

昭和61年放射能調査報告書

昭和63年2月

海上保安庁水路部

昭和61年放射能調査報告書

目 次

	頁
はじめに	1
1. 日本近海における海水及び海底土の放射能調査	3
1.1 調査の概要	3
1.1.1 調査海域	3
1.1.2 試料採取	3
1.1.3 測定項目	3
1.2 放射能測定	4
1.2.1 放射化学分析	4
1.2.2 測 定	6
1.3 結 果	6
1.3.1 海 水	6
1.3.2 海 底 土	7
2. 核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査	17
2.1 調査の概要	17
2.1.1 調査海域	17
2.1.2 試料採取	17
2.1.3 測定項目	17
2.2 放射能測定	18
2.2.1 γ 線分光分析	18
2.2.2 放射化学分析	18
2.3 粒度分析	18
2.4 結 果	18
2.4.1 海 水	19
2.4.2 海 底 土	19
3. 放射性固化体の試験的海洋処分に伴う放射能調査	31
3.1 調査の概要	31

	頁
3. 1. 1 調査海域	31
3. 1. 2 試料採取	31
3. 1. 3 測定項目	32
3. 2 放射能測定	32
3. 2. 1 放射化学分析	32
3. 2. 2 測定	33
3. 3 結果	33
3. 3. 1 海水	33
3. 3. 2 海底土	34

はじめに

海上保安庁水路部では、海洋汚染の防止及び海洋環境保全のための科学的調査の一環として、海洋における放射能調査を実施している。

本調査は、国の原子力行政の一元化の方針に基づき、原子力委員会による業務調整のもとに、科学技術庁で一括計上される放射能調査研究費によって実施されているものである。

本調査報告書は、昭和61年に実施した「日本近海における海水及び海底土の放射能調査」、 「核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査」及び「放射性固化体の試験的海洋処分に伴う放射能調査」の調査結果である。

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

この調査は、核実験等が海洋の自然環境に及ぼす影響を把握するため実施しており、我が国周辺海域の海水及び沿岸海域の海底土に含まれている放射性物質の分布状況、経年変化等を調査するものである。

海水は年4回、海底土は年1回採取し、放射化学分析法により測定を行っている。なお、海水については昭和34年（1959年）に、海底土については同48年（1973年）にそれぞれ調査を開始し、以来継続して実施している。

1.1.1 調査海域

試料の採取点は、図1-1に示すとおりであり、海水は○印、海底土は●印で示した。なお、採取点に付した数字は試料番号である。

1.1.2 試料採取

試料の採取は、本庁水路部所属の測量船及び管区海上保安本部所属の巡視船・測量船で行った。

海水はポリエチレン製のバケツを用い表面海水約20ℓを採取し、直ちに塩酸（40ml）を加えた。

海底土はスミス・マッキンタイヤ型、又はエクマンバージ型採泥器を用いて採取し、表層部の約2cmを分け取った。

採取された試料数は、海水44試料、海底土10試料であり、各海域毎の試料数及び採取機関は次のとおりである。

調査海域	海水	海底土	採取機関
黒潮域	14		本庁、十、十一各管区
親潮域	11		一、二各管区
日本海	19		一、七、八、九各管区
沿岸海域		10	本庁、一、二、六、八、九、十各管区
試料数計	44	10	

1.1.3 測定項目

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)
		ルテニウム - 106	(Ru - 106 , 半減期 1年)
		セリウム - 144	(Ce - 144 , 半減期 284日)
		プルトニウム - 239+240	(Pu - 239 , 半減期 24,390年) (Pu - 240 , 半減期 6,580年)
海底土	{	ストロンチウム - 90	
		セシウム - 137	
		コバルト - 60	(Co - 60 , 半減期 5.3年)
		ルテニウム - 106	
		セリウム - 144	

1.2 放射能測定

1.2.1 放射化学分析

各試料は、核種毎に次のような化学処理を行い分離精製し、ベータ線計測あるいはアルファ線計測を行った。化学収率等の補正值は、Puでは添加したPu-242の計測値から、Ru-106については比色法で、海底土のSrでは標準添加法を用いる原子吸光光度法で、その他の核種ではいずれも添加した担体の回収重量から求めた。

(1) 海水

〔Ru-106〕 水酸化ナトリウムで中和した後、Ruを次亜塩素酸ナトリウムで酸化し、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Ru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）。沈殿を1.75 N塩酸に溶解し、陽イオン交換樹脂に通した（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Ⅴ価のRuとした後、四塩化炭素に抽出し、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4 N硫酸でCeを溶離した。硝酸溶液中からⅤ価のCe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、ろ別した(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、更に陽イオン交換法によってY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Cs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分離精製し、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。

(2) 海 底 土

化学処理に先立ち、凍結乾燥させた後、粉碎し、孔径2 mmのふるいに通した。

〔Pu-239+240〕 乾土50 gを用い、Pu-242標準溶液を添加した後、熱8.4 N硝酸で浸出し、浸出液を蒸発濃縮した後、熱8.4 N硝酸に溶解し、過酸化水素で処理し、陰イオン交換樹脂カラムに通しPu(N)を吸着させた。8.4 N硝酸及び10 N塩酸で樹脂を洗浄後、ヨウ化アンモニウム-塩酸溶液でPu(N)をPu(III)に還元し溶離した。分離精製した試料はステンレススチール板上に電着して計測試料とした。

〔Cs-137〕 乾土50 gを用い、450℃で有機物を熱分解した後、熱8 N塩酸で浸出し浸出液にリンモリブデン酸アンモニウムを加えCsを吸着させ、ろ別した。以後の処理は海水と同様である。

〔Co-60〕 乾土300 gを用い、450℃で有機物を熱分解した後、熱8 N塩酸で浸出し、浸出液を陰イオン交換樹脂に通しCoを吸着させた(流出液・洗液はSr-90の分析に用いる)。吸着させたCoは4 N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。

〔Sr-90〕 Co-60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、Srを沈殿させ、ろ別した。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、Y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。

〔Ru-106〕 乾土 100 g を用い、熱濃硝酸で浸出し、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Ruを分離した。比色分析法以後の処理は海水と同様である。

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

1.2.2 測定

Ru-106, Ce-144 及び海水の Cs-137, Y-90 のベータ線計測には、自動試料交換装置付低バックグラウンドガスフローカウンター（アロカ製 LBC-451B 型）、海底土の Y-90 のベータ線計測には 4 π 低バックグラウンドガスフローカウンター（アロカ製 LBC-3 型）、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ウンドベータ線スペクトロメータ（富士電気製ピコベータ）をそれぞれ用いた。

Pu のアルファ線スペクトル計測には、検出器として ORTEC 社製 576-450 R V 型表面障壁型 Si 半導体検出器を、波高分析器として CANBERRA 社製 8605 型マルチチャンネルアナライザーを用いた。

1.3 結果

昭和 61 年（1986 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 1-1 及び表 1-2 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。

1.3.1 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下表のとおりである。

	Sr-90			Cs-137			Ru-106			Ce-144		
	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均
黒潮域	0.04	0.11	0.08	0.09	0.17	0.13	0	0.05	0.03	0	0.03	0.01
親潮域	0.03	0.09	0.07	0.04	0.24	0.15	0	0.10	0.05	0	0.04	0.00
日本海	0.03	0.12	0.10	0.10	0.58	0.19	0	0.15	0.03	0	0.07	0.02

単位：pCi/l

また、従来の値と比較するために、図1-2に1974年（昭和49年）以降の海域別年平均値の経年変化を示した。

これらの表や図から、Cs-137及びRu-106は、従来Sr-90及びCe-144と同様ゆるやかな減少傾向をたどっていたが、1986年（昭和61年）は明らかに上昇していることが分かる。特に、Cs-137は日本海・黒潮域で顕著である。

Cs-137の1985年から1986年にかけての濃度変化を経時的に示したのが図1-3である。この図からCs-137の濃度は、1985年に一定範囲内にあったが、1986年5月以降に採取した試料の測定結果では、全体的にレベルが上昇していると同時に前年には測定されることのなかった高濃度のものが測定されたことが分かる。

これらの現象は、陸上において大きな影響のあったチェルノブイル原子力発電所事故（1986年4月26日発生）の影響が、海洋でも現われたものと思料される。

また、原発事故の影響が及んだ範囲を推定するため1985年から1986年における測定濃度を緯度別及び海域別に示したのが図1-4である。事故の前後を区別するため1986年5月以降は白ぬきで示してある。この図から高緯度に偏るほど事故前後の濃度差が明瞭に現われているのが読み取れ、更に、北緯40度以北の日本海が最も高いレベルになっていることが分かる。

1.3.2 海 底 土

測定結果について各核種の最低値、最高値及び平均値は下表のとおりである。

	Pu-239+240	Sr-90	Cs-137	Co-60	Ru-106	Ce-144
最 低	11	0.7	29	0.8	0	0
最 高	111	20.1	145	4.6	10	15
平 均	41	5.4	89	2.4	3	4

単位：pCi/kg-乾土

従来の値と比較するために、図1-5～図1-10にPu-239+240（1983年以降）、Sr-90（1981年以降）、Cs-137（1981年以降）、Co-60（1974年以降）、Ru-106（1975年以降）及びCe-144（1974年以降）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。

Pu-239+240はCs-137に次ぐ高いレベルであり、海底土への濃縮傾向が強い。長期的には、ほぼ一定のレベルである。

Sr-90及びCs-137は、各年のレベルに上下はあるものの、長期的にはほぼ一定である。

Co-60は減少が続いており、10年前に比べ3分の1程度のレベルとなっている。

Ce-144及びRu-106は、1981年(昭和56年)に若干の増加がみられたが、それ以降、急激な減少が続き、非常に低いレベルとなっている。

海水で見られたCs-137及びRu-106のレベルの上昇は、海底土では見られていない。

表 1 - 1 日本近海放射能調査結果 - 海水 (昭和61年)

試料番号	採取位置		採取年月日	放射能濃度 (pCi/ℓ)			
	緯度(°N)	経度(°E)		⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce
黒潮域							
1	30 - 55	130 - 50	1986. 3. 4	0.05 ± 0.01	0.09 ± 0.03	0.04 ± 0.03	-0.04 ± 0.03
2	28 - 00	133 - 30	1986. 3.11	0.04 ± 0.01	0.14 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.02 ± 0.02
3	31 - 59	138 - 00	1986. 3.15	0.05 ± 0.01	0.11 ± 0.03	0.05 ± 0.02	-0.01 ± 0.02
4	30 - 55	130 - 50	1986. 5.19	0.11 ± 0.02	0.12 ± 0.02	0.02 ± 0.03	0.01 ± 0.02
5	33 - 00	138 - 01	1986. 6. 1	0.08 ± 0.01	0.17 ± 0.02	0.04 ± 0.02	0.02 ± 0.02
6	32 - 00	133 - 40	1986. 6. 5	0.08 ± 0.02	0.17 ± 0.03	0.04 ± 0.03	0.03 ± 0.03
7	27 - 04	126 - 02	1986. 8.12	0.07 ± 0.01	0.14 ± 0.02	0.04 ± 0.01	0.00 ± 0.02
8	26 - 24	128 - 19	1986. 8.13	0.09 ± 0.01	0.16 ± 0.02	0.03 ± 0.02	0.00 ± 0.02
9	29 - 50	131 - 10	1986. 8.19	0.10 ± 0.01	0.13 ± 0.03	0.03 ± 0.02	0.01 ± 0.02
10	31 - 30	138 - 00	1986. 8.23	0.08 ± 0.01	0.14 ± 0.03	0.03 ± 0.02	0.02 ± 0.03
11	28 - 40	133 - 40	1986. 8.27	0.07 ± 0.01	0.10 ± 0.03	0.03 ± 0.02	0.03 ± 0.02
12	30 - 55	130 - 50	1986.11.14	0.08 ± 0.01	0.09 ± 0.03	0.00 ± 0.02	0.00 ± 0.01
13	27 - 34	126 - 16	1986.11.18	0.09 ± 0.01	0.12 ± 0.02	0.04 ± 0.02	0.00 ± 0.02
14	26 - 23	128 - 21	1986.11.19	0.07 ± 0.01	0.10 ± 0.02	0.05 ± 0.02	0.02 ± 0.02
平均				0.08	0.13	0.03	0.01
親潮域							
15	38 - 20	142 - 00	1986. 3.14	0.06 ± 0.01	0.09 ± 0.03	0.04 ± 0.03	-0.01 ± 0.02
16	42 - 20	144 - 06	1986. 3.16	0.07 ± 0.02	0.14 ± 0.04	0.01 ± 0.02	-0.02 ± 0.02
17	43 - 03	145 - 56	1986. 4.12	0.06 ± 0.01	0.06 ± 0.02	0.06 ± 0.03	0.01 ± 0.02
18	40 - 31	148 - 30	1986. 4.13	0.03 ± 0.01	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.03	-0.02 ± 0.02
19	37 - 00	145 - 20	1986. 5.13	0.09 ± 0.01	0.23 ± 0.03	0.06 ± 0.02	0.00 ± 0.03
20	38 - 20	142 - 00	1986. 5.13	0.07 ± 0.01	0.14 ± 0.02	0.10 ± 0.03	-0.01 ± 0.02
21	38 - 15	141 - 51	1986. 6. 4	0.07 ± 0.01	0.24 ± 0.02	0.06 ± 0.02	0.02 ± 0.02
22	38 - 20	142 - 00	1986. 8.13	0.07 ± 0.01	0.23 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.00 ± 0.02
23	38 - 20	145 - 00	1986. 8.13	0.08 ± 0.01	0.18 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.02
24	37 - 59	141 - 34	1986.11. 6	0.07 ± 0.01	0.11 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.01 ± 0.01
25	38 - 00	144 - 00	1986.11. 6	0.07 ± 0.02	0.14 ± 0.03	0.01 ± 0.02	0.01 ± 0.02
平均				0.07	0.15	0.05	0.00
日本海							
26	37 - 30	138 - 00	1986. 3. 2	0.09 ± 0.02	0.11 ± 0.03	0.00 ± 0.03	0.00 ± 0.02
27	37 - 30	134 - 20	1986. 3. 6	0.05 ± 0.01	0.10 ± 0.03	0.01 ± 0.03	0.00 ± 0.02
28	36 - 00	135 - 30	1986. 3. 6	0.04 ± 0.01	0.14 ± 0.02	0.02 ± 0.03	-0.02 ± 0.02
29	41 - 18	139 - 00	1986. 3.14	0.03 ± 0.01	0.13 ± 0.02	0.03 ± 0.02	0.02 ± 0.02
30	42 - 30	138 - 00	1986. 3.14	0.09 ± 0.01	0.10 ± 0.02	-0.02 ± 0.03	0.00 ± 0.03
31	36 - 00	135 - 30	1986. 5.14	0.12 ± 0.02	0.15 ± 0.03	0.15 ± 0.02	0.04 ± 0.02
32	37 - 30	134 - 20	1986. 5.16	0.08 ± 0.02	0.16 ± 0.03	0.02 ± 0.02	-0.02 ± 0.02
33	37 - 30	138 - 00	1986. 8.18	0.10 ± 0.02	0.17 ± 0.03	0.02 ± 0.02	0.00 ± 0.01
34	39 - 02	135 - 58	1986. 8.19	0.08 ± 0.01	0.23 ± 0.03	0.06 ± 0.02	0.05 ± 0.02
35	41 - 18	139 - 00	1986. 8.25	0.09 ± 0.01	0.32 ± 0.03	0.02 ± 0.02	0.07 ± 0.02
36	42 - 30	138 - 00	1986. 8.26	0.07 ± 0.01	0.29 ± 0.03	0.05 ± 0.02	0.03 ± 0.02
37	34 - 25	130 - 10	1986. 9. 4	0.08 ± 0.01	0.13 ± 0.02	0.02 ± 0.02	0.02 ± 0.02
38	34 - 10	129 - 50	1986. 9. 4	0.08 ± 0.01	0.13 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.01 ± 0.02
39	34 - 00	129 - 30	1986. 9. 4	0.08 ± 0.01	0.17 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.10 ± 0.03
40	33 - 40	129 - 50	1986. 9. 4	0.06 ± 0.01	0.12 ± 0.03	0.02 ± 0.02	-0.01 ± 0.02
41	36 - 00	135 - 30	1986.11.17	0.06 ± 0.01	0.12 ± 0.02	0.01 ± 0.02	0.02 ± 0.02
42	41 - 17	139 - 00	1986.11.18	0.07 ± 0.01	0.58 ± 0.04	0.02 ± 0.02	0.03 ± 0.02
43	42 - 30	138 - 01	1986.11.19	0.10 ± 0.01	0.32 ± 0.03	0.01 ± 0.02	0.01 ± 0.02
44	37 - 30	134 - 20	1986.11.20	0.06 ± 0.01	0.21 ± 0.03	0.01 ± 0.02	0.00 ± 0.01
平均				0.10	0.19	0.03	0.02

表 1 - 2 日本近海放射能調査結果 - 海底土 (昭和61年)

試料番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (pCi/kg-乾土)					
	緯度(°N)	経度(°E)			²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce
1	35-31.7	139-52.4	1986. 3. 8	23	31 ± 2	10.9 ± 0.6	91 ± 3	2.9 ± 0.2	0 ± 2	2 ± 9
2	38-25.7	141-28.9	1986. 4.10	35	53 ± 3	2.5 ± 0.1	96 ± 3	3.1 ± 0.2	3 ± 1	15 ± 11
3	35-35.0	135-20.0	1986. 7.16	53	23 ± 2	2.3 ± 0.1	98 ± 3	1.5 ± 0.2	3 ± 1	6 ± 6
4	37-57.0	139-02.0	1986. 8.18	22	11 ± 1	1.2 ± 0.1	49 ± 2	4.6 ± 0.3	10 ± 2	-6 ± 6
5	31-30.0	130-38.0	1986. 8.18	200	43 ± 5	5.6 ± 0.2	29 ± 2	1.0 ± 0.3	-1 ± 2	5 ± 6
6	35-31.0	139-52.0	1986. 8.25	22	111 ± 7	20.1 ± 1.0	60 ± 6	3.8 ± 0.3	2 ± 2	-4 ± 5
7	43-13.0	141-11.0	1986. 8.27	22	38 ± 3	0.7 ± 0.1	139 ± 4	0.8 ± 0.2	7 ± 2	10 ± 6
8	34-13.1	132-18.6	1986. 9.18	18	22 ± 2	2.4 ± 0.5	102 ± 3	1.1 ± 0.2	2 ± 2	6 ± 5
9	34-44.0	136-40.8	1986.10.21	32	49 ± 3	6.1 ± 0.6	145 ± 3	2.4 ± 0.2	1 ± 1	4 ± 5
10	34-25.4	135-07.3	1986.10.24	31	24 ± 2	2.0 ± 0.2	85 ± 3	3.0 ± 0.2	6 ± 2	6 ± 5
平均					41	5.4	89	2.4	3	4

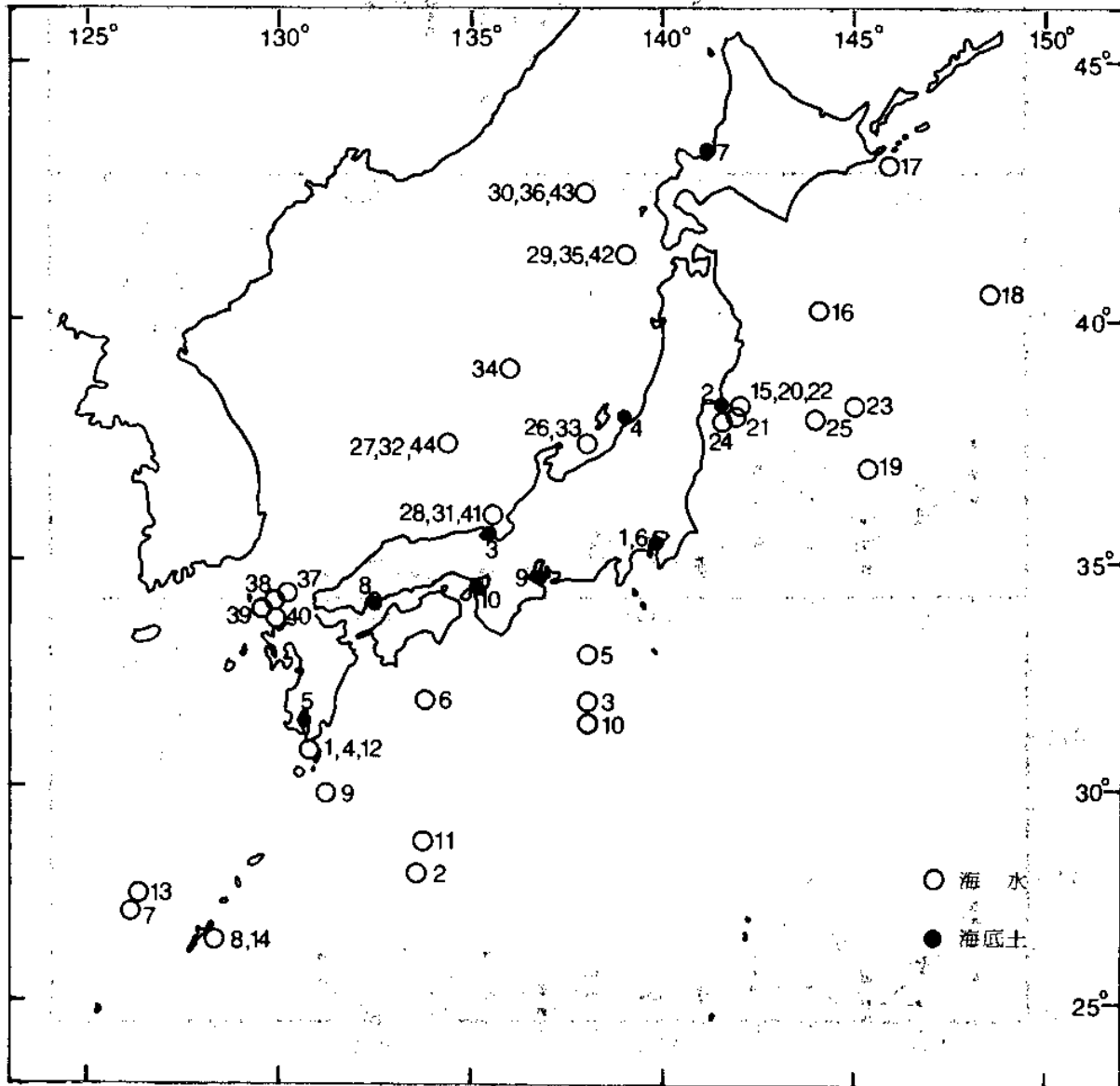


図 1 - 1 日本近海放射能調査試料採取点及び試料番号 (昭和61年)

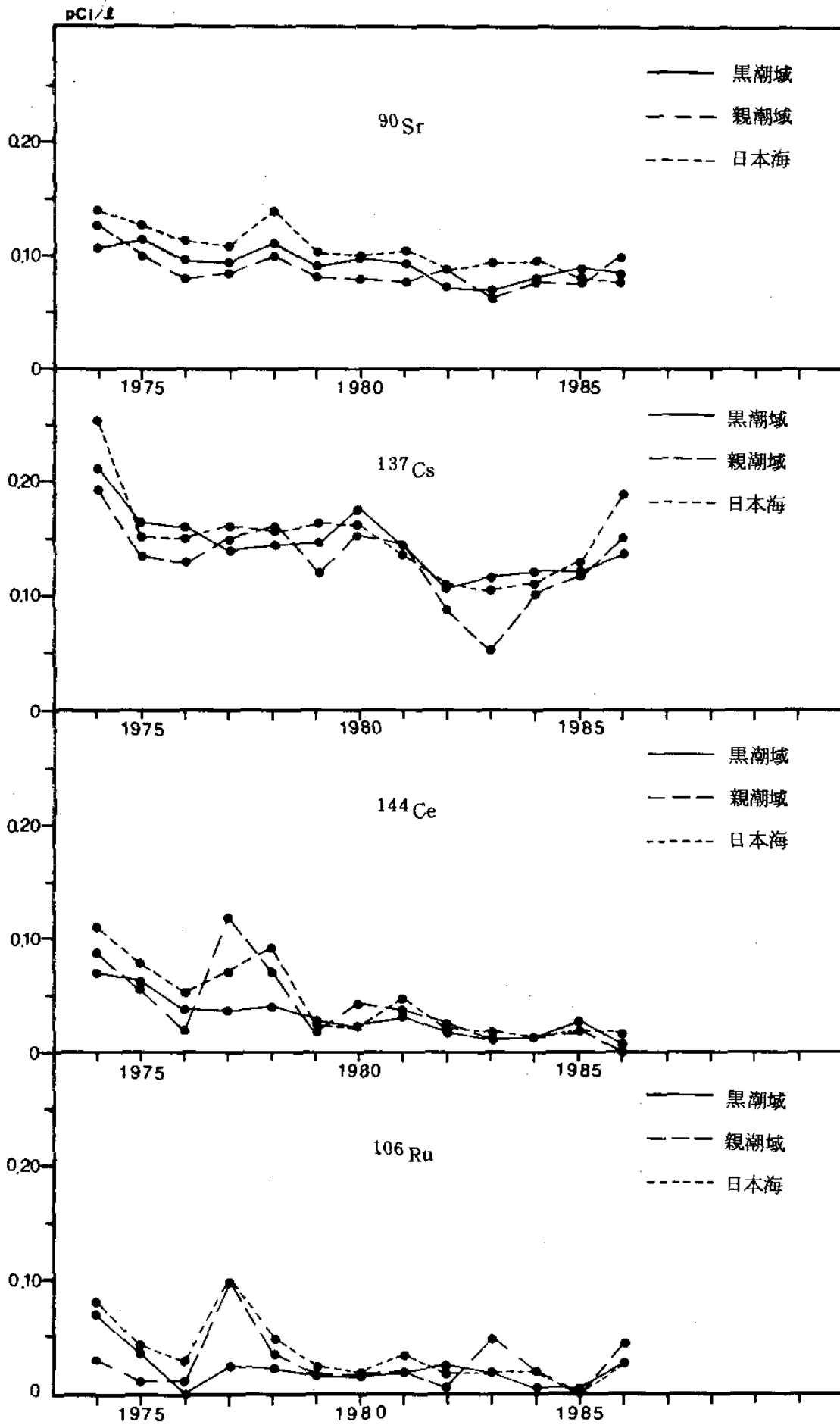


図 1-2 日本近海表面海水中的 Sr-90, Cs-137, Ce-144 及び Ru-106 の年平均濃度の経年変化

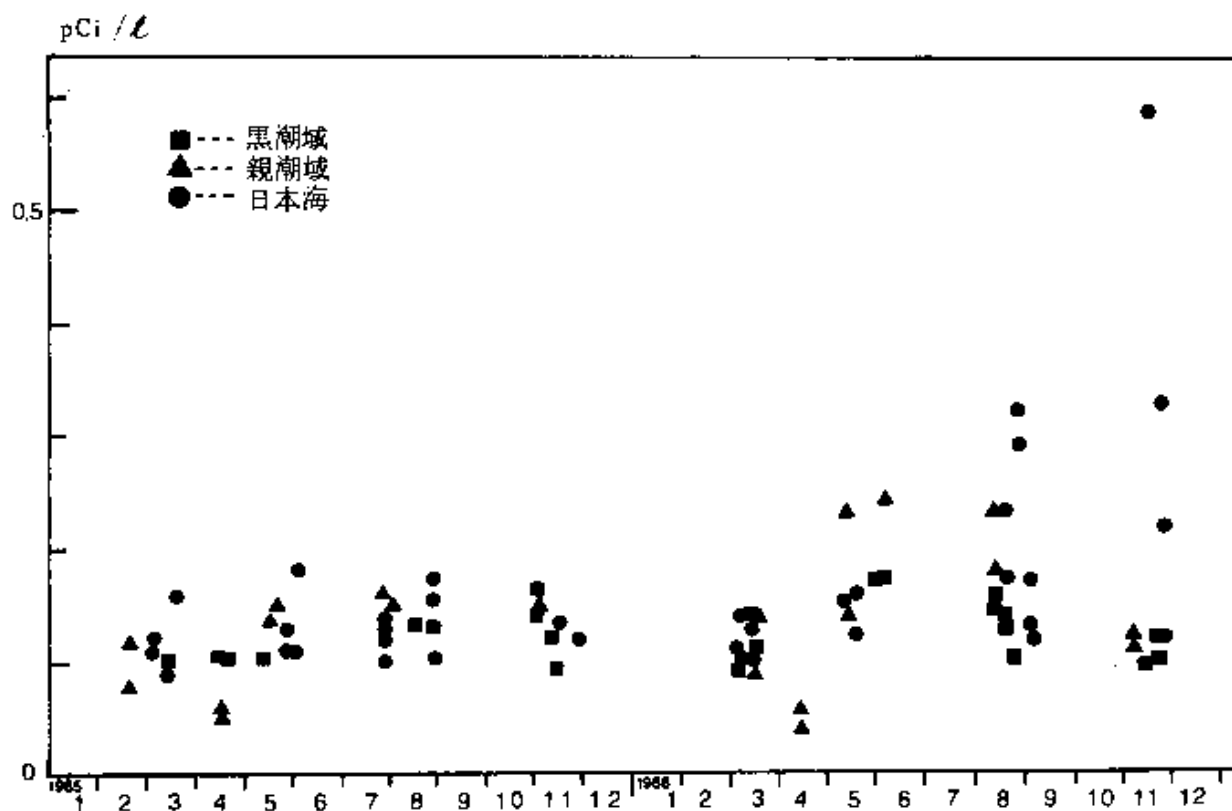


図 1 - 3 1985年～1986年における表面海水中のCs-137の経年変化

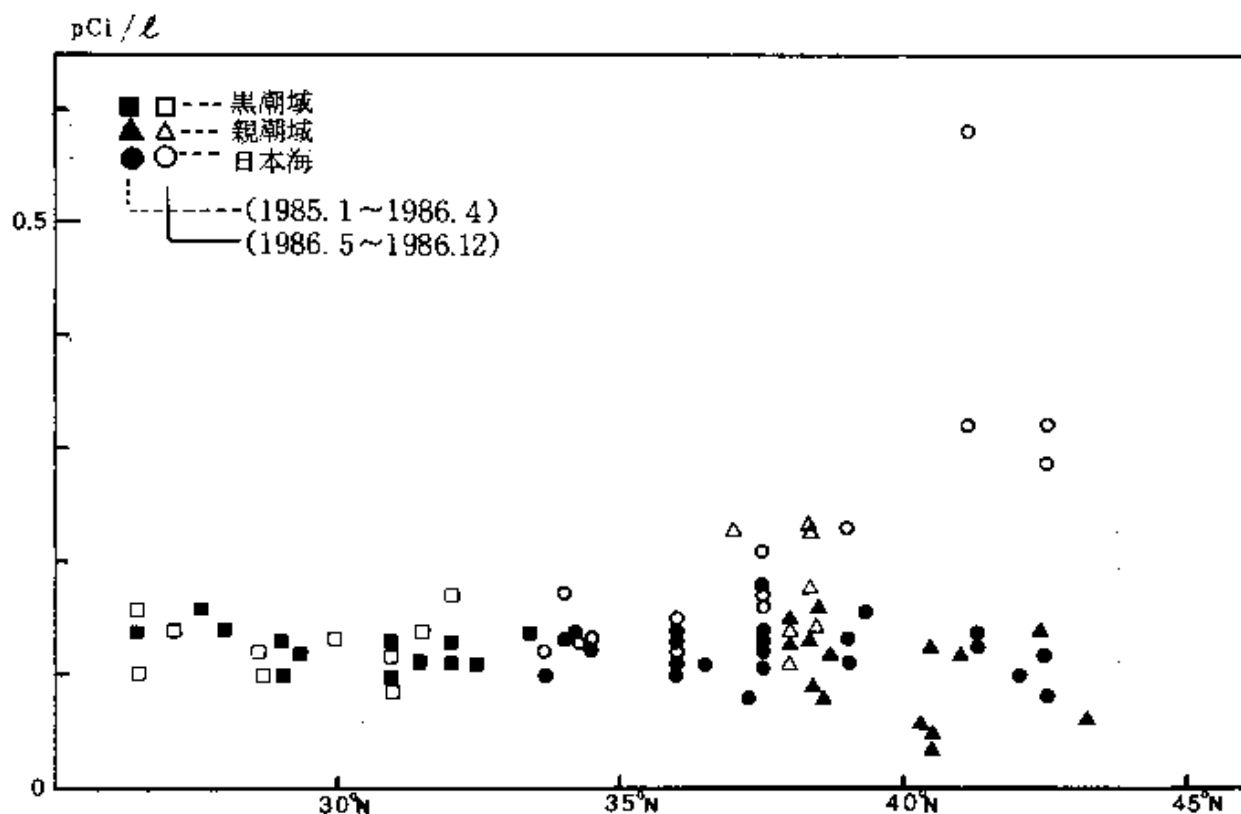


図 1 - 4 1985年及び1986年の表面海水中的Cs-137濃度の緯度分布

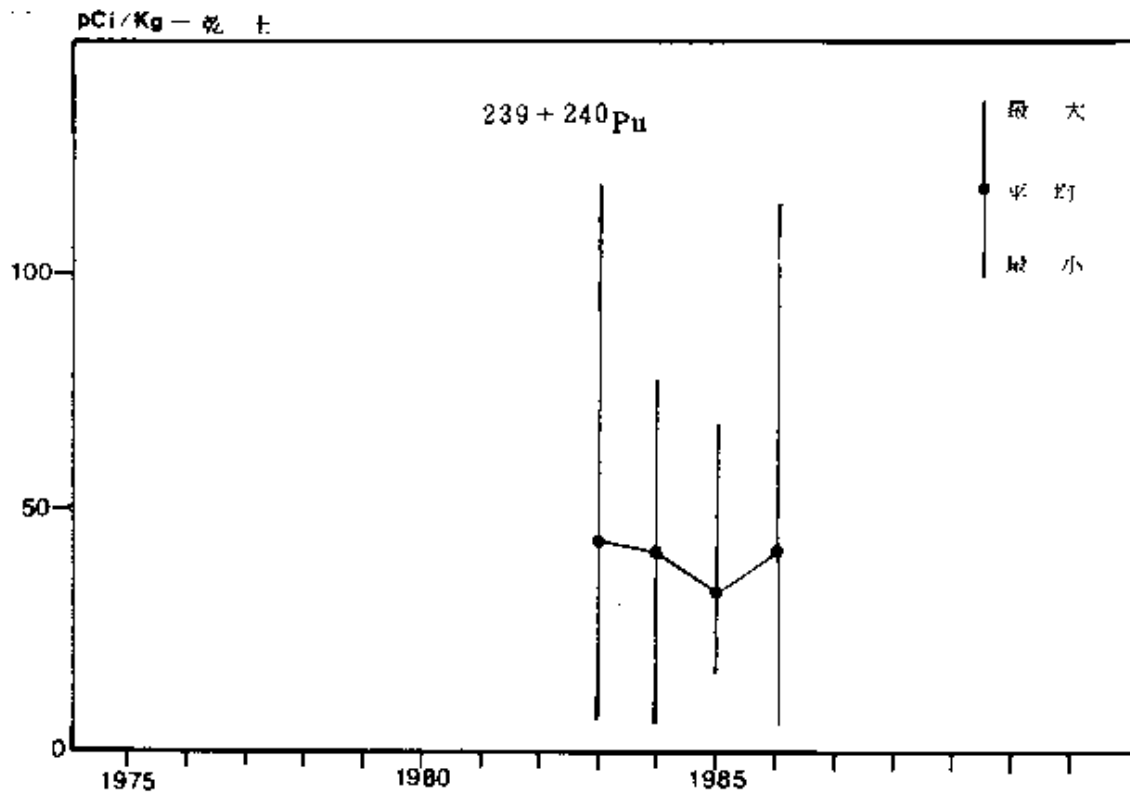


図1-5 日本近海海底土中のPu-239+240の経年変化

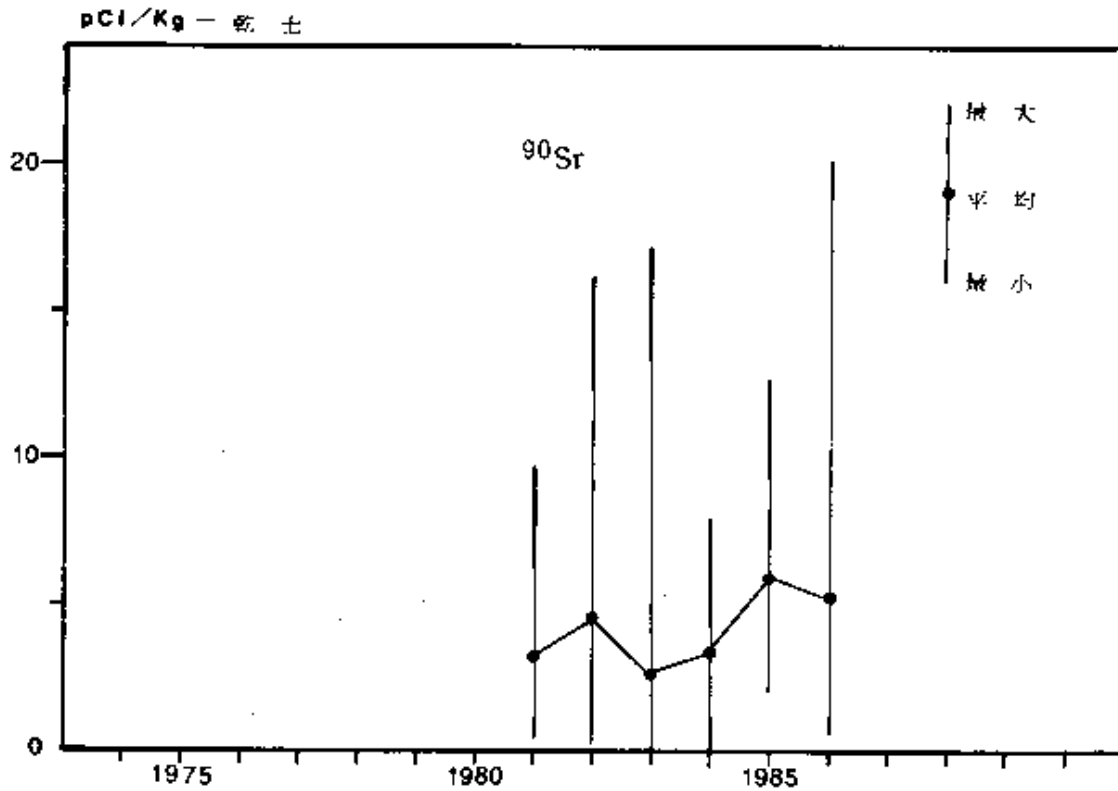


図1-6 日本近海海底土中のSr-90の経年変化

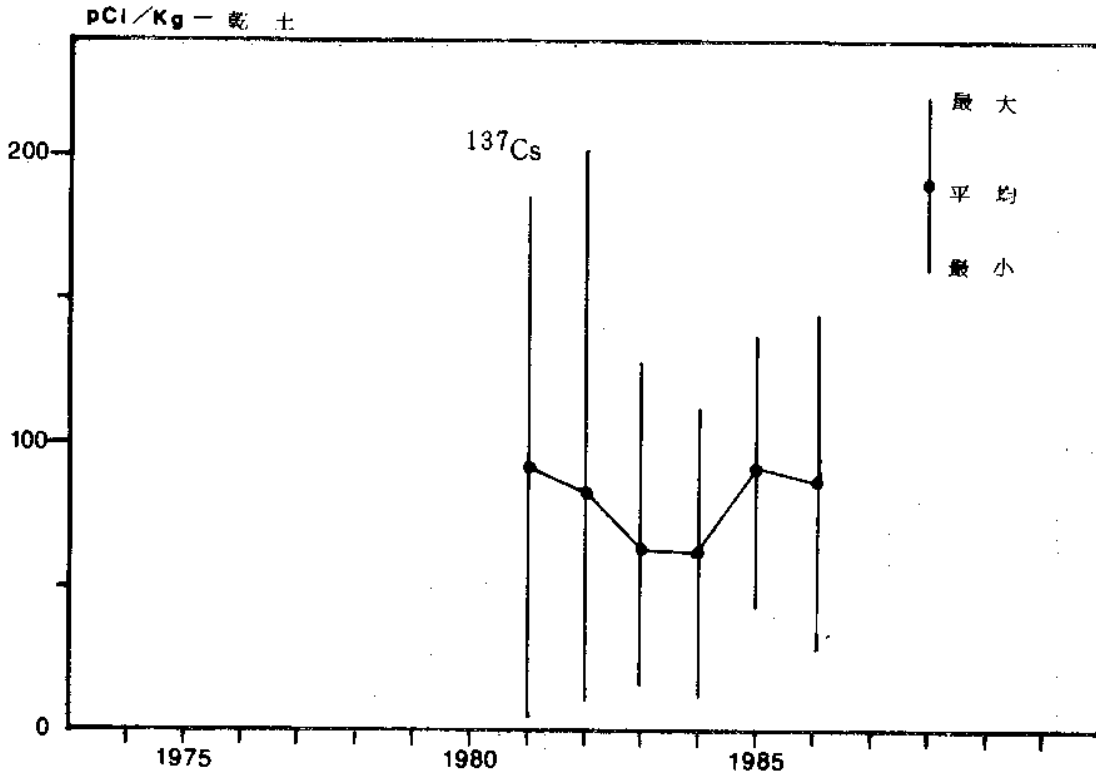


図 1 - 7 日本近海海底土中のCs - 137の経年変化

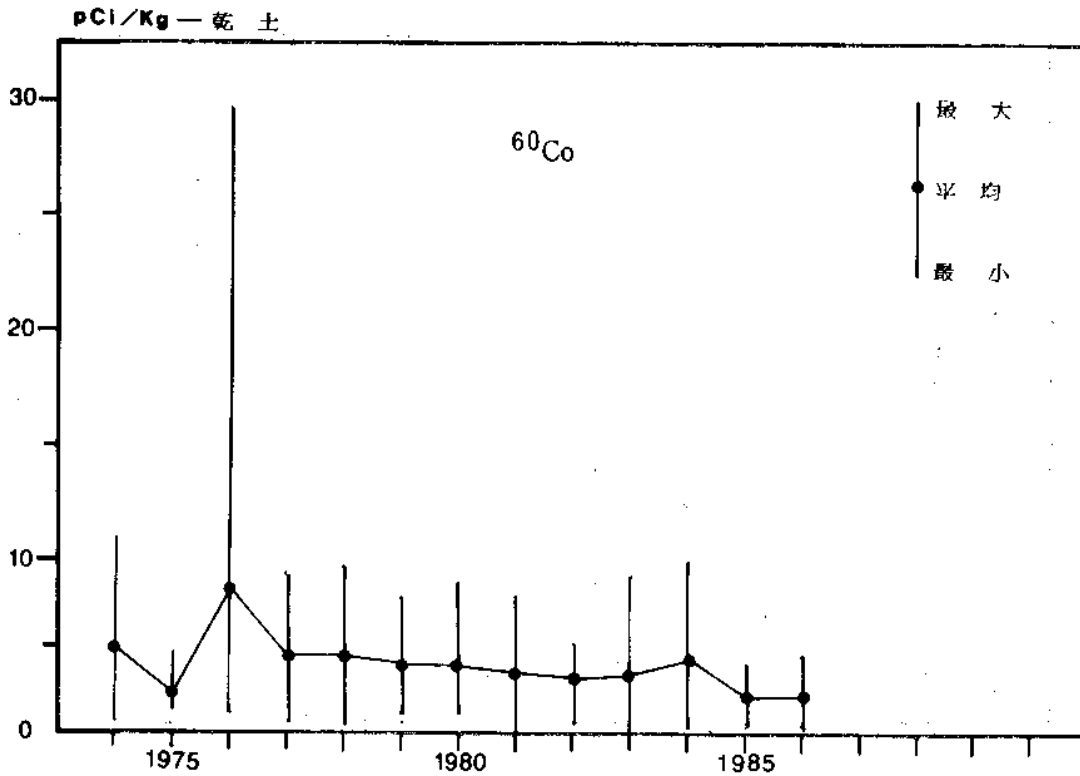


図 1 - 8 日本近海海底土中のCo - 60の経年変化

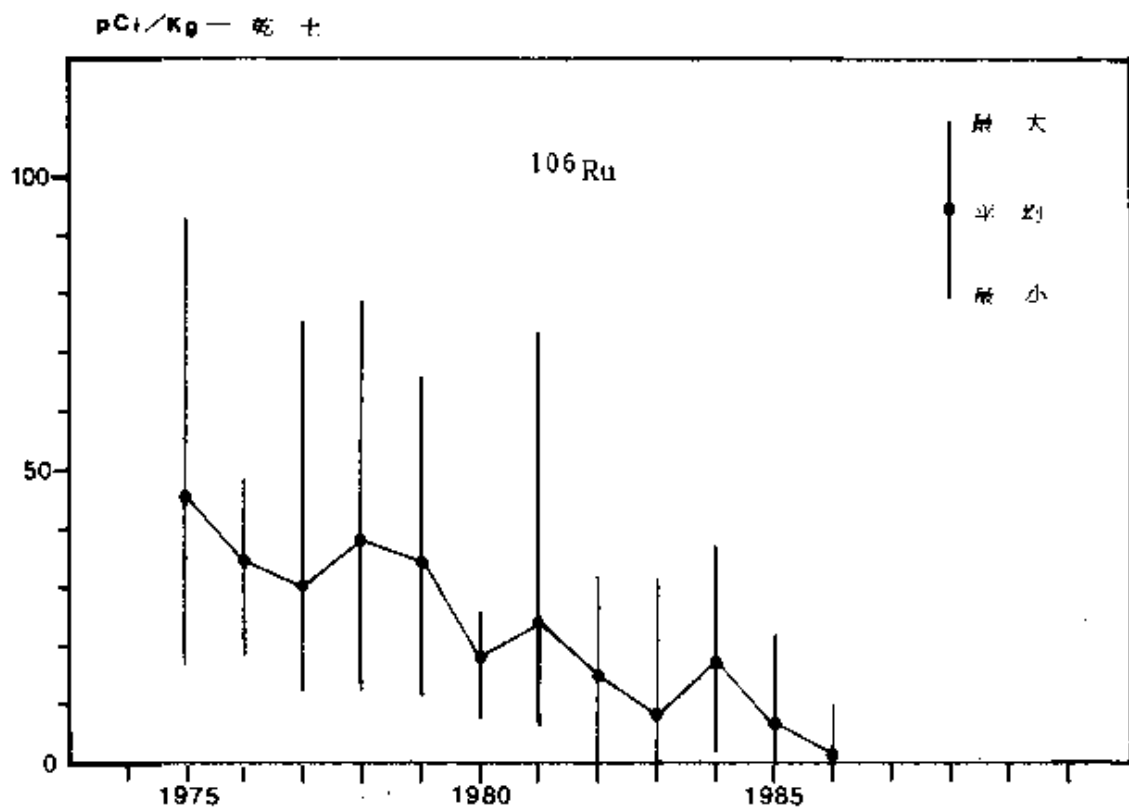


図 1 - 9 日本近海海底土中の Ru - 106 の経年変化

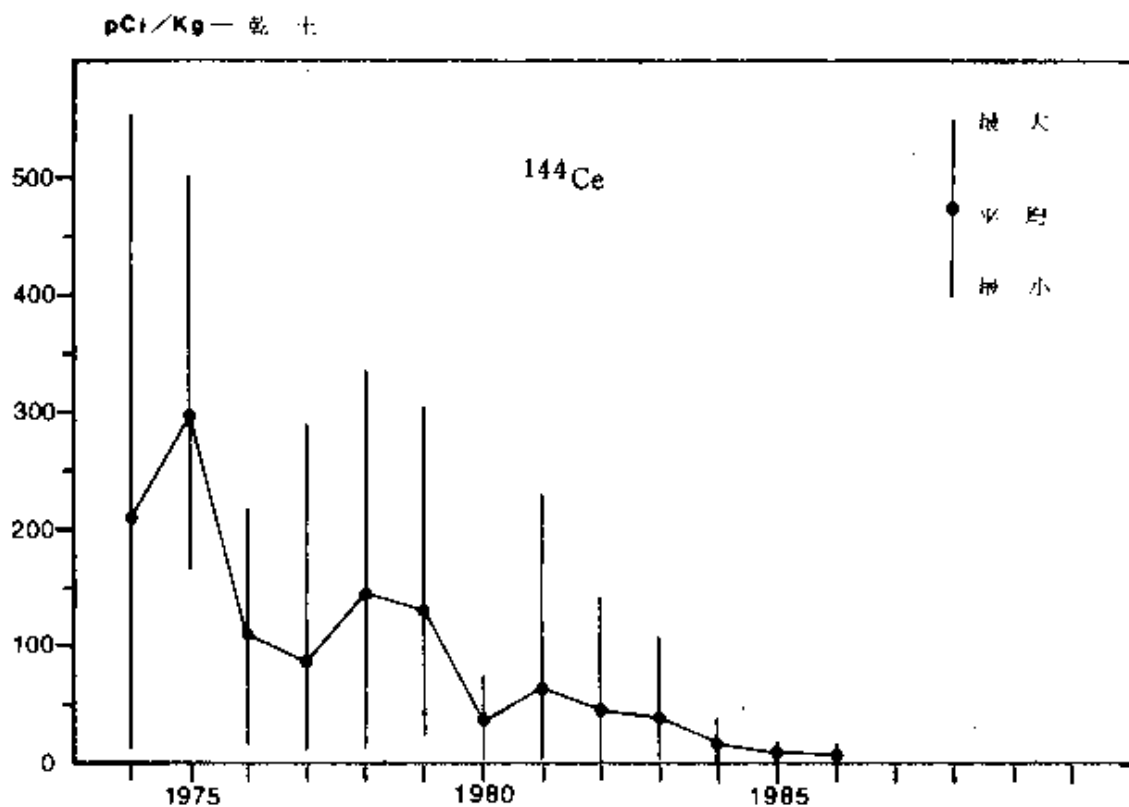


図 1 - 10 日本近海海底土中の Ce - 144 の経年変化

2.2 放射能測定

2.2.1 γ 線分光分析

(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 μ 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、凍結乾燥させた後、粉碎し、孔径2mmのふるいを通したものを、
プラスチック製逆ウェル型容器(径13.5cm、高さ10.5cm、容量1,200 cm^3)又はプ
ラスチック製円筒型容器(径6.6cm、高さ3.5cm、容量120 cm^3)に入れ、計測試料と
した。

(2) 測定

検出器は、ORTEC社製2523型Ge(Li)半導体検出器(有効体積126.5cc)
を使用した。冷却容器と検出器とのしゃへいには、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用い、
チャンネル幅は0.5keV/ch、計測エネルギー範囲は50keV~2,000keV、計測時
間は80,000秒とした。

核種の同定及び定量には、CANBERRA社製 γ 線分光分析ソフトウェアSPEC
TRAN-F(Version 2)を用いた。なお、試料による γ 線の自己吸収の補正は行
っていない。

2.2.2 放射化学分析

分析法等は1.2(「日本近海における海水及び海底土の放射能調査」の放射能
測定)に同じである。

2.3 粒度分析

採取した海底試料を無処理の状態です一定量取り、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。

2.4 結果

昭和61年(1986年)3月及び8・9月に採取した試料の測定結果を、海水に

については表2-1及び表2-3に、海底土については粒度分析の結果も併せ表2-2及び表2-4にそれぞれ示す。なお、表中放射化学分析で得た結果は()内にその値を示してある。

γ 線分光分析による結果は、検出された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、また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についても同様に有効数字2桁以下で計数誤差とともに表示した。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。

2.4.1 海 水

γ 線分光分析で検出されたもので注目すべき核種としてはCs-137である。その濃度は0.05~0.22pCi/ℓの範囲にあり、これは日本近海と同様なレベルである。

また、1985年及び1986年の測定結果について、同海域全測点のCs-137濃度の平均値を下表に示す。

年	1985		1986	
月	3	10	3	8・9
Cs-137 平均値	0.11	0.13	0.11	0.15

単位：pCi/ℓ

1986年8・9月に採取した試料の測定結果では、日本近海と同様従来のレベルに比較してわずかではあるが上昇している。

Ru-106及びCe-144は、いずれも0.05 pCi/ℓ以下の非常に低いレベルであるが、ただRu-106は1986年3月に採取した試料に比べて同年8・9月採取分では若干の上昇が見られる。これはCs-137の上昇と考え合わせれば、日本近海における現象と同様チェルノブイル原子力発電所事故の影響によるものと思われる。

Sr-90は0.06~0.14pCi/ℓの範囲にあり、同時期の日本近海のレベルと同様である。

2.4.2 海 底 土

γ 線分光分析で検出されたもので注目すべき核種としては海水と同様Cs-137である。Cs-137は10~94pCi/kg-乾土の範囲にあり、これは日本近海と同様なレベルである。

2.4.1と同様に1985年及び1986年の測定結果について同海域全測点のCs-

137濃度の平均値を下表に示す。

年	1 9 8 5		1 9 8 6	
月	3	10	3	8・9
Cs-137 平均値	43	43	43	50

単位：pCi/kg-乾土

1986年8・9月に採取した試料には従来のレベルに比較して若干の上昇がみられる。

Cs-137の分布状況を見るため、各測点毎の過去3年間(1984年~1986年)の測定結果(平均値)に基づく濃度分布を図2-2に示す。なお、過去の状態と比較対照するため10年前の濃度分布図(1974年~1976年の平均値)を縮小して同図中に挿入してある。

両者を比較してみると、全体のレベルはこの10年間でほぼ半減しているが、水深の深いほど高く、また南側に比較して北側が高いという従来の分布傾向には特に変化はみられない。

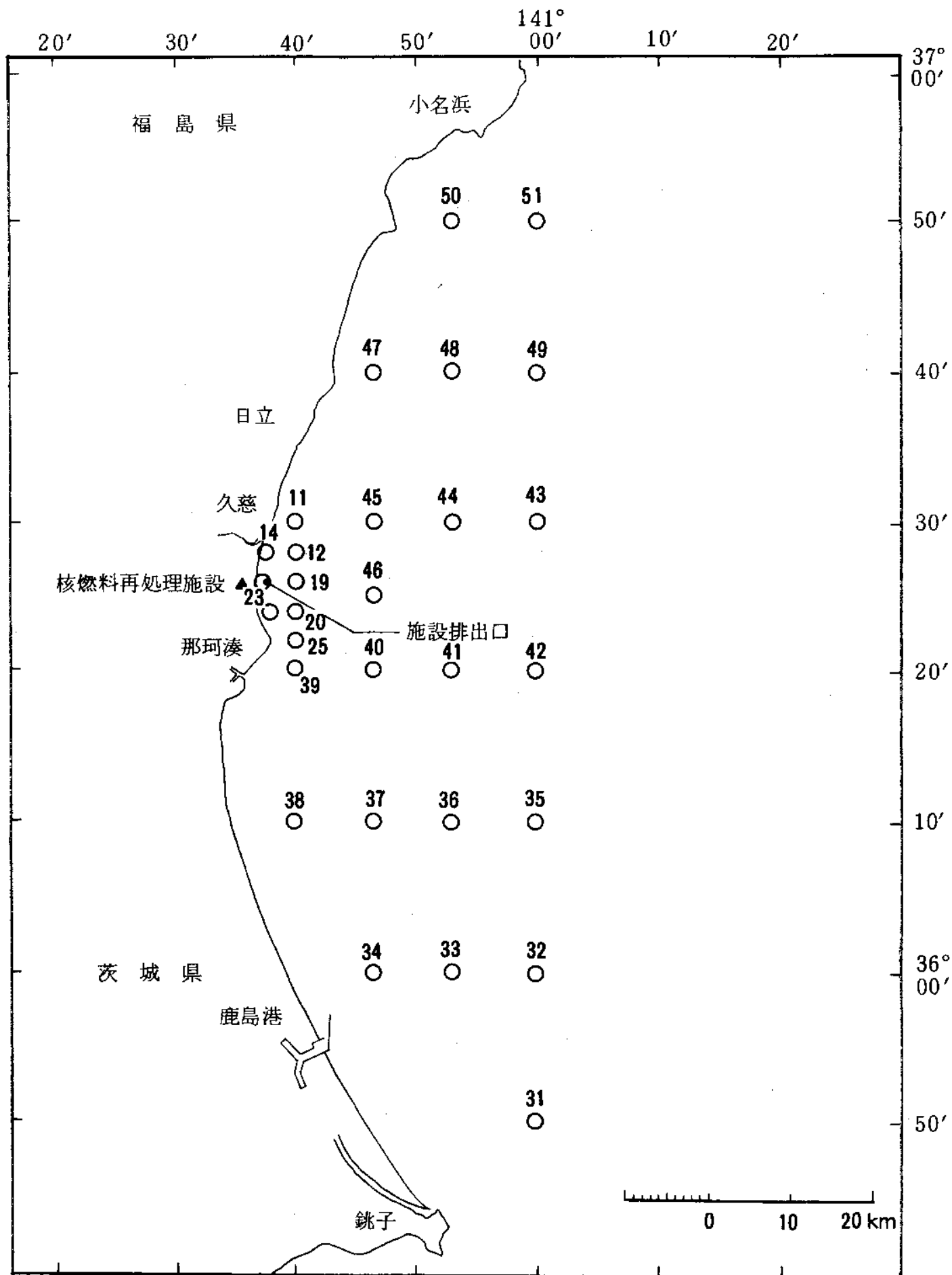


図 2 - 1 常磐沖放射能調査試料採取点及び測点番号

表 2 - 1 常磐沖放射能調査結果 - 海水 (昭和61年 3 月)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採取深度 (m)	水温 (℃)	実用塩分	放射能濃度 (pCi/l)			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	¹⁰⁶ Ru	⁹⁰ Sr
11	36 - 30.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	24	0	6.9	33.696	0.17 ± 0.04	*	*	
12	36 - 28.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	34	0	7.0	33.558	0.15 ± 0.03 (0.14 ± 0.02)	* (0.02 ± 0.02)	* (0.01 ± 0.01)	(0.11 ± 0.01)
					30	-	33.779	0.11 ± 0.03 (0.11 ± 0.02)	* (-0.03 ± 0.02)	* (0.02 ± 0.01)	(0.09 ± 0.01)
14	36 - 28.0	140 - 38.0	1986. 3. 11	12	0	6.9	33.083	0.10 ± 0.04	*	*	
16	36 - 26.0	140 - 37.9	1986. 3. 11	18	0	6.8	33.789	0.11 ± 0.03 (0.10 ± 0.02)	* (-0.02 ± 0.02)	* (0.00 ± 0.02)	(0.06 ± 0.01)
					16	-	33.246	0.13 ± 0.03 (0.15 ± 0.03)	* (0.00 ± 0.02)	* (0.01 ± 0.01)	(0.08 ± 0.01)
19	36 - 26.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	30	0	7.0	33.671	0.09 ± 0.03 (0.14 ± 0.03)	* (-0.01 ± 0.02)	* (0.00 ± 0.01)	(0.07 ± 0.01)
					27	-	33.790	0.13 ± 0.03 (0.09 ± 0.03)	* (-0.04 ± 0.02)	* (-0.01 ± 0.01)	(0.07 ± 0.01)
20	36 - 24.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	32	0	7.0	33.813	0.05 ± 0.03 (0.05 ± 0.03)	* (0.02 ± 0.03)	* (0.01 ± 0.01)	(0.14 ± 0.01)
					30	-	33.573	0.09 ± 0.03 (0.10 ± 0.03)	* (-0.02 ± 0.02)	* (0.00 ± 0.01)	(0.10 ± 0.01)
23	36 - 24.0	140 - 37.8	1986. 3. 11	22	0	6.8	33.610	0.06 ± 0.04	*	*	
25	36 - 22.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	34	0	6.9	33.516	0.22 ± 0.03	*	*	
31	35 - 49.9	141 - 00.0	1986. 3. 9	125	0	7.9	33.971	0.07 ± 0.06	*	*	
32	36 - 00.0	141 - 00.0	1986. 3. 9	222	0	8.0	33.922	0.13 ± 0.03	*	*	
33	35 - 59.9	140 - 52.8	1986. 3. 9	96	0	7.7	33.916	0.10 ± 0.03	*	*	
34	36 - 00.0	140 - 46.1	1986. 3. 9	30	0	7.7	33.809	0.08 ± 0.04	*	*	
35	36 - 10.1	140 - 59.8	1986. 3. 9	425	0	8.5	33.923	0.12 ± 0.07	*	*	

表 2 - 1 (続)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採取深度 (m)	水温 (℃)	実用塩分	放射能濃度 (pCi/l)			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	¹⁰⁶ Ru	⁹⁰ Sr
36	36 - 10.1	140 - 53.0	1986. 3. 9	163	0	8.2	33.918	0.10 ± 0.03	*	*	
37	36 - 10.0	140 - 40.0	1986. 3. 10	48	0	7.4	33.847	0.07 ± 0.03	*	*	
38	36 - 09.9	140 - 40.0	1986. 3. 10	29	0	7.6	33.746	0.07 ± 0.02	*	*	
39	36 - 20.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	34	0	7.2	33.840	0.17 ± 0.03	*	*	
40	36 - 20.2	140 - 46.0	1986. 3. 10	60	0	7.7	—	0.09 ± 0.02	*	*	
41	36 - 20.4	140 - 53.0	1986. 3. 10	160	0	7.9	33.948	0.14 ± 0.03	*	*	
42	36 - 19.9	140 - 59.9	1986. 3. 10	520	0	7.9	33.918	0.15 ± 0.03	*	*	
43	36 - 30.0	141 - 00.0	1986. 3. 12	298	0	7.8	33.897	0.12 ± 0.02	*	*	
44	36 - 30.0	140 - 53.0	1986. 3. 12	124	0	7.8	33.909	0.08 ± 0.03	*	*	
45	36 - 29.8	140 - 46.0	1986. 3. 12	68	0	7.1	33.814	0.15 ± 0.03	*	*	
46	36 - 25.0	140 - 46.0	1986. 3. 11	68	0	7.2	—	0.16 ± 0.03	*	*	
47	36 - 40.0	140 - 46.2	1986. 3. 13	38	0	7.8	33.698	0.17 ± 0.04	*	*	
48	36 - 40.0	140 - 53.3	1986. 3. 13	86	0	7.6	33.884	0.08 ± 0.03	*	*	
49	36 - 40.0	141 - 00.0	1986. 3. 12	130	0	7.8	33.905	0.13 ± 0.04	*	*	
50	36 - 51.0	140 - 52.9	1986. 3. 13	40	0	6.9	33.793	0.14 ± 0.04	*	*	
51	36 - 51.0	141 - 00.0	1986. 3. 13	84	0	7.4	33.879	0.06 ± 0.03	*	*	

表 2 - 2 常磐沖放射能調査結果 - 海底土 (昭和61年 3 月)

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}Cs	^{144}Ce	^{106}Ru	> 2 mm	2 ~ 0.42 mm	0.42 ~ 0.074 mm	0.074 mm >	
11	36 - 30.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	24	34 ± 4	*	*	1.4	4.7	31.9	62.0	59
12	36 - 28.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	34	32 ± 3	*	*	3.5	29.0	47.2	20.3	175
14	36 - 28.0	140 - 38.0	1986. 3. 11	12	18 ± 3	*	*	0.0	1.7	83.9	14.4	135
16	36 - 26.0	140 - 37.9	1986. 3. 11	18	13 ± 6	*	*	26.6	63.4	9.5	0.5	1,150
19	36 - 26.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	30	29 ± 6	*	*	45.8	24.2	22.0	8.0	1,300
20	36 - 24.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	32	32 ± 3	*	*	13.3	22.1	40.0	24.6	230
23	36 - 24.0	140 - 37.8	1986. 3. 11	22	11 ± 5	*	*					
25	36 - 22.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	34	37 ± 12	*	*	71.4	25.8	1.4	1.4	2,800
31	35 - 49.9	141 - 00.0	1986. 3. 9	125	69 ± 4	*	*	0.0	1.0	14.4	84.6	-
32	36 - 00.0	141 - 00.0	1986. 3. 9	222	53 ± 3	*	*	0.0	0.3	57.5	42.2	93
33	35 - 59.9	140 - 52.8	1986. 3. 9	96	49 ± 4	*	*	0.0	0.2	77.0	22.8	140
34	36 - 00.0	140 - 46.1	1986. 3. 9	30	10 ± 2	*	*	0.0	0.8	95.4	3.8	190
35	36 - 10.1	140 - 59.8	1986. 3. 9	425	90 ± 15	*	*	0.0	0.2	14.2	85.6	-
36	36 - 10.1	140 - 53.0	1986. 3. 9	163	39 ± 3	*	*	0.0	0.6	72.9	26.5	140
37	36 - 10.0	140 - 40.0	1986. 3. 10	48	26 ± 3	*	*	0.3	0.8	95.3	3.6	190
38	36 - 09.9	140 - 40.0	1986. 3. 10	29	23 ± 3	*	*	0.2	1.1	92.6	6.1	145
39	36 - 20.0	140 - 40.0	1986. 3. 11	34	33 ± 3	*	*	0.8	8.1	84.2	6.9	190

表 2 - 2 (続)

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}Cs	^{144}Ce	^{106}Ru	> 2 mm	2 ~ 0.42 mm	0.42 ~ 0.074 mm	0.074 mm >	
40	36 - 20.2	140 - 46.0	1986. 3. 10	60	30 ± 4	*	*	18.1	49.0	24.0	8.9	580
41	36 - 20.4	140 - 53.0	1986. 3. 10	160	46 ± 3	*	*	0.1	7.6	78.6	13.7	190
42	36 - 19.9	140 - 59.9	1986. 3. 10	520	10 ± 5	*	*	0.0	0.2	10.0	89.8	—
43	36 - 30.0	141 - 0.00	1986. 3. 12	298	50 ± 3	*	*	0.0	0.0	70.9	29.1	130
44	36 - 30.0	140 - 53.5	1986. 3. 12	124	60 ± 3	*	*	0.0	6.9	61.6	31.5	140
45	36 - 29.8	140 - 46.0	1986. 3. 12	68	94 ± 5	*	*	3.6	3.5	46.9	46.0	90
46	36 - 25.0	140 - 46.0	1986. 3. 11	68	58 ± 5	*	*	1.2	4.6	72.8	21.4	180
47	36 - 40.0	140 - 46.2	1986. 3. 13	38	30 ± 9	*	*	1.0	18.1	49.8	31.1	140
48	36 - 40.0	140 - 53.3	1986. 3. 13	86	79 ± 6	*	*	0.1	0.4	29.5	70.0	—
49	36 - 40.0	141 - 0.00	1986. 3. 12	130	60 ± 4	*	*	0.4	9.8	51.5	38.3	140
50	36 - 51.0	140 - 52.9	1986. 3. 13	40	46 ± 4	*	*	0.0	0.2	52.5	47.3	85
51	36 - 51.0	141 - 00.0	1986. 3. 13	84	90 ± 5	*	*	0.0	0.1	17.8	82.1	—

表 2 - 3 常磐沖放射能調査結果 - 海水 (昭和61年 8 月)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採取深度 (m)	水温 (℃)	実用塩分	放射能濃度 (pCi/l)			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	¹⁰⁶ Ru	⁹⁰ Sr
11	36 - 30.0	140 - 40.1	1986. 8. 28	24	0	24.0	33.409	0.16 ± 0.03	*	*	
12	36 - 28.6	140 - 40.0	1986. 8. 28	32	0	24.5	33.155	0.10 ± 0.03 (0.25 ± 0.03)	*	*	(0.07 ± 0.01)
					27	16.6	33.648	0.17 ± 0.03 (0.22 ± 0.03)	*	*	(0.07 ± 0.01)
14	36 - 28.0	140 - 38.0	1986. 8. 28	12	0	24.3	33.109	0.21 ± 0.03	*	*	
16	36 - 26.1	140 - 38.1	1986. 8. 28	18	0	24.6	33.097	0.19 ± 0.04 (0.22 ± 0.03)	*	*	(0.07 ± 0.01)
					15	21.1	33.703	0.13 ± 0.04 (0.21 ± 0.03)	*	*	(0.08 ± 0.01)
19	36 - 26.3	140 - 39.8	1986. 8. 28	26	0	24.0	33.432	0.15 ± 0.03 (0.22 ± 0.03)	*	*	(0.08 ± 0.01)
					21	19.8	33.971	0.14 ± 0.03 (0.22 ± 0.05)	*	*	(0.06 ± 0.01)
20	36 - 24.1	140 - 39.9	1986. 8. 28	29	0	23.5	33.557	0.15 ± 0.04 (0.20 ± 0.03)	*	*	(0.07 ± 0.01)
					24	18.3	34.189	0.16 ± 0.04 (0.20 ± 0.03)	*	*	(0.07 ± 0.01)
23	36 - 24.1	140 - 38.1	1986. 8. 28	18	0	23.4	33.362	0.17 ± 0.04	*	*	
25	36 - 22.0	140 - 39.9	1986. 8. 28	32	0	24.4	33.605	0.15 ± 0.03	*	*	
31	35 - 50.0	141 - 00.0	1986. 8. 26	120	0	23.2	24.228	0.16 ± 0.09	*	*	
32	35 - 59.8	141 - 00.3	1986. 8. 26	230	0	20.8	33.917	0.21 ± 0.04	*	*	
33	36 - 00.0	140 - 53.1	1986. 8. 26	96	0	21.7	33.933	0.19 ± 0.03	*	*	
34	36 - 00.0	140 - 46.0	1986. 8. 26	29	0	21.8	33.934	0.18 ± 0.03	*	*	
35	36 - 10.0	141 - 00.0	1986. 8. 26	469	0	21.5	33.809	0.14 ± 0.03	*	*	

表 2 - 3 (続)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採取深度 (m)	水温 (℃)	実用塩分	放射能濃度 (pCi/l)			
	緯度 (°N)	経度 (°E)						¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	¹⁰⁶ Ru	⁹⁰ Sr
36	36 - 09.8	140 - 53.0	1986. 8. 26	150	0	23.7	34.088	0.17 ± 0.03	*	*	
37	36 - 10.0	140 - 46.8	1986. 8. 27	52	0	24.6	33.856	0.12 ± 0.03	*	*	
38	36 - 09.9	140 - 40.0	1986. 8. 27	28	0	22.0	33.566	0.14 ± 0.04	*	*	
39	36 - 20.0	140 - 40.0	1986. 8. 28	30	0	24.6	33.981	0.13 ± 0.03	*	*	
40	36 - 20.0	140 - 46.1	1986. 8. 27	59	0	25.2	33.897	0.15 ± 0.03	*	*	
41	36 - 20.2	140 - 52.9	1986. 8. 27	155	0	22.5	33.245	0.13 ± 0.03	*	*	
42	36 - 20.0	141 - 00.1	1986. 8. 27	490	0	23.5	33.362	0.13 ± 0.03	*	*	
43	36 - 30.0	141 - 00.0	1986. 9. 1	305	0	20.6	34.183	0.12 ± 0.03	*	*	
44	36 - 30.0	140 - 53.0	1986. 8. 28	123	0	23.4	33.770	0.16 ± 0.03	(-0.01 ± 0.01)	(0.05 ± 0.01)	
45	36 - 30.0	140 - 46.1	1986. 8. 28	68	0	23.6	33.251	0.20 ± 0.03	*	*	
46	36 - 25.1	140 - 46.2	1986. 8. 27	66	0	24.8	33.805	0.12 ± 0.03	*	*	
47	36 - 40.0	140 - 48.0	1986. 8. 29	31	0	21.2	33.728	0.14 ± 0.03	(0.00 ± 0.01)	(0.01 ± 0.01)	
48	36 - 40.1	140 - 53.1	1986. 8. 29	85	0	21.9	33.494	0.18 ± 0.03	(0.01 ± 0.02)	(0.03 ± 0.02)	
49	36 - 40.0	141 - 00.0	1986. 9. 1	127	0	21.6	34.200	0.15 ± 0.03	(0.00 ± 0.01)	(0.04 ± 0.01)	
50	36 - 51.0	140 - 53.0	1986. 8. 29	36	0	20.9	34.114	0.12 ± 0.03	(0.01 ± 0.01)	(0.04 ± 0.01)	
51	36 - 51.0	140 - 59.9	1986. 9. 1	80	0	20.5	33.742	0.14 ± 0.04	(0.00 ± 0.01)	(0.03 ± 0.01)	

表 2 - 4 常磐沖放射能調査結果 - 海底土 (昭和61年 8 月)

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 ($^{\circ}\text{N}$)	経度 ($^{\circ}\text{E}$)			^{137}Cs	^{144}Ce	^{106}Ru	$> 2\text{mm}$	$2 \sim 0.42\text{mm}$	$0.42 \sim 0.074\text{mm}$	$0.074\text{mm} >$	
11	36 - 30.0	140 - 40.1	1986. 8. 28	24	32 ± 3	*	*	0.0	1.4	38.2	60.4	62
12	36 - 28.6	140 - 40.0	1986. 8. 28	32	42 ± 3	*	*	12.9	28.4	42.1	16.6	250
14	36 - 28.0	140 - 38.0	1986. 8. 28	12	18 ± 2	*	*	0.0	0.9	74.6	24.5	125
16	36 - 26.1	140 - 38.1	1986. 8. 28	18	27 ± 4	*	*	0.0	26.8	63.1	10.1	255
19	36 - 26.3	140 - 39.8	1986. 8. 28	26	10 ± 3	*	*	56.6	24.5	11.9	7.0	230
20	36 - 24.1	140 - 39.9	1986. 8. 28	29	35 ± 3	*	*	29.0	34.7	14.4	21.9	920
23	36 - 24.1	140 - 38.1	1986. 8. 28	18	16 ± 2	*	*	11.8	37.3	42.9	8.0	410
25	36 - 22.0	140 - 39.9	1986. 8. 28	32	34 ± 6	*	*	36.3	26.2	29.6	7.6	700
31	35 - 50.0	141 - 00.0	1986. 8. 26	120	82 ± 5	*	*	0.0	0.2	22.4	77.4	-
32	35 - 59.8	141 - 00.3	1986. 8. 26	230	50 ± 4	*	*	0.0	0.5	59.0	40.5	94
33	36 - 00.0	140 - 53.1	1986. 8. 26	96	55 ± 3	*	*	0.0	0.4	75.7	23.9	149
34	36 - 00.0	140 - 46.0	1986. 8. 26	29	73 ± 2	*	*	0.0	1.1	93.4	5.5	149
35	36 - 10.0	141 - 00.0	1986. 8. 26	469	92 ± 5	*	*	0.0	0.0	9.6	90.4	-
36	36 - 09.8	140 - 53.0	1986. 8. 26	150	53 ± 4	*	*	0.0	0.5	72.4	27.1	140
37	36 - 10.0	140 - 46.8	1986. 8. 27	52	36 ± 4	*	*	1.7	43.7	52.4	2.2	400
38	36 - 09.9	140 - 40.0	1986. 8. 27	28	31 ± 4	*	*	0.7	3.2	87.8	8.3	110
39	36 - 20.0	140 - 40.0	1986. 8. 28	30	35 ± 3	*	*	4.0	44.5	38.8	12.7	390

表 2 - 4 (続)

测点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能能度 (pCi/kg-乾土)			粒度分布 (%)				中央粒径 (μm)
	緯度 ($^{\circ}\text{N}$)	経度 ($^{\circ}\text{E}$)			^{137}Cs	^{144}Ce	^{106}Ru	$> 2\text{mm}$	$2 \sim 0.42\text{mm}$	$0.42 \sim 0.074\text{mm}$	$0.074\text{mm} >$	
40	36 - 20.0	140 - 46.1	1986. 8. 27	59	36 ± 3	*	*	2.0	21.6	67.6	8.8	240
41	36 - 20.2	140 - 52.9	1986. 8. 27	155	47 ± 3	*	*	0.0	4.4	73.2	22.4	185
42	36 - 20.0	141 - 00.1	1986. 8. 27	490	72 ± 4	*	*	0.1	7.5	38.6	53.8	63
43	36 - 30.0	141 - 00.0	1986. 9. 1	305	56 ± 4	*	*	0.0	0.4	73.3	26.3	125
44	36 - 30.0	140 - 53.0	1986. 8. 28	123	74 ± 4	*	*	0.0	4.7	61.3	34.0	145
45	36 - 30.0	140 - 46.1	1986. 8. 28	68	66 ± 4	*	*	0.0	2.0	68.8	29.2	135
46	36 - 25.1	140 - 46.2	1986. 8. 27	66	56 ± 4	*	*	0.0	5.2	74.9	19.9	165
47	36 - 40.0	140 - 48.0	1986. 8. 29	31	56 ± 4	*	*	0.0	27.7	52.2	20.1	240
48	36 - 40.1	140 - 53.1	1986. 8. 29	85	75 ± 4	*	*	0.0	1.1	34.4	64.5	—
49	36 - 40.0	141 - 00.0	1986. 9. 1	127	78 ± 4	*	*	0.0	4.7	58.5	36.8	120
50	36 - 51.0	140 - 53.0	1986. 8. 29	36	39 ± 3	*	*	0.0	0.2	55.6	44.2	81
51	36 - 51.0	140 - 59.9	1986. 9. 1	80	77 ± 6	*	*	0.0	0.1	26.3	73.6	—

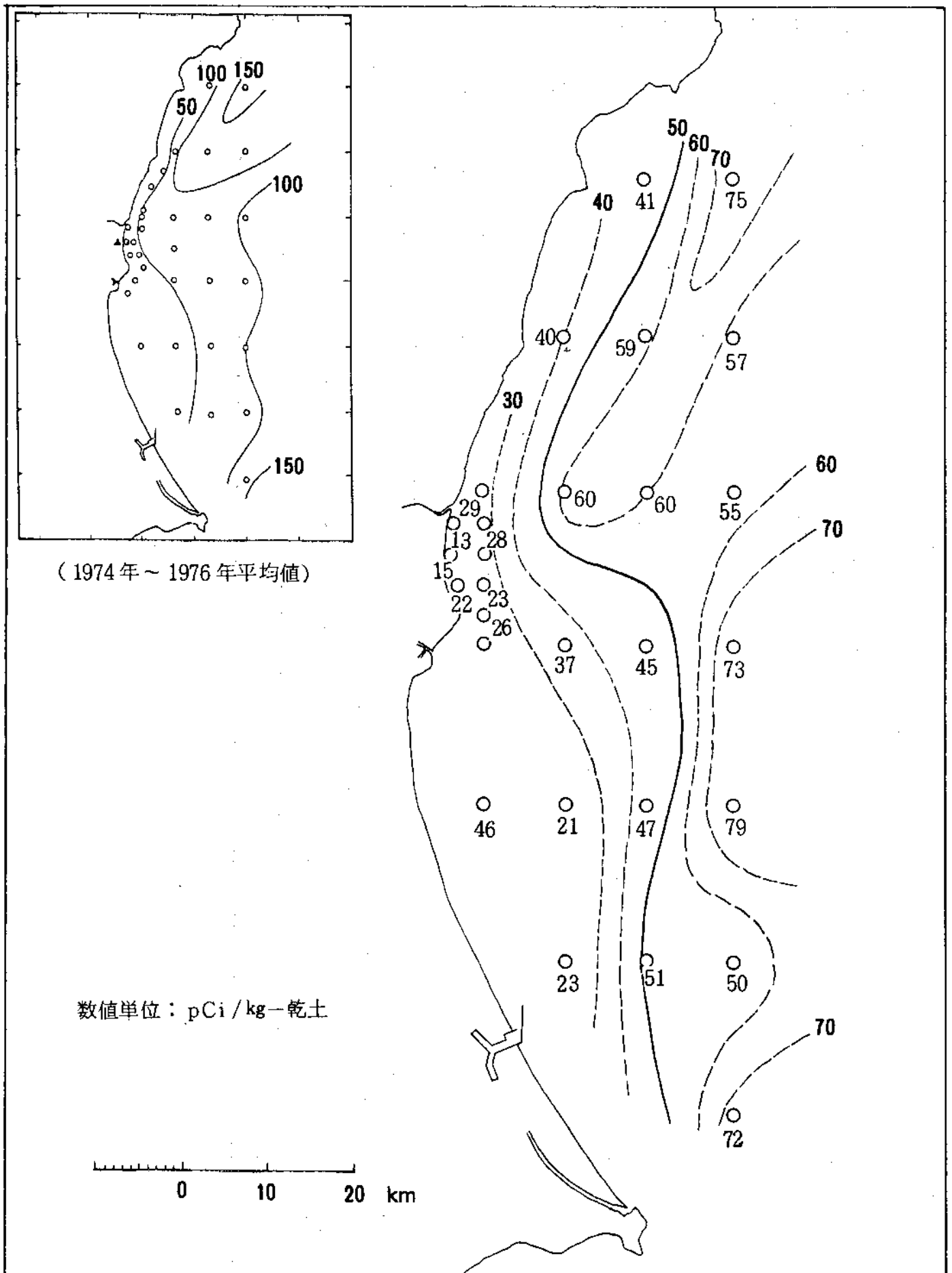


図2-2 常磐沖海底土中のCs-137濃度分布(1984～1986年平均値)

3.2 放射能固化体の試験的海洋処分に伴う放射能調査

3.1 調査の概要

この調査は、放射性固化体の海洋処分に係る海域選定のための海洋環境調査の一環である。

当初、昭和47年度（1972年度）から3か年計画で四つの候補海域について海底地形、地質調査及び海水・海底土の放射能調査を実施した。

その結果を基礎として、昭和52年度（1977年度）からは、放射性固化体の試験的海洋処分に先立つ海水・海底土の放射能バックグラウンド把握のための調査を二つの候補海域（A海域：26°N，150°Eを中心とした海域。B海域：30°N，147°Eを中心とした海域。）において実施した。

次いで、昭和56年度（1981年度）からはB海域を対象とし、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、更に、昭和59年度（1984年度）からは、B海域及びその周辺海域をも含めて、海水・海底土の放射能調査を開始した。

今回の報告は昭和61年の調査結果を取りまとめたものである。

3.1.1 調査海域

試料の採取点は図3-1に示す通りである。なお、採取点に付した数字は測点番号である。

3.1.2 試料採取

試料採取は、本庁水路部所属の測量船「昭洋」（総トン数1,900トン）により、昭和61年11月25日～12月10日に行った。

採水は、水深10 m，100 m，250 m，500 m，750 m，1,000 m，1,250 m，1,500 m，2,000 m，4,000 m，及び海底上10 m，100 mの12層について実施した。水深10 m層は、自給式採水ポンプを用い、他の層は、プラスチック製メッセンジャー式100 ℓ採水器（離合社製）を用いた。各層における採取量は深度に応じて、40～100 ℓを分取し、直ちに塩酸（2 ml/1 ℓ海水）を加えた。なお、採水深度の決定にはピンガー（Benthos社製2216型，12 kHz）及び転倒型温度計を用いた。

海底土は、スミス・マッキンタイヤ型採泥器（離合社製，重量約180 kg，採取面積約0.1 m²）を用いて採取し、表層部約2 cmを分け取った。更に、一部の試料は表層部以下の層も分け取った。

なお、採取点の位置決定はNNSS及びロランCによった。

3.1.3 測定項目

各試料の測定項目は次の通りである。

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)
		コバルト — 60	(Co — 60 , 半減期 5.3 年)
海底土	{	プルトニウム — 239+240	(Pu — 239 , 半減期 24390 年)
			(Pu — 240 , 半減期 6580 年)
		ストロンチウム — 90	
		セシウム — 137	
		コバルト — 60	

3.2 放射能測定

各試料は核種毎に以下のような化学処理を行い、分離精製し、ベータ線計測あるいはアルファ線計測を行った。化学収率の補正值は、Puでは添加したPu-242の計数値から、Srでは標準添加法を用いる原子吸光光度法で、その他の核種ではいずれも添加した担体の回収重量から求めた。

3.2.1 放射化学分析

(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、ろ別した(上澄み液、ろ液は、Sr-90、Co-60の分析に用いる)。この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分離精製の後、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] Cs-137の分析中に得られた上澄み液、ろ液に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、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、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)を水酸化物として沈殿させ、ろ別した沈殿物を塩酸で溶解しジエチルヘキシルリン酸抽出法、陽イオン交換法によってYを分離精製し、これをシュウ酸塩として沈殿させ、ろ別し、乾燥して計測試料とした。

〔Co-60〕 Sr-90の分析中に得られた沈殿物を8 N塩酸に溶解して陰イオン交換樹脂に通しCoを吸着させ、4 N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。

(2) 海底土

化学処理に先立ち、凍結乾燥させた後、粉碎し、孔径2 mmのふるいに通した。Pu-239+240の分析には乾土50 g、Cs-137の分析には100 g、Sr-90及びCo-60には300 gを用いた。

分析操作は1.2（「日本近海における海水及び海底土の放射能調査」の放射能測定）に同じである。

3.2.2 測定

Y-90のベータ線計測には4 π 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）、Cs-137及びCo-60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。

Puのアルファ線スペクトル計測には、検出器としてORTEC社製576-450RV型表面障壁型Si半導体検出器、波高分析器としてCANBERRA社製8605型マルチチャンネルアナライザーを用いた。

3.3 結果

昭和61年（1986年）に採取した試料の測定結果を、海水及び海底土についてそれぞれ表3-1及び表3-2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。

3.3.1 海水

測点1, 4, 6の各点におけるSr-90及びCs-137の鉛直分布を水温及び塩分とともに図3-2, 図3-3, 図3-4にそれぞれ示した。

B海域（測点4）におけるSr-90及びCs-137は、従来の調査で表層（表面～500 m）はそれぞれ1,000 l当たり80 pCi, 120 pCi程度の一定の値であり中層（500 m～1,500 m）で急激に減少し、底層（1,500 m～海底）では表層に比べ20分の1から100分の1の一定レベルであるという鉛直分布を成していることが知られていた。

今回の調査では、中層、底層の鉛直分布は従来と同様であるが、表層においてCs-137がわずかに深さとともに減少し、またSr-90は水深250 mに濃度の極大

が存在するという特徴がみられた。レベルは、前年に比べCs-137で上昇しSr-90は低下した。Cs-137/Sr-90比は、2.0～2.5となっている。

なお、今回底上10mの試料で、底層水としては異常に高い濃度(14pCi/1,000ℓ)のCs-137が観測された。

B海域北方の測点1は、親潮域にありB海域に比べ表層約250mの浅い部分で急激に濃度の減少がみられ、そのレベルも20%程度低い。

B海域南方の測点6は、ほぼB海域と同様である。

Co-60は非常に低いレベルでありいずれの試料からも検出されなかった。

3.3.2 海底土

B海域においては、海底土の表面(0～2cm)におけるPu-239+240, Sr-90, Cs-137及びCo-60はそれぞれ2.8～6.3, 1.8～2.9, 2.2～2.8, 1.3～2.0 pCi/kg-乾土の範囲にあり、Cs-137は他と比べると4～15倍高くなっており従来の調査と同様の比を示している。

また従来の測定値と比較するため、B海域における海底土の表面中の各核種の放射能濃度平均の経年変化を、測定された濃度範囲とともに図3-2に示した。各核種とも前年まで変動しながらも横ばいないし減少傾向を示していたが、1986年は比較的高い値が測定された。

海底土中の鉛直分布は、Pu-239+240, Sr-90, Cs-137とも深さとともに減少し、深さ10cmで表面濃度の3分の1～30分の1となっている。一方、Co-60は下層で表面より高いものもあり、一定の傾向はなかった。

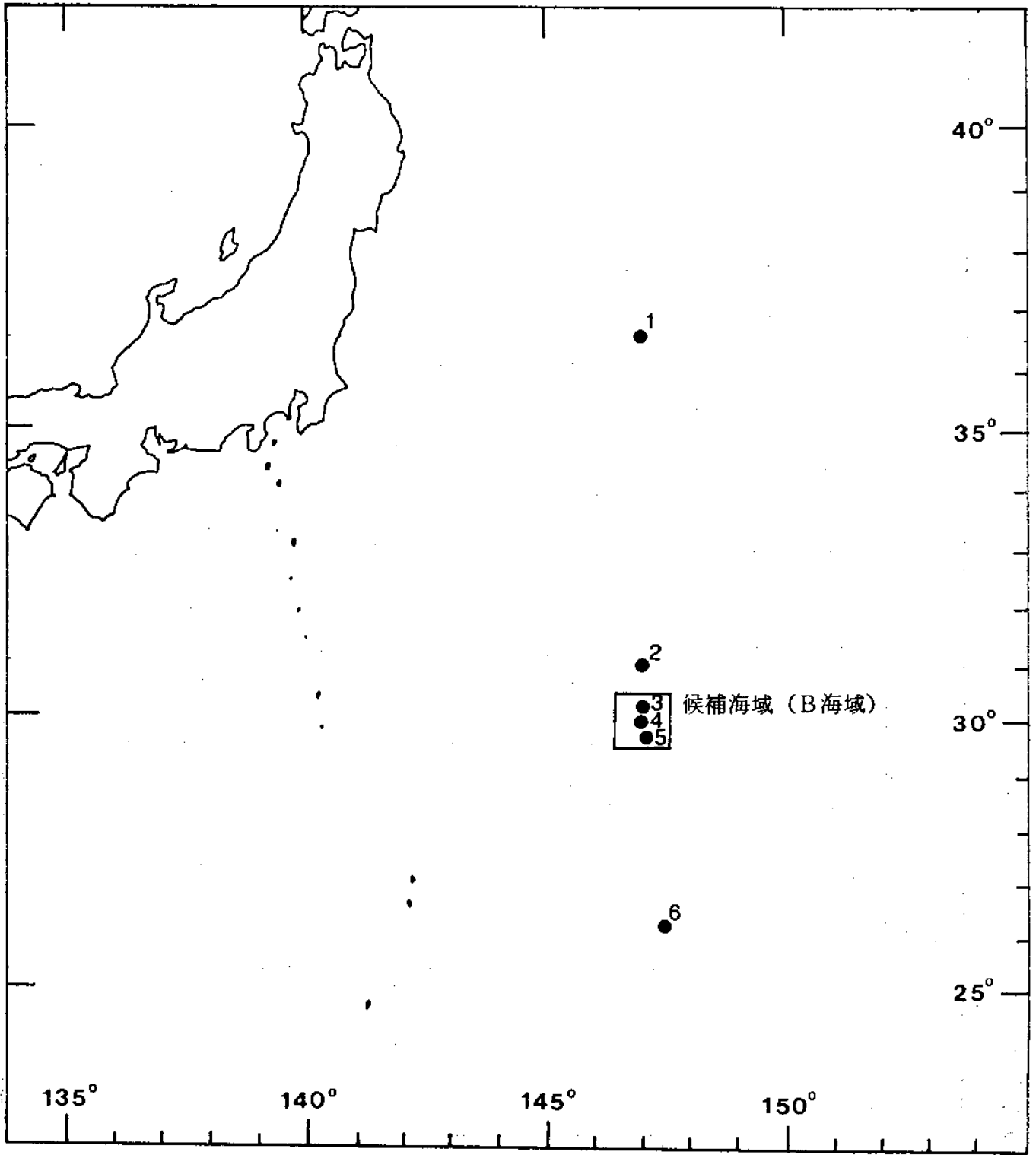


図 3 - 1 試料採取点及び測点番号

表 3 - 1 北太平洋西部海域の放射能調査結果 - 海水 (昭和61年)

測点 番号	採 取 位 置		採取年月日	水 深 (m)	採取深度 (m)	水 温 (℃)	実用塩分	放 射 能 濃 度 (pCi/1000ℓ)		
	緯度 (°N)	経度 (°E)						⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
1	36-30	147-00	1986. 11. 29 ~ 11. 30	5,650	10	17.0	34.326	44 ± 1	117 ± 3	-1.7 ± 1.5
					100	18.86	34.353	---	124 ± 3	0.0 ± 1.4
					240	10.08	34.359	40 ± 1	98 ± 3	-0.7 ± 1.3
					490	5.29	34.269	21 ± 1	34 ± 2	2.5 ± 1.8
					750	3.83	34.316	8.8 ± 0.5	18 ± 1	-0.1 ± 1.0
					990	2.97	34.402	4.0 ± 0.3	9.5 ± 0.7	0.6 ± 0.8
					1,240	2.56	34.465	2.5 ± 0.4	3.2 ± 0.7	-0.5 ± 0.6
					1,470	2.24	34.563	1.3 ± 0.3	2.9 ± 0.6	0.1 ± 0.6
					1,990	1.90	34.593	2.1 ± 0.3	1.4 ± 0.6	-0.5 ± 0.6
					3,990	1.48	34.805	2.8 ± 0.3	1.6 ± 0.6	-0.2 ± 0.6
					5,550	1.56	34.703	1.2 ± 0.3	1.1 ± 0.7	0.4 ± 0.7
					5,640	1.63	34.694	1.9 ± 0.3	2.4 ± 0.7	0.4 ± 0.6
					4	30-00	146-56	1986. 12. 3 ~ 12. 4	6,230	10
110	20.37	34.780	61 ± 1	127 ± 3						-0.2 ± 1.4
250	16.75	34.771	63 ± 1	126 ± 3						0.1 ± 1.6
490	11.48	34.469	51 ± 1	113 ± 3						0.2 ± 1.6
760	5.69	34.193	24 ± 1	54 ± 2						0.9 ± 1.0
1,020	3.97	34.330	12 ± 0.4	29 ± 1						0.4 ± 0.6
1,270	3.12	34.433	3.2 ± 0.3	6.0 ± 0.8						-0.2 ± 0.6
1,520	2.61	34.506	2.7 ± 0.2	3.5 ± 0.8						-0.3 ± 0.6
1,990	2.03	34.596	2.0 ± 0.3	3.0 ± 0.7						0.0 ± 0.6
4,030	1.56	34.673	---	3.1 ± 0.7						-0.5 ± 0.6
6,130	1.65	34.717	1.9 ± 0.3	0.7 ± 0.7						0.6 ± 0.6
6,220	1.70	34.695	1.9 ± 0.3	14 ± 1						-0.8 ± 0.6

表 3 - 1 (続き)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採取深度 (m)	水温 (℃)	実用塩分	放射能濃度 (pCi/1000ℓ)		
	緯度 (°N)	経度 (°E)						⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
6	26-10	147-30	1986. 12. 7 ~ 12. 8	5,470	10	25.3	34.756	45 ± 1	125 ± 3	1.5 ± 1.4
					100	19.13	34.824	47 ± 1	128 ± 3	-0.4 ± 1.5
					250	16.31	34.747	70 ± 1	121 ± 3	0.6 ± 1.4
					500	11.26	34.750	51 ± 1	110 ± 3	-1.2 ± 1.4
					750	5.46	34.142	24 ± 1	50 ± 2	0.4 ± 1.0
					1,010	3.48	34.354	9.4 ± 0.3	29 ± 1	-0.8 ± 0.7
					1,250	3.12	34.434	1.5 ± 0.2	3.4 ± 0.7	-0.1 ± 0.6
					1,510	2.62	34.493	1.8 ± 0.3	3.4 ± 0.7	-0.4 ± 0.7
					2,010	1.96	34.585	1.9 ± 0.3	2.4 ± 0.6	-0.1 ± 0.6
					4,000	1.53	34.671	1.8 ± 0.2	3.0 ± 0.7	-1.4 ± 0.6
					5,370	1.58	34.687	1.7 ± 0.2	2.5 ± 0.7	-0.4 ± 0.6
					5,460	1.58	34.665	3.2 ± 0.3	3.4 ± 0.8	-0.9 ± 0.7

表 3 - 2 北太平洋西部海域の放射能調査結果 - 海底土 (昭和61年)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	試料厚 (cm)	放射能濃度 (pCi/kg-乾土)			
	緯度 (°N)	経度 (°E)				$^{239+240}\text{Pu}$	^{90}Sr	^{137}Cs	^{60}Co
2	30-59.8	147-00.3	1986. 12. 2	6,070	0 ~ 2	2.6 ± 0.3	3.3 ± 0.1	19 ± 1	1.5 ± 0.2
3	30-19.4	146-59.8	1986. 12. 6	6,210	0 ~ 2	6.3 ± 0.9	2.9 ± 0.1	28 ± 1	2.0 ± 0.2
4	29-59.0	146-58.3	1986. 12. 6	6,220	0 ~ 2	3.0 ± 0.3	1.8 ± 0.1	22 ± 1	1.3 ± 0.2
					2 ~ 5	2.2 ± 0.2	1.2 ± 0.1	25 ± 1	6.0 ± 0.3
					5 ~ 8	1.4 ± 0.2	0.9 ± 0.1	7.5 ± 1.0	0.5 ± 0.2
					8 ~ 11	0.1 ± 0.1	0.4 ± 0.1	8.9 ± 0.9	1.3 ± 0.2
					11 ~ 14	0.3 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.8	0.9 ± 0.2
5	29-39.4	147-5.5	1986. 12. 5	6,240	0 ~ 2	2.8 ± 0.3	1.8 ± 0.1	22 ± 1	1.6 ± 0.2

*平均 3.7 2.5 23 1.6
 (4.0) (2.2) (24) (1.6)

*表層 (0 ~ 2 cm) の平均値

()内はB海域の表層のみの平均値

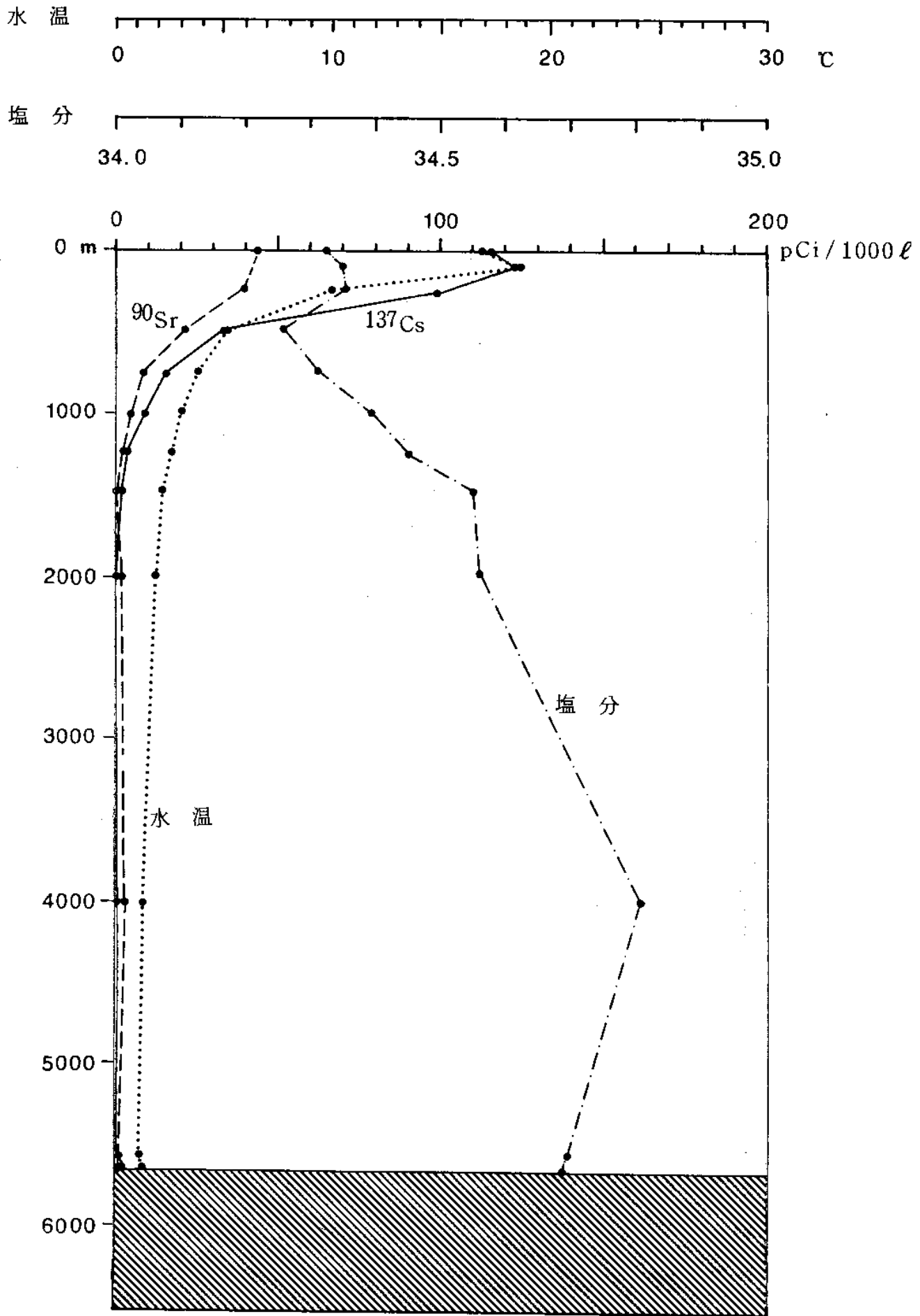


図 3 - 2 測点 1 (36° 30' N, 147° 00' E) における海水中の Sr-90, Cs-137 及び水温, 塩分の鉛直分布図

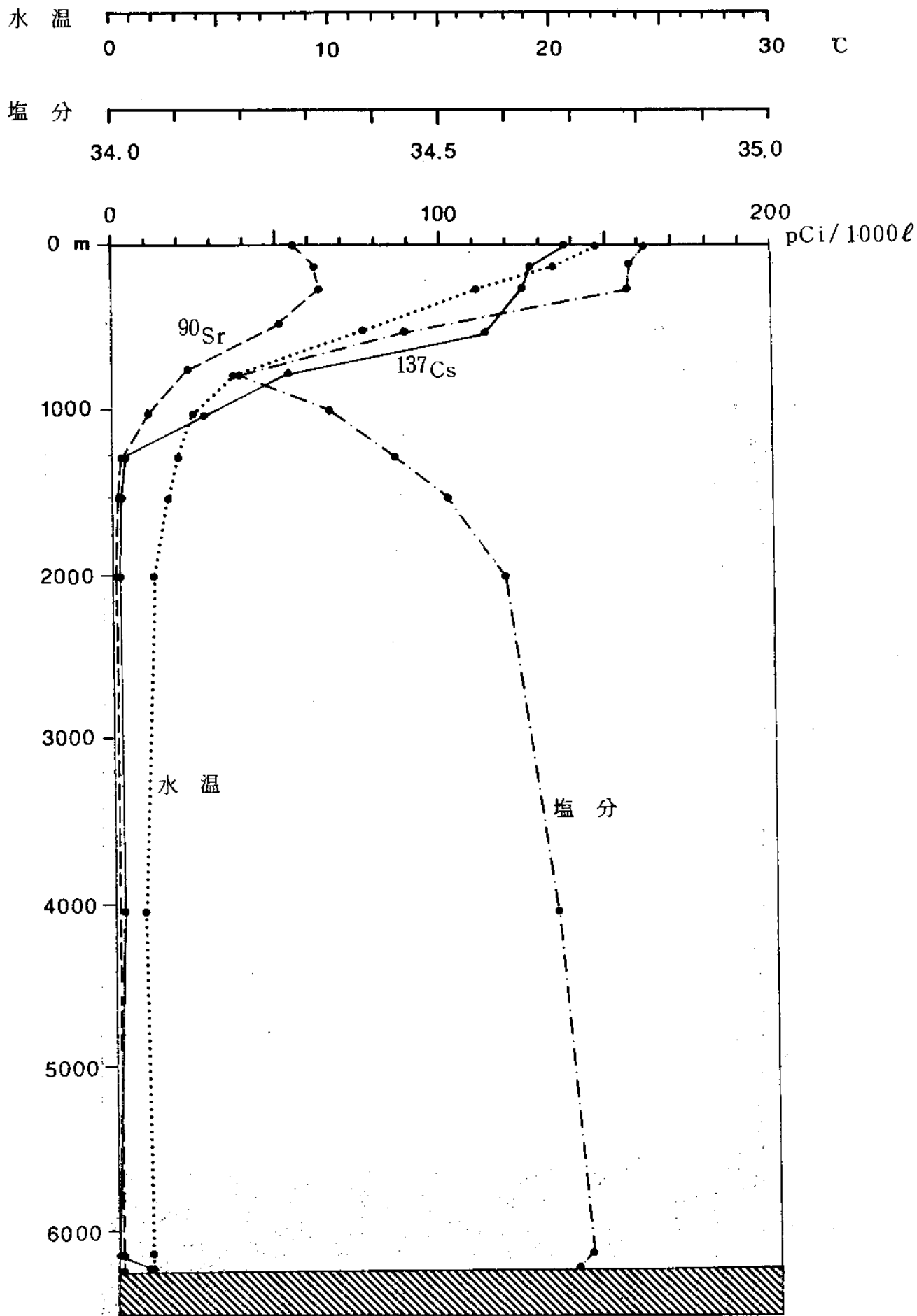


図3-3 測点4 (30°00' N, 146°56' E)における海水中の Sr-90, Cs-137及び水温, 塩分の鉛直分布図

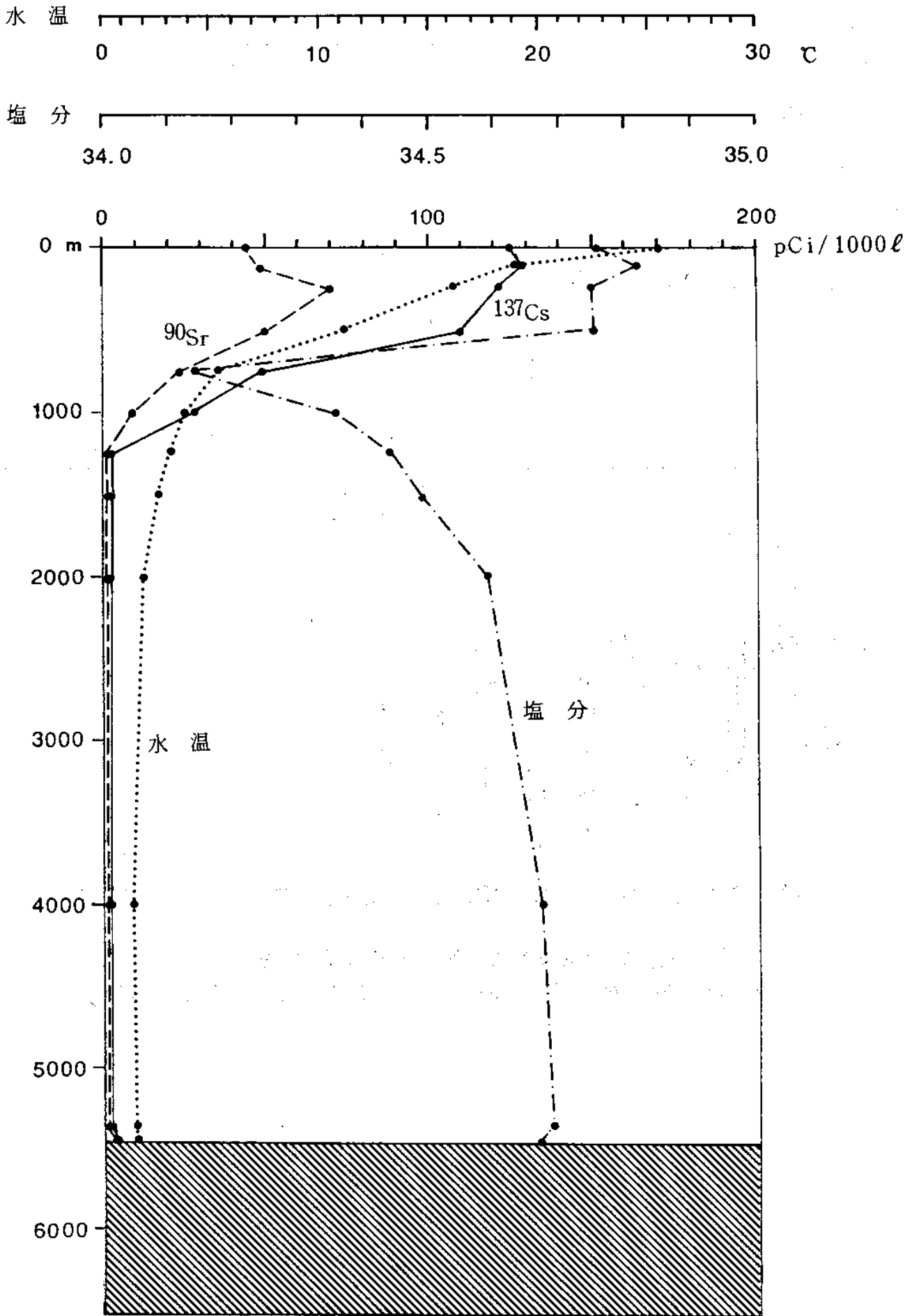


図3-4 測点6 (26° 10' N, 147° 30' E)における海水中の Sr-90, Cs-137 のび水温, 塩分の鉛直分布図

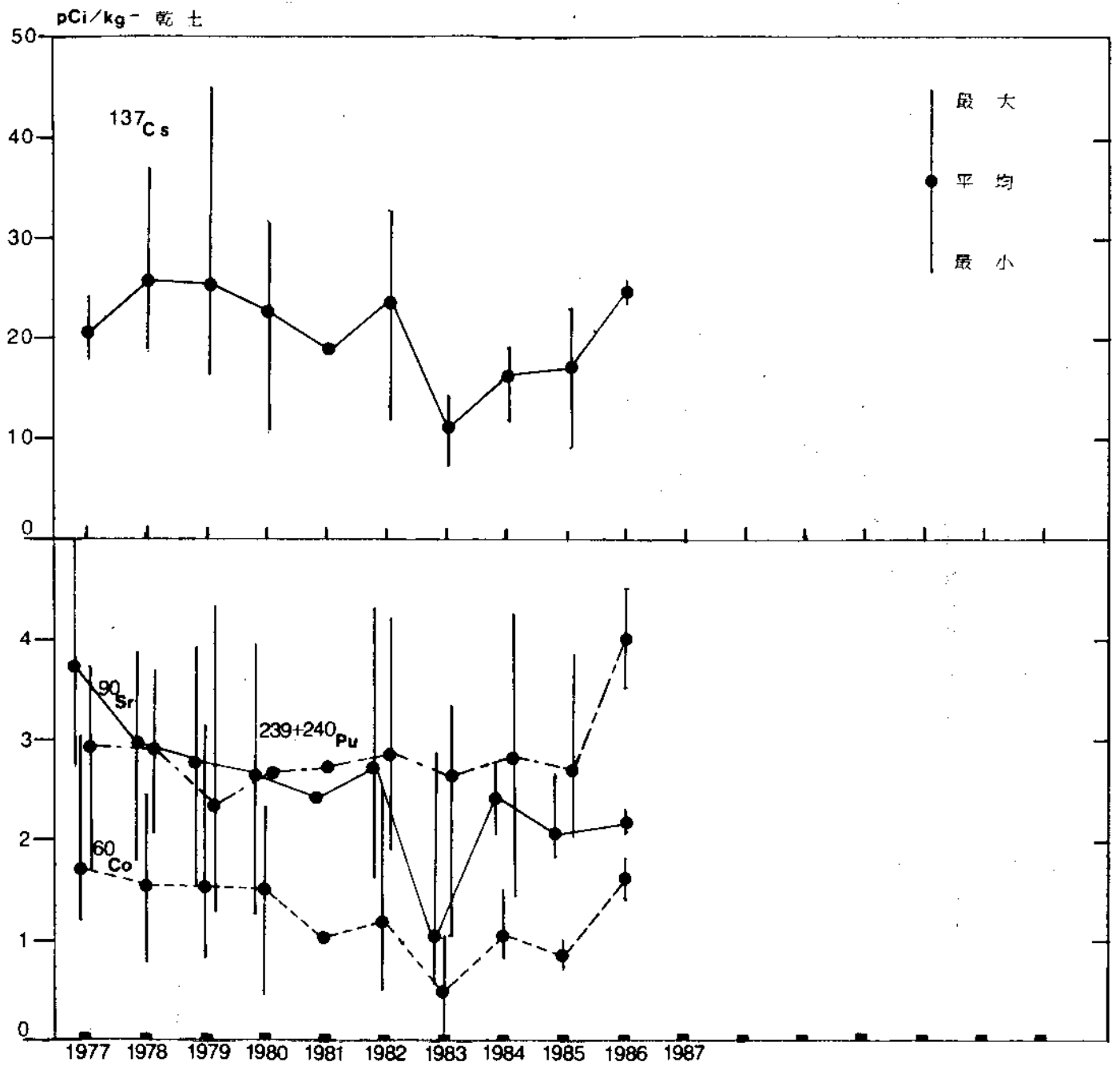


図3-5 放射性固化体の試験的海洋処分候補海域(B海域)における海底土中の $\text{Pu}-239+240$, $\text{Sr}-90$, $\text{Cs}-137$ 及び $\text{Co}-60$ の経年変化