

ISSN 0910-044X

放射能調査報告書

平成 1 9 年調査結果

Report of Radioactivity Surveys

Results of Surveys in 2007

平成 2 0 年 1 2 月

海上保安庁海洋情報部

Hydrographic and Oceanographic Department

Japan Coast Guard

December 2008

はじめに

海上保安庁海洋情報部では、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、文部科学省で一括計上される放射能調査研究費によって実施しているものである。

本調査報告書は、平成 19 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」、「深海域（日本海・オホーツク海・北大西洋西部海域）における海水及び海底土の放射能調査・深潮流の測定」の調査結果である。

放射能調査報告書（平成19年調査結果）

目次

はじめに

1. 日本近海における海水及び海底土の放射能調査	頁
1. 1 調査の概要	1
1. 1. 1 調査海域	1
1. 1. 2 試料採取	1
1. 1. 3 測定項目	2
1. 2 放射能測定	2
1. 2. 1 放射化学分析	2
1. 2. 2 測定	3
1. 3 結果	3
1. 3. 1 海水	3
1. 3. 2 海底土	3
2. 深海域（北太平洋西部海域・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	
2. 1 北太平洋西部海域・日本海・オホーツク海の調査の概要	8
2. 1. 1 調査海域	8
2. 1. 2 試料採取	8
2. 1. 3 測定項目	8
2. 2 放射能測定	9
2. 2. 1 放射化学分析	9
2. 2. 2 測定	10
2. 3 結果	10
2. 3. 1 海水	10
2. 3. 2 海底土	11
2. 4 深海流の測定	21
2. 4. 1 測定方法	21
2. 4. 2 流況の概要	21

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

本調査は、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に実施しており、日本近海の海水及び海底土に含まれる人工放射性物質の分布状況、経年変化等を把握するものである。

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 19 年(2007 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 試料採取

試料の採取は、本庁海洋情報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て表面海水約 20 リットルを採取し、直ちに塩酸(20mL)を加えた。

海底土はスミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採取し、表層部の約 2 cm を分取した。

採取された試料数は、海水 17 試料、海底土 10 試料であり、各海域ごとの試料数及び採取担当は次のとおりである。

調査海域	海水	海底土	採取担当
外洋	8	—	本庁、一、九、十管区
沿岸海域	9	10	本庁、六、七、八、九、十管区
試料数計	17	10	

1.1.3 測定項目

各試料の測定核種は次のとおりである。

海水	ストロンチウム- 90	(^{90}Sr)	半減期	29 年
	セシウム-137	(^{137}Cs)	半減期	30 年
	コバルト- 60	(^{60}Co)	半減期	5.3 年
	ルテニウム- 106	(^{106}Ru)	半減期	367 日
海底土	ストロンチウム- 90			
	セシウム-137			
	コバルト- 60			

1.2 放射能測定

1.2.1 核種分析

各試料は、ストロンチウム (Sr) については、放射化学分析を行い、 β 線計測を行った。化学収率の補正は、海水中の Sr ではイットリウム (Y) 担体添加法による回収重量から、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 担体添加法により求めた。

その他の核種については機器分析による γ 線計測を行った。

(1) 海水

[^{90}Sr] 試料 (約 10L) 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、ろ過する。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、 ^{90}Sr と放射平衡にある ^{90}Y 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、りん酸水素ピス (2-エチルヘキシル) 抽出法の後、陽イオン交換樹脂カラム (Dowex50WX8) に通して Y を分離精製し、これをしゅう酸塩として沈殿させ、ろ別、乾燥して計測試料とした。

[^{137}Cs 等] 試料 (約 10L) を用いて、りんモリブデン酸アンモニウム-二酸化マンガン吸着捕集法により放射性物質を捕集し、径 47mm、孔径 0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過し、プラスチック製軟膏容器に移して計測試料とした。この場合、化学収率の補正は行っていない。

(2) 海底土

分析に先立ち、採取試料を乾燥、粉碎し、目開き 2mm のふるいを通過した部分を試料とした。

[^{90}Sr] 乾土 300g を用い、470°C で有機物を熱分解した後、熱 8M 塩酸で浸出し、浸出液を陰イオン交換樹脂カラム (Amberlite CG-400) に通し、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殿させ除去した。ろ液に炭酸アンモニウムを加え 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追い出した後、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。

[^{137}Cs 等] 乾土約 100 g を、U-8 容器に高さ 50mm まで入れて計測試料とした。

1.2.2 測定

各試料は次の機器を使用して測定した。

試料	測定核種	使用機器
海水	^{90}Sr (^{90}Y)	2 π 低バックグラウンドガスフローカウンタ (アロカ製 LBC-4202)
	^{137}Cs ・ ^{106}Ru ・ ^{60}Co	ゲルマニウム半導体検出器 (SEIKO EG&G 社製 GEM40-S)
海底土	^{90}Sr (^{90}Y)	2 π 低バックグラウンドガスフローカウンタ (アロカ製 LBC-4202)
	^{137}Cs ・ ^{60}Co	ゲルマニウム半導体検出器 (SEIKO EG&G 社製 GEM40-S)

1.3 結果

平成 19 年 (2007 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 に示し、濃度には計数誤差を付記した。

1.3.1 海水

従来の濃度と比較するために、図 1-2~1-3 に 1972 年 (昭和 47 年) 以降の平均値及び最大値・最小値の経年変化を示した。これらの結果から、 ^{90}Sr ・ ^{137}Cs とともに各年で多少の変動はあるが、近年では横ばい傾向で推移している。 ^{106}Ru ・ ^{60}Co は検出下限値未満であった。

1.3.2 海底土

従来の濃度と比較するため図 1-4~1-5 に、 ^{90}Sr ・ ^{137}Cs についてそれぞれ年平均値、最大値及び最小値の経年変化を示した。 ^{90}Sr については各年で多少の変動はあるが、近年では横ばい傾向で推移している。 ^{137}Cs の変動幅は、 ^{90}Sr と比べて多少大きいものの、その濃度は過去の変動の範囲内であった。 ^{60}Co は、検出下限値未満の値であった。

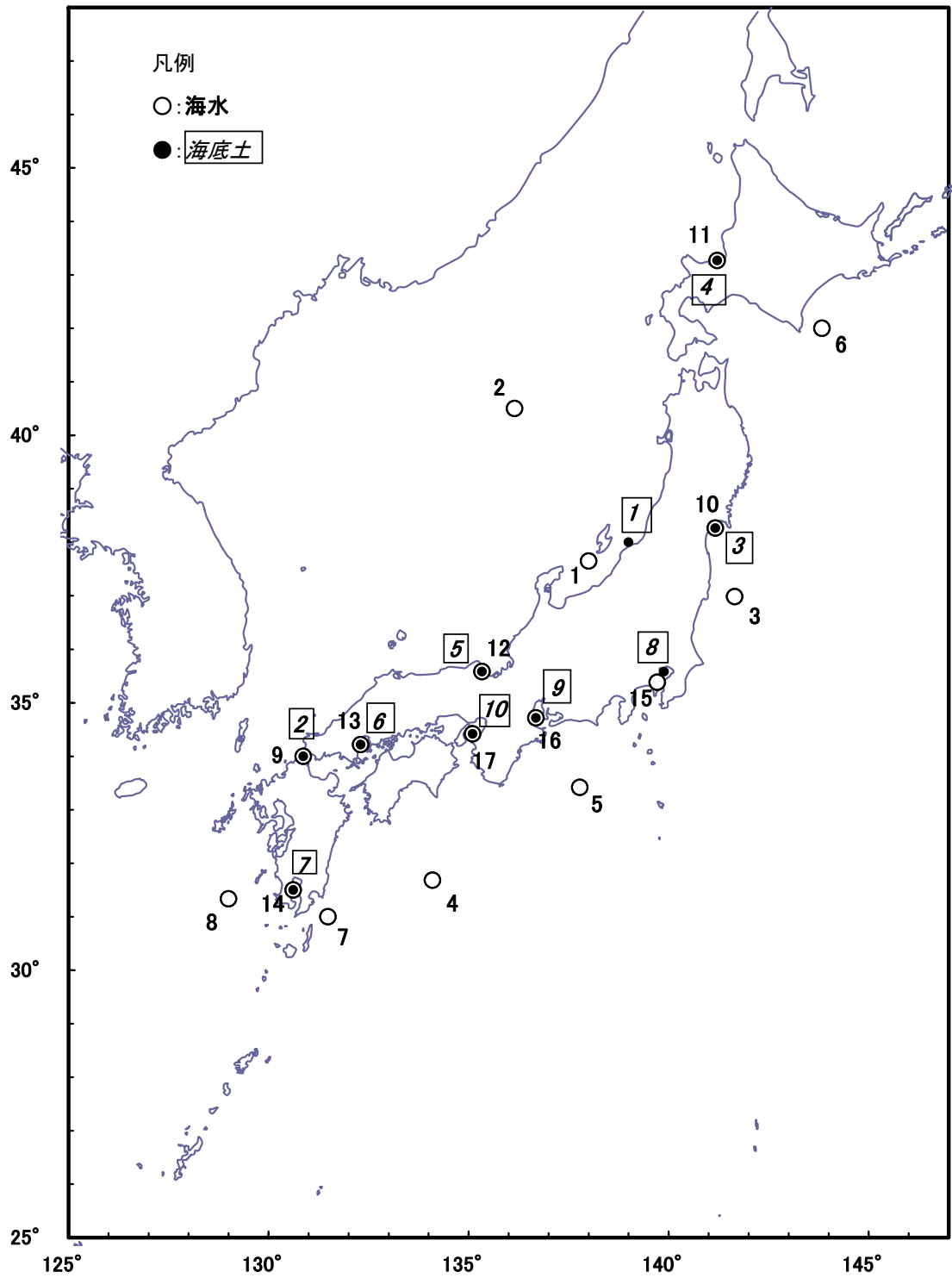


図 1 - 1 日本近海放射能調査の試料採取点及び試料番号

表 1 - 1 日本近海放射能調査結果—海水（平成 19 年）

（供試量：約 1 0 L）

試料 番号	採取位置		採取年月日	放射能濃度 (m B q /L)	
	緯度 (N)	経度 (E)		⁹⁰ S r	¹³⁷ C s
外洋					
1	37 - 39.8	138 - 00.3	2007. 3. 7	1.0 ± 0.2	2.2 ± 0.2
2	40 - 30.3	136 - 09.4	2007. 7. 2	1.3 ± 0.2	1.7 ± 0.4
3	36 - 59.8	141 - 39.8	2007. 7. 12	2.1 ± 0.3	1.6 ± 0.4
4	31 - 41.6	134 - 06.6	2007. 9. 22	1.3 ± 0.3	1.7 ± 0.4
5	33 - 25.7	137 - 47.9	2007. 9. 23	1.2 ± 0.2	1.4 ± 0.4
6	42 - 00.0	143 - 50.0	2007. 10. 11	1.1 ± 0.2	1.8 ± 0.6
7	31 - 00.2	131 - 29.9	2007. 11. 28	1.1 ± 0.2	1.4 ± 0.4
8	31 - 20.0	129 - 00.1	2007. 12. 17	0.9 ± 0.2	1.7 ± 0.3
			平均	1.3	1.7
沿岸域					
9	34 - 00.1	130 - 52.9	2007. 6. 14	0.8 ± 0.2	2.0 ± 0.3
10	38 - 16.5	141 - 10.1	2007. 6. 22	1.1 ± 0.3	1.5 ± 0.4
11	43 - 16.1	141 - 13.1	2007. 7. 6	1.7 ± 0.3	1.3 ± 0.4
12	35 - 35.0	135 - 20.0	2007. 9. 14	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.4
13	34 - 13.0	132 - 18.6	2007. 11. 27	1.5 ± 0.2	1.4 ± 0.3
14	31 - 30.2	130 - 37.9	2007. 11. 28	1.1 ± 0.2	2.2 ± 0.5
15	35 - 23.2	139 - 43.6	2007. 12. 3	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.4
16	34 - 43.8	136 - 41.3	2007. 12. 4	1.2 ± 0.2	2.1 ± 0.4
17	34 - 25.1	135 - 06.5	2007. 12. 5	1.1 ± 0.2	1.8 ± 0.4
			平均	1.2	1.6

表 1 - 2 日本近海放射能調査結果—海底土（平成 19 年）

（供試量：⁹⁰Sr；300g、¹³⁷Cs；約 100g）

試料 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (B q /k g)	
	緯度 (N)	経度 (E)			⁹⁰ S r	¹³⁷ C s
1	38 - 00.0	139 - 00.1	2007. 3. 9	78	0.082 ± 0.004	5.8 ± 0.23
2	34 - 00.1	130 - 52.9	2007. 6. 15	20	0.046 ± 0.004	1.1 ± 0.18
3	38 - 16.5	141 - 10.1	2007. 6. 22	24	0.053 ± 0.004	2.0 ± 0.21
4	43 - 16.1	141 - 13.1	2007. 7. 6	25	0.033 ± 0.004	0.80 ± 0.15
5	35 - 35.0	135 - 20.0	2007. 9. 14	53	0.065 ± 0.005	3.3 ± 0.20
6	34 - 13.0	132 - 18.6	2007. 11. 27	22	0.050 ± 0.004	2.1 ± 0.28
7	31 - 30.2	130 - 37.9	2007. 11. 28	210	0.096 ± 0.005	1.4 ± 0.25
8	35 - 35.1	139 - 53.2	2007. 12. 3	13	0.12 ± 0.016	4.0 ± 0.29
9	34 - 43.8	136 - 41.3	2007. 12. 4	33	0.093 ± 0.005	5.8 ± 0.29
10	34 - 25.1	135 - 06.5	2007. 12. 5	31	0.093 ± 0.005	2.5 ± 0.21
平均					0.07	2.9

^{90}Sr 全海域

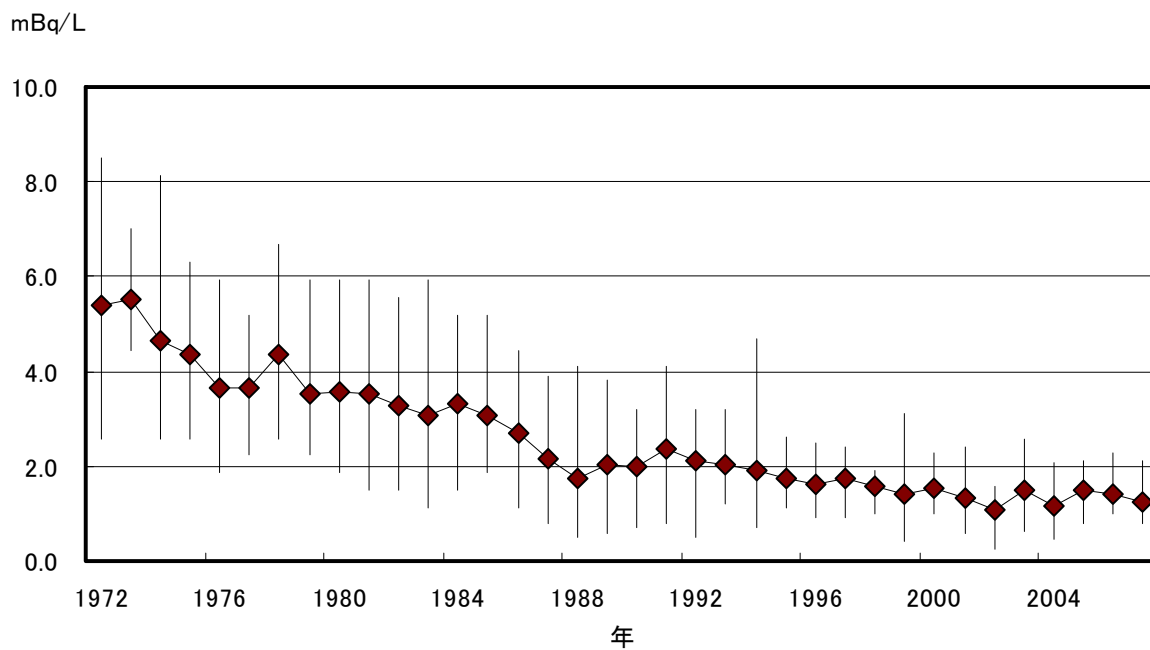


図 1 - 2 日本近海海水中の ^{90}Sr の経年変化

^{137}Cs 全海域

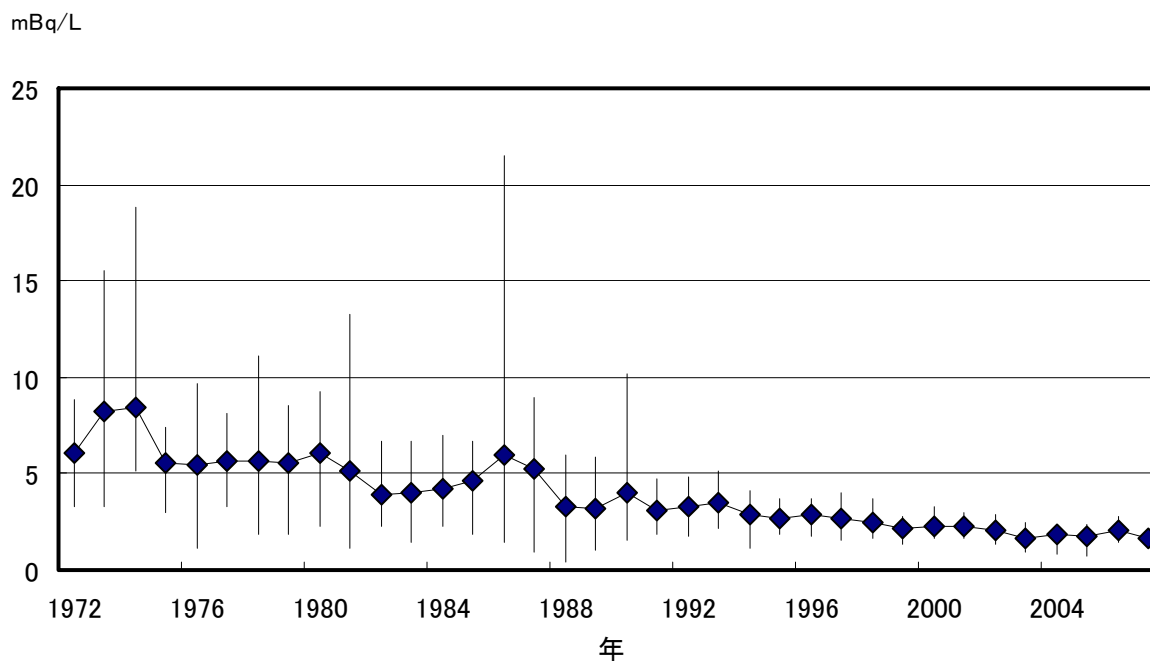


図 1 - 3 日本近海海水中の ^{137}Cs の経年変化

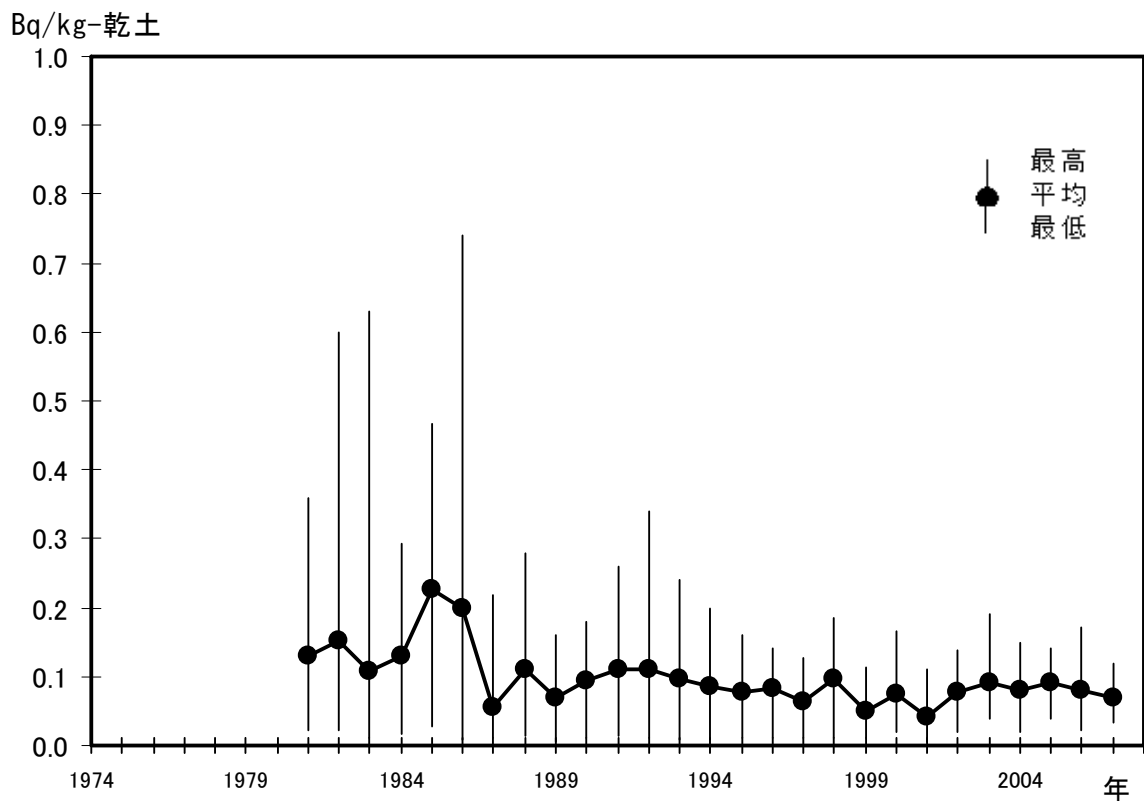


図 1 - 4 日本近海海底土中の⁹⁰Srの経年変化

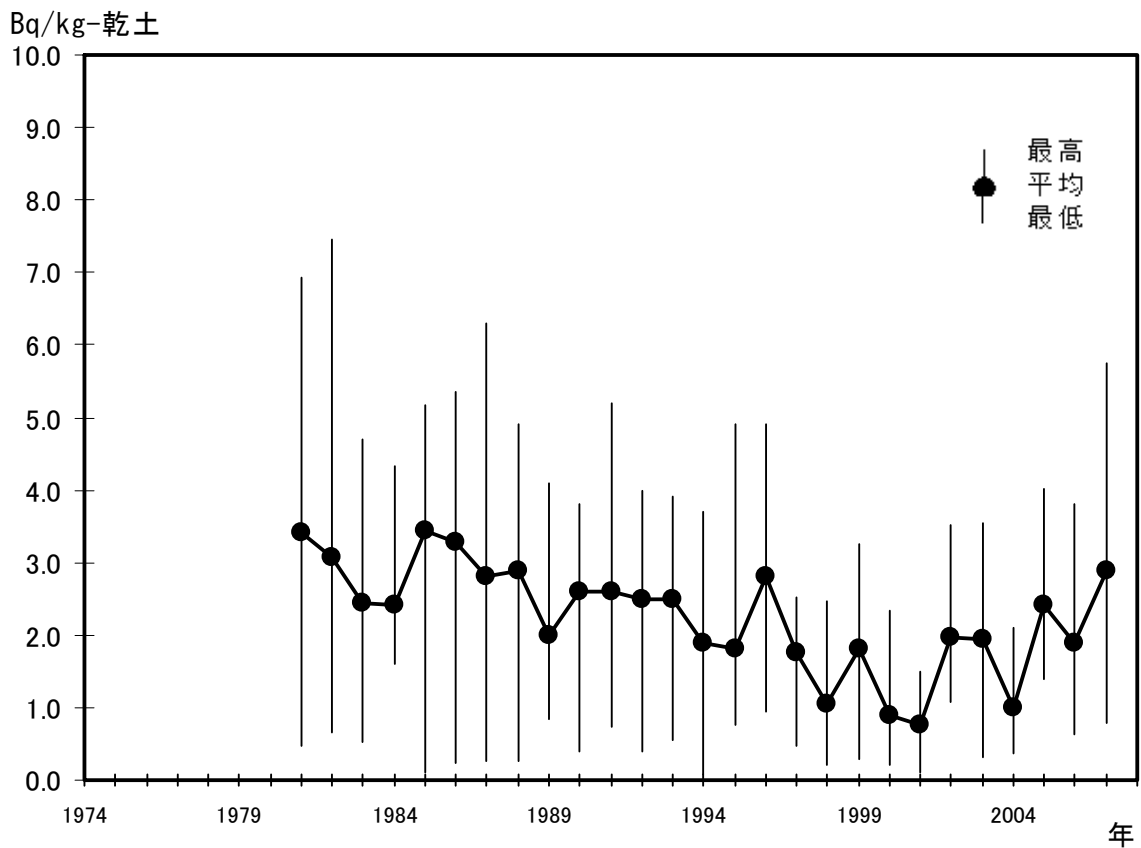


図 1 - 5 日本近海海底土中の¹³⁷Csの経年変化

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

2.1 深海域の調査の概要

本調査は、旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄に関連して、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の分布状況を明らかにするとともに、その動態を把握するものである。また、放射性物質の拡散に関する基礎資料を得るために、日本海において深海流の連続観測を実施している。

さらに、日本海の調査比較点として北太平洋西部海域において調査を実施している。

今回の報告は、平成 19 年（2007 年）の調査結果を取りまとめたものである。

なお、平成 19 年の日本海南西部の調査は、平成 18 年と同様に韓国と共同で調査を実施した。

2.1.1 調査海域

試料の採取点は、図 2-1 に示すとおりであり、日韓共同調査の採取点については、「St.」を冠した。

2.1.2 試料採取

試料採取は、本庁海洋情報部所属の測量船で行った。

海水の採取深度は、0m、200m、500m、750m、1,000m、2,000m、3,000m及び底上 50mの 8 層である。海水の採取は 100L 採水器（離合社製、重量約 85kg、採水筒ポリプロピレン製）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（1 mL / 1 L 海水）を加えた。

なお、採水深度は、ピンガー（海洋電子社製 PA-614 型、12kHz）及びデジタル式転倒深度計（SIS 社製、RPM6000X）を用いて決定した。

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、表層から約 2cm を分取した。

2.1.3 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

ストロンチウム-90	(⁹⁰ Sr	、半減期	29 年)
セシウム-137	(¹³⁷ Cs	、半減期	30 年)
コバルト-60	(⁶⁰ Co	、半減期	5.3 年)
プルトニウム-239+240	(²³⁹ Pu	、半減期	24,100 年)
	(²⁴⁰ Pu	、半減期	6,560 年)

2.2 放射能測定

各試料は、核種ごとに以下の化学処理を行い分離精製し、 β 線計測あるいは α 線計測を行った。化学収率の補正は、Puでは添加した ^{242}Pu 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イットリウム (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。

2.2.1 放射化学分析

(1) 海 水

化学処理に先立ち、塩酸酸性の海水試料 (100 L) を大型水槽に入れ、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 及び ^{242}Pu を担体として加えた。

[^{137}Cs] 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 ^{90}Sr 、 ^{60}Co 及び $^{239+240}\text{Pu}$ 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、陽イオン交換樹脂カラム (Duolite C-3) に通して分離精製の後、これを塩化白金酸塩として沈殿させ、ろ別し、乾燥して計測試料とした。

[^{90}Sr] ^{137}Cs 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、Co 及び Pu 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 Pu、Co を水酸化マグネシウムと共沈させ、ろ別した (沈殿物は $^{239+240}\text{Pu}$ 、 ^{60}Co 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。 ^{90}Sr と放射平衡にある ^{90}Y を水酸化物として沈殿させ、ろ別した後、沈殿物を塩酸で溶解し、りん酸水素ビス (2-エチルヘキシル) 抽出法後、さらに陽イオン交換樹脂カラム (Dowex50WX8) に通して Y を分離精製し、これをしゅう酸塩として沈殿させ、ろ別し乾燥して計測試料とした。

[$^{239+240}\text{Pu}$] ^{90}Sr の分析中に得られた沈殿物を硝酸で溶解し、溶解液を蒸発濃縮した後、熱 8.4 M 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 (Dowex1-X8) に通し Pu (IV) を吸着させた。8.4M 硝酸及び 10M 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。

[^{60}Co] $^{239+240}\text{Pu}$ の分析中の陰イオン交換樹脂カラムからの 8.4M 硝酸流出液に水酸化ナトリウム溶液を加え Co を沈殿させた。得られた沈殿物を 8M 塩酸に溶解して陰イオン交換樹脂カラム (Amberlite CG-400) に通し Co を吸着させ、4M 塩酸で溶離した後、テトラヒドロフラン-塩酸混液を用いて陽イオン交換樹脂カラム (Dowex50WX8) に通し、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、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。

[$^{239+240}\text{Pu}$] 乾土 50 g を用い、 ^{242}Pu 標準液を添加した後、熱 8.4M 硝酸で浸出し、浸出液を蒸

発濃縮した後、熱 8.4M 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 (Dowex1-X8) に通し Pu (IV) を吸着させた。8.4M 硝酸及び 10M 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。

[¹³⁷Cs] 乾土 100g を用い、470°C で有機物を熱分解した後、熱 8M 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。

[⁶⁰Co] 乾土 300g を用い、470°C で有機物を熱分解した後、熱 8M 塩酸で浸出し、浸出液を陰イオン交換樹脂カラム (Amberlite CG-400) に通し Co を吸着させた (流出液・洗液は ⁹⁰Sr の分析に用いる)。以後の処理は海水と同様である。

[⁹⁰Sr] ⁶⁰Co 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追い出した後、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。

2.2.2 測定

各試料は次の機器を使用して測定した。

測定核種	使用機器
⁹⁰ Sr (⁹⁰ Y)	2π 低バックグランドガスフローカウンタ (アロカ製 LBC-4202)
¹³⁷ Cs	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)
⁶⁰ Co	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)
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	α 線スペクトロメータ (SEIKO EG&G 社製 OCTPL-U0450)

2.3 結果

平成 19 年 (2007 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 2-1 及び 2-2 に示し、濃度には計数誤差を付記した。

2.3.1 海水

海水中の ⁹⁰Sr・¹³⁷Cs 及び ²³⁹⁺²⁴⁰Pu の鉛直分布を図 2-2 に示した。

⁹⁰Sr・¹³⁷Cs の表面の濃度は、日本近海海水の濃度と同程度であり、採取点により多少の違いはあるものの、鉛直分布は概ね表面から深度を増すに従い減少する分布であった。²³⁹⁺²⁴⁰Pu では、ほ

ば 500m～1,000m 付近に極大値をもつ分布となっている。 ^{60}Co はすべての層で検出下限値未満の値であった。

2.3.2 海底土

分析した核種の内 ^{60}Co 以外については検出されたが、それらの濃度は過去の変動の範囲内であった。なお、NO-3 及び St-4 の ^{137}Cs については検出下限値未満の値であった。

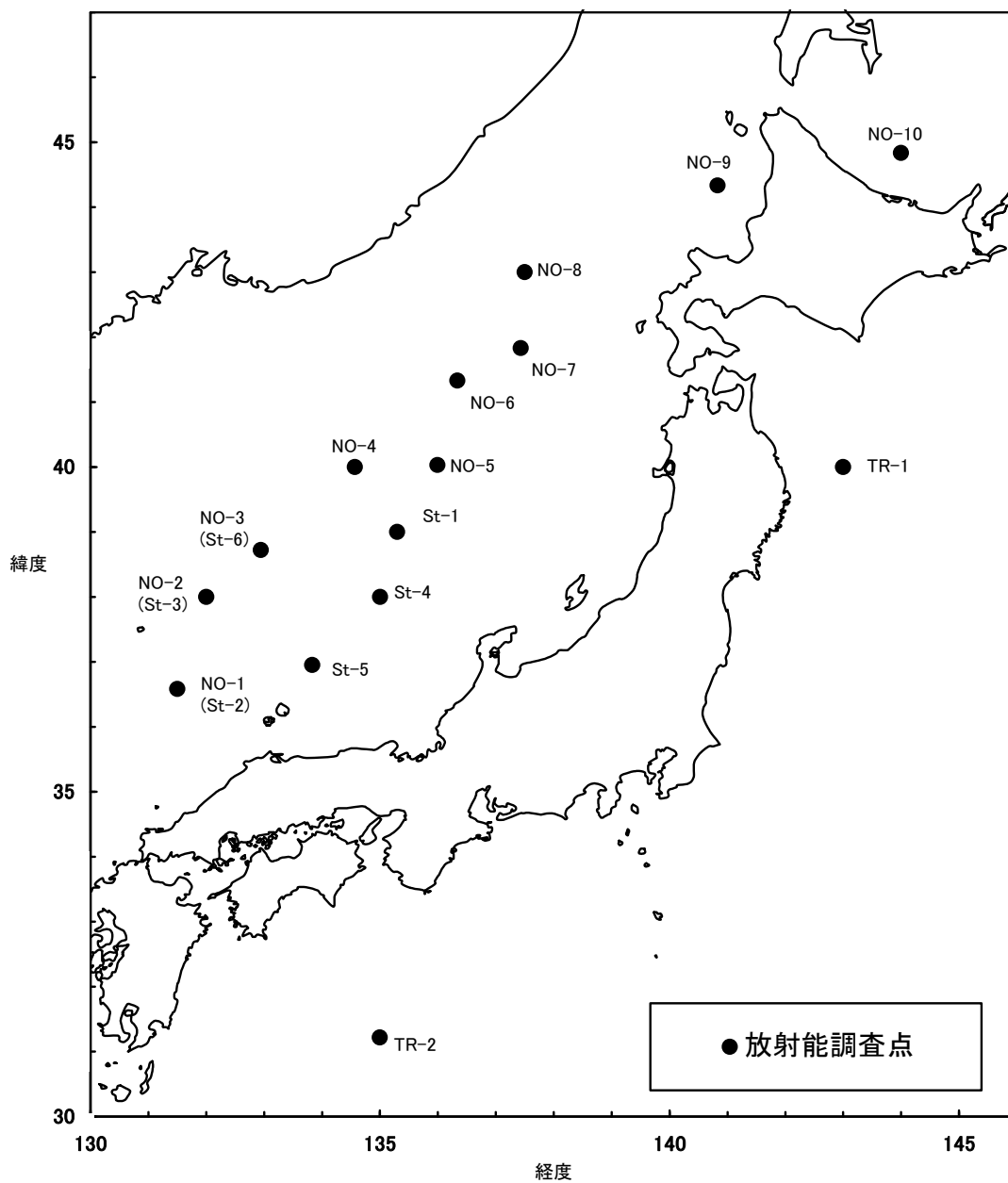


図 2 - 1 深海域における放射能調査の試料採取点及び測点番号

表 2 - 1 深海の放射能調査結果 - 海水

(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(St-2)					36-35.0	131-30.1	2007.9.12	1,987
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	24.36	32.816	5.10	1.1 ± 0.02	1.7 ± 0.06	-	0.007 ± 0.001
200	201.7	2.76	34.039	6.25	1.2 ± 0.02	1.8 ± 0.06	-	0.014 ± 0.001
498	502.6	0.63	34.071	5.47	1.0 ± 0.02	1.8 ± 0.06	-	0.025 ± 0.002
748	755.0	0.41	34.072	5.23	0.88 ± 0.02	1.5 ± 0.05	-	0.037 ± 0.003
997	1007.1	0.29	34.071	5.08	0.74 ± 0.02	1.4 ± 0.05	-	0.031 ± 0.002
1,919	1942.0	0.20	34.075	4.63	0.29 ± 0.01	0.41 ± 0.04	-	0.039 ± 0.003

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
NO-2(St-3)					38-00.1	132-00.0	2007.9.13	1,701
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	24.66	33.697	5.17	1.1 ± 0.03	1.8 ± 0.06	-	0.005 ± 0.001
200	201.9	2.26	34.048	6.83	1.1 ± 0.03	1.8 ± 0.06	-	0.010 ± 0.001
499	503.2	0.64	34.076	5.60	0.96 ± 0.02	1.6 ± 0.06	-	0.030 ± 0.003
748	754.9	0.41	34.074	5.22	0.90 ± 0.02	1.4 ± 0.05	-	0.034 ± 0.003
997	1007.2	0.29	34.061	5.07	0.69 ± 0.02	1.1 ± 0.05	-	0.040 ± 0.003
1,645	1663.6	0.22	34.069	4.85	0.40 ± 0.02	0.63 ± 0.04	-	0.043 ± 0.003

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
NO-3(St-6)					38-43.2	132-56.1	2007.9.14	2,869
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	26.49	33.120	4.99	1.1 ± 0.03	1.6 ± 0.05	-	0.004 ± 0.001
199	200.8	2.18	34.016	6.63	1.1 ± 0.03	1.8 ± 0.06	-	0.015 ± 0.002
499	503.3	0.65	34.239	5.42	1.1 ± 0.03	1.7 ± 0.06	-	0.029 ± 0.002
748	754.6	0.44	34.071	5.24	0.85 ± 0.02	1.6 ± 0.06	-	0.029 ± 0.003
997	1007.1	0.32	34.070	5.08	0.84 ± 0.02	1.2 ± 0.05	-	0.036 ± 0.003
1,995	2019.4	0.22	34.070	4.96	0.33 ± 0.01	0.57 ± 0.04	-	0.031 ± 0.004
2,789	2829.4	0.25	34.071	4.92	0.26 ± 0.02	0.34 ± 0.04	-	0.026 ± 0.002

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
NO-4					39-59.7	134-33.8	2007.6.28	1,307
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
2	1.6	18.97	33.835	5.69	1.3 ± 0.02	1.8 ± 0.07	-	0.007 ± 0.001
997	1007.5	0.37	34.079	5.30	0.86 ± 0.02	1.2 ± 0.06	-	0.042 ± 0.004
1,247	1260.6	0.28	34.077	5.16	0.66 ± 0.02	0.96 ± 0.05	-	0.045 ± 0.004

※測定値が検出下限値未満の場合は-を付記した。

表 2 - 1 深海の放射能調査結果 - 海水 (続)

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
NO-5					40-01.9	135-59.1	2007.6.29	1,457
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
2	2.1	20.08	34.083	5.42	1.0 ± 0.02	1.7 ± 0.06	-	0.006 ± 0.001
998	1008.2	0.30	34.078	5.02	0.68 ± 0.02	1.1 ± 0.07	-	0.042 ± 0.003
1,407	1422.8	0.24	34.077	4.85	0.59 ± 0.02	0.64 ± 0.06	-	0.036 ± 0.003

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	136-20.1	2007.7.1	3,390
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	16.67	33.826	6.02	1.1 ± 0.02	1.9 ± 0.06	-	0.008 ± 0.001
996	1006.7	0.31	34.081	5.07	0.70 ± 0.02	1.3 ± 0.05	-	0.044 ± 0.004
1993	2018.0	0.21	34.075	4.99	0.39 ± 0.01	0.50 ± 0.06	-	0.029 ± 0.003
2988	3032.7	0.27	34.079	4.92	0.28 ± 0.01	0.42 ± 0.06	-	0.041 ± 0.003

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
NO-7					41-27.0	137-25.8	2007.6.27	3,650
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
1	1.1	16.96	34.009	5.77	1.1 ± 0.02	1.8 ± 0.06	-	0.006 ± 0.001
998	1008.4	0.31	34.077	5.63	0.73 ± 0.02	1.3 ± 0.05	-	0.047 ± 0.004
1994	2019.7	0.21	34.075	5.12	0.34 ± 0.01	0.57 ± 0.11	-	0.045 ± 0.004
2989	3034.1	0.26	34.083	5.02	0.26 ± 0.01	0.50 ± 0.14	-	0.029 ± 0.002

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
NO-8					43-00.0	137-30.1	2007.7.3	3,690
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	15.62	33.998	6.05	1.1 ± 0.02	1.8 ± 0.14	-	0.007 ± 0.001
991	1001.3	0.31	34.079	5.04	0.69 ± 0.02	1.2 ± 0.13	-	0.054 ± 0.005
1991	2016.7	0.20	34.078	4.85	0.30 ± 0.02	0.50 ± 0.05	-	0.035 ± 0.003
2987	3033.0	0.26	34.080	4.90	0.20 ± 0.02	0.23 ± 0.04	-	0.030 ± 0.002

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
NO-9					44-20.0	140-50.0	2007.7.6	258
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
1	1.3	17.69	33.880	5.74	0.97 ± 0.02	1.9 ± 0.07	-	0.006 ± 0.001
206	207.5	3.69	34.093	6.27	1.1 ± 0.02	1.7 ± 0.06	-	0.011 ± 0.001

※測定値が検出下限値未満の場合は-を付記した。

表 2 - 1 深海の放射能調査結果－海水（続）

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
NO-10					44-50.0	144-00.1	2007.7.8	185
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
2	2.0	12.76	32.088	6.37	0.66 ± 0.02	0.98 ± 0.05	-	0.002 ± 0.001
136	137.0	0.07	33.312	6.36	0.66 ± 0.02	1.1 ± 0.05	-	0.011 ± 0.002

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
St-1					39-00.0	135-18.1	2007.9.15	1,932
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	24.26	33.993	5.05	1.1 ± 0.02	1.8 ± 0.06	-	0.006 ± 0.001
200	201.7	1.60	34.070	5.71	1.4 ± 0.02	1.6 ± 0.05	-	0.024 ± 0.002
499	503.7	0.49	34.071	5.06	0.96 ± 0.02	1.6 ± 0.05	-	0.039 ± 0.003
737	743.8	0.32	34.071	4.98	0.83 ± 0.02	1.2 ± 0.05	-	0.035 ± 0.003
997	1007.0	0.23	34.094	4.94	0.64 ± 0.02	0.82 ± 0.04	-	0.040 ± 0.003
1,865	1887.6	0.19	34.066	4.84	0.32 ± 0.01	0.37 ± 0.04	-	0.032 ± 0.003

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
St-4					38-00.1	135-00.1	2007.9.16	2,952
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	24.59	32.919	5.02	1.0 ± 0.02	1.8 ± 0.06	-	0.004 ± 0.001
200	201.9	2.21	34.067	5.78	1.2 ± 0.02	1.8 ± 0.06	-	0.019 ± 0.002
500	504.4	0.54	34.069	5.03	0.98 ± 0.02	1.3 ± 0.05	-	0.027 ± 0.002
748	754.7	0.34	34.070	4.98	0.79 ± 0.02	1.5 ± 0.05	-	0.032 ± 0.002
997	1007.4	0.26	34.069	4.98	0.70 ± 0.02	0.98 ± 0.05	-	0.039 ± 0.003
1,991	2015.4	0.20	34.068	4.84	0.30 ± 0.02	0.42 ± 0.04	-	0.034 ± 0.003
2,889	2931.5	0.27	34.065	4.84	0.31 ± 0.02	0.36 ± 0.04	-	0.029 ± 0.003

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
St-5					36-57.2	133-49.9	2007.9.18	1,557
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	25.90	33.457	5.13	1.0 ± 0.02	1.7 ± 0.05	-	0.004 ± 0.001
201	202.1	2.88	34.075	6.05	1.0 ± 0.02	1.7 ± 0.06	-	0.018 ± 0.002
498	502.8	0.53	34.079	5.07	0.97 ± 0.02	1.5 ± 0.05	-	0.037 ± 0.003
748	755.3	0.36	34.094	5.02	0.82 ± 0.02	1.3 ± 0.05	-	0.038 ± 0.003
997	1007.0	0.27	34.069	4.95	0.75 ± 0.02	0.99 ± 0.05	-	0.030 ± 0.003
1,502	1519.1	0.22	34.089	4.82	0.51 ± 0.02	0.60 ± 0.04	-	0.032 ± 0.003

※測定値が検出下限値未満の場合は－を付記した。

表 2-1 深海の放射能調査結果—海水（続）

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
TR-1					40-00.0	143-00.0	2007.7.11	1,308
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	15.33	33.536	5.90	0.89 ± 0.02	1.5 ± 0.06	-	0.004 ± 0.001
996	1005.9	2.71	34.398	1.29	0.09 ± 0.01	0.14 ± 0.04	-	0.023 ± 0.002
1208	1220.9	2.49	34.466	1.00	0.09 ± 0.01	0.25 ± 0.04	-	0.021 ± 0.002

測点番号					採取位置		採取年月日	水深(m)
					緯度(N)	経度(E)		
TR-2					31-13.3	135-00.1	2007.9.22	4,094
採取深度		水温 ITS-90 (°C)	実用 塩分	溶存 酸素 (mL/L)	放射能濃度 (mBq/L)			
(m)	(dBar)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
0	0.0	27.89	34.580	4.76	0.85 ± 0.02	1.8 ± 0.06	-	0.004 ± 0.001
993	1002.3	6.02	34.170	2.51	0.67 ± 0.03	1.1 ± 0.05	-	0.031 ± 0.003
1985	2008.7	2.22	34.573	2.30	0.05 ± 0.01	-	-	0.013 ± 0.001
2980	3022.4	1.60	34.663	3.38	0.04 ± 0.01	-	-	0.011 ± 0.001

※測定値が検出下限値未満の場合は-を付記した。

表 2-2 深海の放射能調査結果—海底土

(供試量 : ⁹⁰Sr, ⁶⁰Co ; 300g, ¹³⁷Cs ; 100g, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu ; 50g)

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)				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
NO-1(St-2)	36-35.0	131-30.0	2007.9.12	1,987	0~2	0.30 ± 0.007	2.0 ± 0.06	-	1.0 ± 0.06
NO-2(St-3)	38-00.0	132-00.0	2007.9.13	1,701	0~2	0.41 ± 0.008	2.6 ± 0.06	-	1.2 ± 0.06
NO-3(St-6)	38-43.3	132-56.2	2007.9.14	2,869	0~2	0.038 ± 0.006	-	-	0.012 ± 0.003
NO-4	39-59.9	134-34.0	2007.6.28	1,307	0~2	0.35 ± 0.009	2.3 ± 0.06	-	0.50 ± 0.03
NO-5	40-01.8	135-59.1	2007.6.29	1,457	0~2	0.24 ± 0.007	1.8 ± 0.06	-	1.1 ± 0.06
NO-9	44-19.8	140-50.2	2007.7.6	258	0~2	0.28 ± 0.007	2.4 ± 0.06	-	1.6 ± 0.10
NO-10	44-49.8	144-00.2	2007.7.8	185	0~2	0.10 ± 0.006	1.7 ± 0.05	-	0.92 ± 0.05
St-1	39-00.0	135-18.0	2007.9.15	1,932	0~2	0.51 ± 0.009	2.2 ± 0.06	-	0.73 ± 0.05
St-4	38-00.0	135-00.0	2007.9.16	2,952	0~2	0.038 ± 0.005	-	-	0.051 ± 0.006
St-5	36-57.1	133-49.7	2007.9.18	1,557	0~2	0.79 ± 0.014	3.0 ± 0.07	-	0.41 ± 0.03

※測定値が検出下限値未満の場合は-を付記した。

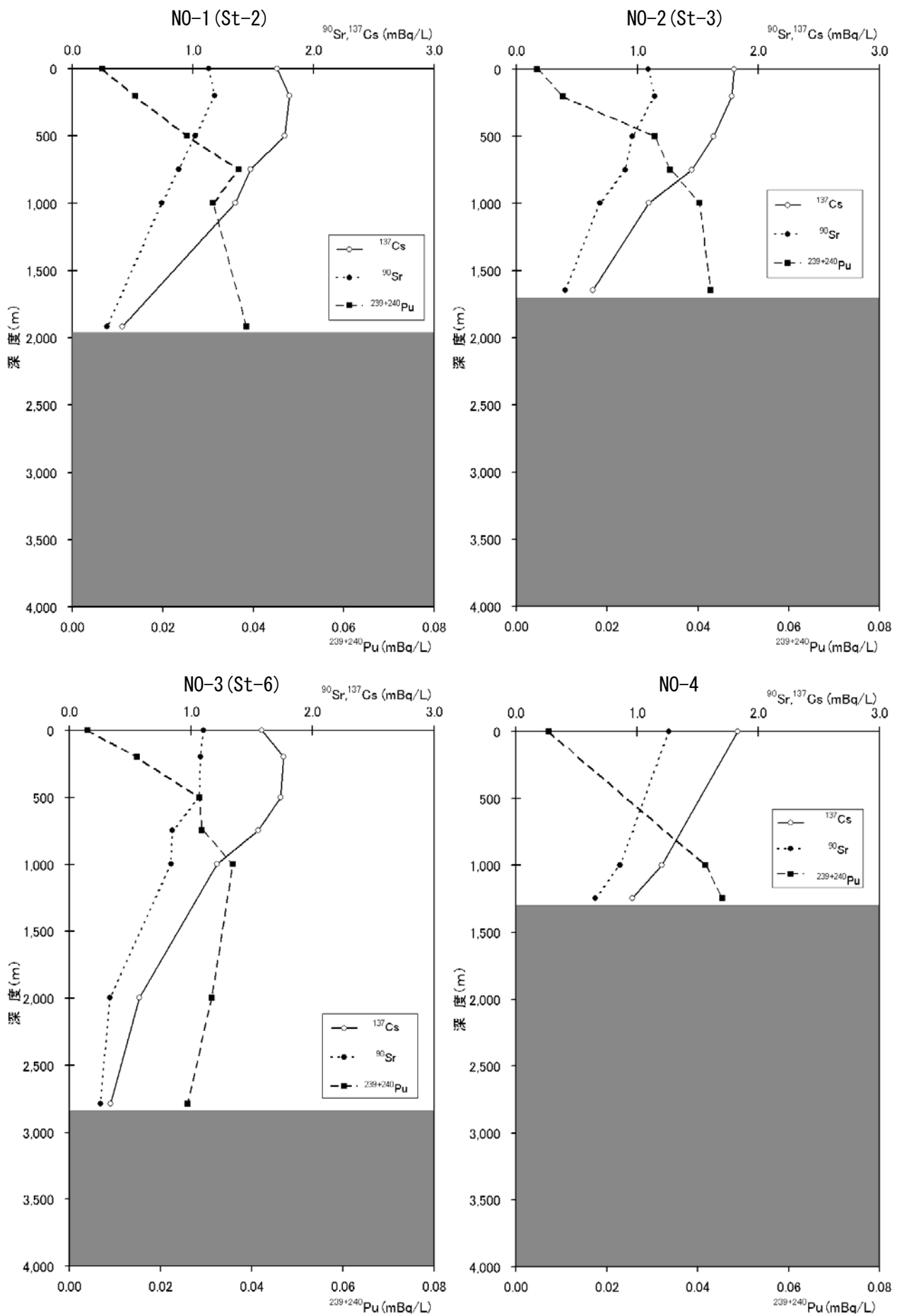


図 2-2 各測点における海水中的の各核種の鉛直分布図

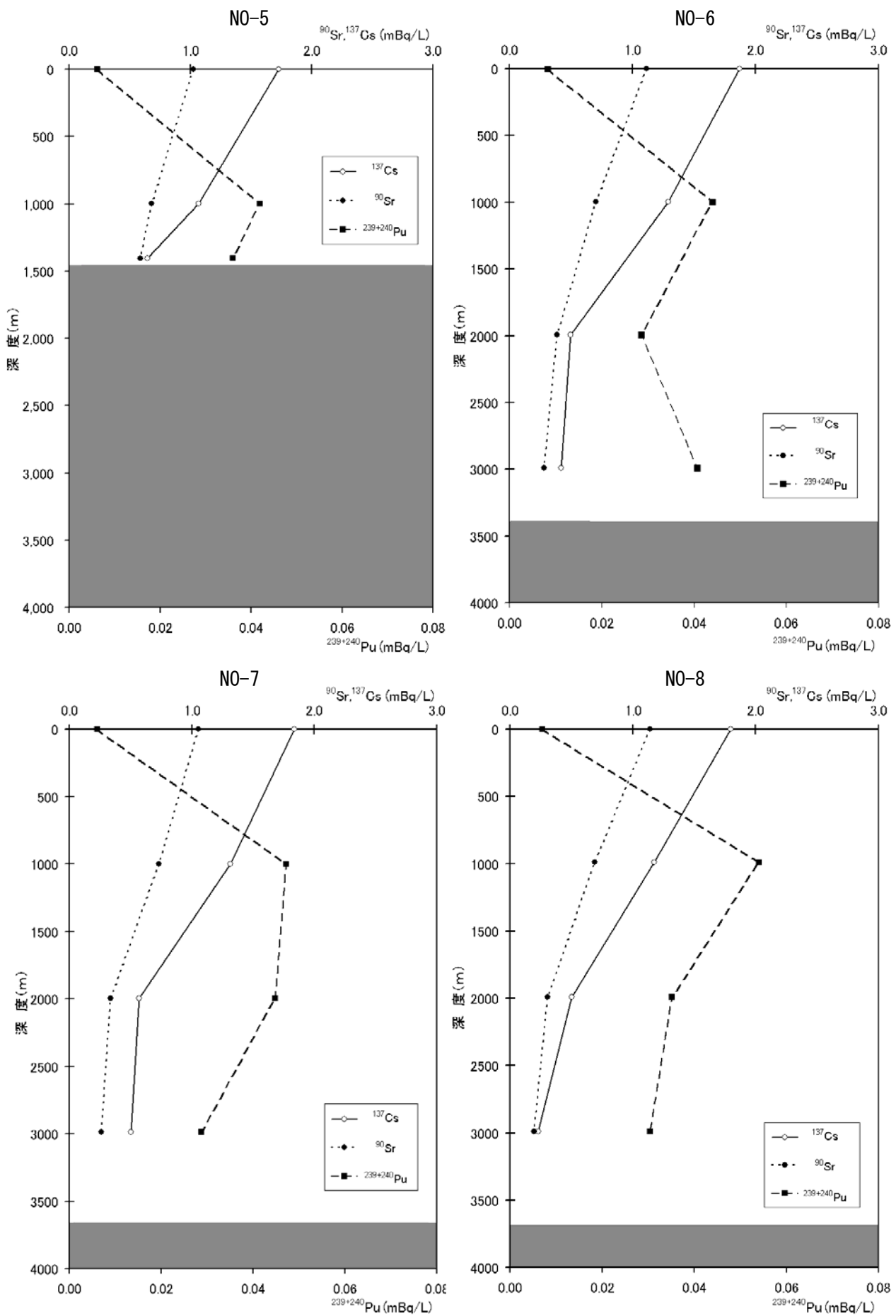


図 2-2 各測点における海水中的の各核種の鉛直分布図 (続)

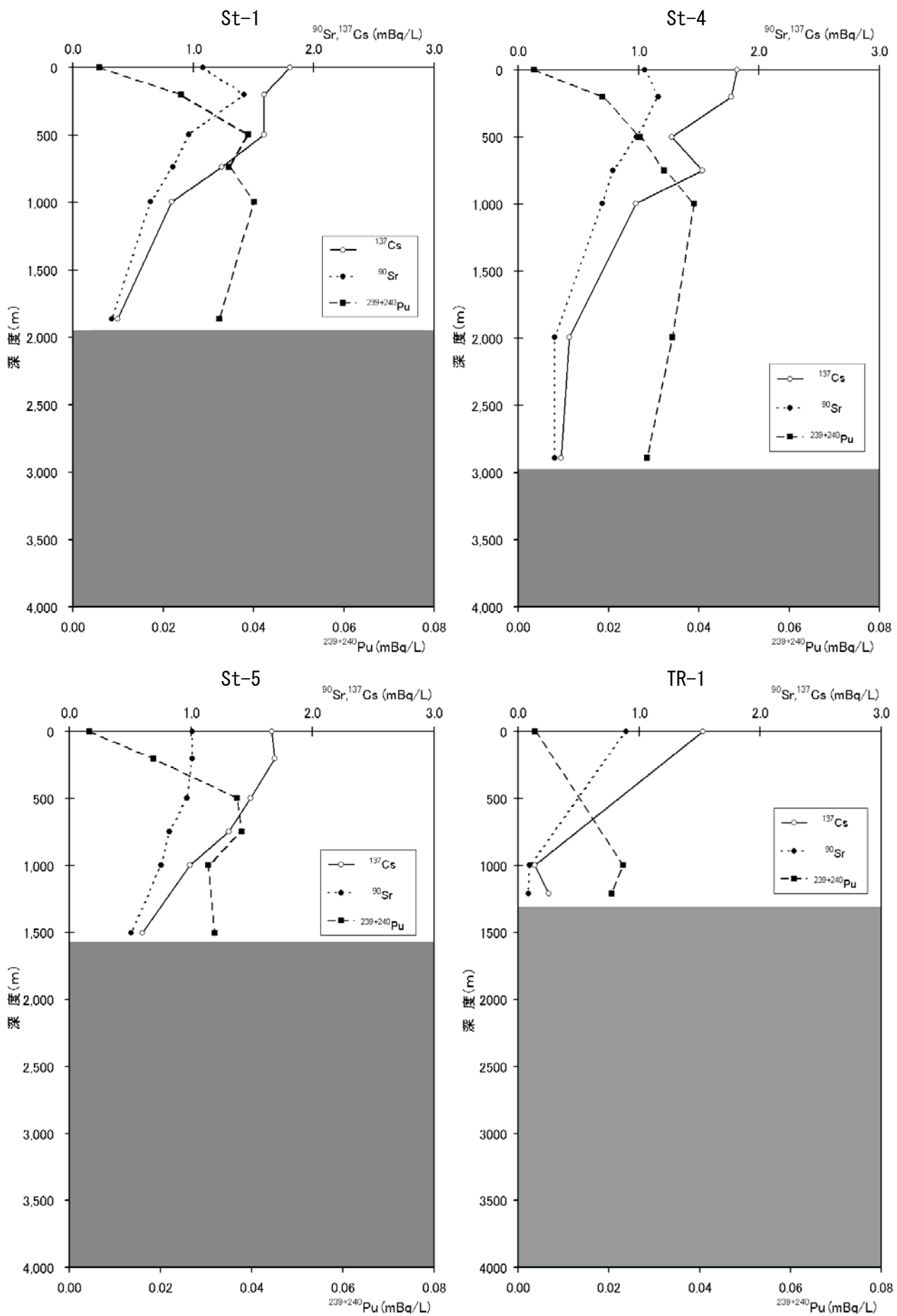


図 2-2 各測点における海水中的各核種の鉛直分布図 (続)

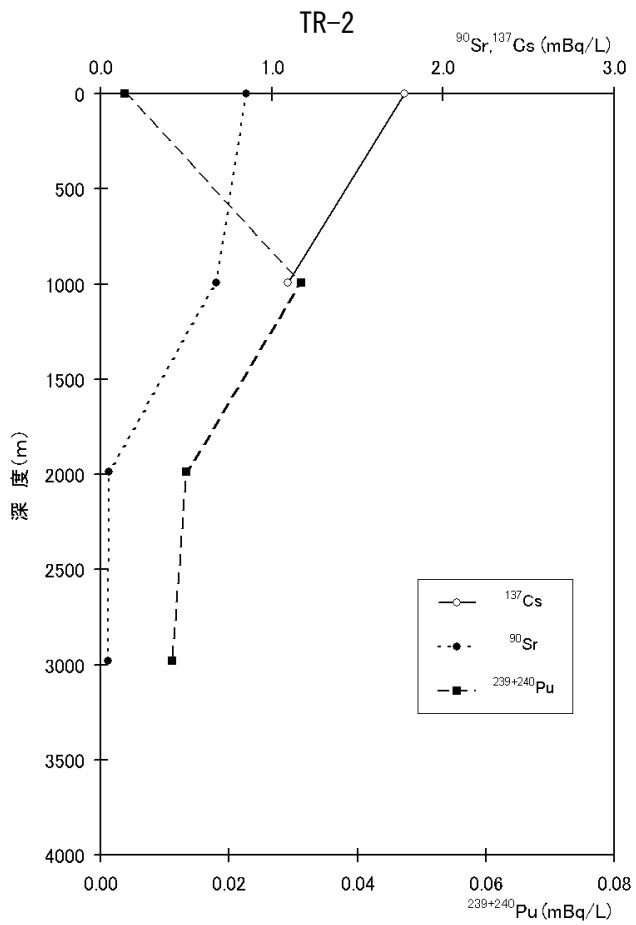


図 2-2 各測点における海水中的の各核種の鉛直分布図 (続)

2.4 深海流の測定

旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄問題に関連して、放射性物質の拡散の範囲及び拡散速度を求める基礎資料を得るため、昨年と同一測点であるN0-Qに深海流速計を設置して、平成19年(2007年)7月3日から平成20年(2008年)6月21日までの約11か月間の連続測定を行った(平成18年に設置して観測した結果と区別するため、測定番号をN0-Q-2とした)。

今までに観測した深海流速計の設置位置及び測定期間等を、図2-3及び表2-4に示す。

2.4.1 測定方法

NORTEK社製の流向流速計(深海仕様)を海底上50m及び海底上100mに直列に設置し、30分間隔で測定した。

2.4.2 流況の概要

今回測定した測点N0-Q-2、並びにこれまでに測定を行った海底上50m層及び100m層の観測期間中における潮流成分を除いた平均流(平均流向流速)を図2-4及び図2-5に示す。

また、測点N0-Q-2の流速ベクトル図(25時間移動平均)、進行ベクトル図・流向別頻度分布図及び自己相関図・パワースペクトル図をそれぞれ図2-6～2-9に示す。

測点N0-Q-2では、昨年のN0-Qと同様に3cm/sec前後の流れが多く、いずれも慣性振動と見られる約18時間の周期の変動が見られる。流向は、全方位的に出現してはいるが、東～東南東の範囲で若干出現率が高くなっている。

表2-3に主要4分潮の潮流調和定数を示す。調和定数を見ると主要4分潮の振幅和は0.25cm/sec程度と非常に微弱である。また、恒流成分は海底上50m層が1.3cm/sec、海底上100m層が1.4cm/secであった。

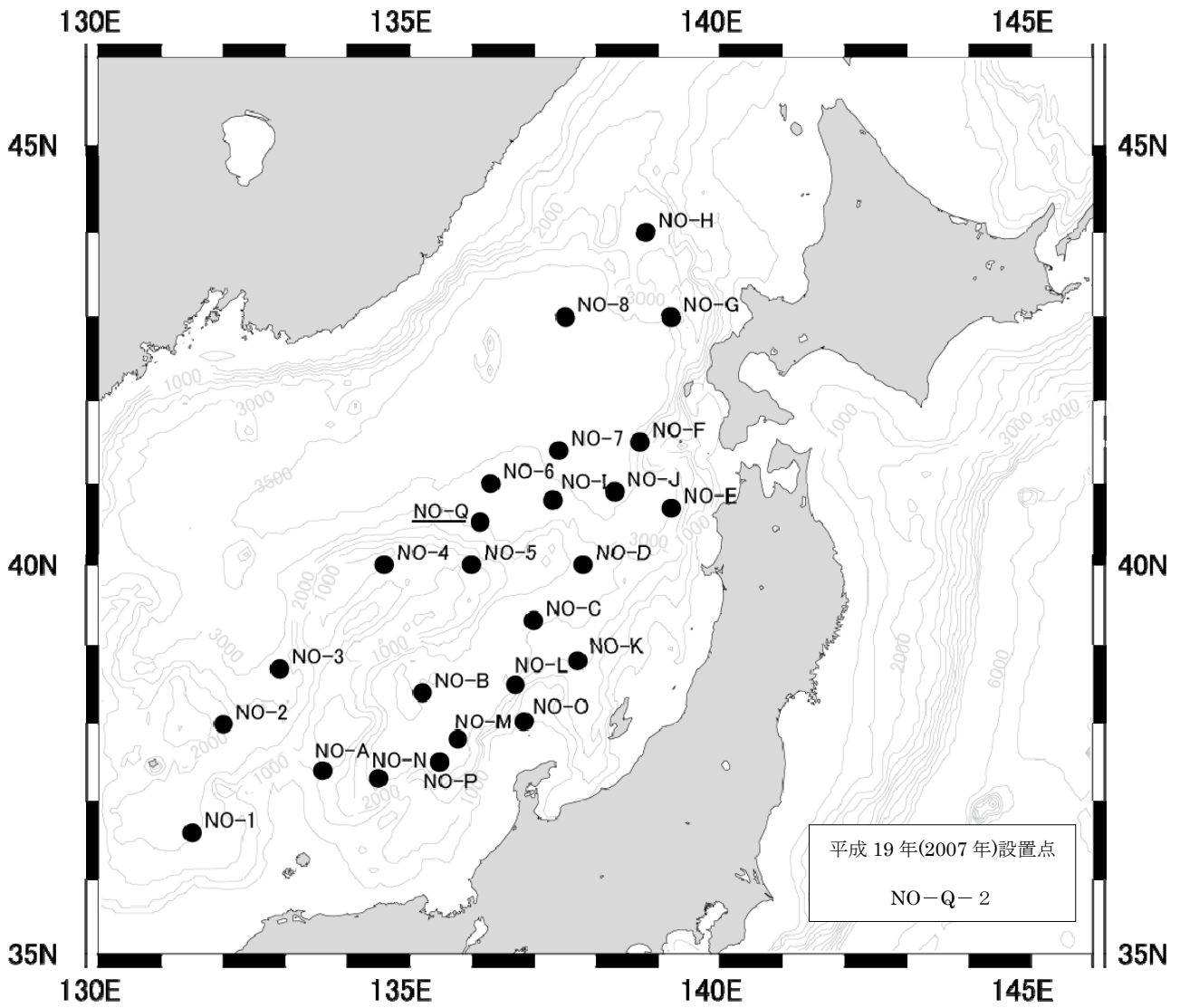


图 2-3 深海流速計設置点

表 2-3 潮流調和定数—主要 4 分潮

測点番号—測流層	主軸方向	M ₂		S ₂		K ₁		O ₁	
		Vcm/s	K°	Vcm/s	K°	Vcm/s	K°	Vcm/s	K°
NO-Q-2 海底土 50m	272	0.10	292	0.02	276	0.06	12	0.08	0
NO-Q-2 海底土 100m	84	0.09	106	0.01	238	0.06	196	0.08	185

表 2-4 深海流の測定位置、観測期間等

測点番号 - 測流層	測定位置	水深	測流深度	観測期間	解析期間
NO-1 海底上 50m	36-35.1N	2,000m	1,950m	1996.9.5	1996.9.7
NO-1 海底上 100m	131-30.6E		1,900m	~1997.6.13	~1997.6.13
NO-2 海底上 50m	38-00.0N	1,680m	1,630m	1996.9.6	1996.9.7
NO-2 海底上 100m	132-00.0E		1,580m	~1997.6.14	~1997.6.13
NO-3 海底上 50m	38-43.2N	2,860m	2,810m	1994.9.2	1994.9.4
NO-3 海底上 100m	132-56.5E		2,760m	~1995.6.7	~1995.4.13
NO-4 海底上 50m	39-59.6N	1,270m	1,220m	1994.9.3	1994.9.4
NO-4 海底上 100m	134-34.2E		1,170m	~1995.6.8	~1995.4.13
NO-5 海底上 50m	40-00.0N	1,340m	1,290m	1995.9.9	1995.9.17
NO-5 海底上 100m	136-00.0E		1,240m	~1996.6.14	~1996.4.19
NO-6 海底上 50m	40-58.8N	3,390m	3,340m	1995.9.16	1995.9.17
NO-6 海底上 100m	136-20.8E		3,290m	~1996.6.15	~1996.4.19
NO-7 海底上 50m	41-26.6N	3,650m	3,600m	1997.9.12	1997.9.14
NO-7 海底上 100m	137-25.9E		3,550m	~1998.5.9	~1998.5.9
NO-8 海底上 50m	43-00.2N	3,680m	3,630m	1997.9.13	1997.9.14
NO-8 海底上 100m	137-31.0E		3,580m	~1998.5.9	~1998.5.9
NO-A 海底上 50m	37-24.1N	1,356m	1,306m	1998.7.24	1998.7.25
NO-A 海底上 100m	133-33.4E		1,256m	~1999.5.10	~1999.5.10
NO-B 海底上 50m	38-24.0N	3,010m	2,960m	1998.7.24	1998.7.25
NO-B 海底上 100m	135-13.3E		2,910m	~1999.5.11	~1999.5.10
NO-C 海底上 50m	39-17.1N	2,750m	2,700m	1999.9.1	1999.9.1
NO-C 海底上 100m	137-00.1E		2,650m	~2000.5.27	~2000.5.27
NO-D 海底上 50m	40-00.0N	2,700m	2,650m	1999.9.2	1999.9.2
NO-D 海底上 100m	137-50.0E		2,600m	~2000.5.27	~2000.5.27
NO-E 海底上 50m	40-40.1N	2,780m	2,730m	2000.8.19	2000.8.19
NO-E 海底上 100m	139-14.9E		2,680m	~2001.7.1	~2001.7.1
NO-F 海底上 50m	41-31.9N	2,660m	2,610m	2000.8.19	2000.8.19
NO-F 海底上 100m	138-44.9E		2,560m	~2001.7.1	~2001.7.1
NO-G 海底上 50m	42-59.9N	3,570m	3,520m	2001.8.27	2001.8.27
	139-09.7E			~2002.6.12	~2002.4.13
NO-H 海底上 50m	44-00.7N	3,300m	3,250m	2001.8.27	2001.8.27
NO-H 海底上 100m	138-49.5E		3,200m	~2002.6.12	~2002.6.12

表 2-4 深海流の測定位置、観測期間等（続）

測点番号—測流層	測定位置	水深	測流深度	観測期間	解析期間
NO-I 海底上 50m	40-46.6N 137-20.6E	3,137m	3,087m	2002.9.9 ～2003.5.11	2002.9.10 ～2003.5.11
NO-J 海底上 50m	40-55.0N	3,422m	3,372m	2002.9.9 ～2003.5.11	2002.9.10 ～2003.5.11
NO-J 海底上 100m	138-20.0E		3,322m		
NO-K 海底上 50m	38-49.8N	2,204m	2,154m	2003.7.6 ～2004.9.2	2003.7.6 ～2004.9.2
NO-K 海底上 100m	137-40.4E		2,104m		
NO-L 海底上 50m	38-29.6N	2,589m	2,539m	2003.7.6 ～2004.8.27	2003.7.6 ～2004.8.27
NO-L 海底上 100m	136-40.3E		2,489m		
NO-M 海底上 50m	37-50.5N	2,682m	2,632m	2004.10.15 ～2005.6.11	2004.10.15 ～2005.6.11
NO-M 海底上 100m	135-49.6E		2,582m		
NO-N 海底上 50m	37-20.1N	2,674m	2,624m	2004.10.15 ～2005.6.12	2004.10.15 ～2005.6.12
NO-N 海底上 100m	134-30.4E		2,574m		
NO-O 海底上 50m	38-00.0N	1,095m	1,045m	2005.10.17 ～2006.6.19	2005.10.17 ～2006.6.19
NO-O 海底上 100m	136-29.8E		995m		
NO-P 海底上 50m	37-30.1N	2,883m	2,833m	2005.10.17 ～2006.6.19	2005.10.17 ～2006.6.19
NO-P 海底上 100m	135-29.9E		2,783m		
NO-Q 海底上 50m	40-29.9N	3,053m	3,003m	2006.8.30 ～2007.7.2	2006.8.30 ～2007.7.2
NO-Q 海底上 100m	136-10.1E		2,953m		
NO-Q-2 海底上 50m	40-30.0N	3,053m	3,003m	2007.7.3 ～2008.6.21	2007.7.3 ～2008.6.21
NO-Q-2 海底上 100m	136-10.0E		2,953m		

* 太字は今回の測定

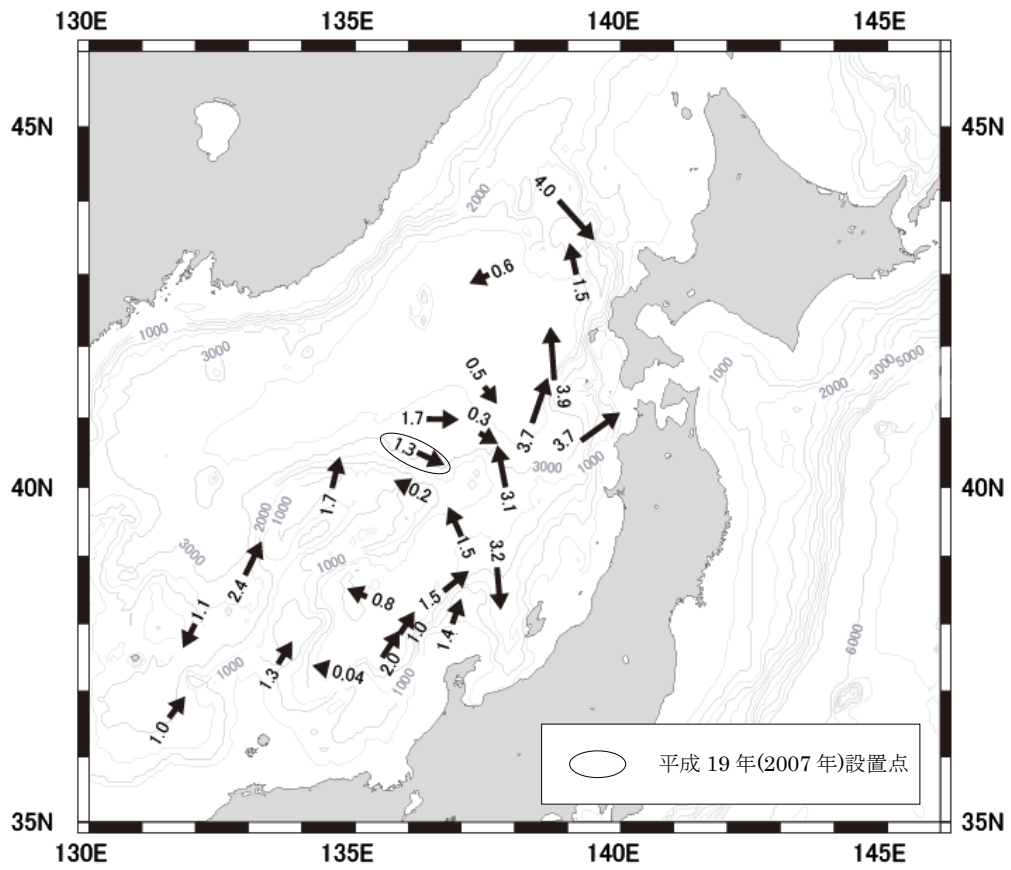


図 2-4 底上 50m 層における平均流向流速図 (単位 : cm/sec)

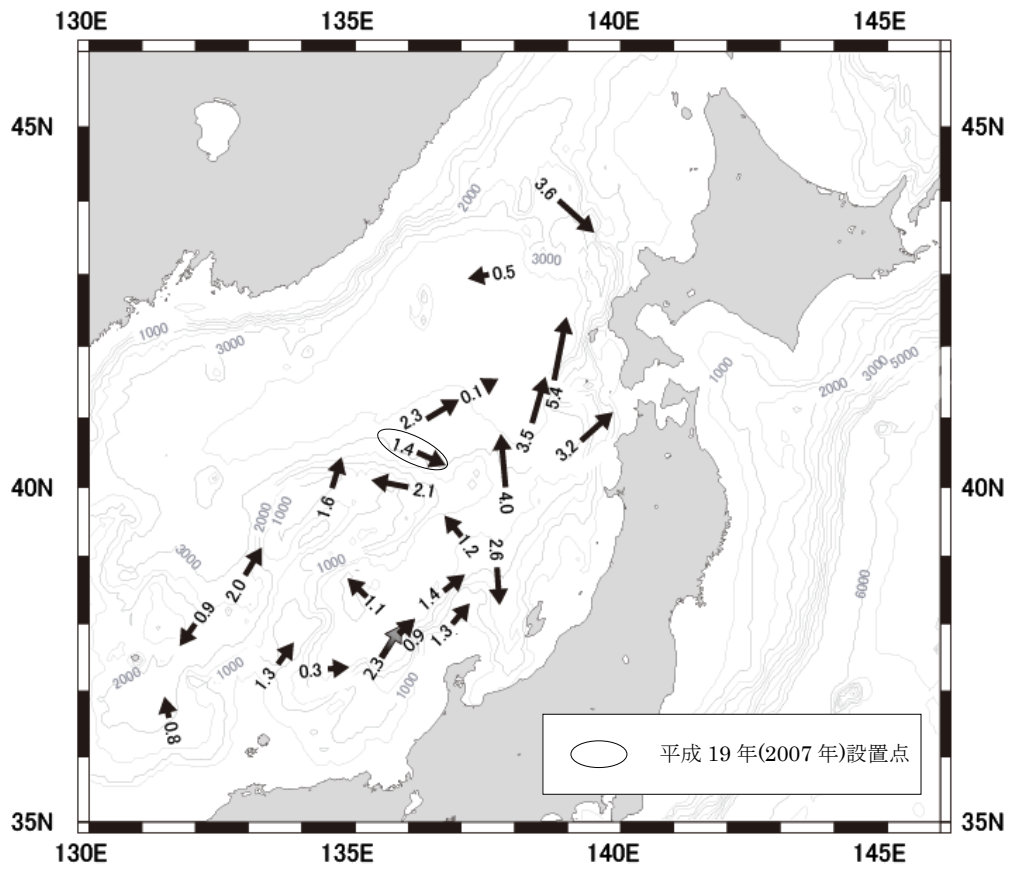


図 2-5 底上 100m 層における平均流向流速図 (単位 : cm/sec)

地名：日本海

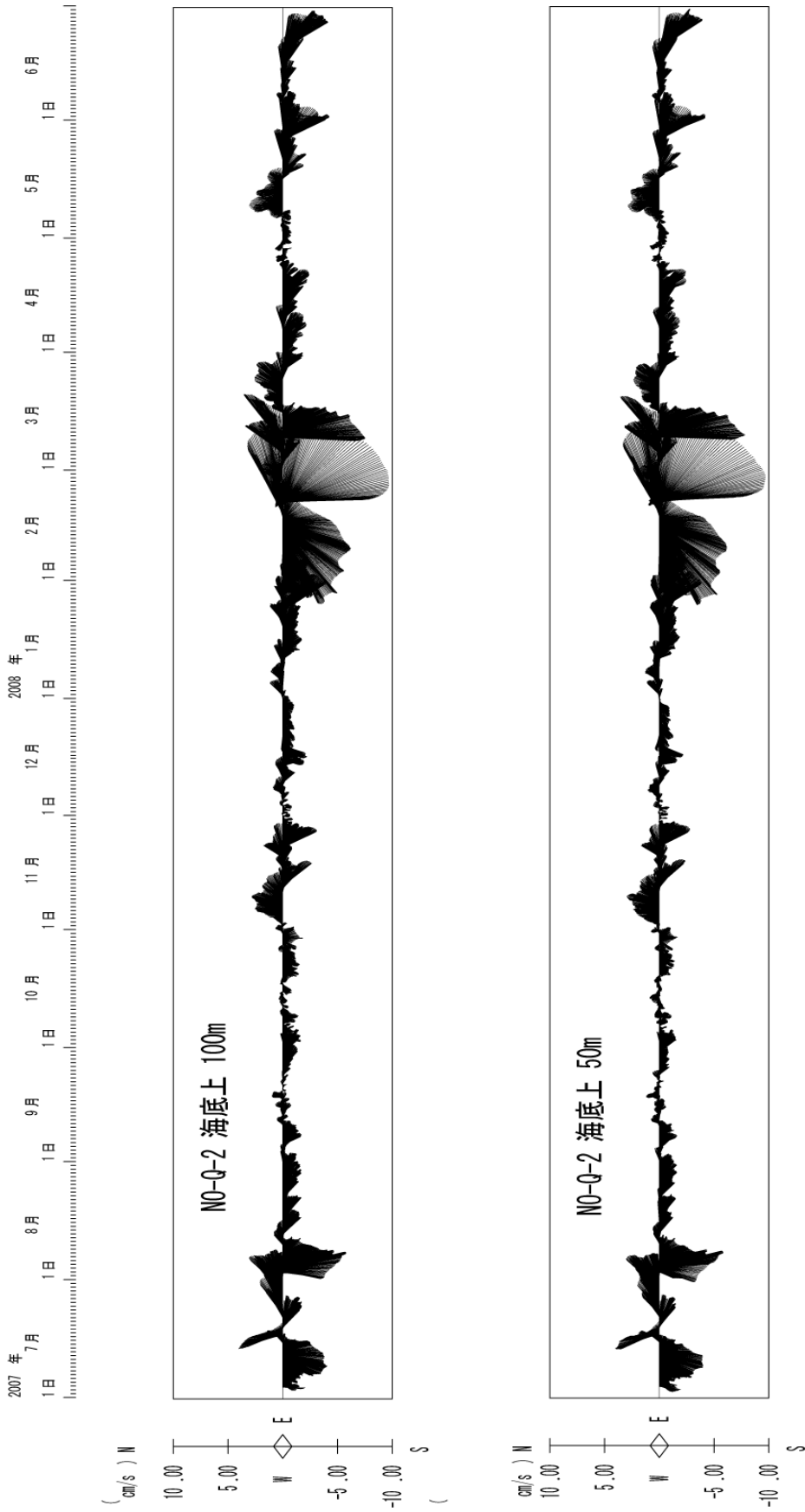


図2-6 流速ベクトル図(25時間移動平均)

日本海 測点 NO-Q-2 解析期間:2007年7月3日~2008年6月21日

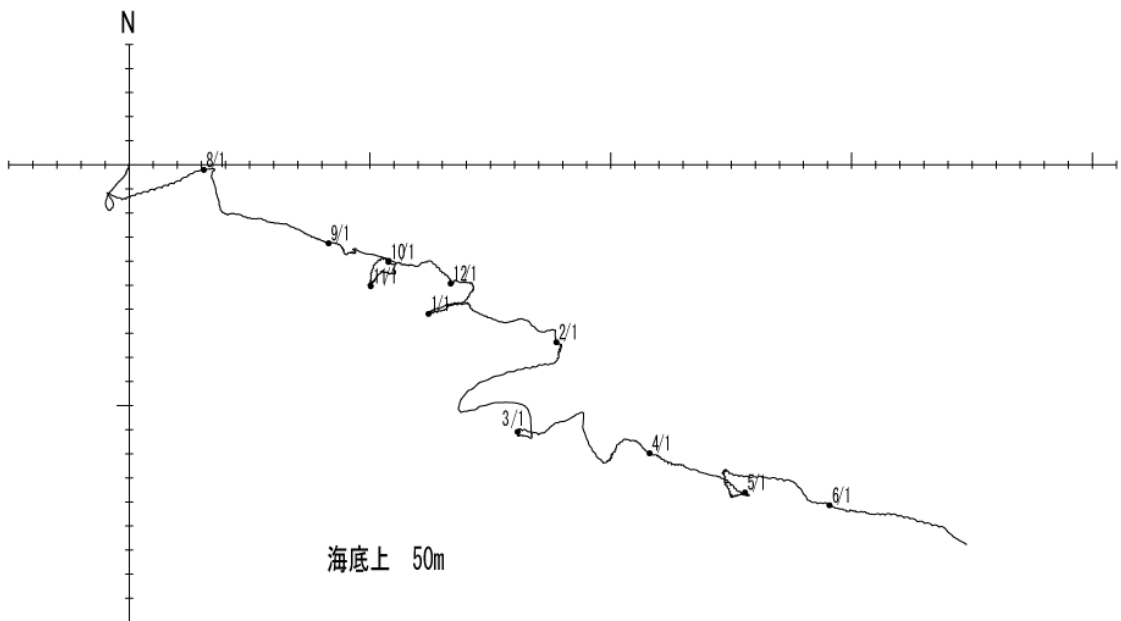
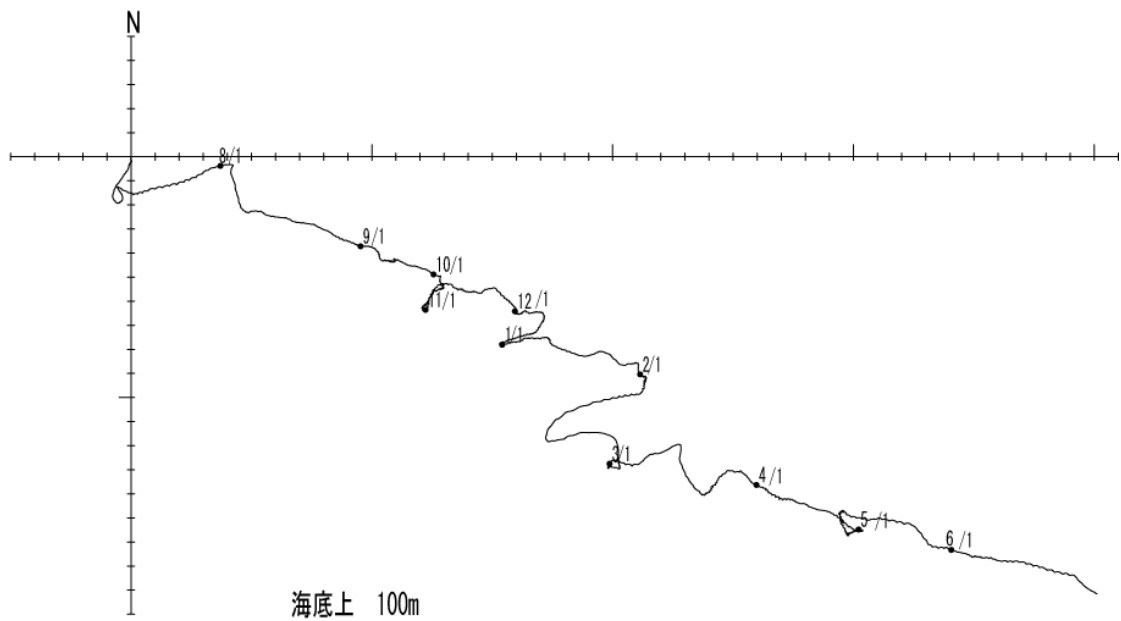
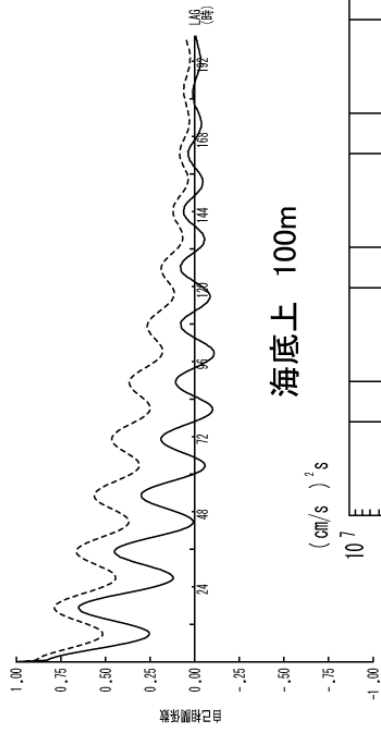
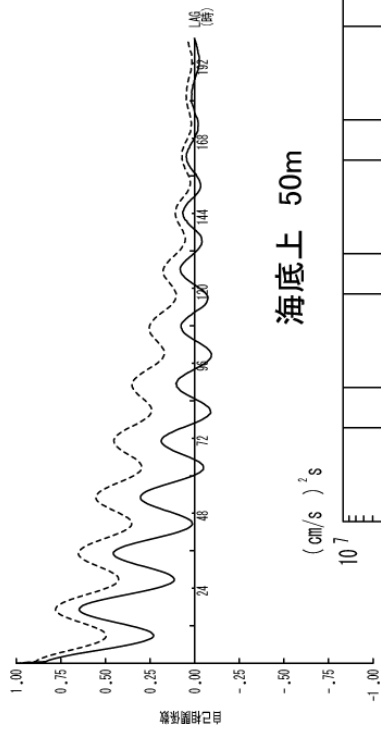
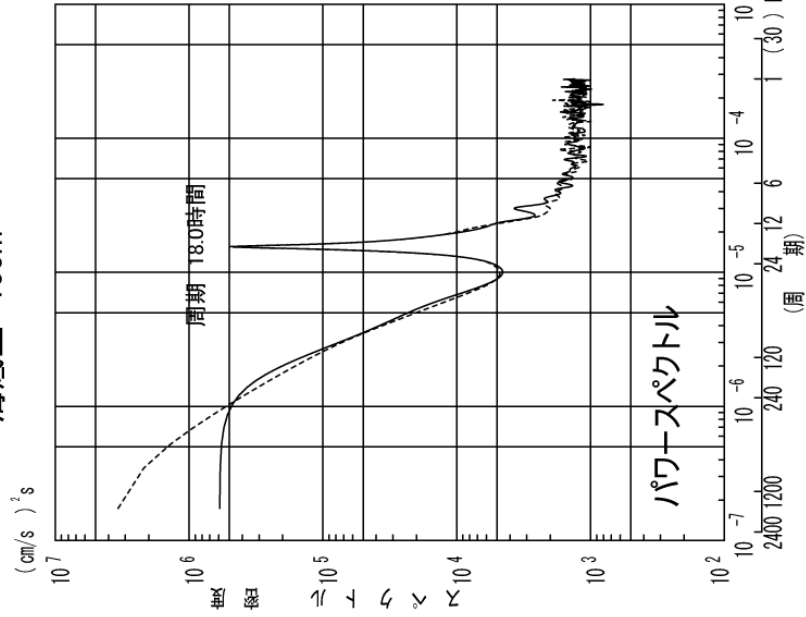


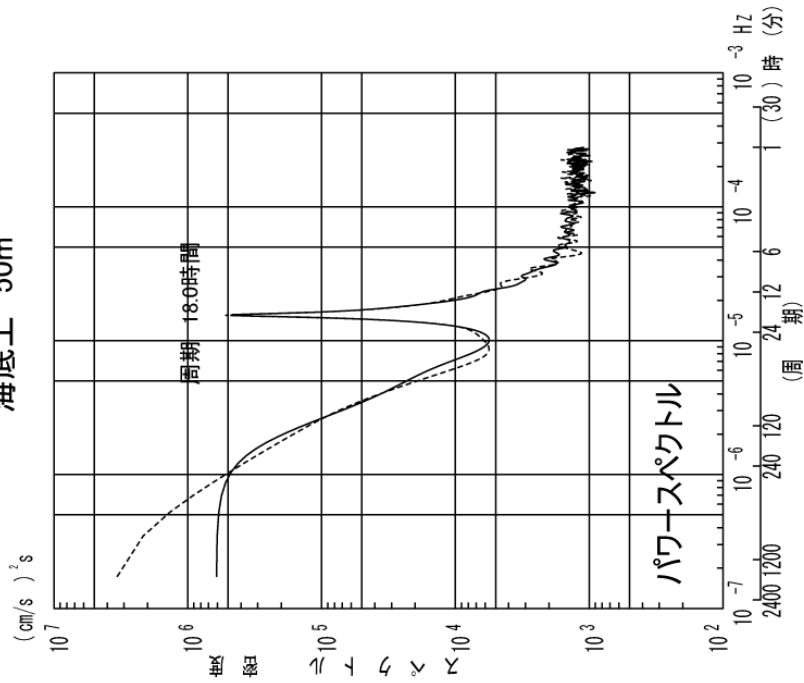
図2-7 進行ベクトル図



海底上 100m



海底上 50m



日本海 測点 NO-Q-2 計算期間: 2007年7月3日 ~ 2008年6月21日

図2-9 自己相関係数とパワースペクトル