

愛媛県における全ベータ放射能調査について

安部 暢 哉

1 はじめに

^{137}Cs を含む人工放射性核種及び天然放射性核種の多くは β 線を放出する。しかし、全 β 放射能の測定は、核種の同定、人工放射性核種と天然放射性核種との区別が、共に困難なため、Ge半導体検出器を用いた核種分析を行うための補助的な意味合いが強い。

今回、1978年度から1996年度までの松山市における月間降下物中の全 β 放射能の測定結果と、Ge半導体検出器の測定によって得られた ^{137}Cs 濃度との関係を検討し、若干の知見を得たので報告する。

2 実験方法

解析は、松山市における月間降下物を対象に行った。降下物は、愛媛県環境保全センターの屋上において、ステンレス製大型水盤（受水面積1580 cm^2 ）を用いて、1ヶ月ごとに採水し¹⁾全 β 放射能については遮蔽計数管2 π ガスフロー検出器を²⁾、核種分析についてはGe半導体検出器を用い³⁾、測定を行った。

3 結果と考察

3.1 全 β 放射能と ^{137}Cs 濃度分布

1978～1996年度の月間降下物中の全 β 放射能を図1に、 ^{137}Cs 濃度の経年変化を図2に示す。

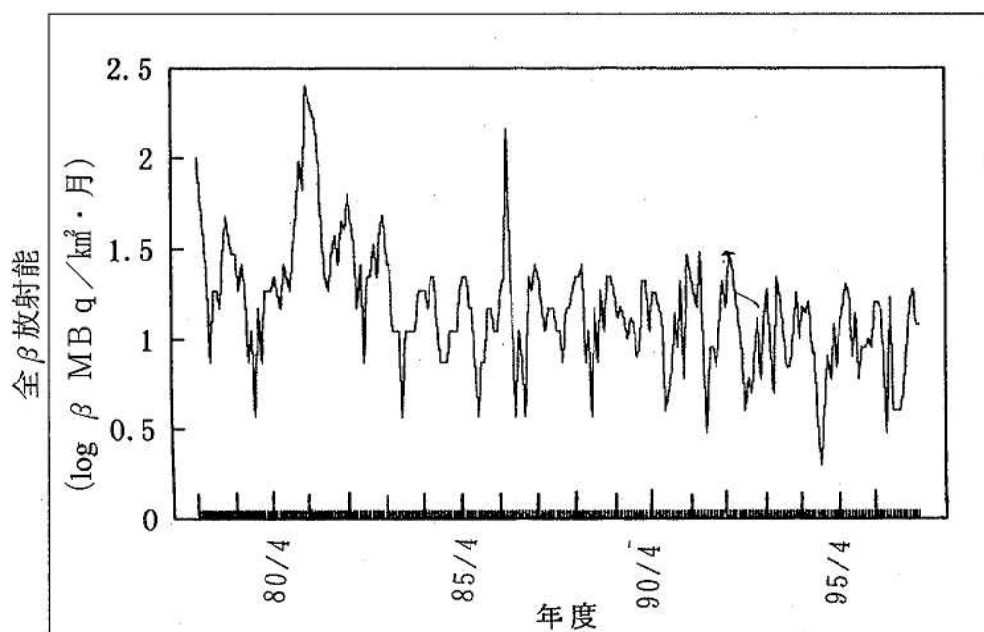


図1 月間降下物中の全 β 放射能の経年変化

1980年10月に中国が大気圏内核実験を行い、翌年の2～6月に全 β 放射能は104～251.6 MBq

$/\text{km}^2 \cdot \text{月}$ が検出された。 ^{137}Cs は2.4～3.5 $\text{MBq}/\text{km}^2 \cdot \text{月}$ が検出された。1986年4月26日には旧ソ連の

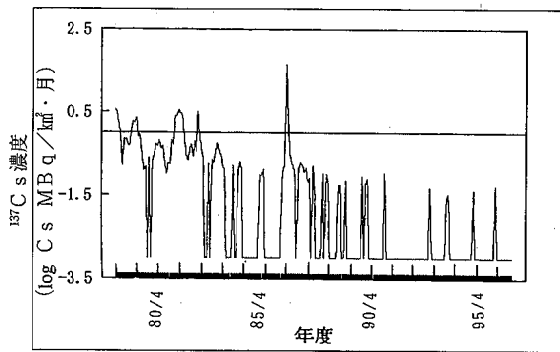


図2 月間降下物中の¹³⁷Csの経年変化

チェルノブイリ原子力発電所で事故が発生し、5月の月間降下物の全β放射能は144.3MBq/km²・月検出されたが、翌月以降は数10MBq/km²・月になった。5月の月間降下物中の¹³⁷Cs濃度は44.4MBq/km²・月が検出されたが、翌月に1.7MBq/km²・月、その後は1MBq/km²・月未満になった。このため、チェルノブイリ原子力発電所の事故の全β放射能に対する影響は大きかったが、一過性のものであったと考えられる。

尚、春先に降下量が増大するスプリングピークが見られた⁴⁾。

全β放射能と、全β放射能に対する¹³⁷Csの割合はチェルノブイリ原子力発電所事故直後の30.8%を除くと、0~7.5%であった。(図3)

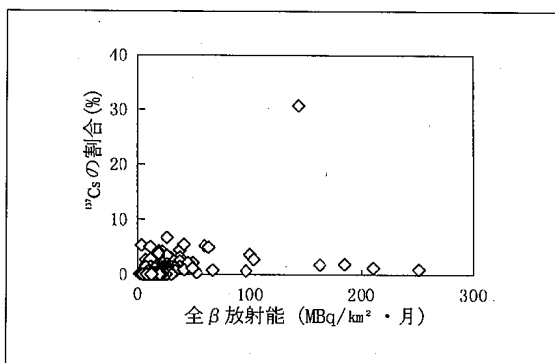


図3 全β放射能中の¹³⁷Csの割合

中国が大気圏内核実験を行っていた1980年の翌年までの1978~1981年度の全β放射能は7.4~251.6MBq/km²・月であった。その頻度は、0~50MBq/km²・月の範囲は14.5%、150~200MBq/km²・月及び200MBq/km²・月以上の範囲は共に4.2%であった。(図4) また、1982~1996年度の全β放射能は2.0~144.3MBq/km²・月で100MBq/km²・月を超えたものは、1回のみであった。

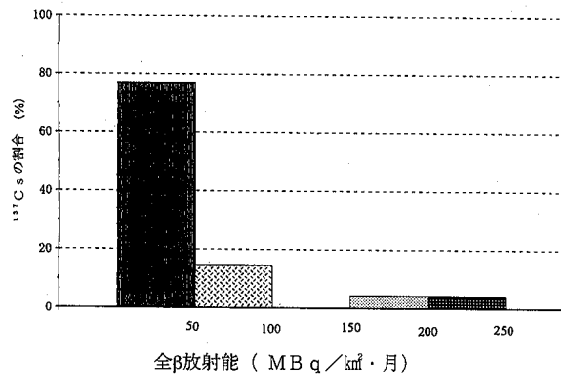


図4 全β放射能の検出頻度

3. 2 全β放射能と¹³⁷Cs濃度の相関関係

中国が大気圏内核実験を行っていた翌年までの、1978~1981年度の全β放射能と¹³⁷Cs濃度の相関関係を図5、1982~1996年度の全β放射能と全β放射能の相関関係を図6に示す⁴⁾。1978~1981年度の相関係数は0.739 (n=48)、1982~1996年度の相関係数は0.796 (n=180) で共に危険率5%で有意であった。しかし、1978~1996年度の全体を通しての相関係数は0.424 (n=228) であった。

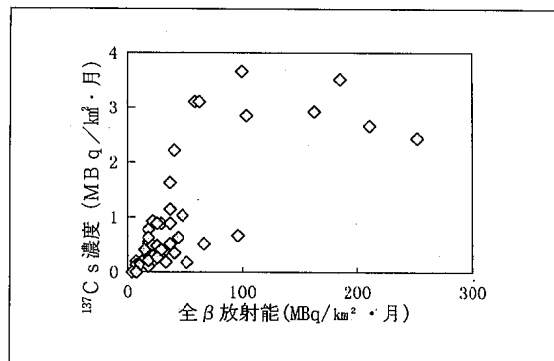


図5 全β放射能の¹³⁷Csの相関関係 (1978年4月~1982年3月)

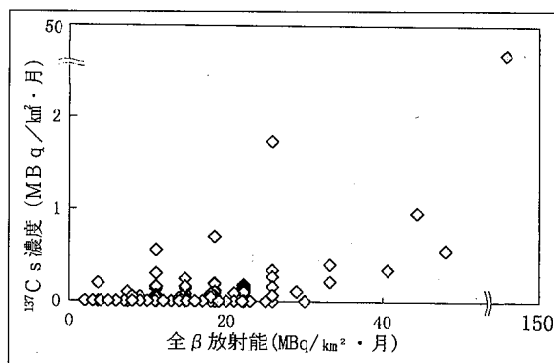


図6 全β放射能と¹³⁷Csの相関関係 (1982年4月~1997年3月)

4 まとめ

全β放射能と¹³⁷Cs濃度との関係を検討し、以下

の結果を得た。

1) 全 β 放射能は、 ^{137}Cs 濃度と同様に中国の核実験、チェルノブイリ原子力発電所の事故後上昇した。

2) 全 β 放射能と ^{137}Cs 濃度の比率はチェルノブイリ原子力発電所の事故後、30.8%に上昇したが、翌月には通常のレベルになった。

3) 中国が大気圏内核実験を行っていた1980年の翌年までの1975~1981年度の全 β 放射能は7.4~251.6MBq/km²・月であった。その頻度は100~200MBq/km²・月は1.5%，200MBq/km²・月を超えるものは0.9%であった。また、1982~1996年度の β 放射能は2.0~144.3MBq/km²・月で、100MBq/km²・月を超えたものは、1回のみであった。

4) 中国が大気圏内核実験を行っていた翌年ま

での1987~1981年度の全 β 放射能と ^{137}Cs 濃度の相関係数は0.739(n=48)，1982~1996年度の相関係数は0.796(n=180)であった。しかし、1978~1996年度の全体を通しての相関係数は0.424であった。

5 文 献

- 1) 科学技術庁：“環境試料採取法”放射能測定法シリーズ16，1983.
- 2) 科学技術庁：“全ベータ放射能測定法”放射能測定シリーズ1，1976.
- 3) 科学技術庁：ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー，1990.
- 4) 榎崎幸範：標題，保健物理，32(2)，193~197，1996.

油流出事故時における油膜の簡易採取・迅速定性方法について

大塚和弘

1 はじめに

河川、水路等への油流出事故においては、速やかな油流出源の究明、汚染拡大防止のための対応が求められる¹⁾。しかし、事故時の現地調査では油の種類等の情報が少ないことから、流出源調査に時間を要することがある。

そのため現地において、油の種類が鉱物油か動植物油かを簡易に区別する分析方法があれば迅速な対応につながるものと期待される。

今回、油膜を簡易に採取し、現場において鉱物油、動植物油を迅速に区別する一つの方法として、油膜を直接採取する油吸着シートによる採取、薄層クロマトグラフィー (TLC) と発色剤を用いた簡易定性分析と、上記の油膜採取方法を用いたフィルム塗布赤外分光光度法による機器分析方法について検討したので報告する。

2 実験方法

2.1 試薬、器具、装置

鉱物油にはA重油を、動植物油としては、なたね油・大豆油混合油を用いた。ヘキサン (n-ヘキサン)、エタノール、無水硫酸ナトリウムは和光純薬製残留農薬試験用を、リン酸モリブデンは同社製特級試薬を用いた。

油吸着シートには水に不溶なポリエチレン/ポリプロピレン製の熱融着型不織布をヘキサンで前処理してから用いた。これは一般に広く、紙おむつ、台所の水切り等の素材として使用されているもので、今回の実験にあたり愛媛県製紙試験場から提供を受けたものである。

薄層クロマトグラフィー (TLC) 用プレートにはメルク製TLCプレートシリカゲル60F²⁵⁴を用いた。UVランプにはスペクトロニクス製ハンディーUVランプEF140C (254nm)を用いた。

赤外分光光度計は島津製作所製FTIR-8100Mを、IRカードには3M製IRカードType 61を用いた。

2.2 油の採取方法

まず水面を掃くようにして5cm四方の油吸着シートに油膜を吸着させた後、10mlの活栓付き試験管 (遠沈管) に移した。少量のヘキサン (0.5ml程度) を加えてよく振りまぜ、シートに吸着した油を溶出させた。試験管からシートを取り出した後、少量の無水硫酸ナトリウムを加え水分を取り除いた。

実験においては、直径40cmの容器 (表面積約0.13m²) に生活排水を含む河川水を張り、そこにパスツールピペットで2、3滴の油 (A重油で20~30mg) を滴下し、広がった油膜の状態で採取した。

動植物油は2、3滴では水面上にあまり広がらず玉状になるので、水面をゆらして小さな粒状になった状態で実験した。

2.3 簡易定性方法

今回の実験ではTLCで展開後、紫外線下でのけい光²⁾、リン酸モリブデンを用いた発色³⁾を利用した定性方法について検討を行った。

2.2の方法で得られたヘキサン溶液を5 μ l程TLCにスポット後、各油のヘキサン溶液 (10mg/ml) を標準品に用い、ヘキサンを展開溶媒

として展開した。このTLCプレートに紫外線を照射し、黒青色のスポットに印をつけた。

また、TLCの長さは5cm（展開長4cm）とした。今回の実験では5cmの長さで充分分離可能であり、10cmとすると展開に10分弱の時間を要し、迅速定性に適さないと考えられたためである。なお展開槽中にはろ紙を入れ槽中のヘキサン蒸気の飽和度が一定となるようにした。これにより今回の実験では展開に要する時間は約2分であった。

さらに展開したTLCプレートをリンモリブデン酸のエタノール溶液（10%程度）に浸けて風乾後、ホットプレート上で加熱した。

2. 4 赤外分光光度計を用いた定性分析

ここまでは現場でできる迅速な簡易定性法について検討してきたが、さらに油吸着シートによる油の採取方法が機器分析に応用できるかどうかについて検討を行った。

広島市の三吉らが、試料を採水後、市販のIR使い捨てカードを用いる赤外分光光度法⁹⁾による油の種類迅速定性法（フィルム塗布赤外分光光度法）を報告⁵⁾している。そこで迅速定性のため、今回の油吸着シートによる採取方法がこのフィルム塗布赤外分光光度法にも応用できるか検討を行った。

2.2で得られたヘキサン溶液をカードのフィルム部分に0.1ml程塗布、風乾後、IRスペクトルを測定した。

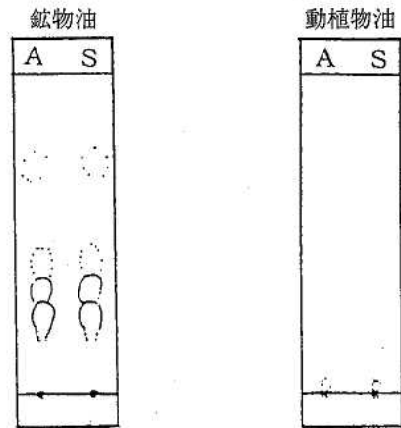
3 結果および考察

3. 1 油の採取方法について

今回の実験では、シートの大きさについては5cm四方のものを用いると鉱物油、動植物油とも十分に油膜を採取することができた。

3. 2 シリカゲルTLCを用いた簡易定性方法について

2.3で展開したTLCプレートに紫外線をあてると、鉱物油中の芳香族炭化水素による黒青色のスポットをRf値（移動比）0.25以上に検出した（図1）。

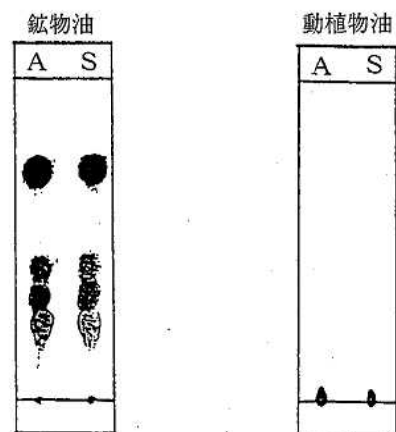


A : 油のヘキサン溶液 (10mg/ml)
S : 実験の結果得られたヘキサン溶液
○ : 紫外線で検出されたスポット
□ : 紫外線でほとんど検出されなかったスポット

図1 TLC分析結果（紫外線けい光）

シリカゲルTLCにおいては、試料成分の極性が高くなるに従って、シリカゲルに吸着される度合いが大きくなり、そのRf値は小さくなる⁶⁾。従ってシリカゲルTLC上でn-ヘキサンで展開すると、鉱物油中の極性の小さな芳香族炭化水素はRf値が大きく、動植物油中の極性の大きなグリセリドはRf値が小さくなる。

次にリン酸モリブデンのエタノール溶液による発色の結果を図2に示す。図2のように先の鉱物油由来のスポット並びに紫外線けい光ではほとんど確認できなかった原点付近(Rf値0.05程)に動植物油由来の発色（黒色）が見られた。



A : 油のヘキサン溶液 (10mg/ml)
S : 実験の結果得られたヘキサン溶液
● : リン酸モリブデンで発色したスポット

図2 TLC分析結果
（リンモリブデン酸発色）

有機化合物全般において発色する検出試薬としては他に過マンガン酸カリウム水溶液、濃硫

酸、 I_2 (ヨウ素) 等⁹⁾⁷⁾があるが、調製保存のしやすさ、現場での扱い易さ、発色の程度等を考慮した結果、今回の実験ではリンモリブデン酸が適当と考えられた。

3. 3 フィルム塗布赤外分光光度法について

図3には鉱物油のスペクトルを、図4に動植物油のスペクトルを示す。

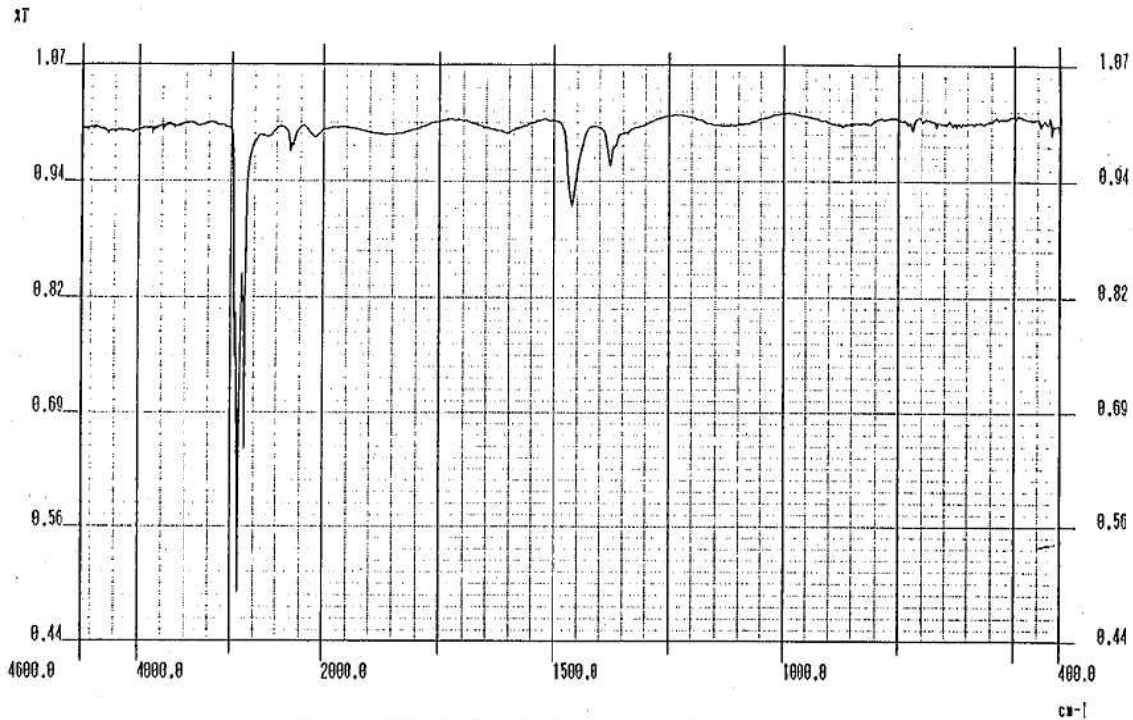


図3 鉱物油 (A重油) の赤外吸収スペクトル

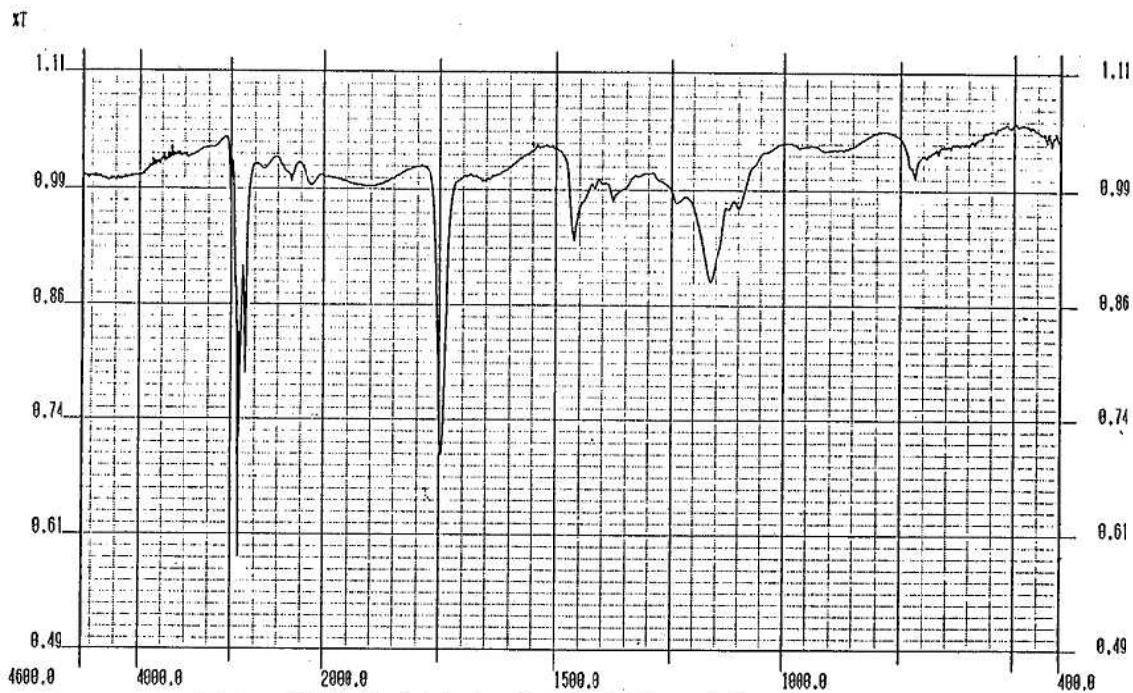


図4 動植物油 (なたね・大豆混合油) の赤外吸収スペクトル

図3では主なものとして、 2925cm^{-1} 、 1460cm^{-1} 付近にそれぞれC-H結合の伸縮振動、変角振動に基づく吸収帯がみられる。また図4では図

3と同じ 2925cm^{-1} 、 1460cm^{-1} 付近に吸収帯があるほかに、 1750cm^{-1} 付近に動植物油中に含まれるグリセリドのC=O結合の伸縮振動に基づく強い

吸収帯が見られることから、この 1750cm^{-1} 付近の吸収帯の有無によって鉱物油と動植物油とを区別できる。

4 まとめ

以上の実験結果から、次の知見を得た。

1) 水に不溶なポリエチレン/ポリプロピレン製の不織布を用いることで、簡易に水面上の油膜を採取することができた。

2) シリカゲル順相TLCを用いた分離、紫外線下でのけい光とリンモリブデン酸発色剤を用いた検出方法によって、油膜が鉱物油か動植物油なのかを簡易かつ迅速に区別することができた。

3) 1)に示した油膜の採取方法を用いたフィルム塗布赤外分光光度法による機器分析方法においても鉱物油と動植物油の区別が可能であった。

4) 1), 2)については現場での応用が期待されるが、今後は他の油についてや、GC/M

S等の機器分析への応用等について詳しく検討していく必要があると考えられる。

5 参考文献

- 1) 森岡泰裕：水質汚濁防止法の改正とその背景，資源環境対策，32，9，869～876，1996.
- 2) 日本分析化学会編：分析化学便覧（改訂二版），1012～1013，1971.
- 3) 後藤俊夫，芝哲夫，松浦輝男監修：有機化学実験のてびき(1)―物質取扱法と分離精製法―91～92，117～120，1988.
- 4) 鈴木良一，山口直治：排水中の微量油分析，分析化学，23，1296～1303，1971.
- 5) 三吉敏夫，蔵田義博，沖西紀男：全国公害研協議会中国・四国支部第23回水質部会資料，1996.
- 6) 大倉洋甫，田中善正編：分析化学Ⅱ（改訂第三版），100～101，1992.
- 7) 永井芳男編：化学ハンドブック，1119，1978.

環境影響化学物質情報提供事業の実施状況

平野和恵

1 はじめに

平成5年4月、当センターに環境情報係が設置され、新たに「環境影響化学物質情報提供事業」が開始された。事業の概要については既に紹介している¹⁾。

これまで行ってきた種々の情報提供のうち、刊行物についての実施状況について報告する。

2. 1 「環境に影響を与える化学物質情報」

主として関係事業所向けに年2回、B5版の冊子を発行している。配布部数は当初約600部であったが、関連事業所数の増加等により現在は約700部である。各方面からの問い合わせがあり、希望者には配布している。内容は、環境関係法令等で定められている事項（化学物質）を選んでおり、これまでの実施状況は表1のとおりである。また作成例は写真1のとおりである。

2 実施状況の概要

表1 「環境に影響を与える化学物質情報」実施状況

No	発行年月	提供内容
1	平成5年3月	「トリクロロエチレン」, 「テトラクロロエチレン」, 「1,1,1-トリクロロエタン」, 「四塩化炭素」
2	平成5年10月	「水質環境基準及び要監視項目（その1）」 (農業関係16項目)
3	平成6年3月	「水質環境基準及び要監視項目（その2）」 (環境基準項目の残り15項目)
4	平成6年6月	「水質環境基準及び要監視項目（その3）」 (要監視項目の残り13項目)
5	平成7年3月	「有機スズ化合物等」
6	平成7年9月	「特定悪臭物質（その1）」
7	平成8年3月	「特定悪臭物質（その2）」
8	平成8年9月	「大気汚染防止法で定める特定物質（その1）」
9	平成8年12月	「大気汚染防止法で定める特定物質（その2）」
10	平成9年9月	「有機溶剤中毒予防規則で定める有機溶剤（その1）」
11	平成10年3月	「有機溶剤中毒予防規則で定める有機溶剤（その2）」

*関係事業所、県内各市町村（70箇所）及び各保健所（14箇所）、中四国行政及び研究機関（18箇所）へ直接配布

表2 「私たちの暮らしと化学物質」実施状況

No	発行年月	提供内容
1	平成5年3月	「化学物質と環境汚染」, 「ダイオキシン類」, 「家庭でできること」
2	平成5年11月	「トリクロロエチレン」, 「テトラクロロエチレン」, 「1,1,1-トリクロロエタン」, 「四塩化炭素」
3	平成7年3月	「有機スズ化合物」
4	平成7年9月	「有機溶剤」
5	平成8年6月	「酸性雨」
6	平成9年6月	「界面活性剤」

*県内各市町村(70箇所)及び各保健所(14箇所)等へ配布し、窓口等を通じて県民へ提供

2. 2 「私たちの暮らしと化学物質」

一般県民向けのパンフレット(B5版, カラー, 4ページ)で、年1回、平成8年度からは6月5日の環境の日に合わせて発行している。内容は、毎回、暮らしの中の身近な化学物質を取り上げている。これまでの実施状況は表2のとおりである。また作成例は写真1のとおりである。

3 今後の情報提供

3. 1 提供内容

今後は、県民がどのような情報を必要としているかを、アンケート調査を行う等して把握することも重要であろう。たとえば、話題性は高いが、新規の化学物質で正確なデータに乏しいもの、また、既知の化学物質でも新たな情報が得られたもの等を、適切な形でタイミング良く情報提供していくことも必要であると考ええる。

3. 2 提供方法

県民向けパンフレットについては、年1回、2,000部の発行で、発行回数、発行部数とも少ない。また、実際にどの程度利用されているのか掴みにくい状況にある。今後は発行回数・部数、配布先を増やすとともに、県民からの手応えが得られる方策を検討する必要があると思われる。

また、家庭用パソコンを利用したホームページによる提供等の新たな取り組みも考えられる。

4 おわりに

環境問題に関する情報が、マスコミ等から大量に得られるようになってきた。また、新聞の投書欄等からも、環境問題に対する国民の関心の高さが伺える。化学物質については年々増加の一途をたどっており、環境への影響も多様化してきている。最近では環境ホルモン等が話題になっているが、今後、化学物質に関する情報はますます必要になっていくと考えられる。

当センターでは、当初のパソコン情報システムに加え、平成8年度にはSTN(The Scientific and Technical Network)利用が、さらに今年度にはインターネットの利用が可能となり、パソコンを活用してより迅速に情報収集できる環境が整備されている。(図1)これらの情報源を最大限に活用して、刊行物の作成を始めとする情報発信の充実に努めていきたいと考えている。

5 文献

- 1) 青木平八郎：愛媛県環境保全センター所報, 14, 35~36, 1994

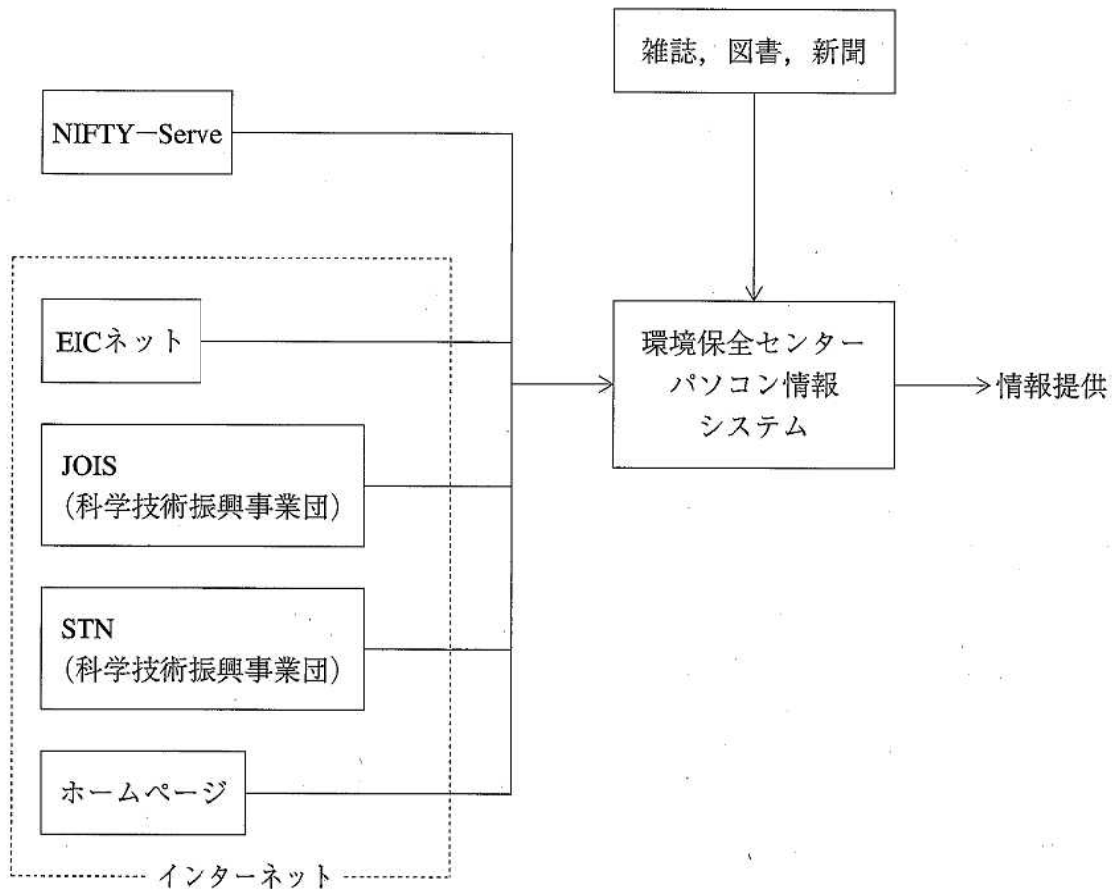


図1 情報ネットワークシステム



写真1 「環境に影響を与える化学物質情報」と「私たちの暮らしと化学物質」

県民向けパンフレット作成については、取っつきやすいように、主にイラストで訴えるようにし、文章も、ポイントは押さえつつできるだけ簡潔になるよう工夫した。

景観と風景について (第2報) —伊予十二景選定の経緯—

服 藤 峻

はじめに

前報¹⁾ではすぐれた景観や風景などについて、それらが八景などとしてもはやされている状況や、地名の改名などについて報告した。

八景については、それぞれ種々の選定経過があったようであるが、本報では愛媛県内の八景などのうち、大正15年の選定時に大きな話題を提供したと思われる伊予十二景について選定時の状況を報告する。

県内の主な八景など

県内では明治以降多くの八景などが選定されており、選定年次が判明しているものは、表1のとおりである。

表1 県内の八景などと選定年

三津十勝	明治41年
吉田十景十勝	大正14年
伊予十二景	大正15年
南予十八景	昭和6年
小富士八景	昭和7年
伯方八景	昭和22年
愛媛八勝十二景	昭和25年
吉田十景	平成2年
伊予市八景	平成7年
内子百景	平成8年

八景などは行政やマスコミが選定するケースが多かった。伊予十二景も大正15年に海南新聞(愛媛新聞の前身3紙のうちの1紙)が選定したものである。

海南新聞

海南新聞は明治9年に創刊された愛媛県内最初の日刊新聞で、昭和16年に愛媛合同新聞として統合された。大正15年(5月20日)の発行部数は5万部を超えていた。

大正15年は、2月に愛媛県知事の調停により住友鉱山別子鉱業所の争議が解決したが、前年には松山捺染緋工場休業で600人が職を失うなど景気は悪化の方向にあった。

また当時海南新聞の1か月の購読料は80銭で、白米1升は約50銭であった。

以下海南新聞の記事²⁾から引用して経過を報告する。

選定の方法

選定の方法は、大正15年3月22日の海南新聞(夕刊)第1面に次のように報道された。(注記事は縦書きであるが、以下横書きとする。漢字は当用漢字に変更。又一部句読点追加。以下新聞記事は同じ)

これと同じ記事はその後3月30日まで毎日夕刊の一面に掲載された。

初期の得票数

得票数は3月25日以降毎日夕刊の第1面に掲載された。第1位の得票数は、11、14、29、49、105、108票と増加していった。4月に入っても得票数は増加していったが、4月8日には得票数と併せて次の社告が掲載された。

資料1 大正15年3月22日の海南新聞

伊予十二景投票募集

締切は来る5月31日 当選発表は6月5日

かねて予告した通りいよいよ「伊予十二景」の投票を募集します。

左記の投票規定を熟読の上奮って投票あらんことを願います。

投票用紙は、明23日紙上から刷込みます。

投票募集の規定とその方法

1. 投票は本紙刷込券に限ります。

1. 投票紙には1枚1地名限って記入してください。1枚の投票用紙に2景以上の地名を記入したものは無効とします。

1. 投票は毎日正午までの本社到着分を取りまとめて翌日の紙上に発表します。

1. 投票を郵送せられるもまた本紙備付の投票箱に投入せられるもいづれでも御随意です。

郵送の分には封筒に「海南新聞社伊予十二景投票係」と明記して下さい。

1. 当選せる十二景は得票数により順位を定め県内外に紹介する外順位に応じてそれぞれ適当な方法により最も有意義に表彰します。方法は追って発表します。

1. 締切期日5月31日

1. 当選発表6月5日の本紙上

海南新聞社

資料2 大正15年4月8日の海南新聞

社告

伊予十二景投票発表以来、日一日と投票数が昂まるに従って、各方面から投票用紙購入申込の方もありますが、苟も十二景の投票は物質を以って選定すべき筋合のものでない事は勿論であります。専ら本社は投票用紙を売ると云う事は断じてこれを斥ぞけ、純な本紙読者の投票により最も厳正な方法を以って、真に本県の代表的十二景を定めたいのであります。愛郷の読者は、本紙刷込の投票紙を大切に、奮って御投票あらんことを希望致します。

海南新聞社

この社告は各地域の選定にかける熱意を示すものであった。

昭和5年に南予時事新聞（当時の発行部数約1万部）が読者の投票により南予八景を選定した際³⁾には、投票用紙が自由であったことから、百枚、千枚単位の応募があり、また印刷したのもあったため、投票総数は延べ1億票を超え第1位は1,700万票を超えた。

このため、当初は八景を選定する予定であつ

たが、350万票以上の得票のあった18か所を南予十八景として選定している。

伊予十二景の得票数は、4月25日の時点で第1位が3,000票を超えることとなった。

加熱化する投票

5月3日からは第一面に得票数とともに、各地区の加熱していく運動の様子が報道される。

同日の記事は次のとおりである。

資料3 大正15年5月3日の海南新聞

愈々灼熱して来た十二景投票

各選挙関係者の活躍猛烈となり連日最高点を争ふべく獅子奮迅

本社主催伊予十二景投票は発表以来1か月半に及んだが締切まで余すところ僅かに30日となった。候補地各方面の状況は「十二景ポスト」欄を以って逐次公表してきた。そんな間ぬるいことでは関係者の熱狂を満足せしむるに足らないとあって、自ら投票するものは固より、これが参謀長から後援する人々に至る迄、我々の熱情のほとばしりをどうしてくれると、居ても起つてもたまず、よる夜中まで本社を叩き起こしてまあ聴いて下さい、我々はこうして活動しているのに、唯僅かにポストの一欄でこの沸騰する熱情を抑えてとは殺生な、何とかして我々の苦心の一端なりとも紙上に掲載し大いに同情者の共鳴を得て堂々雌雄を決しさせて下さいとの熱心、実に黙止し難く、いよいよ本社では此等の熱誠に動かされて紙面の一部を割愛することとしました。どうかどしどし投票されたい。

そのあとに各地域からの激励等が掲載されており、以下はその一部である。

資料4 大正15年5月3日の海南新聞

松山城

松山城は全国的屈指の名城にして風景の絶佳天下の優秀なり、一度登山せんか。観て賞せざるなし。十二景第1位当選の資格充分なるに、二千票内外でまごまごさすは何事ぞ。第1位当選を期して奮闘せんことを諸兄姉に望む。(在三津袁世凱(注 投書者のペンネームと思われる。))

広田村有志

伊予郡広田村の有志よ、此の山紫水明の雄大なる仙波獄に対してもっともっと努力したまへ。
(仙波の主)

また同日紙には、仙波獄宣伝選挙事務所の看板がある事務所の写真が掲載されている。その後にも多くの応援が寄せられるが、以下にタイトルを抜粋した。

資料5 大正15年5月4日～5月28日の海南新聞

久万の台優勢の地歩を占め、今や全く高点の争覇戦
横槍サット突き込む 新景勝地極山薬師
刻々の変化まことに端倪すべからず 奇怪千万な流言浮説中傷に迷ふな
敵を圧する魚鱗鶴翼の陣 歌仙滝俄然進出 惜いかな北条鹿島幕内に入らず
又も飛出した流言と飛語
愛郷の念止めがたく家屋一棟を軍資に提供
砂を運んで労働奉仕 新聞盗難
薪を売って軍資金
又も贖票現はれたり御注意御注意
ああ余す所実に実に3日間のみ 激励電報ハルピンから

また広告欄にも次のような応援が見られた。

資料6 大正15年5月7日の海南新聞

松山市の代表的名勝地として、はた全国有数の名城として天下に聞こゆる松山城が十二景の内に当選しなかったら、それこそ松山市民の恥辱ではなからうかと思ひます。お膝下暗しにならぬよう皆様どうか松山城を第一位に当選せしむべくお互いに努めようではありませんか。ここに微力ながら広告面の一部をさいて、愛郷の皆様にお願ひする次第でございます。
クレセット万年筆本舗 万年堂主 高橋秀一

伊予十二景の選定とその後

投票は5月31日午後7時で終了し、翌日から松山郵便局長や候補地の代表者ら計6名の立会いのもと3日間かけて開票作業が行われた。この間にも、全国各地から郵送の投票が寄せられた。

6月5日に投票結果が発表され、伊予十二景が決定した。

得票順位の推移と伊予十二景は表2のとおりである。第一位の「(温泉郡)鹿島」は現在の北条市鹿島である。

表2 伊予十二景と得票順位の推移

順位	4月25日	5月15日	5月26日	5月28日	最終順位
1	久万の台 (3,098)	久万の台 (11,108)	歌仙滝 (20,630)	(温泉郡)鹿島 (28,732)	(温泉郡)鹿島 (47,295)
2	(温泉郡)鹿島	銚子滝	(温泉郡)鹿島	極山薬師	白猪の滝
3	祇園公園	金比羅権現	宮内天満宮	重信川口	極山薬師
4	仙波ヶ嶽	宮内天満宮	仙波ヶ嶽	歌仙滝	歌仙滝
5	歌仙滝	(温泉郡)鹿島	重信橋	仙波ヶ嶽	銚子滝
6	重信橋	和気浜	樽 滝	金比羅権現	金比羅権現
7	和気浜	重信橋	重信川口	白猪の滝	重信川口
8	湧ヶ淵	仙波ヶ嶽	白猪の滝	久万の台	久万の台
9	長浜住吉公園	歌仙滝	久万の台	宮内天満宮	宮内天満宮
10	来迎寺公園	祇園公園	和気浜	和気浜	仙波ヶ嶽
11	宮内天満宮	重信川口	金比羅権現	樽 滝	重信橋
12	銚子滝 (1,182)	面 河 (6,166)	銚子滝 (15,549)	重信橋 (18,531)	和気浜 (31,621)
13	金比羅権現 (1,166)	湧ヶ淵 (6,114)	極山薬師 (15,259)	銚子滝 (17,649)	樽 滝 (30,188)
14	面 河	樽 滝	祇園公園	祇園公園	面 河
15	法ヶ津峠	八幡浜八幡宮	面 河	湧ヶ淵	祇園公園

注 1 最終順位の第1位から第12位までが「伊予十二景」に選定された。
 2 ゴシック体は伊予十二景選定地
 3 ()内の数字は得票数

最後の3日間で投票数が大幅に増加しており、13位から5位となった銚子滝は、21,000票余り増加させた。
 投票総数は705,315票で、70日間5万部の発行部数とすると、新聞刷り込みの投票用紙の約20

%が使用されたことになる。

伊予十二景について6月6日の海南新聞は、「主張と要求」欄で投票の収穫として次のように述べている。

資料7 大正15年6月6日の海南新聞

本社主催「伊予十二景投票」は空前の好評を博し、去月31日を以って締切を行ひ昨日の紙上に於いてその結果が発表された。すでにその経過はその都度つぶさに本紙に発表されて来たごとく全県下に驚くべき衝撃を与えてゐる。従つてこの催しによって生れた種々な副産物の数も一二にとどまらぬ。(中略)

ただ面河のごとく、松山城のごとく、すでに人口に膾炙した絶勝が落選したことは何人も遺憾とするところであるが、これも一面から観れば県民が新景勝を選ばんとした傾向の現れであるとすれば、止むを得ざるところである。而していまだ世に知られてゐなかつた仙波嶽、極山薬師を初めとして其他の景勝がその郷土の人達の燃ゆるやうな純情によって世に紹介されるに至つたのは聞くも美しい極みである。(中略)

ことにわれらの欣快とするところは、十二景投票によって各町村の間に美しい人情の融合を醸しだしたことである。ここにその一二の例を挙ぐるのも決して徒じではあるまい。歌仙滝を当選せしめた人々は多く菊間町民であるが、菊間町は旧歌仙村を併合して日浅く、多少新旧町民間に意志の通ぜざるものがあつた。しかかも一度「歌仙滝」の当選を期するや新旧町民は渾然として一団となりこの運動に当たつた。その結果今日では驚くべき感情の融合を見てゐるといふ。(中略)

挙げればかかる類例はおびただしい数に上るのである。われらはこの試みによって意外の収穫を得たことを喜ぶ。

かなり誇張した表現のようにみえるが、地域の住民が一体となって運動したことが想像できる。

また6月5日の発表時に、伊予十二景当選が果たせなかった地域についても、海南新聞は13位から24位までを「裏伊予十二景」とした。

その後、十二景を付けたせんべい、絵葉書、写真帳、浴衣などの商品の企画が報じられ、また6月6日から7月4日まで海南新聞第1面で12景の紹介が行われたが、6月6日以降は記事の量は減少していった。

伊予十二景に選定された12か所は、70年余り経過した現在もすぐれた景観などを維持してい

るところが多い。しかし選定は地域の住民がお国自慢のような感覚で投票した結果で、身近な景観を保全しようとする意識は少なく、生活との関わりが増す、などということにはなかったようである。

文献

- 1) 服藤峻：景観と風景について，愛媛県環境保全センター所報，17，p p31～36，1997.
- 2) 海南新聞，3月22日～7月4日，1926。（朝刊，夕刊）
- 3) 愛媛新聞：愛媛新聞・百二十年史—地域とともに—，愛媛，p p273～274，1996.

ゴルフ場使用農薬の検出状況について (平成6～9年度水質調査結果)

菊田正則・津野田隆敏・和田修二・松浦榮美

ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の実態を把握するため、愛媛県では、平成元年度から排水水等の水質調査を実施している。平成2年には、「ゴルフ場で使用される農薬による

水質汚濁防止に係る暫定指導指針」が設定され、3年度からはこの指針に沿って、年2回、排水水及び周辺河川水の水質調査を実施している。平成3年度から5年度までの調査結果は既に

表1 排水水からの農薬検出状況^(注)

(単位: mg/ℓ)

農薬名	濃度範囲(検出数)				定量下限値	指針値	
	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度			
殺虫剤	アセフェート	-	-	-	ND(0)*	0.001	0.8
	イソキサチオン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0008	0.08
	イソフェンホス	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0001	0.01
	クロルピリホス	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0004	0.04
	ダイアジノン	ND～0.0006(1)	ND～0.0009(1)	ND～0.017(4)	ND～0.0023(4)	0.0005	0.05
	トリクロロホン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	0.3
	ピリダフェンチオン	ND～0.001(2)	ND～0.0019(2)	ND～0.0010(1)	ND～0.0005(2)	0.0002	0.02
	フェニトロチオン	ND～0.029(2)	ND(0)	ND～0.0009(2)	ND～0.0007(1)	0.0003	0.03
殺菌剤	イソプロチオラン	ND～0.006(2)	ND～0.002(11)	ND～0.007(10)	ND～0.003(12)	0.001	0.4
	イブロジオン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND～0.001(1)	0.001	3
	エトリジアゾール	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0004	0.04
	オキシム	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	0.4
	キャプタン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	3
	クロタロニル	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	0.4
	クロネブ	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	0.5
	チウラム	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0006	0.06
	トルクロホスメチル	ND(0)	ND～0.001(1)	ND(0)	ND～0.001(1)	0.001	0.8
	フルトラニル	ND～0.010(10)	ND～0.012(19)	ND～0.015(18)	ND～0.005(27)	0.001	2
	ベンシクロン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND～0.002(2)	0.001	0.4
	メタラキシル	-	-	-	ND～0.003(2)*	0.001	0.5
	メブロニル	ND(0)	ND～0.001(1)	ND(0)	ND～0.002(1)	0.001	1
	除草剤	アシュラム	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND～0.001(1)	0.001
ジチオビル		-	-	-	ND(0)*	0.0008	0.08
シマジン		ND～0.007(13)	ND～0.0037(15)	ND～0.0012(11)	ND～0.0034(3)	0.0003	0.03
テルブカルブ		ND～0.007(16)	ND～0.005(17)	ND～0.008(15)	ND～0.005(16)	0.001	0.2
トリクロビル		-	-	-	ND(0)*	0.0006	0.06
ナプロバミド		ND～0.003(1)	ND(0)	ND～0.003(3)	ND～0.002(3)	0.001	0.3
ピリブチカルブ		-	-	-	ND(0)*	0.001	0.2
ブタミホス		ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0004	0.04
プロピザミド		ND～0.0014(2)	ND～0.008(4)	ND～0.026(5)	ND～0.075(3)	0.0008	0.08
ベンスリド		ND(0)	ND～0.004(1)	ND(0)	ND(0)	0.001	1
ベンディメタリン		ND～0.001(1)	ND(0)	ND～0.001(1)	ND～0.003(1)	0.001	0.5
ベンフルラリン		ND(0)	ND～0.001(1)	ND(0)	ND(0)	0.001	0.8
メコプロップ		ND～0.0033(2)	ND～0.041(7)	ND～0.0013(3)	ND～0.0023(3)	0.0005	0.05
メチルダイムロン		ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	0.3
検体数	60	60	60	60(*は30)	-	-	

注(1) 調査対象ゴルフ場は30カ所で、年2回水質調査を実施。

注(2) 平成9年4月の指針改定で追加された農薬は、アセフェート、メタラキシル、ジチオビル、トリクロビル、ピリブチカルブの5農薬。

表2 周辺河川水からの農薬検出状況^(注)

(単位: mg/ℓ)

農薬名	濃度範囲(検出数)				定量下限値		
	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度			
殺虫剤	アセフェート	-	-	-	ND(0)*	0.001	
	イソキサチオン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0008	
	イソフェンホス	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0001	
	クロルピリホス	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0004	
	ダイアジノン	ND~0.0017(2)	ND~0.0005(1)	ND~0.0006(3)	ND~0.0008(3)	0.0005	
	トリクロロホン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
	ピリダフェンチオン	ND~0.0002(1)	ND~0.0016(1)	ND(0)	ND~0.0006(1)	0.0002	
	フェニトロチオン	ND(0)	ND(0)	ND~0.0033(2)	ND~0.0015(2)	0.0003	
殺菌剤	イソプロチオラン	ND~0.001(2)	ND~0.001(2)	ND~0.001(4)	ND~0.003(2)	0.001	
	イプロジオン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
	エトリジアゾール	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0004	
	オキシニル	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
	キャプタン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
	クロロタロニル	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
	クロロネブ	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
	チウラム	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0006	
	トルクロホスメチル	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
	フルトラニル	ND~0.001(1)	ND~0.003(7)	ND~0.001(5)	ND~0.003(7)	0.001	
	ベンシクロン	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
	メタラキシル	-	-	-	ND(0)*	0.001	
	メプロニル	ND~0.001(1)	ND~0.002(1)	ND~0.001(1)	ND(0)	0.001	
	除草剤	アシュラム	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001
		ジチオビル	-	-	-	ND(0)*	0.0008
シマジン		ND~0.0006(3)	ND~0.0016(9)	ND~0.0003(3)	ND~0.0013(2)	0.0003	
テルブカルブ		ND~0.001(2)	ND~0.002(2)	ND~0.003(2)	ND~0.003(3)	0.001	
トリクロビル		-	-	-	ND(0)*	0.0008	
ナプロバミド		ND~0.001(1)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
ピリブチカルブ		-	-	-	ND(0)*	0.001	
ブタミホス		ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.0004	
プロピザミド		ND(0)	ND~0.0026(1)	ND~0.0012(1)	ND~0.0012(1)	0.0008	
ペンスリド		ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
ペンディメタリン		ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
ペンフルラリン		ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
メコプロップ		ND(0)	ND~0.0038(1)	ND(0)	ND(0)	0.0005	
メチルダイムロン		ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	0.001	
検体数		56	56	56	56(*は28)	-	

(注)2カ所のゴルフ場では周辺に河川がないため、河川水の調査は行っていない。

報告しており(当所報15号)、今回は平成6年度から9年度までの農薬検出状況をとりとまとめた。

なお、平成9年4月の指針改定で追加された5農薬については、平成9年度の2回目の調査から分析を行った。

1 排水及び河川水の分析結果

表1と表2にそれぞれ排水及び河川水の年度ごとの検出状況を示した。また、表3には4年間に検出された農薬とその検出数をまとめた。

殺虫剤で検出されたものはダイアジノン、ピリダフェンチオン及びフェニトロチオンの3農薬のみである。殺菌剤ではフルトラニルとイソプロチオランの検出頻度が高いのが目立つ。特に、9年度の排水からのフルトラニルの検出

表3 検出農薬一覧(平成6~9年度)

農薬名	排水からの検出数	河川水からの検出数	
殺虫剤	ダイアジノン	10	9
	ピリダフェンチオン	7	3
	フェニトロチオン	5	4
殺菌剤	フルトラニル	74	20
	イソプロチオラン	35	10
	トルクロホスメチル	2	0
	ベンシクロン	2	0
	メタラキシル	2*	0*
	メプロニル	2	3
	イプロジオン	1	0
	除草剤	テルブカルブ	64
シマジン		42	17
メコプロップ		15	1
プロピザミド		14	3
ナプロバミド		7	1
ペンディメタリン		3	0
アシュラム		1	0
ペンスリド		1	0
ペンフルラリン		1	0
検体数	240(*は30)	224(*は28)	

率(45%)は3年度以来最高を示した。除草剤ではテルブカルブとシマジンの検出頻度が高いが、排水水からのシマジンの検出頻度は減少傾向にある。

指針値を超える排水水はなかったが、6年度フェニトロチオン(0.029mg/l)、7年度のメコプロップ(0.041mg/l)及び9年度のプロピザミド(0.075mg/l)の3例が指針値に近い値であった。

2 農薬使用実績と検出状況

調査対象ゴルフ場30カ所で使用された農薬のうち、指針値が設定されている成分を含む主な農薬の年間使用実績を表4に示した。使用量の

特に多い農薬(成分)を挙げれば、殺虫剤ではダイアジノン、ピリダフェンチオン、フェニトロチオン、殺菌剤ではイソプロチオラン、フルトラニル、トルクロホスメチル、メタラキシル、除草剤ではナプロバミド、プロピザミド、ベンフルラリン、アシュラム、ピリブチカルブ、ジチオビル、メコプロップである。使用したゴルフ場の数からみれば、ピリダフェンチオン及びベンフルラリンの2農薬の使用頻度は低いのが特徴的である。即ち、この2つの農薬は限られたゴルフ場で比較的少量に使用されたことを示している。

このような使用実績から検出状況をみると次

表4 ゴルフ場農薬使用実績^(注)

(単位: kg)

農薬名(商品名)	成分及び含有量(%)	使用量(使用ゴルフ場数)				
		平成6年	平成7年	平成8年		
殺虫剤	ダイアジノン粒剤	ダイアジノン(5)	5595 (10)	1545 (7)	2906 (6)	
	オフナック粒剤	ピリダフェンチオン(5)	5527 (7)	3435 (4)	168 (3)	
	スミチオン乳剤	フェニトロチオン(50)	1769 (20)	1672 (22)	1211 (22)	
	エキソジノン乳剤	ダイアジノン(5)	1122 (13)	664 (10)	520 (9)	
	ダイアジノン乳剤	ダイアジノン(40)	866 (14)	1047 (11)	1250 (14)	
	ダイボスチオン乳剤	ダイアジノン(25)、フェニトロチオン(15)	144 (1)	50 (3)	189 (2)	
	オルトラン水和剤	アセフェート(50)	125 (5)	105 (4)	189 (4)	
	アミドチッド粒剤	イソフェンホス(5)	89 (2)	110 (2)	12 (1)	
	ディブテックス乳剤	トリクロロホン(50)	51 (2)	109 (2)	95 (2)	
	殺菌剤	グラステン水和剤	イソプロチオラン(20)、フルトラニル(25)	1910 (25)	1941 (23)	1780 (26)
グラステン粒剤		イソプロチオラン(4)、フルトラニル(5)	654 (9)	646 (6)	229 (5)	
グランサー水和剤		トルクロホスメチル(75)	650 (16)	724 (15)	550 (11)	
シバクリン液剤		メタラキシル(3)	470 (13)	614 (17)	406 (13)	
ロブラール水和剤		イプロジオン(50)	237 (10)	264 (11)	188 (9)	
コンバート水和剤		フルトラニル(25)、メタラキシル(3)	218 (7)	167 (4)	209 (8)	
ブルーデンス水和剤		イプロジオン(17)	199 (6)	103 (3)	90 (3)	
ブラウザー水和剤		フルトラニル(25)、メタラキシル(3)	194 (5)	337 (8)	433 (7)	
ターサンSP水和剤		クロロネブ(65)	108 (5)	186 (4)	69 (4)	
テンホープ水和剤		フルトラニル(25)	95 (3)	131 (3)	88 (3)	
モンセレン水和剤		ベンシクロン(25)	29 (2)	180 (6)	582 (7)	
除草剤		クサレス水和剤	ナプロバミド(50)	1092 (10)	944 (8)	1182 (10)
		カーブ水和剤	プロピザミド(50)	1090 (13)	1051 (12)	1258 (13)
		バナフィン顆粒水和剤	ベンフルラリン(58)	1036 (7)	636 (7)	770 (5)
	アーザラン液剤	アシュラム(80)	859 (13)	309 (10)	183 (8)	
	ローンクリーナー55	シマジン(40)	487 (6)	0	0	
	エイゲン水和剤	ピリブチカルブ(47)	458 (11)	390 (11)	317 (11)	
	ディクトラン乳剤	ジチオビル(32)	420 (13)	763 (19)	745 (16)	
	トリメックF液剤	メコプロップ(12)	273 (6)	284 (8)	335 (6)	
	ウェアアップフロアブル	ベンディメタリン(45)	197 (3)	12 (1)	297 (4)	
	MCPFP液剤	メコプロップ(50)	189 (7)	561 (11)	121 (8)	
	シマジン	シマジン(50)	151 (6)	0	0	
	シマジンフロアブル	シマジン(42)	137 (3)	0	0	
	ウェアアップ水和剤	ベンディメタリン(50)	135 (2)	0	25 (1)	
	ザイトロアミン液剤	トリクロビル(44)	82 (6)	86 (5)	70 (2)	
	エーザック	テルブカルブ(40)	73 (3)	0.3 (1)	0	
	ロンバール乳剤	ペンスリド(50)	60 (1)	170 (3)	118 (2)	

注(1)調査対象ゴルフ場30カ所の農薬使用量を、1~12月で集計したもの。平成9年は未集計。

注(2)暫定指針値が設定されている成分を含む主な農薬を挙げた。(平成9年4月に指針に追加された5農薬も含めている。)

注(3)シマジンは平成6年4月に水質汚濁性農薬に指定された。

注(4)樹木や花など芝以外に使用されたものは含まない。

のような特徴が挙げられる。

- (1) フルトラニル、イソプロチオランの検出頻度の高さは使用実績をよく反映している。
- (2) テルブカルブはこの数年使用量が非常に少なくなったにもかかわらず、低濃度ではあるが検出頻度が高い。(テルブカルブを含む農薬は愛媛県では流通しなくなったため平成8年以降の使用実績はない。)また、水質汚濁性農薬に指定されたために7年以降使用実績のないシマジンも減少傾向にあるが今なお検出されている。これは、以前に散布したものが土壌中に残存し、降雨によって流出したものと考えられる。
- (3) 使用ゴルフ場数からみて、メコプロップと

プロピザミドの検出頻度はやや高いといえる。

- (4) フェニトロチオン、トルクロホスメチル、アシュラムの3農薬は、使用量、使用頻度ともに高いにもかかわらず検出頻度は低い。

なお、指針値が定められている35農薬のうち、平成8年に使用実績がなかったものは次の10農薬である。

殺虫剤—クロルピリホス

殺菌剤—エトリジアゾール、オキシ銅、
キャプタン、クロロタロニル、
チウラム

除草剤—シマジン、テルブカルブ、
ブタミホス、メチルダイムロン

環境大気中のメタン濃度について

大河良樹

1 はじめに

平成9年12月に京都で気候変動枠組条約第3回締約国会議（地球温暖化防止京都会議）が開催された。

この会議で、先進国は2008年から2012年の目標期間に二酸化炭素等6種の温室効果ガスの排出をエネルギー関連分野の改革、回収等により基準年に比べて5%削減することとなった。メタンの基準年は1990年である。

大気汚染常時監視における炭化水素の測定で

は従来、光化学オキシダント生成に関与する非メタン炭化水素に関心が持たれてきたが今回、環境大気中メタン濃度とその季節変動に着目して考察したので報告する。

2 調査方法等

2.1 調査地点

調査地点は、愛媛県が炭化水素自動測定機を設置する6測定局とした。

測定局の位置を図1に示す。

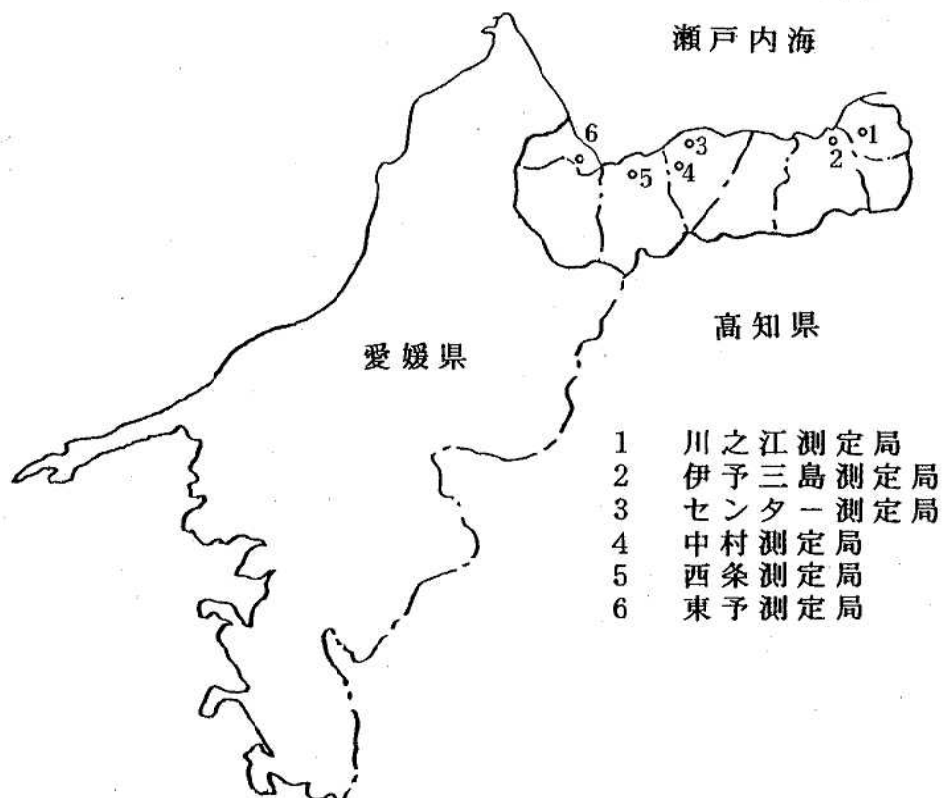


図1 測定局位置図

2.2 調査期間

調査期間は平成元年4月から9年3月までと

した。

2.3 調査方法

測定局ごとの炭化水素自動測定機を表1に示す。

表1 炭化水素自動測定機の設置場所と機種

番号	測定局名	所在地	炭化水素自動測定機
1	川之江	川之江市上分町	紀本電子工業製 MODEL-730
2	伊予三島	伊予三島市宮川町	電気化学計器製 GHC-75M
3	センター	新居浜市久保田町	柳本製作所製 AG-203
4	中村	新居浜市本郷	電気化学計器製 GHC-75M
5	西条	西条市大町	柳本製作所製 AG-203
6	東予	東予市壬生川	紀本電子工業製 MODEL-730

試料大気を分離カラムに導入し、分離されるメタンを水素炎イオン化検出器で測定する方法である。

測定局に設置した測定機で24時間連続測定した。

3 結果と考察

3.1 環境大気中メタン濃度

平成元年4月から9年3月までの各測定局のメタン濃度の月平均値を基本とし、その最高値及び最低値と年度ごとの全測定局の平均値を図2に示す。

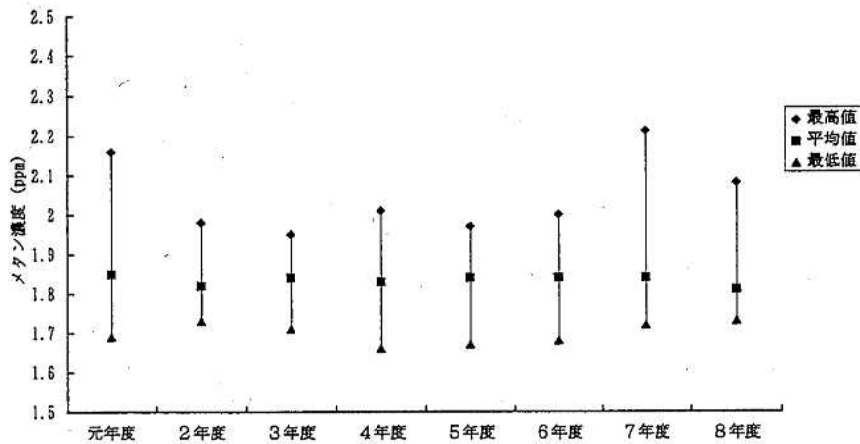


図2 メタン濃度の経年変化

年度ごとの6測定局の平均値は1.81ppmから1.85ppmでほぼ一定である。

対流圏におけるメタンの主要な人為的発生源は水田、家畜等であり、メタンの大気中濃度は年0.016ppm増加しているとの報告¹⁾があるが、6測定局の平均値に変化がないことから、当地域の人為的発生源の状況に変化はないと考えられる。

元年度から8年度の間、局別月平均値の最低値から最高値の範囲は、1.66ppmから2.21ppmである。

平成8年度の環境庁報告²⁾によると全国の局別月平均値の最低値から最高値の範囲は表2のとおり、関東地方の1測定局でやや高濃度であるものの全国ほぼ一様である。

表2 全国の環境大気中メタン濃度の月平均値の範囲 (平成8年度)

(単位: ppm)

地方区分	北海道・東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	全国
最低値 (ppm)	1.71	1.64	1.65	1.65	1.70	1.73	1.69	1.64
最高値 (ppm)	2.25	3.24 (2.20)	2.01	2.05	2.08	2.08	2.20	3.24 (2.25)
最高値の出現月	2	12	6	7	7	7	1	12

(注) 最高値の () 内は2.18~3.24ppmの1測定局を除いた値である。

3. 2 環境大気中メタン濃度の季節変動

メタン濃度の平均値を図3に示す。

測定局ごとに元年度から8年度までの各月の

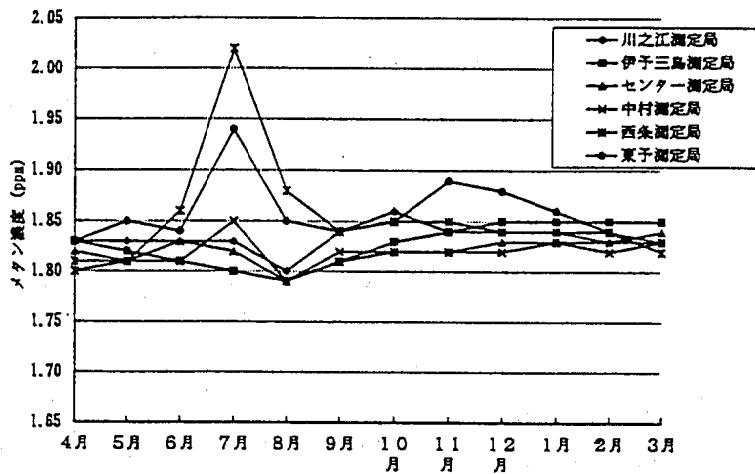


図3 メタン濃度の経月変化 (平成元年度～8年度)

西条測定局及び東予測定局では7月にメタン濃度が極端に高く、他の測定局の濃度と差が見られる。

7月は田植え直後のため、水田に水が張られることにより土壌が嫌気性となり、メタン活性がおこっていると考えられる。

全国的には表2に示すように6・7月と12～2月にピークを示している。

また、気温が高くなる7月は水田の水温も高くなり、メタン活性の効率が上がって7月にピークが出現したと考えられる。

北半球におけるメタン濃度の季節変動については冬から春先にかけての時期及び冬場の二山があり、光化学反応の活発な夏場に低いといわれている²⁾が、西条測定局等の7月のピークはそれと異なっている。

3. 3 環境大気中メタン濃度の時間変動

平成8年度の西条測定局におけるメタン濃度の時刻別平均値及び7月の時刻別平均値を図4に示す。

西条測定局等の周辺には水田が多くみられ、

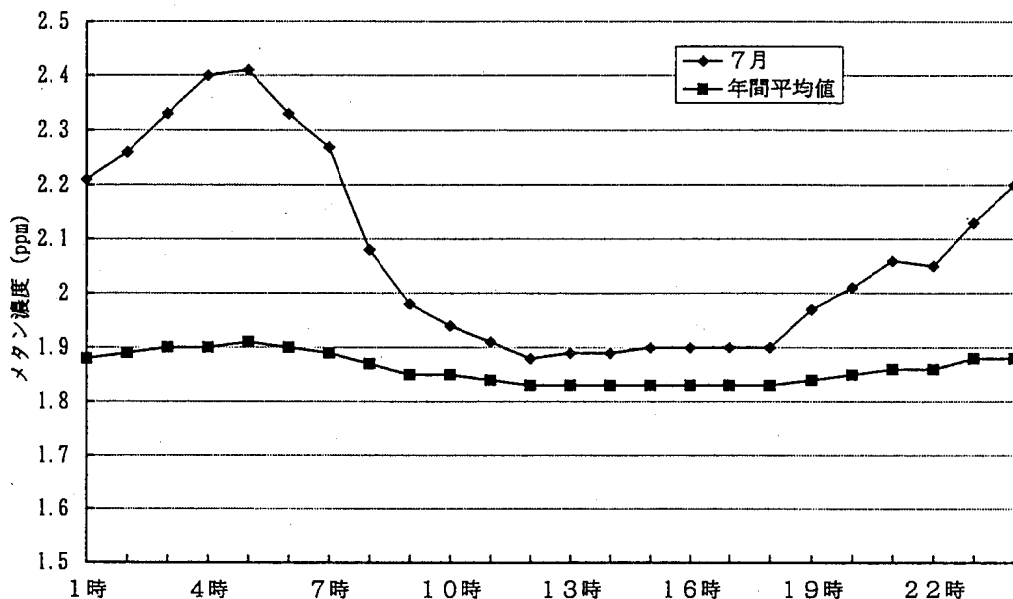


図4 平成8年度の西条測定局におけるメタン濃度の経時変化

年間のメタン濃度の時刻別平均値はほぼ一定であるが、7月の時刻別平均値は夕方から朝方

にかけて高くなっている。

西条測定局は北方の海に近く、水田は主に南

側にある。また、夕方から朝方にかけては陸風である南風が発達し、昼間は逆に海風である北風が発達する地形特性がある

夕方から朝方にかけてはメタンを生成する水田方向からの南風が吹くため、メタン濃度が高くなったと考えられる。

4 まとめ

大気汚染常時監視における炭化水素の測定結果からメタン濃度について次のことがわかった。

- 1) 平成元年度から8年度までの愛媛県における環境大気中メタン濃度の平均値は1.81 ppmから1.85ppmで、この間の濃度変化がないことから水田、家畜等の人為的発生源に変化がないと考えられる。
- 2) 平成8年度の測定結果では全国の環境大

気中メタン濃度は一様である。

- 3) 愛媛県の測定局のうち、西条測定局及び東予測定局の7月のメタン濃度が高い。

全国の環境大気中メタン濃度は6・7月と12～2月にピークを示す。

- 4) メタン濃度の時刻変化は少ないが、7月には夜間に濃度が上昇して高濃度となる傾向が見られる。

文 献

- 1) 大来佐武郎監修：地球規模の環境問題 I, 115～119, 1990.
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課：平成8年度一般環境大気測定局測定結果報告, 1936～1975.

東予地域における浮遊粒子状物質濃度の現状について

矢野 曜子

1 はじめに

浮遊粒子状物質（以下SPMと略記）は、大気中に浮遊する粒子状物質であって粒径が $10\mu\text{m}$ 以下のものとして定義されている¹⁾。SPMは工場・事業所からのばいじん、自動車排出ガス、土壌・自動車の巻き上げ等発生源が多様であり、各発生源からの発生状況を把握するための情報が乏しいこと、ガス状で排出された物質が大気中の物理的、化学的変化により粒子化する、いわゆる二次生成についての反応機構及び変換速度等が不明瞭であること等から、その汚染機構は明らかでない部分が多い²⁾。

SPMは昭和47年に環境基準が設定され、平成8年度は全国1,533測定局で測定が行われてお

り、長期的評価³⁾による環境基準の達成率は69.8%と依然として低い水準となっている⁴⁾。

愛媛県では平成8年度現在、県下11市町31測定局でSPMの常時測定を行っている。今回、SPMの環境基準達成のための調査・研究の一環として、東予地域におけるSPM汚染の現状をまとめたので、以下のとおり報告する。

2 調査方法

2.1 調査期間

1989年4月から1997年3月までの8年間。

2.2 調査地点

愛媛県の丹原町以東の5市3町内、25地点。測定位置及び測定局名は図1に示した。

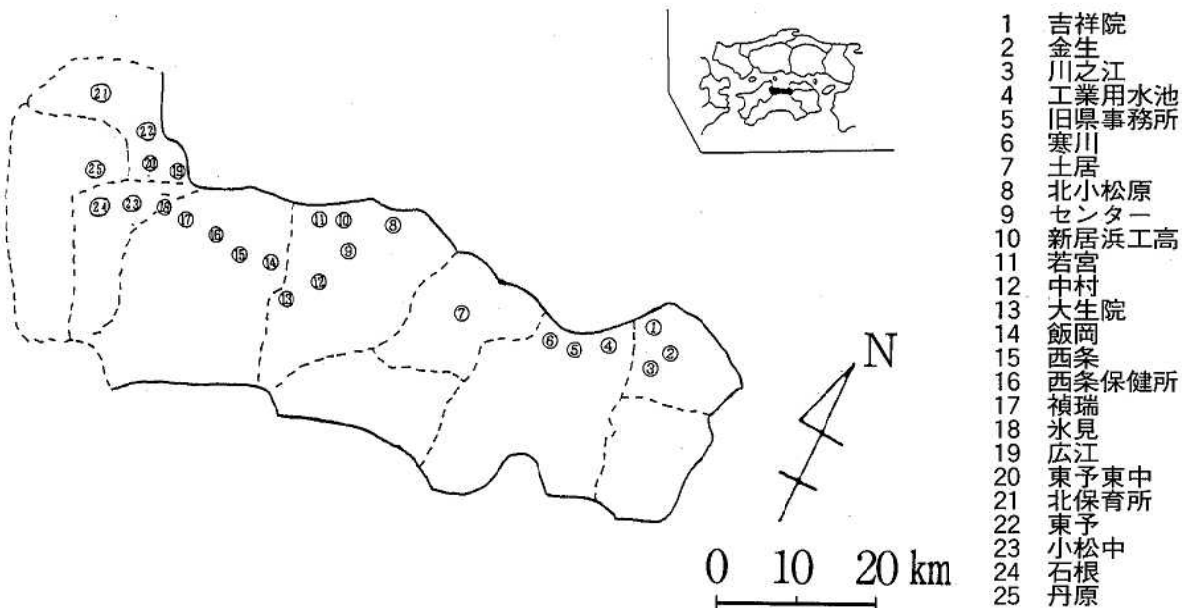


図1 SPM測定局位置図

2.3 調査方法

環境大気測定機器維持管理要綱に定められた

自動測定法のうちベータ線吸収法を採用した。

各測定機種は表1に示した。

表1 SPM測定機種一覧(平成8年4月現在)

市町名	番号	測定局名	測定機種	市町名	番号	測定局名	測定機種
川之江	1	吉祥院	GRH-76M-1 電気化学計器製	西条	14	飯岡	MODEL-331β 紀本電子工業製
	2	金生	MODEL-331β 紀本電子工業製		15	西条	MODEL-331β 紀本電子工業製
	3	川之江	MODEL-331β 紀本電子工業製		16	西条保健所	GRH-76M-1 電気化学計器製
伊予三島	4	工業用水池	DUB-12 電気化学計器製		17	禎瑞	MODEL-331β 紀本電子工業製
	5	旧県事務所	GRH-76M-1 電気化学計器製	18	氷見	MODEL-331β 紀本電子工業製	
	6	寒川	DUB-12 電気化学計器製	東予	19	広江	GRH-76M 電気化学計器製
土居	7	土居	MODEL-331β 紀本電子工業製		20	東予東中	GRH-76M-1 電気化学計器製
	8	北小松原	MODEL-331β 紀本電子工業製		21	北保育所	MODEL-331β 紀本電子工業製
新居浜	9	センター	GRH-76M-1 電気化学計器製	22	東予	GRH-76M-1 電気化学計器製	
	10	新居浜工高	MODEL-331β 紀本電子工業製	小松	23	小松中	GRH-76M 電気化学計器製
	11	若宮	MODEL-331β 紀本電子工業製		24	石根	MODEL-331β 紀本電子工業製
	12	中村	MODEL-331β 紀本電子工業製		丹原	25	丹原
	13	大生院	MODEL-331β 紀本電子工業製				

3 結果及び考察

3.1 地域特性について

3.1.1 環境基準達成状況

調査期間中、各測定局の長期的評価による環境基準の達成状況を取りまとめ、各市町ごとに達成率を算出したものを表2に示した。

表2 長期的評価による環境基準達成状況

市町名	測定局	年度								基準達成率(%)	
		89	90	91	92	93	94	95	96		
川之江	吉祥院	○	×	×	×	○	○	×	○	50.0	50.0
	金生	-	-	-	○	×	○	×	×	40.0	
	川之江	-	-	-	○	○	○	×	×	60.0	
伊予三島	工業用水池	×	×	×	×	×	×	×	×	0.0	37.5
	旧県事務所	×	×	×	×	○	○	×	○	37.5	
	寒川	○	×	×	○	○	○	○	○	75.0	
土居	土居	-	-	×	○	○	○	○	○	83.3	83.3
新居浜	北小松原	×	○	×	○	○	○	-	○	71.4	64.4
	センター	○	×	×	○	○	○	○	○	75.0	
	新居浜工高	×	×	×	×	×	×	×	○	12.5	
	若宮	○	×	×	○	×	○	○	○	62.5	
	中村	-	-	×	○	×	○	○	○	66.7	
	大生院	○	○	○	○	○	○	○	○	100.0	
西条	飯岡	○	○	○	○	○	○	○	○	100.0	87.5
	西条	○	×	○	○	○	○	○	○	87.5	
	西条保健所	×	○	×	○	○	○	○	○	75.0	
	禎瑞	○	○	○	○	○	○	○	○	100.0	
東予	氷見	○	×	○	○	×	○	○	○	75.0	62.5
	広江	○	○	○	○	○	○	○	○	100.0	
	東予東中	○	○	○	○	×	×	×	×	50.0	
	北保育所	○	○	○	○	×	×	×	×	50.0	
小松	東予	○	×	×	○	○	○	×	×	50.0	56.3
	小松中	×	×	×	○	○	○	○	○	62.5	
	石根	○	×	×	×	×	○	○	○	50.0	
丹原	丹原	○	×	×	○	○	○	○	○	75.0	75.0

(○:基準達成, ×:基準未達成, -:評価不可能)

(注) 長期的評価…年間の日平均値の2%除外値が0.10mg/m以下であれば環境基準達成, ただし日平均0.10mg/mを超える日が2日以上連続したときは上記に関係なく環境基準未達成である。

年度ごとにばらつきはあるものの、伊予三島市では37.5%、川之江市では50.0%と達成率が低く、次いで小松町56.3%、東予市62.5%となっている。逆に、土居町、西条市では比較的達成率は高い。

3.1.2 各測定局平均値

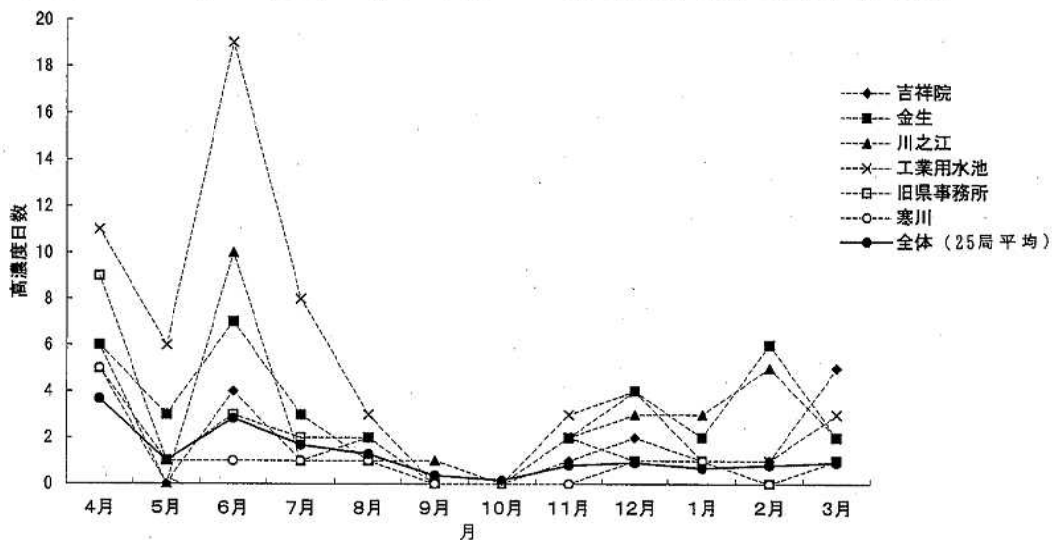
調査期間中の各測定局における平均値を表3に示した。

表3 SPM環境基準達成率及び平均濃度

市町名	測定局	測定局別		市町別	
		基準達成率(%)	平均濃度(mg/m ³)	基準達成率(%)	平均濃度(mg/m ³)
川之江	吉祥院	50.0	0.039	50.0	0.042
	金生	40.0	0.045		
	川之江	60.0	0.042		
伊予三島	工業用水池	0.0	0.046	37.5	0.041
	旧県事務所	37.5	0.042		
	寒川	75.0	0.038		
土居	土居	83.3	0.032	83.3	0.032
新居浜	北小松原	71.4	0.033	64.4	0.037
	センター	75.0	0.040		
	新居浜工高	12.5	0.047		
	若宮	62.5	0.035		
	中村	66.7	0.039		
	大生院	100.0	0.031		
西条	飯岡	100.0	0.029	87.5	0.035
	西条	87.5	0.036		
	西条保健所	75.0	0.036		
	禎瑞	100.0	0.038		
東予	氷見	75.0	0.034	62.5	0.037
	広江	100.0	0.031		
	東予東中	50.0	0.040		
	北保育所	50.0	0.039		
小松	東予	50.0	0.037	56.3	0.039
	小松中	62.5	0.035		
	石根	50.0	0.043		
丹原	丹原	75.0	0.038	75.0	0.038

ここでも、川之江・伊予三島地域は、工業用水池局、金生局等全体的に高い濃度であった。新居浜市では基準達成率は64.4%であるが、新居浜工高局では25局中最高濃度を示した。新居浜地域では、局間格差が大きかった。同地域は3方を山に囲まれる閉鎖的な地形条件と、大規模な工場の影響のため、局所的に高濃度になりやすいのではないかと考えられる。

全国平均値の $0.036\text{mg}/\text{m}^3$ (過去10年間の継続



(注) 高濃度日: 日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ を超える日

図2 川之江・伊予三島地域における高濃度日の月別変動

これによると、高濃度日は4月から7月にかけて特に多く、9月、10月は少なくなり、また冬に向けて多くなるという結果が得られた。また、全体ベースの曲線も挙動は小さいながら同様の軌跡を描いた。この結果から季節特有の黄砂や春霞も影響しているのではないかと考えられる。

4 まとめ

今回の調査結果から以下のことが分かった。

- (1) 調査地域におけるSPM平均濃度は川之江・伊予三島地域で高く、全国平均の $0.036\text{mg}/\text{m}^3$ に対して川之江市では $0.042\text{mg}/\text{m}^3$ 、伊予三島市では $0.041\text{mg}/\text{m}^3$ であった。
- (2) 川之江・伊予三島地域では4月から7月にかけて顕著に高濃度日が多かった。
- (3) 土居町、西条市ではSPM平均濃度が比較的lowかった。

測定局851局の年平均値)を上回ったのは調査地点25局中14局であった。

3.2 季節変動について

以下、特にSPM濃度が高いレベルであった川之江・伊予三島地域について月別変動をまとめた。

1992年4月から1997年3月までの5年間で、環境基準である日平均値 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ を超えた日数を月別に集計し図2に示した。

今後、SPM地域特性を解明していくためには、川之江・伊予三島地域における春から初夏にかけての期間を調査していく必要があると考えられる。

文献

- 1) 環境庁大気保全局長通知: 環大企第27号, 浮遊粒子状物質に係る環境基準の設定について, 昭和47年2月14日.
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課監修: 浮遊粒子状物質汚染の解析・予測, 1, 1987.
- 3) 環境大気保全局長通知: 環大企第143号, 大気汚染に係る環境基準について, 昭和48年6月12日.
- 4) 環境庁大気保全局大気規制課監修: 平成8年度一般環境大気測定局測定結果報告, 7, 1997.

着色排水の測定方法について

渡 邊 淳 也

1 はじめに

着色排水の測定は、官能測定法では上水の試験法となっている色度法、川崎市が採用している色汚染度法、東京都環境科学研究所の三好らが提案している希釈法¹⁾などがあるが、操作が複雑で、結果の表示が感覚的に分かりにくいなど測定方法に優劣がある。

今回、着色排水を条例で規制している和歌山市が採用している希釈法²⁾が管内の紙パルプ製造業の着色排水に適応するか検討したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地域の概要

愛媛県東部に位置する川之江・伊予三島地域は、県下の有力地場産業である製紙工場が多く

立地し、水辺環境の保全に関心の高い地域であり、水質汚濁防止法で規制されていない着色排水に対しても注目されることが多い。

2.2 調査対象事業場

調査対象事業場は、川之江・伊予三島地域にある排水量50m³/日以上 of 紙パルプ製造業53社のうち常時製造ライン稼働している50事業場とした。

2.3 調査期間

平成9年10月から12月にかけて製造工程で染料を使用していた事業場の着色排水調査を実施した。

2.4 水質試験方法

試料採取は、日本工業規格K0102（工場排水試験法）3.1に準じた。

分析方法については表1に示すとおりである。

表1 調査項目及び方法

調査項目	試験方法
pH	ガラス電極法 (JIS K 0102 12.1)
COD	100℃ 過マンガン酸カリウム消費量 (JIS K 0102 17)
SS	環境庁告示 (S.46) 付表 8
T-N	紫外線吸光光度法 (JIS K 0102 45.2)
T-P	ペルオキシニ硫酸カリウム分解法 (JIS K 0102 46.3.1)
透視度	(JIS K 0102 9)
着色度	希釈法

希釈法による着色度の測定方法

- 測定器具として30cmの透視度計を用いる。底の標識板は白色のみのもの。
- 希釈水として蒸留水を用いる。
- 試料に懸濁物質があればろ液を検水とする。
- 検水を希釈水で10倍希釈し、希釈検体を透視度計の30cm目盛りまで入れて、基準透視度計（透視度計の30cm目盛りまで蒸留水を入れたもの）と並べて上部から目視し、着色を比較する。
希釈検体の着色が確認できる場合は、さらに10倍ずつ希釈していき、この10倍列希釈検体を着色が区別できなくなるまで作成し、「区別可能」な希釈検体を決定する。
- 着色の確認は、白色蛍光灯の光が両方等しく当たる状態で上部から目視で行う。
- 「区別可能」な希釈検体について0.5, 1, 2, 4, 8, 16倍の2倍列希釈検体を作成し、「区別可能」「区別不能」を決定する。

なお、希釈法による着色度の測定方法については、本来、モニター5人で実施し「区別可能」判定の最大希釈倍数と「区別不能」判定の最小希釈倍数から算出されるものであるが、今回は、モニター1名により「区別不能」倍数を採用する簡易な方法を用いた。

3 結果及び考察

3.1 紙パルプ製造業で使用する染料を純水で希釈し希釈法による着色度を測定したところ表2のとおり着色度は濃度にほぼ比例していた。

表2 染料の希釈法による着色度測定結果

濃度 (mg/ℓ)	染料名	クリソフェニンGコック	カヤラススプラ ブラウングTL	マラカイトグリーン	ブルー 2 B
1		20	10	160	5
5		100	50	1,000	20
10		400	100	2,000	50

3.2 調査期間に染料を製造工程で使用していた事業場は、表3のとおり4社であった。

表3 着色排水の分析結果

調査項目	試料名	排水 A	排水 B	排水 C	排水 D
色相		濃紺色	濃緑色	淡紅色	微青色
透視度 (度)		1.7	1.3	1.4	3.0以上
希釈法による着色度		200	500	20	40
pH		7.1	6.9	6.8	6.2
COD (mg/ℓ)		4.6	4.4	2.8	1.2
SS (mg/ℓ)		1.5	3.2	4.3	8
T-N (mg/ℓ)		3.6	2.7	9.3	3.4
T-P (mg/ℓ)		0.04	0.38	0.28	0.08
1日最大排水量 (m ³ /日)		4,900	400	3,000	19,560
処理方法		凝集沈殿	加圧浮上	凝集沈殿	加圧浮上
主たる製品		家庭用薄葉紙	一般産業紙	クラフト紙	特殊印刷紙

着色排水は住民が容易に感知でき、着色の程度がCOD, SS等の水質の悪化を暗示させるものから苦情の対象となりやすいが、希釈法による着色度が高いからといって、必ずしも排水中の汚濁物質(COD, SS)が多くはなかった。

3.3 脱色技術に塩素系酸化法があることに着目し、次亜塩素酸ソーダを用いた脱色による滴定法を検討したが、排水中の染料のみを直接的に酸化できないこと、染料によって反応時間、温度に違いがある

など、今回については報告できる結果とはならなかったが、今後酸化剤の種類、分析方法、試料の前処理等について検討を加えたい。

4 まとめ

希釈法は、感覚的にわかりやすく、各種の色相に適応できる為、紙パルプ製造業の着色排水測定に利用できる。

今後も、希釈法による着色排水調査を実施し、データの集積に努めたい。

5 文献

- 1) 三好康彦他：排水の着色測定の方法と問題点，公害と対策，27，8，3～10，1991.
- 2) 山下真：和歌山市における着色排水対策の最新事情，資源環境対策，31，4，80～87，1995.

新居浜市東川にみる生活系排水汚濁の現状と課題について

山内正信

1 はじめに

公共用水域の生活環境保全に関する環境基準達成状況は横ばい状態が続いている^{1,2)}。

水質汚濁の要因である産業系排水については排水規制の強化等により排出負荷量が削減されてきた。

一方、生活系排水は公共下水道や合併処理浄化槽等の未整備地域においては、未処理のまま公共用水域へ放流されている。

そこで公共用水域の水質改善を図るためには生活系排水対策が重要である。

これまで当センターにおいては生活系排水対策の参考となる知見を得る目的で、尻無川、砥部川等について調査を行ってきたが^{3,4)}、今回は新居浜市内を流れる東川流域の水質調査を実施した。

2 調査方法

2.1 調査流域の概況

新居浜市西部に位置する東川は支流である西河川、北河川を合わせて流路総延長10.0km、流域面積13.9km²の二級河川である。

調査流域内における人口は約3万4千人で、新居浜市全体の約4分の1であり、流域の公共下水道普及率は約40%となっている。

2.2 調査地点

調査地点を図1に示す。

調査は東川本流8地点 (st①~⑧)、および本流に流入する排水路8地点 (st(1)~(8)) で実施した。

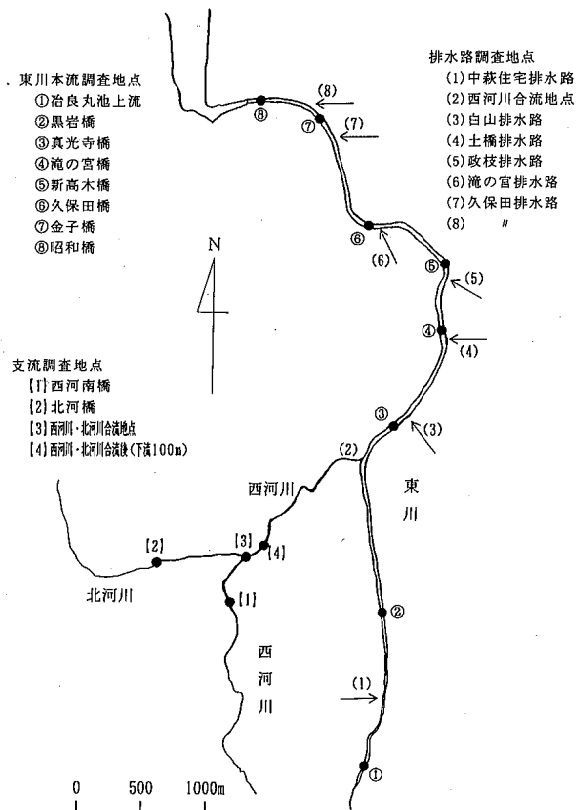


図1 調査地点図

また、支流の西河川流域には公共下水道未整備の住宅が密集しており、東川本流に対する負荷が大きいものと考えられるため、図1に示す4地点 (st [1]~[4]) において調査を実施した。

2.3 調査時期

本流及び排水路調査は平成9年12月5日に、また支流調査は平成10年1月6日に実施した。いずれの調査も前日の降水はなく、調査当日の

天候は晴れであった。

2. 4 調査項目及び試験方法

調査項目及び試験方法を表1に示す。

表1 調査項目及び方法

調査項目	試験方法
水温	ガラス製棒状温度計 (JISK 0102 7.2)
pH	ガラス電極法 (JISK 0102 12.1)
COD	100℃過マンガン酸カリウム消費量 (JISK 0102 17)
SS	環境庁告示第59号 付表8
T-N	紫外線吸光度法 (JISK 0102 45.2)
T-P	ペルオキシ二硫酸カリウム分解法 (JISK 0102 46.3.1)

3 調査結果及び考察

3. 1 本流及び排水路調査

調査結果を表2, 表3に示す。

表2 水質調査結果 (本流)

項目 調査地点	水温 (°C)	流量 (m ³ /s)	pH	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
①	8.1	0.15	7.1	0.6	< 1	1.1	0.014
②	16.0	0.07	7.4	2.2	2	3.6	0.11
③	15.0	0.26	7.4	2.2	2	2.3	0.081
④	14.8	0.20	7.5	3.7	1	2.2	0.069
⑤	13.5	0.16	7.5	3.9	< 1	2.1	0.060
⑥	12.0	0.19	7.6	3.8	2	2.1	0.062
⑦	13.6	0.24	7.4	3.9	2	1.6	0.060
⑧	16.0	6.61	7.2	2.1	4	2.6	0.036
平均	13.6	0.99	7.4	2.8	2	2.2	0.062

表3 水質調査結果 (排水路)

項目 調査地点	水温 (°C)	流量 (m ³ /s)	pH	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
(1)	13.5	0.001	7.2	17	12	5.8	0.50
(2)	10.5	0.33	7.3	2.7	1	2.1	0.036
(3)	10.5	0.17	7.1	2.4	1	2.0	0.13
(4)	11.0	0.005	7.2	8.9	3	2.5	0.19
(5)	12.0	0.009	7.2	16	3	3.3	0.55
(6)	11.5	0.002	7.3	12	8	4.4	0.34
(7)	12.1	0.003	7.2	7.6	2	3.9	0.48
(8)	11.5	0.001	7.3	3.1	1	1.9	0.093
平均	11.6	0.09	7.2	8.7	4	3.2	0.29

本流のpH, SSはどの地点においてもほぼ同じ値となっている。

CODについてはst①~⑦と流下に伴い順次高くなり, st⑤, ⑦において最高値となり, その後st⑧にかけて減少している。

T-N, T-Pについてはst②を除き, ほぼ同じ値である。st②において高い値を示した要因は, st①~②の間には公共下水道未整備の住宅や団地が密集していることや, 本流の水量が少ないことなどから, 未処理のまま排出

される生活系排水の影響が大きいものと考えられる。

また本流と排水路の水質の比較をするため, 平均値の比をとり表4に示す。排水路のCODは東川本流の3.1倍, T-Pは4.7倍であり, 他の項目についても同様の結果となっている。

表4 排水路の水質と本流の水質の比 (排水路の平均濃度/本流の平均濃度)

項目	COD	SS	T-N	T-P
比	3.1	2.0	1.5	4.7

3.2 支流調査

調査結果を表5に示す。また本流と支流の水

質比較のため、濃度の平均値の比をとり表6に示す。

表5 支流調査結果

項目 調査地点	水温 (°C)	流量 (m ³ /s)	pH	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
[1]	8.4	0.13	7.3	4.0	1	1.3	0.058
[2]	9.5	0.08	7.2	4.7	4	2.0	0.18
[3]	9.5	0.19	7.0	5.9	4	1.4	0.10
[4]	9.0	0.22	7.0	4.1	3	1.8	0.098
平均	9.1	0.16	7.1	4.7	3	1.6	0.11

表6 支流の水質と本流の水質の比
(支流の平均濃度/本流の平均濃度)

項目	COD	SS	T-N	T-P
比	1.7	1.5	0.7	1.8

表6に示すとおり支流の濃度は本流に比べて高い結果である。西河川流域の公共下水道普及率は約3%と低く、水質汚濁は生活系排水の影響によるものと考えられる。

この結果から東川の水質改善には、西河川の生活系排水対策が重要であると考えられる。

4 まとめ

今回の水質調査から次のことがわかった。

- (1) 東川本流と排水路の水質を比較すると排水路のCOD等測定値は本流に比べて高く、東川は流入する排水路の水質に影響を受けていると考えられる。
- (2) 支流の西河川は東川本流に比べて水質状態が悪く、比較的水量も多いことから本流に対する負荷が大きいものと考えられる。これらの結果から東川の水質改善を図るには、

流域の公共下水道の整備、合併処理浄化槽の設置等生活系排水対策が重要であることが確認された。また、支流流域は下水道整備が遅れており、家庭内対策の重要性について更に啓発活動を推進し、汚濁負荷量を削減していく必要がある。

今回は流域の水質汚濁の概況調査にとどまったが、今後、流域の公共下水道整備、合併処理浄化槽設置等の状況を詳しく調査し、生活系排水の東川に及ぼす影響を検討していく予定である。

5 参考文献

- 1) 環境庁編：環境白書平成9年度版総説, 387~402, 1997.
- 2) 環境庁編：環境白書平成9年度版各論, 101~108, 1997.
- 3) 山路岩男他：愛媛県公害技術センター所報, 6, 25~30, 1985.
- 4) 楠憲一他：愛媛県公害技術センター所報, 12, 52~64, 1992.

平成9年度放射線監視に係る海外調査に参加して

山本英夫

はじめに

原子力施設等放射能調査機関連絡協議会（放調協）が主催する放射線監視に係る海外調査に参加して、スウェーデン、オーストリア、フランス、ベルギーの4カ国の原子力施設及び関係機関を視察した。

この調査は科学技術庁の放射線監視交付金を受けての海外調査で、放調協としては記念すべき第1回の調査団となった。

今回の調査の目的は原子力に関して多様な対応をしているヨーロッパ諸国における原子力発電所、燃料加工施設及びこれらの環境放射能監視施設の状況等を共同で調査することにより、環境放射能監視業務及び原子力発電所の安全確保対策のより一層の向上に資することにある。

平成9年9月7日から18日までの12日間の日程で北海道、福島県、茨城県、新潟県、石川県、京都府、島根県、(財)日本分析センター及び本県から12名が参加して、次の施設及び機関の調査を実施した。

- スウェーデン（9月8日～10日）
スウェーデン国立放射線防護研究所
オスカーシハム原子力発電所及び使用済燃料中間貯蔵施設
- オーストリア（9月12日）
国際原子力機関（IAEA）及びサイベルドルフ研究所
- フランス（9月15日）
フランス電離放射線防護局
- ベルギー（9月16日）

デゼルMOX燃料加工施設

1 スウェーデン

スウェーデン国立放射線防護研究所（SSI）

SSIは1965年に設立され、現在約120名の職員が働いており、これら職員の専門分野は、物理学、化学、工学、医学及び生物学である。

SSIは法律により原子力発電所に対して、放射線防護措置、放射線及び放射性物質の管理、施設周辺の環境モニタリングについて規制する権限があり、主に、人口放射線及び自然放射線の一般的な監視、原子力発電所及び放射性廃棄物の監視、放射線事故に対する緊急時の対応及び放射線防護の研究等の事業を実施している。

スウェーデンでは、現在、4サイト、12基の原子力発電所があり、これらの事業者は周辺環境モニタリングを実施して、その結果をSSIに定期的に報告することとなっている。SSIは報告されたデータの評価を行ったり、施設周辺のサンプリングを抜き打ちに実施して分析、また、事業者との同一試料によるクロスチェックも行っている。環境モニタリングは基本計画に基づいて毎年実施されており、サンプリング試料は年間約400検体で、そのうち海洋試料は海水、海底土、海藻、魚及び無脊椎動物等、陸上試料はミルク、肉、植物及び排水処理施設からのスラッジ等である。

1950年代から国内37カ所にSSIモニタリングステーション（図1に示す。）を配備して、周辺諸国を含めた原子力発電所の事故、核実験に

よる放射能汚染について監視を行い、気象庁がこれらのデータから放射能汚染のシミュレーションを行っている。また、軍が国内の8カ所でヨウ素モニタを設置して監視を行い、発電所も日本のSPEEDIと同じ機能のシステムを持って、緊急時の対応を図っている。



図1 SSIのモニタリングステーション配置図

オスカーシハム原子力発電所及び使用済燃料中間貯蔵施設

オスカーシハム原子力発電所は6つの会社の共同出資で設立されたOKG (OKG Aktiebolag) が所有しており、3基の原子炉を持っている。1996年度の総発電量は14,658 GWhで、スウェーデンの年間消費の約10%に相当する。

使用済中間貯蔵施設(CLAB)はSKB (Svensk Karnbranslehantering AB) が1985年に国内の発電所からの使用済核燃料、高レベルに汚染された炉心部品及び医療機関からの高レベル廃棄物を貯蔵し、最終処分されるまでの間安全に保管し、その放射線量を減衰させる目的で設置した施設であって、その管理はOKGが行っている。

使用済核燃料は、発電所が設置している冷却プールで1年間保管され、その間に放射線量は約90%減少する。さらにCLABのプールで30～

40年間貯蔵されると放射線量は当初の約1%になる。原子力発電所から発生する放射性廃棄物のうち、約10%が高レベル廃棄物であり、中間貯蔵された後、燃料集合体ならば7本入る肉厚10cmの銅製カプセルに格納して、地下50mに最終処分される計画であるが、現在、その場所について選定中である。

なお、残りの90%の中、低レベル廃棄物は、1988年4月からフォシユマルク原子力発電所の沖合1kmの海底下50mに設置した最終貯蔵所(SFR)で処分されている。

CLABは地上の受入施設と地下30mの岩窟の中に作られた120mの5つのプールで構成され、そのうちの1つは保管用、他は貯蔵用として使用され、全て耐震構造になっている。プール内の水は、近くの湖水を浄化して使用されているが、その役割は放射線の防護と放射性廃棄物を冷却するため、水温は30～35℃で常時循環されている。現有施設は、2004年頃満杯となるため高レベル廃棄物3,000トン保管できるプールの建設を計画している。

スウェーデンの国土は、氷河期に表土が流失し、至る所でSweden Bed Rockと呼ばれる花崗岩の岩盤が露出している。このため自然放射線による被ばく線量は4～5 mSv/年と極めて高い。従業員の被ばく線量は、自然放射線を除いて、1992年から1996年の間で3～5 mSv/年で推移している。

原子力施設周辺の住民は施設から受ける被ばく量を0.1mSv/年以下と規制されており、この値を施設からの標準放出基準としている。1996年において、OKGから周辺環境へ放出された放射線量は同基準の1～2%であった。

2 オーストリア

IAEA

IAEAの活動の基本理念は、核物質が軍事目的に転用されないことを確保しながら、平和、健康及び繁栄のための原子力利用を促進することである。1953年12月8日に国際連合第8回総

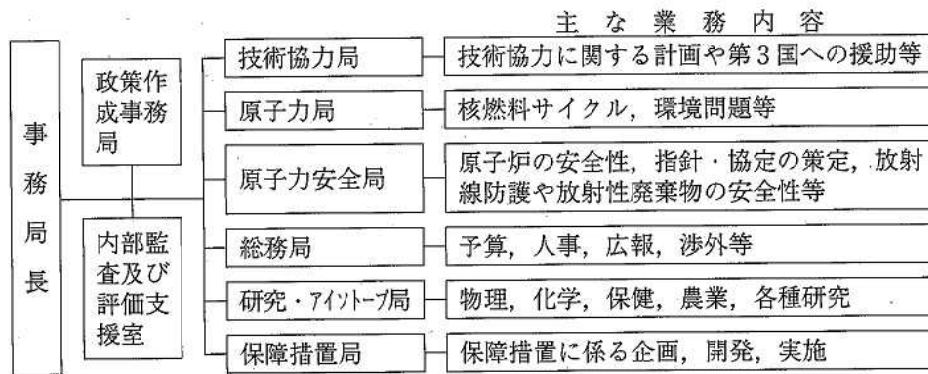


図2 IAEAの組織

会において、当時の米国大統領アイゼンハワーによって提唱され、1957年7月29日に発効した国際原子力機関憲章に基づき活動している。我が国は、1956年10月26日に我が国を含む70か国とともにこの憲章案に署名している。

IAEAの組織は図2に示すとおりで、現在、2,250名の職員が働いている。

事業の概要は次のとおりである。

(1) 原子力発電所の安全対策

IAEAは総発電における原子力発電の占める割合が大きくなるにつれ、その安全対策の重要性が増す中で、原子力安全基本原則を策定したほか、従前から事故報告には国際原子力故障・事故評価尺度（INES）の採用を推奨している。現在、我が国では発電所の事故、故障等にこの尺度が適用されている。

また、緊急時に、24時間体制で各国からの事故通報に備えており、万が一のために、緊急時モニタリング、被ばく評価等の支援体制を整えている。

(2) 核燃料サイクル

原子力開発を促進するため、核燃料の品質管理、使用済核燃料の貯蔵、安全性、経済性を技術的な面から検討を行っている。また、冷戦後の課題として、プルトニウムの利用についても取り組んでいる。核燃料については、英、仏、独等がサイクル路線を、米、加等がワンスルー（非サイクル）路線を選択している。

(3) 研究活動

放射性物質及び放射線を利用して、食料、農業、工業等多様な分野の研究を行っており、これらの研究はUNESCOと共同で実施したり、IAEAのモナコにある海洋環境研究所と次のサイベルスドルフ研究所でも行っている。

(4) 技術協力

原子力の平和利用、放射線防護及び安全性等に関して、加盟国、特に発展途上国に対し、技術協力を行っている。

(5) 保障措置制度

基本理念に示されているように、原子力の軍事転用を防止するための保障措置制度が確立されており、施設的设计承認、安全上の処置の要求、核燃料の管理記録の要求などを行っている。特に、プルトニウム、濃縮ウラン等核爆弾の製造に用いられる恐れのある物質を所有している施設については厳しく適用している。

IAEAサイベルスドルフ研究所

この研究所はIAEAの研究・アイソトープ局に付属しており、原子力の平和利用の一環として、農業、物理、化学、計測におけるRI、放射線の利用の研究施設として、また、原子力技術、原子力に関する知識の発展途上国への普及活動等の援助機関として、1961年設立された。

また、IAEAの保障措置制度の確立以来、それに伴い採取された試料の分析機関となっており、その組織は、農業研究部、物理・化学・

計測部及び安全保障分析部から構成され現在、約180人の職員が働いている。

農業研究部では国際研究機関の一つである食料農業機関（FAO）と共同して、放射線及び原子力技術を農業に応用する目的で試験研究及び科学者の育成を行っている。

例えば、放射線照射で起こる突然変異による新品種や放射線照射で起こる生殖不能によるツエツエバエ等の害虫駆除、IAEA加盟国の農作物の生産性向上に寄与している。

物理・化学・計測部では、放射線の計測及び防護、生物学、栄養学及び環境に重要な微量元素を分析・測定する技術について、試験研究及び科学者の育成を行っている。

この他に、分析の品質管理事業（AQCS）として、種々の標準物質を調製し、加盟国の研究機関に提供して、クロスチェックを行ったり、ラジオイムアッセイ分析機器など、計測器の新技術の開発も行っている。

安全保障分析部では、核拡散防止条約等に基づいてIAEAが実施している原子力施設に対する国際保障措置で採取された試料等を分析するとともに、保障措置のための試料採取法や監

視装置の設計、試験の支援をしている。分析試料は年間約1,000検体にのぼり、プルトニウム、ウラン、使用済核燃料などを分析している。

3 フランス

フランス電離放射線防護局（OPRI）

OPRIはフランス厚生省の一局で、その総裁は大統領から任命されて独立した権限を持ち、現在、医師、エンジニア等からなる約180名の職員が働いている。環境放射線モニタリング、原子力発電所の放射能管理状況のチェック、核物質、放射線に係る監視、放射線防護に係るコンサルタント業務、緊急時における初期活動及び測定、放射線業務従事者の被ばく管理、放射線の人体への影響に関する研究等を行うとともに労働省所轄業務の一部を受け持っている。

(1) TELERAYシステム

このシステムはGM管による空間放射線量率の自動測定をしている測定局の全国ネットワークシステムで、1991年に創設された。

現在、同システムの測定局は、図3に示すように165局が設置されている。

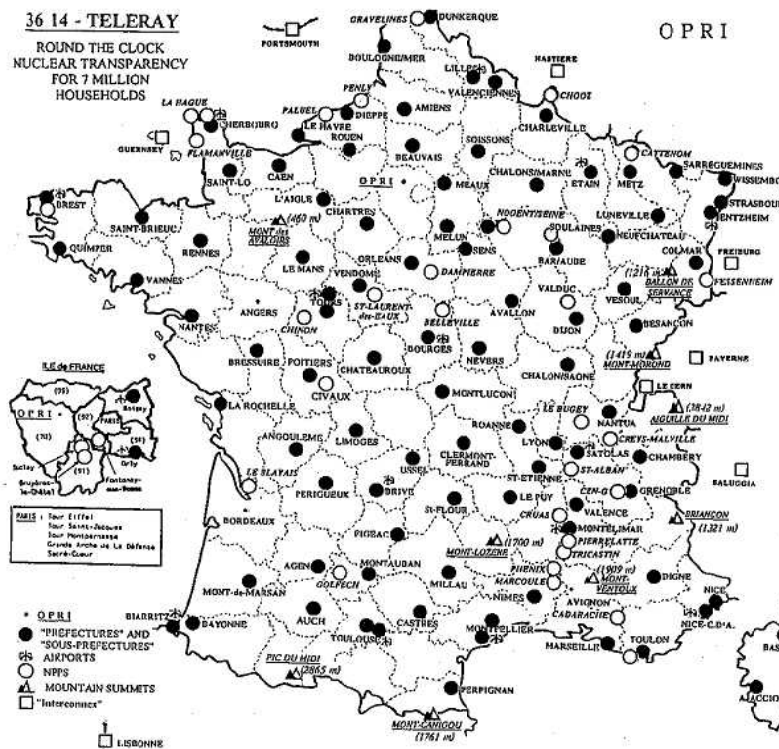


図3 TELERAYネットワーク

測定局では、通常時には毎時間の空間放射線量率が測定され、OPRI本部に送られる。また、 $0.35\mu\text{Gy/h}$ (フランスのバックグラウンド値の3倍) に設定された事前警告レベルを測定値が超過した場合は、OPRI本部に警報を発するとともに測定サイクルを5分に変更するように設定されている。各測定データは、700万人の国民が接続しているミニテル (Minitel) と呼ばれるネットワーク上で毎日公表される。

住民はミニテルにアクセスすることで、いつでもフランス中の測定局のデータを入手することができ、政府は放射線行政に関する透明性を確保している。また、今年度中には、インターネットからもミニテルと同様の情報を取り出せるように現在作業を進めている。

(2) HYDRO-TELERAYシステム

このシステムはTELERAYシステムの河川水版と言えるもので、国内の5河川に各々1カ所設置された測定局において河川水に含

まれる放射線を測定するためのネットワークシステムである。各測定局には、 $3\text{''}\phi\times 2\text{''}$ NaIプローブと2,048チャンネルの波高分析器が設置されており、 $0.1\sim 2\text{MeV}$ の γ 線スペクトルを測定している。通常の測定サイクルは1時間であるが、緊急時には $1/4\sim 1/2$ 時間に変更される。また、緊急時には、採水器が3分ごとに河川水を採水するように設定されている。

測定されたデータは、毎日、OPRI本部に転送され、TELERAYシステムと同様に住民はミニテルにアクセスすることによりデータを取り出すことができる。

(3) 発電所の監視

原子力発電所の周辺の測定は、図4のように実施されている。各発電所から排出されるもの全てに厳しい規制がかけられているが、現在、この基準値の見直しを行って、より厳しく改訂しようとしている。

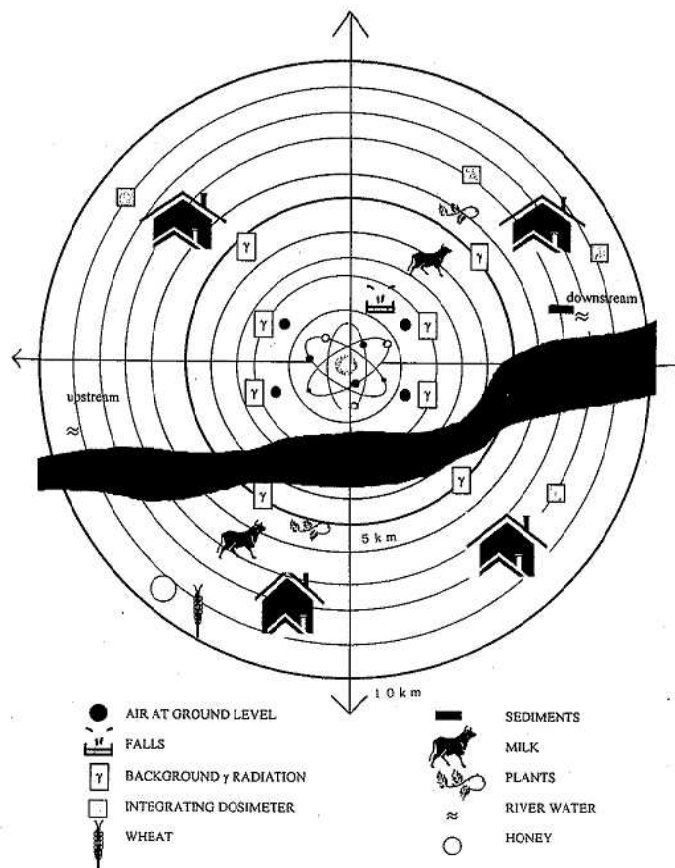


図4 標準的な原子力発電所の監視状況

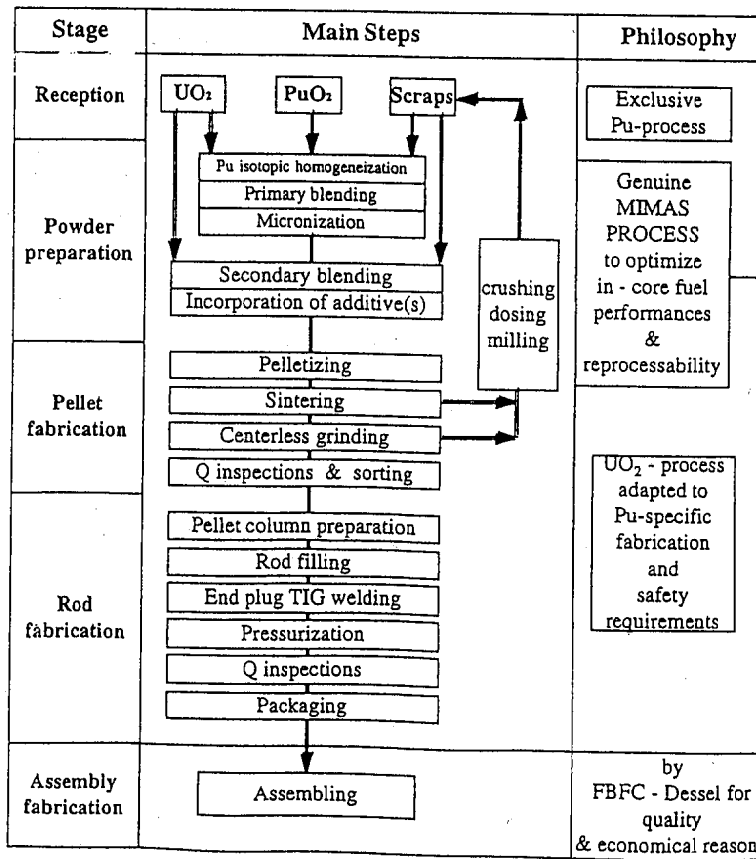


図5 MOX燃料製造工程

4 ベルギー

デゼルMOX燃料加工施設

デゼルMOX燃料加工工場はベルゴニュークレア社が所有している工場で、1986年10月からMOX燃料の生産を開始し、1986年から1996年までにMOX燃料308トンを生産した。ベルギーでの使用はもとよりフランス、ドイツ、スイスに輸出されている。

(1) MOX燃料製造施設

MOX燃料の製造は図5のとおり、原料受入、パウダー調整、ペレット製造、ロッド組立の工程がある。

生産能力は35トン/年で、粉末調整プロセスにMIMAS法(Micronization Master Blend)を用いている。その特徴はインコア燃料の作業性及び再処理性が良いところにある。

5 おわりに

化石燃料の消費による酸性雨、地球温暖化防止のための二酸化炭素の排出削減、森林の伐採による砂漠化など地球規模の環境問題を考えると、省エネルギー、クリーンな新エネルギーの

開発は必要だけれども、当面は原子力エネルギーに頼らざるをえない状況にある。このような時期に、スウェーデン、オーストリア、フランス、ベルギーの4カ国を訪問して、各国が原子力に関して多様な対応をしている実態に直接接することができ、我が国の原子力の諸問題を見直す機会を得たことは大変有意義であった。

スウェーデンでは、2010年までに原子力発電所を全廃することが決定されているが、その期限までの達成は難しいとの印象を受け、IAEAでは日本の各燃料サイクルが国際的に高い評価を得ていることを再認識し、フランスでは、原子力発電を積極的に進め、全土をカバーできるTELERAYシステムによる測定網が充実しており、ベルギーでは、MOX燃料加工工場が地域住民との良好な関係を築くとともに地域の活性化に貢献していた。

今後は、これらの経験から得られた知識を放射線の監視業務、原子力行政に反映させる努力をしていきたいと考えています。

瀬戸内海の水質及び底質について

武士末 純 夫

第33回愛媛県保健衛生研究集会

1997年11月21日 愛媛県

瀬戸内海は閉鎖性海域であり、水質悪化が懸念されるため環境庁では年4回水質調査を実施している。また、底質についてもこれまで10年ごとに2回調査を行ってきた。本県もこの調査に参画しており、今回昭和56～平成7年度の水質及び平成3～8年度の底質の状況を取りまとめたところ、次のことがわかった。

透明度は、燧灘、伊予灘は6～8m程度であり横ばいの状況で推移している。一方宇和海については、昭和61年度の12mから平成7年度では15mになっており改善の傾向がみられる。

CODは、各海域とも環境基準の2mg/lを下回っており、横ばいもしくはやや減少傾向を示している。特に燧灘では平成3年度の1.8mg/lから平成7年度の1.2mg/lと減少しており、これは産業系排水等の改善が考えられる。また底質で

は、燧灘の東部においてやや高い地域がみられる。

全窒素は、各海域とも環境基準の0.3mg/lを下回っているが、0.2mg/l前後の横ばい状況で推移している。また底質は、燧灘東部及び宇和海沿岸部の地域が高い。

全磷は、各海域ともほぼ環境基準の0.03mg/lを下回っており、変動はあるが徐々に改善傾向がみられる。これは生活排水対策や洗剤対策等の効果が考えられる。また底質は各海域とも沿岸部が高く、特に燧灘の東部に高いところがみられる。

これらのことから、水質は、COD及び全磷については改善傾向にあるが、全窒素については横ばいの状況である。また底質は、各項目とも燧灘東部にやや高濃度の地域がある。