

ISSN 0910-044 X

平成6年放射能調査報告書

平成8年3月

海上保安庁水路部

平成6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	
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	4
1. 2 放射能測定	4
1. 2. 1 放射化学分析	4
1. 2. 2 測 定	5
1. 3 結 果	6
1. 3. 1 海 水	6
1. 3. 2 海 底 土	6
2. 核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査	
2. 1 調査の概要	13
2. 1. 1 調査海域	13
2. 1. 2 試料採取	13
2. 1. 3 測定項目	13
2. 2 放射能測定	14
2. 2. 1 ガンマ線分光分析	14
2. 2. 2 放射化学分析	14
2. 3 粒度分析	14
2. 4 結 果	14
2. 4. 1 海 水	15
2. 4. 2 海 底 土	15

3.	深海域（太平洋・日本海・オホーツク海）における海水及び海底土の放射能調査・深海流の測定	
3. 1	太平洋の調査の概要	25
3. 1. 1	調査海域	25
3. 1. 2	試料採取	25
3. 1. 3	測定項目	26
3. 2	放射能測定	26
3. 2. 1	放射化学分析	26
3. 2. 2	測定	27
3. 3	結果	27
3. 3. 1	海水	27
3. 3. 2	海底土	27
3. 4	日本海・オホーツク海の調査の概要	32
3. 4. 1	調査海域	32
3. 4. 2	試料採取	32
3. 4. 3	測定項目	33
3. 5	放射能測定	33
3. 5. 1	放射化学分析	33
3. 5. 2	測定	33
3. 6	結果	33
3. 6. 1	海水	33
3. 6. 2	海底土	34
3. 7	深海流の測定	50
3. 6. 1	観測方法	50
3. 6. 2	流況の概要	50

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下に、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、平成6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「深海の海水・海底土放射能調査・深海流の測定」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、わ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。本報告は平成6年(1994年)の調査結果をまとめたものである。

1.1.1 調査海域

試料の採取点は、図1-1に示すとおりである。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 試料の採取

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を採取後直ちに塩酸(40mℓ)を加えた。

海底土はスミス・マッキンタイヤ型採泥器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45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	12	—	本庁、十、十一各管区
親潮域	10	—	一、二各管区
日本海	23	—	本庁、一、七、八、九各管区
沿岸海域	—	10	本庁、一、六、八、九、十各管区
試料数計	45	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	セシウム-137	(Cs-137、半減期	30年)
	ストロンチウム-90	(Sr-90、半減期	29年)
	セリウム-144	(Ce-144、半減期	284日)
海底土	セシウム-137		
	ストロンチウム-90		
	コバルト-60	(Co-60、半減期	5.3年)
	プルトニウム-239,240	(Pu-239、半減期	24,100年)
		(Pu-240、半減期	6,570年)

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。化学収率の補正は、Puでは添加したPu-242の計測値から、海底土のSrでは標準添加法を用いる原子吸光光度法及びY担体添加法で、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

[Ce-144] 試料に水酸化ナトリウム溶液を加え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)。この沈澱を1.75 N塩酸で溶解し、陽イオン交換樹脂に通し4 N硫酸でCeを溶離し、アンモニア水で沈澱を生成させた後、ろ別し硝酸により溶解した。

この硝酸溶液中からIV価のCeをメチル・イソブチルケトン中に抽出し、過酸化水素を含む水中に逆抽出し、これをしゅう酸塩として沈澱させ、ろ別、乾燥して計測試料とした。

[Sr-90] Ce-144の分析中に得られた上澄み液・ろ液を酸性とした後、Y担体を加え2週間以上放置する。これに水酸化ナトリウム溶液を加え、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、ろ別した(上澄み液・ろ液はCs-137の分析に用いる)。沈澱物を塩酸で溶解し、りん酸水素ビス(2-エチルヘキシル)抽出法、更に陽イオン交換法によってYを分離精製し、これをしゅう酸塩として沈澱させ、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、りん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。ろ別したりんモリブデン酸アンモニウムを水酸化ナトリウム溶液で溶解し、Duolite C-3を用いる陽イオン交換法でCsを分離精製した後、これ

を塩化白金酸塩として沈澱させ、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、採取試料を乾燥、粉碎し、目開き 2 mm のふるいを通した部分を分析試料とした。

[Pu-239,240] 乾土 50 g を用い、Pu-242 標準液を添加した後、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 (IV) を吸着させた。8.4 N 硝酸及び 10 N 塩酸で樹脂を洗浄後、よう化アンモニウム一塩酸溶液で Pu (IV) 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、470°C で有機物を熱分解した後、熱 8 N 塩酸で浸出し、浸出液にりん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、470°C 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一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流出液・洗液をアンモニア水で中和してアルミニウム化合物等を沈澱させ除去した。ろ液に炭酸アンモニウム溶液を加え Sr を沈澱させ、ろ別した。沈澱物は硝酸で溶解し、その溶液を煮沸して炭酸ガスを抜いた後、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。

1.2.2 測定

海水の Y-90 及び Cs-137 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（アロカ製 LBC-451）、海底土の Y-90 のベータ線計測は 4 π 低バックグランドガスフローカウンタ（アロカ製 LBC-3）、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（富士電機製 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、PIPS 型検出器（CANBERRA 社製 SPD-450-17-100 AM 型）を装備したアルファ線スペクトロメータ（CANBERRA 社製 7404 型 4 連）及び、マルチチャンネルアナライザ（CANBERRA 社製 3502 T 型）を用いた。

1.3 結果

平成6年(1994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。

1.3.1 海水

測定結果について海域別に各核種の最高値、最低値及び平均値を示せば下表のとおりである。

核種	Cs-137			Sr-90			Ce-144		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
黒潮域	3.3	2.4	2.8	4.7	1.3	2.2	2.8	0.1	1.7
親潮域	3.9	2.5	3.1	3.0	0.7	1.5	4.2	1.0	2.1
日本海	4.1	1.1	2.8	3.0	1.3	2.0	4.0	0.1	2.1

単位：mBq/ℓ

また、従来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。

これらの結果から、Cs-137及びSr-90については各年のレベルに上下はあるものの、減少傾向がみられる。また、Ce-144は低いレベルで推移している。

1.3.2 海底土

測定結果について各核種の最高値、最低値及び平均値は下表のとおりである。

核種	Pu-239,240	Cs-137	Sr-90	Co-60
最高	2.2	3.7	0.20	0.061
最低	0.050	0.08	0.007	0
平均	1.2	1.9	0.086	0.026

単位：Bq/kg-乾土

従来値と比較するために、図1-3～図1-6にPu-239,240(1983年以降)、Cs-137(1981年以降)、Sr-90(1981年以降)及びCo-60(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は海底土への濃縮傾向が強く、若干の減少傾向にある。

Cs-137及びSr-90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、緩やかな減少傾向が続いており、非常に低いレベルで推移している。

表 1-1 日本近海放射能調査結果—海水 (平成 6 年)

(供試料: 約 20 ℓ)

試料 番号	採取位置		採取年月日	放射能濃度 (mBq/ℓ)		
	緯度(N)	経度(E)		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹⁴⁴ Ce
黒潮域						
1	35-57	143-10	1994. 4. 19	3.2±0.5	2.7±0.5	2.1±0.4
2	30-32	141-42	1994. 4. 23	2.7±0.5	1.9±0.5	2.8±0.4
3	31-12	134-59	1994. 4. 26	2.4±0.4	1.8±0.4	2.2±0.4
4	30-55	130-50	1994. 5. 6	2.4±0.5	1.7±0.4	2.7±0.4
5	31-56	133-35	1994. 7. 9	2.7±0.4	2.7±0.4	2.0±0.4
6	29-00	133-40	1994. 7. 10	2.8±0.4	1.8±0.4	2.5±0.4
7	30-57	131-34	1994. 8. 10	3.3±0.5	1.9±0.4	1.4±0.5
8	25-40	124-00	1994. 9. 8	2.8±0.5	1.3±0.4	1.3±0.4
9	27-08	124-36	1994. 9. 10	2.6±0.5	1.8±0.4	1.1±0.4
10	27-20	127-40	1994. 10. 29	3.3±0.5	2.2±0.5	0.4±0.4
11	26-00	127-00	1994. 10. 31	3.2±0.5	4.7±0.5	0.1±0.3
12	30-55	130-50	1994. 11. 17	2.8±0.5	2.1±0.4	1.5±0.4
平均				2.8	2.2	1.7
親潮域						
13	38-30	145-30	1994. 2. 8	3.1±0.5	0.7±0.4	4.2±0.6
14	38-00	143-30	1994. 2. 9	3.5±0.5	1.5±0.4	3.9±0.6
15	38-00	145-30	1994. 5. 24	3.0±0.5	1.9±0.4	2.2±0.4
16	39-00	142-30	1994. 5. 26	2.5±0.4	3.0±0.6	2.5±0.4
17	39-00	145-30	1994. 8. 20	3.0±0.5	1.7±0.4	1.8±0.5
18	39-00	142-30	1994. 8. 21	3.0±0.5	1.1±0.5	1.2±0.5
19	41-15	144-45	1994. 9. 17	3.0±0.4	1.0±0.4	1.6±0.4
20	42-45	144-15	1994. 9. 18	2.9±0.5	1.7±0.4	1.0±0.4
21	39-00	142-30	1994. 11. 8	3.9±0.5	1.0±0.4	1.2±0.3
22	39-00	145-30	1994. 11. 9	3.2±0.5	1.1±0.4	1.1±0.3
平均				3.1	1.5	2.1
日本海						
23	37-30	138-00	1994. 3. 4	3.9±0.5	2.6±0.4	3.4±0.5
24	37-40	134-30	1994. 3. 5	2.9±0.5	2.1±0.4	2.9±0.5
25	36-40	135-45	1994. 3. 5	2.6±0.5	1.8±0.4	4.0±0.5
26	39-00	134-00	1994. 3. 6	3.2±0.5	1.9±0.4	3.7±0.5
27	42-30	137-30	1994. 5. 21	2.3±0.5	1.9±0.4	2.3±0.4
28	41-10	140-00	1994. 5. 22	2.9±0.5	1.5±0.5	2.9±0.5
29	36-40	135-50	1994. 5. 23	2.9±0.5	2.1±0.5	2.5±0.4
30	38-00	134-30	1994. 5. 23	2.6±0.5	2.2±0.4	2.2±0.5
31	39-00	134-00	1994. 5. 25	2.9±0.5	1.8±0.5	1.3±0.4

表 1-1 日本近海放射能調査結果—海水 (平成 6 年) (続)

試料 番号	採 取 位 置		採取年月日	放 射 能 濃 度 (mBq/ℓ)		
	緯度(N)	経度(E)		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹⁴⁴ Ce
32	37-12	137-31	1994. 5.25	2.4±0.4	2.0±0.4	3.1±0.5
33	34-25	130-10	1994. 6. 8	2.3±0.5	1.5±0.4	2.6±0.4
34	34-10	129-50	1994. 6. 8	1.1±0.4	2.6±0.5	2.0±0.4
35	34-00	129-30	1994. 6. 8	2.1±0.4	2.6±0.5	2.6±0.4
36	33-40	129-50	1994. 6. 8	2.6±0.4	1.7±0.4	2.9±0.4
37	41-20	140-00	1994. 8.22	3.3±0.5	1.8±0.5	1.3±0.4
38	43-30	138-00	1994. 8.23	3.6±0.5	3.0±0.4	1.7±0.5
39	37-30	137-59	1994. 8.25	3.6±0.6	2.9±0.6	2.6±0.5
40	39-00	134-01	1994. 8.27	4.1±0.5	1.7±0.4	1.0±0.5
41	38-00	134-30	1994.11.17	3.0±0.5	1.8±0.4	1.2±0.4
42	36-40	135-50	1994.11.17	2.4±0.5	1.6±0.4	1.1±0.4
43	37-31	138-01	1994.11.19	3.1±0.5	1.3±0.4	0.1±0.4
44	39-00	134-01	1994.11.20	3.0±0.5	2.1±0.4	0.7±0.3
45	42-30	137-30	1994.12. 2	3.5±0.5	1.6±0.4	0.7±0.3
平均				2.8	2.0	2.1

表 1-2 日本近海放射能調査結果—海底土 (平成 6 年)

(供試料：^{239,240}Pu・¹³⁷Cs 50 g, ⁹⁰Sr・⁶⁰Co 300 g)

試料 番号	採 取 位 置		採取年月日	水深 (m)	放 射 能 濃 度 (Bq/kg-乾土)			
	緯度(N)	経度(E)			^{239,240} Pu	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁰ Co
1	35-31.8	139-52.6	1994. 3. 3	21	2.00 ±0.06	2.65±0.09	0.10 ±0.03	0.048±0.013
2	34-44.0	136-40.7	1994. 5.28	30	2.20 ±0.06	3.7 ±0.1	0.20 ±0.01	0.035±0.012
3	34-25.2	135-13.3	1994. 5.29	28	0.73 ±0.02	1.91±0.08	0.044±0.004	0.030±0.012
4	35-35.0	135-20.0	1994. 7. 5	56	1.31 ±0.04	2.25±0.08	0.082±0.003	0.008±0.012
5	43-11.0	141-10.0	1994. 8. 3	20	0.39 ±0.01	0.58±0.06	0.013±0.002	-0.004±0.011
6	31-30.0	138-38.0	1994. 8.10	190	1.58 ±0.05	1.11±0.07	0.142±0.005	0.061±0.012
7	37-56.6	139-01.9	1994. 8.23	17	0.050±0.005	0.08±0.05	0.007±0.002	0.003±0.011
8	34-13.0	132-18.6	1994. 9.21	18	0.68 ±0.02	2.08±0.08	0.067±0.005	0.008±0.011
9	35-31.7	139-52.7	1994.12. 7	21	1.86 ±0.05	2.58±0.08	0.14 ±0.03	0.039±0.011
10	38-16.4	141-10.1	1994.12.13	25	1.18 ±0.04	2.14±0.08	0.066±0.004	0.036±0.011
平均					1.2	1.9	0.086	0.026

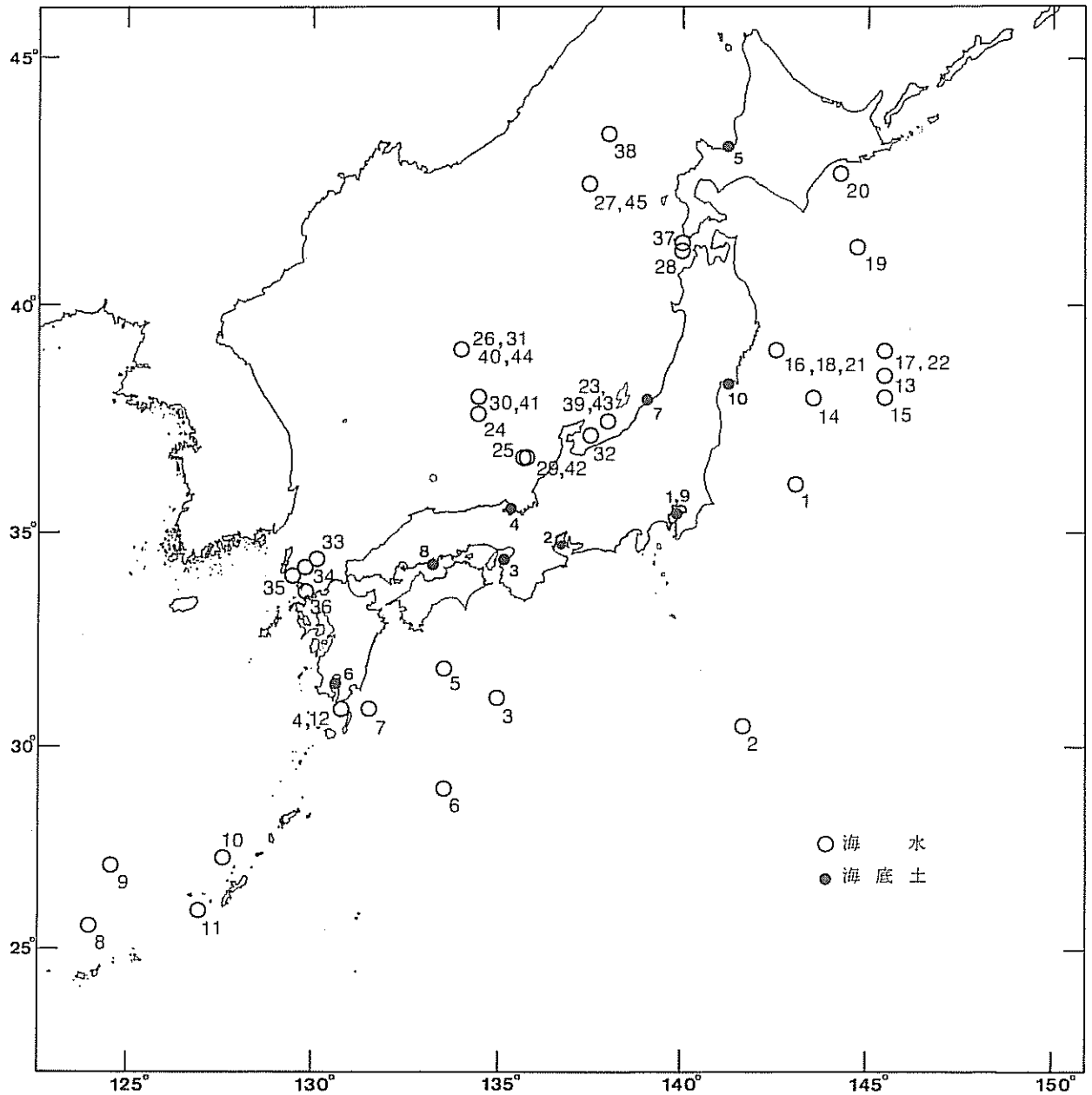


図 1 - 1 日本近海放射能調査の試料採取点及び試料番号 (平成 6 年)

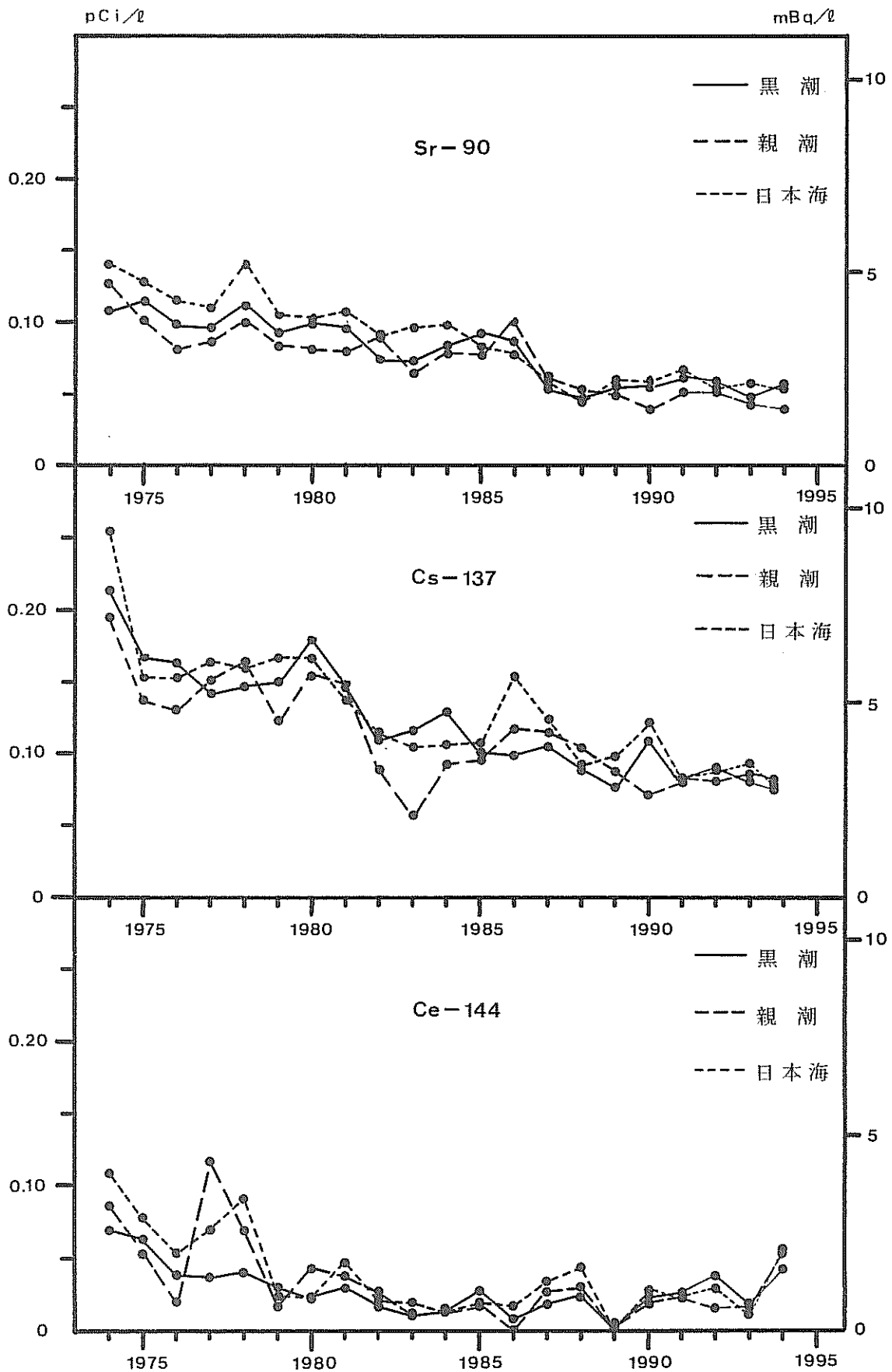


図 1 - 2 日本近海海水中の Sr-90、Cs-137 及び Ce-144 の年平均濃度の経年変化

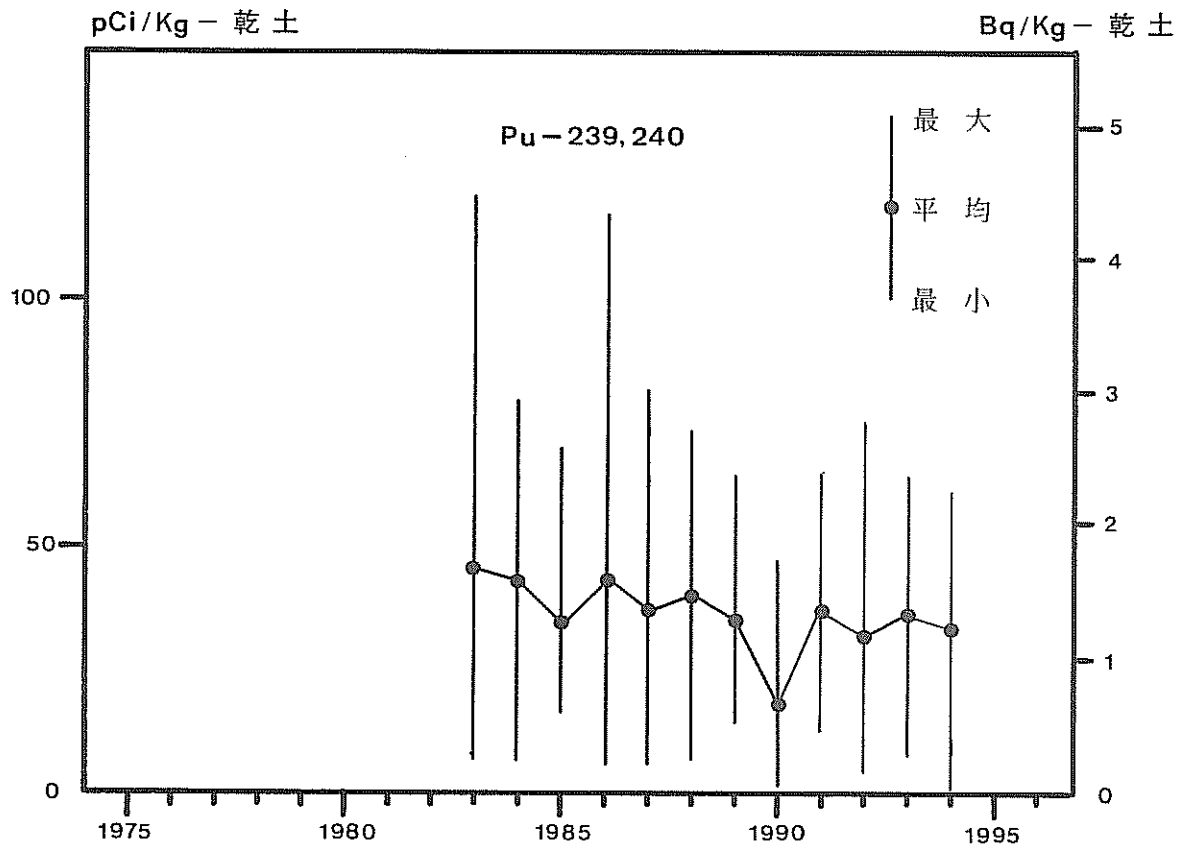


図 1 - 3 日本近海海底土中の Pu-239、240 の経年変化

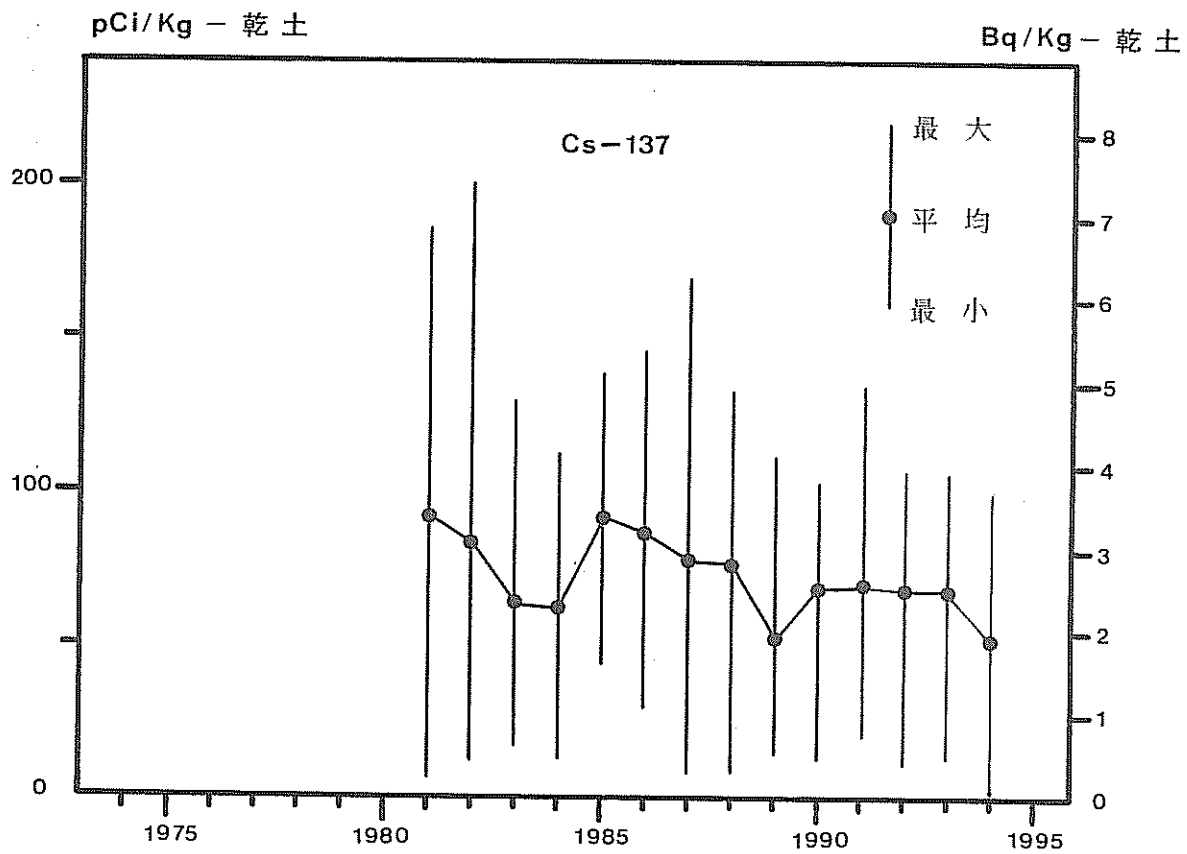


図 1 - 4 日本近海海底土中の Cs-137 の経年変化

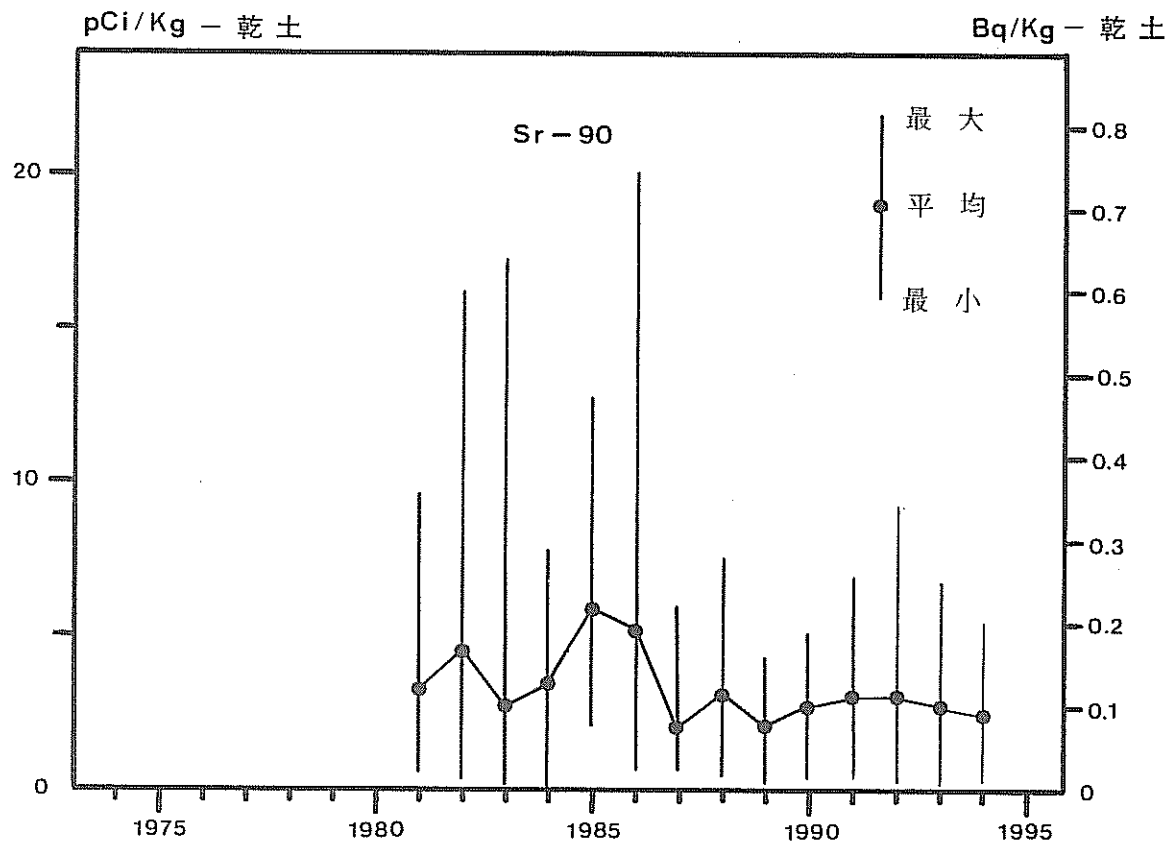


図 1 - 5 日本近海海底土中の Sr-90 の経年変化

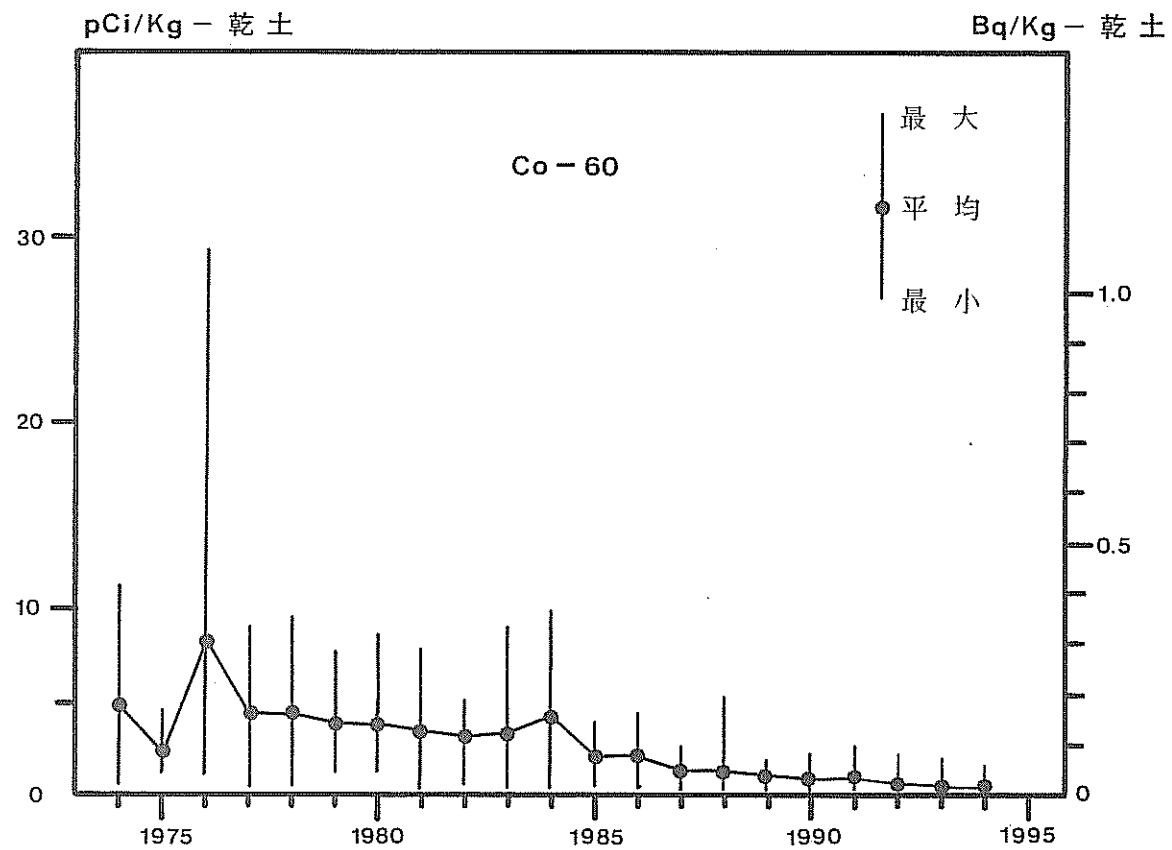


図 1 - 6 日本近海海底土中の Co-60 の経年変化

2. 核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査

2.1 調査の概要

この調査は、使用済み核燃料再処理施設（以下「再処理施設」という。）から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ため、及び同海域における被曝線量の評価に資するために、昭和49年（1974年）以来、毎年2回海水及び海底土を採取し、測定を行っているものである。今回の報告は平成6年（1994年）の調査結果をまとめたものである。

2.1.1 調査海域

再処理施設周辺海域（以下「常磐沖」という。）における試料の採取点は、図2に示す通りであり、各採取点（○印）に付した数字は測点番号である。

なお、採取点及び測点番号は例年通りである。

2.1.2 試料採取

試料の採取は、第1回目を3月3日～3月9日に、第2回目を12月7日～12月14日に行った。

採水は、表層（0～1 m）及び一部の測点については底層についても実施した。表面海水は船上の自吸式揚水ポンプ、底層水はプラスチック製大型採水器を用い、20～40ℓを採取し、直ちに塩酸（2 mℓ/1ℓ海水）を加えた。

海底土はスミス・マッキンタイヤ型、又はカナ型採泥器（歯先2 cm）を用いて採取した。スミス・マッキンタイヤ型の場合は、表層約2 cmを分け取った。

2.1.3 測点項目

測定にはゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線分光分析法を用い、一部の海水試料については放射化学分析を併用した。放射化学分析法で測定した核種は次のとおりである。

セシウム-137	(Cs-137、半減期	30年)
ストロンチウム-90	(Sr-90、半減期	29年)
セリウム-144	(Ce-144、半減期	284日)

また、海底土試料については粒度分析を併せて行った。

2.2 放射能測定

2.2.1 ガンマ線分光分析

(1) 試料の処理

海水（約 20ℓ）は、りん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 47 mm、孔径 0.45 μm のメンブレンフィルタ上に補集し、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、乾燥、粉碎し、目開き 2 mm のふるいを通過したものを、プラスチック製逆ウエル型容器（径 13.5 cm、高さ 10.5 cm、容量 1,200 cm^3 ）又は、プラスチック製円筒型容器（径 6.6 cm、高さ 3.5 cm、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 GEM 40195 型ゲルマニウム半導体検出器を使用した。冷却容器及び検出器のしゃへいには、それぞれ 5 cm 厚及び 10 cm 厚の鉛を用いた。

波高分析には CANBERRA 社製 2802 型マルチチャンネルアナライザを用い、チャンネル幅は 0.5 keV/ch、計測エネルギー範囲は 100 keV~2,000 keV、計測時間は 80,000 秒とした。

核種の同定及び定量には東陽テクニカ社製ガンマ線分光分析ソフトウェア PC/GAMMA を用いた。

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）と同様である。

2.3 粒度分析

採取した海底土試料を無処理の状態です一定量取り、蒸留水を用いる「洗いふるい分け法」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

平成 6 年 3 月及び 12 月に採取した試料の測定結果を、海水については表 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て表 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。ガンマ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。

2.4.1 海 水

ガンマ線分光分析で検出された核種としてその変動等に注目している物質は Cs-137 で、その濃度は 2.1~4.1 mBq/ℓ の範囲にあり、日本近海と同様なレベルである。

Sr-90 は 1.1~2.7 mBq/ℓ、Ce-144 は 0.6~2.5 mBq/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

ガンマ線分光分析で検出された核種としてその変動等に注目している物質は海水と同様 Cs-137 で、その濃度は 0.14~4.4 Bq/kg-乾土の範囲にあり、日本近海と同様なレベルである。

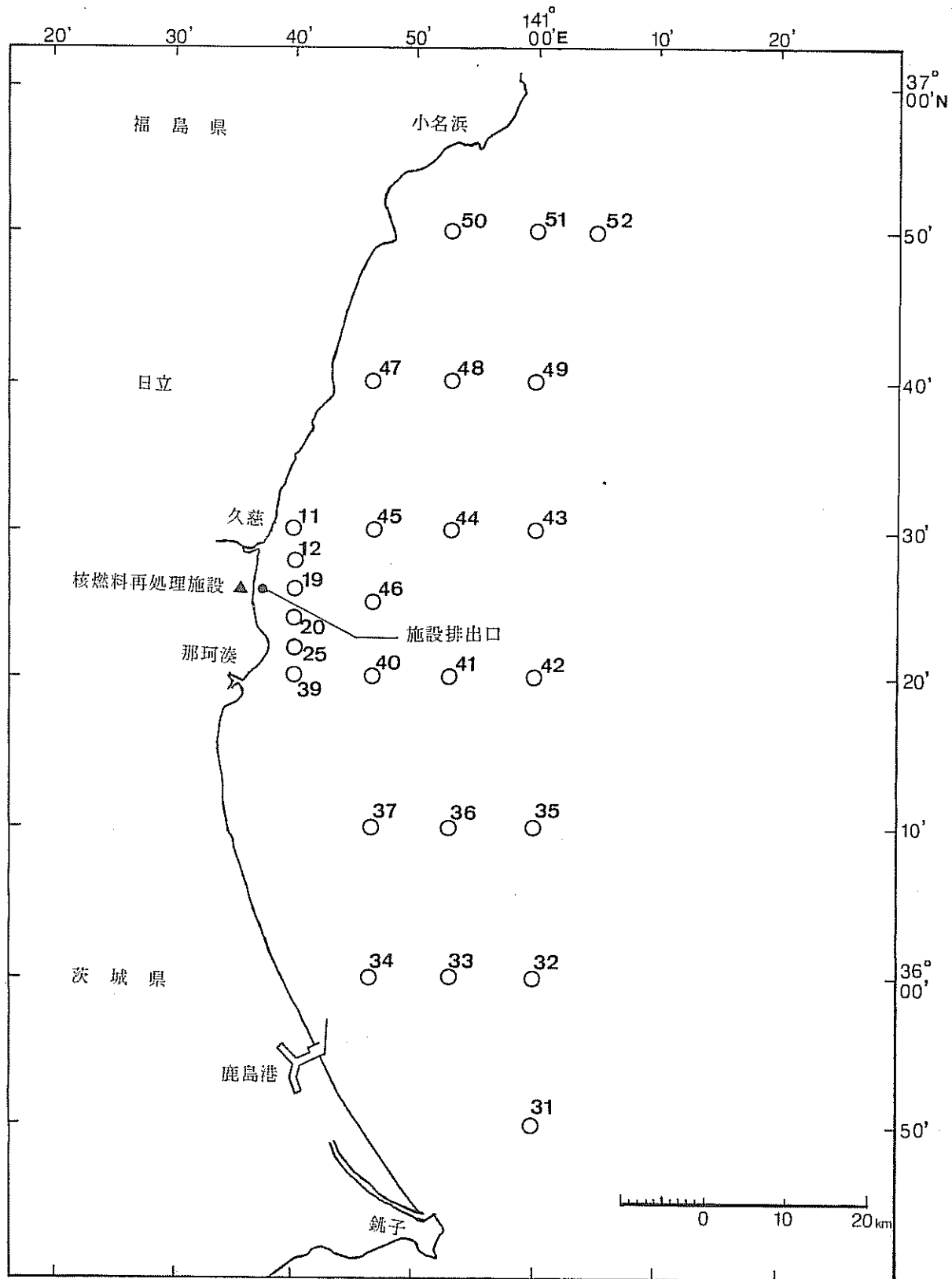


図2 常磐沖放射能調査の試料採取点及び測点番号

表 2-1 常磐沖放射能調査結果 - 海水 (平成 6 年 3 月)

(供試料: 約 20ℓ)

測点 番号	採 取 位 置		採取年月日	水深 (m)	採取 深度 (m)	水温 °C	実用 塩分	放 射 能 濃 度 (mBq/ℓ)				
	緯度(N)	経度(E)						¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁹⁰ Sr	
11	36-30.0	140-40.0	1994. 3. 4	27	0	9.6	34.174	3.5±0.5	*	*	*	(1.7±0.4)
12	36-27.9	140-40.1	1994. 3. 5	32	0	9.6	34.198	3.3±0.4 (3.4±0.5)	*	*	*	(1.8±0.6)
					30		34.193	2.8±0.4 (2.7±0.5)	*	*	*	(1.9±0.4)
19	36-26.1	140-40.0	1994. 3. 5	31	0	9.8	34.168	3.3±0.5 (2.5±0.5)	*	*	*	(2.4±0.5)
					27		34.211	3.1±0.5 (3.3±0.5)	*	*	*	(2.7±0.5)
20	36-24.0	140-40.1	1994. 3. 5	30	0	9.8	34.184	3.5±0.4 (2.4±0.5)	*	*	*	(1.1±0.4)
					28		34.198	3.4±0.5 (3.1±0.5)	*	*	*	(2.1±0.5)
25	36-22.0	140-40.0	1994. 3. 4	36	0	10.2	34.122	2.8±0.5	*	*	*	(2.4±0.4)
31	35-50.1	140-59.8	1994. 3. 4	117	0	9.9	34.189	2.3±0.5	*	*	*	
32	35-59.3	140-59.8	1994. 3. 4	200	0	8.0	34.849	3.7±0.4	*	*	*	
33	35-59.5	140-52.6	1994. 3. 4	90	0	10.0	34.246	2.9±0.4	*	*	*	

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 °C	実 用 塩 分	放 射 能 濃 度 (mBq/ℓ)			
	緯 度 (N)	経 度 (E)						¹³⁷ Cs	¹⁰⁹ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁹⁰ Sr
34	35-59.9	140-45.8	1994. 3. 4	34	0	10.0	34.284	2.8±0.4	*	*	*
35	36-09.9	140-59.5	1994. 3. 4	452	0	9.8	34.180	2.8±0.5	*	*	*
36	36-09.9	140-52.8	1994. 3. 4	152	0	8.4	33.931	3.3±0.5	*	*	*
37	36-09.9	140-46.8	1994. 3. 4	54	0	9.6	34.172	3.4±0.5	*	*	*
39	36-20.0	140-40.0	1994. 3. 4	34	0	10.1	34.159	2.7±0.5	*	*	*
40	36-20.0	140-45.9	1994. 3. 5	65	0	9.7	34.199	2.6±0.5	*	*	*
41	36-19.9	140-53.0	1994. 3. 5	167	0	9.1	34.031	3.6±0.5	*	*	*
42	36-20.0	141-00.0	1994. 3. 5	508	0	10.0	34.188	2.7±0.4	*	*	*
43	36-29.9	140-59.9	1994. 3. 5	288	0	10.0	34.196	2.9±0.4	*	*	*
44	36-30.0	140-52.9	1994. 3. 5	119	0	9.9	34.204	2.7±0.5	*	*	*
45	36-29.9	140-45.9	1994. 3. 5	65	0	9.5	34.186	2.9±0.5	*	*	*
46	36-24.9	140-45.9	1994. 3. 5	67	0	9.9	34.188	3.4±0.5	*	*	*
47	36-40.0	140-46.0	1994. 3. 6	36	0	8.9	34.104	2.1±0.5	*	*	*
48	36-39.9	140-53.1	1994. 3. 6	92	0	8.9	34.050	3.3±0.4	*	*	*
49	36-39.9	140-59.9	1994. 3. 6	133	0	9.4	34.140	2.9±0.5	*	*	*
50	36-49.9	140-53.2	1994. 3. 6	43	0	8.3	34.103	3.5±0.5	*	*	*
51	36-50.2	141-00.2	1994. 3. 6	98	0	8.8	34.119	2.6±0.5	*	*	*
52	36-49.8	141-05.0	1994. 3. 6	134	0	9.2	33.967	2.1±0.5	*	*	*

表 2-2 常磐沖放射能調査結果—海底土 (平成 6 年 3 月)

測点 番号	採 取 位 置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (Bq/kg-乾土)			粒 度 分 布 (%)				中央粒径 (μ m)
	緯度(N)	経度(E)			^{137}Cs	^{106}Ru	^{144}Ce	>2 mm	2~ 0.42 mm	0.42~ 0.074 mm	0.074 mm >	
11	36-30.0	140-40.0	1994. 3. 4	27	0.87 \pm 0.04	*	*	0.9	27.2	57.0	14.9	311.19
12	36-28.0	140-40.0	1994. 3. 4	33	0.60 \pm 0.04	*	*	13.9	53.1	17.9	15.1	761.62
19	36-26.0	140-40.0	1994. 3. 4	31	0.51 \pm 0.04	*	*	25.9	41.5	31.7	0.9	740.37
20	36-24.0	140-39.8	1994. 3. 4	32	0.68 \pm 0.04	*	*	35.3	55.1	9.5	0.1	1217.18
25	36-22.0	140-40.0	1994. 3. 4	36	0.79 \pm 0.04	*	*	24.9	19.0	30.3	25.8	283.57
31	35-50.1	140-59.8	1994. 3. 4	117	2.3 \pm 0.1	*	*	0.0	0.7	39.6	59.7	----
32	35-59.3	140-59.8	1994. 3. 4	200	1.5 \pm 0.1	*	*	0.0	1.6	77.3	21.1	144.50
33	35-59.5	140-52.6	1994. 3. 4	90	1.3 \pm 0.04	*	*	0.0	0.5	84.0	15.5	162.96
34	35-59.9	140-45.8	1994. 3. 4	34	0.14 \pm 0.01	*	*	0.0	2.0	94.3	3.7	196.10
35	36-10.0	140-59.8	1994. 3. 5	465	3.1 \pm 0.1	*	*	0.0	0.1	17.4	82.5	----
36	36-09.9	140-52.8	1994. 3. 4	152	1.4 \pm 0.1	*	*	0.4	3.5	77.4	18.7	164.57
37	36-09.9	140-46.8	1994. 3. 4	54	0.24 \pm 0.05	*	*	18.7	63.7	15.6	2.0	746.29
39	36-20.0	140-40.0	1994. 3. 4	34	1.2 \pm 0.1	*	*	0.2	3.5	80.4	15.9	176.08

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 (Bq/kg-乾土)			粒 度 分 布 (%)				中央粒径 (μm)
	緯度(N)	経度(E)			^{137}Cs	^{106}Ru	^{144}Ce	>2 mm	2~ 0.42 mm	0.42~ 0.074 mm	0.074 mm >	
40	36-20.0	140-45.9	1994. 3. 5	65	0.46 ± 0.04	*	*	5.9	38.7	49.9	5.5	379.57
41	36-19.9	140-53.0	1994. 3. 5	167	1.5 ± 0.1	*	*	0.0	6.0	78.3	15.7	186.62
42	36-20.0	141-00.0	1994. 3. 5	508	3.2 ± 0.1	*	*	0.0	0.2	9.1	90.7	----
43	36-29.9	140-59.9	1994. 3. 5	288	1.6 ± 0.1	*	*	0.0	0.6	76.9	22.5	160.58
44	36-30.0	140-52.9	1994. 3. 5	119	1.7 ± 0.1	*	*	0.0	8.4	66.6	25.0	165.28
45	36-29.9	140-45.9	1994. 3. 5	65	2.6 ± 0.1	*	*	4.5	6.1	44.1	45.3	98.40
46	36-24.9	140-45.9	1994. 3. 5	67	1.7 ± 0.1	*	*	20.6	7.4	60.8	11.3	212.30
47	36-39.9	140-45.9	1994. 3. 6	34	1.1 ± 0.1	*	*	13.9	23.2	50.9	12.0	311.39
48	36-39.9	140-53.1	1994. 3. 6	92	2.0 ± 0.1	*	*	0.4	1.3	47.2	51.1	70.21
49	36-39.9	140-59.9	1994. 3. 6	133	2.5 ± 0.1	*	*	0.5	6.1	53.4	40.0	132.53
50	36-49.9	140-53.2	1994. 3. 6	43	0.79 ± 0.06	*	*	0.0	0.1	73.7	26.2	101.71
51	36-50.2	141-00.2	1994. 3. 6	98	2.7 ± 0.1	*	*	0.0	0.1	26.0	73.9	----
52	36-49.8	141-05.0	1994. 3. 6	134	4.4 ± 0.1	*	*	0.9	5.1	37.2	56.8	----

表 2-3 常磐沖放射能調査結果一海水 (平成 6 年 12 月)

(供試料：約 20ℓ)

測点 番号	採 取 位 置		採取年月日	水深 (m)	採取 深度 (m)	水温 °C	実用 塩分	放 射 能 濃 度 (mBq/ℓ)				
	緯度(N)	経度(E)						¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁹⁰ Sr	
11	36-29.9	140-40.0	1994.12.9	25	0	17.0	34.171	4.0±0.5	*	*	*	(2.5±0.4)
12	36-27.9	140-40.0	1994.12.9	31	0	17.6	34.412	2.8±0.5 (3.0±0.5)	*	*	*	(0.6±0.2)
19	36-28.3	140-40.0	1994.12.9	29	27	17.2	34.326	3.5±0.5 (3.3±0.5)	*	*	*	(1.8±0.4)
	36-26.1	140-40.0		28	0		34.284	3.1±0.5 (2.7±0.4)	*	*	*	-----
20	36-25.9	140-40.0	1994.12.9	28	26	17.2	34.370	2.9±0.5 (4.3±0.5)	*	*	*	(1.5±0.4)
	36-23.9	140-40.0		31	0		34.452	2.1±0.5 (3.5±0.5)	*	*	*	*
25	36-23.9	140-40.0	1994.12.9	24	22	17.3	34.454	2.7±0.5 (2.8±0.4)	*	*	*	(2.1±0.4)
	36-21.9	140-40.0		33	0		34.145	2.6±0.5	*	*	*	*
31	35-50.3	141-00.3	1994.12.8	119	0	18.0	34.457	3.0±0.5	*	*	*	(1.5±0.4)
32	36-00.1	140-59.9	1994.12.8	219	0	17.8	34.482	2.7±0.5	*	*	*	(1.5±0.4)
33	36-00.0	140-53.0	1994.12.8	97	0	16.9	34.478	2.4±0.5	*	*	*	(2.1±0.4)
34	36-00.0	140-46.0	1994.12.8	27	0	17.2	34.455	3.2±0.5	*	*	*	(1.5±0.4)
35	36-10.3	141-01.2	1994.12.9	497	0	17.6	34.479	3.5±0.4	*	*	*	(2.1±0.4)
36	36-09.8	140-53.2	1994.12.8	157	0	17.9	34.493	3.1±0.5	*	*	*	(1.5±0.4)
37	36-10.0	140-46.9	1994.12.8	54	0	17.2	34.466	3.4±0.5	*	*	*	(1.5±0.4)
39	36-20.1	140-40.1	1994.12.9	32	0	16.2	33.009	2.9±0.5	*	*	*	(1.5±0.4)
40	36-20.1	140-46.1	1994.12.9	62	0	17.6	34.466	3.2±0.5	*	*	*	(2.1±0.4)

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 °C	美用 塩分	放 射 能 濃 度 (mBq/ℓ)			
	緯度(N)	経度(E)						¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁹⁰ Sr
41	36-20.0	140-53.2	1994.12. 9	159	0	17.3	34.407	3.1±0.5	*	*	*
42	36-19.6	140-59.3	1994.12. 9	478	0	17.7	34.480	4.1±0.5	*	*	*
43	36-29.7	141-00.1	1994.12.10	280	0	17.6	34.509	2.4±0.5	*	*	*
44	36-29.9	140-53.0	1994.12.10	115	0	17.1	34.451	3.5±0.5	*	*	*
45	36-30.0	140-46.0	1994.12.10	61	0	17.3	34.453	3.4±0.5	*	*	*
46	36-25.1	140-45.9	1994.12. 9	64	0	17.5	34.411	3.4±0.5	*	*	*
47	36-40.2	140-46.3	1994.12.10	35	0	16.3	34.336	3.4±0.5	*	*	*
48	36-40.0	140-53.1	1994.12.10	85	0	17.2	34.466	3.0±0.5	*	*	*
49	36-39.7	140-59.7	1994.12.10	130	0	17.0	34.409	3.2±0.5	*	*	*
50	36-49.9	140-53.0	1994.12.10	40	0	16.4	34.419	3.5±0.5	*	*	*
51	36-50.0	141-00.0	1994.12.10	89	0	16.5	34.399	3.3±0.5	*	*	*

表 2-4 常磐沖放射能調査結果一海底土 (平成 6 年 12 月)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (Bq/kg-乾土)			粒度分布 (%)				中央粒径 (μ m)
	緯度(N)	経度(E)			¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	>2 mm	2~ 0.42 mm	0.42~ 0.074 mm	0.074 mm >	
11	36-29.9	140-40.0	1994.12.9	25	* 0.58±0.05	*	*	5.0	13.9	58.0	23.1	164.85
12	36-27.9	140-40.0	1994.12.9	31	1.9 ±0.1	*	*	1.1	2.9	60.1	35.9	107.22
19	36-26.1	140-40.0	1994.12.9	28	0.44±0.04	*	*	7.2	45.5	32.5	14.8	469.85
20	36-23.9	140-40.0	1994.12.9	31	0.62±0.04	*	*	18.2	67.2	9.1	5.5	915.62
25	36-21.9	140-40.0	1994.12.9	33	0.50±0.04	*	*	13.7	48.2	37.4	0.7	521.76
31	35-50.3	141-00.3	1994.12.8	119	2.8 ±0.1	*	*	0.0	0.2	30.4	69.4	----
32	36-00.1	140-59.9	1994.12.8	219	1.6 ±0.1	*	*	0.0	0.8	64.7	34.5	115.82
33	36-00.0	140-53.0	1994.12.8	97	1.3 ±0.1	*	*	0.0	0.9	82.4	16.7	159.85
34	36-00.0	140-46.0	1994.12.8	27	0.26±0.03	*	*	0.0	0.7	98.2	1.1	86.54
35	36-10.3	141-01.2	1994.12.9	497	1.1 ±0.2	*	*	----	----	----	----	----
36	36-09.8	140-53.2	1994.12.8	157	1.4 ±0.1	*	*	0.0	1.0	81.2	17.8	155.69
37	36-10.0	140-46.9	1994.12.8	54	0.24±0.04	*	*	27.2	39.3	31.7	1.8	799.61
39	36-20.1	140-40.1	1994.12.9	32	0.44±0.15	*	*	----	----	----	----	----
40	36-20.1	140-46.1	1994.12.9	62	0.67±0.04	*	*	3.3	40.5	55.3	0.9	388.62
41	36-20.0	140-53.2	1994.12.9	159	1.1 ±0.05	*	*	0.3	10.3	82.3	7.1	203.32
42	36-19.6	140-59.3	1994.12.9	478	2.3 ±0.2	*	*	----	----	----	----	----
43	36-29.7	141-00.1	1994.12.10	280	1.8 ±0.1	*	*	0.0	0.7	77.9	21.4	158.60

表 2-4 (続)

測点 番号	採 取 位 置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (Bq/kg-乾土)			粒 度 分 布 (%)				中央粒径 (μ m)
	緯度(N)	経度(E)			^{137}Cs	^{106}Ru	^{144}Ce	>2 mm	2~ 0.42 mm	0.42~ 0.074 mm	0.074 mm >	
44	36-29.9	140-53.0	1994.12.10	115	1.6 \pm 0.1	*	*	0.0	9.7	66.3	24.0	162.04
45	36-30.0	140-46.0	1994.12.10	61	1.6 \pm 0.1	*	*	2.2	5.6	72.1	20.1	175.66
46	36-25.1	140-45.9	1994.12.9	64	1.7 \pm 0.05	*	*	13.6	8.6	64.7	13.1	217.08
47	36-40.2	140-46.3	1994.12.10	35	0.28 \pm 0.04	*	*	15.7	42.5	41.4	0.4	569.80
48	36-40.0	140-53.1	1994.12.10	85	1.8 \pm 0.1	*	*	0.0	0.7	42.0	57.3	57.74
49	36-39.7	140-59.7	1994.12.10	130	2.0 \pm 0.1	*	*	0.5	7.4	53.1	39.0	141.29
50	36-49.9	140-53.0	1994.12.10	40	0.91 \pm 0.06	*	*	0.0	0.1	71.2	28.7	100.33
51	36-50.0	141-00.0	1994.12.10	89	2.7 \pm 0.1	*	*	0.0	0.3	26.5	73.2	----

3. 深海域（太平洋・日本海・オホーツク海）における 海水及び海底土の放射能調査・深海流の測定

3.1 調査の概要（太平洋）

この調査は、日本周辺における深海域の海水及び海底土中の人工放射性核種を調査し、その立体分布状況を明らかにするとともに、その核種の動態を把握するものである。調査点は、昭和47年度（1972年度）から実施しているB点を、昭和59年度（1984年度）からはB点も含めその周辺海域も調査してきた。

今回の報告は、平成6年（1994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に示すとおりである。

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、平成6年4月18日～5月2日に行った。

採取深度は、0 m、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、及び底上10 m、100 mの13層について実施した。深度0 m層は、自吸式揚水ポンプを用い、他の層は、メッセンジャー式100ℓ採水器（プラスチック製）を用いた。各層における採取量は約100ℓで、採取後直ちに塩酸（2 ml / 1 ℓ海水）を加えた。なお、採水深度の決定にはピングアー（Benthos社製2216型、12 kHz）及び転倒式温度計を用いた。

海底土は、スミス・マッキンタイヤ改良型採泥器（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。

3.1.3 測定項目

各試料の測定核種は海水・海底土ともに次の4核種である。

セシウム-137	(Cs-137、半減期	30年)
ストロンチウム-90	(Sr-90、半減期	29年)
コバルト-60	(Co-60、半減期	5.3年)
プルトニウム-239,240	(Pu-239、半減期	24,100年)
	(Pu-240、半減期	6,570年)

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りん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及びPu-239,240の分析に用いる)。このりんモリブデン酸アンモニウムを水酸化ナトリウム溶液で溶解し、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澱させ、ろ別し、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Puを沈澱させ、ろ別した。沈澱物は硝酸で溶解し、その溶液を煮沸して炭酸ガスを除いた後、水酸化ナトリウム溶液を加え弱塩基性としてPuを水酸化マグネシウムと共沈させ、ろ別した(沈澱物はPu-239,240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を水酸化物として沈澱させ、ろ別した後、沈澱物を塩酸で溶解し、りん酸水素ビス(2-エチルヘキシル)抽出法、陽イオン交換法によってYを分離精製し、これをしゅう酸塩として沈澱させ、ろ別し、乾燥して計測試料とした。

[Pu-239,240] Sr-90の分析中に得られた沈澱物を硝酸で溶解し、溶解液を蒸発濃縮した後、熱8.4N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(IV)を吸着した。8.4N硝酸及び10N塩酸で樹脂を洗浄後、よう化アンモニウム-塩酸溶液でPu(IV)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。

(2) 海底土

化学処理に先立ち、乾燥、粉碎し、目開き 2 mm のふるいを通じた部分を分析試料とした。Pu-239,240 の分析には乾土 50 g を、Cs-137 には 100 g を、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) と同様である。

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 (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 (富士電機製ピコベータ) を用いた。

Pu-239,240 のアルファ線スペクトル計測には、PIPS 型検出器 (CANBERRA 社製 SPD-450-17-100 AM 型) を装備したアルファ線スペクトロメータ (CANBERRA 社製 7404 型 4 連) 及び、マルチチャンネルアナライザ (CANBERRA 社製) を用いた。

3.3 結果

平成 6 年 (1994 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 3-2 に示す。測定値には計数誤差を付記した。

3.3.1 海水

測点 B における海水中の、Pu-239,240、Cs-137 及び Sr-90 の鉛直分布を図 3-2 に示した。B 点における Cs-137 は 0~500 m 層までは 3.5~3.6 mBq/ ℓ 程度のほぼ一定の値であり、中層 (500 m~1,250 m) で急速に減少し、底層 (1,500 m~海底) では表層に比べ 20 分の 1 から 60 分の 1 の一定レベルであるという鉛直分布が得られ、また Sr-90 では、250 m 層付近に 2.1 mBq/ ℓ の極大値を持ち、その後 1,250 m まで急速に減少し、底層 (1,500 m~海底) では表層に比べ 30 分の 1 から 70 分の 1 の一定レベルであるという鉛直分布が得られた。

また、B 点における Pu-239,240 は、0 m~2,000 m の間では約 800 m 付近に顕著な極大値をもち (0.048 mBq/ ℓ)、2,000 m~海底では 0.012~0.018 mBq/ ℓ 程度のほぼ一定の値となっている。

3.3.2 海底土

B 点における海底土中の各核種の放射能濃度の値を表 3-2 に示した。Cs-137 は他の核種と比較してやや高くなっており、従来の調査と同様の傾向を示している。

また、B 点における海底土の表層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 3-3 に示した。

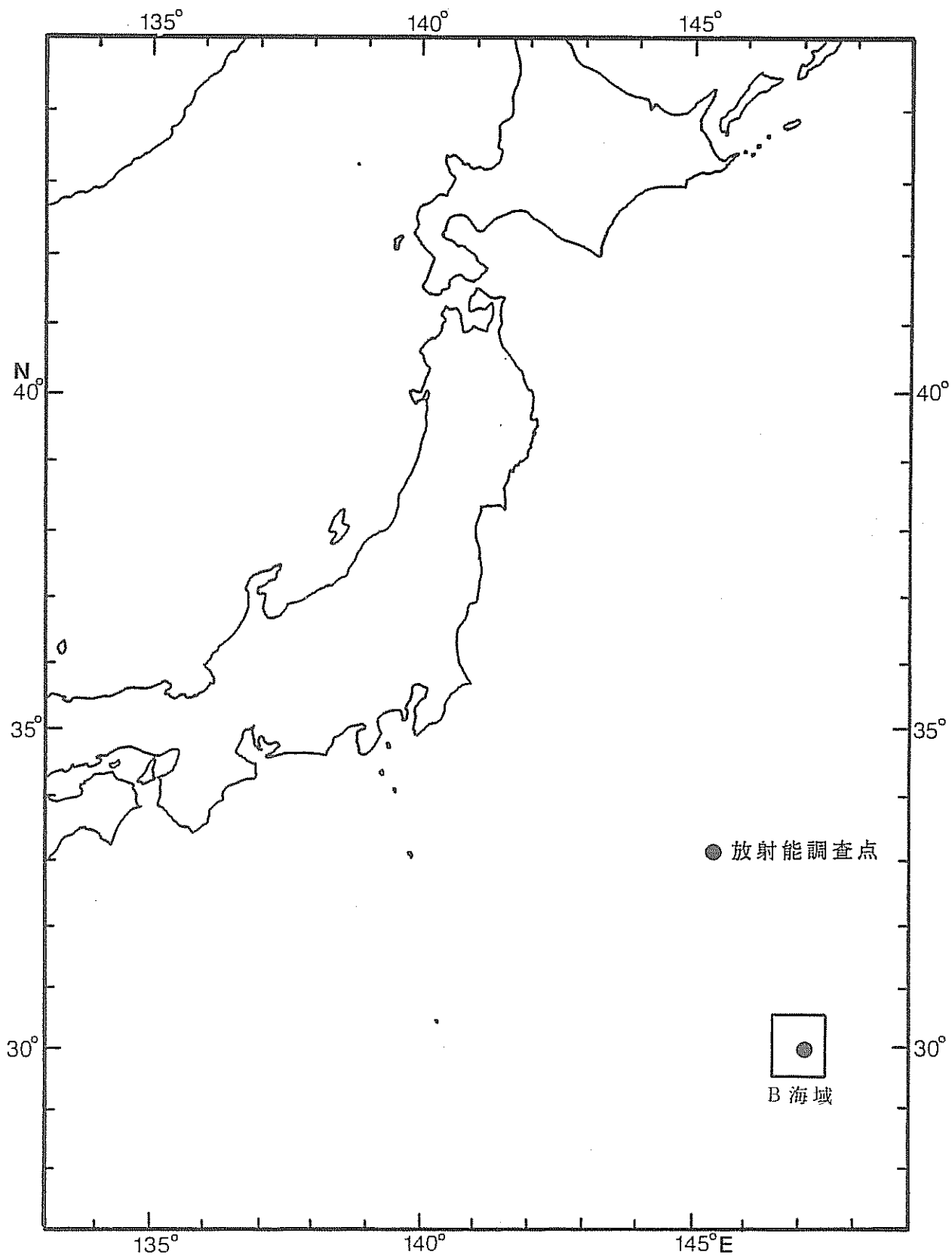


図 3 - 1 北太平洋西部海域における放射能調査の試料採取点

表 3-1 北太平洋海域の放射能調査結果—海水（平成 6 年）（供試量：約 100ℓ）

測点	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採取 深度 (m)	水温 °C	実用 塩分	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
	緯度(N)	経度(E)						^{239,240} Pu	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁰ Co
B	30-00.2	147-00.0	1994. 4. 20	6, 150	0	18.6	34.912	0.0046±0.0008	3.6 ±0.07	2.1 ±0.03	-0.04±0.07
					6	18.54	34.930	0.0060±0.0010	3.5 ±0.07	1.7 ±0.03	0.01±0.07
					95	17.65	34.882	0.0089±0.0015	3.6 ±0.07	1.9 ±0.03	0.01±0.08
					242	17.03	34.792	0.0096±0.0010	3.5 ±0.06	2.1 ±0.03	0.01±0.07
					483	12.25	34.415	0.012 ±0.001	3.5 ±0.06	1.8 ±0.02	-0.01±0.05
					731	6.22	34.039	0.041 ±0.002	2.2 ±0.05	1.1 ±0.02	-0.06±0.05
					839	5.02	34.080	0.048 ±0.003	1.5 ±0.05	0.82 ±0.02	0.03±0.04
			4. 21		1, 254	3.15	34.385	0.027 ±0.002	0.19 ±0.03	0.11 ±0.01	0.05±0.04
					1, 469	2.65	34.475	0.021 ±0.002	0.056±0.028	0.041±0.008	-0.02±0.05
					1, 958	2.03	34.585	0.016 ±0.001	0.026±0.027	0.052±0.009	0.08±0.05
					4, 080	1.50	34.685	0.012 ±0.001	-0.004±0.026	0.041±0.009	0.05±0.04
					6, 050	1.63	34.697	0.016 ±0.001	0.057±0.027	0.058±0.012	0.03±0.04
					6, 140	1.64	34.697	0.018 ±0.002	0.022±0.027	0.034±0.012	0.03±0.05

表 3-2 北太平洋西部海域の放射能調査結果—海底土（平成 6 年）（供試量：^{239,240}Pu；50 g、¹³⁷Cs；100 g、⁹⁰Sr・⁶⁰Co；300 g）

測点	採取位置		採取年月日	水深 (m)	試料厚 (cm)	放射能濃度 (Bq/kg-乾土)			
	緯度(N)	経度(E)				¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁰ Co	
B	30-00.1	147-00.3	1994. 4. 22	6, 160	0~2	0.104±0.006	0.58±0.04	0.097±0.004	0.022±0.014
					2~5	-----	0.15±0.03	0.046±0.004	-0.017±0.013

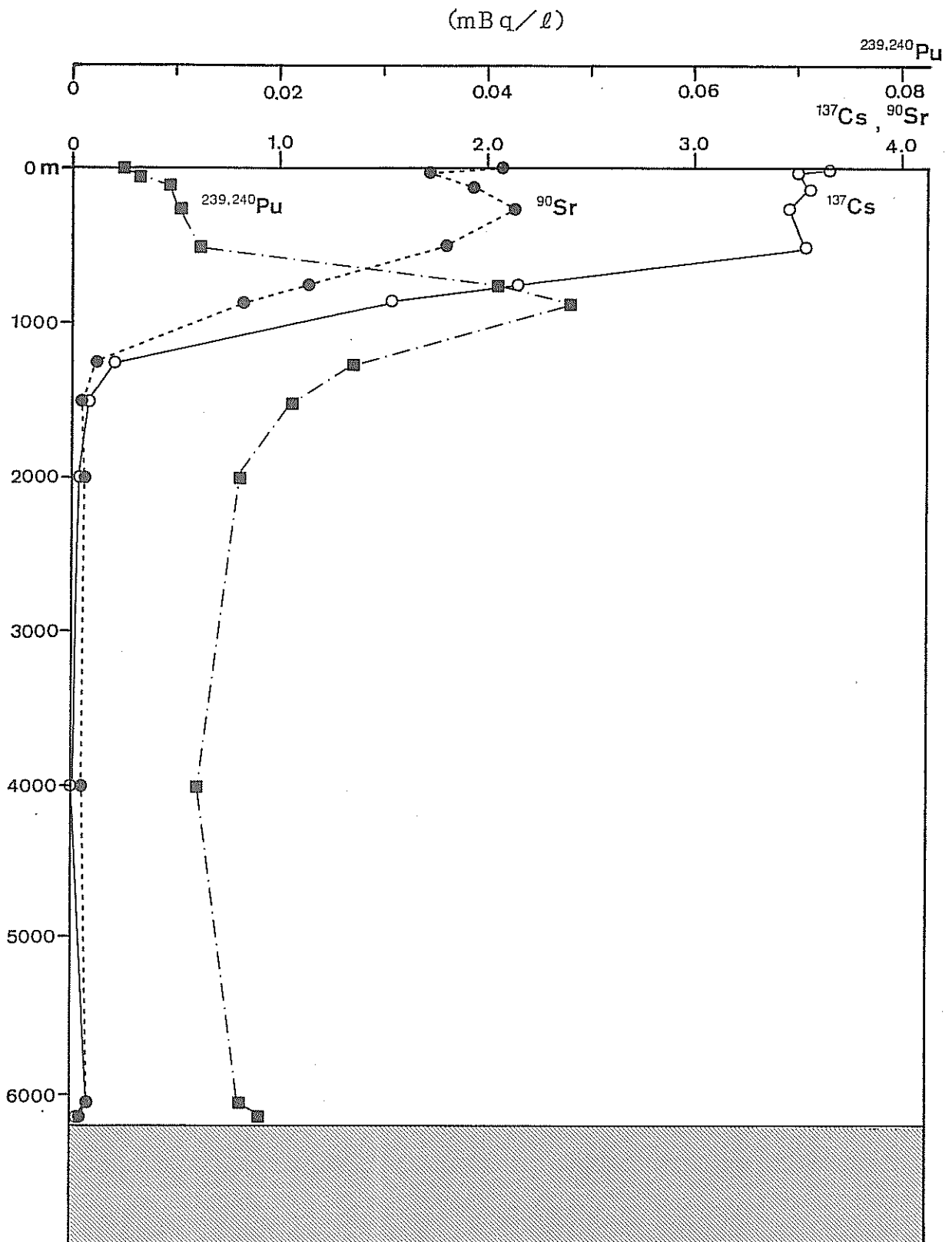


図3-2 測点B (30°00'N, 147°00'E) における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

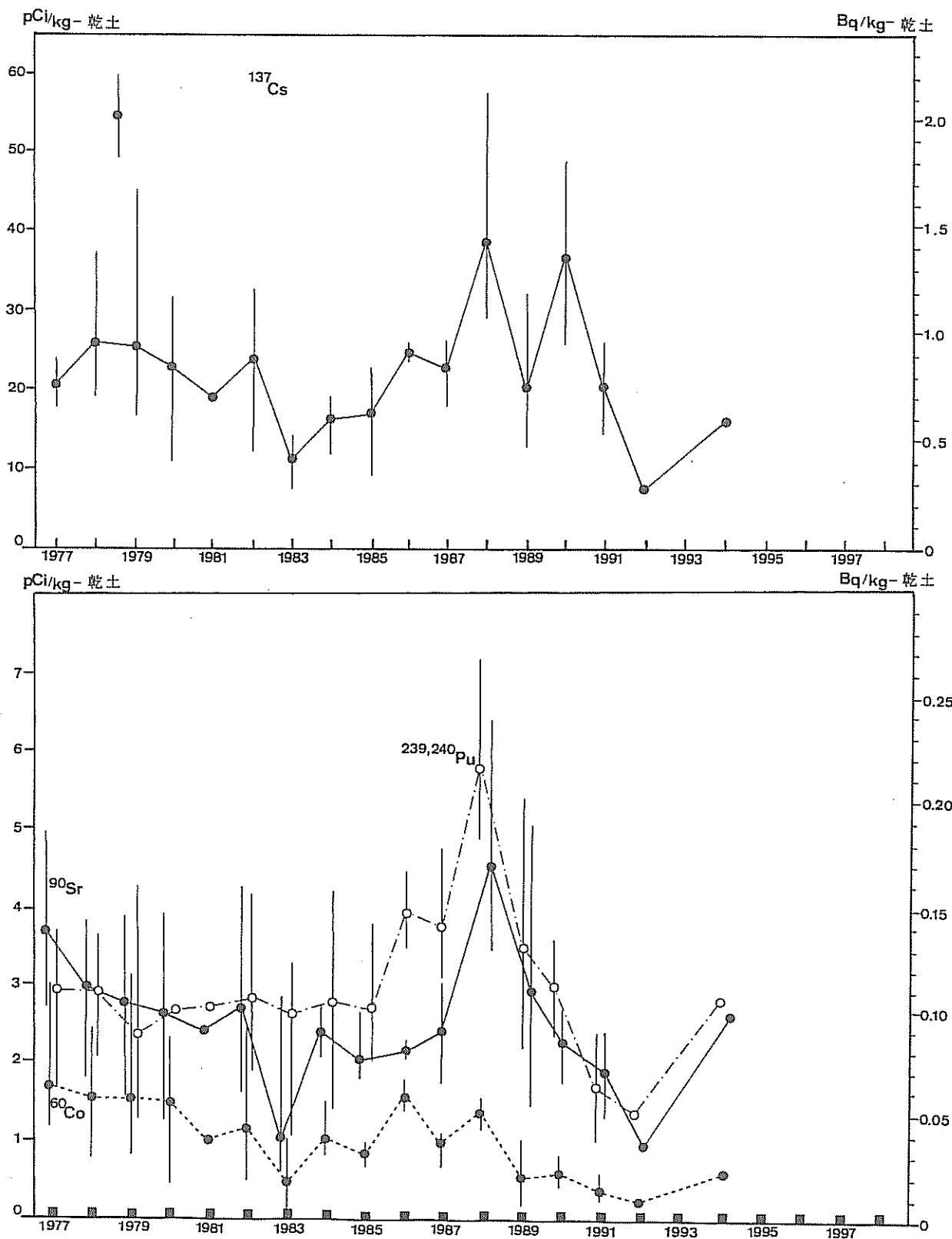


図3-3 測点B (30°00'N, 147°00'E) (B海域)における海底土中のPu-239,240、Cs-137、Sr-90及びCo-60の経年変化

3.4 調査（日本海・オホーツク海）の概要

この調査は、旧ソ連・ロシアの放射性核廃棄物海洋投棄に関する日本海及びオホーツク海の海水・海底土中の人工放射性核種を分析し、放射能濃度の分布状況を明らかにするとともに、その核種の動態を把握するものである。また、投棄された海域からの放射性物質の拡散状況を把握するため、日本海中央部にて深海流速計を設置してほぼ9ヶ月の連続観測を実施している。

今回の報告は、平成6年（1994年）の調査結果を取りまとめたものである。

3.4.1 調査海域

試料の採取点及び深海流速計の設置点は図3-4に示すとおりである。なお、採取点に付した数字は測点番号である。

3.4.2 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、平成6年8月29日～9月19日に行った。

採取深度は、0 m、200 m、500 m、750 m、1,000 m、以下1,000 m間隔、及び底上20 mの層について実施した。0 mは自吸式揚水ポンプを用い、他の層は、メッセンジャー方式100ℓ採水器（プラスチック製）を用いた。各層における採取量は約100ℓで、採取後直ちに塩酸（2 mℓ／1ℓ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）及び転倒式温度計を用いた。

海底土は、スミス・マッキンタイヤ改良型採泥器（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。

3.4.3 測定項目

各試料の測定核種は海水・海底土ともに次の4核種である。

セシウム-137	(Cs-137、半減期	30年)
ストロンチウム-90	(Sr-90、半減期	29年)
コバルト-60	(Co-60、半減期	5.3年)
プルトニウム-239,240	(Pu-239、半減期	24,100年)
	(Pu-240、半減期	6,570年)

3.5 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。化学収率の補正値は、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及びY担体添加法で、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。

3.5.1 放射化学分析

海水、海底土ともに3.2.1深海域(太平洋)の放射化学分析の分析操作と同様である。

3.5.2 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(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(富士電機製ピコベータ)、海水のCs-137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(アロカ社製LBC-451)を用いた。

Pu-239,240のアルファ線スペクトル計測には、PIPS型検出器(CANBERRA社製SPD-450-17-100AM型)を装備したアルファ線スペクトロメータ(CANBERRA社製7404型4連)及び、マルチチャンネルアナライザ(CANBERRA社製)を用いた。

3.6 結果

平成6年(1994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3-3及び3-4に示す。測定値には計数誤差を付記した。

3.6.1 海水

各測点における、Pu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布を図3-5~12に示した。

Cs-137及びSr-90については、NO-9,10を除き各測点ともに0~2,000m層付近まではほぼ直線的に減少している。また、太平洋の鉛直分布にみられる顕著な極大層は存在しない。

また、Pu-239,240については、NO-9,10を除き各測点共に500m~750m付近に極大値層が

みられた。

3.6.2 海底土

NO-8 では、他の測点と比較して Pu-239,240、Sr-90 ではほぼ一桁ほど、Cs-137 では二桁ほど低くなっているが、Co-60 では同程度の値となっている。

NO-M は昨年の調査で海底土の放射能が他の調査点と比較して高い値を示したので、今年も海底土を採取し分析測定したが、昨年とほぼ同様な値を示した。

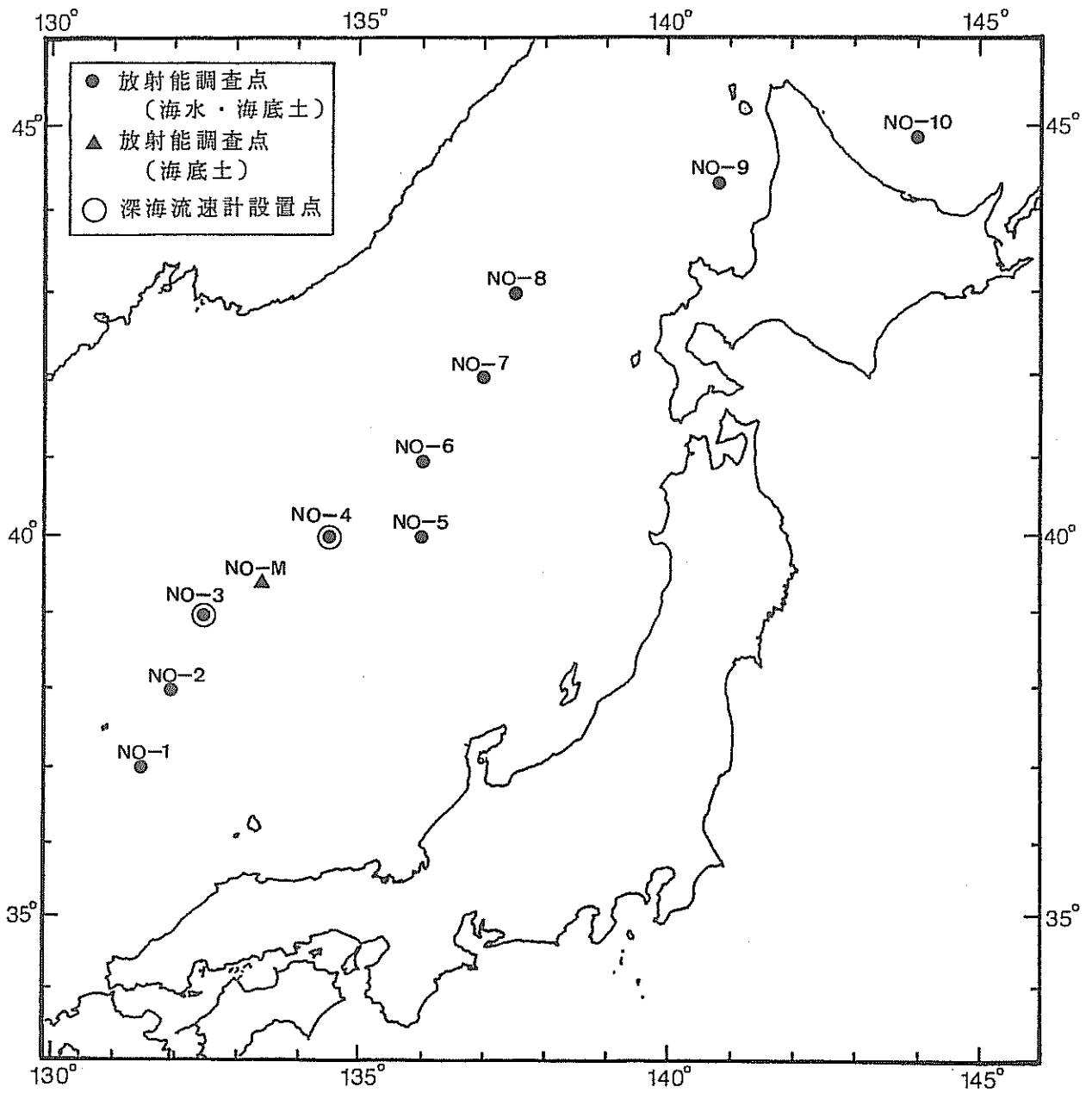


図 3 - 4 日本海・オホーツク海における放射能調査の試料採取点及び測点番号・
 深海流速計設置点

表3-3 日本海の放射能調査結果—海水（平成6年）（供試量：約100ℓ）

測点番号		採取位置		採取年月日	水深(m)	
		緯度(N)	経度(E)			
NO-1		36-34.6		1994. 8. 30	1,980	
採取深度(m)	水温	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
	°C		239,240Pu	60Co	137Cs	90Sr
0	27.1	4.72	0.0069±0.0009	-0.03±0.04	3.1 ±0.1	2.05±0.03
201	5.08	5.80	0.034 ±0.003	-0.09±0.04	3.4 ±0.1	1.64±0.02
500	0.50	5.43	0.015 ±0.001	-0.00±0.05	2.6 ±0.1	1.53±0.03
747	0.29	5.47	0.039 ±0.002	-0.01±0.05	2.3 ±0.1	1.08±0.02
1,013	0.22	5.39	0.041 ±0.003	0.06±0.05	1.8 ±0.10	0.80±0.02
1,903	0.17	4.93	0.032 ±0.002	-0.03±0.04	0.32±0.07	0.21±0.01

測点番号		採取位置		採取年月日	水深(m)	
		緯度(N)	経度(E)			
NO-2		38-00.8		1994. 8. 31	1,500	
採取深度(m)	水温	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
	°C		239,240Pu	60Co	137Cs	90Sr
0	27.1	4.67	0.0060±0.0008	-0.61±0.04	3.4 ±0.1	1.83±0.03
206	1.84	5.76	0.022 ±0.002	-0.05±0.05	3.4 ±0.1	1.60±0.03
501	0.39	5.37	0.034 ±0.002	0.03±0.05	2.7 ±0.1	1.24±0.02
750	0.25	5.29	0.042 ±0.002	0.01±0.04	2.0 ±0.10	1.07±0.02
995	0.19	5.22	0.040 ±0.002	-0.06±0.05	1.6 ±0.09	0.61±0.02
1,461	0.16	5.03	0.031 ±0.002	-0.07±0.05	0.68±0.08	0.37±0.01

测点番号		採取位置			採取年月日	水深 (m)	
緯度 (N)		経度 (E)					
NO-3		38-42.9	132-56.5		1994. 9. 1	2,850	
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
				^{239,240} Pu	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
0	27.2	32.445	4.72	0.005 ±0.001	-0.00±0.07	2.9 ±0.1	1.81±0.03
202	2.48	34.052	6.07	0.019 ±0.002	0.06±0.05	2.9 ±0.1	1.76±0.03
498	0.55	34.065	5.55	0.063 ±0.005	-0.01±0.06	2.7 ±0.1	1.30±0.02
751	0.31	34.072	5.28	0.033 ±0.002	0.07±0.08	2.2 ±0.1	0.96±0.02
1,001	0.22	34.070	4.93	0.041 ±0.003	0.01±0.05	1.5 ±0.09	0.85±0.02
2,005	0.17	34.070	4.51	0.028 ±0.001	0.06±0.06	0.31±0.08	0.19±0.02
2,763	0.22	34.069	4.92	0.030 ±0.002	0.08±0.07	0.38±0.07	0.16±0.01

测点番号		採取位置			採取年月日	水深 (m)	
緯度 (N)		経度 (E)					
NO-4		40-00.0	134-33.9		1994. 9. 3	1,280	
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
				^{239,240} Pu	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
0	26.3	33.739	4.75	0.0083±0.0015	-0.03±0.05	3.3 ±0.1	1.99±0.03
205	0.18	34.063	6.34	0.025 ±0.002	0.03±0.07	3.1 ±0.1	1.50±0.02
498	0.41	34.072	5.10	-----	-----	2.5 ±0.1	-----
751	0.27	34.069	5.47	0.045 ±0.003	-0.01±0.06	1.9 ±0.09	1.17±0.03
1,237	0.17	34.072	4.94	0.030 ±0.002	0.09±0.06	-----	0.48±0.02

測点番号		採取位置				採取年月日	水深 (m)
		緯度 (N)		経度 (E)			
NO-5		40-00.0		136-00.0		1994. 9. 4	1,430
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
				^{239,240} Pu	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
0	26.7	33.464	4.74	0.0090 ± 0.0011	-0.11 ± 0.06	-----	1.69 ± 0.03
204	0.18	34.073	6.09	0.029 ± 0.002	0.00 ± 0.07	2.2 ± 0.1	1.36 ± 0.03
498	0.36	34.073	5.15	-----	-----	3.0 ± 0.1	-----
747	0.25	34.073	5.34	0.046 ± 0.003	0.01 ± 0.07	1.9 ± 0.10	1.05 ± 0.02
998	0.20	34.070	5.09	0.041 ± 0.003	-0.01 ± 0.04	1.3 ± 0.08	0.85 ± 0.02
1,365	0.18	34.072	4.96	0.033 ± 0.002	-0.04 ± 0.07	0.89 ± 0.08	0.56 ± 0.02

測点番号		採取位置				採取年月日	水深 (m)
		緯度 (N)		経度 (E)			
NO-6		41-00.0		136-20.3		1994. 9. 5	3,380
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
				^{239,240} Pu	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
0	25.2	33.745	4.73	0.0092 ± 0.0012	-0.09 ± 0.06	2.9 ± 0.1	1.83 ± 0.03
205	0.93	34.077	6.44	0.026 ± 0.002	-0.14 ± 0.07	2.8 ± 0.1	1.50 ± 0.02
502	0.40	34.075	5.47	0.041 ± 0.003	-0.03 ± 0.05	2.5 ± 0.1	1.50 ± 0.03
748	0.28	34.068	5.49	0.045 ± 0.003	-0.04 ± 0.05	2.4 ± 0.1	1.20 ± 0.02
998	0.22	34.071	5.55	0.042 ± 0.002	-0.01 ± 0.05	1.6 ± 0.09	0.97 ± 0.02
2,001	0.17	34.075	4.89	0.035 ± 0.002	0.15 ± 0.07	0.42 ± 0.07	0.20 ± 0.01
3,014	0.24	34.072	4.93	0.024 ± 0.002	0.05 ± 0.06	0.14 ± 0.07	0.16 ± 0.01
3,312	0.27	34.071	4.93	0.028 ± 0.002	-0.09 ± 0.07	0.18 ± 0.07	0.12 ± 0.01

测点番号		採取位置				採取年月日	水深 (m)
		緯度 (N)		経度 (E)			
NO-7		41-27.2		137-26.4		1994. 9. 6	3,650
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
				^{239,240} Pu	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
0	25.4	33.597	5.40	0.023 ±0.002	0.01±0.10	3.0 ±0.1	1.82±0.03
201	1.16	34.085	6.75	0.015 ±0.006	0.10±0.11	3.1 ±0.1	1.65±0.03
499	0.44	34.067	5.52	0.042 ±0.004	0.15±0.10	2.7 ±0.1	1.27±0.02
750	----	34.073	5.77	0.041 ±0.003	0.12±0.07	2.4 ±0.1	1.33±0.02
998	0.24	34.070	5.62	0.037 ±0.003	-0.04±0.06	1.7 ±0.1	0.90±0.02
2,001	0.18	34.069	5.07	0.030 ±0.003	0.03±0.05	0.24±0.08	0.21±0.01
3,014	0.24	34.070	4.95	0.028 ±0.003	0.06±0.05	0.35±0.07	0.12±0.01
3,594	0.30	34.075	5.13	0.031 ±0.004	0.11±0.05	0.25±0.07	0.15±0.01

测点番号		採取位置				採取年月日	水深 (m)
		緯度 (N)		経度 (E)			
NO-8		43-00.1		137-29.8		1994. 9. 7	3,680
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
				^{239,240} Pu	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
0	23.3	33.795	5.04	0.0049 ±0.0011	0.04±0.06	3.2 ±0.1	1.69±0.02
203	1.27	34.080	6.08	0.023 ±0.003	0.36±0.12	2.9 ±0.1	1.59±0.02
497	0.45	34.071	5.57	0.035 ±0.003	0.07±0.09	2.8 ±0.1	1.26±0.02
749	0.30	34.074	5.46	0.042 ±0.003	0.13±0.05	2.6 ±0.1	1.19±0.02
996	0.24	34.072	5.44	0.030 ±0.003	0.10±0.06	2.0 ±0.10	1.11±0.02
2,001	0.18	34.071	4.87	0.026 ±0.002	0.03±0.08	0.38±0.07	0.22±0.01
3,010	0.24	34.076	5.21	0.026 ±0.002	-0.07±0.05	0.26±0.07	0.11±0.01
3,618	0.30	34.071	5.31	0.024 ±0.002	0.09±0.06	0.33±0.07	0.11±0.01

測点番号		採取位置				採取年月日	水深 (m)
		緯度 (N)		経度 (E)			
NO-9		44-19.8		140-50.1		1994. 9.13	260
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
				^{239,240} Pu	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
0	22.8	33.843	4.97	0.0093 ± 0.0014	-0.03 ± 0.05	3.5 ± 0.1	1.72 ± 0.03
243	1.50	34.076	5.41	0.034 ± 0.003	0.08 ± 0.06	2.9 ± 0.1	1.42 ± 0.03

測点番号		採取位置				採取年月日	水深 (m)
		緯度 (N)		経度 (E)			
NO-10		44-49.9		143-59.8		1994. 9.14	180
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (mℓ/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
				^{239,240} Pu	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
0	16.3	31.992	5.63	0.0023 ± 0.0006	-0.01 ± 0.05	1.8 ± 0.10	1.08 ± 0.02
166	0.64	33.409	5.34	0.012 ± 0.001	0.00 ± 0.04	2.2 ± 0.1	1.02 ± 0.02

表3-4 日本海の放射能調査結果—海底土（平成6年）
 （供試量： $^{239,240}\text{Pu}$ ；50 g、 ^{137}Cs ；100 g、 ^{90}Sr ・ ^{60}Co ；300 g）

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 (Bq/kg 乾土)			
	緯度(N)	経度(E)				$^{239,240}\text{Pu}$	^{137}Cs	^{90}Sr	^{60}Co
NO-1	36-34.9	131-29.7	1994. 8. 30	1,980	0~2	0.90 ± 0.03	1.60 ± 0.04	0.539 ± 0.008	0.029 ± 0.012
NO-2	38-00.8	132-00.1	1994. 8. 31	1,500	0~2	0.84 ± 0.03	1.63 ± 0.05	0.457 ± 0.008	0.040 ± 0.012
NO-3	38-43.1	132-56.1	1994. 9. 1	2,860	0~2	0.83 ± 0.03	2.54 ± 0.05	0.608 ± 0.009	0.056 ± 0.013
NO-4	40-00.0	134-34.0	1994. 9. 3	1,280	0~2	0.37 ± 0.02	2.10 ± 0.05	0.429 ± 0.007	0.056 ± 0.012
NO-5	40-00.0	136-00.0	1994. 9. 4	1,430	0~2	0.42 ± 0.02	1.35 ± 0.04	0.306 ± 0.006	0.035 ± 0.012
NO-6	41-00.1	136-20.3	1994. 9. 4	3,270	0~2	0.61 ± 0.02	4.14 ± 0.07	0.802 ± 0.011	0.094 ± 0.013
NO-7	41-26.7	137-25.6	1994. 9. 6	3,650	0~2	0.34 ± 0.02	1.60 ± 0.04	0.360 ± 0.007	0.033 ± 0.012
NO-8	43-00.2	137-29.6	1994. 9. 7	3,680	0~2	0.010 ± 0.002	0.074 ± 0.02	0.019 ± 0.003	0.022 ± 0.012
NO-9	44-19.9	140-50.2	1994. 9. 13	260	0~2	1.0 ± 0.03	2.33 ± 0.05	0.461 ± 0.008	0.049 ± 0.012
NO-10	44-49.8	143-59.1	1994. 9. 14	180	0~2	1.2 ± 0.05	2.22 ± 0.05	0.216 ± 0.005	0.011 ± 0.011
NO-M	39-19.9	133-19.5	1994. 9. 2	1,230	2~5	0.89 ± 0.03	2.40 ± 0.05	0.514 ± 0.009	0.077 ± 0.013
						0.31 ± 0.01	0.84 ± 0.03	0.200 ± 0.005	0.007 ± 0.011

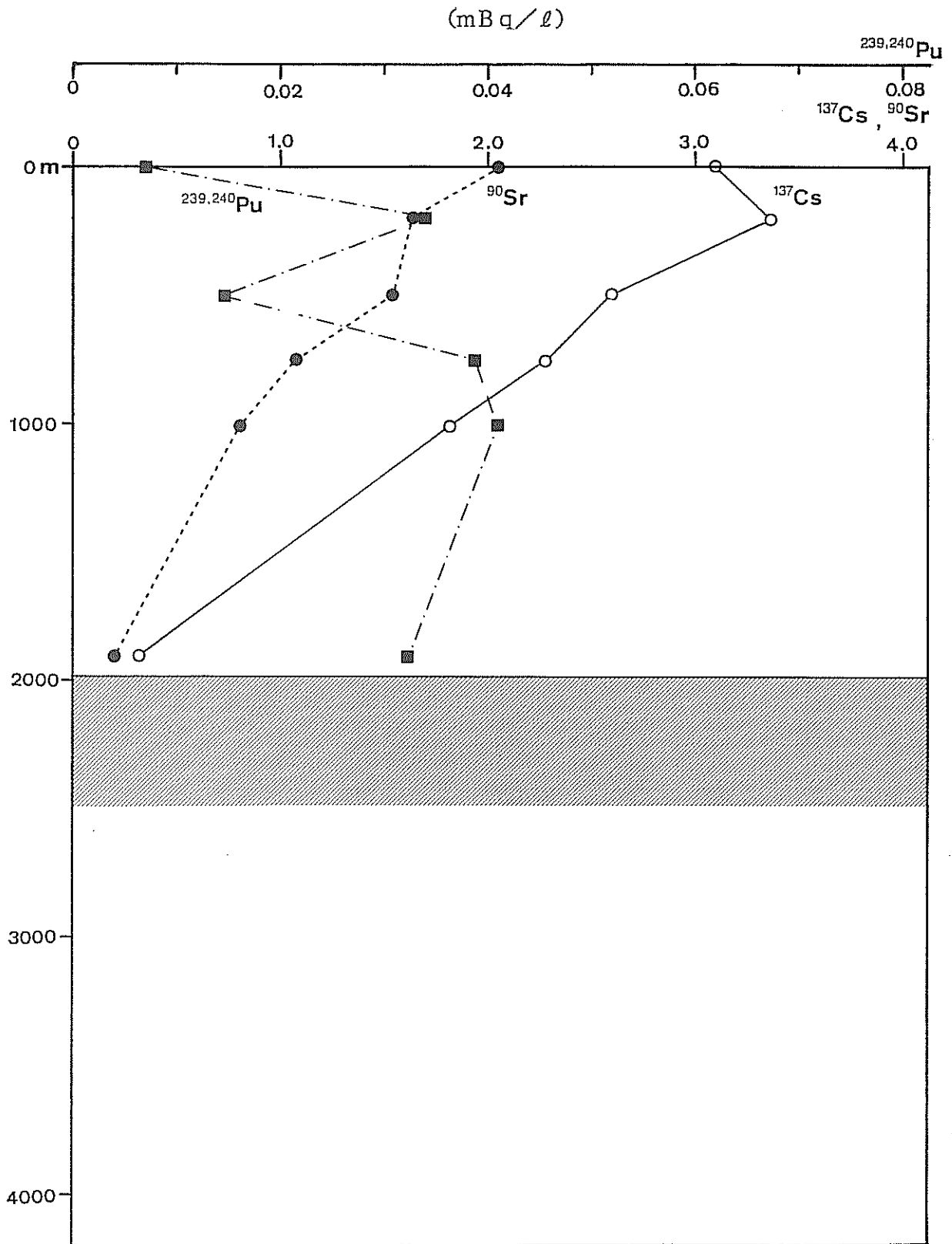


図3-5 測点 NO-1 における海水中的の Pu-239,240、Cs-137 及び Sr-90 の鉛直分布

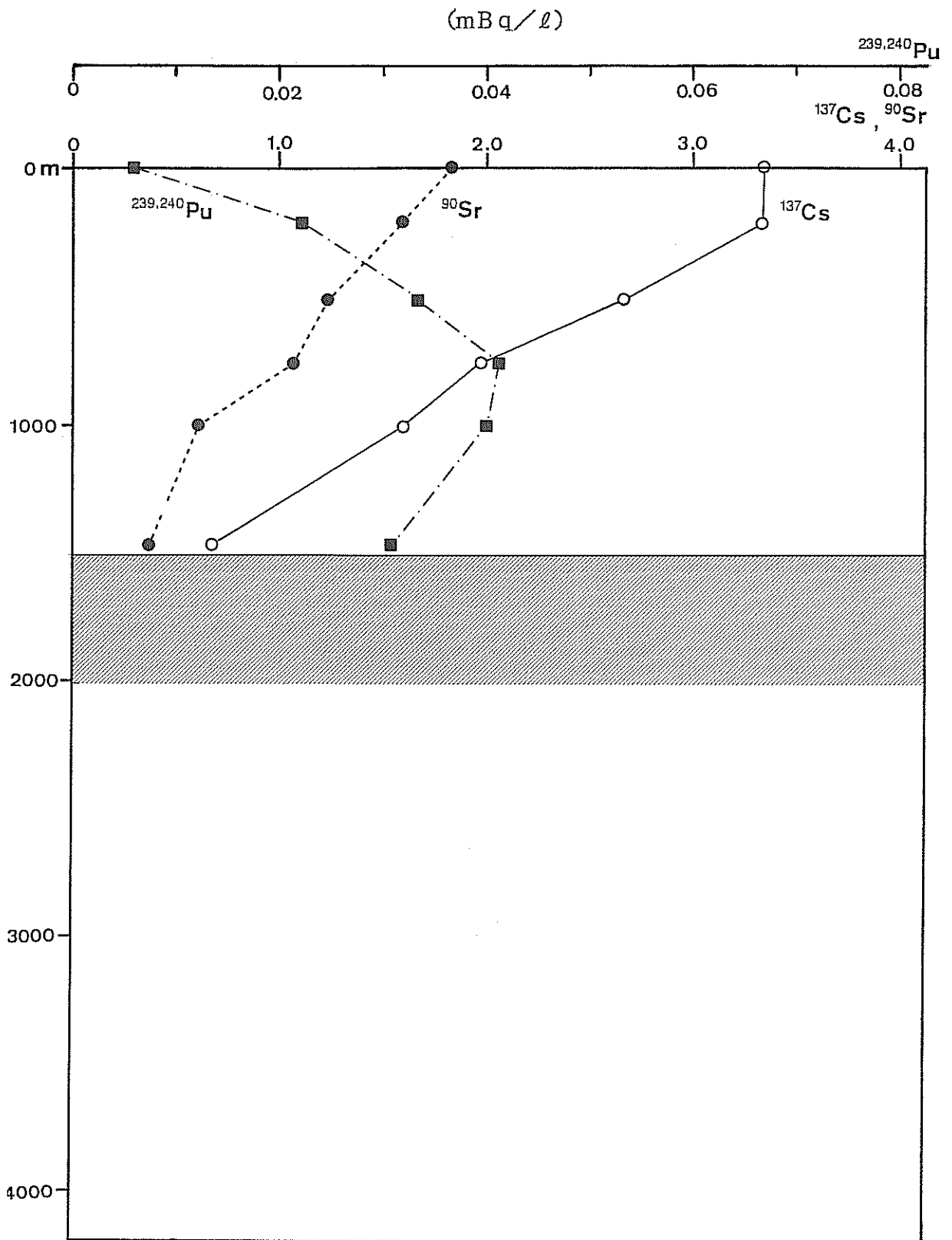


図3-6 測点NO-2における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

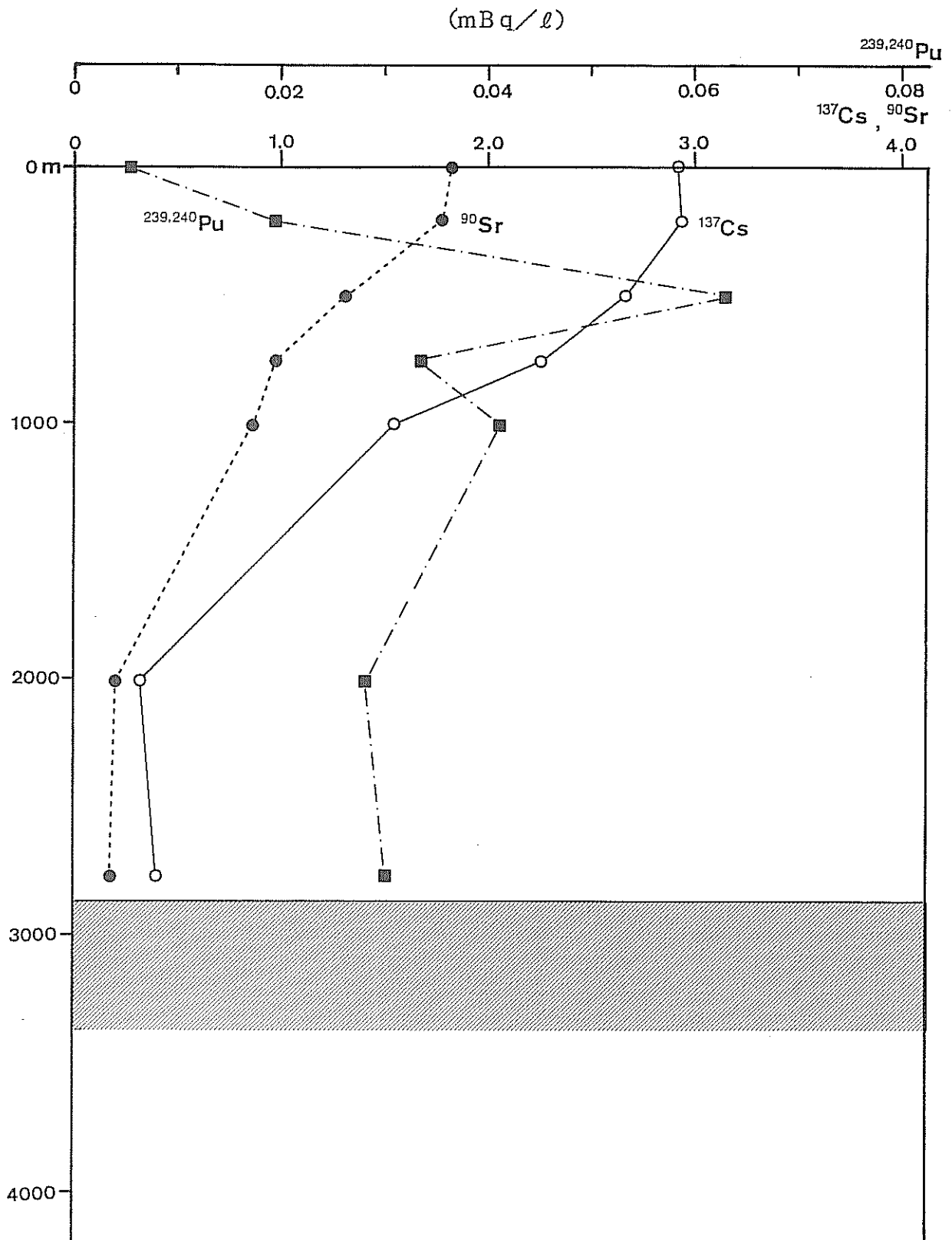


図3-7 測点NO-3における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

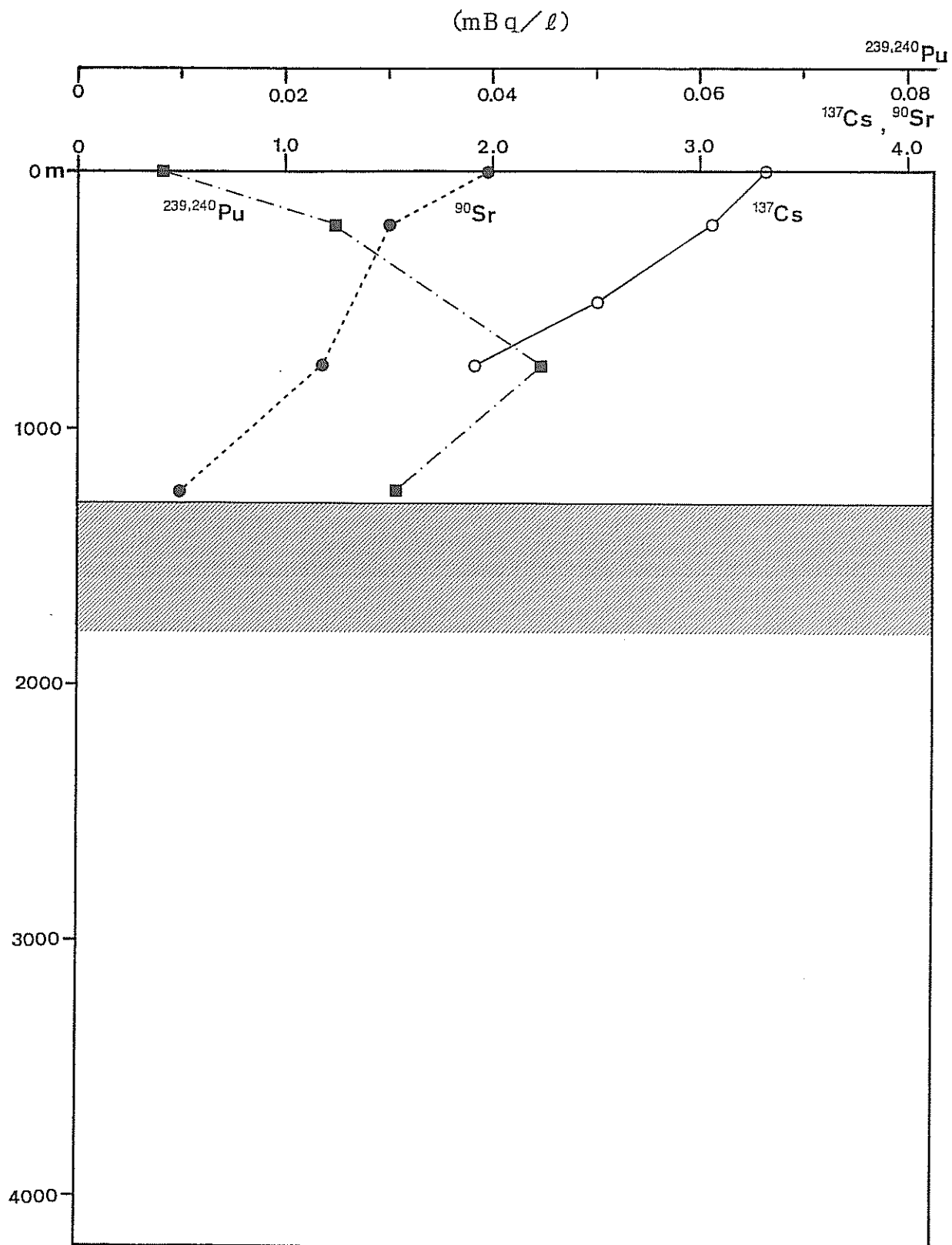


図3-8 測点 NO-4 における海水中の Pu-239,240、Cs-137 及び Sr-90 の鉛直分布

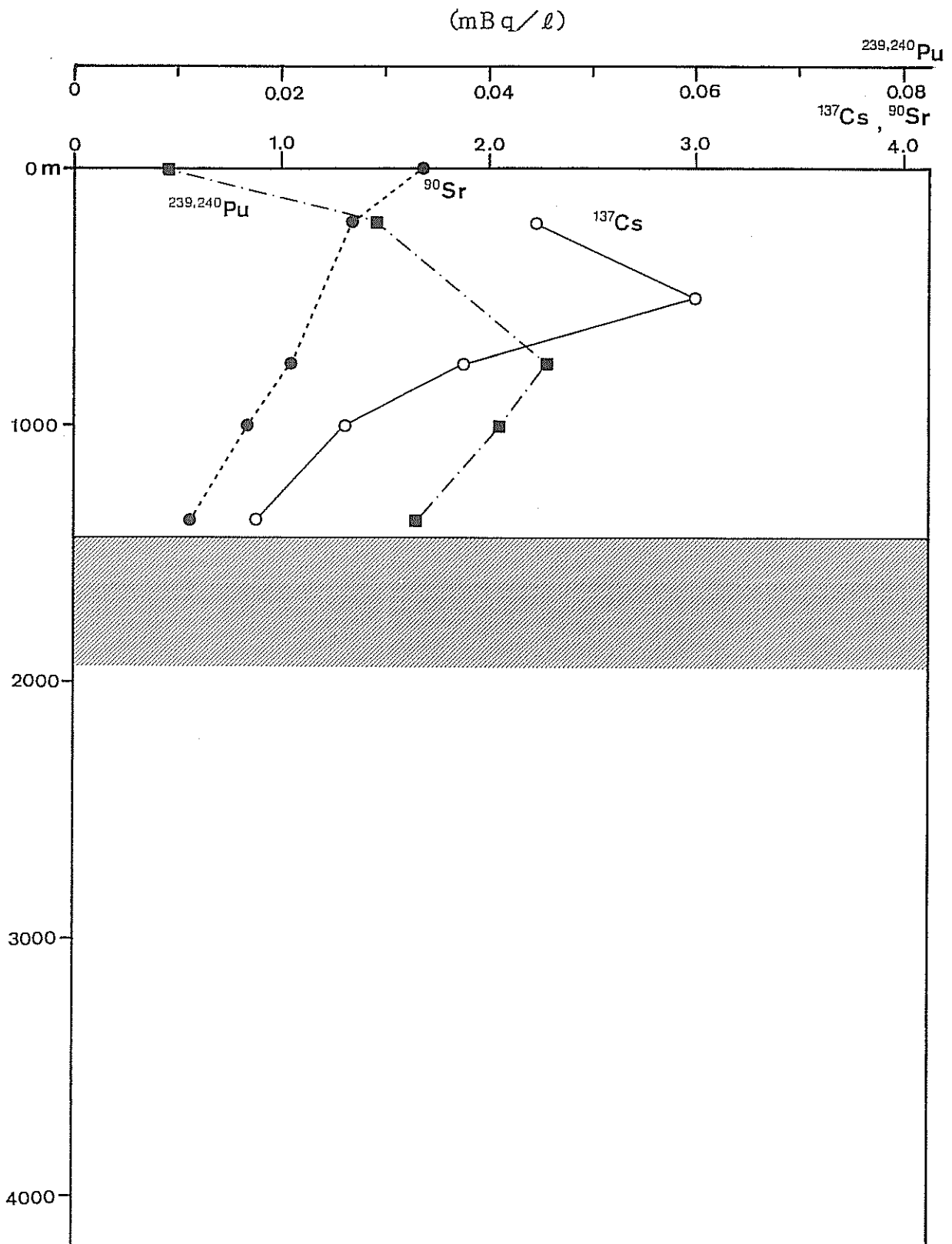


図3-9 測点NO-5における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

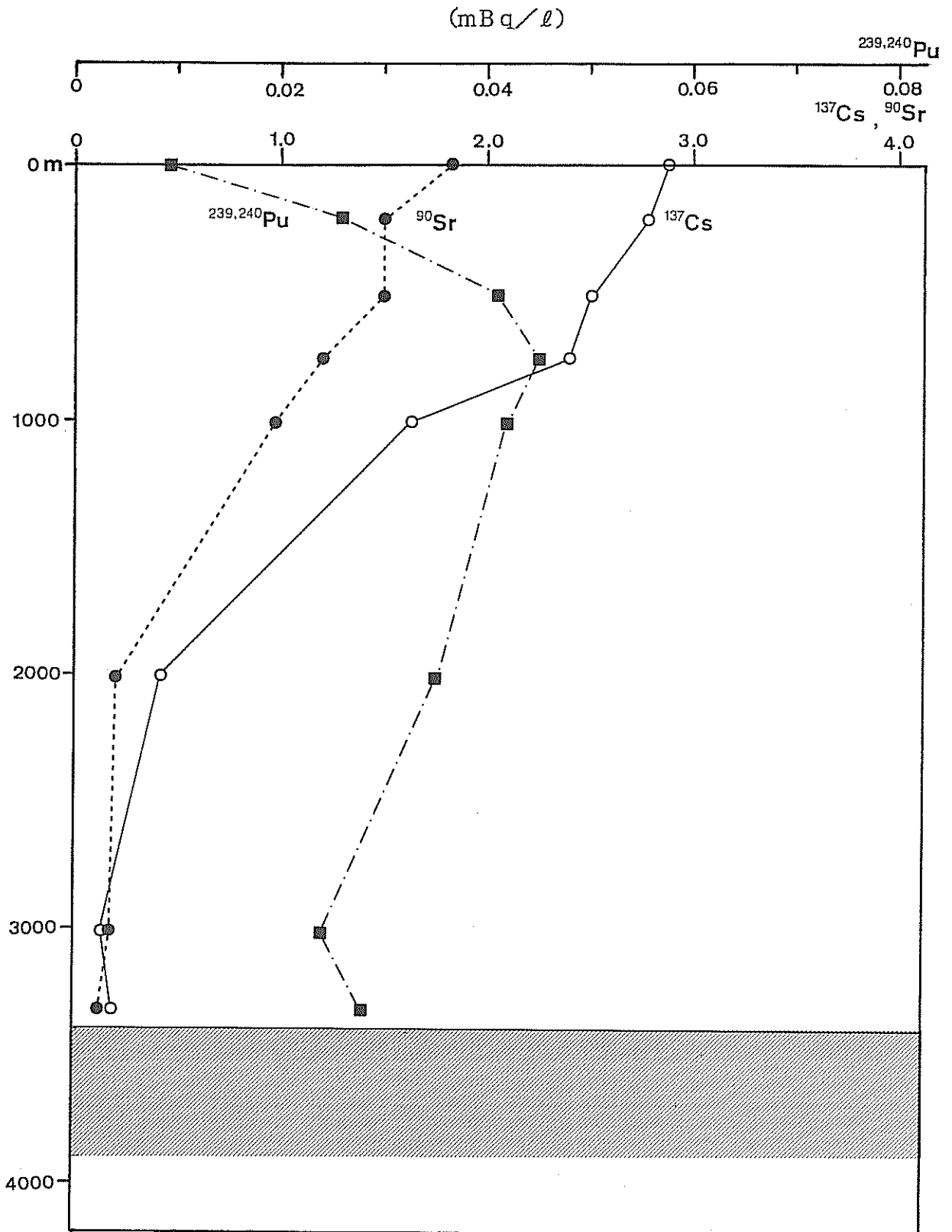


図 3-10 測点 NO-6 における海水中的の Pu-239,240、Cs-137 及び Sr-90 の鉛直分布

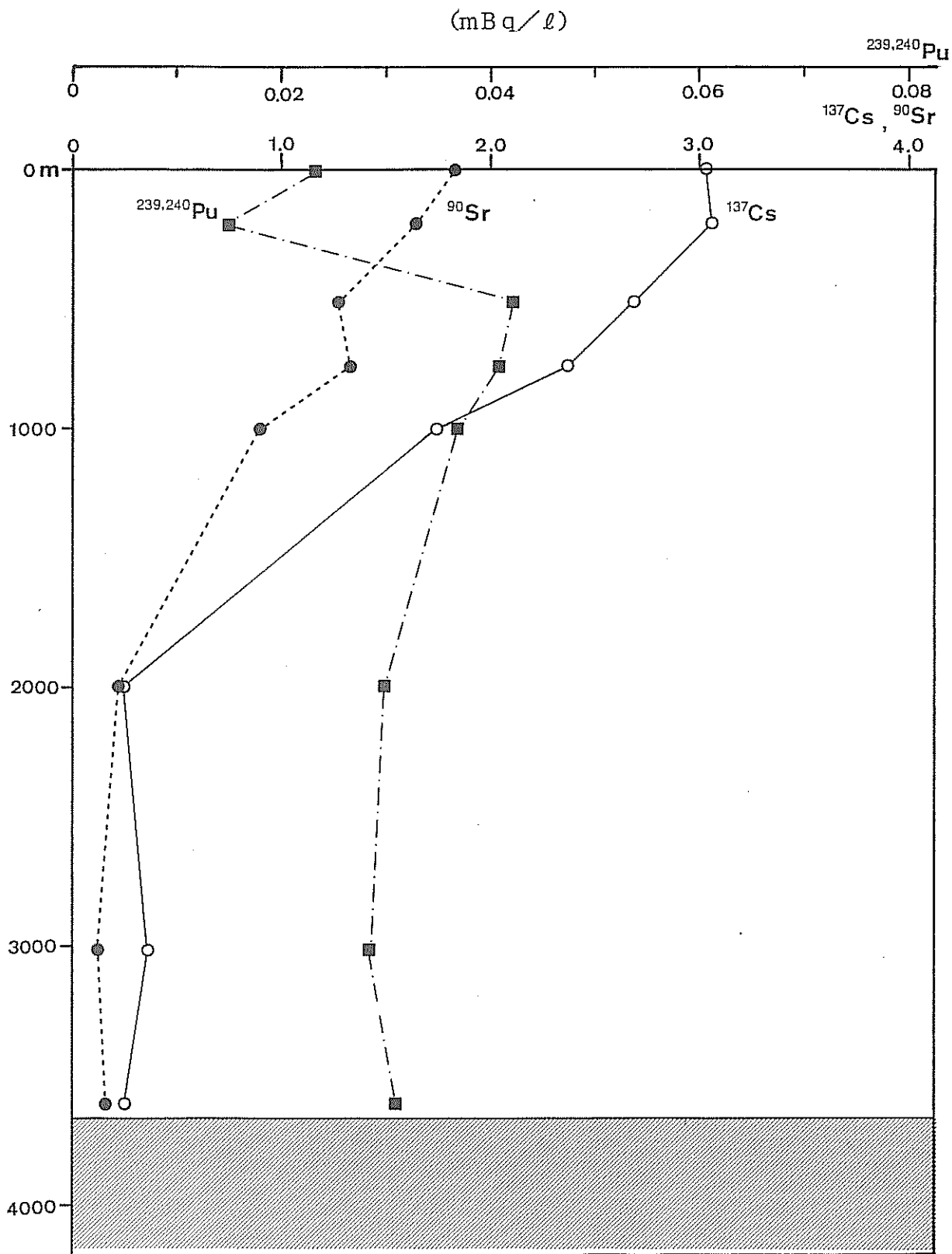


図3-11 測点NO-7における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

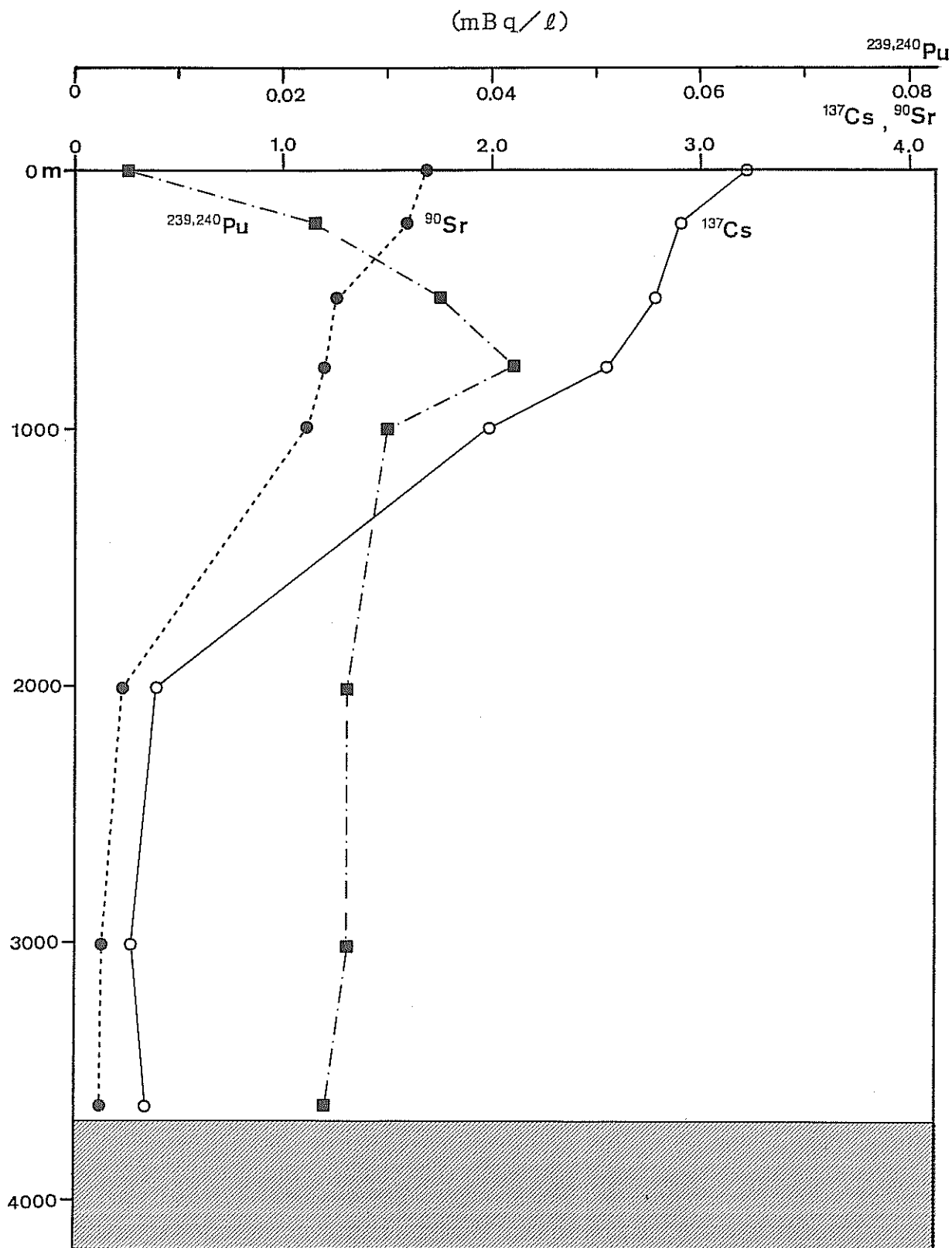


図3-12 測点NO-8における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

3.7 深海流の測定

日本海・オホーツク海において旧ソ連・ロシアは固体の放射性廃棄物を金属コンテナに詰めて海洋投棄したとしている。

近い将来に、この金属コンテナが腐食破壊して中の放射性物質が溶出し海洋中に拡散する。

この拡散の度合い、速度を求めるため日本海中央深海域に2点・2層の深海流速計を設置して深海流観測を行った。

設置点（図3-4）、観測期間等を（表3-5）に示す。

3.7.1 観測方法

観測は両系列とも AANDERAA 社製の流向流速計（深海仕様）を海底上 50 m, 100 m に直列に設置し 30 分間隔で測定した。

3.7.2 流況の概要

1) 流速ベクトル（図3-13）

観測期間中、NO-3, NO-4 の両点・2層とも北、北北東流が卓越している。ただ NO-3 は 11 月 10 日から 11 月 25 日にかけて南、南東流が存在する期間がある。

2) 流向別頻度分布，進行ベクトル（図3-14）

流行別頻度分布は北から北東にかけての3成分が全体の30%以上を占め、そのうち60%以上が5 cm/s以上の流速である。

進行ベクトル図は設置点を原点にして、移動している海域も設置点と同じ流況であるとの仮定のもとに設置点の海水がどの位、移動したかを示した。

海水の進行は流向別頻度により北北東にすすむが、NO-3では前述の流速ベクトルの11月期の南、南東流により1度は南東に向い、また北北東に転じて進行する。

NO-4では2層とも北、北北東流の卓越により北北東に進行する。

3) 自己相関，パワースペクトル（図3-15）

上記のように今回の観測結果からは潮汐力による周期性を持った流況は認められず、主要4分潮（表3-6）も弱かったので乱流統計解析を行い自己相関、パワースペクトルを求めた。

結果は2点2層とも約19時間の慣性周期が顕著である。

表 3-5

測点番号－測流層	設置位置	水深	測流深度	観測期間	解析期間
NO-3 海底上 50 m	38-43.2 N 132-56.5 E	2,860 m	2,810 m	1994.9.2	1994.9.4
NO-3 海底上 100 m			2,760 m	~1995.6.7	~1995.4.13
NO-4 海底上 50 m	39-59.6 N 134-34.2 E	1,270 m	1,220 m	1994.9.3	1994.9.4
NO-4 海底上 100 m			1,170 m	~1995.6.8	~1995.4.13

表 3-6 調和定数表－主要 4 分潮

測点番号	M ₂		S ₂		K ₁		O ₁	
	Hm/s	K°	Hm/s	K°	Hm/s	K°	Hm/s	K°
NO-3 海底上 50 m	0.001	348	0.000	331	0.005	44	0.000	254
NO-3 海底上 100 m	0.001	8	0.001	328	0.007	53	0.001	24
NO-4 海底上 50 m	0.000	129	0.001	128	0.004	350	0.001	351
NO-4 海底上 100 m	0.001	166	0.002	161	0.003	342	0.001	218

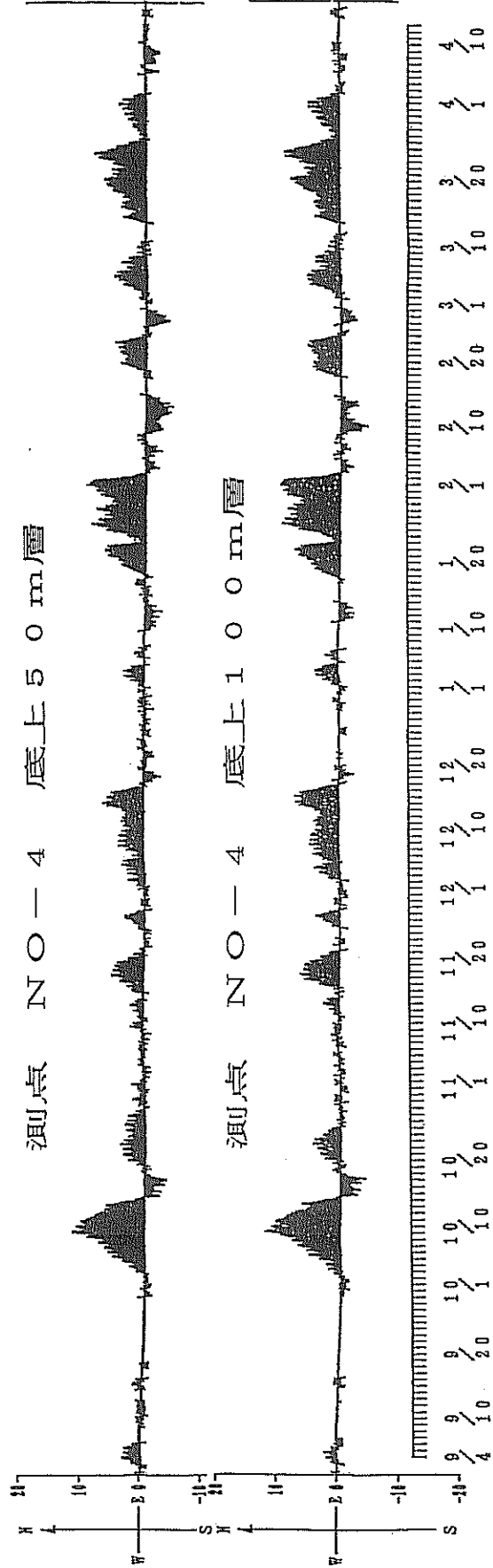
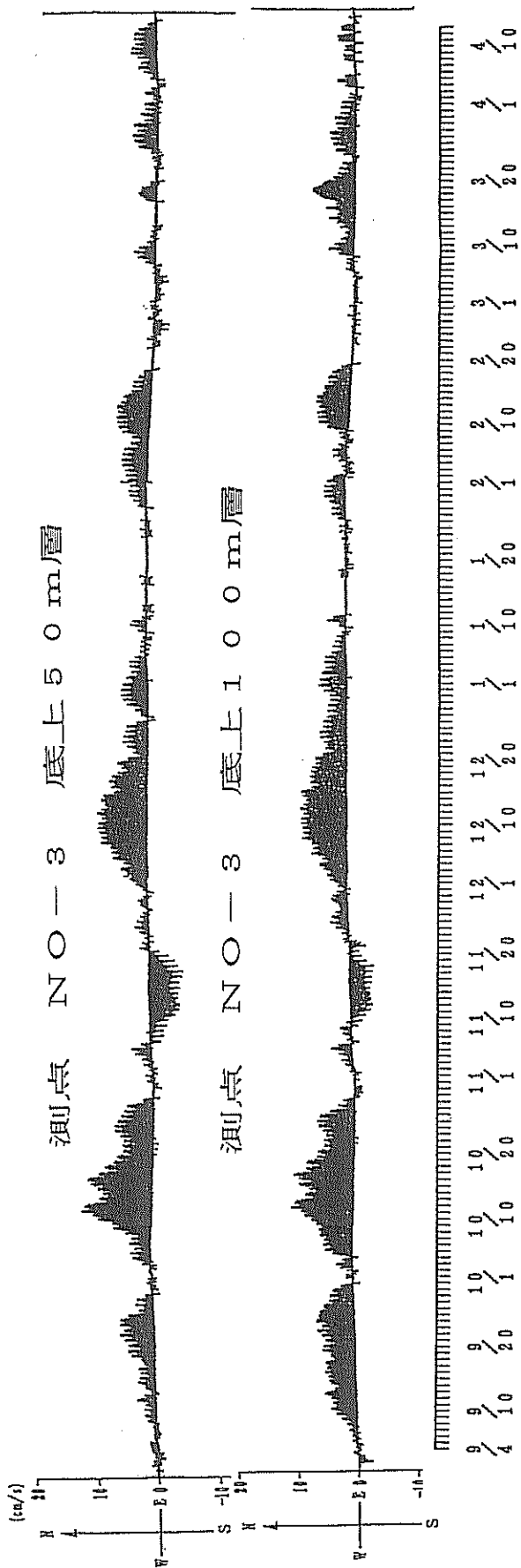
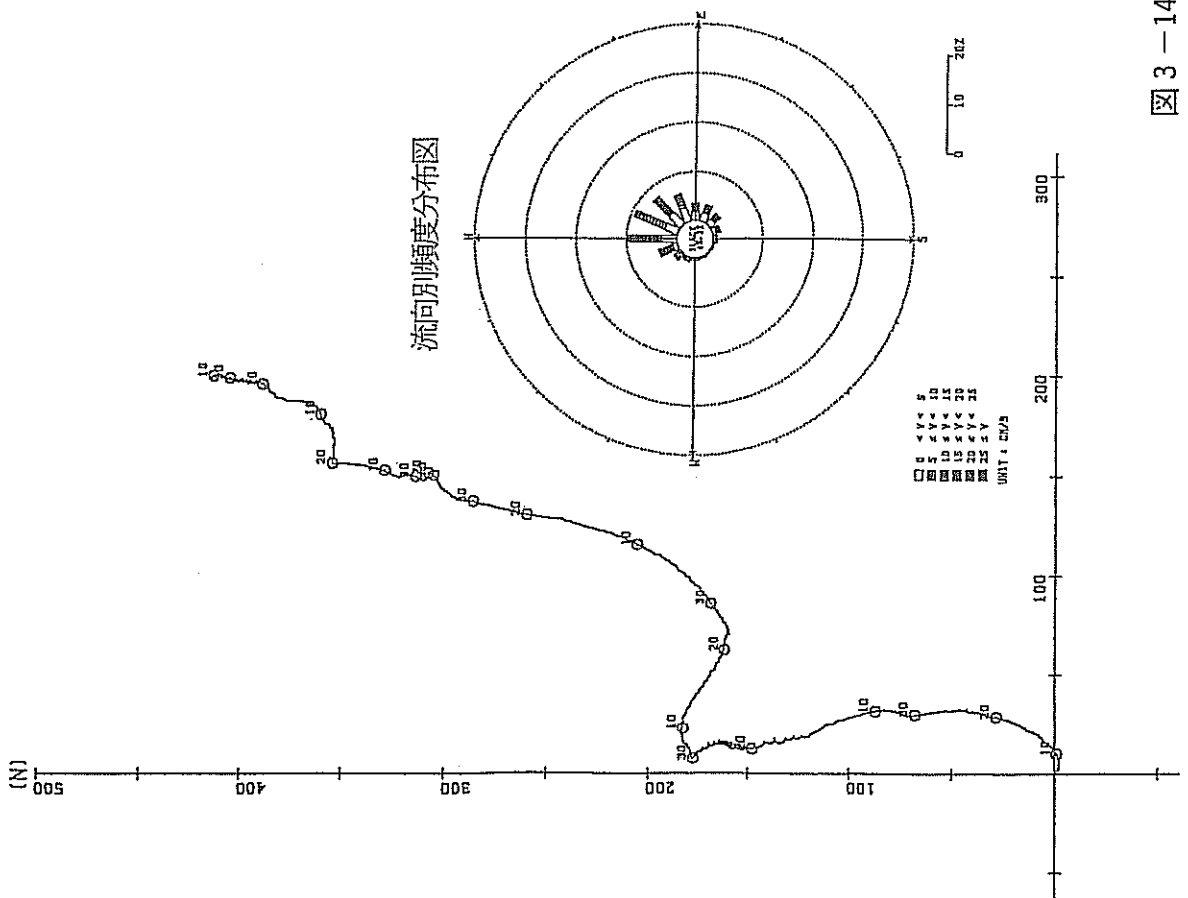


図3-13 流速ベクトル図 (25時間移動平均)

NO-3 底上-50m層
 PERIOD : 1994 9/ 4 - 1995 4/ 13
 UNIT : DISTANCE KM



NO-3 底上-100m層
 PERIOD : 1994 9/ 4 - 1995 4/ 13
 UNIT : DISTANCE KM

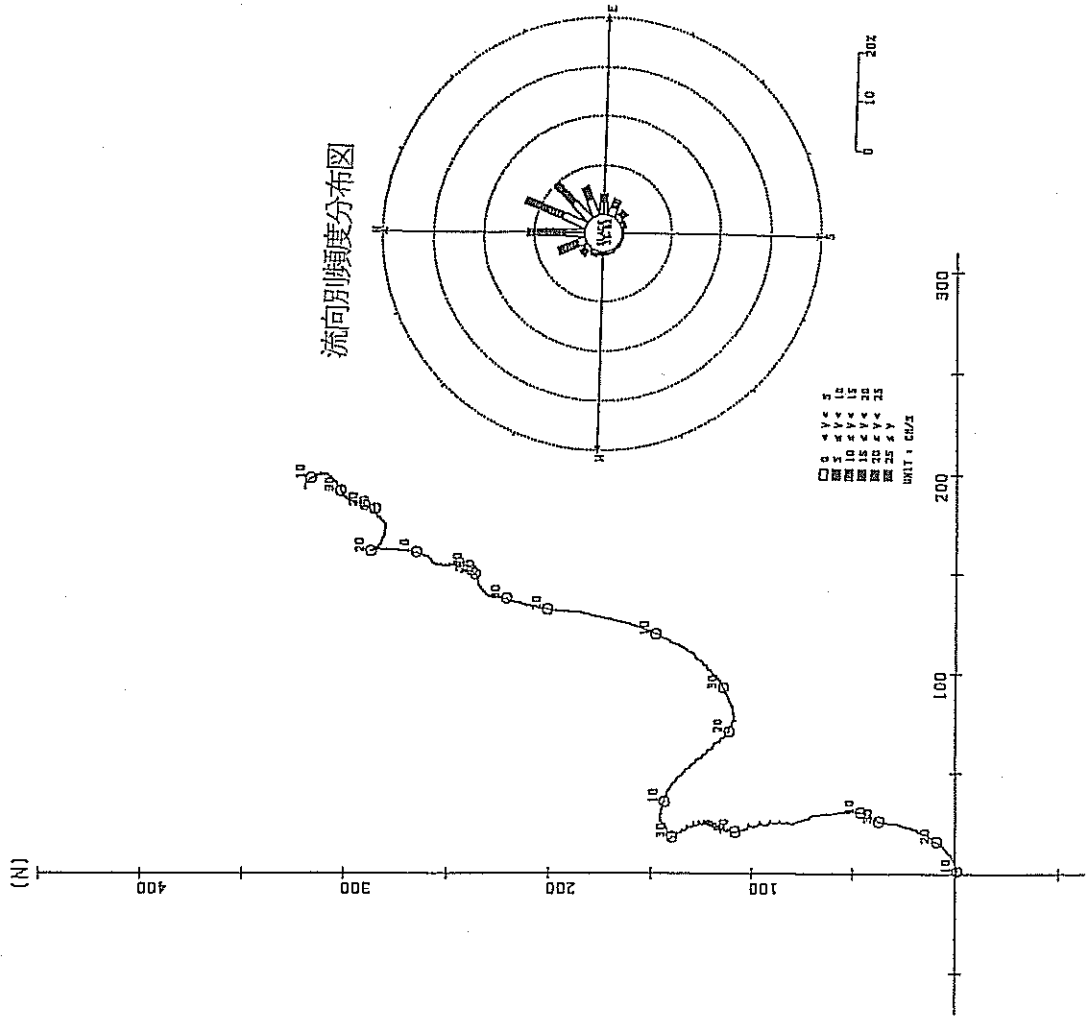
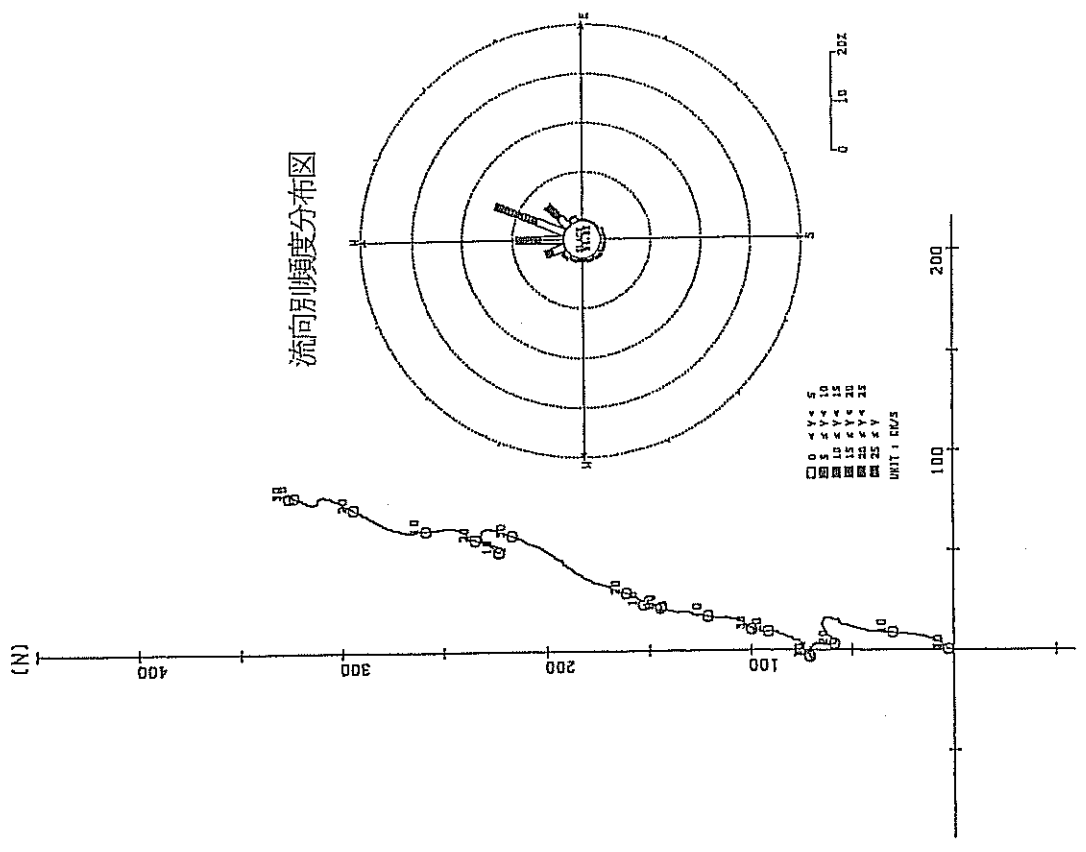


図3-14 進行ベクトル図

NO-4 底上-50m 層
 PERIOD : 1994 9/ 4 - 1995 4/ 13
 UNIT : DISTANCE KM



NO-4 底上-100m 層
 PERIOD : 1994 9/ 4 - 1995 4/ 13
 UNIT : DISTANCE KM

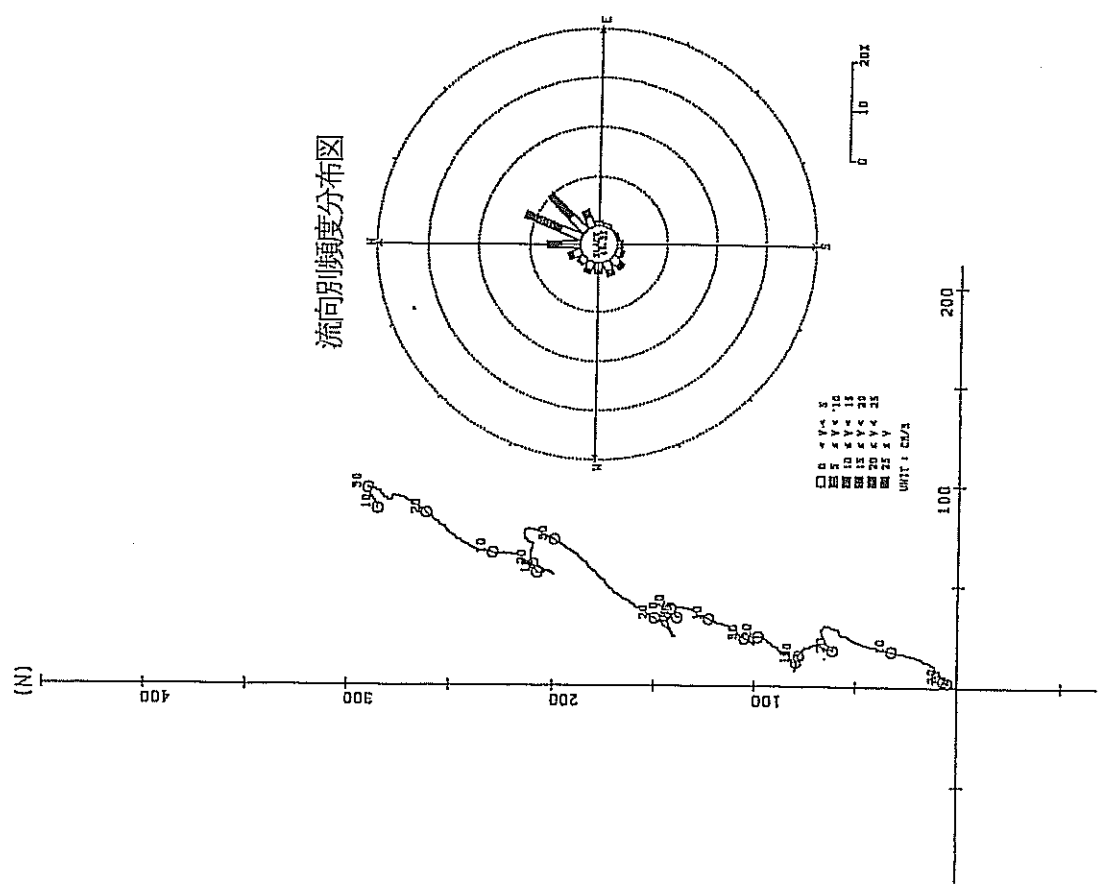
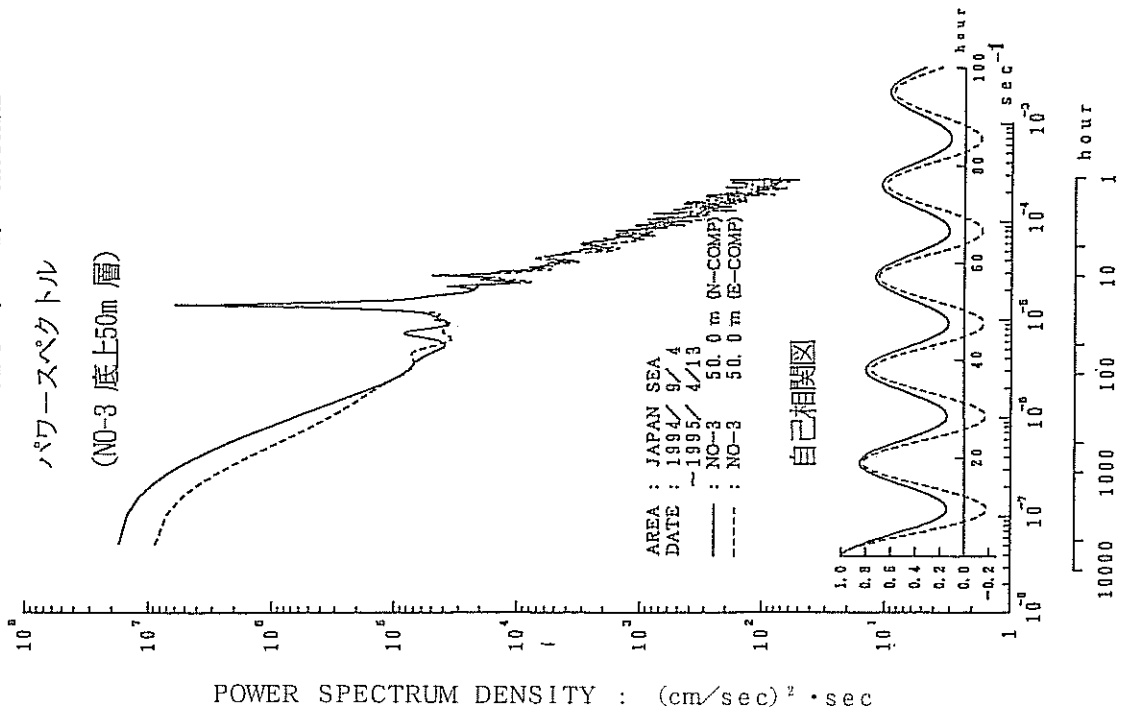


図3-14 進行ベクトル図 (続)

AREA : JAPAN SEA
 DATE : 1994/9/4 0:0
 ~1995/4/13 0:0
 --- : NO-3 50.0 m (N-COMP) ORIGINAL
 - - - : NO-3 50.0 m (E-COMP) ORIGINAL

パワースペクトル
 (NO-3 底上50m層)

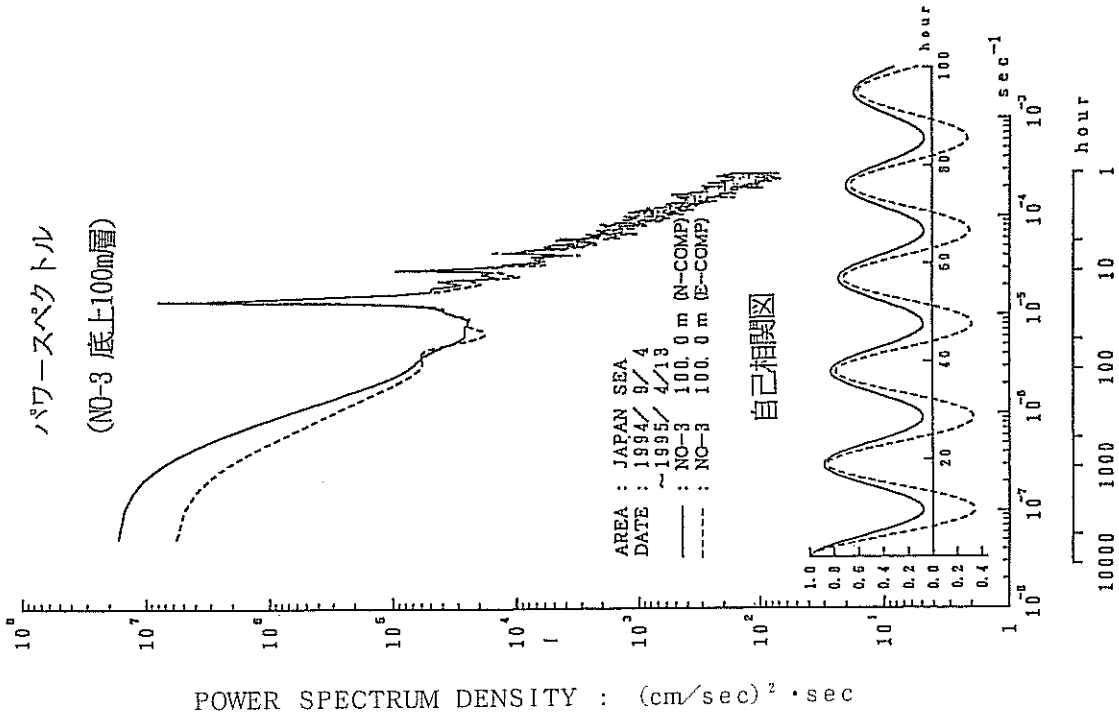


AREA : JAPAN SEA
 DATE : 1994/9/4
 ~1995/4/13
 --- : NO-3 50.0 m (N-COMP)
 - - - : NO-3 50.0 m (E-COMP)

図3-15

AREA : JAPAN SEA
 DATE : 1994/9/4 0:0
 ~1995/4/13 0:0
 --- : NO-3 100.0 m (N-COMP) ORIGINAL
 - - - : NO-3 100.0 m (E-COMP) ORIGINAL

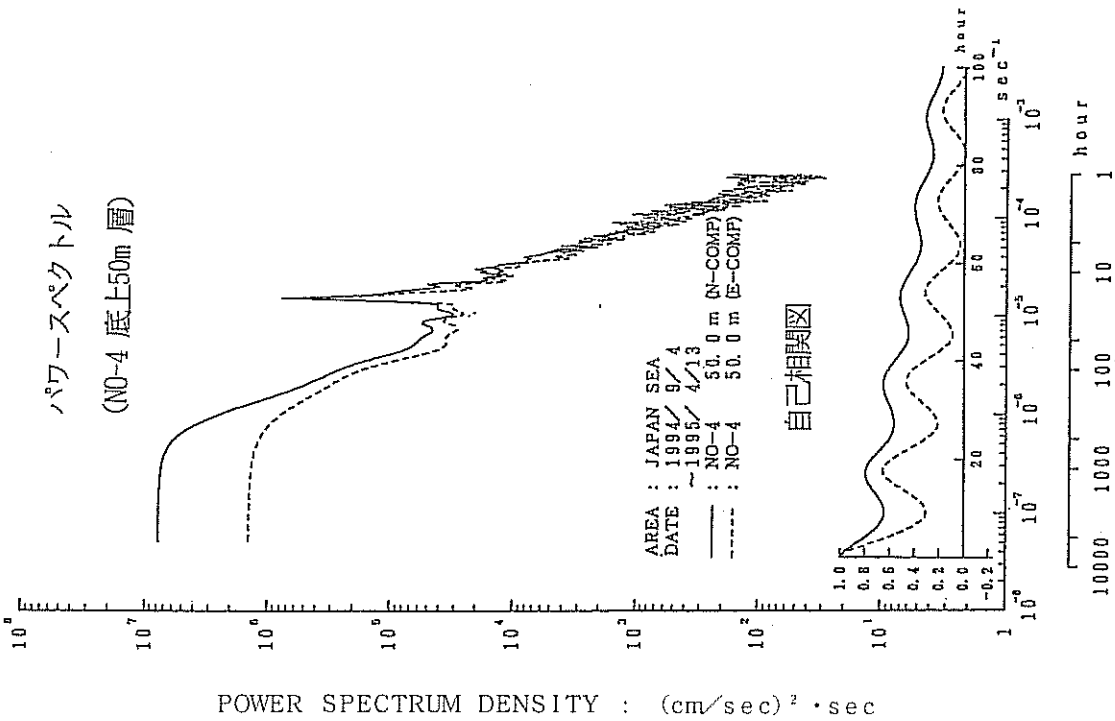
パワースペクトル
 (NO-3 底上100m層)



AREA : JAPAN SEA
 DATE : 1994/9/4
 ~1995/4/13
 --- : NO-3 100.0 m (N-COMP)
 - - - : NO-3 100.0 m (E-COMP)

AREA : JAPAN SEA
 DATE : 1994/9/4 0:0
 ~1995/4/13 0:0
 --- : NO-4 50.0 m (N-COMP) ORIGINAL
 - - - : NO-4 30.0 m (E-COMP) ORIGINAL

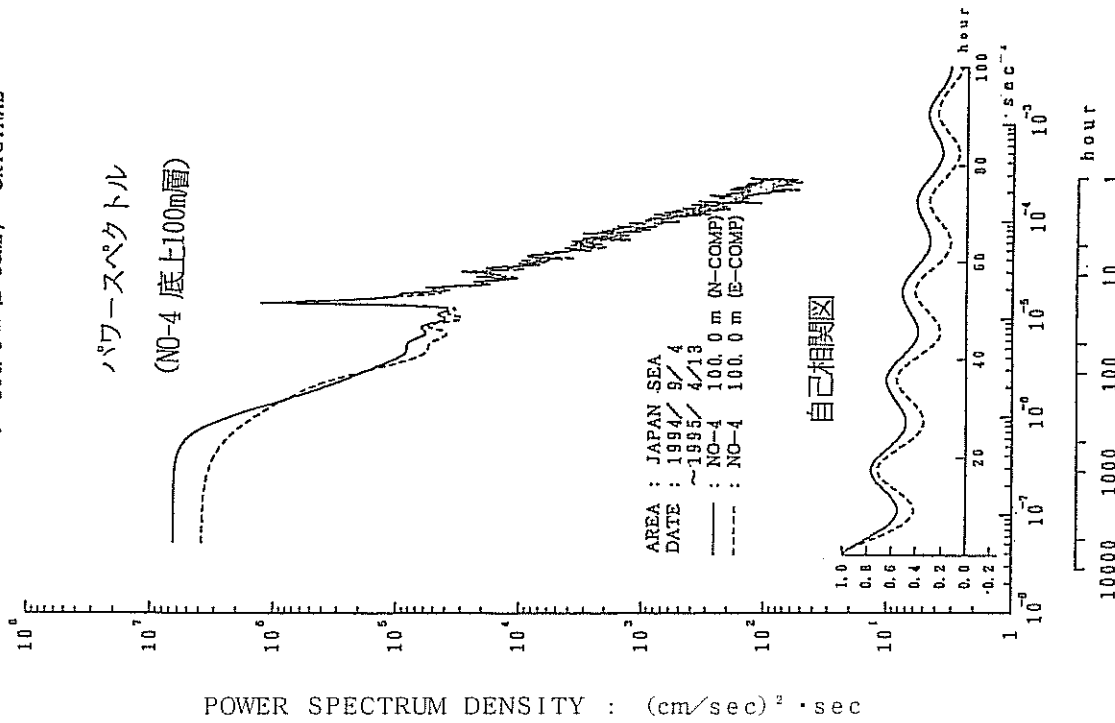
パワースペクトル
 (NO-4 底上50m層)



POWER SPECTRUM DENSITY : (cm/sec)² · sec

AREA : JAPAN SEA
 DATE : 1994/9/4 0:0
 ~1995/4/13 0:0
 --- : NO-4 100.0 m (N-COMP) ORIGINAL
 - - - : NO-4 100.0 m (E-COMP) ORIGINAL

パワースペクトル
 (NO-4 底上100m層)



POWER SPECTRUM DENSITY : (cm/sec)² · sec

図3-15 (続)