

第8節 環境放射能

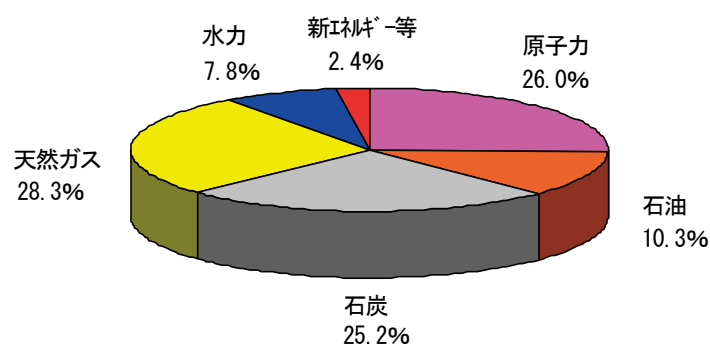
1 現況

(1) 伊方原子力発電所の概要

エネルギー資源のほとんどを輸入石油に頼ってきた我が国では、エネルギーの安定供給を図るため、省エネルギーの推進と併せて、原子力、太陽光、風力等の石油代替エネルギーの開発が進められている。我が国の原子力発電所は、平成22年3月末現在では、54基（定格電気出力4,884.7万kW）が運転されており、平成20年度の発電電力量（一般電気事業用）に占める原子力の割合は、26.0%となっている（図2-6-7）。

また、原子力は、地球温暖化を防止するため、温室効果ガスの排出が少ないエネルギーとして期待され、2基（275.6万kW）が建設中、12基（1,655.2万kW）が着工準備中となっている。

図2-6-7 平成20年度 日本の発電電力量構成比



（「原子力2010（資源エネルギー庁編集）」より）

本県においては、四国電力株式会社が西宇和郡伊方町に設置している伊方原子力発電所の1号機（56万6千kW）が昭和52年9月30日に、2号機（56万6千kW）が昭和57年3月19日に、3号機（89万kW）が平成6年12月15日にそれぞれ営業運転を開始し、平成21年度の発電電力量に占める原子力の割合は、41%となっている。

(2) 伊方原子力発電所の運転、管理状況

平成21年度における1、2、3号機の運転管理状況は、表2-6-52及び表2-6-53のとおりであり、定期的に原子炉を停止し、法律に基づく定期検査、自主的な予防保全工事等を実施している。また、温排水の放出管理状況並びに発電所からの放射性気体廃棄物及び液体廃棄物の放出量を基に評価した周辺公衆の線量は、いずれも安全協定に定める努力目標値を下回っている。

表2-6-52 平成21年度伊方原子力発電所定期検査状況

号機別	定期検査期間	備考
1号機	平成21年3月9日～8月6日	第26回定期検査
2号機	平成21年2月24日～7月28日	第21回定期検査
3号機	平成22年1月7日～3月30日	第12回定期検査

表2-6-53 平成21年度伊方原子力発電所運転管理状況

項目		運 転 管 理 実 績			安全協定に定める値		
		1号機	2号機	3号機			
運転時間	1、2、3号機別	6,283時間	6,642時間	7,410時間			
	発電所全体	8,760時間					
発電電力量	1、2、3号機別	3,567,607MWH	3,772,999MWH	6,761,616MWH			
	発電所全体	14,102,222MWH					
放射性物質の放出管理状況	気体	放射性希ガス	1,2,3号機別	8.9×10 ⁹ Bq		検出されず ^(注1)	2.5×10 ¹¹ Bq
		発電所全体	2.6×10 ¹¹ Bq				
	液体	ヨウ素-131	1,2,3号機別	検出されず ^(注1)		検出されず ^(注1)	9.9×10 ⁴ Bq
		発電所全体	9.9×10 ⁴ Bq				
	液体	トリチウムを除く	1・2号機、3号機別	検出されず ^(注1)		検出されず ^(注1)	
			発電所全体	検出されず ^(注1)			
	液体	トリチウム	1・2号機、3号機別	1.5×10 ¹³ Bq	4.3×10 ¹³ Bq		
			発電所全体	5.7×10 ¹³ Bq			
放射性固体廃棄物保管状況 (貯蔵容量:38,500本)		累計 29,495本(2000ドラム缶) ^(注2)					
温排水の ^(注3) 放出管理状況	残留塩素	検出されず ^(注4)		検出されず ^(注4)	0.02ppm以下		
	硫酸第一鉄	検出されず ^(注4)		検出されず ^(注4)	鉄として0.05ppm以下		
	pH(水素イオン濃度)	8.1		8.1	7.8~8.3		
	水温上昇月間平均値	0.8~6.9℃		0.2~6.8℃			
施設周辺 ^(注5) における最大線量	気体	4.5×10 ⁻³ μSv/年			7 μSv/年 ^(注6)		
	液体	4.3×10 ⁻² μSv/年					
	合計	4.8×10 ⁻² μSv/年					

注1 気体廃棄物(放射性希ガス)、液体廃棄物(トリチウムを除く)の検出限界は、2×10⁹Bq/cm³、気体廃棄物(ヨウ素-131)の検出限界は7×10⁹Bq/cm³、放出口における測定値が全て検出限界未満の場合に「検出されず」と表示

2 固体廃棄物として、上表のほか、蒸気発生器保管庫に蒸気発生器4基、保管容器638m³を保管

3 温排水の放出管理状況についての測定は、1・2号機は、放水口透過堤内、3号機は、放水ピット内で実施

4 残留塩素、硫酸第一鉄の検出限界は0.01ppm

5 最大線量の評価は、「発電所軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」(原子力安全委員会、平成13年3月改訂)による。

6 努力目標値である。

2 対策

(1) 監視体制

① 安全協定

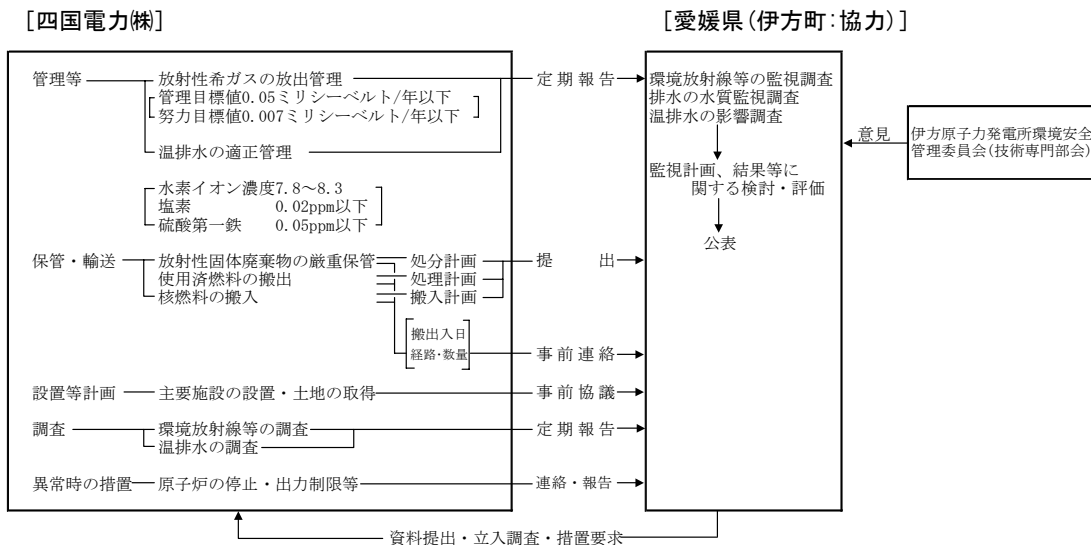
原子力発電所の設置許可、変更許可等の規制や監督は、関係法令に基づき国が行うこととなっている。しかし、本県では、原子力発電所周辺住民の安全確保と周辺環境の保全を図るため、1号機の運転開始に先立って昭和51年3月、県及び伊方町並びに四国電力株式会社の3者で「伊方原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定」(安全協定)を締結し、さらに、昭和60年4月には、3号機の増設に伴い、内容をより具体化・明

確化するために改定を行った。

また、平成11年12月の安全協定確認書の改定により、正常状態以外のすべての異常を通報連絡させるよう変更したことから、伊方原子力発電所環境安全管理委員会等で審議のうえ、「伊方原子力発電所異常時通報連絡公表要領」を策定し、平成13年4月から運用を開始しており、情報公開を更に進めるとともに、適時、的確な情報提供に努めている（資料編8-1参照）。

県では、この安全協定に基づき、環境放射線及び温排水並びに放射性廃棄物の保管・管理等について、図2-6-8のとおり厳しく監視を行っている。

図2-6-8 安全協定に定める伊方原子力発電所に係る監視体制



注 安全協定には、上記事項のほかにも損害賠償・紛争等の処理等についても定めている。

平成21年度には、伊方発電所において、法律に基づく国への報告対象トラブルが3件発生している。当該3件は、表2-6-54のとおり作業員の負傷によるものであり、法律・通達対象の設備故障等の発生はなかった。この3件を含め、国への報告対象とならない設備故障や地震観測など、47件の通報連絡があった。その内、平成21年11月19日に通常運転中の伊方3号機で一次冷却材中のキセノン濃度が上昇し、その後、燃料集合体1体にピンホールが確認され、定期検査時の機器開放作業等により微量の放射性物質が環境中へ放出されたが、保安規定や安全協定の目標値を十分下回っており、周辺環境への影響はなかった。その他の異常については、いずれも外部への放射能の放出はなく、周辺環境放射線への影響のないものであった。通報連絡のあったすべての異常について、県では、環境放射線テレメータ装置による周辺環境放射線の確認結果や立入調査結果とともに公表し、原子力発電所の情報公開に努めるとともに、設備等の異常については、四国電力株式会社に対して原因と対策の報告書の提出を求め、設備の補修、作業要領書への注意書きの明記、作業員への教育訓練の充実などを実施させ、その改善状況を確認するなど、伊方発電所の安全確保に努めている（資料編8-2参照）。

また、3号機プルサーマル実施に当たっては、伊方原子力発電所環境安全管理委員会において、3号機の安全上重要な機能を有する主要な施設、設備の耐震安全性が確保されていることを確認するとともに、MOX燃料の搬入、装荷、運転等の各段階において、職員

が立入調査を行い、国の検査等に合格していること等を確認した。

表2-6-54 平成21年度における伊方原子力発電所でのトラブル（国への報告対象）

発生年月日	概要	国際原子力事象評価尺度による評価
21. 5. 14	定期検査中の伊方1、2号機保修建家で、運搬用台車にてボックスパレットを運搬していた作業員1名が、運搬用台車の前輪に足を挟まれ、右足の甲付近を負傷したため、社有車にて病院に搬送した。診察の結果、右第5趾骨折で約1か月の療養を要する見込みと診断された。管理区域内の作業であったが、作業員の計画外の被ばくや汚染はなかった。	労働安全衛生法 報告対象
22. 2. 17	焼却炉建家の入口において、建家に入ろうとした作業員が扉に左手人差し指を挟み、負傷したため、社有車にて病院に搬送した。病院で手術を受け、約1週間の入院を要する見込みと診断された。管理区域外の作業であり、作業員の被ばくや汚染はなかった。	労働安全衛生法 報告対象
22. 2. 19	伊方1、2号機保修建家で、3号機より搬出した一次冷却材ポンプ用モータを点検していた作業員が、ハンマーの打込み作業中に左手の薬指と小指の間2か所を負傷したため、社有車にて病院に搬送した。骨折のため、手術した。管理区域外の作業であったが、作業員の計画外の被ばくや汚染はなかった。	労働安全衛生法 報告対象

② 伊方原子力発電所環境安全管理委員会

県は、原子力に関する技術的な専門家、各種団体の代表者及び地元代表者等で構成する「伊方原子力発電所環境安全管理委員会」を昭和51年6月に設置し、発電所周辺の環境監視の方法、各種調査結果等の検討を行うとともに、技術的事項については、同委員会に設置している「技術専門部会」において詳細な検討を行っている。

平成21年度における管理委員会及び技術専門部会の活動状況は、表2-6-55のとおりである。平成21年度は、環境放射線等調査計画及び調査結果のほか、伊方3号機の耐震安全性評価について審議し、伊方3号機プルサーマルの実施状況等について報告するとともに、MOX燃料の輸入燃料体検査及び使用前検査に係る現地調査を実施した。

また、県の「審議会等の会議の公開に関する指針」（平成12年5月18日制定）に基づき、原子力安全行政に対する県民の理解と信頼を深めるため、管理委員会及び技術専門部会を平成13年2月の会議から一般公開している。

なお、委員会の実務実施については、協定3者で構成する「伊方原子力発電所環境調査技術連絡会」を組織し、必要に応じ会議を開催し、検討を行うとともに、合わせて安全協定の運用等についても協議している。

表2-6-55 平成21年度伊方原子力発電所環境安全管理委員会活動状況

年月日	内容	
21. 6. 30	平成20年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査結果（第4・四半期）及び同温排水影響調査結果（下期）の検討	技術専門部会 （文書照会）
21. 6. 30	伊方発電所MOX燃料の輸入燃料体検査に係る現地調査	技術専門部会 （現地調査）

21. 8. 12	伊方原子力発電所環境安全管理委員会技術専門部会開催 ○平成20年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査結果について ○平成20年度伊方原子力発電所温排水影響調査結果について ○伊方3号機プルサーマル計画の進捗状況について（報告） ○伊方発電所の耐震安全性評価に係る国における審議状況について（報告）	技術専門部会 （会議開催）
21. 8. 12	伊方原子力発電所環境安全管理委員会開催 ○平成20年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査結果について ○平成20年度伊方原子力発電所温排水影響調査結果について ○伊方3号機プルサーマル計画の進捗状況について（報告） ○伊方発電所の耐震安全性評価に係る国における審議状況について（報告） ○平成20年度伊方発電所異常時通報連絡状況について（報告）	委員会 （会議開催）
21. 8. 28	平成21年度「伊方発電所・使用済燃料搬入安全対策書」（要約）、 平成21年度「伊方発電所・放射性固体廃棄物輸送安全対策書」（要約）の検討	技術専門部会 （文書照会）
21. 11. 4	平成21年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査結果（第1・四半期）の検討	技術専門部会 （文書照会）
22. 1. 5	平成21年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査結果（第2・四半期） 及び同温排水影響調査結果（上期）の検討	技術専門部会 （文書照会）
22. 1. 21	平成21年度「伊方発電所・新燃料搬入安全対策書」（要約）の検討	技術専門部会 （文書照会）
22. 1. 29	伊方原子力発電所環境安全管理委員会技術専門部会開催 ○伊方発電所の耐震安全性評価について	技術専門部会 （会議開催）
22. 1. 29	伊方原子力発電所環境安全管理委員会開催 ○伊方発電所の耐震安全性評価について	委員会 （会議開催）
22. 3. 3	伊方3号機プルサーマルの使用前検査に係る現地調査	技術専門部会 （現地調査）
22. 3. 18	平成21年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査結果（第3・四半期）の検討	技術専門部会 （文書照会）
22. 3. 25	伊方原子力発電所環境安全管理委員会技術専門部会開催 ○平成22年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画について ○平成22年度伊方原子力発電所温排水影響調査計画について ○伊方3号機プルサーマルの実施状況について（報告）	技術専門部会 （会議開催）
22. 3. 25	伊方原子力発電所環境安全管理委員会開催 ○平成22年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画について ○平成22年度伊方原子力発電所温排水影響調査計画について ○伊方3号機プルサーマルの実施状況について（報告）	委員会 （会議開催）

③ 原子力安全対策推進監

原子力行政については、平成14年に東京電力（株）のトラブル隠しが判明するなど、原子力発電所の安全性に対する不安や不信が高まっていることに加え、高経年化原子炉への対策など、技術的・専門的知識に基づく高度な判断が必要となってきた。このため、平成15年4月に、原子力安全対策を専門的・一元的に取り扱う「原子力安全対策推進監」を県民環境部環境局に新設し、経済産業省から、原子力行政の専門家で経験の豊富な職員を受け入れ、体制の充実・強化を図っている。

(2) 環境放射線等調査

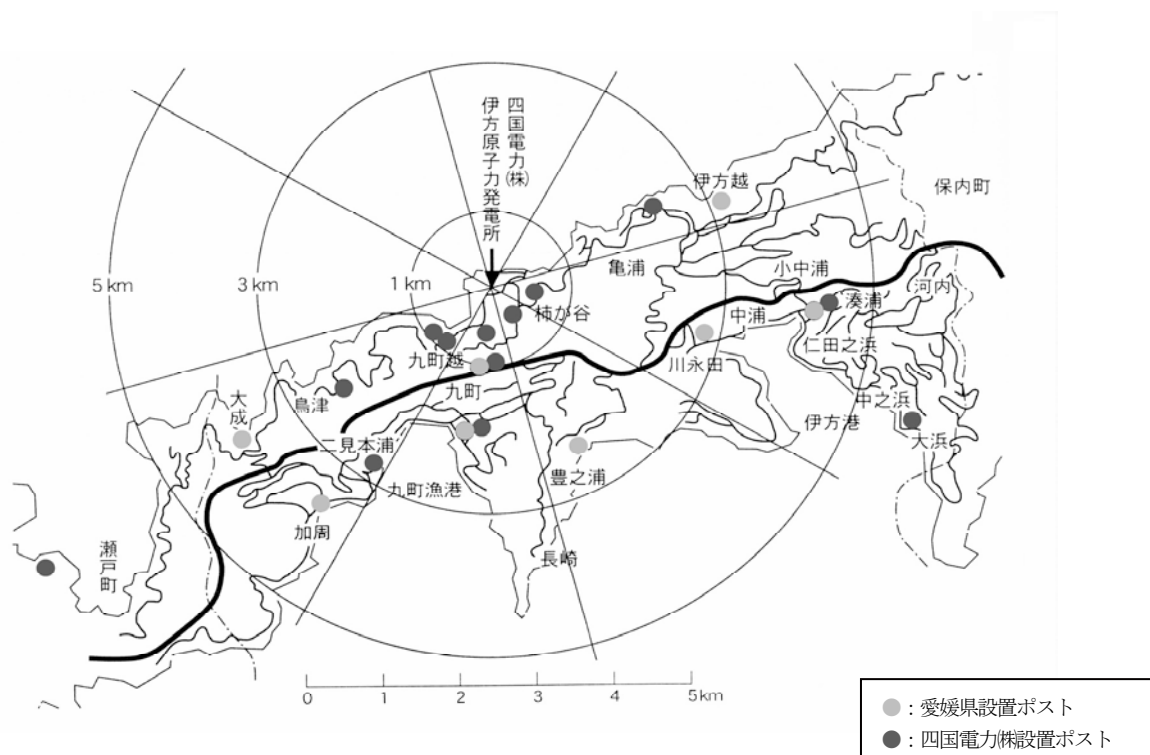
本県では、伊方原子力発電所周辺の環境放射線等の状況を監視するため、空間放射線、環

境試料の放射能等について、1号機運転開始前の昭和50年度から継続して調査を実施しており、その結果は、四半期毎にとりまとめ公表している（資料編8-3～8-5参照）。

平成21年度の調査結果を国のモニタリング指針に基づき評価した結果は、次のとおりであり、測定結果の概要は、表2-6-56のとおりである。

なお、県では、東海村ウラン加工施設臨界事故を踏まえ、平成13年4月からモニタリングポスト5局を増設するなど伊方発電所周辺の環境放射線監視体制を強化するとともに、原子力情報ホームページを開設し、環境放射線等のデータをリアルタイムで公開するなど、広報表示機能の充実強化を図っている（図2-6-9）。

図2-6-9 固定モニタリングポスト設置地点



① 空間放射線

外部被ばくによる線量の状況を知るため、発電所周辺の3市1町の計29地点で実施している積算線量の測定結果は、年間313～520 μ Gy（マイクログレイ）の範囲にあり、過去の測定値と同程度であった。

発電所からの予期しない放射性物質の放出を監視するために行っている線量率の連続測定結果は、県のモニタリングステーション（伊方町九町）において15～58nGy（ナノグレイ）/時の範囲にあり、過去の測定値と同程度であり、また、モニタリングポスト7箇所においては、1時間平均値が10～62nGy/時の範囲にあり、継続して調査を実施しているモニタリングステーションの調査結果と比較して特異なものは認められなかった。

なお、測定値が一定の範囲を超えた場合には、気象状況や発電所からの放出状況等を調査するとともに、ガンマ線スペクトルの評価により、その原因解析を行っているが、今回の調査結果からは、発電所からの放出と考えられる線量率の変化は認められなかった。

② 環境試料の放射能

伊方町における環境試料の核種分析結果及び全ベータ放射能測定結果は、過去の調査結果と同程度で、特に高い濃度は検出されなかった。

③ 周辺公衆の線量評価

平成21年度の伊方地域に現に存在する自然放射線や、過去の核爆発実験等に起因するセシウム-137等の測定結果を基に評価した周辺公衆の線量は、0.25～0.37mSv（ミリシーベルト）/年であり、1号機の運転開始前を含む過去の評価結果と比較しても同じ程度であった。

表2-6-56 平成21年度の伊方原子力発電所周辺環境放射線等監視調査結果^(注1)

項目		21年度測定値		昭和50～20年度測定値		単位	備考				
空間放射線	線量率	1地点	15～58	1地点	10～88	nGy/時	モニタリングステーションで連続測定				
		7地点	10～62	7地点	9～90 ^(注2)		モニタリングポストで連続測定				
		8地点	18～72	8地点	19～81 ^(注3)		NaIサーベイメータで定期測定				
		39地点	16～84	39地点	14～83 ^(注2)		〃（緊急時モニタリング候補地点）				
積算線量		29地点	313～520	29地点	302～525 ^(注4)	μGy/年	3か月毎に読み取り				
環境試料の放射能	核種分析・セシウム-137	陸上試料	大気浮遊じん	16件	検出されず	228件	検出されず～0.14	mBq/m ³	サンプラーで定期測定		
			陸水(河川水)	4件	検出されず	200件	検出されず～2.4	mBq/l			
			土壌	12件	3.4～32.6	718件	1.2～150	Bq/kg 乾土			
			農産品	みかん	可食部	7件	検出されず	234件	検出されず～0.37	Bq/kg 生	みかん
					可食部外	7件	検出されず	233件	検出されず～0.78		
				野菜	9件	検出されず	282件	検出されず～0.81	大根葉、ほうれん草等		
				植物	8件	検出されず～0.048	267件	検出されず～13	杉葉		
			降下物	12件	検出されず～0.041	395件	検出されず～170	Bq/m ² ・月	1か月間の採取試料		
			海洋試料	海水	4件	1.4～2.1	134件	検出されず～8.1	mBq/l		
				海底土	8件	0.48～1.0	264件	検出されず～5.2	Bq/kg 乾土		
				海産生物	魚類	8件	0.041～0.23	256件	検出されず～0.67	Bq/kg 生	かさご、かわはぎ等
					無脊椎動物	8件	検出されず	252件	検出されず～0.16		あわび、さざえ等
					海藻類	8件	検出されず	221件	検出されず～0.41		ひじき、ほんだわら等
			全ベータ放射能	陸上試料	大気浮遊じん	1件	25	148件	4～81	mBq/m ³	核種分析試料と同じ
					陸水(河川水)	1件	48	179件	検出されず～78	mBq/l	
					土壌	3件	250～330	655件	110～560	Bq/kg 乾土	
					農産品	みかん	可食部	7件	29～35	232件	
可食部外	7件	46～62					232件	33～89			
野菜	9件	130～260				282件	49～260				
植物	2件	59～73				225件	48～230				
降下物	1件	10			318件	2～440	Bq/m ² ・月				
海洋試料	海水	1件			27	113件	検出されず～48	mBq/l			
	海底土	2件			260～340	222件	120～510	Bq/kg 乾土			
	海産生物	魚類			5件	100～120	229件	48～150	Bq/kg 生		
		無脊椎動物	5件	27～84	231件	11～130					
		海藻類	4件	220～430	192件	78～560					

注1 上記の試料数、測定値は伊方地域のもののみを掲げている。

2 監視強化のため平成13年度より測定を開始した地点であり、13～20年度の測定値を記載している。

3 平成13年度に測定地点を変更しており、13～20年度の測定値を記載している。

4 平成14年度以降の蛍光ガラス線量計の測定値を記載している。



図2-6-10 四国電力株式会社伊方発電所（全景）

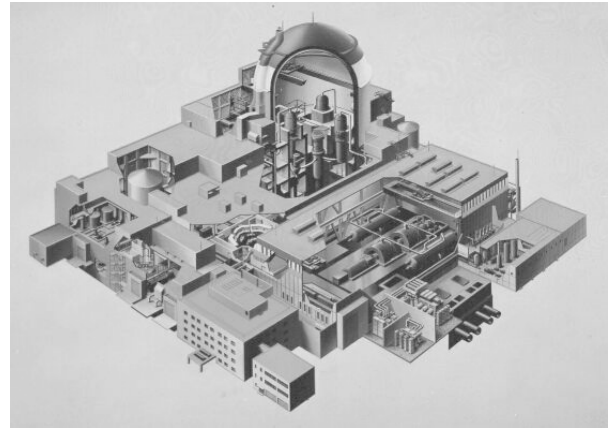


図2-6-11 四国電力株式会社伊方発電所（3号機鳥瞰図）

(3) 環境放射能水準調査

本県では、昭和52年度から、国の委託事業として、過去に行われた大気圏核爆発実験等による放射能汚染の影響を把握するため、食品中の放射能等の調査を実施している。

平成21年度は、松山市等における、降下物や野菜等6種類の試料の核種分析及びモニタリングポスト等による空間線量率の測定を行っており、その結果は、表2-6-57、表2-6-58のとおりであり、過去の測定値と同程度であった。

表2-6-57 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果（セシウム-137）

試料名	平成21年度測定値	昭和52年度～平成20年度測定値	単位	試料採取場所
降下物	検出されず	検出されず～52	Bq/m ²	松山市
陸水(蛇口水)	検出されず	検出されず～2.2	mBq/l	松山市
土壌	12～24.7	1.4～43	Bq/kg乾土	松山市
ほうれん草	検出されず	検出されず～0.14	Bq/kg生	松山市
牛乳	検出されず	検出されず～0.14	Bq/l	東温市
魚類(さば)	0.093	0.072～0.41	Bq/kg生	伊予灘

表2-6-58 空間線量率測定結果

測定器	平成21年度	平成4～20年度	単位	測定場所
モニタリングポスト (DBM方式、月平均値)	44.7～65.5	44.8～74.3	nGy/時	松山市

注 平成17年1月20日にモニタリングポストの機器を簡易遮へい方式からDBM方式に更新していることから、過去の測定値は、更新以降の値を記載している。