

# 昭和57年度放射能調査報告書

昭和59年3月

海上保安庁 水路部

# 昭和 57 年度放射能調査報告書

## 目 次

1. 日本近海における海水及び海底土の放射能調査	1
1.1 調査の概要	1
1.2 試料	1
1.3 分析法	2
1.3.1 海水	2
1.3.2 海底土	3
1.4 放射能測定装置	3
1.5 結果	4
1.5.1 海水	4
1.5.2 海底土	4
2. 原子力軍艦寄港に伴う放射能調査	15
2.1 調査の概要	15
2.2 試料	15
2.2.1 海水	15
2.2.2 海底土	15
2.3 分析法	16
2.4 結果	16
2.4.1 海水	16
2.4.2 海底土	17
3. 核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査	25
3.1 調査の概要	25
3.2 試料	25
3.3 放射能測定	26
3.3.1 $\gamma$ 線分光分析	26
3.3.1.1 試料の処理	26
3.3.1.2 放射能測定装置	26

3.3.1.3	ピーク計数効率の算定法	26
3.3.1.4	測定目標核種	26
3.3.2	放射化学分析	26
3.4	粒度分析	27
3.5	結果	27
3.5.1	海水	27
3.5.2	海底土	27
4.	放射性固化体の試験的海洋処分に伴う放射能調査	43
4.1	調査の概要	43
4.2	試料採取	43
4.3	分析法	44
4.3.1	海水	44
4.3.2	海底土	45
4.4	放射能測定装置及び計測時間	45
4.5	結果	46
4.5.1	海水	46
4.5.2	海底土	46

# 1. 日本近海における海水及び海底土の放射能調査

## 1.1 調査の概要

核実験が海洋の自然環境に及ぼす影響の把握を目的として、日本近海における放射性核種濃度の分布と変動を調べる本調査は、昭和34年（1959年）に始まり、以来毎年、海上保安庁は日本周辺海域の海水（年4回）及び海底土（年1回）を採取し、放射化学分析によりこれら試料中の放射能の測定を行っている。試料の採取は下表の分担で行い、採取された試料はすべて本庁水路部に送付し、分析を行った。

昭和57年（1982年）中に採取された試料数は、海水49試料及び海底土15試料であった。

調査海域	海水	海底土	採取機関
黒潮流域	12		本庁, 十管区
親潮流域	10		一, 二, 各管区
日本海	27		一, 七, 八, 九, 各管区
東京湾等		15	本庁, 一, 二, 六, 八, 九, 十, 各管区
試料数計	49	15	

なお、各試料の分析核種は次のとおりである。

海水	{	ストロンチウム-90 (Sr-90, 半減期 28年)
		セシウム-137 (Cs-137, 半減期 30年)
		セリウム-144 (Ce-144, 半減期 284日)
		ルテニウム-106 (Ru-106, 半減期 1年)
海底土	{	コバルト-60 (Co-60, 半減期 5.3年)
		セリウム-144
		ルテニウム-106
		セシウム-137
		ストロンチウム-90

## 1.2 試料

図1に、試料採取位置の概略を示す。海水を○印、海底土を●印でそれぞれ採取地点を表し試料の整理番号を付してある。

採取した海水（表面海水約20ℓ）は、ただちに塩酸40mℓを加えたものを分析試料とした。また、海底土は本庁において乾燥（約80℃）、粉碎後、孔径2mmの篩を通したものを分析試料として用いた。

### 1.3 分析法

各試料は、核種ごとに次のような化学処理を施して分離し、ベータ線計測を行った。Ru-106の化学収率は比色法によって、又海底土のSrでは、標準添加法を用いる原子吸光度法で、その他の核種の化学収率はいずれも添加した担体の回収重量から求めた。

#### 1.3.1 海水

〔Ru-106〕 水酸化ナトリウムで中和した後、ルテニウムを次亜塩素酸ナトリウムで酸化、その後、亜硫酸水素ナトリウム、エチルアルコールで還元しルテニウムの化学形をそろえて水酸化マグネシウムと共沈させ、ろ別した。（上澄み液・ろ液はSr-90、Cs-137の分析に用いる。）沈殿物は1.75N塩酸に溶解し、陽イオン交換樹脂に通す。（陽イオン交換樹脂はCe-144の分析に用いる。）流出液は洗液と合わせ中和し、次亜塩素酸ナトリウムを酸化剤としてⅥ価のルテニウムを得た後、四塩化炭素中に抽出、亜硫酸ナトリウムを含むアルカリ溶液中に逆抽出した。この一部は比色分析法に用い、他はエチルアルコールで還元し混合酸化物として沈殿させ、ろ別、乾燥して計測試料とした。

〔Ce-144〕 Ru-106の分析中に用いた陽イオン交換樹脂から4N硫酸でセリウムを溶離した。硝酸溶液中からⅣ価のセリウムをメチル・イソブチルケトン中に抽出、過酸化水素を含む水中に逆抽出し、これをシュウ酸塩として沈殿させ、ろ別、乾燥して計測試料とした。

〔Sr-90〕 Ru-106の分析中に得られた上澄み液・ろ液を酸性とした後イットリウム担体を加え2週間以上放置する。Sr-90と放射平衡にあるイットリウム-90(Y-90)を水酸化マグネシウムと共沈させ、ろ別する。（上澄み液・ろ液はCs-137の分析に用いる。）沈殿物を塩酸で溶解しジエチルヘキシルリン酸抽出法、さらに陽イオン交換法によってイットリウムを分離・精製しこれをシュウ酸塩として沈殿させ、ろ別、乾燥して計測試料とした。

〔Cs-137〕 Sr-90の分析中に得られた上澄み液・ろ液を酸性とした後、リンモリブデン酸アンモニウムを加えセシウムを吸着させ、ろ別した。リンモリブデン酸アンモニウムを、水酸化ナトリウム水溶液で溶解し、DuoLite C-3を用いる陽イオン交換法でセシウムをルビジウムから分離した。これを塩化白金酸塩として沈殿させ、

ろ別，乾燥して計測試料とした。

### 1.3.2 海底土

〔Co-60〕 乾土300gを用い，次亜塩素酸ナトリウムで有機物を分解した後，熱8N塩酸で浸出し，浸出液を陰イオン交換樹脂に通しコバルトを吸着させた。（流出液及び洗液はCs-137及びSr-90の分析に用いる。）吸着させたコバルトは，4N塩酸で溶離した後，テトラヒドロフラン-塩酸混液を用いる陽イオン交換法により分離精製し，銅板上に電着して計測試料とした。

〔Cs-137〕 Co-60の分析中に得られた流出液及び洗液にリンモリブデン酸アンモニウムを加えセシウムを吸着させ，ろ別した。（上澄み液・ろ液はSr-90の分析に用いる。）以後の処理は海水と同様である。

〔Sr-90〕 Cs-137の分析中に得られた上澄み液・ろ液をアルカリ性とし，炭酸ナトリウムを加え，ストロンチウムを沈殿させた。沈殿物は硝酸で溶解し，その溶液を煮沸して炭酸ガスを除いた後，アンモニア水で中和してアルミニウムを沈殿させ除去した。ろ液は酸性とした後，イットリウム担体を加え2週間以上放置する。以後の処理は海水と同様である。

〔Ce-144〕 乾土50gを用い，熱6N塩酸で浸出し，浸出液を1.5N溶液に希釈したものを陽イオン交換樹脂に通し，セリウムを吸着させ，これを4N塩酸で溶離した。以後の処理は海水と同様である。

〔Ru-106〕 乾土100gを用い，熱硝酸で浸出し，浸出液から過ヨウ素酸カリウムと過硫酸カリウムを酸化剤とする蒸留法によってルテニウムを分離した。比色分析法以後の処理は海水と同様である。

## 1.4 放射能測定装置

Y-90，Cs-137，Ce-144及びRu-106のベータ線計測には，自動試料交換装置付低バックグランドガスフローカウンター（アロカ製LBC-451B型）を用いた。Co-60及び海底土のCs-137のベータ線計測には低バックグランドベータ線スペクトロメータ（富士電気製ピコベータ）を用いた。又海底土のY-90のベータ線計測には低バックグランドガスフローカウンター（アロカ製LBC-3型）及び自動試料交換装置付低バックグランドガスフローカウンター（LBC-451B型）を用いた。

## 1.5 結 果

昭和57年(1982年)に採取した試料の測定結果を、海水、海底土についてそれぞれ表1及び表2に示す。測定値には計数誤差を付記した。なお、放射能濃度には、短半減期の同位体を含むことがある。

### 1.5.1 海 水

測定結果について各核種の最低値、最高値及び平均値を海域別に示せば次のとおりである。

	Sr-90			Cs-137			Ce-144			Ru-106		
	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均
黒潮流域	0.04	0.12	0.07	0.06	0.17	0.10	0	0.05	0.02	0	0.20	0.03
親潮流域	0.04	0.13	0.09	0.06	0.15	0.09	0	0.07	0.03	0	0.05	0.01
日本海	0.02	0.15	0.09	0.06	0.18	0.11	0	0.09	0.02	0	0.20	0.02

単位：pCi/ℓ

また、従来の値と比較するために、図2、3には1975年以降のSr-90、Cs-137について、図4、5には1974年以降のCe-144、Ru-106についての測定値の経年変化を海域別に示した。また、図6にはSr-90、Cs-137、図7にはCe-144、Ru-106について1961年以降の海域別年平均値の経年変化を示した。

これらの表や図が示すように、本年(1982年)はSr-90及びCs-137ともに前年に比べおおむね減少傾向にあるが、1963年から1975年までの大幅な減少と比較すると、1975年以降は、年ごとに小幅な増減はあるものの、ほぼ一定のレベルとなっている。Ce-144及びRu-106は前年に比較して減少傾向にあり、大部分の測定値が0.1 pCi/ℓ以下の低いレベルとなっている。

### 1.5.2 海 底 土

測定結果について各核種の最低値、最高値、平均値は次のとおりである。

	Co-60	Ce-144	Ru-106	Cs-137	Sr-90
最低	0.4	0	0	13	0.3
最高	5.0	136	31	203	162
平均	2.5	49	14	83	41

単位：pCi/Kg-乾土

又、従来の値と比較するために、図8、9に1974年以降の日本周辺海域におけるCo-60、Ce-144について、図10に1975年以降のRu-106についてそれぞれ測定値の年平均値の経年変化を、測定された濃度範囲とともに示した。更に東京湾における各核種の分布状況を示すために、図11に1976年以降のCo-60、Ce-144、Ru-106及び1981年以降のCs-137、Sr-90の測定値の推移を示した。

これらの表や図が示すように、日本周辺海域のCe-144及びRu-106は前年（1981年）は核実験の影響によると思われる若干の増加が見られたが、本年は再び減少傾向に転じている。Co-60はCe-144、Ru-106と比較すると年毎の変動は小さくほぼ一定のレベルが続いている。

東京湾における濃度分布について見ると、Ce-144、Ru-106については湾口部が、Cs-137、Sr-90については逆に湾奥部に高い傾向が見られる。Co-60は濃度が低いためこの様な傾向は顕著ではない。



表 1 日本周辺海域放射能調査結果—海水 (昭和57年)

Table 1 Radioactivity Survey Data of Surface Sea Water in the Adjacent Sea of JAPAN in 1982

試料番号	採取位置		採取年月日	放射能濃度 (pCi / L)			
	緯度	経度		$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$
黒潮流域							
1	30-43N	131-48E	1982. 2.20	0.07±0.02	0.11±0.02	0.05±0.01	0.01±0.01
2	29-20N	137-49E	1982. 3. 7	0.09±0.02	0.13±0.02	0.02±0.02	0.03±0.02
3	31-59N	137-50E	1982. 3. 8	0.05±0.02	0.08±0.01	0.05±0.01	0.01±0.02
4	30-58N	138-11E	1982. 5.10	0.06±0.02	0.06±0.01	0.02±0.01	-0.01±0.01
5	28-20N	138-00E	1982. 5.11	0.09±0.02	0.06±0.01	-0.00±0.01	-0.04±0.02
6	30-05N	130-50E	1982. 5.28	0.08±0.02	0.08±0.01	-0.01±0.01	-0.00±0.01
7	30-56N	130-51E	1982. 8.14	0.06±0.02	0.08±0.03	0.01±0.01	-0.02±0.02
8	32-21N	133-40E	1982. 8.30	0.12±0.02	0.11±0.02	0.01±0.01	0.01±0.02
9	28-00N	133-40E	1982. 9. 1	0.08±0.02	0.08±0.02	0.03±0.01	0.04±0.07
10	30-57N	131-04E	1982.11. 8	0.04±0.02	0.10±0.03	-0.01±0.01	0.20±0.10
11	32-14N	139-28E	1982.11.13	0.08±0.02	0.15±0.03	0.03±0.01	0.05±0.04
12	32-01N	135-40E	1982.11.19	0.06±0.02	0.17±0.04	0.00±0.01	--- ± ---
平均				0.07	0.10	0.02	0.03
親潮流域							
13	40-00N	143-30E	1982. 3.11	0.09±0.02	0.06±0.01	0.07±0.01	0.01±0.01
14	40-00N	144-30E	1982. 3.11	0.13±0.02	0.08±0.01	0.05±0.01	0.01±0.01
15	43-05N	145-55E	1982. 4.19	0.09±0.02	0.06±0.01	0.04±0.01	-0.03±0.02
16	40-30N	148-30E	1982. 4.20	--- ± ---	0.07±0.01	0.02±0.01	0.00±0.02
17	40-40N	143-20E	1982. 5.14	0.04±0.01	0.06±0.02	0.04±0.01	-0.04±0.03
18	40-40N	145-00E	1982. 5.15	0.11±0.02	0.09±0.02	0.01±0.01	-0.04±0.02
19	40-40N	145-00E	1982. 9.24	0.06±0.02	0.12±0.02	0.03±0.01	0.03±0.03
20	40-40N	143-20E	1982. 9.25	0.11±0.02	0.07±0.02	-0.00±0.01	0.03±0.04
21	40-00N	145-00E	1982.11.16	0.09±0.02	0.15±0.02	0.02±0.01	0.04±0.03
22	40-40N	143-20E	1982.11.17	0.10±0.02	0.12±0.03	-0.02±0.01	0.05±0.03
平均				0.09	0.09	0.03	0.01
日本海							
23	34-10N	129-50E	1982. 2.15	0.10±0.02	0.16±0.02	0.09±0.01	0.04±0.01
24	34-25N	130-10E	1982. 2.15	0.11±0.02	0.06±0.01	0.08±0.01	0.01±0.02
25	37-28N	134-12E	1982. 3. 4	0.10±0.02	0.09±0.01	0.05±0.02	0.01±0.01
26	36-00N	135-15E	1982. 3. 7	0.13±0.02	0.13±0.02	0.04±0.01	0.02±0.01
27	39-00N	136-00E	1982. 3.11	0.09±0.02	0.09±0.02	0.02±0.01	0.02±0.02
28	37-32N	138-00E	1982. 3.12	0.11±0.02	0.09±0.02	0.05±0.01	0.03±0.01
29	42-31N	138-00E	1982. 3.20	0.11±0.02	0.09±0.02	0.04±0.01	-0.04±0.02
30	36-00N	135-30E	1982. 5.27	0.15±0.02	0.18±0.02	0.00±0.01	-0.07±0.09
31	37-30N	134-20E	1982. 5.28	0.12±0.02	0.13±0.02	0.04±0.02	-0.07±0.06
32	37-30N	138-00E	1982. 5.30	0.10±0.02	0.01±0.01	0.01±0.01	-0.01±0.02
33	39-00N	136-00E	1982. 5.31	0.02±0.01	0.11±0.02	0.01±0.01	-0.03±0.02
34	37-30N	138-00E	1982. 8.16	0.06±0.02	0.13±0.03	0.01±0.01	-0.02±0.03
35	38-59N	135-58E	1982. 8.17	0.11±0.02	0.15±0.02	0.01±0.01	0.00±0.03
36	36-00N	135-30E	1982. 8.22	0.09±0.02	0.06±0.03	-0.03±0.01	-0.03±0.03
37	37-30N	134-20E	1982. 8.23	0.05±0.02	0.08±0.03	0.02±0.01	-0.02±0.02
38	41-17N	139-30E	1982. 9. 6	0.05±0.02	0.13±0.03	0.03±0.01	0.08±0.06
39	42-30N	138-00E	1982. 9. 6	0.11±0.02	0.10±0.03	0.03±0.01	0.01±0.02
40	34-10N	129-50E	1982.10.12	0.08±0.02	0.10±0.03	0.01±0.01	0.12±0.09
41	34-00N	129-30E	1982.10.12	0.10±0.02	0.14±0.03	0.01±0.01	0.08±0.10
42	33-40N	129-50E	1982.10.12	0.06±0.02	0.09±0.03	0.01±0.01	0.04±0.03
43	34-25N	130-10E	1982.10.13	0.08±0.02	0.11±0.03	0.01±0.01	0.20±0.30
44	41-17N	139-30E	1982.11. 2	0.10±0.02	0.14±0.03	0.01±0.01	0.04±0.05
45	36-00N	135-30E	1982.11. 2	0.11±0.02	0.12±0.03	0.02±0.01	-0.03±0.07
46	37-30N	134-20E	1982.11. 3	0.08±0.02	0.11±0.03	-0.01±0.01	-0.02±0.03
47	42-30N	138-00E	1982.11. 3	--- ± ---	--- ± ---	0.00±0.01	0.07±0.05
48	37-32N	138-21E	1982.11. 8	0.09±0.02	0.12±0.04	-0.00±0.01	0.03±0.03
49	39-01E	135-44E	1982.11. 9	0.09±0.02	0.11±0.02	-0.00±0.01	0.02±0.02
平均				0.09	0.11	0.02	0.02

表 2 日本周辺海域放射能調査結果—海底土 (昭和57年)

Table 2 Radioactivity Survey Data of Marine Sediments in the Adjacent Sea of JAPAN in 1982

試料番号	採取位置		採取年月日	水深	放射能濃度 (pCi/Kg-乾土)				
	緯度	経度			$^{60}\text{Co}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$
1	35-18.9N	139-42.6E	1982. 2.19	51m	5.0±0.3	95± 7	13± 9	45± 2	3.9±0.3
2	35-25.7N	139-44.4E	1982. 2.19	35m	3.3±0.2	32± 6	12± 9	82± 2	1.2±0.5
3	35-31.8N	139-52.7E	1982. 2.19	22m	3.0±0.2	8± 5	12±14	203± 3	16.2±1.0
4	38-25.7N	141-28.8E	1982. 3. 4	33m	1.6±0.2	92± 7	31± 8	93± 2	3.9±0.3
5	38-26.0N	141-29 E	1982. 6. 2	33m	1.7±0.2	136± 8	30± 6	104± 3	2.2±0.3
6	35-35.2N	135-20.6E	1982. 7.19	57m	1.7±0.2	63± 5	9± 5	115± 3	4.1±0.3
7	35-32.9N	135-29.9E	1982. 7.19	42m	1.4±0.2	31± 6	14± 6	13± 1	1.1±0.3
8	35-45.7N	135-50.5E	1982. 7.19	90m	1.8±0.2	58± 5	10± 6	48± 2	2.1±0.3
9	35-56.6N	139-01.4E	1982. 8.16	18m	0.4±0.2	46± 4	10± 6	20± 1	1.0±0.3
10	31-30.1N	130-38.1E	1982. 8.18	195m	---±---	49± 4	16± 7	87± 2	8.2±0.3
11	43-15.0N	141-10.8E	1982. 9. 5	25m	4.6±0.3	51± 4	12± 5	37± 1	0.3±0.3
12	35-18.6N	139-42.2E	1982. 9. 8	54m	1.0±0.2	30± 4	18± 6	46± 1	0.7±0.3
13	35-25.9N	139-44.4E	1982. 9. 8	35m	4.1±0.3	8± 3	0± 6	72± 1	4.0±1.4
14	35-31.8N	139-52.6E	1982. 9. 8	21m	4.6±0.3	0± 3	9± 7	167± 2	9.5±2.1
15	34-13.1N	132-18.6E	1982.10.15	18m	1.2±0.2	35± 5	18± 6	114± 2	3.2±0.9
平均					2.5	49	14	83	4.1

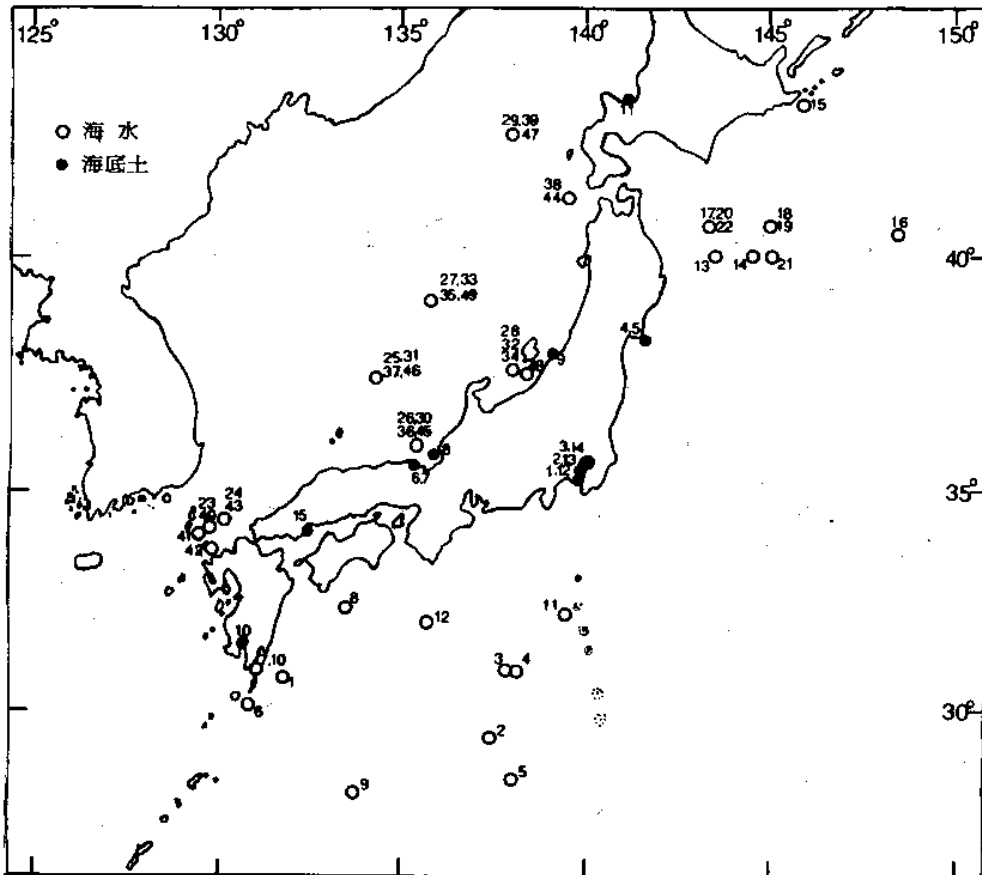


図 1 日本周辺海域放射能調査試料採取点および試料番号 (昭和57年)

Fig. 1 Sampling Points and Sample Numbers of Surface Sea Water and Marine Sediments in 1982

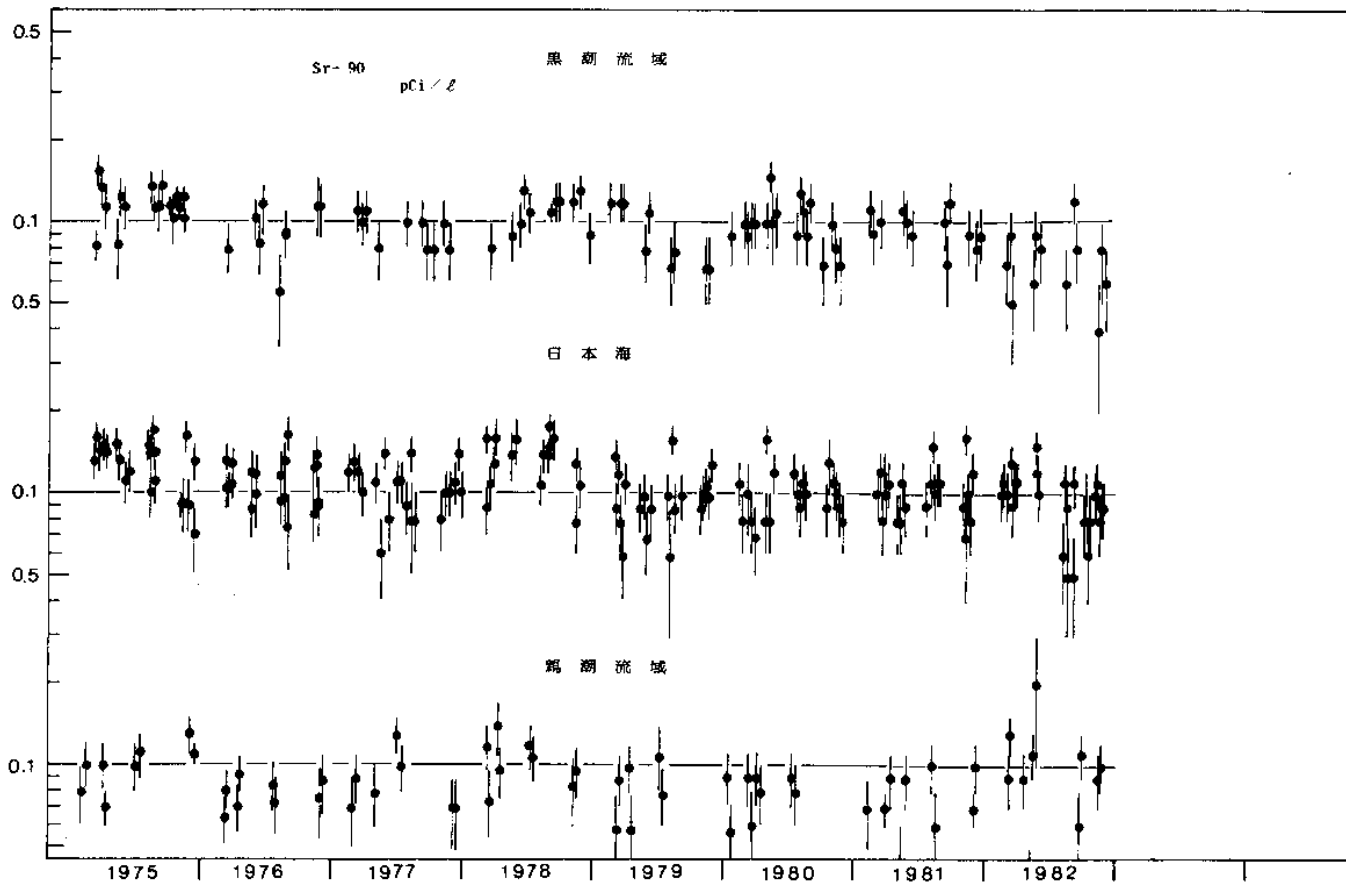


図 2 日本周辺海域表面海水中の Sr-90 の経年変化

Fig. 2 Temporal Variation of Sr-90 Concentration in Surface Sea Water

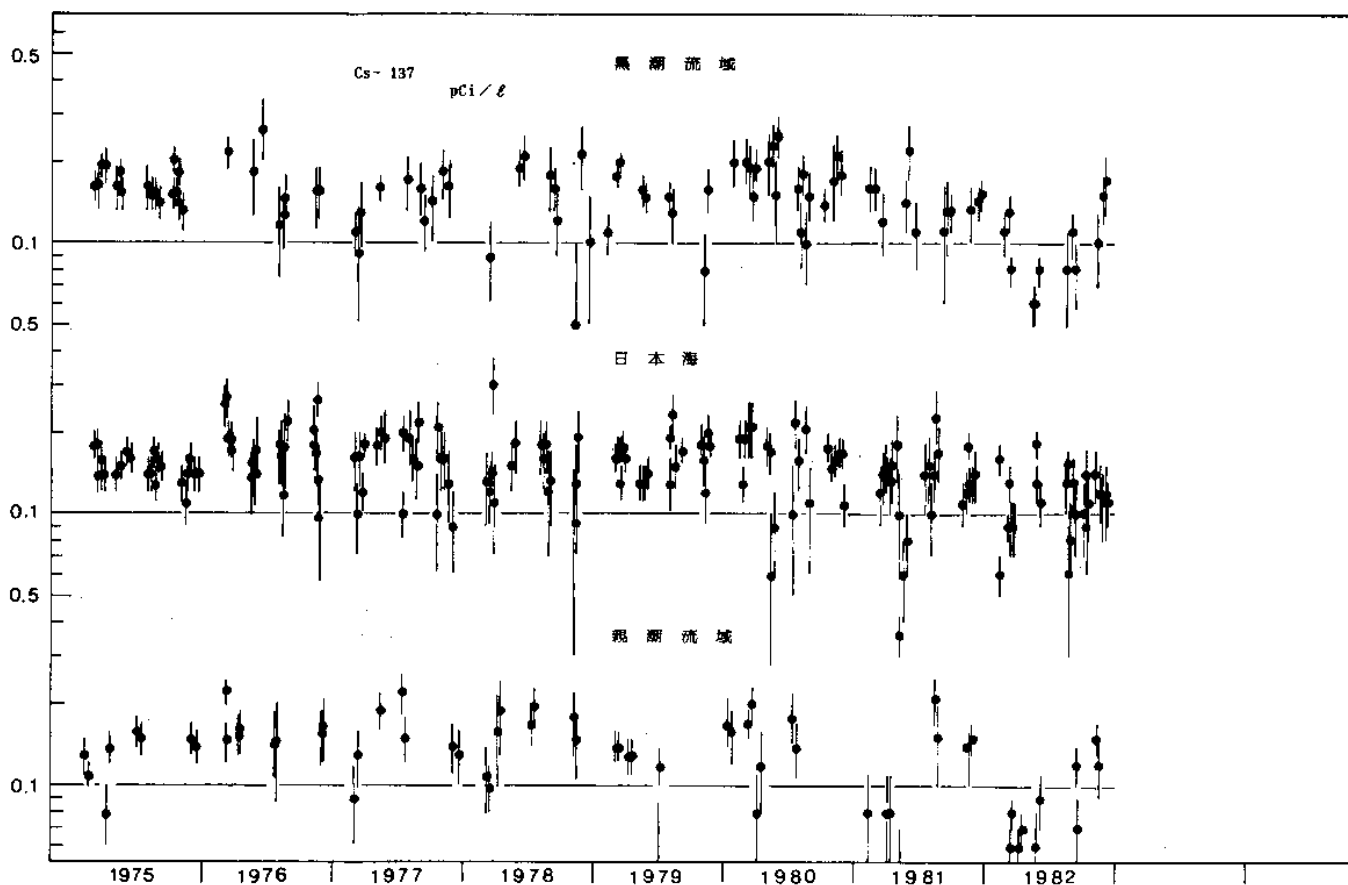


図 3 日本周辺海域表面海水中の Cs-137 の経年変化

Fig. 3 Temporal Variation of Cs-137 Concentration in Surface Sea Water

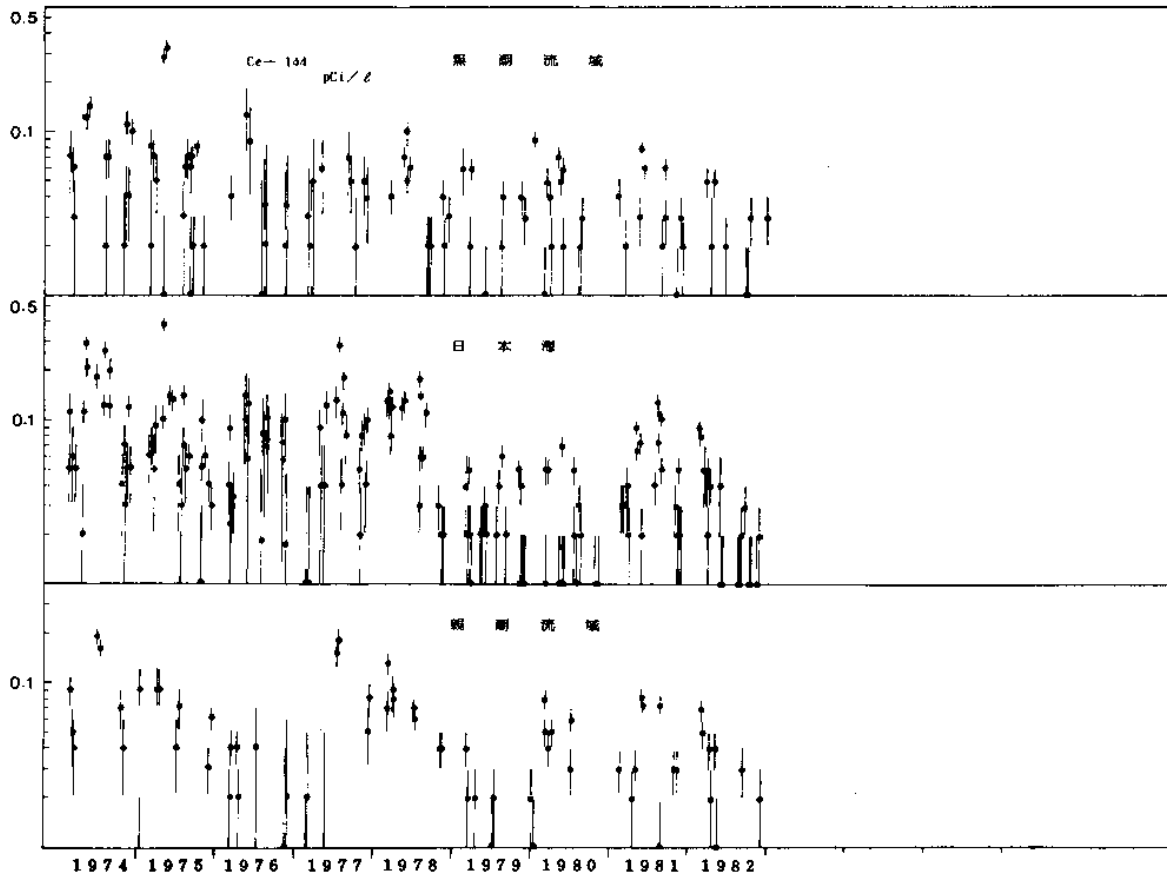


図 4 日本周辺海域表面海水中の Ce-144 の経年変化

Fig. 4 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Surface Sea Water

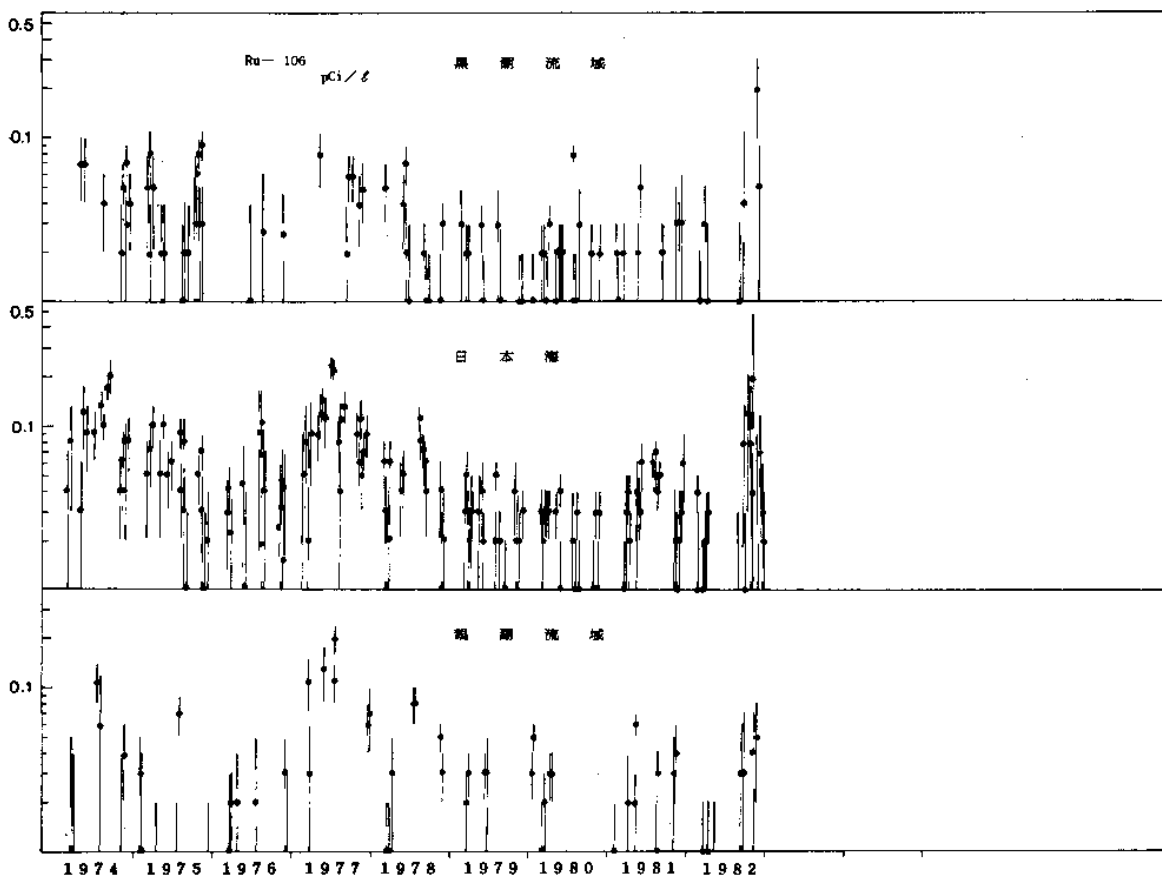


図 5 日本周辺海域表面海水中の Ru-106 の経年変化

Fig. 5 Temporal Variation of Ru-106 Concentration in Surface Sea Water

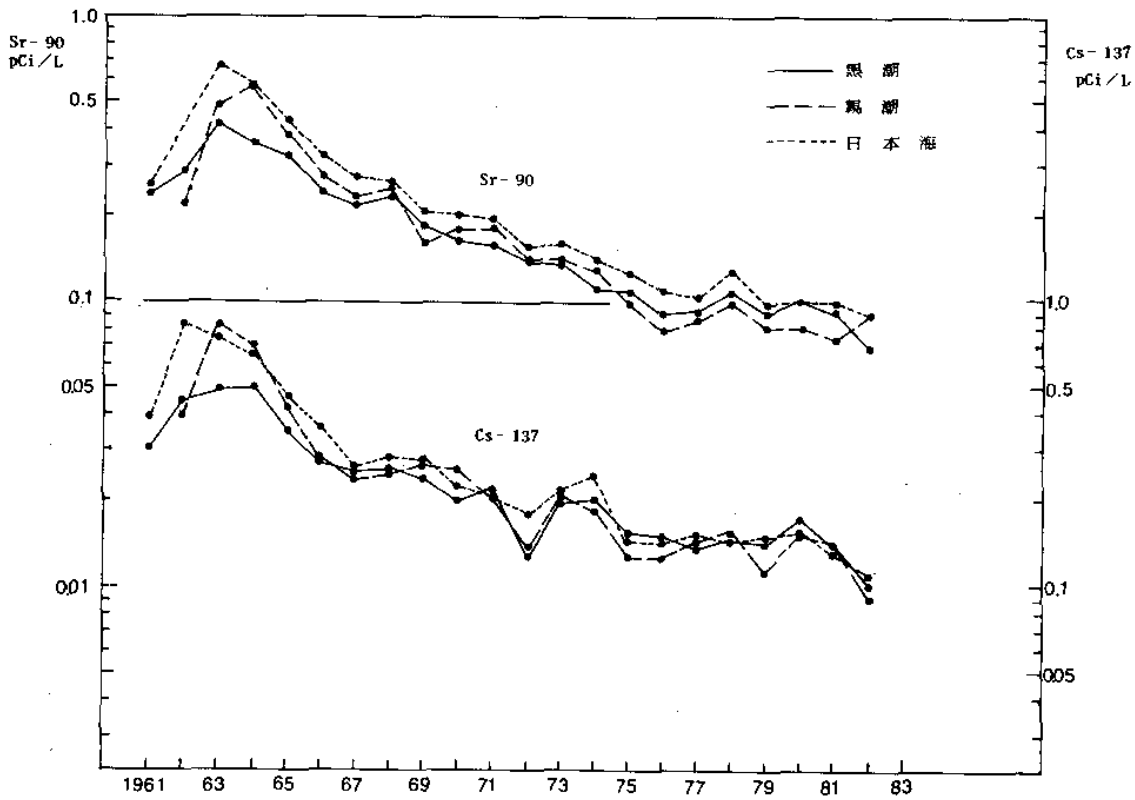


図 6 日本周辺海域表面海水中の Sr-90 および Cs-137 の年平均濃度の経年変化

Fig. 6 Temporal Variation of Yearly Mean Concentrations of Sr-90 and Cs-137 in Surface Sea Water

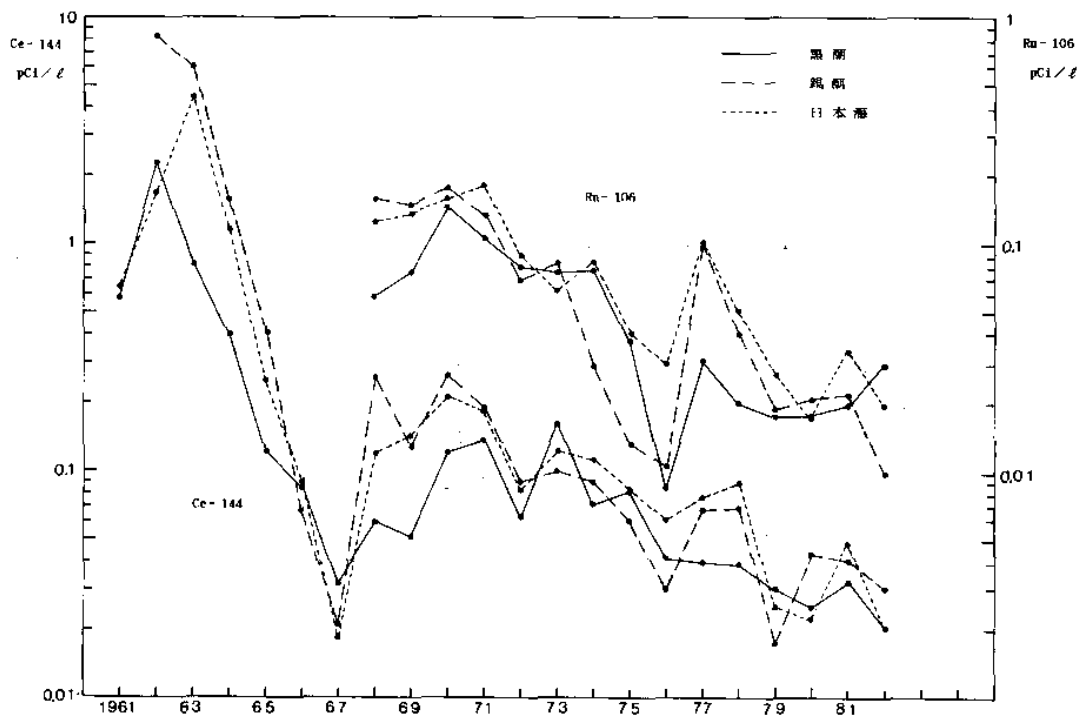


図 7 日本周辺海域表面海水中の Ce-144 および Ru-106 の年平均濃度の経年変化

Fig. 7 Temporal Variation of Yearly Mean Concentrations of Ce-144 and Ru-106 in Surface Sea Water

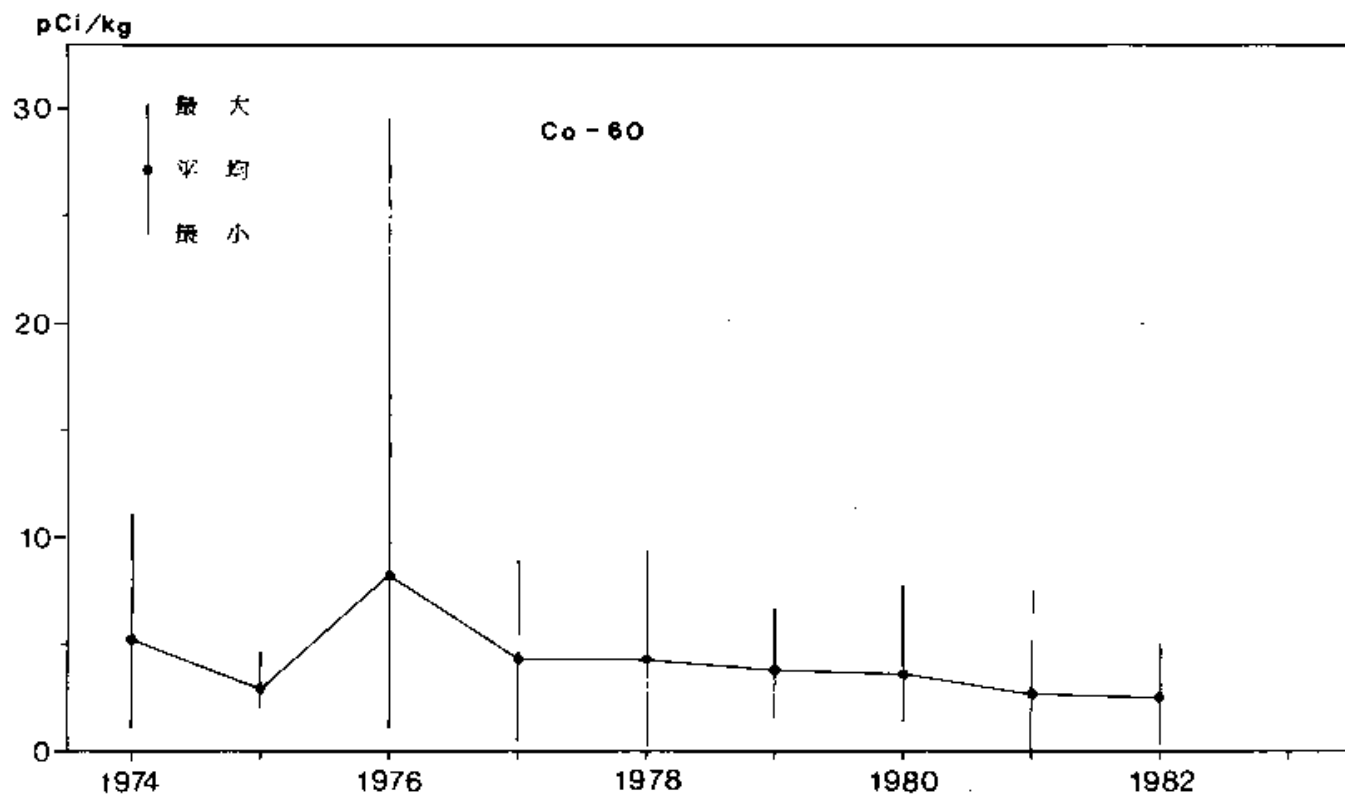


図 8 日本周辺海域海底土中の Co-60 の経年変化

Fig. 8 Temporal Variation of Co-60 Concentration in Marine Sediments

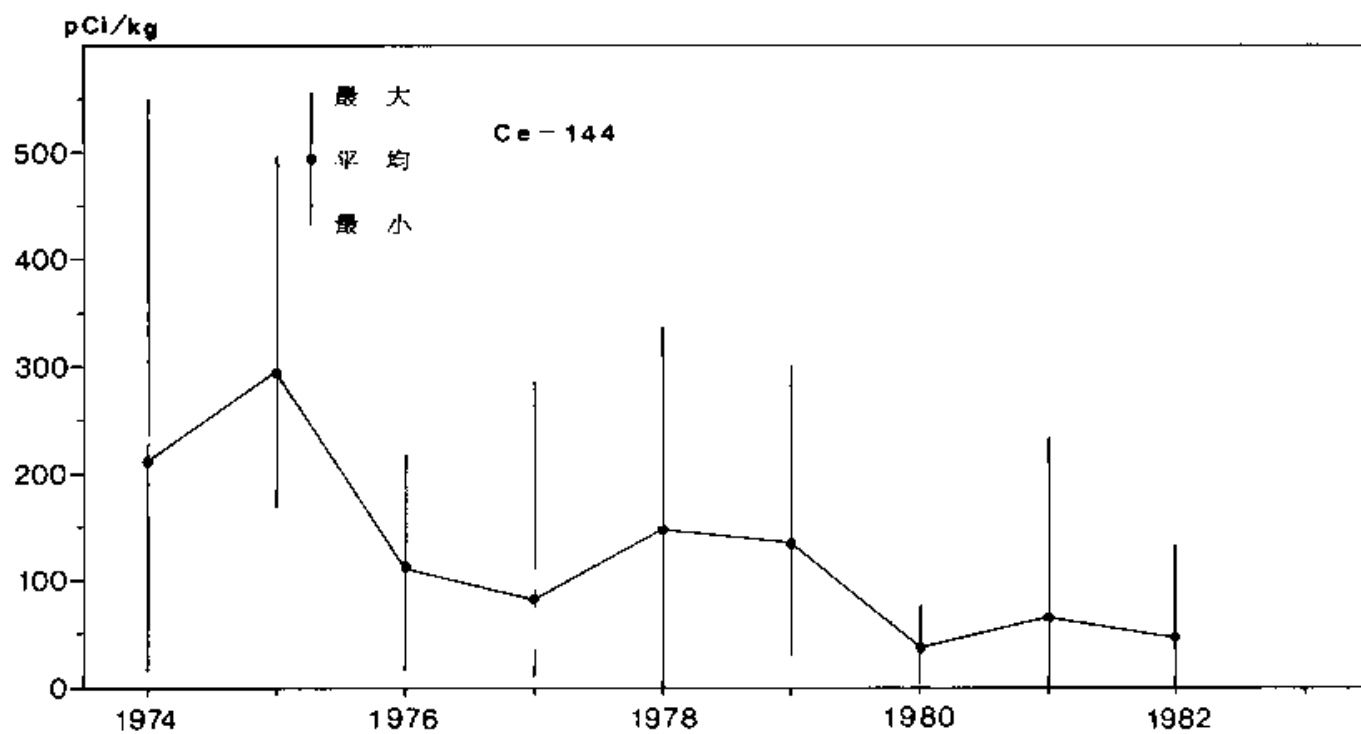


図 9 日本周辺海域海底土中の Ce-144 の経年変化

Fig. 9 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments

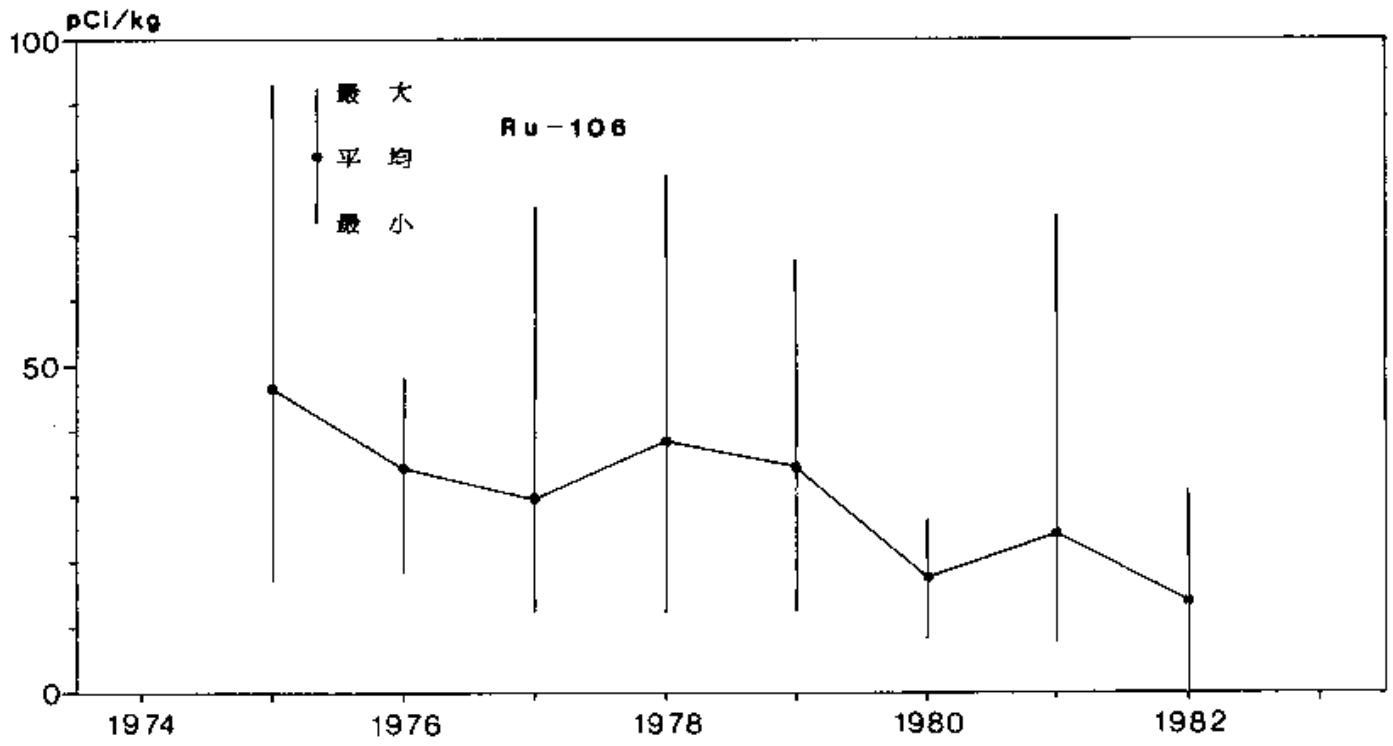


図 10 日本周辺海域海底土中の Ru-106 の経年変化

Fig. 10 Temporal Variation of Ru-106 Concentration in Marine Sediments

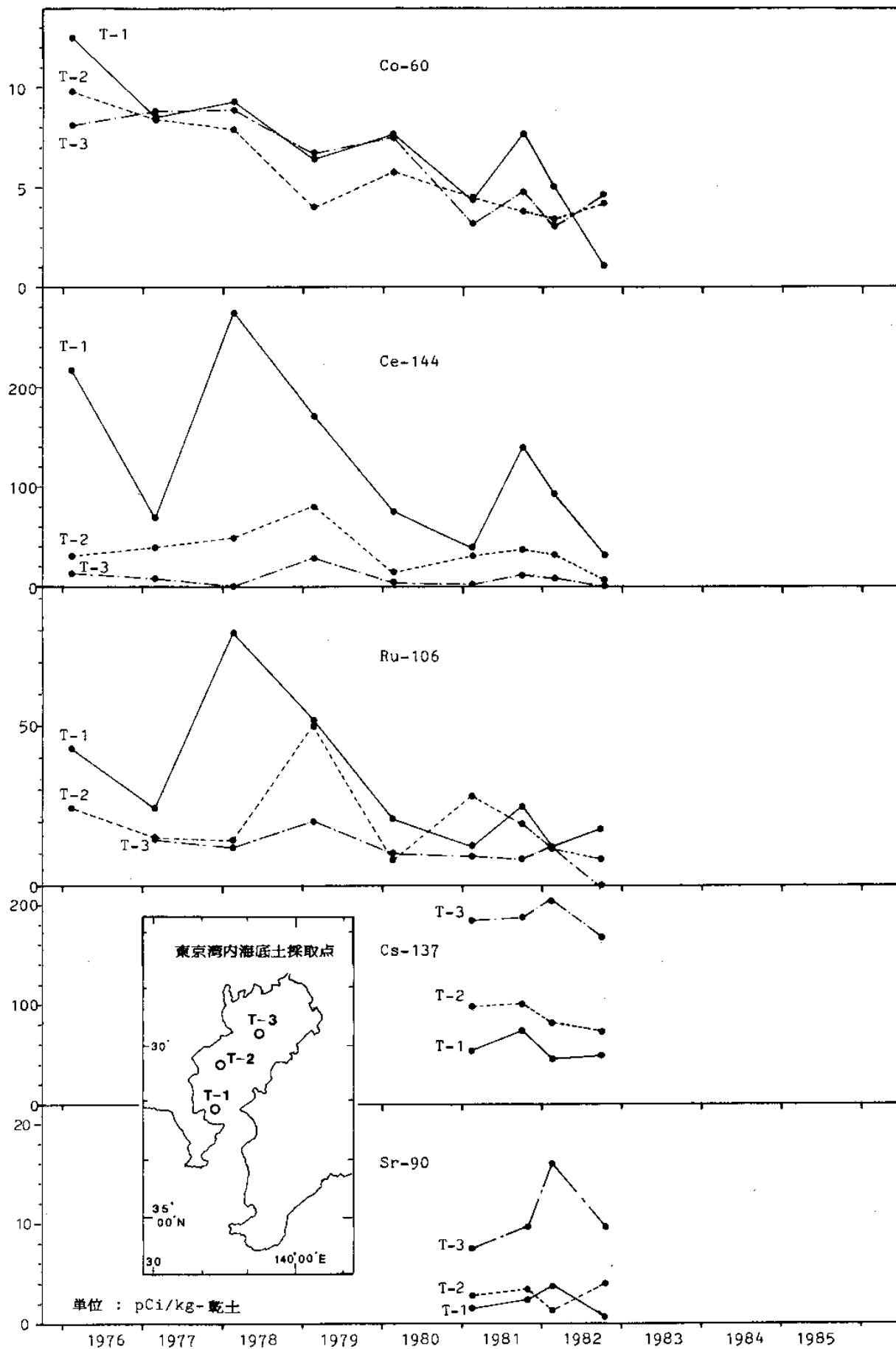


図 11 東京湾内海底土中の Co-60, Ru-106, Ce-144, Cs-137 および Sr-90 の経年変化

Fig. 11 Temporal Variation of Concentrations of Co-60, Ru-106, Ce-144, Cs-137 and Sr-90 in Marine Sediments in TOKYO WAN



## 2. 原子力軍艦寄港に伴う放射能調査

### 2.1 調査の概要

本調査は、米国原子力軍艦の寄港地として指定されている横須賀港、佐世保港及び金武中城港（沖縄県、ホワイトビーチ）における海水及び海底土の放射能レベルの変動を把握することを目的として年4回定期的の実施している。このため各港に放射能調査点（図12参照）を設けて試料の採取を行い、本庁水路部において、放射化学分析によりこれらの試料の放射能分析を行っている。

分析核種は、海水・海底土ともに、セリウム-144（Ce-144、半減期284日）コバルト-60（Co-60、半減期5.3年）の2核種である。本報告は、その昭和57年度（1982年度）実施分の調査結果である。

### 2.2 試料

#### 2.2.1 海水

各港の定点において、表面及び底上2mの海水をいずれも約20ℓ採取し、それぞれただちに塩酸40mlを加え本庁へ送付後、各港の内港・外港毎に上層と下層に分けて混合試料を作り分析試料とした。各港の内・外港の区分は次のとおりである。（図12参照）

港名	内港	外港
横須賀港	1, 2, 3測点	4, 5, 6測点
佐世保港	2, 3, 4, 10, 13測点	7, 12測点
金武中城港	1, 7, 8測点	9, 10, 11測点

試料採取時期を次に示す。

港名	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
横須賀港	6.30~7.2	9.1~9.3	12.8~12.10	3.2~3.4
佐世保港	6.29~7.1	9.7~9.9	12.7~12.9	3.2~3.4
金武中城港	6.22~6.24	9.1~9.3	11.25~11.27	3.8~3.10

#### 2.2.2 海底土

採水と同時期に同じ定点でスミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採泥し、船上で

その表面から約2cm(厚さ)を採取する。採取した海底土は、本庁で乾燥(約80℃)粉砕後、孔径2mmの篩を通し、分析試料とした。

## 2.3 分析法

海水試料は、水酸化マグネシウムと共沈させた沈殿を1.75N塩酸に溶解し、陽イオン交換樹脂に通す。流出液と洗液はCo-60の分析に用い、陽イオン交換樹脂からはセリウムを4N硫酸で溶離して分析用とした。

海底土試料についてはCo-60及びCe-144の分析に、それぞれ乾土100g及び50gを用いた。

以後の分析法は、いずれも1.3に掲げた方法と同じであり、放射能測定装置については1.4に掲げた測定装置と同じである。

## 2.4 結果

昭和57年度(1982年度)に採取した試料の測定結果をCe-144については表3、Co-60については表4に示す。計数値には計数誤差を付記してある。なお、放射能濃度には、短半減期の同位体を含むことがある。

### 2.4.1 海水

Co-60は従来と同様非常に低いレベルで計数誤差の3倍を越えるものはなかった。Ce-144の各港の四半期毎の平均値は次の通りであった。

港名	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
横須賀港	0.001	0.001	0.002	0.002
佐世保港	0.006	0.005	0.005	0.006
金武中城港	0.012	0.005	0.005	0.012

単位：pCi/l

図13、15、17には港別に各試料(混合試料)ごとに昭和50年(1975年)以降のCe-144濃度の経年変化を示す。これらの図表が示すように本年度は前年度と同様、ほとんど検出限界に近い非常に低いレベルであった。

## 2.4.2 海底土

Ce-144の各港の四半期ごとの平均値は次のとおりであった。

港名	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
横須賀港	91	64	72	51
佐世保港	57	48	42	38
金武中城港	53	53	42	35

単位：pCi / Kg-乾土

図14, 16, 18にはそれぞれの港について、各測点ごとに昭和50年(1975年)以降のCe-144濃度の経年変化を示す。これらの図が示すように、前年度後半からの減少傾向が本年度も続いている。

図19~21にそれぞれの港について各測点ごとに昭和50年(1975年)以降のCo-60の経年変化を示す。これらの図表が示すように、測点毎に濃度の高低はあるもののいずれも10pCi/Kg-乾土以下の低いレベルで計数誤差の3倍を越えるものはなかった。

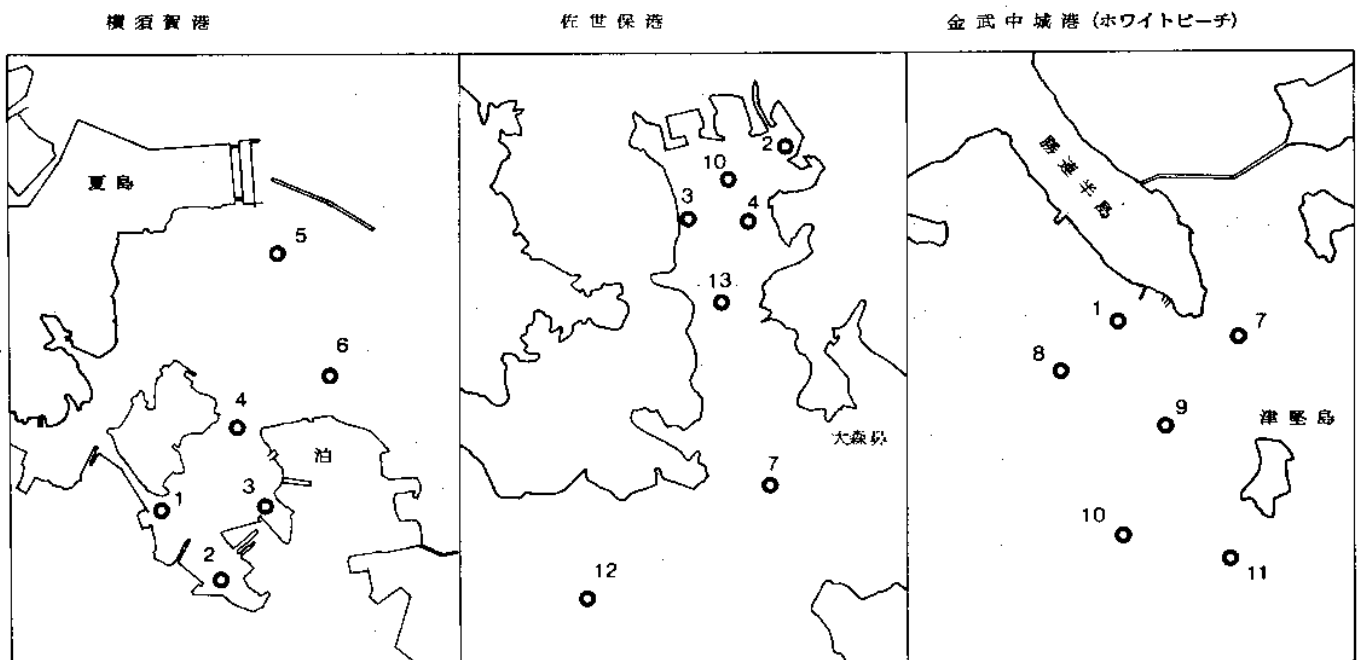


図 12 横須賀港、佐世保港および金武中城港の放射能調査試料採取点および測点番号

Fig. 12 Sampling Stations for Radioactivity Survey and Station Numbers at YOKOSUKA KO, SASEBO KO and KIN-NAKAGUSUKU KO

表 3 原子力軍艦寄港地の海水および海底土中の Ce-144 測定結果  
(昭和57年度)

Table 3 Ce-144 in Sea Water and Marine Sediments in Fiscal 1982

		第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回
		6 月	9 月	12 月	3 月
<b>横須賀港</b>					
海 水	内-上	0.001 ± 0.002	0.001 ± 0.002	0.002 ± 0.003	0.004 ± 0.003
	下	0.004 ± 0.002	0.002 ± 0.002	0.003 ± 0.002	0.001 ± 0.002
	外-上	0.004 ± 0.002	0.000 ± 0.002	0.003 ± 0.002	0.005 ± 0.003
	下	-0.003 ± 0.002	-0.001 ± 0.002	0.001 ± 0.002	0.001 ± 0.002
海底土	1	58 ± 5	56 ± 4	34 ± 4	15 ± 4
	2	139 ± 6	42 ± 4	159 ± 7	83 ± 5
	3	37 ± 4	37 ± 4	12 ± 4	74 ± 5
	4	133 ± 6	107 ± 6	91 ± 5	59 ± 4
	5	69 ± 5	59 ± 4	50 ± 4	23 ± 3
	6	109 ± 6	82 ± 5	88 ± 5	50 ± 4
<b>佐世保港</b>					
		6 月	9 月	12 月	3 月
海 水	内-上	0.004 ± 0.002	0.004 ± 0.002	0.002 ± 0.001	0.005 ± 0.001
	下	0.002 ± 0.001	0.004 ± 0.002	0.007 ± 0.002	0.008 ± 0.002
	外-上	0.008 ± 0.003	0.002 ± 0.004	0.006 ± 0.003	0.005 ± 0.003
	下	0.008 ± 0.004	0.005 ± 0.004	0.004 ± 0.003	0.007 ± 0.003
海底土	2	43 ± 4	45 ± 4	28 ± 4	16 ± 3
	3	45 ± 4	27 ± 4	34 ± 4	32 ± 4
	4	60 ± 5	26 ± 4	15 ± 3	16 ± 3
	7	89 ± 6	100 ± 6	102 ± 5	115 ± 5
	10	55 ± 4	28 ± 4	30 ± 4	19 ± 3
	12	48 ± 4	54 ± 4	45 ± 4	40 ± 4
	13	58 ± 4	54 ± 5	38 ± 4	29 ± 3
	<b>金沢中城港 (ホワイトビーチ)</b>				
		6 月	9 月	11 月	3 月
海 水	内-上	0.007 ± 0.003	0.005 ± 0.003	0.007 ± 0.003	0.030 ± 0.006
	下	0.008 ± 0.003	0.006 ± 0.003	0.005 ± 0.003	0.006 ± 0.002
	外-上	0.023 ± 0.010	0.004 ± 0.003	0.003 ± 0.003	0.005 ± 0.002
	下	0.010 ± 0.003	0.004 ± 0.003	0.007 ± 0.003	0.006 ± 0.003
海底土	1	49 ± 5	40 ± 4	38 ± 4	30 ± 3
	7	45 ± 4	33 ± 4	25 ± 4	19 ± 3
	8	33 ± 4	32 ± 4	45 ± 4	28 ± 3
	9	50 ± 5	50 ± 4	38 ± 4	28 ± 4
	10	60 ± 5	57 ± 5	42 ± 4	33 ± 4
	11	82 ± 5	109 ± 6	64 ± 5	72 ± 4

海 水 pCi/L

海底土 pCi/Kg-乾土

表 4 原子力軍艦寄港地の海水および海底土中の Co-60 測定結果  
(昭和57年度)

Table 4 Co-60 in Sea Water and Marine Sediments in Fiscal 1982

		第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回
		6 月	9 月	12 月	3 月
<b>横須賀港</b>					
海 水	内-上	0.002 ± 0.003	-0.002 ± 0.002	-0.001 ± 0.003	0.001 ± 0.003
	下	0.002 ± 0.003	0.004 ± 0.003	0.003 ± 0.003	0.001 ± 0.003
	外-上	-0.002 ± 0.003	0.005 ± 0.003	0.000 ± 0.003	0.001 ± 0.003
	下	0.001 ± 0.003	0.000 ± 0.003	0.002 ± 0.003	0.002 ± 0.003
海底土	1	-0.4 ± 1.5	0.0 ± 1.5	1.1 ± 1.6	0.0 ± 1.6
	2	0.0 ± 1.5	-0.7 ± 1.4	-0.4 ± 1.5	2.4 ± 1.7
	3	2.4 ± 1.7	1.8 ± 1.6	2.2 ± 1.7	-0.9 ± 1.5
	4	3.3 ± 1.8	3.1 ± 1.7	2.2 ± 1.7	3.1 ± 1.8
	5	4.2 ± 1.8	1.3 ± 1.6	2.0 ± 1.7	1.3 ± 1.7
	6	4.2 ± 1.8	3.8 ± 1.7	1.8 ± 1.7	1.5 ± 1.7
<b>佐世保港</b>					
		6 月	9 月	12 月	3 月
海 水	内-上	0.000 ± 0.002	0.002 ± 0.002	0.001 ± 0.002	0.000 ± 0.002
	下	0.001 ± 0.002	0.003 ± 0.002	0.000 ± 0.002	-0.001 ± 0.002
	外-上	0.001 ± 0.004	0.002 ± 0.004	0.003 ± 0.004	-0.001 ± 0.004
	下	-0.002 ± 0.004	-0.001 ± 0.004	-0.003 ± 0.004	0.003 ± 0.004
海底土	2	0.7 ± 1.6	4.3 ± 1.8	1.5 ± 1.6	-0.7 ± 1.5
	3	0.4 ± 1.6	1.8 ± 1.6	0.7 ± 1.6	3.3 ± 1.8
	4	1.5 ± 1.6	2.2 ± 1.6	0.9 ± 1.6	1.3 ± 1.7
	7	3.7 ± 1.8	3.8 ± 1.7	3.8 ± 1.8	5.5 ± 1.9
	10	2.4 ± 1.7	-0.2 ± 1.5	4.0 ± 1.8	2.9 ± 1.7
	12	5.5 ± 1.9	3.1 ± 1.7	0.4 ± 1.5	3.5 ± 1.8
	13	2.4 ± 1.7	3.6 ± 1.7	3.5 ± 1.8	2.9 ± 1.8
<b>金武中城港 (ホワイトビーチ)</b>					
		6 月	9 月	11 月	3 月
海 水	内-上	-0.003 ± 0.003	0.003 ± 0.003	0.001 ± 0.003	-0.001 ± 0.005
	下	-0.003 ± 0.003	0.001 ± 0.003	0.000 ± 0.003	0.000 ± 0.003
	外-上	0.003 ± 0.003	0.002 ± 0.003	-0.003 ± 0.002	0.001 ± 0.003
	下	0.003 ± 0.003	0.000 ± 0.002	0.003 ± 0.003	0.004 ± 0.003
海底土	1	2.5 ± 1.8	1.5 ± 1.6	-0.2 ± 1.5	0.4 ± 1.6
	7	2.0 ± 1.7	0.2 ± 1.5	0.0 ± 1.5	0.0 ± 1.5
	8	2.0 ± 1.7	2.0 ± 1.6	0.0 ± 1.5	0.9 ± 1.6
	9	0.7 ± 1.6	2.7 ± 1.7	0.2 ± 1.5	1.1 ± 1.6
	10	1.5 ± 1.6	0.2 ± 1.5	1.1 ± 1.6	0.0 ± 1.5
	11	0.4 ± 1.6	0.4 ± 1.5	0.2 ± 1.5	-0.2 ± 1.5

海 水 pCi/L

海底土 pCi/Kg-乾土

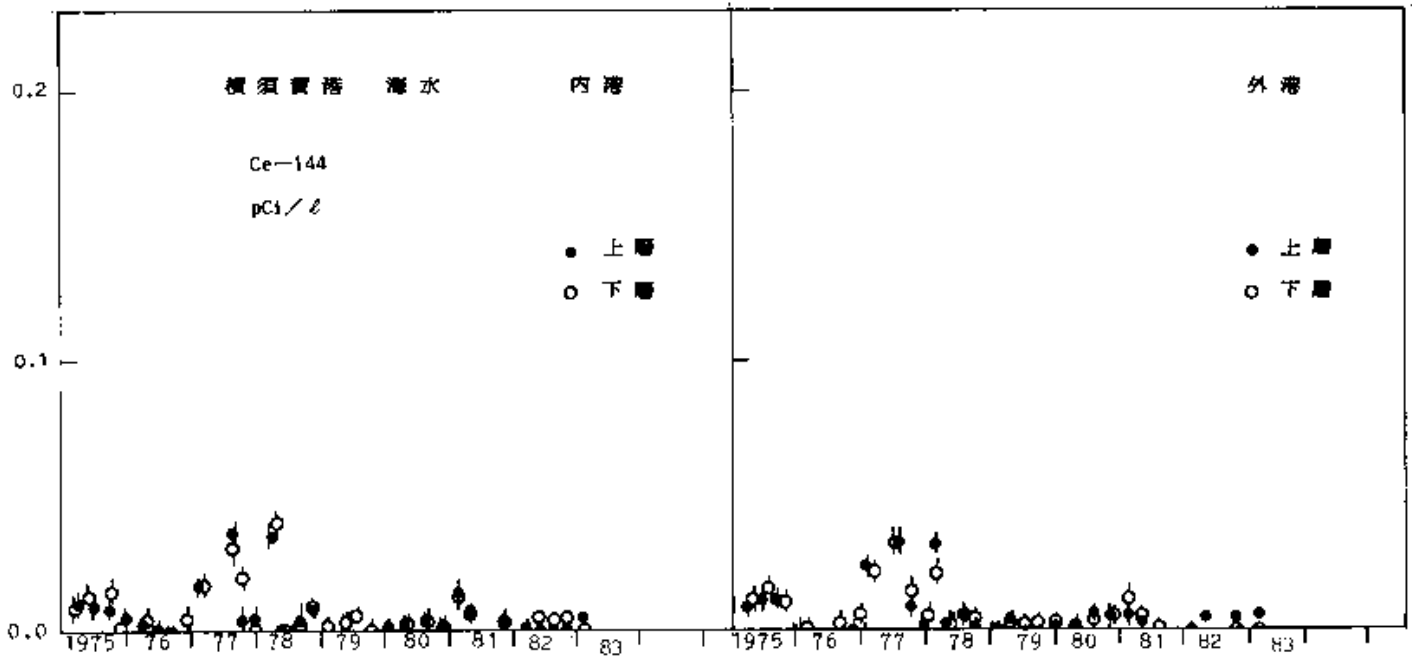


図 13 横須賀港海水中の Ce-144 の経年変化

Fig. 13 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Sea Water at YOKOSUKA KO

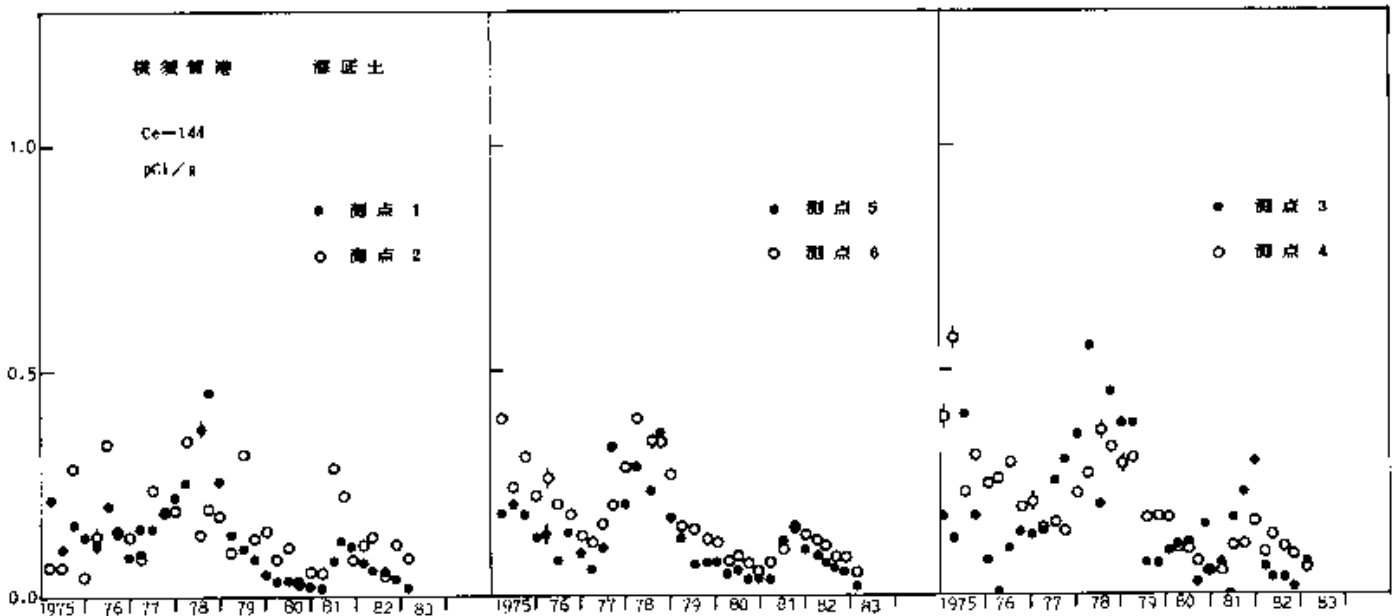


図 14 横須賀港海底土中の Ce-144 の経年変化

Fig. 14 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments at YOKOSUKA KO

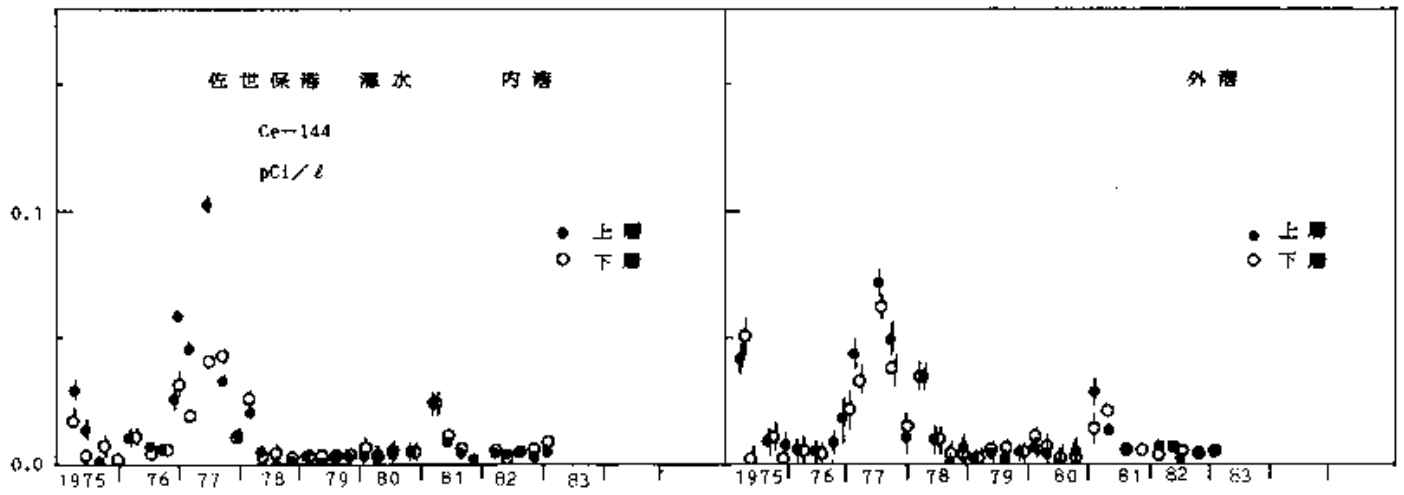


図 15 佐世保港海水中的 Ce-144 の経年変化

Fig. 15 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Sea Water at SASEBO KO

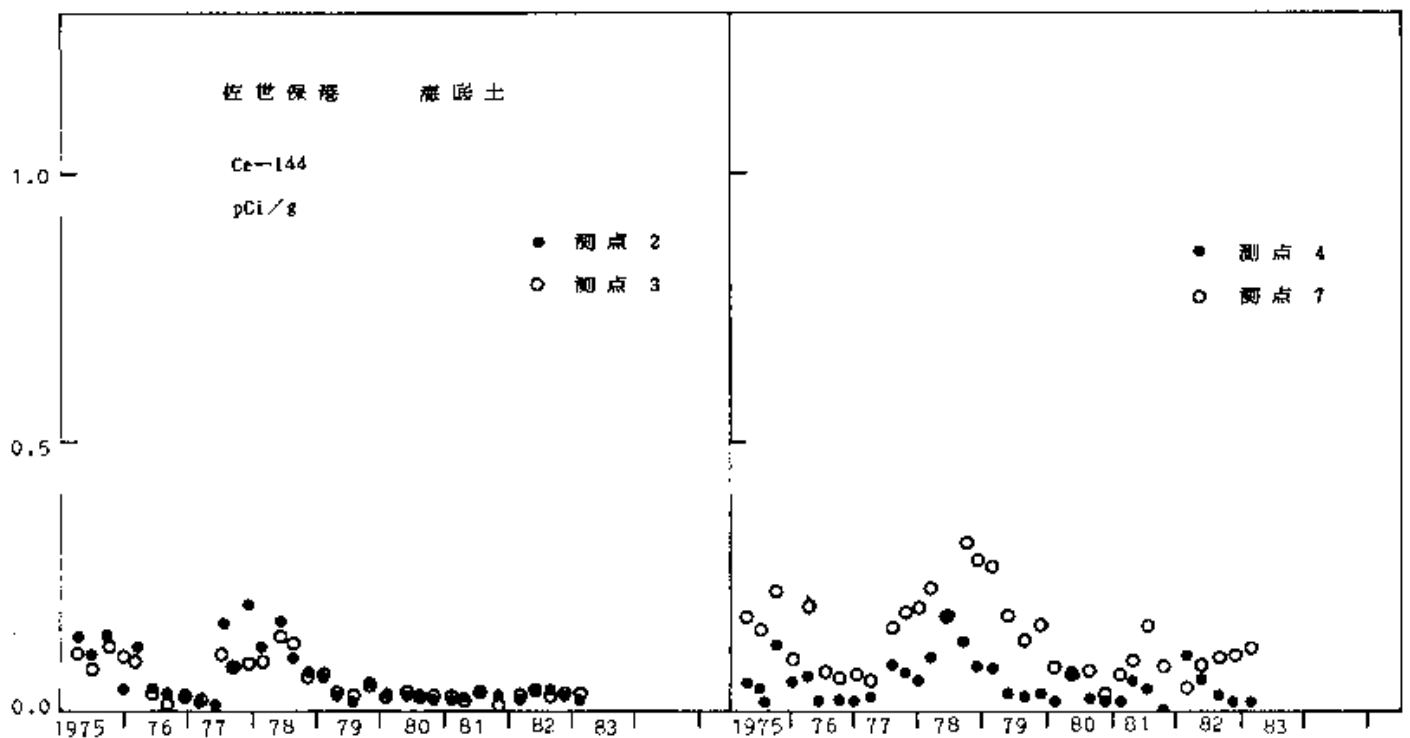


図 16-1 佐世保港海底土中の Ce-144 の経年変化

Fig. 16-1 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments at SASEBO KO

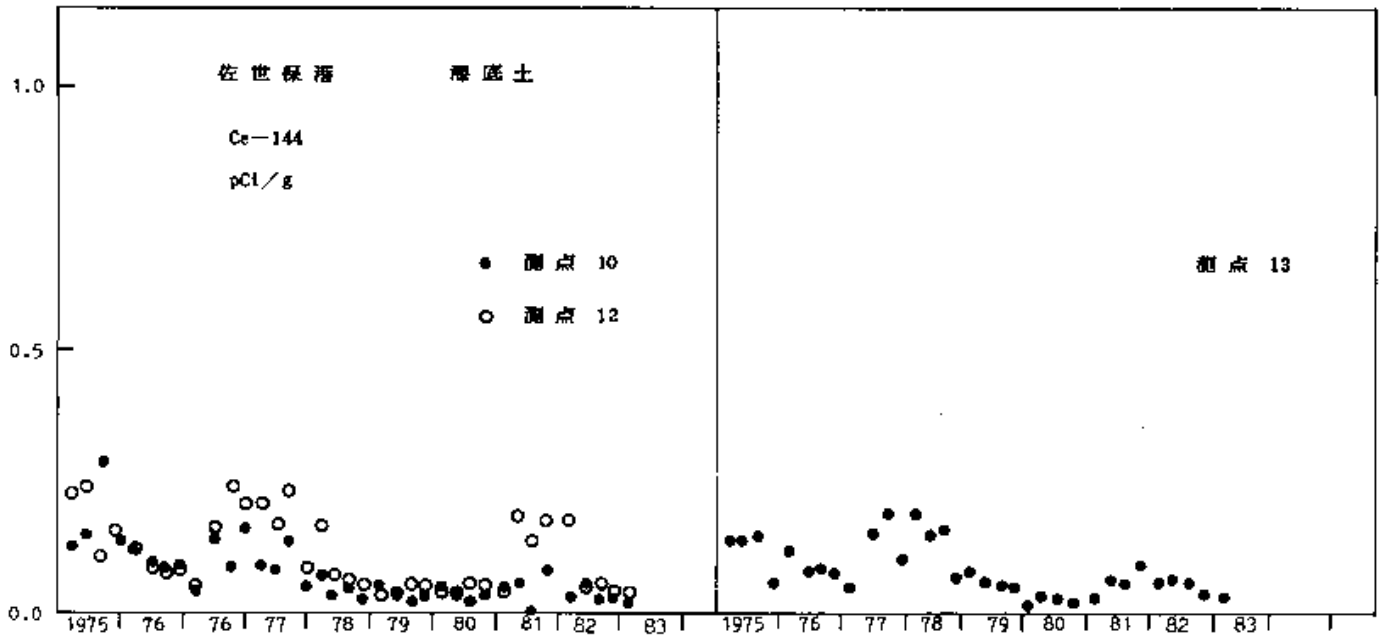


図 16-2 佐世保港海底土中の Ce-144 の経年変化

Fig. 16-2 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments at SASEBO KO

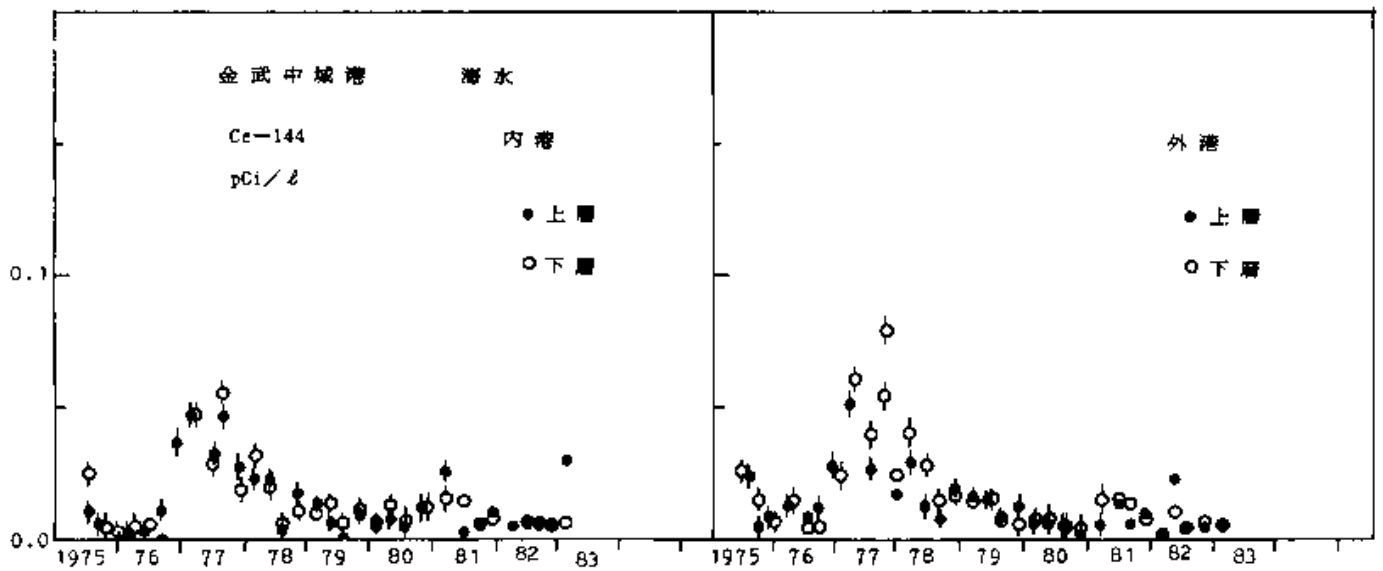


図 17 金武中城港海水中的 Ce-144 の経年変化

Fig. 17 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Sea Water at KIN-NAKAGUSUKU KO



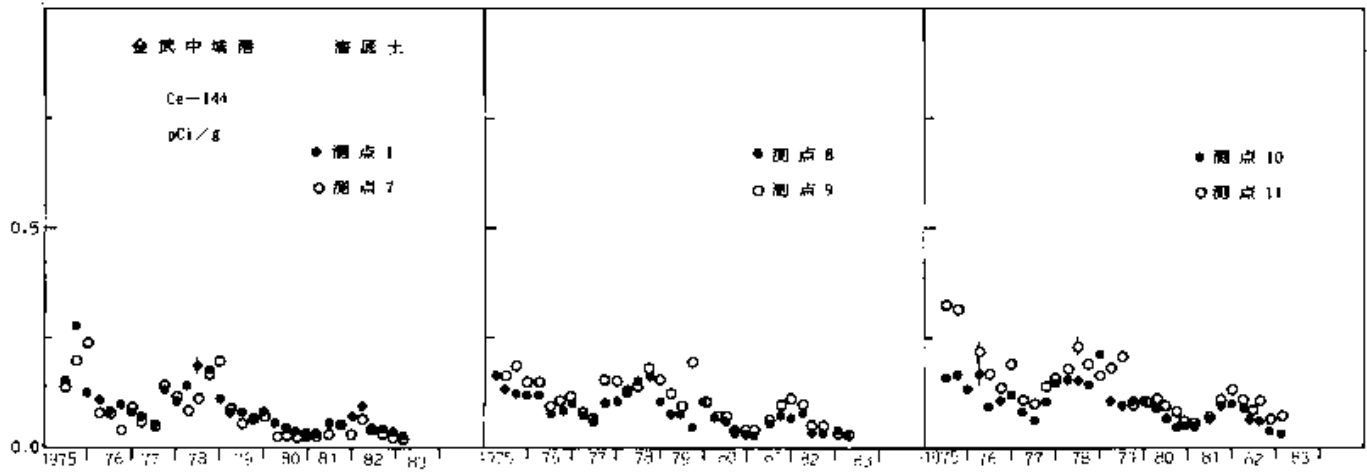


図 18 金武中城港海底土中の Ce-144 の経年変化

Fig. 18 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments at KIN-NAKAGUSUKU KO

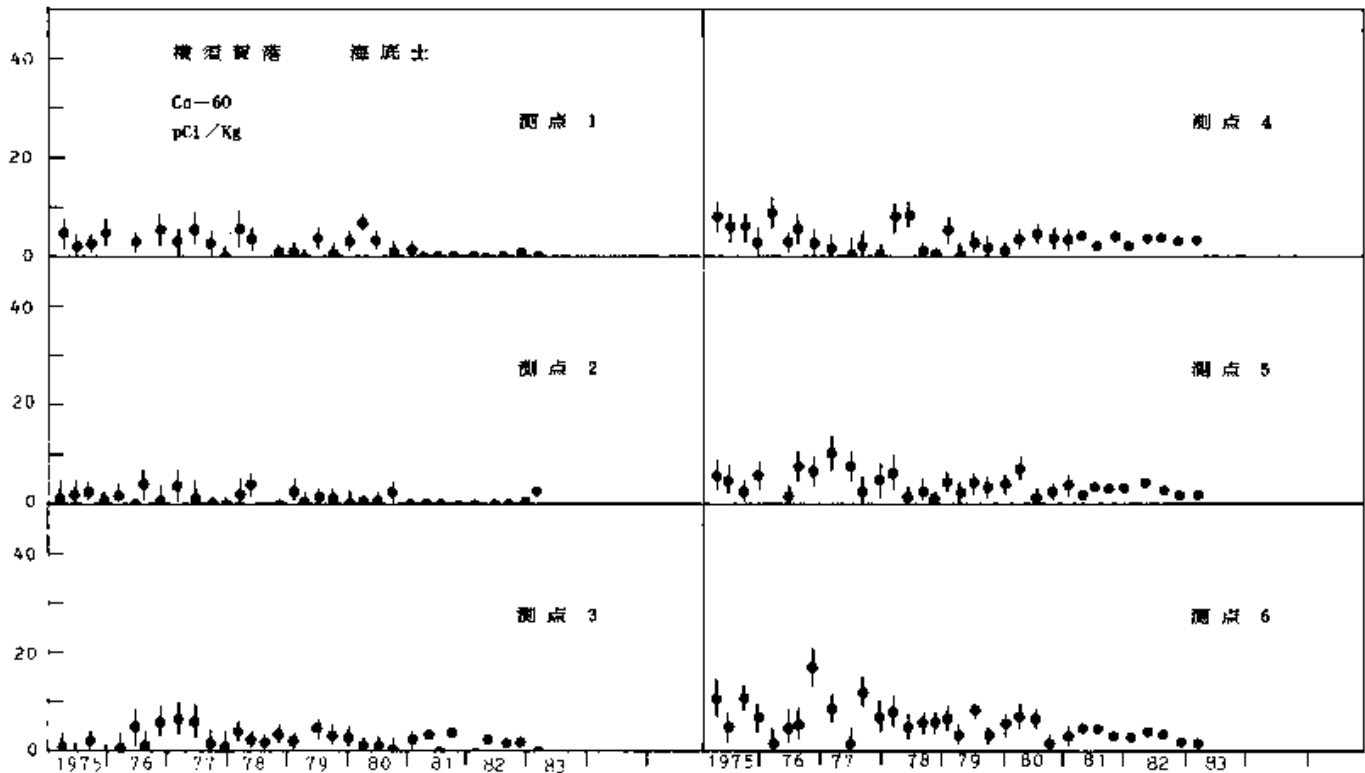


図 19 横須賀港海底土中の Co-60 の経年変化

Fig. 19 Temporal Variation of Co-60 Concentration in Marine Sediments at YOKOSUKA KO

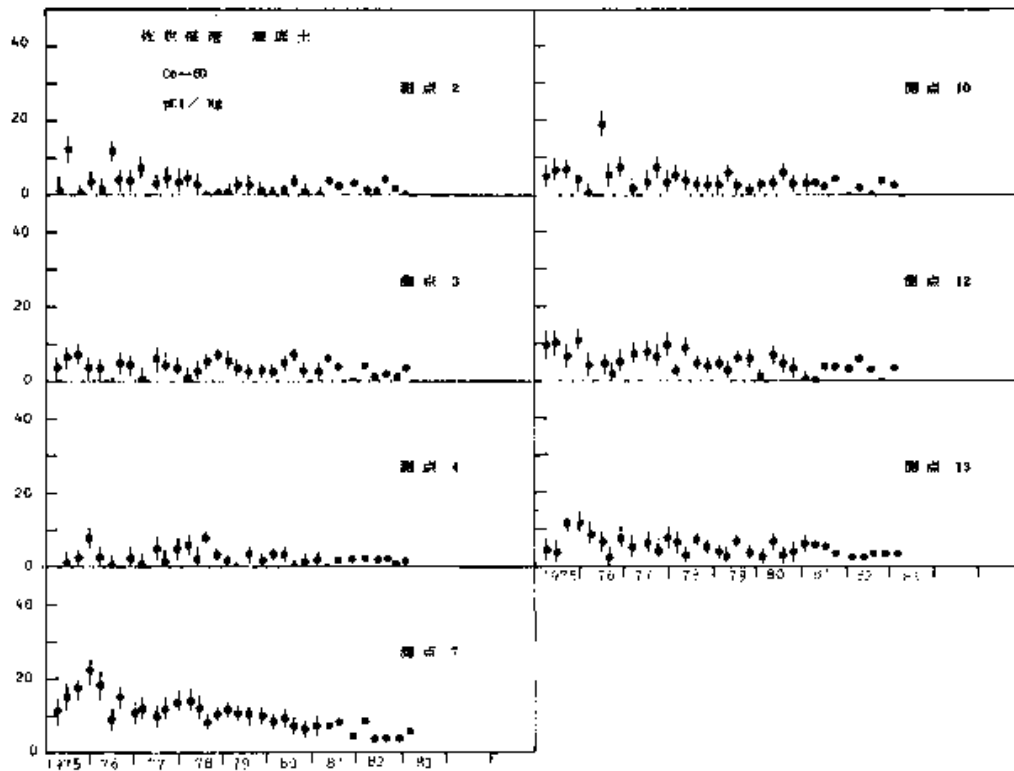


図 20 佐世保港海底土中の Co-60 の経年変化

Fig. 20 Temporal Variation of Co-60 Concentration in Marine Sediments at SASEBO KO

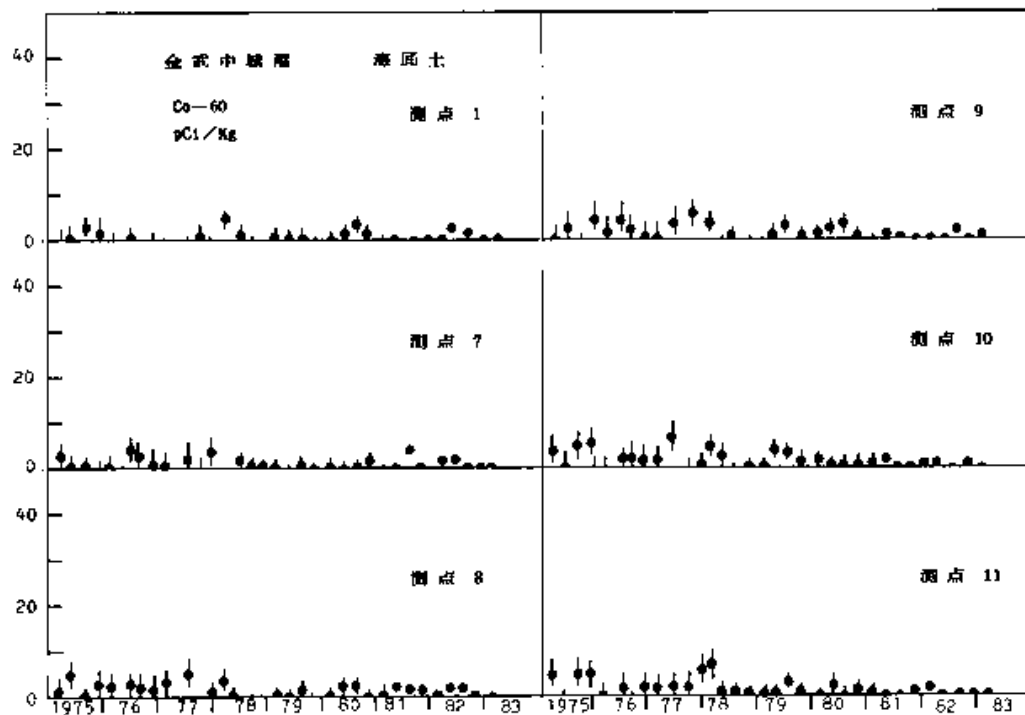


図 21 金武中城港海底土中の Co-60 の経年変化

Fig. 21 Temporal Variation of Co-60 Concentration in Marine Sediments at KIN-NAKAGUSUKU KO

### 3. 核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査

#### 3.1 調査の概要

使用済み核燃料再処理施設（以下「再処理施設」という。）の稼動に伴い、海洋中に放出される低レベルの放射性廃液が周辺海域の環境放射能に及ぼす影響を把握するとともに、同海域における被曝線量の評価に資することを目的として、昭和49年度（1974年度）から本調査を開始した。この報告は、昭和57年（1982年）に実施した調査結果をまとめたものである。

調査の内容は、再処理施設周辺海域（以下「常磐沖」と略称。）における海水及び海底土の採取と、これらの試料の放射能測定を行うものである。調査点は図22-1、図22-2に示すとおりであり、これらの調査点及び番号は一部を除き毎年同一のものである。

試料の採取は、第1回は2月19日～3月2日に、第2回は9月8日～9月17日に実施した。

又、測定項目と試料数は、次のとおりである。ただし、 $\gamma$ 線分光分析と放射化学分析の試料数には重複がある。

$\gamma$ 線分光分析		放射化学分析					
		海水				海底土	
海水	海底土	Sr-90	Ce-144	Ru-106	Cs-137	Ce-144	Ru-106
127	98	24	24	24	24	41	41

#### 3.2 試料

採水及び採泥は、それぞれ下記の要領で行い、海水は採取後直ちに塩酸（海水1ℓにつき2ml）を加え、又、海底土は乾燥（約80℃）、粉碎し孔径2mmの篩を通過したものを分析試料とした。

海水	採取機器	表層水…揚水ポンプ
		中底層水…プラスチック製大型採水器又は揚水ポンプ
	採取量	20ℓ～40ℓ
海底土	採取機器	スミス・マッキンタイヤ型採泥器又はカナナ型採泥器 (採取厚さ2cm)
	採取量	表層約2cm厚の部分、ただし、カナナ型採泥器の場合は採取全量

### 3.3 放射能測定

#### 3.3.1 $\gamma$ 線分光分析

##### 3.3.1.1 試料の処理

海水(約20ℓ)は、リンモリブデン酸アンモニウム吸着法及び二酸化マンガン吸着法により濃縮し、径47mm、孔径0.45 $\mu$ mのメンブレンフィルター上に捕集し、プラスチック容器に入れて計測試料とした。この場合、化学収率の補正は行っていない。

海底土は、プラスチック製逆ウエル型容器(径13.5cm、高さ10.5cm、容量1200cm<sup>3</sup>)に入れて計測試料とした。なお、採取した試料が少ない場合には、プラスチック製円筒型容器(径6.6cm、高さ3.5cm、容量120cm<sup>3</sup>)に入れ、一定容積として計測試料とした。

##### 3.3.1.2 放射能測定装置

検出器にはORTEC社製2523型Ge(Li)半導体検出器(有効体積126.5cc)を使用した。冷却容器と検出部のしゃへいには、それぞれ5cm厚及び10cm厚の鉛を用いた。

波高分析にはCANBERRA社製8605型マルチチャンネルアナライザーを使用し、チャンネル幅は0.5keV/chとし、計測エネルギー範囲は50keV~2000keV、又計測時間は80,000秒である。

##### 3.3.1.3 ピーク計数効率の算定法

相対ピーク効率は、Eu-152、Ba-133の点線源を用いて求め絶対ピーク効率はCs-137、KClの容積線源を用いて決定した。なお試料による $\gamma$ 線の自己吸収の補正は行っていない。

##### 3.3.1.4 測定目標核種

測定目標核種は、再処理施設の操業時に比較的放出が多いと考えられているRu-106、Ce-144、Zr-95(Nb-95)、Cs-137と誘導放射性核種のCo-60、Mn-54としたが、その他の人工放射性核種にも注意を払った。なお、核種の同定及び定量には、CANBERRA社製 $\gamma$ 線分光分析用ソフトウェアSPECTRAN-F(Version2)を用いた。

#### 3.3.2 放射化学分析

分析法等は1.3(「日本近海における海水及び海底土の放射能調査」の分析法及び1.4(「同」放射能測定装置)に同じである。

### 3.4 粒度分析

採取した海底土試料を無処理の状態 で一定量取り、蒸留水を用いる「洗いフルイ分け法」により各粒径フラクションに分画し、それらの乾燥重量から粒径加積曲線図を描きこの図から中央粒径及び各フラクションの質量百分率を求めた。

### 3.5 結 果

昭和57年(1982年)に行った放射能調査の結果を、海水については表5に、海底土については粒度分析の結果とともに表6に示した。表5及び表6の放射能濃度は、 $\gamma$ 線分光分析法で得た値と放射化学分析法で得た値とを区別するために、後者の値には( )を付してある。 $\gamma$ 線分光分析法による結果は、検出された、Cs-137、Ce-144及びRu-106の3核種の濃度を有効数字2桁以下で計数誤差とともに表示し又検出されなかった核種については\*印で表示した。なお、計数誤差は放射能濃度の最終桁にそろえてある。放射化学分析法による結果は、有効数字2桁以下で計数誤差とともに表示した。ただし、放射化学分析で得た値には短半減期の同位体を含むことがある。

#### 3.5.1 海 水

1982年の調査結果によると、常磐沖海水中のCs-137及びSr-90はそれぞれ検出限界以下 $\sim$ 0.26 pCi/l及び0.05 $\sim$ 0.19 pCi/lの範囲にあり、同時期の日本周辺海域のレベルと同様であり特に異常と思われる値は見られない。Ru-106及びCe-144はいずれも0.04 pCi/l以下の非常に低いレベルであり、又 $\gamma$ 線分光分析でも全く検出されておらず、Cs-137及びSr-90と同様、異常と思われる値は見られなかった。

#### 3.5.2 海 底 土

Cs-137は検出限界以下 $\sim$ 190 pCi/Kg-乾土と、日本周辺海域と同レベルであり特に異常とする値は見られない。Ce-144は第1回(2月19日 $\sim$ 3月2日)及び第2回(9月8日 $\sim$ 9月17日)が乾土1Kgあたりそれぞれ検出限界以下 $\sim$ 450 pCi、検出限界以下 $\sim$ 130 pCi、又Ru-106はそれぞれ検出限界以下 $\sim$ 54 pCi、検出限界以下 $\sim$ 27 pCiと、日本周辺海域と同様のレベルであり特に異常とする値は見られない。又、前年は特に後半に、核実験の影響と思われる若干の増加が見られたが本年は再び減少傾向に転じている。

常磐沖における濃度分布は、Cs-137については、従来から、一般に水深が深まるにつれてレベルは上昇し、又、粒度分布との関連では、中央粒径の小さい海底土がレベルが高いという傾向が見られており、今回の結果も同様の傾向を示している。Ce-

144及びRu-106はこの傾向とは必ずしも一致しない。

茨城県東海区環境放射線監視委員会編「環境放射線季報」第39～42報によると昭和57年（1982年）における再処理施設からの放射性物質の海洋への放出量の概略は次表のとおりである。

放射性物質	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	計
Sr	*	$2.98 \times 10^2$	*	*	$2.98 \times 10^2$
Cs	$1.08 \times 10^3$	$1.39 \times 10^3$	$2.75 \times 10^2$	$1.40 \times 10^3$	$4.15 \times 10^3$
Ce	*	*	*	*	*
Ru	$2.1 \times 10^3$	$4.0 \times 10^3$	*	*	$6.1 \times 10^3$
Zr-Nb	*	*	*	*	*

\* 検出限界以下

単位： $\mu\text{Ci}$

この表から、Sr（Sr-89+Sr-90）、Cs（Cs-134+Cs-137）及びRu（Ru-103+Ru-106）の放出量が他の核種より多いことが伺われるが、これまでの調査ではいずれの核種の放射能濃度も日本近海の海水・海底土と同様のレベルにあり、これらの放射性物質の海洋への放出の影響は見られない。

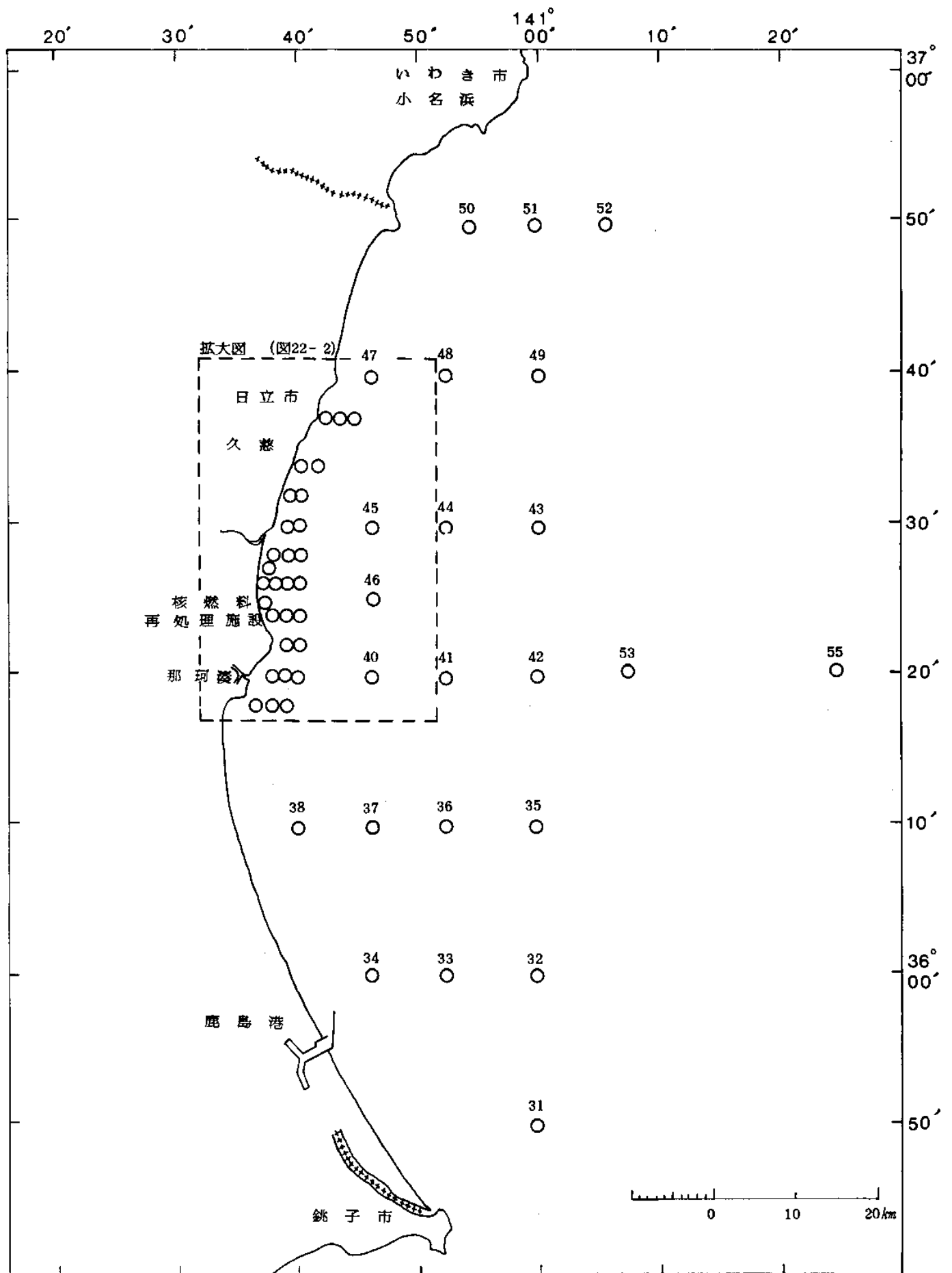


図 22-1 常磐沖放射能調査試料採取点および測点番号

Fig. 22-1 Sampling Points for Radioactivity Survey and Point Numbers at the Coast of JOBAN

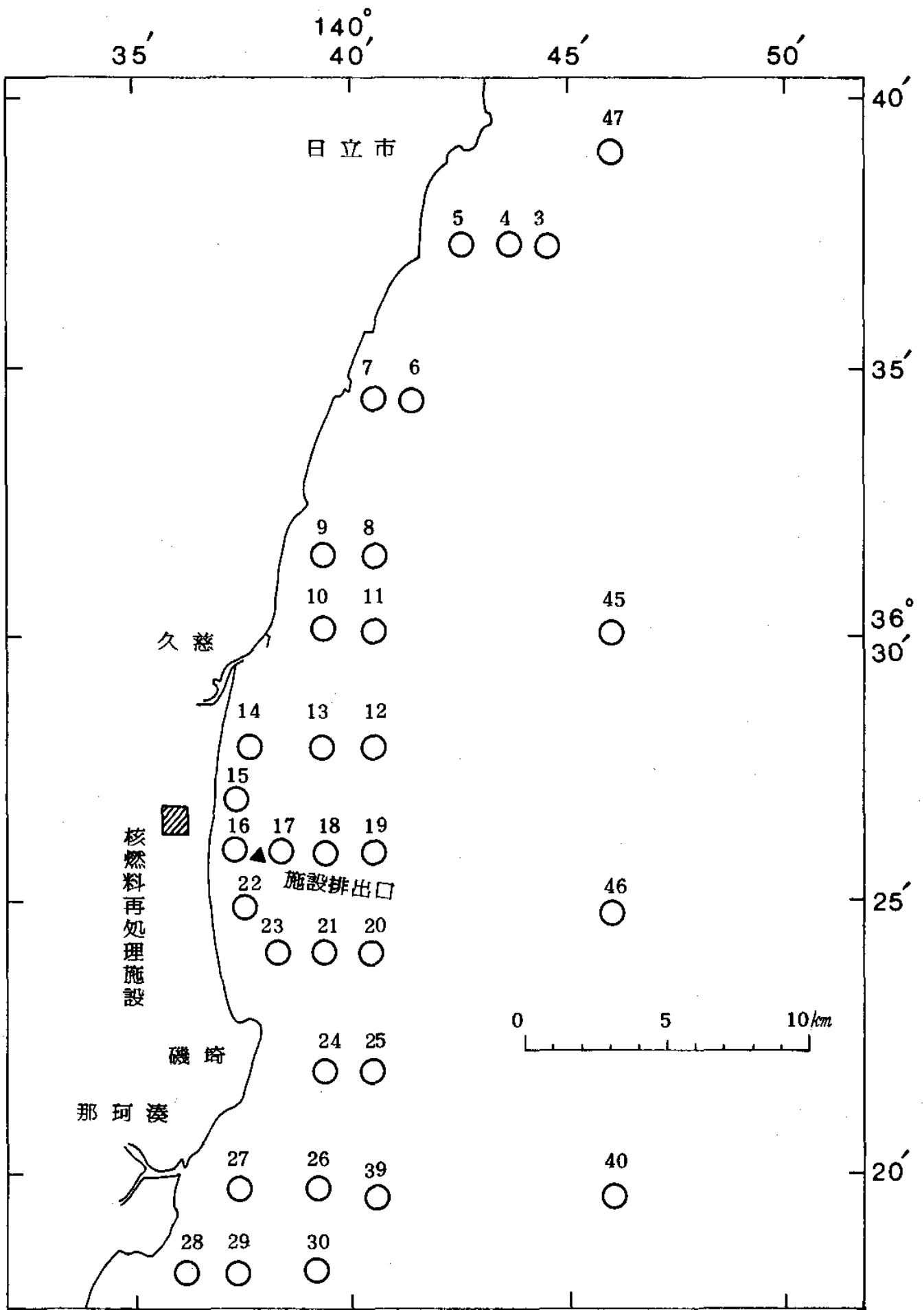


図 22-2 常磐沖放射能調査試料採取点および測点番号

Fig. 22-2 Sampling Points for Radioactivity Survey and Point Numbers at the Coast of JOBAN



表 5 常磐沖放射能調査結果—海水 (昭和57年)

Table 5 Radioactivity Survey Data of Sea Water at the Coast of JOBAN in 1982

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	採取深度 m	水温 °C	塩分	放射能濃度			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	pCi/l $^{90}\text{Sr}$
3	36-37.0	140-44.2	1982. 2.23	28	0	12.0	34.498	0.22 ± 0.06	*	*	
4	36-37.0	140-43.5	1982. 2.23	18	0	11.8	34.490	0.03 ± 0.06	*	*	
5	36-37.0	140-42.4	1982. 2.23	14	0	11.5	34.410	0.24 ± 0.06	*	*	
6	36-34.5	140-41.8	1982. 2.23	25	0	11.5	34.443	0.17 ± 0.06	*	*	
7	36-34.5	140-40.6	1982. 2.23	18	0	11.4	34.389	0.14 ± 0.05	*	*	
8	36-31.4	140-40.3	1982. 2.23	25	0	12.2	34.568	0.07 ± 0.05	*	*	
9	36-31.3	140-39.2	1982. 2.23	17	0	11.2	34.366	0.17 ± 0.05	*	*	
10	36-29.9	140-39.1	1982. 2.23	22	0	11.4	34.470	0.16 ± 0.05	*	*	
11	36-30.0	140-40.2	1982. 2.23	28	0	11.9	34.487	0.13 ± 0.05	*	*	
12	36-28.0	140-40.1	1982. 2.21	32	0	11.3	34.558	0.19 ± 0.05 (0.15 ± 0.02)	*	*	(0.10 ± 0.02)
					30	12.6	34.640	0.05 ± 0.03	*	*	
13	36-28.0	140-38.8	1982. 2.21	24	0	11.4	34.512	0.16 ± 0.05	*	*	
					22	12.6	34.388	0.08 ± 0.09	*	*	
14	36-28.0	140-37.6	1982. 2.21	14	0	11.6	34.378	0.14 ± 0.05 (0.16 ± 0.02)	*	*	(0.09 ± 0.02)
					13	12.6	34.421	0.21 ± 0.05	*	*	
15	36-27.0	140-37.4	1982. 2.21	15	0	12.7	33.236	0.11 ± 0.05 (0.16 ± 0.02)	*	*	(0.08 ± 0.02)
					14	12.2	34.474	0.17 ± 0.06	*	*	
16	36-26.0	140-37.2	1982. 2.21	17	0	12.6	34.287	0.06 ± 0.03 (0.11 ± 0.02)	*	*	(0.11 ± 0.02)
					15	12.5	34.400	0.17 ± 0.06	*	*	
17	36-26.0	140-38.4	1982. 2.21	25	0	12.8	34.472	0.22 ± 0.06 (0.14 ± 0.03)	*	*	(0.11 ± 0.02)
					24	12.2	34.539	0.12 ± 0.06	*	*	

表 5 (続)

Table 5 (continued)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	採取深度 m	水温 °C	塩分	放射能濃度 pCi/l			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	$^{90}\text{Sr}$
18	36-26.0	140-39.3	1982. 2.21	29	0	12.4	34.588	$0.20 \pm 0.06$ ( $0.16 \pm 0.03$ )	*	*	( $0.08 \pm 0.02$ )
					28	11.8	34.490	$0.07 \pm 0.06$	*	*	
19	36-26.0	140-40.5	1982. 2.21	34	0	11.8	34.642	$0.13 \pm 0.06$ ( $0.17 \pm 0.03$ )	*	*	( $0.09 \pm 0.02$ )
					33	13.2	34.483	$0.22 \pm 0.06$	*	*	
20	36-24.0	140-40.5	1982. 2.21	29	0	12.0	34.624	$0.19 \pm 0.06$ ( $0.07 \pm 0.02$ )	*	*	( $0.10 \pm 0.02$ )
					28	12.8	34.490	$0.23 \pm 0.06$	*	*	
21	36-24.1	140-39.3	1982. 2.21	29	0	12.8	34.651	$0.13 \pm 0.09$ ( $0.17 \pm 0.03$ )	*	*	( $0.08 \pm 0.02$ )
					28	12.2	34.487	$0.13 \pm 0.05$	*	*	
22	36-25.0	140-37.2	1982. 2.21	17	0	12.6	34.397	$0.06 \pm 0.05$ ( $0.14 \pm 0.02$ )	*	*	( $0.08 \pm 0.02$ )
					15	12.4	34.394	$0.15 \pm 0.07$	*	*	
23	36-24.1	140-38.3	1982. 2.21	25	0	12.4	34.544	$0.15 \pm 0.06$ ( $0.29 \pm 0.14$ )	*	*	( $0.19 \pm 0.04$ )
					24	12.4	34.528	$0.12 \pm 0.06$	*	*	
24	36-21.9	140-38.8	1982. 2.21	22	0	12.8	34.601	$0.12 \pm 0.05$	*	*	
25	36-21.9	140-40.1	1982. 2.21	34	0	12.4	34.581	$0.23 \pm 0.06$	*	*	
26	36-20.0	140-38.8	1982. 2.21	27	0	12.6	34.602	$0.07 \pm 0.03$	*	*	
27	36-20.0	140-37.6	1982. 2.21	16	0	12.3	34.519	$0.19 \pm 0.05$	*	*	
28	36-18.2	140-36.3	1982. 2.21	16	0	12.2	34.583	$0.12 \pm 0.06$	*	*	
29	36-18.1	140-37.7	1982. 2.21	23	0	12.4	34.612	$0.07 \pm 0.06$	*	*	
30	36-18.1	140-38.8	1982. 2.21	28	0	12.6	34.652	$0.11 \pm 0.06$	*	*	
31	35-49.8	140-59.8	1982. 2.20	112	0	14.0	34.655	$0.06 \pm 0.05$	*	*	
32	36-01.1	141-00.0	1982. 2.20	192	0	13.8	34.622	$0.13 \pm 0.06$	*	*	

表 5 (続)

Table 5 (continued)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	採取深度 m	水温 ℃	塩分	放射能濃度			pCi/l
	緯度 (°N)	経度 (°E)						$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	
33	36-00.0	140-52.5	1982. 2.20	81	0	14.0	34.718	0.11 ± 0.05	*	*	
34	36-00.0	140-45.6	1982. 2.20	31	0	13.4	34.601	0.12 ± 0.05	*	*	
35	36-09.9	140-59.9	1982. 2.20	465	0	14.6	34.652	0.19 ± 0.05	*	*	
36	36-10.1	140-52.3	1982. 2.20	148	0	15.0	34.710	0.11 ± 0.05	*	*	
37	36-10.2	140-46.6	1982. 2.20	46	0	13.6	34.610	0.13 ± 0.05	*	*	
38	36-10.0	140-40.0	1982. 2.20	28	0	13.0	34.685	0.12 ± 0.05	*	*	
39	36-20.1	140-40.1	1982. 2.21	34	0	12.2	34.662	0.15 ± 0.05	*	*	
40	36-20.0	140-46.6	1982. 2.22	72	0	13.9	34.662	0.17 ± 0.05	*	*	
41	36-20.1	140-52.7	1982. 2.20	149	0	14.7	34.633	0.17 ± 0.05	*	*	
42	36-20.0	141-00.0	1982. 2.22	506	0	14.3	34.664	0.14 ± 0.05	*	*	
43	36-29.8	141-00.0	1982. 2.22	220	0	14.1	34.671	0.07 ± 0.05	*	*	
44	36-30.0	140-52.6	1982. 2.22	114	0	13.6	34.635	0.14 ± 0.05	*	*	
45	36-29.9	140-46.6	1982. 2.21	66	0	13.6	34.659	0.19 ± 0.05	*	*	
46	36-25.0	140-46.6	1982. 2.22	70	0	13.8	34.651	0.26 ± 0.05	*	*	
47	36-40.2	140-46.7	1982. 2.23	44	0	12.0	34.545	0.12 ± 0.05	*	*	
48	36-40.1	140-52.6	1982. 2.23	85	0	13.2	34.654	0.18 ± 0.05	*	*	
49	36-40.0	140-59.5	1982. 2.23	130	0	14.0	34.655	0.09 ± 0.05	*	*	
50	36-49.9	140-54.5	1982. 2.23	51	0	11.2	34.339	0.13 ± 0.06	*	*	
51	36-49.6	141-00.0	1982. 2.26	96	0	11.9	34.493	0.10 ± 0.04	*	*	
52	36-49.8	141-07.8	1982. 2.26	141	0	12.2	34.481	0.05 ± 0.04	*	*	
55	36-20.	141-25.	1982. 2.26	1560	0	14.2		0.20 ± 0.07 (0.11 ± 0.02)	*	*	(0.11 ± 0.02)

表 5 (続)

Table 5 (continued)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	採取深度 m	水温 °C	塩分	放射能濃度			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	pCi/l $^{90}\text{Sr}$
3	36-37.0	140-44.2	1982. 9.14	32	0	21.2	34.405	0.07 ± 0.05	*	*	
4	36-37.0	140-43.4	1982. 9.14	23	0	22.3	32.395	0.16 ± 0.05	*	*	
5	36-37.0	140-42.7	1982. 9.14	18	0	22.4	32.380	0.05 ± 0.04	*	*	
6	36-34.4	140-41.7	1982. 9.14	30	0	22.5	32.502	0.18 ± 0.06	*	*	
7	36-34.5	140-40.5	1982. 9.14	18	0	22.3	32.505	0.10 ± 0.05	*	*	
8	36-31.4	140-40.3	1982. 9.14	28	0	22.1	32.150	0.22 ± 0.05	*	*	
9	36-31.4	140-39.2	1982. 9.14	17	0	21.9	32.159	0.21 ± 0.05	*	*	
10	36-29.9	140-39.1	1982. 9.11	16	0	21.4	32.614	0.19 ± 0.06	*	*	
11	36-30.0	140-40.1	1982. 9.11	29	0	22.2	33.215	0.17 ± 0.05	*	*	
12	36-28.1	140-40.0	1982. 9.11	30	0	21.2	33.430	0.08 ± 0.06 (0.17 ± 0.03)	* (-0.01 ± 0.01)	* (0.02 ± 0.03)	(0.09 ± 0.02)
13	36-27.9	140-38.9	1982. 9.11	23	0	21.2	32.678	0.18 ± 0.05 (0.14 ± 0.04)	* (-0.03 ± 0.01)	* (-0.05 ± 0.02)	(0.06 ± 0.02)
14	36-27.9	140-37.7	1982. 9.11	13	0	21.2	29.625	0.11 ± 0.05 (0.13 ± 0.02)	* (-0.01 ± 0.01)	* (0.02 ± 0.04)	(0.09 ± 0.02)
15	36-27.1	140-37.4	1982. 9.11	17	0	20.9		0.10 ± 0.06 (0.06 ± 0.02)	* (0.00 ± 0.01)	* (0.03 ± 0.04)	(0.12 ± 0.02)
16	36-26.0	140-37.4	1982. 9.11	22	0	21.3	31.115	0.12 ± 0.03 (0.19 ± 0.03)	* (-0.01 ± 0.01)	* (0.02 ± 0.02)	(0.05 ± 0.02)
17	36-25.4	140-38.3	1982. 9.11	23	0	21.2	32.979	0.14 ± 0.05 (0.13 ± 0.02)	* (0.00 ± 0.01)	* (0.03 ± 0.02)	(0.10 ± 0.02)
18	36-25.8	140-39.4	1982. 9.11	27	0	21.2	33.339	0.09 ± 0.05 (0.09 ± 0.03)	* (-0.02 ± 0.01)	* (0.02 ± 0.02)	(0.08 ± 0.02)
19	36-26.1	140-40.3	1982. 9.11	28	0	21.2	33.551	0.14 ± 0.06 (0.16 ± 0.03)	* (0.01 ± 0.01)	* (0.03 ± 0.02)	(0.07 ± 0.01)
20	36-24.1	140-40.2	1982. 9.11	30	0	21.1	33.559	0.08 ± 0.06 (0.12 ± 0.02)	* (-0.00 ± 0.02)	* (0.00 ± 0.03)	(0.06 ± 0.02)
21	36-24.1	140-39.3	1982. 9.11	29	0	21.3	33.069	0.20 ± 0.06 (0.14 ± 0.02)	* (0.02 ± 0.01)	* (0.04 ± 0.03)	(0.07 ± 0.02)
22	36-25.1	140-37.4	1982. 9.11	22	0	21.5	33.033	0.15 ± 0.06 (0.10 ± 0.02)	* (0.03 ± 0.01)	* (0.04 ± 0.04)	(0.12 ± 0.02)
23	36-24.0	140-38.4	1982. 9.11	20	0	21.5	32.988	0.03 ± 0.06 (0.14 ± 0.02)	* (0.03 ± 0.01)	* (0.00 ± 0.02)	(0.09 ± 0.02)

表 5 (続)

Table 5 (continued)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	採取深度 m	水温 °C	塩分	放射能濃度			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	$^{90}\text{Sr}$
24	36-22.1	140-38.5	1982. 9.11	24	0	21.5	32.367	0.21 ± 0.06	*	*	
25	36-22.0	140-40.2	1982. 9.11	33	0	21.4	33.186	0.18 ± 0.05	*	*	
					25	21.2	33.473	0.09 ± 0.05	*	*	
26	36-20.0	140-38.8	1982. 9.13	26	0	21.2		0.04 ± 0.06	*	*	
27	36-20.1	140-37.5	1982. 9.13	18	0	20.6		0.04 ± 0.05	*	*	
28	36-18.2	140-36.2	1982. 9.13	17	0	21.2	28.741	0.10 ± 0.05	*	*	
29	36-18.2	140-38.2	1982. 9.13	21	0	21.8	27.334	0.08 ± 0.08	*	*	
30	36-18.2	140-36.0	1982. 9.13	28	0	21.6	30.444	0.11 ± 0.06	*	*	
31	35-50.0	141-00.0	1982. 9. 9	116	0	22.1	32.704	0.17 ± 0.05	*	*	
32	36-00.1	141-00.1	1982. 9. 9	226	0	22.6	34.155	0.27 ± 0.06	*	*	
33	36-00.1	140-52.8	1982. 9. 9	98	0	22.5	34.007	0.07 ± 0.04	*	*	
34	36-00.1	140-45.4	1982. 9. 9	25	0	22.3	32.346	0.18 ± 0.05	*	*	
35	36-09.8	141-00.0	1982. 9. 9	470	0	24.1	34.041	0.11 ± 0.05	*	*	
					430	4.6	33.776	0.12 ± 0.06	*	*	
36	36-09.8	140-52.7	1982. 9. 9	152	0	23.2	33.741	0.16 ± 0.06	*	*	
					150	12.3	34.264	0.09 ± 0.06	*	*	
37	36-10.1	140-46.4	1982. 9. 9	47	0	22.1	33.754	0.19 ± 0.06	*	*	
					45	19.1	33.806	0.17 ± 0.05	*	*	
38	36-10.1	140-40.4	1982. 9. 9	27	0	22.6	33.933	0.10 ± 0.06	*	*	
					25	22.5	33.989	0.21 ± 0.06	*	*	
39	36-19.9	140-40.3	1982. 9.13	33	0	21.6		0.13 ± 0.06	*	*	
					30	18.9	33.395	0.13 ± 0.05	*	*	

表 5 (続)

Table 5 (continued)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	採取深度 m	水温 °C	塩分	放射能濃度			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	pCi/l $^{90}\text{Sr}$
40	36-20.0	140-46.6	1982. 9.14	64	0	21.6	31.361	$0.18 \pm 0.05$	*	*	
					55		33.844	$0.16 \pm 0.05$	*	*	
41	36-20.0	140-52.6	1982. 9.14	146	0	20.8	33.432	$0.08 \pm 0.06$	*	*	
					130	13.8	34.264	$0.09 \pm 0.06$	*	*	
42	36-20.0	141-00.2	1982. 9.14	495	0	20.8	33.751	$0.13 \pm 0.05$	*	*	
					450	4.3	33.825	*	*	*	
43	36-30.0	140-59.9	1982. 9.14	244	0	20.7	33.771	$0.17 \pm 0.08$	*	*	
					230	6.9	33.888	$0.09 \pm 0.05$	*	*	
44	36-30.0	140-52.5	1982. 9.14	114	0	21.2	33.721	$0.10 \pm 0.05$	*	*	
					100	15.0	34.220	$0.21 \pm 0.06$	*	*	
45	36-30.0	140-46.4	1982. 9.10	66	0	21.1	33.672	$0.11 \pm 0.06$	*	*	
					60	17.0	33.995	$0.05 \pm 0.06$	*	*	
46	36-24.8	140-46.4	1982. 9.10	72	0	21.9	33.395	$0.11 \pm 0.05$	*	*	
					65		34.167	$0.09 \pm 0.06$	*	*	
47	36-39.9	140-46.6	1982. 9.15	41	0	21.0	32.875	$0.11 \pm 0.05$	*	*	
48	36-40.2	140-52.2	1982. 9.15	84	0	21.2	33.534	$0.10 \pm 0.06$	*	*	
49	36-40.0	141-00.0	1982. 9.15	129	0	20.6	33.287	$0.21 \pm 0.05$	*	*	
50	36-39.9	140-54.4	1982. 9.15	36	0	20.6	33.058	$0.26 \pm 0.05$	*	*	
51	36-50.2	140-59.8	1982. 9.15	91	0	20.9	32.390	$0.15 \pm 0.06$	*	*	
52	36-49.8	141-07.8	1982. 9.15	138	0	20.6	33.211	$0.14 \pm 0.06$	*	*	
55	36-20.0	141-24.0	1982. 9.15	1560	0	20.0	33.813	$0.14 \pm 0.06$	*	*	

表 6 常磐沖放射能調査結果—海底土 (昭和57年)

Table 6 Radioactivity Survey Data of Marine Sediments at the Coast of JOBAN in 1982

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	放射能濃度 pCi/Kg-乾土			粒度分布 %				中央粒径 μm
	緯度('N)	経度('E)			$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	> 2 <sub>mm</sub>	2~0.42 <sub>mm</sub>	0.42 ~ 0.074 <sub>mm</sub>	0.074 <sub>mm</sub> >	
3	36-37.0	140-44.2	1982. 2.23	28	14 ± 2	81 ± 11	*	20.4	11.9	64.9	2.8	318.
4	36-37.0	140-43.5	1982. 2.23	22	*	92 ± 28	*					
5	36-37.0	140-42.4	1982. 2.23	14	28 ± 3	*	*	43.2	14.7	29.7	12.4	999.
6	36-34.5	140-41.8	1982. 2.23	25	28 ± 3	200 ± 20	*	14.5	9.5	48.8	27.2	128.
7	36-34.5	140-40.6	1982. 2.23	18	23 ± 2	27 ± 6	*	0.2	0.5	91.2	8.1	117.
8	36-31.4	140-40.3	1982. 2.23	25	17 ± 2	89 ± 11	*	12.8	44.2	38.5	4.5	506.
9	36-31.3	140-39.2	1982. 2.23	17	22 ± 2	77 ± 11	*	40.7	5.6	36.2	17.5	200.
11	36-30.0	140-40.2	1982. 2.23	28	16 ± 1	78 ± 11 (100 ± 10)	* (18 ± 5)	45.5	45.2	8.0	1.3	1832.
12	36-28.0	140-40.1	1982. 2.21	32	16 ± 6	170 ± 50 ( 83 ± 9)	* (22 ± 4)					
13	36-28.0	140-38.8	1982. 2.21	24	58 ± 3	150 ± 20 (240 ± 10)	* (54 ± 5)	0.0	0.5	79.3	20.2	106.
14	36-28.0	140-37.6	1982. 2.21	14	20 ± 2	45 ± 10 ( 50 ± 7)	* (10 ± 6)	0.0	0.5	93.0	6.5	142.
15	36-27.0	140-37.4	1982. 2.21	15	4.1 ± 1.4	* ( 30 ± 10)	* ( 7 ± 5)	21.0	67.7	10.9	0.4	916.
16	36-26.0	140-37.2	1982. 2.21	17	17 ± 2	* ( 57 ± 8)	* ( 3 ± 6)	0.9	2.0	93.2	3.9	143.
17	36-26.0	140-38.4	1982. 2.21	25	21 ± 2	85 ± 10 (120 ± 10)	* ( 9 ± 4)	0.3	4.0	90.3	5.4	140.
18	36-26.0	140-39.3	1982. 2.21	29	15 ± 2	59 ± 10 ( 69 ± 8)	* (19 ± 5)	35.6	59.0	3.2	2.2	1491.
19	36-26.0	140-40.5	1982. 2.21	34	21 ± 2	50 ± 8 ( 83 ± 10)	* (15 ± 5)	13.6	16.7	68.3	1.4	250.
20	36-24.0	140-40.5	1982. 2.21	29	26 ± 2	140 ± 10 (200 ± 20)	* (22 ± 5)	41.0	40.6	15.0	3.4	1460.
21	36-24.1	140-39.3	1982. 2.21	29	64 ± 3	74 ± 10 (110 ± 10)	* ( 9 ± 6)	3.2	11.6	35.1	50.1	104.
22	36-25.0	140-37.2	1982. 2.21	17	8.7 ± 2.2	87 ± 11 ( 80 ± 9)	* (12 ± 4)					
23	36-24.1	140-38.3	1982. 2.21	25	18 ± 2	99 ± 11 (120 ± 10)	* (15 ± 5)	1.6	15.0	78.3	5.1	196.
24	36-21.9	140-38.8	1982. 2.21	22	10 ± 2	25 ± 7 ( 36 ± 9)	* ( 8 ± 4)	11.1	80.8	6.4	1.7	779.

表 6 (続)

Table 6 (continued)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	放射能濃度 pCi/Kg-乾土			粒度分布 %				中央粒径 μm
	緯度('N)	経度('E)			$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	> 2 <sub>顆</sub>	2~0.42 <sub>顆</sub>	0.42 ~ 0.074 <sub>顆</sub>	0.074> <sub>顆</sub>	
25	36-21.9	140-40.1	1982. 2.21	34	63±3	300±20 (450±20)	(50±6) <sup>*</sup>	13.5	32.4	27.3	26.8	307.
26	36-20.0	140-38.8	1982. 2.21	27	28±2	65±10	*	44.8	40.5	12.3	2.4	1643.
27	36-20.0	140-37.6	1982. 2.21	16	23±3	81±14	*	0.1	0.7	90.1	9.1	117.
28	36-18.2	140-36.3	1982. 2.21	16	22±2	77±11	*	0.2	1.8	89.5	8.5	119.
29	36-18.1	140-37.7	1982. 2.21	23	29±2	53±9	*	0.6	2.9	80.9	15.6	104.
31	35-49.8	140-59.8	1982. 2.20	112	84±4	43±9	*	0.3	3.9	56.0	39.8	95.
32	36-01.1	141-00.0	1982. 2.20	192	53±3	130±10	*	0.7	2.6	74.8	21.9	123.
33	36-00.0	140-52.5	1982. 2.20	81	44±3	62±11	*	0.8	4.9	82.0	12.3	157.
34	36-00.0	140-45.6	1982. 2.20	31	17±2	130±15	*	57.3	34.9	6.8	1.0	2464.
35	36-09.9	140-59.9	1982. 2.20	465	81±4	110±20 (130±10)	(10±6) <sup>*</sup>	0.2	2.8	38.6	58.4	61.
36	36-10.1	140-52.3	1982. 2.20	148	38±2	83±11 (64±8)	(12±6) <sup>*</sup>	0.4	2.8	85.1	11.7	154.
37	36-10.2	140-46.6	1982. 2.20	46	21±2	40±10 (78±8)	(12±6) <sup>*</sup>	1.6	2.0	94.6	1.8	182.
38	36-10.0	140-40.0	1982. 2.20	28	30±3	33±8 (38±8)	(8±5) <sup>*</sup>	0.4	1.6	95.4	2.6	141.
39	36-20.1	140-40.1	1982. 2.21	34	33±2	60±10 (75±10)	(12±4) <sup>*</sup>	0.2	7.5	89.9	2.4	226.
40	36-20.0	140-46.6	1982. 2.22	72	50±3	37±7 (65±9)	(3±5) <sup>*</sup>	0.2	11.6	80.6	7.6	234.
41	36-20.1	140-52.7	1982. 2.20	149	48±3	99±16 (110±10)	(14±4) <sup>*</sup>	0.6	12.2	77.5	9.7	205.
42	36-20.0	141-00.0	1982. 2.22	506	96±15	330±90 (91±9)	(9±4) <sup>*</sup>					
43	36-29.8	141-00.0	1982. 2.22	220	53±3	100±10 (85±9)	(14±3) <sup>*</sup>	0.4	13.3	77.9	8.4	251.
44	36-30.0	140-52.6	1982. 2.22	114	61±3	170±20 (150±10)	(23±7) <sup>*</sup>	0.5	4.8	63.4	31.3	118.
45	36-29.9	140-46.6	1982. 2.22	66	84±4	180±30 (190±10)	(25±5) <sup>*</sup>	1.8	6.3	71.8	20.1	177.
46	36-25.0	140-46.6	1982. 2.22	70	53±3	76±11 (65±9)	(19±7) <sup>*</sup>	0.3	4.0	83.1	12.6	177.



表 6 (続)

Table 6 (continued)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	放射能濃度 pCi/Kg-乾土			粒度分布 %				中央粒径 μm
	緯度('N)	経度('E)			<sup>137</sup> Cs	<sup>144</sup> Ce	<sup>106</sup> Ru	> 2 <sub>mm</sub>	2~0.42 <sub>mm</sub>	0.42 ~ 0.074 <sub>mm</sub>	0.074 <sub>mm</sub> >	
47	36-40.2	140-46.7	1982. 2.23	44	38 ± 2	140 ± 10	*	6.4	31.3	60.5	1.8	314.
48	36-40.1	140-52.6	1982. 2.23	85	67 ± 3	170 ± 18	*	0.1	4.0	58.2	37.7	94.
49	36-40.0	140-59.5	1982. 2.23	130	69 ± 3	83 ± 12	*	0.5	9.5	66.3	23.7	200.
50	36-49.9	140-54.5	1982. 2.23	51	43 ± 3	210 ± 20	*	0.0	0.4	69.1	30.5	92.
51	36-49.6	141-00.0	1982. 2.26	96	83 ± 4	210 ± 20	*	0.0	2.0	46.9	51.1	74.
52	36-49.8	141-07.8	1982. 2.26	141	70 ± 3	69 ± 12	*	1.8	16.0	55.7	26.5	195.
53	36-20.0	141-08.0	1982. 2.26	770	190 ± 20	*	*					
3	36-37.0	140-44.2	1982. 9.14	32	7.0 ± 1.5	*	*	12.2	76.9	12.0	0.5	846.
4	36-37.0	140-43.4	1982. 9.14	23	1.6 ± 1.4	19 ± 8	*	30.0	68.3	5.0	0.8	982.
5	36-37.0	140-42.7	1982. 9.14	18	3.8 ± 1.8	29 ± 9	*					
6	36-34.4	140-41.7	1982. 9.14	30	14 ± 3	53 ± 15	*	1.0	2.0	82.7	15.0	116.
7	36-34.5	140-40.5	1982. 9.14	18	37 ± 3	36 ± 10	*	1.0	1.0	88.2	10.3	117.
8	36-31.4	140-40.3	1982. 9.14	28	17 ± 2	66 ± 11	*					
9	36-31.4	140-39.2	1982. 9.14	17	14 ± 2	65 ± 11	*	9.1	3.8	79.2	8.2	118.
11	36-30.0	140-40.1	1982. 9.11	29	19 ± 2	72 ± 9	*	11.5	28.0	60.0	3.5	275.
12	36-28.1	140-40.0	1982. 9.11	30	75 ± 4	97 ± 13 (100 ± 10)	* (27 ± 4)	1.0	4.8	62.4	32.0	101.
13	36-27.9	140-38.9	1982. 9.11	23	25 ± 2	*	*	1.0	3.3	80.7	15.4	109.
14	36-27.9	140-37.7	1982. 9.11	13	16 ± 2	* (22 ± 5)	* (14 ± 5)	0.5	0.7	95.5	3.5	144.
15	36-27.1	140-37.4	1982. 9.11	17	20 ± 2	*	*	1.0	3.2	91.4	5.1	125.
16	36-26.0	140-37.4	1982. 9.11	22	23 ± 3	* (41 ± 5)	* (13 ± 4)	1.1	3.2	90.6	5.3	140.

表 6 (続)

Table 6 (continued)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 m	放射能濃度 $\mu\text{Ci}/\text{Kg-乾土}$			粒度分布 %				中央粒径 $\mu\text{m}$
	緯度('N)	経度('E)			$^{137}\text{Cs}$	$^{144}\text{Ce}$	$^{106}\text{Ru}$	$> 2_{\mu\text{m}}$	$2\sim 0.42_{\mu\text{m}}$	$0.42_{\mu\text{m}}\sim 0.074_{\mu\text{m}}$	$0.074_{\mu\text{m}}>$	
17	36-25.4	140-38.3	1982. 9.11	23	$22 \pm 2$	$66 \pm 10$	*	19.3	26.9	42.4	13.6	316.
18	36-25.8	140-39.4	1982. 9.11	27	$16 \pm 2$	$98 \pm 12$ ( $84 \pm 6$ )	* ( $12 \pm 3$ )	7.1	20.7	65.4	7.9	221.
19	36-26.1	140-40.3	1982. 9.11	28	$14 \pm 7$	*	*	54.0	41.5	7.8	1.2	2335.
20	36-24.1	140-40.2	1982. 9.11	30	$11 \pm 2$	$65 \pm 9$ ( $75 \pm 10$ )	* ( $13 \pm 4$ )					
21	36-24.1	140-39.3	1982. 9.11	29	$16 \pm 2$	$65 \pm 11$	*	30.3	41.4	31.1	3.1	992.
22	36-25.1	140-37.4	1982. 9.11	22	$5.8 \pm 8.4$	*	*					
23	36-24.0	140-38.4	1982. 9.11	20	$21 \pm 2$	$54 \pm 8$ ( $47 \pm 6$ )	* ( $9 \pm 6$ )	13.6	53.1	27.8	8.7	611.
24	36-22.1	140-38.5	1982. 9.11	24	$15 \pm 2$	$88 \pm 16$ ( $20 \pm 6$ )	* ( $16 \pm 6$ )	52.0	44.0	3.7	2.7	2573.
25	36-22.0	140-40.2	1982. 9.11	33	$26 \pm 2$	$120 \pm 10$	*	60.5	36.8	5.9	3.8	2641.
26	36-20.0	140-38.8	1982. 9.13	26	$30 \pm 2$	$47 \pm 9$	*	44.6	22.0	30.8	4.6	1180.
27	36-20.1	140-37.5	1982. 9.13	18	$20 \pm 3$	* ( $43 \pm 5$ )	* ( $16 \pm 5$ )	0.3	1.9	84.3	13.5	109.
28	36-18.2	140-36.2	1982. 9.13	17	$26 \pm 3$	*	$26 \pm 21$	0.3	1.2	90.8	7.8	126.
29	36-18.2	140-38.2	1982. 9.13	21	$37 \pm 3$	$52 \pm 9$	*	1.0	1.5	85.4	12.5	110.
31	35-50.0	141-00.0	1982. 9. 9	116	$84 \pm 5$	$120 \pm 10$	*	0.9	4.0	51.2	44.1	86.
32	36-00.1	141-00.1	1982. 9. 9	226	$48 \pm 3$	$73 \pm 12$	*	1.2	2.3	73.8	22.9	119.
33	36-00.1	140-52.8	1982. 9. 9	98	$52 \pm 3$	$84 \pm 12$	*	0.7	1.5	83.5	14.4	148.
34	36-00.1	140-45.4	1982. 9. 9	25	$9.3 \pm 1.7$	*	$23 \pm 9$	0.3	1.4	97.7	0.5	174.
35	36-09.8	141-00.0	1982. 9. 9	470	$120 \pm 10$	* ( $99 \pm 7$ )	* ( $14 \pm 4$ )					
36	36-09.8	140-52.7	1982. 9. 9	152	$49 \pm 3$	$73 \pm 11$	*	1.0	2.0	79.9	17.5	135.
37	36-10.1	140-46.4	1982. 9. 9	47	$15 \pm 2$	$46 \pm 8$ ( $33 \pm 5$ )	* ( $3 \pm 4$ )	0.9	1.8	96.6	1.1	183.
38	36-10.1	140-40.4	1982. 9. 9	27	$25 \pm 2$	*	*	0.9	2.8	95.5	1.2	147.



## 4. 放射性固化体の試験的海洋処分に伴う放射能調査

### 4.1 調査の概要

放射性固化体の海洋処分に係る、候補海域選定のための海洋環境調査の一環として、海上保安庁は昭和47年度(1972年度)から3ヶ年計画で4点の候補海域の海底地形・地質調査及び海水・海底土の放射能調査を実施した。その成果を基礎として、昭和52年度(1977年度)からは、試験的海洋処分に先だつ海水・海底土の放射能バックグラウンド把握のために2点の候補海域(A海域: 26°N, 150°E及びB海域: 30°N, 147°E)を調査し、昭和56年度からは、B海域を対象とし、かつ、海域を広げて海底地形・地質調査及び海水・海底土の放射能調査を開始した。今回の報告は昭和56、57年の放射能調査結果をまとめたものである。

分析核種は、海水については、ストロンチウム-90 (Sr-90, 半減期28年)、セシウム-137 (Cs-137, 半減期30年)及びコバルト-60 (Co-60, 半減期5.3年)の3核種、海底土についてはプルトニウム-239+240 (Pu-239, 半減期24,390年, Pu-240, 半減期6,580年)を加えた4核種である。放射能測定は放射化学分析による。

### 4.2 試料採取

試料は海上保安庁水路部所属の測量船「昭洋」(1,841トン)によって採取作業を行った。

昭和56年及び57年における試料採取時期及び採取試料数を下表に、又、試料採取点の位置を測点番号とともに図24に示す。

採取時期	海水試料数	海底土試料数
昭和56年10月20日～11月11日	4	5
昭和57年 8月13日～ 8月24日	23	8

採水は、底上10m及び100mの2層であるが2台採水器を連結し、2層を同時に採水した。又、第3測点(昭和57年)ではこれら以外に各層採水も実施した。

海水は、採水後直ちに、一部を塩分測定用に保存し、残りの試料に塩酸(2ml/l海水)を加えて、放射能測定用の分析試料とした。

海底土は船上において、採取した試料の表面約2cmをとり分けてこれを保存した。なお可能な場合は表面から0～2cm、以下3cmずつの層に分けて保存した。これらは、実

験室内において80℃で乾燥，粉碎し，分析試料とした。

試料採取に使用した主な機器は次のとおりである。

採 水 プラスチック製メッセンジャー式100ℓ採水器（離合社製）

採 泥 スミス・マッキンタイヤ型採泥器

（離合社製 重量約180Kg，採取面積約0.1m<sup>2</sup>）

水中音響切離装置（AMF）

メッセンジャー式切離装置（離合社製）……………一部で使用

深度決定 ピンガー（Benthos社製2216型 12KHz）

深海用音響測深機（日本電気製NS-16型）

なお，測点の位置決定にはNNS S及びロランCを用いた。

### 4.3 分 析 法

各試料は核種ごとに以下のような化学処理により分離精製し，ベータ線計測及びアルファ線計測を行った。化学収率の補正は，Srでは標準添加法を用いる原子吸光光度法で，Co，Cs及びY（イットリウム）では添加した担体の回収重量から，又Puでは添加した既知濃度のPu同位体の計数と比較する事により求めた。なお分析に供した試料量は，海水100ℓ（表面～500mは40ℓ，750mは60ℓ）海底土300g（Puは100g）である。

#### 4.3.1 海 水

〔Cs-137〕 塩酸酸性の海水試料にリンモリブデン酸アンモニウムを加えCsを吸着させ，リンモリブデン酸アンモニウムをろ別した。（上澄み液，ろ液はSr-90，Co-60の分析に用いる。）沈殿物を水酸化ナトリウム水溶液で溶解しDuolite C-3を用いる陽イオン交換法で分離精製した後，塩化白金酸塩として沈殿させ，ろ別，乾燥して計測試料とした。

〔Sr-90〕 セシウム-137の分析中に得られた上澄み液，ろ液を中和後炭酸ナトリウムを加え，Sr及びCoを沈殿させろ別した。沈殿物を硝酸で溶解し，その溶液を煮沸して炭酸ガスを除いた後，水酸化ナトリウムを加え弱塩基性としてCoを水酸化マグネシウムと共沈させ，ろ別した。（沈殿物はCo-60の分析に用いる。）ろ液は酸性とした後，Y担体を加え2週間以上放置する。Sr-90と放射平衡にあるY-90を，水酸化マグネシウムと共沈させ，ろ別する。沈殿物を塩酸で溶解しジエチルヘキシルリン酸抽出法，さらに陽イオン交換法により分離精製し，シュウ酸塩として沈殿させろ別，乾燥して計測試料とした。

〔Co-60〕 ストロンチウム-90の分析中に得られた沈殿物を8N塩酸に溶解して陰イオン交換樹脂に通し、Coを吸着させた。吸着させたCoは4N塩酸で溶離した後、テトラヒドロフラン-塩酸混液を用いる陽イオン交換法により分離精製し、銅板上に電着して計測試料とした。

#### 4.3.2 海底土

Co-60, Cs-137及びSr-90の分析法は1.3(「日本近海における海水及び海底土の放射能調査」の分析法)に同じである。

〔プルトニウム〕 Pu-236標準溶液を添加した乾土100gを熱8.4N硝酸で浸出し、浸出液を蒸発濃縮した後、熱8.4N硝酸及び過酸化水素で処理した。処理した溶液は、陰イオン交換樹脂カラムに通し、Pu(V)を吸着させた。8.4N硝酸及び10N塩酸で樹脂を洗浄後、ヨウ化アンモニウム-塩酸溶液でPu(IV)をPu(III)に還元・溶離し、Thから分離した。分離・精製した試料はステンレス板上に電着してアルファ線スペクトル計測試料とした。

#### 4.4 放射能測定装置及び計測時間

ベータ線計測に用いた装置は次の通りである。

- 低バックグランドベータ線スペクトロメータ(富士電気製 ピコベータ)
- 自動試料交換装置付低バックグランドガスフローカウンター  
(アロカ製 LBC-451B型)
- 4π低バックグランドガスフローカウンター(アロカ製 LBC-3型)

各核種ごとに用いた測定装置と計測時間は次の通りである。

	Sr-90	Cs-137	Co-60
海水	LBC-3 (1,400分)	ピコベータ (1,000分)	ピコベータ (1,000分)
海底土	LBC-451B (1,000分) LBC-3 (1,400分)	ピコベータ (400分)	ピコベータ (1,000分)

プルトニウムのアルファ線スペクトル計測に用いた測定装置は次の通りである。

- 検出器 ORTEC社製BA-21-450-100型 表面障壁型  
Si半導体検出器
- 波高分析器 CANBERRA社製8605型 マルチチャンネルアナライザー

なお、計測エネルギー範囲は2～8 MeV、計測時間は80,000秒である。

## 4.5 結 果

昭和56、57年のB海域の海水及び海底土の放射能測定結果をそれぞれ表7及び表8に計数誤差と共に示した。表7中の昭和57年第3測点の各層水は、底上10 m及び100 mの底層水の値が重複して記載してある。また海水のSr-90及びCs-137については試薬空試験を行いブランク補正を行ってある。更にPu-239は放射化学分析及びα線スペクトル計測ではPu-240と分離定量ができないためPu-239+240と表示した。

### 4.5.1 海 水

水深6,200 m程度の深海における底層水のSr-90及びCs-137の濃度は表7に示すようにそれぞれ海水1,000 lあたり0～12 pCi、0～19 pCi と若干のばらつきは有るものの、表面海水のレベルの10～100分の1程度と従来同様低いレベルであった。又、底上10 m層と100 m層の濃度を比較すると、海底に近い底上10 m層がやや高い傾向にあるように見える。

図25には第3測点におけるSr-90及びCs-137の鉛直分布を水温及び塩分と共に示した。これによると、Sr-90及びCs-137は同様の分布傾向を示している。即ち、表面から深くなるにつれて濃度はやや増加して250 m付近で最大となり、深さ500～1,500 mにおいては急激に減少し、深さ1,500～5,000 mではほぼ一定で非常に低いレベルとなり、底上付近で再びわずかに上昇しているようである。

これに対してCo-60は1,000 lあたり0～2 pCi といずれの試料も非常に低いレベルであった。

### 4.5.2 海 底 土

B海域において採取された海底土は、いずれも均質な比較的軟らかい赤色粘土であった。

海底土表層0～2 cm中のSr-90、Cs-137及びCo-60の濃度は、それぞれ乾土1 kgあたり1.6～4.3 pCi、1.3～3.3 pCi 及び0.5～2.5 pCi であり、日本周辺の浅海と比較すると数分の1程度の濃度で、その変動幅も小さいようである。Pu-239+240は今回から分析を始めたものであり、いずれの試料からも検出され、濃度は1.8～4.2 pCi/kg-乾土とSr-90と同程度の濃度であった。

海底土を層に分けて分析した結果では、一部かく乱は有るものの、いずれの核種も層が深くなるにつれて濃度が低くなる傾向にある。

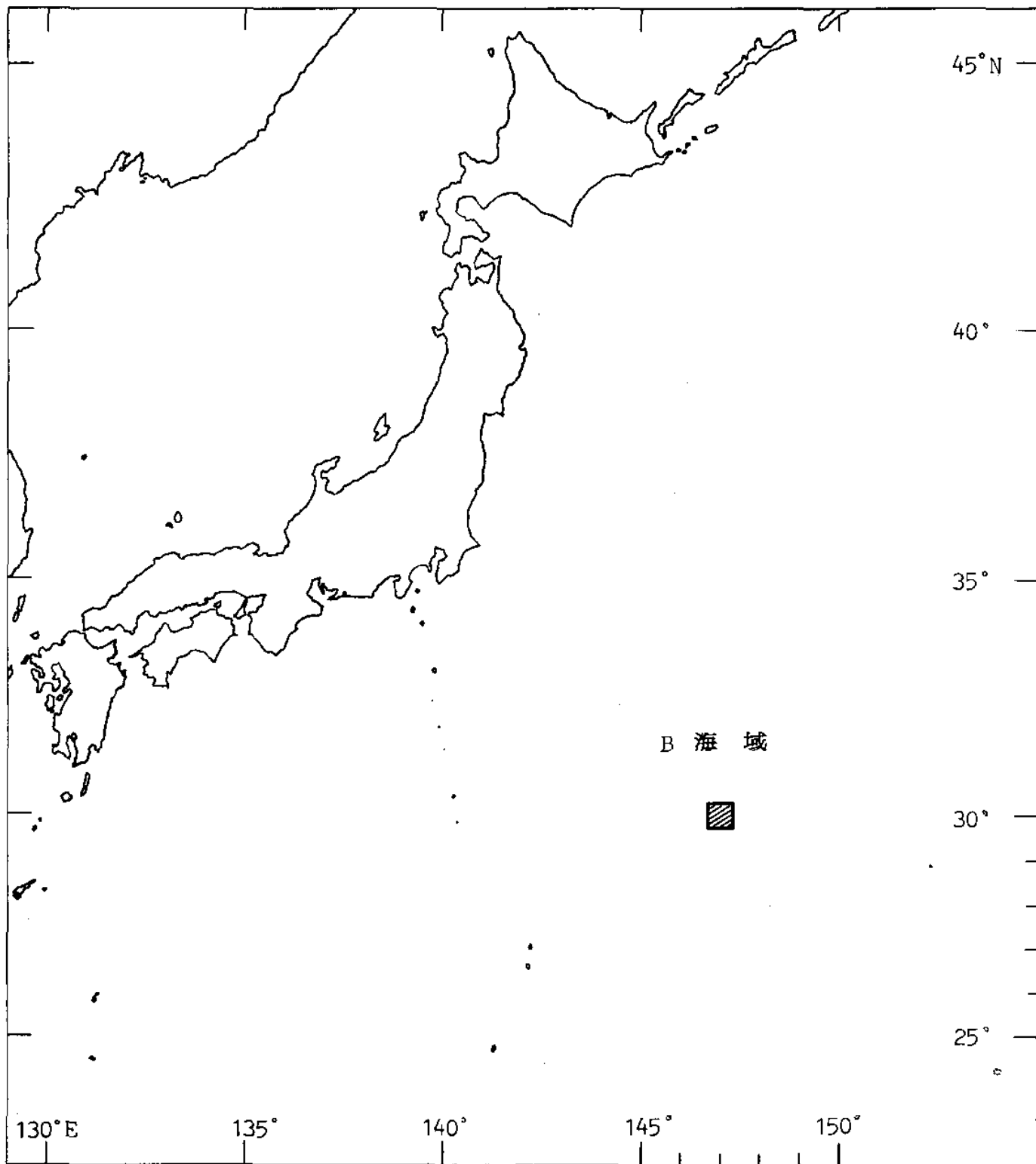


図 23 放射性固体廃棄物の海洋処分候補海域 (調査海域)

Fig. 23 Proposed Ocean Dumping Site for Radioactive Solid Waste



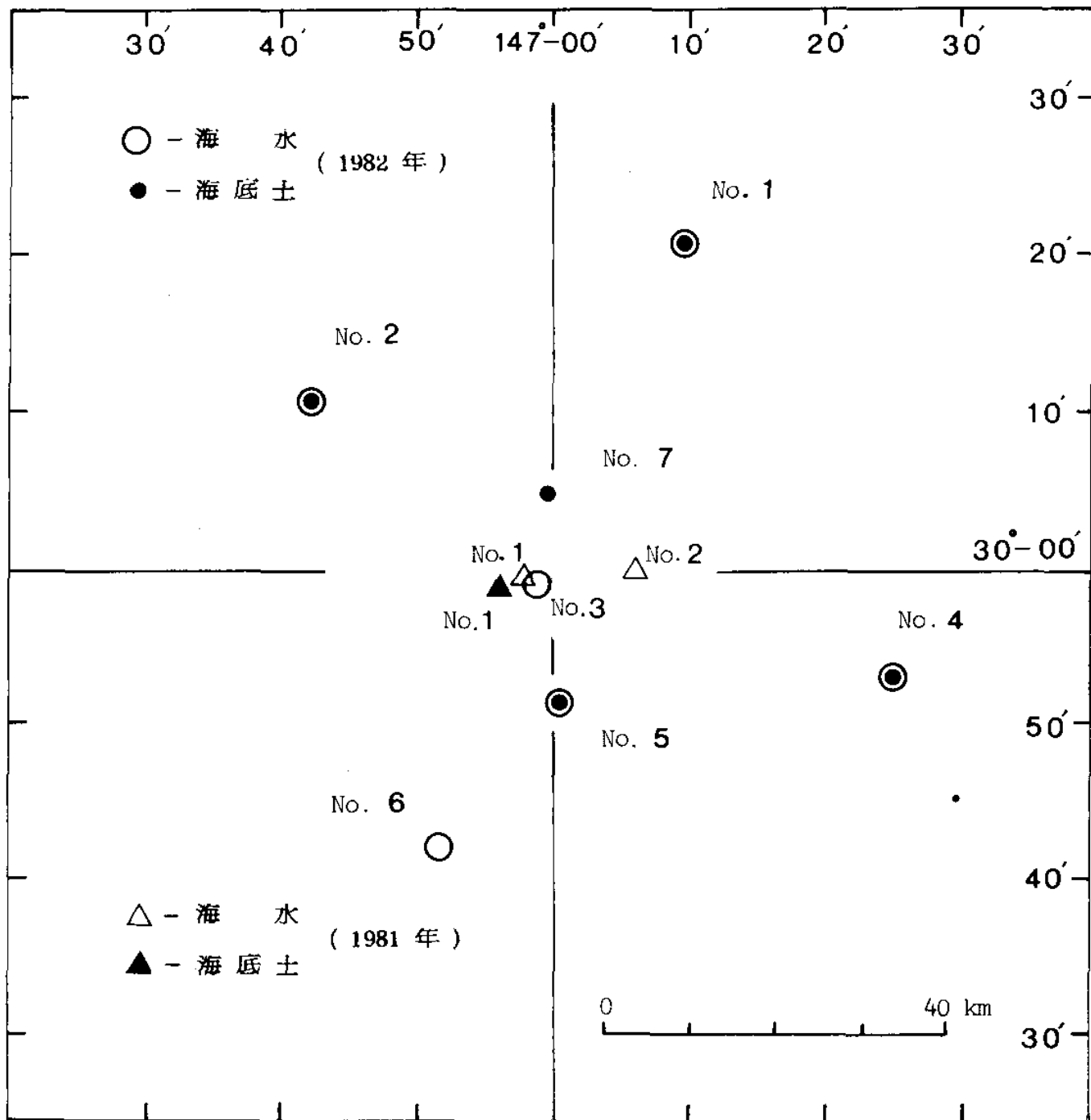


図 24 試験的海洋投棄候補海域 (B海域) の放射能調査試料採取点  
および測点番号 (昭和56, 57年)

Fig. 24 Sampling Points for Radioactivity Survey and Point Numbers  
in the Proposed Dumping Site (B-Site) in 1981 and 1982

表 7 放射性固体廃棄物の試験的海洋投棄候補海域の放射能調査結果—海水（昭和56, 57年）

Table 7 Radioactivity Survey Data of Sea Water in the Proposed Dumping Site for Radioactive Solid Waste in 1981 and 1982

測点 番号	採取位置 緯度 経度		採取年月日	水深 ( m )	採水深度 ( m )	水温 ( °C )	塩分	放射能濃度 ( pCi/1000ℓ )			
								<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	
昭和56年 ( 1981年 )											
底上 10m 層											
1	29-59.1N	146-57.0E	1981.11.8	6250	6240	1.67	34.699	11.5±0.5	18.8±1.3	0.1±0.5	
2	30-00.3N	147-06.7E	1981.11.8	6240	6230	1.66	34.671	3.8±0.4	6.5±1.0	0.3±0.5	
底上 100m 層											
1	29-59.1N	146-57.0E	1981.11.8	6250	6150	1.64	34.676	7.9±0.4	14.0±1.3	-0.3±0.5	
2	30-00.3N	147-06.7E	1981.11.8	6240	6140	1.65	34.685	5.1±0.4	9.7±1.2	-0.9±0.5	
昭和57年 ( 1982年 )											
底上 10m 層											
1	30-20.3N	147-09.4E	1982.8.16	6240	6230	1.65	34.679	0.3±0.8	8.2±1.3	0.4±0.6	
2	30-10.2N	146-42.2E	1982.8.18	6230	6220	1.67	34.694	5.3±0.8	5.2±0.8	2.3±0.9	
3	29-58.4N	146-58.7E	1982.8.17	6210	6200	1.65	34.669	9.9±0.8	19.4±1.2	0.9±0.7	
4	29-52.5N	147-24.8E	1982.8.21	6270	6260	1.68	34.664	8.1±0.7	14.8±1.4	0.5±0.6	
5	29-51.6N	147-00.4E	1982.8.20	6220	6210	1.67	34.677	10.1±0.8	13.9±1.6	0.3±0.6	
6	29-43.1N	146-51.0E	1982.8.19	6230	6220	1.67	34.675	3.8±0.9	3.6±0.9	0.0±0.6	
								平均	6.3	10.9	0.7
底上 100m 層											
1	30-20.3N	147-09.4E	1982.8.16	6240	6140	1.65	34.580	10.9±0.9	15.3±2.1	0.4±0.6	
2	30-10.2N	146-42.2E	1982.8.18	6230	6130	1.64	34.704	2.7±0.7	-1.1±2.1	0.8±0.6	
3	29-58.4N	146-58.7E	1982.8.17	6210	6110	1.65		7.9±0.8	5.4±2.2	0.9±0.7	
4	29-52.5N	147-24.8E	1982.8.21	6270	6170	1.65	34.692	0.7±0.7	-7.1±2.2	1.2±0.6	
5	29-51.6N	147-00.4E	1982.8.20	6220	6120	1.64	34.694	0.8±0.8	-0.8±0.7	-0.3±0.5	
6	29-43.1N	146-51.0E	1982.8.19	6230	6130	1.65	34.693	0.9±0.7	-0.8±0.7	0.0±0.5	
								平均	4.0	1.8	0.5

各層

3	29-59.0N	146-58.0E	1982. 8.17	6210	10	28.7	34.532	76.3±1.6	137 ±4	2.2±1.4
					94	17.73	34.873	74.8±1.4	157 ±5	-1.7±1.2
					240	16.08	34.771	91.9±1.7	157 ±4	0.2±1.3
					490	11.85	34.399	88.0±1.7	132 ±6	2.0±1.4
					730	6.02	34.054	43.9±1.1	73.4±2.3	1.0±0.9
					970	4.05	34.313	7.9±0.8	10.3±0.9	-1.1±0.5
					1220	3.19	34.442	4.0±0.8	3.5±0.9	-0.4±0.5
					1460	2.76	34.489	1.5±0.8	0.3±0.9	0.0±0.5
					1950	2.08	34.590	2.6±0.8	- 0.7±0.8	-0.1±0.6
					2930	1.63	34.654	2.6±0.8	0.6±0.8	-0.4±0.5
					4860	1.52	34.683	2.4±0.7	0.3±0.8	-0.2±0.5
					6110	1.65	34.669	7.9±0.8	5.4±2.2	0.9±0.7
					6220	1.65		9.9±0.8	19.4±1.2	1.9±0.7

表 8 放射性固体廃棄物の試験的海洋投棄候補海域の放射能調査結果—海底土（昭和56, 57年）

Table 8 Radioactivity Survey Data of Marine Sediments in the Proposed Dumping Site for Radioactive Solid Waste in 1981 and 1982

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 ( m )	試量厚 ( cm )	放射能濃度 ( pCi/kg- 乾土 )			
	緯度	経度				$^{239+240}\text{Pu}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$
昭和56年 ( 1981年 )									
1	29-58.6N	146-55.7E	1981.11.7	6220	0 ~ 2	2.7±0.3	1.9±0.5	18.9±0.5	1.0±0.2
					2 ~ 5	2.2±0.3	1.6±0.5	13.3±0.9	0.7±0.2
					5 ~ 8	1.7±0.2	0.8±0.5	11.6±0.9	0.6±0.2
					8 ~ 11	1.8±0.3	1.1±0.4	13.1±0.9	0.9±0.2
					11 ~ 14	0.5±0.1	0.2±0.3	12.7±0.8	0.0±0.2
昭和57年 ( 1982年 )									
1	30-20.4N	147-09.8E	1982. 8.16	6250	0 ~ 2	3.0±0.3	1.6±0.2	24.5±0.9	0.9±0.2
2	30-10.4N	146-42.5E	1982. 8.18	6240	0 ~ 2	3.0±0.3	2.7±0.3	28.2±1.2	1.4±0.2
4	29-53.2N	147-25.0E	1982. 8.21	6270	0 ~ 2	1.8±0.2	2.0±0.3	19.2±0.8	0.5±0.2
5	29-51.6N	147-00.3E	1982. 8.20	6220	0 ~ 2	2.1±0.3	2.8±0.3	13.1±1.0	0.7±0.2
7	30-05.6N	146-59.8E	1982. 8.22	6260	0 ~ 2	4.2±0.4	4.3±0.3	32.6±1.2	2.5±0.2
					* 2 ~ 5	1.9±0.3	1.1±0.2	15.6±1.2	3.4±0.3
					* 5 ~ 8	0.7±0.1	0.9±0.3	7.5±1.1	0.3±0.2
					* 8 ~ 11	0.7±0.1	1.0±0.3	8.2±1.0	0.0±0.2
平均						2.8	2.7	23.5	1.2

\* の値は平均値に含まれない

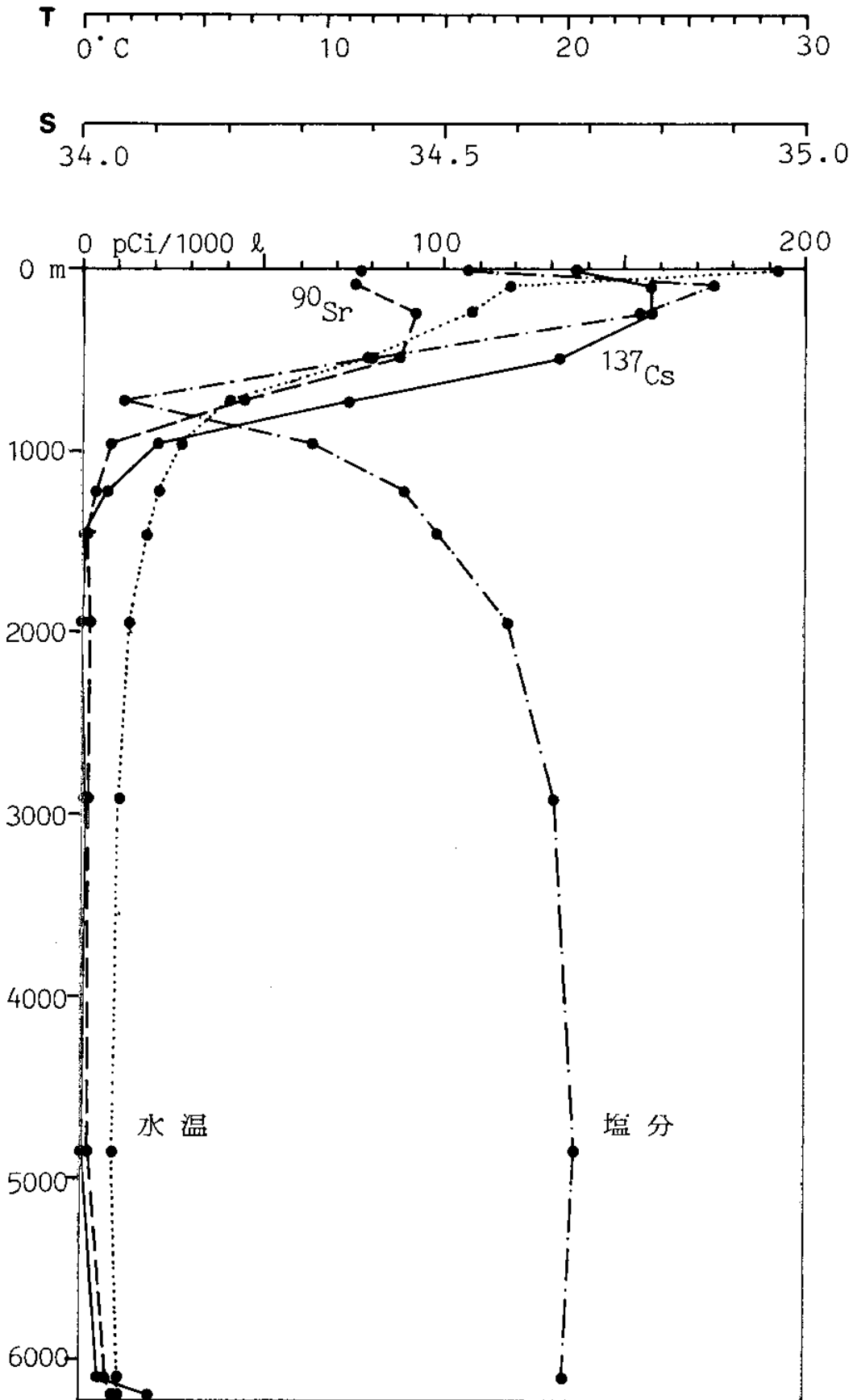


図 25 試験的海洋投棄候補海域（B海域）における海水中の Sr-90, Cs-137 および水温，塩分の鉛直分布

Fig. 25 Vertical Distributions of Concentrations of Sr-90 and Cs-137, Water Temperature and Salinity in the Sea Water in the Proposed Dumping Site (B-Site)