

【目 次】

第4編	被害想定条件	1
1.	被害想定項目	1
2.	想定シーン	2
3.	想定ケース	2
4.	その他	2
第5編	建物被害	3
1.	建物の現況	6
2.	揺れによる建物被害	16
3.	液状化による建物被害	24
4.	土砂災害による建物被害	38
5.	津波による建物被害	41
6.	地震火災による建物被害	47
7.	津波火災による建物被害	63
8.	建物被害の課題・考察	65
第6編	屋外転倒、落下物の発生	68
1.	ブロック塀・自動販売機等の現況	68
2.	ブロック塀・自動販売機等の転倒	68
3.	屋外落下物の発生	73
4.	屋外転倒・落下物の課題・考察	76
第7編	人的被害	77
1.	人口現況	78
2.	建物倒壊による人的被害	83
3.	土砂災害による人的被害	90
4.	津波による人的被害	94
5.	火災による人的被害	104
6.	ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害	109
7.	屋外落下物による人的被害	115
8.	屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害	118
9.	揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）	125
10.	津波被害に伴う要救助者・要搜索者	128
11.	課題・考察	130
第8編	ライフライン被害	134
1.	ライフラインの現況	135
2.	上水道	144
3.	下水道	153

4. 電力.....	159
5. 通信.....	166
6. ガス（都市ガス、LP ガス）.....	173
7. ライフライン被害の課題・考察.....	182
第9編 交通施設被害.....	185
1. 交通施設現況.....	186
2. 道路（緊急輸送道路）.....	198
3. 鉄道.....	206
4. 港湾.....	213
5. 空港.....	222
6. 交通施設被害の課題・考察.....	228
第10編 生活支障.....	230
1. 現況.....	230
2. 避難者.....	236
3. 帰宅困難者.....	240
4. 物資不足量.....	244
5. 医療機能支障.....	247
6. 保健衛生、防疫、遺体処理等.....	251
7. 仮設住宅必要世帯（自力生活再建困難世帯）.....	253
8. 仮設トイレ不足量.....	256
9. 生活支障の課題・考察.....	259
第11編 その他の被害.....	262
1. 現況.....	262
2. 災害廃棄物.....	277
3. 津波堆積物.....	284
4. エレベータ内閉じ込め.....	286
5. 長周期地震動.....	292
6. 道路閉塞.....	294
7. 道路上の自動車への落石・崩土.....	298
8. 交通人的被害（道路）.....	299
9. 交通人的被害（鉄道）.....	300
10. 災害時要援護者.....	301
11. 震災関連死.....	318
12. 人工造成地における建物被害.....	320
13. 危険物・コンビナート施設被害.....	323
14. 大規模集客施設等.....	324
15. 地下街・ターミナル駅.....	326
16. 文化財.....	328
17. 孤立の可能性がある集落.....	332
18. 災害応急対策等.....	336

19. ため池.....	337
20. 地盤沈下による長期湛水.....	342
21. 台風・高潮・集中豪雨による複合災害.....	344
22. 時間差での地震の発生.....	346
23. 漁業施設.....	348
24. 治安.....	351
25. 重要施設.....	353
26. 原子力発電所.....	360
27. 農地被害（液状化、津波）.....	364
28. その他被害の課題・考察.....	367
第12編 経済被害（直接被害）.....	373
1. 手法.....	374
2. 結果.....	383
第13編 防災・減災効果の評価.....	384
1. 人的・物的被害の減災効果.....	384
2. 経済被害の減災効果（冬18時 風速：強風）.....	387
第14編 総合評価.....	388
1. 被害総括.....	388
2. 被災シナリオの作成.....	402

第4編 被害想定条件

1. 被害想定項目

表 4-1-1 地震被害想定調査項目

<p>1. 建物被害</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 揺れによる建物被害 (2) 液状化による建物被害 (3) 土砂災害による建物被害 (4) 津波による建物被害 (5) 地震火災による建物被害 (6) 津波火災による被害 	<p>7. その他の被害想定</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 災害廃棄物 (2) 津波堆積物 (3) エレベータ内閉じ込め (4) 長周期地震動 (5) 道路閉塞 (6) 道路上の自動車への落石・崩土 (7) 交通人的被害（道路） (8) 交通人的被害（鉄道） (9) 災害時要援護者 (10) 震災関連死 (11) 人工造成地による建物被害 (12) 危険物・コンビナート施設被害 (13) 大規模集客施設等 (14) 地下街・ターミナル駅 (15) 文化財 (16) 孤立の可能性がある集落 (17) 災害応急対策等 (18) ため池 (19) 地盤沈下による長期湛水 (20) 台風・高潮・集中豪雨による複合災害 (21) 時間差での地震発生 (22) 漁業施設 (23) 治安 (24) 重要施設 (25) 原子力発電所 (26) 農地被害（液状化・津波）
<p>2. 屋外転倒・落下物の発生</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) ブロック塀・自動販売機等の転倒 (2) 屋外落下物の発生 	<p>8. 経済被害（直接被害）</p>
<p>3. 人的被害想定</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 建物倒壊による人的被害 (2) 土砂災害による人的被害 (3) 津波による人的被害 (4) 火災による人的被害 (5) ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害 (6) 屋外落下物による人的被害 (7) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害 (8) 揺れによる建物被害に伴う要救助者 （自力脱出困難者） (9) 津波被害に伴う要救助者数・要搜索者 	<p>9. 減災効果</p>
<p>4. ライフライン被害</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 上水道 (2) 下水道 (3) 電力 (4) 通信 (5) ガス（都市ガス、LPガス） 	<p>10. 被災シナリオ</p>
<p>5. 交通施設被害</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 道路（緊急輸送道路） (2) 鉄道 (3) 港湾 (4) 空港 	
<p>6. 生活支障被害</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 避難者 (2) 帰宅困難者 (3) 物資不足量 (4) 医療機能支障 (5) 保健衛生、防疫、遺体処理等 (6) 仮設住宅必要世帯（自力生活再建困難世帯） (7) 仮設トイレ不足量 	

※黄色：定量的な評価を実施

2. 想定シーン

人々の行動や火気器具の使用状況は、季節・時刻によって変化する。このため、地震が発生する季節や時刻に応じて、人的被害や火災による被害の様相が異なる特徴的な次の3シーンを想定した。

なお、火災による建物被害や人的被害は、風速によって被害の様相が異なるため、県の過去の風速を参考に、夏冬の平常時（平均風速）および強風時（平均風速+2 σ ）で被害想定を行った。

表 4-2-1 想定シーンと想定される被害の特徴

想定シーン	想定される被害の特徴
冬 深夜	<ul style="list-style-type: none">・多くが自宅で就寝中に被災するため、建物倒壊による死者が発生する危険性が高く、また、津波からの避難が遅れることにもなる。・オフィスや繁華街等の滞留者や鉄道、道路の利用者が少ない。
夏 12時	<ul style="list-style-type: none">・オフィスや繁華街等に多数の滞留者が集中しており、自宅外で被災する機会が多い。・木造建物内滞留人口は、1日の中で最も少ない時間帯であり、老朽木造建物の倒壊による死者は冬の深夜と比べて少ない。・海水浴客をはじめとする観光客が多い。
冬 18時	<ul style="list-style-type: none">・住宅、飲食店等で火気使用が最も多い時間帯で、出火件数が最も多くなる。・オフィスや繁華街等のほか、ターミナル駅にも滞留者が多数存在する。・鉄道、道路は、帰宅ラッシュ時に近い状態であり、交通被害による人的被害や交通機能支障による影響が多い。

3. 想定ケース

愛媛県地震被害想定調査第一次報告で想定した、下記5つの想定地震（14ケース）における被害を推計し、津波は内閣府（2012）で想定した11ケースのうち、県内の各沿岸でそれぞれ最大となるケースを抽出した津波浸水想定により被害を推計した。

【海溝型地震】

- ① 南海トラフ巨大地震（基本、陸側、西側、東側の4ケース）
- ② 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側2ケース、南側2ケース）

【内陸型地震】

- ③ 讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部（中央構造線断層帯）の地震（2ケース）
- ④ 石鎚山脈北縁（中央構造線断層帯）の地震（2ケース）
- ⑤ 石鎚山脈北縁西部－伊予灘（中央構造線断層帯）の地震（2ケース）

4. その他

本報告書では、被害想定項目のうち、人的被害想定については、避難行動がとりにくく、家屋倒壊による死者が発生する危険性が最も高い冬深夜のシーンを中心に記述をし、人的被害想定以外は火災の影響度が非常に高い冬18時のシーンを中心に記述をする。

本報告書で示す小計値、合計値は小数点以下の取り扱いにより値が合わない場合がある。

第5編 建物被害

建物被害は、直接的な原因として揺れ、液状化、土砂災害、津波、火災について、想定した。揺れ、液状化、火災を原因とする建物被害は、全壊棟数、半壊棟数、焼失棟数を125mメッシュ単位で、土砂災害を原因とする建物被害は、全壊棟数、半壊棟数を危険箇所単位で、津波を原因とする建物被害は全壊棟数、半壊棟数を津波浸水シミュレーションの解析単位である10mメッシュ単位で想定した。

また、建物被害は、揺れによって全壊した後、津波により流失する等、複数の原因で重複して被害を受ける可能性がある。

本調査では、複数の原因の重複を避けるため、「液状化⇒揺れ⇒津波⇒火災」の順で被害を算出し、被害数の重複を除外した。被害数の重複除外と全壊半壊の区分については次のようにした。

(1) 被害要因順序（重複被害集計の算出方法）

本調査においては被害種の採用順序を以下のように定めた。（内閣府（2012））¹

①液状化被害 > ②揺れによる被害(地震動被害) > ③津波被害 > ④火災焼失被害

被害の採用順序設定に伴い、被害の重複処理順序を以下のとおり設定した。

それぞれの被害種により、被害想定単位である 10m メッシュ別の被害状況（全壊・半壊・無被害）を比較し、全壊・半壊・無被害の被害程度順で災害現象を採用した。なお、液状化・地震動・津波による建物被害では、建物半壊被害算出において、火災焼失の影響を受けることから、夏 12 時・冬 18 時・冬深夜のシーンおよび風速強風時・風速平常時それぞれのシーンで被害量を算出した。これにより、以降に示す被害要因別の建物半壊数は、重複被害数を除いた数値となっている。次に重複処理の作業ステップを整理する。

【ステップ 1：液状化・揺れによる被害】

- ① メッシュの液状化危険度により、液状化面積を算出する。
- ② 液状化範囲内では、液状化による建物被害率により被害棟数を算出する。液状化による全壊棟数は被害数確定。半壊棟数は被害数暫定値。
- ③ 液状化範囲外では、地震動による被害率により被害棟数を算出する。揺れによる全壊棟数は被害数確定。半壊棟数は被害数暫定値。

【ステップ 2：津波被害】

- ④ 全建物を対象に、津波による建物被害を算出し、メッシュ毎に津波による全壊率、半壊率を算出する。
- ⑤ 地震動、液状化によって全壊に至らなかった建物棟数（＝液状化による半壊棟数＋地震動による半壊棟数＋地震動・液状化で被害がなかった無被害棟数）に対して、津波による建物全壊率を乗じて、津波による全壊棟数を算出する。液状化による半壊棟数・地震動による半壊棟数から、津波による全壊率分を差し引く（被害数暫定値算出）
- ⑥ 地震動、液状化によって被害のなかった無被害棟数に、津波による半壊率を乗じて、津波による半壊棟数を算出する。

【ステップ 3：火災被害】

- ⑦ 全建物を対象に、火災の延焼シミュレーションを実行し、メッシュ毎に焼失棟数、焼失率を算出する。

地震動、液状化、津波によって、全壊に至らなかった建物棟数（＝液状化による半壊棟数＋地震動による半壊棟数＋津波による半壊棟数＋地震動・液状化・津波で被害がなかった無被害棟数）に建物焼失率を乗じて、焼失建物棟数を算出する。液状化による半壊

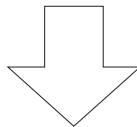
¹ 内閣府(2012)：南海トラフの巨大地震対策検討ワーキンググループ、建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要。

棟数、地震動による半壊棟数、津波による半壊棟数から焼失率分を差し引く。火災による半壊棟数が確定。

各作業ステップを以下に図示する。

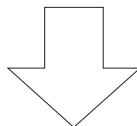
【ステップ1:液状化・揺れによる被害】

		①液状化による被害		
		①全壊	①半壊	無被害
②地震動による被害	②全壊	①液状化による全壊	②地震動による全壊	
	②半壊		①液状化による半壊	②地震動による半壊
	無被害			無被害



【ステップ2:津波被害】

		①液状化・②地震動 による被害				
		①液状化全壊	①液状化半壊	②地震動全壊	②地震動半壊	無被害
③津波	③全壊	①液状化による全壊	③津波による全壊	②地震動による全壊	③津波による全壊	
	③半壊		①液状化による半壊		②地震動による半壊	③津波による半壊
	③無被害					無被害



【ステップ3:火災被害】

		①液状化・②地震動・③津波 による被害						
		①液状化全壊	①液状化半壊	②地震動全壊	②地震動半壊	③津波全壊	③津波半壊	無被害
④火災	④焼失	①液状化による全壊	④焼失	②地震動による全壊	④焼失	③津波による全壊	④焼失	
	無被害		①液状化による半壊		②地震動による半壊		③津波による半壊	無被害

1. 建物の現況

1.1 建物棟数

各市町の家屋台帳、固定資産概要調書および、公共施設台帳並びに県有施設台帳から整理した建物棟数を示す。

表 5-1-1 建物の構造別市町別棟数

市町名	木造建物 (棟)	非木造建物 (棟)				合計 (棟)
		RC 造	S 造	軽量 S 造	その他	
松山市	140,386	10,247	14,224	16,299	6,598	187,754
今治市	98,136	4,189	12,921	8,965	4,121	128,332
宇和島市	50,996	2,361	5,632	5,419	4,209	68,617
八幡浜市	23,622	2,583	3,268	1,648	1,288	32,409
新居浜市	55,493	5,149	7,694	6,786	3,294	78,416
西条市	61,836	2,415	10,448	7,422	3,766	85,887
大洲市	34,642	1,199	2,845	3,631	1,824	44,141
伊予市	19,036	931	1,683	2,238	7,021	30,909
四国中央市	34,550	11,093	7,952	5,258	3,907	62,760
西予市	37,994	1,057	3,976	3,858	1,650	48,535
東温市	16,439	764	1,582	2,256	711	21,752
上島町	6,679	229	224	453	613	8,198
久万高原町	12,792	281	669	581	209	14,532
松前町	14,109	324	1,341	1,725	700	18,199
砥部町	9,225	334	596	1,060	288	11,503
内子町	17,295	407	1,370	867	709	20,648
伊方町	8,488	1,899	712	470	885	12,454
松野町	4,873	82	559	483	229	6,226
鬼北町	11,844	186	1,188	1,470	358	15,046
愛南町	15,186	848	2,446	1,170	717	20,367
県合計	673,621	46,578	81,330	72,059	43,097	916,685

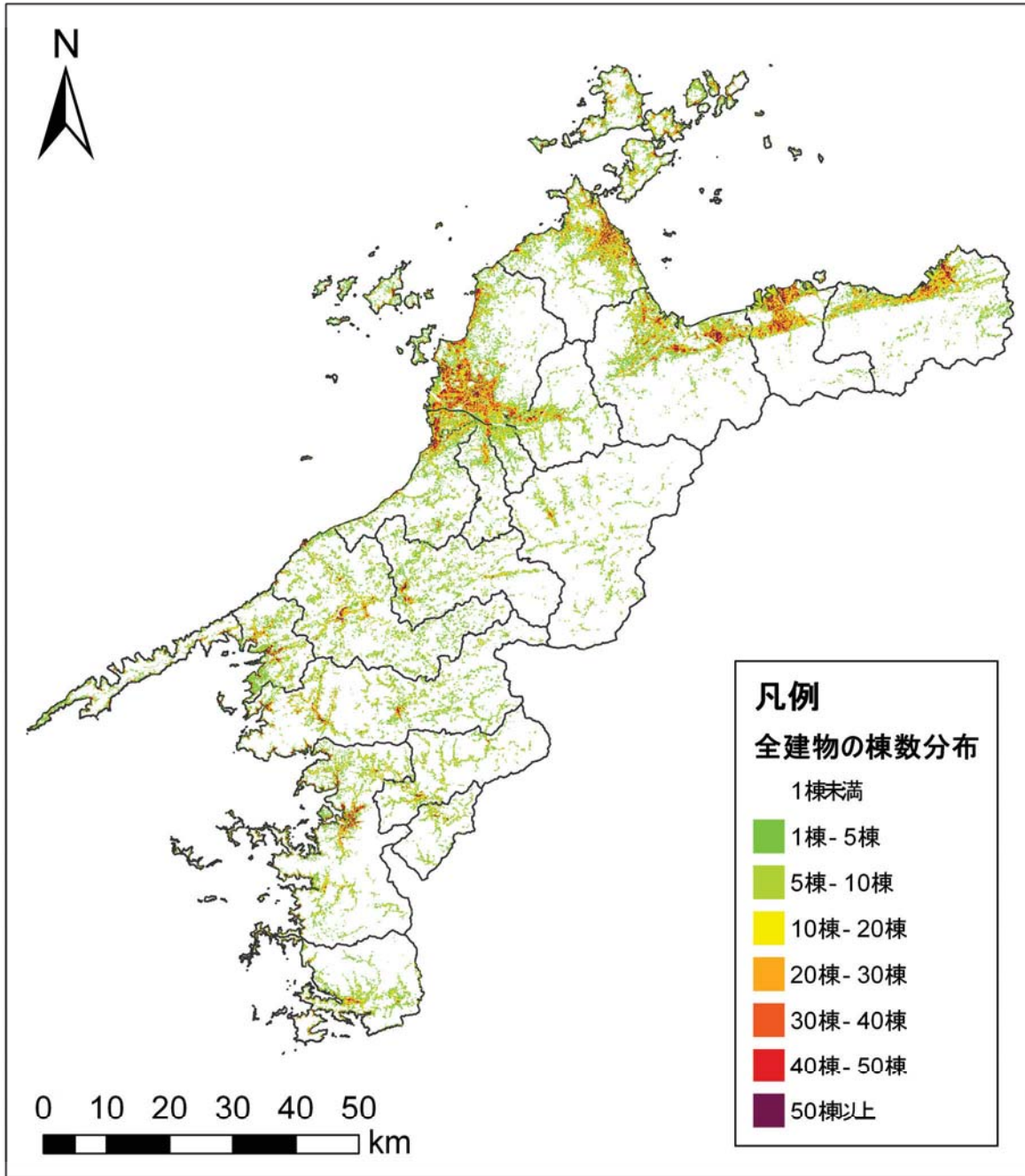


図 5-1-1 全建物の現況棟数分布図

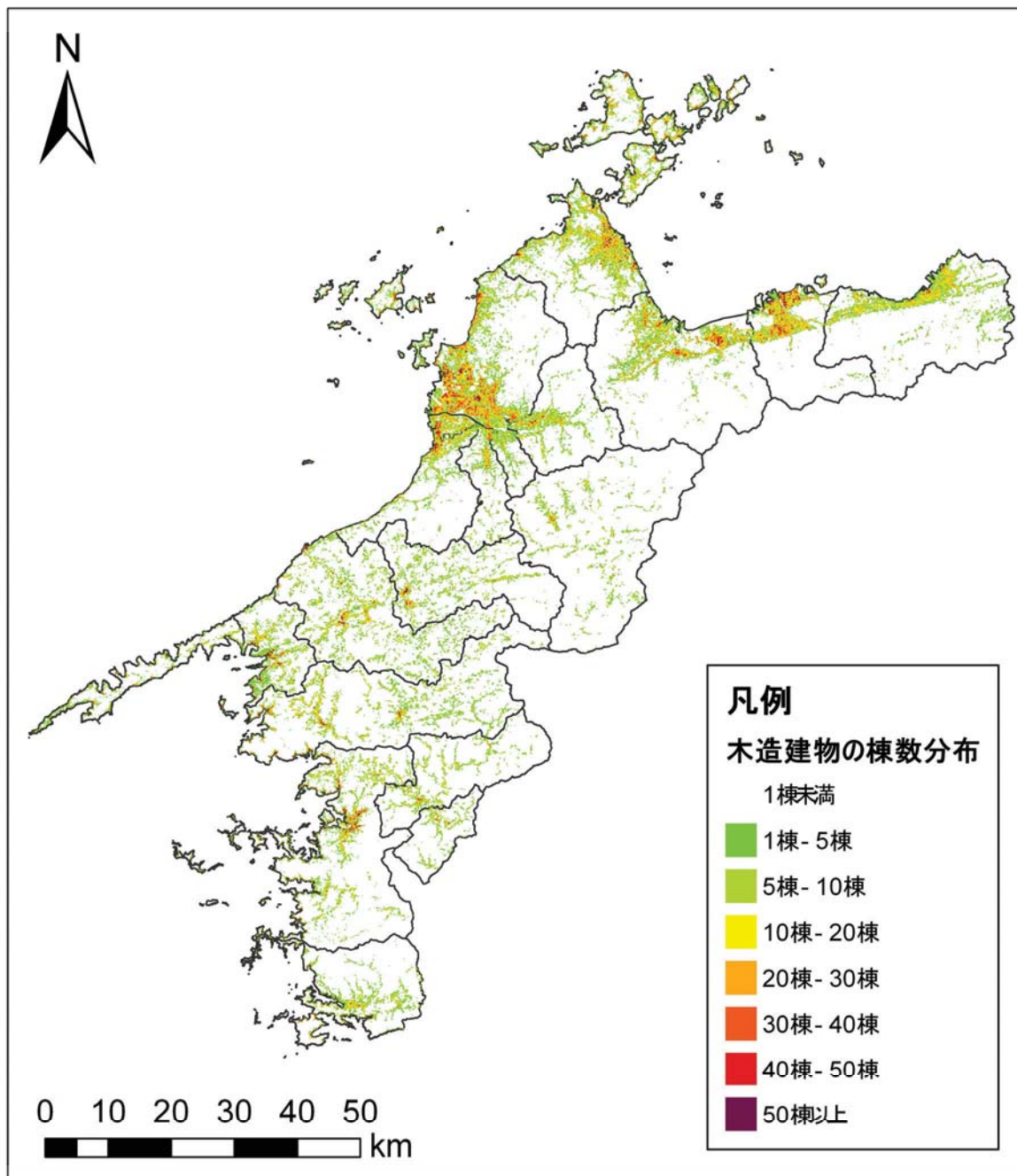


図 5-1-2 木造建物の現況棟数分布図

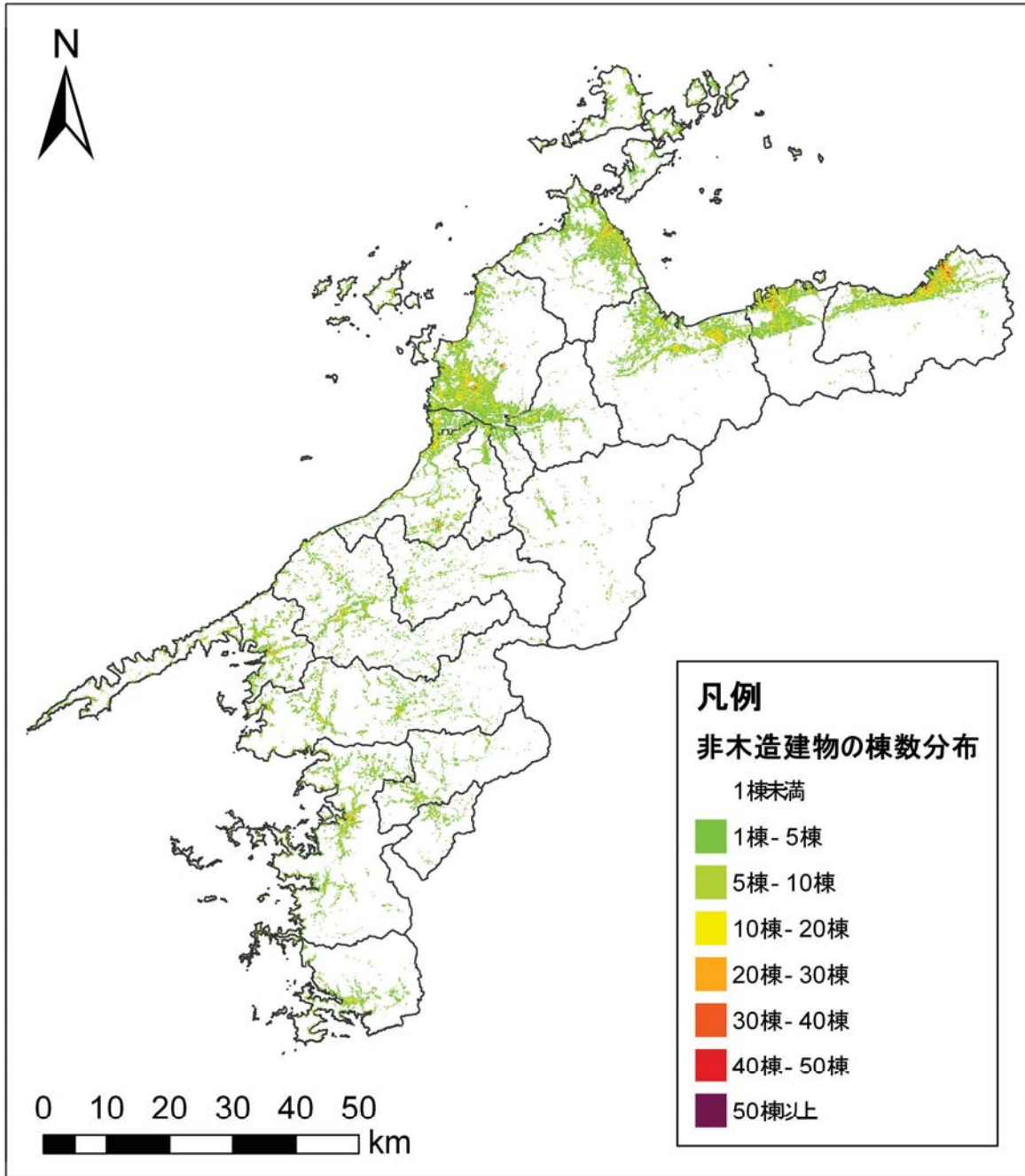


図 5-1-3 非木造建物の現況棟数分布図

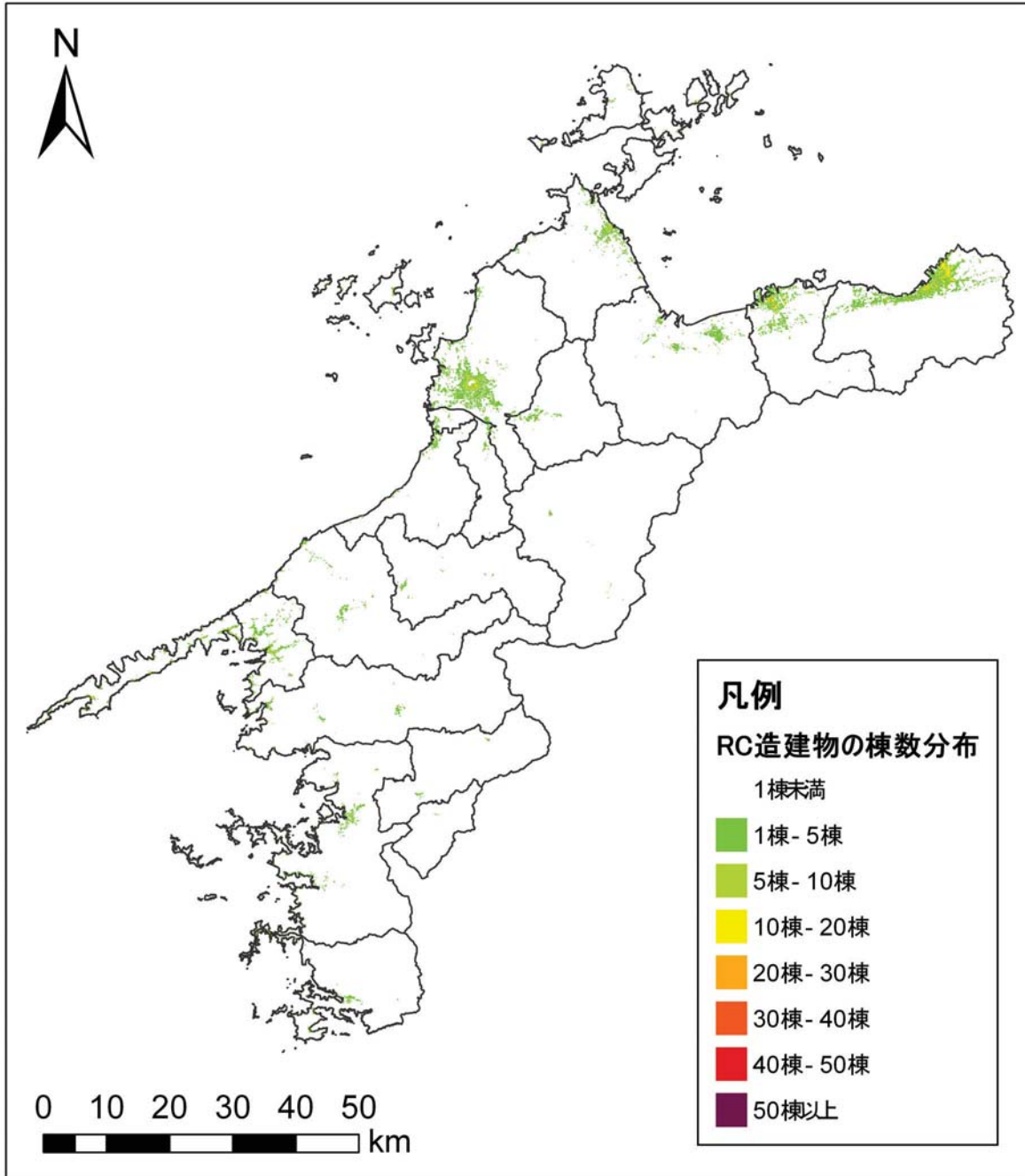


図 5-1-4 非木造建物（RC 造）の現況棟数分布図

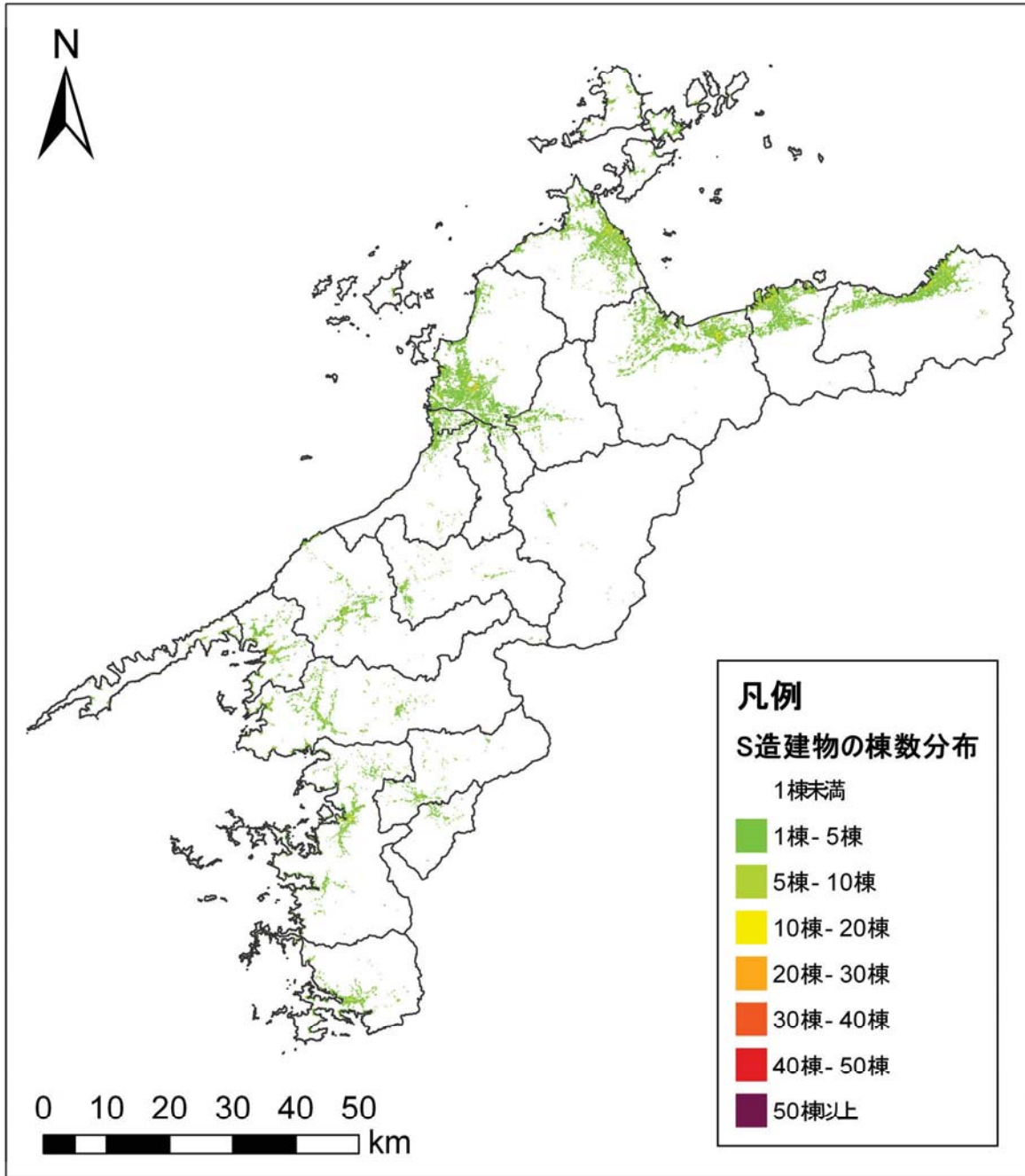


図 5-1-5 非木造建物（S造）の現況棟数分布図

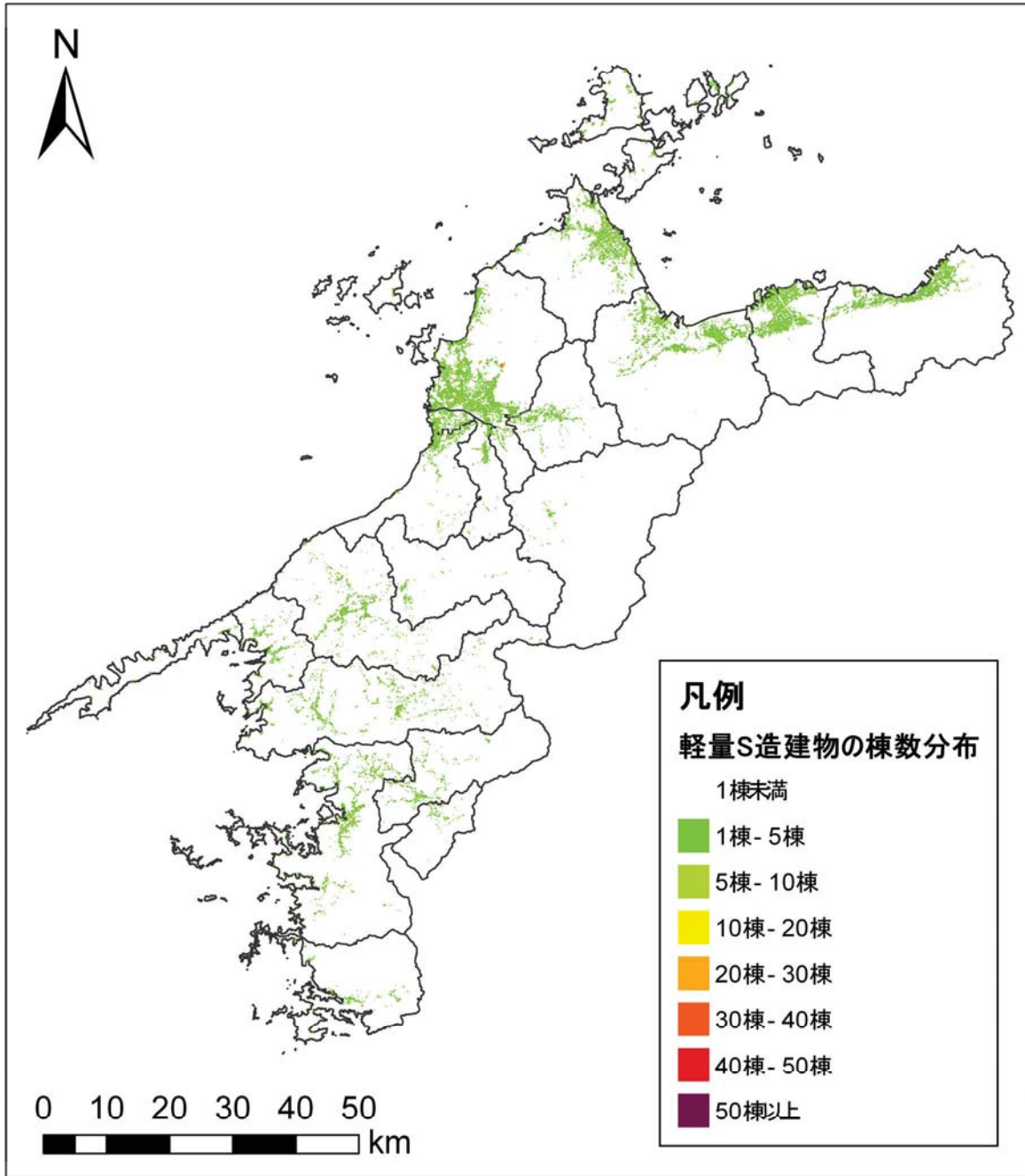


図 5-1-6 非木造建物（軽量S造）の現況棟数分布図

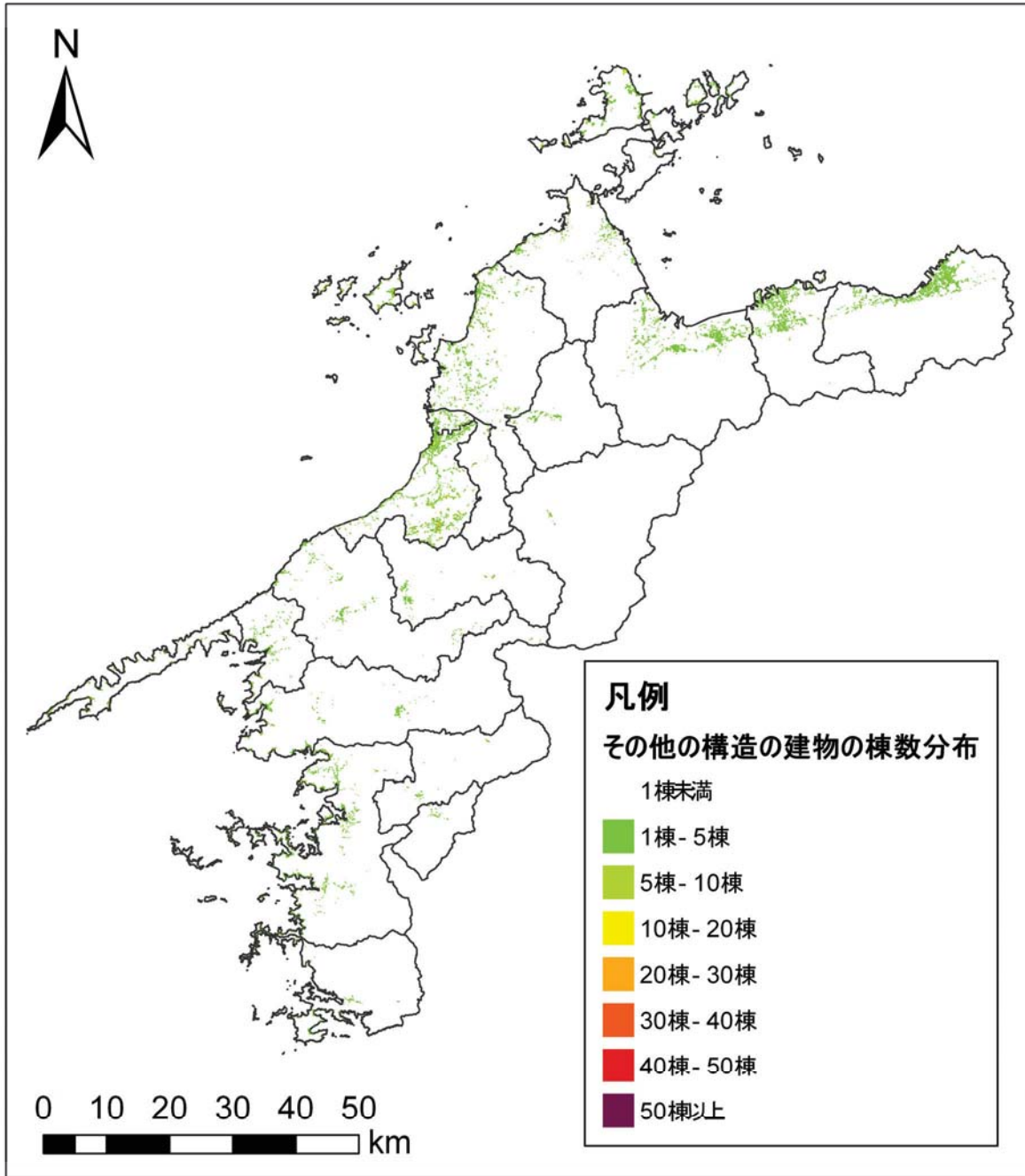


図 5-1-7 その他の構造の建物の現況棟数分布図

1.2 土砂災害危険箇所

県内の土砂災害危険箇所における市町別の保全人家戸数を示す。

表 5-1-2 土砂災害危険箇所保全人家戸数

市町名	保全人家戸数（棟）					合計
	急傾斜地崩壊 危険箇所	山腹崩壊 危険地区	地すべり 危険箇所	地すべり 危険地区	地すべり 危険地	
松山市	4,040	3,582	172	0	183	7,977
今治市	4,958	1,877	0	0	450	7,285
宇和島市	9,846	4,017	812	0	115	14,790
八幡浜市	2,050	962	4,716	202	1,641	9,571
新居浜市	1,055	877	311	213	23	2,479
西条市	821	839	377	118	322	2,477
大洲市	5,106	1,257	1,221	0	1,600	9,184
伊予市	2,081	1,576	398	30	627	4,712
四国中央市	630	1,207	573	0	329	2,739
西予市	856	1,843	630	5	642	3,976
東温市	662	858	281	17	61	1,879
上島町	700	253	0	0	49	1,002
久万高原町	1,051	914	693	470	1,024	4,152
松前町	0	0	0	0	0	0
砥部町	1,024	790	118	39	344	2,315
内子町	1,871	568	906	0	1,285	4,630
伊方町	1,875	1,357	2,909	71	1,812	8,024
松野町	550	373	2	0	0	925
鬼北町	530	666	313	0	72	1,581
愛南町	2,486	766	0	0	32	3,284
県合計	42,192	24,582	14,432	1,165	10,611	92,982

1.3 消防力

各市町の消防力を示す。

表 5-1-3 市町別消防力

市町名	消防ポンプ自動車等		消防 水利数
	ポンプ自動車数	小型動力ポンプ数	
松山市	47	121	1,198
今治市	49	112	794
宇和島市	23	140	117
八幡浜市	22	35	293
新居浜市	33	27	545
西条市	24	71	1,406
大洲市	12	73	597
伊予市	10	39	224
四国中央市	47	41	730
西予市	23	100	744
東温市	8	43	313
上島町	5	26	79
久万高原町	3	48	325
松前町	5	22	241
砥部町	5	17	156
内子町	4	54	186
伊方町	7	50	85
松野町	2	7	93
鬼北町	2	33	287
愛南町	14	47	159
県合計	345	1,106	8,572

2. 揺れによる建物被害

2.1 手法

揺れによる建物被害の算出手法、算出フローを示す。

揺れによる建物被害について、全壊・全半壊棟数は、計測震度および構造別・建築年次別の建物棟数と被害率曲線[※]から求めた。半壊棟数は、全半壊棟数から全壊棟数を差し引くことにより算出した。

○想定内容：全壊棟数、半壊棟数

○参考先：愛媛県（2002）²、内閣府（2012）¹、東京都（2006）³、群馬県（2012）⁴、島根県（2012）⁵

※ 被害率曲線：日本建築学会「2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報」（2011年7月）における被災建物の調査データをもとに内閣府が分析したもので、計測震度と建物被害の関係性を表した建物被害率曲線（フラジリティカーブ）である。曲線のもとになるプロットの計測震度は、気象庁観測点震度および強震記録の観測点のデータから推計した震度を用いている。

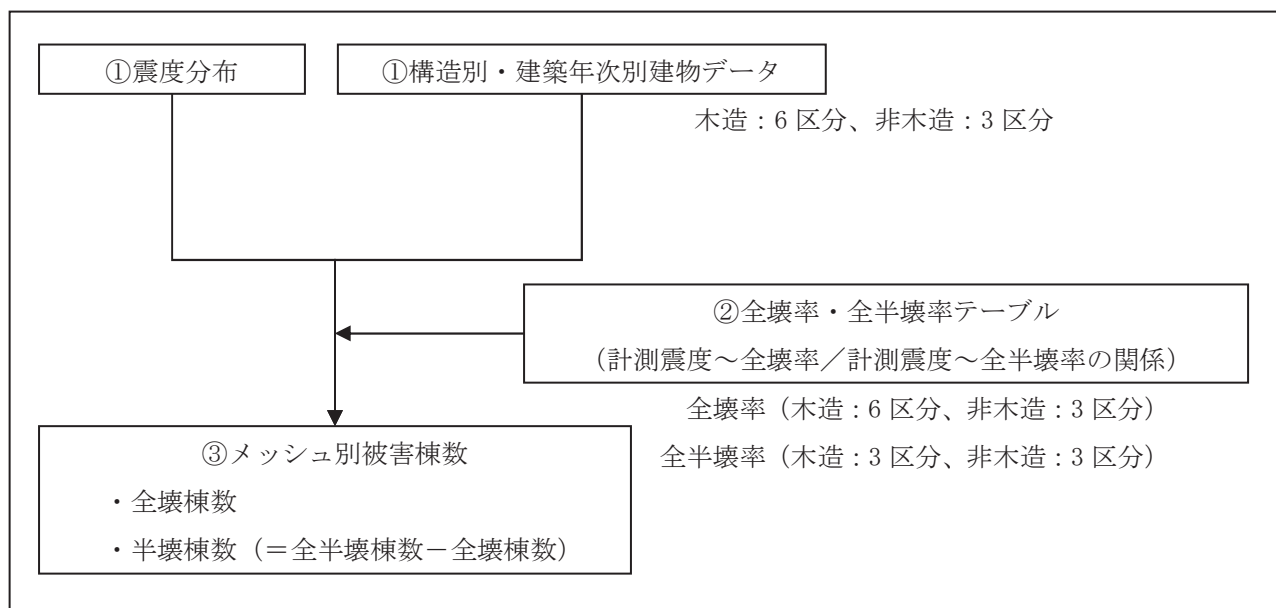


図 5-2-1 揺れによる建物被害の算出フロー¹

- ① 震度分布と建物データから、125mメッシュごとの全壊棟数、半壊棟数を算出した。
- ② 全壊棟数・全半壊棟数は、ともに内閣府（2012）¹における全壊率テーブル、全半壊率テーブルを用いて算出した。建物の分類は、構造（木造／非木造）、建築年代（木造／非木造）とした。

² 愛媛県（2002）：愛媛県地震被害想定調査報告書。

³ 東京都（2006）：首都直下地震等による東京の被害想定報告書。

⁴ 群馬県（2012）：群馬県地震被害想定調査報告書。

⁵ 島根県（2012）：島根県地震被害想定調査報告書。

③ 被害棟数算出式は、次のとおりとした。

なお、半壊棟数は、全半壊棟数から全壊棟数を差し引くことにより算出した。

$$\begin{aligned} \text{木造全壊建物棟数} = \\ \text{木造建築年別建物棟数} \times \text{木造建物における計測震度別全壊率} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{木造半壊建物棟数} = \\ \text{木造建築年別建物棟数} \times \text{木造建物における計測震度別全半壊率} - \\ \text{木造全壊建物棟数} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{非木造全壊建物棟数} = \\ \text{非木造建築年別建物棟数} \times \text{非木造建物における計測震度別全壊率} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{非木造半壊建物棟数} = \\ \text{非木造建築年別建物棟数} \times \text{非木造建物における計測震度別全半壊率} - \\ \text{非木造全壊建物棟数} \end{aligned}$$

全壊率、全半壊率の年次区分について

●木造建物の年次区分

- ・新築年の年次区分を新築年①（1981年～89年）、新築年②（1990年～2001年）、新築年③（2002年以降）の3区分とする。
- ・中築年の年次区分を中築年①（1963年～71年）、中築年②（1972年～80年）の2区分とする。
- ・旧築年の年次区分を1962年以前とする。
- ・旧築年、中築年の建物の耐震改修・補強による被害軽減効果を考慮する。

●非木造建物の年次区分

- ・新築年の年次区分を1981年以降とする。
- ・中築年の年次区分を1972年～80年とする。
- ・旧築年の年次区分を1971年以前とする。

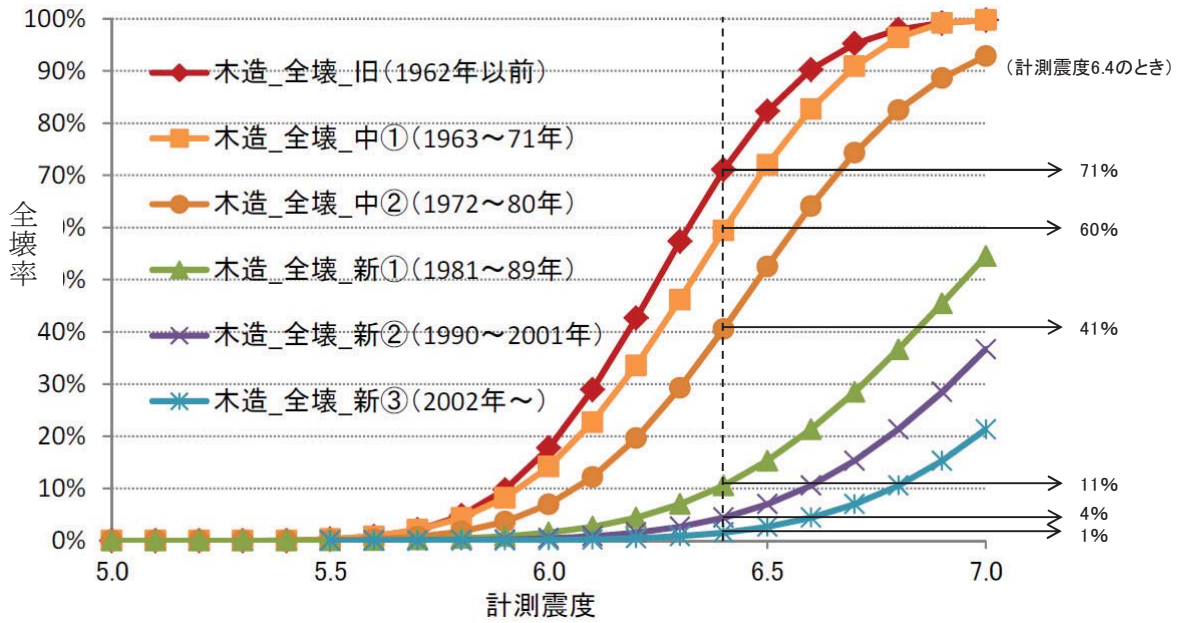


図 5-2-2 全壊率曲線（木造建物）¹

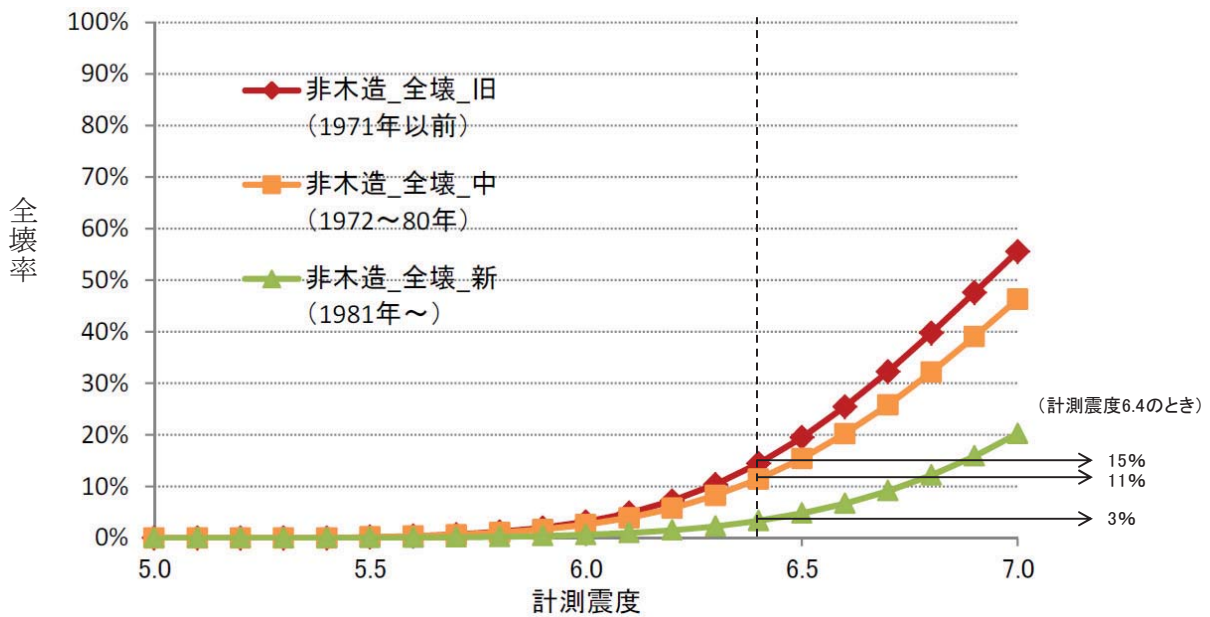


図 5-2-3 全壊率曲線（非木造建物）¹

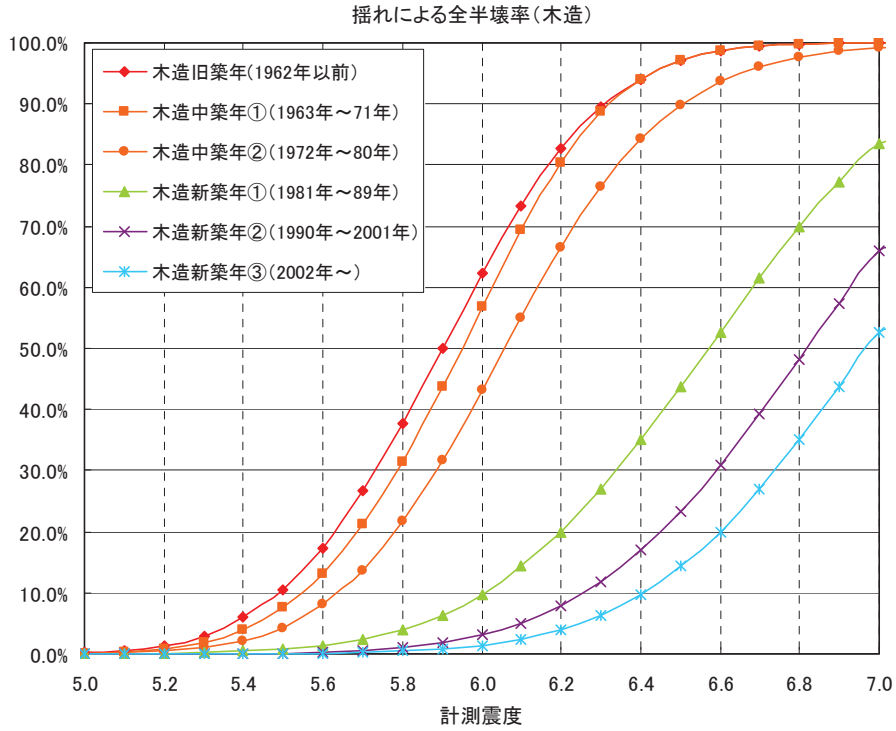


図 5-2-4 全半壊率曲線 (木造建物) ¹⁰

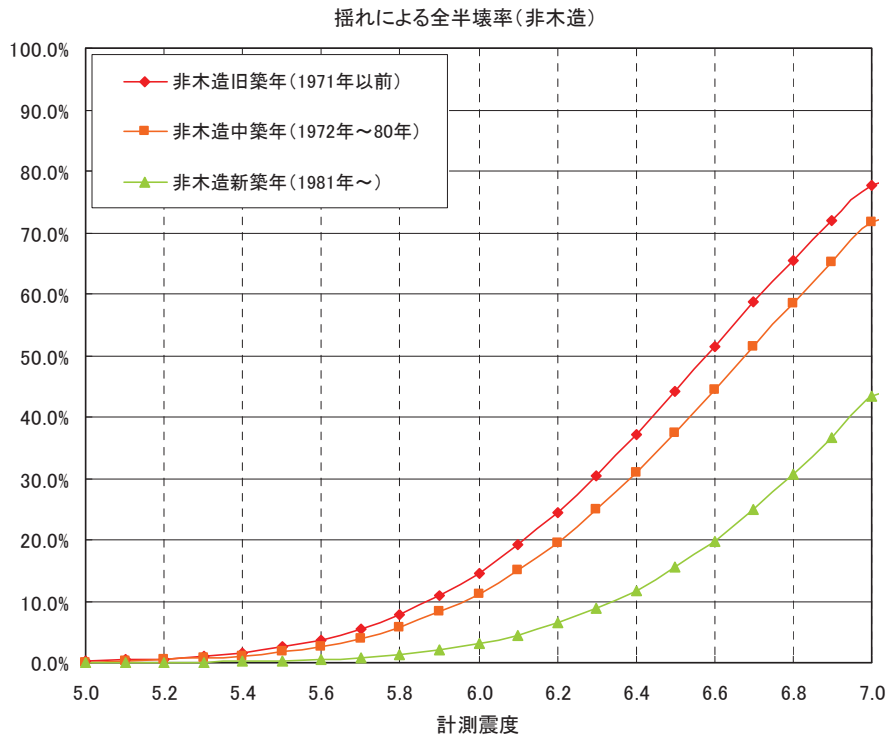


図 5-2-5 全半壊率曲線 (非木造建物) ¹⁰

2.2 結果

揺れによる建物被害の算出結果を示す。

表 5-2-1 揺れによる建物被害

ケース名	全壊(棟)	半壊(棟)
南海トラフ巨大地震(基本ケース)	12,469	32,122
南海トラフ巨大地震(陸側ケース)	107,554	128,773
南海トラフ巨大地震(東側ケース)	6,161	29,887
南海トラフ巨大地震(西側ケース)	13,210	31,626
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震(北側ケース1)	466	7,590
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震(北側ケース2)	335	5,671
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震(南側ケース1)	88	2,653
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震(南側ケース2)	49	1,831
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震(ケース1)	22,292	20,695
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震(ケース2)	28,851	26,526
石鎚山脈北縁の地震(ケース1)	15,926	16,715
石鎚山脈北縁の地震(ケース2)	11,034	20,408
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震(ケース1)	19,571	56,409
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震(ケース2)	11,757	47,501

表 5-2-2 揺れによる建物被害（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	全壊(棟)	半壊(棟)
松山市	8,037	18,375
今治市	5,764	18,249
宇和島市	14,132	8,549
八幡浜市	3,891	4,207
新居浜市	14,795	10,367
西条市	14,574	11,832
大洲市	6,710	9,315
伊予市	1,559	3,814
四国中央市	14,945	9,329
西予市	10,342	9,920
東温市	2,092	4,179
上島町	997	1,908
久万高原町	1,007	3,671
松前町	3,055	2,482
砥部町	246	1,496
内子町	1,333	3,994
伊方町	99	604
松野町	883	1,598
鬼北町	2,847	3,783
愛南町	247	1,103
県合計	107,554	128,773

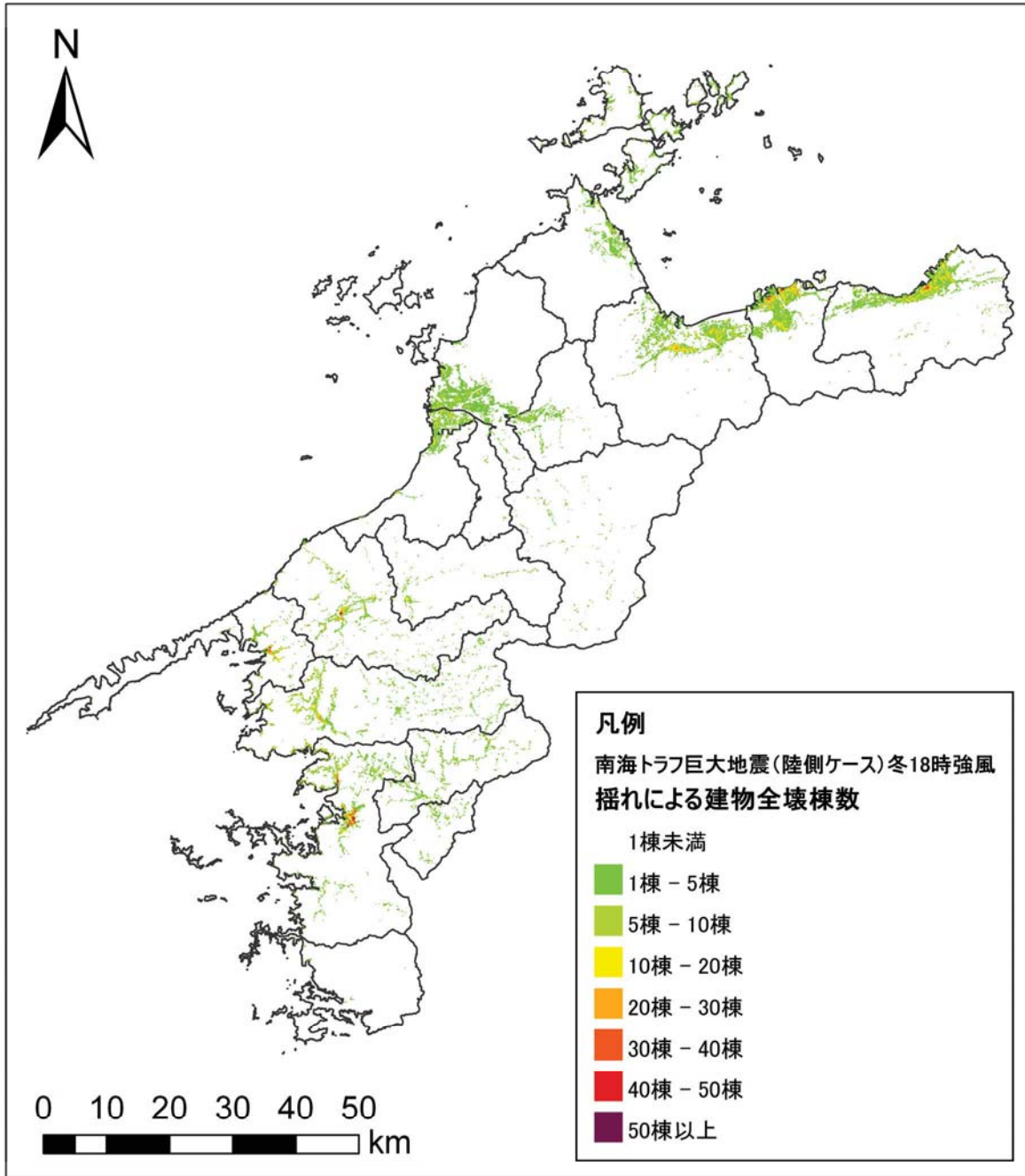


図 5-2-6 揺れによる建物全壊棟数分布図 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース))

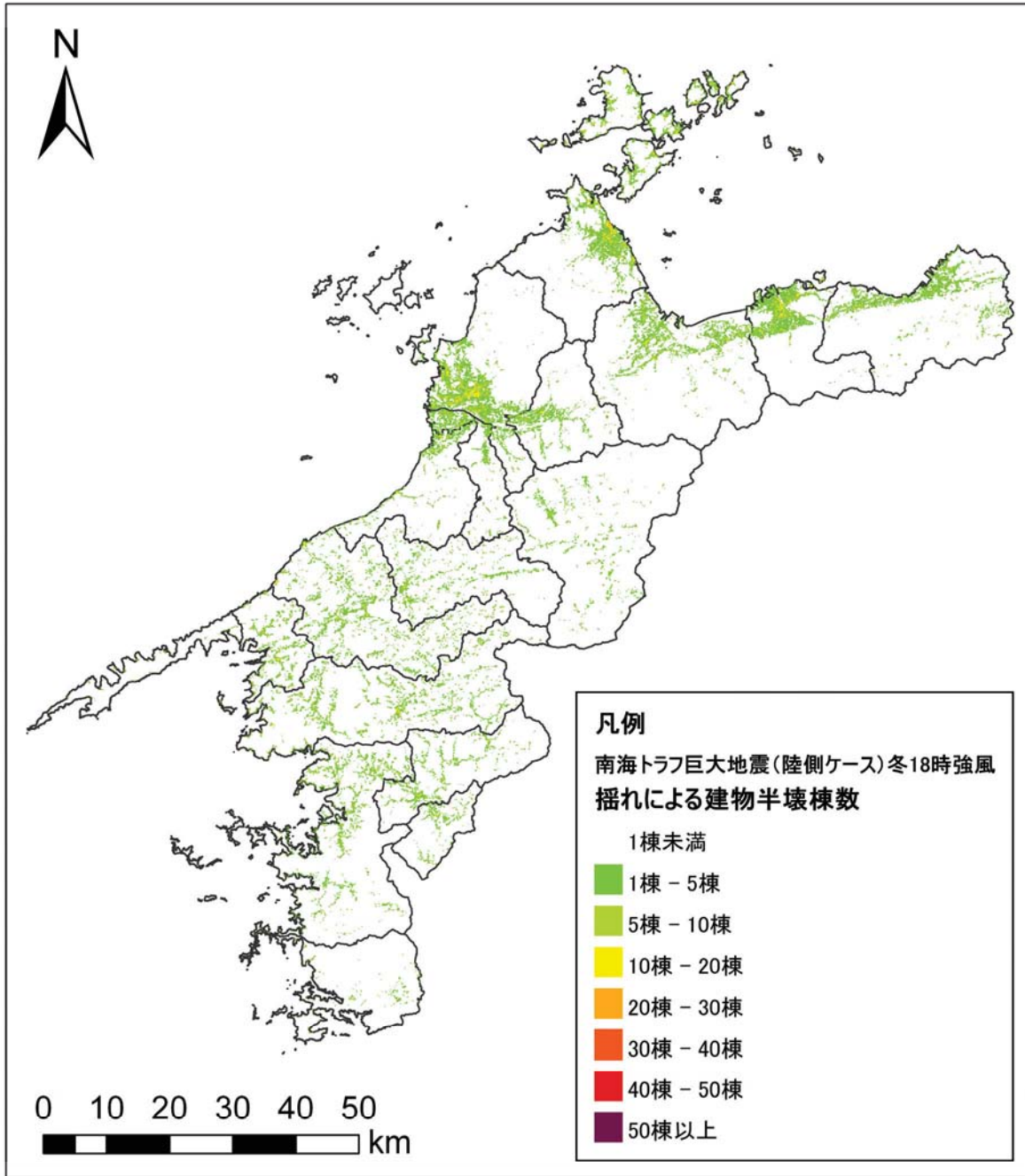


図 5-2-7 揺れによる建物半壊棟数分布図 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース))

3. 液状化による建物被害

3.1 手法

液状化による建物被害の算出手法、算出フローを示す。

液状化による建物被害は、構造別（RC造・S造は建築年次別も考慮）の建物棟数に、液状化危険度ランク、構造別（RC造・S造は建築年次別も考慮）の建物被害率（全壊率・半壊率）および液状化面積率を乗じて算出した。

○想定内容：全壊棟数、半壊棟数

○参考先：愛媛県(2002)²

液状化可能性指数（PL値）をもとに決定した液状化危険度ランク別に、液状化による全壊率・半壊率および液状化面積率を設定した。

表 5-3-1 PL値と液状化危険度の関係

液状化危険度ランク	PL値	液状化危険度
A	$15.0 < PL$	極めて高い
B	$5.0 < PL \leq 15.0$	高い
C	$0.0 < PL \leq 5.0$	低い
D	$PL = 0.0$	かなり低い

なお、過去事例をもとにした被害率は、木造、RC造についてまとめたものがあるが、その他の構造については事例がないため、木造、非木造建物の2区分ごとに被害予測を行った。

また、建物の基礎様式の違いによって、液状化被害率が異なることが明らかになっており、本調査でもこの要因を考慮した。

※内閣府（2012）¹の液状化被害算出手法は、建物全壊棟数を算出するための基礎データが、千葉県浦安市や茨城県潮来市等、愛媛県の地盤特性と大きく異なるデータを基礎情報とした手法であるため、今回の想定に関しては、PL値から求める愛媛県（2002）²を採用した。

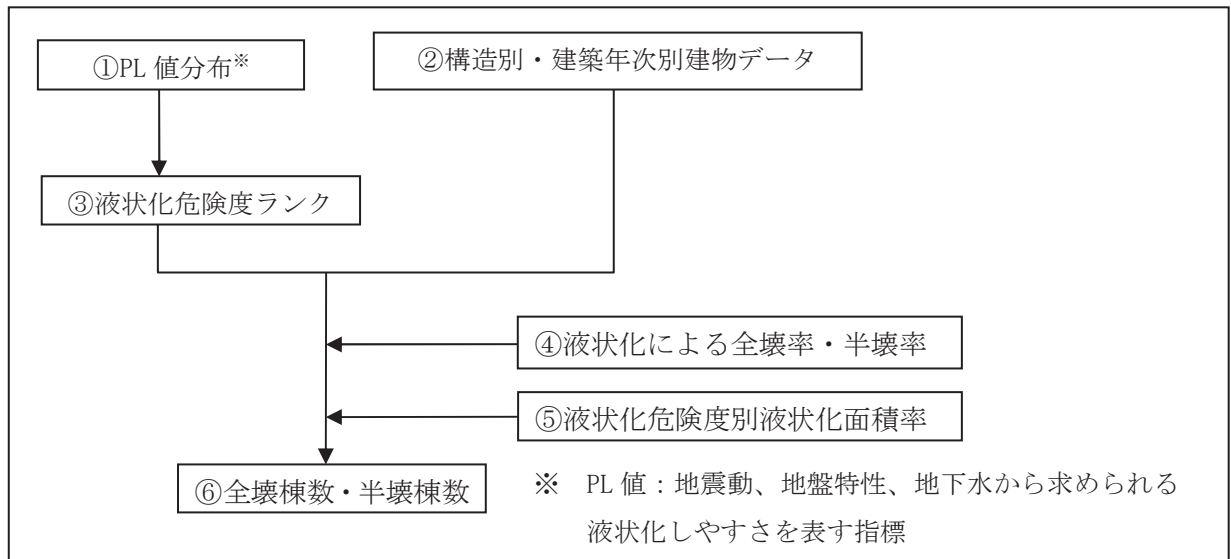


図 5-3-1 液状化による建物被害の算出フロー¹

(1) 木造建物、軽量S造建物、その他構造建物

a) 木造建物等の被害率

新潟地震（1964）、日本海中部地震（1983）の被害例をもとに設定した望月・荻本（1989）⁶の被害率を採用し、建築年代に関係なく、液状化が発生する地域では全壊率 10%、半壊率 20% に設定した。

また、本想定 of 液状化危険度判定は 125m メッシュごとに行っていることから、あるメッシュが液状化危険度大としても、メッシュ内全域で液状化が発生するとは考えられにくい。

よって、全壊率 10%、半壊率 20% に、液状化危険度別液状化面積率（1964 年新潟地震時の液状化発生状況から、ランク A：18%、B：5%、C：2%、D：0%）を乗じることによって、液状化危険度別被害率（表 5-3-2）を設定した。

なお、軽量S造、その他の構造については、1～3 階の低層建物が多く、基礎杭打等は施されていないものが多いと推定されることから、木造建物と同様の被害率を適用した。

表 5-3-2 木造建物、軽量S造、その他構造物の液状化による被害率²

液状化危険度 (液状化面積率)	全壊率 (%)	半壊率 (%)
A (18%)	1.8	3.6
B (5%)	0.5	1.0
C (2%)	0.2	0.4
D (0%)	0.0	0.0

⁶ 望月利男・荻本孝久（1989）：建築物及び付帯施設の被害想定手法、総合都市研究、38、pp. 25-49.

b) 木造建物等の全壊棟数・半壊棟数

$$\begin{aligned} & \text{木造、軽量S造、その他構造建物全壊棟数（半壊棟数）} \\ & = \text{木造、軽量S造、その他構造建物棟数} \times \text{液状化による被害率（全壊率・半壊率）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{液状化による被害率（全壊率・半壊率）} \\ & = \text{液状化危険度別液状化面積率} \times \text{全壊率・半壊率} \end{aligned}$$

(2) 非木造建物（RC造、S造）

a) 非木造建物の被害率

非木造建物の被害率については、前回想定手法と同様、愛知県（1995）⁷・名古屋市（1997）⁸の方法を採用した。

この方法は、液状化集中地域における被害率を、静岡県（1993）⁹の新潟地震被害統計（表5-3-3）と、杭打ちの推定（年代、階数により杭打ちの有無を設定）から、表5-3-4のように設定している。昭和45年以前と昭和46年以降で区分した理由は、1964年新潟地震を境に非木造建物の杭打ちが一般化し、さらに昭和46年頃からは杭打ちにおいてフープ等も考慮されるようになってきたという液状化対策の推移によるものであり、7階以上および昭和46年以降3階以上のRC造建物については、十分な杭打ちが行われていると考え、被害の発生はないものとしている。液状化対策および指導は全国ほぼ同様と考えられることから、本想定においても杭打ちの推定は、愛知県（1995）⁷・名古屋市（1997）⁸と同様とした。

⁷ 愛知県（1995）：愛知県東海地震被害予測調査全体報告書。

⁸ 名古屋市（1997）：名古屋市地震被害想定調査報告書。

⁹ 静岡県（1993）：第2次地震被害想定結果報告書（人的・物的被害編）。

表 5-3-3 液状化による被害統計²

地域	全壊数（棟数）				
	合計	傾斜角			
		0度	0～1度	1～2.5度	2.5度～
①液状化被害顕著地域建物と推定を含む	213	35 (16.4%)	78 (36.6%)	57 (26.8%)	43 (20.2%)
②液状化被害顕著地域建物と確認	181	17 (19.4%)	68 (37.6%)	54 <u>(29.8%)</u> 中破（半壊）	42 <u>(23.2%)</u> 大破（全壊）

注)「建築研究報告 No. 42、建設省建築研究所」より、1964年新潟地震において、液状化被害が顕著であった地域におけるRC造建物の被害統計をまとめたものである。この表を利用して、「液状化集中地域」においては、中破（半壊）率約30%（1～2.5度傾斜）を、大破率約23%（2.5度～）とした。

表 5-3-4 液状化集中地域における全壊率、半壊率^{7 8}

年代区分	階数	全壊率 (%)	半壊率 (%)
昭和45年以前	7階以上(杭有)	0.0	0.0
	1～6階(杭無)	23.0	30.0
昭和46年以降	3階以上(杭有)	0.0	0.0
	1、2階(杭無)	23.0	30.0

上記被害率（表 5-3-4）と本想定における液状化危険度別液状化面積率（ランク A：18%、ランク B：5%、ランク C：2%、ランク D、E：0%）を乗じることにより、液状化危険度別の被害率（表 5-3-5～5-3-8）を設定した。なお、本想定では建物の建築年代区分を昭和46年以前と昭和47年以降で区分しているため、表 5-3-4 の被害率を1年ずらして、建築年代階数別液状化集中地域の被害率を昭和45年以前と昭和46年以降に分類した。

なお、S造についてはRC造の被害率を適用した。

表 5-3-5 RC造建物およびS造建物の液状化による被害率²

（液状化危険度 A の場合）

年代区分	階数	全壊率 (%)	半壊率 (%)
昭和46年以前	7階以上(杭有)	0.0	0.0
	1～6階(杭無)	4.1	5.4
昭和47年以降	3階以上(杭有)	0.0	0.0
	1、2階(杭無)	4.1	5.4

表 5-3-6 RC 造建物および S 造建物の液状化による被害率²

(液状化危険度 B の場合)

年代区分	階数	全壊率 (%)	半壊率 (%)
昭和 46 年以前	7 階以上(杭有)	0.0	0.0
	1~6 階(杭無)	1.2	1.5
昭和 47 年以降	3 階以上(杭有)	0.0	0.0
	1、2 階(杭無)	1.2	1.5

表 5-3-7 RC 造建物および S 造建物の液状化による被害率²

(液状化危険度 C の場合)

年代区分	階数	全壊率 (%)	半壊率 (%)
昭和 46 年以前	7 階以上(杭有)	0.0	0.0
	1~6 階(杭無)	0.5	0.6
昭和 47 年以降	3 階以上(杭有)	0.0	0.0
	1、2 階(杭無)	0.5	0.6

表 5-3-8 RC 造建物および S 造建物の液状化による被害率²

(液状化危険度 D、E の場合)

年代区分	階数	全壊率 (%)	半壊率 (%)
昭和 46 年以前	7 階以上(杭有)	0.0	0.0
	1~6 階(杭無)	0.0	0.0
昭和 47 年以降	3 階以上(杭有)	0.0	0.0
	1、2 階(杭無)	0.0	0.0

b) 非木造建物の全壊棟数、半壊棟数

$$\text{非木造 (RC 造、S 造) 建物全壊棟数 (半壊棟数)} = \text{非木造 (RC 造、S 造) 建物棟数} \times \text{建築年代別の液状化による被害率 (全壊率・半壊率)}$$

$$\text{液状化による被害率 (全壊率・半壊率)} = \text{液状化危険度別液状化面積率} \times \text{建築年代別の全壊率・半壊率}$$

3. 液状化による建物の被害予測

3.1 木造建物

(1) 既往被害予測手法の事例

関東地震、新潟地震、日本海中部地震の被害事例をもとに、液状化発生地域の木造建物被害率を算出した資料がいくつかあり (表 B3-1)、これらは全国自治体の被害想定にも利用されている。

表 B3-1 液状化発地域における木造建物被害率

資料	対象地震	全壊率 (%)	半壊率 (%)
①望月・荏本 (1989)	新潟地震 (1964)、 日本海中部地震 (1983)	10	20
②損害保険料率算定会 (1990)	日本海中部地震 (1983)	15	25
③静岡県 (1993)	関東地震 (1923)	13.3	12.9
	新潟地震 (1964)	10.5	15.4
	日本海中部地震 (1983)	8.6	20.6
		(平均 10.8)	(平均 16.3)

- ① 望月利男・荏本孝久 (1989) 建築物および付帯施設の被害想定手法、総合都市研究、38、25-50.
- ② 損害保険料率算定会 (平成 2 年) 液状化危険度に関する調査研究—液状化地域における住宅被害の研究—
- ③ 静岡県 (平成 5 年) 第 2 次地震被害想定結果報告書 (人的・物的被害編)

また、谷口・飯田 (1986) は濃尾地震・東南海地震・新潟地震等、地震被害を詳細に分析し、以下のような家屋被害の予測式を提案している。

$$Y=0.667S \cdot G \cdot PL-1.995 \cdot B$$

ただし、Y：被害率(%) PL：液状化危険度

S：M7.5 以上の海洋性地震は、1.3

M7.0~7.4 の海洋性地震、M7.5 以上の内陸性地震は、1.0

M6.9 以下の海洋性地震、M7.4 以下の内陸性地震は、0.222

G：非液状化層の横移動 (地すべり) に係わる係数

横方向の地変大 (非液状化層の傾斜が大)、1.6

横方向の地変小 (近い場所で液状化強度がかなり異なる場合等)、1.0 横方

向の地変無 (非液状強度が周辺でほぼ同じ)、0.3

B：家屋の基礎形式に係わる係数、独立基礎；1.0、有鉄筋布基礎；5.0

④ 谷口・飯田（1986）地震時住家被害予測法定式化への試み - 主として、地盤液状化に起因する被害を中心に、日本建築学会構造系論文報告集、365.

また、液状化発生地域における全壊率・半壊率を、被害想定に利用する時、東京都（1991）、静岡県（平成5年）のように、「液状化可能性大のメッシュ」全域の建物を対象に、表B3-1のような全壊率・半壊率を適用する方法（ただし、液状化可能性中のメッシュでは全壊率・半壊率を半減して適用）と、愛知県（1995）・名古屋市（1997）・東京都（1997）のように、液状化可能性大メッシュが全て液状化するのではなく、液状化可能性メッシュの一定%（きわめて高い：12.7%、高い：6.3%、低い 3.2%、かなり低い：0.0%）が液状化発生すると予測されるとして、液状化発生面積上にある建物のみを対象に、全壊率・半壊率を乗じて、建物被害棟数を算出する方法がある。

(2) 本調査における被害予測手法

既往調査研究における全壊率・半壊率の設定方法を比較すると、谷口・飯田（1986）はGなどパラメータ値の設定のむつかしさに加え、算定されるのは、全壊・半壊率を合わせた被害率であることから、本調査には利用しづらい点がある。また、静岡県（1993）は関東地震（1923）時の液状化建物被害率を昭和29年以前建物の被害率として採用している。しかし、関東地震（1923）時の建物と昭和29年ごろの建物の強度を同一とみなしてよいのかという疑問もあることから、新潟地震（1964）、日本海中部地震（1983）両地震の被害事例をもとに設定した望月・荏本（1989）の被害率を採用した。なお、液状化判定は500mメッシュごとに行なわれていることから、あるメッシュが液状化可能性大としても、全域が液状化発生するとは考えられにくい。このことから、液状化可能性調査のほうから得られる予定の液状化判定ごとの液状化面積率を利用して、液状化面積上木造建物棟数を対象に、全壊率10%、半壊率20%を用いて被害棟数を算出した。

また、軽量S造建物も1～3階の低層建物が大部分を占めていることから、基礎杭打ち等の液状化対策を高じていないものが大半であろうと推定し、木造建物の被害率を同様に適用した。

3.2 非木造（RC造、S造、その他）

(1) 被害予測手法の事例

液状化による非木造建物の被害が顕著であった新潟地震の被害事例調査を参考に、調査自治体における建物基礎の分布状況から被害率を設定する方法を採るところが目立つ。

a) 東京都（1991）、神奈川県（1993）、広島県（1997）

新潟地震での液状化による建物被害発生状況と東京における建物基礎の分布状況から表B3-2の被害率を設定している。なお、液状化危険度大、中の地域で、それぞれ全面積の30%、15%で液状化が発生すると仮定している。

表 B3-2a RC 造建物の階数、基礎と被害判定

RC 造	1、2 階	3 階	4～7 階	8 階以上	被害判定
支持ぐい	15	60	95	100	無被害
摩擦ぐい	15	20	5	0	中破
直接基礎	70	20	0	0	大破

表 B3-2b S 造建物の階数、基礎と被害判定

S 造	1～3 階	4～7 階	8 階以上	被害判定
支持ぐい	0	30	100	無被害
摩擦ぐい	10	50	0	中破
直接基礎	90	20	0	大破

b) 広島市 (1997)

a) と同様、新潟地震での液状化による建物被害発生状況と、広島市における建物基礎の分布状況から表 B3-3 の被害率を設定している。なお、液状化危険度大、中の地域で、それぞれ全面積の 30%、15% で液状化が発生すると仮定している。

表 B3-3a RC 造建物の階数、基礎と被害判定

RC 造	1、2 階	3 階	4～7 階	8 階以上	被害判定
支持ぐい	5	10	90	100	無被害
直接基礎	95	90	10	0	大破

表 B3-3b S 造建物の階数、基礎と被害判定

S 造	1～3 階	4～7 階	8 階以上	被害判定
支持ぐい	1	25	100	無被害
直接基礎	99	75	0	大破

c) 静岡県 (1993)

「建物研究報告 No. 42、建設省建築研究所」より、新潟地震 (1964) において、液状化被害が顕著であった地域における RC 造建物の被害統計 (表 B3-4) をまとめた。この表を利用して、「液状化可能性大地域」においては、29.8% (1～2.5 度傾斜) を中破率、29.8% (2.5 度～) を大破率として、「液状化可能性のある地域」においては、大破率、中破率を半分に設定している。

表 B3-4 液状化による被害統計

地域	全棟数 (棟数)	被害棟数			
		傾斜角			
		0度	0～1度	1～2.5度	2.5度～
①液状化被害 顕著地域建物 と推定を含む	213	35 (16.4%)	78 (36.6%)	57 (26.8%)	43 (20.2%)
②液状化被害 顕著地域建物 と確認	181	17 (9.4%)	68 (37.6%)	54 (29.8%) 中破	42 (23.2%) 大破

また、杭打ちがされていると推定される建物は、被害を受けないとしている。実際には、建築確認申請書類から 97 棟を調査して、「4 階以上の建物」と「昭和 55 年以降の 1～3 階建物の 20%」には、基礎に杭が打たれていると仮定した。

この推定方法をまとめると、表 B3-5 のようになる。

表 B3-5 液状化可能性大地域における大破率、中破率

杭	大破率	中破率
あり (4 階以上および 1～3 階の 20%)	0.0%	0.0%
なし	23.2%	29.8%

(注) 可能性ありメッシュでは、大破率、中破率を半分の 11.6%, 14.9% に設定。

d) 愛知県 (1995)・名古屋市 (1997)

液状化集中地域における被害率を、静岡県 (1993) の新潟地震被害統計と、杭打ちの推定 (年代、階数により杭の有無を設定) から、表 B3-6 のように設定した。

表 B3-6 液状化集中地域における被害率

年代区分	階数	全壊率 (%)	半壊率 (%)
S45 以前	7 階以上 (杭有)	0.0	0.0
	1～6 階 (杭無)	23.3	30.0
S46 以降	3 階以上 (杭有)	0.0	0.0
	1、2 階 (杭無)	23.0	30.0

この被害率と、液状化判定結果別液状化面積率 (きわめて高い: 12.7%、高い: 6.3%、低い: 3.2%、かなり低い: 0.0%) を乗じることにより、液状化判定結果別に全壊率、半壊率を設定した。

B3-7 構造別被害認定基準の定義（液状化による被害）

ランク	被害内容（※新潟地震調査より）	本調査での考え方
全壊	木造建物：取り壊し、再築、基礎から屋根に至る破断（全壊） RC造・S造建物：2.5度以上の傾斜が生じたもの（大破）	住める見込みは非常に少ない。復旧が困難と考えられる建物。
半壊	木造建物：建物の再建築をする場合の1/2程度の費用を復旧に要する（半壊） RC造・S造建物：1～2.5度以上の傾斜が生じたもの（中破）	大幅な修理で住める可能性あり。

※ 田治米・望月・松田：地盤と震害 ―地域防災研究からのアプローチ―、積書店、(1977)
株式会社三菱総合研究所：平成2年度静岡県委託調査、第2次地震被害想定調査報告書（地震動・液状化による建築物被害の想定）、(1991)

(2) 本調査における被害予測手法

他自治体の事例から、液状化による非木造建物の被害率については、豊富な事例のある新潟地震（1964）を参考にするしかなさそうである。このうち、a)東京都（1991）、神奈川県（1993）、広島県（1997）、b)広島市（1997）では、大規模液状化発生地域全面積の30%で液状化が発生している根拠が乏しいこと、また、本調査では、メッシュごとに液状化面積率が予測されることから、液状化する面積上の非木造建物を液状化被害予測の対象建物とする。

次に、対象建物について、a)b)の方法を適用するならば、杭打ちの有無により大破（全壊）・中破（半壊）・無被害（その他）等と被害判定をする方法となり、d)愛知県（1995）・名古屋市（1997）の方法を適用するならば、杭打ちがある場合は被害なしとするものの、杭打ちがなくとも全建物が被害を被るのではなく、全壊率23%、半壊率30%を適用するということになる。

一般的には、新潟地震においても液状化集中地区上の建物が全て液状化被害を受けたわけではないことから、「新潟地震においても液状化集中地区」＝「本調査の液状化面積」と解釈し、d)の方法を採用し、液状化面積上の杭無建物は全壊率23%、半壊率30%、杭打建物は全壊率、半壊率0%とする。

なお、杭打建物棟数率は、愛媛県データがないため、愛知県（1995）・名古屋市（1997）のデータ（表B3-6）を採用した。

3.2 結果

液状化による建物被害の算出結果を示す。

表 5-3-9 液状化による建物被害

ケース名	全壊(棟)	半壊(棟)
南海トラフ巨大地震 (基本ケース)	7,595	11,939
南海トラフ巨大地震 (陸側ケース)	10,642	14,382
南海トラフ巨大地震 (東側ケース)	7,615	12,200
南海トラフ巨大地震 (西側ケース)	7,634	12,037
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース 1)	5,339	9,700
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース 2)	4,442	8,108
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース 1)	2,785	5,045
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース 2)	1,809	3,261
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース 1)	3,782	5,615
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース 2)	4,627	7,110
石鎚山脈北縁の地震 (ケース 1)	3,295	5,092
石鎚山脈北縁の地震 (ケース 2)	3,402	5,404
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震 (ケース 1)	6,573	10,929
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震 (ケース 2)	5,740	9,890

表 5-3-10 液状化による建物被害（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	全壊(棟)	半壊(棟)
松山市	2,496	3,911
今治市	1,843	3,298
宇和島市	714	525
八幡浜市	181	67
新居浜市	1,130	1,216
西条市	1,466	1,866
大洲市	330	505
伊予市	297	362
四国中央市	1,046	1,187
西予市	166	120
東温市	119	188
上島町	83	140
久万高原町	26	48
松前町	357	465
砥部町	16	30
内子町	65	107
伊方町	96	77
松野町	23	42
鬼北町	66	123
愛南町	123	107
県合計	10,642	14,382

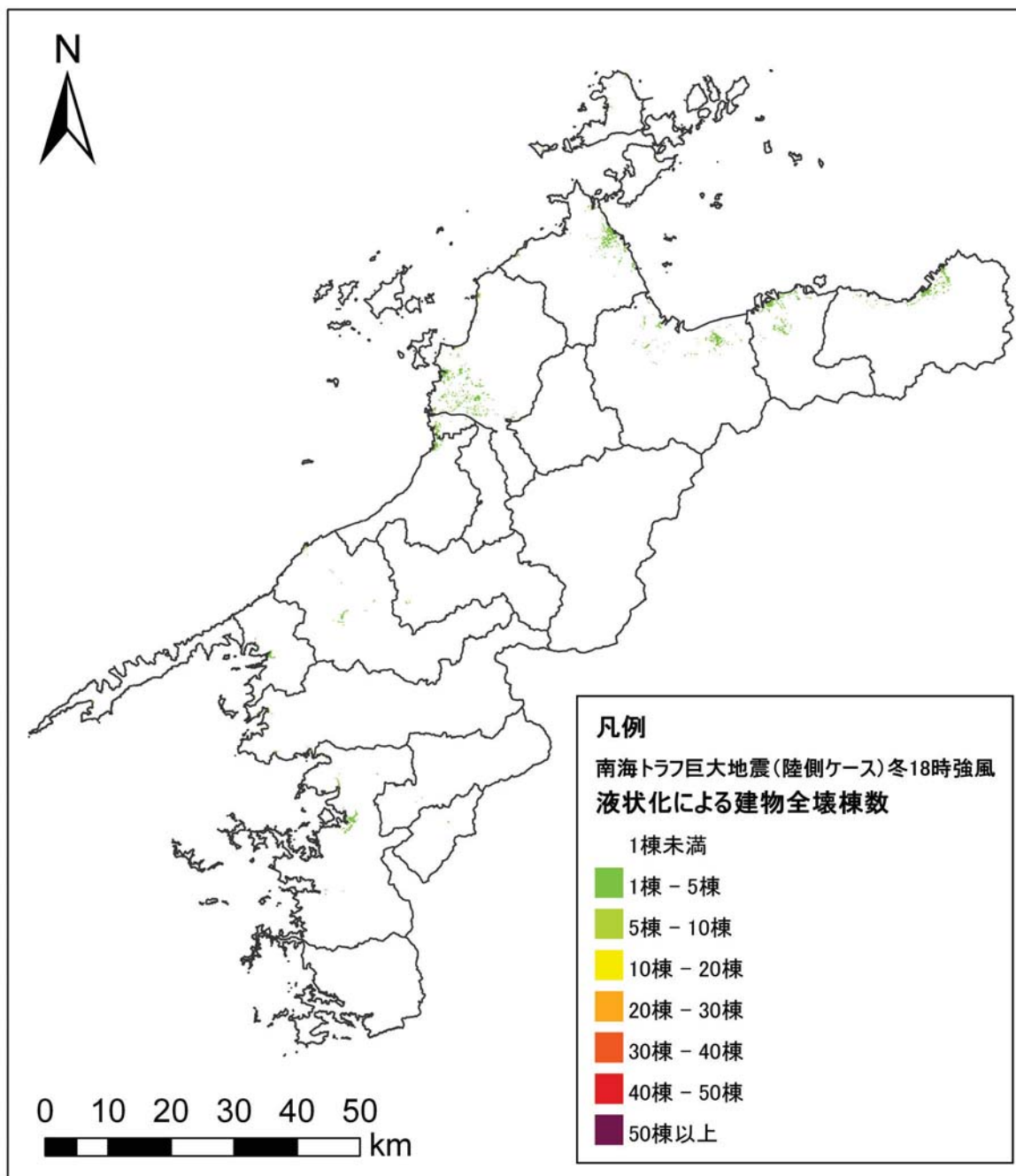


図 5-3-1 液状化による建物全壊棟数分布図 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース))

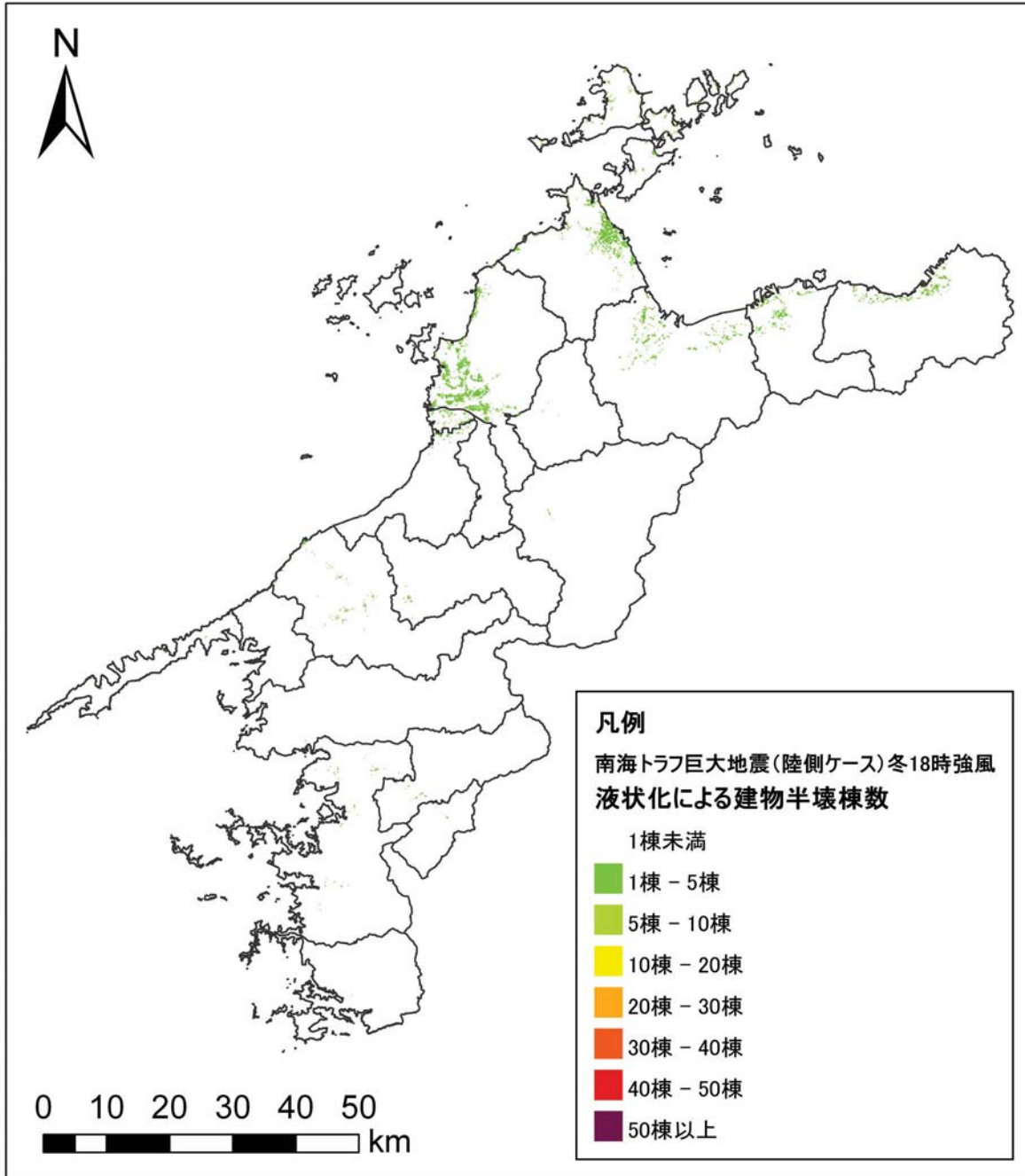


図 5-3-2 液状化による建物半壊棟数分布図 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース))

4. 土砂災害による建物被害

4.1 手法

土砂災害による建物被害の算出手法、算出フローを示す。

土砂災害による建物被害は、危険箇所の保全人家戸数と危険度ランク、崩壊確率・震度別建物被害率から被害棟数を算出した。

○想定内容：全壊棟数、半壊棟数

○参考先：内閣府（2012）¹、東京都（2012）¹⁰、広島県（2013）¹¹

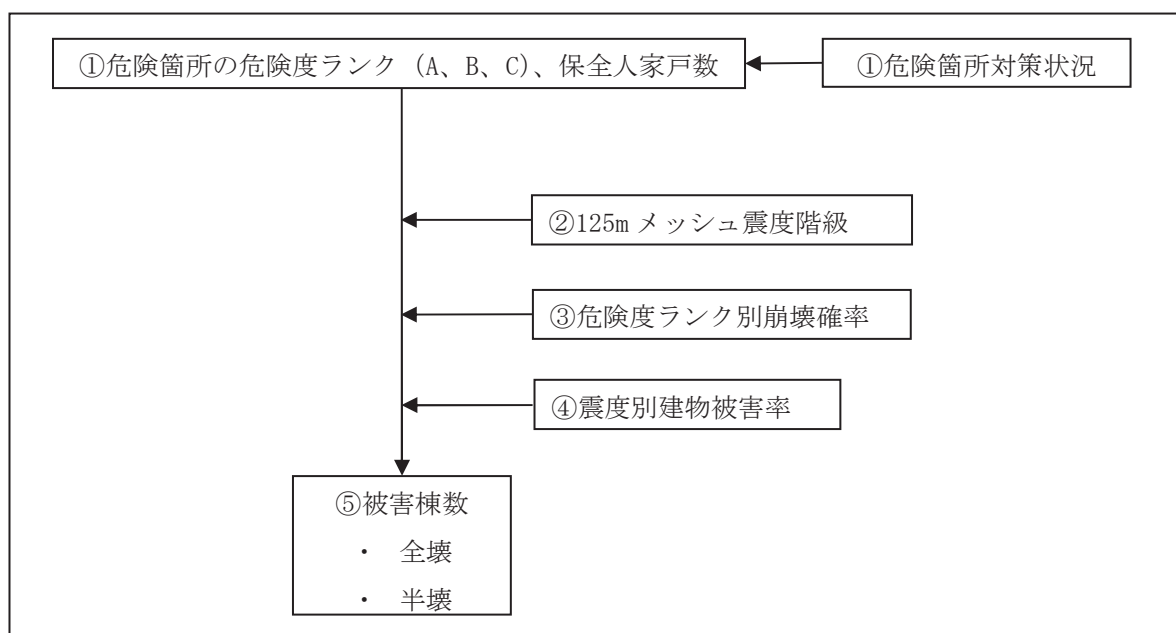


図 5-4-1 土砂災害による建物被害の算出フロー¹

¹⁰ 東京都（2012）：首都直下地震等による東京の被害想定報告書。

¹¹ 広島県（2013）：広島県地震被害想定調査報告書。

- ① 急傾斜地崩壊危険箇所を対象として、地形地質状況および対策工の施工状況から点数付けし、その合計点数（基準要素点）に応じて耐震ランク（A、B、C）を設定した。地すべり危険箇所については、既往調査の危険度ランクを耐震ランクと読み替えて、耐震ランクとメッシュ震度から急傾斜地崩壊危険箇所と同様に危険度を判定した。
- ② 地震動の計算により、125mメッシュ震度を算出した。
- ③ 危険度ランク別の崩壊確率は、近年発生した直下型地震の事例（新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震）を踏まえ、次のように設定した（ランクB、Cの崩壊確率はゼロ）。

表 5-4-1 危険度ランクに対する崩壊確率¹

ランク	崩壊確率
A	10%
B、C	0%

- ④ 震度別建物被害率について、全壊率は中央防災会議（2006）¹²を用いて、半壊率は静岡県（2001）¹³の被害率を用いた。

表 5-4-2 震度別建物被害率^{12 13}

震度階級	～震度 4	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
全壊率	0%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

- ⑤ 被害棟数は内閣府（2012）¹を参考として、次の式により算出した。

$$\boxed{\text{全壊棟数} = \text{危険箇所内人家戸数} \times \text{崩壊確率} \times \text{全壊率}}$$

$$\boxed{\text{半壊棟数} = \text{危険箇所内人家戸数} \times \text{崩壊確率} \times \text{半壊率}}$$

¹² 中央防災会議（2006）：首都直下地震対策専門調査会（15回）資料3.

¹³ 静岡県（2001）：3次地震被害想定結果.

4.2 結果

土砂災害による建物被害の算出結果を示す。

表 5-4-3 土砂災害による建物被害

ケース名	急傾斜地崩壊危険箇所 (砂防課)		山腹崩壊危険地区 (森林整備課)		地すべり危険箇所 (砂防課)		地すべり危険地区 (森林整備課)		地すべり危険地 (農地整備課)		合計	
	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	219	512	40	94	112	262	4	9	16	38	392	915
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	361	843	71	165	187	435	12	27	31	73	662	1,544
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	205	478	38	89	97	225	4	9	16	37	360	839
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	227	529	41	95	118	275	5	12	18	43	409	954
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース1)	101	236	13	29	45	105	3	8	8	19	170	397
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース2)	100	234	14	32	47	109	3	8	9	20	172	402
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース1)	99	230	18	42	68	160	0	1	11	26	197	459
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース2)	83	195	14	34	55	129	0	1	8	18	162	377
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース1)	24	56	5	11	8	19	1	3	1	3	40	92
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース2)	32	75	6	14	9	21	2	4	1	3	50	117
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	19	43	4	10	5	11	2	4	1	1	30	69
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	19	44	5	11	5	11	2	4	1	1	30	71
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	157	366	27	64	88	205	5	12	18	42	296	690
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	148	346	27	63	96	224	4	10	17	40	293	683

表 5-4-4 土砂災害による建物被害（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	急傾斜地崩壊危険箇所 (砂防課)		山腹崩壊危険地区 (森林整備課)		地すべり危険箇所 (砂防課)		地すべり危険地区 (森林整備課)		地すべり危険地 (農地整備課)		合計							
	保全人家数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	保全人家数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	保全人家数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	保全人家数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)	保全人家数 (棟)	全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)			
松山市	4,040	37	87	3,582	2	5	172	2	4	0	0	0	183	0	0	7,977	41	96
今治市	4,958	31	72	1,877	1	2	0	0	0	0	0	0	450	0	0	7,285	32	75
宇和島市	9,846	56	131	4,017	6	15	812	15	35	0	0	0	115	0	0	14,790	78	182
八幡浜市	2,050	26	60	962	2	5	4,716	79	185	202	0	0	1,641	4	10	9,571	111	260
新居浜市	1,055	6	14	877	3	8	311	3	7	213	1	3	23	0	0	2,479	14	32
西条市	821	5	11	839	3	6	377	3	7	118	1	2	322	1	2	2,477	12	29
大洲市	5,106	69	161	1,257	9	21	1,221	10	23	0	0	0	1,600	4	9	9,184	92	214
伊予市	2,081	27	62	1,576	8	18	398	4	9	30	1	1	627	4	10	4,712	43	99
四国中央市	630	6	13	1,207	3	7	573	7	17	0	0	0	329	1	3	2,739	17	40
西予市	856	7	17	1,843	12	27	630	5	11	5	0	0	642	0	0	3,976	24	56
東温市	662	5	13	858	2	6	281	2	6	17	0	0	61	0	0	1,879	10	24
上島町	700	2	4	253	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	1,002	2	4
久万高原町	1,051	12	28	914	5	11	693	10	23	470	8	19	1,024	5	11	4,152	39	92
松前町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
砥部町	1,024	14	32	790	2	4	118	2	5	39	1	2	344	1	2	2,315	19	45
内子町	1,871	23	53	568	2	6	906	9	20	0	0	0	1,285	3	6	4,630	37	86
伊方町	1,875	9	21	1,357	4	8	2,909	35	81	71	0	0	1,812	8	19	8,024	55	129
松野町	550	7	16	373	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	925	8	18
鬼北町	530	6	15	666	4	8	313	1	2	0	0	0	72	0	0	1,581	11	25
愛南町	2,486	14	33	766	2	4	0	0	0	0	0	0	32	0	0	3,284	16	37
県合計	42,192	361	843	24,582	71	165	14,432	187	435	1,165	12	27	10,611	31	73	92,982	662	1,544

5. 津波による建物被害

5.1 手法

津波による建物被害の算出手法、算出フローを示す。

津波による建物被害は、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別被害率を設定して、津波浸水シミュレーションの単位である 10m メッシュごとに全壊棟数、半壊棟数を算出し、125m メッシュ単位に集計した。

- 想定内容：全壊棟数、半壊棟数
- 参考先：内閣府 (2012) ¹

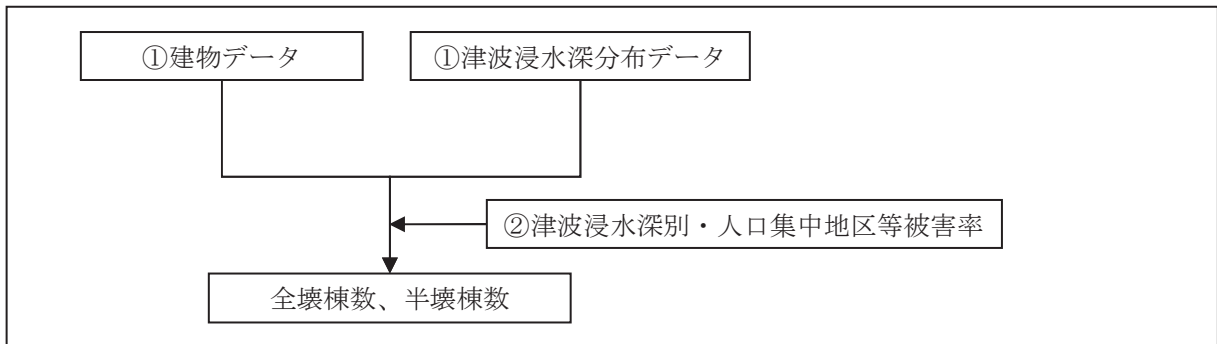


図 5-5-1 津波による建物被害の算出フロー¹

- ① 建物データを人口集中地区^{※1}とそれ以外の地区に分類し、津波浸水深分布データとの重ねあわせをした。
- ② 人口集中地区^{※1}とそれ以外の地区で、津波浸水深ごとの建物被害率^{※3}をそれぞれ設定して、建物構造別に全壊棟数^{※2}、半壊棟数^{※2}を 10m メッシュごとに算出し、125m メッシュ単位に集計した。

※1 人口密度が 4,000 人/km² 以上の基本単位区等が市区町村区域内で互いに隣接して、それらの隣接した地域の人口が国勢調査時に 5,000 人以上を有する地区。¹⁴

※2 「東日本大震災による被災現況調査結果について (第 1 次報告)」¹⁵による津波浸水深ごとの建物被災状況の構成割合を見ると、津波浸水深 2.0m を超えると全壊となる割合が大幅に増加している。半壊については、従来の被害想定では津波浸水深 1.0~2.0m で一律半壊としていたのに対し、浸水深が 0.5m 超から半壊となる割合が大きくなっている。

※3 図 5-5-2 津波浸水深ごとの建物被害率 (人口集中地区)

図 5-5-3 津波浸水深ごとの建物被害率 (人口集中地区以外)

¹⁴ 総務省 (2013) : 総務省統計局ホームページ.

¹⁵ 国土交通省 (2011) : 日本大震災による被災現況調査結果について (第 1 次報告).

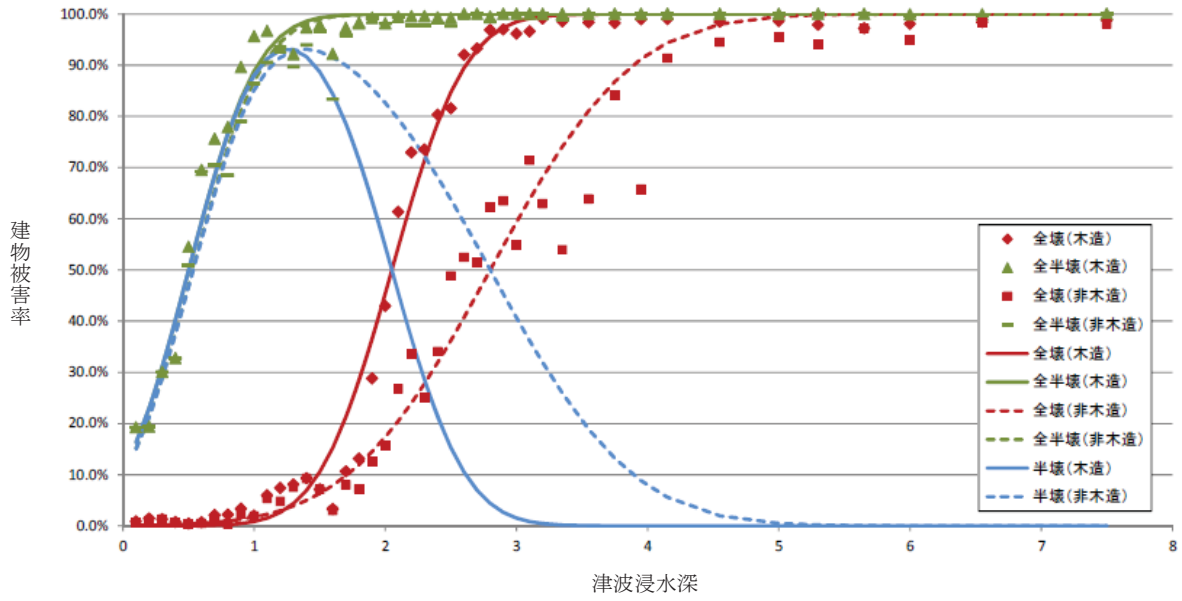


図 5-5-2 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区）¹

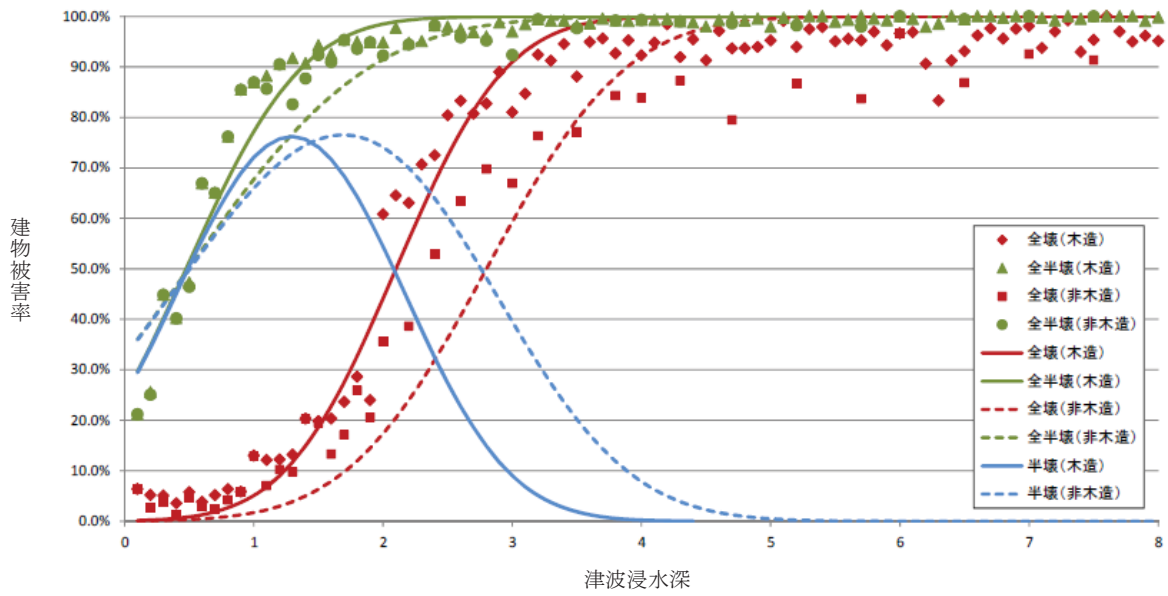


図 5-5-3 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区以外）¹

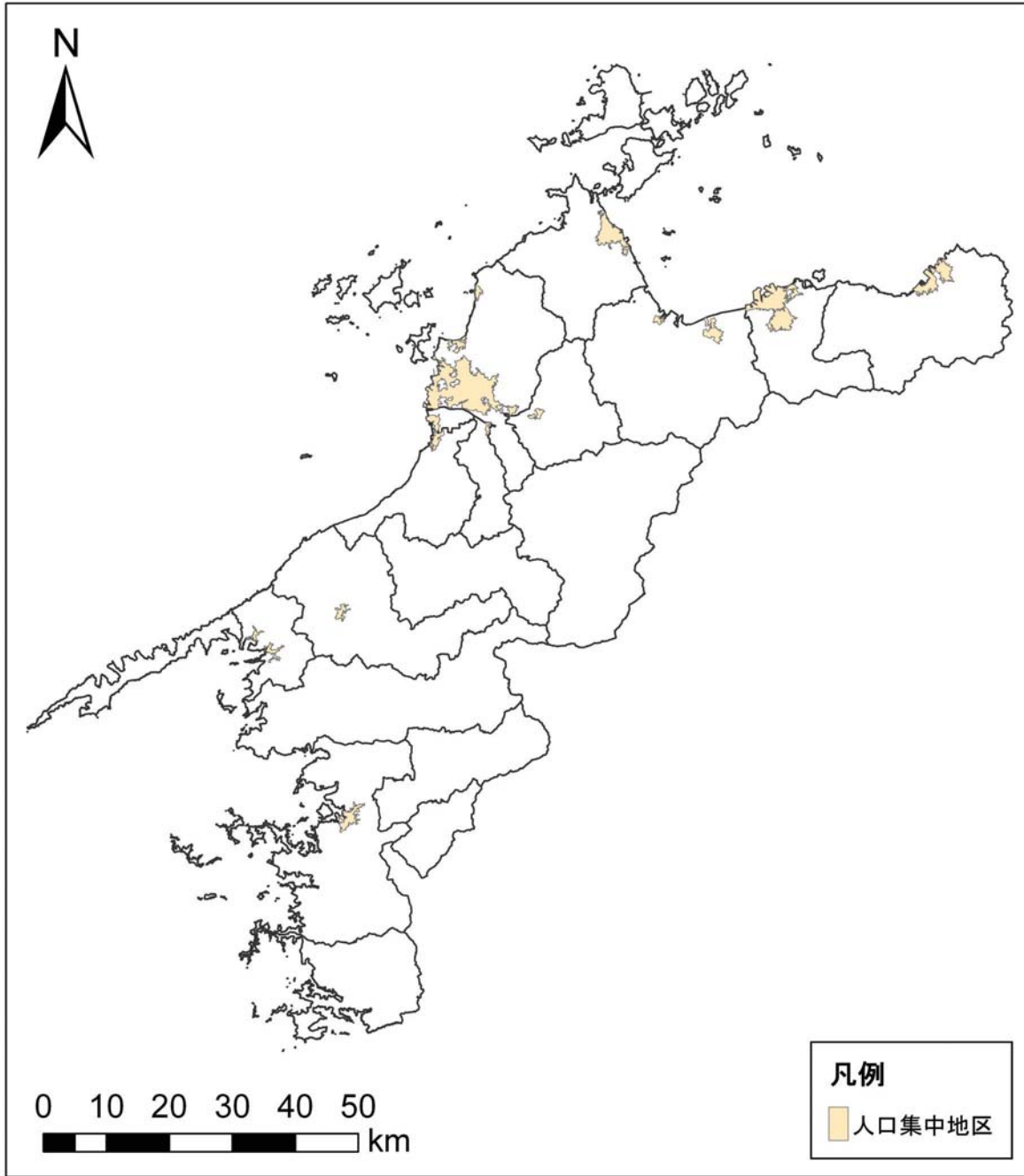


图 5-5-4 县内人口集中地区

5.2 結果

津波による建物被害の算出結果を示す。

表 5-5-1 津波による建物被害（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	全壊(棟)	半壊(棟)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	28,876	33,597
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）※	27,413	18,193
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	28,519	33,910
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	29,182	34,152

※ 南海トラフ巨大地震（陸側ケース）は、揺れ、液状化による建物被害が他のケースと比較して最も多いため、重複処理を行った結果、津波による建物被害が他のケースと比較して少なくなっている。

表 5-5-2 津波による建物被害（南海トラフ巨大地震（陸側ケース）冬 18 時 風速：強風）

市町名	全壊(棟)	半壊(棟)
松山市	72	3,593
今治市	480	5,203
宇和島市	9,111	986
八幡浜市	5,102	347
新居浜市	706	1,250
西条市	3,890	3,814
大洲市	59	390
伊予市	100	375
四国中央市	66	459
西予市	2,961	286
東温市	0	0
上島町	22	213
久万高原町	0	0
松前町	114	419
砥部町	0	0
内子町	0	0
伊方町	1,664	388
松野町	0	0
鬼北町	0	0
愛南町	3,067	470
県合計	27,413	18,193

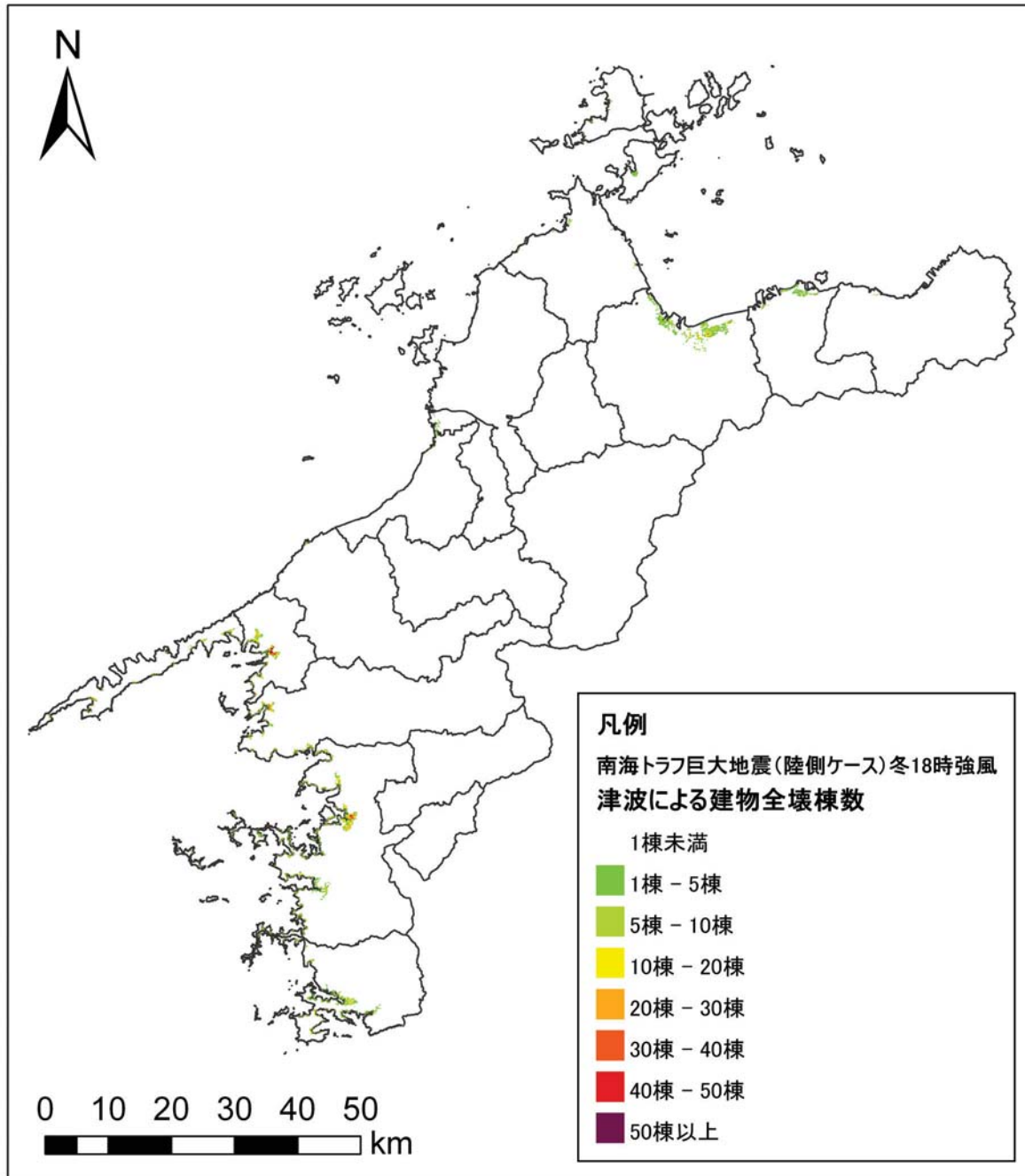


図 5-5-5 津波による建物全壊棟数分布図（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

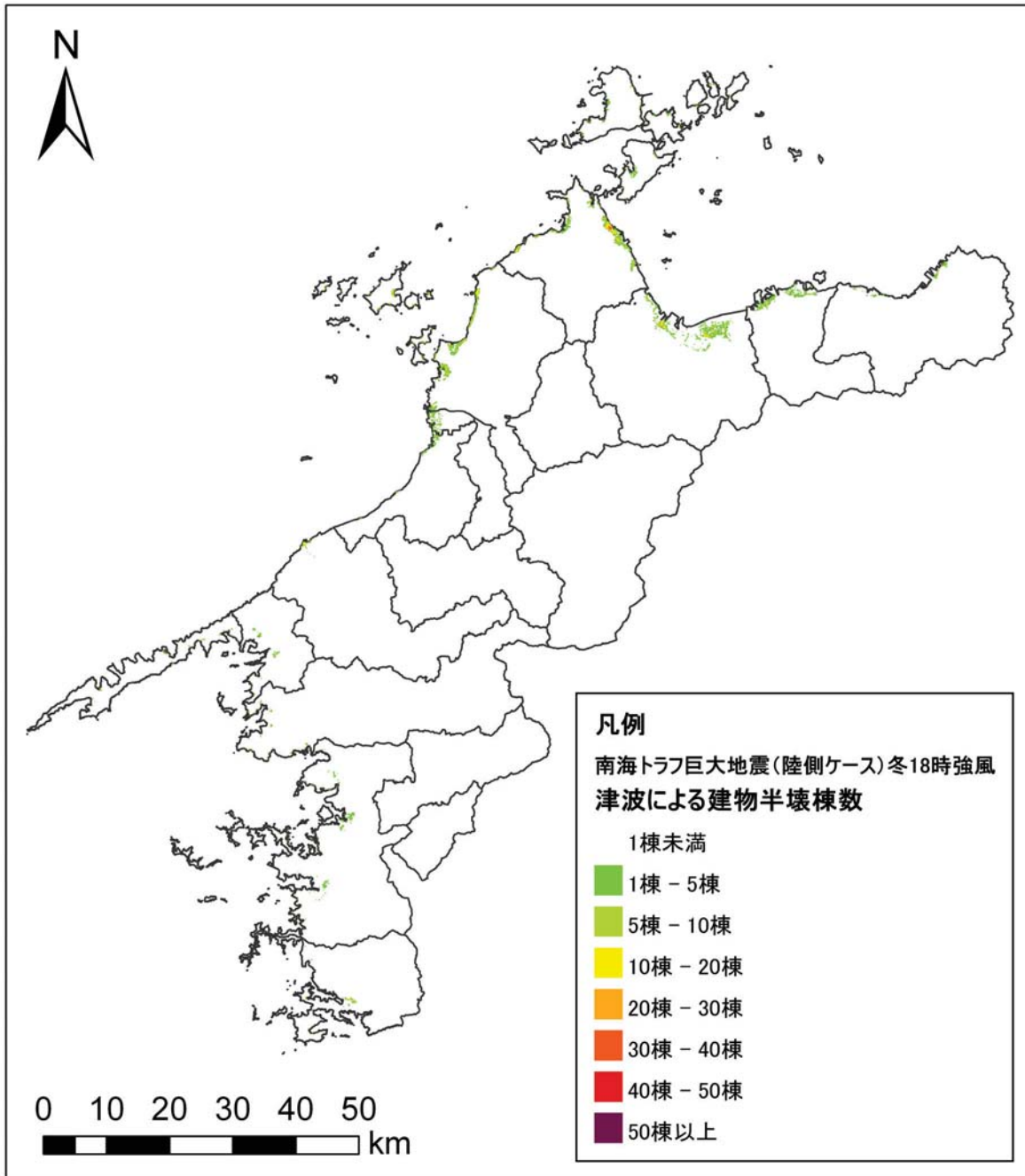


図 5-5-6 津波による建物半壊棟数分布図（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

6. 地震火災による建物被害

6.1 手法

地震火災による建物被害の算出手法、算出フローを示す。

地震火災による建物被害は、揺れによる全壊率と震度別・用途別出火率から出火件数を算出し、初期消火性効率、炎上出火件数、消防運用による消火可能件数から、消火できなかった残火災件数を求めた。これを出火点として配置し、風向き、風速等の気象条件を考慮した上で、延焼シミュレーション（48時間）を行い、焼失棟数を算出した。

○想定内容：出火件数、焼失棟数、焼失面積

○参考先：内閣府（2012）¹、愛媛県（2002）²、和歌山県（2006）¹⁶、広島県（2013）¹¹

6.1.1 設定条件

(1) 気象条件

地震火災の被害想定に使用する気象条件（風向・風速）は、県内の観測記録を採用した。設定した気象条件は、「平常時風速」「強風時風速」「風向」であり、それぞれの気象観測所と市町の位置関係から市町ごとに設定した。県内気象観測所位置を図5-6-1 県内市町別に設定した気象条件を表5-6-1に示す。

気象条件の設定に使用したデータを示す。

気象台・気象観測所：22 地点（うち風向・風速 14 地点）

期間：2000 年～2011 年（12 年分）

収集資料：気象データ・アメダス

(2) 統計処理方法

平常時、強風時の気象条件設定の際の統計処理は次のとおりとした。

統計項目：シーン（季節、時刻）ごとの特別平均風速と最多風向

ア 平常時風速と風向

平常時風速は、シーン毎の特別風速・風向データを12年分収集し、その12年分の平均値を採用した。風向は、最も出現頻度が高い風向を採用した。

イ 強風時風速と風向

強風時風速は、シーン毎の特別風速の平均 μ と標準偏差 σ を求め、平均 μ に 2σ 分を加えた値（強風時の風速を考慮）^{*}を採用した。風向は、最も出現頻度が高い風向を採用した。

^{*}強風時風速：平均風速 μ に標準偏差 $\sigma \times 2$ を加えたもの（ 2σ を加えることで正規分布の95.45%値となり、異常値を除いた強風時風速といえる）

¹⁶ 和歌山県（2006）：和歌山県地震被害想定調査報告書。

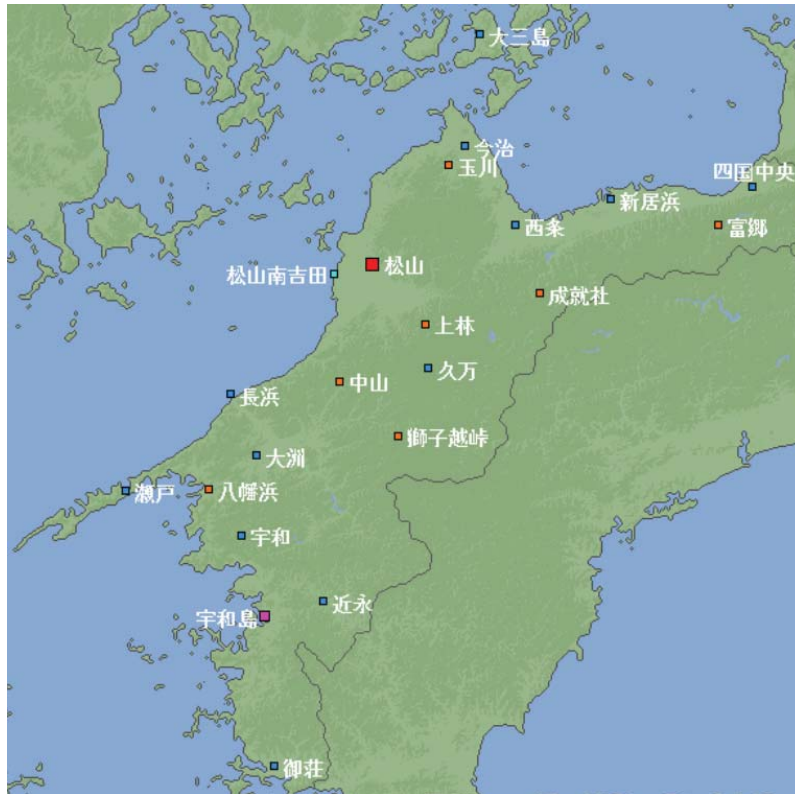


図 5-6-1 県内観測所位置¹⁷

表 5-6-1 シーン別風速・風向

(風速：m/s)

市町名	シーン 観測所	冬深夜				冬18時				夏12時			
		平均時 平均風速	2σ	強風時 平均風速 +2σ	最多風向	平均時 平均風速	2σ	強風時 平均風速 +2σ	最多風向	平均時 平均風速	2σ	強風時 平均風速 +2σ	最多風向
		松山市	松山	1.9	2.4	4.3	E	2.3	2.6	4.9	W	2.8	2.2
今治市	今治	1.4	2.3	3.7	S	1.5	2.2	3.7	W	2.1	1.8	4.0	NE
宇和島市	宇和島	3.0	5.8	8.8	SE	3.5	5.5	9.0	NW	3.9	3.2	7.1	W
八幡浜市	宇和	1.5	3.4	4.9	NW	2.1	3.6	5.7	NW	2.7	2.4	5.1	S
新居浜市	新居浜	2.8	3.3	6.1	SE	3.1	3.9	7.0	SW	2.7	2.8	5.5	N
西条市	西条	2.0	2.6	4.6	SW	2.1	2.9	5.0	SW	2.9	2.6	5.5	NE
大洲市	大洲	0.8	2.6	3.4	W	1.3	2.9	4.3	W	1.9	2.4	4.2	W
伊予市	長浜	4.6	5.3	9.9	S	3.9	5.6	9.5	NW	2.9	3.2	6.1	N
四国中央市	三島	1.8	3.1	4.9	E	2.1	3.7	5.8	SE	2.0	2.1	4.1	W
西予市	宇和	1.5	3.4	4.9	NW	2.1	3.6	5.7	NW	2.7	2.4	5.1	S
東温市	松山	1.9	2.4	4.3	E	2.3	2.6	4.9	W	2.8	2.2	5.0	NW
上島町	大三島	2.6	4.4	6.9	E	2.8	4.7	7.5	NE	2.6	2.5	5.1	W
久万高原町	久万	0.7	2.1	2.8	NW	1.1	2.0	3.1	W	2.1	2.2	4.4	NW
松前町	松山	1.9	2.4	4.3	E	2.3	2.6	4.9	W	2.8	2.2	5.0	NW
砥部町	久万	0.7	2.1	2.8	NW	1.1	2.0	3.1	W	2.1	2.2	4.4	NW
内子町	久万	0.7	2.1	2.8	NW	1.1	2.0	3.1	W	2.1	2.2	4.4	NW
伊方町	瀬戸	4.2	5.1	9.3	N	4.8	5.2	10.1	N	4.9	5.4	10.3	S
松野町	近永	1.1	2.4	3.5	NW	1.6	2.5	4.0	W	1.9	1.9	3.8	NW
鬼北町	近永	1.1	2.4	3.5	NW	1.6	2.5	4.0	W	1.9	1.9	3.8	NW
愛南町	御荘	1.7	3.0	4.7	NW	1.9	3.1	5.0	NW	2.5	2.9	5.3	W

¹⁷ 気象庁(2013)：気象庁ホームページ。

6.1.2 地震火災による建物被害の算出フロー

火災における延焼シミュレーションシステムの被害算出フロー^{*}を示す。

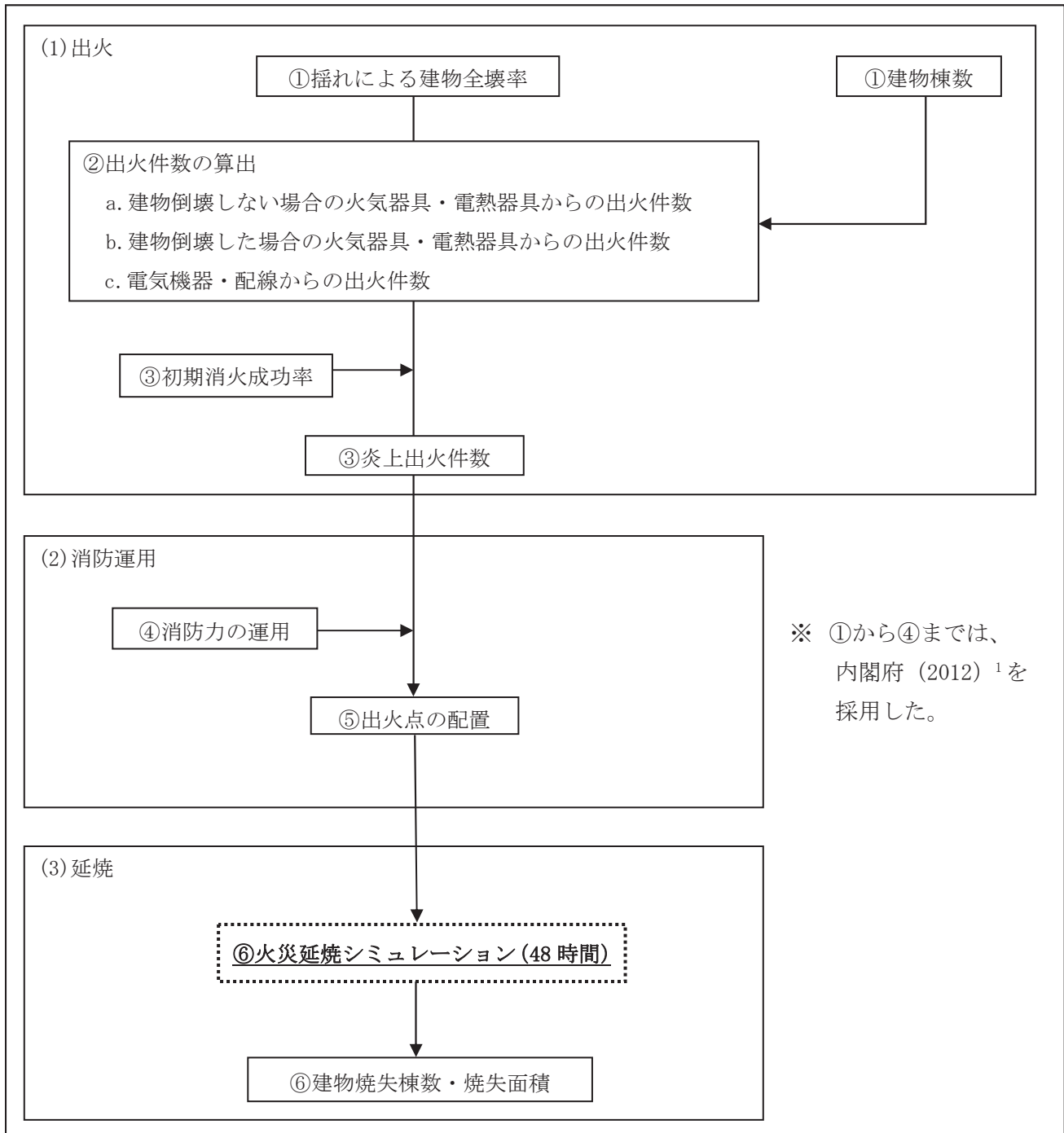


図 5-6-2 火災による建物被害の算出フロー

6.1.3 出火・消防運用・延焼

(1) 出火

① 揺れによる建物全壊棟数

揺れによる建物被害を算出したメッシュごとの建物棟数および全壊率を整理した。

② 出火件数の算出（内閣府（2012）¹による震度別用途別出火率（季節時間別）を採用）

出火件数の算出は、内閣府（2012）¹の手法を採用した。

a) 出火要因の多くを占める火気器具、電熱器具、電気器具、配線からの出火を対象とした。

b) 出火要因別に次のア)～ウ)に分類して、出火件数を求めた。

なお、化学薬品・工業炉・危険物施設等は全体に占める割合が非常に少なく、メッシュ別把握は困難であるため、取り扱わないこととした。

ア) 建物が倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火

・建物倒壊しない場合の出火は、震度別用途別出火率（季節時間別）を設定し、次の式により算出した。

建物が倒壊しない場合の全出火件数＝震度別用途別出火率×用途別建物棟数

表 5-6-2 震度別用途別出火率（季節時間帯別）¹

冬深夜

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0003%	0.0009%	0.0047%	0.0188%	0.066%
物販店	0.0001%	0.0004%	0.0013%	0.0059%	0.051%
病院	0.0002%	0.0004%	0.0014%	0.0075%	0.118%
診療所	0.0000%	0.0002%	0.0005%	0.0018%	0.007%
事務所等その他事務所	0.0000%	0.0001%	0.0004%	0.0020%	0.011%
住宅・共同住宅	0.0002%	0.0006%	0.0021%	0.0072%	0.026%

夏 12 時

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0029%	0.0076%	0.0346%	0.1152%	0.331%
物販店	0.0005%	0.0015%	0.0071%	0.0253%	0.123%
病院	0.0009%	0.0016%	0.0070%	0.0296%	0.313%
診療所	0.0004%	0.0004%	0.0016%	0.0050%	0.023%
事務所等その他事務所	0.0005%	0.0017%	0.0083%	0.0313%	0.183%
住宅・共同住宅	0.0003%	0.0003%	0.0013%	0.0043%	0.021%

冬 18 時

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0047%	0.0157%	0.0541%	0.1657%	0.509%
物販店	0.0007%	0.0022%	0.0085%	0.0302%	0.158%
病院	0.0008%	0.0017%	0.0072%	0.0372%	0.529%
診療所	0.0004%	0.0010%	0.0036%	0.0130%	0.041%
事務所等その他事務所	0.0003%	0.0012%	0.0052%	0.0216%	0.177%
住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%	0.0351%	0.115%

イ) 建物が倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火

- ・ 阪神・淡路大震災の事例から、冬における倒壊建物 1 棟あたり出火率を 0.0449%とし、さらに時刻別に補正した。
- ・ 暖房器具類を使わない夏の場合には、倒壊建物 1 棟あたり出火率を 0.0286%とした。
- ・ 時刻補正係数は 1.0（深夜）、2.2（12 時）、3.4（18 時）とした。

建物倒壊した場合の全出火件数＝建物倒壊棟数×季節時間帯別の倒壊建物 1 棟あたり出火率

季節時間帯別の倒壊建物 1 棟あたり出火率：

0.0449%（冬深夜）、0.0629%（夏 12 時）、0.153%（冬 18 時）

カ) 電気機器・配線からの出火

- ・電気機器・配線からの出火は建物全壊の影響を強く受けると考え、全壊棟数との関係で設定した。

$$\text{電気機器からの出火件数} = 0.044\% \times \text{全壊棟数}$$

$$\text{配線からの出火件数} = 0.030\% \times \text{全壊棟数}$$

③ 初期消火成功率（内閣府（2012）¹⁾）と炎上出火件数

初期消火成功率は、平成 23 年「東京都消防庁出火危険度測定」における住宅の初期消火成功率を採用した。

表 5-6-3 震度別初期消火成功率

震度	6 弱以下	6 強	7
初期消火成功率	67%	30%	15%

$$\text{炎上出火件数} = (1 - \text{震度別初期消火成功率}) \times (\text{出火件数})$$

(2) 消防運用

④ 消防力の運用（内閣府（2012）¹⁾）

- ・現況の消防力と阪神・淡路大震災での消火実績等をもとにした式を採用した。
- ・消防ポンプ自動車数、小型動力ポンプ数および消防水利数をもとに、消防本部・組合ごとに消火可能件数を算出した。

$$\text{消火可能件数（発災直後）} = \alpha \times (\text{消防ポンプ自動車数} / 2 + \text{小型動力ポンプ数} / 4) \times \{1 - (1 - 61,544 / \text{市街地面積 (m}^2\text{)})^{\text{水利数}}\}$$

$$\text{残火災件数} = \text{炎上出火件数} - \text{消火可能火災件数}$$

上式の補正係数 α は、市町それぞれ平常時・強風時の風速値から風速 8m/s 未満は 0.3、風速 8m/s 以上は 0.2 の設定とした。

- a) 市町内の各出火点に駆けつけることのできる消防車の合計数は、市町が所有する消防車台数を上限とした。
- b) 消防力 1 口あたりの消火可能火面周長は 10m とした。(和歌山県 (2006)¹⁶、広島県 (2013)¹¹)
- c) 消防ポンプ自動車等は 2 口、小型動力ポンプ積載車は 1 口として消火可能火面周長を設定した。(愛媛県 (2002)²)
- d) 市町ごとに求めた消火可能件数 (発火直後) と想定される炎上出火件数を比較し、消火されなかった火炎が延焼拡大すると考え、残火件数を求めた。
- e) 各市町で消火できなかった炎上出火件数は、残火炎件数として焼失棟数の計上をした。
- f) 消防運用により全ての炎上出火を消し止められた場合においても、平均的に 1 消火件数あたり 5 棟が焼失するものとした。(内閣府 (2012)¹)

表 5-6-4 消火可能火面周長

種別	消火可能火面周長
消防ポンプ車等 (普通消防ポンプ自動車、水槽付消防ポンプ自動車、はしご付消防ポンプ自動車、屈折はしご付消防ポンプ自動車、化学消防ポンプ自動車)	20m
小型動力ポンプ積載車	10m

表 5-6-5 市町別出火件数 (南海トラフ巨大地震(陸側ケース)冬 18 時 風速:強風時)

市町名	出火件数 (件)				
	全出火	初期消火	炎上出火	消防力 鎮火	残出火
松山市	58	22	37	6	31
今治市	33	15	18	5	13
宇和島市	51	13	37	1	36
八幡浜市	14	5	9	3	6
新居浜市	62	15	47	5	42
西条市	62	16	46	6	40
大洲市	25	8	18	3	15
伊予市	8	4	5	1	4
四国中央市	62	13	48	5	43
西予市	35	9	26	5	21
東温市	10	3	6	2	4
上島町	4	1	2	1	1
久万高原町	4	2	2	2	0
松前町	12	4	9	2	7
砥部町	2	1	1	1	0
内子町	5	2	3	2	1
伊方町	1	1	0	0	0
松野町	3	1	2	1	1
鬼北町	9	3	6	2	4
愛南町	2	1	1	1	0
県合計	463	140	323	54	269

⑤ 出火点の配置

出火点の配置は、和歌山県(2006)¹⁶や広島県(2013)¹¹の手法を採用した。

- a) メッシュごとに求められた消火不能件数の存在確率を大きい順に並べ替えた。
- b) 消火不能件数の存在確率が高い方から順に値を足し合わせていき、1件を超えるところまでを1つのグループとした。このグループによる消火不能件数の存在確率の合計は1件強となることからグループ内で出火が生じるものとし、このグループ内に1箇所の出火点を配置する。出火点を配置するメッシュは、このグループ内の最も多い消火不能件数の存在確率のメッシュとした。出火点配置の設定表を次表に示す。
- c) それ以降のメッシュについても順次同様の処理を行い、消火不能件数の存在確率の和が1を超えるごとにグルーピングし、それぞれ出火点を配置した。

表 5-6-6 出火点配置の設定表 (例)

メッシュ名	消火不能件数の存在確率 (高い順)	合計	グループ	出火点配置
メッシュ A	1.2	1.2	グループ A	出火点 1
メッシュ B	0.8	1.4	グループ B	出火点 2
メッシュ C	0.6			
メッシュ D	0.5	1.2	グループ C	出火点 3
メッシュ E	0.4			
メッシュ F	0.3			
メッシュ G	0.3	1.1	グループ D	出火点 4
メッシュ H	0.2			
メッシュ I	0.2			
メッシュ J	0.2			
メッシュ K	0.2			
...

6.1.4 延焼

⑥ 火災延焼シミュレーション

愛媛大学工学部二神透准教授開発の「火災延焼シミュレーションシステム」を採用し、残出火点からの延焼による建物焼失棟数を算出した。

- a) 消防力の運用でも消火できなかった出火点の属するメッシュを対象に延焼速度式 (浜田式 (1951)¹⁸) を用いて、延焼シミュレーションを行い、延焼棟数を算出した。
- b) 延焼シミュレーションは、10m四方のメッシュデータを用いて、県内の市町別にポリゴン (建物種別形状データ) を用いて実施した。
- c) 延焼要因として、市町別に季節・時刻ごとの風向、風速の気象条件を入力し、延焼シミュレーションを実施した。風向は東西南北に北東・南東・南西・北西を加えた 8 方向を想定した。
- d) 延焼判定には延焼速度式・延焼限界距離に加えて受熱温度判定を行った。
- e) 受熱温度計算は延焼シミュレーションの延焼対象となる建物の受熱面について輻射熱・対流熱を求め、常温 20℃・木材発火温度を 400℃と想定して算出をした。算出式は次のとおりである。

浜田式¹⁸: 1951年に浜田が構築した延焼速度式 (市街地に純木造家屋が立地する場合の式)。以降、市街地内で防火造建築物や耐火造建築物が立地するという建物構造の混成状況を考慮に入れた改良 (延焼速度比の導入) を実施。

本調査の延焼シミュレーションプログラムで採用している式は後者の式で、メッシュ属性として建物混成比率 (延焼速度比) となる木造混成比, 防火木造混成比をパラメータとして使用。本採用式は次の特色がある。地方自治体が市街地防火対策を講ずる際の火災危険性を把握するための公式として現在も多く採用されている。

¹⁸ 浜田稔 (1951): 火災の延焼速度について、火災の研究、1、日本損害保険協会。

① 火炎傾き

風速を U (m/sec) とすると、火炎傾き θ は、次式で算出できる。

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{2}{U} \right)^{0.2}$$

② 建物火炎高さ

建物火炎高さ H_s (m) は、次式において同時延焼奥行きを D_s 、市街地係数を a として算出した。

$$n = 0.0133 \cdot (D_s - 10) \cdot (a - 0.1) + 3.98 / (D_s^{0.6})$$

$$H_s = 4.7 \cdot n \cdot \left(\frac{10^3}{U} \right)^{0.2}$$

ただし、 U : 風速 (m/sec) ($U \geq 2$)

③ 建物火災輻射熱量

建物火災輻射熱量 R_s (kcal/m²・h) は、 $f_i(x)$ に対する火炎面の平均輝面率 E_c を次式のように定義し、建物火災輻射発散強度 R_s (kcal/m²・h)、火炎面から受熱点の間の形態係数 $f_i(x)$ 、遮蔽物の平均透過率 e_i 、建物火災輻射発散強度 E_s (kcal/m²・h) として算出した。

$$e_i = 1 - \frac{h'_i + h'_{i+1}}{2} \cdot \frac{1}{H_s}$$

$$R_s = E_s \cdot \sum_{i=1}^n \{ \tau_i \cdot e_i \cdot f_i(x) \}$$

④ 気流熱

建物火災による気流熱 T_{as} (°C) は同時延焼奥行き D_s (m)、市街地係数を a として算出した。

$$T_{as} = 209 \cdot a \cdot \frac{D_s \cdot U}{X} \cdot \left(\frac{1}{X + D_s/2} \right)^{0.8}$$

⑤ 受焼温度

建物火災による受熱点の温度 T (°C) は次式により算出した。

$$T = T_{ac} + \frac{R_s}{20} + 20$$

f) 炎上建物が焼失するまでの時間(min)は次式で算出した。

$$POTT = \frac{(a - 0.25)}{(0.18 \cdot 1.6 \cdot (1 - c'/100 + c'/60))}$$

ただし、 a : 平均家屋長 (m)、 c' : 耐火造混成比

火災延焼シミュレーションの算出フローを示す。

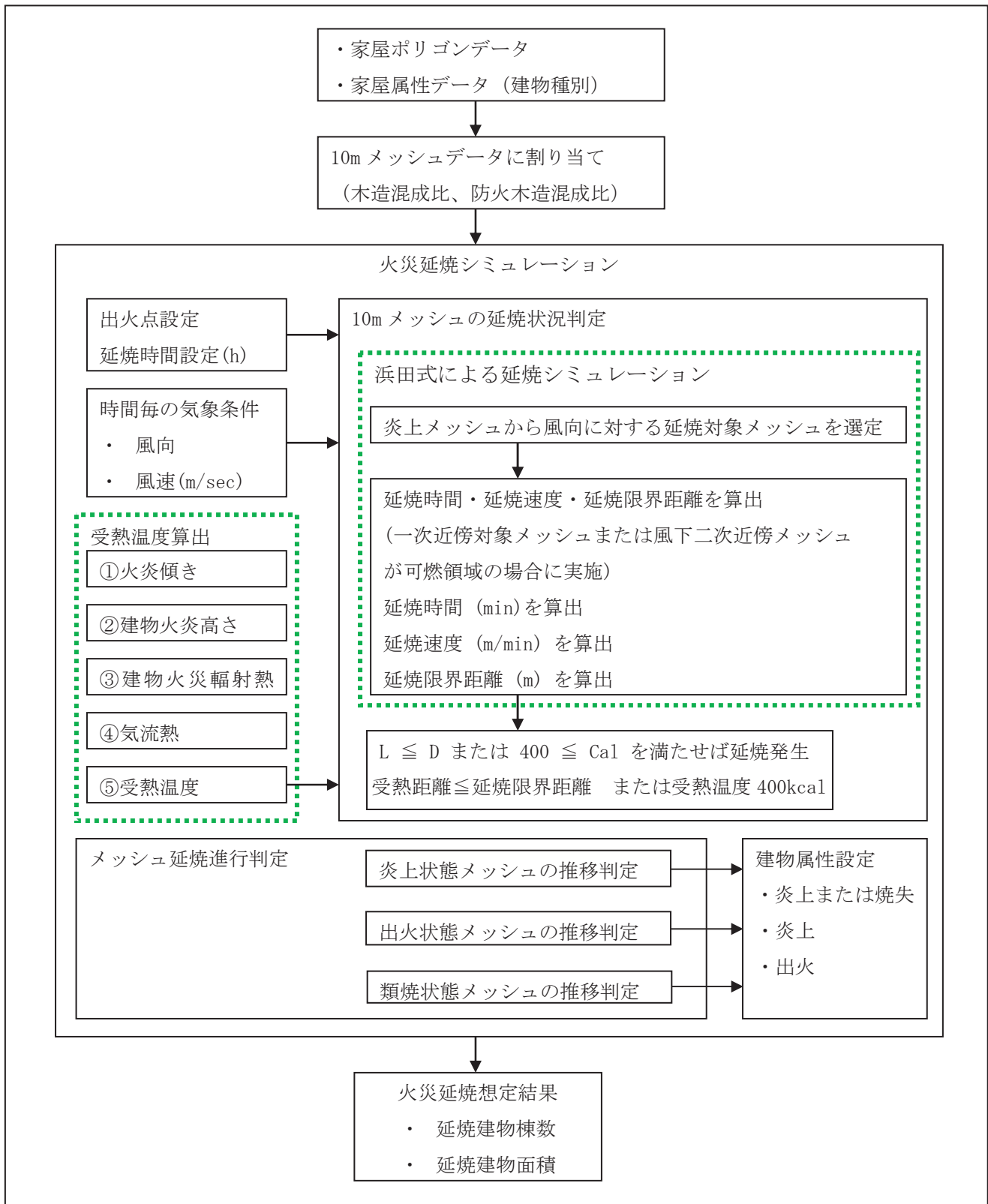


図 5-6-3 火災延焼シミュレーション算出フロー¹

- (1) 延焼シミュレーションの実行時間を 48 時間に設定し、単位時間ごとにその時間での気象条件に基づくメッシュ状態判定・延焼進行判定を行った。時間毎に変化したメッシュ状態は逐次建物の状態にも反映させてその延焼結果を出力した。
- (2) シミュレーション結果に、経過時間 (min) ・延焼(炎上・焼失)した建物数・延焼した建物面積 (m²) ・延焼したメッシュ面積 (m²) を算出し、延焼建物は炎上時間別に整理をした。

6.2 想定手法の比較

内閣府と愛媛県の地震火災による建物被害の想定手法の比較を示す。

表 5-6-7 地震火災による建物被害の想定手法の比較(1/2)

項目	内閣府手法	愛媛県手法
出火	震度別用途別出火率と用途別の対象物数から出火件数を算出し、初期消火成功率を評価して、炎上する出火件数を算出。	計算の流れ・計算式・設定値は内閣府手法に同じ。
初期消火		
炎上出火件数		
消火力	出火の評価に加味。出火件数を抑止する際に震度によらず地域の公設消火力(消防ポンプ自動車数と小型動力ポンプ数等)に応じて一定の値を導入。	
残出火件数	想定する炎上出火点に対し、消火力を発揮した場合の残出火件数を算出。	
出火点配置	<ul style="list-style-type: none"> ●出火点の概念はない(延焼クラスターデータベースに出火率を乗ずる手法)。 ●消防運用の結果、消火することができなかった残火災件数を用いて、1棟あたりの残火災件数期待値(件/棟)を求め、それに対して延焼クラスターデータベースを適用し、焼失棟数期待値を算出。 	<ul style="list-style-type: none"> ●出火点の設定は以下の手順。 <ul style="list-style-type: none"> ・メッシュ別消火不能件数の存在確率が大きい順に並びかえ。 ・消火不能件数の存在確率の合計が1を超えるごとにグループ化し、グループ内で存在確率が最大のメッシュに出火点を配置。
延焼/気象	アメダスデータの統計値を基に時間帯ごとの最頻の風向と平均風速・悪条件の風速(風速8m/s)を与える。すなわち一定の風向・風速の風が吹き続けるという設定。	過去アメダスデータ(2000-2011)の統計値を基に時間帯ごとの最頻の風向と平均風速・強風時(平均+2σ)風速を市町ごとに算出し、火災延焼シミュレーションに使用。
延焼/出火点からの延焼評価	<ul style="list-style-type: none"> ●クラスター設定。 建物構造種別に応じ、燃え移るかどうかの距離(延焼限界距離)を設定、全建物間の距離が延焼限界距離より短ければ、全て延焼すると判定。延焼限界距離内にある建物同士の群をクラスターとし、クラスター内の1戸が延焼すれば、同一クラスター内の建物は同時に全て延焼し焼失。 ●焼失棟数算出。 1棟ごとの出火確率からクラスター内の1棟当たりの焼失リスクを算出、集計して焼失棟数を算出。 	<ul style="list-style-type: none"> ●市街地の建物の立地状況や気象条件等をあらわすパラメータにより延焼速度を数式とした浜田式による火災延焼シミュレーションを実施し、延焼エリアを想定。 ●浜田式は、市街地内で防火造建築物や耐火造建築物が立地するという建物構造の混成状況を考慮に入れた改良式を採用。 ●火災延焼シミュレーション用10mメッシュに基盤地図家屋位置情報を埋め込み、火災延焼シミュレーションを実施。 ●メッシュ属性は、木造・防火木造・耐火造情報、建ぺい率情報、木造混成比とした。

表 5-6-7 地震火災による建物被害の想定手法の比較(2/2)

項目	内閣府手法	愛媛県手法
計算過程と結果	<p>時間帯・気象条件ごとの各 1 回の計算結果を評価結果として提示。気象条件、出火件数は時間帯ごとに固定の値が設定される。気象条件は、平均的な風と、悪条件の風に分かれる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 延焼原因として、市町別に季節・時間ごとの風向、風速等の気象条件を入力し、シミュレーションを実施。 ● 延焼判定には延焼速度式・延焼限界距離に加えて受熱温度判定を実施。 ● 受熱温度計算はシミュレーション中の延焼対象となる個別の受熱面について輻射熱・対流熱を求め、常温 20℃・木材発火温度を 400℃と想定。 ● 設定したシミュレーション実行時間(48 時間)が終了するまで、単位時間帯ごとの気象条件に基づくメッシュ状態判定・延焼進行判定を実施。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ● どのように燃えるかではなく、出火確率を持った建物同士がつながるかどうかの判定を行なっている。 ● 建物単体のデジタルマップを用いる手法であり、市街地の空間特性（建物の分布等）を反映できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 建物 1 棟ごとの種別データ（普通建物・堅ろう建物）のデータを使用し、10m メッシュ単位の延焼シミュレーションを実施するため、算出結果の精度が高い。 ● 延焼結果として 1 分ごとの建物延焼状況を得ることができ、時系列ごとに延焼範囲、延焼方向を確認することが可能。

6.3 結果

地震火災による建物被害の算出結果を示す。

表 5-6-8 地震火災による焼失棟数および焼失面積（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	全出火 件数 (件)	残出火 件数 (件)	焼失棟数 (棟)	焼失面積 (ha)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	91	16	10,789	530.11
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	463	269	97,357	5,315.13
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	72	4	8,694	313.81
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	93	19	11,116	537.44
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 1）	32	0	53	0.00
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 2）	27	0	44	0.00
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 1）	16	0	27	0.00
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 2）	10	0	16	0.00
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 1）	103	58	23,798	1,289.13
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 2）	134	77	23,682	1,391.59
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	77	39	19,228	994.05
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	63	24	16,878	770.88
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	128	40	35,326	1,535.19
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	95	19	19,993	826.81

表 5-6-9 市町別地震火災による焼失棟数および焼失面積
(南海トラフ巨大地震(陸側ケース) 冬 18 時 風速: 強風)

市町名	全出火件数 (件)	残出火件数 (件)	焼失棟数 (棟)	焼失面積 (ha)
松山市	58	31	25,112	1,135.16
今治市	33	13	978	53.92
宇和島市	51	36	8,438	518.56
八幡浜市	14	6	2,832	228.57
新居浜市	62	42	18,524	932.19
西条市	62	40	13,191	825.99
大洲市	25	15	2,128	136.77
伊予市	8	4	4,877	196.67
四国中央市	62	43	10,213	670.32
西予市	35	21	3,226	259.74
東温市	10	4	2,065	109.35
上島町	4	1	560	22.56
久万高原町	4	0	10	0.00
松前町	12	7	4,719	200.80
砥部町	2	0	4	0.00
内子町	5	1	438	24.55
伊方町	1	0	2	0.00
松野町	3	1	10	0.00
鬼北町	9	4	26	0.00
愛南町	2	0	5	0.00
県合計	463	269	97,357	5,315.13

※ 焼失棟数が 5 棟未満、焼失面積が 0 になる理由は以下の複合的処理を実施しているためである。

- ① 消防力で消火した出火に関しては、焼失面積にカウントしていない。
- ② 消火できる出火 1 件あたり、5 棟焼失としているが、メッシュ内に 5 棟以上建物がない場合は、メッシュの建物全壊でない棟数と比較して少ない方を採用している。
- ③ 建物被害が、揺れ・液状化・津波で全壊になっていれば、焼失棟数としてカウントしていない。

7. 津波火災による建物被害

7.1 手法

津波火災による建物被害の定性的評価の方針を示す。

東日本大震災では、大規模な津波火災が発生したが、現時点では津波火災件数の調査、整理および分析が継続中であり、非容量、様相等を正確に把握することは難しく、定量化は困難である。このため、東日本大震災の知見等を踏まえ、津波火災の出火原因や被害様相について定性的に示した。

○想定内容：津波火災の被害の様相

○参考先：内閣府（2012）¹

7.1.1 東日本大震災で得られた知見等

関澤（2012）¹⁹によれば、出火原因および火災種別の内訳等は次のとおりである。

(1) 出火原因

- ・ 火気器具や可燃物の転倒落下によるもの（ストーブやヒータへの転倒やストーブ上への可燃物落下 0.8%）
- ・ ガス配管や電気配線の破壊・破損によるもの（ガス漏れ 0.8%、配線の断線・接触不良 10.5%）
- ・ 浸水や津波現象によるもの（津波漂着瓦礫の出火 33.9%、浸水による短絡・スパーク 21.8%、自然発火 2.4%）
- ・ その他（電気関係 4.0%、電気関係以外 0.8%、不明 25.0%）

(2) 火災種別

表 5-7-1 火災種別

火災種別	割合
建物火災	21.0%
車両火災	32.3%
瓦礫火災	33.9%
漂流の車両と建物	4.0%
その他・不明	8.9%

(3) 津波火災の火災規模

津波に起因する火災は、不明分（59.7%）を除いた内訳で、74.0%が全焼または大規模火災（ここでは5棟以上焼損）、部分焼損以下に止められたものは24.0%である。

¹⁹ 関澤愛（2012）：東日本大震災による火災の発生状況について、月刊フェスク、2012.6.

7.1.2 東日本大震災での主な事例

- ・ 流出した屋外タンクからのオイル、ガスボンベによって拡大し、また瓦礫等の可燃物も豊富であったため、それらは燃えたまま津波に乗って漂流。さらにこれらの集積の密度によっては、ここで海上油面火災が形成されたり、燃えた船舶が延焼拡大をさらに助長。
- ・ 津波によって打ち寄せられた家屋等の瓦礫が高台に堆積し、火のついた瓦礫から周辺の瓦礫へ燃え広がるケースが多い。
- ・ 瓦礫等に邪魔されて消火が困難となったことも延焼拡大の要因。
- ・ 焼失地域の中には山際の避難場所を燃やしたものや山林火災に発展するものもあり、一部の避難場所では再避難が必要となった。

7.2 結果

津波火災による建物被害は、シナリオに整理した。

8. 建物被害の課題・考察

8.1 建物被害算出における課題

(1) 揺れによる建物被害

① 耐震補強について

本調査では市町別耐震化率情報が得られなかったため、便宜上県内全市町が均一の耐震化率であると仮定して算出した。今後、建物耐震調査情報のデータベース化が進み、1棟ごとの建物被害棟数評価が可能となれば、耐震補強情報を評価因子として、詳細な建物被害棟数想定を実施することが重要と考える。

② 対象建物について

本調査では、建物内に人がいる可能性が否定できないことや、過小評価となる可能性を避けるため床面積による建物除外は実施しなかった。今後の調査・研究により狭小建物を除く基準値と高精度な家屋形状データが全県で整備されれば、対象家屋面積を設定して、それぞれ建物被害想定することが重要と考える。

③ 被害箇所特定について

本調査では、計算機の演算限界と家屋詳細位置・形状データの整備不足から、125mメッシュで被害想定を実施している特性上、厳密な家屋位置による被害算出（1棟評価）は実施していない。今後、計算機の演算能力が向上し、家屋詳細位置・形状データが同一精度で県全域整備されれば、より詳細に建物被害棟数想定をすることが重要と考える。

(2) 液状化による建物被害

内閣府(2012)¹が提示した手法で示される建物全壊率を判定するための地盤沈下量についての情報は、東日本大震災における千葉県・茨城県内の液状化建物被害棟数、日本海中部地震における秋田県内の液状化被害を基礎データとしているため、愛媛県の地盤特性に整合しない。

よって、本調査では、前回調査手法を踏襲し、構造別・建築年次別の建物棟数に液状化危険度ランク・構造別・建物年次別の建物被害棟数率および液状化面積率を乗じて算出する手法を採用した。今後、愛媛県の自然特性に整合する、新たな知見を採用することが出来れば、液状化の特性を考慮した被害想定を実施することが重要と考える。

(3) 土砂災害による建物被害

本調査では、県が管理する土砂災害危険箇所情報を有効活用し、想定される被害条件をより明確にすることを目的として、急傾斜地崩壊のほか、地すべりを想定現象とした。算出は危険箇所の保全人家戸数と危険度ランク、崩壊確率・震度別建物被害棟数率から被害棟数を求めた。今後、土砂災害防止法等に基づく基礎調査の県域全体調査が完了すれば、基礎調査結果を利用して被害想定を実施することが重要と考える。

(4) 津波による建物被害

本調査では、津波浸水深の算出値により建物被害棟数を求めたが、今後、東日本大震災の被害実績に基づいた調査研究が進めば、特に防災上重要な地域や施設に対して、津波流速や浮力等を考慮した詳細な建物被害想定を実施することが重要と考える。

(5) 地震火災による建物被害

本調査では、消火不能件数の存在確率から火災出火点を配置したが、今後、計算機の演算能力が向上すれば、10m メッシュでの延焼シミュレーションをモンテカルロ法(繰り返し計算)により実施し、各種条件(出火点、気象条件(風向・風速))を設定し、考えうる全てのパターンについてシミュレーションを行なうことが重要と考える。

【モンテカルロ法】

乱数を用いたシミュレーションを何度も行って、近似的な解を得る数値計算の手法。解析的なアプローチが困難な場合等に用いられる。高い精度の解を得るためには、試行回数を増やす必要がある。

8.2 建物被害算出における考察

(1) 揺れによる建物被害

揺れによる建物被害数は、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で最も多くなっており、市町別に見ると、四国中央市で最も多く、次いで新居浜市、西条市、宇和島市、西予市、松山市等で多くなっている。これらの松山市を除く上記市町については、地盤が軟らかい地域が広く分布することにより震度が高い地域が広がっているため、建物被害が多くなっている。松山市についてはこれらの市町に比べ震度は低いものの、建物棟数が多いため、比較的建物被害が多くなっている。

一方、伊方町や愛南町では、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)における震度が総じて低く、さらに伊方町については、他市町に比べ非木造建物の割合が多いことから、建物被害が少なくなっている。

(2) 液状化による建物被害

液状化による建物被害数は、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で最も多くなっており、市町別に見ると、松山市で最も多く、次いで今治市、西条市等で多くなっている。

液状化危険度は、未固結な砂層が厚く堆積している三角州や砂丘、埋立地で高くなるが、松山市や今治市等被害が多い市町では、河川の下流域に沿って市街地が形成されており、また港湾利用に伴う埋立地も多くあることから、液状化の危険度が高いPL値15以上の地域が広く分布しており、その地域における建物数も多いため、被害数が多くなっている。

一方で、内陸に位置する久万高原町や砥部町、松野町等は比較的地盤が強固であるため、被害が少なくなっている。

(3) 土砂災害による建物被害

土砂災害による建物被害数は、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で最も多くなっており、市町別を見ると、八幡浜市で最も多く、次いで大洲市、宇和島市が多くなっている。

これら市町には、中山間地区にまとまった集落が多くあり、地震による急傾斜地崩壊や山腹崩壊、地すべりのおそれがある地区に近接した住家数が多いためである。

(4) 津波による建物被害

津波による全壊棟数は、宇和島市で最も多く、次いで八幡浜市、西条市で多くなっている。

これは、宇和島市、八幡浜市では 5m を超える津波により、建物が多く密集する地域において 3m を越える浸水深の面積が広がっており、西条市については、地盤沈下や堤防破壊により 3m を越える浸水深の面積が広がっていることから、建物被害が多くなっている。

(5) 地震火災による建物被害

地震火災による焼失棟数は、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で最も多くなっており、市町別に見ると、松山市で最も多く、次いで新居浜市、西条市、四国中央市で多くなっている。

これらの市町では、中心部に建物が密集しており、揺れによる出火点が多く想定されているため、延焼が広範囲となることから、焼失棟数が多くなっている。

第6編 屋外転倒、落下物の発生

屋外転倒落下物の発生数はブロック塀と自動販売機を対象として算出した。

1. ブロック塀・自動販売機等の現況

1.1 ブロック塀等の設置件数および自動販売機の設置台数

ブロック塀等の設置件数の算出方法と自動販売機の設置台数は手法の中に記載した。

2. ブロック塀・自動販売機等の転倒

2.1 手法

ブロック塀・自動販売機等の転倒の算出手法、算出フローを示す。

(1) ブロック塀等

木造建物1棟あたりのブロック塀等の塀件数比率から分布数を求めるとともに、宮城県沖地震における地震動の強さと被害率との関係式を用いて、ブロック塀等の被害数を求めた。

(2) 自動販売機

自動販売機の転倒対象となる割合は、屋外設置比率と転倒防止措置未対応率より設定し、阪神・淡路大震災の実態から設定される被害率より、震度6弱以上のエリアの転倒数を算出した。

○想定内容：ブロック塀等転倒数、自動販売機転倒数

○参考先：内閣府（2012）¹、東京都（1997）²

2.1.1 ブロック塀等の転倒数

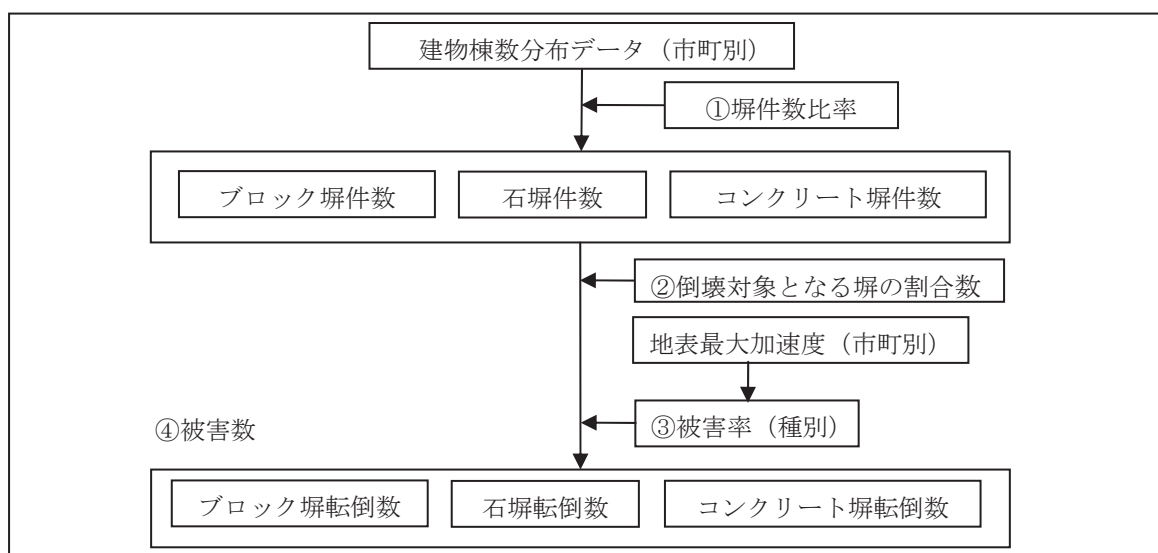


図 6-2-1 ブロック塀等の転倒数算出フロー¹

¹ 内閣府（2012）：南海トラフの巨大地震対策検討ワーキンググループ、建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要。

² 東京都（1997）：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書（被害想定手法）。

① 塀件数比率

- a) ブロック塀、石塀、コンクリート塀の設置件数は、県内の木造建物棟数との塀件数比率を用いて求めた。

表 6-2-1 塀件数比率¹

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
0.16×（木造建物棟数）	0.035×（木造建物棟数）	0.036×（木造建物棟数）

② 倒壊対象となる塀の割合

- a) 東京都による各塀の危険度調査結果から、外見調査の結果、特に改善が必要のない塀の比率が設定されている。
- b) 東京都（1997）²に基づき、このうちの半分は改訂耐震基準を十分満たしており、倒壊の危険性はないものとした。

表 6-2-2 倒壊対象となる塀の割合¹

塀の種類	外見調査の結果特に改善が必要ない塀の比率 (A)	倒壊対象となる割合 (1-0.5A)
ブロック塀	0.500	0.750
石塀	0.362	0.819
コンクリート塀	0.576	0.712

③ 被害率

宮城県沖地震（1978）の地震動の強さ（加速度）とブロック塀等の転倒率との関係実態に基づき、次式を設定した。

$$\text{ブロック塀被害率 (\%)} = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$$

$$\text{石塀被害率 (\%)} = -26.6 + 0.168 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$$

$$\text{コンクリート塀被害率 (\%)} = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$$

※ここでは、「地表最大加速度」として、地表最大加速度の市町別人口重み付平均値をメッシュ単位版・市町平均版をそれぞれ求めた。

④ 被害数

ブロック塀被害数、石塀被害数、コンクリート塀被害数を転倒対象の割合と被害率から、次のように算出した。

$$\text{ブロック塀被害数} = \text{ブロック塀数} \times \text{転倒対象割合} \times \text{ブロック塀被害率}$$

$$\text{石塀被害数} = \text{石塀数} \times \text{転倒対象割合} \times \text{石塀被害率}$$

$$\text{コンクリート塀被害数} = \text{コンクリート塀数} \times \text{転倒対象割合} \times \text{コンクリート塀被害率}$$

2.1.2 自動販売機の転倒数

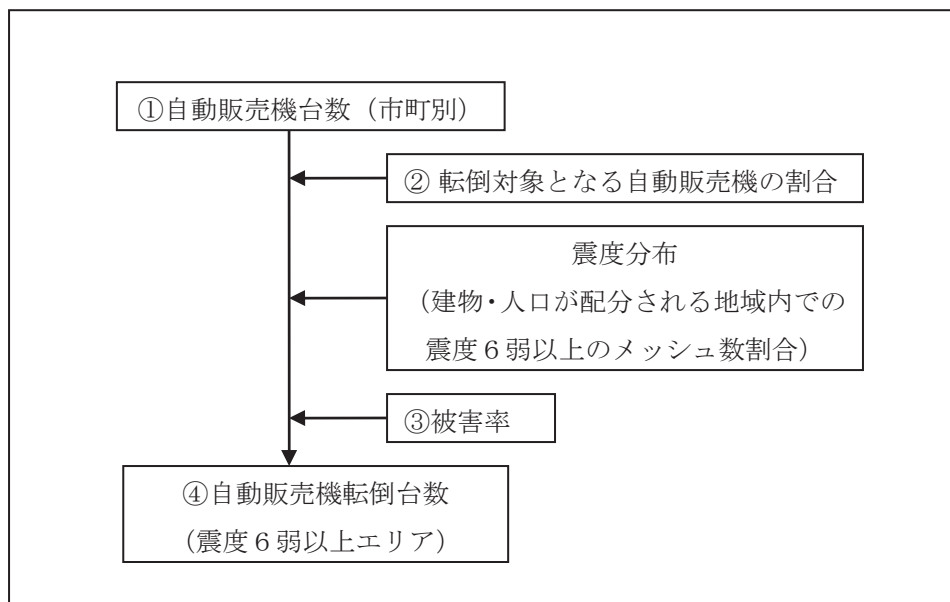


図 6-2-2 自動販売機の転倒数算出フロー¹

① 自動販売機台数

自動販売機台数は、県内自動販売機管理者へのヒアリング調査結果（34,092台）を用いて、統計人口で市町ごとに分布した。

② 転倒対象となる自動販売機の割合

転倒対象となる自動販売機の割合は屋外設置比率（約6割^{*1}）と転倒防止措置未対応率（約1割^{*2}）より設定した。

③ 被害率

自動販売機の被害率は、阪神・淡路大震災時の（概ね震度6弱以上の地域における）転倒率により設定した。

阪神・淡路大震災時の（概ね震度6弱以上の地域における）転倒率 25,880 台／124,100 台
=約 20.9%

（神戸市、西宮市、尼崎市、宝塚市、芦屋市、淡路島の全市区町：全数調査）

④ 自動販売機転倒数

自動販売機転倒数を転倒対象の割合と被害率から、次のように算出した。

自動販売機転倒台数 = 自動販売機台数 × 転倒対象割合 × 被害率（転倒率）

※1 清涼飲料水メーカーへのヒアリング結果（内閣府（2012）¹⁾）

※2 自動販売機転倒防止対策の進捗状況を踏まえて設定（内閣府（2012）¹⁾）

2.2 結果

ブロック塀・自動販売機等の転倒数の算出結果を示す。

表 6-2-3 ブロック塀・自動販売機等の転倒数

ケース名	ブロック塀・自動販売機等の転倒数（件）			
	ブロッ ク塀	石塀	コンクリ ート塀	自動 販売機
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	5,860	3,559	1,252	106
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	20,129	9,440	4,300	389
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	5,445	3,484	1,163	117
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	6,092	3,679	1,301	114
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	2,554	1,731	546	54
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	2,062	1,430	440	39
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	868	662	185	5
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	441	335	94	3
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	4,152	1,879	887	71
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	5,317	2,366	1,136	96
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	3,696	1,704	789	59
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	3,415	1,808	729	68
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース1）	8,868	5,162	1,894	252
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース2）	7,418	4,474	1,584	231

表 6-2-4 ブロック塀・自動販売機等の転倒数（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	ブロック塀・自動販売機等の転倒数（件）			
	ブロック 塀 (件)	石塀 (件)	コンクリ ート塀 (件)	自動 販売機 (台)
松山市	4,070	2,183	869	132
今治市	2,078	1,186	444	40
宇和島市	1,981	806	423	25
八幡浜市	613	300	131	9
新居浜市	2,488	981	531	34
西条市	2,277	918	486	37
大洲市	981	435	210	12
伊予市	432	241	92	13
四国中央市	1,134	400	242	28
西予市	1,137	483	243	10
東温市	484	252	103	16
上島町	248	127	53	1
久万高原町	267	159	57	3
松前町	629	259	134	10
砥部町	204	123	44	7
内子町	352	189	75	5
伊方町	93	58	20	2
松野町	132	66	28	1
鬼北町	329	151	70	3
愛南町	200	123	43	4
県合計	20,129	9,440	4,300	389

3. 屋外落下物の発生

3.1 手法

屋外落下物の発生の算出手法、算出フローを示す。

全壊する建物および震度6弱以上の地域における3階建て以上の非木造建物のうち落下危険物を有する建物から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出した。

○想定内容：屋外落下物が発生する建物棟数

○参考先：内閣府（2012）¹、群馬県（2012）³、島根県（2012）⁴、東京都（1997）²

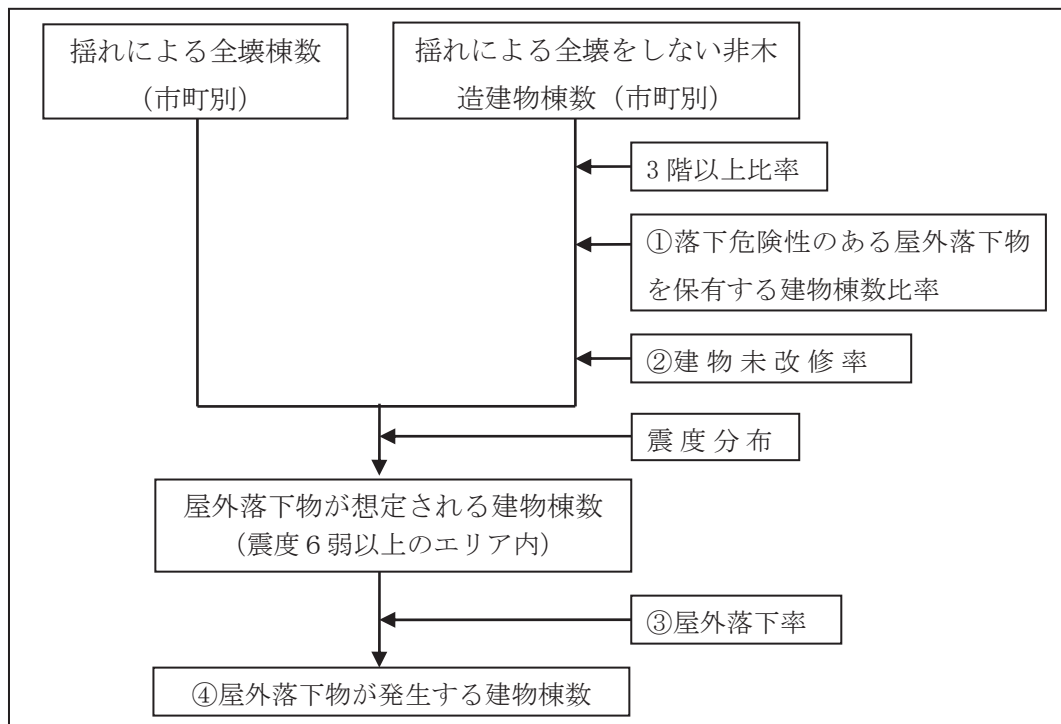


図 6-3-1 屋外落下物が生じる建物棟数算出フロー¹

① 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率

落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率は、東京都（1997）²の調査結果をもとに、対象となる建物の築年別に設定した。

表 6-3-1 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率¹

建築年代	飛散物（窓ガラス、壁面等）	非飛散物（吊り看板等）
～1970年	30%	17%
1971年～1980年	6%	8%
1981年～	0%	3%

³ 群馬県（2012）：群馬県地震被害想定調査報告書。

⁴ 島根県（2012）：島根県地震被害想定調査報告書。

② 建物未改修率

建物改修（落下対策実施）率は、東京都（1997）²で用いている平均改修率 87%を用いて、13%を未改修率として設定した。未改修の建物において、屋外落下物が発生するものとした。

③ 屋外落下率

屋外落下物の発生が想定される建物のうち落下が生じる建物の割合（屋外落下率）には、東京都（1997）²で設定したブロック塀の被害率と同じ式を用いた。

$$\text{屋外落下率 (\%)} = -12.6 + 0.07 \times \text{地表最大加速度 (gal)}$$

④ 屋外落下物が生じる建物棟数

全壊する建物および震度 6 弱以上の地域における 3 階建て以上の非木造建物のうち落下危険物を有する建物から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出した。

$$\text{屋外落下物が発生する建物棟数} = \text{落下物が想定される建物棟数} \times \text{落下率 (\%)}$$

3.2 結果

屋外落下物の発生数の算出結果を示す。

表 6-3-2 屋外落下物の発生数

ケース名	屋外落下物が発生する建物棟数 (棟)	
	飛散物	非飛散物
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	6,264	6,263
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	70,826	70,825
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	2,263	2,263
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	6,680	6,680
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	117	117
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	87	87
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	19	19
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	10	10
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	15,936	15,936
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	22,318	22,317
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	11,374	11,374
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	6,267	6,266
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 1）	9,206	9,206
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 2）	4,726	4,726

表 6-3-3 屋外落下物の発生（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	屋外落下物が発生する 建物棟数（棟）	
	飛散物	非飛散物
松山市	3,995	3,995
今治市	2,454	2,453
宇和島市	10,258	10,259
八幡浜市	2,123	2,123
新居浜市	10,528	10,527
西条市	10,478	10,478
大洲市	4,577	4,576
伊予市	664	664
四国中央市	11,860	11,860
西予市	7,111	7,111
東温市	985	985
上島町	475	475
久万高原町	373	373
松前町	2,016	2,016
砥部町	80	80
内子町	662	662
伊方町	30	30
松野町	457	457
鬼北町	1,611	1,611
愛南町	88	88
県合計	70,826	70,825

4. 屋外転倒・落下物の課題・考察

4.1 算出における課題

(1) ブロック塀・自動販売機等の転倒

本調査では、県内市町のブロック塀、自動販売機の位置情報を取得することができなかったが、今後、両情報が整備された際には、その位置、設置状況からより詳細に発生転倒数・落下数を算出することが重要と考える。

(2) 屋外落下物の発生

本調査では、建物の建築年次により窓ガラスの飛散、つり看板等の落下を地域単位で想定しているが、今後、これらの位置情報、現況情報が整備されれば、より詳細に被害・落下物発生数を算出することも重要と考える。

4.2 算出における考察

(1) ブロック塀等の転倒

ブロック塀等の転倒数は、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で最も多くなっており、市町別に見ると、ブロック塀等の転倒数被害は松山市で最も多く、次いで新居浜市、今治市の順となっている。これらの市町では塀件数の比率母数である木造建物分布が地表加速度の高い地域に集中しているため転倒数が多くなっている。

(2) 自動販売機の転倒

自動販売機の転倒数は、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で最も多くなっており、市町別に見ると、自動販売機の転倒数は松山市で最も多く、次いで今治市、西条市の順となっている。これらの市町では自動販売機数量が多く、その設置位置も震度階級の高い地域に集中しているため転倒数が多くなっている。

(3) 屋外落下物の発生

屋外落下物の発生が想定される建物棟数は、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で最も多くなっており、市町別に見ると、屋外落下物の発生数が想定される建物棟数は四国中央市で最も多く、次いで新居浜市、西条市の順となっている。これらの市町では、建物全壊棟数が多く、震度6弱以上の分布が広域であるため発生数が多くなっている。

第7編 人的被害

人的被害算出にあたり、次のように条件を設定した。

(1) 概要

地震動、津波およびそれに伴い発生する土砂災害や火災等に起因する人的被害を想定した。人的被害の想定にあたっては、その直接的な原因となる建物倒壊、土砂災害、津波、火災、屋内収容物移動・転倒や屋内落下物および屋外落下物について、原因別に死者数および負傷者数を算出した。算出にあたり、建物被害算出において、揺れ、液状化による被害と火災延焼による被害の重複処理をすでに実施済みであるため、ここでは二重の処理はしない。津波による被害については建物被害と人的被害が相関関係に無いため、個別に重複処理を行った。

また、建物倒壊や津波による要救助者数・要捜索者数も算出し、本調査報告書に記述する想定するシーンは、死者数が最も多いと算出される「冬深夜」とした。

(2) 原因別の死者、負傷者、重傷者

建物倒壊（屋外収容物移動・転倒による被害を含む）、土砂災害、火災、津波等を原因とする死者数、負傷者数、重傷者数（負傷者の内数）を市町単位で算出した。

(3) 要救助者、要捜索者

揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）数、津波被害に伴う要救助者数・要捜索者数を市町単位で算出した。

揺れによる建物被害に伴う要救助者は、揺れによる建物の倒壊等により建物内に閉じ込められ自力での脱出が困難となる人とした。

津波被害に伴う要救助者は、津波による浸水域において、津波浸水深より高い階にいる人がその場に留まると仮定し、これらの人を要救助者とした。津波被害に伴う要捜索者は、津波が到達するまでに避難できない、あるいは避難しない人が津波に巻き込まれるものとし、これらの人を要捜索者とした。

1. 人口現況

1.1 人口データ

平成 22 年国勢調査の従業地・通学地による人口・産業等集計結果を示す。

表 7-1-1 市町別人口一覧¹

市町名	世帯数	夜間人口	昼間人口
松山市	224, 178	517, 231	524, 142
今治市	68, 249	166, 532	168, 495
宇和島市	34, 041	84, 210	85, 447
八幡浜市	15, 849	38, 370	39, 078
新居浜市	50, 377	121, 735	124, 200
西条市	44, 630	112, 091	109, 225
大洲市	18, 410	47, 157	47, 569
伊予市	13, 959	38, 017	34, 295
四国中央市	34, 951	90, 187	91, 079
西予市	17, 096	42, 080	40, 738
東温市	13, 490	35, 253	36, 663
上島町	3, 618	7, 648	7, 524
久万高原町	4, 468	9, 644	9, 879
松前町	11, 308	30, 359	28, 819
砥部町	8, 272	21, 981	19, 354
内子町	6, 722	18, 045	16, 790
伊方町	4, 884	10, 882	11, 573
松野町	1, 748	4, 377	3, 804
鬼北町	4, 801	11, 633	11, 273
愛南町	9, 837	24, 061	23, 305
県合計	590, 888	1, 431, 493	1, 433, 252

¹ 総務省統計局 (2010) : 従業地・通学地による人口・産業統計、平成 22 年国勢調査。

平成 22 年国勢調査の基本集計より整理した年齢別の人口を示す。

表 7-1-2 市町別年齢別人口²

市町名	総数	0 歳から 15 歳未満	15 歳から 65 歳未満	65 歳から 75 歳未満	75 歳以上	不詳
松山市	517,231	69,385	329,568	56,592	55,648	6,038
今治市	166,532	20,842	97,664	23,144	24,648	234
宇和島市	84,210	10,125	47,690	11,605	14,754	36
八幡浜市	38,370	4,323	21,361	5,671	6,907	108
新居浜市	121,735	16,550	71,730	15,734	16,909	812
西条市	112,091	15,294	66,403	13,632	16,444	318
大洲市	47,157	6,155	26,711	5,939	8,251	101
伊予市	38,017	4,927	22,506	4,876	5,682	26
四国中央市	90,187	11,821	54,314	10,982	12,387	683
西予市	42,080	4,744	21,788	6,352	9,184	12
東温市	35,253	4,683	21,963	3,938	4,464	205
上島町	7,648	602	4,164	1,343	1,538	1
久万高原町	9,644	899	4,406	1,626	2,703	10
松前町	30,359	4,201	18,518	3,811	3,815	14
砥部町	21,981	2,921	13,491	2,659	2,788	122
内子町	18,045	2,190	9,650	2,502	3,702	1
伊方町	10,882	1,066	5,569	1,695	2,552	0
松野町	4,377	471	2,274	669	963	0
鬼北町	11,633	1,290	5,924	1,696	2,723	0
愛南町	24,061	2,690	13,297	3,574	4,489	11
県合計	1,431,493	185,179	858,991	178,040	200,551	8,732

² 総務省統計局 (2010) : 人口等基本集計、平成 22 年国勢調査.

1.2津波避難ビル

県内の津波避難ビルに指定されている建物を示す。

表 7-1-3-1 津波避難ビル一覧 (1/2)

市町名	建物名	所在地	階数	避難可能 人員 (人)	避難場所 の高さ (標高:m)
八幡浜市	真網代くじらリハビリテーション病院	真網代甲 229 番地 5	4	827	7.2
八幡浜市	八幡浜商工会館	北浜一丁目 3 番 25 号	6	350	8.3
八幡浜市	八幡浜センチュリーホテルイトー	天神通り 1-1460-7	7	505	7.0
八幡浜市	八幡浜ハーバープラザホテル	仲之町	9	1,034	7.6
八幡浜市	南予地方局八幡浜支局	北浜一丁目 3 番 37 号	7	727	24.1
八幡浜市	保内中学校校舎	保内町川之石 1-243-1	3	1,073	11.8
八幡浜市	川之石小学校校舎	保内町川之石 3-300	3	1,548	10.8
八幡浜市	八幡浜市役所	北浜一丁目 1 番 1 号	7	1,529	13.1
八幡浜市	(株)あわしま堂神越ハイツ女子寮	保内町喜木 1-25-1	4	490	9.1
八幡浜市	(株)あわしま堂神越ハイツ男子寮	保内町喜木 1-25-1	4	270	9.3
八幡浜市	川之石高校北教棟	保内町川之石 1-112	3	288	11.8
八幡浜市	介護老人保健施設 青葉荘	向灘 229 番地 14	5	1,130	10.6
八幡浜市	スーパーホテル八幡浜	千代田町 1460-123	7	919	9.8
八幡浜市	八幡浜市立市民図書館	本町 60-1	4	115	8.4
八幡浜市	八幡浜市北浜立体駐車場	北浜一丁目 1590-24	6	2,533	11.9
八幡浜市	西宇和農業協同組合本店	江戸岡一丁目 12-10	5	641	12.8
八幡浜市	八幡浜工業高校本館 (第 1 教棟)	古町二丁目 3 番 1 号	4	968	10.9
八幡浜市	四国電力(株)八幡浜アパート	古町一丁目 3-19	5	940	9.3
八幡浜市	四国電力(株)まつかやアパート	松柏丙 827	7	779	8.4
八幡浜市	四国電力(株)保内アパート	保内町喜木 2-200	5	485	8.8

表 7-1-3-2 津波避難ビル一覧 (2/2)

市町名	建物名	所在地	階数	避難可能 人員 (人)	避難場所 の高さ (標高:m)
新居浜市	多喜浜小学校	多喜浜 5-7-34	4	1,332	1.6
新居浜市	垣生小学校	垣生 1-5-38	4	1,700	2.0
新居浜市	浮島小学校	八幡 2-2-65	3	2,110	2.5
新居浜市	新居浜小学校	新須賀町 3-1-58	2	2,940	3.5
新居浜市	宮西小学校	宮西町 5-56	3	2,766	3.1
新居浜市	北中学校	宮西町 5-81	4	2,424	3.5
新居浜市	新居浜西高校	宮西町 4-46	4	1,819	3.8
新居浜市	若宮小学校	新田町 1-8-56	3	864	2.5
新居浜市	西中学校	江口町 7-1	3	4,276	2.2
新居浜市	新居浜工業高校	北新町 8-1	4	1,819	3.1
宇和島市	南予文化会館	中央町 2 丁目 5 番 1 号	4	2,000	9.0
宇和島市	明倫小学校	文京町 4 番 1 号	4	2,400	10.8
宇和島市	城南中学校	文京町 3 番 2 号	4	900	9.7
宇和島市	宇和島市総合体育館	弁天町 2 丁目 1 番 27 号	3	3,600	10.0
宇和島市	南予地方局	天神町 7 番 1 号	7	700	26.5
宇和島市	宇和島東高校本館	文京町 1 番 1 号	4	600	9.3
宇和島市	宇和島東高校普通教棟	文京町 1 番 1 号	4	1,300	9.9
宇和島市	宇和島水産高校特別教棟	明倫町 1 丁目 2 番 20 号	4	200	10.1
宇和島市	宇和島水産高校漁機実習棟	明倫町 1 丁目 2 番 20 号	3	30	10.6
宇和島市	宇和島市総合福祉センター	住吉町 1 丁目 6 番 16 号	4	800	9.8

1.3海水浴場入込客数

県内の平成22年、平成23年の海水浴場入込客数を示す。

本調査においては、平成22年23年の2ヶ年、7月8月の2時期のうち、最も大きい入込客数を採用した。

表 7-1-4 県内海水浴場入込客数

市町名	海水浴場名	海水浴場への入込客数（人）				採用入込客（人）	1日当たりの利用者（人）
		平成22年		平成23年			
		7月	8月	7月	8月		
松山市	鹿島海水浴場	2,576	5,046	3,823	5,714	5,714	571
松山市	姫ヶ浜海水浴場	7,713	10,494	6,761	10,849	10,849	1,085
松山市	ヌカバ海水浴場	827	1,423	711	1,341	1,423	142
松山市	大串キャンプ場	551	707	483	732	732	73
宇和島市	日崎海水浴場	438	1,407	384	862	1,407	141
宇和島市	その他海水浴場	300	500	300	500	500	50
八幡浜市	大島海水浴場	300	500	300	500	500	50
八幡浜市	夢永海水浴場	1,000	2,000	1,000	1,500	2,000	200
新居浜市	マリパーク新居浜	25,214	33,675	23,467	27,385	33,675	3,368
大洲市	長浜海水浴場	1,400	3,100	1,470	2,430	3,100	310
大洲市	須沢海水浴場	700	1,500	700	1,200	1,500	150
伊予市	五色姫海浜公園	49,000	71,000	54,000	54,000	71,000	7,100
伊予市	その他海水浴場	40,000	60,000	40,000	60,000	60,000	6,000
四国中央市	寒川海水浴場	4,120	4,790	4,400	4,700	4,790	479
西予市	大早津海水浴場	1,500	8,000	1,400	6,500	8,000	800
西予市	周木海水浴場	350	500	300	400	500	50
西予市	池の浦海水浴場	400	300	350	200	400	40
上島町	松原キャンプ場	123	142	320	1,018	1,018	102
上島町	津波島コミュニティアイランド	50	200	64	103	200	20
上島町	松原海水浴場	1,590	5,906	3,152	6,175	6,175	618
上島町	西部海水浴場	250	400	300	550	550	55
上島町	サウンド波間田	62	232	220	406	406	41
上島町	大木海水浴場	505	511	444	491	511	51
伊方町	塩成海水浴場	2,500	4,500	2,000	4,000	4,500	450
伊方町	川の浜海水浴場	7,500	11,000	8,000	12,000	12,000	1,200
伊方町	大久海水浴場	2,700	4,800	2,600	4,000	4,800	480
伊方町	ムーンビーチ井野浦	704	1,885	1,064	2,861	2,861	286
愛南町	須ノ川公園	11,711	12,760	11,125	11,866	12,760	1,276
愛南町	鹿島海水浴場	566	1,927	408	1,325	1,927	193
県合計		164,650	249,205	169,546	223,607	253,798	25,380

※ 1日当たりの利用者は、採用値を1ヶ月当たりの利用日数10日と想定してカウント。

2. 建物倒壊による人的被害

2.1 手法

建物倒壊による人的被害の算出条件、算出手法、算出フローを示す。

建物倒壊による人的被害は、揺れによる建物被害および木造建物内滞留率、非木造建物内滞留率より、死者数、負傷者数、重傷者数を算出した。

- 想定内容：死者数、負傷者数、重傷者数
- 参考先：内閣府（2012）³

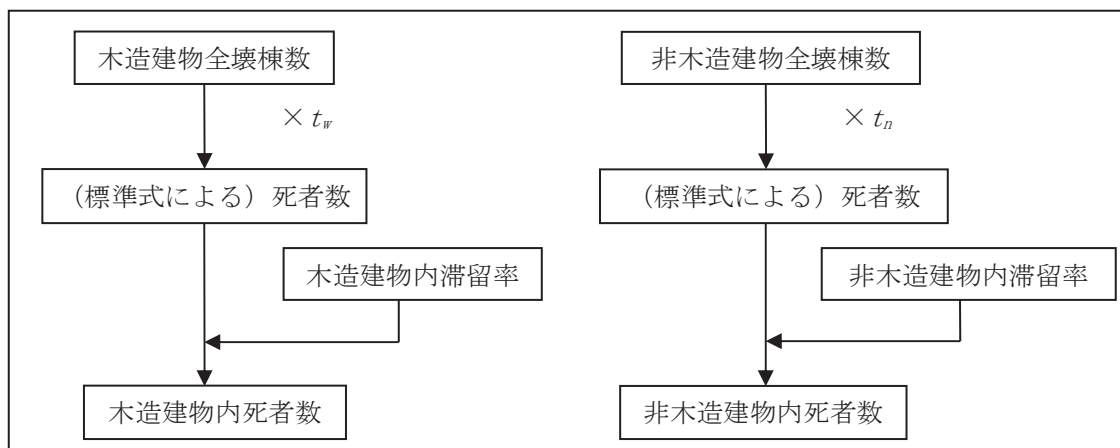


図 7-2-1 死者数の算出フロー³

³ 内閣府（2012）：南海トラフの巨大地震対策検討ワーキンググループ、建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要。

2.1.1 条件設定

人的被害は、被害の様相が異なる特徴的な深夜、昼 12 時、夕方 18 時の 3 シーンで想定を行った。

人的被害想定に使用する 3 シーンの人口データは、平成 22 年国勢調査による地域メッシュ統計データの夜間人口および昼間人口を基本とし、時刻別人口は、和歌山県（2006）⁴を参考として次のように設定した。

表 7-2-1 時刻別建物滞留人口およびその他施設滞留人口の算出手法⁴

時刻	建物滞留人口およびその他施設滞留人口	移動中人口比率
深夜	<ul style="list-style-type: none"> ・全人口（人）＝夜間人口（人） ・建物滞留人口（人）＝屋内人口（人）＝夜間人口（人） ・移動中人口（人）＝0（人） 	0%
昼 12 時	<ul style="list-style-type: none"> ・全人口（人）＝昼間人口（人） ・屋内人口（人）＝0.95×昼間人口（人） ・建物滞留人口（人）＝0.35×夜間人口（人） ・その他施設滞留人口（人）＝屋内人口（人）－建物滞留人口（人） ・移動中人口（人）＝0.05×全人口（人） 	5%
夕方 18 時	<ul style="list-style-type: none"> ・全人口（人）＝（2×夜間人口（人）＋3×昼間人口（人））／5 ・屋内人口（人）＝0.90×{（2×夜間人口（人）＋3×昼間人口（人））／5} ・建物滞留人口（人）＝0.61×夜間人口（人） ・その他施設滞留人口（人）＝屋内人口（人）－建物滞留人口（人） ・移動中人口（人）＝0.10×全人口（人） 	10%

建物滞留人口および木造建物と非木造建物の棟数をもとに、木造建物滞留人口と非木造建物滞留人口を算出した。

$$\text{木造建物滞留人口} = \text{建物滞留人口} \times \{ \text{木造建物棟数} / (\text{木造建物棟数} + \text{非木造建物棟数}) \}$$

$$\text{非木造建物滞留人口} = \text{建物滞留人口} \times \{ \text{非木造建物棟数} / (\text{木造建物棟数} + \text{非木造建物棟数}) \}$$

その他施設滞留人口および、木造非建物と非木造非建物の棟数をもとに、木造非建物滞留人口と非木造非建物滞留人口を算出した。

$$\text{木造非建物滞留人口} = \text{その他施設滞留人口} \times \{ \text{木造非建物棟数} / (\text{木造非建物棟数} + \text{非木造非建物棟数}) \}$$

⁴ 和歌山県（2006）：和歌山県地震被害想定調査報告書。

$$\text{非木造非建物滞留人口} = \text{その他施設滞留人口} \\ \times \{ \text{非木造非建物棟数} / (\text{木造非建物棟数} + \text{非木造非建物棟数}) \}$$

以上の結果をもとに木造建物内滞留人口と非木造建物内滞留人口を次式により算出した。

$$\text{木造建物内滞留人口} = \text{木造建物滞留人口} + \text{木造非建物滞留人口}$$

$$\text{非木造建物内滞留人口} = \text{非木造建物滞留人口} + \text{非木造非建物滞留人口}$$

2.1.2 建物倒壊による人的被害

(1) 建物倒壊による死者数

- ① 建物倒壊による死者は、300人以上の死者が発生した近年の5地震（鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震、阪神・淡路大震災）の被害事例から算出した全壊棟数と死者数との関係を使用した。
- ② 木造・非木造建物内死者数

$$\text{死者数} = (\text{木造建物内死者数}) + (\text{非木造建物内死者数})$$

$$\text{木造建物死者数} = t_w \times (\text{市町別の揺れによる木造建物全壊棟数}) \times (\text{木造建物内滞留率})$$

$$\text{非木造建物死者数} = \\ t_n \times (\text{市町別の揺れによる非木造建物全壊棟数}) \times (\text{非木造建物内滞留率})$$

$$\text{木造建物内滞留率} = (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{深夜の木造建物内滞留人口})$$

$$\text{非木造建物内滞留率} = \\ (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{深夜の非木造建物内滞留人口})$$

$$t_w = 0.0676 \quad t_n = 0.00840 \times (P_{n0}/B_n \div P_{w0}/B_w)$$

t_w : 木造建物の倒壊による標準式の死者率

t_n : 非木造建物の倒壊による標準式の死者率

P_{w0} : 夜間人口（木造） P_{n0} : 夜間人口（非木造）

B_w : 建物棟数（木造） B_n : 建物棟数（非木造）

※ 発生時刻の木造・非木造建物内滞留人口は、表 7-2-1 を参照。

(2) 建物倒壊による負傷者数

建物倒壊による負傷者数は、近年の鳥取県西部地震、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、能登半島地震、岩手・宮城内陸地震の主な被災市町村、東北地方太平洋沖地震の内陸被災市町村の建物被害数（全壊棟数、全半壊棟数）と負傷者数・重傷者数との関係をもとに算出した。

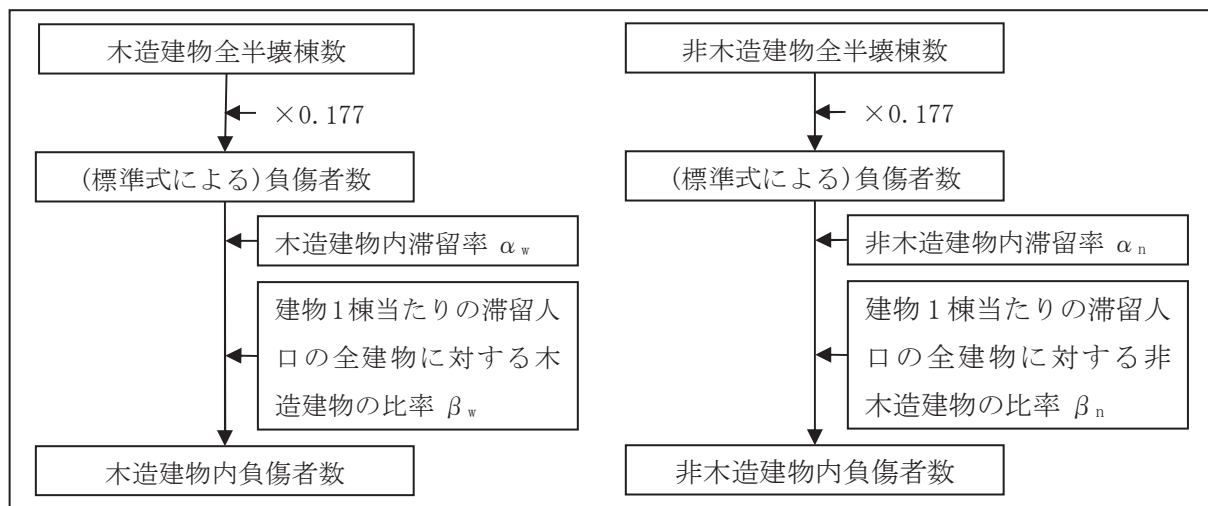


図 7-2-2 建物倒壊による負傷者数算出フロー³

算出に用いた式は、次のとおりである。

$$\text{(木造建物における負傷者数)} = 0.177 \times \text{(揺れによる木造建物全半壊棟数)} \times \alpha_w \times \beta_w$$

$$\begin{aligned} &\text{(非木造建物における負傷者数)} \\ &= 0.177 \times \text{(揺れによる非木造建物全半壊棟数)} \times \alpha_n \times \beta_n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\alpha_w \text{ (木造建物内滞留率)} \\ &= \text{(発生時刻の木造建物内滞留人口)} / \text{(深夜の木造建物内滞留人口)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\alpha_n \text{ (非木造建物内滞留率)} \\ &= \text{(発生時刻の非木造建物内滞留人口)} / \text{(深夜の非木造建物内滞留人口)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\beta_w \text{ (建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率 (時間帯別))} \\ &= \text{(発生時刻の木造建物 1 棟当たりの滞留人口)} \\ &\quad / \text{(発生時刻の全建物 1 棟当たりの滞留人口)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\beta_n \text{ (建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率 (時間帯別))} \\ &= \text{(発生時刻の非木造建物 1 棟当たりの滞留人口)} \\ &\quad / \text{(発生時刻の全建物 1 棟当たりの滞留人口)} \end{aligned}$$

※ 発生時刻の木造・非木造建物内滞留人口は、表 7-2-1 を参照。

(3) 建物倒壊による重傷者数

重傷者数は、負傷者数の算出方法に準じ、重傷者率を適用して算出した。

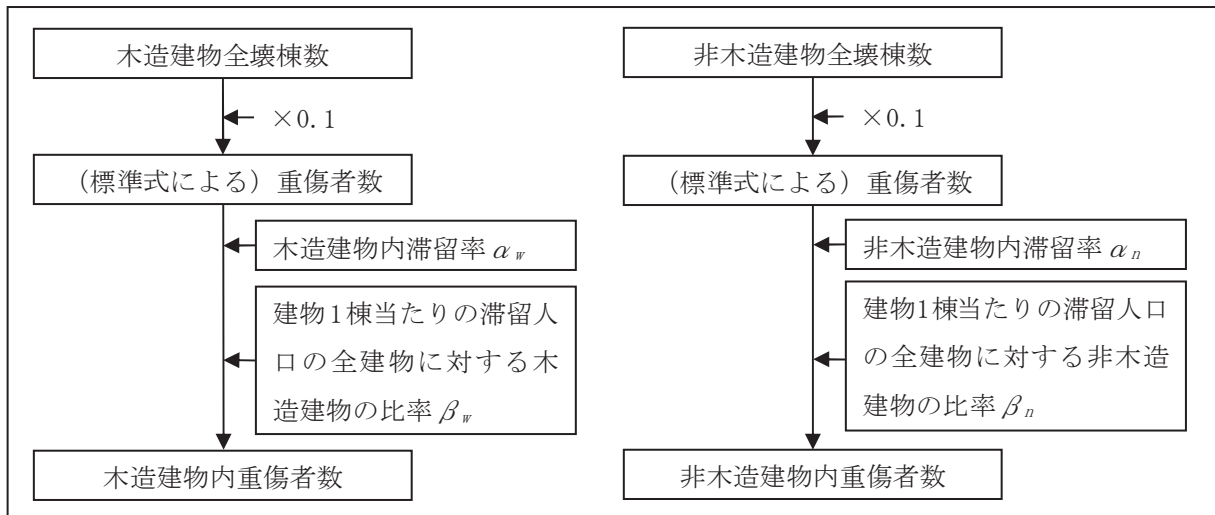


図 7-2-3 建物倒壊による重傷者数算出フロー³

算出に用いた式は、次のとおりである。

(木造建物における重傷者数)

$$= 0.100^{※2} \times (\text{揺れによる木造建物全壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w$$

(非木造建物における重傷者数)

$$= 0.100^{※2} \times (\text{揺れによる非木造建物全壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n$$

※2 建物倒壊による標準式の重傷者率

α_w (木造建物内滞留率)

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) / (\text{深夜の木造建物内滞留人口})$$

α_n (非木造建物内滞留率)

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) / (\text{深夜の非木造建物内滞留人口})$$

β_w (建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率 (時間帯別))

$$= (\text{発生時刻の木造建物1棟当たりの滞留人口}) / (\text{発生時刻の全建物1棟当たりの滞留人口})$$

β_n (建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率 (時間帯別))

$$= (\text{発生時刻の非木造建物1棟当たりの滞留人口}) / (\text{発生時刻の全建物1棟当たりの滞留人口})$$

※ 発生時刻の木造・非木造滞留人口は、表 7-2-1 を参照。

2.2結果

建物倒壊による人的被害の算出結果を示す。

表 7-2-2 建物倒壊による人的被害（冬深夜）

ケース名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	734	8,565	1,344
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	6,210	46,048	11,540
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	351	7,036	658
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	788	8,708	1,429
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	27	1,513	49
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	19	1,126	35
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	5	524	9
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	3	361	5
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	1,262	8,515	2,413
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	1,618	10,939	3,104
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	930	6,429	1,738
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	646	6,317	1,206
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース1）	1,139	15,686	2,114
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース2）	689	11,810	1,266

表 7-2-3 建物倒壊による人的被害
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬深夜)

市町名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
松山市	482	5,464	852
今治市	351	4,601	625
宇和島市	825	4,425	1,511
八幡浜市	233	1,614	432
新居浜市	850	4,769	1,600
西条市	826	5,179	1,571
大洲市	390	3,023	704
伊予市	86	1,077	172
四国中央市	756	4,696	1,579
西予市	635	3,887	1,122
東温市	125	1,276	225
上島町	61	572	105
久万高原町	65	876	107
松前町	178	1,114	320
砥部町	15	320	26
内子町	81	1,010	139
伊方町	6	137	11
松野町	55	478	98
鬼北町	175	1,265	314
愛南町	15	264	27
県合計	6,210	46,048	11,540

3. 土砂災害による人的被害

3.1 手法

土砂災害による人的被害の算出手法を示す。

3.1.1 人口データの設定

「2.1.1 条件設定」と同じ

土砂災害による人的被害は、土砂災害による全壊棟数と木造建物内滞留人口から、市町ごとに死者数、負傷者数、重傷者数を算出した。

なお、対象とした土砂災害は、人家等に影響を及ぼす危険箇所が抽出されている急傾斜地崩壊危険箇所および地すべり危険箇所とした。

○想定内容：死者数、負傷者数、重傷者数

○参考先：内閣府（2012）³、東京都防災会議（1991）⁵

3.1.2 土砂災害による死傷者数

- (1) 急傾斜地崩壊危険箇所および地すべり危険箇所を対象として、建物全壊棟数と人口データから、市町ごとに死者数、負傷者数、重傷者数を算出した。
- (2) 揺れにより引き起こされた斜面の崩壊により家屋が倒壊し、それに伴って人的被害が発生する場合を想定した。
- (3) 東京都防災会議（1991）⁵の手法に従い、1967年から1981年までの崖崩れの被害実態から求められた、被害棟数と死者数・負傷者数との関係式により人的被害を算出した。なお、内閣府（2012）³に基づき、負傷者数は死者数の1.25倍、重傷者数は負傷者数の1/2倍とした。

（土砂災害による死者数）

$$=0.098 \times (\text{土砂災害による全壊棟数}) \times 0.7 \times (\text{木造建物内滞留人口比率})$$

（土砂災害による負傷者数） $=1.25 \times \text{土砂災害による死者数}$

（土砂災害による重傷者数） $= (\text{土砂災害による負傷者数}) / 2$

（土砂災害による軽傷者数） $= (\text{土砂災害による負傷者数}) - (\text{土砂災害による重傷者数})$

⁵ 東京都防災会議（1991）：東京における地震被害の想定に関する調査研究。

- (4) 木造建物内滞留人口比率は、次式のとおりである。木造建物内滞留人口の24時間平均は、深夜と昼12時の平均値とした。

$$\text{(木造建物内滞留人口比率)} = \text{(発生時刻の木造建物内滞留人口)} \div \text{(木造建物内滞留人口の24時間平均)}$$

3.1.3 地すべりによる被害の対象範囲

地すべりによる被害想定を実施した。本調査では、人家に地すべり発生時に直接影響のある地すべりブロック (A)、その斜面 (B)、移動土塊の到達範囲 (C) を被害想定対象とした。

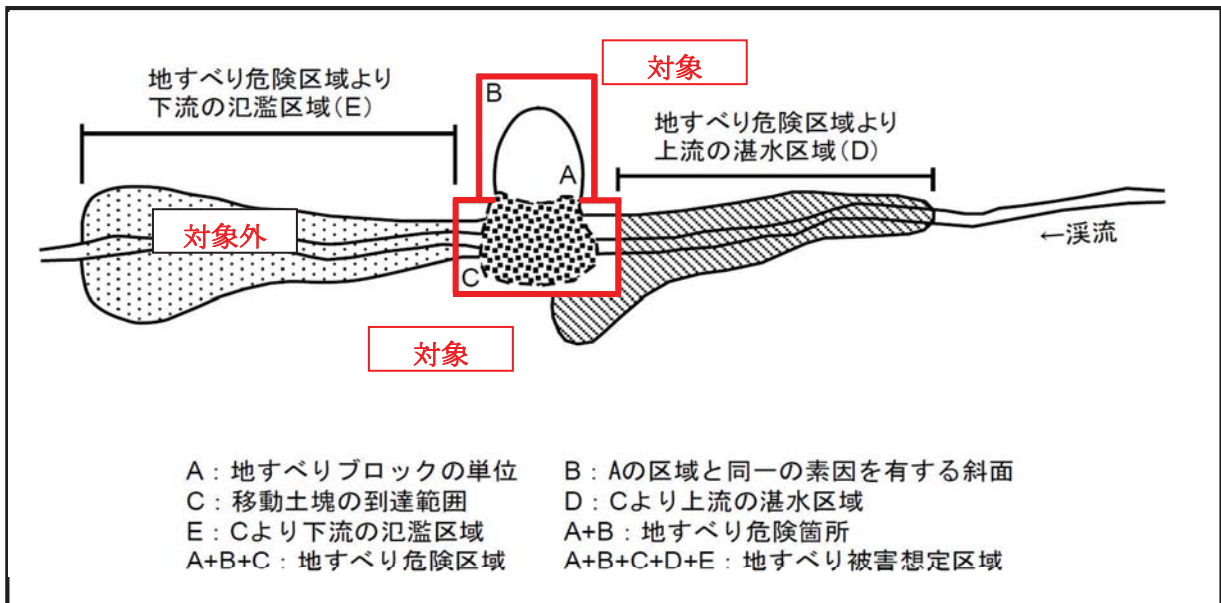


図 7-3-1 地すべり被害想定区域平面図⁶

⁶ 国土交通省(2012) : 地すべり対策事業の費用便益分析マニュアル.

3.2結果

土砂災害による人的被害の算出結果を示す。

表 7-3-1 土砂災害による人的被害（南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬深夜）

ケース名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数 (人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	32	39	20
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	53	66	33
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	29	36	18
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	33	41	21
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	14	17	9
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	14	17	9
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	16	20	10
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	13	16	8
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	3	4	2
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	4	5	3
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	2	3	2
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	3	3	2
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	24	30	15
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	24	30	15

表 7-3-2 土砂災害による人的被害
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬深夜)

市町名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数 (人)
松山市	4	5	2
今治市	3	3	2
宇和島市	6	8	4
八幡浜市	9	11	6
新居浜市	1	1	1
西条市	1	1	1
大洲市	7	9	4
伊予市	4	5	2
四国中央市	1	2	1
西予市	2	2	1
東温市	1	1	1
上島町	0	0	0
久万高原町	3	4	2
松前町	0	0	0
砥部町	2	2	1
内子町	3	4	2
伊方町	4	6	3
松野町	1	1	0
鬼北町	1	1	1
愛南町	1	2	1
県合計	53	66	33

4. 津波による人的被害

4.1 手法

津波による人的被害の算出条件、算出手法、算出フローを示す。

津波による人的被害は、津波浸水域（浸水深 30cm 以上の地域）における滞留人口と津波浸水時間の関係をもとに津波避難シミュレーションを行い、死者数、負傷者数、重傷者数を算出した。

○想定内容：死者数、負傷者数、重傷者数

○参 考 先：内閣府（2012）³

津波浸水域内人口（津波浸水深 30cm 以上の地域）

- ア) 建物倒壊死者数（揺れによる建物被害によるもの）
- イ) 自力脱出困難者数（建物倒壊生存者のうち避難行動を取れないもの）
- ウ) 早期津波死者数（津波到達時間が 5 分未満かつ津波浸水深 30cm 以上の地域で避難行動を取れないもの）
- エ) 早期津波負傷者数（津波到達時間が 5 分未満かつ津波浸水深 30cm 以上の地域で避難行動を取れないもの）
- オ) 津波死者数（津波到達時間が 5 分以上かつ津波浸水深 30cm 以上の地域で避難行動の選択をとるもの）
- カ) 津波負傷者数（津波到達時間が 5 分以上かつ津波浸水深 30cm 以上の地域で避難行動の選択をとるもの）

※イ〜カを津波人的被害としてカウント

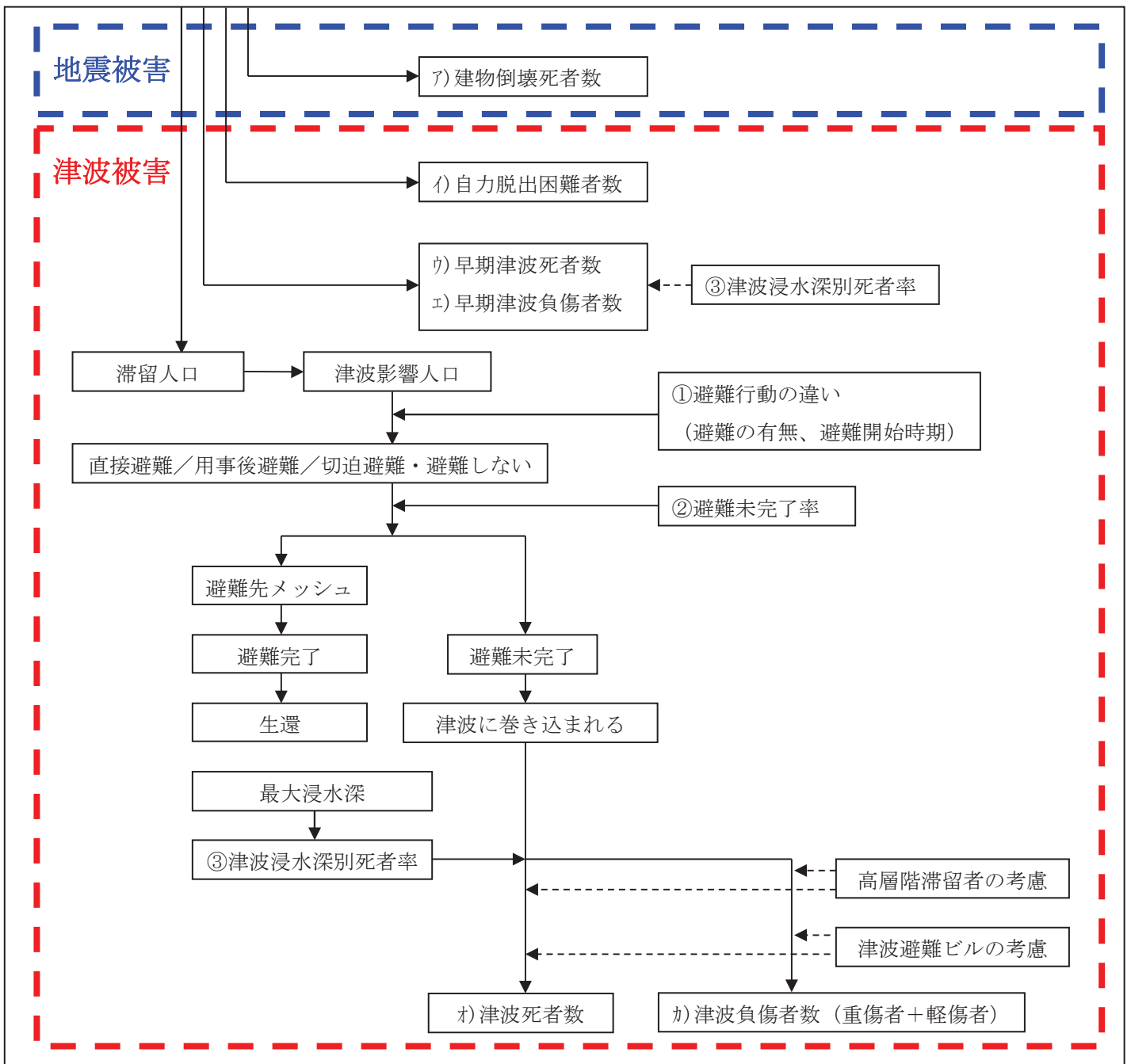


図 7-4-1 津波による死者数、負傷者数（重傷者数、軽傷者数）算出フロー³

① 避難行動の違い（避難の有無、避難開始時期）

東日本大震災の被災地域での調査結果（「津波避難等に関する調査結果」（内閣府・消防庁・気象庁））および過去の津波地震（北海道南西沖地震、日本海中部地震）の避難の状況を踏まえ、次表のうち、本調査では早期避難者比率が低い場合の避難パターンで想定を行った。（直接避難者 20%、用事後避難者 50%、切迫避難者 30%）

表 7-4-1 避難の有無、避難開始時期の設定³

	避難行動別の比率		
	避難する		③切迫避難あるいは避難しない
	①すぐに避難する	②避難するがすぐには避難しない	
避難開始時間（昼間）	発災 5 分後	発災 15 分後	津波到達後避難開始
避難開始時間（夜間）	発災 10 分後	発災 20 分後	津波到達後避難開始
全員が発生後すぐに避難を開始した場合	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合	70% ^(※1)	30% ^(※2)	0% ^(※3)
早期避難者比率が高い場合	70% ^(※1)	20% ^(※2)	10% ^(※4)
早期避難者比率が低い場合	20% ^(※5)	50% ^(※2)	30% ^(※6)

- ※1 すぐに避難した人の割合が最も高い市で約 67%であった。また、従来の被害想定では北海道南西沖地震の事例から意識の高いケースとして 70%としている。これらを踏まえて、従来想定どおりの 70%と設定。
- ※2 全体から「すぐに避難する」＋「切迫避難あるいは避難しない」の割合を引いた数値として設定。
- ※3 津波情報や避難の呼びかけを見聞きしている中でそれをもって避難のきっかけとなった場合、切迫避難の割合が一番低い市で 0%である。また、従来の被害想定では意識が高い場合に 2%としている。これらを踏まえ 0%と設定。
- ※4 従来の被害想定では意識が高い場合に避難しない人の割合を 2%としているが、東日本大震災では意識の高い地域でも 6.5%もの人が避難しなかった（死者含む）ことを踏まえて設定。
- ※5 すぐに避難した人の割合が最も低い市で約 35%であった。また、従来の被害想定では日本海中部地震の事例から意識の低いケースとして 20%としている。この市は避難意識の高い地域と考えられるが、それでも予想を超えて津波浸水の被害を受けた地区が多いこと等もあり、早期避難率は低い。他の地域は相対的により意識の低い地域が多いと考えられる。これらを踏まえて、従来想定どおりの 20%と設定。
- ※6 切迫避難（死者含む）の割合が高い市で約 25%～27%であった。また、従来の被害想定では意識が低い場合に 32%としている。これらを踏まえて 30%と設定。

② 避難未完了率

発災時の所在地から安全な場所まで避難完了できない人の割合（避難未完了率）については次の考え方で算出した。

a) 避難判定方法

避難判定を次の条件で実施した。

ア) 要避難メッシュの特定

最大津波浸水深が 30cm 以上となる要避難メッシュを特定

イ) 避難先メッシュの設定

各要避難メッシュ（避難元メッシュ）から最短距離にあり、かつ避難元メッシュよりも津波浸水深 1cm 到達時間が長い、津波浸水深 30cm 未満の避難先メッシュを特定した。

ウ) 避難距離の算出

要避難メッシュと避難先メッシュの中心間の直線距離の 1.5 倍を避難距離とした（東日本大震災の実績）。

※ 国土交通省（2012a）⁷によると、避難距離は直線距離の 1.5 倍。

エ) 避難完了所要時間の算出

各要避難メッシュについて、避難距離を避難速度（東日本大震災の実績）から平均時速 2.65km/h（夜間の場合は昼間の 80%の 2.12km/h）で割って避難完了所要時間を算出した。

なお、避難開始時間は、昼間発災の場合には、直接避難者で発災 5 分後、用事後避難者で 15 分後、夜間発災の場合には、直接避難者で発災 10 分後、用事後避難者で 20 分後とし、切迫避難者は当該メッシュに津波が到達してから避難するものとした。

夜間発災の場合には、より避難が遅れることが想定される。

※ 国土交通省（2012a）⁷によると、東日本大震災の沿岸被災地における徒歩での避難速度は 2.65 km/h であり、これまでの目安（3.60 km/h）よりも低い値となっている。一方、夜間に発生した 1993 年北海道南西沖地震（22 時 22 分発生）では、平均的な避難速度は 51.3m/min（3.08 km/h）（東京都立大学都市研究センター⁸）であり、東日本大震災のほうが避難速度は遅い。ただし、東日本大震災を含め過去の地震災害における犠牲者は 60 歳以上の高齢者の占める割合が高く、60 歳以上に限定した分析をしたところ、東日本大震災の 2.59 km/h（ただし、津波到達前に避難を開始した人で、一人で徒歩避難した人）に対して、北海道南西沖地震では 2.09 km/h であった。ここでは、夜間の場合には、避難開始は昼間に比べてさらに 5 分準備に時間がかかると仮定するとともに、避難速度も昼間の 80%（2.09/2.59）に低下すると仮定した。

⁷ 国土交通省（2012a）：「津波避難を想定した避難路、避難施設の配置および避難誘導について」（平成 24 年 4 月）。

⁸ 東京都立大学都市研究センター（1994）：1993 年北海道南西沖地震の総合調査研究報告。

わ) 避難成否の判定

各要避難メッシュについて、避難先メッシュの隣接メッシュにおける浸水深 30cm 到達時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定した。

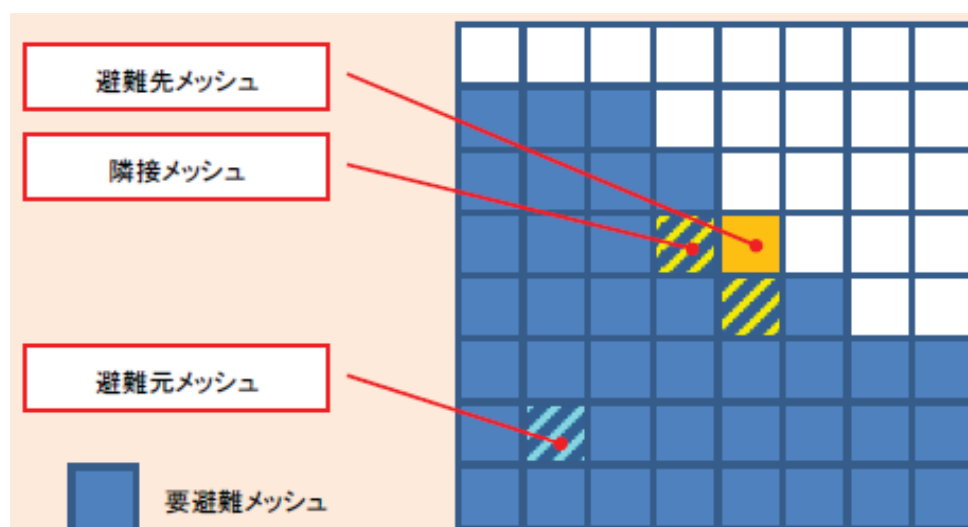


図 7-4-2 避難元メッシュおよび避難先メッシュ、隣接メッシュのイメージ³

b) 浸水時間が 5 分未満の地域の取り扱いについて

要避難メッシュのうち、5 分未満に津波浸水深が 30cm となる箇所は、避難が完了しなかったもの（避難行動の選択が出来なかったもの）とし、所在メッシュでの浸水深をもとに死亡か負傷かを判定した。

c) 高層階滞留者の考慮

- ア) 襲来する津波の最大浸水深に応じてそれよりも高い高層階の滞留者は避難せずにとどまることができる場合を考慮した。
- イ) 最大津波浸水深 15m 以上の箇所は図 7-4-3 に示す伊方町の一部沿岸（集落外）のみであった。
- ウ) 最大津波浸水深別の避難対象者を下表赤枠内のように設定した。

表 7-4-2 最大津波浸水深別避難対象者³

最大津波浸水深	避難対象者
30cm 以上 6m 未満	1、2 階滞留者が避難
6m 以上 15m 未満	1～5 階滞留者が避難
15m 以上 30m 未満	1～10 階滞留者が避難
30m 以上の場合	全員避難

図 7-4-3 の赤丸部分では、津波浸水深 15m 以上となるが、家屋は認められない。

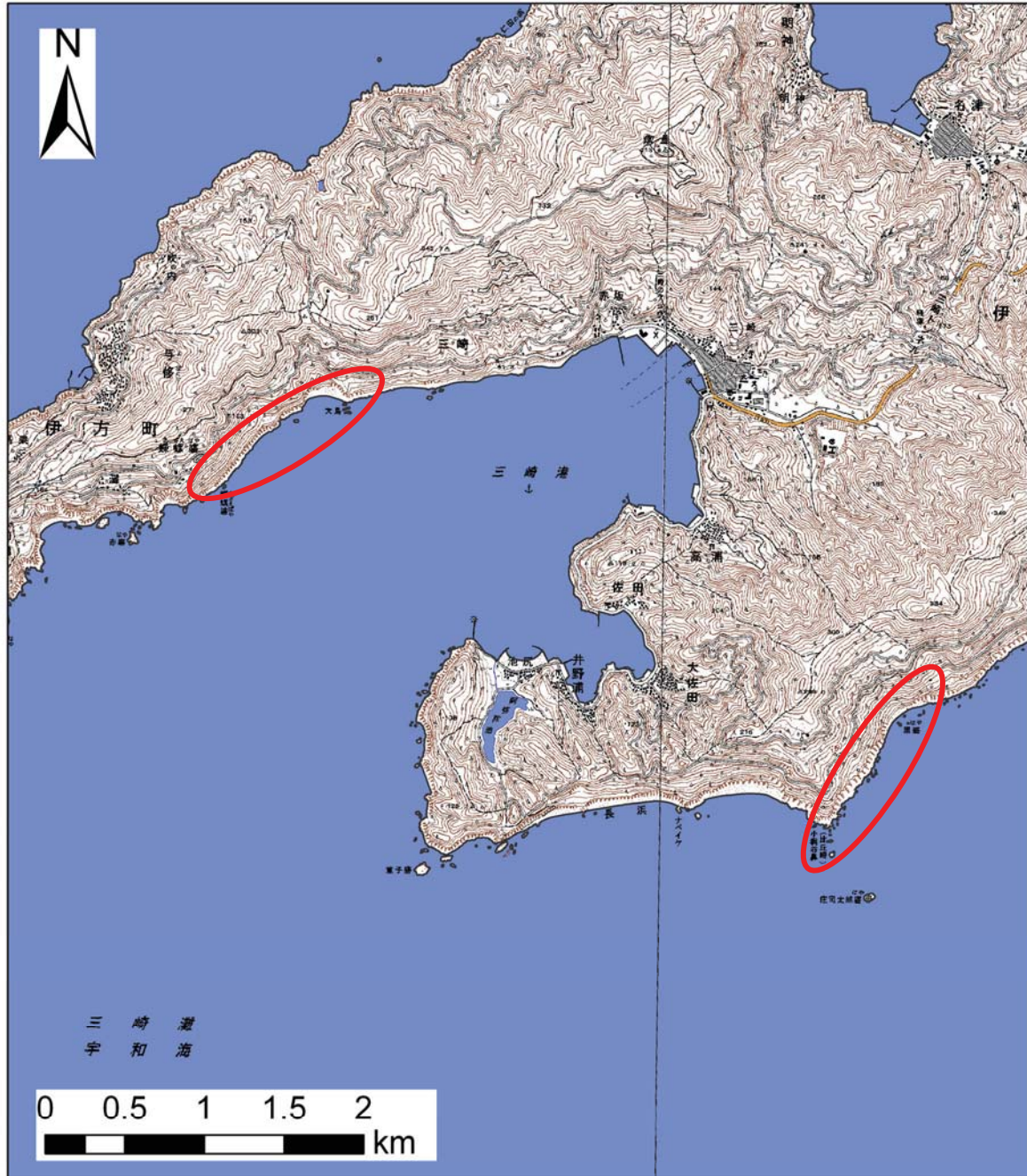


図 7-4-3 15m 以上の津波浸水箇所(伊方町三崎港付近)

d) 津波避難ビルの考慮

津波避難ビルを避難先として考慮した。

ア) 条件設定

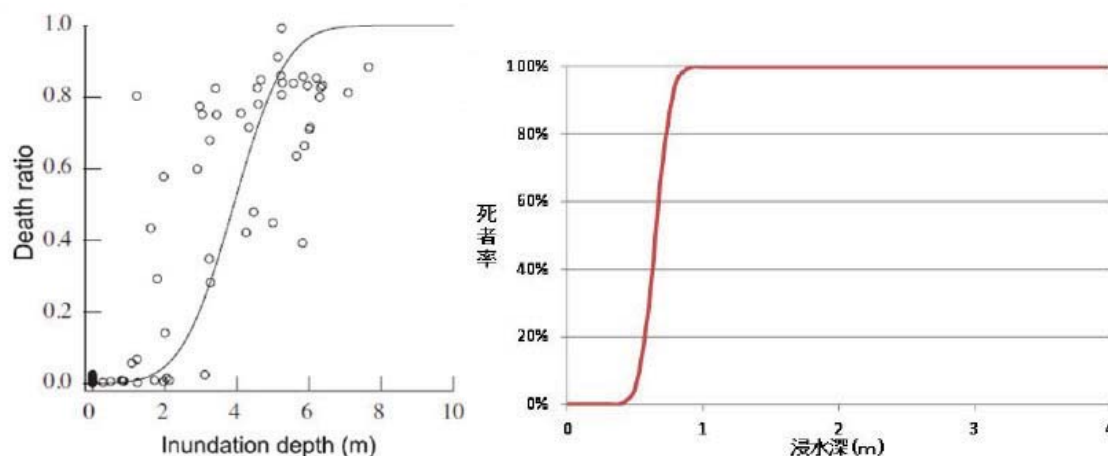
- 避難を要する津波浸水予想区域の人のうち、避難が間に合わないような人から優先的に津波避難ビルへの収容を考えることが望ましいが、ここでは減災対策前の状況を想定し、避難までに時間的猶予があり津波浸水域外まで水平避難できる人でも、近くの津波避難ビルを使用するケースをシミュレーションの対象とした。

- ・ 津波避難ビルの指定状況と1棟当たり収容人数は、県内の各市町が保有するデータを用いた。(調査結果は八幡浜市 20 施設、新居浜市 10 施設、宇和島市 10 施設)
- ・ 避難シミュレーションでは、津波浸水区域外である「避難先メッシュ」が津波避難ビルの重心である「避難ビルメッシュ」のうち、どちらか距離の短い避難先を選択する。ただし、避難ビルが施設収容可能人数に達している場合には津波浸水外の地域に避難することとした。

③ 津波浸水深別死者率

a) 条件設定

- 津波に巻き込まれた際の死者率については、図 7-4-4 の死者率を適用した。
なお、生存した人も全員が負傷するものと仮定した。負傷者における重傷者と軽傷者の割合については、北海道南西沖地震における奥尻町の人的被害の事例を参考とし、重傷者数：軽傷者数=34：66 とした。
- 各要避難メッシュにおける、避難未完了者（避難失敗者）に関して、死亡率曲線（浸水深 30 cm以上で死者発生、津波浸水深 1m で全員死亡という正規分布の累積分布関数：図 7-4-4）を用いて、死亡者数を算出した（内閣府（2012）³）。
- 死亡者以外（生存と想定される人）は負傷者としたが、津波浸水深 30 cm未満の避難未完了者は巻き込まれても負傷しないものとした。



左図：越村俊一・行谷佑一・柳澤英明（2009）⁹より 右図：内閣府（2012）³より

図 7-4-4 津波に巻き込まれた場合の死者率³

2004年スマトラ島沖地震津波におけるバンダ・アチェでは多くの人々が地震に伴う津波の理解がなく、津波が見えてから初めて避難を始めていることから、津波に対する避難意識の低い中での死者率であると言え、逃げたが避難しきれなかったり、切迫避難あるいは避難しなかった状況に近いと推察できる。ここでは、越村ら（2009）⁹によるバンダ・アチェでの浸水深別死者率（図）を参考に、右図のような津波に巻き込まれた場合の浸水深別死者率関数を検討する。これは津波浸水深 30cm 以上で死者が発生し始め、津波浸水深 1m では津波に巻き込まれた人のすべてが死亡すると仮定した関数である。

⁹ 越村俊一・行谷佑一・柳澤英明（2009）：津波被害関数の構築、土木学会論文集 B、Vol.65、No.4、pp.320-331.

- b) 揺れによる建物倒壊に伴う死者および自力脱出困難者の考慮
- ア) 波浸水域内における揺れによる建物倒壊に伴う死傷者については、建物倒壊による死傷者としてカウントし、津波による人的被害からは除く。
 - イ) 津波浸水域内における揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者(うち生存者)については、津波による死者としてカウントするものとする(近隣住民等による救助活動が行われずに、建物倒壊により閉じ込められた状態で浸水する可能性があるとともに、浸水地域の救助活動が難航し、一定時間を経過すると生存率が低下することを考慮)。
- c) 年齢構成を考慮した死傷者数の算出
- ア) 東日本大震災における岩手、宮城、福島の被災地域では、生存者においては高齢者ほど直後の避難率が高い傾向があるが、65歳以上および75歳以上の方は結果として死者率が他年齢に比べて高い。ここでは、年齢構成が東日本大震災の被災地の状況よりも高齢化していれば津波に巻き込まれる可能性がより高いものとした。
 - イ) 各市町における年齢構成を考慮した人的被害を推定するため、平成22年国勢調査に基づく市町別の年齢区分比率をもとにして、次式により人的被害補正係数を算出し、算出した市町別死傷者数に掛け合わせるものとした。

市町別の人的被害補正係数

$= \Sigma (\text{年齢区分別比率} \times \text{年齢区分別重み係数})$

$= (15 \text{ 歳未満人口比率}) \times 0.34 + (15 \sim 64 \text{ 歳人口比率}) \times 0.62$

$+ (65 \text{ 歳} \sim 74 \text{ 歳人口比率}) \times 1.79 + (75 \text{ 歳以上人口比率}) \times 2.81$

- d) 夏期の海水浴客等観光客の考慮
- ア) 津波浸水域内に海水浴場等が存在するところでは、夏期のピーク時には住民数(夜間人口・昼間人口)と比較しても無視できない人数の海水浴客が存在することから、津波による人的被害の算出において、海水浴客の被害を想定する必要がある。
 - イ) 市町単位の海水浴入り込み数(7・8月の月単位データ)をもとに、7・8月中の休日および盆休み等に集中すること、ピーク時には一日単位利用者数の100%がいることを仮定し、これらの海水浴客等観光客の分だけ津波浸水域内人口が増加すると考えて、海水浴客人的被害増加率を設定した。

4.2 結果

津波による人的被害の算出結果を示す。

表 7-4-3 津波による人的被害（冬深夜 早期避難率：低）

ケース名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	8,227	419	143
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）※	8,184	412	142
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	8,234	420	143
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	8,225	419	143

※ 南海トラフ巨大地震（陸側ケース）は、揺れによる人的被害が最も多く、その分、津波による人的被害が他のケースと比較して少なくなっている。

表 7-4-4 津波による人的被害

(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬深夜 早期避難率：低)

市町名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
松山市	184	78	27
今治市	284	50	17
宇和島市	1,444	29	10
八幡浜市	504	21	7
新居浜市	455	33	11
西条市	2,592	82	28
大洲市	47	3	1
伊予市	432	19	6
四国中央市	26	13	4
西予市	634	27	9
東温市	0	0	0
上島町	86	7	2
久万高原町	0	0	0
松前町	35	13	4
砥部町	0	0	0
内子町	0	0	0
伊方町	212	15	5
松野町	0	0	0
鬼北町	0	0	0
愛南町	1,249	24	8
県合計	8,184	412	142

5. 火災による人的被害

5.1 手法

地震火災による人的被害の算出条件、算出手法を示す。

5.1.1 人口データの設定

「2.1.1 条件設定」と同じ。

火災による人的被害は、出火件数と屋内滞留人口比率から、死者数、負傷者数、重傷者数を算出した。

○想定内容：死者数、負傷者数、重傷者数

○参 考 先：内閣府（2012）³

次の3つの火災による死者発生の要因に基づき想定した。

表 7-5-1 火災による死者発生要因³

要因	備考
炎上出火家屋内からの逃げ遅れ	出火直後：突然の出火により逃げ遅れた人（揺れによる建物倒壊を伴わない）
倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者（生き埋め等）	出火直後：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に出火し、逃げられない人
	延焼中：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に延焼がおよび、逃げられない人
延焼拡大時の逃げまどい [※]	延焼中：建物内には閉じ込められていないが、避難にとまどっている間に延焼が拡大し、巻き込まれて焼死する人

※ 延焼拡大時の逃げまどいの時間は、12時間を想定条件とした。

5.1.2 火災による死者数

(1) 炎上出火建物からの逃げ遅れによる死者数

炎上出火建物からの逃げ遅れによる死者数は、次の式により算出した。

$$\text{(死者数)} = 0.046^{※1} \times \text{出火件数} \times \text{(屋内滞留人口比率)}$$

$$\begin{aligned} &\text{(屋内滞留人口比率)} \\ &= \text{(発生時刻の屋内滞留人口)} / \text{(屋内滞留人口の24時間平均)}^{※2} \end{aligned}$$

※1 係数 0.046 は、2005 年～2010 年の 5 年間の全国における 1 建物出火（放火を除く）当たりの死者数

※2 屋内滞留人口の 24 時間平均は、深夜と昼 12 時の平均値とした。

(2) 倒壊後に焼失した建物内の救出困難者

建物内の死者数は、次により算出した。

$$\text{(死者数)} = \text{(全壊かつ焼失建物内の救出困難な人)} \times \text{(1-生存救出率 (0.387))}$$

ここで

$$\begin{aligned} &\text{(全壊かつ焼失建物内の救出困難な人)} \\ &= \text{(1-早期救出可能な割合 (0.72))} \times \text{(全壊かつ焼失建物内の要救助者数)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{(全壊かつ焼失建物内の要救助者数)} \\ &= \text{(建物全壊による自力脱出困難者数)} \times \text{(全壊かつ焼失建物の棟数/全壊建物数)} \end{aligned}$$

(3) 延焼拡大時の逃げまどいによる死者数

延焼拡大時の逃げまどいによる死者数は、諸井・武村（2004）¹⁰による関東大震災における「火災による死者の増加傾向」に係る推定式を適用して算出した。このとき、同推定式における全潰死者数を全壊死者数と考え、図 7-5-1 の式を変形して算出した。

世帯焼失率は、12 時間延焼シミュレーションの結果を用いた。

$$\text{(死者数)} = (10^{1.5 \times \text{世帯焼失率}} - 1) \times \text{(全壊死者数)}$$

¹⁰ 諸井孝文・武村雅之（2004）：関東地震（1923年9月1日）による被害要因別死者数の推定、日本地震工学会論文集、第4巻、第4号、pp.21-45.

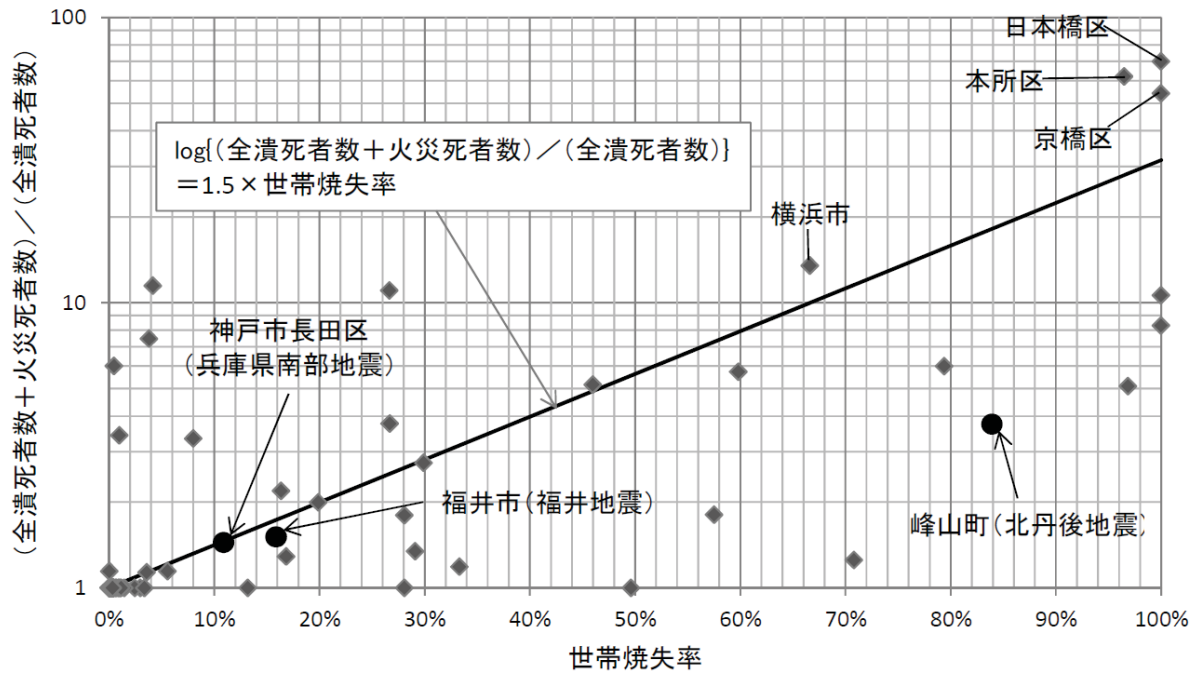


図 7-5-1 火災による死者の増加傾向に係る推定式³

5.1.3 火災による負傷者数（重傷者数、軽傷者数）

(1) 炎上出火建物からの逃げ遅れ

炎上出火建物からの逃げ遅れによる負傷者数（重傷者数・軽傷者数）は、次により算出した。

$$\text{（出火直後の火災による重傷者数）} = 0.075 \times \text{出火件数} \times \text{（屋内滞留人口比率）}$$

$$\text{（出火直後の火災による軽傷者数）} = 0.187 \times \text{出火件数} \times \text{（屋内滞留人口比率）}$$

$$\text{（屋内滞留人口比率）} = \text{（発生時刻の屋内滞留人口）} / \text{（屋内滞留人口の 24 時間平均）}$$

(2) 延焼拡大時の逃げまどい

延焼拡大時の逃げまどいによる負傷者数（重傷者数・軽傷者数）は、次の式により算出した。

$$\text{（延焼火災による重傷者数）} = 0.0053 \times \text{焼失人口}$$

$$\text{（延焼火災による軽傷者数）} = 0.0136 \times \text{焼失人口}$$

$$\text{焼失人口} = \text{（市町別焼失率）} \times \text{（発生時刻の市町別滞留人口）}$$

5.2結果

火災による人的被害の算出結果を示す。

表 7-5-2 火災による人的被害（冬深夜 風速：強風）

ケース名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	159	136	38
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,585	944	265
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	0	0	0
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	119	111	31
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	0	0	0
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	687	331	93
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	751	279	78
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	558	273	77
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	202	166	47
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	39	41	12
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	0	0	0

表 7-5-3 火災による人的被害

(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬深夜 早期避難率：低)

市町名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
松山市	45	161	45
今治市	3	7	2
宇和島市	293	129	36
八幡浜市	23	16	4
新居浜市	536	258	72
西条市	230	121	34
大洲市	40	23	7
伊予市	30	55	15
四国中央市	260	122	34
西予市	80	26	7
東温市	0	0	0
上島町	0	0	0
久万高原町	0	0	0
松前町	45	25	7
砥部町	0	0	0
内子町	0	0	0
伊方町	0	0	0
松野町	0	0	0
鬼北町	0	0	0
愛南町	0	0	0
県合計	1,585	944	265

6. ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害

6.1 手法

ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害の算出手法、算出フローを示す。

6.1.1 人口データの設定

「2.1.1 条件設定」と同じ。

ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害は、ブロック塀・自動販売機の転倒等による死者率、負傷者率、重傷者率を乗じ、屋外人口密度・発生時刻による補正を加え、死者数、負傷者数、重傷者数を算出した。

○想定内容：死者数、負傷者数、重傷者数

○参考先：内閣府（2012）³

6.1.2 ブロック塀等の倒壊

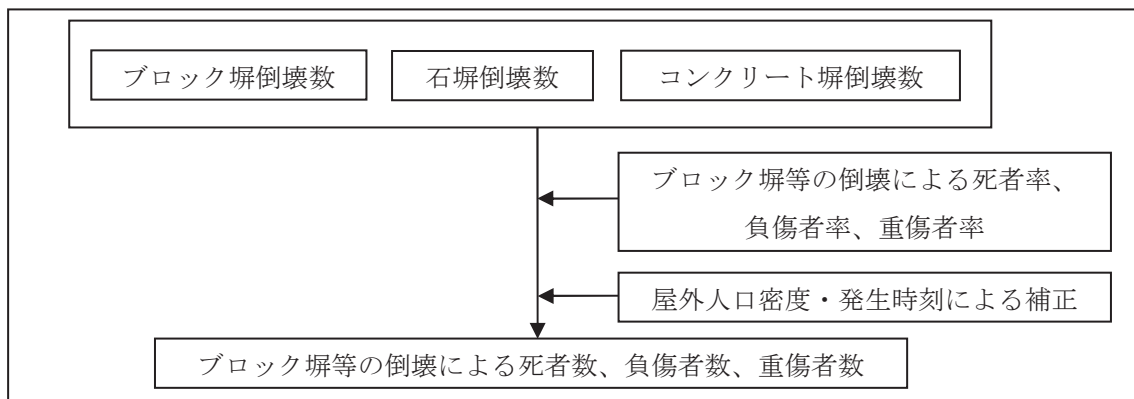


図 7-6-1 ブロック塀等の倒壊による死者数、負傷者数、重傷者数算出フロー³

- (1) 東京都（1997）¹¹、静岡県（2001）¹²に基づき、宮城県沖地震（1978）時のブロック塀等の被害件数と死傷者数との関係から死傷者率を設定した。
- (2) 地震発生時刻の建物内滞留状況について考慮した。

$$(\text{死傷者数}) = (\text{死傷者率}) \times (\text{市町別のブロック塀等被害件数}) \times (\text{市町別時刻別移動者数}) \\ \div (\text{市町別 18 時移動者数}) \times ((\text{市町別屋外人口密度}) \div 1689.16^{*\text{2}} (\text{人}/\text{km}^2))$$

※2 宮城県沖地震時の仙台市の屋外人口密度

表 7-6-1 死者率、負傷者率、重傷者率 (=倒壊 1 件当たり死傷者数)³

死者率	負傷者率	重傷者率
0.00116	0.04	0.0156

¹¹ 東京都(1997):東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書(被害想定手法編).

¹² 静岡県(2001):第3次地震被害想定結果.

6.1.3 自動販売機の転倒

自動販売機の転倒による人的被害は、ブロック塀等の倒壊による人的被害の算出手法を準用して算出した。

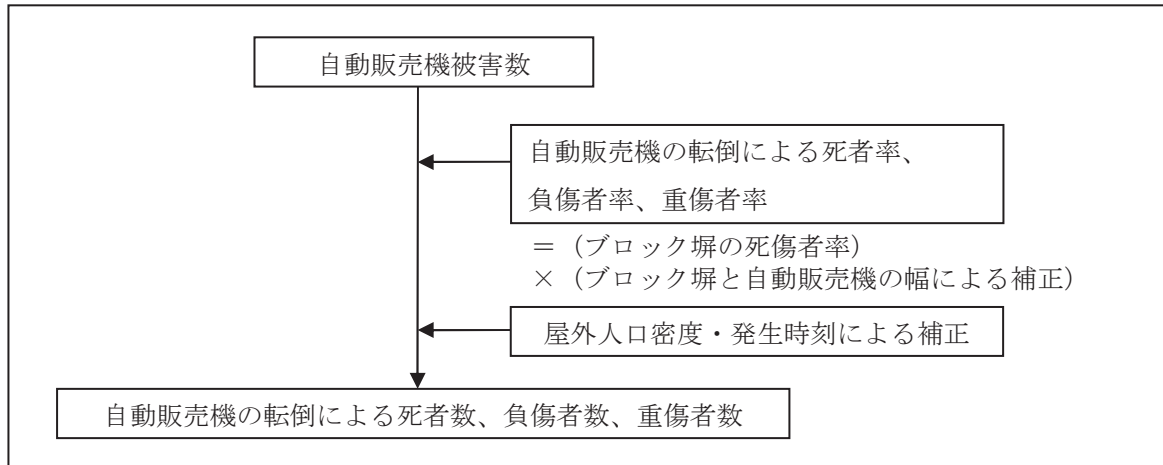


図 7-6-2 自動販売機の転倒による死者数、負傷者数、重傷者数算出フロー³

(1) 条件設定

- ① 既往災害等による被害事例や被害想定した手法の検討例は存在しないため、ブロック塀等の倒壊による死傷者算出式を準用した。
- ② ブロック塀と自動販売機の幅の違いによる死傷者率の違いを考慮した。
- ③ 自動販売機の転倒による死傷者については、ブロック塀等と同じ死傷者率とし、自動販売機とブロック塀の幅の平均長の比（1：12.2）によって補正した。

$$\begin{aligned}
 & \text{(死者数、負傷者数、重傷者数)} \\
 & = (\text{死者率、負傷者率、重傷者率})^{*1} \times (\text{市町別の自動販売機被害数}) \times (\text{市町別時刻別移動者数}) / (\text{市町別 18 時移動者数}) \times ((\text{市町別屋外人口密度}) / 1689.16^{*2} (\text{人}/\text{km}^2))
 \end{aligned}$$

※1 死者率、負傷者率、重傷者率はブロック塀等の倒壊と同じ値を用いた

※2 宮城県沖地震時の仙台市の屋外人口密度

6.2結果

ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害の算出結果を示す。

表 7-6-2 ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害（冬深夜）

ケース名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	0	0	0
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	0	0	0
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	0	0	0
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	0	0	0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	0	0	0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	0	0	0
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	0	0	0
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	0	0	0
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	0	0	0
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	0	0	0

※ 冬深夜の想定であるため、深夜の人口密度補正により 0 となる。

[参考] 被害の最も多い冬 18 時の算出結果を示す。

表 7-6-3 (参考) ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害 (冬 18 時)

ケース名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
南海トラフ巨大地震 (基本ケース)	1	30	12
南海トラフ巨大地震 (陸側ケース)	3	111	43
南海トラフ巨大地震 (東側ケース)	1	31	12
南海トラフ巨大地震 (西側ケース)	1	31	12
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース 1)	1	23	9
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース 2)	1	19	7
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース 1)	0	6	2
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース 2)	0	2	1
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース 1)	1	28	11
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース 2)	1	34	13
石鎚山脈北縁の地震 (ケース 1)	1	26	10
石鎚山脈北縁の地震 (ケース 2)	1	23	9
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震 (ケース 1)	2	65	25
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震 (ケース 2)	2	58	22

表 7-6-4 ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬深夜)

市町名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
松山市	0	0	0
今治市	0	0	0
宇和島市	0	0	0
八幡浜市	0	0	0
新居浜市	0	0	0
西条市	0	0	0
大洲市	0	0	0
伊予市	0	0	0
四国中央市	0	0	0
西予市	0	0	0
東温市	0	0	0
上島町	0	0	0
久万高原町	0	0	0
松前町	0	0	0
砥部町	0	0	0
内子町	0	0	0
伊方町	0	0	0
松野町	0	0	0
鬼北町	0	0	0
愛南町	0	0	0
県合計	0	0	0

※ 冬深夜の想定であるため、深夜の人口密度補正により 0 となる。

[参考] 被害の最も多い冬 18 時の算出結果を示す。

表 7-6-5 (参考) ブロック塀等の倒壊による人的被害
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時)

市町名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
松山市	1	45	17
今治市	0	10	4
宇和島市	0	7	3
八幡浜市	0	2	1
新居浜市	1	20	8
西条市	0	9	3
大洲市	0	2	1
伊予市	0	1	0
四国中央市	0	5	2
西予市	0	2	1
東温市	0	2	1
上島町	0	1	0
久万高原町	0	0	0
松前町	0	4	2
砥部町	0	1	0
内子町	0	0	0
伊方町	0	0	0
松野町	0	0	0
鬼北町	0	0	0
愛南町	0	0	0
県合計	3	111	43

7. 屋外落下物による人的被害

7.1 手法

屋外落下物による人的被害の算出手法、算出フローを示す。

7.1.1 人口データの設定

「2.1.1 条件設定」と同じ。

屋外落下物による人的被害は、屋外落下物および窓ガラスの屋外落下による死者率、負傷者率、重傷者率を乗じ、屋外人口密度・発生時刻による補正を加え、死者数、負傷者数、重傷者数を算出した。

○想定内容：死者数、負傷者数、重傷者数

○参考先：内閣府（2012）³

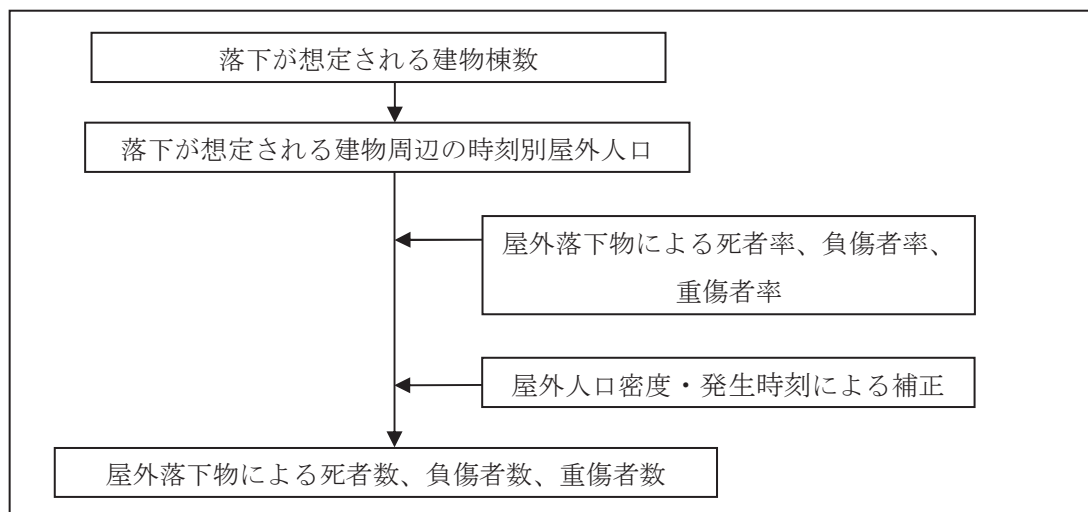


図 7-7-1 屋外落下物による死者数、負傷者数、重傷者数算出フロー³

(1) 条件設定

屋外落下物については、宮城県沖地震（1978）時の落下物による被害事例に基づく、屋外落下物および窓ガラスの屋外落下による死傷者率を設定した。

(死傷者数)

$$= (\text{死傷者率}) \times \{ (\text{市町別の落下危険性のある落下物を保有する建物棟数}) / (\text{市町別建物棟数}) \times (\text{市町別時刻別移動者数}) \} \times ((\text{市町別屋外人口密度}) / 1689.16^{**2} (\text{人}/\text{km}^2))$$

※2 宮城県沖地震時の仙台市の屋外人口密度

表 7-7-1 屋外落下物による死傷者率（＝死傷者数／屋外人口）³

震度階級	死者率	負傷者率	重傷者率
7	0.00504%	1.69%	0.0816%
6 強	0.00388%	1.21%	0.0624%
6 弱	0.00239%	0.700%	0.0383%
5 強	0.000604%	0.0893%	0.00945%
5 弱	0%	0%	0%
4 以下	0%	0%	0%

※ 火災予防審議会・東京消防庁「地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について」（平成 17 年）における屋外落下物（壁面落下）と屋外ガラス被害による死者率の合算値）

7.2結果

屋外落下物による人的被害の算出結果を示す。

屋外落下物による人的被害は、冬深夜、夏 12 時、冬 18 時の 3 シーン全てにおいて、死者数、負傷者数ともに 0 人であった。

表 7-7-2 屋外落下物による人的被害（冬深夜）

ケース名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	0	0	0
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	0	0	0
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	0	0	0
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	0	0	0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	0	0	0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	0	0	0
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	0	0	0
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	0	0	0
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	0	0	0
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	0	0	0

表 7-7-3 屋外落下物による人的被害
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬深夜)

市町名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
松山市	0	0	0
今治市	0	0	0
宇和島市	0	0	0
八幡浜市	0	0	0
新居浜市	0	0	0
西条市	0	0	0
大洲市	0	0	0
伊予市	0	0	0
四国中央市	0	0	0
西予市	0	0	0
東温市	0	0	0
上島町	0	0	0
久万高原町	0	0	0
松前町	0	0	0
砥部町	0	0	0
内子町	0	0	0
伊方町	0	0	0
松野町	0	0	0
鬼北町	0	0	0
愛南町	0	0	0
県合計	0	0	0

8. 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害

8.1 手法

屋内収容物移動・転倒・屋内落下物による人的被害の算出手法、算出フローを示す。

8.1.1 人口データの設定

「2.1.1 条件設定」と同じ。

屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害は、震度分布や人口データ、転倒防止措置の実施状況に応じた被害率等から死者数、負傷者数、重傷者数を算出した。

○想定内容：死者数、負傷者数、重傷者数

○参考先：内閣府（2012）³

(1) 条件設定

- ① 木造建物、非木造建物別で屋内転倒物による死傷者率を設定した。
- ② 震度別死傷者率に対して補正係数を乗じて、阪神・淡路大震災当時の阪神地区との転倒防止実施率の違いによる被害低減状況を補正した。
- ③ 家具類の転倒防止対策実施率が全国平均の26.2%とし、補正係数は0.85とした。
- ④ 震度別死傷者率に対して屋内滞留の時間変化を考慮し、時間帯別補正係数（深夜：1.0、12時・18時：0.82）を乗じて、時間帯による危険性の違いを補正した。
- ⑤ 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死傷者数は、揺れによる建物被害に基づく人的被害の内数として取り扱うものとした。

8.1.2 屋内収容物移動・転倒による死者数

建物構造別の震度分布、人口データ、転倒防止措置の実施状況に応じた被害率を用いて、屋内収容物移動・転倒、屋内落下物に伴う死者数を算出した。

死者数＝
 建物被害棟数(構造別・被害程度別)×屋内滞留人口×震度別死亡率(屋内収容物移動・転倒、
 屋内落下物)×0.85^{※1}×時間帯別の起きている人の割合に基づく補正^{※2}

※1 阪神地区との転倒防止実施率の差による補正（家具類の転倒防止率 26.2%の場合）

※2 時間帯別の起きている人の割合に基づく補正＝深夜：1.0、12時・18時：0.82

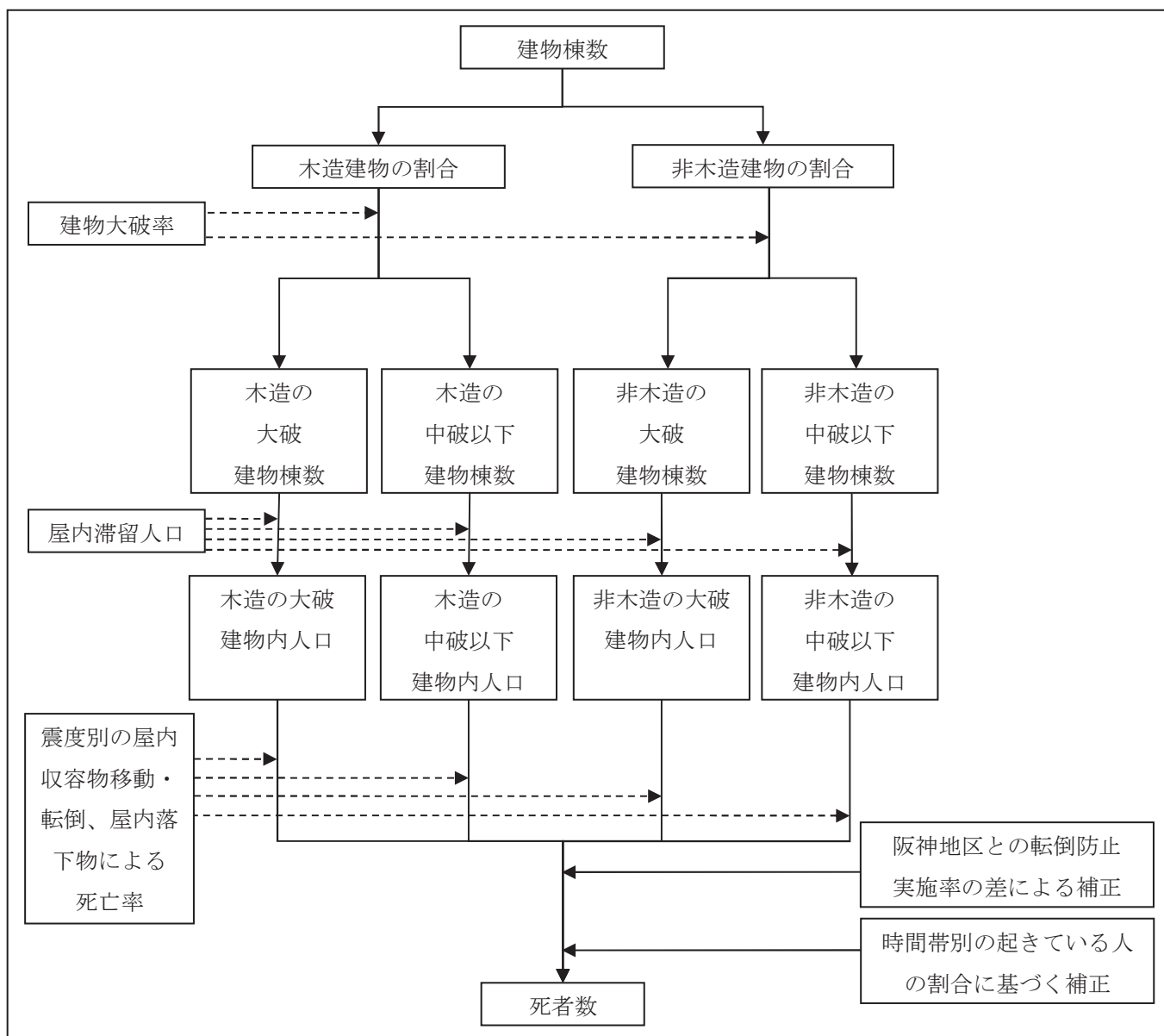


図 7-8-1 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数算出フロー³

表 7-8-1 屋内収容物移動・転倒による死者率³

震度階級	大破の場合		中破以下の場合	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.314%	0.192%	0.00955%	0.000579%
震度 6 強	0.255%	0.156%	0.00689%	0.000471%
震度 6 弱	0.113%	0.0688%	0.00343%	0.000208%
震度 5 強	0.0235%	0%	0.000715%	0.0000433%
震度 5 弱	0.00264%	0%	0.0000803%	0.00000487%

(ここで、木造建物大破率=木造建物全壊率×0.7、非木造建物大破率=非木造建物全壊率)

表 7-8-2 屋内落下物による死者率³

震度階級	大破の場合		中破以下の場合	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.0776%	0.0476%	0.00270%	0.000164%
震度 6 強	0.0542%	0.0351%	0.00188%	0.000121%
震度 6 弱	0.0249%	0.0198%	0.00087%	0.000068%
震度 5 強	0.0117%	0%	0.000407%	0.0000404%
震度 5 弱	0.00586%	0%	0.000204%	0.0000227%

8.1.3 屋内収容物移動・転倒による負傷者数

建物構造別の震度分布、人口データ、転倒防止措置の実施状況に応じた被害率を用いて、屋内収容物移動・転倒、屋内落下物に伴う負傷者数を想定した。

$$\begin{aligned} \text{負傷者・重傷者数} = & \\ & \text{建物被害棟数(被害程度別)} \times \text{屋内滞留人口} \times \text{負傷者率・重傷者率} \\ & (\text{屋内収容物移動・転倒、屋内落下物}) \times 0.85^{*\text{1}} \times \text{時間帯別の起きている人の割合に基づく補正}^{*\text{2}} \end{aligned}$$

※1 阪神地区との転倒防止実施率=0.85（家具類の転倒防止率26.2%の場合）

※2 時間帯別の起きている人の割合に基づく補正=深夜：1.0、12時・18時：0.82

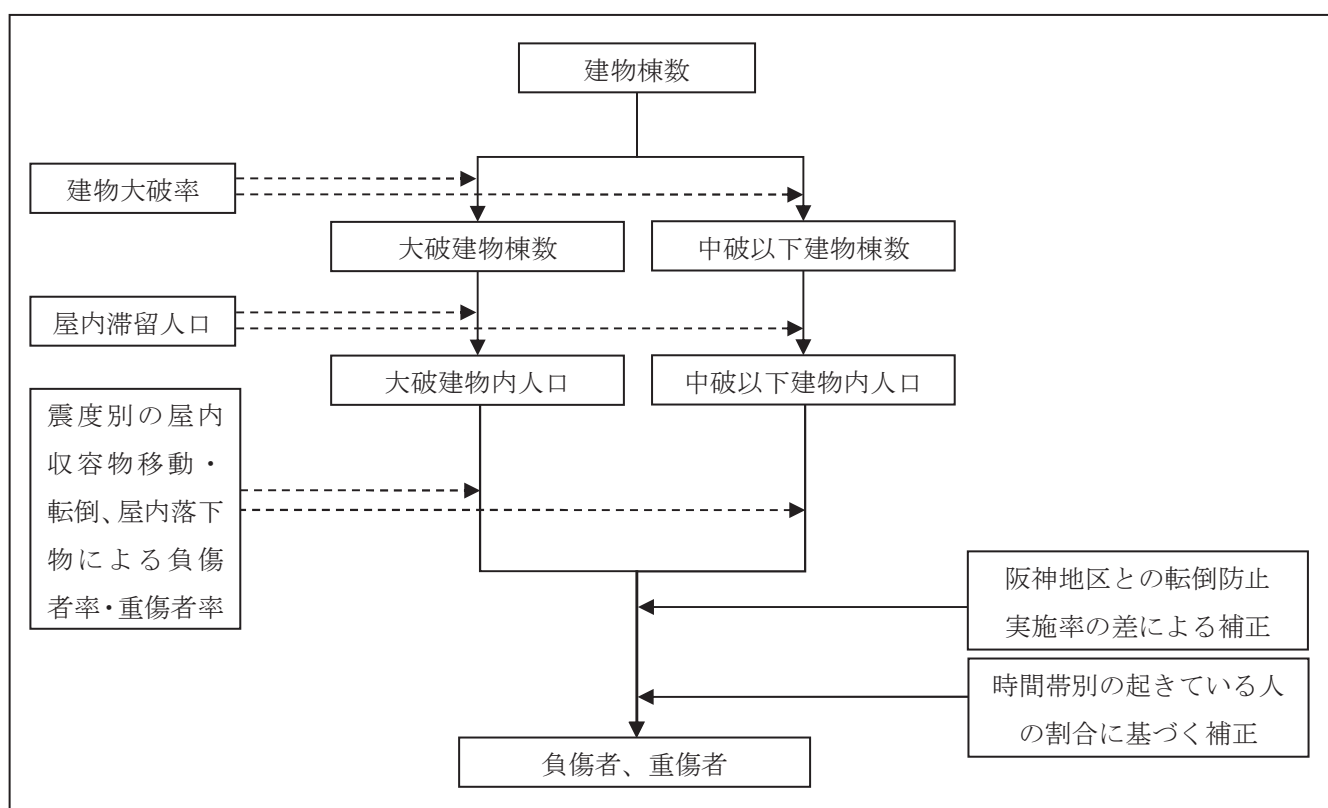


図 7-8-2 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による負傷者数算出フロー³

表 7-8-3 屋内収容物移動・転倒による負傷者率³

震度階級	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	3.69%	0.995%	0.112%	0.0303%
震度 6 強	3.00%	0.809%	0.0809%	0.0218%
震度 6 弱	1.32%	0.357%	0.0402%	0.0109%
震度 5 強	0.276%	0%	0.00839%	0.00226%
震度 5 弱	0.0310%	0%	0.000943%	0.000255%

表 7-8-4 屋内落下物による負傷者率³

震度階級	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	1.76%	0.194%	0.0613%	0.00675%
震度 6 強	1.23%	0.135%	0.0428%	0.00471%
震度 6 弱	0.566%	0.0623%	0.0197%	0.00216%
震度 5 強	0.266%	0%	0.00926%	0.00102%
震度 5 弱	0.133%	0%	0.00463%	0.000509%

8.1.4 屋内ガラス被害による死傷者数

屋内ガラス被害による死傷者数については、建物棟数に次の死傷者率を乗じて算出した。

なお、屋内ガラス被害による死傷者数は、揺れによる建物被害に伴う死傷者の内数として取り扱う。

表 7-8-5 屋内ガラス被害による死傷者率³

震度階級	死者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.000299%	0.0564%	0.00797%
震度 6 強	0.000259%	0.0490%	0.00691%
震度 6 弱	0.000180%	0.0340%	0.00480%
震度 5 強	0.000101%	0.0190%	0.00269%
震度 5 弱	0.0000216%	0.00408%	0.000576%

8.2結果

屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害を示す。

表 7-8-6 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害（冬深夜）

ケース名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	42	861	148
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	364	5,584	1,197
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	28	656	110
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	44	890	149
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	11	306	44
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	8	253	31
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	2	111	6
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	1	50	5
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	86	1,332	283
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	113	1,765	373
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	63	975	206
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	43	701	146
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	84	1,452	297
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	62	1,109	225

表 7-8-7 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害
(南海トラフ巨大地震(陸側ケース) 冬深夜)

市町名	死者数 (人)	負傷者数 (人)	重傷者数
			(人)
松山市	61	966	206
今治市	19	309	64
宇和島市	41	609	131
八幡浜市	10	151	32
新居浜市	57	840	182
西条市	47	700	151
大洲市	16	250	53
伊予市	5	80	17
四国中央市	50	818	177
西予市	22	319	68
東温市	8	126	27
上島町	2	31	7
久万高原町	1	24	5
松前町	12	174	38
砥部町	1	23	5
内子町	3	43	9
伊方町	0	8	1
松野町	1	22	5
鬼北町	5	71	15
愛南町	1	21	4
県合計	364	5,584	1,197

9. 揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）

9.1 手法

揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）の算出手法、算出フローを示す。

阪神・淡路大震災時における建物全壊率と救助が必要となる自力脱出困難者の数との関係を用いた東京都（1997）¹¹ や静岡県（2001）¹² の手法を参考として、自力脱出困難者数を算出した。

○想定内容：自力脱出困難者数

○参考先：内閣府（2012）³、東京都（1997）¹¹、静岡県（2001）¹²

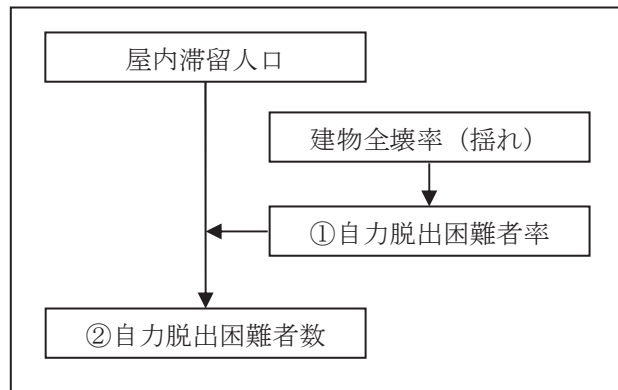


図7-9-1 自力脱出困難者数の算出フロー³

① 自力脱出困難者率

阪神・淡路大震災時の、神戸市消防局による調査から、下敷き・生き埋め者率=0.0164×木造建物全壊率で近似できるとされている。ただし、これは消防団によって救助および遺体搬出された人数によるものであり、警察や市民等によって救助・救出された人数が含まれていない。宮野他（1996）¹³が、東灘区で救出された人のうち、誰に救出されたかを聞き取り調査しており、14%が消防によるものであった。これを用いて、補正率100/14を乗じる。

以上より、自力脱出困難者率を次式のとおりとした。

$$\begin{aligned} \text{自力脱出困難者率} &= 100/14 \times 0.0164 \times (\text{揺れによる建物全壊率}) \\ &= 0.117 \times (\text{揺れによる建物全壊率}) \end{aligned}$$

② 自力脱出困難者数

自力脱出困難者数は、次式のとおりとした。

$$\begin{aligned} \text{自力脱出困難者数（木造建物、非木造建物別）} \\ &= 0.117 \times (\text{揺れによる建物全壊率}) \times (\text{屋内滞留人口}) \end{aligned}$$

¹³ 宮野道雄・村上ひとみ・西村明儒・村上雅英（1996）：1995年兵庫県南部地震による人的被害その5. 神戸市東灘区における人命救助活動に関する聞き取り調査、学術講演梗概集、F-1、都市計画、建築経済・住宅問題 1996、pp. 9-10.

9.2結果

揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）数の算出結果を示す。

表 7-9-1 揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）（冬深夜）

ケース名	要救助者数（人）
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,820
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	18,516
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	961
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,855
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	138
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	97
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	11
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	6
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	4,286
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	5,513
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	3,136
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	2,137
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース1）	3,943
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース2）	2,656

表 7-9-2 揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）
 （南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬深夜）

市町名	要救助者数（人）
松山市	2,745
今治市	948
宇和島市	2,169
八幡浜市	598
新居浜市	2,901
西条市	2,373
大洲市	879
伊予市	247
四国中央市	2,655
西予市	1,138
東温市	428
上島町	114
久万高原町	83
松前町	625
砥部町	57
内子町	142
伊方町	11
松野町	81
鬼北町	284
愛南町	37
県合計	18,516

10. 津波被害に伴う要救助者・要搜索者

10.1 手法

津波被害に伴う要救助者・要搜索者の算出手法を示す。

津波被害に伴う要救助者数は、最大津波浸水深と中高層階滞留に伴う要救助者の関係から算出し、津波被害に伴う要搜索者数は津波による死傷者数と同等と考えて算出した。

○想定内容：津波被害に伴う要救助者数・要搜索者数

○参考先：内閣府（2012）³

10.1.1 津波被害に伴う要救助者数

津波被害に伴う要救助者数の算出は、以下の条件設定とした。

- (1) 津波による人的被害の想定においては、津波の最大浸水深よりも高い階に滞留する者は避難せずとその場にとどまると考え、中高層階に滞留する人を津波被害に伴う要救助者数として算出した。
- (2) 津波到達時間が1時間以上ある地域では、中高層階滞留者の3割が避難せずにとどまるとして要救助対象とした。
- (3) 最大浸水深が1m未満の場合には、中高層階に滞留した人でも自力で脱出が可能であると考え、中高層階滞留に伴う要救助者は自力脱出が困難となる最大浸水深1m以上の地域で発生するものとした。

表 7-10-1 中高層階滞留に伴う要救助者の設定³

最大津波浸水深	中高層階滞留に伴う要救助者の設定
1m 未満	(自力脱出可能とみなす)
1m 以上 6m 未満	3 階以上の滞留者が要救助対象者
6m 以上 15m 未満	6 階以上の滞留者が要救助対象者

10.1.2 要搜索者数

要搜索者数の算出は、以下の条件設定とした。

- (1) 「津波に巻き込まれた人（避難未完了者＝津波による死者、負傷者）」を津波被害に伴う初期の要搜索者とする（捜索が進むにつれ、行方不明者が死亡者や生存者として判明していくため、時系列でみた場合、津波に巻き込まれた人が要搜索者の最大値として想定される）。

津波被害に伴う要搜索者数(最大)＝津波に巻き込まれた人数(＝死者＋負傷者)

10.2結果

津波被害に伴う要救助者数、要搜索者数を示す。

表 7-10-2 津波被害に伴う要救助者数・要搜索者数
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬深夜)

市町名	要救助者数 (人)	要搜索者数 (人)
松山市	35	262
今治市	10	334
宇和島市	208	1,473
八幡浜市	18	525
新居浜市	45	488
西条市	49	2,674
大洲市	10	50
伊予市	2	451
四国中央市	7	39
西予市	74	661
東温市	0	0
上島町	1	93
久万高原町	0	0
松前町	37	48
砥部町	0	0
内子町	0	0
伊方町	27	227
松野町	0	0
鬼北町	0	0
愛南町	195	1,273
県合計	718	8,596

11. 課題・考察

11.1 人的被害算出における課題

(1) 建物倒壊による人的被害

本調査で使用した被害想定の基本データは、字単位（500m メッシュ）の人口統計情報である。今後、詳細かつ精度の高い人口統計情報を基本データとして、被害想定を実施することで、より細かい地域別の被害算出が可能と考える。また、計算機の演算限界と家屋詳細位置・形状データの整備不足から、125m メッシュで被害想定を実施している特性上、厳密な位置、家屋一棟の被害特定からの建物人的被害算出は実施することはできない。今後、計算機の演算能力が向上し、家屋詳細位置・形状データが同一精度で県全域で整備されれば、詳細な人口統計情報を活用し、より詳細に建物人的被害想定をすることが重要と考える。

(2) 土砂災害による人的被害

本調査では、危険箇所の保全人家戸数と危険度ランク、崩壊確率・震度別建物被害棟数率から被害算出を実施したが、今後は、本調査で用いた危険箇所調査情報（土砂災害危険箇所）よりも、詳細な調査仕様である砂防基礎調査（土砂災害警戒区域の設定）が県全域で完了した後、本基礎調査情報を利用して、人的被害想定を詳細に実施することが重要と考える。

【「土砂災害危険箇所」と「土砂災害警戒区域等」の違い】

「土砂災害危険箇所」は1/25,000地形図で土砂災害のおそれがある箇所を図上から想定した箇所では法的な位置づけはない。一方、「土砂災害警戒区域等」は「土砂災害危険箇所」のうち、土砂災害のおそれがある箇所を土砂災害防止法等に基づき区域指定した箇所では精度が高い。

(3) 津波による人的被害

本調査では、内閣府(2012)の手法により、メッシュ単位での避難シミュレーションを実施したが、今後、計算機の演算能力が向上すれば、家屋詳細位置や道路状況を考慮した、より詳細な避難シミュレーションを実施することが重要と考える。

(4) 火災による人的被害

本調査で採用した延焼速度式である浜田式をはじめ、他の延焼速度式、延焼シミュレーションにおいても、建物の立地地形条件は考慮していない。今後、建物が立地する地形条件（隣接家屋との高低差）を考慮した被害想定手法が確立されれば、より地域特性に従った結果を得られるものとする。また、本調査では、逃げまどいの時間の設定基準がないことから、夜18時から朝方までの時間を想定し、一律、12時間と設定したが、延焼状況や地域特性によって、逃げまどいの時間を地域別に設定し、より地域特性に即した被害算出を実施することも重要と考える。

(5) ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害

今後、ブロック塀、自動販売機の詳細な位置情報、設置情報が整備された際、周辺住民の道路利用状況を踏まえて、ブロック塀・自動販売機等転倒による人的被害を実施することが重要と考える。

(6) 屋外落下物による人的被害

本調査では、建物の建築年次により窓ガラスの飛散、つり看板等の落下を地域単位で想定し人的被害を算出しているが、今後、これらの詳細な位置情報が整備されれば、その位置、設置状況と周辺住民の道路利用状況から、より詳細に被害算出を実施することが重要と考える。

(7) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害

今後、県内の屋内収容物の移動・転倒・落下の対策率が調査により明らかになった場合、地域別に被害算出を実施することが重要と考える。また、本調査では、屋内人的被害の補正係数について、「東南海、南海地震等に関する専門調査会」の情報を使用した。阪神・淡路大震災の転倒防止率は、出典により、値が異なるため、平均の値から5%を採用している。北浦ほかの研究では7.8%、東大では3%、それぞれで補正係数を求めると、北浦版では0.85、東大版では0.81になる。内閣府の手法は、補正係数0.8を使用している。今後、東日本大震災実績による補正係数が定まれば、その係数を採用して被害算出することが重要と考える。

(8) 揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）数

本調査では、阪神・淡路大震災時の、神戸市消防局による救助調査情報を基礎情報として被害算出を実施したが、本調査は、消防団によって救助および遺体搬出された人数によるものであるため、警察や市民等によって救助・救出された人数が含まれていない。今後、東日本大震災の救助実績情報の公表にあわせて被害算出を見直すことが重要と考える。

(9) 津波被害に伴う要救助者数・要搜索者数

本調査では、津波浸水を一現象として条件を設定し被害算出を実施したが、要救助者数・要搜索者数の救助方法・搜索方法も異なるため、想定する状況を分類し、被害を算出することが重要と考える。

11.2 人的被害算出における考察

津波を想定した南海トラフ巨大地震では、どの想定シーン、風速においても死者、負傷者、重傷者数とも津波を原因とする死者数が最も多く、次いで建物倒壊を原因とする死者数が多くなった。

想定シーン別の被害傾向では、屋内滞留人口が最も多く、避難開始時間、避難速度が遅くなる深夜における、津波を原因とする死者数が最大となっている。建物倒壊および土砂災害を原因とする被害においても、屋内滞留人口が最大となる深夜における死者数が最大となっている。火災を原因とする被害では、出火件数と風速の影響を受けるため、出火件数が多く、延焼が多い冬18時、強風時における死者数が最大となっている。ブロック塀等の倒壊を原因とする被害は、屋外人口の影響を受けるため、屋外人口が多い夕方18時における死者数が最大となる。

(1) 揺れによる人的被害

建物倒壊による人的被害は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多くなっており、市町別に見ると、死者数が多いのは新居浜市で、次いで西条市、宇和島市の順となっている。揺れによる人的被害は、建物全壊棟数の分布が大きく影響するため、建物全半壊棟数の多い市町の被害が多くなっている。

(2) 土砂災害による人的被害

土砂災害による人的被害は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多くなっており、市町別に見ると、死者数が最も多いのは八幡浜市で、次いで大洲市、宇和島市の順となるが、その死者数はいずれも10人以下である。土砂災害による人的被害は、土砂災害による建物全壊棟数が大きく影響することから、中山間地区にまとまった集落が多くあり、地震による急傾斜地崩壊や山腹崩壊、地すべりのおそれがある地区に近接した住家数が多い市町の被害が多くなる。

(3) 津波による人的被害

津波による人的被害は、市町別に見ると、死者数が最も多いのは西条市で、次いで宇和島市となっている。市町別の割合で見ると、津波による死者率をもっとも高いのは愛南町であり、次いで西条市、伊方町となる。これは、初期の浸水時間が非常に早い（5分程度）地域が存在し、避難行動が取れないことと、避難の条件を、浸水が始まるまで避難しない人の割合を30%としていることから、津波開始時間が遅くても、流速が早く、死者率が100%となる浸水深1m以上の面積が広い市町で死者が多くなっている。

(4) 火災による人的被害

火災による人的被害は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多くなっており、市町別に見ると、新居浜市が最も多く、次いで宇和島市、四国中央市の順となっている。これは、残出火点による焼失棟数が増加したため、火災による死者数も増加したことに起因する。本被害想定手法の特性として、焼失棟数は、残出火（全出火から初期消火、消防力で消火できなかった出火）件数、およびその位置、風速が大きく影響する。また、市町における世帯焼失率が高

いほど、逃げまどいによる人的被害が増加する特性があり、新居浜市、四国中央市、宇和島市は松山市よりも世帯焼失率が高かったため、人口の多い松山市よりも死者数が多い結果となった。

(5) ブロック塀等の倒壊による人的被害

ブロック塀等の倒壊による人的被害は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も被害が大きく、市町別では松山市、新居浜市の順となる。両市で半数以上の被害割合となっており、これは、被害想定手法の特性上、建物棟数分布の影響を大きく受けた結果である。なお、冬深夜のケースにおいては外で移動中の住民はないものとして想定しているため、死者数は0人となる。

(6) 屋外落下物による人的被害

屋外落下物による死者数は、いずれの地震、シーン、市町においても死者0人である。これは、落下物による人的被害の計算が、外で移動中の住民を対象としていることに加え、屋外落下物による設定死傷率が低いためである。

(7) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害

屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多くなっており、市町別に見ると、松山市が最も多く、次いで新居浜市の順となっている。これは、被害想定手法の特性上、建物被害棟数分布（大破・中破）の影響を大きく受けた結果である。

(8) 揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）

揺れによる建物被害棟数に伴う要救助者（自力脱出困難者）は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別に見ると、新居浜市が最も多く、次いで松山市の順となっている。一方、揺れによる建物倒壊が少ない松山市が2番目に多い算出結果にあるが、揺れによる自力脱出困難者数は、建物の全壊率と建物内滞留人口で算出していることが大きな理由である。全壊棟数を注目すると、震度が高い地域の面積が多い新居浜市や西条市、四国中央市で高くなっているが、松山市はこれらの市に比べ震度の高い地域の面積は少なく全壊率が低くなっているものの、建物内滞留人口が多い（松山市人口数と流入人口数の和が松山市滞留人口）ため、相殺効果で新居浜市や西条市等と同程度の要救助者数となっている。

(9) 津波被害に伴う要救助者・要搜索者

津波被害に伴う要救助者、要搜索者は、市町別に見ると宇和島市が最も多く、次いで愛南町、西予市の順となっている。津波による要救助者数は、浸水面積の多い西条市等の東予の市町や八幡浜市では少ない想定結果にあるが、「津波の最大水深より高い階に滞留する住民」を要救助者としているため、西条・八幡浜市は浸水域に高い階層建物が少ないことから、浸水面積が広くても、要救助者の数は少なくなる傾向となる。

第8編 ライフライン被害

ライフラインとは、上水道、下水道、電力、通信、ガス等の生活に必要不可欠なインフラ設備のことをいい、建物のように独立した構造物でなく、管路網、通信網等のネットワークで機能するものである。

ライフラインの被害は、住民の生活に密接に関係していることから、施設被害を算出するとともに、生活への支障を定量的に把握するため断水や下水道機能支障等を算出した。

1. ライフラインの現況

1.1 上水道

上水道（簡易水道含む）の現況を整理した。県内の給水人口および給水区域を示す。

表 8-1-1 市町別の給水人口（平成 24 年 3 月 31 日現在）¹

市町名	上水道 (人)	簡易水道 (人)	合計 (人)
松山市	484,550	4,511	489,061
今治市	160,244	4,271	164,515
宇和島市	81,054	4,099	85,153
八幡浜市	34,969	2,411	37,380
新居浜市	117,614	0	117,614
西条市	52,193	3,871	56,064
大洲市	37,974	4,373	42,347
伊予市	30,625	4,607	35,232
四国中央市	75,967	14,053	90,020
西予市	29,617	9,596	39,213
東温市	19,458	13,165	32,623
上島町	6,919	206	7,125
久万高原町	0	7,563	7,563
松前町	30,524	0	30,524
砥部町	20,358	464	20,822
内子町	6,138	9,272	15,410
伊方町	8,749	2,124	10,873
松野町	0	4,333	4,333
鬼北町	7,980	3,208	11,188
愛南町	18,968	4,485	23,453
県合計	1,223,901	96,612	1,320,513

¹市町別水道普及表（平成 24 年 3 月 31 日現在）、愛媛県ホームページ。
(<http://www.pref.ehime.jp/kankyoku/k-hp/theme/other/e-suidou/documents/23-1-2-beppyu2.pdf>)

1.2 下水道

下水道等の現況を整理した。県内の処理人口および処理区域を示す。

表 8-1-2 市町別の処理人口（平成 25 年 3 月 31 日現在）²

市町名	下水道 (人)	農業集落排水 (人)	漁業集落排水 (人)	簡易排水 (人)	コミュニティ ・プラント(人)	合計 (人)
松山市	309,869	274	0	0	0	310,143
今治市	96,302	16,063	1,694	0	2,710	116,769
宇和島市	17,894	0	1,039	0	0	18,933
八幡浜市	26,934	0	629	0	0	27,563
新居浜市	73,848	0	0	0	0	73,848
西条市	60,250	1,534	0	0	2,181	63,965
大洲市	5,783	1,074	0	0	0	6,857
伊予市	18,321	2,246	0	33	0	20,600
四国中央市	53,187	0	0	0	618	53,805
西予市	7,796	9,115	0	0	0	16,911
東温市	19,389	2,607	0	0	0	21,996
上島町	5,723	1,175	0	0	211	7,109
久万高原町	3,363	2,002	0	0	0	5,365
松前町	8,125	0	0	0	0	8,125
砥部町	2,584	469	0	0	0	3,053
内子町	5,127	0	0	0	0	5,127
伊方町	3,868	0	961	0	41	4,870
松野町	0	0	0	0	0	0
鬼北町	0	2,585	0	0	0	2,585
愛南町	0	1,605	861	0	0	2,466
県合計	718,363	40,749	5,184	33	5,761	770,090

²県内汚水処理人口普及率（平成 25 年 3 月 31 日現在）、愛媛県統計情報データベース。
(<http://www.pref.ehime.jp/toukedb/top.jsp>)

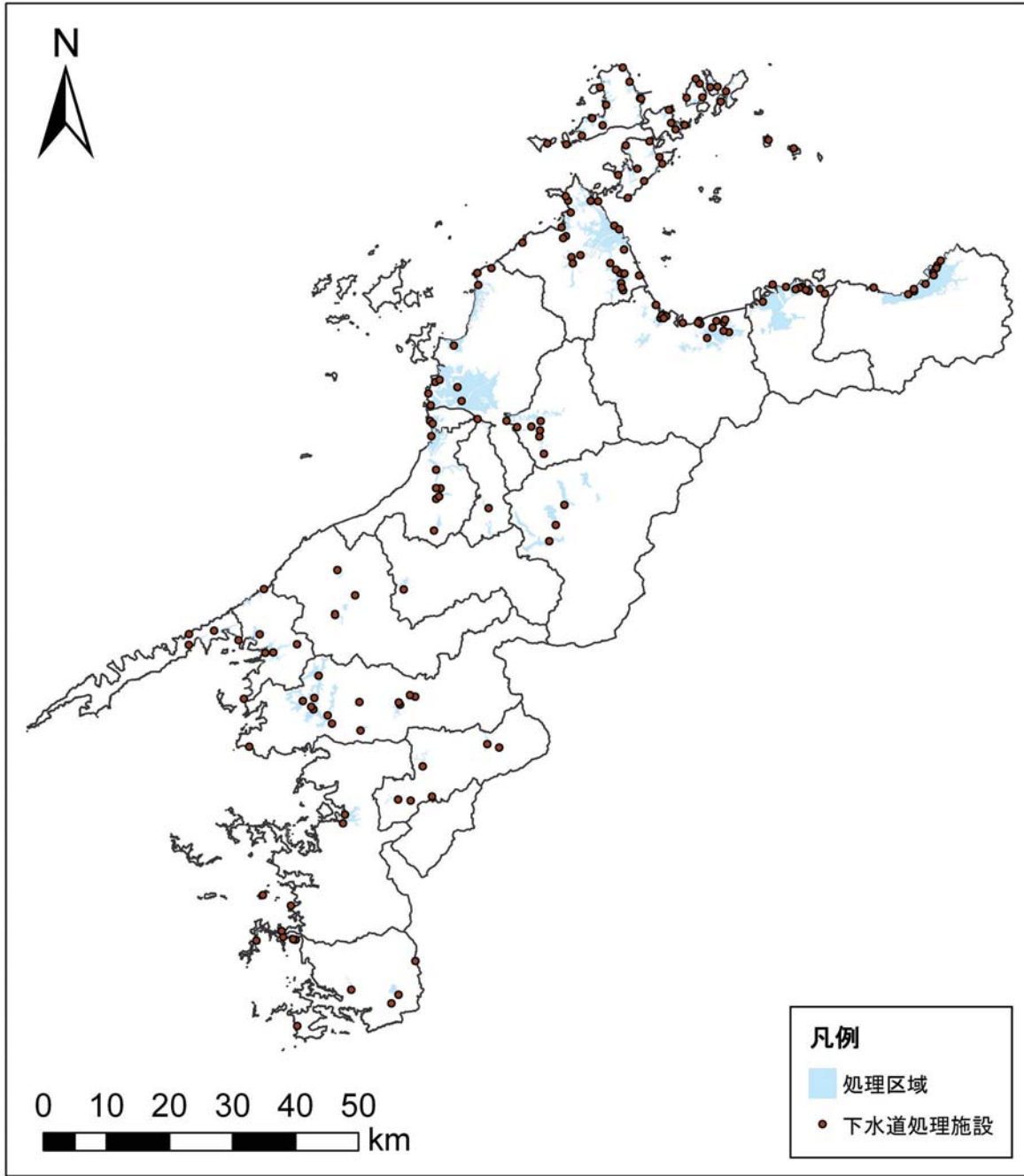


图 8-1-2 处理区域图

1.3 電力

四国電力株式会社から収集した資料をもとに、電力の現況を整理した。県内の電柱本数、電灯軒数を示す。市町配分は営業所ごとの調査値を、当該市町の世帯数に応じて比例配分した。

なお、今治市島嶼部（来島・小島・馬島以外）と上島町および新居浜市旧別子山村については中国電力、住友共同電力管轄等の理由でデータが存在しないため、同市（上島町は今治市）のデータをもとに世帯数に応じて比例配分した。

表 8-1-3 市町別電柱本数・電灯軒数（平成 24 年 12 月 1 日現在）

市町名	電柱本数（本）	電灯軒数（軒）
松山市	48,292	282,223
今治市	32,188	106,961
宇和島市	15,799	49,850
八幡浜市	6,162	24,702
新居浜市	15,384	62,809
西条市	24,972	59,420
大洲市	16,767	28,411
伊予市	9,114	19,553
四国中央市	20,921	47,367
西予市	18,872	26,647
東温市	13,779	16,983
上島町	1,849	5,670
久万高原町	13,261	6,258
松前町	1,563	15,840
砥部町	3,704	11,586
内子町	8,967	10,373
伊方町	4,521	7,612
松野町	2,262	2,560
鬼北町	6,625	7,031
愛南町	8,052	14,405
県合計	273,055	806,261

1.4 通信

西日本電信電話株式会社から収集した資料をもとに、通信の現況を整理した。県内の電柱本数、回線数（アナログ、光通信、ISDN）を示す。

表 8-1-4 市町別電柱本数・回線数（平成 25 年 8 月 1 日現在）

市町名	電柱本数（本）	回線数（回線）
松山市	39,100	366,500
今治市	37,400	134,200
宇和島市	13,900	67,600
八幡浜市	5,800	29,700
新居浜市	16,400	99,000
西条市	14,800	43,400
大洲市	20,900	53,100
伊予市	8,400	30,100
四国中央市	11,200	67,700
西予市	10,300	27,500
東温市	5,400	28,300
上島町	1,500	4,000
久万高原町	8,000	10,500
松前町	3,000	22,000
砥部町	3,000	9,400
内子町	2,400	9,600
伊方町	3,900	8,900
松野町	1,900	3,200
鬼北町	14,900	11,600
愛南町	6,800	11,500
県合計	228,100	1,036,900

※ 電柱本数・回線数は県および市町でそれぞれ端数処理を行った数字を表記しているため、全市町の合計と県合計の数値は一致しない。

1.5 ガス

四国ガス株式会社および一般社団法人愛媛県 LP ガス協会から収集した資料をもとに、ガスの現況を整理した。県内の都市ガス供給戸数および LP ガス消費者戸数、都市ガス供給区域を示す。

表 8-1-5 市町別都市ガス供給戸数（平成 25 年 8 月 1 日現在）

市町名	供給戸数（戸）
松山市	49,900
今治市	16,700
宇和島市	8,100
松前町	40
県合計	74,740

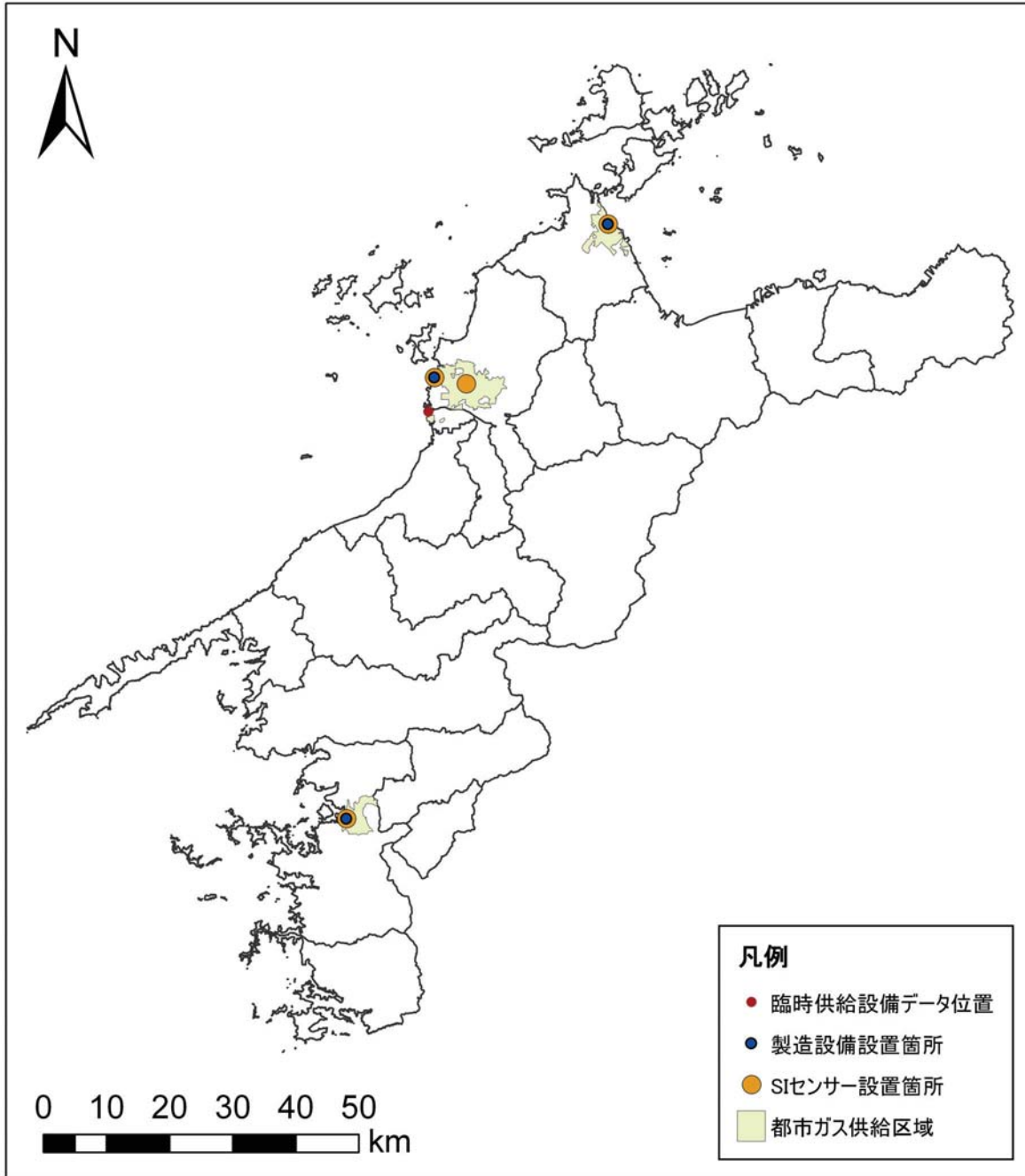


図 8-1-3 都市ガス供給区域

表 8-1-6 市町別 LP ガス消費者戸数 (平成 24 年 8 月 1 日現在)

市町名	消費者戸数 (戸)
松山市	149,412
今治市	43,278
宇和島市	24,313
八幡浜市	13,352
新居浜市	41,037
西条市	36,248
大洲市	17,526
伊予市	10,824
四国中央市	29,758
西予市	14,553
東温市	10,318
上島町	3,320
久万高原町	4,436
松前町	8,966
砥部町	7,293
内子町	6,784
伊方町	5,626
松野町	1,715
鬼北町	4,334
愛南町	7,474
県合計	440,567

2. 上水道

簡易水道や工業用水道を含む水道管および浄水場を対象とし、揺れ、津波による市町ごとの断水人口を算出した。揺れによる水道管の被害は125mメッシュで、津波による浄水場の被害は10mメッシュで算出した。

2.1 手法

上水道被害の算出手法、算出フローを以下に示す。

上水道の被害想定は、津波浸水と停電による浄水場の機能停止および、揺れと液状化による管路被害から断水率、断水人口を算出した。

また、算出した断水人口と阪神・淡路大震災等の復興状況から復旧予測を実施した。

○想定内容：断水人口、断水率

○参考先：内閣府（2013）³、神奈川県（2009）⁴

³ 内閣府（2013）：南海トラフ巨大地震の被害想定項目および手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額等～。

⁴ 神奈川県（2009）：神奈川県地震被害想定調査報告書。

2.1.1 上水道施設被害

以下に上水道管路被害箇所数、断水人口の算出フローを示す。

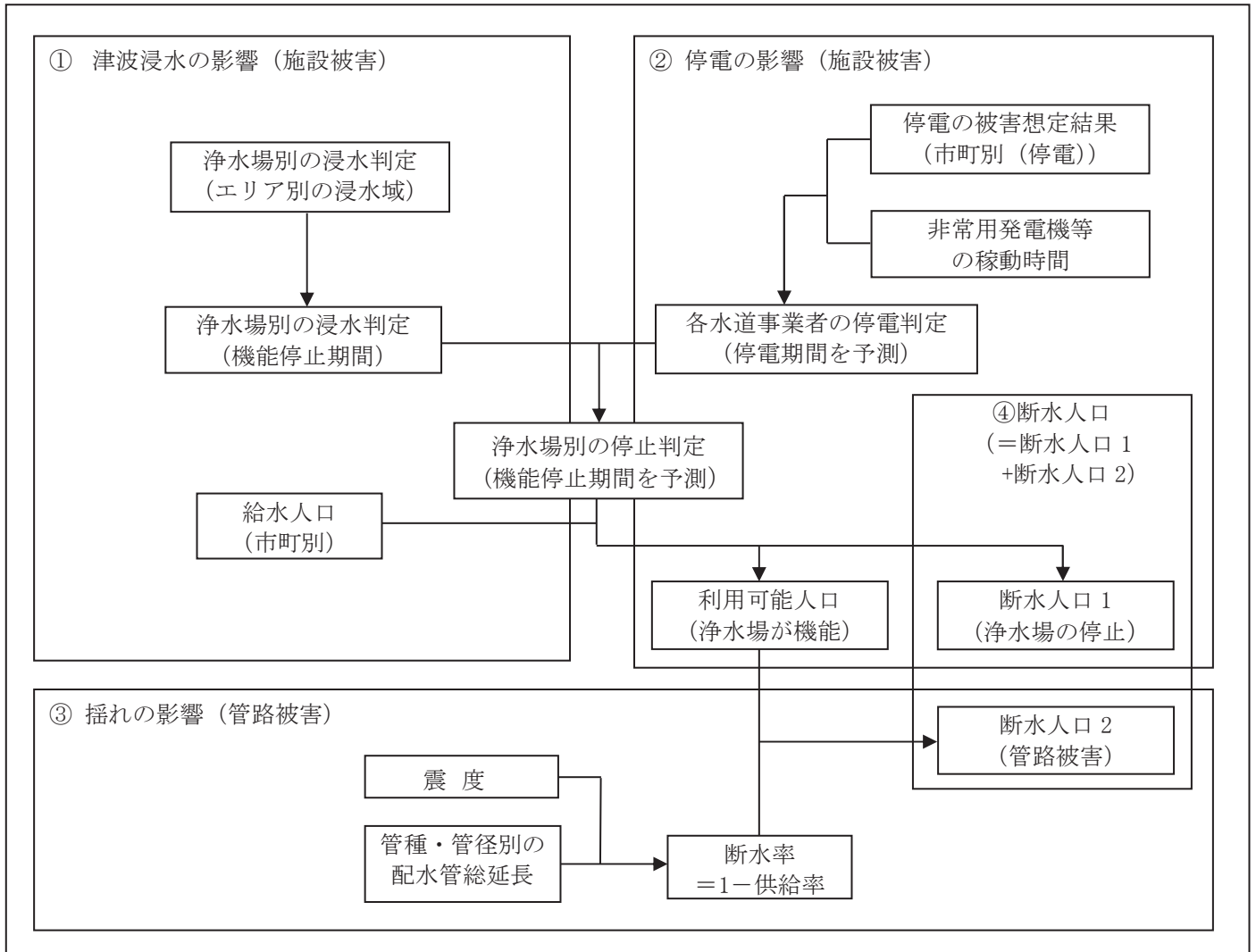


図 8-2-1 断水人口の算出フロー（内閣府（2013）³を一部修正）

① 津波浸水の影響（施設被害）

浄水場は、東日本大震災において、鉄筋コンクリート造の部分は原型を留めたが、窓、ドア等建具が破壊され内部浸水したことにより、電気計測機器類が絶縁不良となり全損した事例があることから津波浸水した場合に停止することとした。

② 停電の影響（施設被害）

電力系統は、ネットワークの多重化がなされており、浄水場位置に該当する 125m メッシュにて停電被害が算出された場合でも、他のネットワークを經由して電力を供給することが可能と考えられる。

従って、停電率そのものが拠点施設の停電状況に大きく影響すると考え、浄水場施設の停電率を支障率とし、非常用発電機の整備状況（推定稼働時間）を考慮した。

なお、電力被害算出による市町別停電軒数が市町面積の 50%以上となる市町で停電が発生することとした。

③ 揺れの影響（管路被害）

揺れの影響は、管種・管径別の被害率（首都直下地震防災・減災プロジェクト（2012）⁵）を用いて、管路被害を算出した。

首都直下地震防災・減災プロジェクト：文部科学省の委託を受け、東京大学地震研究所、(独)防災科学技術研究所、京都大学防災研究所が、首都直下地震の解明、被害軽減と首都機能を維持することを目的として実施。

被害予測式

$$D=Cg\times Cd\times Cp\times Cl\times R(\nu)\times L$$

D ：被害箇所数

Cg ：地盤補正係数^{※1}

Cd ：口径（管径）補正係数^{※2}

Cp ：管種補正係数^{※2}

Cl ：液状化補正係数^{※3}

R ：標準被害率（箇所/km）

ν ：地表最大速度（cm/s）

L ：管路長（km）

$$\text{標準被害率曲線} = R(\nu) = C\Phi((\ln\nu - \lambda) / \xi)$$

C 、 λ 、 ξ ：標準被害率曲線の回帰定数^{※4}

※ 管径別データが不明である場合補正係数は1.0に設定（愛媛県(2002)参考）

※ ポリプロピレン管はポリエチレン管と同等設定

※ 被害予測式の $R(\nu)$ と標準被害率曲線の $R(\nu)$ 、 $\ln\nu$ のそれぞれ ν は同義

⁵ 東京大学地震研究所・(独)防災科学技術研究所・京都大学防災研究所（2012）：首都直下地震防災・減災特別プロジェクト総括成果報告書。

表 8-2-1 (※①) 上水道管路被害予測式の地形・地形補正係数⁶

地形区分	微地形分類	地形補正係数 C_g
良質地盤	山地	0.4
	山麓地	
	丘陵	
	火山地	
	火山山麓地	
	火山性丘陵	
	岩石台地	
	砂礫質台地	
	岩礁・磯	
	河川敷	
沖積平地	扇状地	1.0
	自然堤防	
	後背湿地	
	旧河道	
	三角州・海岸低地	
	砂州・砂礫州	
	砂丘	
	砂州・砂丘間低地	
	干拓地	
	埋立地	
谷・旧水部	谷底低地	3.2
	河川・水路	
	湖沼	
段丘	ローム台地	1.5

表 8-2-2 (※②) 配水管の管種・管径別補正係数⁶

管種・管径	ϕ 75mm 以下	ϕ 100-150mm	ϕ 200-450mm	ϕ 500mm 以上
DIP (ダクタイル鉄管)	0.6	0.3		0.09
CIP (鑄鉄管)	1.7	1.2	0.8 [*]	0.4
SP (鋼管)	0.84	0.42	0.36 [*]	0.24
VP (硬質塩化ビニル管)	1.5		1.2	
ACP (石綿セメント管)	6.9	2.7	2.0 [*]	1.2
その他	0.3			

※ 中央防災会議の値を修正して使用

⁶ 丸山喜久・山崎文雄 (2009) : 近年の地震データを考慮したマクロな配水管被害予測式の改良、30 回土木学会地震工学論文集、Vol. 30、pp. 565-574.

表 8-2-3 (※③)液状化補正係数⁶

PL 値	液状化係数 (C_1)
$0 < PL \leq 5$	1.0
$5 < PL \leq 15$	2.0
$15 < PL$	2.4

表 8-2-4 (※④)上水道管の標準被害率曲線の回帰定数⁶

管種	ζ	λ	C
CIP (鋳鉄管)・VP (硬質塩化ビニル管)・その他	0.860	5.00	2.06
DIP (ダクタイル鋳鉄管)	0.864	6.04	4.99

参考情報

首都圏の上下水道のデータ構築と被害予測

上水道管路施設の被害予測式

近年の管路施設の被害データの分析によって得られた被害率曲線を使用

(丸山・山崎：第 30 回土木学会地震工学研究発表会論文集、防災 1-1、2009)

④ 断水人口

断水人口は浄水場の停止および管路被害から求められる断水率に給水人口を乗じることで算出した。

給水人口は、浄水場1箇所あたりが受け持つ給水人口と同じとして仮定した。(給水人口が多い地域は、給水区域が広く、浄水場箇所数が多いと仮定)

断水率については、阪神・淡路大震災を含む過去の地震時の被害をもとに配水管の被害率と水道供給支障率(断水率)の関係を設定した川上の手法(1996)⁷を改良した神奈川県式(2009)⁴を用いた。

$$\text{全断水人口} = \text{浄水場の停止による断水人口} + \text{配水管の被害による断水人口}$$

ア 津波浸水の影響

$$\text{浄水場の停止による断水人口} = \text{機能停止浄水場数} / \text{全浄水場数} \times \text{給水人口}$$

イ 揺れによる影響

$$\text{配水管の被害による断水人口} = \text{揺れによる断水率} \times \text{利用可能人口}$$

$$\text{揺れによる断水率} = 1 / \{1 + 0.00789 \times (\text{配水管被害率})^{-2.801}\}$$

$$\text{利用可能人口} = \text{給水人口} - \text{浄水場の停止による断水人口}$$

⁷ 川上英二(1996): 震災フォーラム-10kmに1カ所以上の被害が、上水道の機能を左右する-、土木学会誌、No. 1.

2.1.2 上水道施設復旧予測

断水人口と上水道の供給率復旧曲線から、復旧に要する日数を算出した。

なお、東日本大震災の復興状況を考慮し、津波浸水により全壊した建物に相当する断水人口を復旧対象から除くこととした。

供給率復旧曲線は、阪神・淡路大震災(1995)の被災事例に基づくモデルの改良モデルを採用した。

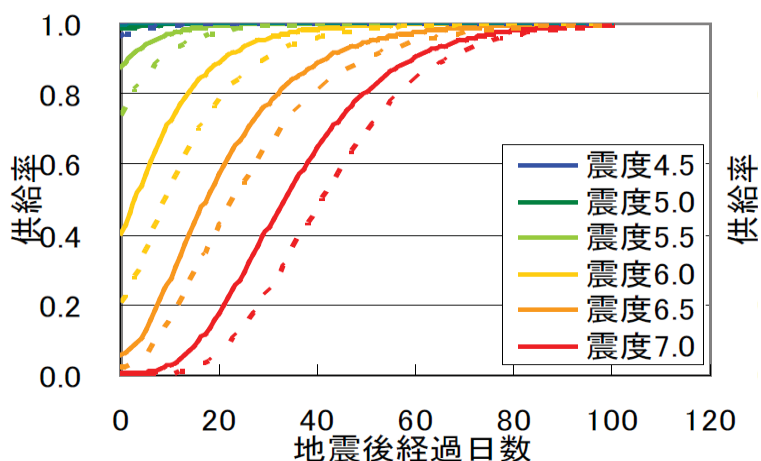


図 8-2-2 上水道の供給率復旧曲線(破線：オリジナル、実線：改良モデル)⁵

首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおける

「東日本大震災におけるライフライン被害と今後の課題」参考

地震時ライフライン機能被害予測モデル

能島暢呂：脆弱性指数を用いたライフライン網の地震時脆弱性評価～上水道配水管網への適用～、
地域安全学会論文集 No. 10, 2008. 11、pp. 137-146

参考：供給率復旧曲線情報

阪神・淡路大震災(1995)の被災事例に基づくモデルの改良モデル(供給システム側の要因を考慮)

破線：オリジナル

実線：改良モデル

神戸周辺(1995年)と東北4県(2010年)の配水管の脆弱性の違いを考慮

2.2 結果

上水道被害の算出結果を示す。

表 8-2-5 上水道断水人口および断水率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	給水人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		断水人口 (人)	断水率	断水人口 (人)	断水率	断水人口 (人)	断水率	断水人口 (人)	断水率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,320,513	354,302	26.8%	341,466	25.9%	266,859	20.2%	100,136	7.6%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,320,513	1,081,300	81.9%	1,055,933	80.0%	907,477	68.7%	392,624	29.7%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,320,513	361,158	27.3%	347,744	26.3%	265,500	20.1%	81,665	6.2%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,320,513	315,612	23.9%	304,767	23.1%	241,923	18.3%	101,601	7.7%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	1,320,513	60,244	4.6%	55,417	4.2%	30,657	2.3%	3,858	0.3%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	1,320,513	42,807	3.2%	40,811	3.1%	25,453	1.9%	4,670	0.4%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	1,320,513	27,764	2.1%	25,360	1.9%	13,281	1.0%	920	0.1%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	1,320,513	17,331	1.3%	15,856	1.2%	7,844	0.6%	465	0.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	1,320,513	224,061	17.0%	220,288	16.7%	197,465	15.0%	89,805	6.8%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	1,320,513	275,668	20.9%	269,256	20.4%	233,603	17.7%	104,929	7.9%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	1,320,513	160,680	12.2%	156,630	11.9%	135,493	10.3%	64,789	4.9%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	1,320,513	169,735	12.9%	164,993	12.5%	138,134	10.5%	57,237	4.3%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	1,320,513	485,120	36.7%	462,835	35.0%	338,539	25.6%	82,885	6.3%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	1,320,513	393,239	29.8%	372,063	28.2%	257,985	19.5%	55,930	4.2%

表 8-2-6 上水道復旧人口および供給率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	復旧対象 人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		供給可能 人口(人)	供給率	供給可能 人口(人)	供給率	供給可能 人口(人)	供給率	供給可能 人口(人)	供給率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,289,917	966,211	74.9%	979,047	75.9%	1,053,654	81.7%	1,220,377	94.6%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,291,069	239,213	18.5%	264,580	20.5%	413,036	32.0%	927,889	71.9%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,290,250	959,355	74.4%	972,769	75.4%	1,055,013	81.8%	1,238,848	96.0%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,289,593	1,004,901	77.9%	1,015,746	78.8%	1,078,590	83.6%	1,218,912	94.5%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	1,320,513	1,260,269	95.4%	1,265,096	95.8%	1,289,856	97.7%	1,316,655	99.7%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	1,320,513	1,277,706	96.8%	1,279,702	96.9%	1,295,060	98.1%	1,315,843	99.6%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	1,320,513	1,292,749	97.9%	1,295,153	98.1%	1,307,232	99.0%	1,319,593	99.9%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	1,320,513	1,303,182	98.7%	1,304,657	98.8%	1,312,669	99.4%	1,320,048	100.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	1,320,513	1,096,452	83.0%	1,100,225	83.3%	1,123,048	85.0%	1,230,708	93.2%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	1,320,513	1,044,845	79.1%	1,051,257	79.6%	1,086,910	82.3%	1,215,584	92.1%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	1,320,513	1,159,833	87.8%	1,163,883	88.1%	1,185,020	89.7%	1,255,724	95.1%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	1,320,513	1,150,778	87.1%	1,155,520	87.5%	1,182,379	89.5%	1,263,276	95.7%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	1,320,513	835,393	63.3%	857,678	65.0%	981,974	74.4%	1,237,628	93.7%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	1,320,513	927,274	70.2%	948,450	71.8%	1,062,528	80.5%	1,264,583	95.8%

表 8-2-7 市町別上水道断水人口および断水率
(南海トラフ巨大地震(陸側ケース) 冬 18 時 風速: 強風)

市町名	給水人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		断水人口 (人)	断水率	断水人口 (人)	断水率	断水人口 (人)	断水率	断水人口 (人)	断水率
松山市	489,061	288,134	58.9%	269,068	55.0%	167,872	34.3%	17,788	3.6%
今治市	164,515	156,320	95.0%	154,189	93.7%	133,538	81.2%	37,492	22.8%
宇和島市	85,153	85,079	99.9%	84,931	99.7%	84,045	98.7%	53,620	63.0%
八幡浜市	37,380	37,317	99.8%	37,254	99.7%	36,813	98.5%	23,711	63.4%
新居浜市	117,614	117,497	99.9%	117,264	99.7%	115,866	98.5%	67,845	57.7%
西条市	56,064	55,957	99.8%	55,850	99.6%	55,101	98.3%	32,834	58.6%
大洲市	42,347	42,178	99.6%	42,051	99.3%	41,290	97.5%	23,401	55.3%
伊予市	35,232	28,173	80.0%	27,295	77.5%	21,606	61.3%	5,171	14.7%
四国中央市	90,020	89,930	99.9%	89,750	99.7%	88,671	98.5%	51,622	57.3%
西予市	39,213	39,213	100.0%	39,139	99.8%	38,808	99.0%	23,748	60.6%
東温市	32,623	31,873	97.7%	31,644	97.0%	29,589	90.7%	13,604	41.7%
上島町	7,125	7,082	99.4%	7,061	99.1%	6,898	96.8%	3,835	53.8%
久万高原町	7,563	6,618	87.5%	6,474	85.6%	5,385	71.2%	1,399	18.5%
松前町	30,524	30,524	100.0%	30,463	99.8%	30,190	98.9%	17,784	58.3%
砥部町	20,822	17,969	86.3%	17,553	84.3%	14,492	69.6%	3,706	17.8%
内子町	15,410	12,374	80.3%	12,004	77.9%	9,508	61.7%	2,250	14.6%
伊方町	10,873	4,363	40.1%	4,137	38.1%	2,997	27.6%	1,594	14.7%
松野町	4,333	4,324	99.8%	4,316	99.6%	4,255	98.2%	2,452	56.6%
鬼北町	11,188	10,908	97.5%	10,819	96.7%	10,069	90.0%	4,498	40.2%
愛南町	23,453	15,464	65.9%	14,668	62.5%	10,484	44.7%	4,269	18.2%
県合計	1,320,513	1,081,300	81.9%	1,055,933	80.0%	907,477	68.7%	392,624	29.7%

表 8-2-8 市町別上水道復旧人口および供給率
(南海トラフ巨大地震(陸側ケース) 冬 18 時 風速: 強風)

市町名	復旧対象 人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		供給可能 人口(人)	供給率	供給可能 人口(人)	供給率	供給可能 人口(人)	供給率	供給可能 人口(人)	供給率
松山市	488,872	200,927	41.1%	219,993	45.0%	321,189	65.7%	471,273	96.4%
今治市	163,900	8,195	5.0%	10,326	6.3%	30,977	18.9%	127,023	77.5%
宇和島市	73,847	74	0.1%	222	0.3%	1,108	1.5%	31,533	42.7%
八幡浜市	31,495	63	0.2%	126	0.4%	567	1.8%	13,669	43.4%
新居浜市	116,554	117	0.1%	350	0.3%	1,748	1.5%	49,769	42.7%
西条市	53,525	107	0.2%	214	0.4%	963	1.8%	23,230	43.4%
大洲市	42,290	169	0.4%	296	0.7%	1,057	2.5%	18,946	44.8%
伊予市	35,119	7,059	20.1%	7,937	22.6%	13,626	38.8%	30,061	85.6%
四国中央市	89,925	90	0.1%	270	0.3%	1,349	1.5%	38,398	42.7%
西予市	36,821	0	0.0%	74	0.2%	405	1.1%	15,465	42.0%
東温市	32,623	750	2.3%	979	3.0%	3,034	9.3%	19,019	58.3%
上島町	7,106	43	0.6%	64	0.9%	227	3.2%	3,290	46.3%
久万高原町	7,563	945	12.5%	1,089	14.4%	2,178	28.8%	6,164	81.5%
松前町	30,333	0	0.0%	61	0.2%	334	1.1%	12,740	42.0%
砥部町	20,822	2,853	13.7%	3,269	15.7%	6,330	30.4%	17,116	82.2%
内子町	15,410	3,036	19.7%	3,406	22.1%	5,902	38.3%	13,160	85.4%
伊方町	9,420	6,510	69.1%	6,736	71.5%	7,876	83.6%	9,279	98.5%
松野町	4,333	9	0.2%	17	0.4%	78	1.8%	1,881	43.4%
鬼北町	11,188	280	2.5%	369	3.3%	1,119	10.0%	6,690	59.8%
愛南町	19,922	7,989	40.1%	8,785	44.1%	12,969	65.1%	19,184	96.3%
県合計	1,291,069	239,213	18.5%	264,580	20.5%	413,036	32.0%	927,889	71.9%

3. 下水道

流域下水道、公共下水道、農業集落排水および漁業集落排水の埋設管（取付管を除く幹線・枝線管渠）および下水処理場を対象とし、揺れ、津波による市町ごとの下水道機能支障人口を算出した。揺れによる管路の被害延長は125mメッシュで、津波による下水処理場の被害は10mメッシュで算出した。

3.1 手法

下水道被害の算出手法、算出フローを以下に示す。

下水道の被害想定は、津波浸水と停電による処理場の停止判定および、揺れと液状化による管路被害から支障人口を算出した。また、機能支障人口と東日本大震災等の復興状況から復旧予測を実施した。

○想定内容：機能支障人口（処理場停止＋管路被害）

○参考先：内閣府（2013）³、島根県（2012）⁸、東京都（2006）⁹

⁸ 島根県（2012）：島根県地震被害想定調査。

⁹ 東京都（2006）：首都直下地震による東京の被害想定報告書。

3.1.1 下水道施設被害

以下に管路被害延長、下水道機能支障人口の算出フローを示す。

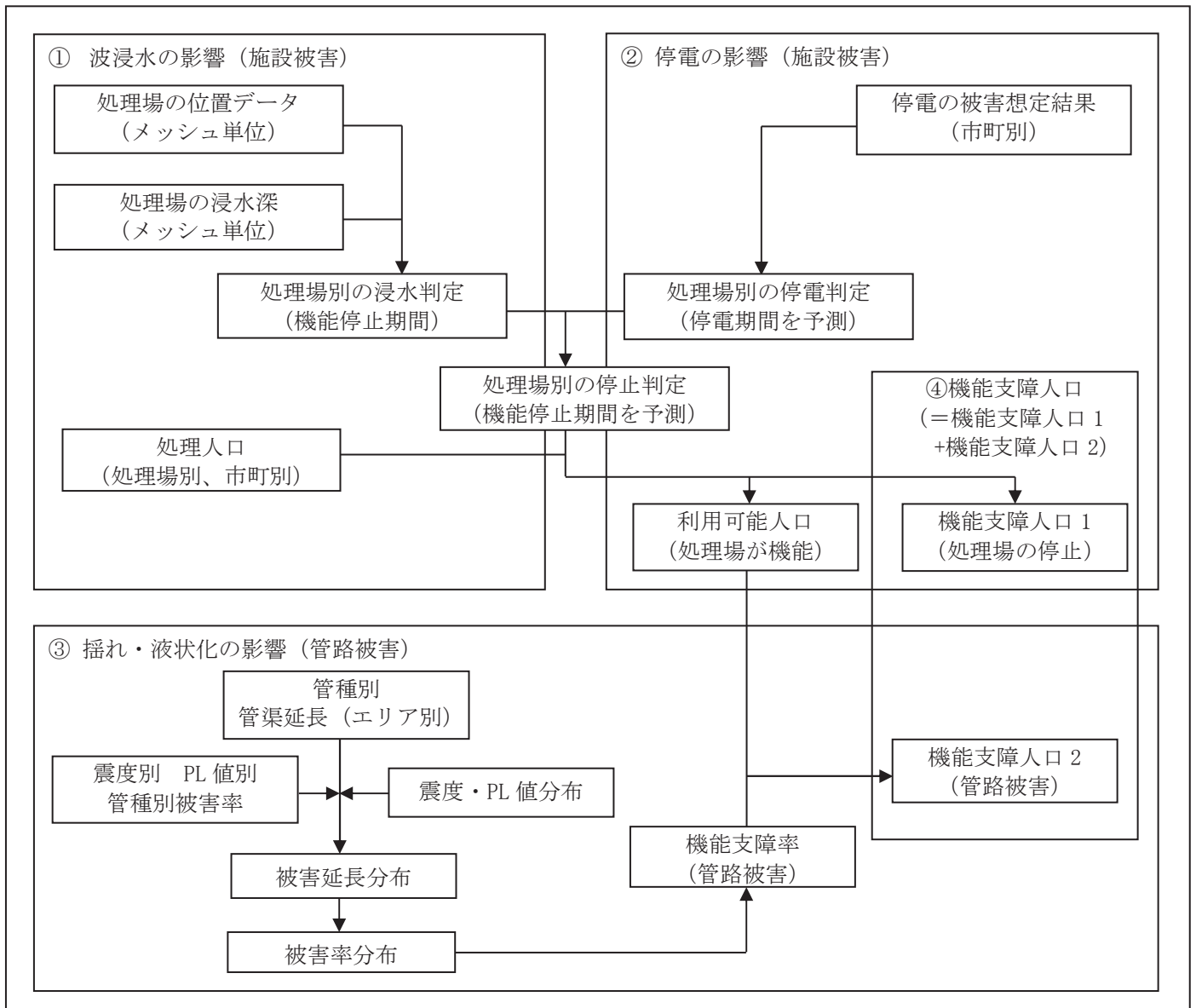


図 8-3-1 機能支障人口の算出フロー (内閣府 (2013) ³を一部修正)

① 津波浸水の影響 (施設被害)

津波浸水の影響として、処理場の位置データおよび浸水深(メッシュ単位)から浸水判定を行い、機能支障人口を算出した。

処理場は、東日本大震災において、浸水によって機械電気設備の浸水被害や処理機能停止が報告されており、また、施設の地下部分が水没し処理機器が運転不能となった事例があることから、津波浸水した場合に停止することとした。

② 停電の影響 (施設被害)

電力系統は、ネットワークの多重化がなされており、処理場位置に該当する 125m メッシュにて停電被害が算出された場合でも、他のネットワークを経由して電力を供給することが可能と考えられる。したがって、停電率そのものが処理場の停電状況に大きく影響すると考え、処理

場の停電率を支障率とした。

なお、処理場の停電は、電力系統が市町面積の 50%以上の広範囲にわたって停電した場合にその影響を受けると仮定し、停電期間中は処理場が機能しないものとした。

停電による停止は、「4. 電力 4.1.2 電力復旧予測」で示した供給率復旧曲線に合わせて復旧するものとした。

③ 揺れ・液状化の影響（管路被害）

揺れ・液状化の影響は、震度別 PL 値別の管種別被害率を用いて、管路被害を算出した。

表 8-3-1 下水道 管種別被害率¹⁰

単位 (%)

管種	震度 液状化		震度				
			5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
塩ビ管、陶管	PL 値	すべて	19.0	30.8	39.3	48.6	57.0
その他の管	PL 値	15<PL	11.4	17.4	23.1	28.0	33.4
		5<PL≤15	8.7	13.6	17.0	20.8	24.6
		0<PL≤5	8.0	12.6	15.6	19.1	22.5
		PL=0	7.6	12.1	14.6	18.1	21.2

参考：管種別被害率情報

液状化地盤：塩ビ管・陶管：阪神・淡路大震災および新潟県中越地震被害実態に基づく。

その他：日本海中部地震被害実態に基づく。

非液状化地盤：塩ビ管・陶管：阪神・淡路大震災および新潟県中越地震被害実態に基づく。

その他：阪神・淡路大震災被害実態に基づく。

④ 機能支障人口

機能支障人口は、処理場別の停止判定結果および管路被害から算出される機能支障率を考慮して算出した。

a) 津波浸水の影響

$$\boxed{\text{機能支障人口} = \text{機能停止処理場の処理人口}}$$

b) 揺れ・液状化の影響（島根県（2012）⁸を参考とした*）

$$\boxed{\text{機能支障人口} = \text{処理人口} \times \text{機能支障率}}$$

$$\boxed{\text{機能支障率} = \text{管渠被害延長} \div \text{管渠延長}}$$

¹⁰ 広島県（2007）：広島県地震被害想定調査報告書。

$$\boxed{\text{管渠被害延長} = \text{管種別管渠延長} \times \text{管種別被害率}}$$

※ 内閣府から管種・管径別の被害率が未提示であるため、島根県（2012）⁸の被害率一覧を参考とした。

3.1.2 下水道施設復旧予測

管渠被害の復旧は、上水道の復旧に合わせて実施されると考えられることから、復旧作業単位の設定は困難である。

従って、下水道の復旧は、地震発生1日後から等比級数的に回復すると仮定した。（東京都（2006）⁹）

なお、東日本大震災の復興状況¹¹を考慮し、津波浸水により全壊した建物に相当する支障人口を復旧対象から除くこととした。

¹¹ 国土交通省下水道地震・津波対策技術検討委員会（2012）：下水道地震・津波対策技術検討委員会報告書。

3.2 結果

下水道被害の算出結果を示す。

表 8-3-2 下水道支障人口および支障率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	処理人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		支障人口 (人)	支障率	支障人口 (人)	支障率	支障人口 (人)	支障率	支障人口 (人)	支障率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	770,090	419,308	54.4%	319,670	41.5%	124,264	16.1%	16,570	2.2%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	770,090	558,695	72.5%	465,160	60.4%	176,300	22.9%	16,781	2.2%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	770,090	421,918	54.8%	320,767	41.7%	124,509	16.2%	16,213	2.1%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	770,090	423,567	55.0%	322,703	41.9%	125,393	16.3%	16,650	2.2%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	770,090	146,252	19.0%	123,439	16.0%	44,605	5.8%	1,317	0.2%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	770,090	131,714	17.1%	111,250	14.4%	40,132	5.2%	1,144	0.1%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	770,090	90,035	11.7%	75,882	9.9%	27,723	3.6%	739	0.1%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	770,090	56,019	7.3%	47,242	6.1%	17,076	2.2%	530	0.1%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	770,090	113,145	14.7%	95,629	12.4%	34,691	4.5%	1,141	0.1%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	770,090	149,041	19.4%	125,817	16.3%	45,350	5.9%	1,257	0.2%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	770,090	106,646	13.8%	90,149	11.7%	32,781	4.3%	985	0.1%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	770,090	109,685	14.2%	92,383	12.0%	33,614	4.4%	923	0.1%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	770,090	232,531	30.2%	196,006	25.5%	70,981	9.2%	1,587	0.2%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	770,090	215,483	28.0%	181,712	23.6%	65,550	8.5%	1,576	0.2%

表 8-3-3 下水道復旧人口および復旧率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	復旧対象 人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		処理可能 人口 (人)	復旧率	処理可能 人口 (人)	復旧率	処理可能 人口 (人)	復旧率	処理可能 人口 (人)	復旧率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	756,057	350,782	46.4%	450,420	59.6%	645,826	85.4%	753,520	99.7%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	756,863	211,395	27.9%	304,930	40.3%	593,790	78.5%	753,309	99.5%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	756,400	348,172	46.0%	449,323	59.4%	645,581	85.3%	753,877	99.7%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	756,032	346,523	45.8%	447,387	59.2%	644,697	85.3%	753,440	99.7%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	770,090	623,838	81.0%	646,651	84.0%	725,485	94.2%	768,773	99.8%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	770,090	638,376	82.9%	658,840	85.6%	729,958	94.8%	768,946	99.9%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	770,090	680,055	88.3%	694,208	90.1%	742,367	96.4%	769,351	99.9%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	770,090	714,071	92.7%	722,849	93.9%	753,014	97.8%	769,560	99.9%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	770,090	656,945	85.3%	674,461	87.6%	735,399	95.5%	768,949	99.9%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	770,090	621,049	80.6%	644,273	83.7%	724,740	94.1%	768,833	99.8%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	770,090	663,444	86.2%	679,941	88.3%	737,309	95.7%	769,105	99.9%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	770,090	660,405	85.8%	677,707	88.0%	736,476	95.6%	769,167	99.9%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	770,090	537,559	69.8%	574,084	74.5%	699,109	90.8%	768,503	99.8%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	770,090	554,607	72.0%	588,378	76.4%	704,540	91.5%	768,514	99.8%

表 8-3-4 市町別下水道支障人口および支障率
(南海トラフ巨大地震(陸側ケース) 冬 18時 風速:強風)

市町	処理人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		支障人口 (人)	支障率	支障人口 (人)	支障率	支障人口 (人)	支障率	支障人口 (人)	支障率
松山市	310,143	174,982	56.4%	147,691	47.6%	53,444	17.2%	1,360	0.4%
今治市	116,769	56,221	48.1%	43,945	37.6%	16,141	13.8%	785	0.7%
宇和島市	18,933	18,346	96.9%	15,370	81.2%	7,144	37.7%	2,612	13.8%
八幡浜市	27,563	27,411	99.4%	23,429	85.0%	11,213	40.7%	4,478	16.2%
新居浜市	73,848	72,490	98.2%	59,870	81.1%	22,035	29.8%	1,104	1.5%
西条市	63,965	63,845	99.8%	53,767	84.1%	21,218	33.2%	3,264	5.1%
大洲市	6,857	6,378	93.0%	5,378	78.4%	1,947	28.4%	50	0.7%
伊予市	20,600	15,284	74.2%	12,161	59.0%	4,419	21.5%	169	0.8%
四国中央市	53,805	52,109	96.8%	43,109	80.1%	15,590	29.0%	379	0.7%
西予市	16,911	16,096	95.2%	13,687	80.9%	5,589	33.0%	1,127	6.7%
東温市	21,996	19,511	88.7%	16,453	74.8%	5,939	27.0%	132	0.6%
上島町	7,109	6,767	95.2%	5,641	79.4%	2,047	28.8%	62	0.9%
久万高原町	5,365	4,955	92.4%	4,179	77.9%	1,508	28.1%	32	0.6%
松前町	8,125	7,551	92.9%	6,381	78.5%	2,328	28.6%	99	1.2%
砥部町	3,053	2,718	89.0%	2,293	75.1%	827	27.1%	18	0.6%
内子町	5,127	4,747	92.6%	4,004	78.1%	1,446	28.2%	31	0.6%
伊方町	4,870	4,870	100.0%	4,212	86.5%	1,933	39.7%	680	14.0%
松野町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鬼北町	2,585	2,404	93.0%	2,027	78.4%	732	28.3%	16	0.6%
愛南町	2,466	2,011	81.5%	1,563	63.4%	801	32.5%	382	15.5%
県合計	770,090	558,695	72.5%	465,160	60.4%	176,300	22.9%	16,781	2.2%

表 8-3-5 市町別下水道復旧人口および復旧率
(南海トラフ巨大地震(陸側ケース) 冬 18時 風速:強風)

市町	復旧対象 人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		処理可能 人口(人)	復旧率	処理可能 人口(人)	復旧率	処理可能 人口(人)	復旧率	処理可能 人口(人)	復旧率
松山市	310,023	135,161	43.6%	162,452	52.4%	256,699	82.8%	308,783	99.6%
今治市	116,333	60,548	52.0%	72,824	62.6%	100,628	86.5%	115,984	99.7%
宇和島市	16,419	587	3.6%	3,563	21.7%	11,789	71.8%	16,321	99.4%
八幡浜市	23,224	152	0.7%	4,134	17.8%	16,350	70.4%	23,085	99.4%
新居浜市	73,183	1,358	1.9%	13,978	19.1%	51,813	70.8%	72,744	99.4%
西条市	61,068	120	0.2%	10,198	16.7%	42,747	70.0%	60,701	99.4%
大洲市	6,848	479	7.0%	1,479	21.6%	4,910	71.7%	6,807	99.4%
伊予市	20,534	5,316	25.9%	8,439	41.1%	16,181	78.8%	20,431	99.5%
四国中央市	53,748	1,696	3.2%	10,696	19.9%	38,215	71.1%	53,426	99.4%
西予市	15,879	815	5.1%	3,224	20.3%	11,322	71.3%	15,784	99.4%
東温市	21,996	2,485	11.3%	5,543	25.2%	16,057	73.0%	21,864	99.4%
上島町	7,090	342	4.8%	1,468	20.7%	5,062	71.4%	7,047	99.4%
久万高原町	5,365	410	7.6%	1,186	22.1%	3,857	71.9%	5,333	99.4%
松前町	8,074	574	7.1%	1,744	21.6%	5,797	71.8%	8,026	99.4%
砥部町	3,053	335	11.0%	760	24.9%	2,226	72.9%	3,035	99.4%
内子町	5,127	380	7.4%	1,123	21.9%	3,681	71.8%	5,096	99.4%
伊方町	4,219	0	0.0%	658	15.6%	2,937	69.6%	4,190	99.3%
松野町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鬼北町	2,585	181	7.0%	558	21.6%	1,853	71.7%	2,569	99.4%
愛南町	2,095	455	21.7%	903	43.1%	1,665	79.5%	2,084	99.5%
県合計	756,863	211,395	27.9%	304,930	40.3%	593,790	78.5%	753,309	99.5%

※ 松野町は下水道がないため、被害想定の対象外としている。

4. 電力

揺れ、火災、津波による電柱被害本数およびそれに伴う停電軒数を 125m メッシュで算出した。

電力の被害は、火災被害の影響を受けるため、火災による焼失棟数が最大となる冬 18 時、強風時の条件で算出した。

4.1 手法

電力被害の算出手法、算出フローを以下に示す。

電力の被害想定は、津波浸水深の影響と揺れによる影響を考慮して、停電軒数を算出した。

揺れによる影響として、火災による建物延焼と電柱折損から機能停止を考慮した。

また、算出した停電軒数と阪神・淡路大震災等での復興状況から復旧予測を実施した。

なお、発電所の被害想定は、停電被害が生じる条件の設定および被害が生じた場合の影響範囲や復旧予測等を一定以上の精度で算出することが困難であることや、県内の電力需要に対応する発電所が県内外に分散している等、個別に特定、影響度を判定することが困難であることから、本調査の対象外とした。

○想定内容：停電軒数、停電率

○参考先：内閣府（2013）³、中央防災会議（2006）¹²、愛媛県（2002）¹³

¹² 中央防災会議（2006）：首都直下地震対策専門調査会（15回）資料3.

¹³ 愛媛県（2002）：愛媛県地震被害想定調査報告書.

4.1.1 電力施設被害

以下に停電軒数の算出フローを示す。

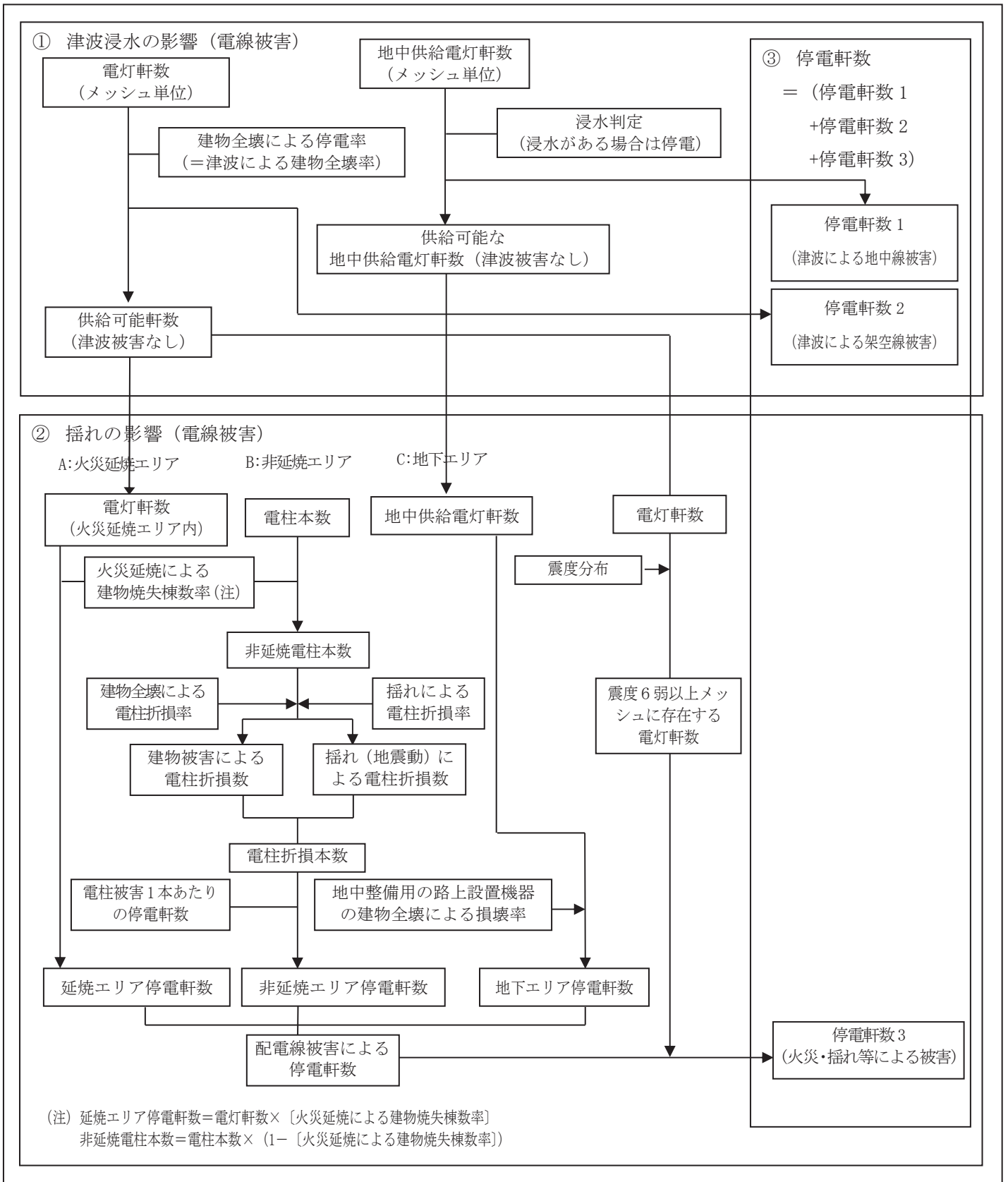


図 8-4-1 停電軒数の算出フロー (内閣府 (2013) ³を一部修正)

① 津波浸水の影響

津波浸水の影響(電線被害)として、津波による建物全壊率と同じ割合で停電すると想定し、津波に起因した建物全壊棟数から、停電軒数を算出した。

また、地中エリアにおいて、浸水がある場合は停電すると想定し、停電軒数を算出した。このとき、地中エリアの電灯軒数は、架空電線延長と地中電線延長の比により算出した。算出の単位としては125mメッシュを単位とした。

$$\text{停電軒数 (津波地中被害)} = \text{地中供給電灯軒数} \times \text{浸水判定 (浸水は 100\%停電)}$$

$$\text{停電軒数 (津波架空線被害)} = \text{電灯軒数} \times \text{津波による建物全壊率}$$

② 揺れの影響

揺れの影響として、火災による延焼と電柱折損を考慮した。

算出手法は、東日本大震災を踏まえた被害率の変更がないため、「首都直下地震に係る被害想定2006」を採用した。

配電線による停電は、火災延焼エリア、非延焼エリア、地下エリアに分類し、火災による延焼と電柱折損を考慮した。

【火災延焼エリアの停電軒数】

火災延焼エリアでの停電軒数は、火災による建物被害で設定された火災延焼による建物焼失棟数率を電灯軒数に乗じることで算出した。

$$\text{停電軒数} = \text{電灯軒数} \times \text{火災延焼による建物焼失棟数率}$$

【非延焼エリアの停電軒数】

配電被害による被害軒数算出には以下の式を用いた。

$$\text{停電軒数} = \text{電灯軒数} \times \text{停電率}$$

$$\text{停電率} = 19.5 \times \text{電柱被害率}^{0.35}$$

非延焼エリアでの停電軒数は、東日本大震災を踏まえた被害率の変更がないため、鳥取県(2005)¹⁴を採用して建物全壊による電柱折損数^{※①}、揺れによる電柱折損数^{※②}を算出し、停電軒数を算出した。

$$\text{建物全壊による電柱折損率} = 0.17155 \times \text{木造建物全壊率} (\text{※①})$$

(阪神・淡路大震災の実態による)

¹⁴ 鳥取県(2005):鳥取県地震防災調査研究報告書.

表 8-4-1 揺れによる電柱折損率(※②)¹²

震度	揺れによる電柱折損率
5	0.00005%
6	0.056%
7	0.8%

【地下エリアの停電軒数】

地下エリアは、地中設備につながる路上設置機器の建物全壊に起因する損壊により停電が生じると想定した。停電軒数の算出にあたっては、東日本大震災を踏まえた被害率の変更がないため、中央防災会議(2006)¹²を採用して、地中整備用の路上設置機器の建物全壊による損壊率※③を乗じて求めた。

$$\text{建物全壊による地中整備用の路上設置機器の損壊率} = \text{建物全壊率} \times 0.005 \quad (\text{※③})$$

これらの停電軒数に加えて、東日本大震災において震度6弱以上の地域すべてで停電したことを踏まえ、震度6弱以上の地域では、全域が停電するものとした。

③ 停電軒数

津波による地中線被害、津波による架空線被害、火災・揺れ等による被害の合計値とした。

$$\text{停電軒数 (火災・揺れ被害)} = \text{延焼エリア停電軒数} + \text{非延焼エリア停電軒数} + \text{地下エリア停電軒数}$$

$$\text{停電軒数 (津波地中被害)} = \text{地中供給電灯軒数} \times \text{浸水判定 (浸水は 100\%停電)}$$

$$\text{停電軒数 (津波架空線被害)} = \text{電灯軒数} \times \text{津波による建物全壊率}$$

4.1.2 電力復旧予測

供給率復旧曲線は、東京大学地震研究所他（2012）⁵に示される阪神・淡路大地震(1995)の被災事例に基づくモデルの改良モデルを採用した。

なお、東日本大震災等での復旧状況を考慮し、津波浸水により全壊した建物に相当する停電軒数を復旧対象から除くこととした。

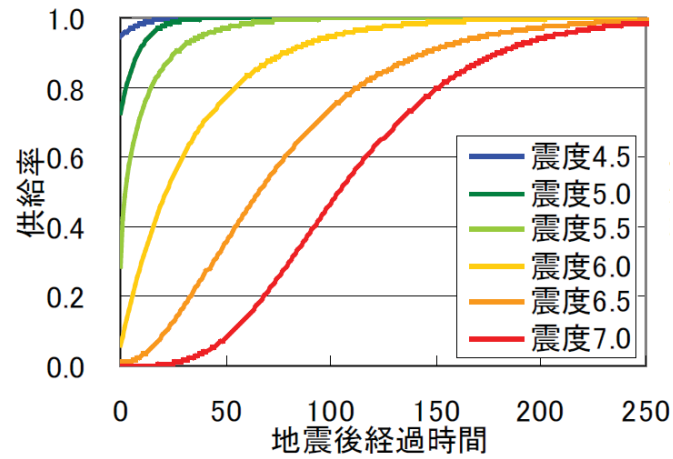


図 8-4-2 電力の供給率復旧曲予測線⁵

4.2 結果

電力被害の算出結果を示す。

表 8-4-2 停電軒数および停電率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	電灯軒数 (軒)	直後		1日後		2日後		7日後	
		停電軒数 (軒)	停電率	停電軒数 (軒)	停電率	停電軒数 (軒)	停電率	停電軒数 (軒)	停電率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	806,261	151,900	18.8%	50,456	6.3%	33,708	4.2%	20,688	2.6%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	806,261	684,396	84.9%	383,730	47.6%	274,321	34.0%	40,516	5.0%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	806,261	140,679	17.4%	33,797	4.2%	22,872	2.8%	20,153	2.5%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	806,261	158,223	19.6%	58,474	7.3%	39,966	5.0%	21,416	2.7%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース1)	806,261	56,941	7.1%	4,574	0.6%	222	0.0%	0	0.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース2)	806,261	41,622	5.2%	3,701	0.5%	348	0.0%	0	0.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース1)	806,261	7,933	1.0%	455	0.1%	0	0.0%	0	0.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース2)	806,261	4,447	0.6%	272	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース1)	806,261	86,887	10.8%	17,410	2.2%	6,944	0.9%	63	0.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース2)	806,261	119,501	14.8%	28,745	3.6%	12,701	1.6%	188	0.0%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	806,261	80,398	10.0%	21,174	2.6%	9,735	1.2%	126	0.0%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	806,261	88,833	11.0%	18,422	2.3%	7,559	0.9%	63	0.0%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	806,261	319,275	39.6%	56,590	7.0%	22,972	2.8%	982	0.1%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	806,261	274,468	34.0%	48,445	6.0%	20,183	2.5%	982	0.1%

表 8-4-3 復旧軒数および供給率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	復旧対象 電灯軒数 (軒)	直後		1日後		2日後		7日後	
		供給可能 軒数 (軒)	供給率	供給可能 軒数 (軒)	供給率	供給可能 軒数 (軒)	供給率	供給可能 軒数 (軒)	供給率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	785,885	654,361	83.3%	755,805	96.2%	772,554	98.3%	785,573	100.0%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	786,911	121,865	15.5%	422,531	53.7%	531,940	67.6%	765,745	97.3%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	786,129	665,583	84.7%	772,465	98.3%	783,389	99.7%	786,108	100.0%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	785,669	648,038	82.5%	747,787	95.2%	766,295	97.5%	784,845	99.9%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース1)	806,261	749,320	92.9%	801,687	99.4%	806,039	100.0%	806,261	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース2)	806,261	764,639	94.8%	802,560	99.5%	805,913	100.0%	806,261	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース1)	806,261	798,328	99.0%	805,806	99.9%	806,261	100.0%	806,261	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース2)	806,261	801,814	99.4%	805,989	100.0%	806,261	100.0%	806,261	100.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース1)	806,261	719,374	89.2%	788,851	97.8%	799,317	99.1%	806,198	100.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース2)	806,261	686,760	85.2%	777,516	96.4%	793,560	98.4%	806,073	100.0%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	806,261	725,863	90.0%	785,087	97.4%	796,526	98.8%	806,135	100.0%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	806,261	717,428	89.0%	787,839	97.7%	798,702	99.1%	806,198	100.0%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	806,261	486,986	60.4%	749,671	93.0%	783,289	97.2%	805,279	99.9%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	806,261	531,793	66.0%	757,816	94.0%	786,078	97.5%	805,279	99.9%

表 8-4-4 市町別停電軒数および停電率
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速: 強風)

市町名	電灯軒数 (軒)	直後		1日後		2日後		7日後	
		停電軒数 (軒)	停電率	停電軒数 (軒)	停電率	停電軒数 (軒)	停電率	停電軒数 (軒)	停電率
松山市	282,223	198,243	70.2%	30,295	10.7%	9,701	3.4%	109	0.0%
今治市	106,961	79,850	74.7%	17,343	16.2%	7,326	6.8%	506	0.5%
宇和島市	49,850	48,977	98.2%	38,869	78.0%	30,007	60.2%	8,521	17.1%
八幡浜市	24,702	24,560	99.4%	21,205	85.8%	16,959	68.7%	5,054	20.5%
新居浜市	62,809	62,782	100.0%	55,215	87.9%	42,518	67.7%	4,425	7.0%
西条市	59,420	59,329	99.8%	51,762	87.1%	40,189	67.6%	6,095	10.3%
大洲市	28,411	28,365	99.8%	24,580	86.5%	18,792	66.1%	1,740	6.1%
伊予市	19,553	18,033	92.2%	8,541	43.7%	4,643	23.7%	141	0.7%
四国中央市	47,367	47,367	100.0%	41,594	87.8%	31,942	67.4%	2,984	6.3%
西予市	26,647	26,647	100.0%	23,594	88.5%	18,490	69.4%	3,177	11.9%
東温市	16,983	16,766	98.7%	13,451	79.2%	9,986	58.8%	849	5.0%
上島町	5,670	5,663	99.9%	4,941	87.1%	3,787	66.8%	360	6.4%
久万高原町	6,258	6,252	99.9%	5,451	87.1%	4,174	66.7%	382	6.1%
松前町	15,840	15,840	100.0%	13,920	87.9%	10,708	67.6%	1,075	6.8%
砥部町	11,586	11,546	99.6%	9,871	85.2%	7,496	64.7%	672	5.8%
内子町	10,373	10,373	100.0%	9,108	87.8%	6,992	67.4%	643	6.2%
伊方町	7,612	2,679	35.2%	1,142	15.0%	1,017	13.4%	1,017	13.4%
松野町	2,560	2,558	99.9%	2,230	87.1%	1,708	66.7%	156	6.1%
鬼北町	7,031	7,024	99.9%	6,124	87.1%	4,690	66.7%	429	6.1%
愛南町	14,405	11,541	80.1%	4,494	31.2%	3,197	22.2%	2,181	15.1%
県合計	806,261	684,396	84.9%	383,730	47.6%	274,321	34.0%	40,516	5.0%

表 8-4-5 市町別復旧軒数および供給率
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速: 強風)

市町名	復旧対象 電灯軒数 (軒)	直後		1日後		2日後		7日後	
		供給可能 軒数 (軒)	供給率	供給可能 軒数 (軒)	供給率	供給可能 軒数 (軒)	供給率	供給可能 軒数 (軒)	供給率
松山市	282,114	83,980	29.8%	251,928	89.3%	272,522	96.6%	282,114	100.0%
今治市	106,561	27,111	25.4%	89,618	84.1%	99,635	93.5%	106,455	99.9%
宇和島市	43,231	873	2.0%	10,981	25.4%	19,843	45.9%	41,329	95.6%
八幡浜市	20,813	142	0.7%	3,497	16.8%	7,743	37.2%	19,648	94.4%
新居浜市	62,243	27	0.0%	7,594	12.2%	20,291	32.6%	58,384	93.8%
西条市	56,729	91	0.2%	7,658	13.5%	19,231	33.9%	53,325	94.0%
大洲市	28,373	45	0.2%	3,830	13.5%	9,618	33.9%	26,670	94.0%
伊予市	19,490	1,520	7.8%	11,012	56.5%	14,910	76.5%	19,412	99.6%
四国中央市	47,317	0	0.0%	5,773	12.2%	15,425	32.6%	44,383	93.8%
西予市	25,021	0	0.0%	3,053	12.2%	8,157	32.6%	23,470	93.8%
東温市	16,983	217	1.3%	3,532	20.8%	6,997	41.2%	16,134	95.0%
上島町	5,655	7	0.1%	729	12.9%	1,883	33.3%	5,310	93.9%
久万高原町	6,258	6	0.1%	807	12.9%	2,084	33.3%	5,876	93.9%
松前町	15,741	0	0.0%	1,920	12.2%	5,132	32.6%	14,765	93.8%
砥部町	11,586	41	0.4%	1,715	14.8%	4,090	35.3%	10,914	94.2%
内子町	10,373	0	0.0%	1,266	12.2%	3,382	32.6%	9,730	93.8%
伊方町	6,595	4,933	74.8%	6,470	98.1%	6,595	100.0%	6,595	100.0%
松野町	2,560	2	0.1%	330	12.9%	852	33.3%	2,404	93.9%
鬼北町	7,031	7	0.1%	907	12.9%	2,341	33.3%	6,602	93.9%
愛南町	12,236	2,864	23.4%	9,911	81.0%	11,208	91.6%	12,224	99.9%
県合計	786,911	121,865	15.5%	422,531	53.7%	531,940	67.6%	765,745	97.3%

5. 通信

県内の加入電話の回線数を対象に、揺れ、火災、津波による電柱被害に伴う固定電話の不通回線数を125mメッシュで算出した。通信の被害は、火災被害による影響を受けるため、焼失棟数が最大となる冬18時、強風時の条件で算出した。

5.1 手法

通信被害の算出手法、算出フローを以下に示す。

通信の被害想定について、固定電話は、津波浸水、停電、揺れの影響による屋外設備（電柱、架空ケーブル）被害から不通回線数、不通回線率を算出した。

携帯電話は、「固定電話の不通回線率」から携帯電話不通ランクを算出した。

○想定内容：不通回線数、不通回線率、携帯電話不通ランク

○参 考 先：内閣府（2013）³、中央防災会議（2006）¹²

5.1.1 通信施設被害

以下に不通回線数の算出フローを示す。

ア) 固定電話

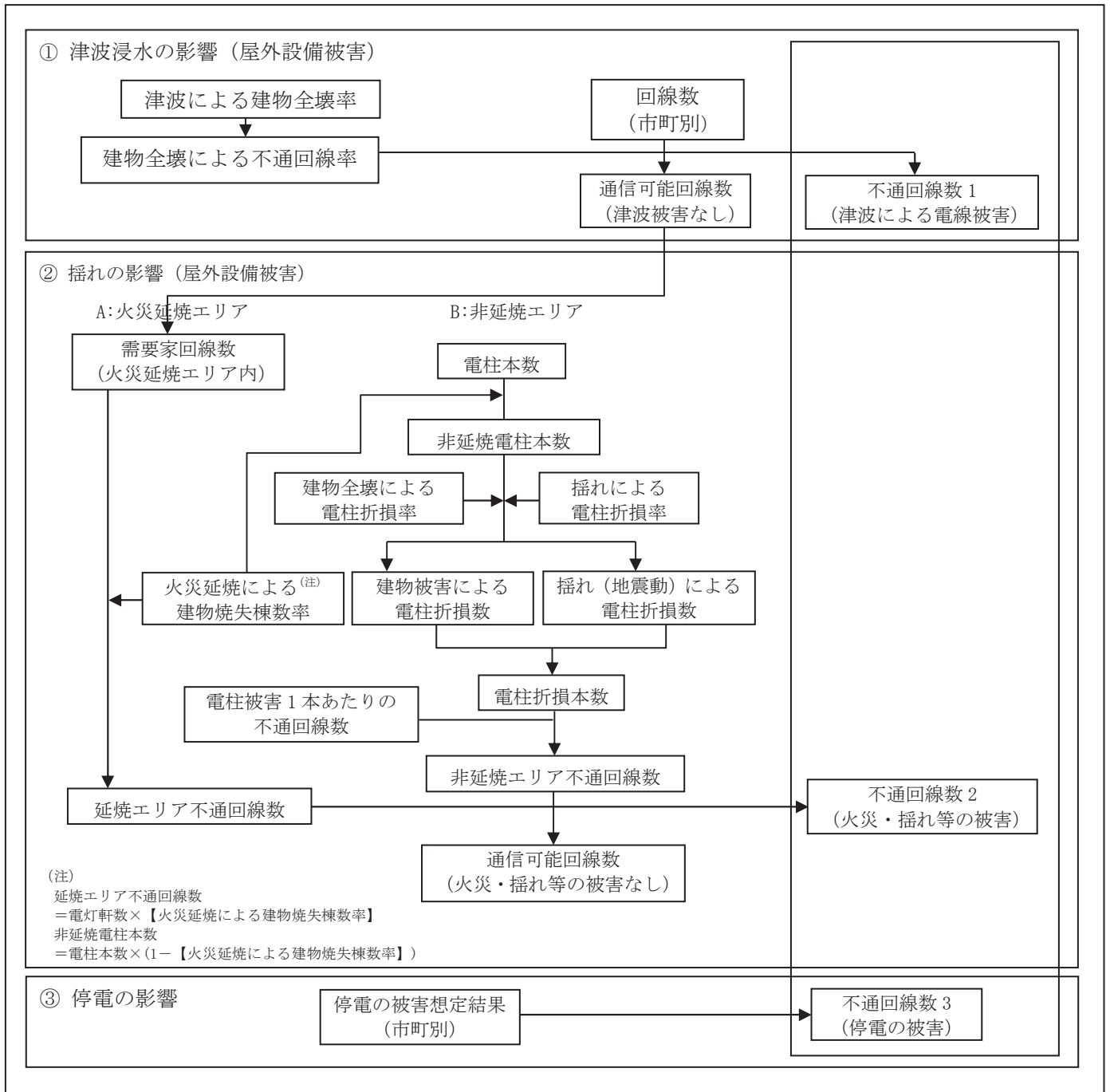


図 8-5-1 不通回線数の算出フロー (内閣府 (2013) ³を一部修正)

① 津波浸水の影響(屋外設備被害)

津波による建物全壊率を津波による建物全壊による不通回線率と仮定し、津波による不通回線数を算出した。

交換機と需要家端末はほぼ同一地域にあり、交換機設置環境を考慮した場合、屋外設備(架空ケーブル)被害の影響の方が大きいと考えられる。そのため、津波による建物全壊率から建物全壊による不通回線率を求め、津波による不通回線数を算出した。

$$\text{津波による不通回線数} = \text{津波による建物全壊率} \times \text{津波浸水があるエリアの回線数}$$

② 揺れの影響(屋外設備被害)

揺れの影響による不通回線は、次のとおりとした¹⁵。

【火災延焼エリア不通回線数】

火災延焼エリアでの不通回線数は、火災による建物被害で設定された火災延焼による建物焼失棟数率を火災延焼エリア内の需要家回線数に乗じることで算出した。

$$\text{延焼エリア不通回線数} = \text{火災延焼エリア内需要家回線数} \times \text{延焼建物焼失棟数率}$$

【非延焼エリア不通回線数】

非延焼エリアでの不通回線数は、揺れ、建物全壊による電柱被害によるものとし、建物被害および揺れによる電柱折損数により算出する。

$$\begin{aligned} \text{非延焼エリア不通回線数} = \\ \text{火災延焼エリア内需要家回線数} \times (1 - \text{火災延焼による建物焼失棟数率}) \end{aligned}$$

交換機と需要家端末はほぼ同一地域にあり、交換機設置環境を考慮した場合、屋外設備(架空ケーブル)被害の影響の方が大きいと考えられる。

③ 停電の影響

停電の影響は、固定電話が給電を要するため、非常用発電機を有する交換機と比較した場合、停電の影響は需要家端末のほうが大きいと考えられる。そのため、電力における停電の被害算出結果を用いて、停電による不通回線数を算出した。

$$\begin{aligned} \text{停電の影響による不通回線数} = \\ \text{停電率} \times \text{通信可能回線数 (火災・揺れ・津波の被害なし)} \end{aligned}$$

¹⁵ 中央防災会議(2008)：中部圏・近畿圏の内陸地震に係る被害想定手法(案)について。

イ) 携帯電話

携帯電話は、中央防災会議（2006）¹²の手順を参考に、固定電話の不通回線率と停電の影響を考慮して携帯電話不通ランクを算出した。

このとき、携帯電話不通ランクは、電力の被害算出結果として得られた停電率と固定電話回線の被害算出結果として得られた不通回線率（固定電話回線数に対する不通回線数の割合）から、携帯電話が不通となる可能性をエリアごと4段階で評価した。停電率と固定電話の不通回線率の重複を避けるため、固定電話不通回線率は以下の設定とした。

$$\text{不通回線率} = \text{停電以外の要因による不通回線数} / \text{回線数}$$

なお、回線が物理的に繋がっているかを評価するため、通話規制による輻輳については考慮しない。

$$\text{携帯電話不通ランク} = \text{電話エリア別停電率} \times \text{エリア別固定電話不通回線率}$$

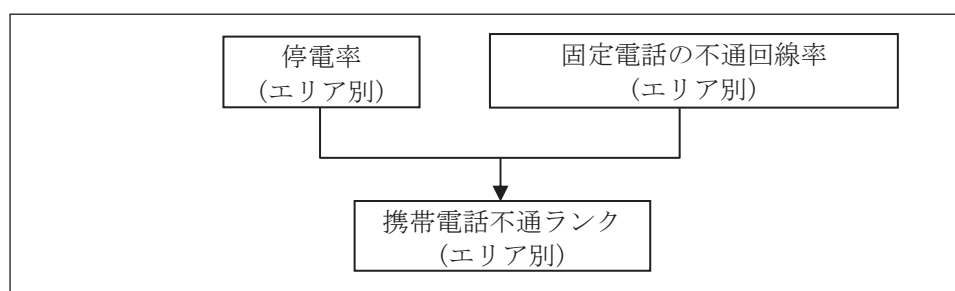


図 8-5-2 携帯電話の不通ランク算出フロー¹²

表 8-5-1 携帯電話不通ランクの判定基準¹²

不通ランク	状態	判定基準
ランク A	非常につながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 50%超
ランク B	つながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 40%超
ランク C	ややつながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 30%超
ランク D	ランク A、B、C 以外	停電率・不通回線率のいずれも 30%未満

5.1.2 通信施設復旧予測

固定電話の復旧予測は、内閣府（2013）³の通信復旧過程と同率で復旧するものとして算出した。

なお、携帯電話は、基地局のデータが得られないことや、移動中継車の活用等による復旧の予測が困難であるため、復旧予測を行わないこととした。

5.2 結果

通信被害の算出結果を示す。

表 8-5-2 不通回線数および不通回線率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	回線数 (回線)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		不通回線数 (回線)	不通回線率	不通回線数 (回線)	不通回線率	不通回線数 (回線)	不通回線率	不通回線数 (回線)	不通回線率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,036,900	170,182	16.4%	120,550	11.6%	13,289	1.3%	5,092	0.5%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,036,900	865,819	83.5%	785,706	75.8%	138,614	13.4%	79,599	7.7%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,036,900	163,287	15.7%	93,512	9.0%	1,413	0.1%	57	0.0%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,036,900	177,786	17.1%	112,577	10.9%	15,943	1.5%	8,149	0.8%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース1）	1,036,900	74,287	7.2%	30,122	2.9%	0	0.0%	0	0.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース2）	1,036,900	55,146	5.3%	18,928	1.8%	0	0.0%	0	0.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース1）	1,036,900	9,989	1.0%	572	0.1%	0	0.0%	0	0.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース2）	1,036,900	5,791	0.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース1）	1,036,900	126,215	12.2%	100,808	9.7%	8,127	0.8%	0	0.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース2）	1,036,900	162,408	15.7%	133,867	12.9%	15,481	1.5%	4,550	0.4%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	1,036,900	115,134	11.1%	92,530	8.9%	13,275	1.3%	2,344	0.2%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	1,036,900	117,251	11.3%	91,059	8.8%	8,767	0.8%	0	0.0%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	1,036,900	410,032	39.5%	347,219	33.5%	6,665	0.6%	3,690	0.4%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	1,036,900	351,563	33.9%	288,299	27.8%	6,112	0.6%	3,690	0.4%

表 8-5-3 通話可能回線数および通話可能回線率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	復旧対象 回線数 (回線)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		通話可能 回線数 (回線)	通話可能率	通話可能 回線数 (回線)	通話可能率	通話可能 回線数 (回線)	通話可能率	通話可能 回線数 (回線)	通話可能率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,013,856	843,674	83.2%	893,306	88.1%	1,000,567	98.7%	1,008,764	99.5%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,014,760	148,941	14.7%	229,054	22.6%	876,146	86.3%	935,161	92.2%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,014,102	850,815	83.9%	920,590	90.8%	1,012,689	99.9%	1,014,045	100.0%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,013,655	835,869	82.5%	901,078	88.9%	997,713	98.4%	1,005,506	99.2%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース1）	1,036,900	962,578	92.8%	1,006,743	97.1%	1,036,865	100.0%	1,036,865	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース2）	1,036,900	981,719	94.7%	1,017,937	98.2%	1,036,865	100.0%	1,036,865	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース1）	1,036,900	1,026,876	99.0%	1,036,293	99.9%	1,036,865	100.0%	1,036,865	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース2）	1,036,900	1,031,074	99.4%	1,036,865	100.0%	1,036,865	100.0%	1,036,865	100.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース1）	1,036,900	910,650	87.8%	936,057	90.3%	1,028,738	99.2%	1,036,865	100.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース2）	1,036,900	874,457	84.3%	902,998	87.1%	1,021,384	98.5%	1,032,315	99.6%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	1,036,900	921,731	88.9%	944,335	91.1%	1,023,590	98.7%	1,034,521	99.8%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	1,036,900	919,614	88.7%	945,806	91.2%	1,028,098	99.2%	1,036,865	100.0%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	1,036,900	626,833	60.5%	689,646	66.5%	1,030,200	99.4%	1,033,175	99.6%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	1,036,900	685,302	66.1%	748,566	72.2%	1,030,753	99.4%	1,033,175	99.6%

表 8-5-4 市町別不通回線数および不通回線率
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	回線数 (回線)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		不通回線数 (回線)	不通回線率	不通回線数 (回線)	不通回線率	不通回線数 (回線)	不通回線率	不通回線数 (回線)	不通回線率
松山市	366,500	263,133	71.8%	234,211	63.9%	0	0.0%	0	0.0%
今治市	134,200	99,922	74.5%	89,368	66.6%	3,529	2.6%	0	0.0%
宇和島市	67,600	57,510	85.1%	52,882	78.2%	15,243	22.6%	8,764	13.0%
八幡浜市	29,700	24,784	83.7%	22,815	77.1%	6,798	23.0%	4,041	13.6%
新居浜市	99,000	97,974	99.1%	90,236	91.2%	27,302	27.6%	16,470	16.7%
西条市	43,400	41,317	95.3%	38,050	87.8%	11,481	26.5%	6,907	15.9%
大洲市	53,100	52,930	99.7%	48,745	91.8%	14,704	27.7%	8,845	16.7%
伊予市	30,100	27,697	92.1%	25,329	84.2%	6,076	20.2%	2,762	9.2%
四国中央市	67,700	67,534	99.9%	62,203	92.0%	18,839	27.9%	11,374	16.8%
西予市	27,500	25,733	93.9%	23,702	86.5%	7,178	26.2%	4,334	15.8%
東温市	28,300	27,869	98.7%	25,641	90.9%	7,518	26.6%	4,399	15.6%
上島町	4,000	3,927	99.6%	3,617	91.7%	1,092	27.7%	657	16.7%
久万高原町	10,500	10,450	99.9%	9,624	92.0%	2,908	27.8%	1,752	16.8%
松前町	22,000	21,774	99.4%	20,055	91.5%	6,074	27.7%	3,667	16.7%
砥部町	9,400	9,363	99.6%	8,621	91.8%	2,588	27.5%	1,550	16.5%
内子町	9,600	9,600	100.0%	8,842	92.1%	2,678	27.9%	1,617	16.8%
伊方町	8,900	2,065	23.3%	1,459	16.4%	0	0.0%	0	0.0%
松野町	3,200	3,147	99.9%	2,898	92.0%	876	27.8%	528	16.7%
鬼北町	11,600	11,533	99.9%	10,622	92.0%	3,209	27.8%	1,933	16.7%
愛南町	11,500	7,556	65.8%	6,786	59.1%	521	4.5%	0	0.0%
県合計	1,036,900	865,819	83.5%	785,706	75.8%	138,614	13.4%	79,599	7.7%

表 8-5-5 市町別通話可能回線数および通話可能回線率
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	復旧対象 回線数 (回線)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		通話可能 回線数 (回線)	通話可能率	通話可能 回線数 (回線)	通話可能率	通話可能 回線数 (回線)	通話可能率	通話可能 回線数 (回線)	通話可能率
松山市	366,338	103,205	28.2%	132,126	36.1%	366,338	100.0%	366,338	100.0%
今治市	133,684	33,761	25.3%	44,315	33.1%	130,154	97.4%	133,684	100.0%
宇和島市	58,618	1,109	1.9%	5,736	9.8%	43,376	74.0%	49,854	85.0%
八幡浜市	24,944	160	0.6%	2,129	8.5%	18,146	72.7%	20,903	83.8%
新居浜市	98,011	37	0.0%	7,775	7.9%	70,709	72.1%	81,541	83.2%
西条市	41,379	62	0.1%	3,329	8.0%	29,898	72.3%	34,472	83.3%
大洲市	53,014	84	0.2%	4,269	8.1%	38,310	72.3%	44,169	83.3%
伊予市	29,985	2,288	7.6%	4,656	15.5%	23,909	79.7%	27,223	90.8%
四国中央市	67,534	0	0.0%	5,332	7.9%	48,696	72.1%	56,160	83.2%
西予市	25,733	0	0.0%	2,032	7.9%	18,555	72.1%	21,399	83.2%
東温市	28,223	354	1.3%	2,582	9.1%	20,705	73.4%	23,824	84.4%
上島町	3,932	5	0.1%	315	8.0%	2,840	72.2%	3,275	83.3%
久万高原町	10,459	9	0.1%	835	8.0%	7,551	72.2%	8,707	83.2%
松前町	21,774	0	0.0%	1,719	7.9%	15,700	72.1%	18,107	83.2%
砥部町	9,396	33	0.4%	775	8.2%	6,808	72.5%	7,846	83.5%
内子町	9,600	0	0.0%	758	7.9%	6,922	72.1%	7,983	83.2%
伊方町	7,683	5,618	73.1%	6,225	81.0%	7,683	100.0%	7,683	100.0%
松野町	3,150	3	0.1%	252	8.0%	2,274	72.2%	2,622	83.3%
鬼北町	11,545	12	0.1%	923	8.0%	8,336	72.2%	9,612	83.3%
愛南町	9,757	2,200	22.6%	2,971	30.4%	9,235	94.7%	9,757	100.0%
県合計	1,014,760	148,941	14.7%	229,054	22.6%	876,146	86.3%	935,161	92.2%

表 8-5-6 市町別携帯電話支障ランク
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	支障ランク		
	停電率	不通回線率	携帯電話 不通ランク
松山市	70.2%	5.4%	A
今治市	74.7%	0.7%	A
宇和島市	98.2%	6.3%	A
八幡浜市	99.4%	5.7%	A
新居浜市	100.0%	10.8%	A
西条市	99.8%	6.1%	A
大洲市	99.8%	0.8%	A
伊予市	92.2%	2.2%	A
四国中央市	100.0%	4.2%	A
西予市	100.0%	2.0%	A
東温市	98.7%	1.7%	A
上島町	99.9%	2.8%	A
久万高原町	99.9%	0.2%	A
松前町	100.0%	11.4%	A
砥部町	99.6%	0.1%	A
内子町	100.0%	0.3%	A
伊方町	35.2%	2.2%	C
松野町	99.9%	0.5%	A
鬼北町	99.9%	0.6%	A
愛南町	80.1%	3.7%	A

※ 携帯電話不通ランクは、以下の通り。

- A: どちらか一方が 50%を超える
- B: どちらか一方が 40%を超える
- C: どちらか一方が 30%を超える
- D: どちらも 30%未満

6. ガス（都市ガス、LP ガス）

製造設備の津波浸水および停電の影響を考慮するとともに、安全措置としての供給停止として、阪神・淡路大震災後、資源エネルギー庁により発行された「ガス地震対策検討会報告書（1996年）」において、地震発生時にはSI値が60kine以上の場合に速やかに低圧ブロックのガス供給を停止する即時供給停止判断基準（第1次供給停止判断基準）の導入が提言され、全国の都市ガス事業者の供給停止判断基準として採用されていることから、これらに基づき、都市ガスの供給停止戸数を算出した。

6.1 手法

6.1.1 ガス施設被害

ア) 都市ガス

都市ガス被害の算出手法、算出フローを以下に示す。

都市ガスの被害想定は、津波浸水および停電に伴う製造設備の停止判定を行い、都市ガスの供給停止戸数を算出した。また、津波浸水および停電に伴う被害の影響を受けないエリアは、SI値60kineから供給停止戸数を算出した。

○想定内容：都市ガス供給停止戸数（製造設備停止＋安全措置）

○参考先：内閣府（2013）³

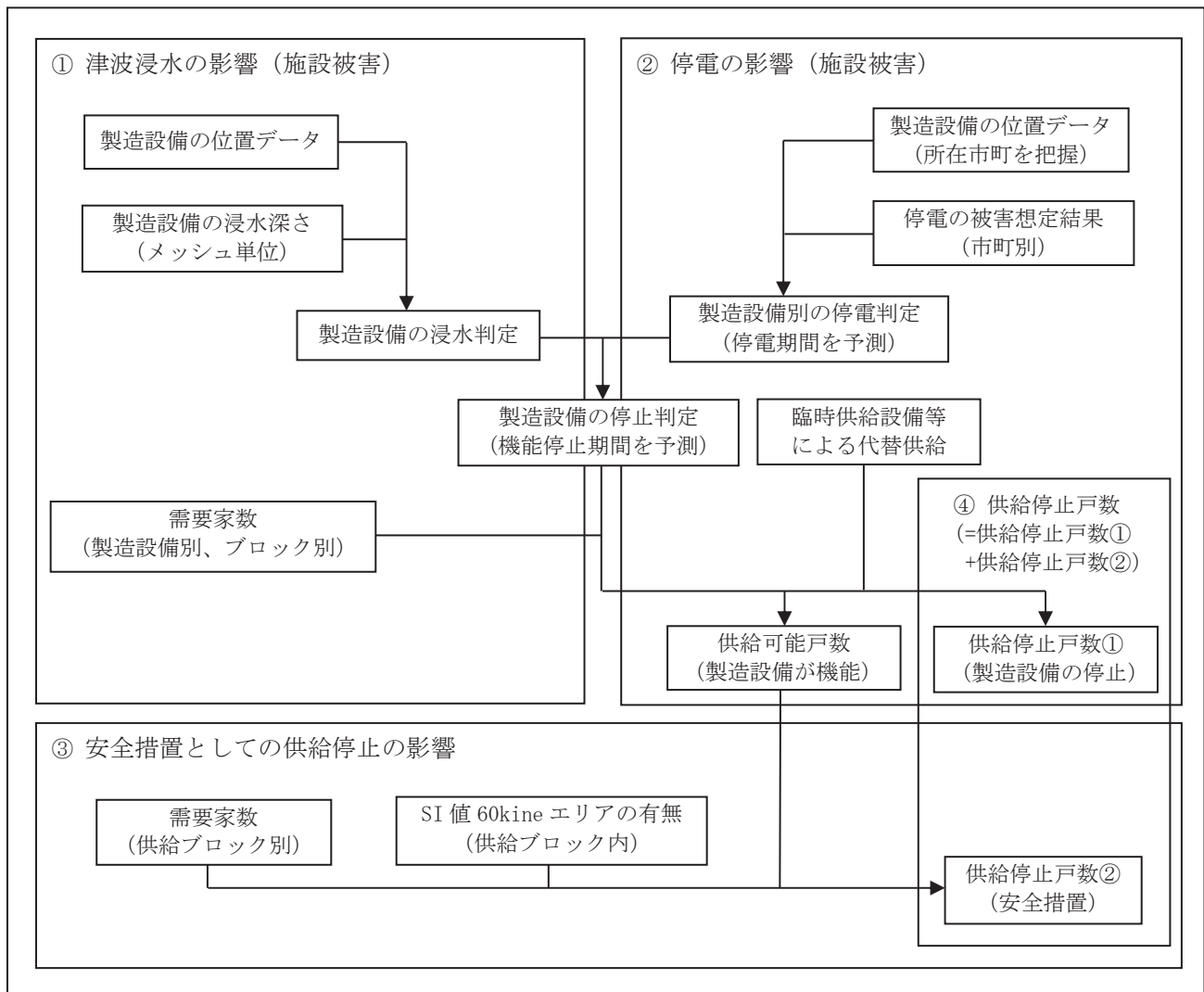


図 8-6-1 都市ガス供給停止戸数の算出フロー³

① 津波浸水の影響 (施設被害)

津波浸水の影響として、ガス製造設備の損傷状況を把握し、ガス製造設備の停止判定を行った。製造設備による供給ができない場合の臨時供給設備による代替供給を考慮した。なお、東日本大震災の実績から、製造設備の津波による影響については、浸水深 1m 以下では被害はないものと想定した。

② 停電の影響 (施設被害)

電力系統は、ネットワークの多重化がなされており、ガス製造設備位置に該当する 125m メッシュにて停電被害が算出された場合でも、ネットワークを經由して電力を供給することが可能と考えられる。また、数日間の停電の場合では、非常用発電設備で製造継続とした。

$$\text{津波・停電供給停止戸数} = \text{需要家数} \times \text{津波・停電による製造設備停止判定}$$

(※ GISによるエリア判定)

③ 安全措置としての供給停止の影響

安全措置としての供給停止の影響は、各供給ブロック内のSI値60kineの超過率から供給停止戸数を判定した。

$$\text{安全措置供給停止戸数} = \text{需要家数} \times \text{SI値60kine停止判定}$$

(※ GISによるエリア判定)

④ 供給停止戸数

供給停止戸数は、津波浸水による影響と停電による影響を考慮した供給停止戸数と安全措置としての供給停止戸数を足し合わせて算出した。

$$\text{供給停止戸数} = \text{津波・停電による供給停止戸数} + \text{安全措置供給停止戸数}$$

イ) LP ガス

LP ガス被害の算出手法を以下に示す。

LP ガスの物的被害および機能支障については、阪神・淡路大震災における震度別の容器転倒率とガス漏れ率を用いて、容器転倒戸数およびガス漏れ戸数を算出した。

○想定内容：LP ガス容器転倒率・戸数、ガス漏れ率・戸数

○参考先：愛媛県（2002）²

① 手法の計算式

容器転倒戸数＝震度別容器転倒率×LP ガス消費者戸数

ガス漏れ戸数＝震度別ガス漏洩率×LP ガス消費者戸数

表 8-6-1 震度別容器転倒率、ガス漏洩率

	震度 4 以下	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強以上
容器転倒率	0%	1.1%	2.0%	2.2%	4.5%
ガス漏洩率	0%	0.8%	1.4%	1.5%	3.2%

愛媛県（2002）²では、青森県（1997）¹⁶の震度別ガス漏洩率をもとに、震度 6 強に対する震度別の補正係数求め、阪神・淡路大震災での容器転倒率・漏洩率を乗じ、震度別の被害率を設定している。本想定においても LP ガスの被害・供給支障・復旧を予測している事例が非常に少なく、損害保険料算出機構（2006）¹⁷、内閣府（2013）³でも提示されていないことから、前回調査と同様の手法とした。

② LP ガス機能支障率

LP ガス機能支障率＝LP ガスのガス漏れ戸数／消費者戸数

③ 必要データ

LP ガス消費者戸数、震度別被害率、震度

¹⁶ 青森県（1997）：青森県地震・津波被害想定調査報告書。

¹⁷ 損害保険料算出機構（2006）：自治体の地震被害想定における被害予測手法の調査。

6.1.2 ガス施設復旧予測

都市ガスの復旧については、四国ガスへのヒアリング調査を基に応急復旧体制、応急復旧作業効率を設定し算出した。

復旧状況については、復旧対象戸数、復旧にあたる動員班数、道路事情によって大きく変化する可能性はあるが、1日1班で100戸の復旧が可能と想定し、復旧予測を行った。

なお復旧予測は、供給停止戸数と東日本大震災等の過去の地震における復旧状況を考慮し、全壊・半壊した建物に相当する供給停止戸数を復旧対象から除くこととした。

6.2 結果

都市ガスおよびLPガス被害の算出結果を示す。

表 8-6-2 都市ガス支障戸数および支障率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	供給戸数 (戸)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		支障戸数 (戸)	支障率	支障戸数 (戸)	支障率	支障戸数 (戸)	支障率	支障戸数 (戸)	支障率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	74,740	14,022	18.8%	12,402	16.6%	7,980	10.7%	7,980	10.7%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	74,740	71,677	95.9%	70,057	93.7%	60,337	80.7%	26,068	34.9%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	74,740	16,814	22.5%	15,194	20.3%	7,447	10.0%	7,447	10.0%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	74,740	16,091	21.5%	14,471	19.4%	8,394	11.2%	8,394	11.2%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	74,740	11,290	15.1%	9,670	12.9%	3,462	4.6%	3,462	4.6%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	74,740	7,870	10.5%	6,250	8.4%	2,714	3.6%	2,714	3.6%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	74,740	1,499	2.0%	1,089	1.5%	1,089	1.5%	1,089	1.5%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	74,740	748	1.0%	538	0.7%	538	0.7%	538	0.7%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	74,740	9,809	13.1%	8,189	11.0%	641	0.9%	641	0.9%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	74,740	11,905	15.9%	10,285	13.8%	1,220	1.6%	1,220	1.6%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	74,740	9,400	12.6%	7,780	10.4%	578	0.8%	578	0.8%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	74,740	9,967	13.3%	8,347	11.2%	714	1.0%	714	1.0%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	74,740	47,860	64.0%	46,240	61.9%	36,520	48.9%	9,917	13.3%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	74,740	44,236	59.2%	42,616	57.0%	32,896	44.0%	9,622	12.9%

表 8-6-3 都市ガス復旧対象戸数および供給率（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	復旧対象 戸数 (戸)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		供給可能 戸数 (戸)	供給率	供給可能 戸数 (戸)	供給率	供給可能 戸数 (戸)	供給率	供給可能 戸数 (戸)	供給率
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	66,760	60,718	90.9%	62,338	93.4%	66,760	100.0%	66,760	100.0%
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	48,672	3,063	6.3%	4,683	9.6%	14,403	29.6%	48,672	100.0%
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	67,293	57,926	86.1%	59,546	88.5%	67,293	100.0%	67,293	100.0%
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	66,346	58,649	88.4%	60,269	90.8%	66,346	100.0%	66,346	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	71,278	63,450	89.0%	65,070	91.3%	71,278	100.0%	71,278	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	72,026	66,870	92.8%	68,490	95.1%	72,026	100.0%	72,026	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	73,651	73,241	99.4%	73,651	100.0%	73,651	100.0%	73,651	100.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	74,202	73,992	99.7%	74,202	100.0%	74,202	100.0%	74,202	100.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	74,099	64,931	87.6%	66,551	89.8%	74,099	100.0%	74,099	100.0%
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	73,520	62,835	85.5%	64,455	87.7%	73,520	100.0%	73,520	100.0%
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	74,162	65,340	88.1%	66,960	90.3%	74,162	100.0%	74,162	100.0%
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	74,026	64,773	87.5%	66,393	89.7%	74,026	100.0%	74,026	100.0%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	64,823	26,880	41.5%	28,500	44.0%	38,220	59.0%	64,823	100.0%
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	65,118	30,504	46.8%	32,124	49.3%	41,844	64.3%	65,118	100.0%

※ 復旧対象戸数は、供給停止戸数から全壊・半壊棟数分を対象外するため、建物被害の多い南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も少なくなる。

表 8-6-4 市町別都市ガス支障戸数および支障率
(南海トラフ巨大地震(陸側ケース) 冬 18時 風速:強風)

市町名	供給戸数 (戸)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		支障戸数 (戸)	支障率	支障戸数 (戸)	支障率	支障戸数 (戸)	支障率	支障戸数 (戸)	支障率
松山市	49,900	49,900	100.0%	48,709	97.6%	41,563	83.3%	16,370	32.8%
今治市	16,700	13,637	81.7%	13,318	79.7%	11,405	68.3%	4,660	27.9%
宇和島市	8,100	8,100	100.0%	7,990	98.6%	7,332	90.5%	5,012	61.9%
八幡浜市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
新居浜市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
西条市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大洲市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
伊予市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
四国中央市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
西予市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
東温市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
上島町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
久万高原町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
松前町	40	40	100.0%	39	98.7%	36	91.0%	26	63.8%
砥部町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
内子町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
伊方町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
松野町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鬼北町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
愛南町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
県合計	74,740	71,677	95.9%	70,057	93.7%	60,337	80.7%	26,068	34.9%

表 8-6-5 市町別都市ガス復旧対象戸数および供給率
(南海トラフ巨大地震(陸側ケース) 冬 18時 風速:強風)

市町名	復旧対象 戸数 (戸)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		供給可能 戸数 (戸)	供給率	供給可能 戸数 (戸)	供給率	供給可能 戸数 (戸)	供給率	供給可能 戸数 (戸)	供給率
松山市	33,530	0	0.0%	1,191	3.6%	8,337	24.9%	33,530	100.0%
今治市	12,040	3,063	25.4%	3,382	28.1%	5,295	44.0%	12,040	100.0%
宇和島市	3,088	0	0.0%	110	3.6%	768	24.9%	3,088	100.0%
八幡浜市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
新居浜市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
西条市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大洲市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
伊予市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
四国中央市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
西予市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
東温市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
上島町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
久万高原町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
松前町	14	0	0.0%	1	3.6%	4	24.9%	14	100.0%
砥部町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
内子町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
伊方町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
松野町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鬼北町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
愛南町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
県合計	48,672	3,063	6.3%	4,683	9.6%	14,403	29.6%	48,672	100.0%

表 8-6-6 LP ガス被害 (冬 18 時 風速 : 強風)

ケース名	消費戸数 (戸)	物的被害		機能支障	
		容器転倒 (戸)	ガス漏洩 (戸)	容器 転倒率	ガス 漏洩率
南海トラフ巨大地震 (基本ケース)	440,567	8,042	5,627	1.8%	1.3%
南海トラフ巨大地震 (陸側ケース)	440,567	14,384	10,110	3.3%	2.3%
南海トラフ巨大地震 (東側ケース)	440,567	7,964	5,562	1.8%	1.3%
南海トラフ巨大地震 (西側ケース)	440,567	8,340	5,832	1.9%	1.3%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース 1)	440,567	5,986	4,219	1.4%	1.0%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース 2)	440,567	5,506	3,897	1.2%	0.9%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース 1)	440,567	3,753	2,685	0.9%	0.6%
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース 2)	440,567	2,509	1,805	0.6%	0.4%
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース 1)	440,567	4,725	3,343	1.1%	0.8%
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース 2)	440,567	5,580	3,946	1.3%	0.9%
石鎚山脈北縁の地震 (ケース 1)	440,567	4,052	2,865	0.9%	0.7%
石鎚山脈北縁の地震 (ケース 2)	440,567	4,039	2,853	0.9%	0.6%
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震 (ケース 1)	440,567	9,037	6,305	2.1%	1.4%
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震 (ケース 2)	440,567	8,272	5,764	1.9%	1.3%

表 8-6-7 市町別 LP ガス被害

(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	消費戸数 (戸)	物的被害		機能支障	
		容器転倒 (戸)	ガス漏洩 (戸)	容器 転倒率	ガス 漏洩率
松山市	149,412	4,304	3,019	2.9%	2.0%
今治市	43,278	1,191	830	2.8%	1.9%
宇和島市	24,313	870	613	3.6%	2.5%
八幡浜市	13,352	417	291	3.1%	2.2%
新居浜市	41,037	1,660	1,176	4.0%	2.9%
西条市	36,248	1,365	963	3.8%	2.7%
大洲市	17,526	573	402	3.3%	2.3%
伊予市	10,824	307	214	2.8%	2.0%
四国中央市	29,758	1,250	887	4.2%	3.0%
西予市	14,553	556	393	3.8%	2.7%
東温市	10,318	413	292	4.0%	2.8%
上島町	3,320	111	78	3.4%	2.4%
久万高原町	4,436	123	86	2.8%	1.9%
松前町	8,966	376	267	4.2%	3.0%
砥部町	7,293	171	117	2.3%	1.6%
内子町	6,784	182	126	2.7%	1.9%
伊方町	5,626	119	82	2.1%	1.5%
松野町	1,715	63	45	3.7%	2.6%
鬼北町	4,334	162	114	3.7%	2.6%
愛南町	7,474	168	116	2.2%	1.6%
県合計	440,567	14,384	10,110	3.3%	2.3%

7. ライフライン被害の課題・考察

7.1 算出における課題

(1) 上水道

本調査では、浄水場の津波浸水域（浸水深1cm以上）に含まれる浄水場を停止するものとしたが、今後の研究や調査により浄水場の構造等から停止に至る浸水深が明らかになった際には、これを機能停止判定の基準値として採用し、被害を算出することが重要と考える。また、東日本大震災の災害調査では、沿岸部付近の河川を横断する水管橋において、津波による流失被害の発生が明らかとなっている。今後の調査により、水管橋の被害想定手法が確立した際には、本要因も被害算出の評価因子とすることが重要と考える。

(2) 下水道

本調査では、内閣府の提示手法に従い、揺れによる影響(管路被害)を「管種別管渠延長（エリア別）」により被害延長の分布により算出したが、今後、「管種別・管径別管渠延長（エリア別）」の提示がされれば、本設定値を用いて被害算出することで、より地域の下水道整備状況に配慮した被害算出結果を得られると考える。

(3) 電力

本調査では、揺れの影響(電線被害)として「震度6弱以上の地域を停電」としたが、内閣府が提示する「需給バランスに起因した停電」を考慮するためには、供給ネットワークの切り替えを段階的に広域（近隣各県）にわたって検討する必要がある、想定に必要な情報が得られなかったことから採用しなかった。今後、需給バランスを近隣各県と県内市町で評価可能な手法が確立されれば、電力の需給バランス等も考慮して停電軒数を算出することが望ましい。

(4) 通信

本調査では、固定電話の市町別回線数情報を収集するにとどまったが、今後、通信資源の整備情報開示・個別評価の手法確立により、市町別回線種別(アナログ・デジタル・光)情報を収集して、被害種の分類をすることが重要と考える。また、本調査では、固定電話の不通回線率と停電の影響を考慮して携帯電話不通ランクを算出しているが、今後、基地局位置情報と利用者分布情報から携帯電話の不通量を算出することが重要と考える。

(5) ガス（都市ガス）

震災によるガス復旧を遅らせる原因として差水の影響があげられる。差水とは、被害を受けたガス導管に大量の水が流れ込むもので、導管の復旧にはこの水を排除する必要がある。本調査では、現状において差水を考慮した詳細な被害想定手法が確立していないことから採用を見送ったが、今後、上水道の被害箇所、ガス管の被害箇所をより詳細に特定できる手法が確立されれば、より復旧作業手順の実情に即していると考えられる差水の影響を考慮した被害想定を実施することも重要と考える。

7.2 算出における考察

(1) 上水道

最も上水道の被害が多いのは南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で、市町別に見ると、断水人口は松山市が最も多く、次いで今治市の順である。断水率は西予市、松前町、宇和島市、新居浜市、四国中央市がほぼ 100%となっている。想定結果には以下の特徴があった。

① 発生直後の松山市、伊方町、愛南町の断水率が低い

松山市、伊方町、愛南町では、地震動の強い範囲の割合が比較的少ないため、上水道管の被害による断水率は低くなっている。

② 発生直後の西予市、松前町が断水率 100%

これらは、浄水場の被害ではなく、上水道管の被害によるものである。なお、津波浸水による浄水場の機能停止は、宇和島市 1 箇所、愛南町 2 箇所という結果となった。

(2) 下水道

最も下水道の被害が多いのは南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で、市町別に見ると、支障人口は松山市が最も多く、次いで新居浜市の順である。支障率は伊方町、西条市がほぼ 100%となっている。これは町にある処理場が浸水するため、処理区域全域が支障と判定されるためである。

下水道被害想定は上水道被害と同じ手法を採用しているため、上水道と類似した被害傾向となるが、比較したところ以下の特徴があった。

① 地震発生直後の今治市（上水道断水率：95.0%、下水道支障率：48.1%）の被害程度が大きく異なる。

② 地震発生直後の伊方町（上水道断水率：40.1%、下水道支障率：100%）の被害程度が大きく異なる。これは、伊方町内の下水道処理施設が津波浸水域内にあるため、津波浸水により浄水場が破壊されるためである。また、復旧状況については、1 日後から浄水場は復旧したと仮定した管路被害率を求めているが、こちらも上水道被害と比較して大きく異なっている（1 日後の上水道断水率：38.1%、下水道支障率：86.5%）。下水道管は一部にしか配管されておらず、伊方町内でも比較的震度が高い場所に配置されているためである。

(3) 電力

最も停電軒数が多いのは南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で、市町別に見ると、停電軒数では松山市が最も多く、次いで今治市の順となっている。停電率では、新居浜市、四国中央市、西予市、松前町、内子町、上島町、久万高原町、松野町、鬼北町の 99.9%となっている。本被害想定手法の特性として以下の傾向が認められた。

① 停電エリア設定の影響

停電は、揺れによる電柱被害と津波浸水による地中線被害を基に想定している。揺れによる被害は、延焼エリアと非延焼エリアに分類し、延焼エリアについては、火災による焼損から停電軒数を算出し、非延焼エリアについては、揺れによる折損、建物被害棟数による巻き込まれから停電軒数を算出する。津波浸水による被害は、津波浸水状況から停電件数を算出

している。さらに、震度が6弱以上になる範囲では全て停電しているものと想定している。よって、浸水域および震度が高いところは停電件数が多くなる傾向がある。

② 震度階級の影響

伊方町は、震度6弱以上になる割合が他の市町と比較して非常に少ない(22%)ため、停電率は低くなっている。県全域では震度6弱以上が91.5%、建物が存在するメッシュにおいては、90.5%が震度6弱以上となっている。

③ 停電の復旧

地震直後の停電率に応じて復旧状況(採用する復旧曲線)を設定して算出している。多くの市町が100%近い停電率であるのに対して、松山市、今治市の直後の停電率は70%程度であり、他の市町と復旧状況が異なるため、1日後の停電率が極端に低くなっている。

(4) 通信

固定電話の不通回線数が最も多いのは、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で、市町別にみると、松山市の被害が最も多く、不通回線率は四国中央市、久万高原町、松野町、内子町が100%となっている。新居浜市、四国中央市、西予市、松前町、内子町の不通回線率が100%であるのに対し、伊方町の不通回線率が極端に低い特性があるが、四国中央市、久万高原町、松野町、内子町の停電率が100%であるため、固定電話の不通も100%となる。一方、伊方町では、停電率が低いため、固定電話の不通率も低くなる。

携帯電話の不通ランクは、伊方町以外の市町全てでAランク(停電率と不通率のどちらか一方が50%を超える)となっている。

(5) ガス(都市ガス、LPガス)

都市ガスの支障戸数が最も多いのは、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で、市町別でみると、松山市の被害が最も多く、次いで今治市の順となっている。支障率は、直後は松山市、宇和島市、松前町で100%、今治市で81.7%となっている。松山市、宇和島市、松前町では、SI値が60kineを超えるため100%供給が停止する。今治市については、SI値が60kine未満であり、製造設備が浸水するものの、浸水深が1m以下であり浸水による影響もなかったため、他の市町に比べ支障率が低くなっている。

LPガスの物的被害および機能支障が最も多いのは、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)で、市町別でみると、容器転倒については松山市が最も多く、次いで新居浜市の順となっている。ガス漏洩については松山市が最も多く、次いで新居浜市の順となっている。ガス漏洩率は四国中央市、松前町で最も高く、次いで新居浜市の順となっている。

第9編 交通施設被害

地震時および地震後に交通機関が機能するかどうかは、災害の応急活動、復旧復興を円滑に行う上で重要な要因であるため、交通施設被害算出として、道路、鉄道、港湾、空港の被害を想定した。

1. 交通施設現況

1.1 道路（緊急輸送道路）

県および市町の関係部署から収集した資料をもとに、緊急輸送道路の現況を整理した。県内の緊急輸送道路（一次、二次）延長を示す。

表 9-1-1 一次緊急輸送道路路線延長

(平成 24 年 4 月 1 日現在)

<一次>				<一次>			
道路規格	路線名	道路管理者	実延長(m)	道路規格	路線名	道路管理者	実延長(m)
高規格道路等	四国横断自動車道	西日本高速道路㈱	51,969	主要地方道	宿毛津島線	愛媛県	495
	四国縦断自動車道	西日本高速道路㈱	133,663		川之江大豊線	愛媛県	20,691
	今治小松自動車道	西日本高速道路㈱	13,007		新居浜角野線	愛媛県	3,151
	西瀬戸自動車道 (国道317号)	本州四国連絡高速道路㈱	25,432		西条久万線	愛媛県	762
			6,686		壬生川新居浜野田線	愛媛県	22,702
合計(4路線)		230,757	今治港線		愛媛県	616	
一般国道 (指定区間)	国道11号	国土交通省	110,534		大西波止浜港線	愛媛県	1,587
	国道33号	国土交通省	65,940		松山空港線	愛媛県	9,588
	国道56号	国土交通省	167,703		松山港線	愛媛県	9,418
	国道192号	国土交通省	12,198		大三島上浦線	愛媛県	5,660
	国道196号	国土交通省	68,656		伊予川内線	愛媛県	20,409
	合計(5路線)		425,031		大洲長浜線	愛媛県	13,970
一般国道 (指定区間外)	国道194号	愛媛県	18,198		八幡浜宇和線	愛媛県	11,316
	国道197号	愛媛県	102,188		八幡浜港線	愛媛県	1,136
	国道317号	愛媛県	66,740		宇和野村線	愛媛県	18,807
	国道319号	愛媛県	4,239		肱川公園線	愛媛県	2,680
	国道320号	愛媛県	35,826		松山伊予線	愛媛県	5,836
	国道378号	愛媛県	37,258		松山北条線	愛媛県	1,591
	国道379号	愛媛県	25,163		伊予松山港線	愛媛県	11,376
	国道380号	愛媛県	21,221		八幡浜三瓶線	愛媛県	7,569
	国道381号	愛媛県	12,846		宇和三間線	愛媛県	769
	国道437号	愛媛県	4,475		今治波方港線	愛媛県	8,639
	国道441号	愛媛県	5,630		松山港内宮線	愛媛県	6,471
	国道494号	愛媛県	10,108		松山東部環状線	愛媛県	474
	合計(12路線)		343,891		宇和明浜線	愛媛県	8,767
			宇和島城辺線		愛媛県	1,317	
			新居浜別子山線		愛媛県	29,517	
			壬生川丹原線		愛媛県	3,982	
			伯方島環状線		愛媛県	880	
			小田河辺大洲線		愛媛県	8,765	
			広見三間宇和島線		愛媛県	6,379	
			合計(31路線)		245,318		

表 9-1-2 一次・二次緊急輸送道路路線延長

<一次>				<二次>			
道路規格	路線名	道路管理者	実延長(m)	道路規格	路線名	道路管理者	実延長(m)
一般県道	西条港線	愛媛県	1,442	一般国道 (指定区間外)	国道319号	愛媛県	36,390
	壬生川港小松線	愛媛県	261		国道378号	愛媛県	79,222
	東予港三津屋線	愛媛県	1,190		国道379号	愛媛県	13,929
	朝倉伊予桜井停車場線	愛媛県	2,322		国道440号	愛媛県	15,919
	六軒家石手線	愛媛県	3,769		国道441号	愛媛県	50,820
	道後公園線	愛媛県	557		国道494号	愛媛県	39,862
	東川上黒岩線	愛媛県	4,218	合計(6路線)			236,142
	三机港線	愛媛県	2,677	主要地方道	宿毛津島線	愛媛県	19,199
	伊予宮野下停車場務田線	愛媛県	878		壬生川新居浜野田線	愛媛県	14,943
	船越平城線※	愛媛県	7,110		大西波止浜港線	愛媛県	5,432
	三島川之江港線	愛媛県	2,090		松山港線	愛媛県	604
	松山川内線	愛媛県	5,487		宇和三瓶線	愛媛県	10,602
	平田北条線	愛媛県	537		高知伊予三島線	愛媛県	19,429
	合計(13路線)		32,537		松山北条線	愛媛県	250
市町道	中曽根神之元線	四国中央市	917		松山東部環状線	愛媛県	17,946
	中村山田井線	四国中央市	785		宇和島城辺線	愛媛県	36,276
	港町繁本東筋線	新居浜市	1,005		新居浜別子山線	愛媛県	1,425
	富田縦貫線	今治市	2,393	壬生川丹原線	愛媛県	7,201	
	大可賀道後松山港線	松山市	576	小田河辺大洲線	愛媛県	1,445	
	松山環状線北部	松山市	1,899	内子河辺野村線	愛媛県	19,022	
	松山環状線西部	松山市	1,449	広見三間宇和島線	愛媛県	8,908	
	松山環状線南部	松山市	2,180	合計(14路線)			162,681
	松山環状線東部	松山市	1,978	一般県道	今治丹原線	愛媛県	2,109
	梅津寺高岡線	松山市	576		鳥首五十崎線	愛媛県	7,978
	稲荷中村線	伊予市	423		鳥井喜木津線	愛媛県	14,495
	曙町弁天町線	宇和島市	168	合計(3路線)			24,583
	寿町住吉線	宇和島市	221	市町道	上徳町谷線	今治市	1,271
合計(13路線)		14,571	宮ノ窪尾ノ端線		今治市	2,890	
その他	東予港臨港道路	愛媛県	2,880	合計(2路線)			4,161
	松山観光港臨港線	愛媛県	710				
	合計(2路線)		3,590				

※ 一般県道船越平城線は、平成24年10月16日に主要地方道平成高茂岬線に路線変更している。

1.2 鉄道

JR 四国および伊予鉄道から収集した路線網図をもとに、鉄道の現況を整理した。県内の鉄道路線別の路線延長および、路線網を示す。

表 9-1-3 県内の鉄道路線別路線延長

路線名	現況延長 (km)
JR 予讃線	261.0
JR 予土線	29.0
伊予鉄道高浜・横河原線	22.6
伊予鉄道郡中線	11.2

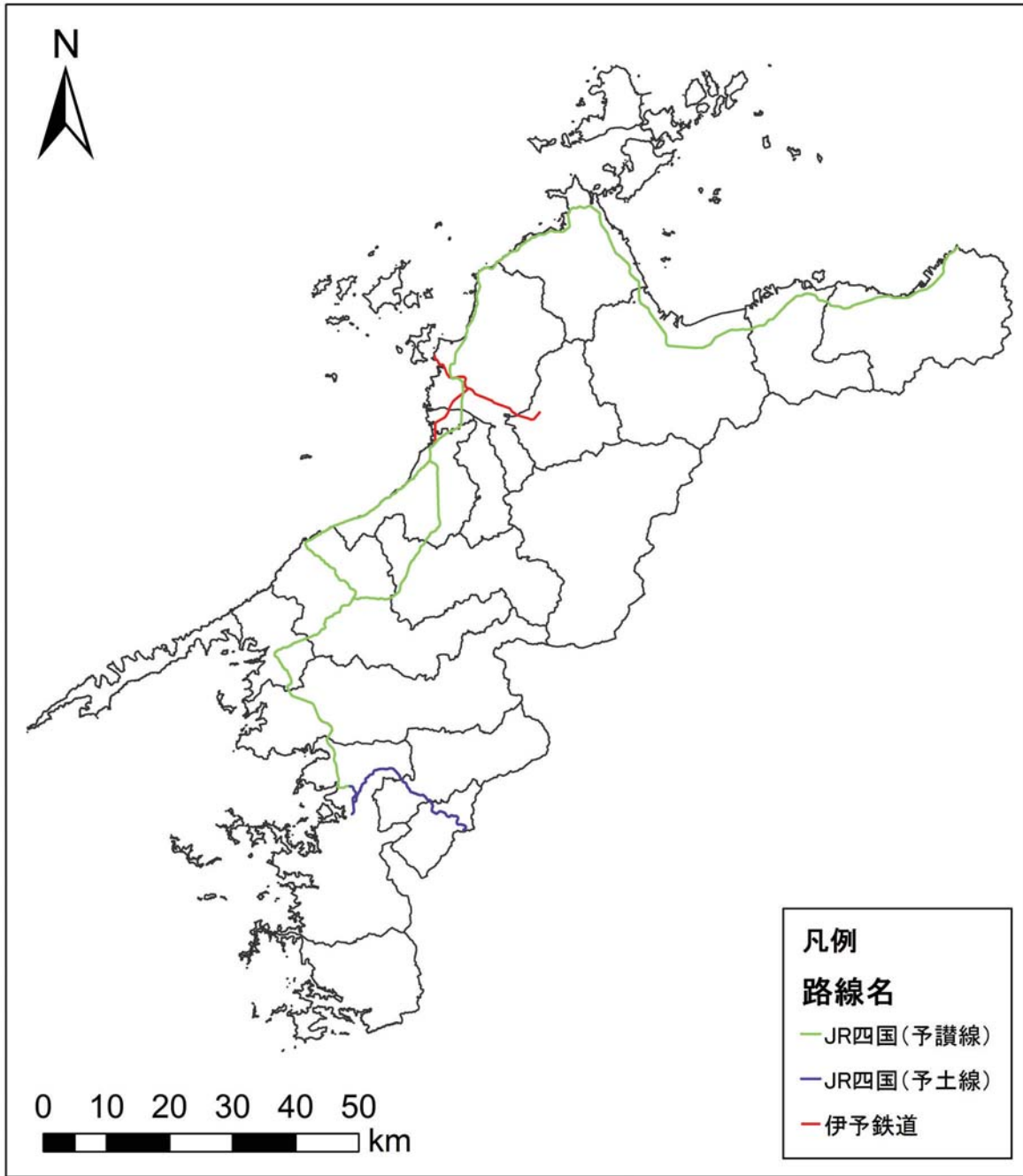


図 9-1-1 路線網図

1.3 港湾

県および市町から収集した資料をもとに、港湾および漁港の現況を整理した。県内の港湾および漁港別係留施設箇所数および位置を示す。

表 9-1-4 港湾別係留施設

港湾種別	港湾名称	岸壁箇所数 (非耐震)	その他係留 施設箇所数 (非耐震)	合計
重要港湾 (県管理)	三島川之江港	25	74	99
重要港湾 (県管理)	東予港	17	57	74
重要港湾 (県管理)	松山港	18	101	119
重要港湾 (県管理)	宇和島港	9	19	28
重要港湾 (市町管理)	新居浜港	11	69	80
重要港湾 (市町管理)	今治港	15	42	57
地方港湾 (県管理)	寒川港	0	15	15
地方港湾 (県管理)	波止浜港	1	2	3
地方港湾 (県管理)	波方港	1	10	11
地方港湾 (県管理)	菊間港	4	8	12
地方港湾 (県管理)	北条港	0	24	24
地方港湾 (県管理)	伊予港	5	13	18
地方港湾 (県管理)	松前港	1	14	15
地方港湾 (県管理)	長浜港	11	25	36
地方港湾 (県管理)	三崎港	0	20	20
地方港湾 (県管理)	川之石港	3	6	9
地方港湾 (県管理)	玉津港	0	11	11
地方港湾 (県管理)	岩松港	0	3	3
地方港湾 (県管理)	御荘港	1	5	6
地方港湾 (県管理)	宮浦港	1	17	18
地方港湾 (県管理)	吉海港	0	6	6
地方港湾 (県管理)	伯方港	0	8	8
地方港湾 (県管理)	弓削港	1	19	20
地方港湾 (県管理)	中島港	0	13	13
地方港湾 (市町管理)	八幡浜港	7	22	29
地方港湾 (市町管理)	森上港	0	4	4
地方港湾 (市町管理)	堀江港	0	3	3
地方港湾 (市町管理)	三瓶港	2	8	10
地方港湾 (市町管理)	三机港	1	11	12
地方港湾 (市町管理)	伊方港	2	20	22
地方港湾 (市町管理)	吉田港	0	14	14
地方港湾 (市町管理)	大見港	0	4	4
地方港湾 (市町管理)	田ノ浦港	0	3	3
地方港湾 (市町管理)	北浦港	0	4	4
地方港湾 (市町管理)	前浜港	0	6	6
地方港湾 (市町管理)	古江港	0	3	3
地方港湾 (市町管理)	熊口港	0	3	3
地方港湾 (市町管理)	枝越港	0	17	17
地方港湾 (市町管理)	有津港	0	5	5
地方港湾 (市町管理)	上浦港	0	19	19
地方港湾 (市町管理)	岡村港	0	20	20
地方港湾 (市町管理)	大下港	0	10	10
地方港湾 (市町管理)	早川港	0	4	4
地方港湾 (市町管理)	四坂港	0	2	2
地方港湾 (市町管理)	小漕港	0	4	4
地方港湾 (市町管理)	西部港	0	1	1
地方港湾 (市町管理)	長江港	1	8	9
地方港湾 (市町管理)	生名港	1	9	10
地方港湾 (市町管理)	立石港	0	7	7
地方港湾 (市町管理)	西中港	0	3	3
県合計		138	795	933

表 9-1-5 漁港別係留施設箇所数 (1/2)

漁港種別	漁港名称	係留施設 箇所数 (非耐震)	漁港種別	漁港名称	係留施設 箇所数 (非耐震)
第4種	佐田岬漁港	14	第1種	岩城漁港 (津波地区)	1
第4種	本浦漁港	38	第1種	北浦漁港	4
第3種	八幡浜漁港	22	第1種	友浦漁港	10
第3種	中浦漁港	36	第1種	余所国漁港	5
第3種	深浦漁港	65	第1種	泊漁港	1
第2種	大島漁港	12	第1種	棕名漁港	8
第2種	河原津漁港	11	第1種	下田水漁港	8
第2種	大浜漁港	22	第1種	南浦漁港	3
第2種	小部漁港	10	第1種	志津見漁港	10
第2種	宮窪漁港	10	第1種	津島漁港	2
第2種	上灘漁港	12	第1種	盛漁港	17
第2種	豊田漁港	11	第1種	肥海漁港	6
第2種	櫛生漁港	6	第1種	台漁港	4
第2種	豊の浦漁港	6	第1種	野々江漁港	5
第2種	三瓶漁港	15	第1種	口総漁港	7
第2種	狩浜漁港	11	第1種	宗方漁港	8
第2種	石応漁港	15	第1種	城谷漁港	5
第2種	平浦漁港	13	第1種	小大下漁港	8
第2種	九島漁港	32	第1種	浅海漁港	3
第2種	魚泊漁港	76	第1種	大浦漁港	0
第2種	結出漁港	21	第1種	柳原漁港	15
第2種	嘉島漁港	14	第1種	磯河内漁港	4
第2種	喜路漁港	12	第1種	小川漁港	2
第2種	柏崎漁港	13	第1種	安居島漁港	4
第2種	西浦漁港	21	第1種	堀江漁港	9
第2種	福浦漁港	29	第1種	高浜漁港	8
第2種	船越漁港	27	第1種	泊漁港(2)	12
第1種	二名漁港	3	第1種	御手洗漁港	5
第1種	川之江漁港	3	第1種	鷺ヶ巣漁港	9
第1種	豊岡漁港	5	第1種	北浦漁港(2)	6
第1種	長津漁港	4	第1種	馬磯漁港	7
第1種	蕪崎漁港	5	第1種	釣島漁港	11
第1種	天満漁港	14	第1種	長師漁港	10
第1種	沢津漁港	8	第1種	神ノ浦漁港	7
第1種	垣生漁港 (垣生・長岩地区)	12	第1種	睦月漁港	17
第1種	垣生漁港 (長岩地区)	9	第1種	睦月漁港 (梅ノ子)	1
第1種	桜井漁港	11	第1種	野忽那漁港	10
第1種	来島漁港	6	第1種	上怒和漁港	15
第1種	小島漁港	8	第1種	元怒和漁港	11
第1種	馬島漁港	6	第1種	津和地漁港	11
第1種	波方漁港	5	第1種	二神漁港	17
第1種	亀岡漁港	3	第1種	由利漁港	4
第1種	田の尻漁港	4	第1種	饒漁港 (粟井)	1
第1種	篠塚漁港	18	第1種	饒漁港 (宇和間・熊田)	7
第1種	高井神漁港	7	第1種	饒漁港 (吉木)	7
第1種	江ノ島漁港	1	第1種	饒漁港 (大泊)	1
第1種	鯨漁港	8	第1種	饒漁港 (畑里)	0
第1種	上弓削漁港	9	第1種	饒漁港 (饒)	4
第1種	浜都漁港	6	第1種	森漁港	5
第1種	豊島漁港	9	第1種	高野川漁港	0
第1種	佐島漁港	9	第1種	喜多漁港	8
第1種	岩城漁港 (海原地区)	4	第1種	肱川口漁港	1
第1種	岩城漁港 (岩城地区)	41	第1種	沖浦漁港	5

表 9-1-5 漁港別係留施設箇所数 (2/2)

漁港種別	漁港名称	係留施設 箇所数 (非耐震)	漁港種別	漁港名称	係留施設 箇所数 (非耐震)
第1種	須沢漁港	1	第1種	立目漁港	16
第1種	出海漁港	6	第1種	浅川漁港	2
第1種	青島漁港	7	第1種	赤松漁港	6
第1種	磯崎漁港	16	第1種	大小浜漁港	6
第1種	喜木津漁港	10	第1種	小池漁港	3
第1種	西町漁港	10	第1種	蕨漁港	5
第1種	川之石漁港	3	第1種	船隠漁港	12
第1種	伊方越漁港	9	第1種	大内漁港	7
第1種	鳥津漁港	14	第1種	津の浦漁港	15
第1種	大成漁港	6	第1種	矢ヶ浜漁港	8
第1種	田之浦漁港	15	第1種	大島漁港 (2)	7
第1種	九丁漁港	9	第1種	蔦淵漁港	27
第1種	伊方漁港	9	第1種	大池漁港	3
第1種	足成漁港	8	第1種	神崎漁港	9
第1種	西小島漁港	12	第1種	島津漁港	2
第1種	田部漁港	9	第1種	狩津漁港	5
第1種	四ッ浜漁港	11	第1種	郡漁港	5
第1種	塩成漁港	9	第1種	明海漁港	14
第1種	釜木漁港	5	第1種	能登漁港	15
第1種	平磯漁港	2	第1種	北福浦漁港	5
第1種	明神漁港 (二名津)	13	第1種	尻貝漁港	19
第1種	明神漁港 (明神)	6	第1種	牛之浦漁港	12
第1種	松漁港	3	第1種	木浦松漁港	8
第1種	三崎漁港 (与修)	7	第1種	国永漁港	24
第1種	三崎漁港 (半田)	1	第1種	鶴之浜漁港	18
第1種	三崎漁港 (串ツナル)	2	第1種	大日提漁港	0
第1種	三崎漁港 (正野谷)	2	第1種	小日提漁港	5
第1種	三崎漁港 (影の平)	1	第1種	田ノ浜漁港	5
第1種	三崎漁港 (長浜)	5	第1種	田風漁港	16
第1種	名取漁港	2	第1種	泥目水漁港	3
第1種	舌田漁港	3	第1種	鼠鳴漁港	27
第1種	川名津漁港	8	第1種	柿の浦漁港	30
第1種	大釜漁港	1	第1種	曲鳥漁港	5
第1種	真網代漁港	7	第1種	平井漁港	8
第1種	穴井漁港	10	第1種	漁家漁港	2
第1種	大島漁港	8	第1種	成漁港	12
第1種	周木漁港	6	第1種	須下漁港	11
第1種	長早漁港	7	第1種	後漁港	4
第1種	二及漁港	8	第1種	鯉網代漁港	1
第1種	垣生漁港	12	第1種	竹ヶ島漁港	6
第1種	有太刀漁港	10	第1種	網代漁港	6
第1種	皆江漁港	10	第1種	魚神山漁港	3
第1種	下泊漁港	16	第1種	油袋漁港	5
第1種	田の浜 (高山) 漁港	9	第1種	家串漁港	8
第1種	高山漁港	17	第1種	平礫漁港	6
第1種	渡江漁港	6	第1種	御荘漁港	8
第1種	俵津漁港	15	第1種	成川漁港	6
第1種	大良漁港	4	第1種	赤水漁港	1
第1種	奥浦漁港	28	第1種	高畑漁港	11
第1種	南君漁港	18	第1種	左右水漁港	4
第1種	玉津漁港 (筋)	9	第1種	猿鳴漁港	9
第1種	玉津漁港 (白浦)	7	第1種	武者泊漁港	3
第1種	玉津漁港 (深浦)	15	第1種	中玉漁港	3
県合計					2,049

表 9-1-6 市町別港湾係留施設

市町名	岸壁箇所数 (非耐震)	その他係留 施設箇所数 (非耐震)	合計
松山市	18	144	162
今治市	22	197	219
宇和島市	9	47	56
八幡浜市	10	28	38
新居浜市	11	69	80
西条市	17	57	74
大洲市	11	25	36
伊予市	5	13	18
四国中央市	25	89	114
西予市	2	8	10
東温市	0	0	0
上島町	3	48	51
久万高原町	0	0	0
松前町	1	14	15
砥部町	0	0	0
内子町	0	0	0
伊方町	3	51	54
松野町	0	0	0
鬼北町	0	0	0
愛南町	1	5	6
県合計	138	795	933

表 9-1-7 市町別漁港係留施設

市町名	岸壁箇所数 (非耐震)	その他係留 施設箇所数 (非耐震)	合計
松山市	11	207	218
今治市	10	186	196
宇和島市	31	659	690
八幡浜市	8	90	98
新居浜市	0	41	41
西条市	0	11	11
大洲市	0	34	34
伊予市	0	28	28
四国中央市	0	34	34
西予市	5	137	142
東温市	0	0	0
上島町	4	109	113
久万高原町	0	0	0
松前町	0	0	0
砥部町	0	0	0
内子町	0	0	0
伊方町	2	178	180
松野町	0	0	0
鬼北町	0	0	0
愛南町	32	232	264
県合計	103	1,946	2,049

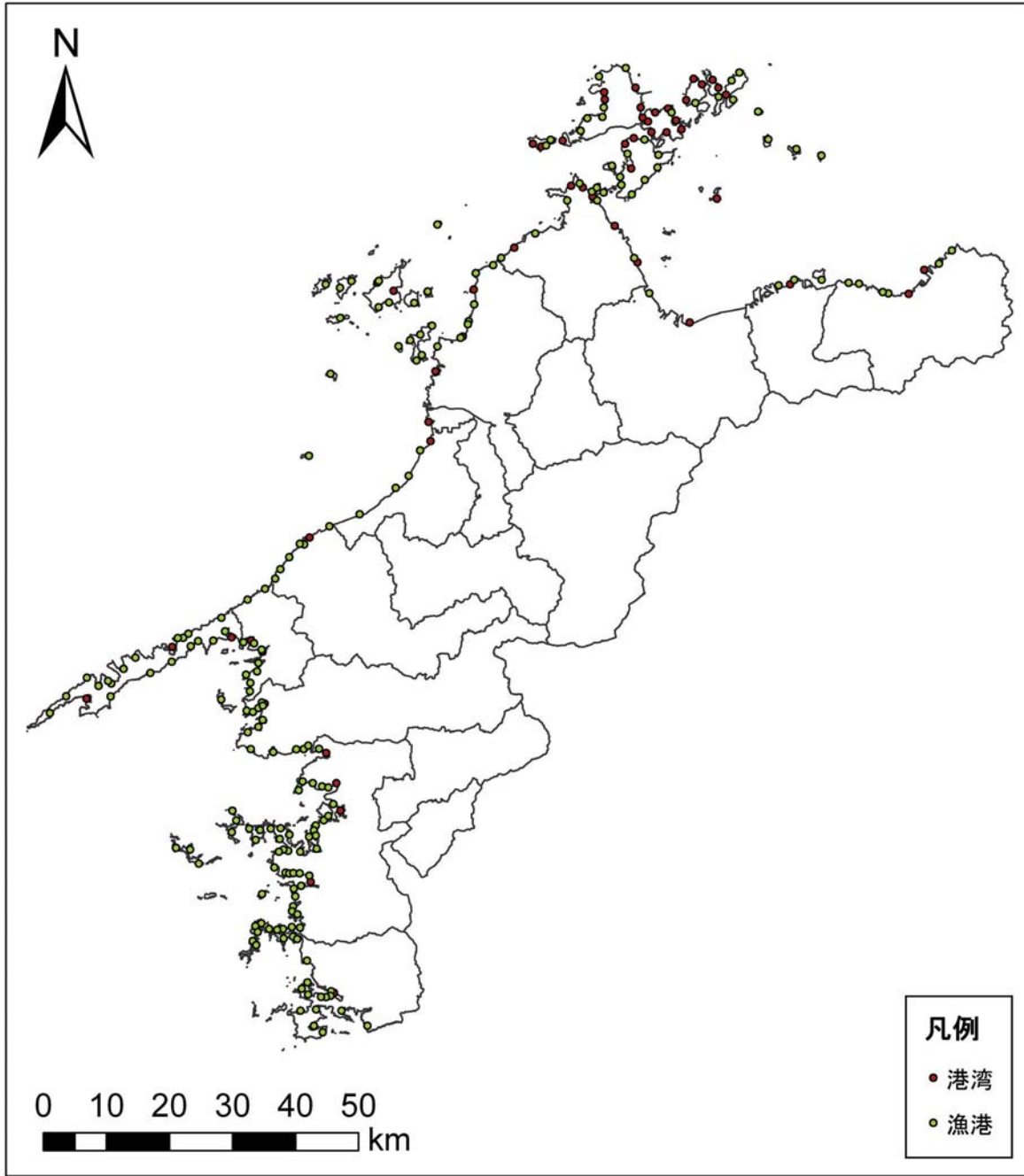


图 9-1-2 港湾(漁港含む)位置

1.4 空港

地震被害算出に係る松山空港の現況を整理した。松山空港施設諸元および松山空港施設位置を示す。

表 9-1-8 松山空港施設情報現況整理

種類	構造	階数	面積	建築年	耐震化状況
旅客 ターミナル	鉄骨造	地上 3 階	建築面積 10,964.76m ²	平成 3 年 11 月新築	耐震性あり
		地下 1 階	延床面積 19,455.07m ² ※ 付属棟を含む	平成 6 年 11 月国際線増築	
貨物 ターミナル	鉄骨鉄筋	地上 3 階	建築面積 4,855.37m ² 延床面積 8,600.58m ² ※ 庇部分を含む	平成 4 年 8 月旅客ビルを 改造	耐震診断済み 未改修
滑走路	-	-	延長 2,500m 幅 45m		液状化対策 未実施

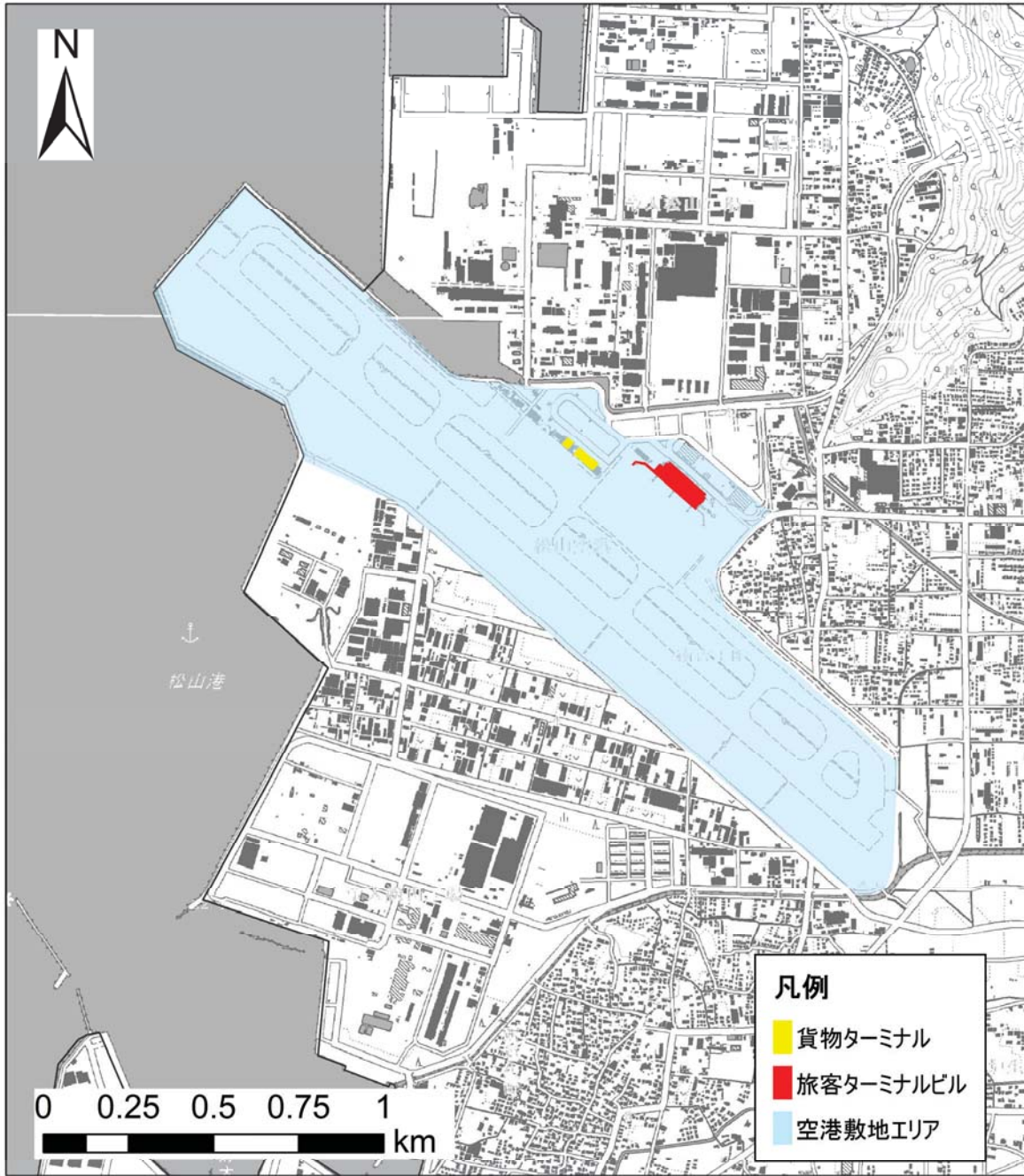


図 9-1-3 松山空港施設位置

2. 道路（緊急輸送道路）

県内の緊急輸送道路を対象とし、津波浸水域外は揺れによる被害箇所を 125m メッシュで算出した。津波浸水域内は揺れによる被害と津波による被害を比較して被害箇所数を 10m メッシュで算出した。

2.1 手法

道路（緊急輸送道路）被害の算出手法、算出フローを示す。

道路の被害は緊急輸送道路を対象として、揺れおよび津波による道路施設被害箇所数を算出した。

なお、津波浸水域においても、揺れによる被害が多い場合があるため、揺れによる被害と津波による被害のいずれか多い方を採用した。

○想定内容：道路施設被害箇所数（津波浸水域外、津波浸水域内）

○参考先：内閣府（2013）¹

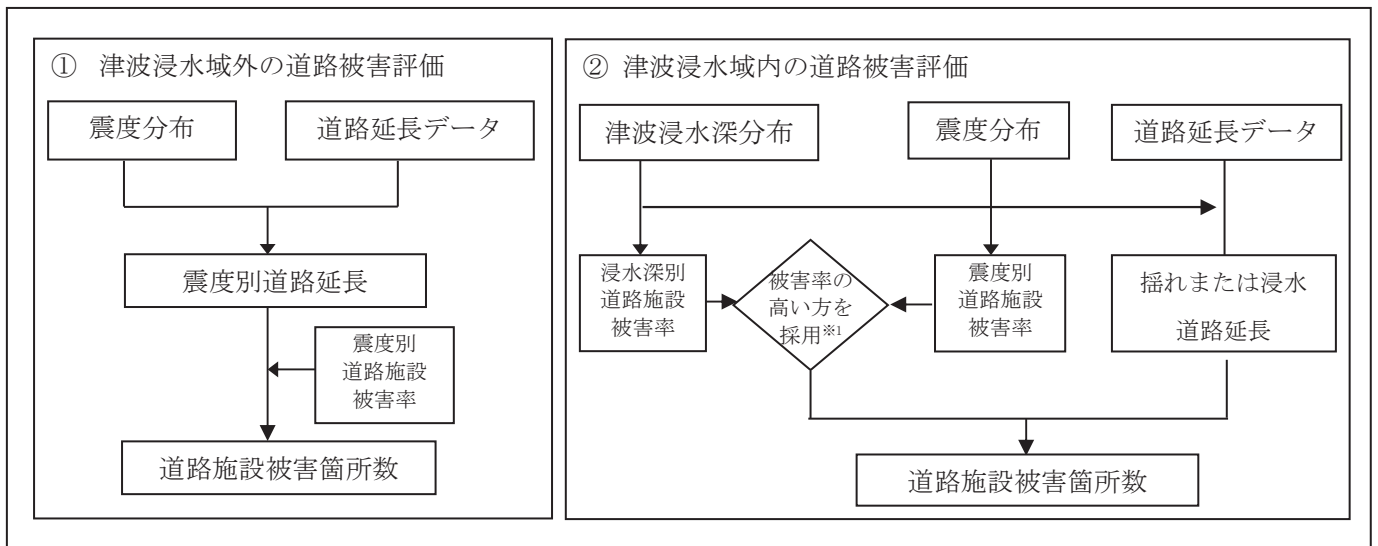


図 9-2-1 道路施設被害箇所数の算出フロー（内閣府（2013）¹を一部修正）

※1 メッシュ内で浸水深別道路施設被害率、震度別道路施設被害率のどちらか多い被害率を採用

① 津波浸水域外の道路施設被害評価

震度別道路施設被害率を用いて、揺れによる道路施設被害箇所数を算出した。

【揺れによる被害】

$$\text{道路施設被害箇所数} = \text{震度別道路延長 (km)} \times \text{震度別道路施設被害率 (箇所/km)}$$

¹ 内閣府（2013）：南海トラフ巨大地震の被害想定項目および手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額等～。

表 9-2-1 東日本震災における直轄国道の震度別道路施設被害率(津波浸水域外)¹

震度	被害箇所	道路延長 (km)	原単位 (箇所/km)
4 以下	5	—	—
5 弱	9	256	0.035
5 強	87	767	0.11
6 弱	135	832	0.16
6 強	25	149	0.17
7	1	2	0.48

表 9-2-2 補助国道・県道・市町道に用いた道路施設被害率(津波浸水域外)¹

震度	原単位 (箇所/km)
4 以下	—
5 弱	0.016
5 強	0.049
6 弱	0.071
6 強	0.076
7	0.21

② 津波浸水域内の道路施設被害評価

津波および揺れにおける被害を算出することとし、メッシュごとに浸水深別道路施設被害率、震度別道路施設被害率を比較し、大きい被害率を用いて、道路施設被害箇所数を算出した。

【津波による被害】

$$\text{道路施設被害箇所数} = \text{浸水域内道路延長 (km)} \times \text{浸水深別道路施設被害率 (箇所/km)}$$

【揺れによる被害】

$$\text{道路施設被害箇所数} = \text{浸水域内道路延長 (km)} \times \text{震度別道路施設被害率 (箇所/km)}$$

表 9-2-3 直轄国道の浸水深別道路施設被害率(津波浸水域)¹

津波浸水深	被害 (箇所)	道路延長 (km)	道路施設被害率 (箇所/km)
	A	B	A/B
1m 未満	9	68	0.13
1m～3m	19	51	0.37
3m～5m	9	14	0.65
5m～10m	35	23	1.52
10m 以上	39	15	2.64

表 9-2-4 補助国道・県道・市町道に用いた道路施設被害率(津波浸水域)¹

津波浸水深	道路施設被害率 (箇所/km)
1m 未満	0.058
1m～3m	0.16
3m～5m	0.29
5m～10m	0.68
10m 以上	1.17

2.2 結果

道路（緊急輸送道路）被害の算出結果は、下表のとおりである。

表 9-2-5 道路（緊急輸送道路）被害箇所

ケース名	被害箇所数合計(箇所)		
	津波浸水 域外	津波浸水 域内	合計
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	111	35	146
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	197	31	228
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	107	35	142
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	112	35	148
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 1）	48	-	48
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 2）	44	-	44
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 1）	35	-	35
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 2）	25	-	25
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 1）	45	-	45
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 2）	56	-	56
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	35	-	35
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	36	-	36
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	92	-	92
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	85	-	85

表 9-2-6 一次緊急輸送道路被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（1/3）

路線名	現況延長 (m)	津波浸水 延長 (m)	被害箇所数（箇所）		
			津波 浸水域外	津波 浸水域内	合計
四国横断自動車道	51,969	0	10	0	10
四国縦貫自動車道	133,663	0	23	0	23
今治小松自動車道	13,007	254	2	0	2
西瀬戸自動車道	32,118	1	5	0	5
一般国道 1 1 号	110,534	5,405	27	0	27
一般国道 3 3 号	65,940	0	11	0	11
一般国道 5 6 号	167,703	18,837	31	13	44
一般国道 1 9 2 号	12,198	0	3	0	3
一般国道 1 9 4 号	18,198	9,708	1	0	1
一般国道 1 9 6 号	68,656	0	9	2	11
一般国道 1 9 7 号	102,188	3,177	7	1	8
一般国道 3 1 7 号	66,740	5,065	4	0	4
一般国道 3 1 9 号	4,239	0	0	0	0
一般国道 3 2 0 号	35,826	1,094	3	0	3
一般国道 3 7 8 号	37,258	8,888	2	2	4
一般国道 3 7 9 号	25,163	0	2	0	2
一般国道 3 8 0 号	21,221	0	2	0	2
一般国道 3 8 1 号	12,846	0	1	0	1
一般国道 4 3 7 号	4,475	1,755	0	0	0
一般国道 4 4 1 号	5,630	0	0	0	0
一般国道 4 9 4 号	10,108	0	1	0	1

表 9-2-6 一次緊急輸送道路被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（2/3）

路線名	現況延長 (m)	津波 浸水延長 (m)	被害箇所数（箇所）		
			津波 浸水域外	津波 浸水域内	合計
(主) 宿毛津島線	495	0	0	0	0
(主) 川の江大豊線	20,691	0	2	0	2
(主) 新居浜角野線	3,151	0	0	0	0
(主) 西条久万線	762	0	0	0	0
(主) 壬生川新居浜野田線	22,702	11,795	2	1	3
(主) 今治港線	616	569	0	0	0
(主) 大西波止浜港線	1,587	453	0	0	0
(主) 松山空港線	9,588	0	1	0	1
(主) 松山港線	9,418	3,457	1	0	1
(主) 大三島上浦線	5,660	660	0	0	0
(主) 伊予川内線	20,409	193	1	0	1
(主) 大洲長浜線	13,970	829	2	0	2
(主) 八幡浜宇和線	11,316	173	1	0	1
(主) 八幡浜港線	1,136	1,136	0	1	1
(主) 宇和野村線	18,807	0	2	0	2
(主) 肱川公園線	2,680	0	0	0	0
(主) 松山伊予線	5,836	0	0	0	0
(主) 松山北条線	1,591	0	0	0	0
(主) 伊予松山港線	11,376	4,712	1	0	1
(主) 八幡浜三瓶線	7,569	1,316	0	1	1
(主) 宇和三間線	769	0	0	0	0
(主) 今治波方港線	8,639	3,186	1	0	1
(主) 松山港内宮線	6,471	2,711	0	0	1
(主) 松山東部環状線	474	0	0	0	0
(主) 宇和明浜線	8,767	81	1	0	1
(主) 宇和島城辺線	1,317	0	0	0	0
(主) 新居浜別子山線	29,517	0	2	0	2
(主) 壬生川丹原線	3,982	673	0	0	0
(主) 伯方島環状線	880	0	0	0	0
(主) 小田河辺大洲線	8,765	0	1	0	1
(主) 広見三間宇和島線	6,379	0	0	0	0

表 9-2-6 一次緊急輸送道路被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（3/3）

路線名	現況延長 (m)	津波 浸水延長 (m)	被害箇所数（箇所）		
			津波 浸水域外	津波 浸水域内	合計
(一) 西条港線	1,442	550	0	0	0
(一) 壬生川港小松線	261	11	0	0	0
(一) 東予港三津屋線	1,190	1,063	0	0	0
(一) 朝倉伊予桜井停車場線	2,322	0	0	0	0
(一) 六軒家石手線	3,769	0	0	0	0
(一) 道後公園線	557	0	0	0	0
(一) 東川上黒岩線	4,218	0	0	0	0
(一) 三机港線	2,677	44	0	0	0
(一) 伊予宮野下停車場務田線	878	0	0	0	0
(一) 船越平城線	7,110	163	0	0	0
(一) 三島川之江港線	2,090	224	0	0	0
(一) 松山川内線	5,487	0	0	0	0
(一) 平田北条線	537	0	0	0	0
(市) 中曾根神之元線	917	0	0	0	0
(市) 中村山田井線	785	0	0	0	0
(市) 港町繁本東筋線	1,005	744	0	0	0
(市) 富田縦貫線	2,393	98	0	0	0
(市) 大可賀道後松山港線	576	118	0	0	0
(市) 松山環状線北部	1,899	0	0	0	0
(市) 松山環状線西部	1,449	0	0	0	0
(市) 松山環状線南部	2,180	0	0	0	0
(市) 松山環状線東部	1,978	0	0	0	0
(市) 梅津寺高岡線	576	576	0	0	0
(市) 稻荷中村線	423	0	0	0	0
(市) 曙町弁天町線	168	168	0	0	0
(市) 寿町住吉線	221	47	0	0	0
東予港臨港道路	2,880	1,098	0	0	0
松山観光港臨港線	710	710	0	0	0

表 9-2-7 二次緊急輸送道路被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

路線名	現況延長 (m)	津波 浸水延長 (m)	被害箇所数（箇所）		
			津波 浸水域外	津波 浸水域内	合計
一般国道 3 1 9 号	36,390	0	3	0	3
一般国道 3 7 8 号	79,222	30,035	4	9	13
一般国道 3 7 9 号	13,929	0	1	0	1
一般国道 4 4 0 号	15,919	0	1	0	1
一般国道 4 4 1 号	50,820	0	4	0	4
一般国道 4 9 4 号	39,862	0	3	0	3
(主) 宿毛津島線	19,199	201	1	0	1
(主) 壬生川新居浜野田線	14,943	4,344	1	0	2
(主) 大西波止浜港線	5,432	1,843	0	0	0
(主) 松山港線	604	604	0	0	0
(主) 宇和三瓶線	10,602	866	1	0	2
(主) 高知伊予三島線	19,429	0	1	0	1
(主) 松山北条線	250	0	0	0	0
(主) 松山東部環状線	17,946	258	1	0	1
(主) 宇和島城辺線	36,276	0	3	0	3
(主) 新居浜別子山線	1,425	0	0	0	0
(主) 壬生川丹原線	7,201	0	1	0	1
(主) 小田河辺大洲線	1,445	0	0	0	0
(主) 内子河辺野村線	19,022	0	1	0	1
(主) 広見三間宇和島線	8,908	0	1	0	1
(一) 今治丹原線	2,109	0	0	0	0
(一) 鳥首五十崎線	7,978	0	1	0	1
(一) 鳥井喜木津線	14,495	0	1	0	1
(市) 上徳町谷線	1,271	0	0	0	0
(市) 宮ノ窪尾ノ端線	2,890	0	0	0	0

3. 鉄道

県内の在来線（JR 四国、伊予鉄道）を対象とし、津波浸水域外は揺れによる被害箇所を 125m メッシュで算出した。津波浸水域内は揺れによる被害と津波による被害を比較して被害箇所数を 10m メッシュで算出した。

3.1 手法

鉄道被害の算出手法、算出フローを示す。

鉄道の被害は、揺れおよび津波による鉄道施設被害箇所数を算出した。
なお、津波浸水域においても、揺れによる被害が多い場合があるため、揺れによる被害と津波による被害のいずれか多い方を採用した。

- 想定内容：鉄道施設被害箇所数（津波浸水域外、津波浸水域内）
- 参考先：内閣府（2013）¹

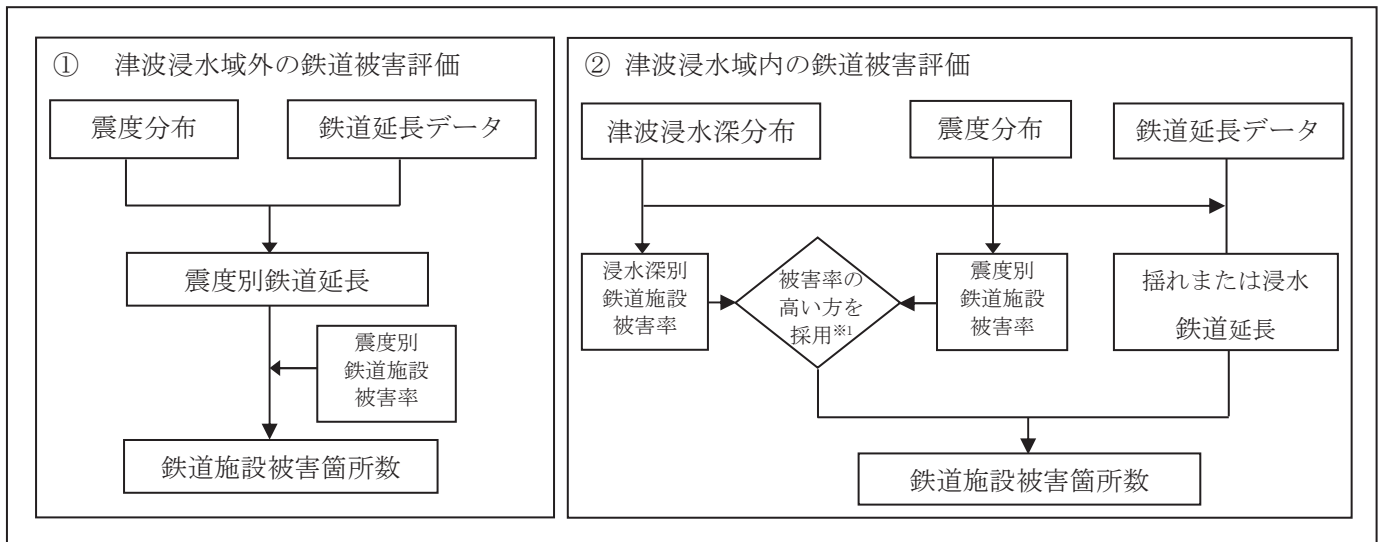


図 9-3-1 鉄道施設被害箇所数の算出フロー（内閣府（2013）¹を一部修正）

※1 メッシュ内で震度別鉄道施設被害率、浸水域鉄道施設被害率のどちらか高い被害率を採用

① 津波浸水域外の鉄道施設被害評価

震度別鉄道施設被害率を用いて、揺れによる鉄道施設被害箇所数を算出した。

【揺れによる被害】

$$\text{鉄道施設被害箇所数} = \text{震度別鉄道延長 (km)} \times \text{震度別鉄道施設被害率 (箇所/km)}$$

表 9-3-1 震度別鉄道施設被害率(津波浸水域外)¹

震度	鉄道施設被害率 (箇所/km)
5弱	0.26
5強	1.01
6弱	2.03
6強以上	2.80

※ JR 東日本の被害データ(浸水域除く)に基づく(土木・保線のみ)

※ JR と伊予鉄道は同じ被害率を用いた。

② 津波浸水域内の鉄道施設被害評価

津波および揺れにおける被害を算出することとし、メッシュごとに浸水深別鉄道施設被害率、震度別鉄道施設被害率を比較し、大きい被害率を用いて、鉄道施設被害箇所数を算出した。

【津波による被害】

$$\text{鉄道施設被害箇所数} = \text{浸水域内鉄道延長(km)} \times \text{浸水深別鉄道施設被害率(箇所/km)}$$

【揺れによる被害】

$$\text{鉄道施設被害箇所数} = \text{浸水域内鉄道延長(km)} \times \text{震度別鉄道施設被害率(箇所/km)}$$

表 9-3-2 鉄道被害率(津波浸水域)¹

	被害(箇所)	鉄道延長(km)	鉄道施設被害率 ^{※2} (箇所/km)
津波被害を受けた線区	640	325	1.97

※2 JR 東日本「津波を受けた7線区」の主な被害と点検状況により推計(土木・保線のみ)

3.2 結果

鉄道被害の算出結果は、下表のとおりである。

表 9-3-3 鉄道被害箇所

ケース名	被害箇所数（箇所）		
	地震	津波	合計
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	411	23	434
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	747	5	752
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	394	23	417
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	407	30	438
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 1）	203	-	203
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 2）	193	-	193
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 1）	125	-	125
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 2）	88	-	88
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 1）	171	-	171
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 2）	205	-	205
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	145	-	145
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	144	-	144
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	401	-	401
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	371	-	371

表 9-3-4 市町別鉄道被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	現況延長 (km)	津波 浸水延長 (km)	被害箇所数（箇所）		
			地震	津波	合計
松山市	51.8	5.5	100	4	104
今治市	36.6	2.6	68	1	69
宇和島市	29.5	1.6	80	0	80
八幡浜市	12.8	1.4	30	0	30
新居浜市	14.7	0.0	39	0	39
西条市	25.0	4.5	64	0	64
大洲市	35.8	0.6	88	0	88
伊予市	43.0	2.9	83	0	83
四国中央市	25.6	0.6	70	0	70
西予市	11.3	0.0	31	0	31
東温市	4.3	0.0	12	0	12
上島町	0.0	0.0	0	0	0
久万高原町	0.0	0.0	0	0	0
松前町	8.0	2.2	21	0	21
砥部町	0.0	0.0	0	0	0
内子町	11.1	0.0	24	0	24
伊方町	0.0	0.0	0	0	0
松野町	9.1	0.0	24	0	24
鬼北町	5.4	0.0	13	0	13
愛南町	0.0	0.0	0	0	0
県合計	323.8	21.8	747	5	752

表 9-3-5 鉄道被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（1/3）

路線名	区間	現況延長 (km)	被害箇所数（箇所）		
			地震	津波	計
JR予讃線	箕浦-川の江	3.9	11	0	11
JR予讃線	川の江-伊予三島	5.3	15	0	15
JR予讃線	伊予三島-伊予寒川	4.2	12	0	12
JR予讃線	伊予寒川-赤星	4.5	13	0	13
JR予讃線	赤星-伊予土居	2.3	6	0	6
JR予讃線	伊予土居-関川	3.7	10	0	10
JR予讃線	関川-多喜浜	7.1	17	0	17
JR予讃線	多喜浜-新居浜	3.6	10	0	10
JR予讃線	新居浜-中萩	4.7	13	0	13
JR予讃線	中萩-伊予西条	6.5	16	0	16
JR予讃線	伊予西条-石鎚山	3.5	10	0	10
JR予讃線	石鎚山-伊予氷見	2.2	6	0	6
JR予讃線	伊予氷見-伊予小松	1.5	4	0	4
JR予讃線	伊予小松-玉之江	2.8	8	0	8
JR予讃線	玉之江-壬生川	2.4	7	0	7
JR予讃線	壬生川-伊予三芳	3.4	8	0	8
JR予讃線	伊予三芳-伊予桜井	7.5	18	0	18
JR予讃線	伊予桜井-伊予富田	3.7	10	0	10
JR予讃線	伊予富田-今治	4.0	10	0	10
JR予讃線	今治-波止浜	5.1	11	0	11
JR予讃線	波止浜-波方	2.5	7	0	7
JR予讃線	波方-大西	4.1	7	0	8
JR予讃線	大西-伊予亀岡	5.6	5	1	6
JR予讃線	伊予亀岡-菊間	3.9	4	0	4
JR予讃線	菊間-浅海	4.7	5	0	5
JR予讃線	浅海-大浦	3.3	3	1	4
JR予讃線	大浦-伊予北条	3.1	2	0	2
JR予讃線	伊予北条-柳原	2.1	1	1	2
JR予讃線	柳原-粟井	1.3	1	0	1
JR予讃線	粟井-光洋台	1.9	2	1	3
JR予讃線	光洋台-堀江	2.6	4	0	5
JR予讃線	堀江-伊予和気	2.1	4	0	4
JR予讃線	伊予和気-三津浜	3.7	8	0	8
JR予讃線	三津浜-松山	3.7	8	0	8
JR予讃線	松山-市坪	3.5	10	0	10
JR予讃線	市坪-北伊予	2.3	6	0	6
JR予讃線	北伊予-伊予横田	2.7	6	0	6
JR予讃線	伊予横田-鳥ノ木	1.8	4	0	4
JR予讃線	鳥ノ木-伊予市	1.0	2	0	2
JR予讃線	伊予市-向井原	2.8	6	0	6
JR予讃線	向井原-高野川	5.4	10	0	10
JR予讃線	高野川-伊予上灘	3.1	6	0	6
JR予讃線	伊予上灘-下灘	5.3	10	0	10
JR予讃線	下灘-串	2.7	6	0	6
JR予讃線	串-喜多灘	3.1	6	0	6
JR予讃線	喜多灘-伊予長浜	5.0	10	0	10
JR予讃線	伊予長浜-伊予出石	2.7	6	0	6
JR予讃線	伊予出石-伊予白滝	3.2	7	0	7
JR予讃線	伊予白滝-八多喜	2.5	6	0	6
JR予讃線	八多喜-春賀	1.7	4	0	4

表 9-3-5 鉄道被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（2/3）

路線名	区間	現況延長 (km)	被害箇所数（箇所）		
			地震	津波	計
JR予讃線	春賀-五郎	2.3	6	0	6
JR予讃線	五郎-若宮信号所	1.3	4	0	4
JR予讃線	若宮信号所-伊予大洲	2.5	7	0	7
JR予讃線	伊予大洲-西大洲	2.1	6	0	6
JR予讃線	西大洲-伊予平野	2.0	6	0	6
JR予讃線	伊予平野-千丈	7.0	17	0	17
JR予讃線	千丈-八幡浜	2.1	6	0	6
JR予讃線	八幡浜-双岩	4.6	11	0	11
JR予讃線	双岩-伊予石城	5.0	12	0	12
JR予讃線	伊予石城-上宇和	2.9	8	0	8
JR予讃線	上宇和-卯之町	2.0	6	0	6
JR予讃線	卯之町-下宇和	2.7	8	0	8
JR予讃線	下宇和-立間	6.4	18	0	18
JR予讃線	立間-伊予吉田	2.9	8	0	8
JR予讃線	伊予吉田-高光	4.5	13	0	13
JR予讃線	高光-北宇和島	3.0	7	0	7
JR予讃線	北宇和島-宇和島	2.8	8	0	8
JR予讃線	向井原-伊予大平	2.7	3	0	3
JR予讃線	伊予大平-伊予中山	7.3	13	0	13
JR予讃線	伊予中山-伊予立川	6.8	14	0	14
JR予讃線	伊予立川-内子	6.6	14	0	14
JR予讃線	内子-五十崎	1.6	3	0	3
JR予讃線	五十崎-喜多山	2.6	6	0	6
JR予讃線	喜多山-新谷	1.2	3	0	3
JR予讃線	新谷-若宮信号所	3.4	10	0	10
JR予土線	西ヶ方-真土	3.4	8	0	8
JR予土線	真土-吉野生	1.5	4	0	4
JR予土線	吉野生-松丸	2.1	6	0	6
JR予土線	松丸-出目	3.1	8	0	8
JR予土線	出目-近永	1.3	3	0	3
JR予土線	近永-深田	2.0	5	0	5
JR予土線	深田-大内	2.5	7	0	7
JR予土線	大内-二名	1.3	4	0	4
JR予土線	二名-伊予宮野下	2.0	6	0	6
JR予土線	伊予宮野下-務田	0.9	2	0	2
JR予土線	務田-北宇和島	5.8	15	0	15
伊予鉄道高浜・横河原線	高浜-梅津寺	1.1	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	梅津寺-港山	0.8	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	港山-三津	1.0	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	三津-山西	1.0	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	山西-西衣山	1.1	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	西衣山-衣山	1.0	1	0	1
伊予鉄道高浜・横河原線	衣山-古町	1.6	3	0	3
伊予鉄道高浜・横河原線	古町-大手町	0.8	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	大手町-松山市	0.8	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	松山市-石手川公園	0.9	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	石手川公園-いよ立花	0.5	1	0	1
伊予鉄道高浜・横河原線	いよ立花-福音寺	1.6	3	0	3
伊予鉄道高浜・横河原線	福音寺-北久米	1.0	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	北久米-久米	0.6	1	0	1

表 9-3-5 鉄道被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（3/3）

路線名	区間	現況延長 (km)	被害箇所数（箇所）		
			地震	津波	計
伊予鉄道高浜・横河原線	久米-鷹ノ子	1.1	3	0	3
伊予鉄道高浜・横河原線	鷹ノ子-平井	1.3	4	0	4
伊予鉄道高浜・横河原線	平井-梅本	1.3	4	0	4
伊予鉄道高浜・横河原線	梅本-牛渕団地前	0.8	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	牛渕団地前-牛渕	1.0	3	0	3
伊予鉄道高浜・横河原線	牛渕-田窪	0.9	3	0	3
伊予鉄道高浜・横河原線	田窪-見奈良	0.8	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	見奈良-愛大医学部南口	0.7	2	0	2
伊予鉄道高浜・横河原線	愛大医学部南口-横河原	0.8	2	0	2
伊予鉄道郡中線	松山市-土橋	0.7	2	0	2
伊予鉄道郡中線	土橋-土居田	1.4	4	0	4
伊予鉄道郡中線	土居田-余戸	1.3	4	0	4
伊予鉄道郡中線	余戸-鎌田	0.8	2	0	2
伊予鉄道郡中線	鎌田-岡田	1.3	4	0	4
伊予鉄道郡中線	岡田-古泉	1.0	3	0	3
伊予鉄道郡中線	古泉-松前	1.4	4	0	4
伊予鉄道郡中線	松前-地蔵町	0.7	2	0	2
伊予鉄道郡中線	地蔵町-新川	0.9	2	0	2
伊予鉄道郡中線	新川-郡中	1.3	4	0	4
伊予鉄道郡中線	郡中-郡中港	0.5	1	0	1
県合計		323.8	747	5	752

4. 港湾

県内の特定重要港湾、重要港湾、地方港湾（漁港を含む）の岸壁、物揚場のうち係留施設を対象とし、揺れによる被害箇所数を125mメッシュで算出した。

4.1 手法

港湾被害の算出手法、算出フローを示す。

揺れによる港湾（漁港含む）の係留施設の被害箇所数を算出した。係留施設は岸壁および物揚場等のうち耐震化されていない施設を対象とした。

- 想定内容：港湾別被害箇所数
- 参考先：内閣府（2013）¹

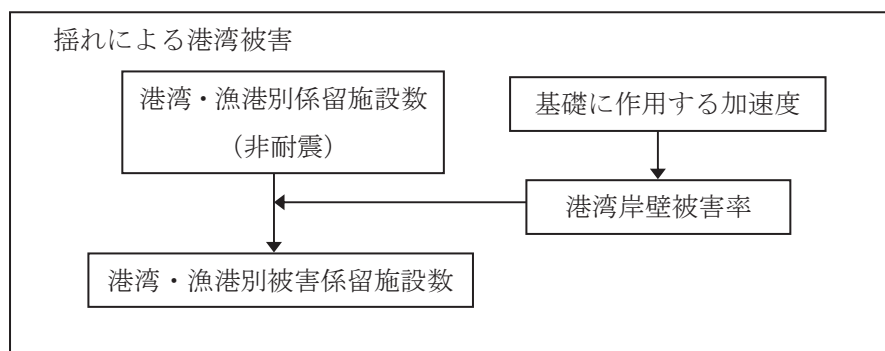


図 9-4-1 港湾・漁港施設被害の算出フロー¹

揺れによる係留施設被害は、地震発生に伴い復旧に長期間を要する岸壁、物揚場のうち耐震化されていない施設を対象とし、ICHII（2004）²による加速度と被害率の関係式で算出した。

$$\text{係留施設の被害箇所数} = \text{係留施設数(非耐震)} \times \text{港湾岸壁被害率 } F(a)$$

（ICHII（2004）²より数式を設定）

$$F(a) = \phi [\{\ln(a/c)\}] / \zeta$$

$F(a)$ ：被害率、 a ：最大加速度、 $c \cdot \zeta$ は被害率曲線の定数で $c = 414.8$ 、 ζ （回帰定数） $= 0.45$ を用いた。

港湾岸壁被害率としては、次図に示す工学的基盤の加速度（gal）と被害率の関係を用いた。この図は、阪神・淡路大震災における神戸港および釧路沖地震における釧路港の被害実態をもとに作成されたもので、近年、港湾施設（岸壁）を対象とした地震被害予測の被害率として用いられている手法である。

² Koji ICHII (2004) : Fragility curves for gravity-type quay walls based on effective stress analyses, 13th World Conference on Earthquake Engineering.

港湾岸壁被害率は、図 9-4-2 に示した被害率のうち、港湾岸壁がほぼ崩壊かつ復旧に長期間を要する場合の Level-III を用いた。漁港の被害については、港湾の被害算出手法を準用した。

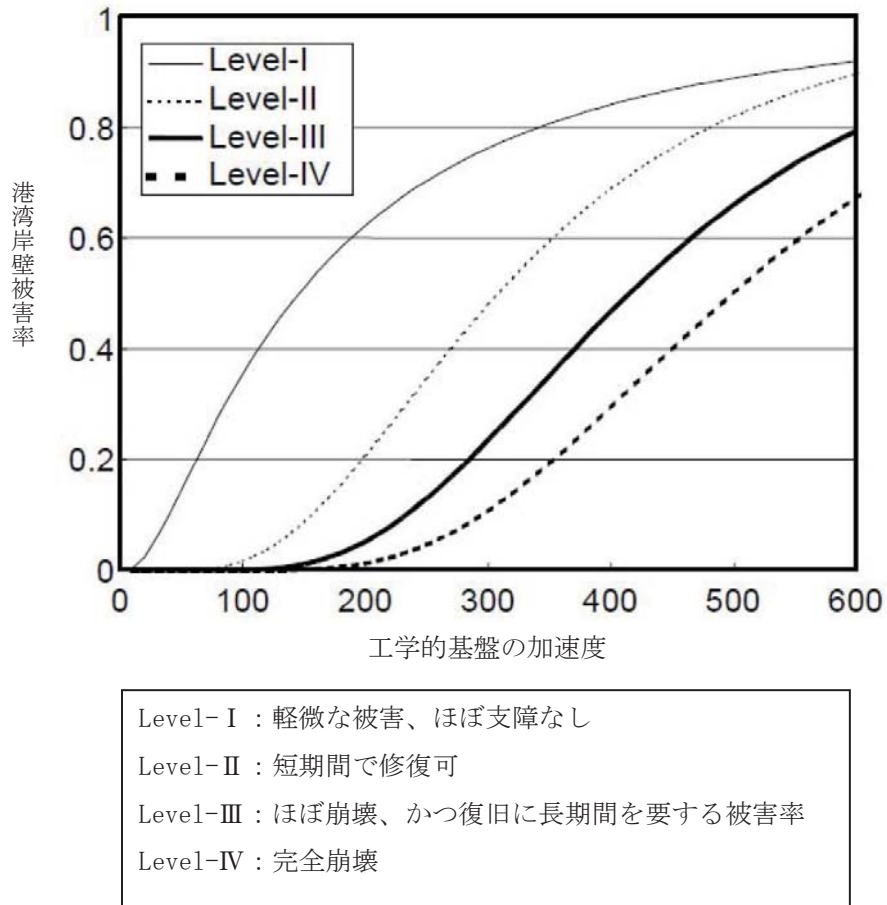


図 9-4-2 加速度と港湾岸壁被害率の関係 (ICHII (2004) ²に加筆)

4.2 結果

港湾被害の算出結果を示す。

表 9-4-1 係留施設の被害箇所数

ケース名	揺れによる係留施設被害	
	岸壁 (箇所)	その他係留施設 (箇所)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	38	435
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	131	1,404
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	32	314
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	45	538
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 1）	3	29
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 2）	2	24
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 1）	2	26
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 2）	1	19
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 1）	28	206
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 2）	34	238
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	11	107
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	10	92
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	29	311
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	26	299

表 9-4-2 港湾別係留施設被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（1/6）

種別	名称	非耐震の係留施設		地震による被害		
		岸壁 (箇所)	その他 (箇所)	岸壁 被害箇所数 (箇所)	その他 係留施設 被害箇所数 (箇所)	計 (箇所)
重要港湾（県管理）	三島川之江港	25	74	22	66	89
重要港湾（県管理）	東予港	17	57	12	41	53
重要港湾（県管理）	松山港	18	101	8	44	52
重要港湾（県管理）	宇和島港	9	19	8	16	24
重要港湾（市町管理）	新居浜港	11	69	8	52	61
重要港湾（市町管理）	今治港	15	42	8	21	29
地方港湾（県管理）	寒川港	0	15	0	13	13
地方港湾（県管理）	波止浜港	1	2	0	1	1
地方港湾（県管理）	波方港	1	10	0	3	3
地方港湾（県管理）	菊間港	4	8	0	1	1
地方港湾（県管理）	北条港	0	24	0	3	3
地方港湾（県管理）	伊予港	5	13	3	8	11
地方港湾（県管理）	松前港	1	14	1	8	9
地方港湾（県管理）	長浜港	11	25	6	14	20
地方港湾（県管理）	三崎港	0	20	0	4	4
地方港湾（県管理）	川之石港	3	6	2	3	5
地方港湾（県管理）	玉津港	0	11	0	10	10
地方港湾（県管理）	岩松港	0	3	0	2	2
地方港湾（県管理）	御荘港	1	5	0	2	3
地方港湾（県管理）	宮浦港	1	17	0	6	6
地方港湾（県管理）	吉海港	0	6	0	4	4
地方港湾（県管理）	伯方港	0	8	0	4	4
地方港湾（県管理）	弓削港	1	19	1	10	10
地方港湾（県管理）	中島港	0	13	0	1	1
地方港湾（市町管理）	八幡浜港	7	22	5	14	19
地方港湾（市町管理）	森上港	0	4	0	1	1
地方港湾（市町管理）	堀江港	0	3	0	1	1
地方港湾（市町管理）	三瓶港	2	8	1	5	7
地方港湾（市町管理）	三机港	1	11	0	3	4
地方港湾（市町管理）	伊方港	2	20	1	8	8
地方港湾（市町管理）	吉田港	0	14	0	13	13
地方港湾（市町管理）	大見港	0	4	0	1	1
地方港湾（市町管理）	田ノ浦港	0	3	0	2	2
地方港湾（市町管理）	北浦港	0	4	0	2	2
地方港湾（市町管理）	前浜港	0	6	0	3	3
地方港湾（市町管理）	古江港	0	3	0	1	1
地方港湾（市町管理）	熊口港	0	3	0	1	1
地方港湾（市町管理）	枝越港	0	17	0	8	8
地方港湾（市町管理）	有津港	0	5	0	2	2
地方港湾（市町管理）	上浦港	0	19	1	12	13
地方港湾（市町管理）	岡村港	0	20	0	3	3
地方港湾（市町管理）	大下港	0	10	0	2	2
地方港湾（市町管理）	早川港	0	4	0	2	2
地方港湾（市町管理）	四坂港	0	2	0	1	1
地方港湾（市町管理）	小漕港	0	4	0	2	2
地方港湾（市町管理）	西部港	0	1	0	0	0
地方港湾（市町管理）	長江港	1	8	1	4	5
地方港湾（市町管理）	生名港	1	9	1	5	5
地方港湾（市町管理）	立石港	0	7	0	4	4
地方港湾（市町管理）	西中港	0	3	0	0	0
県合計		138	795	88	439	527

表 9-4-2 漁港別係留施設被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（2/6）

種別	名称	非耐震の係留施設		地震による被害		計
		岸壁 (箇所)	その他 (箇所)	岸壁 被害箇所数 (箇所)	その他 係留施設 被害箇所数 (箇所)	
第4種	佐田岬漁港	0	14	0	5	5
第4種	本浦漁港	7	31	1	6	8
第3種	八幡浜漁港	8	14	5	9	14
第3種	中浦漁港	7	29	3	11	14
第3種	深浦漁港	13	52	5	19	24
第2種	大島漁港	0	12	0	9	9
第2種	河原津漁港	0	11	0	5	5
第2種	大浜漁港	1	21	0	10	10
第2種	小部漁港	0	10	0	2	2
第2種	宮窪漁港	2	8	1	4	5
第2種	上灘漁港	0	12	0	6	6
第2種	豊田漁港	0	11	0	8	8
第2種	櫛生漁港	0	6	0	3	3
第2種	豊の浦漁港	1	5	0	1	2
第2種	三瓶漁港	5	10	3	7	10
第2種	狩浜漁港	0	11	0	10	10
第2種	石応漁港	0	15	0	12	12
第2種	平浦漁港	0	13	0	9	9
第2種	九島漁港	3	29	2	24	26
第2種	魚泊漁港	4	72	3	46	49
第2種	結出漁港	1	20	1	13	13
第2種	嘉島漁港	0	14	0	4	4
第2種	喜路漁港	0	12	0	2	2
第2種	柏崎漁港	0	13	0	7	7
第2種	西浦漁港	0	21	0	8	8
第2種	福浦漁港	3	26	1	8	9
第2種	船越漁港	7	20	3	7	10
第1種	二名漁港	0	3	0	3	3
第1種	川之江漁港	0	3	0	3	3
第1種	豊岡漁港	0	5	0	4	4
第1種	長津漁港	0	4	0	4	4
第1種	蕪崎漁港	0	5	0	4	4
第1種	天満漁港	0	14	0	11	11
第1種	沢津漁港	0	8	0	6	6
第1種	垣生漁港（垣生・長岩地区）	0	12	0	9	9
第1種	垣生漁港（長岩地区）	0	9	0	7	7
第1種	桜井漁港	0	11	0	5	5
第1種	来島漁港	0	6	0	3	3
第1種	小島漁港	0	8	0	3	3
第1種	馬島漁港	2	4	1	2	3
第1種	波方漁港	0	5	0	1	1
第1種	亀岡漁港	0	3	0	0	0
第1種	田の尻漁港	0	4	0	0	0
第1種	篠塚漁港	2	16	1	8	9
第1種	高井神漁港	0	7	0	4	4
第1種	江ノ島漁港	0	1	0	0	0
第1種	鯨漁港	0	8	0	4	4
第1種	上弓削漁港	0	9	0	4	4
第1種	浜都漁港	0	6	0	3	3
第1種	豊島漁港	1	8	1	5	6
第1種	佐島漁港	1	8	1	4	5

表 9-4-2 漁港別係留施設被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（3/6）

種別	名称	非耐震の係留施設		地震による被害		計
		岸壁 (箇所)	その他 (箇所)	岸壁 被害箇所数 (箇所)	その他 係留施設 被害箇所数 (箇所)	
第1種	岩城漁港（海原地区）	0	4	0	2	2
第1種	岩城漁港（岩城地区）	0	41	0	19	19
第1種	岩城漁港（津波地区）	0	1	0	0	0
第1種	北浦漁港	0	4	0	2	2
第1種	友浦漁港	2	8	1	4	5
第1種	余所国漁港	1	4	1	2	3
第1種	泊漁港	0	1	0	1	1
第1種	椋名漁港	0	8	0	5	5
第1種	下田水漁港	1	7	0	3	4
第1種	南浦漁港	0	3	0	1	1
第1種	志津見漁港	0	10	0	6	6
第1種	津島漁港	0	2	0	1	1
第1種	盛漁港	1	16	0	4	5
第1種	肥海漁港	0	6	0	2	2
第1種	台漁港	0	4	0	1	1
第1種	野々江漁港	0	5	0	2	2
第1種	口総漁港	0	7	0	2	2
第1種	宗方漁港	0	8	0	3	3
第1種	城谷漁港	0	5	0	1	1
第1種	小大下漁港	0	8	0	1	1
第1種	浅海漁港	0	3	0	0	0
第1種	大浦漁港	0	0	0	0	0
第1種	柳原漁港	0	15	0	2	2
第1種	磯河内漁港	0	4	0	1	1
第1種	小川漁港	0	2	0	0	0
第1種	安居島漁港	0	4	0	0	0
第1種	堀江漁港	0	9	0	2	2
第1種	高浜漁港	0	8	0	2	2
第1種	泊漁港(2)	2	10	1	4	4
第1種	御手洗漁港	0	5	0	2	2
第1種	鷺ヶ巣漁港	0	9	0	3	3
第1種	北浦漁港(2)	0	6	0	2	2
第1種	馬磯漁港	0	7	0	1	1
第1種	釣島漁港	1	10	0	4	4
第1種	長師漁港	0	10	0	1	1
第1種	神ノ浦漁港	1	6	0	1	1
第1種	睦月漁港	1	16	0	2	2
第1種	睦月漁港（梅ノ子）	0	1	0	0	0
第1種	野忽那漁港	1	9	0	1	1
第1種	上怒和漁港	1	14	0	1	1
第1種	元怒和漁港	1	10	0	1	1
第1種	津和地漁港	1	10	0	0	1
第1種	二神漁港	2	15	0	2	2
第1種	由利漁港	0	4	0	2	2
第1種	饒漁港（粟井）	0	1	0	0	0
第1種	饒漁港（宇和間、熊田）	0	7	0	1	1
第1種	饒漁港（吉木）	0	7	0	1	1
第1種	饒漁港（大泊）	0	1	0	0	0
第1種	饒漁港（畑里）	0	0	0	0	0
第1種	饒漁港（饒）	0	4	0	0	0

表 9-4-2 漁港別係留施設被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（4/6）

種別	名称	非耐震の係留施設		地震による被害		計
		岸壁 (箇所)	その他 (箇所)	岸壁 被害箇所数 (箇所)	その他 係留施設 被害箇所数 (箇所)	
第1種	森漁港	0	5	0	3	3
第1種	高野川漁港	0	0	0	0	0
第1種	喜多漁港	0	8	0	5	5
第1種	肱川口漁港	0	1	0	1	1
第1種	沖浦漁港	0	5	0	2	2
第1種	須沢漁港	0	1	0	0	0
第1種	出海漁港	0	6	0	4	4
第1種	青島漁港	0	7	0	2	2
第1種	磯崎漁港	0	16	0	11	11
第1種	喜木津漁港	0	10	0	7	7
第1種	西町漁港	0	10	0	5	5
第1種	川の石漁港	0	3	0	2	2
第1種	伊方越漁港	0	9	0	4	4
第1種	鳥津漁港	0	14	0	4	4
第1種	大成漁港	0	6	0	1	1
第1種	田之浦漁港	0	15	0	4	4
第1種	九丁漁港	0	9	0	2	2
第1種	伊方漁港	0	9	0	3	3
第1種	足成漁港	0	8	0	2	2
第1種	西小島漁港	0	12	0	5	5
第1種	田部漁港	0	9	0	4	4
第1種	四ッ浜漁港	0	11	0	4	4
第1種	塩成漁港	0	9	0	3	3
第1種	釜木漁港	0	5	0	1	1
第1種	平磯漁港	0	2	0	1	1
第1種	明神漁港（二名津）	1	12	0	3	4
第1種	明神漁港（明神）	0	6	0	2	2
第1種	松漁港	0	3	0	1	1
第1種	三崎漁港（与侈）	0	7	0	3	3
第1種	三崎漁港（半田）	0	1	0	0	0
第1種	三崎漁港（串ツナル）	0	2	0	1	1
第1種	三崎漁港（正野谷）	0	2	0	1	1
第1種	三崎漁港（影の平）	0	1	0	0	0
第1種	三崎漁港（長浜）	0	5	0	2	2
第1種	名取漁港	0	2	0	0	0
第1種	舌田漁港	0	3	0	2	2
第1種	川名津漁港	0	8	0	5	5
第1種	大釜漁港	0	1	0	1	1
第1種	真網代漁港	0	7	0	4	4
第1種	穴井漁港	0	10	0	6	6
第1種	大島漁港	0	8	0	2	2
第1種	周木漁港	0	6	0	3	3
第1種	長早漁港	0	7	0	4	4
第1種	二及漁港	0	8	0	5	5
第1種	垣生漁港	0	12	0	8	8
第1種	有太刀漁港	0	10	0	7	7
第1種	皆江漁港	0	10	0	6	6
第1種	下泊漁港	0	16	0	10	10
第1種	田の浜（高山）漁港	0	9	0	6	6
第1種	高山漁港	0	17	0	14	14

表 9-4-2 漁港別係留施設被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（5/6）

種別	名称	非耐震の係留施設		地震による被害		計
		岸壁 (箇所)	その他 (箇所)	岸壁 被害箇所数 (箇所)	その他 係留施設 被害箇所数 (箇所)	
第1種	渡江漁港	0	6	0	5	5
第1種	俵津漁港	0	15	0	13	13
第1種	大良漁港	0	4	0	3	3
第1種	奥浦漁港	0	28	0	25	25
第1種	南君漁港	0	18	0	16	16
第1種	玉津漁港（筋）	0	9	0	8	8
第1種	玉津漁港（白浦）	0	7	0	6	6
第1種	玉津漁港（深浦）	0	15	0	14	14
第1種	立目漁港	0	16	0	14	14
第1種	浅川漁港	0	2	0	2	2
第1種	赤松漁港	0	6	0	5	5
第1種	大小浜漁港	1	5	1	4	5
第1種	小池漁港	0	3	0	2	2
第1種	蕨漁港	0	5	0	4	4
第1種	船隠漁港	0	12	0	8	8
第1種	大内漁港	0	7	0	5	5
第1種	津の浦漁港	0	15	0	9	9
第1種	矢ヶ浜漁港	0	8	0	3	3
第1種	大島漁港（2）	1	6	0	2	2
第1種	蔣淵漁港	0	27	0	11	11
第1種	大池漁港	0	3	0	2	2
第1種	神崎漁港	0	9	0	5	5
第1種	島津漁港	0	2	0	1	1
第1種	狩津漁港	0	5	0	3	3
第1種	郡漁港	0	5	0	1	1
第1種	明海漁港	2	12	0	1	1
第1種	能登漁港	4	11	0	1	1
第1種	北福浦漁港	1	4	1	2	3
第1種	尻貝漁港	0	19	0	12	12
第1種	牛之浦漁港	0	12	0	8	8
第1種	木浦松漁港	0	8	0	5	5
第1種	国永漁港	6	18	4	12	16
第1種	鶉之浜漁港	0	18	0	12	12
第1種	大日提漁港	0	0	0	0	0
第1種	小日提漁港	0	5	0	3	3
第1種	田ノ浜漁港	0	5	0	3	3
第1種	田貳漁港	0	16	0	10	10
第1種	泥目水漁港	0	3	0	2	2
第1種	鼠鳴漁港	0	27	0	18	18
第1種	柿の浦漁港	0	30	0	20	20
第1種	曲島漁港	1	4	1	3	3
第1種	平井漁港	0	8	0	5	5
第1種	漁家漁港	0	2	0	1	1
第1種	成漁港	0	12	0	6	6
第1種	須下漁港	0	11	0	5	5
第1種	後漁港	0	4	0	2	2
第1種	鯉網代漁港	0	1	0	0	0
第1種	竹ヶ島漁港	0	6	0	3	3
第1種	網代漁港	0	6	0	3	3
第1種	魚神山漁港	0	3	0	1	1

表 9-4-2 漁港別係留施設被害箇所（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））（6/6）

種別	名称	非耐震の係留施設		地震による被害		
		岸壁 (箇所)	その他 (箇所)	岸壁 被害箇所数 (箇所)	その他 係留施設 被害箇所数 (箇所)	計 (箇所)
第1種	油袋漁港	0	5	0	3	3
第1種	家串漁港	0	8	0	5	5
第1種	平瀨漁港	0	6	0	4	4
第1種	御荘漁港	1	7	0	3	3
第1種	成川漁港	0	6	0	2	2
第1種	赤水漁港	0	1	0	0	0
第1種	高畑漁港	1	10	0	4	4
第1種	左右水漁港	0	4	0	2	2
第1種	猿鳴漁港	0	9	0	3	3
第1種	武者泊漁港	0	3	0	1	1
第1種	中玉漁港	0	3	0	1	1
県合計		103	1,946	43	965	1,008

5. 空港

東日本大震災では、仙台空港が津波の被害を受け、復旧までに約1ヶ月の時間を要し、物流、人の移動に支障をきたした。このため、松山空港の旅客ターミナル・滑走路・敷地を対象に、震度と液状化危険度から各想定地震における使用可能性を定性的に評価した。

被害の算出は、津波浸水想定による空港敷地内浸水の有無およびその影響、平均的な震度階級（計測震度の平均）、液状化危険度（PL値の平均）を整理することとした。

5.1 手法

空港施設被害の評価手法を示す。

空港施設の津波による浸水の有無、耐震化状況および滑走路の液状化対策状況に基づく評価を行った。

○想定内容：空港敷地内計測震度、液状化危険度、浸水有無

○参考先：内閣府（2013）¹、高知県（2013）³

5.1.1 東日本大震災で得られた知見等

- (1) 東北地方の仙台空港を除く空港は当日あるいは翌日に運用再開した。なかでも山形、花巻、福島空港については翌日あるいは翌々日に24時間体制の運用を実施した。
- (2) 仙台空港では、津波によって空港全体が冠水して使用不可能な状態に陥ったが、空港ビルは旅客、住民、職員の避難場所となる役割を担った。空港復旧のため航空局および米軍による土砂・がれきの除去作業が行われた結果、3月16日には1,500メートルの滑走路で救援機の暫定的な使用が開始され、29日からは3,000メートルでの使用が可能となった。その後航空保安施設等の復旧作業が完了し、4月13日からは、民間機の就航が再開されている。9月25日には空港ビルも完全復旧し、国際線定期便の運航が再開された。

5.1.2 採用する手法

- (1) 津波浸水深分布と空港位置を重ねあわせ、各空港の津波による浸水の有無を評価する。
- (2) 各空港建物の耐震化状況に基づき、空港施設（旅客ターミナルビル、管制塔等）の機能支障について検討する。
- (3) 滑走路の液状化対策状況に基づき、滑走路の機能支障について検討する。

5.2 結果

空港施設における地震動（計測震度）、液状化（PL値）、津波（浸水深）の結果を表9-5-1に示す。松山空港において、南海トラフ巨大地震陸側ケースによる地震動想定、津波浸水想定、液状化危険度想定から、震度6弱以上の揺れが発生し、空港敷地に80cmの津波が到達し、滑走路の広範囲で液状化が発生する可能性が高いと想定された。

³ 高知県（2013）：〔高知県版〕南海トラフ巨大地震による被害想定概要、平成25年5月。

表 9-5-1 空港施設地震動等状況

ケース名	地震動	液状化	津波
	計測震度	PL 値※	浸水深
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	6 弱	極めて高い	0.81m
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	7	極めて高い	0.81m
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	6 弱	極めて高い	0.81m
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	6 弱	極めて高い	0.81m
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 1）	6 弱	極めて高い	-
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 2）	6 弱	極めて高い	-
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 1）	5 強	極めて高い	-
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 2）	5 弱	かなり高い	-
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 1）	5 弱	かなり高い	-
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 2）	5 強	かなり高い	-
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	5 弱	高い	-
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	5 弱	高い	-
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	6 弱	極めて高い	-
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	6 弱	極めて高い	-

※ PL 値と液状化危険度の関係

30.0 < PL : 液状化危険度は極めて高い

15.0 < PL ≤ 30.0 : 液状化危険度はかなり高い

5.0 < PL ≤ 15.0 : 液状化危険度は高い

0.0 < PL ≤ 5.0 : 液状化危険度は低い

表 9-5-2 施設別の空港施設地震動等状況（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

施設		地震動	液状化	津波
		計測震度	PL 値	浸水深 (m)
旅客ターミナル	大阪航空局松山空港事務所	6 弱	極めて高い	—
旅客ターミナル	松山空港ターミナルビル	6 強	極めて高い	—
旅客ターミナル	(財) 空港環境整備協会松山事務所	6 強	極めて高い	—
貨物ターミナル	日本航空国内貨物	6 強	極めて高い	—
貨物ターミナル	全日空貨物	6 強	極めて高い	—
貨物ターミナル	(株) 近鉄エクスプレス四国	6 強	極めて高い	—
貨物ターミナル	名鉄航空	6 強	極めて高い	—
貨物ターミナル	佐川グローバルロジスティクス	6 強	極めて高い	—
貨物ターミナル	ヤマト運輸 (株) エクスプレス松山営業所	6 強	極めて高い	—
その他施設	大阪航空局松山空港電源局舎	6 弱	極めて高い	—
その他施設	愛媛航空 (株)	6 弱	極めて高い	0.11
その他施設	(財) 航空保安協会松山事務所	6 弱	極めて高い	0.28
その他施設	愛媛県警察航空隊	6 強	極めて高い	0.35
その他施設	藤村石油 (株) 空港営業所	6 弱	極めて高い	0.14
その他施設	松山空港予備電源局舎	6 弱	極めて高い	—
その他施設	協和道路 (株) 松山空港工事事務所	6 弱	極めて高い	—
滑走路		7	極めて高い	—

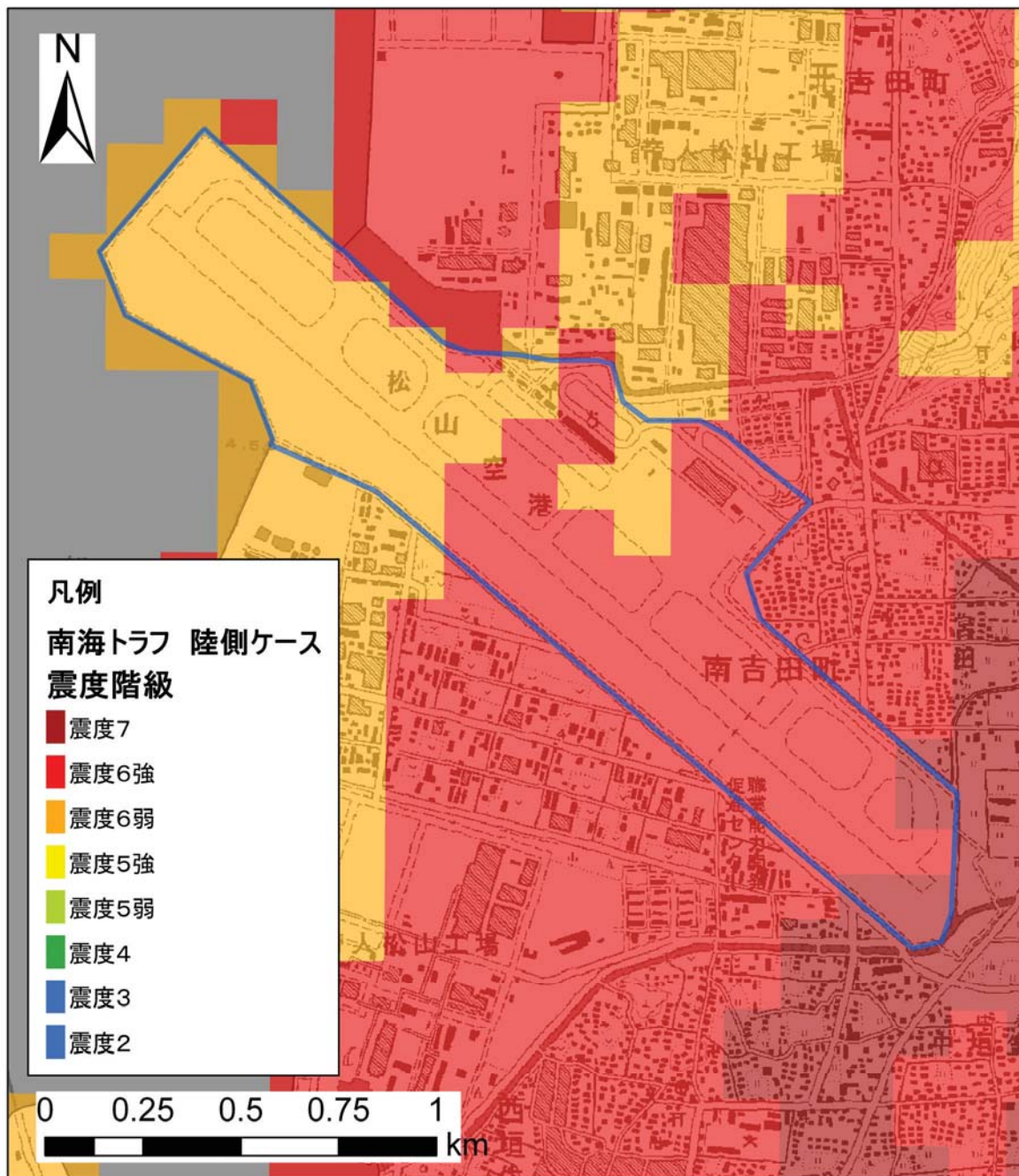


図 9-5-1 松山空港の震度分布 南海トラフ巨大地震（陸側ケース）

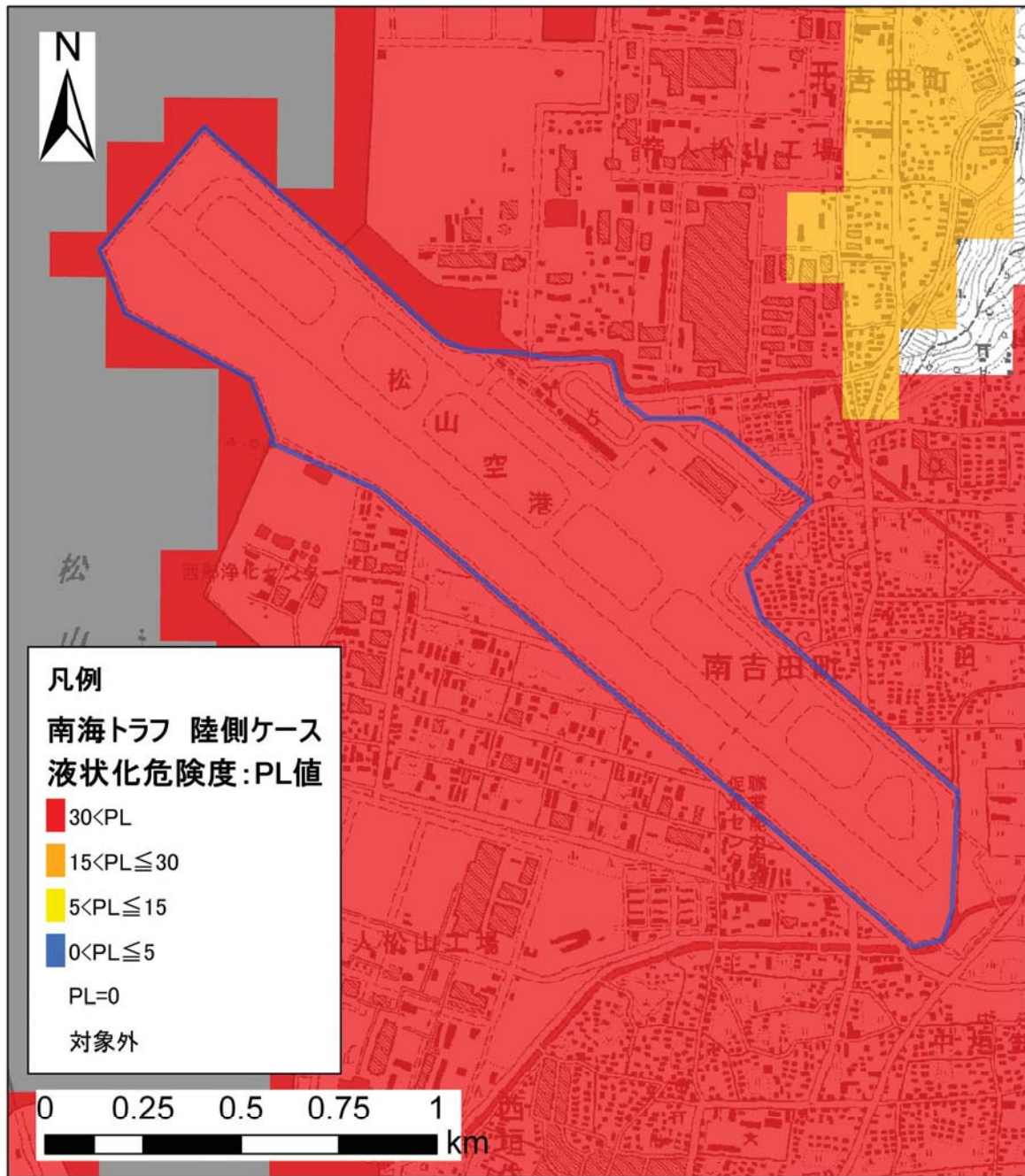


図 9-5-2 松山空港の液状化危険度 南海トラフ巨大地震（陸側ケース）

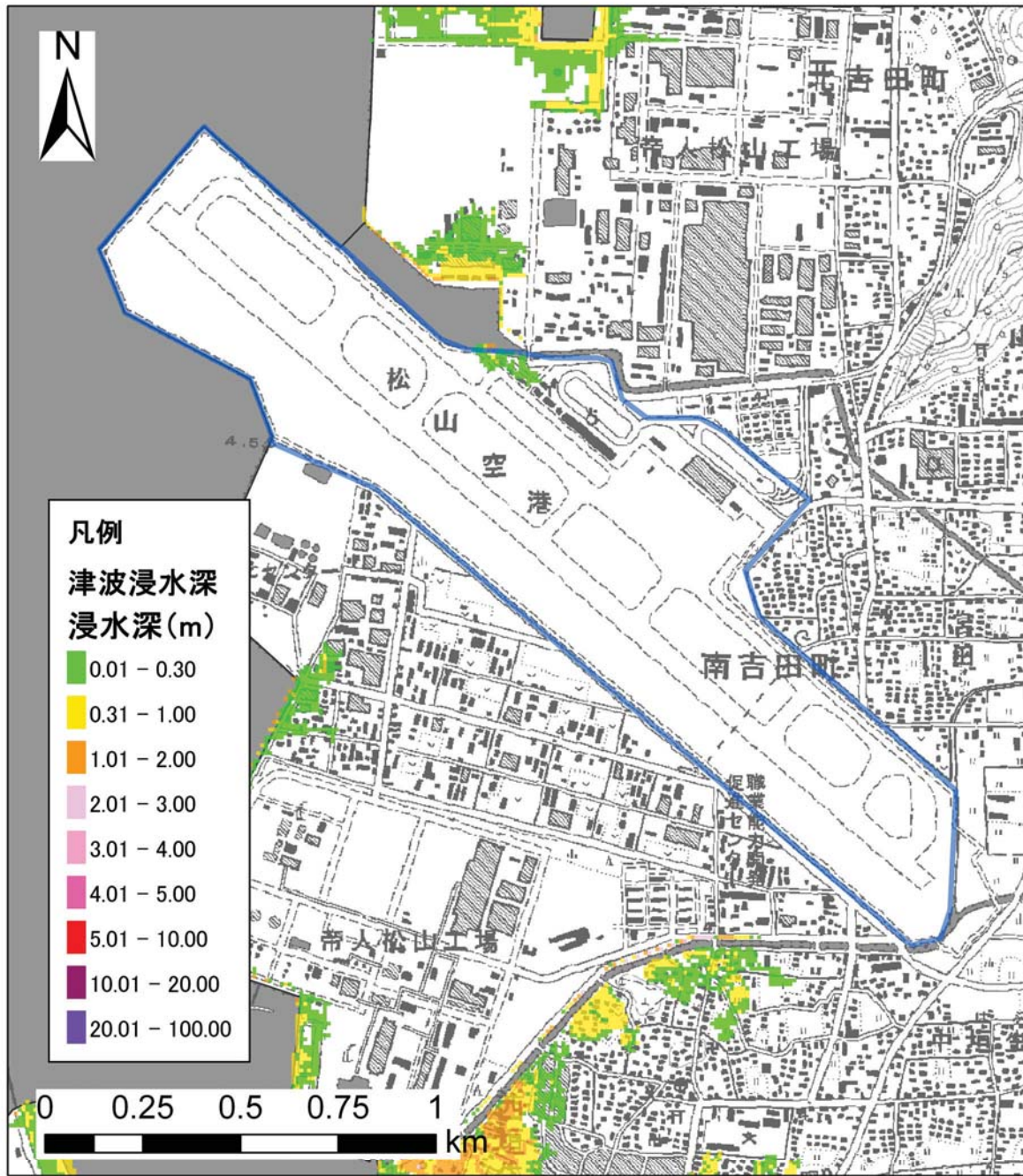


図 9-5-3 松山空港の津波浸水分布 南海トラフ巨大地震

6. 交通施設被害の課題・考察

6.1 算出における課題

(1) 道路（緊急輸送道路）

応急活動上の物資・要因等の広域的緊急輸送を行なう「緊急輸送道路」を本調査対象として被害を算出したが、今後は地域の防災対策検討の支援を目的として、緊急輸送道路以外の道路を調査対象として路線位置図、道路台帳を各管理者から収集し、より詳細に道路被害を算出することが重要と考える。

(2) 鉄道

JR 四国および伊予鉄道の線路距離を参考に、軌道中心線での評価を実施したが、今後評価手法が確立すれば、車庫、切り替えポイント等の位置データを収集し、個別の被害を算出することが重要と考える。

(3) 港湾

揺れによる港湾（漁港含む）の係留施設の被害箇所数を算出したが、今後は、防波堤の設計データや耐震診断結果データを評価する手法が確立できれば、津波による港湾被害をより詳細に算出することが重要と考える。

6.2 算出における考察

(1) 道路（緊急輸送道路）

道路被害が最も多いのは、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で、道路路線別でみると、国道56号線が最も多く、次いで国道11号線となっている。市町別でみると、四国中央市の被害箇所数が最も多く、次いで西予市の順となっている。四国中央市では、震度が高い範囲の割合が多く、また、道路延長母数も長いため、被害箇所数が多くなる結果となり、一方、西予市は津波の浸水による道路被害が最も多い結果となる。

(2) 鉄道

鉄道被害が最も多いのは、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で、市町別でみると、松山市が最も多く、次いで大洲市の順となっている。松山市は、宇和島市、四国中央市、西予市等と比較して震度が高い範囲の面積が少ないが、伊予鉄道郊外電車の路線が震度が高い松山市中心部に敷設されていることもあり、被害箇所数が多くなる。加えて、津波浸水域にある鉄道敷設延長が他市町と比べて長いため、被害箇所数が多い結果となる。

(3) 港湾

港湾被害が最も多いのは、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で、港湾施設別で見ると、重要港湾（県管理）の三島川之江港が最も多く、次いで重要港湾（市町管理）の新居浜港となっている。市町別で見ると、四国中央市で最も被害が多く、次いで今治市の順となっている。四国中央市では、地震動が強い範囲の面積が多いために被害箇所数が多くなり、一方、今治市では、地震動の強い範囲は多くはないものの、岸壁等の箇所数が県内最多であるため、被害箇所数が多い結果となる。

第10編 生活支障

生活支障については、揺れやそれに伴う建物、ライフライン等の被害想定の結果をふまえ、県民の生活に制約が生じるおそれがある物資不足量、医療機能支障や帰宅困難者等を想定した。

1. 現況

1.1 帰宅困難者

平成22年国勢調査従業地・通学地集計 従業地・通学地による人口・産業等集計（総務省統計局）データをもとに、市町間通勤通学移動人口を整理した。

表 10-1-1 市町間通勤通学移動人口 (1/2)¹

従業地 市町名	常住地										
	松山市	今治市	宇和島市	八幡浜市	新居浜市	西条市	大洲市	伊予市	四国中央市	西予市	
松山市	310,812	1,985	200	183	352	684	426	3,202	122	108	
今治市	1,874	94,853	2	8	359	2,221	3	11	54	2	
宇和島市	168	20	49,452	173	2	7	171	9	5	742	
八幡浜市	191	11	118	23,043	2	6	922	15	3	530	
新居浜市	306	344	2	2	70,930	3,743	1	4	2,173	3	
西条市	694	3,039	7	1	5,951	62,060	8	15	302	4	
大洲市	746	17	128	1,028	9	31	27,579	168	4	464	
伊予市	6,232	42	25	39	20	28	241	19,674	5	12	
四国中央市	124	81		1	2,253	225	1		53,954	3	
西予市	182	13	793	1,381	3	10	755	8	5	21,923	
東温市	6,603	94	8	8	54	221	28	177	15	6	
上島町	2	94				1					
久万高原町	243		1			2	2	9		1	
松前町	6,653	65	14	21	22	37	70	1,165	4	10	
砥部町	4,891	42	6	10	12	40	25	445	4	7	
内子町	478	3	19	105	7	9	1,519	192	1	59	
伊方町	25	2	9	760			76	1		32	
松野町	4		423	5			3			22	
鬼北町	24	3	1,252	13	1		26			100	
愛南町	48	61	583	11	2	1	12		7	16	
他県	1,235	1,252	172	80	383	328	81	27	2,601	53	

表 10-1-2 市町間通勤通学移動人口 (2/2)¹

従業地 市町名	常住地										
	東温市	上島町	久万高原町	松前町	砥部町	内子町	伊方町	松野町	鬼北町	愛南町	
松山市	7,315	7	308	4,902	2,793	107	47		5	8	
今治市	91	156		9	20						
宇和島市	5	2		7	2	4	24	120	684	275	
八幡浜市	14			10	4	60	1,182	1	3		
新居浜市	56	3		2	3		3			1	
西条市	245	1	5	7	16		9			2	
大洲市	91		5	63	26	978	146	1	9		
伊予市	353	1	26	1,634	373	83	12		3	2	
四国中央市	8		1	3							
西予市	8		4	7	5	56	114	4	68	9	
東温市	22,029		18	154	280	9	3				
上島町		3,958									
久万高原町	23		5,164	6	51	5	1				
松前町	299		25	16,407	311	13	5		2	1	
砥部町	555	2	129	378	10,758	29	5				
内子町	29		61	35	69	9,547	6		2	1	
伊方町	2					1	7,040				
松野町							2	1,897	378	2	
鬼北町	3			1				131	5,626	16	
愛南町	2			1	1	1			5	12,101	
他県	60	522	11	11	23	6	49	38	85	284	

¹ 総務省統計局(2010)：従業地・通学地による人口・産業等集計、平成22年国勢調査、第3表。

1.2 物資

県および市町の物資備蓄量を示す。

表 10-1-3 県および市町別物資備蓄量²

市町名	備蓄箇所	備蓄倉庫 延床面積 (m ²)	乾パン (缶)	缶詰 (缶)	アルファ米 (食)	即席麺 (食)	おかゆ (食)	飲料水 (リットル)	毛布 (枚)
松山市	38	1,110	0	4,908	17,050	0	7,350	3,576	19,311
今治市	24	1,188	9,792	0	2,600	0	0	5,652	4,235
宇和島市	4	48	1,104	1,032	1,250	0	0	5,520	600
八幡浜市	2	31	852	2,525	880	0	0	2,325	690
新居浜市	1	101	1,152	170	1,839	0	0	3,558	1,585
西条市	10	254	871	0	1,840	0	0	0	898
大洲市	4	79	2,310	2,638	2,406	0	0	4,400	610
伊予市	3	146	236	1,008	650	0	0	413	372
四国中央市	11	457	936	0	900	0	0	5,547	1,156
西予市	6	446	0	0	3,600	150	1,000	8,664	1,268
東温市	7	114	18	0	2,850	0	0	11,400	250
上島町	9	18	360	1,120	1,100	0	1,100	1,200	900
久万高原町	4	38	0	360	390	50	90	0	110
松前町	2	20	0	0	0	0	0	1,392	150
砥部町	4	25	0	1,656	1,350	0	0	204	535
内子町	4	105	0	0	0	0	0	3,348	436
伊方町	3	100	9,600	0	20,000	0	0	4,500	2,000
松野町	1	69	98	0	200	0	0	156	70
鬼北町	2	25	316	384	200	0	0	360	50
愛南町	13	241	5,568	2,940	2,720	0	0	4,177	1,725
愛媛県	7	85	0	0	0	0	0	0	4,530
県合計	159	4,701	33,213	18,741	61,825	200	9,540	66,392	41,481

² 愛媛県危機管理課(2013)：県および市町別物資備蓄量(平成25年2月1日現在)。

市町別の応急給水能力一覧を示す。

表 10-1-4 市町別応急給水能力³

市町名	給水車	移動式蛇口	ポリタンク	給水袋	その他 資機材	合計
松山市	4,000	0	111,080	24,000	0	139,080
今治市	2,000	0	26,730	2,400	0	31,130
宇和島市	0	0	28,720	42,000	27,000	97,720
八幡浜市	0	1,000	10,942	6,000	0	17,942
新居浜市	0	0	5,500	20,340	8,771	34,611
西条市	0	0	19,860	1,200	0	21,060
大洲市	1,000	0	1,700	4,230	0	6,930
伊予市	0	0	1,700	0	5,000	6,700
四国中央市	1,000	0	800	15,000	47,000	63,800
西予市	0	0	2,700	3,600	0	6,300
東温市	0	0	8,920	600	2,000	11,520
上島町	0	0	1,100	0	0	1,100
久万高原町	5,000	0	660	0	24,000	29,660
松前町	0	0	1,500	0	0	1,500
砥部町	0	0	7,240	10,800	0	18,040
内子町	0	1,000	200	6,000	0	7,200
伊方町	0	0	7,200	0	0	7,200
松野町	0	0	0	0	0	0
鬼北町	0	0	7,300	0	6,000	13,300
愛南町	0	0	5,160	0	0	5,160
南予水道企業団	0	0	2,500	0	0	2,500
津島水道企業団	0	0	0	0	0	0
県合計	13,000	2,000	251,512	136,170	119,771	522,453

³ 愛媛県環境政策課(2013)：市町別応急給水能力(平成24年12月31日現在)を一部修正。

表 10-1-5 その他資機材による応急給水能力内訳³

宇和島市	災害対策用造水機 1 基 (処理水量 2.0m ³ /時間) 1 日当たり 12 時間稼働見込 非常用飲料水 (ペットボトル水) 6,000 本 (500ml/本)
新居浜市	給水タンク (スチール) 1.5 m ³ 2 個 簡易水槽 (1m ³) 5 個、大島小学校 (学校プール浄化システム 2.3 m ³ /日) ※ 島人口を上限 (60 人)
伊予市	車載用ステンレスタンク 4m ³ ×1 台、車載用ステンレスタンク 1m ³ ×1 台
四国中央市	給水タンク (2m ³) 2 基、給水タンク (1m ³) 1 基、仮設水槽 (1m ³) 42 基
東温市	可搬式ステンレス製給水タンク 1m ³ ×2 台
久万高原町	緊急浄水装置 (UF) Q=24m ³ /日
鬼北町	仮設水槽 (Q=1m ³) 2 基、仮設水槽 (Q=2m ³) 2 基

1.3 医療機能

県内医療機関の一日平均患者数を整理した。市町別医療機関数、一日平均患者数を示す。

表 10-1-6 市町別医療機関数および一日平均患者数⁴

市町名	二次医療圏	医療 機関数	一日平均患者数	
			入院 (人)	外来 (人)
松山市	松山	383	5,451	51,255
今治市	今治	129	2,323	29,862
宇和島市	宇和島	77	1,265	5,521
八幡浜市	八幡浜・大洲	39	1,046	2,229
新居浜市	新居浜・西条	106	1,904	14,738
西条市	新居浜・西条	106	1,536	5,375
大洲市	八幡浜・大洲	52	801	2,708
伊予市	松山	31	316	1,450
四国中央市	宇摩	66	987	4,251
西予市	八幡浜・大洲	42	341	1,866
東温市	松山	30	1,123	2,821
上島町	今治	5	0	174
久万高原町	松山	12	107	467
松前町	松山	27	206	1,190
砥部町	松山	16	38	602
内子町	八幡浜・大洲	14	77	622
伊方町	八幡浜・大洲	12	52	1,871
松野町	宇和島	6	17	146
鬼北町	宇和島	13	195	648
愛南町	宇和島	21	286	1,163
県合計		1,187	18,071	128,958

⁴ えひめ医療情報ネット (<http://www.qq.pref.ehime.jp/>) (平成 23 年度)

1.4 仮設トイレ

各市町から収集したトイレ備蓄量を整理した。市町別仮設・簡易トイレ数量を示す。

表 10-1-7 市町別仮設・簡易トイレ数量

市町名	仮設トイレ	仮設トイレタイプ	簡易トイレ
松山市	0	-	1,315
今治市	0	-	74
宇和島市	0	-	42
八幡浜市	0	-	5
新居浜市	33	全て洋式	105
西条市	0	-	855
大洲市	0	-	240
伊予市	0	-	116
四国中央市	0	-	0
西予市	0	-	39
東温市	54	全て洋式	15
上島町	0	-	12
久万高原町	0	-	15
松前町	0	-	0
砥部町	0	-	3
内子町	0	-	12
伊方町	0	-	0
松野町	0	-	2
鬼北町	0	-	0
愛南町	0	-	100
愛媛県	0	-	50
県合計	87	-	3,000

2. 避難者

建物被害やライフライン被害に伴い、避難所生活または疎開を強いられる住居制約者を避難者とみなして、1日後、1週間後、1ヶ月後の避難者を市町別に想定した。

建物被害やライフライン被害が最大となる、冬18時、強風時の条件で想定した。

2.1 手法

避難者の想定方法、算出式を示す。

津波浸水域（沿岸部）と、津波の影響を受けない範囲（内陸部）の避難者数を区分して算出した。避難者の想定は、地震や津波により自宅を失う、あるいは断水により自宅での生活が困難となり避難所への避難が必要となる人数を発災日から1日後、1週間後、1ヶ月後の時系列毎に想定した。

○想定内容：避難者数

○参考先：内閣府(2013)⁵

2.1.1 津波浸水域外における避難者

全避難者数は、次の式により算出した。

$$\text{全避難者数} = (\text{全壊棟数} + 0.13 \times \text{半壊棟数}) \times 1 \text{棟当たりの平均人員} \\ + \text{断水人口}^{\ast 1} \times \text{断水時生活困窮度}^{\ast 2}$$

※1 断水人口は、自宅建物被害を原因とする避難者を除く断水世帯人員を示す。

※2 断水時生活困窮度とは、自宅建物は大きな損傷をしていないが、断水が継続されることにより自宅で生活し続けることが困難となる度合を意味する。時間とともに数値は大きくなる。阪神・淡路大震災の事例によると、水が手に入れば自宅の被害がひどくない限りは自宅で生活するようになり、半壊の人でも水道が復旧すると避難所から自宅に帰っており、逆に断水の場合には生活困窮度が増す。

断水時生活困窮度は、(当日・1日後)0.0 ⇒ (1週間後)0.25 ⇒ (1ヶ月後)0.90とした。

阪神・淡路大震災(1995)の被害実績および南海トラフ巨大地震による被害の甚大性・広域性を考慮して、発災当日・1日後、1週間後、1ヶ月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を次のように想定した。

避難所避難者：避難所外避難者

$$(\text{当日} \cdot 1 \text{日後}) 60:40 \Rightarrow (\text{1週間後}) 50:50 \Rightarrow (\text{1ヶ月後}) 30:70$$

⁵ 内閣府(2013)：南海トラフ巨大地震の被害想定項目および手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額等～。

2.1.2 津波浸水域における避難者

津波浸水域における避難者は、災害発生直後（3日間）とそれ以降（4日目以降）でそれぞれ次のように想定した。

(1) 地震発生直後（3日間）における避難者数の想定手法

全壊建物・半壊建物の住民は全員が避難するものとした。

また、一部損壊以下の被害建物（床下浸水を含む）も、津波警報に伴う避難指示・勧告により全員が避難するものとした。

なお、避難所避難者と避難所外避難者は、東日本大震災における浸水範囲の全人口は約60万人（総務省統計局の集計より）であるのに対し、内閣府の集計による最大の避難所避難者数は約47万人（3月14日）で、その内沿岸部の避難所避難者数は約40万人であることから、次の式により、その比を設定した。

$$\text{避難所避難者} : \text{避難所外避難者} = 40 : (60 - 40) = 2 : 1$$

$$\text{避難所避難者数(発災当日～発災2日後)} = \text{津波浸水域の居住人口} \times 2/3$$

(2) 地震発生後4日目以降の避難者数の算出手法

4日目以降の避難者は、次の式により算出した。

$$\text{全避難者数} = (\text{全壊棟数} + 0.13 \times \text{半壊棟数}) \times 1 \text{棟当たりの平均人員} \\ + \text{断水人口} \times \text{断水時生活困窮度}$$

ここで、断水時生活困窮度は、（1週間後）0.25⇒（1ヶ月後）0.90

なお、東日本大震災の避難状況および南海トラフ巨大地震による被害の甚大性・広域性を考慮して、1週間後、1ヶ月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を次のように想定した。

$$(\text{避難所避難者} : \text{避難所外避難者}) = (1 \text{週間後}) 90 : 10 \Rightarrow (1 \text{ヶ月後}) 30 : 70$$

2.2 結果

避難者の算出結果を示す。

表 10-2-1 全避難者（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	全避難者数（人）		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	265,106	136,191	152,028
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	436,750	466,888	558,902
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	259,889	129,426	134,805
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	265,958	130,153	152,504
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	10,493	18,150	13,894
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	8,596	14,904	12,695
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	4,740	8,238	5,616
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	3,004	5,090	3,447
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	54,924	93,894	115,985
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	63,502	112,606	134,457
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	42,642	69,538	85,093
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	36,180	70,103	79,976
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 1）	77,155	165,917	157,962
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 2）	51,334	123,251	107,387

表 10-2-2 避難所避難者（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所避難者数（人）		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	174,799	91,747	45,608
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	277,786	275,215	167,670
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	171,669	86,898	40,442
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	175,310	88,700	45,751
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	6,296	9,075	4,168
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	5,157	7,452	3,809
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	2,844	4,119	1,685
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	1,802	2,545	1,034
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	32,955	46,947	34,796
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	38,101	56,303	40,337
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	25,585	34,769	25,528
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	21,708	35,052	23,993
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 1）	46,293	82,958	47,389
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 2）	30,800	61,626	32,216

表 10-2-3 避難者（南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町名	全避難者数（人）			避難所避難者数（人）		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	89,002	85,628	60,518	56,647	46,212	18,156
今治市	40,306	44,630	44,963	26,156	25,637	13,489
宇和島市	52,588	47,089	63,935	34,113	33,430	19,180
八幡浜市	19,833	19,676	28,671	12,889	13,730	8,601
新居浜市	54,753	58,428	81,348	34,523	34,109	24,404
西条市	54,448	54,757	76,145	34,734	34,228	22,844
大洲市	12,111	19,421	28,438	7,389	10,029	8,531
伊予市	12,486	12,977	12,234	7,900	7,332	3,670
四国中央市	31,999	43,554	60,249	19,559	22,828	18,075
西予市	19,739	23,715	30,756	12,326	14,180	9,227
東温市	5,199	11,876	16,251	3,119	5,938	4,875
上島町	2,932	3,365	4,802	1,848	1,916	1,440
久万高原町	1,401	2,652	2,571	841	1,326	771
松前町	18,206	14,271	20,216	11,783	9,514	6,065
砥部町	671	4,379	4,085	403	2,190	1,226
内子町	2,339	4,762	4,403	1,403	2,381	1,321
伊方町	4,091	2,658	3,215	2,710	2,104	964
松野町	1,071	1,882	2,755	642	941	826
鬼北町	3,335	5,191	6,319	2,001	2,595	1,896
愛南町	10,239	5,976	7,028	6,798	4,596	2,108
県合計	436,750	466,888	558,902	277,786	275,215	167,670

3. 帰宅困難者

帰宅困難者として、帰宅困難者数および居住ゾーン外への外出者数を想定した。

3.1 手法

帰宅困難者の想定方法、算出式を示す。

帰宅困難者として、帰宅困難者数（市町外から来ている人で帰宅できない人）、および居住ゾーン外への外出者数（市町外に外出している人で帰宅できない人）を想定した。

なお、想定するシーンは、外出者数が最も多い昼 12 時とした。

○想定内容：帰宅困難者数、居住ゾーン外への外出者数

○参考先：内閣府（2013）⁵

3.1.1 帰宅困難者数

代表交通手段が鉄道、バス、自動車、オートバイの「帰宅距離別滞留人口」に対して、東日本大震災の帰宅実態調査結果に基づく外出距離別帰宅困難率を乗じて想定した。想定にあたっては、次の前提を設定した。

- (1) 代表交通手段が徒歩・自転車の場合、災害時においても徒歩・自転車で帰宅すると考え、全員が「帰宅可能」とした。
- (2) 通勤・通学者の利用交通機関の設定においては、平成 22 年国勢調査 従業地・通学地集計 従業地・通学地による人口・産業等集計（総務省統計局） 第 12 表「常住地又は従業地による利用交通手段（9 区分）別 15 歳以上自宅外就業者および通学者数」を用いて設定した（表 10-3-1）。
- (3) 「通勤・通学距離が短い人は、歩行・自転車を利した」ことを前提として配分することとし、自市町内への通勤・通学者に歩行・自転車を優先的に配分し、以降、市町役場間の直線距離が近い自治体に対する通勤・通学者に割り当てる。
- (4) 代表交通手段が鉄道、バス、自動車、オートバイの場合、公共交通機関の停止、道路等の損壊・交通規制の実施等のため、これら交通手段による帰宅は当面の間は困難であり、比較的近距离の場合は徒歩で帰宅し、遠距離の場合は帰宅が難しい状況となると想定した。
- (5) 東日本大震災の帰宅実態調査結果に基づく外出距離別帰宅困難者率^{*}を設定し、パーソントリップ調査に基づく代表交通手段が鉄道、バス、自動車、オートバイの現在地ゾーン別居住地ゾーン別滞留人口（＝帰宅距離別滞留人口）に対して適用し、帰宅困難者数を算出した。
- (6) 外出距離別帰宅困難率は、東日本大震災発災当日の状況も踏まえて求めることとし、外出距離には「市町役場間の距離」を採用した。

$$\text{外出距離別帰宅困難率} = (0.0218 \times \text{外出距離 (km)}) \times 100$$

- (7) 滞留人口は平成 22 年国勢調査をもとに作成。昼夜間人口は県外からの流出入を差し引いた値。

※ 東日本大震災当日は道路の交通規制がかからなかったことから自動車・オートバイ等での帰宅が可能であった点を踏まえ、帰宅困難率は、代表交通手段が鉄道である外出者のデータをもとに当日に帰宅できなかった人の割合として設定。

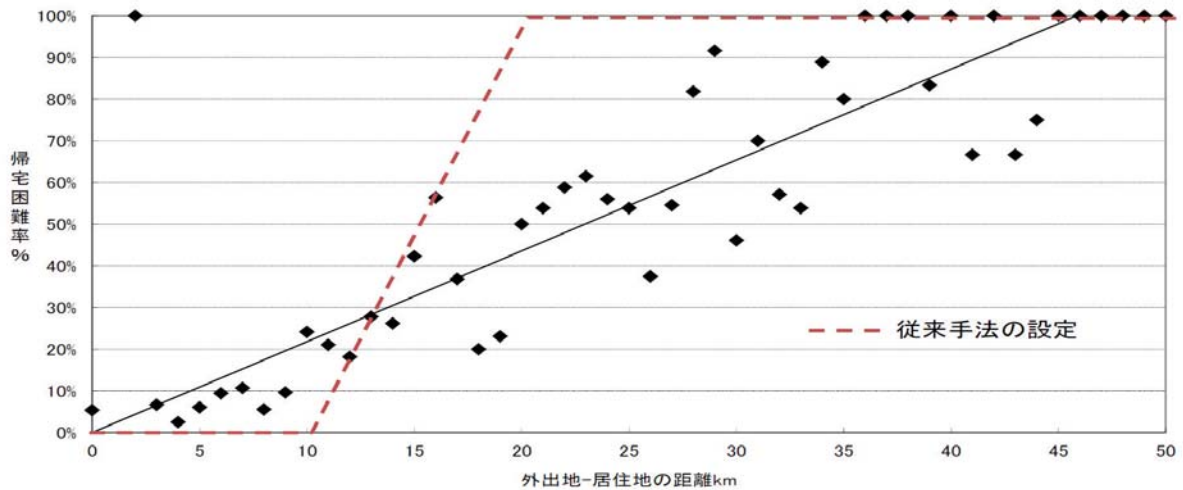


図 10-3-1 外出距離別の帰宅困難率（交通手段が鉄道の場合）

3.1.2 居住ゾーン外への外出者数

外出者数は居住ゾーン（居住市町）外への通勤・通学者数を対象とした。

- (1) 居住ゾーンの外へ通勤・通学している者は、地震後の混乱の中で安全確保等のために少なくともしばらくの間はその場で待機する必要がある者として想定した。
- (2) 外出者数は、平成 22 年国勢調査結果の集計表「従業地・通学地による常住市町村、男女別 15 歳以上就業者数および 15 歳以上通学者数(15 歳未満通学者を含む通学者一特掲) — 都道府県、市町村」による各市町外からの通勤者・通学者数とした。

表 10-3-1 常住地又は従業地・通学地による利用交通手段(9 区分)別
15 歳以上自宅外就業者および通学者数⁶

区 分	常住地による 15 歳以上 自宅外就業者・通学者数	常住地による 15 歳以上 自宅外就業者・通学者数 自市町で従業・通学	常住地による 15 歳以上 自宅外就業者・通学者数 他市町で従業・通学
総数 (利用交通手段)	610, 330	499, 434	109, 684
徒歩のみ	40, 019	39, 452	567
鉄道・電車	24, 780	13, 075	11, 705
乗合バス	9, 471	7, 425	2, 046
勤め先・学校のバス	3, 671	2, 172	1, 499
自家用車	354, 795	275, 944	78, 851
ハイヤー・タクシー	1, 133	900	233
オートバイ	64, 217	55, 248	8, 969
自転車	124, 570	114, 647	9, 923
その他	10, 064	6, 718	3, 346
不詳	8, 115	5, 002	1, 901

※ 利用交通手段に対して複数回答しているものも含まれている(例えば、自転車と鉄道の併用等の場合)ため、総数は各区分の合計と一致しない。

⁶ 総務省(2010)：従業地・通学地による人口・産業等集計、平成 22 年国勢調査、第 12 表。

3.2 結果

帰宅困難者・居住ゾーン外への外出者の算出結果を示す。

表 10-3-2 帰宅困難者・居住ゾーン外への外出者

ケース名	帰宅困難者 (人)	居住ゾーン外 への外出者 (人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	142,726	135,387
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	142,726	135,387
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	142,726	135,387
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	142,726	135,387
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	142,222	134,883
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	142,693	135,354
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	135,288	127,949
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	133,742	126,403
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	121,278	113,939
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	122,635	115,296
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	122,635	115,296
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	122,635	115,296
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	142,222	134,883
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	142,222	134,883

※ 帰宅困難者数には県外常住者を含む。

※ 居住ゾーン外への外出者数には県外からの通勤・通学者は含まない。

※ 徒歩、自転車以外を対象とした。

表 10-3-3 帰宅困難者・居住ゾーン外への外出者
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース))

市町名	帰宅困難者 (人)	居住ゾーン外への 外出者 (人)
松山市	36,310	25,273
今治市	17,899	15,769
宇和島市	7,714	6,178
八幡浜市	4,679	4,131
新居浜市	6,938	6,381
西条市	15,737	16,842
大洲市	5,683	4,394
伊予市	5,542	8,793
四国中央市	13,234	10,562
西予市	2,564	3,905
東温市	8,424	8,622
上島町	813	333
久万高原町	829	518
松前町	5,152	8,117
砥部町	3,263	6,297
内子町	1,822	2,807
伊方町	1,149	824
松野町	267	787
鬼北町	1,112	1,622
愛南町	3,594	3,233
県合計	142,726	135,387

※ 帰宅困難者数には県外常住者を含む。

※ 居住ゾーン外への外出者数には県外からの通勤・通学者は含まない。

※ 徒歩、自転車以外を対象とした。

4. 物資不足量

避難所避難者を対象者として、食料、飲料水、生活必需品（毛布）、仮設トイレの不足量等を想定した。なお、物資不足量は最大となる冬 18 時の条件で想定した。

4.1 手法

物資不足量（食料、給水、毛布）の想定方法、算出式を示す。

主要備蓄量（飲料水については給水可能量）と需要量の差から、それぞれ不足量を算出した。

○想定内容：物資不足量（食料、飲料水、生活必需品（毛布））

○参考先：内閣府（2013）⁵

4.1.1 主要備蓄量

(1) 物資不足量

地震発生時に必要となる物資不足量を、需要量と供給量との差から算出した。

また、燃料不足や被災地外への影響について被害の様相を整理した。

なお、物資不足量は、次の式で算出した。

$$\text{愛媛県内の物資不足量} = \text{需要量} - \text{供給量}$$

$$\text{供給量} = \text{被災地域内の市町の供給量} + \text{被災地内外の市町からの応援量}^* + \text{愛媛県の供給量}$$

※ 市町の供給余剰の半分を不足市町への応援量として拠出するものとした。

(2) 食料不足量の設定

① 食料需要は阪神・淡路大震災の事例に基づき、避難所避難者の 1.2 倍を対象者として、1 日 1 人 3 食を原単位とした。

② 食料の供給は、県、市町の備蓄量および家庭内備蓄量^{*}を想定した。

③ 対象とする備蓄食料は、乾パン、即席めん、米、主要缶詰とした。

④ 需要量と供給量との差より不足量を算出した。

※ 家庭内備蓄量：避難所避難者の 3 割が 3 食×3 日分を有するものとした。（総務省消防庁（2003）⁷および「県内防災に関するアンケート調査」（愛媛県）より）

(3) 飲料水不足量の設定

① 断水人口を給水需要者として、1 日 1 人 3 リットルを原単位とした。

② 飲料水供給量は県、市町によるペットボトルの備蓄量・家庭内備蓄量^{*}および給水資機材による応急給水量を想定した。飲料水供給は 1 日 2 回の供給を基本とした。

③ 需要量と供給量との差より不足量を算出した。

※ 家庭内備蓄量：避難所避難者の 3 割が 3 リットル×3 日分を有するものとした。（総務省消防庁（2003）⁷および「県内防災に関するアンケート調査」（愛媛県）より）

⁷ 総務省消防庁（2003）：災害応急対策の種類に応じた需要数量、供給数量の算出の考え方。

(4) 生活必需品不足量の設定

生活必需品は毛布を対象とし、1日後の避難所避難者の需要（1人2枚）を算出し、備蓄量との差から不足数を想定した。

なお、毛布の1日ごと不足量は想定しない。

4.2 結果

物資不足量の算出結果を示す。

表 10-4-1 物資不足量（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	食料		飲料水		生活必需品 (毛布)
	不足量 (食)		不足量 (リットル)		不足量 (枚)
	1～3 日 合計	4～7 日 合計	1～3 日 合計	4～7 日 合計	
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,177,029	1,810,153	580,042	1,497,500	306,998
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,987,404	3,970,992	3,657,677	7,805,399	514,090
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,153,228	1,750,883	628,458	1,528,752	301,219
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,178,440	1,787,444	624,857	1,532,716	308,376
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 1）	2,697	88,395	118,991	220,318	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 2）	2,811	69,030	128,121	247,881	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 1）	0	28,347	22,962	69,666	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 2）	0	6,629	0	20,864	0
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 1）	193,355	587,567	647,931	1,573,479	41,011
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 2）	232,251	703,751	737,868	1,779,283	51,083
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	137,236	448,626	504,525	1,110,042	26,188
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	110,977	419,338	571,663	1,233,883	19,280
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 1）	288,774	978,700	1,368,557	2,711,409	55,360
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 2）	171,699	704,881	771,260	1,632,064	27,187

表 10-4-2 物資不足量（南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町名	食料		飲料水		生活必需品 （毛布）
	不足量（食）		不足量（リットル）		不足量（枚）
	1～3 日合計	4～7 日合計	1～3 日合計	4～7 日合計	
松山市	394,561	728,066	816,010	1,406,339	93,059
今治市	185,133	372,286	774,486	1,486,173	47,651
宇和島市	254,224	485,491	14,608	332,765	67,070
八幡浜市	93,541	192,668	124,525	301,150	24,879
新居浜市	257,657	493,652	529,365	1,126,025	66,898
西条市	259,664	495,917	225,157	497,704	68,003
大洲市	49,614	128,573	218,675	445,112	14,047
伊予市	57,592	108,990	129,577	237,806	15,299
四国中央市	147,406	309,110	176,702	560,937	37,644
西予市	89,211	193,063	199,959	417,615	23,182
東温市	21,899	68,598	118,360	276,219	5,938
上島町	10,318	27,183	36,625	75,037	2,766
久万高原町	5,669	16,180	0	0	1,557
松前町	88,128	150,615	181,400	352,195	23,224
砥部町	3,370	20,811	1,358	46,651	264
内子町	11,020	28,420	28,271	70,596	2,348
伊方町	0	26,406	0	0	3,377
松野町	4,684	11,760	27,005	51,463	1,204
鬼北町	14,477	33,808	0	16,163	3,919
愛南町	39,238	79,395	55,595	105,446	11,760
県合計	1,987,404	3,970,992	3,657,677	7,805,399	514,090

5. 医療機能支障

医療機能支障は、二次医療圏を単位として、要転院患者数^{※1}、医療対応力不足数^{※2}を想定した。
なお、要転院患者数は被害が最大となる冬 18 時、強風時の条件で想定した。

※1 要転院患者数：地震に伴う医療施設の損壊、ライフラインの支障により転院を必要とする患者の数

※2 医療対応力不足数：地震に伴い発生する新規入院需要、新規外来需要から医療機関の受入許容量を差し引いた数

5.1 手法

医療機能支障の想定方法、算出式を示す。

地震による医療機能の支障について、要転院患者数および医療対応力不足数を二次医療圏ごとに算出した。

○想定内容：転院を要する患者数、医療対応力不足数

○参考先：内閣府（2013）⁵

5.1.1 要転院患者数

- (1) 平常時在院患者数をベースに、医療機関建物被害率、ライフライン機能低下による医療機能低下率、転院を要する者の割合を乗じて算出した。

$$\begin{aligned} \text{要転院患者数} &= \text{平常時在院患者数} \times \text{医療機関建物被害率} \\ &\quad \times \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率} \\ &\quad \times \text{転院を要する者の割合} \end{aligned}$$

- (2) 医療機関建物被害率は、次により算出した。

$$\text{医療機関建物被害率} = \text{【全壊・焼失率】} + 1/2 \times \text{【半壊率】}$$

- (3) ライフライン機能低下による医療機能低下率は、阪神・淡路大震災の事例データを参考とし、断水あるいは停電した場合、震度 6 強以上の地域では医療機能の 60%がダウンし、それ以外の地域では 30%がダウンすると仮定した。
- (4) 転院を要する者の割合は 50%と設定した。
- (5) 病院の建物構造は全て非木造建物とした。

※ 「その他の被害 重要施設」における医療施設の被害想定は、建物自体の機能支障を評価したものであり、本項目では、ライフライン機能低下も評価した上で要転院患者数を想定している。

5.1.2 医療対応力不足数

- (1) 医療対応力不足数（入院）は重傷者および一部の死者への対応、医療対応力不足数（外来）は軽傷者への外来対応について、医療機関の対応能力の過不足数を求める。
- (2) 入院需要は、地震発生後の新規入院需要発生数として、重傷者、医療機関で結果的に亡くなる者（全死者数の 10%）および被災した医療機関からの転院患者数の合計数とする。外来需要は、軽傷者を想定した。

$$\begin{aligned} \text{入院需要(新規入院需要発生数)} &= \text{重傷者} \\ &\quad + \text{医療機関で結果的に亡くなる者(全死者数の 10\%と設定)} \\ &\quad + \text{被災した医療機関からの転院患者数} \\ \text{外来需要} &= \text{軽傷者} \end{aligned}$$

- (3) 医療供給数は、医療機関の病床数、外来診療数をベースとして、医療機関建物被害率、空床率、ライフライン機能低下による医療機能低下率を乗じて算出した。

$$\begin{aligned} \text{医療供給数(入院)} &= \text{医療機関の病床数} \\ &\quad \times \text{医療機関建物被害率(全壊率} \cdot \text{焼失率} + 1/2 \times \text{半壊率)} \\ &\quad \times \text{空床率} \times \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{医療供給数(外来)} &= \text{外来診療数} \\ &\quad \times \text{医療機関建物被害率(全壊率} \cdot \text{焼失率} + 1/2 \times \text{半壊率)} \\ &\quad \times \text{空床率} \times \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率} \end{aligned}$$

- (4) 需要数と供給数との差より不足数を算出した。

$$\text{医療対応力不足数} = \text{需要(入院、外来)} - \text{供給(入院、外来)}$$

- (5) 転院患者の転院先は、同じ二次医療圏内のみとする。その際、平常時の病床数（入院患者数）に応じて傾斜配分した。
- (6) 空床率については、厚生労働省発表の愛媛県病床利用率を使用⁸。
- (7) 外来患者に対する医療機関の対応力は、入院患者と同程度と設定、外来患者数に空床率を乗じたものを余剰分とした。

⁸ 厚生労働省（2011）：医療施設（静態・動態）調査・病院報告の概況、厚生労働省ホームページ。

5.2 結果

医療機能支障の算出結果を示す。

表 10-5-1 医療機能低下（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	医療機能低下						
	転院 患者数 (人)	需要量		供給量		不足量	
		入院 (人)	外来 (人)	入院 (人)	外来 (人)	入院 (人)	外来 (人)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,025	3,160	6,473	3,560	21,772	1,764	2,700
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	3,655	15,582	30,333	1,880	11,766	13,702	19,936
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,040	2,540	5,585	3,551	21,582	997	1,670
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,037	3,237	6,443	3,549	21,739	1,838	2,980
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	245	306	1,244	4,260	24,030	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	161	209	939	4,317	24,555	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	80	100	444	4,383	25,173	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	54	67	305	4,409	25,323	0	0
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	779	3,113	5,337	3,921	22,547	2,541	3,412
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	1,013	4,049	6,860	3,790	21,714	3,368	4,300
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	636	2,345	4,191	4,014	22,967	1,771	2,101
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	687	1,874	4,376	3,994	22,931	1,320	2,036
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース1）	1,867	3,970	10,922	3,255	18,254	1,913	3,756
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース2）	1,579	2,856	8,733	3,453	19,692	920	2,305

表 10-5-2 医療機能低下（南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町名	医療機能低下						
	転院 患者数 (人)	需要量		供給量		不足量	
		入院 (人)	外来 (人)	入院 (人)	外来 (人)	入院 (人)	外来 (人)
松山市	911	1,976	4,013	699	5,270	1,278	0
今治市	404	1,002	3,383	320	3,301	682	82
宇和島市	297	1,887	2,605	79	277	1,807	2,327
八幡浜市	175	647	998	93	159	554	839
新居浜市	489	2,116	3,157	126	784	1,989	2,373
西条市	358	2,066	3,163	116	324	1,950	2,839
大洲市	162	846	2,080	88	239	758	1,842
伊予市	53	262	760	39	142	223	617
四国中央市	256	1,761	2,672	70	241	1,691	2,431
西予市	85	1,135	2,364	28	122	1,107	2,242
東温市	267	420	867	115	232	305	636
上島町	0	113	434	0	16	113	419
久万高原町	20	120	684	15	53	105	631
松前町	57	388	732	11	53	377	679
砥部町	6	30	237	6	78	23	159
内子町	13	144	721	11	72	133	649
伊方町	5	47	114	8	226	39	0
松野町	4	84	306	2	12	82	293
鬼北町	52	320	841	18	49	301	792
愛南町	41	218	203	36	116	183	87
県合計	3,655	15,582	30,333	1,880	11,766	13,702	19,936

6. 保健衛生、防疫、遺体処理等

6.1 手法

保健衛生、防疫、遺体処理等の想定方法を示す。

被災地において、避難所における保健衛生の確保、津波浸水域等の防疫対策や遺体処理が困難となること等が予想される。東日本大震災をはじめとする過去の災害事象を参考に、被害の様相を記述した。

- 想定内容：避難所における保健衛生の確保、津波浸水域等の防疫対策、遺体処理
- 参考先：内閣府（2013）⁵

(1) 東日本大震災で得られた知見

- ① 津波による死者は約1万6千人に達し、沿岸部の被災地では、地震発生直後、棺やドライアイスの不足が課題となった。また火葬場の被災や燃料不足により遺体の火葬が進まず、多数の遺体を長期間安置することも困難なことから、一時的に土葬が実施された。
(参考) 阪神・淡路大震災においても、火葬場の不足により周辺自治体への広域搬送による火葬が行われている。
- ② 遺体の捜索が困難を極め、消防・警察・自衛隊が大量に動員されたにもかかわらず、1年以上経過しても見つからない行方不明者が約3千人に上っている。また、津波による遺体は損傷が激しく、検死による身元確認も困難を極めた。
- ③ 避難所では、燃料不足等により暖房が利用できず、不衛生な状態のところもあり、インフルエンザやノロウイルスによる患者が発生した。気温の上昇とともに、災害廃棄物の仮置き場が近い避難所や仮設住宅では、蠅の大量発生等、保健衛生面での対応が求められた。

(2) 採用する手法

以下に示すような過去の事例及び南海トラフ巨大地震の被災地域の特性を考慮して、被害の様相を記述した。

【例】

- ① 多数の避難者が避難所に避難し、一人当たりの居住スペースの減少、十分な数の仮設トイレ等の確保困難、健康管理のための医師・保健師等の不足、テントや車中泊による屋外生活者の発生等、保健衛生環境が悪化する。
- ② 死者・行方不明者の捜索範囲が極めて広範囲にわたり、消防・警察・自衛隊の人的・物的資源の多くを投入することが必要となり、復旧活動に支障が生じる。
- ③ 死者数が膨大であり、迅速な遺体処理が困難になる。
- ④ 遺体の安置場所、棺、ドライアイスが不足し、夏季には遺体の腐乱等による衛生上の問題が発生する。
- ⑤ 検死が可能な人員等が不足し、多数の遺体の身元確認が困難となる。
- ⑥ 夏季の避難所、仮設住宅における暑さ対策が求められるが、対応すべき場所が膨大な数となり、人的・物的資源の両面から対応が遅れる。その結果、高齢者・乳幼児を中心に熱中症や脱水症状、食中毒が発生する。
- ⑦ 火葬場の被災、燃料不足等により火葬が困難となる。
- ⑧ 1年を経過しても行方不明者の捜索が終わらず、消防・警察・自衛隊の人的・物的資源を引き続き投入することが必要となる。

6.2 結果

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

7. 仮設住宅必要世帯（自力生活再建困難世帯）

7.1 手法

仮設住宅必要世帯（自力生活再建困難世帯）の想定方法、算出フロー、算出式を示す。

揺れや津波、火災により全壊・焼失した世帯のうち、仮設住宅が必要な世帯数（自力で生活再建が困難な世帯数）を想定する。

- 想定内容：仮設住宅必要世帯数（自力再建困難世帯数）
- 参考先：愛媛県（2002）⁹

7.1.1 仮設住宅必要世帯数（自力再建困難世帯数）

仮設住宅の需要の目安として、仮設住宅必要世帯数（＝自力再建困難世帯数）を算出した。

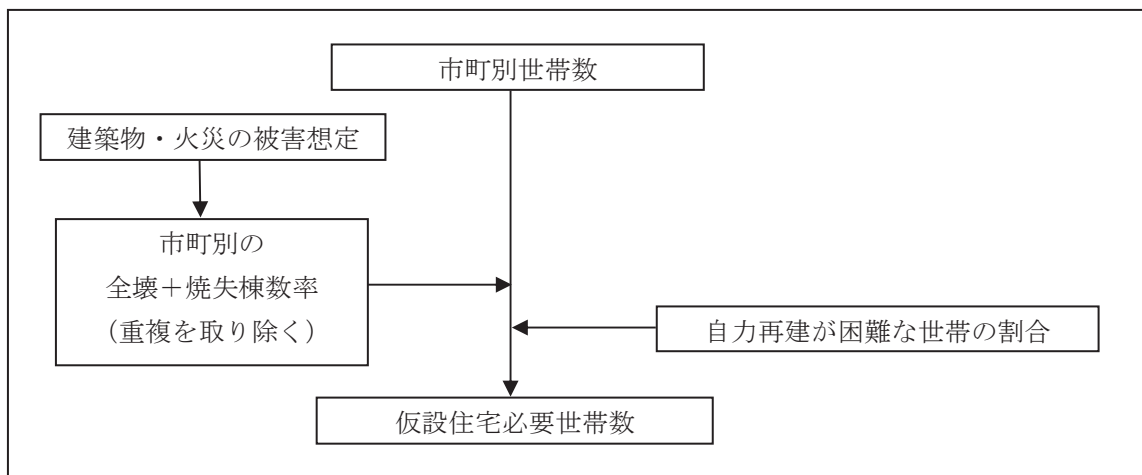


図 10-7-1 仮設住宅必要世帯数の算出フロー⁹

※ 仮設住宅必要世帯数は次式により求められる。

$$\text{仮設住宅必要世帯数} = \text{全壊・焼失世帯数} \times 0.4^{※1}$$

$$\text{全壊・焼失世帯数} = \text{市町別世帯数} \times \text{市町別全壊・焼失棟数率}$$

※1 阪神・淡路大震災の神戸市における発災4ヵ月後の（避難所生活世帯+仮設住宅世帯）/全壊・焼失世帯は約0.37である。愛媛県においては神戸市よりも高齢者の割合が高く自力再建が困難となる割合も高いと考えられ、阪神・淡路大震災の神戸市よりも高い全壊・焼失世帯の4割が自力再建が困難になると想定した。

⁹ 愛媛県（2002）：愛媛県地震被害想定調査報告書。

7.2 結果

仮設住宅必要数の算出結果を示す。

表 10-7-1 仮設住宅必要世帯数（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	仮設住宅 必要世帯数 (世帯)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	11,973
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	60,013
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	10,542
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	12,181
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 1）	1,861
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 2）	1,569
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 1）	893
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 2）	520
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 1）	12,368
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 2）	14,167
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	9,815
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	7,932
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	16,835
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	12,437

表 10-7-2 仮設住宅必要世帯数
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	仮設住宅 必要世帯数 (世帯)
松山市	17,065
今治市	1,929
宇和島市	6,442
八幡浜市	2,368
新居浜市	9,031
西条市	6,881
大洲市	1,552
伊予市	1,241
四国中央市	5,850
西予市	2,352
東温市	1,060
上島町	292
久万高原町	132
松前町	2,047
砥部町	81
内子町	243
伊方町	300
松野町	103
鬼北町	375
愛南町	667
県合計	60,013

8. 仮設トイレ不足量

地震発生後に必要となる仮設トイレについて、簡易トイレ・仮設トイレの備蓄量を考慮し、避難所避難者を対象に、不足基数、不足容量を算出した。

8.1 手法

仮設トイレ不足量の想定方法、算出式を示す。

避難所避難者を対象者として、仮設トイレ不足量を想定した。

○想定内容：仮設トイレ不足量

○参考先：中央防災会議（2003）、広島県（2013）¹⁰

8.1.1 基礎条件

- (1) 被害が最大となる冬の夕方 18 時かつ強風時の条件で想定した。
- (2) 災害時要援護者の利用を考え、ヒアリング調査を実施し、仮設トイレは全て洋式として算出した。

8.1.2 計算条件

不足量の計算は以下の式で算出した。

$$\text{仮設トイレ不足数} = \text{仮設トイレ需要数（避難所避難者数）} - \text{仮設トイレ供給数}$$

- (1) 需要は、避難所における避難者数の影響を受けるものとし、1 人当たりの 1 日のトイレ利用回数で不足量を想定した。

<トイレ需要量>

1 日のトイレ利用回数は 1 人当たり 5 回¹¹とし、トイレ 1 回のし尿量は 0.2 リットルとした。

- (2) 仮設トイレ、簡易トイレの 1 基(1 個)あたりの処理能力は次の様に設定した。

<仮設トイレ>

- ・1 基当たり 300 リットル
- ・し尿処理間隔は 3 日（4 日目に汲み取りが行われ、トイレが空となる）

<簡易トイレ>

- ・1 個当たり 30 回^{*}

※ 県備蓄量の簡易トイレ数 50 個、凝固剤 1,500 個の関係から、簡易トイレ 1 個当たりの凝固剤備蓄量を 30 個とした。

- (3) 供給は県・市町の持つ仮設トイレ・簡易トイレの備蓄量とした。

¹⁰ 広島県(2013)：広島県地震被害想定調査報告書。

¹¹ 日本消防設備安全センター(1997)：阪神・淡路大震災の教訓 震災時のトイレ対策 ーあり方とマニュアルー。

8.2 結果

仮設トイレ不足量の算出結果を示す。

表 10-8-1 仮設トイレ不足量（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	仮設トイレの不足				
	不足量（基）			期間最大	
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後	不足量	発生起日
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	582	306	152	582	1 日後
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	916	917	559	919	6 日後
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	572	289	135	572	1 日後
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	583	294	152	583	1 日後
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 1）	7	27	13	27	7 日後
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （北側ケース 2）	5	23	12	23	7 日後
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 1）	3	10	5	12	8 日後
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 （南側ケース 2）	2	7	3	7	7 日後
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 1）	105	155	115	155	7 日後
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 （ケース 2）	120	186	134	186	7 日後
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	80	115	85	115	7 日後
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	63	116	79	116	7 日後
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	140	277	158	277	7 日後
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	81	205	107	205	7 日後

表 10-8-2 仮設トイレ不足量（南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町名	仮設トイレの不足					
	不足量（基）			期間最大		不足 発生起日
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後	不足量	発生日	
松山市	189	154	61	189	1 日後	直後
今治市	87	85	45	87	1 日後	直後
宇和島市	114	111	64	114	1 日後	直後
八幡浜市	43	46	29	46	7 日後	直後
新居浜市	115	114	81	115	1 日後	直後
西条市	116	114	76	116	1 日後	直後
大洲市	25	33	28	33	7 日後	直後
伊予市	26	24	12	26	1 日後	直後
四国中央市	65	76	60	76	7 日後	直後
西予市	41	47	31	47	7 日後	直後
東温市	0	20	16	20	7 日後	4 日後
上島町	6	6	5	6	7 日後	直後
久万高原町	3	4	3	4	7 日後	直後
松前町	39	32	20	39	1 日後	直後
砥部町	1	7	4	7	7 日後	直後
内子町	5	8	4	8	7 日後	直後
伊方町	9	7	3	9	1 日後	直後
松野町	2	3	3	3	7 日後	直後
鬼北町	7	9	6	9	7 日後	直後
愛南町	23	15	7	23	1 日後	直後
県合計	916	917	559	919	6 日後	直後

※ 県合計は、県全体で最も不足量が大きい 6 日後の値を示しているため、各市町の期間最大値の合計とは一致しない。

9. 生活支障の課題・考察

9.1 想定における課題

(1) 避難者

避難者として「地震や津波により自宅を失う者」と、「断水により自宅での生活が困難となり避難所への避難が必要となる者」を対象としているが、今後は、東日本大震災の調査・研究が進み、避難対象者の避難理由がより詳細に分類されれば、地域特性に準じた被害算出を行なうことが重要と考える。

(2) 帰宅困難者

帰宅困難者の算出にあたり、内閣府ではパーソントリップ調査結果を採用しているが、愛媛県においては、調査時点で全市町分のパーソントリップ調査情報が存在しなかったため、国勢調査結果（従業地・通学地集計データと従業地・通学地による人口・産業等集計データ）を活用し被害算出を実施した。今後、県内全市町地域特性を反映したパーソントリップ調査が実施されれば、その結果を使用して、地域特性に準じた被害算出を行なうことが重要と考える。

(3) 物資不足量

避難所避難者を対象者として、食料、飲料水、生活必需品（毛布）等の物資不足量を算出しているが、今後、東日本大震災の調査・研究がすすみ、新たな知見による物資不足の評価方法が確立されれば、詳細な分類による物資不足想定を実施し、被災時に沈静期まで物資不足が生じないための被害算出を行なうことが重要と考える。

(4) 医療機能支障

ライフライン機能低下による医療機能低下率は、阪神・淡路大震災の事例データを参考とした低下率を採用したが、今後、東日本大震災実績に基づいた医療機能低下率が明らかとなれば、その低下率を採用して被害算出することが重要と考える。

(5) 仮設住宅必要世帯（自力生活再建困難世帯）

揺れや津波、火災により建物全壊・焼失した世帯のうち、仮設住宅が必要な世帯数を想定したが、今後は、東日本大震災の調査・研究が進めば、仮設住宅の設置候補箇所、設置期間等の評価を実施することが重要と考える。

(6) 仮設トイレ不足量

地震発生後に必要となる仮設トイレについて、簡易トイレおよび仮設トイレの備蓄量を考慮し、避難所避難者を対象に、仮設トイレの不足基数を算出したが、今後は、市町で仮設トイレの設置場所候補等の検討がなされれば、設置場所候補を含めた被害想定評価を行うことが重要と考える。

9.2 想定における考察

(1) 避難者

避難所避難者および避難所外避難者は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多くなっており、市町別でみると、1 日後の避難者は松山市、次いで新居浜市で多くなっている。これは、建物被害の棟数が多いことに加え、松山市、新居浜市において1 日後、1 週間後の断水の発生数が非常に多いことに起因した結果である。また、1 ヶ月後に最も多いのは、新居浜市で、1 ヶ月後の断水人口が最も多いことに起因する結果である。

(2) 帰宅困難者

帰宅困難者の発生は、南海トラフ巨大地震の各ケースで最も多くなっており、また、居住ゾーン外への外出者も同様に南海トラフ巨大地震の各ケースで最も多い。市町別でみると、帰宅困難者が最も多いのは松山市で、次いで今治市で多くなっている。

また、居住ゾーン外への外出者が最も多いのは松山市で、次いで西条市で多くなっている。これは、交通手段の種類の影響よりも、松山市、今治市、西条市のように、県外・市町外への移動者母数が多い市町は、そのまま帰宅困難者と外出者数が多く算出される結果となる。

(3) 物資不足量

発災3 日目までの合計で最も物資が不足するのは、食料、飲料水、毛布のいずれについても南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で、市町別でみると、食料不足量については、松山市で最も多く、次いで西条市の順となる。飲料水不足については、松山市で最も多く、次いで今治市の順となる。また、毛布の不足については松山市で最も多く、次いで西条市の順となる。

これは、物資不足量を人口と断水人口、住民備蓄量、市町・県備蓄量、給水量の比較とすることから、算出の母数である人口が多い市町では被害が大きい傾向となり、一方、宇和島市のように、人口に対して備蓄量・給水量が他市町と比較して多い市町は、不足量が少ない算出結果となった。

(4) 医療機能支障

医療機能支障は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く発生し、市町別でみると、転院を要する患者が最も多く発生するのは松山市で、次いで新居浜市となっている。また、入院不足量が最も多く発生するのは新居浜市で、次いで西条市となっている。加えて、外来不足量が最も多く発生するのは西条市で、次いで四国中央市となっている。想定結果には以下の特徴があった。

① 入院できない人数が、宇和島市、新居浜市、西条市、四国中央市が多い

宇和島市、新居浜市、西条市、四国中央市等では、死傷者数が最も多い結果となっており、建物被害・ライフライン被害による医療対応力低下も大きいいため、入院できない患者が多い結果となった。

② 松山市において外来診療を受療できない人数が少ない

松山市では、死傷者は多く想定されるものの、医療対応力低下は他の市町と比較して少なく、また、平常時の医療対応力が高い（医療機関の数が多い）ため、外来診療の不足が0 と算出される。

(5) 仮設住宅必要世帯

仮設住宅必要世帯数は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多くなっており、市町別にみると、松山市で最も多く、次いで新居浜市で多くなっている。これらの市では、建物全壊棟数・建物焼失棟数分布が、松山市、新居浜市の順で最も被害が大きいことから、仮設住宅の必要世帯数が多い結果となっている。

(6) 仮設トイレ不足量

仮設トイレ不足量は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多くなっており、市町別にみると、仮設トイレ不足量が1日後に最も多いのは松山市で、次いで西条市で多くなっている。また、1週間後では、松山市が最も多く、次いで新居浜市と西条市で多くなっている。加えて、1ヶ月後では、新居浜市が最も多く、次いで西条市で多くなっている。本結果は、避難所避難者の増減の影響を大きく受けるほか、市町でストックする仮設トイレ・簡易トイレの数量の影響を受けた結果である。

第11編 その他の被害

1. 現況

1.1 災害廃棄物

災害廃棄物の総量を算出する際に使用する、県内における1住宅あたりの延床面積を調査した。表中6圏域の平均を求め、愛媛県における1住宅あたりの延床面積とした。

愛媛県における1住宅あたりの延床面積=106.13 m²

表 11-1-1 愛媛県内における1住宅あたりの延床面積¹

圏域名	建物1棟あたり延床面積 (m ²)
宇摩	110.10
新居浜・西条	107.03
今治	110.70
松山	92.03
八幡浜・大洲	111.83
宇和島	105.08

1.2 津波堆積物

津波堆積物の発生量は重量での算出とし、東日本大震災における測定結果を参考とした。

1.3 エレベータ内閉じ込め

一般社団法人日本エレベータ協会へのヒアリングの結果、平成24年度の県内エレベータ数は5,240基であった。なお、市町別の基数、建物あたりの設置基数は不明であった。

1.4 災害時要援護者

災害時要援護者とは以下の条件に該当する人とする。市町別の対象者を示す。

<災害時要援護者>

- 1 65歳以上の単身高齢者
- 2 5歳未満の乳幼児
- 3 障害者（身体）
- 4 障害者（知的）
- 5 障害者（精神）
- 6 要介護認定者（要支援認定者除く）
- 7 難病患者
- 8 妊産婦
- 9 外国人

¹ 愛媛県(2008)：平成20年住宅・土地統計調査、愛媛県統計BOX
(<http://www.pref.ehime.jp/toukeibox/datapage/jyuutyou/jyuutyou20/jyuutyou-04.html>)

表 11-1-2 災害時要援護者人口

市町名	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1~9の合計
	市町人口	65歳以上の 単身高齢者	5歳未満の 乳幼児	障害者 (身体)	障害者 (知的)	障害者 (精神)	要介護認定 者(要支援 者を除く)	難病患者	妊産婦	外国人	災害時 要援護者
松山市	517,231	21,731	21,926	24,360	3,809	2,617	16,980	3,375	3,676	2,271	100,745
今治市	166,532	8,886	6,301	9,668	1,493	1,003	8,047	1,190	1,059	1,746	39,393
宇和島市	84,210	4,956	2,899	6,799	765	411	4,415	599	438	281	21,563
八幡浜市	38,370	2,462	1,212	2,462	358	202	1,843	237	194	115	9,085
新居浜市	121,735	6,445	5,308	8,237	973	536	5,890	832	851	646	29,718
西条市	112,091	5,194	4,757	6,573	951	392	4,647	758	788	793	24,853
大洲市	47,157	2,534	1,816	2,914	446	138	1,900	312	306	131	10,497
伊予市	38,017	1,604	1,333	1,911	331	174	1,566	276	209	184	7,588
四国中央市	90,187	3,527	3,725	4,719	815	322	4,265	608	572	547	19,100
西予市	42,080	2,823	1,385	3,198	415	138	2,319	287	191	255	11,011
東温市	35,253	1,232	1,401	2,093	325	147	1,457	270	208	108	7,241
上島町	7,648	620	166	653	48	59	438	71	28	337	2,420
久万高原町	9,644	1,005	221	714	126	36	788	84	32	39	3,045
松前町	30,359	1,075	1,210	1,570	206	102	1,039	223	181	108	5,714
砥部町	21,981	699	896	969	131	88	821	147	120	55	3,926
内子町	18,045	953	562	1,222	173	58	986	128	87	33	4,202
伊方町	10,882	1,028	290	897	135	63	588	89	53	64	3,207
松野町	4,377	277	118	379	51	15	299	32	15	17	1,203
鬼北町	11,633	847	329	954	118	37	704	93	42	65	3,189
愛南町	24,061	1,477	653	1,530	250	82	1,455	176	101	33	5,757
県合計	1,431,493	69,375	56,508	81,822	11,919	6,620	60,447	9,787	9,151	7,828	313,457

表 11-1-3 災害時要援護者比率

市町名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1~9の合計
	65歳以上の 単身高齢者	5歳未満の 乳幼児	障害者 (身体)	障害者 (知的)	障害者 (精神)	要介護認定 者(要支援 者を除く)	難病患者	妊産婦	外国人	災害時 要援護者
松山市	4%	4%	5%	1%	1%	3%	1%	1%	0%	19%
今治市	5%	4%	6%	1%	1%	5%	1%	1%	1%	24%
宇和島市	6%	3%	8%	1%	0%	5%	1%	1%	0%	26%
八幡浜市	6%	3%	6%	1%	1%	5%	1%	1%	0%	24%
新居浜市	5%	4%	7%	1%	0%	5%	1%	1%	1%	24%
西条市	5%	4%	6%	1%	0%	4%	1%	1%	1%	22%
大洲市	5%	4%	6%	1%	0%	4%	1%	1%	0%	22%
伊予市	4%	4%	5%	1%	0%	4%	1%	1%	0%	20%
四国中央市	4%	4%	5%	1%	0%	5%	1%	1%	1%	21%
西予市	7%	3%	8%	1%	0%	6%	1%	0%	1%	26%
東温市	3%	4%	6%	1%	0%	4%	1%	1%	0%	21%
上島町	8%	2%	9%	1%	1%	6%	1%	0%	4%	32%
久万高原町	10%	2%	7%	1%	0%	8%	1%	0%	0%	32%
松前町	4%	4%	5%	1%	0%	3%	1%	1%	0%	19%
砥部町	3%	4%	4%	1%	0%	4%	1%	1%	0%	18%
内子町	5%	3%	7%	1%	0%	5%	1%	0%	0%	23%
伊方町	9%	3%	8%	1%	1%	5%	1%	0%	1%	29%
松野町	6%	3%	9%	1%	0%	7%	1%	0%	0%	27%
鬼北町	7%	3%	8%	1%	0%	6%	1%	0%	1%	27%
愛南町	6%	3%	6%	1%	0%	6%	1%	0%	0%	24%
県合計	5%	4%	6%	1%	0%	4%	1%	1%	1%	22%

※ 表中の0~9は以下の資料を整理した値である。

0~2：平成22年度国勢調査結果より収集

3~4：県障害福祉課より収集 平成25年3月時点

5：県健康増進課より収集 平成25年3月時点

6：厚生労働省 HP より収集 平成 25 年 6 月時点

資料：介護保険事業状況報告（暫定） 第 2 表保険者別要介護（要支援）認定者数

7：県健康増進課より収集 平成 25 年 3 月時点

8：平成 23 年度人口動態調査結果より収集【出産数から推計】

- 妊娠期間は、通常の 40 週から 1 回の月経周期 4 週を除いて 36 週と設定。
- 産後期間は、労働基準法の産後の休養期間から 6 週を設定。
- 妊産婦は上記の妊娠期間 36 週と産後 6 週の合計 42 週に該当する女性とした。
- 1 年を 52 週、出生数は年間を通じて均等と仮定すると、年間任意時点の妊産婦数＝年間出生児数×42/52 として算出。
- 多胎児、死産、周産期死亡は考慮していない。

9：平成 22 年度国勢調査結果より収集

※ 各項目は重複している可能性があり、1～9 の合計は県延べ数である。

1.5 人工造成地

各市町から収集した 10ha 以上の人工造成地を整理した。県内には 24 箇所が存在する。

表 11-1-4 人工造成地

市町名	造成地名	所在
松山市	グリーンヒルズ湯の山	松山市湯の山、湯の山東
松山市	道後白水台	松山市白水台
松山市	工業用地、貯木場	松山市西垣生町
松山市	道後平ニュータウン	松山市南白水
松山市	光洋台分譲宅地	松山市光洋台
松山市	中西外工場	松山市中西外
松山市	サンセットヒルズカントリークラブ	松山市庄乙
今治市	しまなみヒルズ	今治市しまなみヒルズ
今治市	しまなみの杜	今治市しまなみの杜
今治市	いこいの丘	今治市いこいの丘
宇和島市	ベイヒルズタウン青葉台	宇和島市青葉台
宇和島市	シロキ工場跡地	宇和島市保田甲
宇和島市	介護老人保健施設やすらぎの杜	宇和島市保田甲
新居浜市	美しが丘にいはま	新居浜市東田三丁目
新居浜市	七宝台町	新居浜市七宝台町
西条市	ファミリーハイツ	西条市飯岡
西条市	オレンジハイツ	西条市飯岡字御茶屋
大洲市	富士ニュータウン	大洲市菅田町菅田
大洲市	瓜畦団地	大洲市肱川町名荷谷
大洲市	市の畦ふれあい団地	大洲市肱川町予子林
伊予市	鳥ノ木団地	伊予市下吾川鳥ノ木
東温市	横灘団地	東温市松瀬川横灘
砥部町	砥部工業団地	砥部町三角
愛南町	三島団地	愛南町城辺

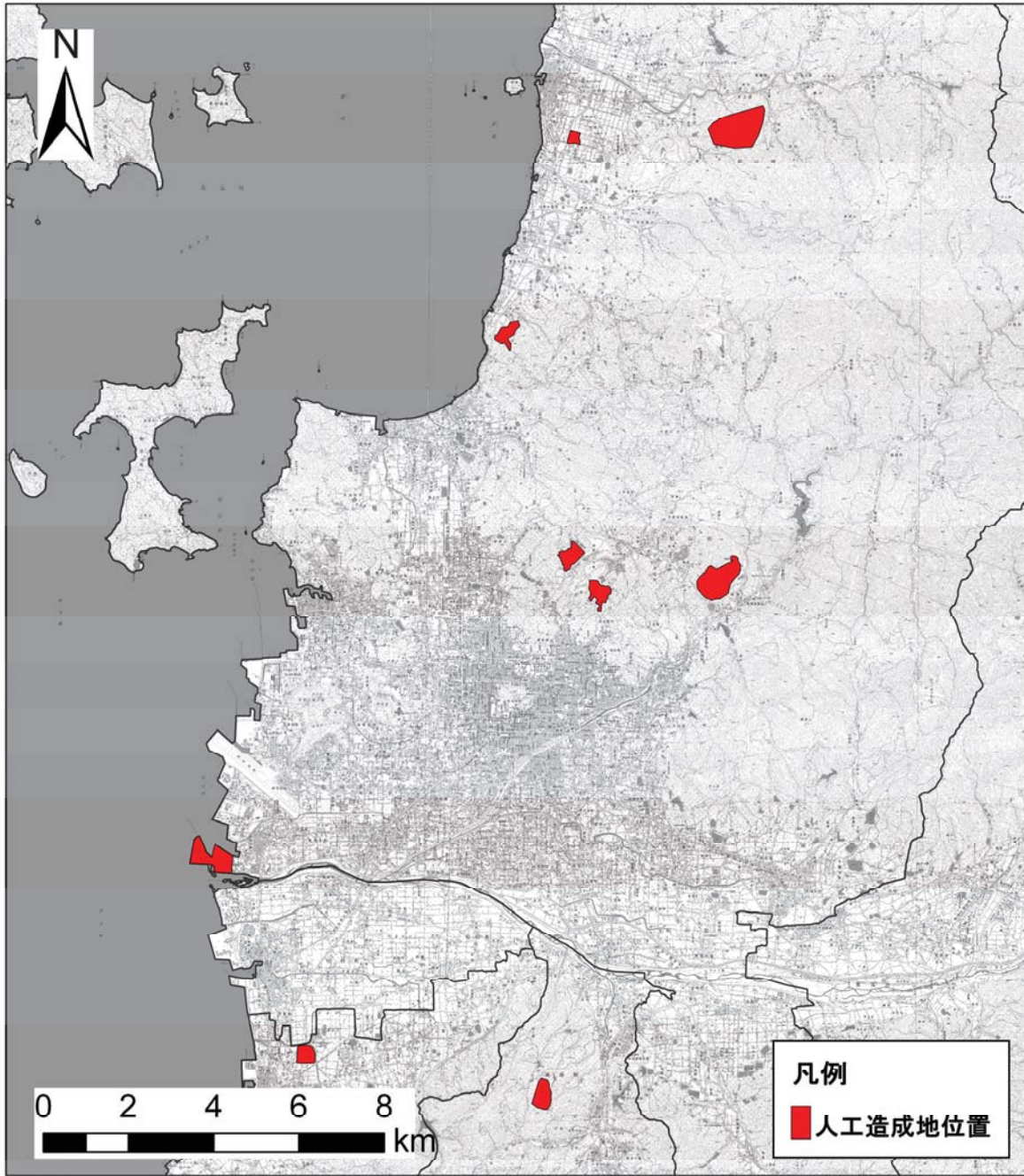


図 11-1-1 人工造成地位置 (松山市周辺一部抜粋)

1.6 危険物・コンビナート施設

愛媛県石油コンビナート等防災計画より収集した、県内の危険物・石油コンビナート施設を示す。

表 11-1-5 危険物・コンビナート施設²

地区	区分 事業所名	合計	製造所	貯蔵所							取扱所				その他
				計	屋内貯蔵所	屋外タンク貯蔵所	屋内タンク貯蔵所	地下タンク貯蔵所	移動タンク貯蔵所	屋外貯蔵所	計	給油取扱所	移送取扱所	一般取扱所	
新居浜	住友化学㈱愛媛工場(新居浜地区)	336	21	237	21	209	0	0	0	7	78	0	2	76	0
	住友化学㈱愛媛工場(菊本地区)	206	11	158	24	126	0	0	0	8	37	1	2	34	0
	住友化学㈱愛媛工場(大江地区)	42	3	33	4	27	0	0	0	2	6	0	1	5	0
	住友共同電力㈱新居浜西火力発電所	10	0	6	1	5	0	0	0	0	4	0	0	4	0
	住友共同電力㈱新居浜東火力発電所	7	0	6	1	4	0	0	0	1	1	0	0	1	0
	住友金属鉱山㈱別子事業所	17	1	10	4	5	0	0	0	1	6	0	0	6	0
	日本エイアンドエル㈱愛媛工場	26	0	21	2	18	0	0	0	1	5	0	0	5	0
	㈱住共クリーンセンター	19	1	16	1	6	0	0	7	2	2	0	0	2	0
	計	663	37	487	58	400	0	0	7	22	139	1	5	133	0
波方	波方ターミナル㈱	23	0	16	1	15	0	0	0	0	7	0	6	1	0
菊間	太陽石油㈱四国事業所	108	6	92	4	86	1	0	0	1	10	0	4	6	0
	菊間国家石油備蓄基地	18	0	13	1	11	0	1	0	0	5	0	1	4	0
	計	126	6	105	5	97	1	1	0	1	15	0	5	10	0
松山	コスモ松山石油㈱松山工場	171	4	155	3	148	0	0	0	4	12	0	3	9	0
	帝人㈱松山事業所(南地区)	67	2	44	5	35	0	0	0	4	21	0	1	20	0
	帝人㈱松山事業所(北地区)	84	0	70	2	66	0	0	0	2	14	0	1	13	0
	ダイソー㈱松山工場	46	5	29	5	22	0	0	0	2	12	0	0	12	0
	エナジー・ワン㈱	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	四国ガス㈱松山工場	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
	計	370	11	299	15	271	1	0	0	12	60	0	5	55	0
県合計		1,182	54	907	79	783	2	1	7	35	221	1	21	199	0

² 愛媛県石油コンビナート等防災本部(2012)：愛媛県石油コンビナート等防災計画。



図 11-1-2 危険物施設位置（新居浜市周辺一部抜粋）

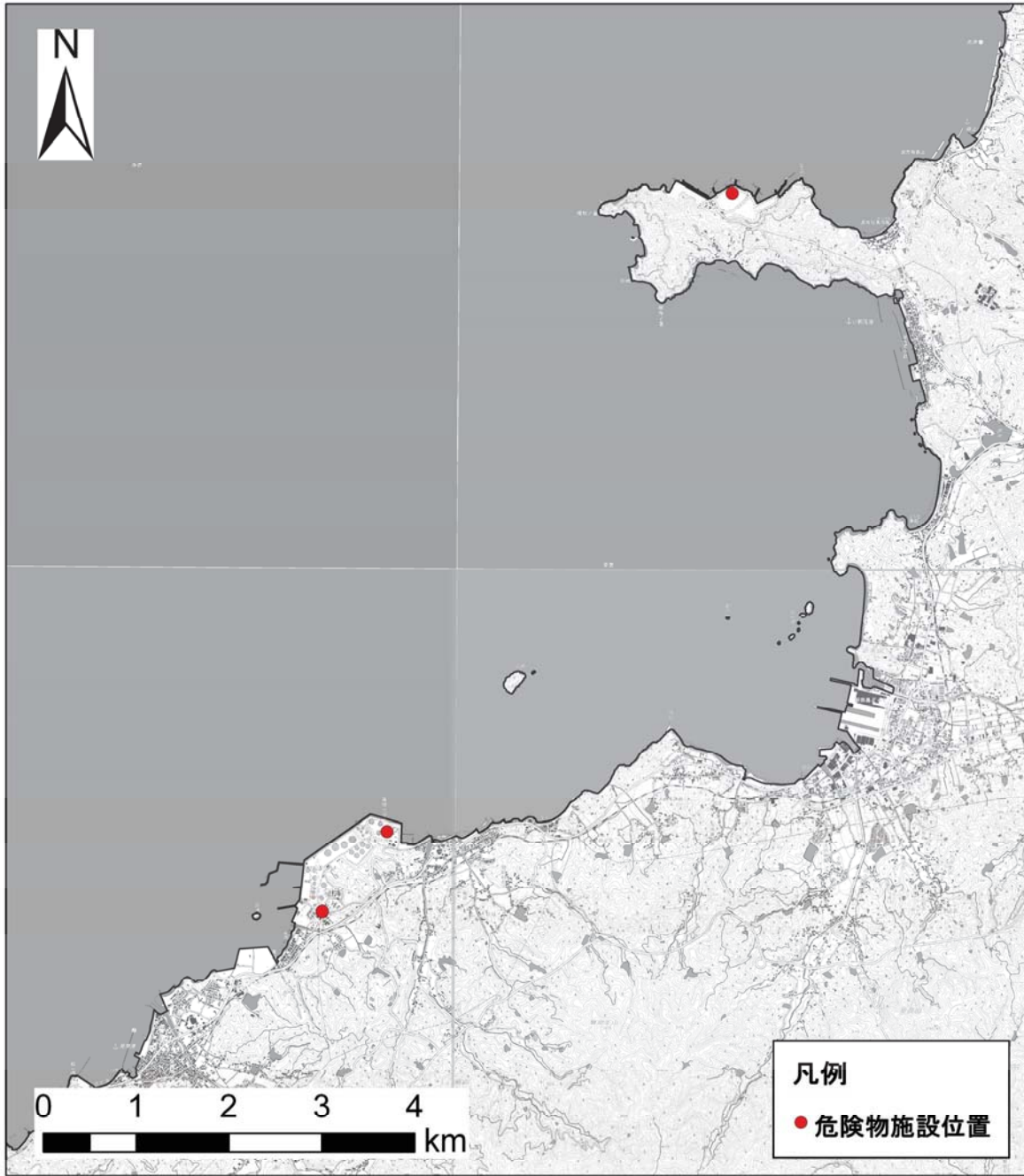


図 11-1-3 危険物施設位置 (今治市周辺一部抜粋)

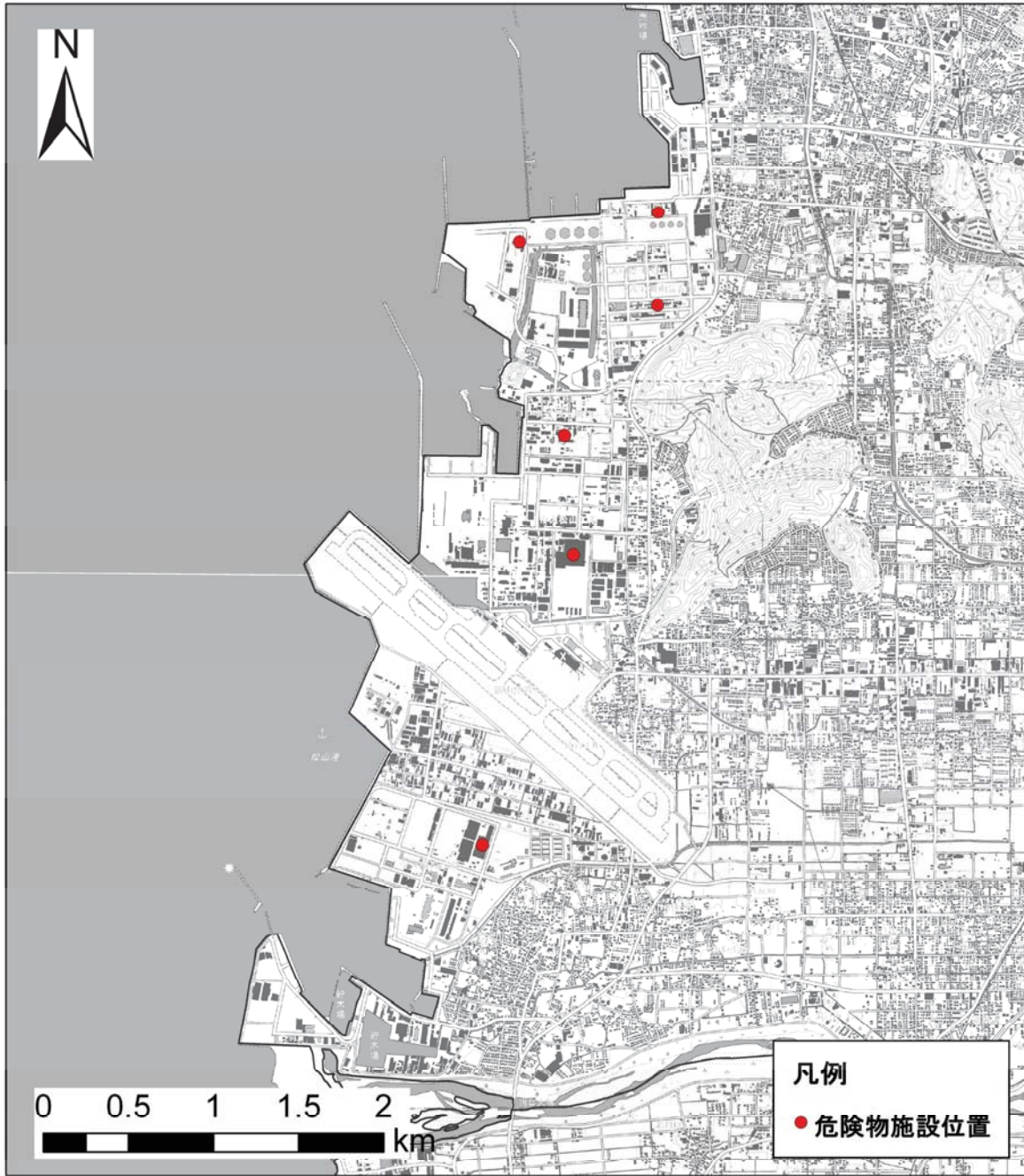


図 11-1-4 危険物施設位置 (松山市周辺一部抜粋)

1.7 地下街・ターミナル駅

「まつちかタウン」は、1971年4月に開業し、四国で唯一の地下街である。郊外から松山市中心部を結ぶ伊予鉄道郊外電車の松山市駅や、松山市中心部を囲む市内電車等の駅に程近く、買い物や観光および通勤・通学路としての役割を果たす。松山銀天街商店街西口や松山市駅前駅（伊予鉄道環状線のりば）、デパート等と、エスカレーターおよび階段で接続している。

1.8 文化財

県内の国宝、国指定重要文化財および県指定有形文化財（建造物）を示す。

表 11-1-6 県内文化財一覧³

種別	文化財名称	市町名
国宝	石手寺二王門	松山市
国宝	大宝寺本堂	松山市
国宝	太山寺本堂	松山市
国指定重要文化財（建造物）	太山寺二王門	松山市
国指定重要文化財（建造物）	石手寺本堂	松山市
国指定重要文化財（建造物）	石手寺三重塔	松山市
国指定重要文化財（建造物）	石手寺鐘楼	松山市
国指定重要文化財（建造物）	松山城	松山市
国指定重要文化財（建造物）	石手寺訶梨帝母天堂	松山市
国指定重要文化財（建造物）	石手寺護摩堂	松山市
国指定重要文化財（建造物）	浄土寺本堂	松山市
国指定重要文化財（建造物）	伊佐爾波神社	松山市
国指定重要文化財（建造物）	豊島家住宅	松山市
国指定重要文化財（建造物）	渡部家住宅	松山市
国指定重要文化財（建造物）	道後温泉本館	松山市
国指定重要文化財（建造物）	萬翠荘（旧久松家別邸）	松山市
国指定重要文化財（建造物）	大山祇神社本殿(宝殿)	今治市
国指定重要文化財（建造物）	大山祇神社拝殿	今治市
国指定重要文化財（建造物）	宇和島城天守	宇和島市
国指定重要文化財（建造物）	日土小学校	八幡浜市
国指定重要文化財（建造物）	旧広瀬家住宅	新居浜市
国指定重要文化財（建造物）	興隆寺本堂	西条市
国指定重要文化財（建造物）	大洲城	大洲市
国指定重要文化財（建造物）	大洲城三の丸南隅櫓	大洲市
国指定重要文化財（建造物）	如法寺仏殿	大洲市
国指定重要文化財（建造物）	真鍋家住宅	四国中央市
国指定重要文化財（建造物）	旧開明学校校舎	西子市
国指定重要文化財（建造物）	医王寺本堂内厨子	東温市
国指定重要文化財（建造物）	三島神社本殿	東温市
国指定重要文化財（建造物）	定光寺観音堂	上島町
国指定重要文化財（建造物）	祥雲寺観音堂	上島町
国指定重要文化財（建造物）	旧山中家住宅	久万高原町
国指定重要文化財（建造物）	岩屋寺大師堂	久万高原町
国指定重要文化財（建造物）	上芳我家住宅	内子町
国指定重要文化財（建造物）	本芳我家住宅	内子町
国指定重要文化財（建造物）	大村家住宅	内子町
国指定重要文化財（建造物）	善光寺薬師堂	鬼北町
県指定有形文化財（建造物）	円明寺八脚門	松山市
県指定有形文化財（建造物）	円明寺厨子	松山市
県指定有形文化財（建造物）	明教館	松山市
県指定有形文化財（建造物）	国津比古命神社楼門	松山市
県指定有形文化財（建造物）	雲門寺厨子	松山市
県指定有形文化財（建造物）	別宮大山祇神社拝殿	今治市
県指定有形文化財（建造物）	大山祇神社上津社社殿	今治市
県指定有形文化財（建造物）	大山祇神社十七社社殿	今治市
県指定有形文化財（建造物）	大山祇神社神輿	今治市
県指定有形文化財（建造物）	禪藏寺薬師堂	宇和島市
県指定有形文化財（建造物）	正法寺観音堂	宇和島市
県指定有形文化財（建造物）	瑞応寺大転輪藏	新居浜市
県指定有形文化財（建造物）	興隆寺三重塔	西条市
県指定有形文化財（建造物）	鱗鳳閣	大洲市
県指定有形文化財（建造物）	大洲城下台所	大洲市
県指定有形文化財（建造物）	臥龍山荘 臥龍院及び不老庵	大洲市
県指定有形文化財（建造物）	稻荷神社楼門	伊予市
県指定有形文化財（建造物）	興願寺三重塔	四国中央市
県指定有形文化財（建造物）	三島神社拝殿	久万高原町
県指定有形文化財（建造物）	八幡神社本殿・拝殿	久万高原町
県指定有形文化財（建造物）	霊岩寺薬師堂内厨子及び須弥壇	砥部町

³ 愛媛県教育委員会 文化財保護課（2013）：県内文化財一覧（平成 25 年 3 月 31 日現在）

1.9 孤立の可能性のある集落

「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査(平成22年内閣府)」⁴を基に時点調査を実施し、県内の孤立可能性のある集落を整理した。

なお、上記国の調査では土石流の発生による孤立可能性も考慮されているが、土石流の発生は降雨等気象条件に大きく影響を受けるほか地震動以外の因子が様々影響することから、本想定においては土石流の発生による孤立可能性は除いて検討を行った。

市町別の孤立の可能性のある集落一覧を示す。

表 11-1-7 市町別の孤立の可能性のある集落一覧⁴

市町名	孤立の可能性のある 農業集落数	孤立の可能性のある 漁業集落数
松山市	15	0
今治市	6	4
宇和島市	36	21
八幡浜市	17	3
新居浜市	4	0
西条市	19	0
大洲市	29	0
伊予市	78	6
四国中央市	28	0
西予市	103	17
東温市	22	0
上島町	2	1
久万高原町	68	0
松前町	0	0
砥部町	12	0
内子町	1	0
伊方町	0	0
松野町	16	0
鬼北町	12	0
愛南町	37	51
県合計	505	103

※ 表中の農業集落と漁業集落は重複して計上されている集落がある。

⁴ 内閣府(2013): 中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査(平成25年11月2日時点修正)。

1.10 ため池

県内のため池台帳データを整理した。

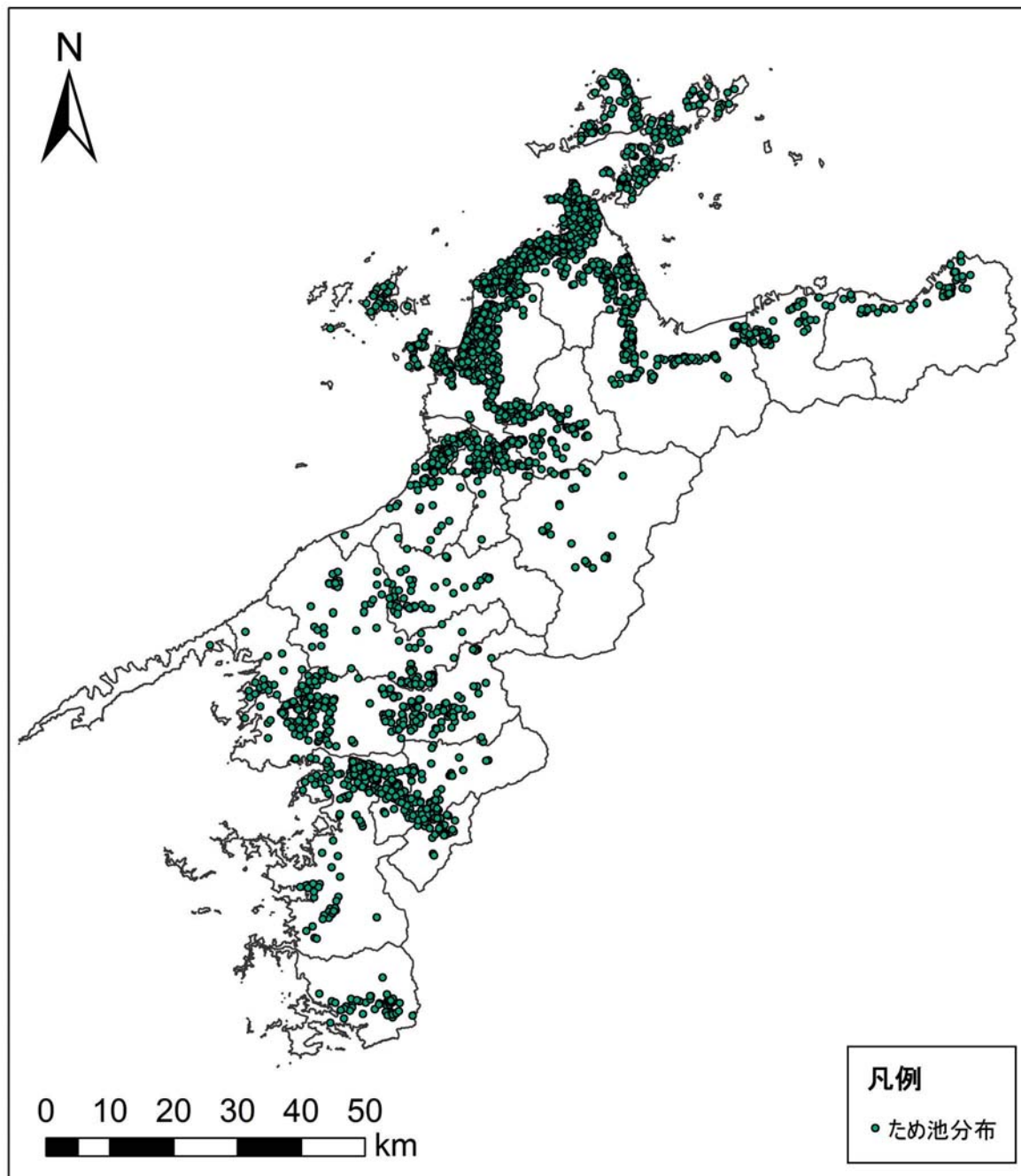


図 11-1-5 ため池分布図

1.11 漁業施設

県内の漁場面積と市町別漁船数⁵を整理した。その結果、県全体で漁場面積 116,499,263 m²、漁船数 13,380 隻となった。

なお、本調査においては、実際の漁業施設が設置される詳細な位置を示す資料が県全域に同一基準で整備されていなかったため、養殖可能な範囲である漁場エリアを被害想定の対象とした。

1.12 重要施設

各市町、庁内から収集した県内の重要施設を整理した。市町別の施設数を示す。

なお、表中の避難拠点施設には、市町の指定する避難施設の他に県立の学校等の県施設も含まれている。

表 11-1-8 市町別の重要施設

市町名	災害対策本部	消防活動拠点	避難拠点施設	福祉施設	医療拠点施設	総計
松山市	45	13	358	903	43	1,362
今治市	13	8	340	271	30	662
宇和島市	9	3	121	153	7	293
八幡浜市	9	2	120	86	6	223
新居浜市	5	4	192	223	12	436
西条市	8	4	197	178	10	397
大洲市	6	3	108	108	6	231
伊予市	4	3	50	73	2	132
四国中央市	6	6	101	150	9	272
西予市	7	4	184	129	3	327
東温市	2	1	50	78	4	135
上島町	5	1	19	13	0	38
久万高原町	6	3	59	25	1	94
松前町	1	1	48	51	2	103
砥部町	2	2	30	37	1	72
内子町	2	2	18	38	1	61
伊方町	3	1	98	28	0	130
松野町	2	0	44	50	0	96
鬼北町	4	1	112	47	0	166
愛南町	3	1	98	57	4	163
県合計	142	63	2,347	2,698	143	5,393

※ 避難拠点施設には避難所の他に、校舎、体育館等が含まれる。

※ 医療拠点施設は県内の病院を表している。

※ 上記施設の中には県管理施設が含まれている。

⁵ 愛媛県水産課（2012）：漁船統計表（平成 23 年 12 月 31 日現在）。

1.13 農地被害

土地利用細分メッシュデータ⁶より、土地利用が田畑のものを農地として、農地面積を整理した。市町別の農地面積を示す。

なお、解析は125mメッシュであるが市町境界で按分処理を実施するため、面積は10,000㎡以下の数値が算出される。

表 11-1-9 市町別の農地面積

市町名	農地面積 (㎡)
松山市	115,458,139
今治市	102,762,147
宇和島市	76,100,362
八幡浜市	42,940,515
新居浜市	9,187,857
西条市	85,126,530
大洲市	57,538,132
伊予市	51,932,059
四国中央市	31,488,214
西予市	75,958,938
東温市	30,222,296
上島町	8,303,125
久万高原町	24,854,237
松前町	10,658,774
砥部町	18,511,091
内子町	35,485,980
伊方町	22,679,694
松野町	8,593,379
鬼北町	19,422,323
愛南町	24,011,613
県合計	851,235,405

⁶ 国土交通省：国土数値情報（土地利用細分メッシュ（平成21年度））。

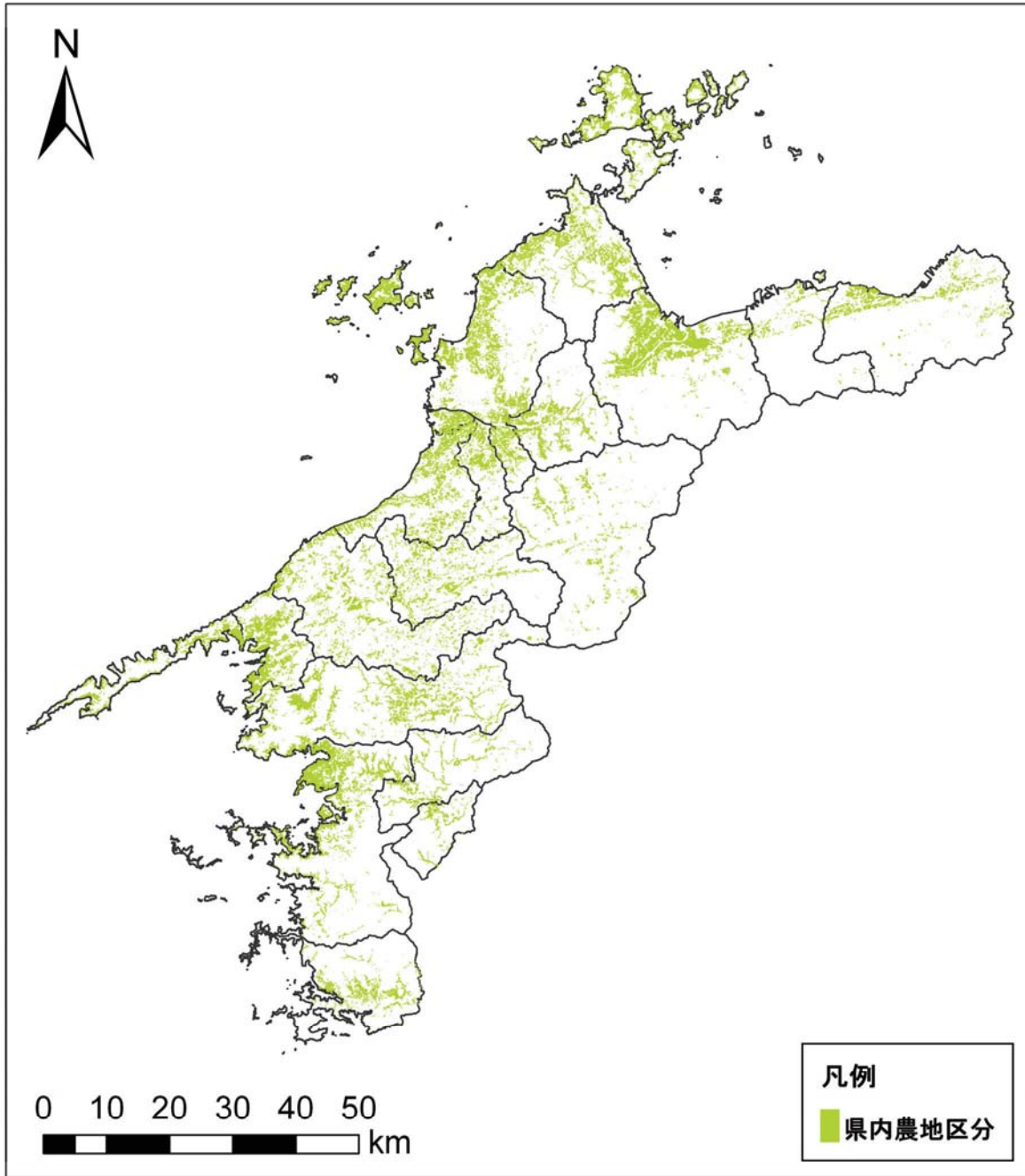


图 11-1-6 農地分布图

2. 災害廃棄物

地震による被害建物等を発生源とする災害廃棄物の量を「東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針（平成 23 年 5 月 16 日環境省）」⁷（以下、処理指針）に基づく項目別に想定し、さらに、これらの廃棄物の仮置場として必要となる面積を想定した。災害廃棄物の量は、建物被害の発生量による影響が大きいと見られるため、建物被害が最大となる冬 18 時、強風時の条件で想定した。

2.1 手法

災害廃棄物の算出方法、算出フロー、算出式を示す。

地震による被害建物等を発生源とする「災害廃棄物」について算出した。算出は、「処理指針」に基づく項目別に行った。

○想定内容：災害廃棄物量(項目別)

○参考先：内閣府（2013）⁸

災害廃棄物発生量は、阪神・淡路大震災における災害廃棄物発生量（木造建物・非木造建物別）原単位を用いて、「震災廃棄物対策指針（平成 10 年 10 月厚生省）」⁹のがれき発生量の推定式から算出した。

また、災害廃棄物量の項目別内訳は、算出した木造建物、非木造建物別の 1 棟当たりの災害廃棄物発生量をもとに、新潟県中越地震における建物 1 棟当たりの項目別災害廃棄物量の比率（可燃、不燃）を参考として算出した。

2.1.1 災害廃棄物量の算出

災害廃棄物発生量は、環境省「震災廃棄物対策指針（平成 10 年 10 月厚生省）」⁹におけるがれき発生量の推定式を用いて、算出した。

$$QI = s \times qI \times NI$$

QI ：がれき発生量（t）

s ：1 棟当たりの平均延床面積（平均延床面積）（ $\text{m}^2/\text{棟}$ ）

qI ：単位延床面積当たりのがれき発生量（原単位）（ t/m^2 ）

NI ：解体建築物の棟数（解体棟数＝全壊棟数）（棟）

⁷ 環境省（2011）：東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針（マスタープラン）。

⁸ 内閣府（2013）：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額等～。

⁹ 厚生省（1998）：震災廃棄物対策指針。

表 11-2-1 廃棄物発生量原単位 (t/m²)

	木造可燃	木造不燃	鉄筋可燃	鉄筋不燃	鉄骨可燃	鉄骨不燃
神戸市	0.206	0.599	0.117	0.854	0.053	0.358
尼崎市	0.193	0.425	0.000	0.877	0.079	0.726
西宮市	0.180	0.395	0.140	1.426	0.140	1.131
芦屋市	0.179	0.392	0.148	1.508	0.139	1.125
伊丹市	0.134	0.373	0.108	1.480	0.106	1.136
宝塚市	0.179	0.392	0.053	1.321		
川西市	0.174	0.392	0.098	1.426		
明石市	0.264	0.430	0.140	1.330	0.140	1.130
三木市	0.225	0.489				
淡路地域	0.179	0.468	0.129	1.388	0.140	1.123
合計	0.194	0.502	0.120	0.987	0.082	0.630

出典) 兵庫県資料

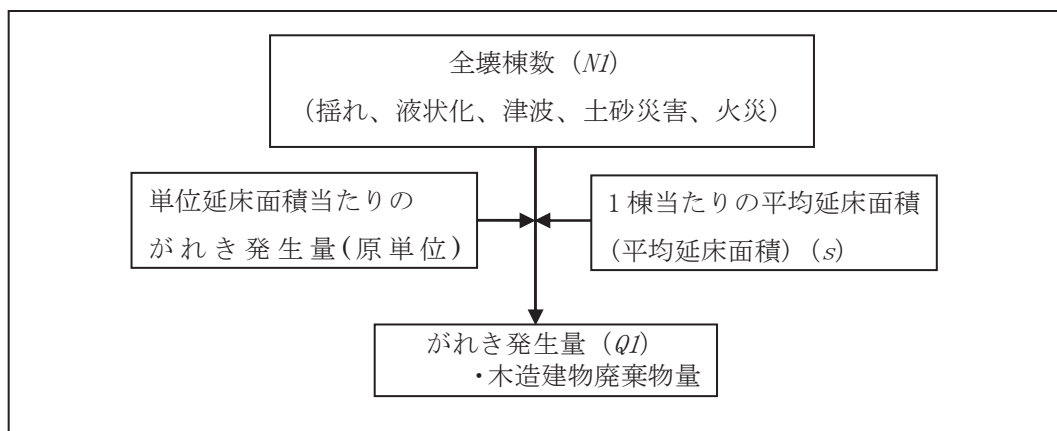


図 11-2-1 災害廃棄物の算出フロー

2.1.2 木造建物、非木造建物別災害廃棄物量の算出

木造建物、非木造建物別災害廃棄物量は、阪神・淡路大震災における木造建物、非木造建物別の可燃物・不燃廃棄物量原単位(表 11-2-1)を用いて以下の(A)のように求めた。

なお、1棟当たりの平均延床面積は、愛媛県の1住宅当たりの平均延床面積106.13 m²(愛媛県(2008)¹⁾を用いた。

〈(A) 愛媛県における1棟当たりの木造建物、非木造建物別の可燃・不燃災害廃棄物量原単位〉

$$\begin{aligned} \text{木造建物可燃災害廃棄物量} &= 0.194 \text{ (t/m}^2\text{)} \times 106.13 \text{ (m}^2\text{)} = 20.59\text{t} \\ \text{木造建物不燃災害廃棄物量} &= 0.502 \text{ (t/m}^2\text{)} \times 106.13 \text{ (m}^2\text{)} = 53.28\text{t} \\ \text{木造建物廃棄物量 合計} &= 73.87\text{t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{鉄筋可燃災害廃棄物量} &= 0.120 \text{ (t/m}^2\text{)} \times 106.13 \text{ (m}^2\text{)} = 12.74\text{t} \\ \text{鉄筋不燃災害廃棄物量} &= 0.987 \text{ (t/m}^2\text{)} \times 106.13 \text{ (m}^2\text{)} = 104.75\text{t} \\ \text{非木造建物廃棄物量 合計} &= 117.49\text{t} \end{aligned}$$

2.1.3 項目別災害廃棄物量の算出

項目別の災害廃棄物量は、阪神・淡路大震災における災害廃棄物発生量原単位で算出した木造建物・非木造建物別災害廃棄物量を、環境省が示す「処理指針」⁷の10項目（①可燃物、②木くず、③不燃物、④金属くず、⑤コンクリートくず、⑥家電・自動車、⑦船舶、⑧危険物・PCB 廃棄物・石綿含有廃棄物等、⑨津波堆積物、⑩火災が発生した場所にある廃棄物）に分類した。

10項目のうち、①可燃物、②木くず、③不燃物、④金属くず、⑤コンクリートくず、⑥家電については、建物倒壊による災害廃棄物との関連性が高いことから、新潟県中越地震における長岡市の災害廃棄物量（島岡・山本（2009）¹⁰）の分類別重量比率を災害廃棄物量の算出に用いた。（表11-2-2）。

なお、表11-2-2の小分類ごとに算出した災害廃棄物量は、表11-2-3の項目欄に示す「処理指針」の①～⑥として再整理・集計した。

一方、⑥自動車、⑦船舶、⑧危険物・PCB 廃棄物・石綿含有廃棄物等、⑩火災が発生した場所にある廃棄物は、建物との関連性が低いため算出しない。

⑨津波堆積物については、次章「3. 津波堆積物」で別途算出した。

¹⁰ 島岡隆行・山本耕平（2009）：廃棄物資源循環学会シリーズ3 災害廃棄物、中央法規.

表 11-2-2 新潟県中越地震における建物 1 棟当たり分類別災害廃棄物重量¹⁰

大分類	小分類 (C) ※1	小分類 ※2	原単位	単位	可燃・不燃別 重量比率 (B)
可燃物	可燃粗大ごみ	①可燃物	1.0	t	7.9%
	可燃ごみ	①可燃物	2.3	t	18.3%
	木くず	②木くず	2.1	t	16.7%
	廃木材	②木くず	7.2	t	57.1%
	計		12.6	t	
不燃物	不燃粗大ごみ	③不燃物	0.1	t	0.3%
	不燃ごみ	③不燃物	2.2	t	6.0%
	鉄・アルミ	④金属くず	0.7	t	1.9%
	コンクリート殻	⑤コンクリートくず	24.0	t	65.6%
	廃家電	⑥家電	0.1	t	0.3%
	廃プラスチック	③不燃物	0.5	t	1.4%
	ガラス・陶磁器	③不燃物	0.3	t	0.8%
	瓦	③不燃物	1.5	t	4.1%
	石膏ボード	③不燃物	1.7	t	4.6%
	壁土	③不燃物	3.1	t	8.5%
	その他	③不燃物	2.4	t	6.6%
計		36.6	t		
その他	テレビ		0.9	台	—
	冷蔵庫		1.1	台	—
	洗濯機		0.6	台	—
	エアコン		0.8	台	—

※ 1 「島岡・山本(2009)」¹⁰における項目

※ 2 「処理指針」⁷における項目

なお、項目⑥について「処理指針」⁷では家電・自動車となっているが、自動車については建物倒壊との関連性が低いため算出していない。

<愛媛県における 1 棟当たりの分類別災害廃棄物量>

$$[(C) \text{ 愛媛県における 1 棟当たりの分類別災害廃棄物量}] = [(A) \text{ 愛媛県における 1 棟当たりの木造建物、非木造建物別の可燃・不燃災害廃棄物量}] \times [(B) \text{ 項目別重量比率}]$$

表 11-2-3 愛媛県における建物 1 棟当たり項目別災害廃棄物量

分類	項目※1	項目※2	1棟あたり項目別 災害廃棄物量 (t)		算出式	
			木造	非木造	木造	非木造
可燃物	可燃粗大ごみ	①可燃物	1.63	1.01	$7.9\% \times 20.59t = 1.63t$	$7.9\% \times 12.74t = 1.01t$
	可燃ごみ	①可燃物	3.76	2.32	$18.3\% \times 20.59t = 3.76t$	$18.3\% \times 12.74t = 2.32t$
	木くず	②木くず	3.43	2.12	$16.7\% \times 20.59t = 3.43t$	$16.7\% \times 12.74t = 2.12t$
	廃木材	②木くず	11.77	7.28	$57.1\% \times 20.59t = 11.77t$	$57.1\% \times 12.74t = 7.28t$
	計		20.59	12.74		
不燃物	不燃粗大ごみ	③不燃物	0.15	0.29	$0.3\% \times 53.28t = 0.15t$	$0.3\% \times 104.75t = 0.29t$
	不燃ごみ	③不燃物	3.20	6.30	$6.0\% \times 53.28t = 3.2t$	$6.0\% \times 104.75t = 6.30t$
	鉄・アルミ	④金属くず	1.02	2.00	$1.9\% \times 53.28t = 1.02t$	$1.9\% \times 104.75t = 2.00t$
	コンクリート殻	⑤コンクリートくず	34.94	68.69	$65.6\% \times 53.28t = 34.94t$	$65.6\% \times 104.75t = 68.69t$
	廃家電	⑥家電	0.15	0.29	$0.3\% \times 53.28t = 0.15t$	$0.3\% \times 104.75t = 0.29t$
	廃プラスチック	③不燃物	0.73	1.43	$1.4\% \times 53.28t = 0.73t$	$1.4\% \times 104.75t = 1.43t$
	ガラス・陶磁器	③不燃物	0.44	0.86	$0.8\% \times 53.28t = 0.44t$	$0.8\% \times 104.75t = 0.86t$
	瓦	③不燃物	2.18	4.29	$4.1\% \times 53.28t = 2.18t$	$4.1\% \times 104.75t = 4.29t$
	石膏ボード	③不燃物	2.47	4.87	$4.6\% \times 53.28t = 2.47t$	$4.6\% \times 104.75t = 4.87t$
	壁土	③不燃物	4.51	8.87	$8.5\% \times 53.28t = 4.51t$	$8.5\% \times 104.75t = 8.87t$
	その他	③不燃物	3.49	6.87	$6.6\% \times 53.28t = 3.49t$	$6.6\% \times 104.75t = 6.87t$
	計		53.28	104.75		
その他	テレビ		—	—		
	冷蔵庫		—	—		
	洗濯機		—	—		
	エアコン		—	—		
合計			73.87	117.49		

※ 1 「島岡・山本 (2009)」¹⁰における項目

※ 2 「処理指針」⁷における項目

なお、項目⑥について「処理指針」⁷では家電・自動車となっているが、自動車については建物倒壊との関連性が低いいため算出していない。

2.2 結果

災害廃棄物の算出結果を示す。

表 11-2-4 災害廃棄物重量（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	災害廃棄物（瓦礫）重量		
	可燃物 （万 t）	不燃物 （万 t）	計 （万 t）
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	89.37	399.56	488.93
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	276.60	1,457.54	1,734.14
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	76.17	349.33	425.50
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	91.70	406.85	498.55
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	10.73	42.13	52.86
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	8.94	34.59	43.53
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	5.52	21.57	27.09
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	3.63	14.21	17.84
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	49.39	294.25	343.64
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	63.30	341.91	405.20
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	36.73	223.76	260.49
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	27.45	181.99	209.43
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	50.27	355.64	405.91
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	33.66	220.04	253.71

表 11-2-5 市町別災害廃棄物重量
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	災害廃棄物 (瓦礫) 重量		
	可燃物 (万 t)	不燃物 (万 t)	計 (万 t)
松山市	20.55	199.35	219.90
今治市	15.67	55.17	70.84
宇和島市	44.90	203.02	247.92
八幡浜市	16.87	79.24	96.10
新居浜市	31.87	202.96	234.83
西条市	37.70	198.38	236.08
大洲市	13.93	55.32	69.25
伊予市	3.77	38.89	42.66
四国中央市	29.31	164.73	194.04
西予市	26.18	99.40	125.59
東温市	4.34	24.27	28.61
上島町	2.17	9.47	11.64
久万高原町	2.17	5.96	8.13
松前町	6.80	46.88	53.68
砥部町	0.55	1.68	2.23
内子町	2.83	10.73	13.56
伊方町	3.28	14.54	17.82
松野町	1.81	5.34	7.15
鬼北町	5.79	17.14	22.93
愛南町	6.09	25.06	31.16
県合計	276.60	1,457.54	1,734.14

3. 津波堆積物

津波堆積物の発生量は重量での算出を行なった。津波堆積高に津波浸水面積を乗じて津波堆積物の堆積量を算出し、これに体積重量換算係数を乗じて算出した。

3.1 手法

津波堆積物の算出方法、算出式を示す。

津波により陸上に運ばれて堆積した土砂・泥状物等の「津波堆積物」の発生量について算出した。算出にあたっては、「津波堆積物処理指針(案)」¹¹に基づく項目別に推計した。

○想定内容：津波堆積物量

○参考先：内閣府（2013）⁸

- ① 東日本大震災における測定結果より津波堆積物の堆積高を 2.5cm～4cm に設定し、それに浸水面積を乗じて津波堆積物の体積量を推定した。なお、測定結果では堆積高の分布状況が把握できておらず、平均堆積高の推定が困難であること等から、津波堆積高は幅を持たせて設定することとした。
- ② 推定された体積量に対し、汚泥の体積重量換算係数を用いて、津波堆積物の重量を推定した。ここでは、体積重量換算係数として、国立環境研究所の測定結果（体積比重 2.7g/cm³、含水率約 50%）を用いて、 $(2.7+2.7) / (1.0+2.7) = 1.46$ により算出した 1.46t/m³、ならびに産業廃棄物管理票に関する報告書および電子マニフェストの普及について（通知）『（別添 2）産業廃棄物の体積から重量への換算係数（参考値）』（環境省、2006）で示された汚泥 1.10t/m³ を用いることとした。なお、体積重量換算係数は、時間経過や堆積土砂の圧密により変化すると考えられることから、幅を持たせて設定することとした¹¹。
- ③ 津波堆積物の重量は、下式に示すとおり、津波堆積高に津波浸水面積を乗じて津波堆積物の堆積量を算出し、これに体積重量換算係数を乗じて算出した。

【津波堆積物の重量】

$$Q2 = h \times A \times N2$$

Q2：津波堆積物の重量（t）

H：津波堆積高（2.5cm～4.0cm）

A：津波浸水面積

N2：体積重量換算係数（1.46t/m³, 1.10t/m³）

※ 1.46t/m³：国立環境研究所の測定結果（堆積比重 2.7g/cm³、含水率約 50%を用いた計算結果）

※ 1.10t/m³：（通知）「（別添 2）産業廃棄物の堆積から重量への換算係数（参考値）」環境省

¹¹ 一般社団法人廃棄物資源循環学会（2011）：津波堆積物処理指針（案）。

3.2 結果

津波堆積物の算出結果を示す。

表 11-3-1 津波堆積物

市町名	津波堆積物 重量(万 t)
松山市	28.1 ～ 59.7
今治市	37.7 ～ 80.1
宇和島市	44.0 ～ 93.3
八幡浜市	12.7 ～ 27.0
新居浜市	26.0 ～ 55.3
西条市	92.1 ～ 195.5
大洲市	2.4 ～ 5.1
伊予市	7.5 ～ 15.9
四国中央市	16.7 ～ 35.5
西予市	9.5 ～ 20.3
東温市	-
上島町	3.5 ～ 7.4
久万高原町	-
松前町	13.4 ～ 28.5
砥部町	-
内子町	-
伊方町	8.5 ～ 18.0
松野町	-
鬼北町	-
愛南町	20.9 ～ 44.4
県合計	323.1 ～ 686.1

表内「-」：津波の浸水がない市町

4. エレベータ内閉じ込め

各想定地震発生時に停止するエレベータの台数およびその内部に閉じ込められる人の数を想定した。なお、エレベータ利用者数が多いと考えられる時間帯(朝 7 時～8 時)に地震が発生した場合を想定した。

4.1 手法

エレベータ内閉じ込めの算出方法、算出フロー、算出式を示す。

エレベータ内閉じ込めの想定は、安全装置作動に伴う停止、揺れによる故障に伴う停止、停電による停止を考慮し、エレベータ内閉じ込め者数、エレベータ停止が発生する台数を算出した。

○想定内容：エレベータ閉じ込め者数、エレベータ停止が発生するエレベータ台数

○参考先：内閣府(2013)⁸、東京都(2012)¹²、島根県(2012)¹³、広島県(2013)¹⁴

閉じ込め事故に関連する3つの被害事象を取り扱う。

- ① 地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止(被害事象A)
- ② 揺れによる故障等に伴うエレベータ停止(被害事象B)
- ③ 地域の停電に伴うエレベータ停止(被害事象C)

重複防止のため、被害事象A、B、Cの順に算出を行った。

¹² 東京都(2012)：首都直下地震等による東京の被害想定報告書。

¹³ 島根県(2012)：島根県地震被害想定調査報告書。

¹⁴ 広島県(2013)：広島県地震被害想定調査報告書。

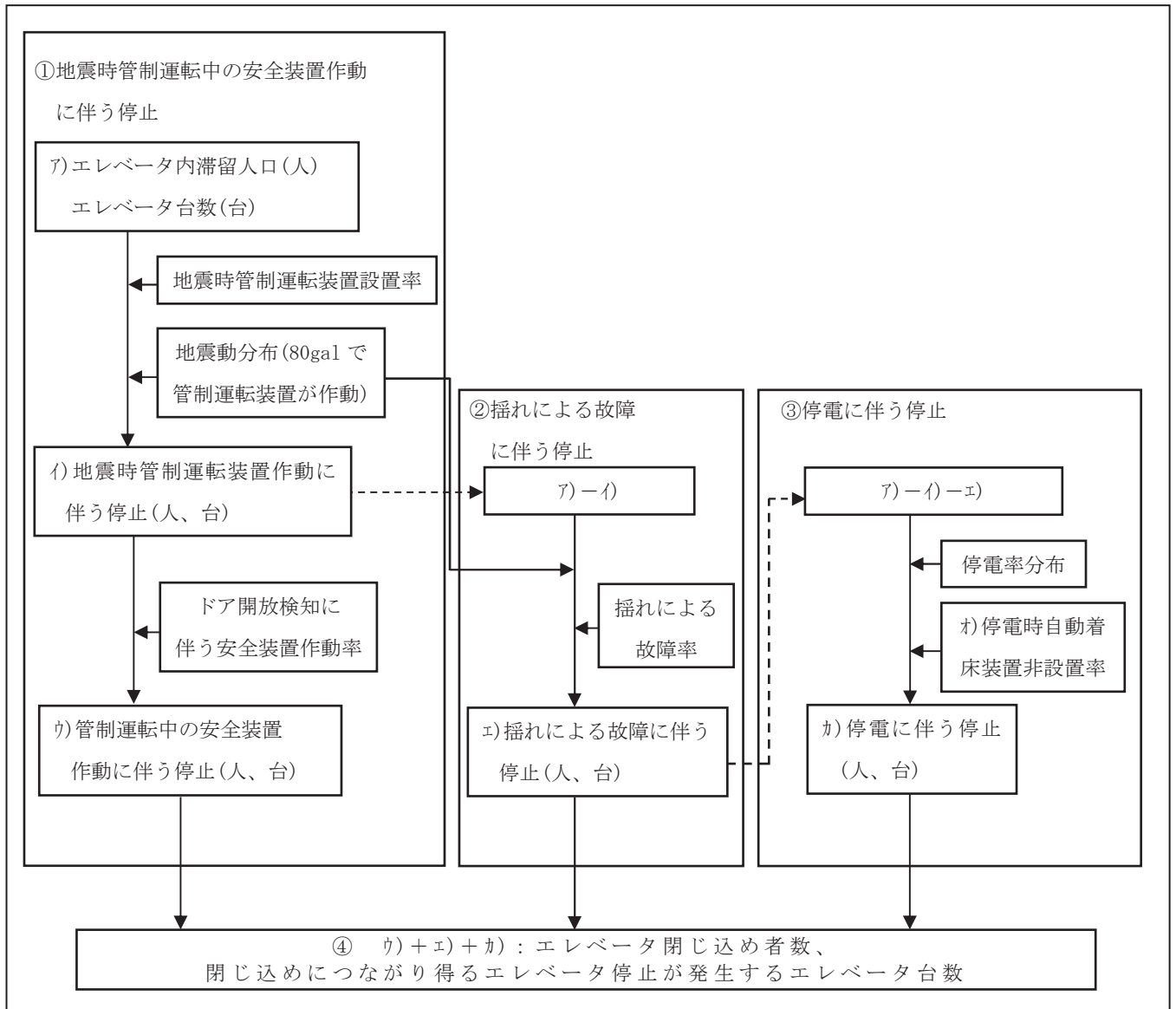


図 11-4-1 エレベータ内閉じ込めによる被害算出フロー⁸

① 地震時管制運転中の安全装置作動に伴うエレベータ停止

a) エレベータ内滞留人口、エレベータ設置建物数、エレベータ台数

エレベータ台数は、市町別の台数が把握できなかったため、一般社団法人日本エレベータ協会へのヒアリング結果から得られた県全体の台数を、3階以上の非木造建物数の存在割合を用いて各市町の台数とした。

建物1棟あたりのエレベータ設置基数は、建物1棟あたり1基と仮定した。

また、エレベータ内滞留人口は次表に示すエレベータ内滞留人口比率によって算出した。

表 11-4-1 エレベータ内滞留人口¹⁵

用途	エレベータ内滞留人口
事務所	事務所内滞留人口×0.5%
住宅	1時間あたり人口変化※×30秒/1時間

※ エレベータの利用者の多くは、朝の通勤、通学のために利用する朝7～8時の時間帯が最も多いと考えられる。そこで住宅のエレベータ内滞留人口については、深夜人口を7時の屋内人口、昼12時人口を8時の屋内人口に置き換えて考え、この差分を1時間当りの人口変化と想定した。

b) 地震時管制運転装置作動に伴う停止台数

加速度が80gal以上で管制運転装置が作動するとして、地震時管制運転装置作動に伴う停止数(人、台)を算出し、さらに「ドア開放検知に伴う安全装置作動率」を掛けることで階と階の間での停止数(人、台)を算出した。

表 11-4-2 地震時管制運転装置設置率¹⁶

地震時管制運転装置設置率
63.77%
(428,621台/全国672,097台)

¹⁵ 火災予防審議会・東京消防庁(1999):地震発生時における人命危険要因の解明と対策.

¹⁶ 日本エレベータ協会(2012):2011年度昇降機台数調査報告.

表 11-4-3 ドア開放検知に伴う安全装置作動率¹⁷

ドア開放検知に伴う安全装置作動率
0.114%
(2005年千葉県北西部地震では、地震時管制運転装置が作動して緊急停止した台数 64,000 台のうち 73 台で閉じ込めが発生)

② 揺れによる故障に伴う停止

揺れによる故障率から設備の故障や破損等によるエレベータ停止数（人、台）を算出する（表 11-4-4 揺れによる故障率）。

なお、対象とするエレベータは、地震時管制運転中の安全装置作動に伴う停止が発生していないエレベータとした。

揺れによる故障に伴う停止数（人、台）＝ （エレベータ数（人、台）－地震時管制運転装置作動に伴う停止数（人、台）） ×揺れによる故障率
--

表 11-4-4 揺れによる故障率¹⁵

震度	故障率
7	24%
6 強	22%
6 弱	15%
5 強	8%
5 弱	1%

¹⁷ 藤田聡（2006）：地震災害とエレベータ、予防時報、227、pp. 42-48.

③ 停電に伴う停止

停電時自動着床装置非設置率から停電エリアにあるエレベータの停止数（人、台）を算出する。

なお、対象とするエレベータは、地震時管制運転中の安全装置作動に伴う停止および揺れによる故障に伴う停止が発生していないエレベータとした。

表 11-4-5 停電時自動着床装置非設置率¹⁸

停電時自動着床装置非設置率
68.4%
(中部・近畿圏の内陸地震の被害想定(平成 20. 12)で用いられた値)

4.2 結果

エレベータ内閉じ込めの算出結果を示す。

表 11-4-6 エレベータ内閉じ込め（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	エレベータ内 閉じ込め（人）	エレベータ 停止台数（台）
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	909	1,913
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）※	894	1,901
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	901	1,907
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	896	1,902
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	865	1,816
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	879	1,853
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	841	1,785
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	756	1,533
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	750	1,291
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	775	1,338
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	778	1,360
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	782	1,362
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	873	1,820
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	870	1,824

※ 南海トラフ巨大地震（陸側ケース）は、加速度 80gal 以上となる地域が多く地震時管制運転装置作動に伴う停止台数が最も多くなる。地震時管制運転装置作動により停止したエレベータでは閉じ込めが発生する台数(階と階の間で停止する台数)が他の停止要因に比べて少ないため、南海トラフ巨大地震(陸側ケース)は他のケースと比較して閉じ込め者数が少なくなっている。

¹⁸ 内閣府（2009）：中部・近畿の内陸地震の被害想定による日本エレベータ協会の東京 23 区における調査資料。

表 11-4-7 エレベータ内閉じ込め
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	エレベータ内 閉じ込め者数 (人)	エレベータ 停止台数 (台)
松山市	369	334
今治市	80	244
宇和島市	47	140
八幡浜市	21	74
新居浜市	82	178
西条市	62	200
大洲市	18	81
伊予市	29	92
四国中央市	95	204
西予市	15	90
東温市	18	43
上島町	3	12
久万高原町	2	15
松前町	15	32
砥部町	9	17
内子町	5	30
伊方町	8	31
松野町	2	12
鬼北町	3	29
愛南町	11	43
県合計	894	1,901

5. 長周期地震動

長周期地震動について想定される様相を記載する。

5.1 手法

長周期地震動の被害想定方法を示す。

既往の災害事例等を参考にしつつ、長周期地震動によって高さ 60m を超える高層ビル[※]や石油タンク、長大橋梁等で発生する被害の様相を記述した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸、東京都（2012）¹²

※ 高さ 60m を超える高層ビル：建築基準法による超高層建築物

5.1.1 採用する手法

高層ビルで想定される被害の様相を記述する。

【例】

- ① 上層階の多くの人々が、揺れによって動作上の支障があり、吐き気やめまいを感じる人も発生する。
- ② 揺れに対する不安から、地上へ避難しようとする人が多数発生する。
- ③ 建築物の防災設計は火災からの特定階避難を前提としている中、「全館一斉避難」が発生した場合、非常階段等に多数の在館者が殺到し、転倒等による二次災害が発生する。
- ④ 地震動の卓越周期と建物の固有周期が一致した場合、揺れが大きく増幅する。
- ⑤ 超高層免震建物では、免震層許容変位量を超える大変位やエキスパンションジョイント被害等が発生する場合がある。
- ⑥ 固定していない家具・什器の転倒、コピー機等のキャスター付什器の滑りによって、人的被害が発生する。
- ⑦ 被災の影響により技術者の数が不足し、構造安全性の詳細確認までに1週間以上を要する。
- ⑧ オフィスビルでは、非常用発電機の無給油連続運転時間は最長3日間程度であり、系統電力の供給停止が長期化した場合、事業継続が困難となる。
- ⑨ マンションでは、停電・断水等によりいわゆる「高層難民」となる上層階居住者が多数発生する。

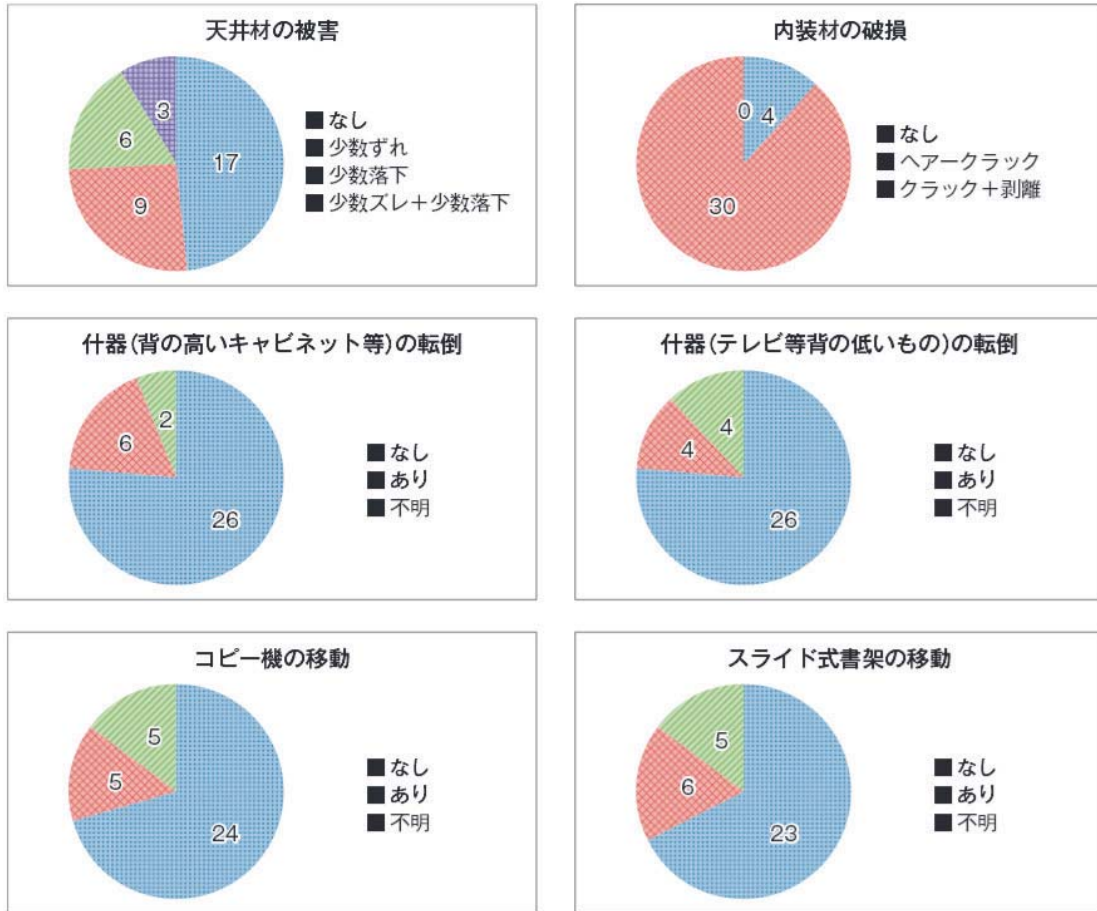


図 11-5-1 高層ビル内の内装材の破損や家具等の移動・転倒¹⁹

5.2 結果（被害の様相）

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

¹⁹ 内閣府(2012)：防災白書.

6. 道路閉塞

地震発生時に道路沿線の建物等が倒壊し、道路に倒れ込むことで道路が閉塞した場合、人命救助、消防活動、避難等が困難となることから、道路が閉塞する可能性が高い幅員 13m 未満の道路を対象として、建物等の倒れ込みによる道路リンク閉塞率^{*}を 125m メッシュで想定した。

※ 道路リンク閉塞率：幅員 13m 未満の道路を対象に、交差点間の道路を一つのリンクと考え、沿線の建物等が倒れ込んだ場合に、塞がれていない幅員が 3m 以下になったリンクの割合をいう。(家田ら (1997) ²⁰)

6.1 手法

道路閉塞の算出方法、算出フロー、算出式を示す。

道路閉塞の想定は、幅員 13m 未満の道路を対象に、阪神・淡路大震災時の調査データに基づく建物被災率と道路閉塞の統計的な関係から、幅員別の道路リンク閉塞率をメッシュごとに算出した。

- 想定内容：メッシュ別道路リンク閉塞率
- 参考先：内閣府 (2013) ⁸、東京都 (2012) ¹²、群馬県 (2012) ²¹

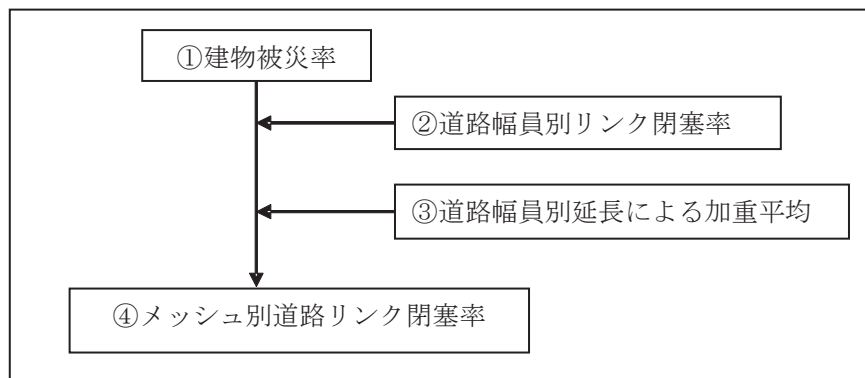


図 11-6-1 メッシュ別道路リンク閉塞率算出フロー⁸

① 建物被災率

$$\text{建物被災率} = \text{全壊率} + 1/2 \times \text{半壊率} \quad (\text{揺れ・液状化による被害率})$$

② 道路幅員別リンク閉塞率

幅員 13m 未満の道路を対象に道路幅員別リンク閉塞率を算出した。

道路リンク閉塞率は揺れ・液状化による建物被災率との統計的な関係から算出した。

²⁰ 家田仁・上西周子・猪股隆行・鈴木忠徳 (1997)：阪神・淡路大震災における「街路閉塞減少」に着目した街路網の機能的障害とその影響、土木学会論文集Ⅳ、No. 576、pp. 69-82.

²¹ 群馬県 (2012)：群馬県地震被害想定調査報告書。

【幅員 3m 未満の道路】

$$\text{道路リンク閉塞率(\%)} = 1.28 \times \text{建物被災率(\%)}$$

【幅員 3m 以上 5.5m 未満の道路】

$$\text{道路リンク閉塞率(\%)} = 0.604 \times \text{建物被災率(\%)}$$

【幅員 5.5m 以上 13m 未満の道路】

$$\text{道路リンク閉塞率(\%)} = 0.194 \times \text{建物被災率(\%)}$$

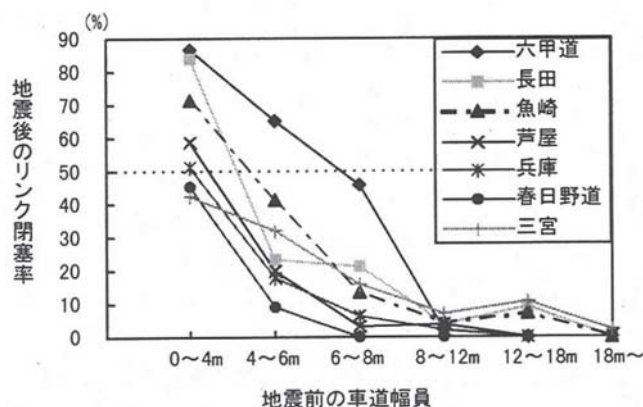


図 11-6-2 阪神・淡路大震災時における道路幅員と道路リンク閉塞率の実態²⁰

③ 道路幅員別延長による加重平均

道路リンク閉塞率は、道路幅員別リンク閉塞率を幅員別道路延長で加重平均して求めた。

④ メッシュ別道路リンク閉塞率

メッシュ別道路リンク閉塞率は、各メッシュにおける幅員別道路延長を用いて以下の式より求めた。

$$\text{メッシュ別道路リンク閉塞率} = \frac{\sum \{(\text{道路幅員別延長}) \times (\text{道路幅員別リンク閉塞率})\}}{\sum (\text{道路幅員別延長})}$$

なお、リンク閉塞率とは、交差点間の道路を一つのリンクと考え、閉塞によって残存車道幅員(遮蔽されていない幅員)が 3m 以下になったリンクの割合をリンク閉塞率とした。(家田ら(1997)²⁰)

6.2 結果

道路閉塞の算出結果を示す。

表 11-6-1 市町別道路閉塞率（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	道路リンク閉塞率（幅員 13m 未満の道路延長に対する割合）						
	0%	0～2% 以下	2～5% 以下	5～10% 以下	10～20% 以下	20～50% 以下	50%超
松山市	26.1%	14.4%	17.6%	18.8%	17.4%	5.7%	0.0%
今治市	30.6%	10.7%	16.8%	18.5%	15.8%	7.4%	0.1%
宇和島市	54.1%	0.9%	3.0%	6.2%	11.0%	20.7%	4.0%
八幡浜市	41.1%	0.5%	5.6%	15.7%	23.2%	13.6%	0.3%
新居浜市	39.1%	0.5%	2.8%	9.5%	19.7%	27.4%	1.1%
西条市	43.4%	0.7%	3.2%	10.5%	19.5%	18.3%	4.5%
大洲市	64.2%	0.2%	1.6%	4.7%	12.1%	16.4%	0.8%
伊予市	53.5%	5.7%	12.5%	13.0%	12.2%	3.1%	0.0%
四国中央市	49.5%	0.0%	0.5%	4.8%	15.7%	25.8%	3.5%
西予市	65.6%	0.1%	0.8%	2.7%	7.6%	18.4%	4.8%
東温市	46.8%	0.2%	3.3%	9.9%	23.9%	15.9%	0.0%
上島町	28.1%	0.0%	5.0%	9.3%	27.7%	29.1%	0.7%
久万高原町	75.7%	0.5%	2.2%	4.8%	9.0%	7.7%	0.1%
松前町	12.1%	0.0%	1.9%	8.9%	25.2%	47.6%	4.2%
砥部町	55.6%	2.9%	9.1%	19.6%	10.8%	2.0%	0.0%
内子町	66.6%	0.2%	3.5%	9.3%	14.4%	5.9%	0.1%
伊方町	57.6%	25.1%	11.1%	4.3%	1.9%	0.0%	0.0%
松野町	59.4%	0.0%	1.0%	4.7%	14.1%	18.8%	2.2%
鬼北町	64.8%	0.1%	1.1%	3.6%	7.3%	17.7%	5.5%
愛南町	58.5%	14.4%	13.2%	8.4%	4.7%	0.7%	0.0%

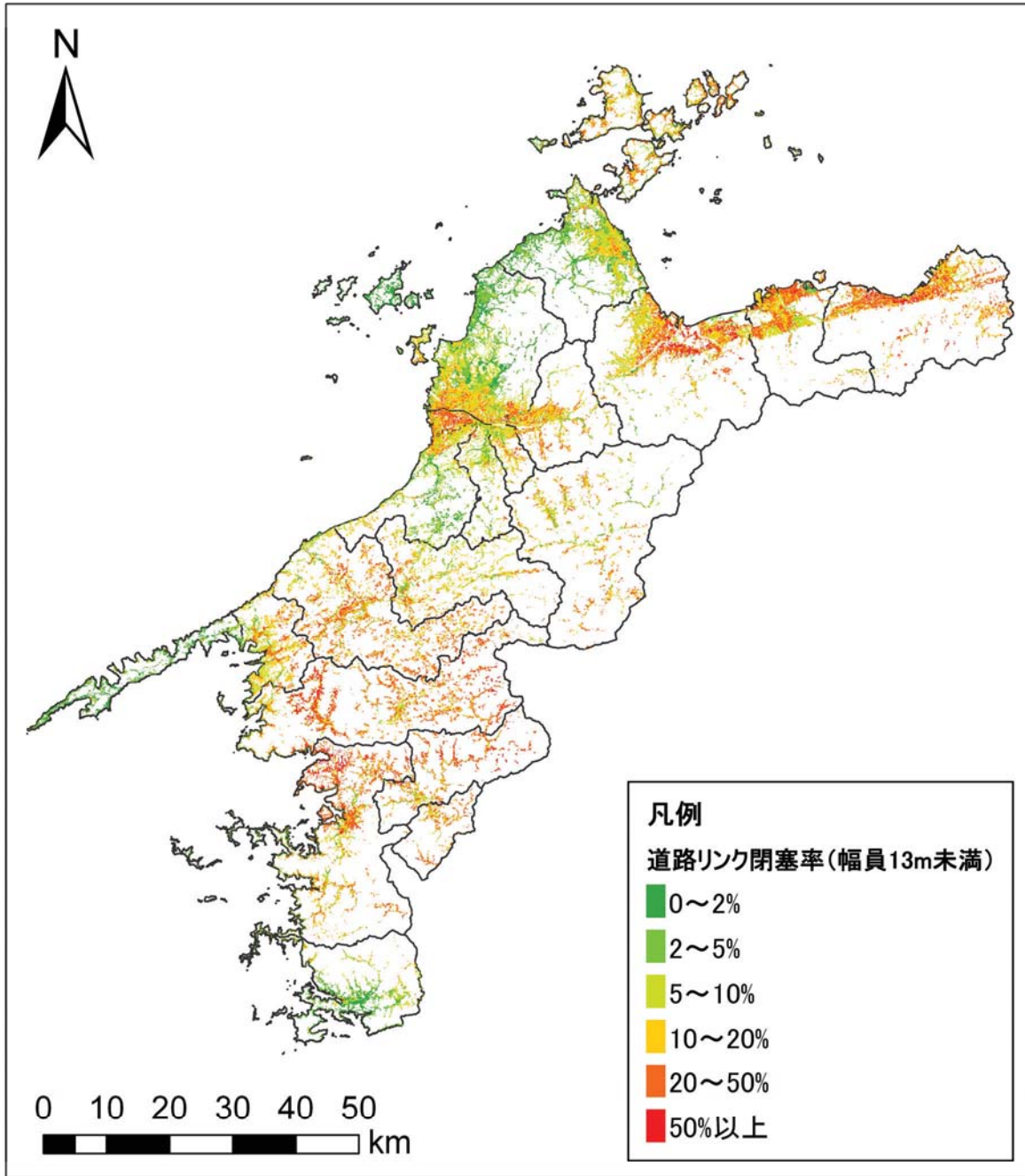


図 11-6-3 南海トラフ巨大地震（陸側ケース）による道路リンク閉塞率（幅員 13m 未満）

7. 道路上の自動車への落石・崩土

道路上の自動車への落石・崩土について想定される様相を記載する。

7.1 手法

伊豆大島近海地震、新潟県中越地震での被害事例をもとに、地震発生時の被害の様相を記述。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

7.1.1 採用する手法

以下の事例等を参考に、被害の様相を記述する。

【例】

- ① 走行中の自動車が、地震による落石や崩土に巻き込まれ、死傷者等が発生する。
- ② 落石や崩土に巻き込まれた被災者を発見・救助するための赤外線探知機等の機材が必要となる。
- ③ 危険な場所での作業となるため、レスキュー部隊等の特殊な人的資源が必要となる。
- ④ 土砂の崩壊を避けるための適切な指示を行う専門家等の派遣が必要となる。
- ⑤ 救出・救助作業中の余震等により、落石や崩土等が再度発生し、被災者や救助部隊等が二次被災する。

（事例1）伊豆大島近海地震

1978年伊豆大島近海地震の全死者25人のうちほぼ全員が土砂崩れによるものであった。道路走行中の自動車・バスが土砂崩れに巻き込まれて埋没する死亡事故が特徴的であった。

（事例2）新潟県中越地震

2004年新潟県中越地震では、長岡市妙見堰付近で土砂崩落が発生し、道路上の自動車を巻き込んだ要救助事案が発生。新潟県警察航空隊のヘリコプターが発見し、ヘリコプターから降下したレンジャー隊員が、発災当初から行方不明となっていた母子3人の車両の一部であることを確認。災害救助犬の捜索によって車内に生存者がいることがわかり、警察・消防等の関係機関が連携して救助活動に当たった結果、男児1人を4日ぶりに救出。

7.2 結果（被害の様相）

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

8. 交通人的被害（道路）

交通人的被害（道路）について想定される様相を記載する。

8.1 手法

阪神・淡路大震災、東日本大震災をはじめとする過去の災害時における交通人的被害（道路）およびその他災害時の交通人的被害（道路）を参考に地震時の被害の様相を整理した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

8.1.1 採用する手法

過去の災害事例等を踏まえ、交通人的被害（道路）に関する被害の様相を記述する。

【例】

- ① ドライバーの運転ミスによる交通事故
- ② 橋梁の落橋・倒壊に伴う事故
- ③ 道路への落石、斜面崩壊、道路の陥没等による交通事故
- ④ 運転中に津波に巻き込まれる
- ⑤ 交通施設が機能停止することによる交通事故
- ⑥ 道路渋滞による緊急搬送車両（医師や負傷者の搬送等）の遅れによる症状悪化
- ⑦ 地下トンネルや地下駐車場の浸水による人的被害

8.2 結果（被害の様相）

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

9. 交通人的被害（鉄道）

交通人的被害（鉄道）について想定される様相を記載する。

9.1 手法

阪神・淡路大震災、東日本大震災をはじめとする過去の災害時における交通人的被害（鉄道）およびその他災害時における交通人的被害（鉄道）を参考に地震時の被害の様相を整理した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

9.1.1 採用する手法

過去の災害事例等を参考に、鉄道による人的被害の様相を整理する。

【例】

- ① 運転中の揺れによる脱線・衝突事故
- ② 運転中の列車が津波にのみ込まれる
- ③ 急停車等の措置にともなう人的被害
- ④ 列車からの避難中のけが
- ⑤ 車両の脱線・落下事故等による線路周辺の住民の人的被害

9.2 結果（被害の様相）

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

10. 災害時要援護者

避難所での対応等の参考になるよう、避難所に避難する災害時要援護者数を想定した。災害時要援護者の想定は、避難所避難者数が最大となる冬 18 時、強風時の条件で想定した。

10.1 手法

災害時要援護者数の算出方法を示す。

避難所避難者の内訳として、災害時要援護者の人口比率から避難所に避難する災害時要援護者数を算出した。避難所での対応等の参考になるよう、幅広い災害時要援護者を対象に算出するものとし、重複の除去は行わない。

○想定内容：災害時要援護者数

○参考先：内閣府（2013）⁸、東京都（2012）¹²、群馬県（2012）²¹

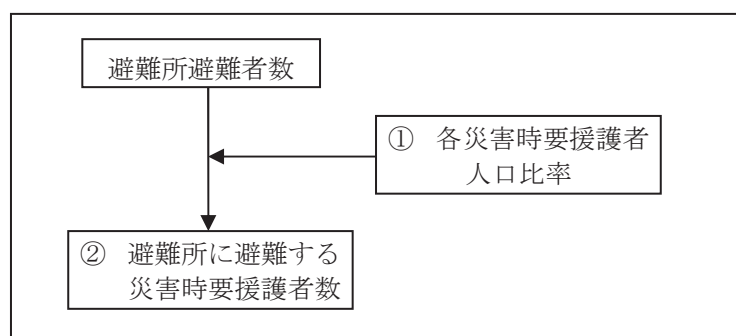


図 11-10-1 災害時要援護者数算出フロー⁸

① 各災害時要援護者の人口比率

災害時要援護者とは以下の条件に該当する人とし、各条件に該当する人の比率は表 11-1-2 を用いた。

- 1 65 歳以上の単身高齢者
- 2 5 歳未満の乳幼児
- 3 障害者（身体）
- 4 障害者（知的）
- 5 障害者（精神）
- 6 要介護認定者（要支援認定者除く）
- 7 難病患者
- 8 妊産婦
- 9 外国人

② 避難所に避難する災害時要援護者数(避難所避難者数の内数)

「第 10 編 生活支障 2. 避難者」で算出した直後・1 日後、1 週間後、1 ヶ月後の避難所避難者数に災害時要援護者の人口比率を乗じることで、それぞれの時期における災害時要援護者数を算出した。

10.2 結果

避難所に避難する災害時要援護者の算出結果を示す。

表 11-10-1 避難所に避難する災害時要援護者（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する 災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	40,055	22,030	11,085
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	62,984	62,704	38,476
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	39,186	20,571	9,575
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	40,202	21,409	11,192
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	1,342	1,897	865
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	1,088	1,524	775
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	628	951	380
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	410	605	239
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	7,727	10,917	8,139
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	8,936	13,070	9,390
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	6,167	8,334	6,177
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	5,206	8,343	5,773
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	10,028	18,156	10,369
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	6,493	13,227	6,874

表 11-10-2 避難所に避難する災害時要援護者（65 歳以上の単身高齢者）（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	9,078	5,125	2,600
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	14,080	14,005	8,555
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	8,856	4,708	2,192
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	9,123	5,040	2,655
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	295	406	184
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	239	323	163
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	144	229	89
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	97	149	57
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	1,618	2,265	1,695
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	1,876	2,726	1,952
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	1,330	1,787	1,333
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	1,123	1,794	1,246
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	2,130	3,871	2,189
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	1,382	2,811	1,440

表 11-10-3 避難所に避難する災害時要援護者（5 歳未満の乳幼児）（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	6,667	3,314	1,620
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	10,771	10,636	6,487
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	6,571	3,195	1,478
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	6,673	3,145	1,597
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	255	364	168
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	208	298	153
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	109	149	63
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	67	90	38
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	1,411	2,003	1,490
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	1,628	2,387	1,720
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	1,107	1,502	1,108
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	937	1,510	1,039
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	1,914	3,424	1,963
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	1,279	2,562	1,341

表 11-10-4 避難所に避難する災害時要援護者（障害者（身体））（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	10,897	6,296	3,205
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	16,957	16,944	10,455
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	10,624	5,821	2,713
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	10,943	6,148	3,251
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	340	486	223
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	277	397	202
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	167	261	102
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	112	168	66
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	2,078	2,915	2,185
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	2,401	3,474	2,508
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	1,693	2,280	1,701
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	1,425	2,277	1,586
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	2,626	4,744	2,736
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	1,684	3,465	1,819

表 11-10-5 避難所に避難する災害時要援護者（障害者（知的））（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,497	830	417
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	2,369	2,365	1,453
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,466	778	363
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,503	809	421
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	51	71	32
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	41	57	29
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	24	36	15
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	16	23	9
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	273	393	289
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	316	473	337
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	207	282	206
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	176	286	194
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	377	676	385
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	244	493	255

表 11-10-6 避難所に避難する災害時要援護者（障害者（精神））（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	804	394	198
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,244	1,217	721
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	791	369	171
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	807	383	198
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	31	43	19
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	25	33	17
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	13	18	8
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	8	11	5
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	138	195	145
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	161	237	168
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	112	150	112
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	94	149	104
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	200	371	201
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	137	271	135

表 11-10-7 避難所に避難する災害時要援護者（要介護認定者）（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	7,883	4,494	2,272
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	12,390	12,418	7,676
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	7,698	4,187	1,957
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	7,918	4,379	2,303
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	250	354	160
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	201	281	143
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	119	187	73
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	79	120	47
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	1,573	2,241	1,666
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	1,815	2,667	1,924
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	1,224	1,661	1,227
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	1,028	1,639	1,138
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	1,890	3,442	1,967
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	1,190	2,458	1,279

表 11-10-8 避難所に避難する災害時要援護者（難病患者）（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,206	635	316
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,912	1,897	1,158
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,184	602	281
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,210	617	318
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	43	63	29
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	35	52	27
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	19	28	11
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	12	17	7
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	225	320	237
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	260	384	275
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	175	237	174
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	148	239	164
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	318	571	327
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	210	421	222

表 11-10-9 避難所に避難する災害時要援護者（妊産婦）（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	1,070	515	250
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,727	1,697	1,030
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1,057	499	230
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	1,070	488	246
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	42	59	27
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	34	48	24
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	18	23	10
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	11	14	6
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	224	318	236
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	259	381	273
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	178	241	178
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	151	244	167
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	312	559	319
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	209	417	217

表 11-10-10 避難所に避難する災害時要援護者（外国人）（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	953	426	206
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	1,535	1,524	940
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	940	412	190
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	954	399	201
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	37	52	23
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	28	37	18
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	14	20	8
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	8	12	5
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	187	270	195
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	220	342	233
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	142	194	139
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	124	205	135
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	263	498	281
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	157	328	168

表 11-10-11 避難所に避難する災害時要援護者
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	11,034	9,001	3,536
今治市	6,187	6,064	3,191
宇和島市	8,735	8,560	4,911
八幡浜市	3,052	3,251	2,037
新居浜市	8,428	8,327	5,958
西条市	7,701	7,589	5,065
大洲市	1,645	2,232	1,899
伊予市	1,577	1,463	733
四国中央市	4,142	4,835	3,828
西予市	3,225	3,710	2,414
東温市	641	1,220	1,001
上島町	585	606	456
久万高原町	265	419	244
松前町	2,218	1,791	1,141
砥部町	72	391	219
内子町	327	554	308
伊方町	799	620	284
松野町	177	259	227
鬼北町	549	711	520
愛南町	1,626	1,100	504
県合計	62,984	62,704	38,476

表 11-10-12 避難所に避難する災害時要援護者（65 歳以上の単身高齢者）
 （南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	2,380	1,942	763
今治市	1,396	1,368	720
宇和島市	2,008	1,967	1,129
八幡浜市	827	881	552
新居浜市	1,828	1,806	1,292
西条市	1,609	1,586	1,059
大洲市	397	539	458
伊予市	333	309	155
四国中央市	765	893	707
西予市	827	951	619
東温市	109	208	170
上島町	150	155	117
久万高原町	88	138	80
松前町	417	337	215
砥部町	13	70	39
内子町	74	126	70
伊方町	256	199	91
松野町	41	60	52
鬼北町	146	189	138
愛南町	417	282	129
県合計	14,080	14,005	8,555

表 11-10-13 避難所に避難する災害時要援護者（5歳未満の乳幼児）
 （南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18時 風速：強風）

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1日後	1週間後	1ヶ月後
松山市	2,401	1,959	770
今治市	990	970	510
宇和島市	1,174	1,151	660
八幡浜市	407	434	272
新居浜市	1,505	1,487	1,064
西条市	1,474	1,453	969
大洲市	285	386	329
伊予市	277	257	129
四国中央市	808	943	747
西予市	406	467	304
東温市	124	236	194
上島町	40	42	31
久万高原町	19	30	18
松前町	470	379	242
砥部町	16	89	50
内子町	44	74	41
伊方町	72	56	26
松野町	17	25	22
鬼北町	57	73	54
愛南町	184	125	57
県合計	10,771	10,636	6,487

表 11-10-14 避難所に避難する災害時要援護者（障害者（身体））
 （南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	2,668	2,176	855
今治市	1,519	1,488	783
宇和島市	2,754	2,699	1,549
八幡浜市	827	881	552
新居浜市	2,336	2,308	1,651
西条市	2,037	2,007	1,340
大洲市	457	620	527
伊予市	397	369	184
四国中央市	1,023	1,194	946
西予市	937	1,078	701
東温市	185	353	289
上島町	158	164	123
久万高原町	62	98	57
松前町	609	492	314
砥部町	18	97	54
内子町	95	161	89
伊方町	223	173	80
松野町	56	81	72
鬼北町	164	213	155
愛南町	432	292	134
県合計	16,957	16,944	10,455

表 11-10-15 避難所に避難する災害時要援護者（障害者（知的））
 （南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	417	340	134
今治市	234	230	121
宇和島市	310	304	174
八幡浜市	120	128	80
新居浜市	276	273	195
西条市	295	290	194
大洲市	70	95	81
伊予市	69	64	32
四国中央市	177	206	163
西予市	122	140	91
東温市	29	55	45
上島町	12	12	9
久万高原町	11	17	10
松前町	80	65	41
砥部町	2	13	7
内子町	13	23	13
伊方町	34	26	12
松野町	7	11	10
鬼北町	20	26	19
愛南町	71	48	22
県合計	2,369	2,365	1,453

表 11-10-16 避難所に避難する災害時要援護者（障害者（精神））
 （南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	287	234	92
今治市	158	154	81
宇和島市	166	163	94
八幡浜市	68	72	45
新居浜市	152	150	107
西条市	121	120	80
大洲市	22	29	25
伊予市	36	34	17
四国中央市	70	82	65
西予市	40	47	30
東温市	13	25	20
上島町	14	15	11
久万高原町	3	5	3
松前町	40	32	20
砥部町	2	9	5
内子町	5	8	4
伊方町	16	12	6
松野町	2	3	3
鬼北町	6	8	6
愛南町	23	16	7
県合計	1,244	1,217	721

表 11-10-17 避難所に避難する災害時要援護者（要介護認定者）
 （南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	1,860	1,517	596
今治市	1,264	1,239	652
宇和島市	1,789	1,753	1,006
八幡浜市	619	659	413
新居浜市	1,670	1,650	1,181
西条市	1,440	1,419	947
大洲市	298	404	344
伊予市	325	302	151
四国中央市	925	1,080	855
西予市	679	781	508
東温市	129	245	201
上島町	106	110	82
久万高原町	69	108	63
松前町	403	326	208
砥部町	15	82	46
内子町	77	130	72
伊方町	146	114	52
松野町	44	64	56
鬼北町	121	157	115
愛南町	411	278	127
県合計	12,390	12,418	7,676

表 11-10-18 避難所に避難する災害時要援護者（難病患者）
 （南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風）

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	370	302	118
今治市	187	183	96
宇和島市	243	238	136
八幡浜市	80	85	53
新居浜市	236	233	167
西条市	235	231	154
大洲市	49	66	56
伊予市	57	53	27
四国中央市	132	154	122
西予市	84	97	63
東温市	24	45	37
上島町	17	18	13
久万高原町	7	12	7
松前町	87	70	45
砥部町	3	15	8
内子町	10	17	9
伊方町	22	17	8
松野町	5	7	6
鬼北町	16	21	15
愛南町	50	34	15
県合計	1,912	1,897	1,158

表 11-10-19 避難所に避難する災害時要援護者（妊産婦）
 (南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風)

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	403	328	129
今治市	166	163	86
宇和島市	177	174	100
八幡浜市	65	69	43
新居浜市	241	238	171
西条市	244	241	161
大洲市	48	65	55
伊予市	43	40	20
四国中央市	124	145	115
西予市	56	64	42
東温市	18	35	29
上島町	7	7	5
久万高原町	3	4	3
松前町	70	57	36
砥部町	2	12	7
内子町	7	11	6
伊方町	13	10	5
松野町	2	3	3
鬼北町	7	9	7
愛南町	29	19	9
県合計	1, 727	1, 697	1, 030

表 11-10-20 避難所に避難する災害時要援護者（外国人）
 (南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風)

市町	避難所に避難する災害時要援護者数		
	1 日後	1 週間後	1 ヶ月後
松山市	249	203	80
今治市	274	269	141
宇和島市	114	112	64
八幡浜市	39	41	26
新居浜市	183	181	130
西条市	246	242	162
大洲市	21	28	24
伊予市	38	35	18
四国中央市	119	138	110
西予市	75	86	56
東温市	10	18	15
上島町	81	84	63
久万高原町	3	5	3
松前町	42	34	22
砥部町	1	5	3
内子町	3	4	2
伊方町	16	12	6
松野町	2	4	3
鬼北町	11	15	11
愛南町	9	6	3
県合計	1, 535	1, 524	940

11. 震災関連死

震災関連死について想定される様相を記載する。

11.1 手法

東日本大震災、阪神・淡路大震災をはじめ、過去の災害時における震災関連死の発生状況を踏まえ、被害の様相を記述した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

11.1.1 東日本大震災で得られた知見等

東日本大震災における震災関連死の死者数は2,688人と集計されている。²²（平成25年5月10日、復興庁発表）

表 11-11-1 東日本大震災における震災関連死の死者数（都道府県別）
復興庁発表（平成25年3月31日現在）²²

都道府県	震災関連死の死者数（人）
岩手県	389
宮城県	862
山形県	2
福島県	1,383
茨城県	41
埼玉県	1
千葉県	4
東京都	1
神奈川県	2
長野県	3
合計	2,688

注1 平成25年3月31日までに把握できた数

注2 平成23年3月12日に発生した長野県北部を震源とする地震によるものを含む

注3 本調査は、各都道府県を通じて市区町村に照会し、回答を得たもの。

注4 「震災関連死の死者」とは、「東日本大震災による負傷の悪化等により亡くなられた方で、災害弔慰金の支給等に関する法律に基づき、当該災害弔慰金の支給対象となった方と定義。（実際には支給されていない方も含む。）

²² 復興庁（2013）：東日本大震災における関連死の死者数（平成25年3月31日現在）。

11.1.2 採用する手法

過去の災害事例等を踏まえ、震災関連死につながる被害の様相を記述した。

【例】

- ① 地震発生直後の病院の被害、停電・断水等ライフライン被害が継続し、人工透析ができずに患者が死亡する。
 - ② 車中避難のように狭い場所で生活を続けた結果、静脈血栓塞栓症（エコノミークラス症候群）を発症し死亡する。
 - ③ 高齢者等が、トイレに行く回数を減らすために水分を取らず、脱水症状等により死亡する。
 - ④ 多数の避難者が共同生活を送る中で、インフルエンザが蔓延し、重症化して死亡する。
 - ⑤ 避難所生活等の強いストレスから、慢性的な疾患の悪化等により死亡する。
 - ⑥ 入院患者や、寝たきりの高齢者等が、津波の浸水地域や、ライフラインが途絶した地域から、バス等により長時間の避難をせざるを得なくなり、移動中に病状が悪化し死亡する。
 - ⑦ 家族や仕事を失う等の大きな精神的ストレスから、アルコール摂取量が増え健康を害する、悲観的になり自殺を図る等により死亡する。
 - ⑧ 生活不活発等により健康を害し、死亡する避難者や在宅者が発生する。
- ※ 震災関連死は建物の倒壊や火災、津波等地震による直接的な被害ではなく、その後の避難生活での体調悪化や過労等間接的な原因で死亡することと定義する。

11.2 結果（被害の様相）

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

12. 人工造成地における建物被害

各想定地震発生時に人工造成地で発生する建物被害として全壊建物棟数、半壊建物棟数を想定した。

12.1 手法

人工造成地における建物被害の算出方法、算出フロー、算出式を示す。

人工造成地による建物被害は、造成地盛土内の被害棟数を一定量増分させる手法を採用した。

○想定内容：全壊棟数、半壊棟数

○参考先：広島県（2013）¹⁴、東京都（2012）¹²

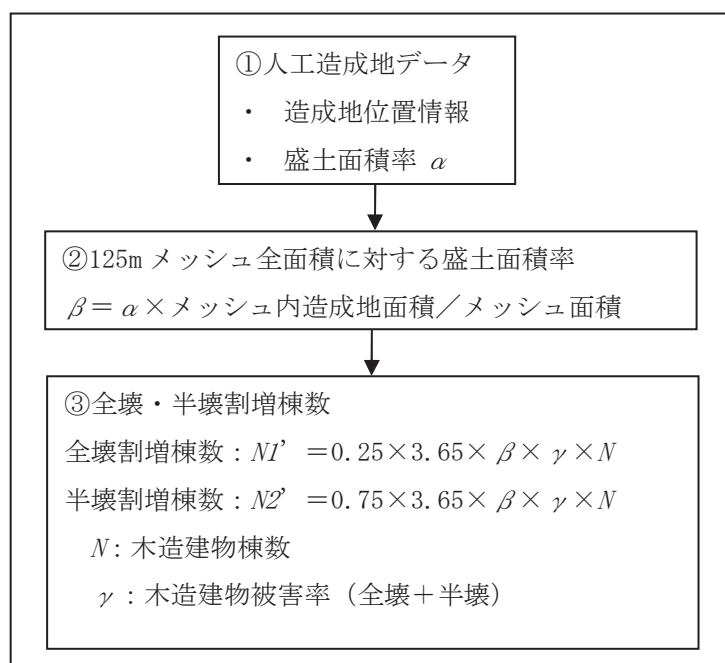


図 11-12-1 人工造成地における割増被害棟数の算出フロー¹⁴

① 人工造成地データ

市町から丘陵地・台地における面積 10ha 以上の宅地造成地（住宅・工業・商業・流通団地）の位置情報を収集し、整理した。各人工造成地の盛土面積率 α （造成地全面積に対する盛土部の面積割合）は市町へのヒアリング結果を用いた。盛土面積率が調査されていない造成地は、他の造成地の平均値を用いた。

② 125m メッシュ全面積に対する盛土面積率

各人工造成地の盛土面積率 α を用いて、125m メッシュ全面積に対する盛土面積率 β を算出した。

③ 全壊・半壊割増棟数

125m メッシュごとに算出された揺れによる木造建物被害棟数（全壊＋半壊）のうち、造成地盛土内のものについては、被害棟数を 3.65 倍した増分を加える（ただし、メッシュ毎の増分した被害棟数が木造建物棟数を超える場合は、建物被害数＝建物棟数とする）。このとき、メッシュ内の被害棟数は均等に分布しているものとした。

被害の割増係数 3.65 は、損害保険料算定会の「人工地盤における地震被害予測に関する研究」において、1978 年宮城県沖地震における仙台市およびその周辺の丘陵地・台地の宅地造成地の被害実態から設定したものである。

また、割増した被害棟数のうち、25%を全壊棟数、75%を半壊棟数と設定した。（広島県（2007）²³⁾

なお、被害の割増は、盛土部分で地震動が増幅し、揺れによる被害が増加する効果を対象としたもので、造成地盛土が崩壊することによる周辺の建物被害は対象としない。

12.2 結果

人工造成地における建物被害の算出結果を示す。

表 11-12-1 人工造成地における建物被害（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	棟数	
	全壊	半壊
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	6	17
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	97	292
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	5	14
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	5	14
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	1	2
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	0	1
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	0	0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	23	69
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	37	111
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	23	68
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	23	68
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	17	50
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	12	36

²³⁾ 広島県（2007）：広島県地震被害想定調査報告書。

表 11-12-2 人工造成地における建物被害
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	建物被害(棟)	
	全壊	半壊
松山市	6	17
今治市	1	4
宇和島市	2	5
八幡浜市	-	-
新居浜市	19	58
西条市	42	127
大洲市	7	21
伊予市	0	0
四国中央市	-	-
西予市	-	-
東温市	20	59
上島町	-	-
久万高原町	-	-
松前町	-	-
砥部町	0	1
内子町	-	-
伊方町	-	-
松野町	-	-
鬼北町	-	-
愛南町	0	0
県合計	97	292

13. 危険物・コンビナート施設被害

危険物施設（コンビナート地区内の施設を含む）について、被害の様相を記載した。

13.1 手法

危険物施設・コンビナート施設被害の算出方法、算出フローを示す。

揺れによる影響として、危険物・コンビナート施設数に震度別の被害率を乗じ、火災、流出、破損箇所の予測数を算出した。阪神・淡路大震災と東日本大震災の被害数を合算して被害率を設定。津波による影響は、東日本大震災の被災状況に関する情報やデータを踏まえて、被害の様相を記述。

○想定内容：火災、流出、破損箇所数

○参考先：愛媛県（2002）²⁴、内閣府（2013）⁸

13.1.1 東日本大震災で得られた知見等

- ① 危険物施設（石油コンビナート地区以外も含む）で、大規模な地震や津波を原因として、火災、流出、破損等の被害が発生している。
- ② 長周期地震動の影響が大きい場合において、石油タンクの原油等が振動するスロッシングによる被害も発生している。
- ③ 千葉県の石油コンビナート地区では、開放検査と重なったことに起因して、高圧ガス施設（LPGタンク）でも地震による火災が発生している。
- ④ ブレースの交点を溶接接合しているタイプの球形貯槽1基で、地震によりブレースが破断する被害も発生している。

13.2 結果

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

²⁴ 愛媛県（2002）：愛媛県地震被害想定調査報告書。

14. 大規模集客施設等

大規模集客施設等について、被害の様相を記載した。

14.1 手法

大規模集客施設等の被害の想定方法を示す。

地震発生時に想定される大規模集客施設における被害の様相を整理した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

14.1.1 東日本大震災で得られた知見等

- ① 仙台空港が津波で浸水し、ターミナルビルが利用できなくなり、漂流物等で滑走路も利用できなくなった。
- ② 東京都で、ホール・宿泊用の会館施設の天井が落下し、28名もの死傷者が発生した。
※ 仙台空港、茨城空港、花巻空港等、天井のパネル等が落下する被害が各地の集客施設等で発生した。

14.1.2 採用する手法

大規模集客施設等における被害の様相を記述する。

【例】

- ① 強い揺れに伴い建物が全半壊する。
- ② 天井のパネル、壁面、ガラス、商品、棚、吊りモノ等の非構造部材等が落下する。
- ③ 揺れによる非構造部材の被害により施設利用者が死傷する。
- ④ 低層階や地下階が津波によって浸水することにより、中長期の機能支障、営業停止となる。
- ⑤ 非常用発電機や燃料タンク等が低層階や地下階に設置されている場合には、浸水によってそれらが使用できなくなるため、停電状況下では施設運営が困難となる。
- ⑥ 大規模集客施設はエレベータ等が多く設置されている場合が多く、また営業中であれば搭乗率も高いことから、地震の揺れによりエレベータの閉じ込め事案が多数発生する。
- ⑦ 施設内において、停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等が発生する。
- ⑧ ガス漏洩や火災が発生すれば、ガス爆発や大規模火災に拡大し、多くの人的被害が発生する。
- ⑨ 人口密集地に立地する施設、地域の拠点となる施設等については、地震や津波の発生により周辺の住民が避難してくる。
- ⑩ 多くの利用者が滞留した状況下において、停電や火災の発生、情報提供の遅れ等複数の条件が重なることにより、利用者の中で混乱、パニックが発生する。
- ⑪ 高層ビル等の場合は心理面でパニックが助長される。
- ⑫ 混雑状況が激しい場合、集団転倒等により人的被害が発生する。

14.2 結果（被害の様相）

想定結果は、被害の様相としてシナリオに整理した。

15. 地下街・ターミナル駅

地下街・ターミナル駅について、被害の様相を記載した。

15.1 手法

地下街・ターミナル駅の被害の想定方法を示す。

地下街・ターミナル駅における被害の様相を記述した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸、東京都（2012）¹²

15.1.1 東日本大震災で得られた知見等

東日本大震災では、JR 仙台駅でホーム天井のパネルが落下する等の施設被害が発生した。（人的被害はなし）

15.1.2 採用する手法

地下街・ターミナル駅における被害の様相を記述する。

【例】

- ① 天井のパネル、壁面、ガラス、吊りモノ等が落下する。
- ② 揺れによる非構造部材の被害により施設利用者が死傷する。
- ③ ターミナル駅等においても、非常用発電機や燃料タンク等が低層階や地下階に設置されている場合には、浸水によってそれらが使用できなくなるため、停電状況下では施設運営が困難となる。
- ④ 浸水による人的被害が発生する。施設管理者等による利用者への津波警報伝達や避難誘導が遅れれば、利用者が逃げ遅れ、多くの人的被害が発生する。
- ⑤ 施設内において、停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等が発生する。
- ⑥ 地下街の場合、一度停電になれば、昼間であっても採光が困難であり、大きな機能支障となる。
- ⑦ ガス漏洩や火災が発生すれば、ガス爆発や大規模火災に拡大し、多くの人的被害が発生する。
- ⑧ ターミナル駅には周辺地区から利用者が押し寄せる。また、停止した交通機関の乗客も押し寄せる。
- ⑨ 人口密集地に立地する施設、地域の拠点となる施設等については、地震や津波の発生により周辺の住民が避難してくる。
- ⑩ 多くの利用者が滞留した状況下において、停電や火災の発生、情報提供の遅れ等複数の条件が重なることにより、利用者の中で混乱、パニックが発生する。
- ⑪ 地下空間の場合は心理的な側面でパニックを助長する。

⑫ 混雑状況が激しい場合、集団転倒等により人的被害が発生する。

15.2 結果（被害の様相）

想定結果は、被害の様相としてシナリオに整理した。

16. 文化財

国宝、国および県指定重要文化財（建造物）を対象に、地震に伴う揺れや火災による文化財の被害施設数を 125m メッシュで、津波による文化財の被害数を 10m メッシュで想定した。

16.1 手法

文化財被害の算出方法、算出フローを示す。

文化財の被害想定は、国宝、国および県指定重要文化財（建造物）の位置データと、津波浸水域^{※1}、震度 6 強以上または焼失可能性の高いメッシュ^{※2}を重ね合わせ、当該メッシュに所在する国宝、国および県指定重要文化財（建造物）の数を被害数として算出した。

○想定内容：国宝、国および県指定重要文化財（建造物）の被害数

○参考先：内閣府（2013）⁸、群馬県（2012）²¹

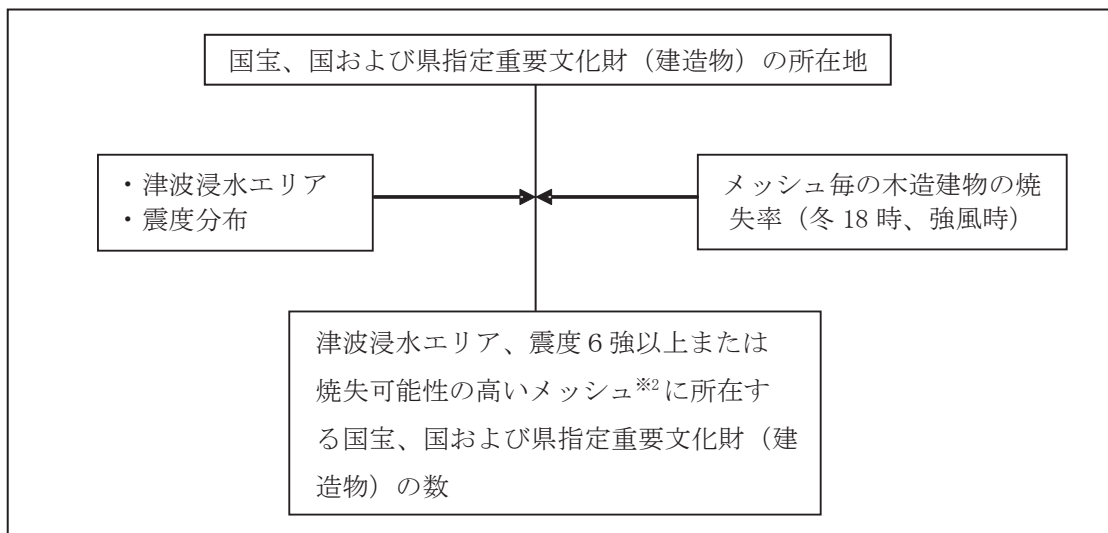


図 11-16-1 国宝、国および県指定重要文化財（建造物）の被害数算出フロー⁸

- ① 国宝、国および県指定重要文化財（建造物）の位置データと、津波浸水エリア、震度 6 強以上または焼失可能性の高いメッシュ^{※2}を重ね合わせ、当該メッシュに所在する国宝、国および県指定重要文化財（建造物）の数を被害数とした。

※1 建造物は、津波浸水した場合に被害ありとした。

※2 焼失可能性の高いメッシュとは、震度 6 強の下限値における旧築年の木造建物の全壊率（=20%以上）に相当する焼失率となるメッシュとした。「焼失可能性の高いメッシュとは、焼失率 20%以上のメッシュとする」として読み替えた。

表 11-16-1 東日本大震災による被害事例²⁵

種 別	都道府県名	物件名（カッコ内は主な被害状況）
国 宝	宮 城 県	瑞巖寺庫裏及び廊下（漆喰壁に一部崩落・亀裂） 瑞巖寺本堂（元方丈）（彫刻に軽微破損、一部の柱にずれ） 大崎八幡宮（板壁・漆塗装・彫刻に破損）
	福 島 県	阿弥陀堂（扉まわりに軽微な破損）
	山 梨 県	清白寺仏殿（内部に欄間の破損等）
特別名勝	宮 城 県	松島（各所で地震及び津波による甚大な被害）
	東 京 都	六義園（ツツジ茶屋柱ずれ等）
特別史跡・ 重要文化財	茨 城 県	旧弘道館（学生警鐘の全壊、弘道館の壁漆喰の落下等）
特別名勝・ 特別史跡	岩 手 県	毛越寺庭園（庭園に配置している立石の傾斜）
	東 京 都	旧浜離宮庭園（芳梅亭屋根へこみ、給水管破裂、灯籠倒壊） 小石川後樂園（涵徳亭入り口階段ひび割れ等）
特別史跡	宮 城 県	多賀城跡附寺跡（整備した正殿基壇の舗装の亀裂の増大等）
	東 京 都	江戸城跡（石垣等崩落）

²⁵ 文部科学省(2012)：東日本大震災による被害事例，第 205 報.

16.2 結果

文化財の被災数の算出結果を示す。

表 11-16-2 文化財被害（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	文化財被害数（棟）			
	揺れ	火災	浸水	合計
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	0	1	1	2
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	16	4	1	18
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	0	0	1	1
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	0	1	1	2
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	0	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	0	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	0	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	0	0	0	0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	1	1	0	1
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	0	0	0	0
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	0	0	0	0
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	0	0	0	0
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 1）	0	0	0	0
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース 2）	1	0	0	1

※ 同一の文化財に複数の原因（揺れ、火災、浸水）による被害を見込んだ場合、原因別の被害数はそれぞれに計上し、合計のみ重複を排除している。

表 11-16-3 市町別文化財被害数
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	文化財数	文化財被害数 (棟)			
		揺れ	火災	浸水	合計
松山市	21	1	1	0	2
今治市	6	5	0	1	6
宇和島市	3	1	0	0	1
八幡浜市	1	1	0	0	1
新居浜市	2	0	0	0	0
西条市	2	0	0	0	0
大洲市	6	4	1	0	4
伊予市	1	0	0	0	0
四国中央市	2	1	1	0	1
西予市	1	1	1	0	1
東温市	2	1	0	0	1
上島町	2	0	0	0	0
久万高原町	4	1	0	0	1
松前町	0	0	0	0	0
砥部町	1	0	0	0	0
内子町	3	0	0	0	0
伊方町	0	0	0	0	0
松野町	0	0	0	0	0
鬼北町	1	0	0	0	0
愛南町	0	0	0	0	0
県合計	58	16	4	1	18

※ 同一の文化財に複数の原因 (揺れ、火災、浸水) による被害を見込んだ場合、原因別の被害数はそれぞれに計上し、合計のみ重複を排除している。

17. 孤立の可能性のある集落

震災時にアクセス経路の寸断によって孤立の可能性のある集落を対象に、孤立に至る条件、震度分布、津波分布より、孤立する可能性の高い集落を算出した。

なお、対象とする農業集落、漁業集落は、農林業センサス、漁業センサスの調査対象集落をもとに、「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査」⁴において孤立の可能性があるとされた集落を時点修正し、被害想定の対象とした。

ただし、土石流の発生による孤立可能性については、地震による揺れ等の影響よりも降雨状況等に強く影響されるため、ここでは考慮していない。

17.1 手法

孤立の可能性のある集落の算出方法、算出フローを示す。

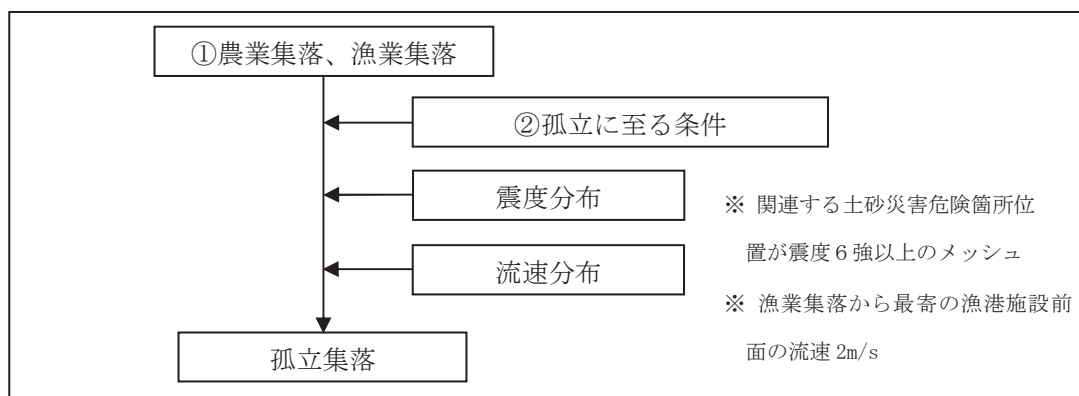
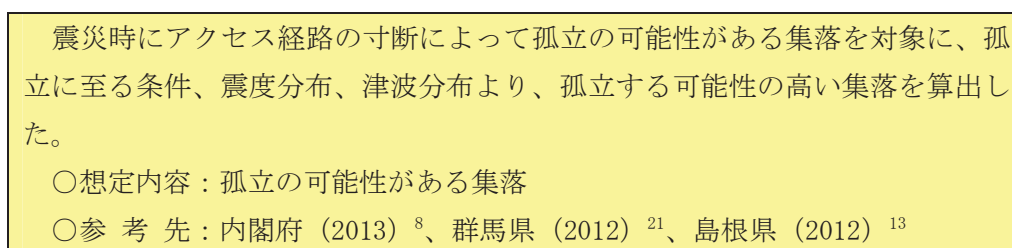


図 11-17-1 孤立集落算出フロー⁸

① 農業集落、漁業集落

- 農林業センサス、漁業センサスの調査対象集落をもとに、「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査」⁴において孤立の可能性があるとされた集落を時点修正し、被害想定の対象とした。県内の孤立可能性集落数を示す。

表 11-17-1 愛媛県の孤立の可能性のある集落数(県調査)

区分	可能性有
農業集落	505
漁業集落	103

参考：

「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査」(平成 22 年 1 月 12 日内閣府(防災担当)) について記す。

1. 調査内容

- ・ 全国の孤立可能性のある集落の把握
- ・ 孤立可能性のある集落における防災対策の状況の把握 (避難施設、情報通信手段整備状況等)

2. 調査方法

- ・ 都道府県の危機管理・防災担当部局を窓口とし、平成 17 年度調査時の対象集落について、孤立可能性の有無と防災対策の状況をアンケート形式により調査

3. 調査結果概要

調査結果は“<http://www.bousai.go.jp/jishin/chihou/pdf/h21koritsu.pdf#page=1>” 参照

4. 孤立可能性のある集落

集落への全てのアクセス道路が土砂災害危険箇所等に隣接しているため、地震に伴う土砂災害等の要因により道路交通が途絶し外部からのアクセスが困難となるおそれのある集落。船舶の停泊施設がある場合は、地震または津波により当該施設が使用不可能となり、海上交通についても途絶するおそれのある集落。

5. 調査対象とした集落の単位

調査では、農業上形成されている地域社会をもとに定義される農業集落 (農林業センサスにおける農業集落のうち地勢「平野」、形態「密居」を除いたもの) および漁港を核に成立している漁業の地域社会をもとに定義される漁業集落 (漁業センサスにおける漁業集落) を対象。

② 孤立に至る条件

次の条件に当てはまるものを孤立の可能性のある集落数・世帯数とする。

- a) 集落へのすべてのアクセス道路が土砂災害危険箇所等に隣接しているため、地震に伴う土砂災害等の要因により道路交通が途絶し、外部からのアクセスが困難となるおそれのある集落
- b) 船舶の停泊施設がある場合は、地震または津波により当該施設が使用不可能となり、海上交通についても途絶するおそれのある集落

③ 孤立判定

震度6強以上の分布、漁業集落前面の海域における流速分布（2m/s以上^{※1}）をもとに、孤立の可能性のある集落数・世帯数を抽出した。（流速2m/s以上によって船舶が流出し、孤立する可能性が高まると考えられる^{※2}（「23. 漁業施設」を参照）。）

※1 農業集落は、震度6強以上のメッシュと全てのアクセス道路上の土砂災害危険箇所が重なる集落を対象とした。

※2 漁業集落は、震度6強以上のメッシュと全てのアクセス道路上の土砂災害危険箇所が重なり、かつ漁港が津波により船を使用できない状態となる集落を対象とした。津波により船を使用できない状態になるとは、係留施設と船の接続ロープが切断する状態とし、漁業集落前面の海域における流速が2m/sを超える場合が該当するものとした。

17.2 結果

孤立の可能性のある集落数・世帯数の算出結果を示す。

表 11-17-2 孤立の可能性のある集落数・世帯数

ケース名	農業集落		漁業集落	
	(集落)	(世帯)	(集落)	(世帯)
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	14	897	4	592
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	242	9,713	26	5,950
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	1	19	1	66
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	41	1,588	22	1,718
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	0	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	0	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	0	0	0	0
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	0	0	0	0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	2	132	0	0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	2	132	0	0
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	0	0	0	0
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	0	0	0	0
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース1）	2	248	0	0
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース2）	0	0	0	0

※ 南海トラフ巨大地震以外の想定では、津波の影響は想定していない。

表 11-17-3 市町別孤立の可能性のある集落数・世帯数
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース))

市町名	農業集落		漁業集落	
	(集落)	(世帯)	(集落)	(世帯)
松山市	4	138	0	0
今治市	2	169	1	505
宇和島市	28	906	3	493
八幡浜市	0	0	0	0
新居浜市	4	102	0	0
西条市	10	217	0	0
大洲市	7	139	0	0
伊予市	10	678	4	807
四国中央市	23	600	0	0
西予市	87	5,522	14	3,846
東温市	14	390	-	-
上島町	0	0	0	0
久万高原町	27	295	-	-
松前町	-	-	-	-
砥部町	0	0	-	-
内子町	0	0	-	-
伊方町	-	-	-	-
松野町	14	356	-	-
鬼北町	11	181	-	-
愛南町	1	20	4	299
県合計	242	9,713	26	5,950

18. 災害応急対策等

災害応急対策等について、被害の様相を記載した。

18.1 手法

災害応急対策等の想定方法を示す。

地方自治体の庁舎の被災により災害応急対策の拠点が失われ、災害応急対策が停滞するほか、復旧復興活動にも支障をきたすおそれがあることから、庁舎被害による被害の様相について記述した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

18.1.1 東日本大震災で得られた知見等

東日本大震災では、JR 仙台駅でホーム天井のパネルが落下する等の施設被害が発生した。（人的被害はなし）

18.1.2 採用する手法

過去の災害事例を踏まえ、庁舎の被災等による災害応急対策の支障に関する被害の様相を記述する。

【例】

- ① 津波により浸水する庁舎が発生する。
- ② 代替施設への移転作業により、作業量が増加する。
- ③ 非常用電源が確保できないことにより庁舎内ネットワークがダウンし、各種証明書の発行や情報発信ができなくなる等、業務が大混乱する。
- ④ 被害情報収集、情報伝達、他市町村との情報交換ができなくなる。
- ⑤ 連絡システムの不具合により住民等への適切な情報伝達等の初動対応が困難となる。
- ⑥ 初動期に情報収集を行うべき自治体職員の多くが被災し、正確な情報を早期に収集することができない。
- ⑦ 首長、幹部職員等の被災による指揮命令権者の不在により、災害応急対策や平常時業務が混乱する。

18.2 結果（被害の様相）

想定結果は、被害の様相としてシナリオに整理した。

19. ため池

県内のため池のうち、破堤時に人家および公共施設の被害が想定される総貯水量 1,000m³ 以上の農業用ため池を対象として、堤体・基礎地盤の耐震性と震度分布から地震時の危険度を想定した。

19.1 手法

ため池危険度の算出方法、算出フローを示す。

県内のため池のうち、破堤時に人家および公共施設の被害が想定される総貯水量 1,000m³ 以上の農業用ため池を対象として、堤体・基礎地盤の耐震性と震度分布から地震時の危険度を算出した。

- 想定内容：危険度評価
- 参考先：広島県（2013）¹⁴、島根県（2012）¹³

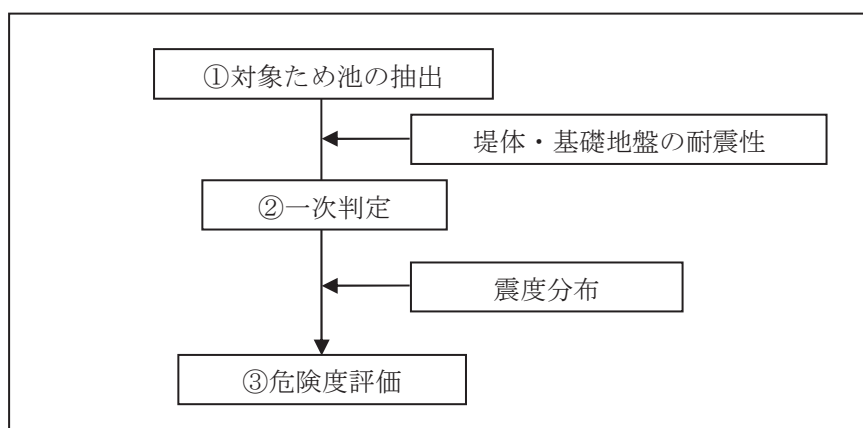


図 11-19-1 ため池危険度の算出フロー¹⁴

- ・ 対象ため池の抽出

県内のため池のうち、破堤時に人家および公共施設の被害が想定される総貯水量 1,000m³ 以上の農業用ため池を抽出した。

- ・ 堤防の耐震性の一次判定

建設省河川局（1978）²⁶は、河川堤防の耐震性を簡易的に判定する手法として、堤防の高さ、平均幅（堤防天端と堤防敷の平均）、堤体の締め固め度、地盤種別等の要因から堤防の耐震性と基礎地盤の耐震性ランクを組み合わせることで堤防の耐震性を判定した上で、想定される地震動の大きさを考慮し地震時の危険性を評価している。本調査ではこの手法を参考に、次表のようにため池堤防の耐震性を評価した。

²⁶ 建設省河川局（1978）：河川・海岸施設の耐震性調査要領。

表 11-19-1 堤防の耐震性の一次判定

堤防の耐震性 基礎地盤の耐震性	1	2	3
1)	a	a	b
2)	a	b	c
3)	b	c	c

【堤防の耐震性】

1・・・堤防高 (H) $\geq 6\text{m}$ かつ平均幅 $\leq 3\text{H}$ かつアースダム・ロックフィルダム

2・・・1、3 以外のもの

3・・・堤防高 (H) $< 3\text{m}$ かつ平均幅 $> 6\text{H}$ もしくは重力式ダム

※ アースダム・ロックフィルダム：岩や土石を台形状に締め固めて形成するダム。
コンクリート製のダムと比べ堤体の傾斜は緩く
河川の流れ方向の大きさが大きい。

※ 重力式ダム：重力式コンクリートダムの略称。コンクリートの固化作用を用いて
堤体を一体化したダム。

【基礎地盤の耐震性】

1)・・・旧河道、旧湖沼等の地震時に液状化しやすい地域、地震応答解析結果より液状化
の可能性が高い地域、設定した T_G が 1.5 以上のいずれかに該当

2)・・・1) 以外のⅢ種地盤

3)・・・Ⅰ～Ⅱ種地盤

※ 液状化が高い地域： $PL \geq 15$ のメッシュ

※ T_G ：地盤の特性値であり、耐震設計上の地盤種別をⅠ～Ⅲ種で分類する際に用い
た指標

表 11-19-2 地盤種別ごと地盤特性値

地盤種別	地盤の特性値 T_G (s)	該当する一般的な地盤
Ⅰ 種	$T_G < 0.2$	岩盤
Ⅱ 種	$0.2 \leq T_G < 0.6$	洪積層
Ⅲ 種	$0.6 \leq T_G$	沖積層

・ ため池の危険度評価

想定地震時の危険性については、次のとおり評価した。

表 11-19-3 ため池の危険度評価テーブル

一次判定	～震度5弱	～震度5強	震度6弱	震度6強～
a	C	B	A	A
b	C	C	B	A
c	C	C	C	B

A・・・ため池の破堤による災害発生の危険性が高い

B・・・ため池の破堤による災害発生の危険性がやや高い

C・・・ため池の破堤による災害発生の危険性は低い

19.2 結果

ため池危険度の算出結果を示す。

表 11-19-4 ため池危険度ランク数および影響世帯数

ケース名	危険度ランク 箇所数			影響世帯数		
	A	B	C	A	B	C
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	137	357	2,106	1,969	18,972	68,170
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	657	982	961	35,263	36,122	17,726
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	122	293	2,185	3,404	18,066	67,641
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	147	392	2,061	4,186	20,021	64,904
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	20	137	2,443	3,769	15,863	69,479
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	17	122	2,461	5,019	13,534	70,558
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	28	33	2,539	272	5,439	83,400
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	17	27	2,556	142	990	87,979
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	55	63	2,482	1,325	1,774	86,012
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	102	84	2,414	3,499	1,459	84,153
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	34	63	2,503	597	1,303	87,211
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	38	70	2,492	530	2,642	85,939
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース1）	175	367	2,058	22,955	24,375	41,781
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース2）	128	321	2,151	20,041	22,548	46,522

表 11-19-5 市町別ため池危険度ランク数および影響世帯数
(南海トラフ巨大地震 (陸側ケース))

市町名	ため池数	保全対象数 (世帯)	危険度ランク 箇所数			影響世帯数		
			A	B	C	A	B	C
松山市	590	42,104	65	254	271	17,830	15,327	8,947
今治市	696	9,113	122	196	378	2,066	3,001	4,046
宇和島市	170	1,682	92	65	13	1,411	246	25
八幡浜市	18	68	0	7	11	0	68	0
新居浜市	50	559	20	17	13	259	183	117
西条市	155	2,835	68	56	31	1,914	633	288
大洲市	84	195	6	52	26	108	53	34
伊予市	142	13,828	50	60	32	5,057	8,018	753
四国中央市	52	3,023	41	9	2	2,601	407	15
西予市	235	1,682	108	103	24	815	636	231
東温市	95	9,817	19	36	40	2,314	5,226	2,277
上島町	23	416	6	4	13	75	250	91
久万高原町	17	200	1	4	12	29	99	72
松前町	2	36	2	0	0	36	0	0
砥部町	44	2,099	2	22	20	330	1,441	328
内子町	41	600	2	19	20	74	257	269
伊方町	1	0	0	0	1	0	0	0
松野町	40	64	18	12	10	23	11	30
鬼北町	93	445	26	49	18	229	162	54
愛南町	52	345	9	17	26	92	104	149
県合計	2,600	89,111	657	982	961	35,263	36,122	17,726

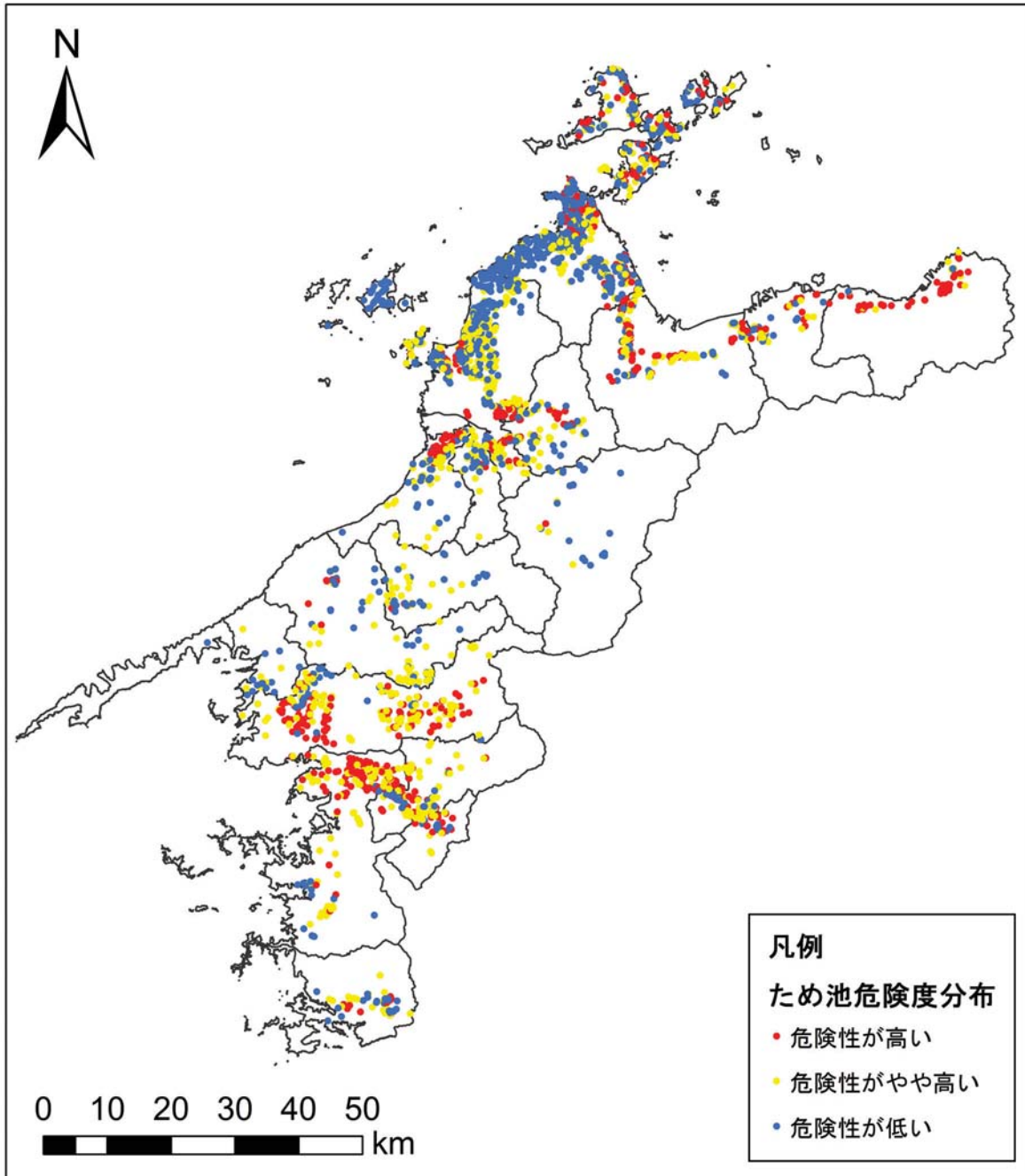


図 11-19-2 ため池危険度分布 南海トラフ巨大地震（陸側ケース）

20. 地盤沈下による長期湛水

地盤沈下による長期湛水について定量的評価・定性的評価をした。

20.1 手法

地盤沈下による長期湛水の評価方法を示す。参考として下表に東北地方整備局調査による地盤沈下面積を纏めた。

地盤沈下が発生し、津波等による湛水が引かない状態を想定し、被害の様相を記述した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

20.1.1 東日本大震災で得られた知見等

東日本大震災では、石巻市等で大規模な地盤沈下が発生し、満潮の度に市街地が浸水する事態となった。防潮堤・防波堤の洗掘、地盤沈下、液状化によって施設の機能が低下し、震災前に防いでいた水害等が発生することが懸念される。

表 11-20-1 東北地方整備局調査による地盤沈下面積（平成 23 年 4 月 11 日）

	地震前	地震後	増加した割合
平均海面 ^{**2} 以下の面積 ^{**3} (T. P. ±0m)	3km ²	16km ²	5.3 倍
大潮の満潮位 ^{**4} 以下の面積 (T. P. +0.7m)	32km ²	56km ²	1.8 倍
既往最高潮位 ^{**5} 以下の面積 (T. P. +1.6m)	83km ²	111km ²	1.3 倍

(参考) 東北地方整備局の調査により（平成23年4月11日）、仙台平野ではゼロメートル地帯の面積が約5倍になったことが明らかになっている。

20.1.2 採用する手法

地盤沈下によって発生する長期湛水による被害の様相を記述する。

【例】

- ① 避難者が増加する一方で、利用可能な避難所数が減少し、避難スペースの不足や被災地外への広域避難を余儀なくされる。
- ② 湛水エリアが通行できないことによる避難所等への物資配送が困難となる。
- ③ 自宅等で生活可能な人々が、湛水エリアを通行できないことにより日常生活上で様々な不便が発生する。
- ④ 応援部隊、ライフライン・インフラ等の復旧部隊の駐留場所や資材置き場、がれき仮置

き場等のオープンスペースが不足する。

- ⑤ 湛水エリアにおける排水・土地の嵩上げ・防潮堤の新設等、インフラや建物建設を開始する前の基盤整備が必要となり、復旧作業の長期化、作業人員の不足、膨大なコスト等の問題が発生する。
- ⑥ 居住不可能となった湛水エリアの居住者が移転可能な場所の確保が困難となる。

【県内沿岸部の主要港湾における地盤沈降量と朔望平均満潮位】

市町名	主要港湾	地盤沈降量 (m)	朔望平均満潮位 T. P. (m)
四国中央市	三島川之江港	1.1	1.8
新居浜市	新居浜港	0.9	1.9
西条市	東予港	0.9	1.9
上島町	弓削港	0.4	1.9
今治市	波止浜港	0.5	1.9
松山市	松山港	0.7	1.8
松前町	松前港	0.8	1.8
伊予市	伊予港	0.9	1.8
大洲市	長浜港	1.0	1.6
八幡浜市	八幡浜港	1.0	1.0
伊方町	伊方港	0.9	1.0
西予市	三瓶港	1.0	1.0
宇和島市	宇和島港	1.4	1.1
愛南町	御荘港	1.7	1.1

21. 台風・高潮・集中豪雨による複合災害

台風・高潮・集中豪雨による複合災害について、被害の様相を記載した。

21.1 手法

台風・高潮・集中豪雨による複合災害の想定方法を示す。

台風や集中豪雨による暴風・高潮・洪水や、火山噴火、渇水のような様々な災害が同時に発生することによる被害について、被害の様相を記述した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

21.1.1 東日本大震災で得られた知見等

2011年台風15号において、石巻市、女川町等で仮設住宅居住者の避難等が実施されたほか、宅地の崩壊や停電、道路寸断による半島部の孤立等の被害が発生した。

21.1.2 採用する手法

複合災害による被害の様相を記述する。

【例】

- ① 堤防や護岸、砂防ダム等が揺れ・液状化・津波により機能低下し、台風や集中豪雨による洪水や高潮等を防ぎきれず、建物被害や死傷者が増加する。
- ② 地震発生時に悪天候であった場合、自宅外への避難行動が遅れ、津波による死傷者が増加する。
- ③ 激しい揺れにより崩壊、または緩んでいた斜面や宅地造成地が、大雨により崩壊する。
- ④ 地震と風水害が重なると、斜面や地盤の崩壊が起こりやすくなり、孤立する集落が多く発生する。
- ⑤ 地震により火山噴火が誘発された場合、火山周辺で避難指示区域が設定され、避難者数がさらに増加する。
- ⑥ 波浪・高潮・暴風・冠水等により、道路交通や空港・港湾等の利用が制限され、被災地内での人員・車両・重機等の移動、また被災地外からの応援が困難となり救急・救助活動が遅れる。
- ⑦ 先に発生した災害で避難した避難所の避難者や、その後に入居した仮設住宅等にいる被災者が、別の災害によって再度別の場所に避難することになると、被災者の心身の疲労・ストレスの増大、健康被害の発生につながる。
- ⑧ 太平洋側の火力発電所が揺れ・液状化・津波等により広範囲で同時に電力供給停止するが、渇水が重なることで水力発電による電力供給量が減少、内陸部及び被災地外からの電力の融通ができず停電が長期化する。

21.2 結果（被害の様相）

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した

22. 時間差での地震発生

時間差での地震発生について、被害の様相を記載した。

22.1 手法

時間差での地震発生の想定方法を示す。

時間差で大規模な地震が発生する可能性を考慮し、被害の様相を記述した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

22.1.1 東日本大震災で得られた知見等

約1か月後の平成23年4月7日に、仙台市等で震度6強となる最大余震が発生し、広範囲で停電が発生したほか、宮城県栗原市等で復旧した水道管が再度被害を受ける、部分運行が再開された東北新幹線が再度運転を見合わせる等の影響があった。

22.1.2 採用する手法

時間差で地震が発生することによる被害の様相を記述する。

【例】

- ① 先に発生した地震で大きな被害を受けた地域が、直後にふたたび大きな揺れ・津波等の被害を受ける場合
 - ・ 最初の地震により脆弱化した建物が、後発の地震により倒壊する。
 - ・ 建物等の下敷きとなった要救助者が後発の地震による建物等の倒壊で圧死する。
 - ・ 新たな倒壊家屋からの出火により延焼範囲が拡大する。
 - ・ 急傾斜地、宅地造成地等で、先の地震により地盤が緩み、後発の地震により崩壊する。
 - ・ 最初の地震に伴う津波が継続しているときに後発地震が発生した場合には、津波が重なり合うことで津波の高さが増幅する。
 - ・ 先の地震・津波により海岸・河川堤防が破損した地域には、後発の地震に伴う津波の被害が大きくなる。
 - ・ 救助・捜索等の活動中に、建物の倒壊、津波、急傾斜地の崩壊によって二次災害が発生する。
- ② 先に発生した地震の災害応急対策の期間（地震発生から概ね数日後）に、次の地震が発生し、別の地域でも大きな被害が発生した場合
 - ・ 二度目の地震で大きな被害が出た地域において、先に発生した地震対応の応援活動が行われていたために、救助・救急活動や消火活動等に必要な人員・資機材等の資源が十分に確保できない。
 - ・ 先に発生した地震対応のために、全国的に物資等が調達・消費されており、救命・救急に必要な医薬品、避難生活等に必要な水・食料や生活必需品等が不足する。

- ③ 後に発生する地震で大きな被害が予想されているが、先の地震から長い間（地震発生から概ね1ヶ月以降）、地震が発生しない場合
- ・ 耐震性の確保されていない建物に対する不安等により店舗や集客施設等への来客が減少する、津波が来るおそれのある臨海部で業務の場所を制限する等の対策により業務効率が落ちる、地域外からの観光客の減少や、被災地での事業展開（企業の進出等）が控えられる等、社会的不安が増大する。

22.2 結果（被害の様相）

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

23. 漁業施設

漁業施設の被害として養殖筏および漁船の被害を想定した。

23.1 手法

漁業施設被害の算出方法を示す。

津波被害に伴う漁業施設の被害について、漁業施設のうち養殖筏と漁港の漁船を対象に、流速と被害程度の関係から流出等の被害を算出した。

○想定内容：養殖筏被害数、漁船被害数

○参考先：広島県（2013）¹⁴

(1) 養殖筏

養殖筏では、数10mの長い係留ロープを使用することが一般的であり、水位上昇によって移動することはほとんどないが、津波は周期が長いため、係留ロープが張り詰めた状態になり養殖筏に作用する流体力に係留ロープやアンカーが抵抗しきれず移動すると考えられる。

このため、養殖筏の漂流は水位ではなく、流速による影響が大きい。図11-23-1「養殖筏の被害（首藤（1992）による経験則）」²⁷によると、計算最大流速値および計算最高水位値と被害程度の間を整理しており、被害は最高水位に関係なく主に流速に関係することが分かっている。被害ありと無しの境界が約1m/sのところにある。

したがって、養殖筏の被害想定は流速により評価することとし、流速1m/sを超えた養殖筏を全損として評価した。

養殖筏エリア内におけるメッシュの最大流速が1m/sより大きい場合、当該養殖筏エリアの全てを被害ありとして算出した。

なお、養殖は、真珠、貝（かき・あわび・ひおうぎ等）、わかめ、ひじき、魚を対象としている。

²⁷ 首藤伸夫（1992）：津波による養殖施設の漂流対策（2010年チリ津波調査結果報告）、財団法人漁港漁場漁村技術研究所。

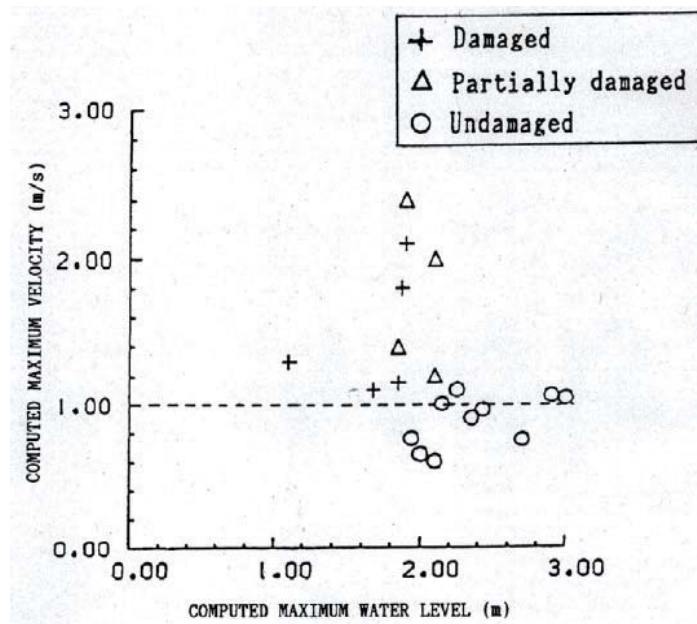


図 11-23-1 養殖筏の被害（首藤（1992）による経験則）²⁷

(2) 漁船

漁船の漂流開始条件については、公益社団法人日本海海難防止協会（1998）²⁸によると、係留ロープの破断について流速と関連づけた研究がされており、係留方法の良悪が漁船の漂流に与える影響を評価するために、以下の2条件を想定した。

- ① 係留が弱い場合（老朽化や不完全な係留）：流速 2m/s 以上
- ② 係留方法を改善した場合：流速 4m/s 以上

本調査では、首藤（1992）による経験則²⁷に基づき、より危険な条件として 2m/s を用いることとし、これを超える場合を全損として評価した。

なお、被害算出にあたり、漁港内の係留施設範囲に流速が 2m/s 以上のメッシュが存在すれば漁港内の漁船は全て被害ありとした。

²⁸ 公益社団法人日本海海難防止協会（1998）：日本海北部海域における津波発生時の港湾在泊船舶の安全対策に関する研究。

23.2 結果

漁業施設の被害の算出結果を示す。

表 11-23-1 市町別漁業施設の被害数

市町名	養殖筏被害			漁船被害		
	漁場面積 (㎡)	漁場被害面積 (㎡)	漁場被害率 (%)	漁船数 (隻)	漁船被害数 (隻)	漁船被害率 (%)
松山市	985,737	316,756	32.1%	1,543	1,075	69.7%
今治市	7,696,405	564,296	7.3%	1,958	850	43.4%
宇和島市	36,213,088	33,751,267	93.2%	4,224	4,224	100.0%
八幡浜市	1,416,489	1,285,832	90.8%	517	447	86.5%
新居浜市	5,354,800	4,936,281	92.2%	308	0	0.0%
西条市	24,501,692	4,318,236	17.6%	504	377	74.8%
大洲市	—	—	—	191	119	62.3%
伊予市	—	—	—	215	136	63.3%
四国中央市	4,045,421	1,363,257	33.7%	320	143	44.7%
西予市	3,023,825	2,913,855	96.4%	864	864	100.0%
東温市	—	—	—	—	—	—
上島町	13,564,503	472,815	3.5%	238	12	5.0%
久万高原町	—	—	—	—	—	—
松前町	—	—	—	70	70	100.0%
砥部町	—	—	—	—	—	—
内子町	—	—	—	—	—	—
伊方町	1,963,930	798,673	40.7%	905	833	92.0%
松野町	—	—	—	—	—	—
鬼北町	—	—	—	—	—	—
愛南町	17,733,373	17,640,370	99.5%	1,523	1,297	85.2%
県合計	116,499,263	68,361,640	58.7%	13,380	10,448	78.1%

24. 治安

治安について、被害の様相を記載した。

24.1 手法

治安にかかる被害の想定方法を示す。

被災地において、災害時の混乱に乗じて発生する可能性がある盗難等の犯罪被害や、被災地外を含め、災害への不安や支援の善意を悪用した詐欺行為等について、被害の様相を記述した。

また、地震に関連するデマ情報が流布する状況について、被害の様相を記述した。

○想定内容：定性的評価

○参考先：内閣府（2013）⁸

24.1.1 東日本大震災で得られた知見等

- ① 住民が避難した留守宅への空き巣被害が発生している。
- ② 休業中の商店・金融機関に侵入し、ATMから商品や金品を盗難する被害が発生している。
- ③ 被災車両の盗難（転売目的）が発生している。
- ④ 避難生活等のストレスから、暴行・傷害事件が発生している。
- ⑤ 震災後、「被害を点検する」と働きかけて代金を徴収し、実際には点検等を行わない等の悪質商法が発生している。
- ⑥ 警視庁や国民生活センターではトラブルに対する相談窓口の設置や、注意喚起のチラシの配布等を行っている。
- ⑦ 製油所で発生した火災から「有害物資が発生し、雨とともに地上に降る」といった誤情報やチェーンメールが流布され、製油所がweb上で否定している。

24.1.2 採用する手法

治安に関する被害の様相を記述する。

【例】

- ① 避難エリアにおける空き巣等の発生
 - ・ 店員等が避難して不在となった店舗で物品の盗難等の被害が発生する。
 - ・ 住民が避難して不在となった住宅への空き巣被害等が発生する。
 - ・ 工場や港湾の周辺において、自動車等の製品や、燃料・資材等の盗難被害が発生する。
- ② 暴行・傷害行為の発生
 - ・ 物資が不足している避難所や、生活環境が劣悪な避難所等において、避難者同士または避難者と支援者（行政職員やボランティア等）の暴力事件が発生する。

③ 悪質商法や義援金詐欺の発生

- ・ 比較的被害の軽微だった地域を中心に、「時間差発生」等の説明を悪用して、家屋等の点検作業を働きかける悪質商法が発生する。
- ・ 義援金や募金を呼びかける詐欺被害が全国で発生する。

④ デマ等の発生

- ・ 時間差によって数日後にさらに大きな被害が発生する等、不安を煽るデマ情報が発生し、被災者の混乱、疲労につながる。
- ・ 工業地帯の火災や爆発等に関するデマ情報が発生する。
- ・ 南海トラフ地域の製造業・加工業が被災することで、全国的な物資の枯渇を示唆するデマ情報が発生する。

24.2 結果（被害の様相）

想定結果は被害の様相としてシナリオに整理した。

25. 重要施設

災害対策拠点施設等の使用可能性について、当該施設における震度、液状化危険度、火災の諸条件を 125m メッシュで評価した上で、当該施設の耐震性を加味して総合的に評価した。

25.1 手法

重要施設の被害の算出方法、算出フローを示す。

災害対策拠点となる施設、消防活動の拠点施設、医療拠点施設および避難施設を重要施設とし、被災後の使用可能性を施設ごとに想定した。

なお、重要施設の使用可能性は火災の影響を考慮しているため、火災による焼失棟数が最大となる冬 18 時、強風時の条件で評価した。

○想定内容：重要施設の機能支障の評価

○参考先：広島県 (2013) ¹⁴

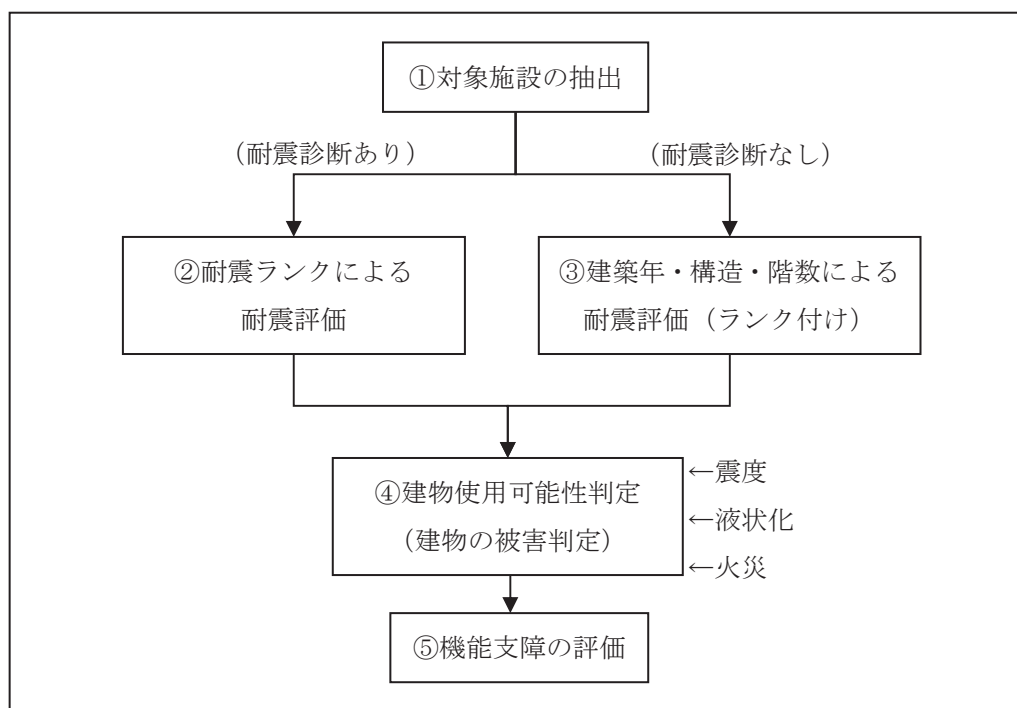


図 11-25-1 重要施設の機能支障評価算出フロー¹⁴

① 対象施設の抽出

本調査では、次に示す3種の施設を重要施設として考慮し、建物の耐震評価と震度・液状化・延焼による被害判定より機能支障を評価した。

- a) 災害対策本部および消防活動拠点となる施設（災害対策本部・支部、消防施設等）
- b) 避難拠点施設（学校、公民館、福祉施設等）
- c) 医療拠点施設（病院）

② 耐震ランクによる耐震評価（耐震診断あり）

- a) 耐震診断結果の構造耐震指標（ I_s ）と施設ごとに設定した判定指標（ I_{s0} ）から判定基準とする $\alpha = I_s / I_{s0}$ を求め、次表に示す判定基準に応じた耐震ランク（A～D）を設定した。
- b) 判定指標（ I_{s0} ）は、県庁舎、警察本部、防災センター、医療センターの場合には $I_{s0}=1.2$ 、各地区の合同庁舎、警察署、病院の場合には $I_{s0}=1.0$ 、学校施設の場合には $I_{s0}=0.7$ 、一般官庁施設の場合には $I_{s0}=0.8$ （ただし、学校施設のうち鉄筋コンクリート造で第1次診断を採用する場合は、 $I_{s0}=0.9$ ）とした。
- c) 耐震補強によるプラス評価を実施（耐震補強済みのものを対象とし、すべて耐震ランクAとして処理）

表 11-25-1 耐震ランクの判定基準

α	耐震ランク
$\alpha \geq 1.00$	A
$1.00 > \alpha \geq 0.65$	B
$0.65 > \alpha \geq 0.35$	C
$0.35 > \alpha$	D

③ 建築年・構造・階数による耐震評価（耐震診断なし）

- a) 耐震診断が行われていない建物については、施設の構造および建築年から、A～Dの4段階の耐震ランクに分類した。ランクの判定基準にあたっては、各種建築関係法規、基準の改定年、学会等の動向を考慮した。
- b) 施設の構造または建築年が「不明」のものは耐震ランクも「不明」とし、機能支障評価対象外とした。

表 11-25-2 耐震ランクの簡易判定基準（構造別）

【RC 構造建物】

竣工年(昭和)	～44	45～53	54～56	57～
耐震ランク	D	C	B	A

【SRC 構造建物】

耐震ランクは全て A ランク

【S 構造建物】

竣工年(昭和)	～49	50～56	57～
耐震ランク	D	B	A

【木造建物・その他構造の建物】

竣工年(昭和)	～56	57～
耐震ランク	D	B

④ 建物使用可能性判定

- a) 地震危険要因は、震度、液状化、延焼とし、次表の判定基準により評価した。
- b) 液状化危険が大きい場合→評価を 1 ランク下げる（○→△、△→×）
- c) 想定延焼区域（メッシュ）内にある場合→使用可能性「×」

表 11-25-3 地震危険要因の分類

○震度ランク（5段階）				
4 以下	5 弱	5 強	6 弱	6 強以上
○液状化危険度（2段階）				
PL 値 15 未満		PL 値 15 以上		
○延焼危険度（2段階）				
延焼区域にない		延焼区域にある		

⑤ 機能支障の評価方法

建物の使用可能性について、震度と耐震性から次の判定基準により評価した。

また、施設敷地の液状化危険度が大きい (PL \geq 15) 場合は、判定結果を1ランク下げたほか、施設が想定延焼区域 (メッシュ) 内にある場合は、機能に支障をきたすものと評価した。

表 11-25-4 耐震性と震度階級による判定

震度階級 耐震性	4 以下	5 弱	5 強	6 弱	6 強以上
A	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	△
C	○	○	○	△	×
D	○	○	△	×	×

※ 液状化危険が大きい場合 → 評価を1ランク下げる (○→△、△→×)

※ 想定延焼区域 (メッシュ) 内にある場合 → 使用可能性「×」

【機能支障の評価】

○：使用可能である。

△：概ね使用可能である。

×：機能に支障をきたす可能性がある。

※ 本手法では、浸水想定結果が考慮されていないが、東日本大震災における重要施設の浸水被害実績データが整理されていないため、本調査での浸水被害推計が困難であるとして評価を保留した。

25.2 結果

重要施設機能支障評価の算出結果を示す。

表 11-25-5 重要施設機能支障評価（冬 18 時 風速：強風）

ケース名	判定	施設区分			総計
		災害対策本部	避難拠点施設	医療拠点施設	
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	○	114	1,527	76	1,717
	△	61	781	36	878
	×	30	251	31	312
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	○	64	794	11	869
	△	74	908	32	1,014
	×	67	857	100	1,024
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	○	117	1,552	78	1,747
	△	67	771	33	871
	×	21	236	32	289
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	○	113	1,509	74	1,696
	△	63	776	42	881
	×	29	274	27	330
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース1）	○	162	1,928	98	2,188
	△	37	500	30	567
	×	6	131	15	152
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース2）	○	166	2,066	111	2,343
	△	32	396	24	452
	×	7	97	8	112
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース1）	○	176	2,302	130	2,608
	△	27	204	9	240
	×	2	53	4	59
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース2）	○	193	2,398	136	2,727
	△	10	139	4	153
	×	2	22	3	27
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース1）	○	177	2,235	115	2,527
	△	16	211	9	236
	×	12	113	19	144
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震（ケース2）	○	170	2,118	100	2,388
	△	22	288	11	321
	×	13	153	32	198
石鎚山脈北縁の地震（ケース1）	○	185	2,278	119	2,582
	△	13	186	7	206
	×	7	95	17	119
石鎚山脈北縁の地震（ケース2）	○	189	2,263	112	2,564
	△	10	206	13	229
	×	6	90	18	114
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース1）	○	136	1,577	64	1,777
	△	46	589	32	667
	×	23	393	47	463
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震（ケース2）	○	140	1,711	72	1,923
	△	43	548	37	628
	×	22	300	34	356

表 11-25-6 市町別重要施設機能支障評価
 (南海トラフ巨大地震 (陸側ケース) 冬 18 時 風速 : 強風)

市町名	判定	施設区分			総計	市町名	判定	施設区分			総計
		災害対策本部	避難拠点施設	医療拠点施設				災害対策本部	避難拠点施設	医療拠点施設	
松山市	○	26	84	7	117	東温市	○	1	15	0	16
	△	19	138	10	167		△	2	17	3	22
	×	13	169	26	208		×	0	24	1	25
今治市	○	3	53	0	56	上島町	○	0	14	0	14
	△	11	181	6	198		△	5	6	0	11
	×	7	110	24	141		×	1	5	0	6
宇和島市	○	1	12	0	13	久万高原町	○	4	39	1	44
	△	2	45	1	48		△	3	11	0	14
	×	9	74	6	89		×	2	10	0	12
八幡浜市	○	4	60	1	65	松前町	○	0	0	0	0
	△	5	36	3	44		△	1	29	1	31
	×	2	57	2	61		×	1	31	1	33
新居浜市	○	3	54	0	57	砥部町	○	3	33	0	36
	△	1	90	1	92		△	1	2	1	4
	×	5	53	11	69		×	0	3	0	3
西条市	○	0	27	0	27	内子町	○	2	14	0	16
	△	8	100	0	108		△	1	4	1	6
	×	4	85	10	99		×	1	9	0	10
大洲市	○	3	39	0	42	伊方町	○	1	42	0	43
	△	2	41	1	44		△	3	48	0	51
	×	4	50	5	59		×	0	22	0	22
伊予市	○	3	21	1	25	松野町	○	0	26	0	26
	△	2	16	0	18		△	0	10	0	10
	×	2	23	1	26		×	2	8	0	10
四国中央市	○	2	17	0	19	鬼北町	○	3	63	0	66
	△	4	33	1	38		△	1	24	1	26
	×	6	51	8	65		×	1	34	1	36
西予市	○	3	108	0	111	愛南町	○	2	73	1	76
	△	2	45	0	47		△	1	32	2	35
	×	6	34	3	43		×	1	5	1	7
						県合計	○	64	794	11	869
							△	74	908	32	1,014
							×	67	857	100	1,024

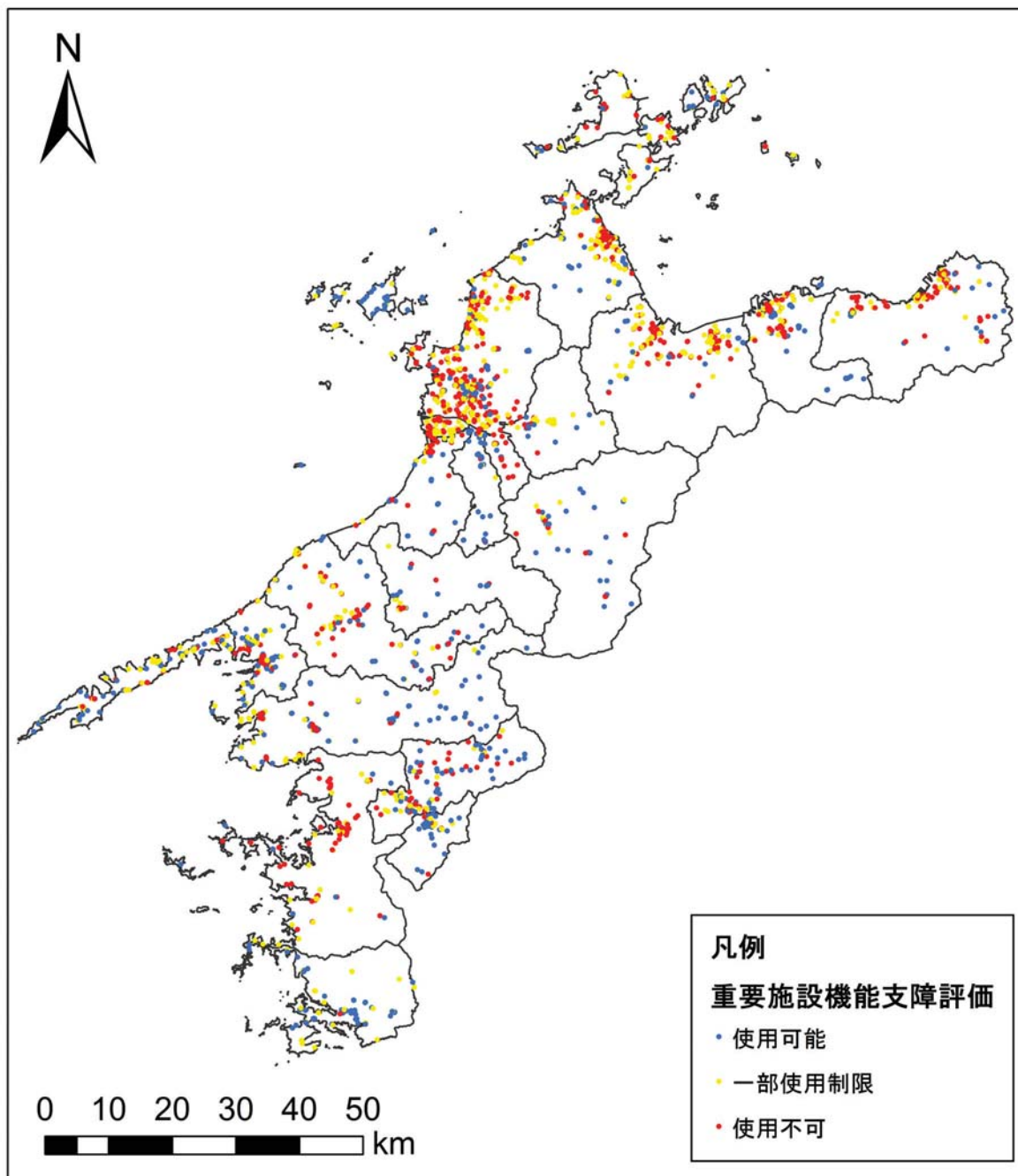


図 11-25-2 重要施設機能支障評価分布図（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

26. 原子力発電所

愛媛県には四国電力伊方発電所があり、計3機（加圧水型、1機あたりの出力56.6万kW～89万kW）が稼働している。地震発生時における伊方発電所の挙動等について定性的な評価を行った。

26.1 手法

伊方発電所については、揺れによる影響として、伊方発電所の耐震設計で考慮されている基準地震動と想定地震ごとの地表加速度を比較し、また、津波による影響として、伊方発電所の敷地高さとの敷地前面の津波高を比較し、定性的な評価を行った。

○想定内容：発電所立地点の地震動、発電所の自動停止可能性、発電所敷地前面の津波高

○参考先：愛媛県（2002）²⁴

(1) 原子炉における地表加速度確認

伊方発電所1～3号機は、基準地震動（最大加速度570gal）にも十分余裕のある設計とされているため、1～3号機において最大加速度570gal（基礎岩盤）を超える想定地震があるかを確認した。

(2) 原子炉の運転停止確認

地震が発生して震度5程度の揺れを検知したときには、直ちに制御棒が自動的に挿入され、原子炉が自動停止することとなっている。具体的には、原子炉補助建屋基礎部等に地震計が設置され、下記の加速度を検知すると、原子炉が自動停止するため、原子炉が自動停止する地震計の設定加速度と地表加速度を比較することにより自動停止の可能性を検討した。

なお、想定手法の誤差等を考慮し、地表加速度が設定加速度の0.9倍以上で自動停止する可能性があるとした。

(3) 津波による影響

伊方発電所の主要な設備は、海拔10mの敷地に設置されているため、敷地前面における津波高さと比較した。

表 11-26-1 原子炉が自動停止する加速度（原子炉補助建屋基礎部等の地震計）²⁹

発電所	伊方発電所1号機	伊方発電所2号機	伊方発電所3号機
水平加速度	140gal	180gal	190gal

²⁹ 四国電力株式会社資料.

26.2 結果

(1) 原子炉における地表加速度

伊方発電所の耐震設計で考慮されている基準地震動と想定地震ごとの地表加速度を比較した結果、伊方発電所が立地する地点の地表加速度は、伊方発電所の耐震設計で考慮されている最大加速度 570gal（基礎岩盤）を超えることはない。

(2) 原子炉の運転停止

また、自動停止可能性の算出結果を表 11-26-2～4 に示す。

(3) 敷地前面の津波高

伊方発電所の敷地前面における最大津波高は 3.3m であり、主要な設備が設置されている敷地高さ 10m を超えることはない。

表 11-26-2 伊方発電所 1 号機の自動停止可能性

ケース名	伊方原子力発電所 1 号機 設定加速度：140gal		
	震度	地表加速度 (gal)	自動停止の 可能性※
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	5 弱	192	×
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	5 強	325	×
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	5 弱	170	×
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	5 強	230	×
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	4	86	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	4	87	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	5 弱	126	△
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	5 弱	136	△
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	2	8	○
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	2	10	○
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	2	8	○
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	2	9	○
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 1）	5 強	334	×
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 2）	5 強	359	×

※ ○＝自動停止しない（地表加速度＜設定加速度の 0.9 倍）

△＝自動停止の可能性あり（設定加速度の 0.9 倍 ≤ 地表加速度 < 設定加速度）

×＝自動停止する（地表加速度 ≥ 設定加速度）

表 11-26-3 伊方発電所 2 号機の自動停止可能性

ケース名	伊方原子力発電所 2 号機 設定加速度：180gal		
	震度	地表加速度 (gal)	自動停止の 可能性※
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	5 弱	192	×
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	5 強	325	×
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	5 弱	170	△
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	5 強	230	×
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	4	86	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	4	87	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	5 弱	126	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	5 弱	136	○
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	2	8	○
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	2	10	○
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	2	8	○
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	2	9	○
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 1）	5 強	334	×
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 2）	5 強	359	×

※ ○＝自動停止しない（地表加速度＜設定加速度の 0.9 倍）

△＝自動停止の可能性あり（設定加速度の 0.9 倍≤地表加速度＜設定加速度）

×＝自動停止する（地表加速度≥設定加速度）

表 11-26-4 伊方発電所 3 号機の自動停止可能性

ケース名	伊方原子力発電所 3 号機 設定加速度：190gal		
	震度	地表加速度 (gal)	自動停止の 可能性※
南海トラフ巨大地震（基本ケース）	5 弱	191	×
南海トラフ巨大地震（陸側ケース）	5 強	326	×
南海トラフ巨大地震（東側ケース）	5 弱	170	○
南海トラフ巨大地震（西側ケース）	5 強	230	×
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 1）	4	86	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース 2）	4	87	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 1）	5 弱	126	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース 2）	5 弱	137	○
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 1）	2	8	○
讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震（ケース 2）	2	10	○
石鎚山脈北縁の地震（ケース 1）	2	8	○
石鎚山脈北縁の地震（ケース 2）	2	9	○
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 1）	5 強	334	×
石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震（ケース 2）	5 強	359	×

※ ○＝自動停止しない（地表加速度＜設定加速度の 0.9 倍）

△＝自動停止の可能性あり（設定加速度の 0.9 倍≤地表加速度＜設定加速度）

×＝自動停止する（地表加速度≥設定加速度）

27. 農地被害（液状化、津波）

農地被害は、125m メッシュごとの液状化危険度と津波最大浸水深により、農地の被害面積として算出した。

27.1 手法

農地被害の算出方法、算出フローを示す。

農地被害は、125m メッシュごとの液状化危険度と津波最大浸水深から、農地の被害面積を算出した。

○想定内容：農地被害面積

○参考先：北海道（2010）³⁰、宮城県（2010）³¹

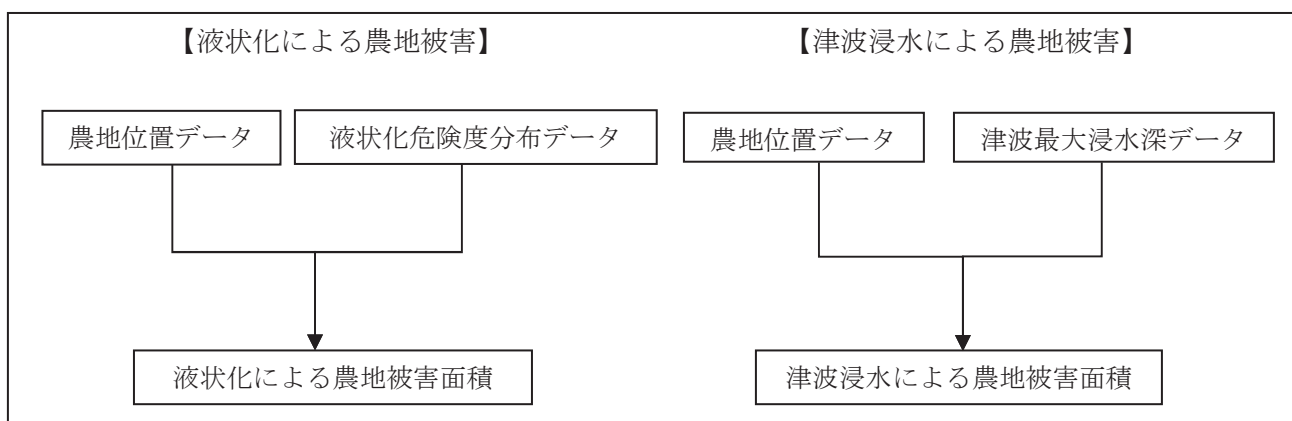


図 11-27-1 農地被害の算出フロー

- (1) 農地位置データと液状化危険度分布データから、125m メッシュごとの農地被害面積を算出した。
- (2) 農地位置データと津波浸水分布データから、125m メッシュごとの農地被害面積を算出した（津波浸水深が 0.01m 以上で被害ありと判断。根拠として、東日本大震災では塩害として申請処理実績（除塩作業）がある）。
- (3) 液状化メッシュで農地メッシュを按分し、液状化部分を集計した。
- (4) 津波浸水メッシュで農地メッシュを按分し、浸水部分を集計した。

※ 東日本大震災による津波農地被害では、損壊・塩害・ヘドロの堆積による被害があり、現時点では、これら被害と浸水深との明確な関連データが存在しないため、津波浸水分布で被害を算出した。

※ 本調査時点においては、液状化・津波浸水の被害重複処理基準がないことから、重複処理は行わず、それぞれの被害値を算出した。

³⁰ 北海道（2011）：津波シミュレーション及び被害想定調査業務（オホーツク海沿岸）、平成 23 年 3 月。

³¹ 宮城県（2010）：第四次地震被害想定長実施計画（案）、平成 22 年 8 月。

27.2 結果

農地被害の算出結果を示す。

表 11-27-1 農地被害

ケース名	液状化危険度：PL 値 15 以上域にかかる 農地面積 (㎡)	津波浸水域 にかかる 農地面積 (㎡)
南海トラフ巨大地震 (基本ケース)	88,706,259	36,560,254
南海トラフ巨大地震 (陸側ケース)	172,618,017	36,560,254
南海トラフ巨大地震 (東側ケース)	92,120,288	36,560,254
南海トラフ巨大地震 (西側ケース)	95,864,643	36,560,254
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース 1)	52,259,242	—
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース 2)	35,815,889	—
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース 1)	16,355,754	—
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース 2)	8,744,560	—
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース 1)	35,067,528	—
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース 2)	45,267,253	—
石鎚山脈北縁の地震 (ケース 1)	34,806,567	—
石鎚山脈北縁の地震 (ケース 2)	37,796,848	—
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震 (ケース 1)	85,866,231	—
石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震 (ケース 2)	70,530,080	—

表 11-27-2 市町別農地被害（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	液状化危険度：PL 値 15 以上域にかかる 農地面積（㎡）	津波浸水域にかかる 農地面積（㎡）
松山市	16,494,483	1,411,765
今治市	27,734,286	2,513,769
宇和島市	12,781,602	3,306,203
八幡浜市	263,803	490,289
新居浜市	3,296,642	1,403,224
西条市	58,058,419	20,065,914
大洲市	10,483,857	2,085
伊予市	6,948,299	343,592
四国中央市	10,845,836	3,063,152
西予市	391,875	688,704
東温市	1,940,208	—
上島町	1,558,837	376,434
久万高原町	197,368	—
松前町	10,519,282	1,530,718
砥部町	236,949	—
内子町	1,321,626	—
伊方町	320,062	269,616
松野町	793,290	—
鬼北町	3,831,142	—
愛南町	4,600,151	1,094,789
県合計	172,618,017	36,560,254

28. その他被害の課題・考察

28.1 想定における課題

(1) 災害廃棄物

災害廃棄物の総量を算出するにあたり、「県内 1 住宅あたりの延床面積」として、「圏域別(6 圏域)住宅延床面積」情報を活用したが、今後、「市町別延べ床面積」が家屋構造別に調査されれば、市町別で建物構造別に延床面積を設定して、より詳細に災害廃棄物量を算出することが重要と考える。

また、本調査では産業廃棄物の発生総量を算出したが、今後、発生した産業廃棄物の仮置き場所選定における手法が定まれば、本調査結果を元に評価することも重要と考える。

(2) 津波堆積物

東日本大震災における測定結果から、津波堆積物の堆積高を 2.5cm～4cm に設定し、その設定津波高に対して浸水面積を乗じて、津波堆積物の体積量の概数を算出した。

今後、東日本大震災における堆積高の分布状況調査が進み、堆積高の推定の精度が向上した場合には、その調査結果をもとに津波堆積物量を詳細に算出することが重要と考える。

(3) エレベータ内閉じ込め

一般社団法人日本エレベータ協会へのヒアリング結果から得られた県全体のエレベータ台数を、国土地理院整備の「基盤地図情報」を元に、3 階以上の非木造建物数の割合を用いて各市町のエレベータ設置台数とした。

今後、エレベータ設置の建物位置、建物 1 棟あたりの設置台数調査が進めば、本調査結果情報を活用して、より詳細に被害想定を実施することが重要と考える。

(4) 道路閉塞

発災時に道路が閉塞する可能性が高い幅員 13m 未満の道路を対象として、建物等の倒れ込みによる道路リンク閉塞率を、125m メッシュ単位で建物被災率との統計的な関係により算出した。今後、道路閉塞に関する地域の現況調査が進めば、閉塞の可能性がある建物位置・高さ、遮蔽可能性のある物体（街路樹等）位置・高さを考慮して、より詳細に被害想定を実施することが重要であると考えられる。

(5) 災害時要援護者

災害時要援護者の算出にあたっては、幅広く災害時要援護者への対応を図るため、重複除去処理(身体障害者、知的障害者、精神障害者、病人、難病等の患者、高齢者、妊婦、外国人)を見送った。

今後、地域の要援護者情報（居住位置や支援の必要人員）が整備され、評価手法が定まれば、災害時の適切な支援を目的として、重複処理と必要人員の評価算出等を実施し、詳細に算出し、避難所運営に必要な人員を検討することが重要であると考えられる。

(6) 人工造成地による建物被害棟数

丘陵地・台地における面積 10ha 以上の宅地造成地を対象とし被害想定を実施したが、今後、10ha 未満の人工造成地に対する評価手法が定まれば、面積が 10ha 未満の宅地造成地も対象として被害想定をすることが重要であると考ええる。

また、本調査では、評価基準がないことから見送った造成地盛土が崩壊による周辺の建物被害棟数算出は、今後評価手法が定まれば、造成地盛土が崩壊することによる周辺への被害想定を実施することが必要と考える。

(7) 文化財

文化財の被害想定は、文化財位置情報と津波浸水域、震度、火災焼失状況から被害を算出したが、今後、文化財位置の特性から、山間地災害等の影響を考慮するために、より詳細な調査である砂防基礎調査（土砂災害警戒区域の設定）が県全域で完了したのち、土砂災害被害も評価因子としてより詳細に被害を想定することが重要と考える。

(8) 孤立の可能性のある集落

対象とする農業集落、漁業集落の周辺状況として、土砂災害危険情報を判定材料とし、「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査(内閣府(2010))」の結果をもとに、孤立の可能性を評価とした。

今後は、より詳細な調査である砂防基礎調査（土砂災害警戒区域の設定）が県全域で完了したのち、本基礎調査情報を利用して、土砂災害による孤立可能性判定を実施することが重要と考える。

(9) ため池

県内のため池のうち、総貯水量 1,000m³ 以上の農業用ため池を対象として、堤体、基礎地盤の耐震性と震度分布から地震時の危険度を想定した。

今後、県で実施予定である「ため池氾濫シミュレーション結果」を利用して、より多面的な被害想定を実施することが重要であると考ええる。

(10) 漁業施設

① 養殖筏

養殖筏漂流の要因として、流速による影響が大きいものとして 1m/s 以上の流速と養殖筏位置で被害の算出を実施した。本調査では、養殖筏エリア内におけるメッシュの最大流速が 1m/s 以上であれば、範囲内の全ての養殖筏エリアの全て被害ありとして算出した。

今後は、東日本大震災の被災状況から確立された手法（例：養殖筏位置情報と流速情報を用いたシミュレーション等）に基づき被害想定を実施して、より詳細な被害分布等を想定することが重要と考える。

② 漁船

漁船漂流は、流速による影響が大きいものとして 2m/s 以上の流速と漁船位置で被害の算出を

実施した。係留施設範囲内の最大流速が 2m/s 以上であれば、範囲内の全ての漁船係留範囲を被害ありとして算出した。

今後は、東日本大震災の被災状況から確立された手法（例：漁船係留位置情報と流速情報を用いたシミュレーション）に基づき被害想定を実施して、より詳細な被害分布等を想定することが重要と考える。

(11) 重要施設

建物の耐震評価と震度、液状化、延焼による被害判定より重要施設の機能支障を算出したが、今後、東日本大震災の調査結果を基にした、重要施設に対する津波・土砂災害等による被害判定の基準が明確化されれば、評価因子として追加し被害を算出することが重要と考える。

(12) 農地被害（液状化・津波）

現段階では、液状化被害と津波被害の重複処理手法が確立されていないため、それぞれに被害想定したが、今後、東日本大震災の調査結果を基にした両現象の重複処理方法・評価手法が確立されれば、それらを考慮した被害想定を実施することが重要と考える。

また、津波被害においては、損壊・塩害・ヘドロの堆積による被害種があるため、今後の調査・研究で被害の種類と浸水深との関連性が明らかになれば、被害種を分類して算出することも重要と考える。

28.2 想定における考察

(1) 災害廃棄物

災害廃棄物は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、宇和島市が最大となり、次いで西条市の順となる。久万高原町、砥部町、松野町の災害廃棄物が他の市町よりも少ない結果となったが、これは、建物被害棟数を母数として災害廃棄物量の算出をしていることに起因しており、当該市町では建物被害棟数が少ないため災害廃棄物の量も少ない結果となった。

(2) 津波堆積物

津波堆積物は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、西条市が最大となり、次いで宇和島市の順となる。西条市が他の市町よりも多い結果となったが、これは、津波浸水面積と建物被害棟数を基に津波堆積物量の算出していることに起因しており、西条市は、津波浸水面積と建物被害棟数が他の市町に比べて大きいいため、津波堆積物の量も多い結果となった。

(3) エレベータ内閉じ込め

エレベータ内の閉じ込め者数は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、松山市が最大となり、次いで今治市、西条市、四国中央市の順となる。これは、エレベータ設置台数とエレベータ内滞留人口の母数に影響を大きく受けるためである。

(4) 道路閉塞

道路閉塞は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、閉塞率の低い地域が広範囲に広がる傾向がある。市町別でみると、松前町では閉塞率が20%以上となる地域の面積割合が5割となる。松前町以外では、宇和島市、新居浜市、西条市、四国中央市、西予市、上島町、松野町、鬼北町が、閉塞率20%以上となる地域の割合が2割～3割となっている。これは建物被災率の影響が大きいため、建物被害棟数割合が多い地域が、道路閉塞率が高い結果となる。

(5) 災害時要援護者

避難所に避難する災害時要援護者は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、直後から1週間後までは、松山市が最も多く、次いで宇和島市となる。1ヶ月後では、最も多いのは新居浜市、次いで西条市となり、直後から1週間の上位二市（松山市、宇和島市）を逆転する結果となった。また、砥部町が他の市町に比べ災害時要援護者発生が少ない傾向が見られた。これは、避難所に避難する災害時要援護者数は、避難者数に「県全体の災害時要援護者の存在割合」を乗じて算出しているため、砥部町の災害時要援護者は、避難者数が少ないことに起因して、災害時要援護者数が少なくなる結果となる。

(6) 人工造成地における建物被害

人工造成地における建物被害棟数は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、西条市が最も多く、次いで東温市の順となる。これは算出の母数となる人工造成地にある建物棟数に起因するものである。

(7) 文化財の被災

文化財の被災は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、今治市が最も多く、次いで大洲市の順となる。文化財の分布は山間部が比較的が多く、山間部を中心として当該地の震度が低いことに起因して、文化財の被災数が少なくなる結果となる。

(8) 「孤立の可能性のある集落」における孤立危険性

孤立危険集落・世帯数は南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、西予市が最も多く、次いで集落数では宇和島市、世帯数では伊予市がの順となる。想定結果には以下の特徴があった。

① 農業集落において、八幡浜市、上島町、松前町、砥部町、内子町、伊方町で孤立可能性集落が0、愛南町では1集落

松前町と伊方町においては、対象となる孤立可能性集落が0、内子町が1、上島町が2であり、算出対象の母数が非常に少ない。砥部町と八幡浜市はそれぞれ12集落、17集落であるが、集落周辺に土砂災害の危険性が高い箇所が少ないこと、対象地の震度階級が低いことから孤立集落数が0となっている。

また愛南町は対象となる孤立可能性集落が37にも及ぶが、山間地の震度階級が低いいため、土砂災害発生による孤立可能性集落は少ない傾向となる。

② 漁業集落において、西予市に比べ、他沿岸市町の孤立可能性集落が少ない

西予市は、他の沿岸市町に比べ、算出対象の母数である集落数が多い(17 集落)ことに加え、孤立条件である 2m/s の流速メッシュが沿岸部に広く分布するため、津波による孤立可能性集落が多い結果となる。

(9) ため池等の決壊

ため池決壊の危険性は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も高く、市町別でみると、災害発生の危険性が高い（危険度ランク A）ため池が最も多いのは今治市で、次いで西予市の順となる。

市町別にみると、ため池決壊による影響世帯数が最も多いのは松山市で、次いで伊予市の順となる。ため池決壊による影響世帯数は、震度の影響と周辺世帯位置が大きく反映されることから、ため池が多く世帯が近接する地域特性をもつ市町が、被害の大きい結果となる。

(10) 漁業施設

漁業施設の被害は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、宇和島市が最も多く、次いで愛南町の順となる。水産関連施設（養殖筏）の被害は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別でみると、宇和島市が最大となり、次いで愛南町の順となる。想定結果には以下の特徴があった。

① 松山市・西条市が東予の他市町より被害数が多い

漁船の被害は、漁港内に流速 2m/s 以上のメッシュがある場合、その漁港内の漁船全てに被害があると想定している。松山市・西条市は、東予の他市町に比べ漁船の数自体が多く、松山市沿岸は広く漁港 1 港の範囲も広いため、東予の市町に比べると被害が大きくなっている。

また、松山市は流速 2m/s 以上となる海岸延長が長い上、そこに重なる漁港範囲も広く漁船被害も大きく算出される。一方、崙灘は流速 2m/s 以上となる海岸延長が短く、そこに重なる漁港範囲も狭いため被害も小さく算出される傾向となる。

② 新居浜市が養殖筏の被害数が多い一方、漁船被害数が 0

養殖筏は沿岸(海岸線から一定の距離)部の漁業区域内の筏設置位置を対象に「流速 1m/s」で被害想定しているが、漁船被害は海岸線から 20m の範囲内で「流速 2m/s」で被害想定をしているという違いがあり、この「流速 2m/s」の設定が被害数差異の要因となった。

③ 外洋からの津波の影響が最も大きいと考えられる愛南町で被害率が 100%にならない

漁船被害想定は海岸線から 20m の範囲内で「流速 2m/s」で被害想定をしており、対象範囲に「流速 2m/s」以下のメッシュが存在するため被害率が 100%にならない。流速は津波の伝搬、海底地形等様々な条件に起因するため、一様に外洋という要因で被害が 100%にはならない結果となった。

(11) 重要施設

重要施設機能支障の評価では、機能に支障をきたす可能性があるとして評価された施設数が南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も多く、市町別では、松山市が最も多く、次いで今治市の順であった。重要施設被害は、算出母数である重要施設数と、揺れ・液状化・火災の被害想定

結果の影響が大きく反映されることからこのような結果となる。

(12) 農地被害

農地被害では、液状化危険度（PL 値）が 15 以上となる農地面積は、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）で最も大きく、市町別に見ると、液状化危険度（PL 値）が 15 以上となる農地面積、津波により浸水する農地面積がともに西条市において最も大きく、次いで、液状化危険度（PL 値）が 15 以上となる農地面積では今治市、津波により浸水する農地面積では宇和島市の順となる。液状化の発生面積が大きく、さらに津波浸水域の面積の大きい市町が、農地被害面積の被害想定値が大きくなる結果となる。

第12編 経済被害（直接被害）

直接被害額の想定では、被害を受けた施設および資産の復旧、再建に要する費用を被害額として算出した。

なお、建物被害額は、被害を受けた建物の築年に関係なく、全て新築に建て替えた場合の額で想定している。

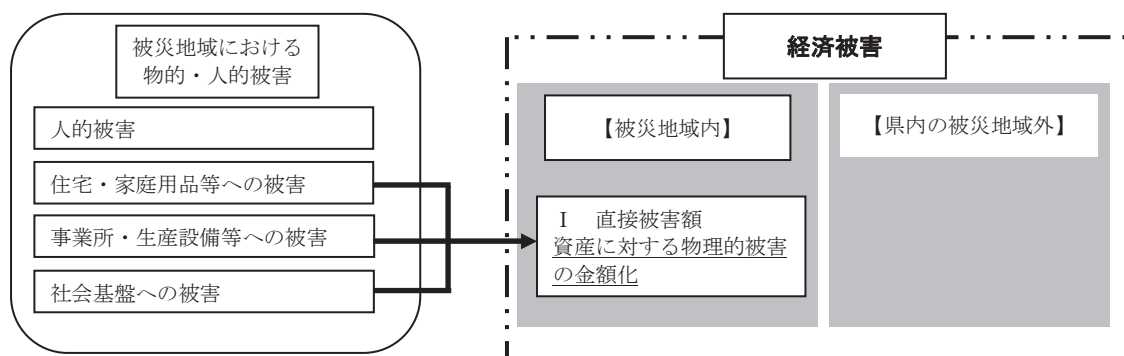


図 12-1-1 経済被害の全体イメージ¹

¹ 内閣府（2013）：南海トラフ巨大地震の被害想定項目および手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額等～。

1. 手法

1.1 定義

本調査では、図 12-1-2 で示した直接影響について定量評価し、被害額を算出した。被害額の想定項目を表 12-1-1 に示した。

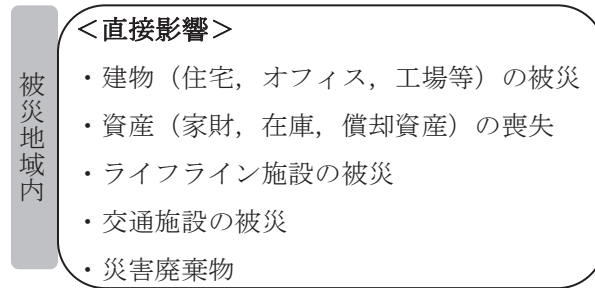


図 12-1-2 経済的な被害の様相¹

表 12-1-1 被害額の想定項目¹

定量評価対象項目		概要	
資産等の被害 (直接被害額)	建物被害	建物(木造、非木造)	・復旧費用を原単位とする被害額 (県の原単位を設定)
		資産(家庭用品、償却資産、棚卸資産)	
	ライフライン・ インフラ施設被害	上下水道	・復旧費用を原単位とする被害額 (東日本大震災の実績を反映)
		電気、通信、ガス	
		交通施設 (高速道路、地方道、鉄道、港湾)	
その他公共土木施設	河川・海岸施設、空港等		
災害廃棄物処理	災害廃棄物の撤去/処理に関する費用	・復旧費用を原単位とする被害額 (阪神・淡路大震災の実績)	

1.2 資産等の被害

資産等の被害は、被害を受けた施設および資産について、現在価値ではなく、復旧・再建に要する費用の総額を当該施設および資産の被害額と捉えることとし、表 12-1-2～表 12-1-4 の①被害量（物的被害の算出結果）に②原単位（単位当たり復旧額等）を乗ずることにより算出した。

$$\text{資産等の被害額} = \text{①被害量(物的被害の算出結果)} \times \text{②原単位(単位当たり復旧額等)}$$

表 12-1-2 資産等の被害(1/3) ¹

定量評価対象項目		①被害量	②原単位	原単位の出典
建 物	木造住宅	被害のあった住宅数 (注1) (全壊棟数+半壊棟数 ×0.5)	新規住宅1棟当たり工事必要単価 【県】(注2) (木造住宅の工事費予定額の合計 /木造住宅の数の合計)	建築統計年報(財団法人 建設 物価調査会 平成23年度版) ●市町別 構造別—建築物の 数、床面積の合計、工事費予定 額 ●市町別 用途別—床面積の合 計
	木造非住宅 (事務所、 工場建屋)	被害のあった建物数 (注1) (全壊棟数+半壊棟数 ×0.5)	新規建物1棟当たり工事必要単価 【県】(注2) (木造非住宅の工事費予定額の合計 /木造非住宅の数の合計)	
	非木造住宅	被害のあった住宅数 (注1) (全壊棟数+半壊棟数 ×0.5)	新規住宅1棟当たり工事必要単価 【県】(注2) (非木造住宅の床面積当たり工事費 予定額×1棟当たり床面積)	
	非木造 非住宅 (事務所、 工場建屋)	被害のあった建物数 (注1) (全壊棟数+半壊棟数 ×0.5)	新規建物1棟当たり工事必要単価 【県】(注2) (非木造非住宅の床面積当たり工事 費予定額×1棟当たり床面積)	
資 産	家庭用品	被害のあった建物数 (注1) (全壊棟数+半壊棟数 ×0.5)	1世帯当たり評価単価【全国】	国税庁『損失額の合理的な計算 方法について』、『国勢調査』(平 成22年) 治水経済調査マニュアル(案) (平成17年4月1日付け国河計 調第2号)各種資産評価単価お よびデフレーター 平成25年2 月改正 国土交通省

表 12-1-3 資産等の被害(2/3) ¹

定量評価対象項目		①被害量	②原単位	原単位の出典
資産	その他償却資産	建物被害率(非住宅の全壊建物率+半壊建物率)	償却資産評価額【県】 (産業分類別従業者 1 人当たり評価額【県】 ×産業分類別従業者数【県】)	治水経済調査マニュアル(案) (平成 17 年 4 月 1 日付け国河計調第 2 号) 各種資産評価単価およびデフレーター平成 25 年 2 月改正国土交通省水管理・国土保全局河川計画課、総務省統計局経済センサス(平成 24 年) 「平成 24 年経済センサス-活動調査」(平成 24 年 2 月)
	棚卸資産(在庫)	同上	在庫資産評価額【県】 (産業分類別従業者 1 人当たり評価額【県】 ×産業分類別従業者数【県】)	治水経済調査マニュアル(案) (平成 17 年 4 月 1 日付け国河計調第 2 号) 各種資産評価単価およびデフレーター平成 25 年 2 月改正国土交通省水管理・国土保全局河川計画課、総務省統計局経済センサス(平成 24 年) 「平成 24 年経済センサス-活動調査」(平成 24 年 2 月)

(注 1) 実際には全壊家屋の全てが建替えとならず、一部補修となる場合もある。

(注 2) 建替え時の費用は最近の住宅、非住宅 1 棟当たりの価格と同等であると仮定。

表 12-1-4 資産等の被害(3/3) ¹

定量評価対象項目		①被害量	②原単位	原単位の出典
ライフライン	上水道	断水人口	人口当たり復旧額	阪神・淡路大震災での復旧額データ
	下水道	管渠被害延長	管渠被害延長当たり復旧額	国土交通省 (東日本大震災の実績)
	電力	被害電柱数	電柱 1 本当たり復旧額(発電所被害を除く)	電力事業者 (東日本大震災の実績)
	通信	不通回線数 (固定電話)	回線当たり復旧額	阪神・淡路大震災での復旧額データ
	都市ガス	延べ復旧作業日数	支障戸数 1 戸当たりの復旧額	東日本大震災の実績
交通施設	道路	被害箇所数	箇所当たり復旧額(道路種別)	各施設管理者 (東日本大震災、阪神・淡路大震災の実績)
	鉄道	被害箇所数	箇所当たり復旧額	
	港湾	被災岸壁数	岸壁当たり復旧額	
	漁港	被害漁港数	漁港当たり復旧額(漁港種別)	
	その他の公共土木施設	道路、下水道等と公共土木施設等の復旧費を比較することで推計		宮城県「東日本大震災による被害額 平成 25 年 3 月 11 日現在」
その他	災害廃棄物	災害廃棄物発生量	1t 当たり処理費用	阪神・淡路大震災での復旧額データ

1.3 資産等の被害（建築物）

原単位は、建設物価調査会（2010）²を用いて工事予定額単価とした。

表 12-1-5 用途別・構造別工事予定額単価²

用途 構造	住宅 (万円/棟)	非住宅 (万円/棟)
木造建物	1,828	2,367
非木造建物	5,987	10,159

1.4 資産等の被害（資産）

1.4.1 家庭用品（家財）

(1) 手法

家庭用品（家財）の原単位は、1棟あたり評価単価＝1世帯あたりを評価単価とした。国税庁資料³にならい、国勢調査の都道府県別世帯種別世帯数をもとに、都道府県別の評価額を試算した。

推計を簡易に行うため、単独世帯に次の独身の単価を、単独世帯以外の世帯に夫婦の単価を用いた（世帯主の年齢別）。

表 12-1-6 世帯種別年齢別の家庭用品原単位³

世帯主の年齢	夫婦	独身
29歳以下	500万円	300万円
30～39歳	800万円	
40～49歳	1,100万円	
50歳以上	1,150万円	

※ 大人(年齢18歳以上)1名につき130万円加算、
子供1名につき80万円加算。

(2) その他償却資産、棚卸資産（在庫）

製造業等以外の償却資産額は、次により設定した。

その他償却資産額＝ 産業分類別従業者1人当たり評価額×産業分類別従業者数

産業分類別従業者1人当たり評価額は、国土交通省（2012b）⁴を参照して設定した。

なお、その他償却資産とは企業等の有形固定資産のうち、土地と建物(家屋)を除いたものであり、建物被害の評価との重複計上は回避され、構築物、機械・装置、車両、備品等が含まれる。

ただし、不動産業の在庫資産は、不動産業の所有する建物が含まれており、資産等の被害額と重複することから、計上から除外した。

² 建設物価調査会（2010）：建築統計年報（平成22年度）。

³ 国税庁（2011）：東日本大震災に係る雑損控除の適用における「損失額の合理的な計算方法」について（指示）。

⁴ 国土交通省（2012b）：治水経済調査マニュアル（案）。

産業別従業者数は、総務省（2009）⁵により設定した。

表 12-1-7 その他償却資産、在庫資産原単位⁴

			(千円/人)			
大分類 符号	中分類 符号	産業分類 産業名	償却資産		在庫資産	
			22年 評価額	23年 評価額	22年 評価額	23年 評価額
D		鉱業	12,788	12,563	3,489	4,392
E		建設業	1,411	1,386	2,768	3,484
F		製造業	4,370	4,344	5,005	4,671
	9	食料品製造業	2,363	2,348	1,652	1,542
	10	飲料・たばこ・飼料製造業	8,777	8,724	8,478	7,912
	11	繊維工業	2,825	2,808	3,503	3,269
	12	衣服・その他の繊維製品製造業	585	582	1,577	1,472
	13	木材・木製品製造業	1,971	1,960	4,407	4,112
	14	家具・装備品製造業	1,586	1,577	2,750	2,567
	15	パルプ・紙・紙加工品製造業	7,682	7,636	4,265	3,981
	16	印刷・同関連業	2,544	2,529	1,057	986
	17	化学工業	10,213	10,152	11,587	10,813
	18	石油製品・石炭製品製造業	34,356	34,149	45,526	42,485
	19	プラスチック製品製造業	3,580	3,559	2,672	2,493
	20	ゴム製品製造業	3,628	3,606	1,988	1,855
	21	なめし革・同製品・毛皮製造業	611	607	2,604	2,430
	22	窯業・土石製品製造業	5,146	5,115	5,049	4,712
	23	鉄鋼業	14,312	14,226	15,719	14,669
	24	非鉄金属製造業	8,254	8,204	8,824	8,235
	25	金属製品製造業	2,605	2,590	3,550	3,313
	26	一般機械器具製造業	3,327	3,307	6,971	6,505
	27	電気機械器具製造業	2,778	2,762	4,274	3,988
	28	情報通信機械器具製造業	2,331	2,317	5,156	4,812
	29	電子部品・デバイス製造業	5,997	5,961	3,703	3,456
	30	輸送用機械器具製造業	5,349	5,317	4,542	4,238
	31	精密機械器具製造業	2,413	2,398	4,112	3,838
	32	その他の製造業	2,383	2,369	7,220	6,738
G		電気・ガス・熱供給・水道業	114,287	112,275	3,652	4,597
H		情報通信業	5,674	5,574	776	977
I		運輸業	5,643	5,544	1,009	1,270
J		卸売・小売業	1,957	1,922	2,077	2,159
	49～54	卸売業	2,186	2,147	3,986	4,143
	55	各種商品小売業	1,821	1,789	1,591	1,654
	56	織物・衣服・身の回り品小売業	1,821	1,789	2,227	2,315
	57	飲食物品小売業	1,821	1,789	365	379
	58	自動車・自転車小売業	1,821	1,789	1,854	1,927
	59	家具・じゅう器・機械器具小売業	1,821	1,789	2,358	2,452
	60	その他の小売業	1,821	1,789	1,492	1,551
K		金融・保険業	4,618	4,537	255	321
L		不動産業	23,771	23,352	8,857	11,149
M		飲食店・宿泊業	1,870	1,837	126	159
N		医療・福祉	1,476	1,450	41	52
O		教育・学習支援業	1,127	1,108	198	249
P		複合サービス事業	4,618	4,537	255	321
Q		サービス業	4,618	4,537	255	321
R		公務	4,618	4,537	255	321

※ 農林水産業については、上記の表には掲載がないため、財務総合政策研究所（2011）⁶をもとに試算

⁵ 総務省（2009）：経済センサス基礎調査。

⁶ 財務総合政策研究所（2011）：財政金融統計月報、第714号。

1.5 ライフライン・交通施設・その他

ライフライン・交通施設・その他の原単位は次のとおり算出した。

1.5.1 ライフライン

(1) 上水道

原単位は、東日本大震災の復旧が現在も継続しており確定値を算出することが困難であるため、内閣府（2013）による阪神・淡路大震災の調査報告をもとに次のとおり設定した。

$$\begin{aligned} \text{断水人口当たり復旧額} &= \text{復旧額} / \text{供給停止実態} \\ &= \text{約 } 55,764 \text{ (百万円)} / \text{約 } 3,513,000 \text{ (人)} = \text{約 } 1.59 \text{ (万円/人)} \end{aligned}$$

（出典：「阪神・淡路大震災調査報告」）

(2) 下水道

原単位は、東日本大震災の復旧額(国土交通省提供の災害査定額)をもとに次のとおり設定した。

$$\begin{aligned} \text{管渠被害延長当たり復旧額(※)} &= \text{復旧額} / \text{被害延長} \\ &= \text{約 } 354,980,196 \text{ (千円)} / \text{約 } 1,110,503 \text{ (m)} = \text{約 } 31.97 \text{ (万円/m)} \end{aligned}$$

※ 復旧額には管渠だけではなく、水処理施設、汚泥処理施設、ポンプ場の被害額を含む。

(3) 電力

原単位は、事業者算出の東日本大震災の実態データより次のとおり設定した。

$$\text{電柱 1 本当たり復旧額} = 121.52 \text{ (万円)}$$

※ 東京電力管内、東北電力管内を合わせている。

(4) 通信

原単位は、東日本大震災の復旧が現在も継続しており確定値を算出することが困難であるため、阪神・淡路大震災の事例を参考とし、次のとおり設定した。

$$\text{停止回線当たり復旧額} = 414,508 \text{ (円)}$$

1.5.2 交通施設

(1) 道路

被害箇所当たり復旧額は、東日本大震災による復旧額(国土交通省提供の災害査定額)をもとに次のとおり設定した。

$$\begin{aligned} \text{被害箇所当たり復旧額} &= \text{約 } 9,857 \text{ 万円/箇所(直轄国道・高速道路にも適用)} \\ &= \text{約 } 2,153 \text{ 万円/箇所(地方自治体管理)} \end{aligned}$$

(2) 鉄道

東北の鉄道震災復興誌編集委員会（2012）⁷における東日本大震災での三陸鉄道、仙台空港鉄道等の被害額を参考として設定した。

$$\text{被害箇所あたり復旧額} = 166.2(\text{億円}) / 722(\text{箇所}) = \text{約} 23 \text{ 百万円/箇所}$$

(3) 港湾

阪神・淡路大震災、東日本大震災での実態データ(国土交通省)を用いて設定した。

$$\text{岸壁等は約} 30 \text{ 億円/岸壁数と設定}$$

(4) 漁港

漁港種別の東日本大震災での被害額を参考として設定した。

表 12-1-8 漁港当たりの被害額

	1種	2種	3種	特3	4種	合計
東日本大震災での被害漁港数	236	56	16	5	6	319
東日本大震災での被害額(百万円)	275,008	270,902	160,958	91,875	21,992	820,735
漁港当たり被害額(百万円/漁港)	1,165.3	4,837.5	10,059.9	18,375.0	3,665.3	—

参考（内閣府（2013））

- ※ 被害漁港数は、漁港の現在地と南海トラフ巨大地震による津波浸水深の想定データを照らし合わせることで想定した。
- ※ 建物被害と動揺におおむね津波浸水深 2m 以上において被害発生率が高くなることから、その範囲の漁港数を抽出した。

⁷ 東北の鉄道震災復興誌編集委員会（2012）：よみがえれ！みちのくの鉄道～東日本大震災からの復興の軌跡～。

1.5.3 その他の被害

(1) 公共土木施設

その他の公共土木施設の被害額は、宮城県（2013）⁸における東日本大震災の実績を参考とし、

A：道路（高速道路、国道、地方道を含む）・港湾・下水道の合計

B：その他（河川、海岸、空港等を含む）の比率 A:B=70.6：29.4 から算出した。

$$\text{被害額} = \text{本推計による道路・港湾・下水道の合計} \times B/A$$

表 12-1-9 宮城県 東日本大震災による被害額

（単位：円）

高速道路	12,420,000
国直轄道路	145,696,000
道路（橋梁を含む）	248,348,000
河川（ダムを含む）	248,017,000
海岸	79,727,000
港湾	108,797,000
下水道	371,690,000
その他公共土木施設等（空港、所管施設を含む）	42,126,000
合計	1,256,821,000

表 12-1-10 その他の公共土木施設の被害額

	被害額(百万円)	割合
道路関係、港湾、下水道合計	886,951	70.6%
上記以外の公共土木施設合計	374,532	29.4%
合計	1,256,821	100.0%

(2) 災害廃棄物等

南海トラフ巨大地震により発生するがれき等の災害廃棄物等については、被害想定結果より約 1734.14 万トンと算出した。災害廃棄物等処理費用については、東日本大震災における額については算出されていないため、阪神・淡路大震災時の平均的な費用を参考とし、次のとおり設定した。

$$\text{被害額} = \text{約 } 2.2 \text{ 万円/t}$$

⁸ 宮城県（2013）：東日本大震災の地震被害等状況および避難状況について（平成 25 年 3 月 11 日現在被害額，宮城県ホームページ）。

2. 結果

被害額（直接被害）の算出結果を示す。

表 12-2-1 被害額（直接被害）
 (南海トラフ巨大地震（陸側ケース） 冬 18 時 風速：強風)

項目				被害額 (兆円)
建物被害	建物	木造	住宅	3.62
			非住宅	1.29
		非木造	住宅	1.72
			非住宅	4.50
	小計			11.13
	家庭用品			1.66
	償却資産			0.78
	棚卸資産			0.39
ライフライン・インフラ施設被害	ライフライン被害	上水道	0.02	
		下水道	0.52	
		電力	0.01	
		通信	0.37	
		小計	0.91	
	交通施設被害	道路	0.02	
		鉄道	0.02	
		港湾	0.28	
		漁港	0.26	
		小計	0.58	
	その他公共土木施設			0.33
災害廃棄物処理			0.38	
県合計			16.15	

第13編 防災・減災効果の評価

県内で人的被害が最大となる南海トラフ巨大地震（陸側ケース）を例とし、今後の防災への取組がどの程度の減災効果を及ぼすかを試算した。

想定シーンは、人的被害以外を冬 18 時強風、人的被害を冬深夜強風とした。

減災効果がある防災への取組は多数あるが、ここでは次の仮定で試算を行った。

建物の耐震化率の向上

現状：71.4% ⇒ 100%

家具等の転倒・落下防止対策実施率の向上

現状：26.2% ⇒ 100%

津波からの早期避難率の向上

仮定：20% ⇒ 100%

1. 人的・物的被害の減災効果

1.1 建物の耐震化率の向上

本県の住宅の耐震化率は、現状（平成 20 年度）で 71.4%である。今後、防災の取組として、建物等の耐震化、非耐震建物の建て替え等により、県内の建物の耐震化率が 100%になった場合の減災効果を算出した。このとき、耐震化とは、旧耐震基準（1980 年以前の建物）が全て最新の建物と同等の耐震性を備えた場合としている。

なお、建物の耐震化率の向上による効果は次のとおりとなる。

1.1.1 建物被害の軽減

耐震化率が現状の 71.4%から 100%になることにより、建物の揺れによる全壊棟数は 107,554 棟から 10,831 棟に軽減され、全壊棟数は約 10 分の 1 となった。

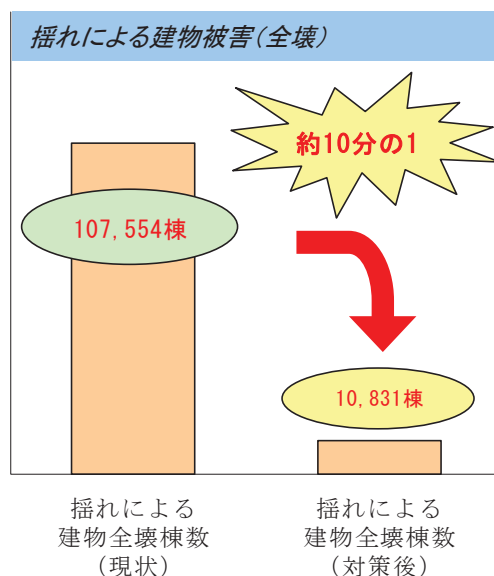


図 13-1-1 揺れによる建物被害

1.1.2 人的被害の軽減（冬深夜 風速：強風）

耐震化率が現状の71.4%から100%になることにより、建物倒壊が減少するため、建物倒壊・火災を原因とする死者数および火気器具、電熱器具からの出火による死者数、火災時の逃げまどいによる死者数は、7,431人から401人に軽減され、約19分の1となる。

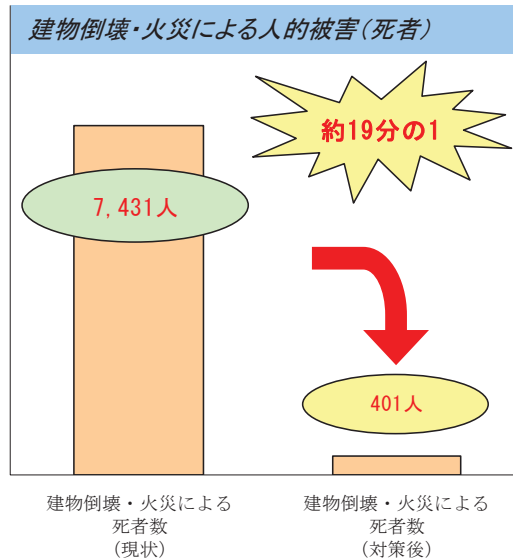


図 13-1-2 建物倒壊・火災による人的被害

1.1.3 生活への影響の軽減（冬18時 風速：強風）

耐震化率が現状の71.4%から100%になると、建物の被害が軽減され、自宅に留まることができる人が増えるため、1日後の避難所避難者が277,786人から173,755人に軽減され、約5分の3となった。

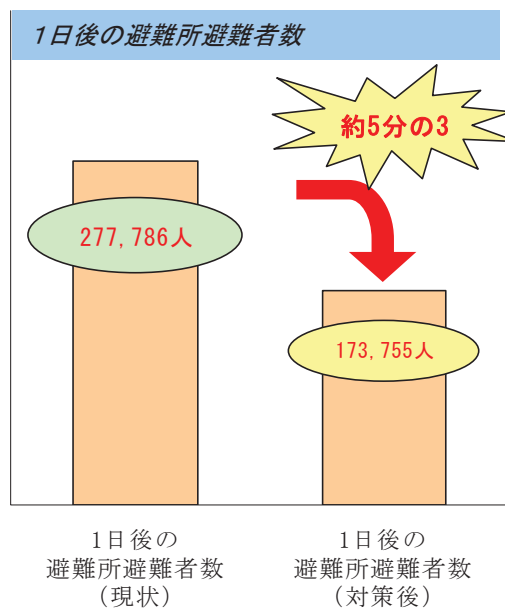


図 13-1-3 1日後の避難所避難者数

1.2 家具等の転倒・落下防止対策実施率の向上（冬18時）

全国の家具等の転倒・落下防止対策実施率は、26.2%（出典 内閣府（2012））である。家具等の転倒・落下防止策の実施率が現状の26.2%から100%となった場合、死者数は364人から99人に軽減され、約7分の2となる。

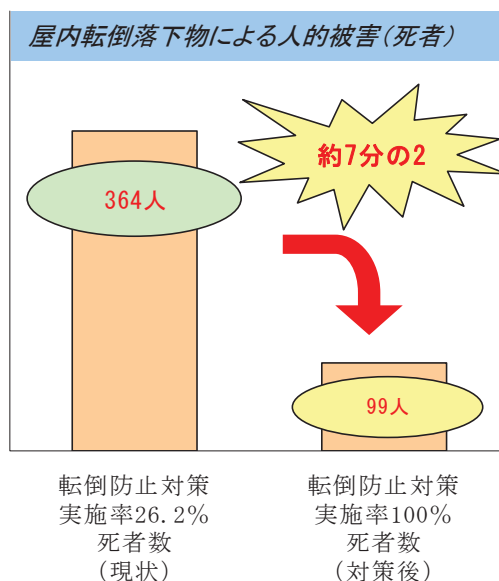


図 13-1-4 家具等の転倒・屋内転倒落下物による人的被害

1.3 津波からの早期避難率の向上（冬深夜）

本調査では、本県の過去の津波災害事例の少なさを考慮し、地震発生後すぐに避難する早期避難者の割合を20%と設定している。県民の防災意識が向上し、早期避難者の割合が現状の20%（想定）から100%になった場合、津波による死者数は8,184人から1,886人に軽減され、約9分の2となる。

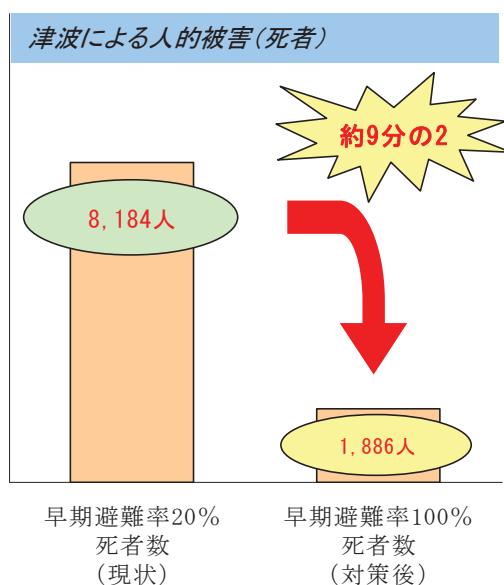


図 13-1-5 津波による人的被害

2. 経済被害の減災効果（冬 18 時 風速：強風）

建物の全壊棟数、半壊棟数が軽減することによる直接被害額の軽減の減災効果が及ぶ。経済被害額が最大となる冬 18 時強風で試算した結果、直接被害額が 16.2 兆円から 8.1 兆円に軽減され、約 2 分の 1 となる。

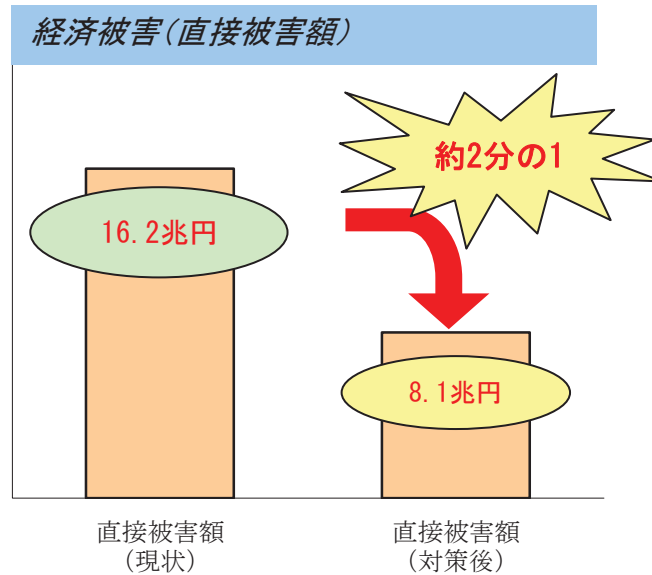


図 13-2-1 経済被害

第14編 総合評価

1. 被害総括

本調査の被害算出結果を総括表として整理した。

表 14-1-1 被害想定総括表 (1/6)

地震名		南海トラフ巨大地震 (基本ケース)	南海トラフ巨大地震 (陸側ケース)	南海トラフ巨大地震 (東側ケース)	南海トラフ巨大地震 (西側ケース)	安芸灘～伊予灘～豊後水 道のプレート内地震 (北側ケース)
想定シーン		人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時 強震 (市町毎平均+2σ)	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時 強震 (市町毎平均+2σ)	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時 強震 (市町毎平均+2σ)	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時 強震 (市町毎平均+2σ)	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時 強震 (市町毎平均+2σ)
風速		(市町毎平均+2σ)	(市町毎平均+2σ)	(市町毎平均+2σ)	(市町毎平均+2σ)	(市町毎平均+2σ)
建物全壊棟数	建物総数	916,685棟	916,685棟	916,685棟	916,685棟	916,685棟
	揺れ	12,469棟	107,554棟	6,161棟	13,210棟	466棟
	液状化	7,595棟	10,642棟	7,615棟	7,634棟	5,339棟
	土砂災害	392棟	662棟	360棟	409棟	170棟
	津波	28,876棟	27,413棟	28,519棟	29,182棟	0棟
	火災	10,789棟	97,357棟	8,694棟	11,116棟	53棟
	合計	60,121棟	243,628棟	51,349棟	61,551棟	6,029棟
屋外転倒・落下物	ブロック塀等	10,671箇所	33,868箇所	10,092箇所	11,072箇所	4,831箇所
	自動販売機	106箇所	389箇所	117箇所	114箇所	54箇所
	屋外落下物	12,527件	141,651件	4,526件	13,360件	235件
死者数	建物倒壊	734人	6,210人	351人	788人	27人
	屋内収容物移動等	うち42人	うち364人	うち28人	うち44人	うち11人
	土砂災害	32人	53人	29人	33人	14人
	津波	8,227人	8,184人	8,234人	8,225人	0人
	火災	159人	1,585人	0人	119人	0人
	ブロック塀の倒壊等	0人(冬18時 1人)	0人(冬18時 3人)	0人(冬18時 1人)	0人(冬18時 1人)	0人(冬18時 1人)
合計	9,152人	16,032人	8,615人	9,165人	41人	
負傷者数	建物倒壊	8,566人	46,048人	7,036人	8,708人	1,513人
	屋内収容物移動等	うち861人	うち5,584人	うち656人	うち890人	うち306人
	土砂災害	39人	66人	36人	41人	17人
	津波	419人	412人	420人	419人	0人
	火災	136人	944人	0人	111人	0人
	ブロック塀の倒壊等	0人(冬18時 30人)	0人(冬18時 111人)	0人(冬18時 31人)	0人(冬18時 31人)	0人(冬18時 23人)
合計	9,159人	47,470人	7,491人	9,279人	1,531人	
揺れによる要救助者数	自力脱出困難者数	1,820人	18,516人	961人	1,855人	138人
津波被害に伴う要救助者・捜索者	要救助者	718人	718人	718人	718人	0人
	要捜索者	8,646人	8,596人	8,654人	8,644人	0人
上水道断水人口	給水人口	1,320,513人	1,320,513人	1,320,513人	1,320,513人	1,320,513人
	直後	354,302人	1,081,300人	361,158人	315,612人	60,244人
	断水 1日後	341,466人	1,055,933人	347,744人	304,767人	55,417人
	1週間後	266,859人	907,477人	265,500人	241,923人	30,657人
	1ヶ月後	100,136人	392,624人	81,665人	101,601人	3,858人
下水道支障人口	処理人口	770,090人	770,090人	770,090人	770,090人	770,090人
	直後	419,308人	558,695人	421,918人	423,567人	146,252人
	支障 1日後	319,670人	465,160人	320,767人	322,703人	123,439人
	1週間後	124,264人	176,300人	124,509人	125,393人	44,605人
	1ヶ月後	16,570人	16,781人	16,213人	16,650人	1,317人
停電軒数	電灯軒数	806,261戸	806,261戸	806,261戸	806,261戸	806,261戸
	直後	151,900戸	684,396戸	140,679戸	158,223戸	56,941戸
	停電 1日後	50,456戸	383,730戸	33,797戸	58,474戸	4,574戸
	2日後	33,708戸	274,321戸	22,872戸	39,966戸	222戸
	1週間後	20,688戸	40,516戸	20,153戸	21,416戸	0戸
固定電話不通回線数	回線数	1,036,900回線	1,036,900回線	1,036,900回線	1,036,900回線	1,036,900回線
	直後	170,182回線	865,819回線	163,287回線	177,786回線	74,287回線
	不通 1日後	120,550回線	785,706回線	93,512回線	112,577回線	30,122回線
	1週間後	13,289回線	138,614回線	1,413回線	15,943回線	0回線
	1ヶ月後	5,092回線	79,599回線	57回線	8,149回線	0回線
ガス供給停止戸数 (都市ガス)	供給戸数	74,740戸	74,740戸	74,740戸	74,740戸	74,740戸
	直後	14,022戸	71,677戸	16,814戸	16,091戸	11,290戸
	停止 1日後	12,402戸	70,057戸	15,194戸	14,471戸	9,670戸
	1週間後	7,980戸	60,337戸	7,447戸	8,394戸	3,462戸
	1ヶ月後	7,980戸	26,068戸	7,447戸	8,394戸	3,462戸
ガス供給停止戸数 (LPガス)	供給戸数	440,567戸	440,567戸	440,567戸	440,567戸	440,567戸
	停止 戸数	8,042戸	14,384戸	7,964戸	8,340戸	5,986戸
	容器転倒 ガス漏洩	5,627戸	10,110戸	5,562戸	5,832戸	4,219戸

表 14-1-1 被害想定総括表 (2/6)

地震名		安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース2)	安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース1)	安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース2)	讃岐山脈南縁～石鐘山脈北縁東部の地震 (ケース1)	讃岐山脈南縁～石鐘山脈北縁東部の地震 (ケース2)
想定シーン		人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時
風速		強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)
建物全壊棟数	建物総数	916,685棟	916,685棟	916,685棟	916,685棟	916,685棟
	揺れ	335棟	88棟	49棟	22,292棟	28,851棟
	液状化	4,442棟	2,785棟	1,809棟	3,782棟	4,627棟
	土砂災害	172棟	197棟	162棟	40棟	50棟
	津波	0棟	0棟	0棟	0棟	0棟
	火災	44棟	27棟	16棟	23,798棟	23,682棟
	合計	4,994棟	3,096棟	2,036棟	49,911棟	57,210棟
屋外転倒・落下物	ブロック塀等	3,932箇所	1,715箇所	870箇所	6,917箇所	8,818箇所
	自動販売機	39箇所	5箇所	3箇所	7箇所	96箇所
	屋外落下物	173件	39件	20件	31,872件	44,635件
死者数	建物倒壊	19人	5人	3人	1,262人	1,618人
	屋内収容物移動等	うち8人	うち2人	うち1人	うち86人	うち113人
	土砂災害	14人	16人	13人	3人	4人
	津波	0人	0人	0人	0人	0人
	火災	0人	0人	0人	687人	751人
	ブロック塀の倒壊等	0人(冬18時 1人)	0人(冬18時 0人)	0人(冬18時 0人)	0人(冬18時 1人)	0人(冬18時 1人)
	合計	33人	21人	16人	1,953人	2,374人
負傷者数	建物倒壊	1,126人	524人	361人	8,515人	10,939人
	屋内収容物移動等	うち253人	うち111人	うち50人	うち1,332人	うち1,765人
	土砂災害	17人	20人	16人	4人	5人
	津波	0人	0人	0人	0人	0人
	火災	0人	0人	0人	331人	279人
	ブロック塀の倒壊等	0人(冬18時 19人)	0人(冬18時 6人)	0人(冬18時 2人)	0人(冬18時 28人)	0人(冬18時 34人)
	合計	1,143人	544人	378人	8,850人	11,223人
揺れによる要救助者数	自力脱出困難者数	97人	11人	6人	4,286人	5,513人
津波被害に伴う要救助者・捜索者	要救助者	0人	0人	0人	0人	0人
	要捜索者	0人	0人	0人	0人	0人
上水道断水人口	給水人口	1,320,513人	1,320,513人	1,320,513人	1,320,513人	1,320,513人
	直後	42,807人	27,764人	17,331人	224,061人	275,668人
	断水1日後	40,811人	25,360人	15,856人	220,288人	269,256人
	1週間後	25,453人	13,281人	7,844人	197,465人	233,603人
	1ヶ月後	4,670人	920人	465人	89,805人	104,929人
下水道支障人口	処理人口	770,090人	770,090人	770,090人	770,090人	770,090人
	直後	131,714人	90,035人	56,019人	113,145人	149,041人
	支障1日後	111,250人	75,882人	47,242人	95,629人	125,817人
	1週間後	40,132人	27,723人	17,076人	34,691人	45,350人
	1ヶ月後	1,144人	739人	530人	1,141人	1,257人
停電軒数	電灯軒数	806,261戸	806,261戸	806,261戸	806,261戸	806,261戸
	直後	41,622戸	7,933戸	4,447戸	86,887戸	119,501戸
	停電1日後	3,701戸	455戸	272戸	17,410戸	28,745戸
	2日後	348戸	0戸	0戸	6,944戸	12,701戸
	1週間後	0戸	0戸	0戸	63戸	188戸
固定電話不通回線数	回線数	1,036,900回線	1,036,900回線	1,036,900回線	1,036,900回線	1,036,900回線
	直後	55,146回線	9,989回線	5,791回線	126,215回線	162,408回線
	不通1日後	18,928回線	572回線	0回線	100,808回線	133,867回線
	1週間後	0回線	0回線	0回線	8,127回線	15,481回線
	1ヶ月後	0回線	0回線	0回線	0回線	4,550回線
ガス供給停止戸数 (都市ガス)	供給戸数	74,740戸	74,740戸	74,740戸	74,740戸	74,740戸
	直後	7,870戸	1,499戸	748戸	9,809戸	11,905戸
	停止1日後	6,250戸	1,089戸	538戸	8,189戸	10,285戸
	1週間後	2,714戸	1,089戸	538戸	641戸	1,220戸
	1ヶ月後	2,714戸	1,089戸	538戸	641戸	1,220戸
ガス供給停止戸数 (LPGガス)	供給戸数	440,567戸	440,567戸	440,567戸	440,567戸	440,567戸
	停止戸数	5,506戸	3,753戸	2,509戸	4,725戸	5,580戸
	ガス漏洩	3,897戸	2,685戸	1,805戸	3,343戸	3,946戸

表 14-1-1 被害想定総括表 (3/6)

地震名		石鐘山脈北縁の地震 (ケース1)	石鐘山脈北縁の地震 (ケース2)	石鐘山脈北縁西部一伊予 灘の地震 (ケース1)	石鐘山脈北縁西部一伊予 灘の地震 (ケース2)
想定シーン		人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時
風速		強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)
建物全壊棟数	建物総数	916,685棟	916,685棟	916,685棟	916,685棟
	揺れ	15,926棟	11,034棟	19,571棟	11,757棟
	液状化	3,295棟	3,402棟	6,573棟	5,740棟
	土砂災害	30棟	30棟	296棟	293棟
	津波	0棟	0棟	0棟	0棟
	火災	19,228棟	16,878棟	35,326棟	19,993棟
	合計	38,478棟	31,344棟	61,766棟	37,783棟
屋外転倒・落下物	ブロック塀等	6,189箇所	5,953箇所	15,923箇所	13,476箇所
	自動販売機	59箇所	68箇所	252箇所	231箇所
	屋外落下物	22,749件	12,533件	18,413件	9,452件
死者数	建物倒壊	930人	646人	1,139人	689人
	屋内収容物移動等	うち63人	うち43人	うち84人	うち62人
	土砂災害	2人	3人	24人	24人
	津波	0人	0人	0人	0人
	火災	558人	202人	39人	0人
	ブロック塀の倒壊等	0人(冬18時 1人)	0人(冬18時 1人)	0人(冬18時 2人)	0人(冬18時 2人)
合計	1,491人	850人	1,202人	713人	
負傷者数	建物倒壊	6,428人	6,317人	15,686人	11,810人
	屋内収容物移動等	うち975人	うち701人	うち1,452人	うち1,109人
	土砂災害	3人	3人	30人	30人
	津波	0人	0人	0人	0人
	火災	273人	166人	41人	0人
	ブロック塀の倒壊等	0人(冬18時 26人)	0人(冬18時 23人)	0人(冬18時 65人)	0人(冬18時 58人)
合計	6,705人	6,486人	15,757人	11,840人	
揺れによる要救助者数	自力脱出困難者数	3,136人	2,137人	3,943人	2,656人
津波被害に伴う要救助者・捜索者	要救助者	0人	0人	0人	0人
	要捜索者	0人	0人	0人	0人
上水道断水人口	給水人口	1,320,513人	1,320,513人	1,320,513人	1,320,513人
	直後	160,680人	169,735人	485,120人	393,239人
	断水1日後	156,630人	164,993人	462,835人	372,063人
	断水1週間後	135,493人	138,134人	338,539人	257,985人
	断水1ヶ月後	64,789人	57,237人	82,885人	55,930人
下水道支障人口	処理人口	770,090人	770,090人	770,090人	770,090人
	直後	106,646人	109,685人	232,531人	215,483人
	支障1日後	90,149人	92,383人	196,006人	181,712人
	支障1週間後	32,781人	33,614人	70,981人	65,550人
	支障1ヶ月後	985人	923人	1,587人	1,576人
停電軒数	電灯軒数	806,261戸	806,261戸	806,261戸	806,261戸
	直後	80,398戸	88,833戸	319,275戸	274,468戸
	停電1日後	21,174戸	18,422戸	56,590戸	48,445戸
	停電2日後	9,735戸	7,559戸	22,972戸	20,183戸
	停電1週間後	126戸	63戸	982戸	982戸
固定電話不通回線数	回線数	1,036,900回線	1,036,900回線	1,036,900回線	1,036,900回線
	直後	115,134回線	117,251回線	410,032回線	351,563回線
	不通1日後	92,530回線	91,059回線	347,219回線	288,299回線
	不通1週間後	13,275回線	8,767回線	6,665回線	6,112回線
	不通1ヶ月後	2,344回線	0回線	3,690回線	3,690回線
ガス供給停止戸数 (都市ガス)	供給戸数	74,740戸	74,740戸	74,740戸	74,740戸
	直後	9,400戸	9,967戸	47,860戸	44,236戸
	停止1日後	7,780戸	8,347戸	46,240戸	42,616戸
	停止1週間後	578戸	714戸	36,520戸	32,896戸
	停止1ヶ月後	578戸	714戸	9,917戸	9,622戸
ガス供給停止戸数 (L Pガス)	供給戸数	440,567戸	440,567戸	440,567戸	440,567戸
	飛出容器転倒	4,052戸	4,039戸	9,037戸	8,272戸
	ガス漏洩	2,865戸	2,853戸	6,305戸	5,764戸

表 14-1-1 被害想定総括表 (4/6)

地震名		南海トラフ巨大地震 (基本ケース)	南海トラフ巨大地震 (陸側ケース)	南海トラフ巨大地震 (東側ケース)	南海トラフ巨大地震 (西側ケース)	安芸灘～伊予灘～豊後水 道のプレート内地震 (北側ケース)
想定シーン		人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時
風速		強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)
道路施設被害箇所数 (緊急輸送道路)	道路総延長	1,723km	1,723km	1,723km	1,723km	1,723km
	津波浸水域	35箇所	31箇所	35箇所	35箇所	0箇所
	津波浸水域外	111箇所	197箇所	107箇所	112箇所	48箇所
鉄道施設被害箇所数	線路総延長	323.8km	323.8km	323.8km	323.8km	323.8km
	津波浸水域	23箇所	5箇所	23箇所	30箇所	0箇所
	津波浸水域外	411箇所	747箇所	394箇所	407箇所	203箇所
港湾施設被害箇所数	総係留施設数	933箇所	933箇所	933箇所	933箇所	933箇所
	国際拠点港湾	—	—	—	—	—
	重要港湾	58箇所	306箇所	56箇所	41箇所	12箇所
漁港被害箇所数	地方港湾	38箇所	221箇所	27箇所	38箇所	5箇所
	総係留施設数	2,049箇所	2,049箇所	2,049箇所	2,049箇所	2,049箇所
	漁港(1種～4種)	377箇所	1,008箇所	263箇所	504箇所	15箇所
避難者数(避難所内外)	1日後	265,106人	436,750人	259,889人	265,958人	10,493人
	1週間後	136,191人	466,888人	129,426人	130,153人	18,150人
	1ヶ月後	152,028人	558,902人	134,805人	152,504人	13,894人
帰宅困難者	帰宅困難者数	142,726人	142,726人	142,726人	142,726人	142,222人
	居住ゾーン外への外出者数	135,387人	135,387人	135,387人	135,387人	134,883人
物資不足量	食糧不足量	1,810,153食	3,970,992食	1,750,883食	1,787,444食	88,395食
	給水不足量	1,497,500ℓ	7,805,399ℓ	1,528,752ℓ	1,532,716ℓ	220,318ℓ
	毛布不足量	306,998枚	514,090枚	301,219枚	308,376枚	0枚
医療対応力不足数	入院	1,764人	13,702人	997人	1,838人	0人
	外来	2,700人	19,936人	1,670人	2,980人	0人
仮設住宅必要世帯数	自力再建困難者世帯数	11,973世帯	60,013世帯	10,542世帯	12,181世帯	1,861世帯
仮設トイレ不足量	1日後	582基	916基	572基	583基	7基
	1週間後	306基	917基	289基	294基	27基
	1ヶ月後	152基	559基	135基	152基	13基
災害廃棄物発生量	災害廃棄物	488.9万t	1,734.1万t	425.5万t	498.5万t	52.9万t
	津波堆積物	686.1万t	686.1万t	686.1万t	686.1万t	—
エレベータ内閉じ込め	閉じ込め者数	909人	894人	901人	896人	865人
	台数	1,913台	1,901台	1,907台	1,902台	1,816台
災害時要援護者(避難所内)	1日後	40,055人	62,984人	39,186人	40,202人	1,342人
	1週間後	22,030人	62,704人	20,571人	21,409人	1,897人
	1ヶ月後	11,085人	38,476人	9,575人	11,192人	865人
人工造成地による建物被害	全壊棟数	6棟	97棟	5棟	5棟	1棟
文化財の被災可能性	揺れ	0施設	16施設	0施設	0施設	0施設
	火災	1施設	4施設	0施設	1施設	0施設
	津波	1施設	1施設	1施設	1施設	0施設
孤立の可能性がある集落	農業集落	14集落	242集落	1集落	41集落	0集落
	漁業集落	4集落	26集落	1集落	22集落	0集落
ため池被害	危険度ランクA	137箇所	657箇所	122箇所	147箇所	20箇所
	危険度ランクB	357箇所	982箇所	293箇所	392箇所	137箇所
	危険度ランクC	2,106箇所	961箇所	2,185箇所	2,061箇所	2,443箇所
漁業施設	漁船被害数	10,448隻	10,448隻	10,448隻	10,448隻	0隻
	漁場被害面積	68.4km ²	68.4km ²	68.4km ²	68.4km ²	0.0km ²
重要施設	使用可能	1,717施設	869施設	1,747施設	1,696施設	2,188施設
	一部制限	878施設	1,014施設	871施設	881施設	567施設
	支障有	312施設	1,024施設	289施設	330施設	152施設
農地被害	液化化被害面積	88.7km ²	172.6km ²	92.1km ²	95.9km ²	52.3km ²
	津波被害面積	36.6km ²	36.6km ²	36.6km ²	36.6km ²	—
経済被害額	直接被害額	5.79兆円	16.15兆円	5.42兆円	5.83兆円	1.14兆円
	建物	3.91兆円	11.13兆円	3.63兆円	3.93兆円	0.54兆円
	家庭用品等	0.88兆円	2.83兆円	0.81兆円	0.89兆円	0.15兆円
	ライフライン	0.43兆円	0.91兆円	0.43兆円	0.44兆円	0.30兆円
	交通施設	0.30兆円	0.58兆円	0.29兆円	0.29兆円	0.02兆円
	その他公共土木施設	0.17兆円	0.33兆円	0.17兆円	0.17兆円	0.12兆円
	災害廃棄物処理	0.11兆円	0.38兆円	0.09兆円	0.11兆円	0.01兆円

表 14-1-1 被害想定総括表 (5/6)

地震名	安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側ケース2)	安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース1)	安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (南側ケース2)	讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース1)	讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震 (ケース2)	
想定シーン	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	
風速	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	
道路施設被害箇所数 (緊急輸送道路)	道路総延長	1,723km	1,723km	1,723km	1,723km	
	津波浸水域	0箇所	0箇所	0箇所	0箇所	
	津波浸水域外	44箇所	35箇所	25箇所	45箇所	56箇所
鉄道施設被害箇所数	線路総延長	323.8km	323.8km	323.8km	323.8km	
	津波浸水域	0箇所	0箇所	0箇所	0箇所	
	津波浸水域外	193箇所	125箇所	88箇所	171箇所	205箇所
港湾施設被害箇所数	総係留施設数	933箇所	933箇所	933箇所	933箇所	
	国際拠点港湾	—	—	—	—	
	重要港湾	9箇所	1箇所	0箇所	137箇所	158箇所
漁港被害箇所数	地方港湾	4箇所	5箇所	4箇所	12箇所	14箇所
	総係留施設数	2,049箇所	2,049箇所	2,049箇所	2,049箇所	2,049箇所
	漁港 (1種～4種)	13箇所	22箇所	17箇所	86箇所	100箇所
避難者数 (避難所内外)	1日後	8,596人	4,740人	3,004人	54,924人	63,502人
	1週間後	14,904人	8,238人	5,090人	93,894人	112,606人
	1ヶ月後	12,695人	5,616人	3,447人	115,985人	134,457人
帰宅困難者	帰宅困難者数	142,693人	135,288人	133,742人	121,278人	122,635人
	居住ゾーン外への外出者数	135,354人	127,949人	126,403人	113,939人	115,296人
物資不足量	食糧不足量	69,030食	28,347食	6,629食	587,567食	703,751食
	給水不足量	247,881l	69,666l	20,864l	1,573,479l	1,779,283l
	毛布不足量	0枚	0枚	0枚	41,011枚	51,083枚
医療対応力不足数	入院	0人	0人	0人	2,541人	3,368人
	外来	0人	0人	0人	3,412人	4,300人
仮設住宅必要世帯数	自力再建困難者世帯数	1,569世帯	893世帯	520世帯	12,368世帯	14,167世帯
仮設トイレ不足量	1日後	5基	3基	2基	105基	120基
	1週間後	23基	10基	7基	155基	186基
	1ヶ月後	12基	5基	3基	115基	134基
災害廃棄物発生量	災害廃棄物	43.5万t	27.1万t	17.8万t	343.6万t	405.2万t
	津波堆積物	-	-	-	-	-
エレベータ内閉じ込め	閉じ込め者数	879人	841人	756人	750人	775人
	台数	1,853台	1,785台	1,533台	1,291台	1,338台
災害時要援護者 (避難所内)	1日後	1,088人	628人	410人	7,727人	8,936人
	1週間後	1,524人	951人	605人	10,917人	13,070人
	1ヶ月後	775人	380人	239人	8,139人	9,390人
人工造成地による建物被害	全壊棟数	0棟	0棟	0棟	23棟	37棟
文化財の被災可能性	揺れ	0施設	0施設	0施設	1施設	0施設
	火災	0施設	0施設	0施設	1施設	0施設
	津波	0施設	0施設	0施設	0施設	0施設
孤立の可能性がある集落	農業集落	0集落	0集落	0集落	2集落	2集落
	漁業集落	0集落	0集落	0集落	0集落	0集落
ため池被害	危険度ランクA	17箇所	28箇所	17箇所	55箇所	102箇所
	危険度ランクB	122箇所	33箇所	27箇所	63箇所	84箇所
	危険度ランクC	2,461箇所	2,539箇所	2,556箇所	2,482箇所	2,414箇所
漁業施設	漁船被害数	0隻	0隻	0隻	0隻	0隻
	漁場被害面積	0.0km ²	0.0km ²	0.0km ²	0.0km ²	0.0km ²
重要施設	使用可能	2,343施設	2,608施設	2,727施設	2,527施設	2,388施設
	一部制限	452施設	240施設	153施設	236施設	321施設
	支障有	112施設	59施設	27施設	144施設	198施設
農地被害	液化化被害面積	35.8k㎡	16.4k㎡	8.7k㎡	35.1k㎡	45.3k㎡
	津波被害面積	-	-	-	-	-
経済被害額	直接被害額	0.95兆円	0.59兆円	0.38兆円	3.33兆円	3.94兆円
	建物	0.43兆円	0.26兆円	0.18兆円	2.25兆円	2.64兆円
	家庭用品等	0.12兆円	0.07兆円	0.05兆円	0.53兆円	0.63兆円
	ライフライン	0.27兆円	0.17兆円	0.10兆円	0.25兆円	0.32兆円
	交通施設	0.02兆円	0.01兆円	0.01兆円	0.10兆円	0.12兆円
	その他公共土木施設	0.10兆円	0.07兆円	0.04兆円	0.11兆円	0.14兆円
	災害廃棄物処理	0.01兆円	0.01兆円	0.00兆円	0.08兆円	0.09兆円

表 14-1-1 被害想定総括表 (6/6)

地震名		石鐘山脈北縁の地震 (ケース1)	石鐘山脈北縁の地震 (ケース2)	石鐘山脈北縁西部-伊予灘の地震 (ケース1)	石鐘山脈北縁西部-伊予灘の地震 (ケース2)
想定シーン		人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時	人的被害：冬深夜 人的被害以外：冬18時
風速		強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)	強風 (市町毎平均+2σ)
道路施設被害箇所数 (緊急輸送道路)	道路総延長	1,723km	1,723km	1,723km	1,723km
	津波浸水域	0箇所	0箇所	0箇所	0箇所
	津波浸水域外	35箇所	36箇所	92箇所	85箇所
鉄道施設被害箇所数	線路総延長	323.8km	323.8km	323.8km	323.8km
	津波浸水域	0箇所	0箇所	0箇所	0箇所
	津波浸水域外	145箇所	144箇所	401箇所	371箇所
港湾施設被害箇所数	総係留施設数	933箇所	933箇所	933箇所	933箇所
	国際拠点港湾	—	—	—	—
	重要港湾	70箇所	60箇所	94箇所	76箇所
	地方港湾	1箇所	1箇所	65箇所	62箇所
漁港被害箇所数	総係留施設数	2,049箇所	2,049箇所	2,049箇所	2,049箇所
	漁港(1種~4種)	47箇所	41箇所	182箇所	187箇所
避難者数(避難所内外)	1日後	42,642人	36,180人	77,155人	51,334人
	1週間後	69,538人	70,103人	165,917人	123,251人
	1ヶ月後	85,093人	79,976人	157,962人	107,387人
帰宅困難者	帰宅困難者数	122,635人	122,635人	142,222人	142,222人
	居住ゾーン外への外出者数	115,296人	115,296人	134,883人	134,883人
物資不足量	食糧不足量	448,626食	419,338食	978,700食	704,881食
	給水不足量	1,110,042ℓ	1,233,883ℓ	2,711,409ℓ	1,632,064ℓ
	毛布不足量	26,188枚	19,280枚	55,360枚	27,187枚
医療対応力不足数	入院	1,771人	1,320人	1,913人	920人
	外来	2,101人	2,036人	3,756人	2,305人
仮設住宅必要世帯数	自力再建困難者世帯数	9,815世帯	7,932世帯	16,835世帯	12,437世帯
仮設トイレ不足量	1日後	80基	63基	140基	81基
	1週間後	115基	116基	277基	205基
	1ヶ月後	85基	79基	158基	107基
災害廃棄物発生量	災害廃棄物	260.5万t	209.4万t	405.9万t	253.7万t
	津波堆積物	-	-	-	-
エレベータ内閉じ込め	閉じ込め者数	778人	782人	873人	870人
	台数	1,360台	1,362台	1,820台	1,824台
災害時要援護者(避難所内)	1日後	6,167人	5,206人	10,028人	6,493人
	1週間後	8,334人	8,343人	18,156人	13,227人
	1ヶ月後	6,177人	5,773人	10,369人	6,874人
人工造成地による建物被害	全壊棟数	23棟	23棟	17棟	12棟
	揺れ	0施設	0施設	0施設	1施設
文化財の被災可能性	火災	0施設	0施設	0施設	0施設
	津波	0施設	0施設	0施設	0施設
	農業集落	0集落	0集落	2集落	0集落
孤立の可能性がある集落	農業集落	0集落	0集落	0集落	0集落
	漁業集落	0集落	0集落	0集落	0集落
ため池被害	危険度ランクA	34箇所	38箇所	175箇所	128箇所
	危険度ランクB	63箇所	70箇所	367箇所	321箇所
	危険度ランクC	2,503箇所	2,492箇所	2,058箇所	2,151箇所
漁業施設	漁船被害数	0隻	0隻	0隻	0隻
	漁場被害面積	0.0km ²	0.0km ²	0.0km ²	0.0km ²
重要施設	使用可能	2,582施設	2,564施設	1,777施設	1,923施設
	一部制限	206施設	229施設	667施設	628施設
	支障有	119施設	114施設	463施設	356施設
農地被害	液状化被害面積	34.8km ²	37.8km ²	85.9km ²	70.5km ²
	津波被害面積	-	-	-	-
経済被害額	直接被害額	2.52兆円	2.31兆円	5.02兆円	3.63兆円
	建物	1.69兆円	1.52兆円	3.18兆円	2.13兆円
	家庭用品等	0.41兆円	0.38兆円	0.87兆円	0.65兆円
	ライフライン	0.23兆円	0.24兆円	0.55兆円	0.50兆円
	交通施設	0.05兆円	0.04兆円	0.13兆円	0.12兆円
	その他公共土木施設	0.09兆円	0.09兆円	0.19兆円	0.17兆円
	災害廃棄物処理	0.06兆円	0.05兆円	0.09兆円	0.06兆円

表 14-1-2 各市町の被害が最大となる地震ケースの被害想定一覧 (1/7)

市町名	各市町の被害が最大となる地震ケース	建物被害(全壊棟数) 冬18時強風						建物被害(半壊棟数) 冬18時強風						屋外転倒・落下物の発生 冬18時強風	
		揺れ (棟)	液状化 (棟)	土砂災害 (棟)	津波 (棟)	地震火災 (焼失棟数)	合計 (棟)	揺れ (棟)	液状化 (棟)	土砂災害 (棟)	津波 (棟)	合計 (棟)	プロック崩・ 自動販売機等 の転倒 (件)	屋外落下物 (件)	
松山市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	8,037	2,496	41	72	25,112	35,759	18,375	3,911	96	3,593	25,974	7,255	7,990	
今治市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	5,764	1,843	32	480	978	9,096	18,249	3,298	75	5,203	26,824	3,748	4,908	
宇和島市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	14,132	714	78	9,111	8,438	32,473	8,549	525	182	986	10,242	3,234	20,517	
八幡浜市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	3,891	181	111	5,102	2,832	12,117	4,207	67	260	347	4,880	1,053	4,245	
新居浜市	讃岐山脈前縁一石段山脈 北縁東部の地震(西から破壊)	21,245	1,105	12	0	17,818	40,180	9,420	1,114	28	0	10,561	4,667	35,589	
西条市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	14,574	1,466	12	3,890	13,191	33,132	11,832	1,866	29	3,814	17,541	3,719	20,966	
大洲市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	6,710	330	92	59	2,128	9,319	9,315	505	214	390	10,425	1,638	9,153	
伊予市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	1,559	297	43	100	4,877	6,875	3,814	362	99	375	4,651	777	1,329	
四国中央市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	14,945	1,046	17	66	10,213	26,288	9,329	1,187	40	459	11,014	1,804	23,720	
西予市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	10,342	166	24	2,961	3,226	16,719	9,920	120	56	286	10,382	1,873	14,223	
東温市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	2,092	119	10	0	2,065	4,286	4,179	188	24	0	4,391	854	1,970	
上島町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	997	83	2	22	560	1,663	1,908	140	4	213	2,266	429	950	
久万高原町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	1,007	26	39	0	10	1,082	3,671	48	92	0	3,811	486	746	
松前町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	3,055	357	0	114	4,719	8,245	2,482	465	0	419	3,365	1,032	4,032	
砥部町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	246	16	19	0	4	285	1,496	30	45	0	1,570	378	160	
内子町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	1,333	65	37	0	438	1,873	3,994	107	86	0	4,187	621	1,323	
伊方町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	99	96	55	1,664	2	1,916	604	77	129	388	1,199	172	61	
松野町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	883	23	8	0	10	924	1,598	42	18	0	1,659	227	915	
鬼北町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	2,847	66	11	0	26	2,950	3,783	123	25	0	3,930	553	3,223	
愛南町	南海トラフ巨大地震 西側ケース	858	140	19	3,191	152	4,360	2,225	128	44	427	2,824	552	697	

表 14-1-2 各市町の被害が最大となる地震ケースの被害想定一覧 (2/7)

市町名	各市町の被害が最大となる地震ケース	人的被害(死者数) 冬深夜強風										人的被害(負傷者数) 冬深夜強風						人的被害(自力脱出困難者・要救助者) 冬深夜強風	
		建物倒壊		土砂災害	津波	火災	ブロック塀倒壊等	合計	建物倒壊		土砂災害	津波	火災	ブロック塀倒壊等	合計	種れに伴う自力脱出困難者	津波による要救助者		
		(人)	から屋内収容物等(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	うち屋内収容物等(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)		
松山市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	482	61	4	184	45	0	715	5,464	966	5	78	161	0	5,707	2,745	35		
今治市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	351	19	3	284	3	0	641	4,601	309	3	50	7	0	4,662	948	10		
宇和島市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	825	41	6	1,444	293	0	2,568	4,425	609	8	29	129	0	4,591	2,169	208		
八幡浜市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	233	10	9	504	23	0	770	1,614	151	11	21	16	0	1,662	598	18		
新居浜市	讃岐山脈南縁-石鎚山脈 北縁東部の地震(西から破壊)	1,215	84	1	0	748	0	1,964	6,095	1,223	1	0	275	0	6,371	4,163	0		
西条市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	826	47	1	2,592	230	0	3,648	5,179	700	1	82	121	0	5,383	2,373	49		
大洲市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	390	16	7	47	40	0	484	3,023	250	9	3	23	0	3,058	879	10		
伊予市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	86	5	4	432	30	0	552	1,077	80	5	19	55	0	1,155	247	2		
四国中央市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	756	50	1	26	260	0	1,043	4,696	818	2	13	122	0	4,833	2,655	7		
西予市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	635	22	2	634	80	0	1,351	3,887	319	2	27	26	0	3,943	1,138	74		
東温市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	125	8	1	0	0	0	126	1,276	126	1	0	0	0	1,277	428	0		
上島町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	61	2	0	86	0	0	147	572	31	0	7	0	0	579	114	1		
久万高原町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	65	1	3	0	0	0	68	876	24	4	0	0	0	879	83	0		
松前町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	178	12	0	35	45	0	258	1,114	174	0	13	25	0	1,152	625	37		
砥部町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	15	1	2	0	0	0	16	320	23	2	0	0	0	322	57	0		
内子町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	81	3	3	0	0	0	84	1,010	43	4	0	0	0	1,014	142	0		
伊方町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	6	0	4	212	0	0	222	137	8	6	15	0	0	158	11	27		
松野町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	55	1	1	0	0	0	55	478	22	1	0	0	0	479	81	0		
鬼北町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	175	5	1	0	0	0	176	1,265	71	1	0	0	0	1,267	284	0		
愛南町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	52	3	2	1,247	0	0	1,300	609	43	2	24	0	0	635	131	195		

表 14-1-2 各市町の被害が最大となる地震ケースの被害想定一覧 (3/7)

市町名	各市町の被害が最大となる地震ケース	ライフライン 冬18時強風																	
		上水道						下水道											
		発災直後		1日後		1週間後		1ヶ月後		直後		1週間後		1ヶ月後					
		給水人口 (人)	断水人口 (人)	断水率 (%)	断水人口 (人)	断水率 (%)	断水人口 (人)	断水率 (%)	断水人口 (人)	断水率 (%)	処理人口 (人)	支障人口 (人)	支障率 (%)	支障人口 (人)	支障率 (%)				
松山市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	489,061	288,134	58.9%	269,068	55.0%	167,872	34.3%	17,788	3.6%	310,143	174,982	56.4%	147,691	47.6%	53,444	17.2%	1,360	0.4%
今治市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	164,515	156,320	95.0%	154,189	93.7%	133,538	81.2%	37,492	22.8%	116,769	56,221	48.1%	43,945	37.6%	16,141	13.8%	785	0.7%
宇和島市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	85,153	85,079	99.9%	84,931	99.7%	84,045	98.7%	53,620	63.0%	18,933	18,346	96.9%	15,370	81.2%	7,144	37.7%	2,612	13.8%
八幡浜市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	37,380	37,317	99.8%	37,254	99.7%	36,813	98.5%	23,711	63.4%	27,563	27,411	99.4%	23,429	85.0%	11,213	40.7%	4,478	16.2%
新居浜市	豊後山脈断層-石鏡山脈 北條東部の地震 (西から破壊)	117,614	117,379	99.8%	117,144	99.6%	115,497	98.2%	66,570	56.6%	73,848	38,598	52.3%	32,567	44.1%	11,742	15.9%	295	0.4%
西条市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	56,064	55,957	99.8%	55,850	99.6%	55,101	98.3%	32,834	58.6%	63,965	63,845	99.8%	53,767	84.1%	21,218	33.2%	3,264	5.1%
大洲市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	42,347	42,178	99.6%	42,051	99.3%	41,290	97.5%	23,401	55.3%	6,857	6,378	93.0%	5,378	78.4%	1,947	28.4%	50	0.7%
伊予市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	35,232	28,173	80.0%	27,295	77.5%	21,606	61.3%	5,171	14.7%	20,600	15,284	74.2%	12,161	59.0%	4,419	21.5%	169	0.8%
四国中央市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	90,020	89,930	99.9%	89,750	99.7%	88,671	98.5%	51,622	57.3%	53,805	52,109	96.8%	43,109	80.1%	15,590	29.0%	379	0.7%
西予市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	39,213	39,213	100.0%	39,139	99.8%	38,808	99.0%	23,748	60.6%	16,911	16,096	95.2%	13,687	80.9%	5,589	33.0%	1,127	6.7%
東温市	南海トラフ巨大地震 断層ケース	32,623	31,873	97.7%	31,644	97.0%	29,589	90.7%	13,604	41.7%	21,996	19,511	88.7%	16,453	74.8%	5,939	27.0%	132	0.6%
上島町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	7,125	7,082	99.4%	7,061	99.1%	6,898	96.8%	3,835	53.8%	7,109	6,767	95.2%	5,641	79.4%	2,047	28.8%	62	0.9%
久万高原町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	7,563	6,618	87.5%	6,474	85.6%	5,385	71.2%	1,399	18.5%	5,365	4,955	92.4%	4,179	77.9%	1,508	28.1%	32	0.6%
松前町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	30,524	30,524	100.0%	30,463	99.8%	30,190	98.9%	17,784	58.3%	8,125	7,551	92.9%	6,381	78.5%	2,328	28.6%	99	1.2%
砥部町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	20,822	17,969	86.3%	17,553	84.3%	14,492	69.6%	3,706	17.8%	3,053	2,718	89.0%	2,293	75.1%	827	27.1%	18	0.6%
内子町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	15,410	12,374	80.3%	12,004	77.9%	9,508	61.7%	2,250	14.6%	5,127	4,747	92.6%	4,004	78.1%	1,446	28.2%	31	0.6%
伊方町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	10,873	4,363	40.1%	4,137	38.1%	2,997	27.6%	1,594	14.7%	4,870	4,870	100.0%	4,212	86.5%	1,933	39.7%	680	14.0%
松野町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	4,333	4,324	99.8%	4,316	99.6%	4,255	98.2%	2,452	56.6%	0	0	-	0	-	0	-	0	-
鬼北町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	11,188	10,908	97.5%	10,819	96.7%	10,069	90.0%	4,498	40.2%	2,585	2,404	93.0%	2,027	78.4%	732	28.3%	16	0.6%
愛南町	南海トラフ巨大地震 断層ケース	23,453	21,989	93.8%	21,693	92.5%	19,082	81.4%	7,867	33.5%	2,466	2,321	94.1%	1,956	79.3%	952	38.6%	399	16.2%

表 14-1-2 各市町の被害が最大となる地震ケースの被害想定一覧 (4/7)

市町名	各市町の被害が最大となる地震ケース	電力												通信 (固定電話)											
		直後			1日後			2日後			7日後			直後			1日後			1週間後			1ヶ月後		
		電灯軒数 (軒)	停電率 (%)	停電件数 (件)	停電率 (%)	停電件数 (件)	停電率 (%)	停電率 (%)	停電件数 (件)	停電率 (%)	停電率 (%)	停電件数 (件)	停電率 (%)	回線数 (回線)	不通回線率 (%)	回線数	不通回線率 (%)	回線数	不通回線率 (%)	回線数	不通回線率 (%)	回線数	不通回線率 (%)		
松山市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	282,223	70.2%	198,243	10.7%	30,295	16.2%	17,343	3.4%	9,701	0.0%	366,500	71.8%	234,211	63.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
今治市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	106,961	74.7%	79,850	16.2%	17,343	6.8%	7,326	3.4%	9,701	0.5%	134,200	74.5%	89,368	66.6%	3,529	2.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
宇和島市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	49,850	98.2%	48,977	78.0%	38,869	60.2%	30,007	60.2%	30,007	17.1%	67,600	85.1%	52,882	78.2%	15,243	22.6%	8,764	13.0%	8,764	13.0%	8,764	13.0%		
八幡浜市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	24,702	99.4%	24,560	85.8%	21,205	68.7%	16,959	68.7%	16,959	20.5%	29,700	83.7%	22,815	77.1%	6,798	23.0%	4,041	13.6%	4,041	13.6%	4,041	13.6%		
新居浜市	諏岐山脈南縁-石鎚山脈 北縁東部の地震 (西から破壊)	62,809	86.4%	54,270	34.4%	21,606	17.9%	11,243	17.9%	11,243	0.3%	99,000	87.8%	78,986	79.9%	15,481	15.7%	4,550	4.6%	4,550	4.6%	4,550	4.6%		
西条市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	59,420	99.8%	59,329	87.1%	51,762	67.6%	40,189	67.6%	40,189	10.3%	43,400	95.3%	38,050	87.8%	11,481	26.5%	6,907	15.9%	6,907	15.9%	6,907	15.9%		
大洲市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	28,411	99.8%	28,365	86.5%	24,580	66.1%	18,792	66.1%	18,792	6.1%	53,100	99.7%	48,745	91.8%	14,704	27.7%	8,845	16.7%	8,845	16.7%	8,845	16.7%		
伊予市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	19,553	92.2%	18,033	43.7%	8,541	23.7%	4,643	23.7%	4,643	0.7%	30,100	92.1%	25,329	84.2%	6,076	20.2%	2,762	9.2%	2,762	9.2%	2,762	9.2%		
四国中央市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	47,367	100.0%	47,367	87.8%	41,594	67.4%	31,942	67.4%	31,942	6.3%	67,700	99.9%	62,203	92.0%	18,839	27.9%	11,374	16.8%	11,374	16.8%	11,374	16.8%		
西予市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	26,647	100.0%	26,647	88.5%	23,594	69.4%	18,490	69.4%	18,490	11.9%	27,500	93.9%	23,702	86.5%	7,178	26.2%	4,334	15.8%	4,334	15.8%	4,334	15.8%		
東温市	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	16,983	98.7%	16,766	79.2%	13,451	58.8%	9,986	58.8%	9,986	5.0%	28,300	98.7%	25,641	90.9%	7,518	26.6%	4,399	15.6%	4,399	15.6%	4,399	15.6%		
上島町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	5,670	99.9%	5,663	87.1%	4,941	66.8%	3,787	66.8%	3,787	6.4%	4,000	99.6%	3,617	91.7%	1,092	27.7%	657	16.7%	657	16.7%	657	16.7%		
久万高原町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	6,258	99.9%	6,252	87.1%	5,451	66.7%	4,174	66.7%	4,174	6.1%	10,500	99.9%	9,624	92.0%	2,908	27.8%	1,752	16.8%	1,752	16.8%	1,752	16.8%		
松前町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	15,840	100.0%	15,840	87.9%	13,920	67.6%	10,708	67.6%	10,708	6.8%	22,000	99.4%	20,055	91.5%	6,074	27.7%	3,667	16.7%	3,667	16.7%	3,667	16.7%		
砥部町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	11,586	99.6%	11,546	85.2%	9,871	64.7%	7,496	64.7%	7,496	5.8%	9,400	99.6%	8,621	91.8%	2,588	27.5%	1,550	16.5%	1,550	16.5%	1,550	16.5%		
内子町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	10,373	100.0%	10,373	87.8%	9,108	67.4%	6,992	67.4%	6,992	6.2%	9,600	100.0%	8,842	92.1%	2,678	27.9%	1,617	16.8%	1,617	16.8%	1,617	16.8%		
伊方町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	7,612	35.2%	2,679	15.0%	1,142	13.4%	1,017	13.4%	1,017	13.4%	8,900	23.3%	1,459	16.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
松野町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	2,560	99.9%	2,558	87.1%	2,230	66.7%	1,708	66.7%	1,708	6.1%	3,200	99.9%	2,898	92.0%	876	27.8%	528	16.7%	528	16.7%	528	16.7%		
鬼北町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	7,031	99.9%	7,024	87.1%	6,124	66.7%	4,690	66.7%	4,690	6.1%	11,600	99.9%	10,622	92.0%	3,209	27.8%	1,933	16.7%	1,933	16.7%	1,933	16.7%		
愛南町	南海トラフ巨大地震 隠晦ケース	14,405	98.1%	14,126	77.0%	11,089	59.6%	8,586	59.6%	8,586	19.1%	11,500	82.5%	8,708	75.8%	2,488	21.7%	1,418	12.3%	1,418	12.3%	1,418	12.3%		

表 14-1-2 各市町の被害が最大となる地震ケースの被害想定一覧 (5/7)

市町名	各市町の被害が最大となる地震ケース	ライフライン 冬18時強風										交通施設			
		都市ガス					LPガス					道路	鉄道	港湾	
		直後		1日後		1週間後		1ヶ月後		ガス漏洩戸数 (戸)	被害箇所数 (箇所)			被害箇所数 (箇所)	被害箇所数 (箇所)
		支障戸数 (戸)	支障率 (%)	支障戸数 (戸)	支障率 (%)	支障戸数 (戸)	支障率 (%)	支障戸数 (戸)	支障率 (%)			容器転倒戸数 (戸)	被害箇所数 (箇所)		
松山市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	49,900	100.0%	48,709	97.6%	41,563	83.3%	16,370	32.8%	4,304	3,019	17	104	57	36
今治市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	16,700	81.7%	13,318	79.7%	11,405	68.3%	4,660	27.9%	1,191	830	16	69	91	75
宇和島市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	8,100	100.0%	7,990	98.6%	7,332	90.5%	5,012	61.9%	870	613	23	80	48	419
八幡浜市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	417	291	7	30	24	58
新居浜市	讃岐山脈南縁-石鎚山脈 北縁東部の地震(西から破壊)	0	-	0	-	0	-	0	-	1,739	1,234	10	40	72	38
西条市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	1,365	963	23	64	53	5
大洲市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	573	402	15	88	20	17
伊予市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	307	214	9	83	11	18
四国中央市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	1,250	887	31	70	102	29
西予市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	556	393	26	31	7	101
東温市	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	413	292	7	12	0	0
上島町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	111	78	0	0	26	56
久万高原町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	123	86	11	0	0	0
松前町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	40	100.0%	39	98.7%	36	91.0%	26	63.8%	376	267	1	21	9	0
砥部町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	171	117	3	0	0	0
内子町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	182	126	8	24	0	0
伊方町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	119	82	3	0	16	57
松野町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	63	45	1	24	0	0
鬼北町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	162	114	5	13	0	0
愛南町	南海トラフ巨大地震 臨側ケース	0	-	0	-	0	-	0	-	203	141	13	0	4	164

表 14-1-2 各市町の被害が最大となる地震ケースの被害想定一覧 (6/7)

市町名	各市町の被害が最大となる地震ケース	生活支援 冬18時強風												仮設トイレ不足量										
		避難者			帰宅困難者		物資不足量				医療機能支障			仮設住宅必要世帯数		1日後		1週間後		1ヶ月後				
		避難者計(1日後)		避難者計(1週間後)		避難者計(1ヶ月後)		帰宅困難者		(1~3日合計)		(4~7日合計)		入院		外来		1日後		1週間後		1ヶ月後		
		避難所	(人)	避難所	(人)	避難所	(人)	県内 困難者	居住 者への 外出者	食糧	飲料水	食糧	飲料水	食糧	飲料水	需要量	供給量	不足量	需要量	供給量	不足量	(世帯数)	(基)	(基)
松山市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	89,002	56,647	85,628	46,212	60,518	18,156	36,310	25,273	394,561	816,010	728,066	1,406,339	93,059	1,976	699	1,278	4,013	5,270	0	17,065	189	154	61
今治市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	40,306	26,156	44,630	25,637	44,963	13,489	17,899	15,769	185,133	774,486	372,286	1,486,173	47,651	1,002	320	682	3,383	3,301	82	1,929	87	85	45
宇和島市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	52,588	34,113	47,089	33,430	63,935	19,180	7,714	6,178	254,224	14,608	485,491	332,765	67,070	1,887	79	1,807	2,605	277	2,327	6,442	114	111	64
八幡浜市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	19,833	12,889	19,676	13,730	28,671	8,601	4,679	4,131	93,541	124,525	192,668	301,150	24,879	647	93	554	998	159	839	2,368	43	46	29
新居浜市	讃岐山脈南縁-石鎚山脈 北縁東部の地震(西から破壊)	42,287	25,372	61,791	30,896	82,758	24,827	6,938	6,381	160,551	517,194	411,756	1,123,097	36,835	2,653	117	2,536	3,533	729	2,804	10,319	85	103	83
西条市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	54,448	34,734	54,757	34,228	76,145	22,844	15,737	16,842	259,664	225,157	495,917	497,704	68,003	2,066	116	1,950	3,163	324	2,839	6,881	116	114	76
大洲市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	12,111	7,389	19,421	10,029	28,438	8,531	5,683	4,394	49,614	218,675	128,573	445,112	14,047	846	88	758	2,080	239	1,842	1,552	25	33	28
伊予市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	12,486	7,900	12,977	7,332	12,234	3,670	5,542	8,793	57,592	129,577	108,990	237,806	15,299	262	39	223	760	142	617	1,241	26	24	12
四国中央市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	31,999	19,559	43,554	22,828	60,249	18,075	13,234	10,562	147,406	176,702	309,110	580,937	37,644	1,761	70	1,691	2,672	241	2,431	5,850	65	76	60
西予市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	19,739	12,326	23,715	14,180	30,756	9,227	2,564	3,905	89,211	199,959	193,063	417,615	23,182	1,135	28	1,107	2,364	122	2,242	2,352	41	47	31
東温市	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	5,199	3,119	11,876	5,938	16,251	4,875	8,424	8,622	21,899	118,360	68,598	276,219	5,938	420	115	305	867	232	636	1,060	0	20	16
上島町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	2,932	1,848	3,365	1,916	4,802	1,440	813	333	10,318	36,625	27,183	75,037	2,766	113	0	113	434	16	419	292	6	6	5
久万高原町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	1,401	841	2,652	1,326	2,571	771	829	518	5,669	0	16,180	0	1,657	120	15	105	684	53	631	132	3	4	3
松前町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	18,206	11,783	14,271	9,514	20,216	6,065	5,152	8,117	88,128	181,400	150,615	352,195	23,224	388	11	377	732	53	679	2,047	39	32	20
砥部町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	671	403	4,379	2,190	4,085	1,226	3,263	6,297	3,370	1,358	20,811	46,651	264	30	6	23	237	78	159	81	1	7	4
内子町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	2,339	1,403	4,762	2,381	4,403	1,321	1,822	2,807	11,020	28,271	28,420	70,596	2,348	144	11	133	721	72	649	243	5	8	4
伊方町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	4,091	2,710	2,658	2,104	3,215	964	1,149	824	0	0	26,406	0	3,377	47	8	39	114	226	0	300	9	7	3
松野町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	1,071	642	1,882	941	2,755	826	267	787	4,684	27,005	11,760	51,463	1,204	84	2	82	306	12	283	103	2	3	3
鬼北町	南海トラフ巨大地震 陸側ケース	3,335	2,001	5,191	2,595	6,319	1,896	1,112	1,622	14,477	0	33,808	16,163	3,919	320	18	301	841	49	792	375	7	9	6
愛南町	南海トラフ巨大地震 西側ケース	10,875	7,179	8,683	6,326	10,570	3,171	3,594	3,233	42,629	100,816	96,215	204,080	12,380	262	31	231	423	100	324	841	24	21	11

表 14-1-2 各市町の被害が最大となる地震ケースの被害想定一覧 (7/7)

市町名	その他被害 各18階強風																				
	災害廃棄物		災害時 要援護者			文化財の被害				孤立集落			ため池被害				漁業施設被害		農業被害		
	災害廃棄物 (万トン)	津波埋没物 (万トン)	(人)	揺れ (施設)	火災 (施設)	津波 (施設)	合計 (施設)	農業 集落 (集落)	漁業 集落 (集落)	危険度ランクA 危険 箇所 (箇所)	危険度ランクA 保全 世帯数 (世帯)	危険度ランクB 危険 箇所 (箇所)	危険度ランクB 保全 世帯数 (世帯)	危険度ランクC 危険 箇所 (箇所)	危険度ランクC 保全 世帯数 (世帯)	漁場 被害面積 (㎡)	漁船 被害数 (隻)	漁域 被害面積 (㎡)	漁域 被害数 (隻)	漁域 被害面積 (㎡)	漁域 被害数 (隻)
	220	60	11,034	1	1	0	2	4	0	65	17,830	254	15,327	271	8,947	316,756	1,075	16,494,483	1,411,765		
松山市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	220	60	11,034	1	1	0	2	4	0	0	15,327	271	8,947	316,756	1,075	16,494,483	1,411,765			
今治市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	71	80	6,187	5	0	1	6	2	1	122	3,001	378	4,046	564,296	850	27,734,286	2,513,769			
宇和島市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	248	93	8,735	1	0	0	1	28	3	92	246	13	25	33,751,267	4,224	12,781,602	3,306,203			
八幡浜市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	96	27	3,052	1	0	0	1	0	0	7	68	11	0	1,285,832	447	263,803	490,289			
新居浜市	讃岐山脈直線-石鎚山脈 北縁東部の地震(西から破壊)	277	0	6,194	0	0	0	0	0	0	23	124	11	132	0	0	3,002,717	0			
西条市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	236	195	7,701	0	0	0	10	10	0	68	633	31	288	4,318,236	377	58,058,419	20,065,914			
大洲市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	69	5	1,645	4	1	0	4	7	0	6	53	26	34	0	119	10,483,857	2,085			
伊予市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	43	16	1,577	0	0	0	10	10	4	50	8,018	32	753	0	136	6,948,299	343,592			
四国中央市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	194	35	4,142	1	1	0	1	23	0	41	407	2	15	1,363,257	143	10,845,836	3,063,152			
西予市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	126	20	3,225	1	1	0	1	87	14	108	636	24	231	2,913,855	864	391,875	688,704			
東温市	南海トラフ巨大地震 震例ケース	29	0	641	1	0	0	1	14	0	19	5,226	40	2,277	0	0	1,940,208	0			
上島町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	12	7	585	0	0	0	0	0	0	6	250	13	91	472,815	12	1,558,837	376,434			
久万高原町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	8	0	265	1	0	0	1	27	0	1	99	12	72	0	0	197,368	0			
松前町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	54	28	2,218	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	70	10,519,282	1,530,718			
砥部町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	2	0	72	0	0	0	0	0	0	2	1,441	20	328	0	0	236,949	0			
内子町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	14	0	327	0	0	0	0	0	0	2	257	20	269	0	0	1,321,626	0			
伊方町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	18	18	799	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	798,673	833	320,062	269,616			
松野町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	7	0	177	0	0	0	14	14	0	18	11	10	30	0	0	793,290	0			
鬼北町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	23	0	549	0	0	0	11	11	0	26	162	18	54	0	0	3,831,142	0			
愛南町	南海トラフ巨大地震 震例ケース	38	44	1,718	0	0	0	12	12	16	10	115	19	138	17,640,370	1,297	4,636,920	1,094,789			

2. 被災シナリオの作成

地震被害想定結果に基づき、県域に最も大きな影響を与える想定地震が発生した場合の被害と防災関係機関等の対応について、時間経過に即して整理した被災シナリオを作成した。なお、シナリオ作成にあたり、時間帯別の発災について考慮した。

2.1 目的

本調査の被害算出結果に基づき、県と市町の災害応急対策の内容あるいは資源が十分であるかどうかを検討するための資料として、特定の地震が発生した場合の被災の様相がどのように推移していくかという「被災シナリオ」を作成した。

今回は、被害が県内の広範囲にわたり、また被害量も大きい南海トラフ巨大地震（陸側ケース冬18時 強風）の場合を対象として検討を行った。

また、南海トラフ巨大地震（陸側ケース冬18時 強風）の場合でも、発生の季節や時刻が異なる場合では、人々の所在地や活動状況により人的被害が異なったものとなることが想定される。そのため、特に発生直後の事態の推移は大きく異なったものとなるが、時間の経過とともに差異は縮小していくこととなる。

なお、本シナリオは、あくまで一つの想定として作成したものであり、実際に南海トラフ巨大地震が発生した場合に本被害様相どおりの事象が発生するものではないことや、海溝型地震と断層型地震のように地震の性質が異なる場合は、被害状況・被害量・被害対象地域が異なるため、全く違うシナリオが想定されることに留意が必要である。

2.2. 条件

被災シナリオは、下記条件にて作成した。

【被災シナリオの条件】

対象地震	シーン	内容
南海トラフ巨大地震 陸側ケース	冬18時 強風時	被害想定の項目に準じて、被害状況の概略について記載

2.3. 結果

被害の様相を建物被害、屋外転倒物・落下物、人的被害、ライフライン被害、交通施設被害、生活機能支障、災害廃棄物、その他の被害に分類して、以下のとおり整理した。

(1) 建物被害

■被害様相

・地震発生直後

●定量データに基づく被害像

○定性的な被害像

揺れによる 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ●古い建物を中心に、県全体で約 10.8 万棟（東予地域：約 5.1 万棟、中予地域：約 1.6 万棟、南予地域：約 4.0 万棟）が全壊する。（半壊約 12.9 万棟） ○老朽化した耐震性の低い木造建物が倒壊する。 ○ビルやマンションの倒壊や中間階の圧潰が発生する。
液状化による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ●液状化により、県全体で約 1.1 万棟（東予地域：約 5,600 棟、中予地域：約 3,300 棟、南予地域：約 1,800 棟）が全壊する。（半壊約 1.4 万棟）
土砂災害による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ●急傾斜地の崩壊や地すべりの発生により、県全体で約 660 棟（東予地域：約 80 棟、中予地域：約 150 棟、南予地域：約 430 棟）が全壊する。（半壊約 1,500 棟）
津波による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○地震発生直後には、津波は到達しておらず、大きな被害は発生しない。 ○沿岸部では、海岸施設の一部が地震により損傷するとともに、地震による地盤の沈降が起こるため、地盤が海面より低くなる地域では、浸水被害が発生する。三島川之江港から長浜港は概ね、4 分から 20 分程度で 20cm 以上の浸水が開始し、特に東予では三島川之江港・東予港において、地盤沈降により、地震発生後 5 分程度から広範囲にわたり海水の浸入が始まる。
地震火災による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○火気の使用が多い時間帯であり、地震動が大きく、木造建物密集市街地が連担している地域等をはじめ、同時多発的に火災が発生する。 ○一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線、化学薬品、危険物施設等から出火し、初期消火で消しきれなかった場合延焼が拡大する。
津波火災による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○地震発生直後には、津波は到達しておらず、大きな被害は発生しない。

・数時間後

揺れによる 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○本震により損傷した建物が、余震により被害が拡大する。
土砂災害による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○余震の影響により、断続的な斜面崩壊・落石があり、建物の被害が拡大する。大雨と重なれば、更に被害が拡大することがある。
津波による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ●津波の到達とともに、被害は急激に拡大し、県全体で約 2.7 万棟（東予地域：約 5,200 棟、中予地域：約 290 棟、南予地域：約 2.2 万棟）が全壊する。（半壊約 1.8 万棟） ●東予地域の西条市では浸水域が約 3,360ha、1m 以上浸水深の浸水域は約 2,650ha となり、県全体で最も浸水面積が大きい。 ●中予地域の松山市では浸水域が約 1,040ha、1m 以上浸水深の浸水域は約 260ha となり、中予では最大、県全体 4 番目の浸水面積となる。 ●南予地域の愛南町では 5m 以上の浸水となる地域が約 460ha の面積となり、最も浸水深の大きな浸水地域となる。 ○大規模な津波が襲来する宇和海沿岸で甚大な被害となる。宇和海沿岸は、リアス式海岸であるため、沿岸部の狭い範囲に市街地・集落が立地しているが、浸水域は市街地・集落の大半におよび、被害量だけでなく、被害率も高くなる。 ○宇和海沿岸では、上記の立地上、住宅や事業所だけでなく、災害対策の拠点や避難所となる公共施設等も被害を受け、使用不能となる施設が多数発生する。 ○中予、東予地域では、瀬戸内海沿岸域に侵入した津波による浸水が発生する。津波は、宇和海沿岸に比べて小さく、流速も速くないが、市街地、工業地帯等において被害が多数発生する。

地震火災による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○土砂災害や瓦礫の散乱によるアクセス道路の寸断等により、他県や隣接市町からの応援が期待できないことや、各市町の消防機関による消火能力の限界により、延焼がさらに拡大する。 ○火災旋風が発生するおそれがある。 ○木造住宅が密集する地域では、風向によって延焼が拡大する可能性がある。東予・中予の古くから市街地が発展してきた地域である松山市・西条市・四国中央市に火災延焼被害が集中するほか、南予地域のリアス式海岸の沿岸部では、市街地・住宅が密集するため、延焼が発生した場合、被害が拡大しやすい。
津波火災による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○大規模な津波が到達すると、宇和海沿岸部を中心に、津波が市街地・集落に侵入するとともに、津波により漂流する建物や電線のショートによる出火、津波で流出した車両からのガソリン漏れによる引火等により、津波火災が発生する。 ○宇和海沿岸を中心とした漁港・港湾では、船舶、水産施設等の燃料タンクが破損し、燃料が流出する。また、市街地・集落ではLPガスボンベ、危険物貯蔵所等の流出、発火により火災が発生し、瓦礫等の可燃物の炎上およびそれらが津波によって漂流し、延焼が拡大する。さらに、これらの集積の密度によっては海上油面火災が発生し、燃えた船舶が延焼拡大をさらに助長する。 ○宇和海沿岸以外においても、津波によって打ち寄せられた家屋等の瓦礫が高台に堆積し、炎上した瓦礫から周辺の瓦礫へ延焼が拡大する。 ○延焼が浸水域外まで広がる場合、延焼地域に避難所があると、再避難が必要となる。 ○瓦礫等が障害となって消火ができず、延焼が拡大する。

・1日後

地震火災による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○電力の復旧が進み、一部で通電火災が発生する。 ○木造住宅が密集する地域では、風向によって延焼が拡大する可能性がある。
-----------------	--

・2～3日後

地震火災による 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ○電力の復旧が進み、一部で通電火災が発生する。 ●地震発生から48時間後、延焼火災はほぼ鎮火し、県全体で約9.7万棟（東予地域：約4.3万棟、中予地域：約3.7万棟、南予地域：約1.7万棟）が焼失する。特に松山市においては約2.5万棟が焼失する。
-----------------	--

・半年～1年後

<p>揺れによる 建物被害</p>	<p>○入居していた賃貸住宅が被災した場合、再建に伴う家賃上昇あるいは大家の再建断念により被災前の賃貸住宅への入居が困難になるケースがある。また、低所得者、高齢者層において、新規契約に伴う家賃の高騰等から住宅の確保が困難になるケースが発生する。</p> <p>○高齢者において、ローンを組む事による住宅再建資金の調達が困難となり、住宅再建が困難となるケースが発生する。</p> <p>○地域コミュニティの崩壊による、孤独感の増大、精神的ダメージ(特に高齢者)がみられる。</p> <p>○生活環境の大きな変化に伴う健康状態の悪化、精神的ダメージ(特に高齢者)がみられる。</p> <p>○住宅再建用地の不足(高台移転の場合)や二重ローン問題で、個人住宅の建設が困難になるケースが発生する。</p>
-----------------------	--

(2)屋外転倒物・落下物

■被害様相

・地震発生直後

<p>ブロック塀・ 自動販売機 等の転倒</p>	<p>●ブロック塀や石塀等が約3.4万件、自動販売機が約400件転倒する。</p> <p>○帰宅時間帯(冬18時)であるため、屋外人口が多く、松山市や今治市をはじめとした都市部では、自動販売機の転倒等により通行人に人的被害が発生する。</p> <p>○宇和海沿岸部の集落では、住宅等が密集しており、道路幅が狭いため、ブロック塀等の転倒による道路の閉塞、通行人の被害が発生する。</p>
<p>屋外落下物の 発生</p>	<p>●地震により、全壊棟数が多い宇和島市、新居浜市、西条市、四国中央市において、窓ガラス、壁面タイル、看板等の落下が県内被害の約6割程度、約8.6万件的の屋外落下物が発生する。</p>

(3) 人的被害

■被害様相

・地震発生直後

<p>建物倒壊による 人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●耐震性の低い木造建物を中心に、揺れによる建物被害等により、県全体で約 4,900 人（東予地域：約 2,200 人、中予地域：約 700 人、南予地域：約 1,900 人）の死者が発生する（負傷者約 3.8 万人（うち重傷者約 1.0 万人）発生）。 ○自宅や職場等で、老朽化や耐震性の低い木造建物が倒壊し、下敷きになり死傷する。 ○市街地では、自宅や職場等で、ビルやマンションの中間層建築物の圧壊や建物の倒壊によって下敷きになり死傷する。 ○建物が密集する市街地や宇和海沿岸の建物が密集する集落では、倒壊した建物が道路を閉塞し、救助活動の遅れにより、死者数が増大する。
<p>土砂災害による 人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●地震にともなう急傾斜地の崩壊により家屋の倒壊や土砂による生き埋め等が発生し、県全体で約 40 人（東予地域：約 5 人、中予地域：約 10 人、南予地域：約 30 人）の死者が発生する。特に、住宅の周辺に急斜面が近接する南予地域で被害が多くなる。
<p>津波による 人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○地震直後には、大規模な津波は到達しておらず、大きな被害は発生しない。 ○沿岸部では、海岸施設の一部が地震により損傷するとともに、地震による地盤の沈降が起こるため、地盤が海面より低くなる地域では、浸水被害が発生し、床上浸水により、低層階にいる高齢者等に人的被害が発生する。 ○浸水域では、道路の冠水等により避難行動が困難となり、避難速度が低下する。高齢者等には避難することを諦める人が現れる。 ○宇和海沿岸では、上記の立地上、住宅、事業所だけでなく、災害対策の拠点や避難所となる公共施設等が被害を受け、使用不能となる施設が多数発生するため、避難者が一部混乱することがある。 ○沿岸部の津波湛水域では、避難行動に大きな支障をきたす。
<p>火災による 人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○集合住宅や高層ビル、地下街等が少ないため、煙に巻かれる等の人的被害は少ない。
<p>ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●ブロック塀やレンガ塀、石塀、自動販売機が倒れて下敷となり、死者約 3 人、負傷者約 110 人（うち重傷者約 40 人）が発生する。
<p>屋外落下物による人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○屋根瓦・外壁パネル・コンクリート片・ビル看板・窓ガラスが直撃し死傷する。 ○街路樹や電柱の転倒に巻き込まれて死傷する。

<p>屋内収容物 移動・転倒による 人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●屋内において、固定していない家具等の移動や転倒、落下物により、県全体で、約 240 人（東予地域：約 120 人、中予地域：約 60 人、南予地域：約 70 人）の死者が発生する（負傷者約 4,200 人（うち重傷者約 900 人）発生）。 ○自宅や職場等で、家具が転倒し、その下敷きになり死傷する。 ○自宅や職場等で、熱湯の入ったやかんやストーブ等が転倒して負傷（火傷）する。 ○商店等で、看板や展示物が落下・転倒し下敷きになり死傷する。 ○公共施設、大規模商業施設では、壁材、天井等の内装材が落下し下敷きになり死傷する。 ○東予地域を中心とし、工場等においては設備、機械等の移動、転倒により従業員等が死傷する。
<p>揺れによる建物 被害に伴う 要救助者 （自力脱出 困難者）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●揺れによる建物倒壊により閉じ込め被害が発生し、救助を要する人（自力脱出困難者）が県全体で約 1.5 万人（東予地域：約 7,600 人、中予地域：約 3,400 人、南予地域：約 4,500 人）発生する。 ○家族・近隣住民等により救助活動が行われるものの、重機等の資機材や専門技術を有する消防・警察・自衛隊等による救助活動が必要となる。
<p>津波被害に伴う 要救護者・ 要搜索者</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○地震発生直後には、大規模な津波は到達しておらず、津波に伴う要救護者、要搜索者は、直ちには発生しない。

・数時間後の状況

<p>津波による 人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●津波の到達とともに、人的被害は急激に拡大し、宇和海沿岸部を中心とした浸水深が深い地域、浸水開始時間が早い地域を中心に、県全体で約 7,100 人（東予地域：約 2,600 人、中予地域：約 500 人、南予地域：約 4,000 人）の死者が発生する。 ○東予地域の一部では、地盤沈降により、5 分以内に 30cm 以上の浸水があり、避難行動をとることが困難な状況となり、死者が発生する。 ○宇和海沿岸部の浸水域では、浸水深が深いため、倒壊家屋内に閉じ込められた人の死傷率が高く、南予地域に死者が集中する。 ○宇和海沿岸部では、津波到達後、市街地・集落に津波が急激に流入するため、避難しなかった人、低層階での垂直避難をした人に被害が発生する。 ○津波到達時に沿岸部を走行する自動車は、津波に巻き込まれる。特に、宇和海沿岸の道路では、密集する建物の倒壊により道路が閉塞し、立ち往生する自動車が多くなり、被害が多くなる。 ○津波が繰り返し襲来することにより、避難ビルから移動できない避難者が発生する。また、浸水域に取り残された人を救出に行く人が、第二波、第三波により被災する。
<p>火災による 人的被害</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●出火家屋からの逃げ遅れ、延焼被害を受けた倒壊家屋内での閉じ込めにより、死者が発生する。地震発生後 12 時間の火災により、県全体において、約 2,500 人（東予地域：約 1,530 人、中予地域：約 370 人、南予地域：約 630 人）の死者が発生する。（負傷者約 2,060 人（うち重傷者約 580 人）発生）
<p>津波被害に伴う要 救護者・要搜索者</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●津波から逃れるために中高層階に避難したものの、低層階が浸水して救助が必要となる人が約 7,700 人発生する。また、津波に巻き込まれ、要搜索者となる人が約 7,500 人発生する。 ○津波から救出されても、漂流時に低体温症になり死亡する人も発生する。

・1日後～数日後

建物倒壊による人的被害	○東海・近畿・中国・四国地方に甚大な被害が発生するため、近隣県からの救助・救援の人員を十分得ることができず、救助が難航・長期化する。
揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）	○膨大な数の救助件数になる一方、被災地で活動できる実働部隊数には限界があるため、救助活動が間に合わず、時間とともに生存者が減少する。 ○倒壊した建物から救出された人でも、挫滅症候群（ごめつしょうこうぐん）により死亡する人が発生する。
津波被害に伴う要救護者・要捜索者	○西条市等の長期湛水エリアでは、救出が困難な状況が続く。 ○膨大な数の救助件数になる一方、被災地で活動できる実働部隊数には限界があるため、救助活動が間に合わず、時間とともに生存者が減少する。 ○津波に巻き込まれた行方不明者が膨大な数に上り、長期にわたる捜索活動が必要となる。

・1週間後

津波被害に伴う要救護者・要捜索者	○津波に巻き込まれた行方不明者が膨大な数に上り、長期にわたる捜索活動が必要となる。
------------------	---

※ 人的被害は冬深夜が最大となる。

(4) ライフライン被害

①ライフライン被害（上水道）

■被害様相

地震直後の状況	○管路の折損、破裂、継手の離脱が生じ、また、水源や浄水場の被災や運転停止により、揺れの強いエリアおよび津波浸水エリアを中心に断水が発生する。 ●県全体で約8割（東予地域：約9割、中予地域：約6～10割、南予地域：約4～10割）の需要家が断水する。
数時間後の状況	○被災していない浄水場でも停電の影響を受け、非常用発電機の燃料が無くなった段階で運転停止となる。 ○避難所等では、備蓄により飲料水は確保されるが、給水車による給水は限定的である。
1日後の状況	○停電エリアで非常用発電機の燃料切れとなる浄水場が発生し、断水する需要家が増加する。 ○管路被害等の復旧は、当日中に活動を開始する復旧班が少ないため十分に進まない。復旧世帯数、復旧範囲も限定的となる。 ○被災した浄水場は停電も含め復旧しない。
1週間後の状況	○管路の復旧が進み、断水が解消されていく。 ●県全体で約7割（東予地域で約8～9割、中予地域で約3～9割、南予地域で約3～9割）の需要家が断水したままである。特に宇和海沿岸部では、津波により市街地・集落が甚大な被害を受けるため、各種インフラの再整備が進むまで、復旧が停滞する。
1ヶ月後の状況	●管路の復旧は概ね完了するが、県全体では約3割（東予地域で約2～6割、中予地域で1割未満～約6割、南予地域で約1～6割）の需要家が断水したままである。 ¹ （津波による被害が大きい地域では、市街地・集落が甚大な影響を受けるため、各種インフラの再整備が進むまで、復旧が停滞する）

1 東日本大震災では、90～95%程度の復旧までに約1ヶ月を要した。「東日本大震災におけるライフライン復旧概況（時系列編）（Ver.3：2011年5月31日まで）、ライフラインの地震時相互連関を考慮した都市機能防護戦略に関する研究小委員会」によると、約90%の復旧に22日、約95%の復旧に38日を要している。

②ライフライン被害（下水道）

■被害様相

地震直後の状況	<p>○管路、ポンプ場、処理場の被災や運転停止により、揺れの強いエリアおよび津波浸水エリアを中心に処理が困難となる。</p> <p>●県全体で約7割（東予地域：約5～9割、中予地域：約6～9割、南予地域：約8割～10割）の処理が困難となる。²</p> <p>○東、中予地域の海に近く標高が低い場所にある処理場³（松山市、今治市、新居浜市、西条市、伊予市、四国中央市、上島町）では、津波により浸水し運転が停止する。南予地域の沿岸部の処理場（宇和島市、八幡浜市、西予市、伊方町、愛南町）は、大規模な津波により破損し、甚大な被害が発生する。</p> <p>○被災していない処理場でも、停電の影響を受け、非常用発電機の燃料が無くなった段階で運転停止となる。</p> <p>○避難所等で、災害用トイレ等の確保が必要となる。</p>
1日後の状況	<p>○処理場の停止、下水道の破損により、排水困難な地域が発生する。</p> <p>○管路の被害実態調査が実施される。</p> <p>○管路被害等の復旧は、当日中に活動を開始する復旧班が少ないため十分に進まない。復旧世帯数、復旧範囲も限定的となる。</p> <p>○被災した処理場は復旧しない。</p> <p>○大規模な津波被害を受けた処理場は、復旧の見込みが立たない。</p>
1週間後の状況	<p>○管路の復旧が進み、利用支障が解消されていく。</p> <p>○津波で浸水した処理場の復旧は進まない。⁴</p> <p>●県全体で約2割（東予地域で約1～3割、中予地域で約2～3割、南予地域で約3～4割）の需要家で利用困難のままである。</p> <p>○一部のエリアで、仮設の貯留池等に汚水等を貯留する応急対策を実施する。</p>
1ヶ月後の状況	<p>○管路の復旧は概ね完了する。</p> <p>○津波被害を受けた処理場を含め、多くの処理場が応急復旧等により運転を再開する。⁵</p> <p>○津波により甚大な被害を受けた処理場は、復旧の目処がつかず、再整備計画の検討が始まる。</p>

2 需要家側で下水道に流せる状態であっても、管路被害等があれば利用困難とした。管路被害等がある状況で需要家側が汚水等を流すと、マンホールからあふれ出したり土壌汚染等が発生したりする危険性がある。

3 「愛媛県地震被害想定調査（第一次報告）」（平成25年6月10日公表）の津波浸水結果を踏まえて、浸水のある主な市町を整理した。

4 「第2回下水道地震・津波対策技術検討委員会」資料4（国土交通省）から以下に原文を抜粋。

○津波被害を受けた処理場のうち、被害の小さい処理場を除いて、最も早くほぼ通常処理まで復旧したのは南相馬市の鹿島浄化センターで4月末であった。

○津波被害を受けていない処理場の内、25箇所は被災後20日経過した3月31日時点でほぼ通常の運転を再開している。

5 「第2回下水道地震・津波対策技術検討委員会」資料4（国土交通省）等によると、東日本大震災では、津波被害を受けた処理場を含め、運転（稼働）を停止した処理場の約9割が、応急復旧等により運転を再開している（仮設の貯留池等に汚水等を貯留する対応等を含む）。

③ライフライン被害（電力）

■被害様相

地震直後の状況	<p>○震度6弱以上のエリア、または津波による浸水深数10cm以上となる火力発電所がおおむね運転を停止する。（以下、電力需要は、夏季のピーク電力需要とする）</p> <p>○主に震度6弱以上のエリアおよび津波により浸水するエリアで電柱（電線）、変電所、送電線（鉄塔）の被害が発生し、停電する。特に、宇和海沿岸の津波浸水域では、津波により多数の電柱が被災する。</p> <p>●県全体で約8割（東予地域：約7～10割、中予地域：約7～10割、南予地域：約4～10割）の需要家が停電する。</p> <p>○伊方発電所では、原子炉が自動停止する地震計の設定加速度（1号機で140gal、2号機で180gal、3号機で190gal）以上の加速度を検知し、直ちに制御棒が自動的に挿入され、原子炉が自動停止する。</p>
1日後の状況	<p>○電力事業者間で電力の融通が行われる。⁶</p> <p>○電柱（電線）被害等の復旧は限定的である。</p> <p>●県全体で約5割（東予地域：約2～9割、中予地域：約1～9割、南予地域：約2割～9割）の需要家が停電したままである。</p> <p>○建物被害等による電力需要の落ち込みが小さく、電力需要の回復が供給能力を上回る場合、需要抑制⁷が行われる。</p> <p>○浄水場や病院等重要施設から施設点検の上、順次復旧する。</p>
2～3日後の状況	<p>○津波警報が発令されている場合、浸水域外の復旧に限られる。</p> <p>●発電所の支障による停電は、供給ネットワークの切替等により解消されるが⁸、県全体で約3割（東予地域：1割未満～約7割、中予地域：1割未満～約7割、南予地域：約1～7割）の需要家が停電したままである。</p> <p>○停止した火力発電所の運転再開は限定的である。</p> <p>○電力需要の回復が供給能力を上回る場合には、停電エリア以外でも需要抑制が行われる。</p> <p>○電力復旧に際しては、通電火災を防ぐため、調査員によって各需要家に対して事前点検が行われる。</p>
1週間後の状況	<p>○停止した火力発電所の運転再開は限定的である。</p> <p>●電柱（電線）被害等の復旧も進み⁹、約9割以上の停電が解消される¹⁰（解消されない地域には、津波で大きな被災を受けた地域も含まれる）が、電力需要の回復が供給能力を上回る場合には、停電エリア以外でも需要抑制¹¹が行われる。</p>

6 東日本大震災における火力発電所の運転停止・再開等の状況や東西の電力融通等を踏まえて推定した。南海トラフ巨大地震では、主に西側の60Hzの電力事業者が被災するが、50Hzの電力事業者（北海道、東北、東京）からは現状で約120万kWの融通が可能。

7 節電要請、電力使用制限令、計画停電等

8 経産省「電気設備地震対策ワーキンググループ」報告書の関連記述は以下のとおり。

東北地方太平洋沖地震により、東北電力管内では、最大約466万戸の広域停電が発生した。地震発生直後から、発電・送変電・配電部門が一体となった復旧を実施し、他電力会社からの応援等を得ながら、3日後には被害全体の約80%を復旧。8日後には津波等の影響で復旧作業に入れない区域を除いて停電を解消した。東京電力管内では、最大約405万戸が停電したが、東北電力と同様、発電・送変電・配電部門が一体となった復旧に取り組み、地震発生の翌日には、60万戸、4日後には7,300戸まで減少し、7日後には全ての停電を復旧した。

- 9 電柱（電線）被害等の復旧と並行して、各戸の屋内配線等の健全性を確認してから送電が実施される。
- 10 東日本大震災では、90～95%程度の復旧までに1週間程度を要した。南海トラフ巨大地震では被害量が更に大きくなるため、約9割とした。
- 11 東日本大震災では、東京電力管内において、発災3日後の3月14日から28日まで緊急措置として計画停電が実施され、一旦需給バランスが改善した後、夏季の需給バランスの悪化を見込んで、大口需要家への電力の使用制限が7月1日から9月22日の間に行われた。

④ライフライン被害（通信）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○固定電話は、震度6弱以上の多くのエリアや津波浸水のエリアで、屋外設備や需要家家屋の被災、通信設備の損壊・倒壊等により利用困難となる。 ○全国の交換機等を結ぶ中継伝送路も被災する。 ○停電が発生する地域では、アナログ回線であれば固定電話を継続して利用できる可能性もあるが、需要家側の固定電話端末の利用ができなくなる場合がある。 ●固定電話は、県全体で約8割（東予地域：約7～9割、中予地域：約7～9割、南予地域：約2～10割）の需要家で通話できなくなる。通話支障のうちほとんどが需要家側の固定電話端末の停電に起因しており、電柱（電線）被害等に起因した通話支障は1割以下である。一方、宇和海沿岸の津波浸水域では、津波により多数の電話回線が被災する。 ○携帯電話は、伝送路の多くを固定回線に依存しているため、電柱（電線）被害等により固定電話が利用困難なエリアでは、音声通信もパケット通信も利用困難となる。 ○通信ネットワークが機能するエリアでも、大量のアクセスにより、輻輳が発生し、固定系および移動系の音声通信がつながりにくくなる（90%程度規制）¹²。なお、移動系のパケット通信では、音声通信ほど規制を受けにくいものの、メールの遅配等が発生しやすくなる。 ○交換機やほぼ全ての基地局には非常用電源が整備されているため¹³、発災直後の数時間は停電による大規模な通信障害が発生する可能性は低い。時間の経過とともに非常用電源の燃料が枯渇し、機能停止が拡大する。 ○インターネットへの接続は、アクセス回線（固定電話回線等）の被災状況に依存するため、利用できないエリアが発生する。なお、個別のサイト運営においてはサーバーの停電対策状況に依存する。 ○停電エリアの携帯電話、スマートフォンの利用者は、充電ができなくなるため、バッテリー切れにより利用ができなくなる。
1日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○電柱（電線）被害等による通信障害はほとんど改善しないが、需要家側の固定電話端末の停電は徐々に回復し始める。 ○輻輳は通信量が減少傾向となることから、徐々に通信規制率が緩和され、音声通話はつながりやすくなる。 ○県庁、市役所、町役場をカバーする交換機では、非常用電源の稼働や電力の優先復旧により通信が確保される。それ以外の交換機は停電に対し、非常用電源の燃料補充が限定的であるため、機能停止が拡大する。 ○停電したエリアの携帯電話基地局は、非常用電源の燃料補充が限定的であるため、多くの基地局で機能停止が発生する。¹⁴ 燃料電池が配備された基地局では、停電発生から40時間程度は機能が維持されている可能性がある。 ○市役所や町役場、避難所、人口が集中するエリアの一部で代替手段（特設公衆電話、移動用無線基地局車の設置・配備等）による機能回復が図られる。

2～3 日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○代替手段（特設公衆電話、移動用無線基地局車の配備等）により、限定的に通信が確保される。 ○電柱（電線）被害等の復旧や電力の回復が進む。 ○計画停電が実施されるエリアでは、非常用電源を確保できない交換機や基地局で通信障害が発生する。 ○通信利用者が少ないエリアでは、移動式の交換機の配備や基地局の電源確保等が進まず、通信の回復は期待できない。
1 週間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○計画停電が実施されるエリアでは、時間帯によって交換機や基地局の停電に伴う通話支障が発生する。 ●電柱（電線）被害等の復旧や電力の回復が進むことにより、県全体で約 1 割（東予地域：約 1 割未満～3 割、中予地域：約 0～3 割、南予地域：約 0～3 割）の通話支障となる。¹⁵
1 ヶ月後の状況	○電柱（電線）等の復旧により通話支障の多くが解消される。 ¹⁵

12 東日本大震災では、平均的には 10 回に 1 回（90%の規制に相当）程度しかつながらなかった。総務省「大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会」の最終とりまとめにおける関連記述は以下のとおり。

○今回の震災では、利用者からの音声の発信が急増し輻輳状態が発生したため、固定電話で最大 80%～90%、携帯電話で最大 70%～95%の規制が実施された。

○NTT ドコモでは、通常時の約 50～60 倍のトラフィックが発生。

○携帯電話におけるメール等のパケット通信では、通信規制が行われなかったか、または通信規制を実施した事業者（NTT ドコモ）であっても、その割合は最大 30%かつ一時的であり、音声通話と比べてつながりやすい状況にあった。

○送信したメールの到達時間に着目すると、メールサーバーの輻輳により、通常よりも時間を要した。

13 最低でも交換機は約 12 時間、基地局は約 3 時間の非常用電源が整備されているが、更なる電源対策の充実のため、非常用電源の強化（長時間化）や移動電源車の増強、燃料確保に係る対策等が進められている。

14 総務省「大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会」の最終取りまとめにおける関連記述は以下のとおり。

○NTT 東日本では、機能停止した通信ビルの約 80%、NTT ドコモでは、サービス停止局の 85%は、停電による電源枯渇が原因。

15 東日本大震災では、90～95%程度の復旧までに 2 週間程度を要した。総務省「大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会」の参考資料によると、約 95%の復旧に NTT で約 1 ヶ月を要している。

⑤ライフライン被害（都市ガス）

■被害様相

地震直後の状況	<p>○松山市、今治市、宇和島市、松前町の都市ガスが供給されている地域について、想定される震度が高く、被害が発生する可能性が高いことから、広域にわたり供給支障が生じる。</p> <p>○SI 値 60kine 以上のエリアを中心に安全措置として供給を停止するために、広域的に供給が停止する。また、津波浸水により発生する製造設備の被害等により、供給が停止する場合もある。なお、耐震性の高いガス導管の比率が高いエリア等では、SI 値 60kine 以上でも供給が継続される場合もある。</p> <p>○安全措置としてSI 値 60kine でブロック単位に供給を停止することに加え、道路および建物の被害状況等に応じて供給を停止するほか、各家庭にほぼ 100% 設置されているマイコンメーターにおいても自動でガスの供給を停止することにより、火災等の二次災害発生を防止する。¹⁶</p> <p>○供給が停止したエリアにおいては、各家庭での給湯器等の使用が困難となる。</p> <p>○宇和島地区の都市ガス製造設備は浸水による設備損傷で製造設備が停止する可能性がある。</p>
1 日後の状況	<p>○安全措置のために停止したエリアの安全点検やガス導管等の復旧により供給停止が徐々に解消されていくが、供給停止の解消は限定的である。</p> <p>○津波浸水により、都市ガスの製造が停止した場合には復旧しない。</p>
2～3 日後の状況	<p>○安全点検やガス導管等の復旧により、少しずつ供給が再開されていく。</p> <p>○津波浸水により、都市ガスの製造が停止した場合には復旧しない。</p>
1 週間後の状況	<p>○全国のガス事業者からの応援体制が整い、復旧のスピードが加速し、順次供給が再開される。</p> <p>○津波浸水により製造設備に被害があった場合でも、臨時供給設備等による仮設復旧で供給が再開される。</p>
1 ヶ月後の状況	<p>○松山市、今治市、宇和島市、松前町では事業者による安全点検や管路復旧作業により、復旧対象の大部分で供給が再開される。¹⁷</p>

16 安全装置のついたコンロ等のガス機器も普及しており、安全性が向上している。東日本大震災においては、ガス漏えいによる二次災害は確認されていない。

17 東日本大震災では、90～95%程度の復旧までに 1 ヶ月程度、復旧完了までに 54 日を要した。「東日本大震災におけるライフライン復旧概況（時系列編）（Ver.3：2011年5月31日まで）、ライフラインの地震時相互連関を考慮した都市機能防護戦略に関する研究小委員会」によると、90～95%程度の復旧までに 1 ヶ月程度を要している。

⑥ライフライン被害（LP ガス）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ●県全体で約 3%（東予地域：約 3%～約 4%、中予地域：約 3%～約 4%、南予地域：約 2%～約 4%）で LP ガスボンベが転倒する。 ●県全体で約 2%（東予地域：約 2%～約 3%、中予地域：約 2%～約 3%、南予地域：約 2%～約 3%）で LP ガス容器（ボンベ）が漏洩する。 ○倒壊した建物では LP ガス容器が埋もれる。また、その際にバルブや容器が損傷し、ガス漏れが起こる可能性がある。 ○阪神・淡路大震災以降に感震遮断機能付きのマイコンメータが普及したことにより、大きな地震（震度 5 程度）を感知したときに使用中の LP ガスは自動的に遮断される。また、マイコンメータ以降で配管が折損してガス漏えいした場合等、異常を感知した場合も自動的にガスが遮断され、二次災害を防止する。そのうち、被害の無かった家屋では、利用者がマイコンメータを手順に従い復帰させることで供給が即時に再開される。被害のあった家屋では、販売事業者による LP ガス設備の点検が必要となる。 ○津波浸水域では LP ガス容器、バルク容器等の流出が予想される。その際にバルブや容器が損傷し、ガス漏れが起こる可能性がある。 ○倒壊した家屋に設置されている LP ガス容器や津波等で流出した LP ガス容器については、安全を確認しつつ回収する必要がある。
1 日後の状況	○長期浸水エリアを除く県内全域において、LP ガス再供給のための需要家各戸の点検・修理等が始まり、順次供給が再開される。LP ガスは個別供給であるため、迅速な復旧対応が可能である。
2～3 日後の状況	○需要家の各戸の点検・再供給が順次行われる。
1 週間後の状況	○一部の需要家を除きほぼ復旧する。
1 ヶ月後の状況	○ほぼ全ての需要家で復旧する。

※東日本大震災発生後、経済産業省は全国に災害対応中核充てん所を指定して設置をすすめており、愛媛県内に於いても平成 26 年度以降、5 事業所が中核充てん所に指定される予定となっている。民間備蓄の LP ガスの供給が途絶えるような大規模災害発生時には、経済産業大臣の判断により波方国家石油ガス備蓄基地（今治市波方町）より中核充てん所に LP ガスが供給され、中核充てん所で被災地域の販売事業者の LP ガスを充てんの上、消費者に LP ガスを供給することで、LP ガスのサプライチェーンを確保することとなる。

(5) 交通施設被害

①交通施設被害（道路（緊急輸送道路））

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 県内の緊急輸送道路は、津波や揺れ、液状化により約 230 箇所施設被害が発生し、交通支障が生じる。^{18、19} ○ 県内全ての高速道路（四国縦貫自動車道、四国横断自動車道、西瀬戸自動車道、今治小松自動車道）において、被災と点検により通行止めとなる。 ○ 松山市等の都市部では、沿線の建物や電柱の倒壊および火災に伴う交通支障も発生する。 ○ 道路の損壊の他、信号機の停止や放置車両の発生等もあって、各所で交通渋滞が起こり、緊急車両の通行の支障となる。 ○ 中山間地では、道路を巻き込むような大規模地すべりや斜面崩壊が発生し、通行機能支障をきたす。
1 日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高速道路は、一般車両の誘導、放置車両の排除、盛土崩落部の仮復旧等により車道を確保し、交通規制によって緊急自動車、緊急通行車両のみ通行可能となる。^{20、21} ○ 高速道路（西瀬戸自動車道）の点検が完了する。 ○ 沿岸部の国道、主要地方道では、津波警報・注意報が解除されるまでの間不通になる。²² また、緊急車両以外の一般車両が避難等で道路を使用することにより渋滞を引き起こし、物流・人流が著しく制限され、災害応急対策に遅れが生じる。 ○ 地盤変位による大変形や津波による流失が生じた橋梁は通行不能のままである。 ○ 広域な停電のため、信号等の交通管制に支障が生じる。
2～3 日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高速道路（四国縦貫自動車道、四国横断自動車道、今治小松自動車道）は仮復旧が完了し、交通規制によって緊急自動車、緊急通行車両のみが通行可能となる。 ○ 高速道路（西瀬戸自動車道）は、応急復旧工事が完了し、一般車両を含めて通行可能となる。 ○ 国道、主要地方道は、緊急輸送道路の機能が確保される一方、その他の道路は沿岸部で復旧が遅れる。また、交通規制によって緊急通行車両の通行が優先され、災害応急対策が本格的に開始される。 ○ 停電が継続する地域においては、交通管制の支障も継続する。 ○ 通常の貨物輸送については、当分の間輸送量が大きく減少する。
1 週間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○ 交通渋滞が解消に向かうが、まだ輸送機能の低下が目立つ。 ○ 国道、主要地方道は、一部不通区間が残るが、浸水エリアに侵入する仮復旧ルートが構成される。また、道路の復旧に伴い、緊急通行車両として通行許可証発行の対象となる車両が徐々に拡大²³され、民間企業の活動再開に向けた動きが本格化する。 ○ 地盤変位による大変形や津波による流失が生じた橋梁の一部は、仮橋により緊急自動車、緊急通行車両のみ通行可能となる。 ○ 停電が解消された被害が軽微な地域の交通管制はほぼ回復する。
1 ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○ 緊急輸送道路、陸路遮断集落への道路の応急復旧が概ね完了する。 ○ 全ての高速道路が、一般車両を含めて通行可能となる。²⁴ また、災害復旧工事が本格化する。 ○ 国道、主要地方道は、橋梁の被害を除けば概ね啓開が行われる²⁵が、一部区間では交通規制が続く。 ○ 計画停電となる地域においては、該当する日・時間帯において信号機による交通管制機能が停止する。手信号等による代替が行われるが、地域によっては要

	員が配置しきれない。 ○各道路直下で大きな地盤変異が発生し、道路に大きな変形が生じた場合には、数ヶ月以上通行不能となる。
半年 ～1年後の状況	○道路において落橋が発生した場合、完全復旧までには1年以上を要する場合もある。

- 18 東日本大震災における直轄国道の道路施設被害率（揺れ被害）は、震度6弱エリアで0.16（箇所/km）、震度6強エリアで0.17（箇所/km）である。
- 19 東日本大震災における直轄国道の道路施設被害率（津波被害）は、浸水深1m～3mのエリアで0.37（箇所/km）である。
- 20 東日本大震災では、仙台東部道路の高架部を除き翌日には緊急通行車両が通行可能となった。
- 21 東日本大震災では、高速道路が3月12日に緊急交通路に指定され、3月16日から徐々に解除された。
- 22 東日本大震災では、3月13日17時58分に津波注意報・警報が全て解除された。
- 23 東日本大震災では、緊急通行車両確認標章の交付対象が徐々に拡大された。まず政府の緊急輸送に協力する自動車や医薬品・食料品・燃料・建設機材等を輸送する自動車、ついで高速バス・霊柩車、現金輸送車、地震保険調査車両等に拡大され、3月22日には大型車が標章なしで通行可能となった。
- 24 東日本大震災では、3月24日に高速道路の交通規制が全面解除された。
- 25 東日本大震災では、橋梁部を除き、岩手県・宮城県の国道45号及び福島県の国道6号の啓開作業を3月23日までに実施した（福島第一原子力発電所の警戒区域を除く）。

②交通施設被害（鉄道）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ●震度6弱以上となる地域において約500mに1箇所割合で軌道が変形するほか、電柱、架線、高架橋の橋脚等に被害が生じ、全線が不通になる。県内の在来線等で約750箇所の被害が発生する。²⁶ ○上記区間以外にも、震度5強以下の地域における鉄道路線は、軌道の変形等により一部不通となり、施設の点検や補修を行う。²⁷ ○今治市や松山市を中心に、津波による浸水被害に見舞われる。（宇和島市や八幡浜市の鉄道路線も浸水するが、揺れによる影響の方が大きい） ○これらにより、JR予讃線の三津浜駅・今治駅間の鉄道による移動・輸送手段が失われる。 ○上記区間内の貨物輸送による物流が途絶える。 ○松山市等の都市部を中心に、通勤・通学者が鉄道を利用できなくなる。
1日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○震度6弱以上の揺れまたは津波浸水により不通となった各在来線は、応急復旧作業や被害状況の把握および復旧に向けた準備が始められるが、依然として不通のままである。（主要在来線を優先して復旧作業にあたる） ○津波警報・注意報が発表されている地域は、警報・注意報が解除されるまでの間、作業員が立ち入りできないため復旧作業が滞る。²⁸ ○津波の危険がない地域から復旧活動が開始される。 ○JR予讃線、予土線、伊予鉄道は、しばらく運休する。 ○松山市等の都市部を中心に、通勤・通学者が鉄道を利用できなくなる。
2～3日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○高速道路の復旧が進んだことから各地において復旧支援が本格化するが、被害量が多く復旧要員の絶対数が不足する。 ○JR予讃線、予土線、伊予鉄道は、しばらく運休する。 ○松山市等の都市部を中心に、通勤・通学者が鉄道を利用できなくなる。
1週間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○応急復旧作業中であり、不通のままである。 ○道路の復旧およびバスの調達を待って、バスによる代替輸送が開始される。
1ヶ月後～3ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○津波被害を受けていないエリアの一部復旧区間で折り返し運転が開始され、震度6弱以上の揺れを受けた路線の大半が復旧する。²⁹ <p style="text-align: center;">（3ヶ月後）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○津波により大きな被害を受けた線区は、内陸部への移転等を含め、復旧に向けた検討が必要となる。³⁰
半年～1年後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○鉄道において落橋が発生した場合、完全復旧までには1年以上を要する場合もある。

26 東日本大震災では、震度6弱以上エリアで1kmあたり1.8箇所の軌道変状が発生した（JR東日本の被害データより推計）。

27 鉄道事業者は、一定の震度（あるいは加速度、速度）をもって列車の速度規制、停止、設備点検等を実施する基準を有している（国土交通省大規模地震発生時における首都圏鉄道の運転再開のあり方に関する協議会報告書）。

28 東日本大震災では、3月13日17時58分に津波注意報・警報が全て解除された。

29 東日本大震災では、4月1日までに在来幹線（常磐線、東北線等）の約60%程度が復旧（4月7日余震で再度運休）したが、南海トラフ巨大地震の被害量の大きさを念頭に復旧率を割り引いて設定した。

30 東日本大震災で津波被害を受けたJR仙石線・常磐線等では内陸部への移設を含めた検討が行われている。仙石線の全線運行再開予定は平成27年度となっている。

③交通施設被害（港湾）

■被害様相

地震直後の状況	<p>●震度6強以上のエリアでは、松山市、宇和島市、新居浜市に整備されている耐震強化岸壁は機能を維持する³¹が、非耐震の岸壁では陥没・隆起・倒壊、上屋倉庫・荷役機械の損傷、防波堤の沈下、液状化によるアクセス交通の被害等が発生し、機能を停止する。県内の港湾岸壁が約1,500箇所被害を受ける。</p> <p>○津波が想定される港湾では、港内コンテナや貨物の流失・浸水、引き波による座礁、船舶転覆・沈没・流出・破損、流失物による港湾施設破損や航路障害、上屋倉庫・荷役機械損傷、アクセス交通の寸断、防波堤被害等が発生し機能を停止する。</p> <p>○島嶼部を中心に船舶が普段の住民の交通手段や日用必需品の輸送に用いられているため、日常生活にも支障が生じる。</p>
1日後の状況	○津波被害が軽微な港湾を含め、津波警報・注意報が解除されるまでの間、復旧作業や緊急輸送が滞る。 ³²
2～3日後の状況	<p>○航路啓開、港湾施設の復旧、荷役作業の体制の確保等を実施するが、復旧にあたる要員や船舶が不足する地域もある。</p> <p>○津波被害が軽微な瀬戸内海の各港や、優先的に啓開した港湾について、耐震強化岸壁への一部船舶の入港が可能となり、緊急輸送を実施する。³³</p> <p>○小型の船舶は、被災した港湾施設でも着岸可能であるので、人員・物資の輸送に用いられる。ただし、十分な燃料が確保できない。</p>
1週間後の状況	<p>○航路啓開、港湾施設の復旧、荷役作業の体制の確保等を順次実施する。</p> <p>○船舶の入港が可能となった港湾から順次、緊急輸送を実施する。</p> <p>○被災した港湾のうち、約半数の港湾について入港が可能となる。³⁴</p> <p>○直轄国道等について緊急仮復旧ルートの啓開が行われることから、利用可能となった港湾において、海からの緊急輸送が本格化する。</p>
1ヶ月後の状況	<p>○航路啓開・港湾施設の復旧・荷役作業体制確保等を順次実施する。</p> <p>○船舶の入港が可能となった港湾から順次、緊急輸送を実施する。</p>
3ヶ月後の状況	○揺れ・津波被害を受けた港湾が本格的に復旧するには、2年以上を要する。 ³⁵

31 ここでは、耐震強化岸壁については揺れによる被害が発生せず利用可能と想定している。

32 東日本大震災では、3月13日17時58分に津波注意報・警報が全て解除された。

33 東日本大震災においては、八戸港が3月14日、久慈港・宮古港・釜石港が3月15日に岸壁の災害対策利用が可能となった。（第一船入港は3月16日～23日）

34 東日本大震災においては、3月18日時点で被災した青森県～茨城県の14港湾のうち8港湾で災害対策利用が可能となった。（第一船入港は3月16日～25日）

35 東日本大震災で被災した港湾は、平成25年1月時点で373岸壁中306岸壁（82%）が利用可能となっている。

④交通施設被害（空港）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○松山空港において、震度6弱以上の揺れにより、滑走路の広範囲で液状化が発生し、点検等を実施するため松山空港を一時閉鎖する。³⁶ ○埋立て部周辺の護岸や背後の道路に亀裂が発生する。 ○松山空港に到着予定の便については、他空港への代替運航が行われる。
数時間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○点検後、空港運用に支障がないと判断された場合は空港施設利用を再開する。³⁷また直ちに、救急・救命活動、緊急輸送物資・人員等輸送の受け入れ拠点として運用を行う。 ○津波の到達とともに敷地の一部が浸水するが、滑走路は浸水しないため、被災点検後、飛行機の利用が可能となる。 ○空港敷地の一部に10cm～80cm程度の津波が浸水し、一部施設の設備・機材の機能低下が発生する可能性がある。
1ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○運航の再開、空港施設の復旧等を順次実施する。

36 東日本大震災では、成田国際空港、羽田空港を含む多くの空港が点検等のため一時運用を停止した。

37 東日本大震災では、仙台空港を除くすべての空港は当日あるいは翌日に運用再開した。

(6) 生活機能支障

①生活機能支障（避難者）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●地震・津波等による建物被害、ライフライン被害および余震への不安等により、多くの人々が避難所へ避難する（約 27.8 万人）。また、比較的近くの親族・知人宅等へも避難する（約 15.9 万人）。 ○津波警報の発令、土砂災害警戒情報の発表等により、避難勧告・指示が発令され、広いエリアで多くの避難者が発生する。 ○指定されていた学校等の避難所だけでなく、市町庁舎、文化ホール等公的施設、公園、空地等に避難する人が発生する。 ○防災関係機関の施設にも避難者が押しかけ、災害応急対策に支障が生じる。 ○帰宅困難者・徒歩帰宅者が避難所等に避難し、混乱する。 ○被害の大きな地域では避難スペースが足りない避難所が発生する。学校では当初予定していた体育館や一部教室だけではなく、廊下や階段の踊り場等も避難場所となる。 ○耐震化が未完了の避難所自体が被災するおそれがあり、避難所の収容能力が見込みより減少する。また、避難スペースが天井等の非構造部材や設備の損壊等で使用不能となる。 ○被害の大きな地域では市町職員や学校職員等が被災し、避難所の開設・運営に支障をきたす。 ○避難者には負傷者も多く、避難者でもある医療関係者による看護や、医師の派遣による応急手当が実施される。 ○宇和海沿岸部の集落では、津波に対する安全な避難所の確保が難しく、長期間屋外での避難を余儀なくされる（天候が悪い場合は、避難者にとって過酷な状況となる）。
<p>数時間後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●避難所へ避難する住民が増え、県全体で避難者が約 43.7 万人に上る。 ●避難所生活者は約 27.8 万人に達し、地域によって避難所の収容能力を上回る市町がある。 ○情報収集の困難、人手不足による避難所開設・運営の支障が発生する。 ○在宅要援護者の安否確認等のための人員が不足する。 ○避難所内に要援護者の適切な場所を確保することが困難となる。 ○工場の多い地域や観光地では、外国人の避難者が情報の入手が困難となり、不安に陥るとともに、適切な行動をとることが困難となる。 ○自宅に残った人、避難所等へ避難した人ともに、余震をおそれ、屋外に避難する人が発生する（屋外避難者は人数が把握しづらくなるとともに、特に冬季は問題が深刻になる）。 ○避難所には自動車による避難者も多く、学校等のグラウンドは自動車で満杯となる。
<p>1 日後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○避難所避難者数が避難所の収容力を上回る市町では、避難所不足となる。 ○余震や大雨で山崖崩れが発生する可能性があり、危険地区住民は避難生活を強いられる。 ○自宅が損壊して、自宅に住めない状態の人は避難所等での生活となる。 ○自動車やテント等、避難所以外の施設に避難している人が増える。 ○福祉避難所が不足する。 ○要援護者の避難所での生活における負担が大きくなる。 ○高層住宅居住者の一部は、エレベータ停止のため避難所へ避難する。 ○指定避難所以外にできたテント村等が当初認知されず、食料や救援物資等が配給されない事態が発生する。 ○通信手段が被災し、避難者のいる場所・避難者数の確認、救援物資の内容・必要量の確認が困難となる。 ○避難所に避難した高齢者・身体障害者等の災害時要援護者に必要な医療・介護面のケアが行き渡らない事態が発生する。

<p>2～3 日後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○避難所において食料・救援物資等が不足する。 ○停電が継続し、非常用発電機等がない避難所では夜間は真っ暗となり、また、暖房・冷房が機能していない状況下で避難生活を余儀なくされる。 ○断水が継続し、飲料水の入手や水洗トイレの使用が困難となる。 ○感染症等が発生する。冬は寒く風邪・インフルエンザ等が蔓延し、夏は暑く衛生上の問題が発生する等、避難所での生活環境が悪化する。 ○屋外避難者は、車内に寝泊りすること等により静脈血栓塞栓症（エコノミー症候群）等を起こし、健康が悪化する。 ○発災当初はハネムーン現象により愛他的に接する人が多いが、日数が経過するにつれ、自分の家のように空間を独占する等の迷惑行為が発生する。 ○食料・救援物資の配給ルールや場所取り等に起因する避難者同士のトラブルが発生する。 ○過密な避難状況やプライバシーの欠如から、避難所からの退去や屋外避難する避難者が発生する。 ○津波により地区全体が被害を受ける、自宅建物が継続的に居住困難となる等の理由から以前の居住地域に住むことができなくなった人が、遠隔地の身寄りや他地域の公営住宅等に広域的に避難する。 ○遠隔地に避難・疎開する避難者が中間地点の避難所に避難するため、他市町の情報を避難者に提供する必要が発生する。 ○避難所においてペットに関するトラブル等が発生する。 ○広域避難等に伴い、ペット・家畜等を飼い続けることが困難となり、被災地等にペット等が多く残される。 ○避難所の運営は、発災直後は施設管理者（学校の場合は教職員等）が中心であるが、発災3日程度以降から自治組織中心に移行する。 ○時間が経過するとともに、徐々にボランティア等が疲労し、数自体も減少し、被災者自らによる自立した避難所運営が必要となる。 ○高齢者比率が特に高い地域や、複数地域から避難者が寄り集まっている避難所等では、自立のためのマンパワー確保や自治組織の形成が困難なために避難所運営が成り立たず、生活環境の悪化につながる。 ○自治体間や避難所間で、食事の配給回数やメニュー、救援物資の充実度等にばらつきや差が生じ始める。 ○交通機関途絶によるアクセス困難等から、ボランティアや救援物資に避難所間の格差が生じ、避難者に不満が発生する。 ○ライフラインの途絶が続けば、自宅建物が壊れていない世帯でも、自宅に住めない状態となる。 ○ライフライン復旧とともに避難者が徐々に減少していく。 ○被災者が二次避難か別の避難所への移動を行うことにより、所在、連絡先の把握が困難となる。
<p>1ヶ月後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●避難者が約 55.9 万人に達し、避難者数がピークになる。 ○ライフラインの復旧等の遅れに伴い、自宅建物に被害を受けていない住民であっても避難が継続される。 ○交通機関の部分復旧等に伴い、遠方の親族・知人等を頼った帰省・疎開行動が始まる。特に、津波浸水地域を中心に避難所外への避難者比率が高まっていく。（約 39.1 万人の避難所外避難者） ○民間賃貸住宅への入居、勤務先提供施設への入居、屋外での避難生活（テント、車中等）等も見られる。 ○「自宅の様子が知りたい」「生活基盤のある土地から離れたくない」「子供を転校させたくない」「遠いと通勤・通学に時間がかかる」等の理由から、自宅近くの避難先を選択するケースも多く、居住地周辺の避難所避難者数が減少しない。 ○避難所や避難所外への避難者だけではなく、在宅生活者においても、生活不活発病となる人が増加する。 ○避難所で活動する職員やボランティアで、過労やストレスにより健康を害す

<p>1ヶ月後の状況</p>	<p>る人が発生する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○生活環境の変化・悪化・寒さ等により、高齢者等を中心に罹病、病状の悪化、不眠等の症状が発生する。 ○避難所におけるプライバシーの確保が困難となり、生活に支障をきたすとともに、精神的ダメージを受ける人も発生する。 ○水やトイレの使用等の制約が極限に達し、特に高齢者や障害者等の生活や健康に支障をきたす。 ○生活習慣の違いから、精神的ダメージを受ける人も発生する（外国人等）。 ○避難所の救援物資の大量持ち帰り、部外者の出入りや避難者の無断撮影、盗難等のトラブルが発生する。 ○避難所生活に慣れた頃から、配給された食事が冷たい、メニューが単調、温かい風呂に入りたい等、生活環境への不満が積もる。 ○被災者のニーズは時々刻々と変化し、モノ・情報の様々なニーズに対応しきれなくなる。 ○避難所生活が長期化し、避難所の解消が遅れる。 ○避難所となっている学校では授業再開に支障をきたす。
----------------	--

②生活機能支障（帰宅困難者）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 平日の12時に地震が発生し、公共交通機関が広域的に停止した場合、一時的に外出先に滞留する人（自宅のあるゾーン外への外出者）は、県全体で約13.5万人（東予地域：約5.0万人、中予地域：約5.8万人、南予地域：約2.8万人）に上る。 ○ 夜間は滅灯により真っ暗な状況となり、信号が作動せず特に交差点等で人と車両の大混雑が発生する。 ○ 車道を歩いて帰る人も多く、車道は自動車で大渋滞する。 ○ むやみに移動を開始すると、路上は大混雑し集団転倒等の危険性が高まる。 ○ 路上は建物損壊・落下物発生・延焼火災・道路被害等により危険な状況となる。 ○ 断水等のためトイレが使えなくなる等の事態が発生する。 ○ 施設被害・ライフライン被害により、災害時帰宅支援ステーションとして機能する施設が限定され、休憩場所・トイレが不足する。 ○ 緊急輸送道路等にも徒歩帰宅者があふれ、救命・救急活動、消火活動、緊急輸送活動等に支障が生じる。 ○ 携帯電話の基地局の被災等により通信できない状況となり、携帯電話のメール等も機能しづらくなる。 ○ 災害用伝言ダイヤル171は容量に限界があるため、不必要な登録件数が増加すると、機能しなくなる。 ○ 安否確認ができずに家族や自宅等の状況が心配で帰宅を急ぐ人が多く発生する。 ○ 地震後の混乱が落ち着くまでの一定期間は、一時滞在施設等での待機が求められるが、耐震性の低い建物、家具類の転倒・落下防止対策が施されていない施設では、被害の発生、頻発する余震の不安等で安全なスペースが確保できない。 ○ 停電時にはテレビ・インターネット・電話等の情報通信設備が使えず情報が寸断されるとともに、冷暖房が停止し、滞在することが困難となる。 ○ 断水時には、水の備蓄のないところでは飲料水が確保できず、トイレも利用できない状況になる。 ○ 公立学校は主として地元住民のための避難所となるため、現実的には帰宅困難者の受け入れが困難となる。 ○ 避難所において、避難者と帰宅困難者の区別がつけられず混乱する。
<p>数時間後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 地震後しばらくして混乱等が収まり、帰宅が可能となる状況になった場合において、遠距離等の理由により徒歩等の手段によっても当日中に帰宅が困難となる人（帰宅困難者）は、県全体で約14.3万人（東予地域：約5.5万人、中予地域：約6.0万人、南予地域：約2.9万人）に上る。 ○ 浸水被害により鉄道の運転再開が遅れ、復旧区間内帰宅困難者が帰宅できない状況が継続する。 ○ 帰宅できない通勤者は、会社等に留まる者が多い。 ○ 断水が復旧せず、飲料水確保やトイレ利用の困難が継続する。 ○ 避難所において、避難者と帰宅困難者の区別がつけられず混乱が継続する。

1 日後の状況	○停電が復旧せず、情報の寸断や冷暖房の停止が継続する。 ○帰宅できない観光客や通勤者等は、駅や宿泊施設、避難所等に多数滞留する。
---------	---

③生活機能支障（物資不足（食料・給水・毛布））

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●食料は必要量が膨大であり、県・市町の公的備蓄物資や家庭内備蓄による対応では大幅に不足する（地震発生後3日間の合計として、県全体で約198.7万食（東予地域：約86.0万食、中予地域：約57.1万食、南予地域：約55.5万食）の食料不足）。また、こうした膨大な数の避難者等が発生する中で、被災地内への物資の供給が不足するとともに、被災地内外での買い占めが発生する。³⁸ ●飲料水についても、県・市町による災害用給水タンク等からの応急給水や備蓄飲料水、家庭内備蓄による対応では大幅に不足する。（地震発生後3日間の合計として、県全体で約365.8万リットル（東予地域：約174.2万リットル、中予地域：約124.7万リットル、南予地域：約66.9万リットル）の飲料水不足） ●生活必需品の毛布も、県・市町の公的備蓄物資による対応では大幅に不足する。（県全体で約51.4万枚（東予地域：約22.3万枚、中予地域：約13.9万枚、南予地域：約15.2万枚）の毛布不足） ○災害により住居を失わないものの、生活必需品等の不足が生じるいわゆる在宅避難者が多数発生する。
<p>4日～7日後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●食料や飲料水が大幅に不足する。（地震発生後4～7日目までの合計として、食糧不足については、県全体で約397.1万食（東予地域：約169.8万食、中予地域：約109.3万食、南予地域：約118.0万食）分不足、飲料水不足については、県全体で約780.5万リットル（東予地域：約374.6万リットル、中予地域：約232.0万リットル、南予地域：約174.3万リットル）不足） ○物資不足の報道が連日なされることで、被災地に支援するための購入や、自らの必要量以上の買い占め等が発生する。³⁸ ○道路の寸断により、輸送ルートが確保できず、被災地外からの商品供給や被災地内で店舗への配送が困難となる。 ○被災を免れた被災地内外の大型小売店等では営業を継続し、食料等の物資の販売・供給を実施するものの、小型小売店等では被災により食料等の販売ができなくなる。 ○小売店等の物流センター等の被災により、店舗への商品供給が停止する。 ○通信網の寸断や情報システムの損壊により、商品の受発注が困難になる。
<p>1週間後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○飲食料品の製造工場のみならず農産物の生産地や包装材等の工場が被災し、食料等の生産・供給が困難となる。また、小売店等に供給できる商品量が減少する。 ○道路・港湾等の交通インフラが復旧しても、物資を運ぶトラックの燃料が不足し、物資の調達・配送が困難となる。 ○山間集落や宇和海沿岸部の集落では、道路の寸断、自動車の流失により買い物の手段を失い、物資の調達を支援に頼らざるを得ない被災者が増える。

38 東日本大震災発災後の首都圏においては、米、水、レトルト食品（冷凍食品以外）、即席めん、パン、乾電池、カセットコンロ、トイレットペーパー・ティッシュ、生理用品、ガソリン等がスーパー・コンビニ等で入手できない状態が長く続いたが、必要としている量が足りないというのではなく、大地震の発生や停電に対する不安等から需要が過剰に増大したことも一因であった。

④生活機能支障（医療機能支障）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<p>○被災地内の医療機関においては建物被害やライフライン機能支障等により対応力が低下する中、重傷者や軽傷者等の膨大な数の医療需要が発生する。</p> <p>●重傷者、医療機関で治療しても結果的に亡くなる者および被災した医療機関からの転院患者を入院需要、軽傷者を外来需要とした場合、被災地内では対応が難しくなる患者数は、県全体で入院が約 14,000 人、外来が約 20,000 人（東予地域：入院約 6,400 人、外来約 8,100 人、中予地域：入院約 2,300 人、外来約 2,700 人、南予地域：入院約 5,000 人、外来約 9,000 人）となる。</p> <p>○医療機関自体の被災だけではなく、医師・看護師等も被災し診療機能が低下する。</p> <p>○医療機関が被災するとともに、膨大な数の負傷者が発生し、被災地内の相当数の医療機関でトリアージを実施する必要がある。</p> <p>○地震や津波による重篤患者を広域医療搬送する体制が必要となる。</p>
<p>数時間後の状況</p>	<p>○患者の来院が後を絶たない。特に、外科系の医師不足が発生する可能性が高い。</p> <p>○自分で手当てできる程度の軽傷患者が医療機関に殺到する可能性がある。</p> <p>○重傷者対応が困難となる圏域があるため、医療機関の広域搬送が必要となる。</p> <p>○搬送する交通手段としての救急車やヘリが不足する。</p> <p>○停電等により、在宅医療を行っている患者（呼吸器系患者や透析患者等）が生命維持困難になり、病院への搬送ニーズが増大する。</p> <p>○道路被害や交通渋滞等の発生に伴い、救急車による搬送が困難となる。</p> <p>○在院患者について、医療機関の建物被害、ライフライン機能低下によって転院を要する者が多数発生する。しかし転院を要する患者を移送させる手段（燃料含む）、移送先の確保・調整が困難となる。</p> <p>○軽傷患者等が、治療後、自宅の喪失、帰宅手段の喪失により医療機関周辺に滞留し、医療機関の負担となり、当該機関の医療機能に支障が生じる。</p>
<p>1 日後の状況</p>	<p>○非常用発電機を有する医療機関等では診療・治療が一部可能であるが、燃料不足等により機能が停止する医療機関も発生する。</p> <p>○医薬品不足が相当数の医療機関で発生する。</p> <p>○日常的に受診していた患者のうち相当数が医療機関の被災により受診を継続できなくなる。</p> <p>○断水・停電が継続し、多くの人工透析患者が通院または入院している施設での透析が受けられなくなる。数日で復旧する施設もあるが、復旧の見通しが立たず、相当数の透析患者が受入可能な施設への移動を余儀なくされる。また、受入可能な施設でも透析スケジュールの変更（稼働時間の延長）が迫られ、それでも対応できず他医療機関への再移送が必要となる透析患者も相当数発生する。</p> <p>○病院施設の損壊および重傷者多数のため、病床が不足するなか、患者の来院が後を絶たない。医師不足が発生する可能性があるなか、DMAT の到着により状況が改善し始める。</p>

1週間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○医師・看護師の疲労が深刻化する。 ○避難所で生活する住民は、生活環境の問題から疲労、睡眠不足、ストレス等による体力の低下、罹病・病状の悪化等が発生する。 ○住民によっては、精神的ダメージを受ける人が発生し、メンタルヘルスサポートの必要性が増大する。 ○死者数・重傷者数が膨大となり、医師不足を助長する可能性がある。 ○在宅医療を行っている患者が、非常用電源の燃料等が尽きたり、医療物資が尽きたりすること等により死亡する可能性がある。 ○近隣自治体も被災した場合は、広域的な支援が受けられないことや、遅延する可能性がある。 ○地域の診療所が被災したことにより、かかり付けの医療機関を失う患者が現れる。 ○地震、津波により自動車等の交通手段を失うことにより、通院が困難となる患者が現れる。
---------	--

⑤生活機能支障（保健衛生、防疫、遺体処理等）

■被害様相

数時間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○多数の避難者が避難所に集中し、1人あたりの居住スペースの減少、仮設トイレ等の不足、健康管理のための医師・保健師等の不足、テントや車中泊による屋外生活者の発生等、保健衛生環境が悪化する。
1日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○死者・行方不明者の搜索範囲が極めて広範囲にわたり、消防・警察・自衛隊の人的・物的資源の多くを投入することが必要となるため、復旧活動に支障が生じる。 ○死者数が膨大であり、迅速な遺体処理が困難になる。 ○遺体の安置場所、棺、ドライアイスが不足し、夏季には遺体の腐乱等による衛生上の問題が発生する。 ○検視が可能な人員等が不足し、多数の遺体の身元確認が困難となる。 ○停電や燃料不足等により暖房等の空調が利用できず、風邪やインフルエンザ等が発生・蔓延する可能性がある。 ○生活用水・トイレの不足により不衛生な状態となり、ノロウイルス等の感染性胃腸炎にかかる患者が発生する可能性がある。 ○瓦礫の片付けにより、けがをする人も増え、破傷風の感染リスクが高まる。
2～3日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○特に都市部では、多数の避難者が避難所に集まるため、1人あたりの居住スペースが狭くなり、十分な仮設トイレが確保できない、健康管理のための医師・保健師の不足、テントや車中泊等による野外生活者が発生する等の問題が生じる。また、一部の避難者に静脈血栓塞栓症（エコノミー症候群）が発症する。 ○避難者生活の長期化により体力とともに免疫力も低下するため、季節はずれのインフルエンザの感染等、集団感染症の発生リスクがさらに高まる。 ○山間部および宇和海沿岸部の集落では、道路が不通となるため、遺体の搬送が困難となる。
1週間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○夏季においては、気温の上昇とともに、震災廃棄物の仮置き場が近い避難所や仮設住宅では、蠅の大量発生等の問題が生じる。 ○夏季の避難所、仮設住宅における暑さ対策が求められるが、対応すべき場所が膨大な数となり、人的・物的資源の両面から対応が遅れる。結果、高齢者・乳幼児を中心に熱中症や脱水症状、食中毒が発生する。 ○火葬場の被災、燃料不足等により火葬が困難となる。 ○火葬が困難な場合、衛生上の問題から土葬や仮埋葬が行われる。都市部では土葬の可能な場所が限定されることから、遺体の搬送が必要となる。
1ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○避難所生活者の一部に生活不活発病が発生する。 ○外出や体を動かす機会が減ることで、心身の機能が低下する生活不活発病の症状を訴える高齢者が増える。

半年 ～1年後の状況	○1年を経過しても行方不明者の捜索が変わらず、消防・警察・自衛隊の人的・物的資源を引き続き投入することが必要となる。 ○長期にわたってPTSDへのケアを要する。
---------------	---

⑥生活機能支障（仮設住宅必要世帯（自力生活再建困難世帯））

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ●揺れ、火災等による建物全壊棟数は、約 24.4 万棟となり、約 6.0 万世帯が住宅を失う。 ○停電・断水・ガスの供給停止等により、照明や冷暖房の停止、生鮮食品の貯蔵困難、高層マンション等におけるエレベータの使用不能、飲水不能、調理不能、水洗トイレの使用不能、入浴不能、洗いのもの・洗濯等の不能等の問題が発生する。 ○出入口のドア、窓等の変形・破損等によるプライバシー、安全確保の困難、風雨の進入等の問題が発生する。
1ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○建設業者や建設資材等の不足により、応急修理の実施が遅れる可能性がある。 ○自力再建を図りたい被災者がいる一方で、甚大な被害に伴い都市基盤等の再生や復興まちづくりの基本方針が定まらず、建築制限が解除されないために自力再建が可能な被災者が戻れない可能性がある。 ○地盤沈降後の標高が海面よりも低くなった地域では、長期的に浸水した状況が継続する可能性があり、高台移転等が必要となる集落、地域が現れるが、適地選定・移転計画・手続きに時間を要し、自力再建が困難な状況となる。
半年 ～1年後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○家屋を失い自力再建困難な避難者が、1年経過後も避難生活を強いられる。

⑦生活機能支障（トイレ不足量）

■被害様相

1日後の状況	●断水等により水洗トイレの使用ができなくなるにより、県全体で約 920 基の仮設トイレが不足する。
1週間後の状況	●県全体で約 920 基の仮設トイレが不足する。
1ヶ月後の状況	●県全体で約 560 基の仮設トイレが不足する。

(7) その他の被害

① 災害廃棄物（震災廃棄物、津波堆積物）

■ 被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○地震動・液状化・津波・崖崩れ・火災等による家屋倒壊等に伴い、膨大な量の災害廃棄物が発生する。家屋だけではなく、自動車、船舶、コンテナ、樹木・材木、漁業施設等も災害廃棄物となる。 ○津波による土砂堆積物（津波堆積物）の処理も必要となる。 ●建物瓦礫等の災害廃棄物が約 355 万トン～約 1,734 万トン、津波堆積物が約 323 万トン～約 686 万トンに上る。
1 日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○用地不足等により、災害廃棄物等の仮置場の確保が困難となる。 ○仮置場等への道路の渋滞、人員不足等で倒壊建物等の解体作業・搬送作業が遅れる。 ○海に流出した災害廃棄物は、海岸に漂着するもの、海底に堆積するもの、海中を浮遊するもの、海面を漂流するものがあり、これらを放置した場合、船舶の航行や港湾・漁港への入港等の際の安全上の障害、また漁業従事上の支障となる。
1 ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○膨大な量の災害廃棄物を処理するため、可燃物・不燃物の分別やリサイクルのための分別の作業が長期化する。 ○土壌汚染、水質汚染のおそれ・解体に伴う粉じん・アスベストの飛散や、津波により流失した重金属類や医療系廃棄物等を含む有害廃棄物の処理における土壌汚染・水質汚染が問題となる。 ○用地不足等により、災害廃棄物等の中間処理施設、最終処分場の確保が困難となる。 ○膨大な量の災害廃棄物を処理するため、被災地内だけではなく、広域的な処理が必要となる。
半年 ～1 年後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○処分地不足等の問題で、瓦礫の最終処分が遅延する可能性がある。 ○分別作業が長期化し、仮置場での環境上の問題や土地占有の問題等が発生する可能性がある。

(8) その他の被害

① その他の被害（エレベータ内閉じ込め）

■ 被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ●運転中の地震の発生により多くのエレベータが停止し、最大で約 900 人が閉じ込められる。 ○震度 5 強以上の地域において、ロープやケーブルの引っ掛かり等によるエレベータ被害が発生する。 ○古い耐震基準のエレベータにおいては、釣合おもりブロックの脱落等により、エレベータが落下し、人的被害が発生する。 ○被害地域が広範囲にわたり、また、都市部には多くのビルが集中していることから、1 ビル 1 台復旧ルールが適用されても、エレベータの復旧・再稼働には多くの時間を要する。
数時間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○閉じ込め者の救出に少なくとも半日以上を要する。

②その他の被害（長周期地震動）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○高層建築物では、揺れ始めに気付いた時点から、徐々に大きくゆっくりとした揺れになる。 ○石油タンクでは、長周期地震動により内部の液体が揺さぶられるスロッシング現象が発生し、液体があふれ、火災の可能性が高まる。 ○瀬戸内しまなみ海道のような長大構造物は、長周期地震動においては地表での揺れの継続時間よりは長く揺れる。避難行動に移るまでに時間を要する。 ○地表の揺れが小さい遠隔地においても、高層ビルの上層階では揺れが大きく増幅する。 ○建物全体で見た場合、必ずしも最上階で揺れが最大となるとは限らず、高次モードの影響により、中間階においても局部的に応答が増幅する場合がある。 ○上層階の多くの人々が、揺れによって行動に支障があり、吐き気やめまいを感じる人も発生する。 ○固定していない家具の転倒、コピー機等のキャスターの滑りによって、人的被害が発生する。 ○家具を固定していても、正しい方法により固定されていない場合、本来の固定効果が発揮されず、転倒や滑りによる人的被害が発生する場合がある。 ○揺れに対する不安から、地上へ避難しようとする人が多数発生する。 ○建築物の防災設計は火災からの特定階避難を前提としているが、「全館一斉避難」が発生した場合、非常階段等に多数の在館者が殺到し、転倒等による二次災害が発生する。 ○地震動の卓越周期と建物の固有周期が一致した場合、揺れが大きく増幅する。 ○100m 以上、15 階以上高層免震建物（場合によって中低層免震も含まれる）では、免震層許容変位量を超える大変位やエキスパンションジョイント被害等が発生する場合がある。 ○エレベータが停止しているため、階段での移動が必要となり、大規模な建物であるほど各フロアの被害確認に多くの時間・労力を要する。
<p>1 日後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○オフィスビルでは、非常用発電機の無給油連続運転時間は最長3日間程度であり、系統電力の供給停止が長期化した場合、事業継続が困難となる。 ○マンションでは、停電・断水等によりいわゆる「高層難民」となる上層階居住者が多数発生する。特に階段の昇降に必要な体力が低下している高齢者等にとって、生活を継続することが困難となる場合がある。 ○事前に行行政と協定を締結していた高層ビルでも、安全確認に時間を要する等の理由により、災害時の施設利用による地域貢献ができなくなる。
<p>1 週間後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○被災の影響により技術者の数が不足し、構造安全性の詳細確認までに1週間以上を要する。

③その他の被害（道路閉塞）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○幅員の狭い道路を中心として、沿道の建物被害により道路が閉塞し、緊急通行車両等の通行が妨げられる。 ○閉塞の程度によっては、人の避難が妨げられる。 ○道路閉塞により、消防自動車が通行できなくなる等により延焼が拡大する。 ○救急自動車の通行が困難となること等により、負傷者等の医療機関への搬送が遅れ、人的被害が拡大する。 ○宇和島市、西条市、西予市、松前町、鬼北町等で道路閉塞危険性が高い箇所が発生する。
1日後の状況	○道路啓開の実施により、徐々に緊急通行車両等の通行が可能となる。

④その他の被害（道路上の自動車への落石・崩土）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○強い地震となる南予地域において落石や崩土が多数発生し、自動車が巻き込まれて死傷者が発生する。 ○南予以外では、山地や急傾斜地に近接する道路が多い地域においても、自動車が、地震の揺れによる落石や崩土に巻き込まれ、死傷者が発生する。 ○県内の主要交通ネットワークとなる主要地方道・一般県道等に急傾斜地に近接したルートをとるものが多く、走行中の自動車が地震の揺れによる落石や崩土に巻き込まれる等により、道路交通ネットワーク機能が低下する。
1日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○落石や崩土に巻き込まれた被災者を発見・救助するための赤外線探知機等の機材が必要となる。 ○危険な場所での作業となるため、レスキュー部隊等の特殊な人的資源が必要となる。 ○土砂の崩壊を避けるための適切な指示を行う専門家等の派遣が必要となる。 ○救出・救助作業中の余震等により、落石や崩土等が再度発生し、被災者や救助部隊等が二次被災する。
1週間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○道路復旧により道路が片側交互通行になり、資材の搬入等に支障が出てくる場合等、工事間で調整が必要となる。 ○復旧工事を行っている工事業者同士で連絡協議会が結成、工事間の調整とともに工程管理が実施され、復旧の速度が高まる。 ○幅員の狭い地域等では夜間工事、仮設道路設置等で工事の進捗速度向上を図る。

⑤その他の被害（交通人的被害（道路））

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○揺れに驚いたドライバーがハンドル操作を誤り、交通事故が発生する。 ○揺れによって橋梁が落下または倒壊し、反応が遅れたドライバーが巻き込まれる。 ○揺れによって落石、斜面崩壊、道路の陥没等が発生し、反応が遅れたドライバーが道路上の障害物を避けきれず、交通事故が発生する。 ○橋梁の落下・倒壊に伴い、避けることが困難な交通事故が発生する。 ○浸水開始時間が早い西条市、新居浜市の沿岸地域では、道路上を走行中（または避難中）に津波に巻き込まれる。 ○渋滞によって車両の走行が困難な状況の中、車の中に取り残され、津波に巻き込まれる。 ○沿岸部や河川に沿った低地部では、堤防等の破損による洪水が発生し、アンダーパス、地下駐車場に水が流入して車両が水没し、人が閉じ込められる。
<p>数時間後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○倒壊した建物や落下物等による道路閉塞、交通事故の発生等により、緊急搬送車両（医師や負傷者の搬送等）の通行の支障となり、搬送が遅れることで二次的な人的被害が増加する。 ○信号機や道路照明が停電等で機能停止し、ドライバーの混乱により交通事故が発生する。（地震や津波による間接的な影響として、停電により信号灯等の交通施設が機能停止）

⑥その他の被害（交通人的被害（鉄道））

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○揺れによって脱線・衝突事故が発生し、人的被害が発生する。 ○走行中の列車は大きな揺れや津波警報を受けて停止するが、乗客の避難が遅れて津波に巻き込まれる。 ○揺れを感知して急停車することにより、乗客にけが人等が発生する。 ○乗客が駅間の軌道上で停止した列車から避難する際、地面が碎石やレールで不安定なため、けがをする。 ○列車の脱線や高架からの落下事故等が発生し、線路周辺の地域の住民に人的被害が発生する。³⁹ ○市街地を運行する伊予鉄道の併用軌道では、自動車・歩行者等を巻き込んだ事故が発生する。 ○JR 予讃線の低地や沿岸部を走行している列車が津波により浸水、または緊急停止する。
数時間後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○緊急停止中の列車が津波にのみ込まれ、けが等により避難が遅れた乗客が被災する。⁴⁰

39 列車が地震により高架橋から落下した事故は国内では発生していない。

40 各鉄道事業者では地震早期検知システム、緊急地震速報、地震計により一定の大きさの地震で列車を直ちに停止させている。

⑦その他の被害（災害時要援護者）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○自由に身動きが取れず、素早く行動できないために、屋内外の落下物等の危険を避けられずに人的被害が発生する。 ○避難行動に遅れが生じ、津波に巻き込まれる。 ○危険が迫っていることを理解できない、警報等が認知できないことにより、地震による落下物、津波等の危険から身を守れずに人的被害が発生する。 ○要援護者の避難に必要な車両、担架等の資機材が不足し、避難が困難となる。 ○要援護者の避難支援や情報伝達をしていた行政職員や民生委員等が津波に巻き込まれる。 ○日本語が不自由な外国人や、地震や津波に関する知識が少ない観光客等が避難行動を取れずに津波に巻き込まれる。 ○工業地域においては、企業等の外国人労働者が、企業等が被災することで、情報の提供、支援を得ることができなくなり、孤立する可能性が高まる。 ○地理に不案内な観光客が、避難場所に辿り着けず津波に巻き込まれる。 ○避難支援が必要な対象者が事前に把握されていないため、要援護者が避難できず、津波に巻き込まれる。 ○地域コミュニティとの交流のない要援護者が、避難等の必要性を認識できず、津波に巻き込まれる。 ○乳幼児の保護者が被災、または交通手段の途絶等により移動困難になり、保育園等に預けている乳幼児の引き取りが困難となる。 ○松山市や今治市等の帰宅困難者数が多い地域の施設では、乳幼児の保護者が被災、または交通手段の途絶等により移動困難になり、乳幼児の引取りが困難となる。 ○停電により、人工呼吸器や自動吸引器、人工透析の機器が稼働せず生命の維持が困難となる。 ○介護・看護施設において必要な配慮や支援が十分になされず、入所者の健康面での不安や精神的ストレスが生じる。 ○甚大な被害（特に死傷者の捜索救助）への対応のため、要援護者の支援が遅れがちになる。 ●避難所に避難する災害時要援護者は約 6.3 万人に上る。
<p>1 日後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○学校等の公的な避難所が、比較的素早く移動できる健常者で満杯となり、要援護者等の多くは公的な避難所ではない場所や、被害を受けた自宅で生活せざるを得なくなる。 ○避難所生活にストレスが生じ、要援護者の健康や精神面で支障が出るおそれがあるため、健常者以上にケアが必要となる。 ○介護職員、手話通訳者等の対応要員、マット・畳等の物資・備品が不足する。 ○避難所では要援護者に対して配慮すべき情報が入手できず、個々のきめ細やかな対応が困難になる。 ○認知症や知的障害の避難者が、介助がないとトイレに行けない、入浴ができない等により、避難所生活で疲弊する。 ○福祉避難所となる施設が被災して要援護者の受入れが困難になる。 ○支援の体制が整わない避難所等で生活を続けた要援護者がストレスから健康を害する。 ○薬やアレルギー対応の食品等、特定の患者向けの物資が入手できない。 ○避難所に避難しない災害時要援護者も多く、特別なケアを必要とする在宅者が多数存在する。

1ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○生活不活発な状態に置かれることにより、要援護者の症状の悪化や、高齢者の要介護度の悪化等、心身の健康上の影響が発生する。 ○応急仮設住宅（借り上げ型仮設住宅を含む）や賃貸住宅、復興公営住宅等への入居後も、バリアフリーの面での不便や、周辺住民とのコミュニティの疎遠等により日常生活での支障が続く。 ○避難所では周辺の避難住民等の目が行き届き、支援が可能であったが、仮設住宅等に入居した後は孤立してしまう。 ○視覚障害者や聴覚障害者、肢体不自由者、外国人が、生活再建支援金等の支援制度を認識できず、生活再建が困難な状況から抜け出せない。
---------	---

⑧その他の被害（震災関連死）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○津波に巻き込まれ、水に濡れた状態で低体温症となり死亡する。 ○人工心臓や生命維持装置の電気を必要とする医療器具が、停電により停止し死亡する。 ○人工呼吸器の酸素ボンベが備蓄されておらず、吸引患者が死亡する。 ○地震発生直後の病院の被害、停電・断水等ライフライン被害が継続し、人工透析ができずに患者が死亡する。
数日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○避難する住民が増え、避難所収容能力を上回り、車やテント等避難所以外の施設に避難している人が多数発生し、狭い場所で生活を続けた結果、静脈血栓塞栓症（エコノミー症候群）を発症し死亡する。 ○医療機関の被災や、停電・断水等ライフラインの途絶により医療器具が使えなくなることにより、死者が発生する。 ○入院患者や、寝たきりの高齢者等が、津波の浸水地域や、ライフラインが途絶した地域から、バス等により長時間の避難をせざるを得なくなり、移動中に病状が悪化し死亡する。 ○高齢者等が、トイレに行く回数を減らすために水分を取らず、脱水症状等により死亡する。
1ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○仮設住宅への入居が進み、高齢者等の孤独死を含め、病気・ストレス・発作・自殺等の間接的原因による震災関連死が発生する。 ○避難所生活等の強いストレスから、慢性的な疾患の悪化等により死亡する。 ○医薬品が不足し、常用薬を必要とする有病者の体調が悪化し死亡する。 ○多数の避難者が共同生活を送る中で、インフルエンザ等の感染症が蔓延し、重症化して死亡する。 ○家族や仕事を失う等の大きな精神的ストレスから、アルコール摂取量が増え健康を害する、悲観的になり自殺を図る人が現れる。 ○行政職員やボランティア、避難所運営にあたった住民等が、過酷な災害応急対策業務に伴う過労死または精神的ストレスによる自殺等により死亡する。 ○生活不活発等により健康を害し、死亡する避難者や在宅者が発生する。 ○福祉避難所等への受け入れや健康診断の実施により、避難所・住居等での要援護者の体調不良および静脈血栓塞栓症（エコノミー症候群）等による震災関連死危険が徐々に解消へ向かう。

⑨その他の被害（人工造成地による建物被害）

■被害様相

地震直後の状況	<p>○宅地造成地の崩壊⁴¹により建物被害が発生する。</p> <p>○全半壊に至らない建物についても、地盤変動に伴う地表面の傾斜の発生等により居住が困難となる。</p> <p>○造成地の地下の上下水道管やガス管、地上の電柱・電線類が被害を受け、全半壊を免れた住宅であっても、ライフラインが機能せず、避難を余儀なくされる。</p> <p>●県内では新居浜市、西条市、東温市等を中心に、人工造成地の盛土地盤の影響により約100棟が全壊する。（半壊は約290棟）</p>
1日後の状況	<p>○崩壊した地盤が、降雨等によって再度崩れ、建物被害や人的被害が拡大する。</p> <p>○宅地造成地が崩壊する地域では、道路が途絶・陥没し自宅外への移動が困難となるほか、近隣の避難所等への物資の輸送、また復旧のための車両等の移動が妨げられ、復旧が遅れる。</p>
1ヶ月後の状況	<p>○建物の被害が比較的軽微であっても、地盤が崩壊しているために所有者が別の場所への建て替えを希望するが、復旧費用の十分な補助が得られず復旧が困難となる。</p> <p>○建物の被害が軽微である場合でも、ライフラインや道路の途絶、また軽微な傾斜によって健康不安となる等、所有者にとっては大きな生活上の不便や不安が生じる。</p> <p>○上記のように、自宅での生活が不便を強いられる一方で、再建方針が定まらず避難所等での生活が長期化する。</p>

41 東日本大震災の被害発生状況については、1980年代以前の古い造成地で、「宅地造成地の崩壊防止措置」が実施されていない場所では被害が大きい。一方で、崩壊防止措置が取られている箇所では、大規模崩壊に至っていないものの、表面部分の崩壊が認められ、住宅被害につながるおそれが指摘されている。

また、1990年代以降の比較的新しい造成地でも、盛土の表層部分の崩壊とみられる被害が発生しているが、発生メカニズム等については明確にされていない。（2011年東北地方太平洋沖地震によって発生した造成地盤の地すべり（第2報）、釜井俊孝、京都大学防災研究所斜面災害研究センター）

⑩その他の被害（危険物施設・コンビナート施設被害）

■被害様相

地震直後の状況	<p>○地震や津波の影響が大きい場合には、タンクや配管等の火災、流出等の被害が発生する。</p> <p>○長周期地震動の影響が大きい場合には、石油タンクの原油等が振動するスロッシングによる被害が発生する。</p> <p>○石油タンクの火災は、当該タンクに限定される場合が多く、さらに家屋密集地に無いことから、大規模な延焼は発生しない。</p> <p>○毒性ガスや可燃性ガスが大量に漏洩した場合には、コンビナート区域を越えて周辺に影響が及ぶ。</p>
1日後の状況	<p>○タンク被害等に限定される場合は、他のタンクを利用する等の代替措置により、早い段階でコンビナートとしての機能継続が図られる。</p>
1ヶ月後の状況	<p>○地震被害の範囲が大きい場合には点検および修復に相当の期間を要する。</p> <p>○浸水の影響が大きい場合には、浸水した機器の復旧等のために、事業再開に相当の期間を要する。</p>

⑪その他の被害（大規模集客施設等の被災）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○強い揺れに伴い、建物が全半壊する。 ○耐震性を有する建物でも一部は、傾斜等により、中長期にわたって利用できなくなる。 ○天井のパネル、壁面、ガラス、商品、棚、吊りモノ等の非構造部材等が落下する。 ○揺れによる非構造部材の被害により、施設利用者が死傷する。 ○津波による浸水被害が発生する。施設管理者から利用者に向けての津波警報伝達や避難誘導が遅れれば、利用者が逃げ遅れることにより、多くの人的被害が発生する。 ○津波避難ビルに指定されている大規模集客施設でも、避難誘導等が円滑になされず、指定階以上の階数への避難が遅れれば、利用者あるいは周辺から避難してきた多くの人々が津波に巻き込まれる。 ○大規模集客施設はエレベータが多く設置されている場合が多く、また営業中であれば多くの人々が乗っていることから、地震の揺れによりエレベータの閉じ込め事案が多数発生する。 ○エスカレータ等が多く設置されている大規模集客施設で、転倒事故等が発生する。 ○施設内において、停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等が発生する。 ○火災によるスプリンクラー稼働により、店舗の商品等が被害を受ける。 ○ガス漏洩や火災が発生すれば、ガス爆発や大規模火災に拡大し、多くの人的被害が発生する。 ○施設管理者から利用者に対して適切な避難誘導が行われなければ、より被害が拡大する。 ○人口密集地に立地する施設、地域の拠点となる施設等については、地震や津波の発生により周辺の住民が避難してくる。 ○高層ビル等の場合は心理面でパニックが助長される。 ○混雑状況が激しい場合、集団転倒等により人的被害が発生する。
<p>数時間後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○非常用発電機や燃料タンク等が低層階や地下階に設置されている場合には、浸水によってそれらが使用できなくなるため、停電状況下では施設運営が困難となる。 ○周辺の被害状況、交通機関の被害状況によっては、多くの利用者が円滑に脱出・帰宅できない。 ○多くの利用者が滞留した状況下において、停電や火災の発生、情報提供の遅れ等複数の条件が重なることにより、混乱やパニックが発生する。
<p>1日後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○低層階や地下階が津波によって浸水することにより、中長期の機能支障、営業停止となる。

⑫その他の被害（地下街・ターミナル駅の被災）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○松山銀天街商店街西口のエスカレータおよび階段付近、松山市駅前駅（伊予鉄道環状線のりば）のエスカレータ及び階段付近で利用者の転倒が発生する。 ○耐震性を有する建物であっても一部は、地盤変動に伴う地表面の傾斜の発生等により、中長期にわたって利用できなくなる。 ○天井のパネル、壁面、ガラス、吊りモノ等が落下する。 ○揺れによる非構造部材の被害により施設利用者が死傷する。 ○ターミナル駅等においても、非常用発電機や燃料タンク等が低層階や地下階に設置されている場合には浸水によってそれらが使用できなくなるため、停電状況下では施設運営が困難となる。 ○施設内において、停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等が発生する。 ○火災によるスプリンクラー稼働により、店舗の商品等が被害を受ける。 ○ガス漏洩や火災が発生すれば、ガス爆発や大規模火災に拡大し、多くの人的被害が発生する。 ○施設管理者から利用者に対して適切な避難誘導が行われなければ、被害が一層拡大する。 ○地震による停電状況下において、放送設備等が使えない状況となる。 ○混雑状況が激しい場合、集団転倒等により人的被害が発生する。
<p>数時間後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○利用者等が滞留するほか、ターミナル駅には周辺地区から利用者が押し寄せる。 ○周辺の被害状況、交通機関の被害状況によっては、多くの利用者が円滑に脱出・帰宅できない状況が発生する。 ○人口密集地に立地する施設、地域の拠点となる施設等については、地震や津波の発生により周辺の住民が避難してくる。 ○停電や火災の発生、情報提供の遅れ等、複数の条件が重なることによりパニックが発生する。
<p>1ヶ月後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○地震被害により、機能支障、営業停止となっていた地下街が営業開始し始める。

⑬その他の被害（文化財の被災）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○揺れにより建造物や石灯籠等の工作物が倒壊する。また、城の石垣、土塀が崩れる。 ○庭園や城跡等で、液状化の被害や地盤沈下が発生する。 ○急傾斜地崩壊や土石流により文化財が被災する。 ○木造建造物等が火災に巻き込まれ焼失する。 ○寺院等の樹木、庭園の草木、天然記念物の動植物等が焼失する。 ○建造物や石灯籠等の工作物が津波により倒壊・流失する。 ○庭園や城跡等が津波により被害を受ける。 ●県内の国・県指定文化財（建造物）58棟のうち18棟（揺れにより16棟、火災により4棟（うち3棟は揺れと重複）、津波浸水により1棟）が被災する。
1ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○貴重な文化財が滅失・毀損し、地域のアイデンティティや観光地としてのシンボルを失う一因となる。 ○被害を受けた文化財が観光地としてのシンボルであった場合、観光客数が減少する一因となる。

⑭その他の被害（孤立の可能性がある集落）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ●道路等のアクセス手段の断絶等によって、初動期の救助・救援活動に遅れが発生する。県全体で242の農業集落、26の漁業集落（東予地域：39の農業集落、1つの漁業集落、中予地域：55の農業集落、4つの漁業集落、南予地域：148の農業集落、21の漁業集落）が孤立する可能性がある。 ○山間部においては、集落住民のほか、温泉や研修施設等の観光客等も孤立する可能性がある。
1日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○通信手段が断絶することにより、情報の確認や伝達が困難な状況が発生する。 ○市町と集落との間の情報連絡は、電話等の通信手段のほか、徒歩やバイク等による直接連絡、地面に文字を書いてヘリコプターに発見してもらう等の方法が必要となる。 ○孤立した集落周辺は急峻な地形が多く、地すべり、土砂崩れ等に伴う天然ダム（河道閉塞）により、背後地区の家屋が水没する。 ○天然ダムの下流域では決壊時の浸水被害のおそれがあるため、水量の監視や、流域住民の避難準備といった対策が必要となる。 ○地すべり等による二次災害の危険があることから、集落ごとに避難する必要性が発生し、ヘリコプターや船舶等の避難手段や、避難先の確保が必要となる。
2～3日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○孤立地区や中山間集落における物資の不足が深刻化する。 ○他地域からの支援物資の配送困難が解消されない状況が続く。
1ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○通常の復旧・復興では、道路・ライフラインの復旧のほか、脆弱な地盤の強化や斜面崩壊防止のための工事等によって集落の孤立を解消するための対策が図られるが、復旧作業の長期化・大量の作業人員の必要性・膨大なコスト等を踏まえ、状況によっては集団移転等を検討する必要性が生じる。 ○道路被害による通行止めが発生し、全開通まで数年を要する。
半年 ～1年後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○応急仮設住宅（借り上げ型仮設住宅を含む）等に分散して居住するうちに、以前のコミュニティが崩壊し、以前の集落等での復旧・復興が困難となる。 ○集落の農地や建物等の管理が長期間行われず、たとえ住民が戻った場合でも元通りの収入の基盤を再建することが困難になる。

⑮その他の被害（災害応急対策等）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○地震の揺れや津波浸水により庁舎が被災する。 ○非常用電源が確保できないことにより、電話等による通信ができなくなるほか、庁舎内ネットワークがダウンし、情報発信ができなくなる等、業務が混乱する。 ○被害情報収集、情報伝達、他市町との情報交換ができなくなる。 ○連絡システムの不具合により住民等への適切な情報伝達等初動対応が困難となる。 ○災害情報の収集・整理がままならず、適切な対応ができない。 ○発災直後から各機関・マスコミのヘリコプター等が活用されるが、被害の全体像の把握に時間を要する等、効率的な情報共有ができない。 ○初動期に情報収集を行うべき自治体職員の多くが被災し、正確な情報を早期に収集することができない。 ○首長、幹部職員等の被災による指揮命令権者の不在により、災害対応や優先すべき平常時業務が混乱する。 ●県および市町の災害対策本部施設 205 箇所のうち、揺れ・液状化・火災により機能支障の可能性がある施設が 67 箇所を上る。特に、宇和海沿岸の自治体では庁舎等の防災拠点が津波により浸水し、機能を失うところがある。 ○膨大な量の災害応急対策業務に対して、国・自治体の職員や資機材の絶対数が不足する。 ○職員の被災や道路の途絶、避難所自体の被災により避難所の設置・運営ができなくなる。
<p>1 日後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○庁舎の倒壊のおそれがある場合、災害対策本部を別途設置する必要がある。 ○代替施設への移転作業により、作業量が増加する。 ○以前と執務環境が異なることにより、業務効率が低下する。 ○膨大な量の災害応急対策業務に対して、国・自治体の職員や資機材の絶対数の不足が継続する。 ○インフラやライフラインの応急復旧が進まず、被災者支援が十分になされない。 ○非常用電源を確保できず、電話等による通信ができなくなるほか、庁舎内ネットワークがダウンし、各種証明書の発行ができなくなる。
<p>1 ヶ月後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○通常業務および復旧・復興業務で庁内の作業量が増大する一方で、庁舎の再建が進まず、執務環境が整わないために業務の遅延、職員の疲労につながる。

⑩その他の被害（ため池）

■被害様相

地震直後の状況	<p>○施工年次の古いフィル型式の堰堤・ため池は、その当時の一般的な方法・技術水準で施工され、点検で異常が見られない場合であっても、築堤材料や締固め度によっては、強い地震動で決壊する。⁴²</p> <p>○決壊により下流域の住宅等が流失し、死傷者が発生する。</p> <p>○救助・救援活動時に余震によって決壊し、死傷者の発生等の二次被害が発生する。</p> <p>●地震により決壊の危険性が高くなるため池が約 660 箇所発生し、決壊による災害発生危険性のある世帯は約 3.5 万世帯となる。</p>
概ね 3ヶ月後の状況	<p>○ため池の水が流失し、水源を失った農業の生産が減少する。</p>
半年 ～1年後の状況	<p>○ため池等の施設は、道路・橋梁等の社会基盤やライフライン、住宅等に比して復旧の優先順位が後回しとなり、ため池等が決壊した周辺の土地の再建が進まない。</p>

42 「藤沼湖の決壊原因調査報告書（要旨）」（福島県農業用ダム・ため池耐震性検証委員会、平成 24 年 1 月 25 日）より

⑪その他の被害（地盤沈下による長期湛水）

■被害様相

地震直後の状況	<p>○地震に伴い広域的な地盤沈降が発生し、津波等による浸水が引かない状態が発生する。</p> <p>○瀬戸内側の四国中央市から西条市までの沿岸部では、地盤沈降によりわずか 5 分程度で約 3m 程度の海水が進入してくる。一方、宇和海側では、海域での地震による海面変動により 60～90 分程度でおよそ 6～8m 程度の津波が襲来する。</p> <p>○避難者が増加する一方で、利用可能な避難所数が減少し、被災地外への広域避難を余儀なくされる。</p>
数日後の状況	<p>○地盤沈降後の標高が海面よりも低くなった地域では、地盤沈降に伴い海水面より地盤高が低くなる状態が発生し、潮位による湛水が継続する。</p> <p>○湛水エリアが通行できないため避難所等への物資配送が困難となる。</p> <p>○自宅等で生活可能な人々が、湛水エリアを通行できないことにより日常生活上で様々な不便が発生する。</p> <p>○応援部隊、ライフライン・インフラ等の復旧部隊の駐留場所や資材置き場、瓦礫仮置き場等のオープンスペースが不足する。</p>
1ヶ月後の状況	<p>○埋設管、電柱等の復旧ができず仮復旧が遅れる。</p> <p>○湛水エリアにおける排水・土地の嵩上げ・防潮堤の新設等、インフラや建物建設を開始する前の基盤整備が必要となり、復旧作業の長期化、作業人員の不足、膨大なコスト等の問題が発生する。</p> <p>○居住不可能となった湛水エリアの居住者が移転可能な場所の確保が困難となる。</p>

⑱その他の被害（台風・高潮・集中豪雨による複合災害）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○地震発生時に悪天候であった場合、自宅外への避難行動が遅れ、津波による死傷者が増加する。 ○激しい揺れにより崩壊、または緩んでいた斜面や宅地造成地が、大雨によりさらに崩壊する。 ○地震発生と台風や集中豪雨等が重なると、地下水位の上昇と揺れの複合作用により斜面の崩壊、宅地造成地の盛土部分の崩壊や沈下が発生し、建物被害、人的被害等が発生する。 ○堤防や護岸、砂防ダム等が揺れ・液状化・津波により機能低下し、台風や集中豪雨による洪水や高潮等を防ぎきれず、建物被害や死傷者が増加する。 ○地震により弱体化していた建物が暴風により全壊する。 ○台風等による高潮と津波が重なることにより、浸水域が拡大し、浸水深も深くなることにより、建物被害、死傷者数が増加する。 ○災害応急対策の活動拠点や避難所等が地震による揺れや津波等で被災しなかった場合でも、風水害等が重なれば拠点確保が困難となる。 ○悪天候により、地震・津波の死者・行方不明者の捜索が困難となる。 ○波浪・高潮・暴風・冠水等により、道路交通や空港・港湾等の利用が制限され、被災地内での人員・車両・重機等の移動、また被災地外からの応援が困難となり救急・救助活動が遅れる。 ○悪天候により、地震で発生した膨大な数の負傷者等の車両による搬送の遅れ、ヘリコプターによる移動・搬送が困難となる。 ○先に発生した災害で避難した避難所の避難者や、その後に入居した仮設住宅等にいる被災者が、別の災害によって再度別の場所に避難することになると、被災者の心身の疲労・ストレスの増大、健康被害の発生につながる。
<p>1ヶ月後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○太平洋側の火力発電所が揺れ・液状化・津波等により広範囲で同時に電力供給を停止することで停電が発生し、さらに渇水が重なることで水力発電による電力供給量が減少することで内陸部および被災地外からの電力の融通ができず、停電が長期化する。 ○先に発生した災害から仮復旧・再開していた仮設店舗、市場等が再度被災する。 ○先に発生した災害では被害を免れていた農業や漁業（養殖）業が、別の災害によって被災し、地域の産業が全般的に停滞する。

⑱その他の被害（時間差での地震発生）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○最初の地震により脆弱化した建物が、後発の地震により倒壊する。 ○建物等の下敷きとなった要救助者が後発の地震による建物等の倒壊で圧死する。 ○新たに倒壊した家屋からの出火により延焼範囲が拡大する。 ○急傾斜地、宅地造成地等で、先の地震により地盤が緩み、後発の地震により崩壊する。 ○最初の地震に伴う津波が継続しているときに後発地震が発生した場合には、津波が重なり合うことで津波の高さが増幅する。 ○先の地震・津波により海岸・河川堤防が破損した地域には、後発の地震に伴う津波の被害が大きくなる。
数時間後～1日後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○救助・捜索等の活動中に、建物の倒壊、津波、急傾斜地の崩壊によって二次災害が発生する。 ○二度目の地震で大きな被害が出た地域において、先に発生した地震対応の応援活動が行われていたために、救助・救急活動や消火活動等に必要な人員・資機材等の資源が十分に確保できない。 ○先に発生した地震対応のために、全国的に物資等が調達・消費されており、救命・救急に必要な医薬品、避難生活等に必要な水・食料や生活必需品等が不足する。 ○量販店から一部の食料・物資等が買い占め等により購入が困難となるほか、燃料不足への懸念から、給油待ちの車両が長蛇の列を作る事態が発生する。
1ヶ月後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○耐震性の確保されていない建物に対する不安等により店舗や集客施設等への来客が減少する。 ○津波が来るおそれがある臨海部で業務の場所を制限する等の対策により業務効率が落ちる、地域外からの観光客の減少や、被災地での事業展開（企業の進出等）が控えられる等、社会的不安が増大する。 ○道路・橋梁、港湾等の社会基盤、ライフラインの仮復旧作業中に揺れや津波等によって再度、これらの設備が被害を受ける。 ○再建中の施設が破壊されることにより、瓦礫量が更に増加し、仮置き場の確保や最終処理が困難になる。 ○行政や消防・警察・自衛隊等の応援部隊や、社会基盤・ライフラインの復旧作業員、被災者支援のNPO・ボランティア等、被災地で活動している人々が被災し、揺れによる建物被害や津波等に巻き込まれて死傷する。
半年～1年後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○応急仮設住宅（借り上げ型仮設住宅も含む）や復興住宅等での仮住まいや、再就職等の生活再建が進みつつある時に地震が発生することにより、被災者がふたたび立ち直るだけの財力・気力を保つことが困難になる。 ○確保可能なオープンスペースに、復興住宅や応急仮設住宅、および瓦礫の仮置き場等が既に立ち上がっており、二度目の被災時に活用可能なオープンスペースが不足する。

⑳その他の被害（漁業施設）

■被害様相

<p>地震直後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○津波来襲時の引き波により水深の浅いバースに係留中の大型船舶が座礁する危険性がある。 ○流木・漂流船舶等の衝突が多発し、船舶被害が拡大する危険性がある。 ○横波により避難船舶が転覆する危険性がある。 ○津波により水産養殖施設、漁具、漁網等が流出し、湾口閉鎖、航路障害等の機能被害をもたらした場合、港湾・漁港機能が麻痺し、経済的な波及被害が拡大する危険性がある。 ○廃船等の大型漂流物が人家や貯蔵タンク等に衝突し、二次的な被害をもたらすおそれがある。 ○津波被害が予想される地域には、漁船等に加え、工業地帯の輸出港に出入りする大型の船舶や、危険物を輸送する船舶が存在しており、これらの船舶が市街地を漂流した場合、衝突等による人的・物的被害の拡大、危険物の流出・発火による延焼被害の拡大が発生する。 ○養殖業において設備の被害や養殖している魚介類の流失等の被害が発生する。 ●津波による影響で県内では約 6,836 万㎡（東予地域：約 1,165 万㎡、中予地域：約 32 万㎡、南予地域：約 5,639 万㎡）の養殖漁場が被災する。 ●津波による影響で県内では約 1.0 万隻（東予：約 1,400 隻、中予：約 1,300 隻、南予：約 7,800 隻）の漁船が被災する。
<p>1 日後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○漁船等に加え大型の船舶が打ち上げられることで、交通の妨げとなり救助・救急活動や応急復旧作業が遅れる。 ○所有者不明の船舶が多数陸上に打ち上げられ、解体・廃棄まで時間を要する。 ○打ち上げられた船舶を「災害遺構」として保存する動き等が発生し、解体・廃棄まで時間を要する。 ○津波による被害のほか、強い揺れによってライフラインが途絶し、魚介類等の冷凍・冷蔵保存を伴う業務が広範囲でできなくなる。そのために腐敗した魚介類や水産加工品等が大量に発生し、処分する必要がある。 ○工業製品を出荷していた港湾が利用できなくなることで、港湾周辺に大量の工業製品等が滞留し、劣化して経済的な損失につながる。 ○津波により漁港等が甚大な被害を受けることに加え、座礁・沈没した船舶や湾内の大量の漂流物により漁港の係船・陸揚げ機能が麻痺し、物資や応援の人員、復旧資機材等の輸送のための利用ができなくなる。
<p>1 ヶ月後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○養殖業において設備の被害や養殖している魚介類の流失、成長不良等の被害が発生する。 ○大津波が襲来する地域では漁船、漁港および沿岸部の市場・加工施設等が壊滅的な被害を受け、国内外への流通品が減少するとともに、多数の漁業関係者が収入を得られず生活が困難となる。 ○漁港等の被害等による係留・陸揚げ機能の麻痺が続き、漁業活動の再開が困難となる。

<p>半年 ～1年後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○漁港の流通・加工機能が十分に回復せず、全国からの外来漁船の利用・陸揚げが低迷する。 ○個別の事業者（漁師）の収入が回復せず、漁船や漁網等、漁業再開のための資機材確保が困難となる。 ○養殖業や海藻、魚介等の漁獲量が、津波による施設被害や海底地形の変動、災害廃棄物の堆積等の影響によって震災前の水準に戻らない状態が続く。
-----------------------	---

②その他の被害（治安）

■被害様相

<p>1日後～1週間後の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○店員等が避難して不在となった店舗で、物品の盗難等の被害が発生する。 ○住民が避難して不在となった住宅への空き巣被害等が発生する。 ○工場や港湾等において、自動車等の製品や、燃料・資材等の盗難被害が発生する。 ○発災直後の混乱期において、不特定多数の人が集まる繁華街等において、治安が悪化する。 ○物資が不足している避難所や、生活環境が劣悪な避難所等において、避難者同士または避難者と支援者（行政職員やボランティア等）の暴力事件が発生する。 ○比較的被害の軽微だった地域を中心に、「時間差発生」等の説明を悪用して、家屋等の点検作業を働きかける悪質商法が発生する。 ○義援金詐欺による被害が被災地外で発生する。 ○時間差によって数日後に更に大きな被害が発生する等、不安を煽るデマ情報が発生し、被災者の混乱、疲労につながる。 ○工業地帯の火災や爆発等に関するデマ情報が発生する。 ○南海トラフ地域の製造業・加工業が被災することで、全国的な物資の枯渇を示唆するデマ情報が発生する。
--------------------	--

⑳その他の被害（重要施設）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ●県および市町の災害対策本部施設（消防施設含む）205 施設のうち、揺れ・液状化・火災により機能支障の可能性がある施設が 67 施設発生する。 ●県および市町の避難拠点施設（福祉施設含む）2,559 施設のうち、揺れ・液状化・火災により機能支障の可能性がある施設が 857 施設発生する。 ●県および市町の医療拠点施設（福祉施設含む）143 施設のうち、揺れ・液状化・火災により機能支障の可能性がある施設が 100 施設発生する。
---------	---

㉑その他の被害（原子力発電所）

■被害様相

地震直後の状況	○事業者による施設の緊急安全点検や確認作業を実施する。
---------	-----------------------------

㉒その他の被害（農地被害）

■被害様相

地震直後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○揺れ、浸水、液状化により、農地破損、ため池や農業用水路の損壊、ビニールハウス・畜舎等農業用施設の損傷、農作物や家畜の被害が発生する。 ○ビニールハウスでは、地震後の停電でボイラーが停止し、室内の温度が変化することで大量の農産物が被害を受ける。
---------	---