

ISSN 0910-044 X

平成5年放射能調査報告書

平成7年3月

海上保安庁水路部

平成 5 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	15
2. 1. 1 調査海域	15
2. 1. 2 試料採取	15
2. 1. 3 測定項目	15
2. 2 放射能測定	16
2. 2. 1 ガンマ線分光分析	16
2. 2. 2 放射化学分析	16
2. 3 粒度分析	16
2. 4 結 果	16
2. 4. 1 海 水	17
2. 4. 2 海 底 土	17

3.	深海域（日本海）における海水及び海底土の放射能調査	
3. 1	調査の概要	27
3. 1. 1	調査海域	27
3. 1. 2	試料採取	27
3. 1. 3	測定項目	28
3. 2	放射能測定	28
3. 2. 1	放射化学分析	28
3. 2. 2	測定	29
3. 3	結果	29
3. 3. 1	海水	29
3. 3. 2	海底土	30

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5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「深海域（日本海）における海水及び海底土の放射能調査」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、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5年(1993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を採取し、直ちに塩酸(40 ml)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2 cmを分け取った。

採取された試料数は、海水54試料、海底土8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	10	—	一、二各管区
日本海	30	—	本庁、一、七、八、九各管区
沿岸海域	—	8	本庁、一、六、八、九、十各管区
試料数計	54	8	

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)
		セリウム-144		
		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週間以上放置した。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-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-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 週間以上放置した。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、陽イオン交換樹脂を通し 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

Ce-144 及び海水の Y-90、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 型）を用いた。ただし一部海水の 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）を用いた。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 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-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 3502 T 型）を用いた。

1.3 結 果

平成5年(1993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	4.7	2.5	3.0	2.2	1.3	1.8	2.3	0	0.7
親潮域	4.6	2.2	3.2	2.3	1.2	1.6	1.5	0.2	0.6
日本海	5.1	2.7	3.5	3.2	1.2	2.2	1.7	0	0.4

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	Ce-144
最 高	2.3	3.9	0.24	0.070	0.11
最 低	0.28	0.56	0.0084	0.0081	0
平 均	1.3	2.5	0.098	0.028	0

単位：Bq/kg-乾土

従来値と比較するために、図1-3～図1-7にPu-239,240(1983年以降)、Cs-137(1981年以降)、Sr-90(1981年以降)、Co-60(1974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及びCe-144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 5 年)

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	28-49	134-40	1993. 1.27	-----	1.4±0.4	0.5±0.6
2	31-00	138-01	1993. 1.30	-----	1.3±0.4	1.3±0.7
3	27-37	126-22	1993. 2. 4	3.0±0.5	2.2±0.4	-0.4±0.6
4	25-00	126-30	1993. 2. 5	4.0±0.5	2.0±0.4	0.2±0.6
5	30-44	131-47	1993. 3.20	2.5±0.5	2.1±0.4	0.4±0.5
6	30-55	130-51	1993. 6.30	3.8±0.5	2.2±0.4	1.0±0.6
7	31-00	134-04	1993. 7. 7	4.7±0.5	2.2±0.4	-0.1±0.5
8	29-59	132-39	1993. 7.31	3.3±0.6	1.8±0.5	1.6±0.6
9	30-27	132-03	1993. 8.27	2.6±0.5	2.2±0.4	1.2±0.5
10	27-00	127-00	1993.10.13	3.1±0.6	2.0±0.4	0.1±0.4
11	24-23	125-00	1993.10.16	3.5±0.5	1.8±0.4	0.9±0.4
12	30-55	130-50	1993.11. 1	3.7±0.5	2.1±0.5	0.8±0.4
13	25-00	123-00	1993.12.25	4.0±0.5	1.8±0.4	2.3±0.5
14	23-30	122-45	1993.12.26	4.2±0.5	2.2±0.4	0.4±0.3
平均				3.0	1.8	0.72
親潮域						
15	39-00	142-30	1993. 3. 4	-----	1.6±0.4	0.7±0.5
16	39-00	145-00	1993. 3. 5	2.8±0.5	2.3±0.4	0.2±0.5
17	38-30	142-00	1993. 5.13	4.6±0.5	1.7±0.4	0.7±0.5
18	38-00	145-30	1993. 5.16	3.7±0.5	1.8±0.4	0.7±0.6
19	39-00	145-00	1993. 8.26	2.7±0.5	1.8±0.4	0.6±0.5
20	39-30	142-30	1993. 8.29	2.3±0.5	1.4±0.4	0.8±0.5
21	41-00	144-00	1993.10. 7	2.2±0.5	1.4±0.4	0.6±0.4
22	42-45	144-15	1993.10. 9	3.6±0.5	1.2±0.4	1.5±0.4
23	39-00	142-30	1993.11.17	2.7±0.5	1.5±0.4	0.2±0.4
24	38-00	145-30	1993.11.17	3.8±0.5	1.8±0.4	0.2±0.4
平均				3.2	1.6	0.6
日本海						
25	36-40	135-45	1993. 2.25	4.2±0.5	2.3±0.4	1.7±0.6
26	37-40	134-30	1993. 2.25	-----	1.8±0.4	0.4±0.5
27	37-30	138-00	1993. 3.21	2.9±0.5	2.3±0.4	-0.2±0.6
28	39-00	134-00	1993. 3.23	3.3±0.5	3.1±0.5	1.3±0.6
29	42-30	137-30	1993. 5.20	3.1±0.7	2.1±0.4	0.2±0.6
30	41-10	140-00	1993. 5.21	2.8±0.5	1.8±0.4	0.1±0.6
31	37-30	138-00	1993. 5.21	4.3±0.5	2.1±0.4	0.7±0.5

表 1-1 日本近海放射能調査結果—海水 (平成 5 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	39-00	134-00	1993. 5. 21	3.5±0.5	2.3±0.4	0.9±0.5
33	36-40	135-51	1993. 6. 5	4.8±0.5	1.2±0.4	0.2±0.5
34	37-40	134-54	1993. 6. 6	4.3±0.5	2.4±0.4	0.3±0.5
35	34-25	130-10	1993. 6. 12	3.9±0.5	1.3±0.4	0.3±0.5
36	34-10	129-50	1993. 6. 12	3.6±0.6	2.7±0.4	0.1±0.6
37	34-00	129-30	1993. 6. 12	4.1±0.5	2.4±0.4	1.1±0.7
38	33-40	129-50	1993. 6. 12	5.1±0.6	2.2±0.4	0.5±0.5
39	37-30	138-00	1993. 7. 27	3.9±0.6	1.7±0.4	0.3±0.5
40	39-00	134-01	1993. 7. 30	3.8±0.7	1.3±0.4	0.9±0.5
41	36-40	135-51	1993. 8. 9	2.7±0.5	1.8±0.3	1.1±0.5
42	37-40	134-54	1993. 8. 9	3.7±0.6	3.2±0.4	0.5±0.5
43	41-25	139-55	1993. 8. 30	2.8±0.6	2.0±0.4	1.4±0.5
44	43-30	138-00	1993. 8. 31	3.3±0.7	2.7±0.4	1.1±0.5
45	39-20	133-20	1993. 10. 21	3.8±0.4	-----	-0.2±0.2
46	39-45	134-30	1993. 10. 21	3.3±0.4	-----	0.1±0.2
47	40-00	135-30	1993. 10. 22	3.1±0.4	-----	0.1±0.2
48	40-31	136-40	1993. 10. 22	3.8±0.5	-----	0.0±0.2
49	42-30	137-30	1993. 11. 14	3.4±0.2	1.7±0.5	-0.1±0.2
50	41-10	140-00	1993. 11. 15	3.1±0.2	2.5±0.4	0.0±0.2
51	37-30	138-00	1993. 11. 23	3.0±0.2	2.1±0.4	0.0±0.2
52	39-01	134-00	1993. 11. 24	3.1±0.2	2.8±0.4	-0.3±0.2
53	37-00	132-20	1993. 11. 25	3.1±0.2	2.7±0.4	0.0±0.2
54	36-40	135-51	1993. 11. 26	3.1±0.2	1.9±0.4	0.1±0.2
平均				3.5	2.2	0.42

表 1-2 日本近海放射能調査結果—海底土 (平成 5 年)

31

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	¹⁴⁴ Ce
1	35-31.7	139-52.6	1993. 3. 3	22	2.34±0.07	3.8 ±0.1	0.24 ±0.04	0.042±0.008	-0.33±0.20
2	35-35.0	135-20.0	1993. 7. 6	60	1.30±0.04	3.17±0.09	0.066±0.003	0.023±0.008	-0.05±0.15
3	37-57.0	139-02.0	1993. 7. 26	18	0.28±0.01	0.56±0.06	0.008±0.003	0.008±0.008	-0.02±0.15
4	31-30.0	130-38.0	1993. 8. 27	185	1.50±0.05	1.38±0.07	0.109±0.005	0.070±0.008	0.04±0.14
5	43-12.0	141-10.0	1993. 9. 8	22	0.61±0.02	0.95±0.07	0.017±0.003	0.017±0.008	0.01±0.13
6	34-13.0	132-18.6	1993. 9. 24	18	0.75±0.03	3.29±0.09	0.094±0.008	0.017±0.008	0.11±0.12
7	35-31.8	139-52.6	1993. 11. 5	21	2.07±0.06	3.9 ±0.1	0.19 ±0.05	0.020±0.008	-0.14±0.11
8	38-16.0	141-10.2	1993. 11. 12	25	1.54±0.05	2.95±0.09	0.069±0.005	0.027±0.008	0.00±0.11
平均					1.3	2.5	0.10	0.028	0

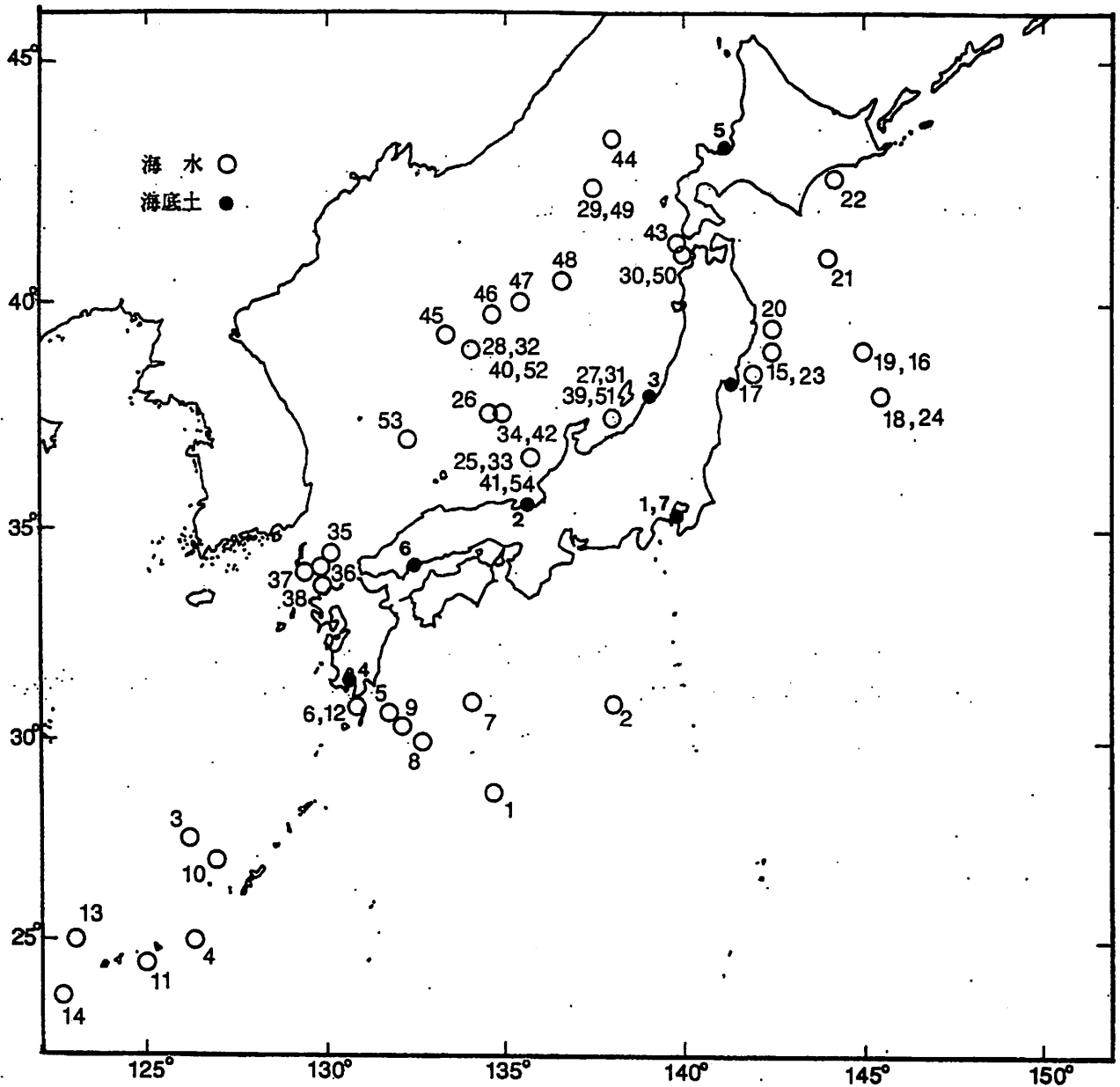


図1-1 日本近海放射能調査の試料採取点及び試料番号 (平成5年)

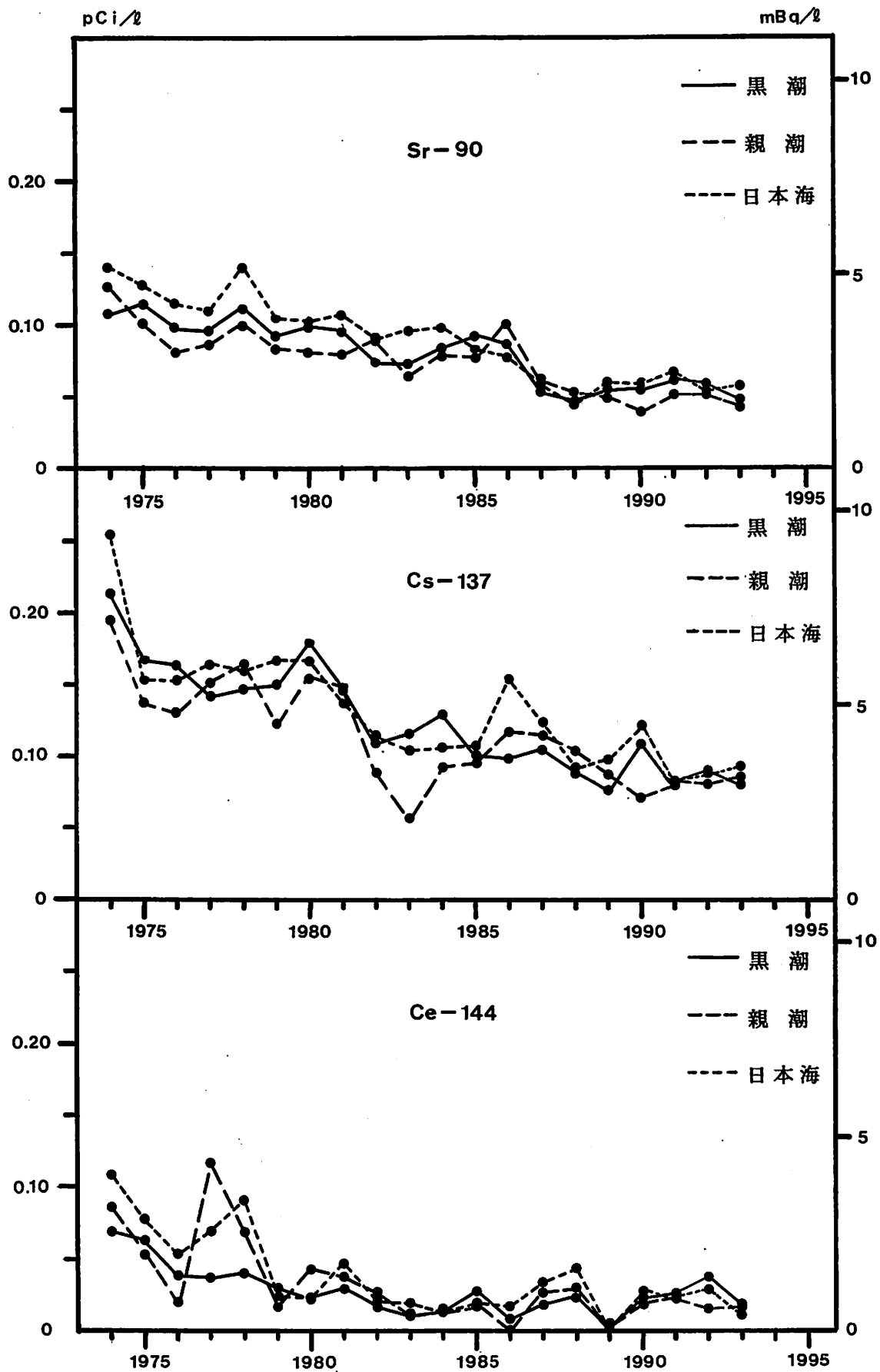


図1-2 日本近海海水中の Sr-90、Cs-137 及び Ce-144 の年平均濃度の経年変化

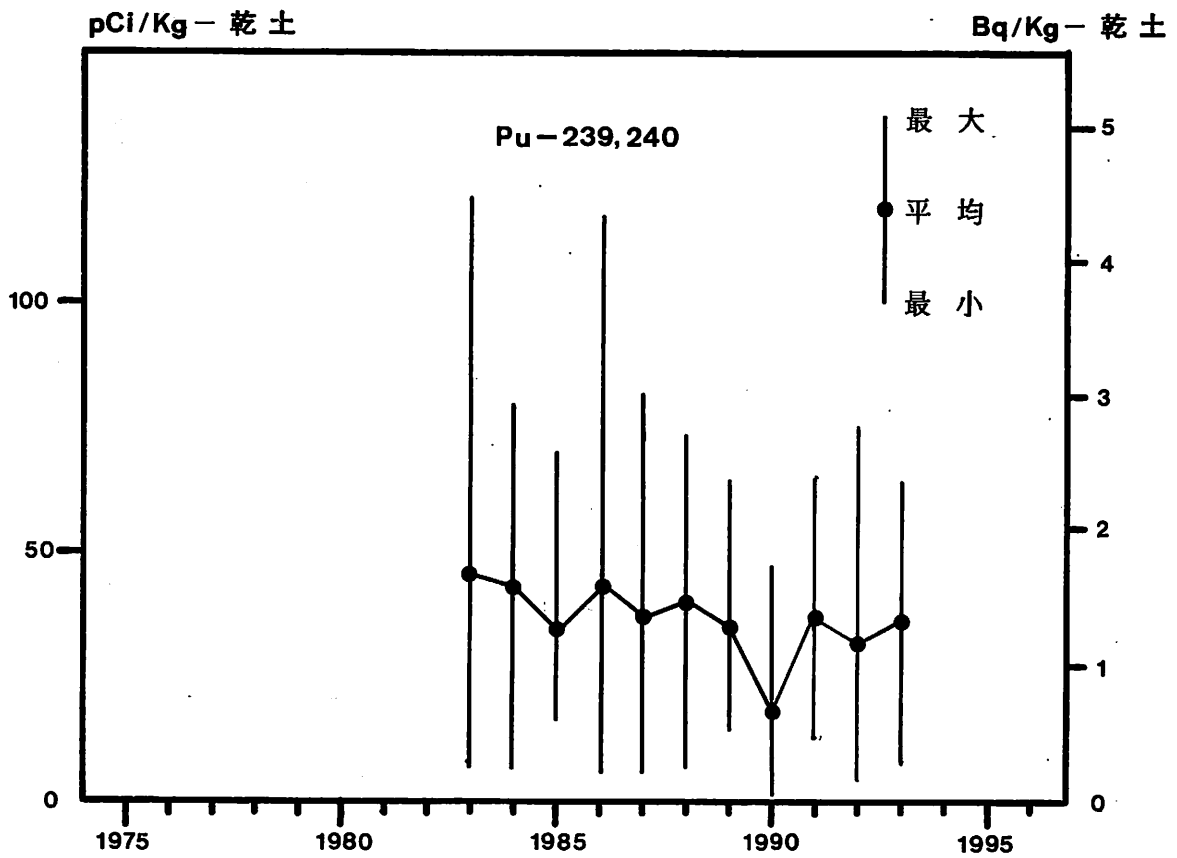


図1-3 日本近海海底土中のPu-239、240の経年変化

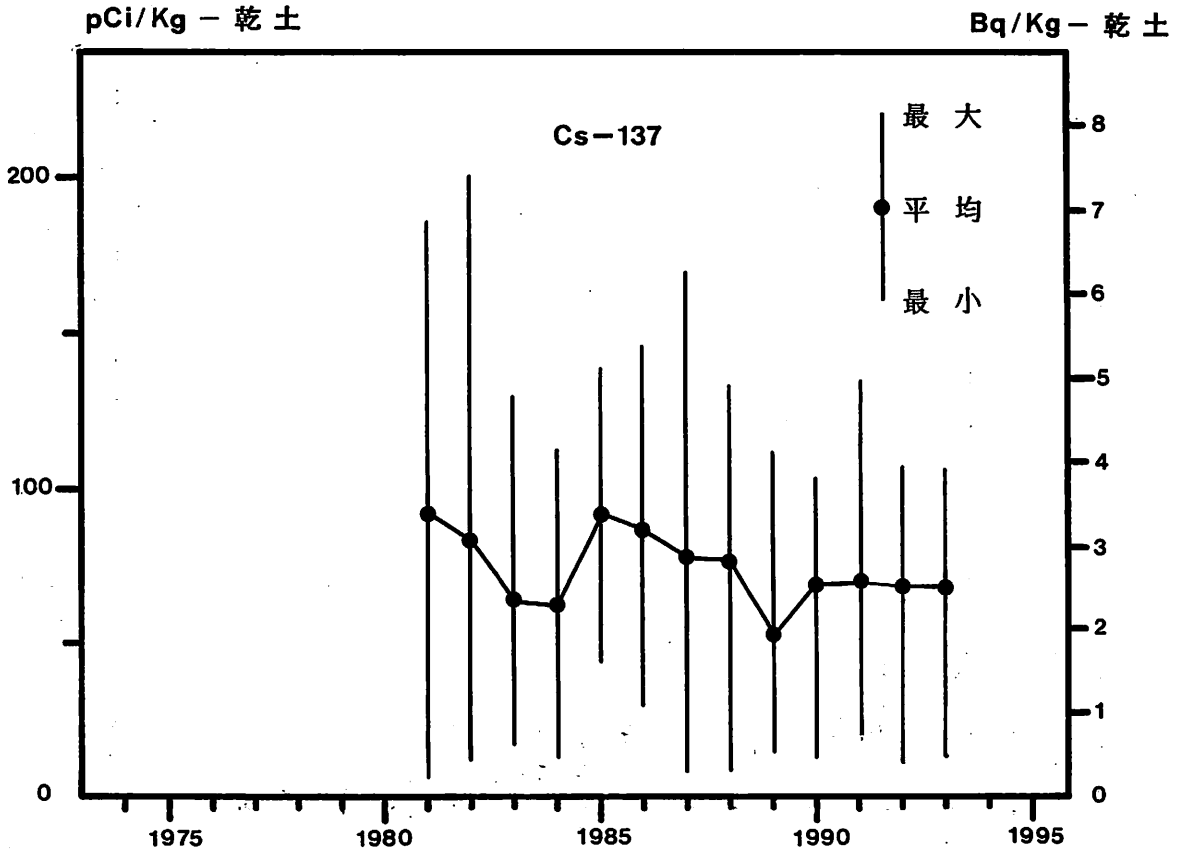


図1-4 日本近海海底土中のCs-137の経年変化

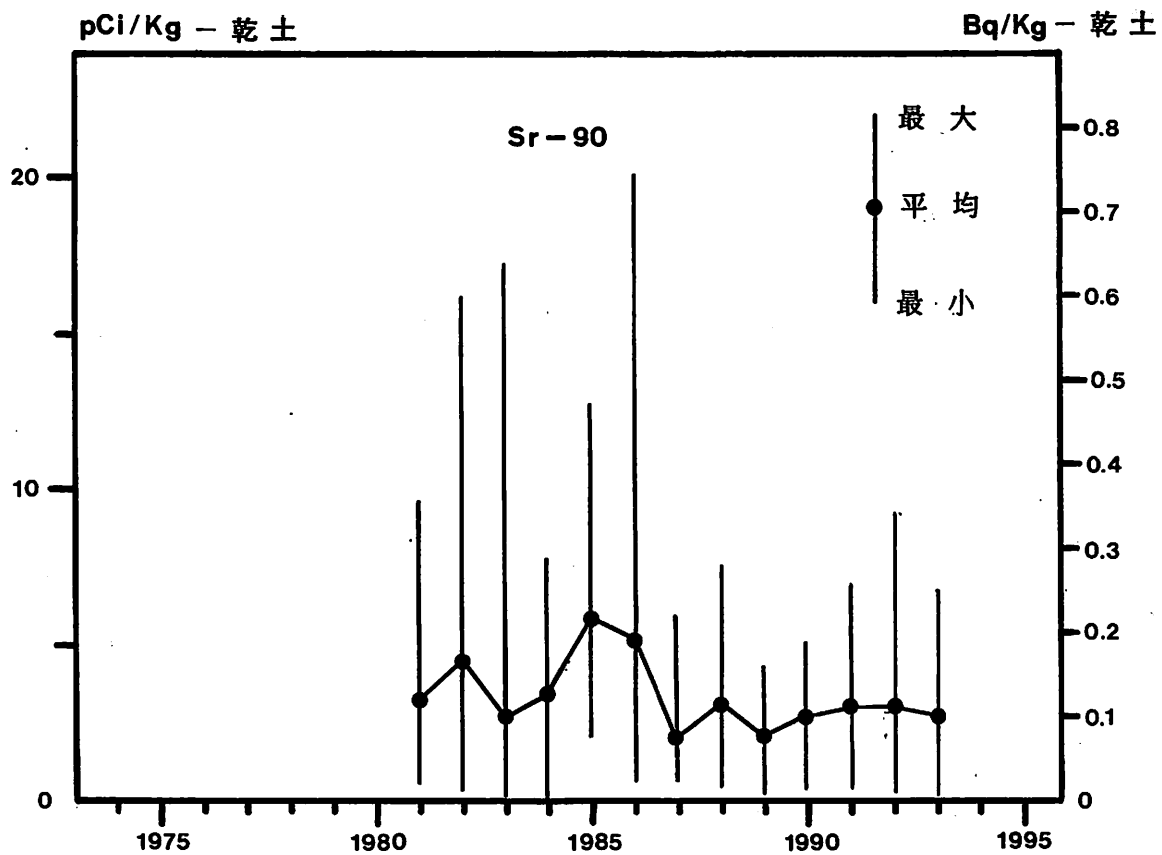


図1-5 日本近海海底土中の Sr-90 の経年変化

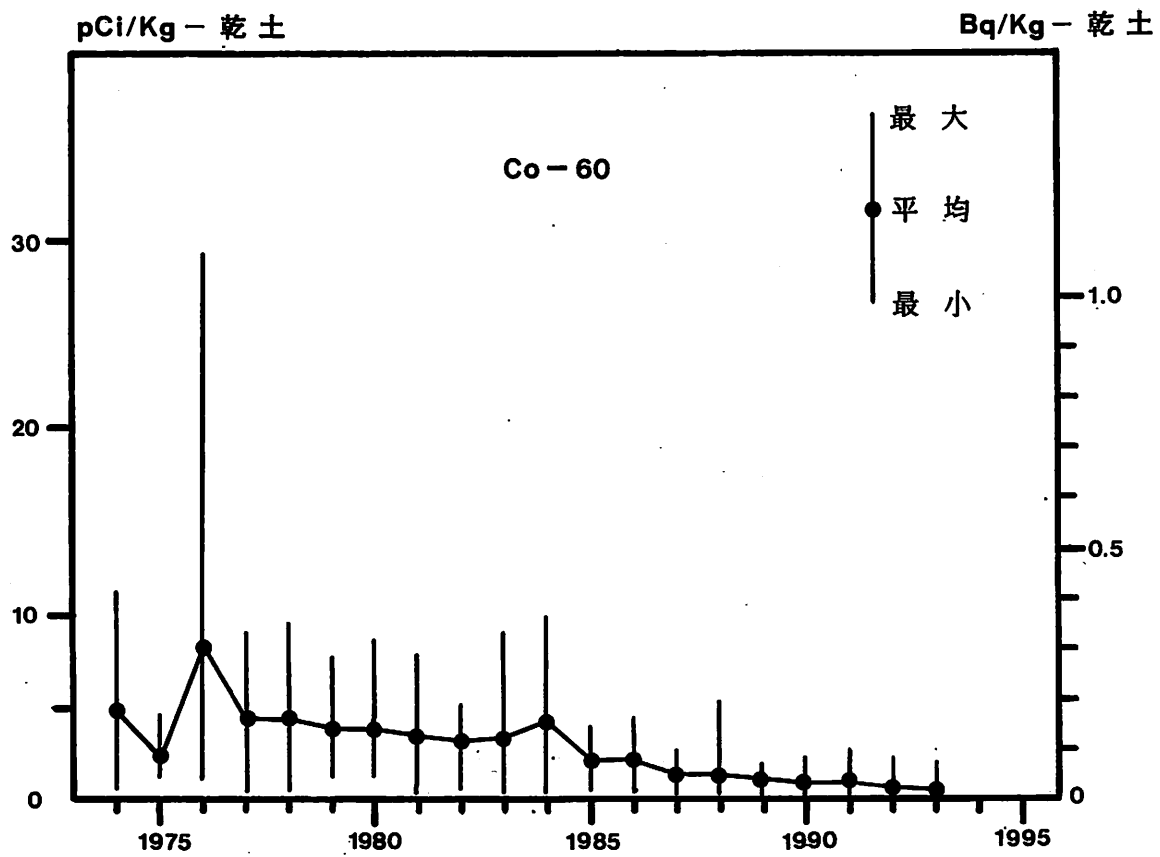


図1-6 日本近海海底土中の Co-60 の経年変化

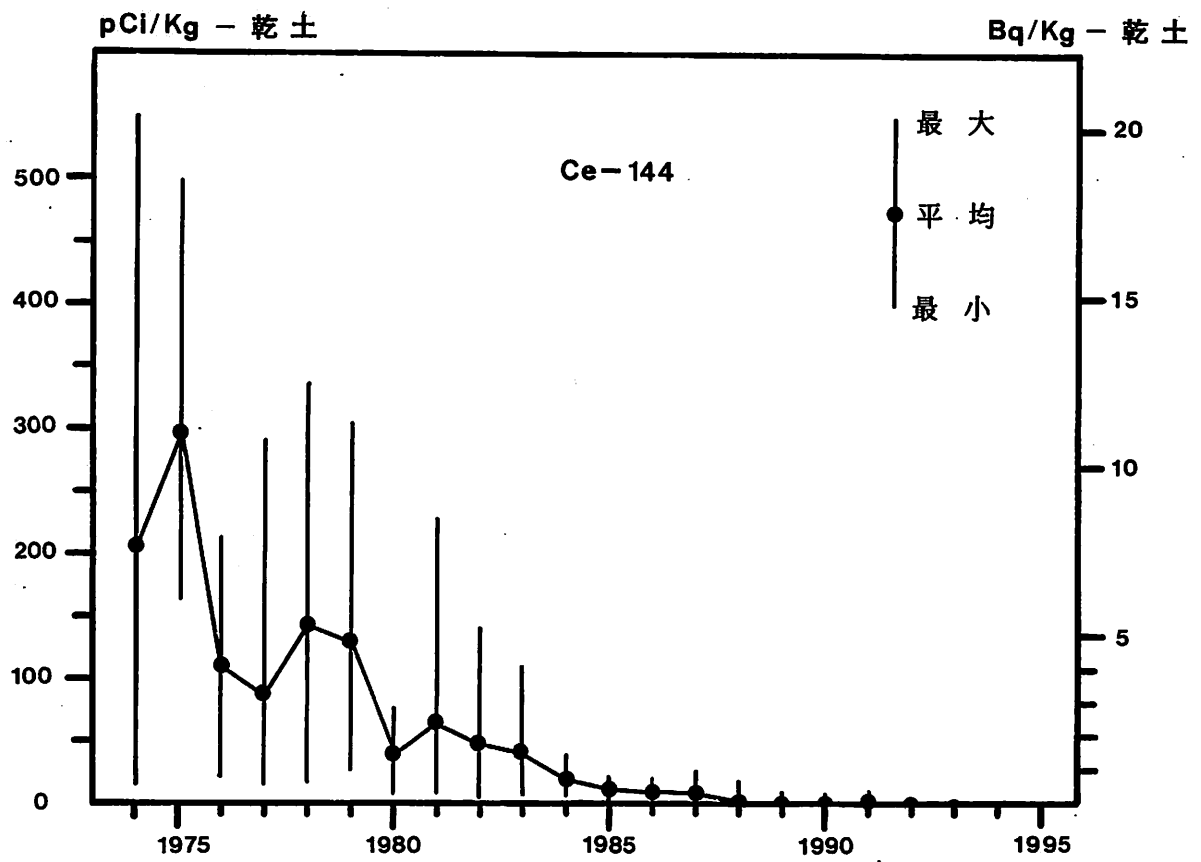
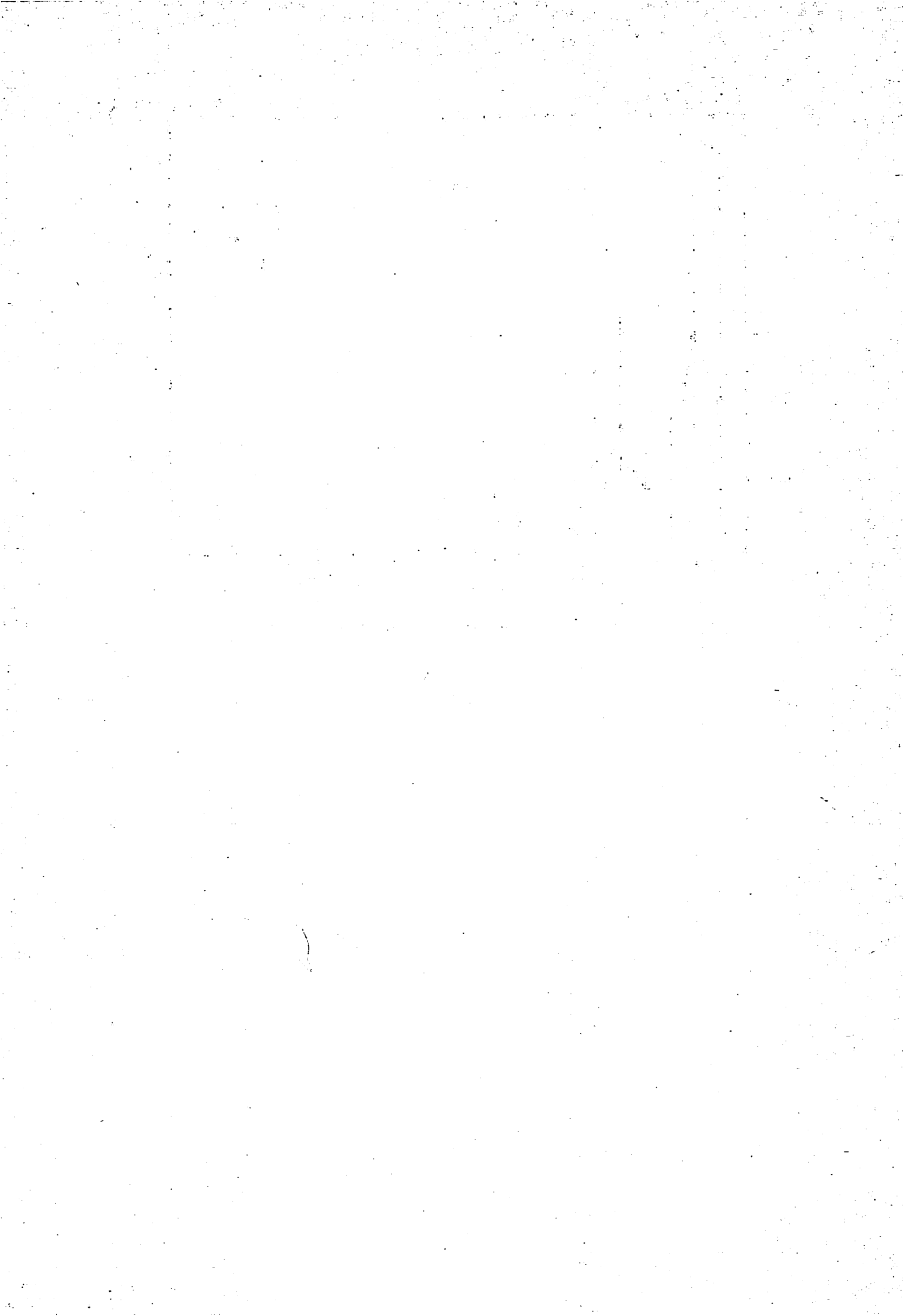


図 1 - 7 日本近海海底土中の $Ce-144$ の経年変化



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。本報告は平成5年（1993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に同じである。

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11月5日～11月13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 / 1 ℓ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 cm³）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 cm³）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）に同じである。

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 5 年度 3 月及び 11 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。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

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 1.1~4.5 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 1.6~2.8 mBq/ℓ、Ce-144 は 0~2.7 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 0.21~3.8 Bq/kg-乾土の範囲にあり、日本近海と同様なレベルである。

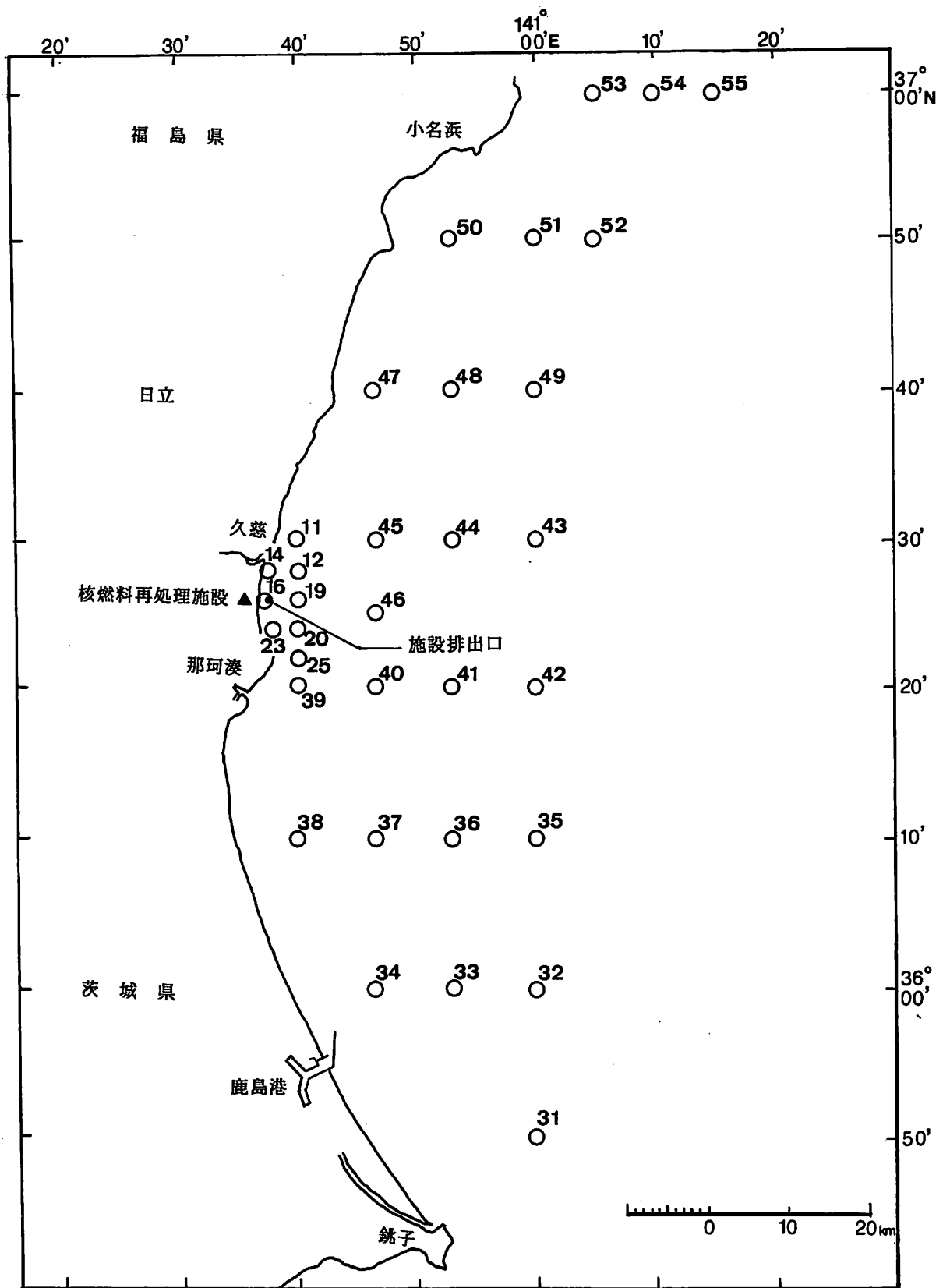


図2 常磐沖放射能調査の試料採取点及び測点番号

表 2-1 常磐沖放射能調査結果—海水 (平成 5 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 °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	1993. 3. 6	26	0	10.5	33.623	3.2±0.5	*	*	
12	36-28.0	140-40.0	1993. 3. 6	32	0	11.2	33.429	3.4±0.5	*	*	
					29		33.826	(3.7±0.5)	*	(-0.2±0.7)	(2.8±0.4)
								3.9±0.5	*	*	
								(2.6±0.5)	*	(0.8±0.6)	(1.6±0.4)
14	36-28.0	140-37.5	1993. 3. 6	14	0	11.0	33.041	3.1±0.5	*	*	
16	36-26.0	140-37.5	1993. 3. 6	15	0	9.7	33.362	3.5±0.5	*	*	
								(2.7±0.4)	*	(1.7±0.5)	(2.8±0.4)
					12		33.688	3.4±0.5	*	*	
								(3.8±0.6)	*	(-0.1±0.5)	(2.0±0.3)
19	36-26.0	140-40.0	1993. 3. 6	31	0	10.0	33.615	3.4±0.5	*	*	
								(4.2±0.5)	*	(-0.3±0.5)	(2.4±0.4)
					28		33.806	3.7±0.5	*	*	
								(4.4±0.5)	*	(0.4±0.5)	(2.3±0.4)
20	36-24.0	140-40.0	1993. 3. 6	30	0	9.9	33.581	3.1±0.5	*	*	
								(3.2±0.5)	*	(0.4±0.5)	(2.1±0.4)
					27		33.837	3.4±0.5	*	*	
								(3.3±0.5)	*	(0.0±0.5)	(2.2±0.3)
23	36-24.0	140-37.5	1993. 3. 6	22	0	9.8	33.615	2.5±0.5	*	*	
25	36-22.0	140-40.0	1993. 3. 6	35	0	9.9	33.638	4.5±0.5	*	*	
31	35-50.0	141-00.0	1993. 3. 4	114	0	11.6	34.295	3.0±0.6	*	*	
32	36-00.0	141-00.0	1993. 3. 4	226	0	9.7	33.993	2.8±0.5	*	*	
33	36-00.0	140-53.0	1993. 3. 4	103	0	8.9	34.328	4.3±0.5	*	*	

7 7

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	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁹⁰ Sr
34	36-00.0	140-46.0	1993. 3. 4	26	0	11.6	34.112	3.4±0.5	*	*	
35	36-10.0	141-00.0	1993. 3. 4	460	0	8.6	33.957	3.3±0.5	*	*	
36	36-10.0	140-53.0	1993. 3. 4	160	0	9.0	33.998	2.8±0.5	*	*	
37	36-10.0	140-47.0	1993. 3. 5	55	0	10.1	34.061	3.6±0.5	*	*	
38	36-10.0	140-40.0	1993. 3. 4	29	0	11.1	34.234	3.6±0.5	*	*	
39	36-22.0	140-40.0	1993. 3. 6	33	0	10.0	33.411	3.2±0.5	*	*	
40	36-20.0	140-46.0	1993. 3. 5	65	0	10.0	33.805	3.0±0.5	*	*	
41	36-20.0	140-53.0	1993. 3. 5	156	0	8.6	33.816	2.7±0.5	*	*	
42	36-20.0	141-00.0	1993. 3. 5	500	0	7.3	33.729	3.4±0.7	*	*	
43	36-30.0	141-00.0	1993. 3. 5	260	0	7.9	33.750	3.4±0.5	*	*	
44	36-30.0	140-53.0	1993. 3. 5	118	0	9.0	33.952	3.8±0.5	*	*	
45	36-30.0	140-46.0	1993. 3. 6	60	0	9.2	33.690	2.9±0.5	*	*	
46	36-26.0	140-46.0	1993. 3. 5	64	0	8.9	33.728	3.6±0.5	*	*	
47	36-40.0	140-46.0	1993. 3. 7	35	0	8.3	33.533	3.9±0.5	*	*	
48	36-40.0	140-53.0	1993. 3. 7	86	0	8.2	33.723	4.2±0.5	*	*	
49	36-40.0	141-00.0	1993. 3. 7	133	0	8.7	33.963	3.4±0.5	*	*	
50	36-50.0	140-53.0	1993. 3. 7	42	0	8.0	33.565	3.0±0.5	*	*	
51	36-50.0	141-00.0	1993. 3. 9	94	0	7.7	33.918	2.5±0.5	*	*	
52	36-50.0	141-05.0	1993. 3. 9	138	0	7.6	33.837	3.4±0.5	*	*	
53	37-00.0	141-05.0	1993. 3. 9	80	0	7.4	33.885	3.1±0.5	*	*	
54	37-00.0	141-10.0	1993. 3. 9	130	0	7.5	33.771	3.1±0.5	*	*	
55	37-00.0	141-15.0	1993. 3. 9	143	0	7.5	33.796	2.8±0.5	*	*	

表 2-2 常磐沖放射能調査結果—海底土 (平成 5 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 (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>	
11	36-30.0	140-40.0	1993. 3. 6	26	0.57±0.04	*	*	21.6	31.9	36.4	10.1	511.97
12	36-28.0	140-40.0	1993. 3. 6	32	1.4 ±0.1	*	*	6.8	12.3	48.6	32.3	129.08
14	36-28.0	140-37.5	1993. 3. 6	14	0.79±0.06	*	*	0.0	0.5	80.9	18.6	132.20
16	36-26.0	140-37.5	1993. 3. 6	15	0.52±0.04	*	*	0.0	1.9	90.4	7.7	161.94
19	36-26.0	140-40.0	1993. 3. 6	31	0.31±0.03	*	*	28.8	43.8	23.7	3.7	751.37
20	36-24.0	140-40.0	1993. 3. 6	30	0.43±0.04	*	*	52.3	40.0	0.9	6.8	2125.09
23	36-24.0	140-37.5	1993. 3. 6	22	0.60±0.07	*	*	----	----	----	----	----
25	36-22.0	140-40.0	1993. 3. 6	35	0.80±0.04	*	*	13.7	55.5	25.4	5.4	714.67
31	35-50.0	141-00.0	1993 3. 4	114	2.5 ±0.1	*	*	0.0	0.6	43.7	55.7	56.64
32	36-00.0	141-00.0	1993. 3. 4	226	1.4 ±0.1	*	*	0.0	0.4	68.2	31.4	121.67
33	36-00.0	140-53.0	1993. 3. 4	103	1.4 ±0.05	*	*	0.1	0.8	77.7	21.4	158.98
34	36-00.0	140-46.0	1993. 3. 4	26	0.26±0.04	*	*	0.0	0.4	98.1	1.5	183.15
35	36-10.0	141-00.0	1993. 3. 4	460	3.1 ±0.1	*	*	0.0	0.0	13.0	87.0	----
36	36-10.0	140-53.0	1993. 3. 4	160	1.3 ±0.1	*	*	0.1	0.5	81.1	18.3	155.54
37	36-10.0	140-47.0	1993. 3. 5	55	0.21±0.03	*	*	15.6	68.2	15.8	0.4	975.02
38	36-10.0	140-40.0	1993. 3. 4	29	0.70±0.05	*	*	0.2	1.3	95.9	2.6	164.63
39	36-22.0	140-40.0	1993. 3. 6	33	0.77±0.04	*	*	5.7	10.9	71.3	12.1	182.28

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	140-46.0	1993. 3. 5	65	0.95±0.05	*	*	4.7	10.8	74.2	10.3	231.30
41	36-20.0	140-53.0	1993. 3. 5	156	1.5 ±0.1	*	*	0.0	7.9	79.0	13.1	181.81
42	36-20.0	141-00.0	1993. 3. 5	500	1.6 ±0.2	*	*	----	----	----	----	----
43	36-30.0	141-00.0	1993. 3. 5	260	1.7 ±0.1	*	*	0.0	0.9	75.9	23.2	164.37
44	36-30.0	140-53.0	1993. 3. 5	118	1.8 ±0.1	*	*	0.2	8.2	62.4	29.2	150.03
45	36-30.0	140-46.0	1993. 3. 6	60	2.2 ±0.1	*	*	1.7	5.9	70.4	22.0	181.53
46	36-26.0	140-46.0	1993. 3. 5	64	1.6 ±0.1	*	*	0.1	6.1	77.5	16.3	178.75
47	36-40.0	140-46.0	1993. 3. 7	35	0.79±0.05	*	*	6.2	19.4	72.4	2.0	219.62
48	36-40.0	140-53.0	1993. 3. 7	86	2.2 ±0.1	*	*	0.0	0.5	43.2	56.3	58.79
49	36-40.0	141-00.0	1993. 3. 7	133	2.1 ±0.1	*	*	1.4	10.9	60.9	26.8	212.86
50	36-50.0	140-53.0	1993. 3. 7	42	0.96±0.06	*	*	0.0	0.1	66.9	33.0	101.80
51	36-50.0	141-00.0	1993. 3. 9	94	3.1 ±0.1	*	*	0.0	0.1	20.4	79.5	----
52	36-50.0	141-05.0	1993. 3. 9	138	2.8 ±0.1	*	*	2.2	14.1	38.2	45.5	106.93
53	37-00.0	141-05.0	1993. 3. 9	80	2.0 ±0.1	*	*	0.0	0.2	37.7	62.1	----
54	37-00.0	141-10.0	1993. 3. 9	130	2.8 ±0.1	*	*	0.7	4.9	26.7	67.7	----
55	37-00.0	141-15.0	1993. 3. 9	143	1.6 ±0.04	*	*	2.3	23.6	48.3	25.8	225.32

表 2-3 常磐沖放射能調査結果—海水 (平成 5 年 11 月)

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	1993.11. 8	26	0	18.1	33.630	3.4±0.5	*	*			
12	36-27.8	140-40.4	1993.11. 8	34	0	18.3	33.651	3.4±0.5	*	*			
								(2.9±0.5)	*	(2.7±0.5)	(2.0±0.4)		
19	36-25.8	140-39.8	1993.11. 8	28	32	18.5	33.654	33.659	2.9±0.5	*	*		
					0			(2.2±0.5)	*	(1.7±0.5)	(1.9±0.4)		
								26	33.650	2.8±0.4	*	*	
					0			33.686	(3.1±0.5)	*	(2.0±0.5)	(2.5±0.4)	
20	36-23.9	140-40.0	1993.11. 8	32	0	18.6	33.686	3.0±0.5	*	*			
								30	33.684	(1.6±0.7)	*	(1.9±0.5)	(2.0±0.4)
									3.3±0.5	*	*		
								(2.9±0.5)	*	(1.6±0.5)	(1.7±0.3)		
								(3.2±0.6)	*	(1.6±0.5)	(1.6±0.4)		
25	36-22.0	140-40.0	1993.11. 8	34	0	18.5	33.710	2.9±0.4	*	*			
31	35-50.0	140-59.9	1993.11. 6	116	0	20.6	34.176	3.1±0.5	*	*			
32	36-00.0	141-00.0	1993.11. 6	220	0	20.0	34.142	2.7±0.5	*	*			
33	35-59.9	140-52.9	1993.11. 6	98	0	19.1	34.026	3.8±0.5	*	*			
34	35-59.6	140-45.6	1993.11. 7	31	0	21.0	34.134	3.0±0.5	*	*			
35	36-10.0	141-00.1	1993.11. 6	468	0	19.5	34.079	3.7±0.4	*	*			
36	36-10.0	140-53.3	1993.11. 6	167	0	20.2	34.208	3.1±0.5	*	*			
37	36-10.0	140-47.1	1993.11. 6	57	0	19.3	34.032	3.2±0.5	*	*			
39	36-19.9	140-40.6	1993.11. 8	33	0	18.6	34.781	1.1±0.4	*	*			
40	36-19.7	140-46.3	1993.11. 6	66	0	19.9	34.128	3.4±0.5	*	*			

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	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
41	36-20.3	140-53.1	1993.11. 6	162	0	19.0	33.895	2.1±0.5	*	*	
42	36-20.5	140-58.9	1993.11. 6	499	0	18.5	33.767	3.4±0.5	*	*	
43	36-30.0	140-59.0	1993.11. 8	230	0	19.3	34.000	2.5±0.5	*	*	
44	36-30.1	140-52.8	1993.11. 8	116	0	18.9	33.821	3.2±0.4	*	*	
45	36-30.2	140-46.0	1993.11. 8	63	0	18.8	33.799	3.7±0.5	*	*	
46	36-24.8	140-46.1	1993.11. 8	69	0	19.1	34.047	2.9±0.5	*	*	
47	36-39.8	140-46.6	1993.11. 9	43	0	18.5	33.830	3.0±0.4	*	*	
48	36-40.0	140-52.6	1993.11. 9	84	0	17.1	33.840	3.3±0.5	*	*	
49	36-40.0	140-59.6	1993.11. 9	131	0	17.3	33.920	2.9±0.5	*	*	
50	36-49.7	140-53.3	1993.11.10	44	0	16.8	33.795	2.7±0.4	*	*	
51	36-49.9	141-00.0	1993.11. 9	95	0	17.1	33.810	3.6±0.4	*	*	

表 2-4 常磐沖放射能調査結果—海底土 (平成 5 年 11 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 (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>	
11	36-30.0	140-40.0	1993.11. 8	26	0.79±0.05	*	*	10.4	22.5	45.2	21.9	247.66
12	36-27.8	140-40.4	1993.11. 8	34	3.8 ±0.1	*	*	3.6	3.1	45.1	48.2	77.47
19	36-25.8	140-39.8	1993.11. 8	28	0.42±0.04	*	*	15.8	62.8	18.5	2.9	763.77
20	36-23.9	140-40.0	1993.11. 8	32	0.64±0.04	*	*	29.2	57.9	10.5	2.4	1190.66
25	36-22.0	140-40.0	1993.11. 8	34	0.53±0.04	*	*	27.6	53.2	16.3	2.9	1062.30
31	35-50.0	140-59.9	1993.11. 6	116	2.0 ±0.1	*	*	0.0	0.7	41.8	57.5	----
32	36-00.0	141-00.0	1993.11. 6	220	1.1 ±0.04	*	*	0.0	0.5	67.1	32.4	131.72
33	35-59.9	140-52.9	1993.11. 6	98	1.4 ±0.1	*	*	0.0	1.3	78.5	20.2	158.80
34	35-59.6	140-45.6	1993.11. 7	31	0.31±0.04	*	*	0.0	1.0	97.9	1.1	214.34
35	36-10.0	141-00.1	1993.11. 6	468	3.1 ±0.1	*	*	0.0	0.0	17.6	82.4	----
36	36-10.0	140-53.3	1993.11. 6	167	1.3 ±0.05	*	*	0.0	0.7	77.4	21.9	151.74
37	36-10.0	140-47.1	1993.11. 6	57	0.30±0.04	*	*	32.2	60.1	7.0	0.7	1439.77
39	36-19.9	140-40.6	1993.11. 8	33	1.1 ±0.1	*	*	0.3	4.3	85.7	9.7	175.02
40	36-19.7	140-46.3	1993.11. 6	66	0.46±0.04	*	*	2.4	51.2	44.1	2.3	445.52
41	36-20.3	140-53.1	1993.11. 6	162	1.4 ±0.1	*	*	0.0	12.4	77.0	10.6	196.49
42	36-20.5	140-58.9	1993.11. 6	499	2.0 ±0.1	*	*	0.0	0.1	27.1	72.8	----
43	36-30.0	140-59.0	1993.11. 8	230	1.7 ±0.05	*	*	0.0	3.8	71.1	25.1	177.40

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 (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>	
44	36-30.1	140-52.8	1993.11. 8	116	1.6 \pm 0.05	*	*	0.0	6.6	66.2	27.2	155.17
45	36-30.2	140-46.0	1993.11. 8	63	2.4 \pm 0.1	*	*	4.9	11.3	48.9	34.9	164.29
46	36-24.8	140-46.1	1993.11. 8	69	1.7 \pm 0.1	*	*	0.7	7.0	72.8	19.5	181.66
47	36-39.8	140-46.6	1993.11. 9	43	1.0 \pm 0.04	*	*	1.4	9.9	86.6	2.1	212.04
48	36-40.0	140-52.6	1993.11. 9	84	1.9 \pm 0.1	*	*	0.8	2.0	35.5	61.7	----
49	36-40.0	140-59.6	1993.11. 9	131	2.1 \pm 0.1	*	*	1.4	8.2	61.1	29.3	196.21
50	36-49.7	140-53.3	1993.11.10	44	0.83 \pm 0.06	*	*	0.0	0.2	79.1	20.7	109.15
51	36-49.9	141-00.0	1993.11. 9	95	3.0 \pm 0.1	*	*	0.0	0.1	24.0	75.9	----

3. 深海域（日本海）における海水及び海底土の放射能調査

3.1 調査の概要

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の海水及び海底土中の人工放射性核種を分析し、日本海全体の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。平成5年4月に7測点（第1回）、8～9月に7測点（第2回）の調査を行った。

本報告は、平成5年（1993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。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、平成5年4月18日～4月30日（第1回）及び8月23日～9月7日（第2回）に行った。

採取深度は、0 m、200 m、500 m、1,000 m、以下500 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。但し、第1回の調査については20ℓ型ニスキン採水器を併せて使用した。各層における採取量は第1回は約120ℓ、第2回は約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。

なお、採取点の位置決定はGPSによった。

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。化学収率の補正は、Puでは添加したPu-242の計測値から、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。

3.2.1 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(第2回の調査については上澄み液・ろ液はSr-90及びPu-239,240の分析に用いた)。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、乾燥して計測試料とした。

[Sr-90] 第1回の調査については、Pu-239,240、Co-60の分析中に得られたろ液を使用した。第2回の調査については、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溶液を加え、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週間以上放置した。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、乾燥して計測試料とした。

[Pu-239,240] 第1回の調査については、水酸化ナトリウム溶液を加え弱塩基性としてPu、Coを水酸化マグネシウムと共沈させ、ろ別したのち沈澱物は硝酸で溶解した。第2回の調査に

については、Sr-90 の分析中に得られた沈澱物を硝酸で溶解した。溶解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) を吸着した。8.4 N 硝酸及び 10 N 塩酸で樹脂を洗浄後(8.4 N 硝酸洗浄液までの流出液は Co-60 の分析に使用する)、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。

[Co-60] Pu-239,240 の分析中の陰イオン交換樹脂カラムからの 8.4 N 硝酸流出液に水酸化ナトリウム溶液を加え Co-60 を沈澱させた。得られた沈澱物を 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、乾燥、粉碎し、目開き 2 mm のふるいを通過し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) 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 (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 型) 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 5 年(1993 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 3-1,2 及び 3-3,4 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

各測点における、Pu-239,240、Cs-137 及び Sr-90 の鉛直分布を図 3-2~15 に示した。

Cs-137 及び Sr-90 については、各測点共に 0~200 m 層付近にそれぞれ、2.3~4.4 及び 1.6~2.8 mBq/l の極大値をもち、底層(海底付近)では表層に比べ Cs-137 では 10 分の 1 から 20 分の 1、Sr-90 では 10 分の 1 から 20 分の 1 であるという鉛直分布が得られた。なお、比

較的水深の浅い測点では、底層の Cs-137、Sr-90 値は表層に比べ共に 5 分の 1 から 10 分の 1 程度であった。

また、Pu-239,240 については、各測点共に 500 m 付近に極大値をもち (0.03~0.11 mBq/ℓ)、500 m~海底ではほぼ一定の値となっている。

3.3.2 海底土

N-4,10,及び14では、他の測点と比較して各核種の放射能濃度の値は一桁ほど高いが、これは従来 of 北太平洋西部海域の調査結果でも時々見られた事と同様である。

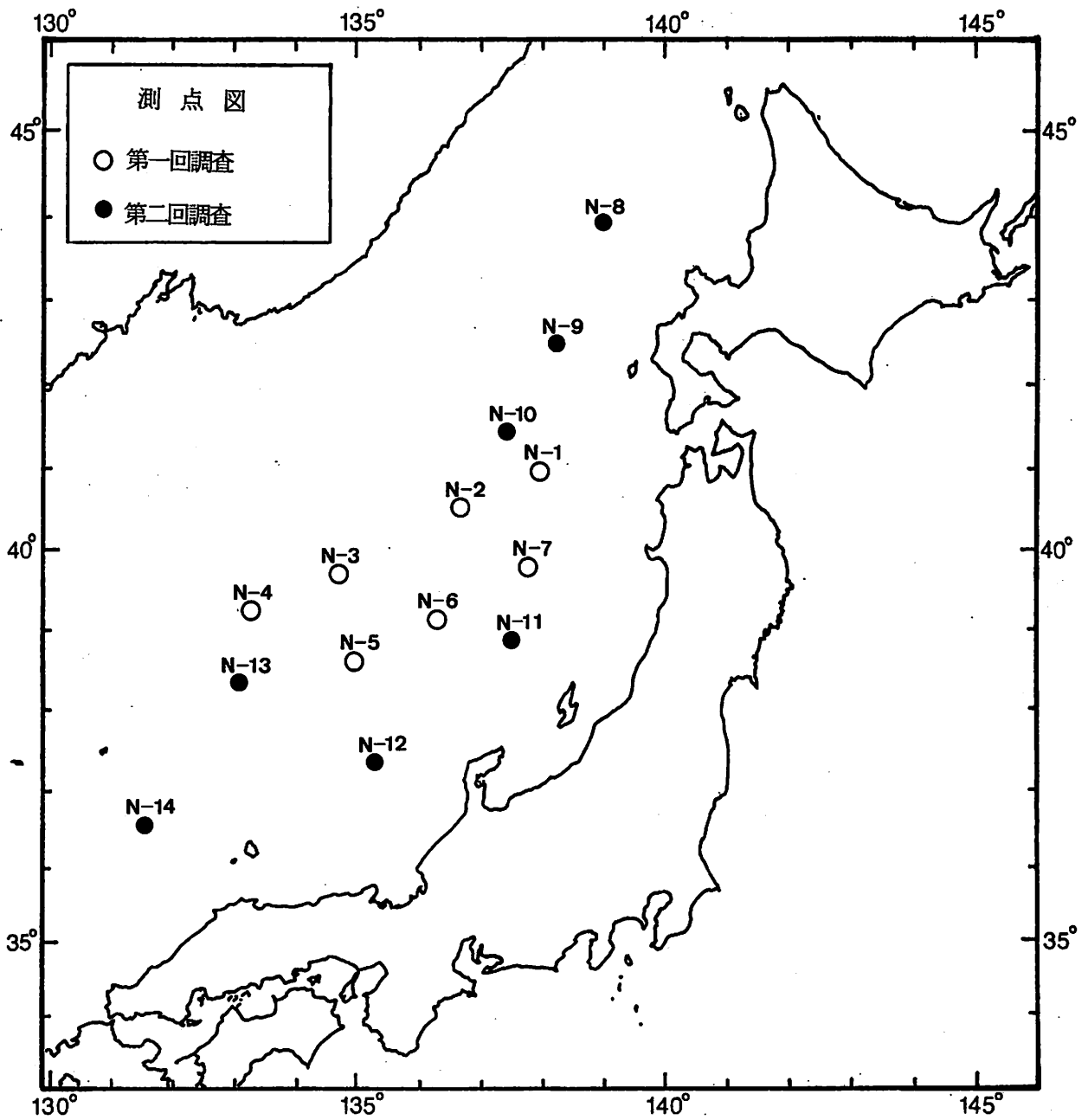


図 3 - 1 日本海における放射能調査の試料採取点及び測点番号

表 3-1 日本海の放射能調査結果—海水 (平成 5 年・第一回)

(供試量: $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{60}Co ; 100ℓ、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr ; 20ℓ)

測点番号			採取位置				採取年月日	水深 (m)				
			緯度 (N)		経度 (E)							
N-1			40-59.8		137-54.9		1993. 4. 21				3,670	
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (ml/ℓ)	pH	P $\mu\text{g-atm}/\ell$	Si $\mu\text{g-atm}/\ell$	放射能濃度 (mBq/ℓ)					
							$^{239,240}\text{Pu}$	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr		
0	6.572	34.076	7.30	8.16	0.50	15	0.010 ± 0.001	0.01 ± 0.03	2.8 ± 0.2	1.86 ± 0.06		
206	1.224	34.059	6.62	7.98	1.40	29	0.0081 ± 0.0008	0.04 ± 0.02	2.8 ± 0.2	1.72 ± 0.06		
496	0.406	34.070	5.66	7.88	1.82	43	0.116 ± 0.006	0.04 ± 0.02	2.3 ± 0.2	1.62 ± 0.06		
999	0.237	34.065	5.68	7.87	1.76	59	0.028 ± 0.002	0.02 ± 0.02	2.0 ± 0.2	1.12 ± 0.05		
1,491	0.177	34.067	5.33	7.85	1.81	72	0.033 ± 0.002	0.02 ± 0.02	1.0 ± 0.2	0.63 ± 0.05		
1,988	0.171	34.076	5.37	7.81	1.96	82	0.022 ± 0.001	0.00 ± 0.02	0.3 ± 0.2	0.19 ± 0.04		
2,419	0.180	34.085	4.60	7.81	1.96	88	0.022 ± 0.001	0.01 ± 0.02	0.3 ± 0.2	0.17 ± 0.04		
2,972	0.227	34.098	5.00	7.82	1.94	87	0.018 ± 0.001	0.04 ± 0.02	0.2 ± 0.1	0.19 ± 0.04		
3,642	0.289	34.118	4.96	7.78	1.96	87	0.023 ± 0.001	0.01 ± 0.02	0.3 ± 0.1	0.16 ± 0.03		

測点番号			採取位置				採取年月日	水深 (m)				
			緯度 (N)		経度 (E)							
N-2			40-35.2		136-40.0		1993. 4. 22				3,250	
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (ml/ℓ)	pH	P $\mu\text{g-atm}/\ell$	Si $\mu\text{g-atm}/\ell$	放射能濃度 (mBq/ℓ)					
							$^{239,240}\text{Pu}$	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr		
0	6.289	34.075	7.45	8.06	0.45	17	0.014 ± 0.002	0.01 ± 0.02	3.2 ± 0.2	1.85 ± 0.06		
206	1.169	34.080	7.06	7.97	1.09	26	0.019 ± 0.001	0.01 ± 0.02	2.7 ± 0.3	1.63 ± 0.06		
502	0.411	34.087	5.65	7.83	1.63	43	0.032 ± 0.002	0.04 ± 0.02	2.9 ± 0.3	1.61 ± 0.06		
998	0.218	34.080	5.48	7.81	1.66	55	0.030 ± 0.002	0.05 ± 0.02	2.0 ± 0.3	1.05 ± 0.05		
1,488	0.167	34.089	5.02	7.78	1.76	69	0.031 ± 0.002	-0.01 ± 0.02	0.9 ± 0.2	0.63 ± 0.05		
1,975	0.166	34.103	4.90	7.76	1.87	82	0.028 ± 0.002	-0.01 ± 0.02	1.2 ± 0.2	0.24 ± 0.04		
2,475	0.187	34.117	4.95	7.74	1.82	88	0.028 ± 0.002	0.02 ± 0.02	0.9 ± 0.2	0.11 ± 0.04		
3,076	0.236	34.139	4.98	7.74	1.81	88	0.010 ± 0.001	0.04 ± 0.02	0.1 ± 0.1	0.17 ± 0.04		

測点番号			採取位置				採取年月日	水深 (m)			
			緯度 (N)		経度 (E)						
N-3			39-44.9		134-42.7		1993. 4.23		1,960		
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (ml/l)	pH	P $\mu\text{g-atm/l}$	Si $\mu\text{g-atm/l}$	放射能濃度 (mBq/l)				
							$^{239,240}\text{Pu}$	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr	
0	7.064	34.010	7.16	8.08	0.39	14	0.012 \pm 0.001	-0.01 \pm 0.02	3.4 \pm 0.2	2.21 \pm 0.07	
205	0.978	34.061	5.66	7.89	1.50	36	0.024 \pm 0.002	0.02 \pm 0.02	2.7 \pm 0.2	1.77 \pm 0.06	
511	0.323	34.066	5.18	7.81	1.85	56	0.032 \pm 0.002	0.02 \pm 0.02	2.0 \pm 0.2	1.28 \pm 0.06	
930	0.196	34.066	5.06	7.79	1.85	70	0.011 \pm 0.001	0.02 \pm 0.02	1.1 \pm 0.2	0.80 \pm 0.05	
1,514	0.153	34.073	4.78	7.76	1.94	86	0.019 \pm 0.001	-0.01 \pm 0.02	0.4 \pm 0.1	0.30 \pm 0.04	
1,886	0.172	34.081	4.73	7.77	2.00	90	0.024 \pm 0.002	0.01 \pm 0.02	0.3 \pm 0.2	0.42 \pm 0.04	

測点番号			採取位置				採取年月日	水深 (m)			
			緯度 (N)		経度 (E)						
N-4			39-18.9		133-14.1		1993. 4.24		980		
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (ml/l)	pH	P $\mu\text{g-atm/l}$	Si $\mu\text{g-atm/l}$	放射能濃度 (mBq/l)				
							$^{239,240}\text{Pu}$	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr	
0	9.903	34.167	6.66	8.23	0.07	5	0.008 \pm 0.001	0.05 \pm 0.03	3.0 \pm 0.2	1.91 \pm 0.07	
207	1.431	34.053	5.75	7.94	1.41	29	0.023 \pm 0.002	-0.02 \pm 0.02	3.0 \pm 0.2	1.68 \pm 0.06	
503	0.346	34.065	5.18	7.81	1.86	56	0.026 \pm 0.002	-0.02 \pm 0.02	2.0 \pm 0.2	1.41 \pm 0.06	
950	0.189	34.067	5.13	7.79	1.88	71	0.025 \pm 0.002	0.01 \pm 0.02	1.0 \pm 0.2	0.83 \pm 0.05	

測点番号			採取位置				採取年月日	水深 (m)			
			緯度 (N)		経度 (E)						
N-5			38-39.9		135-00.4		1993. 4.25		3,010		
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (ml/l)	pH	P $\mu\text{g-atm/l}$	Si $\mu\text{g-atm/l}$	放射能濃度 (mBq/l)				
							$^{239,240}\text{Pu}$	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr	
0	12.129	34.536	6.27	8.26	0.18	5	0.0064±0.0009	0.04±0.02	3.3±0.2	1.67±0.06	
205	3.425	34.037	5.72	7.97	1.41	31	0.021 ±0.002	0.03±0.02	3.0±0.2	1.88±0.06	
496	0.343	34.062	5.09	7.81	1.96	57	0.034 ±0.002	0.01±0.02	2.0±0.2	0.52±0.04	
972	0.168	34.062	5.00	7.81	1.92	75	0.029 ±0.002	0.00±0.02	0.8±0.2	0.63±0.04	
1,486	0.141	34.066	4.86	7.79	2.12	84	0.021 ±0.001	0.00±0.02	0.3±0.2	0.30±0.04	
1,963	0.164	34.072	4.86	7.76	2.03	88	0.026 ±0.001	-0.01±0.02	0.1±0.2	0.24±0.04	
2,469	0.201	34.080	4.84	7.76	1.93	88	0.026 ±0.001	0.03±0.02	0.1±0.2	0.15±0.05	
2,968	0.241	34.089	4.85	7.74	1.96	89	0.019 ±0.002	0.01±0.02	0.3±0.2	0.21±0.05	

測点番号			採取位置				採取年月日	水深 (m)			
			緯度 (N)		経度 (E)						
N-6			39-09.9		136-19.8		1993. 4.26		2,680		
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (ml/l)	pH	P $\mu\text{g-atm/l}$	Si $\mu\text{g-atm/l}$	放射能濃度 (mBq/l)				
							$^{239,240}\text{Pu}$	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr	
0	11.5	34.227	6.45	8.28	0.01	3	0.0058±0.0008	0.03±0.03	3.7±0.2	2.86±0.07	
201	5.64	34.088	6.37	8.13	0.74	16	0.010 ±0.001	0.03±0.02	2.8±0.3	1.78±0.06	
501	0.46	34.058	5.05	7.85	1.92	53	0.033 ±0.002	0.03±0.02	2.6±0.2	1.22±0.06	
989	0.21	34.060	5.04	7.83	1.89	69	0.008 ±0.001	0.02±0.03	1.5±0.2	0.76±0.05	
1,450	0.17	34.059	4.87	7.79	1.99	80	0.022 ±0.002	0.03±0.02	0.4±0.2	0.39±0.04	
1,938	0.17	34.060	4.93	7.80	2.04	86	0.022 ±0.002	0.01±0.03	0.2±0.2	0.22±0.04	
2,629	0.22	34.062	4.90	7.79	1.99	89	0.020 ±0.005	0.02±0.02	0.0±0.2	0.20±0.04	

測点番号			採取位置				採取年月日	水深 (m)			
			緯度 (N)		経度 (E)						
N-7			39-51.0		137-40.7		1993. 4.27		2,800		
採取深度 (m)	水温 °C	実用塩分	溶存酸素 (ml/l)	pH	P $\mu\text{g-atm/l}$	Si $\mu\text{g-atm/l}$	放射能濃度 (mBq/l)				
							$^{239,240}\text{Pu}$	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr	
0	9.703	34.184	6.65	8.24	0.10	4	0.007 ±0.001	0.05±0.03	2.6±0.2	1.94±0.06	
208	2.185	34.045	6.50	8.02	1.16	25	0.019 ±0.002	0.03±0.03	3.4±0.3	1.73±0.06	
504	0.458	34.061	5.45	7.91	1.68	42	0.033 ±0.002	0.03±0.02	2.9±0.2	1.54±0.05	
996	0.238	34.061	5.26	7.80	1.89	62	0.013 ±0.001	0.01±0.02	1.7±0.2	0.95±0.05	
1,483	0.178	34.062	4.98	7.78	2.00	74	0.023 ±0.002	0.04±0.02	1.0±0.2	0.54±0.04	
1,997	0.172	34.067	4.83	7.76	2.05	83	0.028 ±0.002	0.00±0.02	0.2±0.2	0.30±0.04	
2,787	0.213	34.078	5.04	7.75	2.03	87	0.029 ±0.003	0.04±0.02	0.2±0.2	0.23±0.04	

表 3-2 日本海の放射能調査結果—海水 (平成 5 年・第二回) (供試量: 100ℓ)

測点番号			採取位置		採取年月日	水深 (m)			
			緯度 (N)	経度 (E)					
N-8			44-00.2		139-00.7	1993. 8.27		3,370	
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)					
				$^{239,240}\text{Pu}$	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr		
0	19.1	33.906	5.36	0.0080±0.0008	0.13±0.06	3.2 ±0.1	2.50±0.05		
198	1.57	34.105	5.92	0.027 ±0.002	0.00±0.02	2.9 ±0.1	2.56±0.04		
494	0.46	34.099	5.28	0.054 ±0.003	0.01±0.02	2.5 ±0.1	1.49±0.04		
990	0.25	34.094	5.29	0.046 ±0.003	0.00±0.02	1.8 ±0.1	1.27±0.02		
1,519	0.18	34.090	4.95	0.041 ±0.003	0.01±0.02	1.0 ±0.1	0.63±0.02		
2,010	0.19	34.087	4.83	0.039 ±0.003	0.00±0.02	0.31±0.10	0.34±0.02		
2,456	0.21	34.094	5.06	0.025 ±0.002	0.00±0.02	0.31±0.08	0.20±0.02		
2,963	0.25	34.100	4.84	0.030 ±0.002	0.05±0.02	-----	0.19±0.01		
3,353	0.28	34.085	5.37	0.029 ±0.002	0.03±0.03	0.18±0.08	0.16±0.01		

測点番号			採取位置		採取年月日	水深 (m)	
			緯度 (N)	経度 (E)			
N-9			42-34.8	138-10.4	1993. 8.28	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	18.8	33.702	5.32	0.0056±0.0008	-0.01±0.02	3.1 ±0.1	2.05±0.03
205	1.58	34.133	6.66	0.020 ±0.002	-0.04±0.03	2.9 ±0.1	1.82±0.03
504	0.45	34.126	5.54	0.038 ±0.002	0.03±0.03	2.6 ±0.1	1.73±0.03
997	0.26	34.133	5.50	0.045 ±0.003	0.02±0.03	1.8 ±0.1	1.24±0.02
1,499	0.19	34.116	5.07	0.033 ±0.002	0.01±0.03	0.99±0.09	0.72±0.02
1,977	0.19	34.110	4.81	0.032 ±0.002	0.01±0.04	0.46±0.09	0.29±0.02
2,460	0.20	34.110	5.61	0.029 ±0.002	-0.02±0.03	0.32±0.08	0.21±0.01
2,959	0.25	34.101	4.84	0.023 ±0.002	0.03±0.04	0.52±0.09	0.22±0.01
3,653	0.31	34.105	4.92	0.026 ±0.002	-0.02±0.03	0.40±0.09	0.24±0.02

測点番号			採取位置		採取年月日	水深 (m)	
			緯度 (N)	経度 (E)			
N-10			41-27.7	137-24.9	1993. 8.29	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	17.9	33.694	5.42	0.0032±0.0006	0.01±0.03	2.6 ±0.1	1.85±0.03
201	1.07	34.149	5.93	0.026 ±0.002	0.03±0.03	3.0 ±0.1	1.83±0.03
494	0.40	34.147	5.52	0.041 ±0.003	-0.01±0.03	2.7 ±0.1	1.65±0.04
1,010	0.24	34.161	5.23	0.041 ±0.003	0.02±0.03	1.7 ±0.1	1.19±0.02
1,500	0.18	34.154	4.92	0.041 ±0.003	-0.01±0.03	0.87±0.10	0.52±0.02
1,998	0.18	34.153	5.06	0.036 ±0.003	0.03±0.03	0.33±0.09	0.25±0.01
2,487	0.21	34.165	5.31	0.030 ±0.002	0.02±0.03	0.25±0.09	0.20±0.01
2,967	0.24	34.158	5.04	0.025 ±0.002	0.01±0.03	0.29±0.08	0.21±0.02
3,630	0.27	34.173	5.03	0.031 ±0.002	0.03±0.03	0.33±0.08	0.17±0.01

測点番号			採取位置		採取年月日	水深 (m)	
			緯度 (N)	経度 (E)			
N-11			38-54.1	137-31.8	1993. 8. 30	2,270	
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	18.8	33.906	5.02	0.015 ±0.001	-0.02±0.04	2.3 ±0.1	1.82±0.04
194	5.53	34.249	5.35	0.019 ±0.002	-0.04±0.03	2.5 ±0.1	1.87±0.03
493	0.42	34.193	4.94	0.041 ±0.003	-0.03±0.03	1.6 ±0.1	1.35±0.03
997	0.19	34.192	4.86	0.035 ±0.002	0.05±0.03	0.80±0.10	0.63±0.02
1,504	0.17	34.194	5.36	0.037 ±0.003	0.01±0.03	0.36±0.08	0.39±0.02
2,237	0.19	34.199	4.88	0.027 ±0.002	0.00±0.03	0.29±0.08	0.19±0.01

測点番号			採取位置		採取年月日	水深 (m)	
			緯度 (N)	経度 (E)			
N-12			37-28.3	135-20.4	1993. 9. 3	2,920	
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	22.5	32.781	4.90	0.0059±0.0008	0.00±0.03	3.3 ±0.1	1.86±0.03
199	3.19	34.203	5.39	0.024 ±0.002	-0.01±0.03	3.1 ±0.1	1.39±0.03
494	0.37	34.202	4.97	0.042 ±0.003	0.05±0.03	2.1 ±0.1	1.28±0.03
998	0.19	34.205	4.89	0.041 ±0.002	0.04±0.04	1.4 ±0.1	0.68±0.02
1,497	0.16	34.208	4.68	0.032 ±0.002	-0.02±0.04	0.70±0.09	0.33±0.02
1,984	0.17	34.205	4.54	0.015 ±0.002	0.00±0.03	0.44±0.09	0.21±0.02
2,883	0.24	34.210	4.63	0.031 ±0.002	0.02±0.03	0.27±0.09	0.18±0.01

測点番号			採取位置		採取年月日	水深 (m)	
			緯度 (N)	経度 (E)			
N-13			38-22.7	133-05.9	1993. 9. 6	2,750	
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	21.0	33.494	5.10	0.0077±0.0009	0.00±0.03	3.4 ±0.1	1.94±0.03
193	2.51	34.068	5.50	0.027 ±0.002	0.01±0.03	3.1 ±0.1	1.58±0.03
473	0.50	34.070	5.10	0.035 ±0.002	-0.03±0.03	2.3 ±0.1	1.49±0.02
990	0.25	34.074	5.19	0.036 ±0.002	-0.01±0.03	1.8 ±0.1	0.97±0.02
1,480	0.19	34.071	4.87	0.015 ±0.001	0.00±0.03	0.86±0.09	0.66±0.02
1,978	0.19	34.071	4.84	0.027 ±0.002	0.02±0.03	0.45±0.09	0.30±0.02
2,730	0.23	34.074	4.81	0.029 ±0.002	-0.03±0.03	0.34±0.08	0.20±0.02

測点番号			採取位置		採取年月日	水深 (m)	
			緯度 (N)	経度 (E)			
N-14			36-33.4	131-31.9	1993. 9. 5	1,970	
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	20.6	33.352	5.22	0.0056±0.0008	-0.02±0.03	4.4 ±0.2	1.98±0.03
189	2.65	34.165	6.22	0.014 ±0.001	0.02±0.03	2.2 ±0.1	2.13±0.03
488	0.52	34.223	5.13	0.030 ±0.002	0.01±0.03	2.6 ±0.1	1.72±0.03
964	0.23	34.228	5.12	0.031 ±0.002	0.03±0.03	1.8 ±0.1	1.04±0.02
1,461	0.17	34.229	4.99	0.032 ±0.002	0.02±0.03	0.33±0.08	0.48±0.02
1,950	0.18	34.233	4.66	0.028 ±0.002	0.01±0.03	0.79±0.10	0.33±0.02

表 3-3 日本海の放射能調査結果—海底土 (平成 5 年・第一回) (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
N- 1	41-00.7	137-55.3	1993. 4.21	3,670	0~2	0.004±0.001	-0.01±0.03	0.015±0.005	0.000±0.006
N- 2	40-35.3	136-40.2	1993. 4.22	3,250	0~2	0.087±0.007	0.56±0.03	0.124±0.006	0.026±0.007
N- 3	39-44.2	134-40.6	1993. 4.23	1,990	0~2	0.030±0.004	0.15±0.03	0.032±0.005	0.006±0.007
N- 4	39-17.2	133-13.8	1993. 4.24	1,060	0~2	0.52 ±0.02	1.45±0.04	0.258±0.007	0.045±0.007
N- 5	38-40.1	135-00.0	1993. 4.25	3,020	0~2	0.007±0.002	0.06±0.03	0.033±0.005	0.002±0.006
N- 6	39-10.4	136-19.9	1993. 4.26	2,690	0~2	0.011±0.003	0.19±0.03	0.015±0.005	0.012±0.007
N- 7	39-49.0	137-47.5	1993. 4.27	2,650	0~2	0.016±0.003	0.06±0.03	0.053±0.005	0.005±0.007

表 3-4 日本海の放射能調査結果—海底土 (平成 5 年・第二回) (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
N- 8	43-59.9	139-00.6	1993. 8.27	3,370	0~2	0.002±0.001	0.01±0.03	0.007±0.004	-0.003±0.008
N- 9	42-33.9	138-12.2	1993. 8.28	3,680	0~2	0.003±0.001	0.02±0.03	0.010±0.003	-0.008±0.007
N-10	41-29.1	137-26.1	1993. 8.29	3,650	0~2	0.40 ±0.02	3.28±0.06	0.398±0.007	0.035±0.008
N-11	38-53.4	137-32.1	1993. 8.30	2,270	0~2	0.013±0.002	0.04±0.03	0.012±0.003	-0.012±0.007
N-12	37-27.3	135-19.8	1993. 9. 3	2,920	0~2	0.023±0.003	0.09±0.03	0.08 ±0.02	0.007±0.007
N-13	38-23.1	133-05.1	1993. 9. 6	2,750	0~2	0.008±0.002	0.01±0.03	0.006±0.003	0.012±0.007
N-14	36-33.6	131-30.3	1993. 9. 5	1,970	0~2	0.86 ±0.04	1.97±0.05	0.52 ±0.01	0.049±0.008

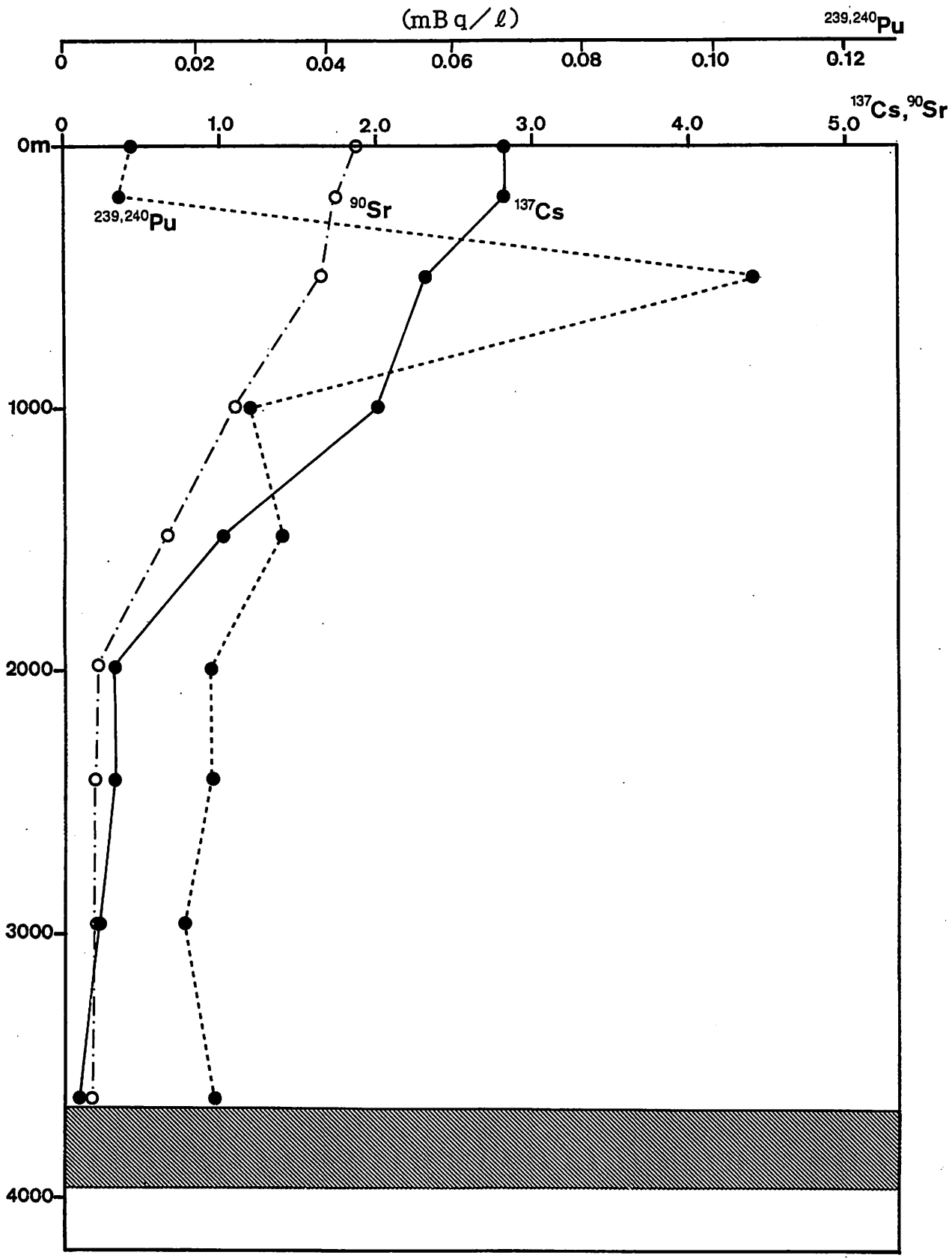


図3-2 測点N-1における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

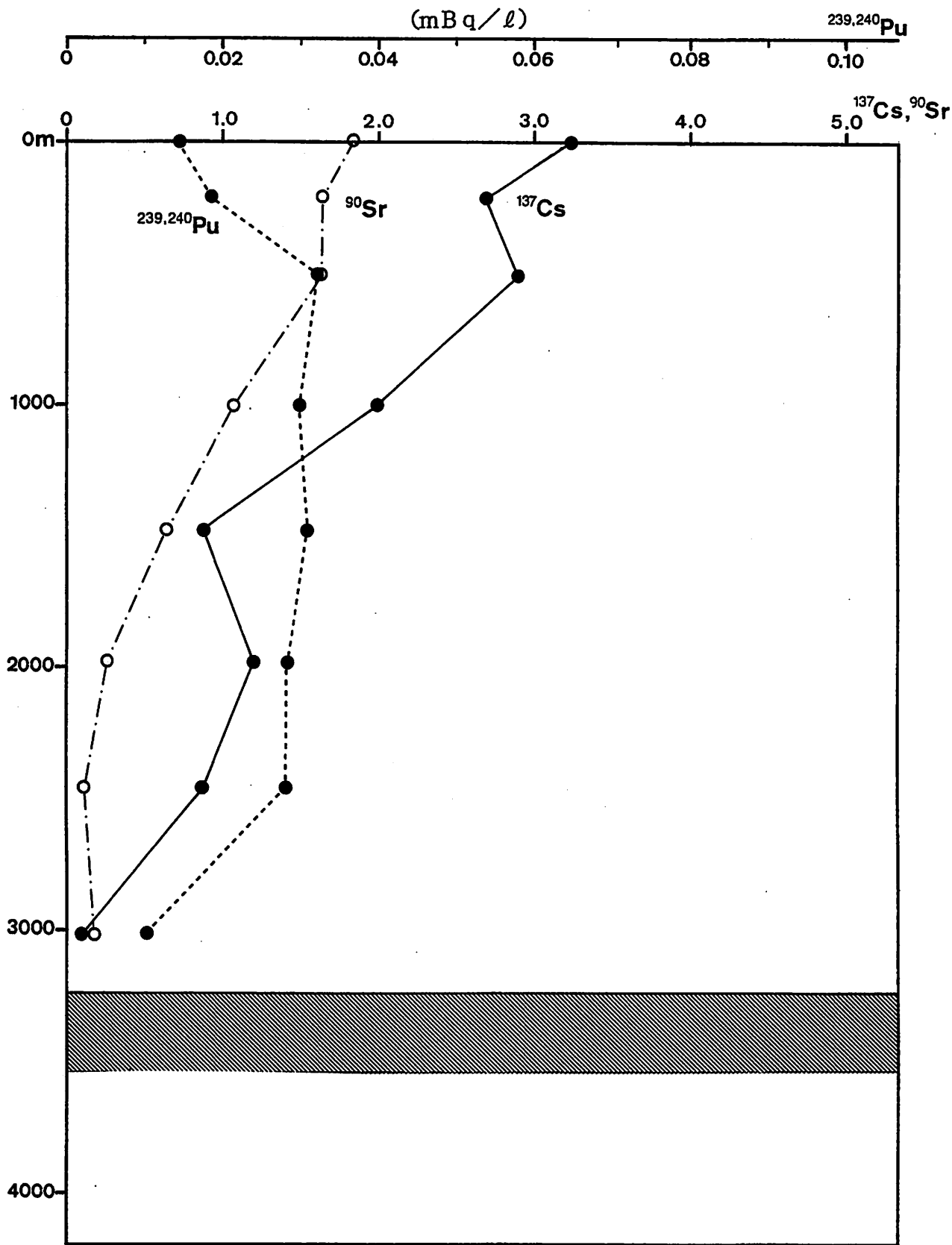


図3-3 測点N-2における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

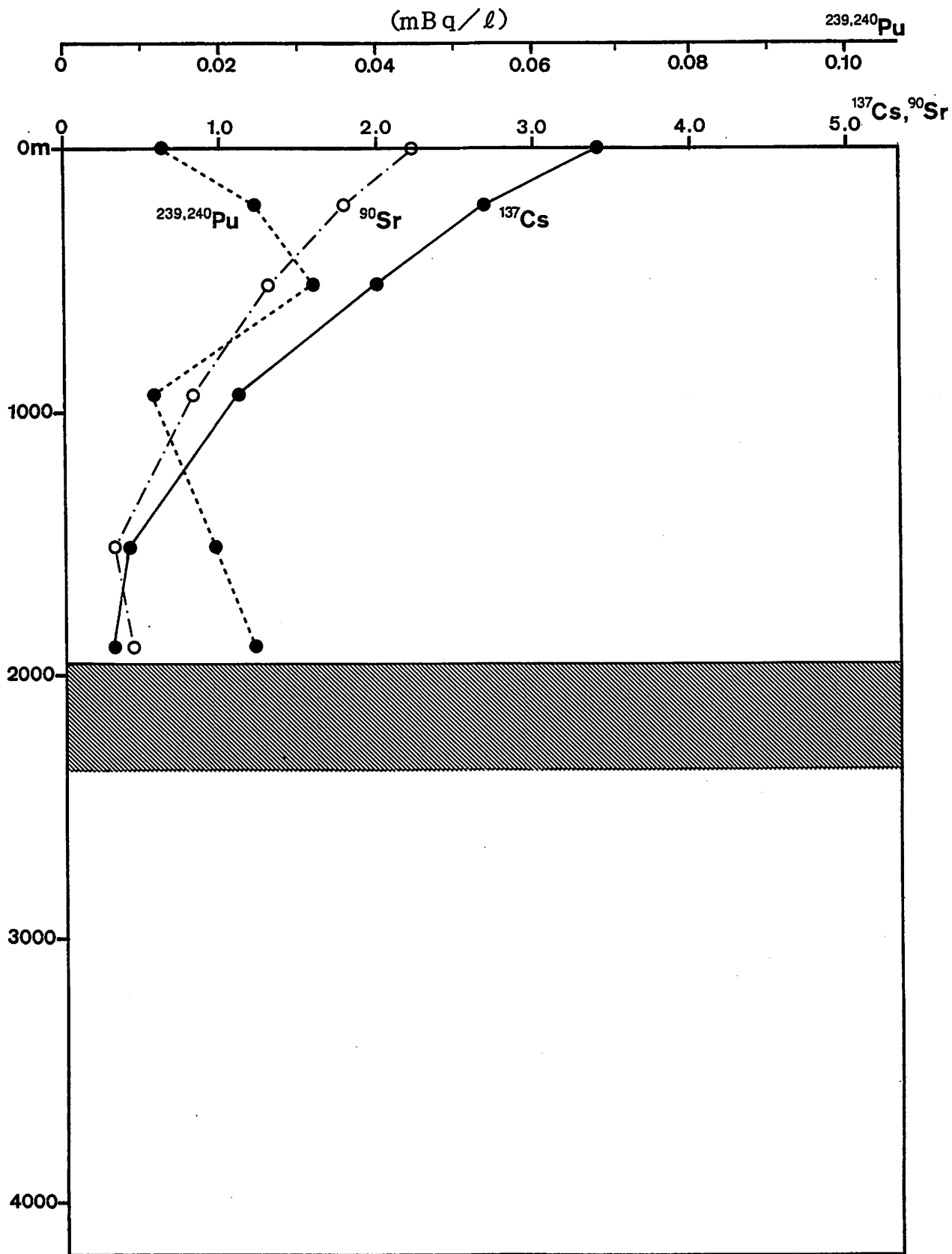


図3-4 測点N-3における海水中的のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

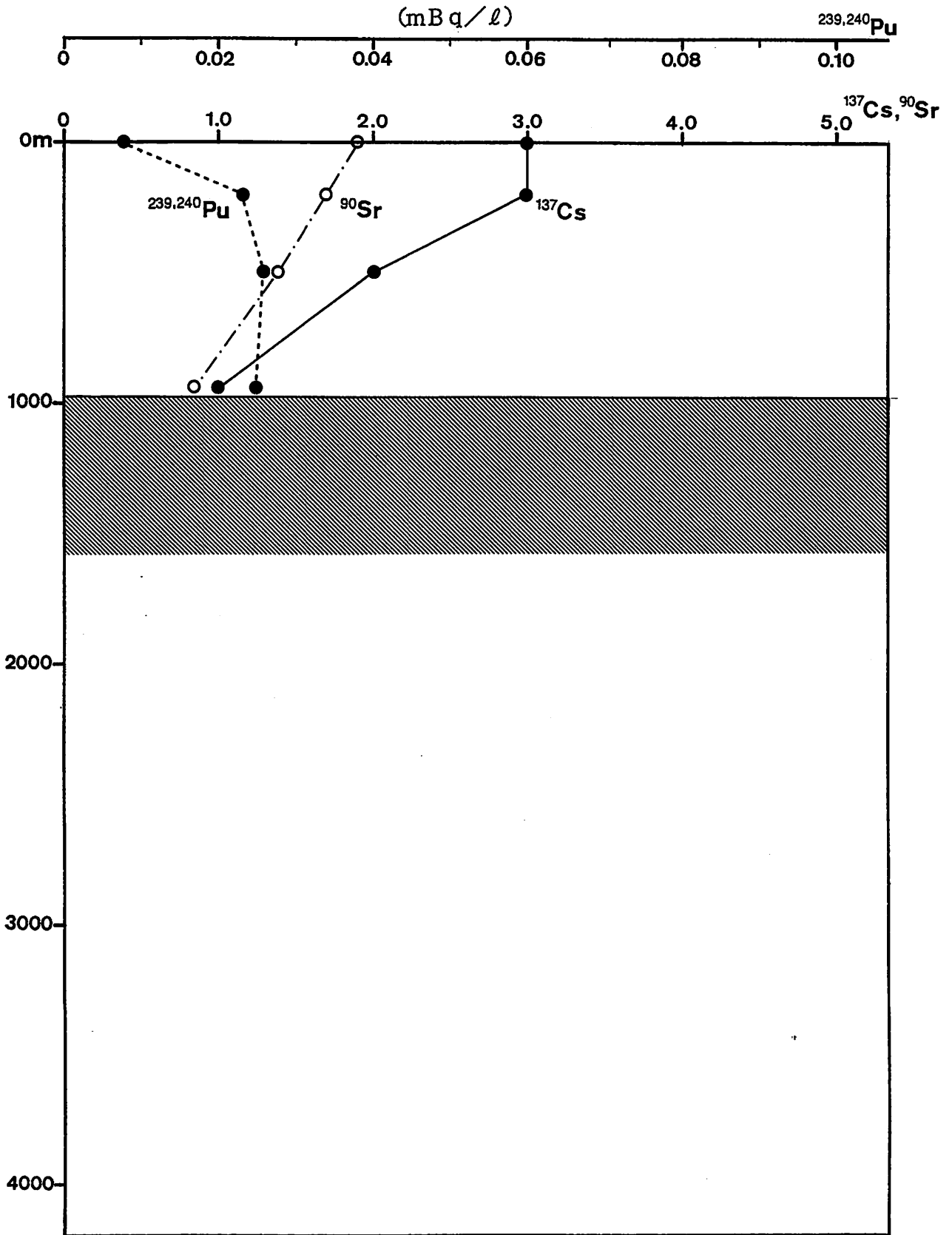


図3-5 測点N-4における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

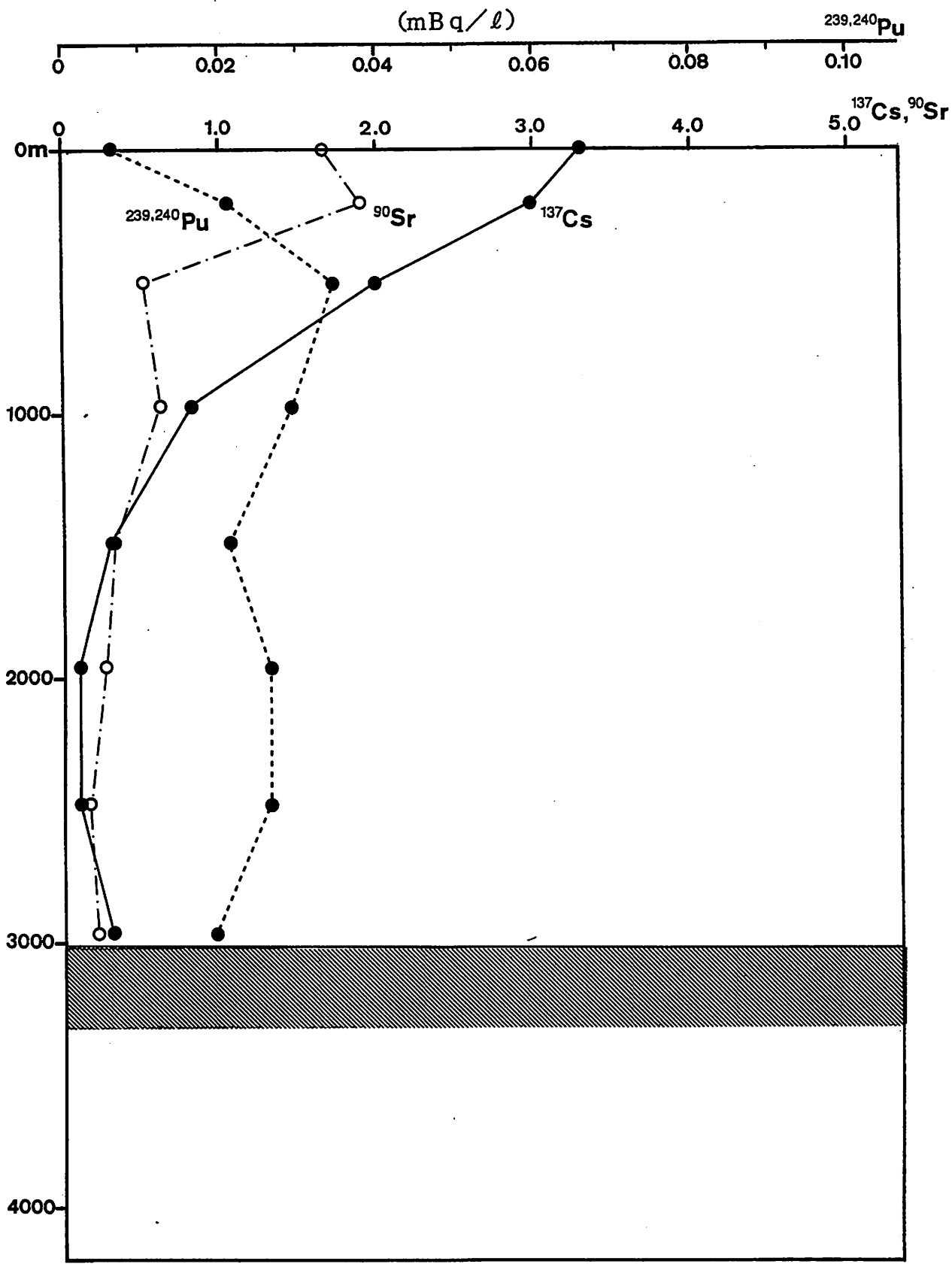


図3-6 測点N-5における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

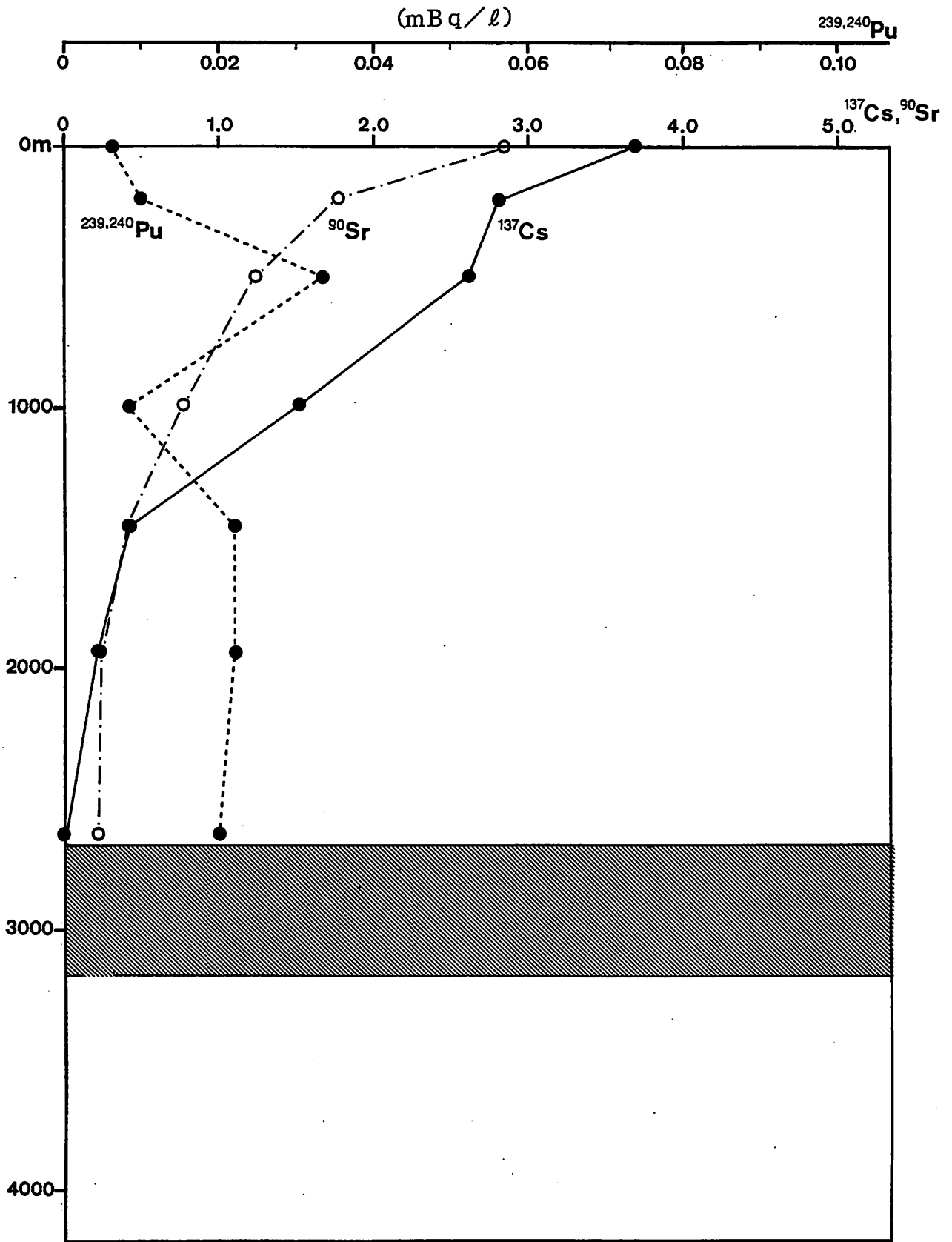


図3-7 測点N-6における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

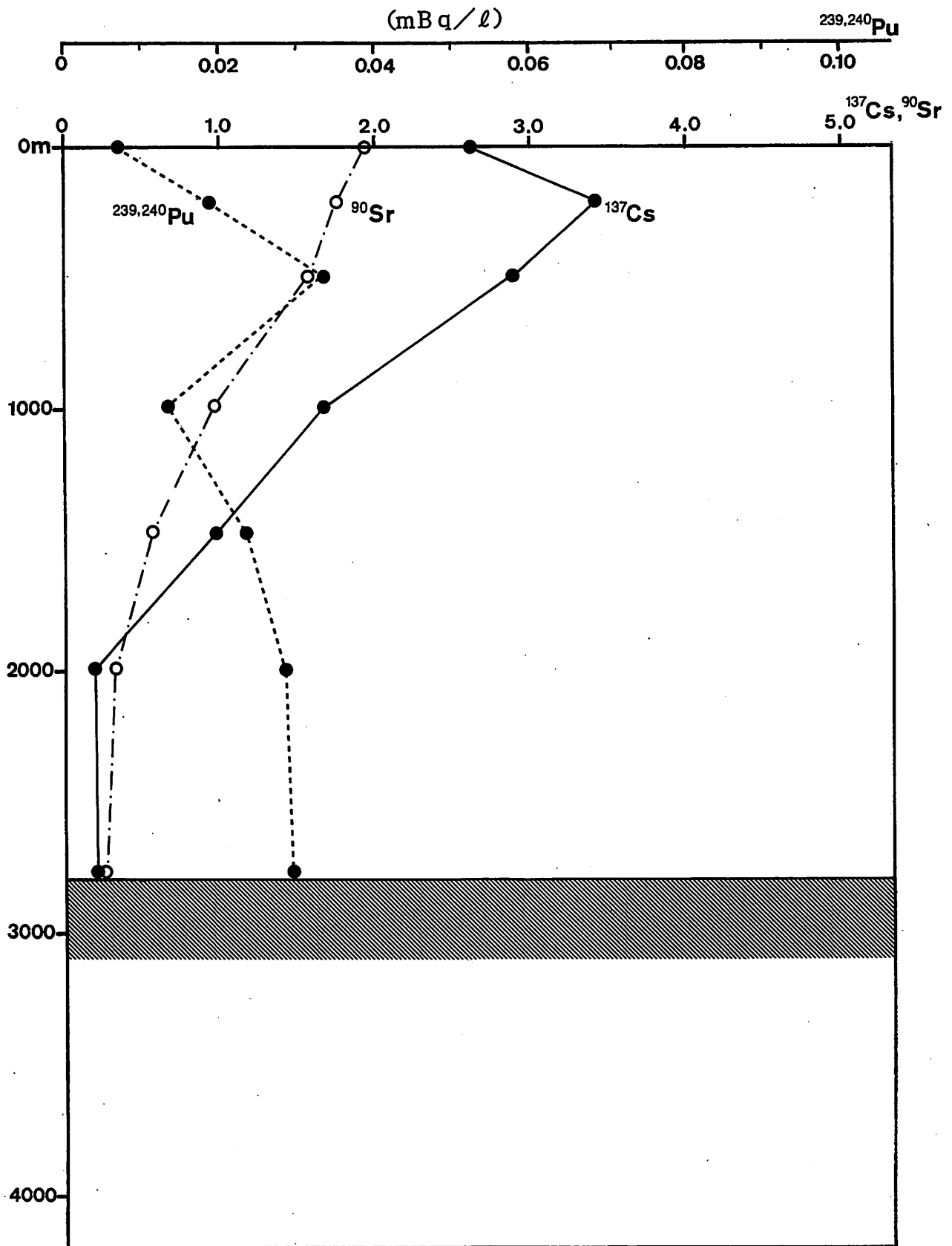


図3-8 測点N-7における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

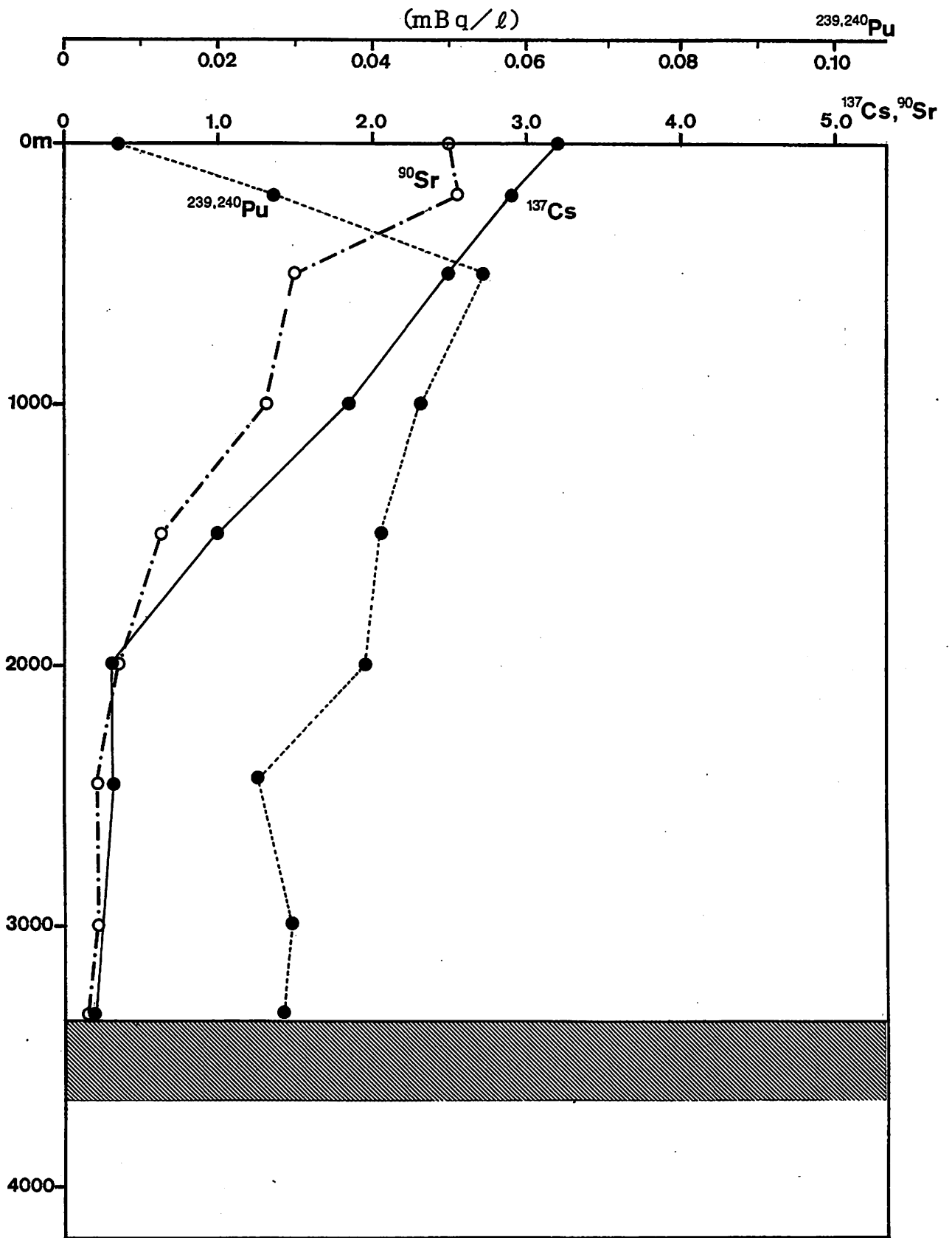


図 3 - 9 測点 N - 8 における海水中の Pu-239,240、Cs-137 及び Sr-90 の鉛直分布

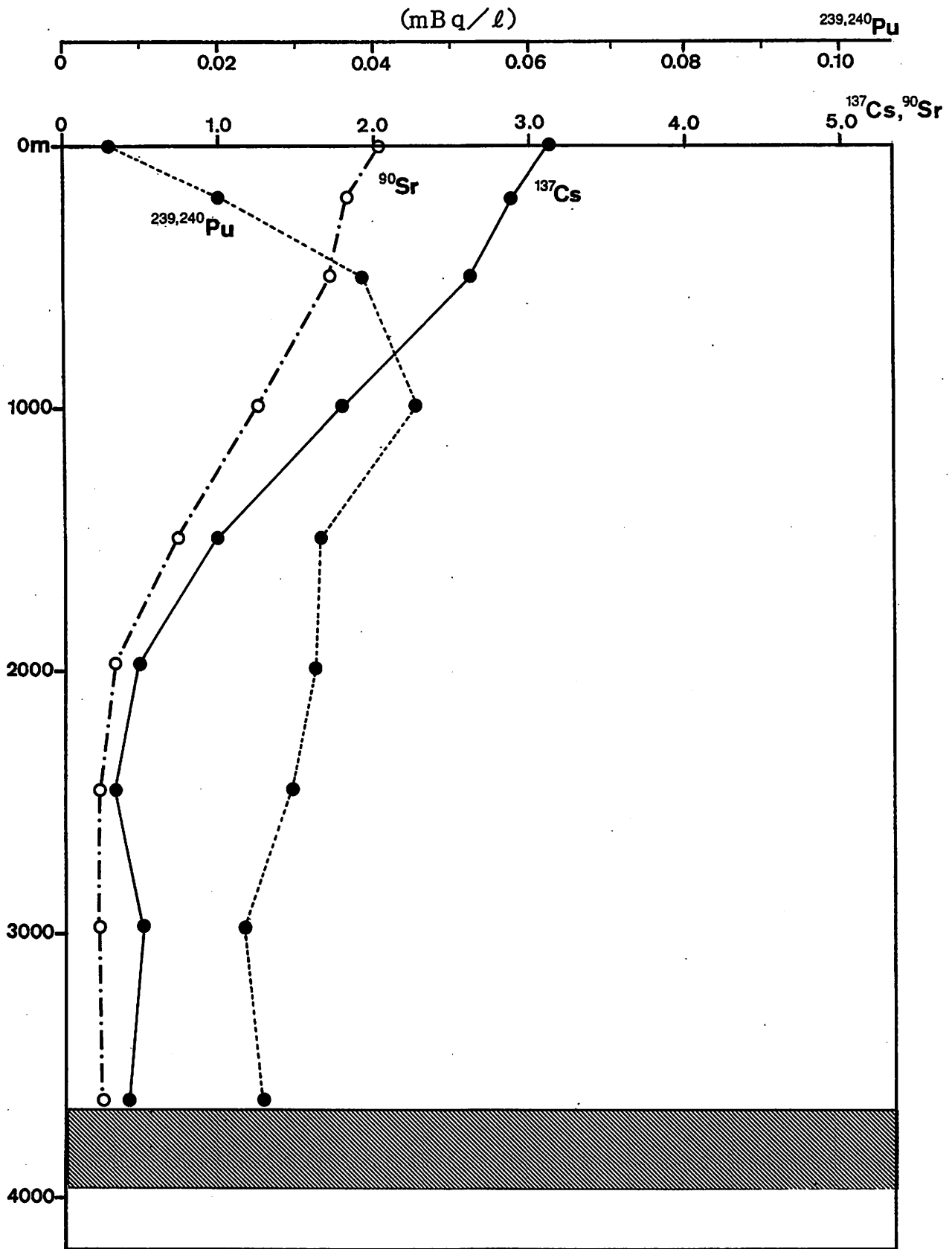


図3-10 測点N-9における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

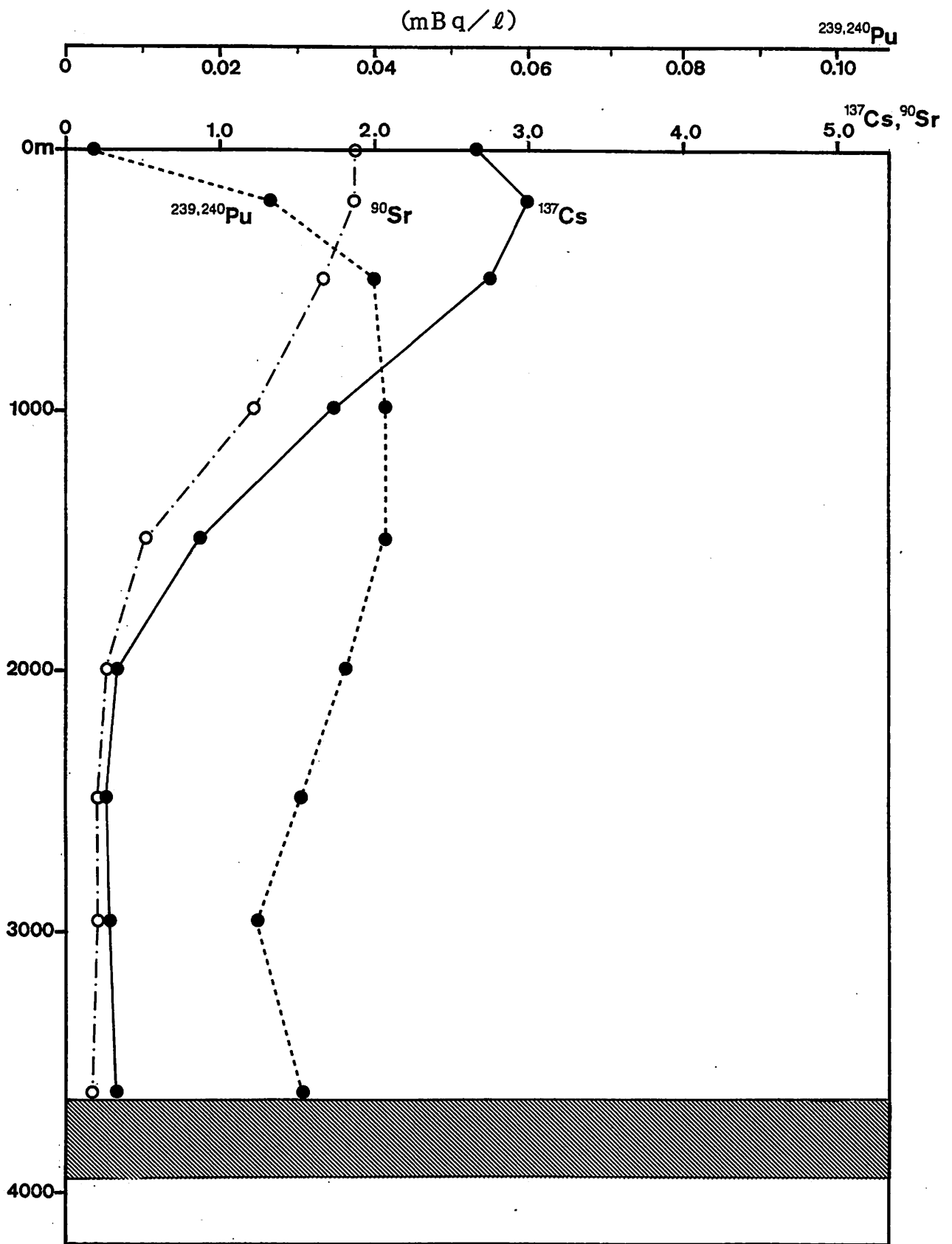


図3-11 測点N-10における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

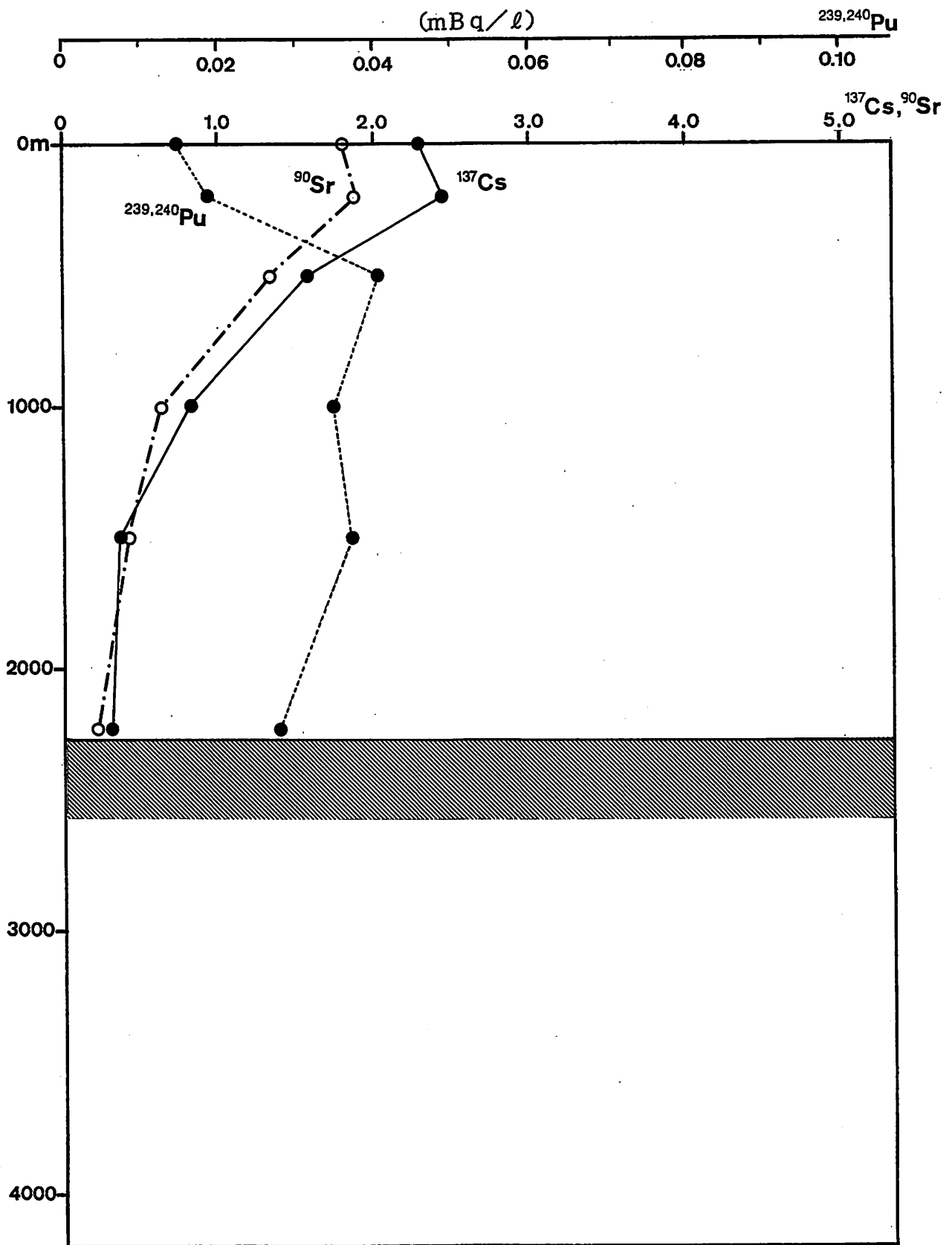


図3-12 測点N-11における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

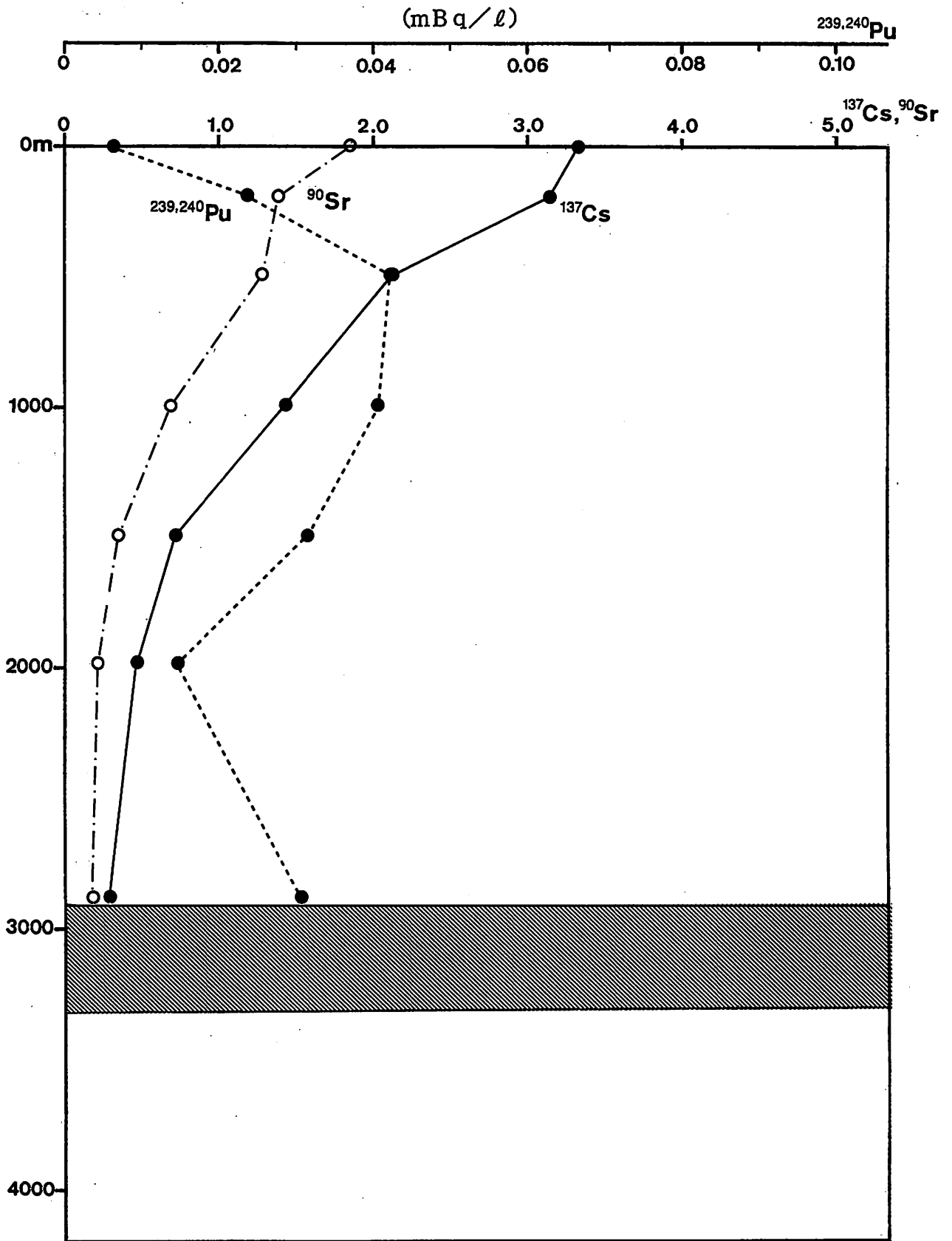


図3-13 測点N-12における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

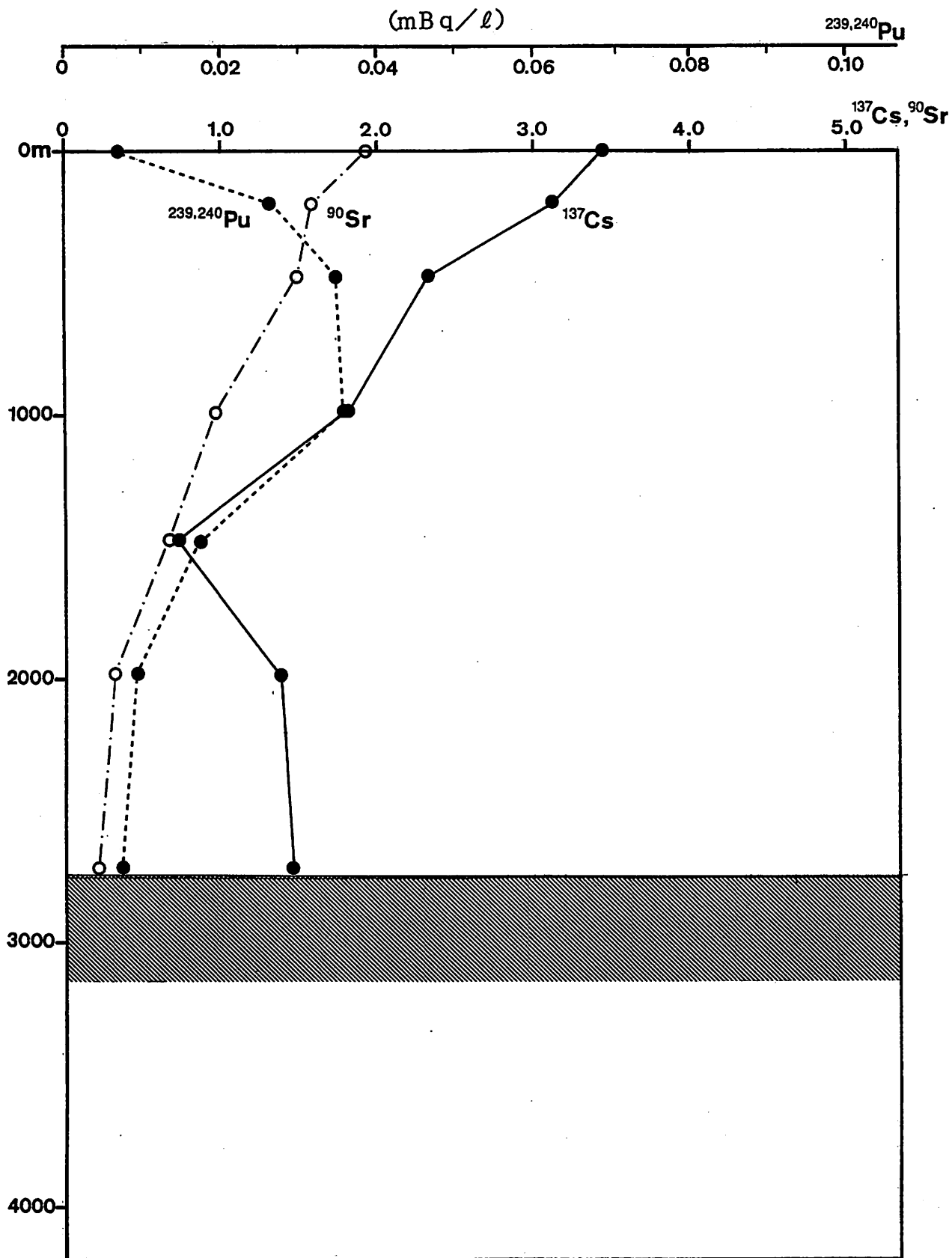


図3-14 測点N-13における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布

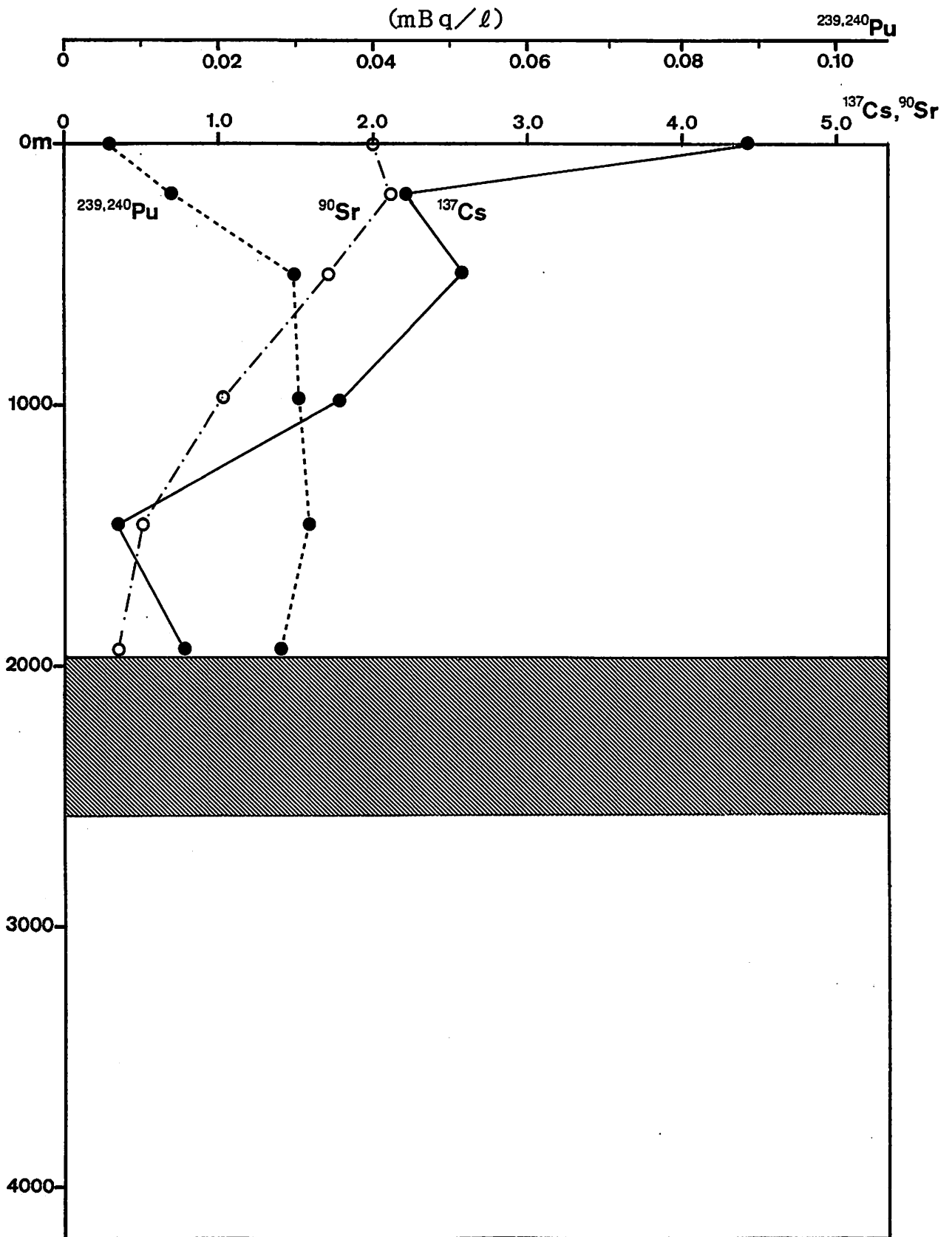


図3-15 測点N-14における海水中のPu-239,240、Cs-137及びSr-90の鉛直分布