

ISSN 0910-044X

# 放射能調査報告書

平成 1 7 年調査結果

Report of Radioactivity Surveys

Results of Surveys in 2005

平成 1 9 年 8 月

海上保安庁海洋情報部

Hydrographic and Oceanographic Department

Japan Coast Guard

March 2007

# 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されているものである。

本調査報告書は、平成17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（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」の調査結果である。

# 放射能調査報告書（平成17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	4
1. 3. 2 海底土	4
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	11
2. 1. 1 調査海域	11
2. 1. 2 試料採取	11
2. 1. 3 測定項目	11
2. 2 放射能測定	11
2. 2. 1 放射化学分析	12
2. 2. 2 測定	13
2. 3 結果	13
2. 3. 1 海水	13
2. 3. 2 海底土	13
2. 4 深海流の測定	20
2. 4. 1 測定方法	20
2. 4. 2 流況の概要	20

# 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17年(2005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20Lを採取し、直ちに塩酸(40mL)を加えた。

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

採取された試料数は、海水23試料、海底土8試料であり、各海域ごと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	9	—	本庁、十管区、十一管区
親潮域	4	—	本庁、一管区
日本海	7	—	本庁、九管区
オホーツク海	3	—	一管区
沿岸海域	—	8	本庁、六、九、十管区
試料数計	23	8	

### 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	(Sr-90、半減期	29年)
	セシウム-137	(Cs-137、半減期	30年)

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

## 1.2 放射能測定

### 1.2.1 放射化学分析

各試料は、核種ごとに次の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イットリウム(Y)担体添加法により、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

[Sr-90] 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、Sr-90と放射平衡にあるY-90を水酸化物として沈殿させ、ろ別した(上澄み液・ろ液はCs-137の分析に用いる)。沈殿物を塩酸で溶解し、りん酸水素ビス(2-エチルヘキシル)抽出法、更にDowex50WX8を用いる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殿させ、ろ別、乾燥して計測試料とした。

[Cs-137] Sr-90の分析中に得られた上澄み液・ろ液を酸性とした後、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殿させ、ろ別、乾燥して計測試料とした。

#### (2) 海底土

化学処理に先立ち、採取試料を乾燥、粉碎し、目開き2mmのふるいを通じた部分を分析試料とした。

[Pu-239+240] 乾土50gを用い、Pu-242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。

[Cs-137] 乾土 50g を用い、470℃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。

[Co- 60] 乾土 300g を用い、470℃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 (Amberlite CG-400) 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 4M 塩酸で溶離した後、テトラヒドロフラン-塩酸混液を Dowex50WX8 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。

### 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	Sr-90 (Y-90)	2π 低バックグランドガスフローカウンタ (アロカ製 LBC-4202)
	Cs-137	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)
海底土	Sr-90 (Y-90)	4π 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	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)
	Co-60	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)
	Pu-239+240	α 線スペクトロメータ (SEIKO EG&G 社製 OCTPL-U0450)

### 1.3 結果

平成 17 年 (2005 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、測定値には計数誤差を付記した。

### 1.3.1 海 水

各核種の海域別の最大値、最小値及び平均値は下表のとおりである。

核 種	Sr-90			Cs-137		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
黒 潮 域	2.0	1.3	1.7	2.4	1.5	2.0
親 潮 域	1.6	0.9	1.3	2.4	1.4	1.8
日 本 海	2.1	1.2	1.5	2.3	1.2	1.7
オホーツク海	1.7	0.8	1.3	1.3	0.7	1.0

単位：mBq/L

従来値と比較するために、図 1-2 に 1972 年（昭和 47 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、Sr-90、Cs-137 とともに、各年の値に多少の変動はあるものの、横ばいないしは減少傾向がみられた。

### 1.3.2 海底土

各核種の海域別の最大値、最小値及び平均値は下表のとおりである。

核 種	Sr-90	Cs-137	Co-60	Pu-239+240
最 大	0.14	4.02	0.033	1.83
最 小	0.04	1.40	0.000	0.56
平 均	0.09	2.42	0.016	1.21

単位：Bq/kg-乾土

従来値と比較するために、図 1-3～1-6 に、Sr-90（1981 年以降）、Cs-137（1981 年以降）、Co-60（1974 年以降）及び Pu-239+240（1983 年以降）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。これらの結果から、Sr-90、Cs-137 及び Pu-239+240 はともに、各年の値に多少の変動はあるものの、長期的には横ばいないしは減少傾向がみられた。Co-60 は、検出下限値未満の値で推移している。

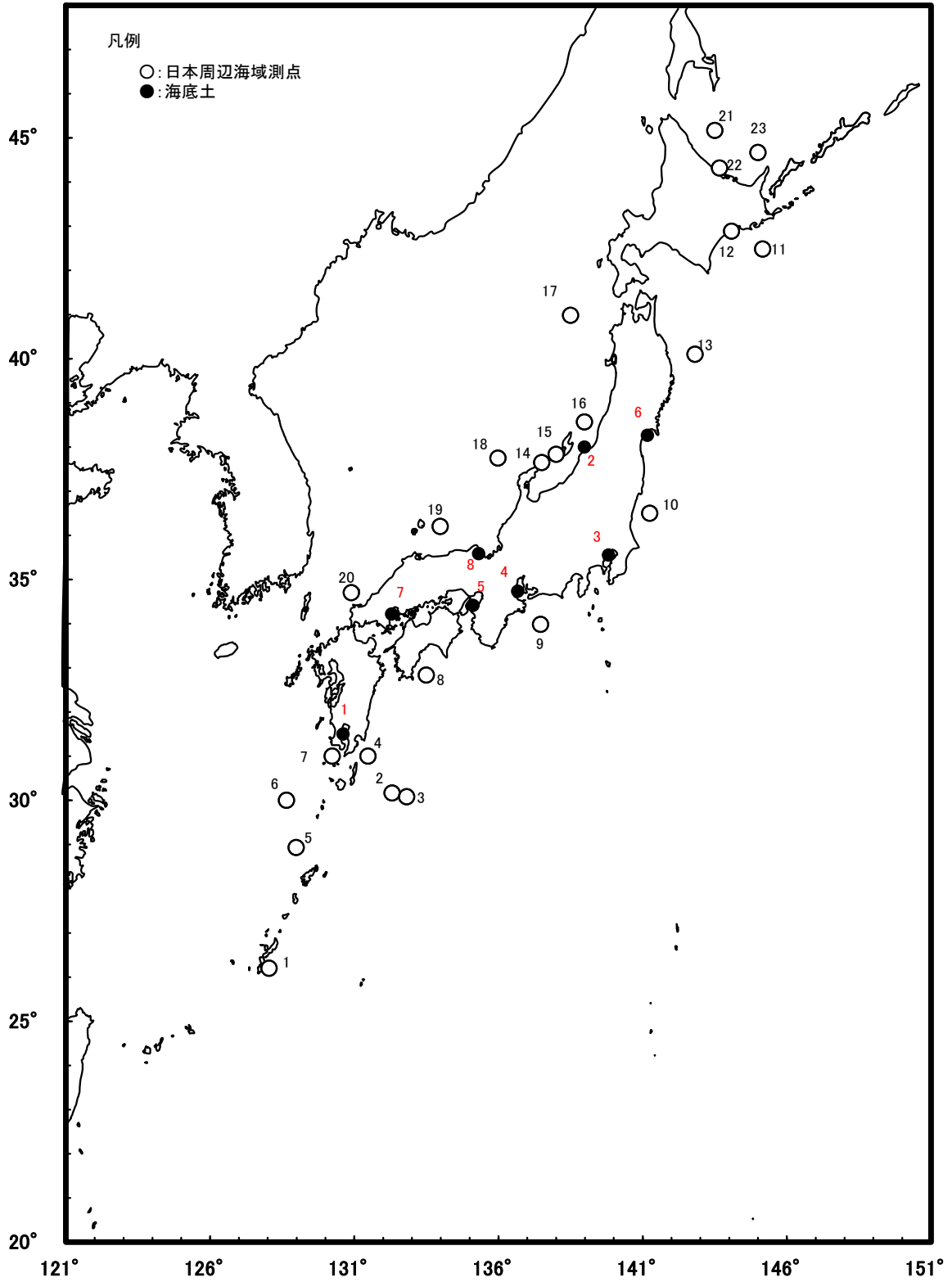


図 1 - 1 日本近海放射能調査の試料採取点及び試料番号



表 1 - 1 日本近海放射能調査結果 - 海水 (平成 17 年)

(供試量 : 約 20L)

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)		<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs
黒潮域					
1	26 - 12	128 - 04	2005. 7. 3	1.4 ± 0.3	1.5 ± 0.3
2	31 - 00	131 - 30	2005. 8. 22	1.7 ± 0.3	2.4 ± 0.3
3	30 - 10	132 - 20	2005. 8. 22	1.5 ± 0.3	1.8 ± 0.3
4	30 - 05	132 - 50	2005. 8. 23	1.9 ± 0.3	2.0 ± 0.3
5	28 - 57	129 - 00	2005. 8. 23	1.7 ± 0.3	2.0 ± 0.3
6	30 - 00	128 - 40	2005. 8. 23	1.6 ± 0.3	2.4 ± 0.3
7	31 - 00	130 - 15	2005. 8. 24	2.0 ± 0.3	2.0 ± 0.3
8	32 - 50	133 - 31	2005. 9. 23	1.3 ± 0.3	2.1 ± 0.3
9	33 - 59	137 - 29	2005. 10. 29	1.8 ± 0.3	2.1 ± 0.3
			平均	1.7	2.0
親潮域					
10	36 - 30	141 - 15	2005. 6. 9	1.5 ± 0.3	1.7 ± 0.3
11	42 - 30	145 - 11	2005. 9. 6	1.2 ± 0.3	1.6 ± 0.3
12	42 - 53	144 - 06	2005. 9. 6	1.6 ± 0.3	1.4 ± 0.3
13	40 - 07	142 - 49	2005. 10. 9	0.9 ± 0.2	2.4 ± 0.3
			平均	1.3	1.8
日本海					
14	37 - 40	137 - 30	2005. 9. 2	1.6 ± 0.3	1.8 ± 0.3
15	37 - 50	138 - 00	2005. 9. 3	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.3
16	38 - 35	139 - 00	2005. 9. 3	1.4 ± 0.3	1.6 ± 0.3
17	41 - 00	138 - 30	2005. 10. 13	2.1 ± 0.3	2.3 ± 0.3
18	37 - 45	136 - 00	2005. 10. 17	1.3 ± 0.3	1.8 ± 0.3
19	36 - 13	134 - 00	2005. 10. 25	1.3 ± 0.2	2.0 ± 0.3
20	34 - 42	130 - 55	2005. 10. 27	1.7 ± 0.3	1.4 ± 0.3
			平均	1.5	1.7
オホーツク海					
21	45 - 10	143 - 30	2005. 8. 23	0.8 ± 0.2	(0.7 ± 0.3)
22	44 - 20	143 - 40	2005. 8. 23	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.3
23	44 - 40	145 - 00	2005. 8. 23	1.7 ± 0.3	1.0 ± 0.3
			平均	1.3	1.1

※ 測定値が検出下限値未満の場合は ( ) を付記した。

表 1 - 2 日本近海放射能調査結果 - 海底土 (平成 17 年)

(供試量 :  $^{239+240}\text{Pu}$ ・ $^{137}\text{Cs}$  ; 50g、 $^{90}\text{Sr}$ ・ $^{60}\text{Co}$  ; 300g)

試料 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (Bq/kg)			
	緯度 (N)	経度 (E)			$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{239+240}\text{Pu}$
1	31 - 30.2	130 - 37.9	2005 8. 24	220	0.11 ± 0.005	1.4 ± 0.09	( 0.013 ± 0.008 )	1.2 ± 0.06
2	38 - 00.7	139 - 00.0	2005 9. 3	78	0.14 ± 0.006	3.3 ± 0.11	( 0.020 ± 0.008 )	1.8 ± 0.07
3	35 - 33.2	139 - 49.8	2005 9. 13	18	0.09 ± 0.007	2.7 ± 0.10	( 0.009 ± 0.008 )	1.2 ± 0.05
4	34 - 44.2	136 - 40.6	2005 9. 15	30	0.09 ± 0.005	4.0 ± 0.12	0.033 ± 0.008	0.56 ± 0.03
5	34 - 25.4	135 - 07.2	2005 9. 16	29	0.04 ± 0.004	1.6 ± 0.09	( 0.019 ± 0.008 )	1.6 ± 0.07
6	38 - 16.3	141 - 10.1	2005 10. 8	25	0.06 ± 0.004	1.6 ± 0.09	0.024 ± 0.008	1.1 ± 0.05
7	34 - 13.0	132 - 18.6	2005 10. 18	22	0.08 ± 0.006	2.1 ± 0.09	( 0.000 ± 0.007 )	0.74 ± 0.05
8	35 - 35.1	135 - 19.8	2005 10. 24	54	0.09 ± 0.006	2.7 ± 0.10	( 0.013 ± 0.007 )	1.5 ± 0.06
				平均	0.09	2.4	0.016	1.2

※ 1 試料番号 1 の  $^{90}\text{Sr}$ ・ $^{60}\text{Co}$  の供試量は 250g

※ 2 測定値が検出下限値未満の場合は ( ) を付記した。

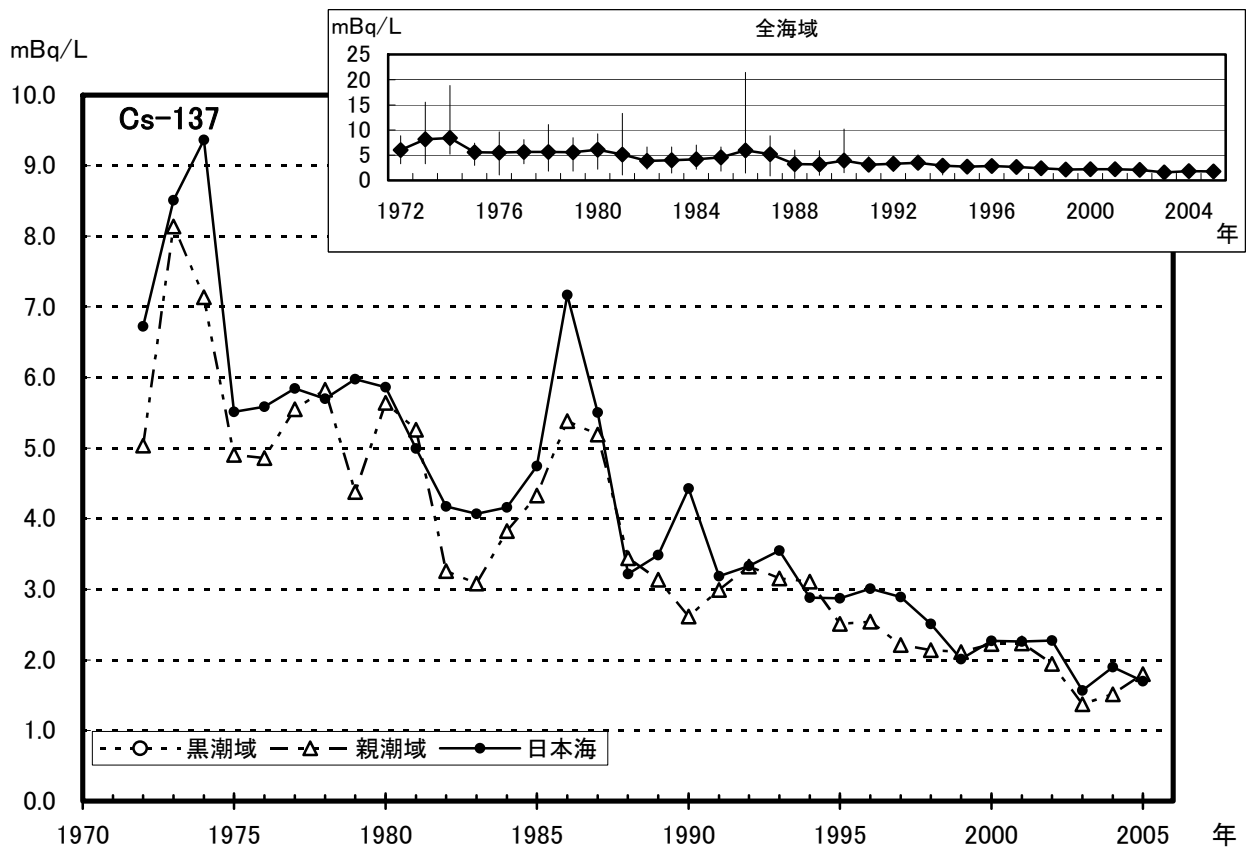
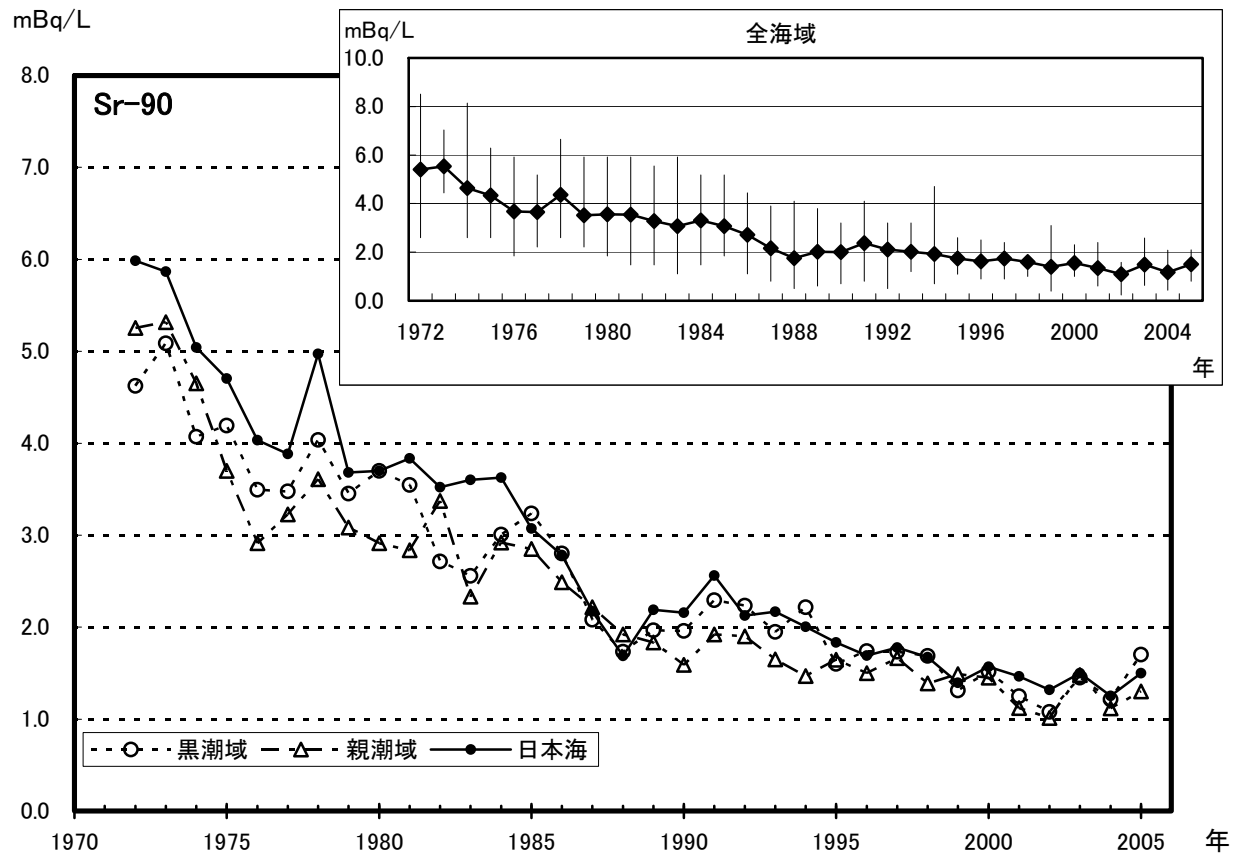


図 1 - 2 日本近海海水中の Sr-90、Cs-137 の経年変化

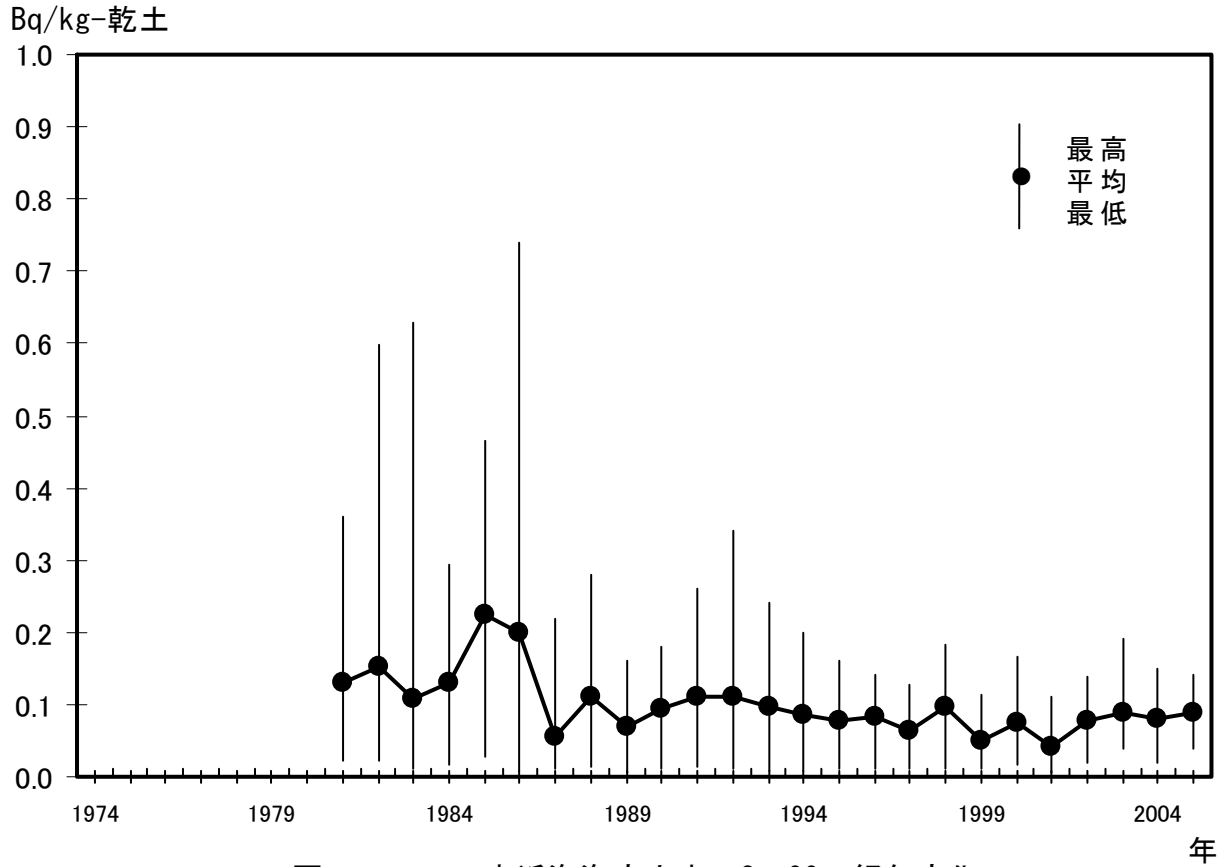


図 1 - 3 日本近海海底土中のSr-90の経年変化

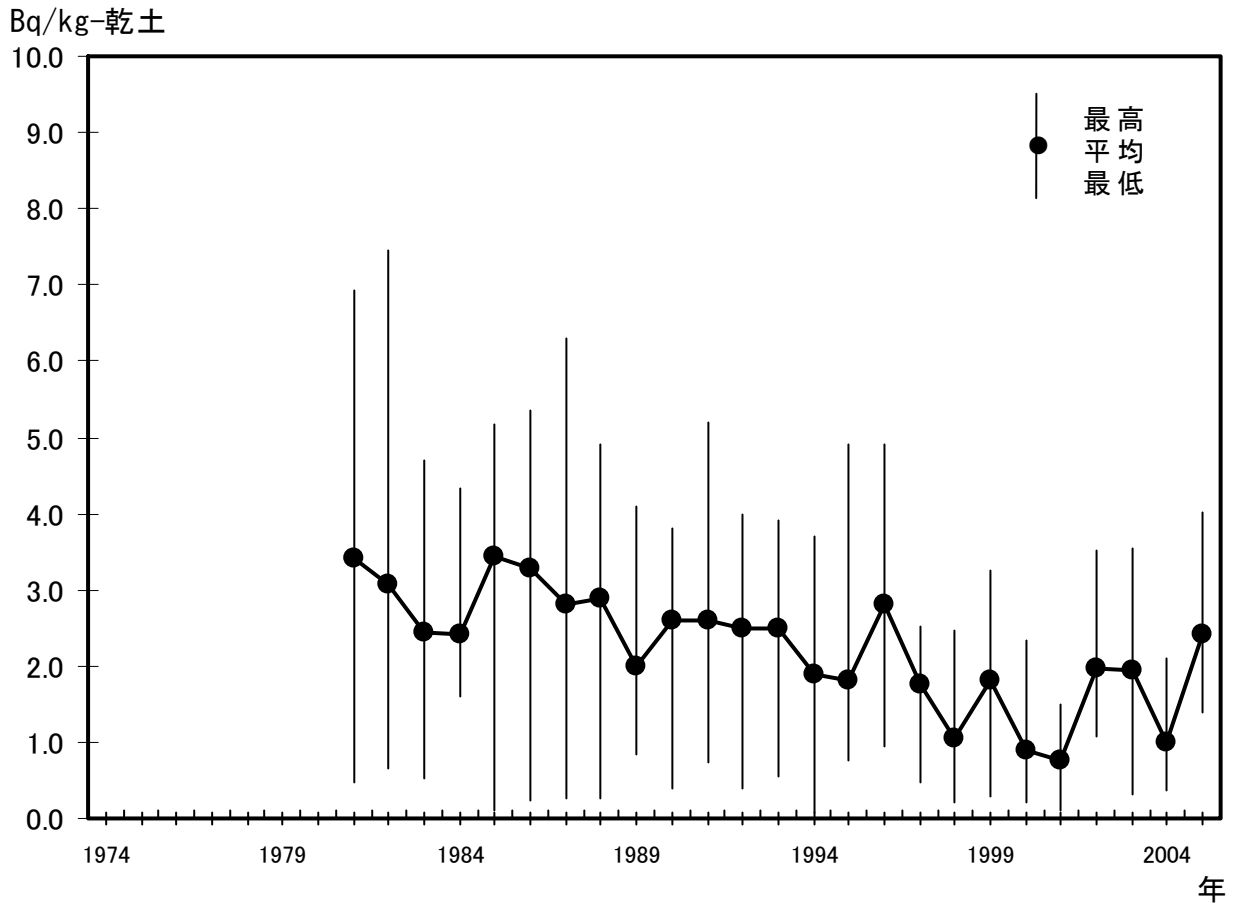


図 1 - 4 日本近海海底土中のCs-137の経年変化

Bq/kg-乾土

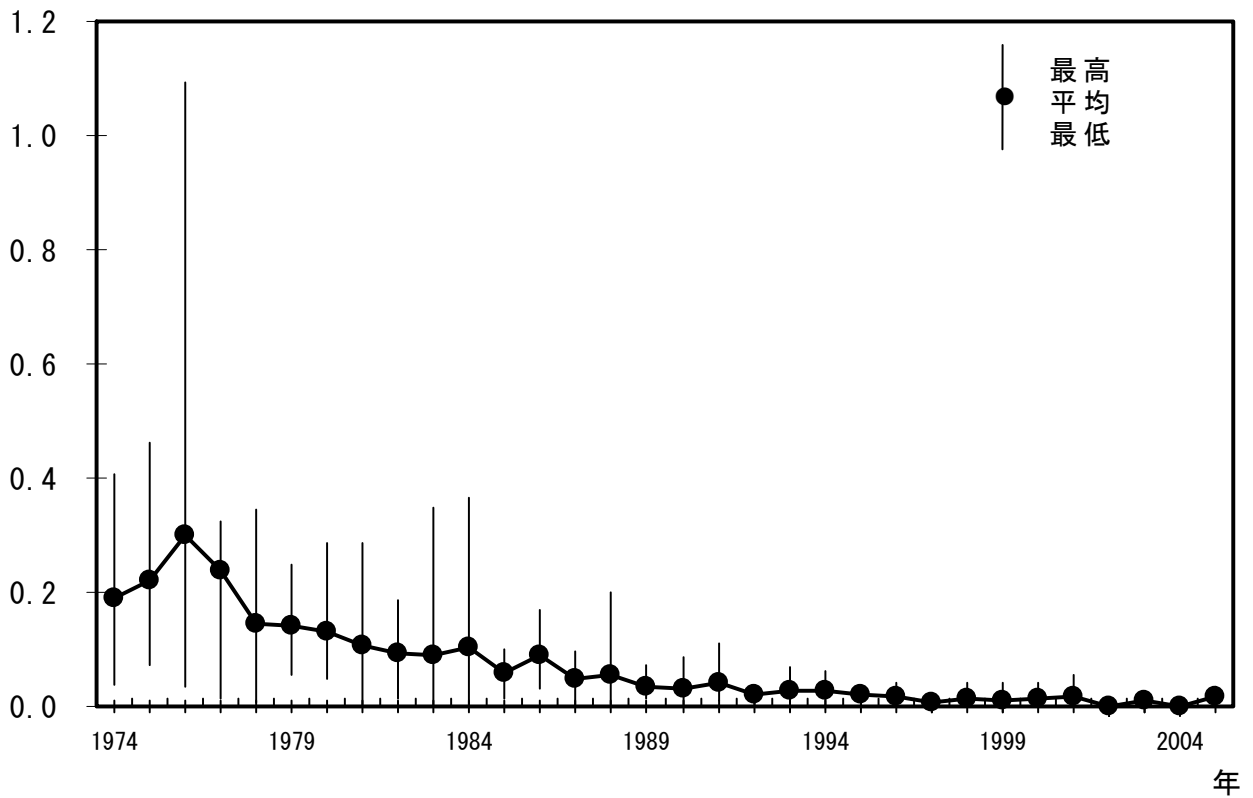


図 1 - 5 日本近海海底土中のCo-60の経年変化

Bq/kg-乾土

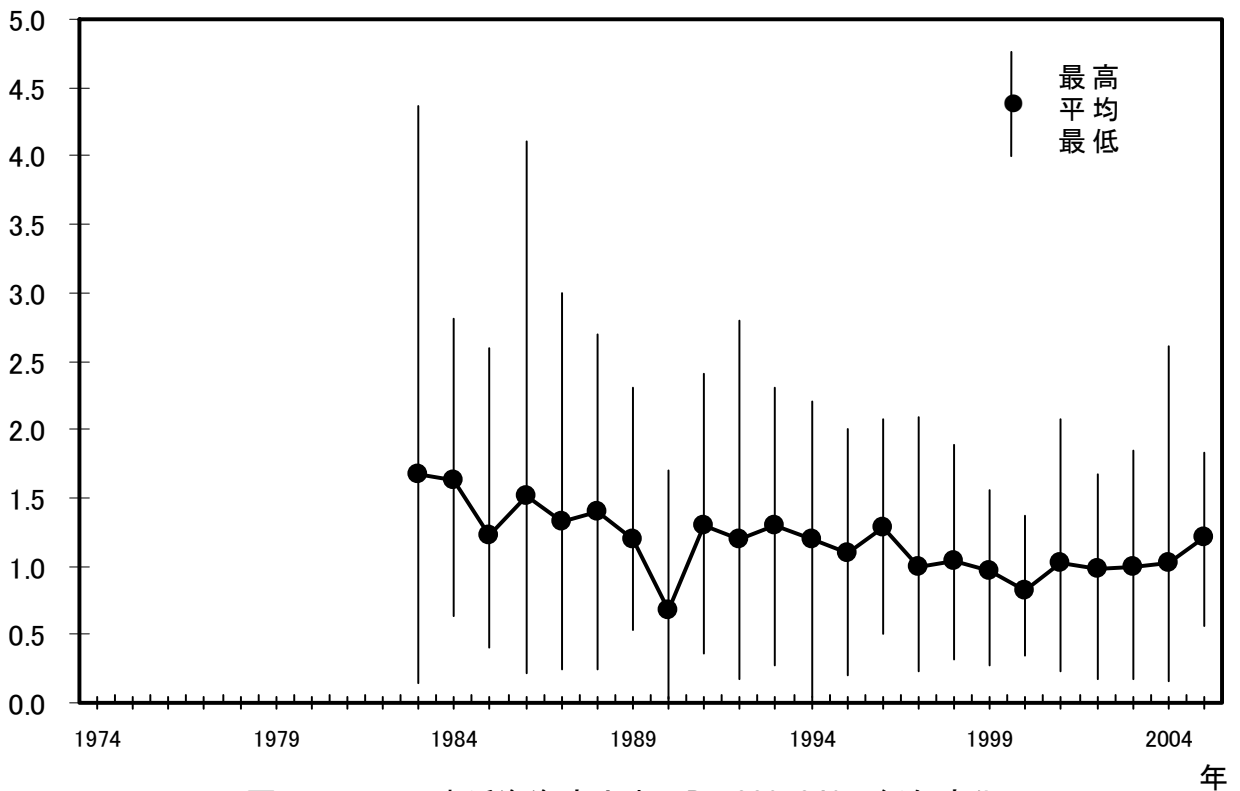


図 1 - 6 日本近海海底土中のPu-239+240の経年変化

## 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 深海域の調査の概要

この調査は、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。

また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 17 年（2005 年）の調査結果を取りまとめたものである。

#### 2.1.1 調査海域

試料の採取点は、図 2-1 に示すとおりである。

#### 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（2 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 m<sup>2</sup>）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	(Sr-90、半減期	29 年)
セシウム-137	(Cs-137、半減期	30 年)
コバルト-60	(Co-60、半減期	5.3 年)
プルトニウム-239+240	(Pu-239、半減期	24,100 年)
	(Pu-240、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、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。

## 2.3.1 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、Co-60 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、これを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、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に沈させ、ろ別した(沈殿物は Pu-239+240、Co-60 の分析に用いる)。

ろ液は酸性とした後、Y 担体を加え 2 週間以上放置する。Sr-90 と放射平衡にある Y-90 を水酸化物として沈殿させ、ろ別した後、沈殿物を塩酸で溶解し、りん酸水素ピス(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殿させ、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殿物を硝酸で溶解し、溶解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。

[Co-60] Pu-239+240 の分析中の陰イオン交換樹脂カラムからの 8.4M 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、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 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)と同じである。

### 2.3.2 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
Sr-90 (Y-90)	2 $\pi$ 低バックグランドガスフローカウンタ (アロカ製 LBC-4202) 4 $\pi$ 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	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)
Co-60	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)
Pu-239+240	$\alpha$ 線スペクトロメータ (SEIKO EG&G 社製 OCTPL-U0450)

### 2.4 結果

平成 17 年 (2005 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、測定値には計数誤差を付記した。

#### 2.4.1 海水

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

Sr-90 及び Cs-137 の表面の測定値は、日本近海海水の測定値と同程度であった。また、Sr-90 及び Cs-137 では、測点により多少の違いはあるものの、深度を増すに従い減少する分布であった。Pu-239+240 では表面から 500m~1,000m 付近までは増加傾向であるがそれ以深はほぼ同濃度で推移している。Co-60 はすべての層で非常に低い値であり検出下限値未満の値であった。

#### 2.4.2 海底土

日本近海 (沿岸域) と比較すると、Sr-90 が同程度からやや高い値を示しているほかはどの核種も同程度か低い値であった。



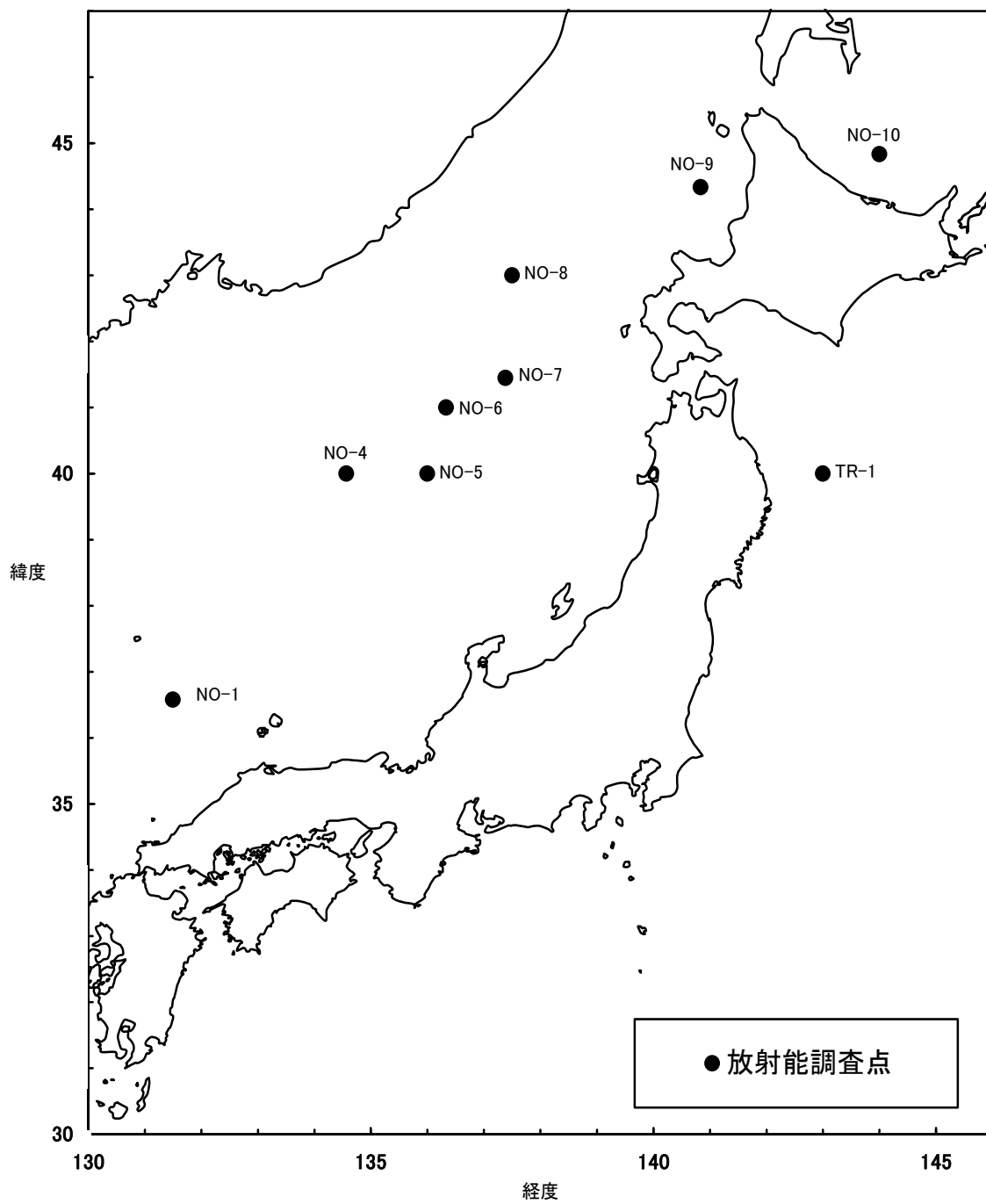


図 2 - 1 深海域における放射能調査の試料採取点及び測点番号

表 2 - 1 深海の放射能調査結果 - 海水 (平成 17 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				36-34.8	131-29.7	2005.10.26	1,976
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	20.1	33.314	5.09	1.4 ± 0.02	1.9 ± 0.07	(-0.017 ± 0.021)	0.004 ± 0.001
199	3.28	34.052	6.25	1.4 ± 0.02	1.9 ± 0.08	(0.022 ± 0.025)	0.020 ± 0.002
468	0.60	34.078	5.45	1.2 ± 0.02	1.9 ± 0.07	(0.049 ± 0.023)	0.039 ± 0.003
745	0.37	34.075	5.30	1.4 ± 0.03	1.4 ± 0.06	(0.024 ± 0.020)	0.035 ± 0.003
993	0.27	34.072	5.19	0.80 ± 0.02	1.1 ± 0.06	(-0.047 ± 0.022)	0.042 ± 0.003
1,903	0.19	34.071	4.87	0.30 ± 0.02	0.30 ± 0.05	(0.007 ± 0.023)	0.040 ± 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-4				40-00.0	134-33.9	2005.10.16	1,286
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	18.8	33.616	5.36	1.3 ± 0.03	1.8 ± 0.07	(0.011 ± 0.024)	0.005 ± 0.001
199	1.48	34.038	6.63	1.4 ± 0.03	2.0 ± 0.07	(-0.006 ± 0.034)	0.014 ± 0.002
497	0.59	34.075	5.23	1.2 ± 0.03	1.5 ± 0.07	(-0.005 ± 0.024)	0.026 ± 0.002
745	0.38	34.073	4.98	0.80 ± 0.02	1.3 ± 0.07	(0.008 ± 0.024)	0.040 ± 0.003
992	0.29	34.072	4.44	0.80 ± 0.03	1.2 ± 0.06	(-0.021 ± 0.022)	0.040 ± 0.003
1,220	0.22	34.071	5.22	0.60 ± 0.02	0.84 ± 0.07	(0.005 ± 0.024)	0.032 ± 0.005

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	135-59.8	2005.10.15	1,433
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	20.2	33.419	5.13	1.2 ± 0.03	1.9 ± 0.08	(-0.039 ± 0.024)	0.005 ± 0.001
200	1.62	34.054	6.15	1.2 ± 0.03	1.4 ± 0.07	(-0.008 ± 0.026)	0.027 ± 0.002
498	0.51	34.075	5.04	0.98 ± 0.03	2.0 ± 0.07	(0.025 ± 0.025)	0.029 ± 0.002
745	0.34	34.072	4.93	0.86 ± 0.02	1.3 ± 0.06	(0.027 ± 0.028)	0.033 ± 0.002
993	0.26	34.072	4.81	0.63 ± 0.02	1.1 ± 0.06	(0.018 ± 0.026)	0.032 ± 0.002
1371	0.21	34.073	4.75	0.42 ± 0.02	0.75 ± 0.06	(-0.022 ± 0.025)	0.038 ± 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-6				40-59.9	136-20.0	2005.10.14	3,369
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	17.9	33.718	5.45	1.1 ± 0.03	2.1 ± 0.07	(0.021 ± 0.025)	0.004 ± 0.001
200	0.97	34.056	6.31	1.0 ± 0.02	1.8 ± 0.08	(0.028 ± 0.028)	0.018 ± 0.003
498	0.57	34.077	5.22	1.1 ± 0.03	1.8 ± 0.07	(0.058 ± 0.034)	0.029 ± 0.002
745	0.38	34.074	5.07	1.1 ± 0.03	1.7 ± 0.07	(0.010 ± 0.030)	0.035 ± 0.002
993	0.28	34.072	4.87	0.72 ± 0.02	1.2 ± 0.06	(0.055 ± 0.031)	0.039 ± 0.002
1,987	0.20	34.071	4.77	0.39 ± 0.02	0.63 ± 0.05	(0.056 ± 0.034)	0.032 ± 0.002
2,975	0.26	34.070	4.94	0.60 ± 0.02	0.83 ± 0.07	(0.029 ± 0.026)	0.032 ± 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-7				41-26.9	137-23.0	2005.10.13	3,639
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	17.6	33.756	5.43	1.4 ± 0.03	1.8 ± 0.07	( 0.050 ± 0.025 )	0.007 ± 0.001
199	1.62	34.060	6.66	1.3 ± 0.03	2.0 ± 0.08	( 0.026 ± 0.025 )	0.016 ± 0.002
499	0.64	34.076	5.85	1.1 ± 0.03	1.7 ± 0.08	( 0.023 ± 0.027 )	0.024 ± 0.002
746	0.42	34.075	5.12	1.1 ± 0.03	1.7 ± 0.07	( 0.041 ± 0.027 )	0.032 ± 0.003
994	0.31	34.073	5.00	0.86 ± 0.02	1.3 ± 0.06	( 0.045 ± 0.025 )	0.036 ± 0.003
1,986	0.20	34.070	4.77	0.34 ± 0.02	0.46 ± 0.06	( 0.034 ± 0.027 )	0.029 ± 0.003
2,976	0.26	34.071	4.85	0.26 ± 0.02	0.30 ± 0.05	( 0.039 ± 0.030 )	0.028 ± 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	137-30.0	2005.6.16	3,624
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	14.2	33.918	6.02	1.4 ± 0.03	1.9 ± 0.07	( 0.000 ± 0.034 )	0.008 ± 0.001
200	1.27	34.069	5.76	1.2 ± 0.03	1.9 ± 0.07	( 0.004 ± 0.027 )	0.026 ± 0.003
498	0.61	34.083	5.70	1.2 ± 0.03	1.8 ± 0.06	( 0.039 ± 0.028 )	0.025 ± 0.002
745	0.40	34.077	5.34	1.0 ± 0.02	1.6 ± 0.07	( 0.034 ± 0.027 )	0.031 ± 0.003
993	0.31	34.086	5.40	0.84 ± 0.02	1.2 ± 0.07	( 0.035 ± 0.035 )	0.034 ± 0.004
1,986	0.21	34.074	5.19	0.31 ± 0.02	0.48 ± 0.06	( 0.033 ± 0.026 )	0.034 ± 0.004
2,971	0.26	34.076	5.23	0.24 ± 0.02	0.26 ± 0.05	( 0.022 ± 0.026 )	0.029 ± 0.004

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	2005.6.19	254
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	15.2	34.004	5.96	1.2 ± 0.02	1.7 ± 0.08	( -0.012 ± 0.026 )	0.007 ± 0.001
200	4.28	34.099	6.72	1.3 ± 0.03	1.9 ± 0.07	( -0.051 ± 0.024 )	0.009 ± 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-10				44-50.0	144-00.0	2005.6.21	183
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	11.3	33.549	7.29	0.72 ± 0.02	1.3 ± 0.06	( 0.035 ± 0.026 )	0.003 ± 0.001
129	-0.46	33.227	6.56	0.77 ± 0.02	1.2 ± 0.06	( 0.013 ± 0.028 )	0.012 ± 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-1				39-59.9	143-00.1	2005.6.23	1,287
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)			
				<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>239+240</sup> Pu
0	13.4	33.077	6.46	1.2 ± 0.03	1.4 ± 0.07	( -0.032 ± 0.026 )	0.005 ± 0.001
200	2.20	33.427	5.62	0.87 ± 0.03	1.1 ± 0.07	( -0.027 ± 0.024 )	0.010 ± 0.002
497	3.35	34.043	1.37	0.57 ± 0.03	0.58 ± 0.05	( -0.058 ± 0.025 )	0.021 ± 0.002
745	3.11	34.265	0.95	0.42 ± 0.03	0.30 ± 0.05	( -0.027 ± 0.025 )	0.026 ± 0.003
994	2.77	34.397	1.01	0.20 ± 0.02	0.12 ± 0.05	( -0.009 ± 0.025 )	0.023 ± 0.002
1,240	2.42	34.471	1.06	0.19 ± 0.03	(0.01 ± 0.06)	( -0.004 ± 0.026 )	0.023 ± 0.002

※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（平成 17 年）

（供試量： $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{60}\text{Co}$ ；300g、 $^{137}\text{Cs}$ ；100g、 $^{239+240}\text{Pu}$ ；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)				$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{239+240}\text{Pu}$
NO-1	36-34.8	131-29.4	2005.10.26	1,976	0~2	0.52 ± 0.011	1.6 ± 0.06	( 0.026 ± 0.009 )	1.2 ± 0.07
NO-4	40-00.4	134-33.3	2005.10.16	1,286	0~2	0.36 ± 0.009	1.8 ± 0.06	( 0.015 ± 0.007 )	0.55 ± 0.04
NO-5	40-00.6	135-59.7	2005.10.15	1,434	0~2	0.27 ± 0.008	1.9 ± 0.06	( 0.023 ± 0.007 )	0.53 ± 0.04
NO-9	44-20.1	140-50.6	2005.06.19	254	0~2	0.45 ± 0.009	2.5 ± 0.06	( 0.015 ± 0.007 )	1.8 ± 0.10
NO-10	44-50.1	144-00.1	2005.06.21	182	0~2	0.23 ± 0.007	1.9 ± 0.06	( -0.007 ± 0.007 )	1.2 ± 0.07
TR-1	39-59.9	143-00.6	2005.06.23	1,289	0~2	0.19 ± 0.006	1.1 ± 0.05	( 0.005 ± 0.007 )	1.3 ± 0.08

※測定値が検出下限値未満の場合は（ ）を付記した。

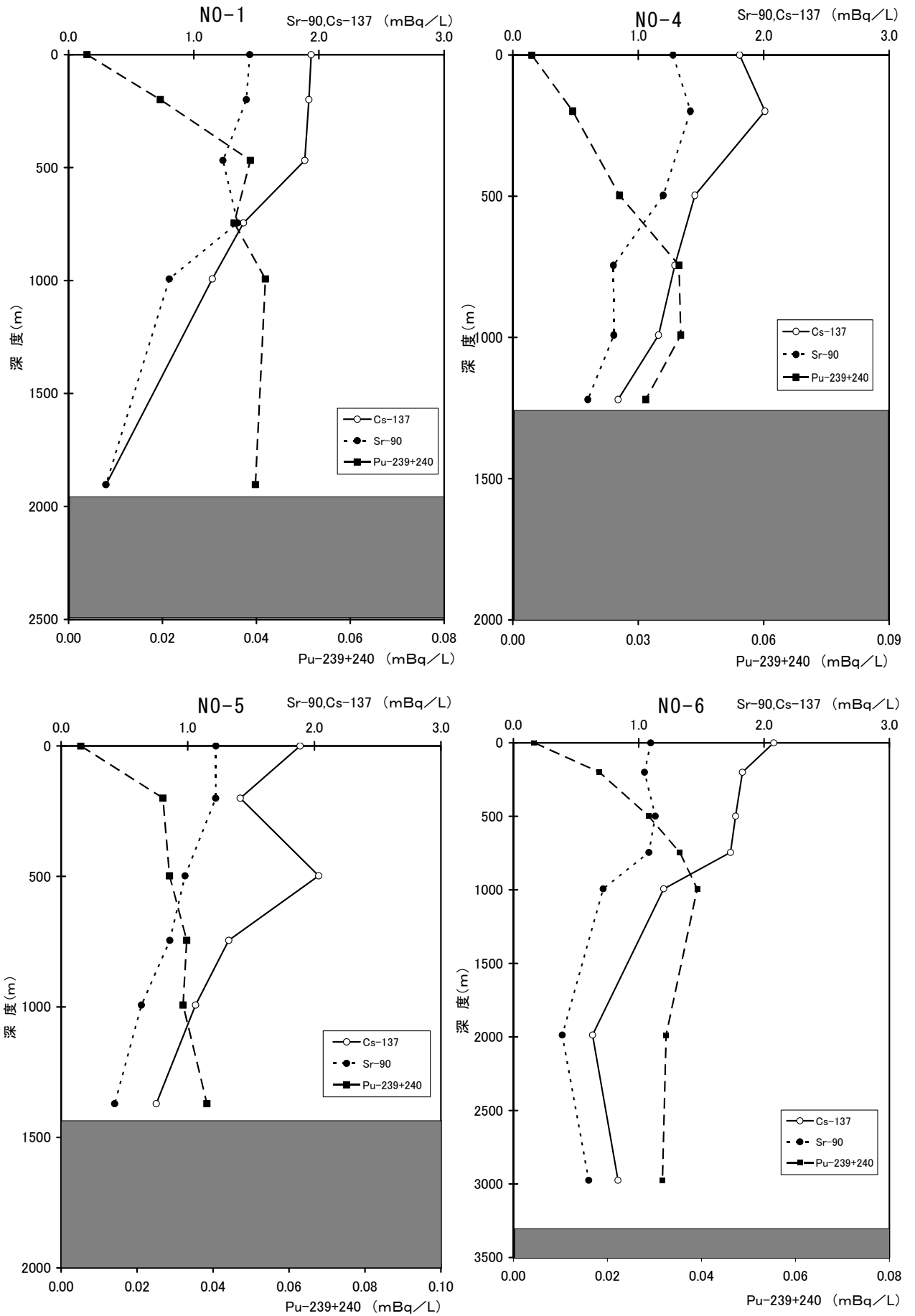


図 2 - 2 各測点における海水中的の各核種の鉛直分布図

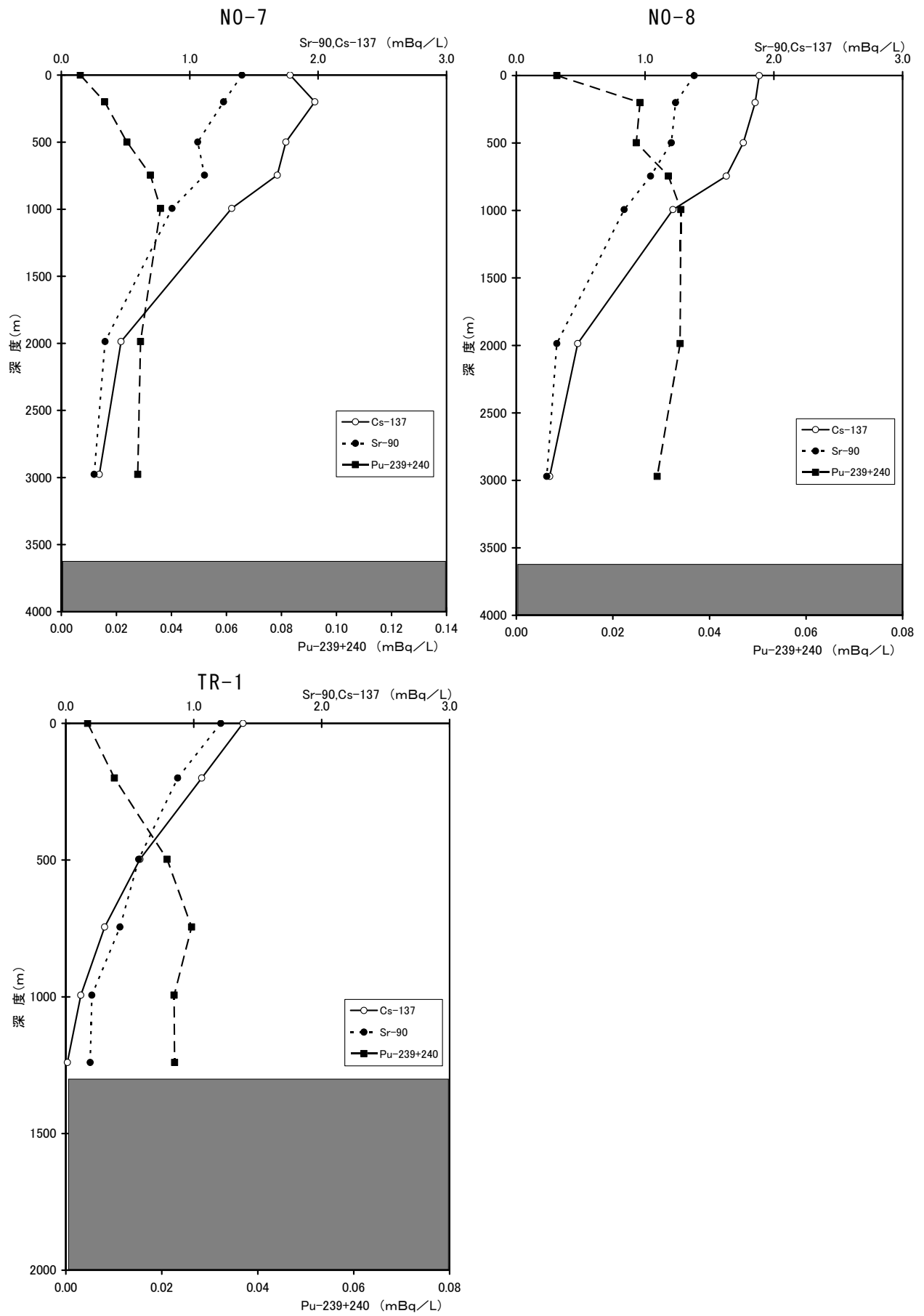


図 2 - 2 各測点における海水中的の各核種の鉛直分布図 (続)

## 2.5 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、測点N0-0及び測点N0-Pの2箇所に深海流速計を設置して、それぞれ平成17年(2005年)10月17日から平成18年(2006年)6月19日までの約8か月間の連続測定を行った。

深海流速計の設置位置及び測定期間等を、これまでのものと共に図2-3及び表2-4に示す。

### 2.4.1 測定方法

AANDERAA社製の流向流速計(深海仕様)を海底上50m及び100mに直列に設置し、1時間間隔で測定した。

### 2.4.2 流況の概要

今回測定した測点N0-0、測点N0-P並びにこれまで測定を行った測点N0-1～測点N0-Nの海底上50m層及び100m層のそれぞれの観測期間中における潮流成分を除いた平均流を平均流向流速としてそれぞれ図2-4及び図2-5に示す。

また、測点N0-0、測点N0-P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2-6～2-10に示す。

測点N0-0、測点N0-Pともに3cm/sec前後の流れが多く、いずれも慣性振動と見られる約19時間の周期の変動が見られる。流向は、測点N0-0、測点N0-Pともに北北東から北東流が卓越し、特に測点N0-Pで顕著であった。また両測点ともに北東～東方向に速い流速が出現する傾向が見られた。

調和定数を見ると主要4分潮の振幅和は測点N0-0、測点N0-Pともに0.5cm/sec程度と非常に微弱である。また、恒流成分は測点N0-0で底上50mが1.4cm/sec、底上100mが1.3cm/secに対して、測点N0-Pでは底上50mが2.0cm/sec底上100mが2.3cm/secと大きかった。

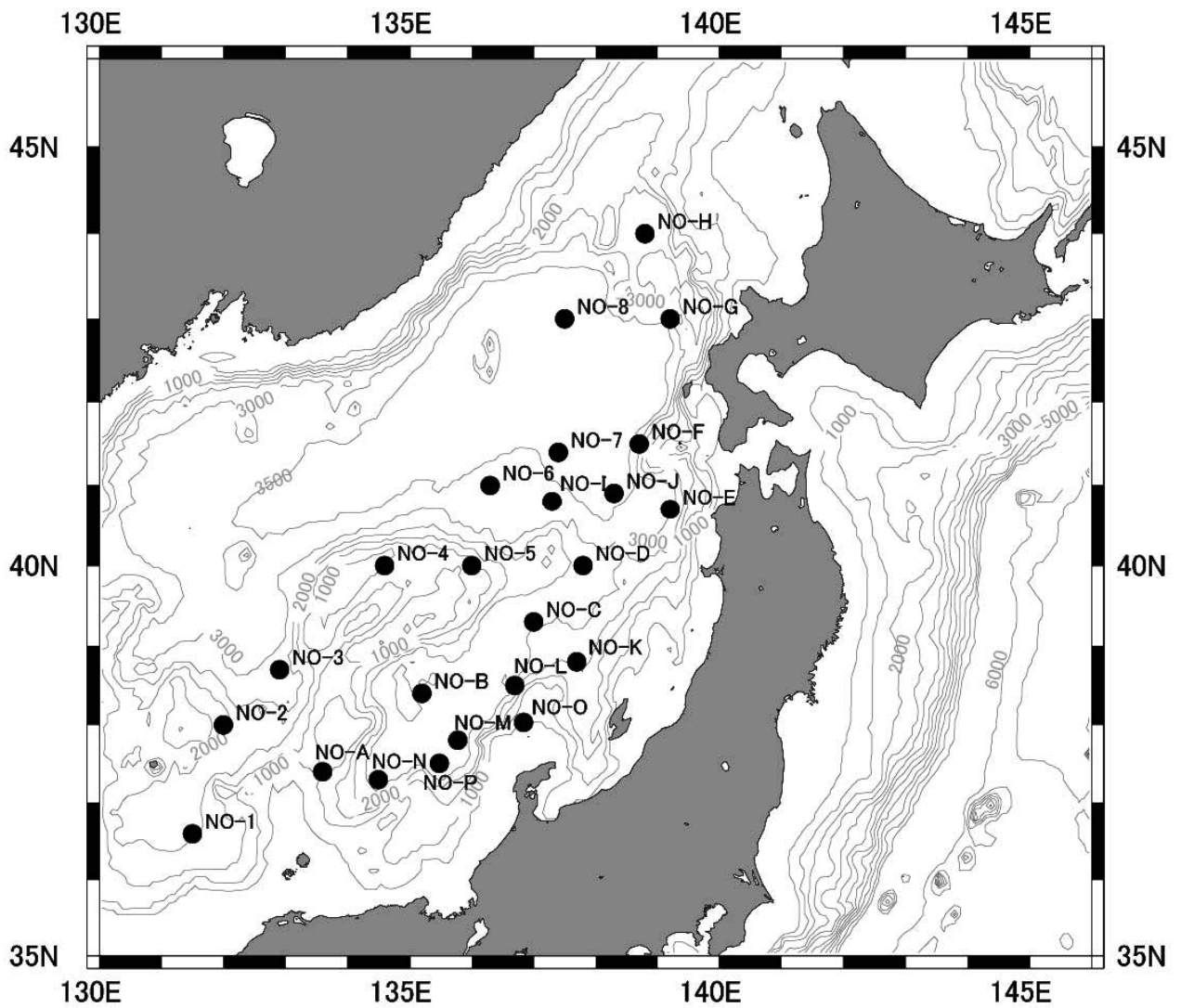


图 2 - 3 深海流速計設置点

表 2 - 3 調和定数表—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	$K^\circ$	Vcm/s	$K^\circ$	Vcm/s	$K^\circ$	Vcm/s	$K^\circ$
NO-0 海底土 50m	285	0.18	161	0.15	155	0.09	131	0.24	55
NO-0 海底土 100m	292	0.13	149	0.14	170	0.09	121	0.21	48
NO-P 海底土 50m	59	0.09	16	0.04	73	0.13	356	0.10	276
NO-P 海底土 100m	52	0.09	35	0.04	87	0.15	355	0.11	288



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		

\* 太字は今回の測定

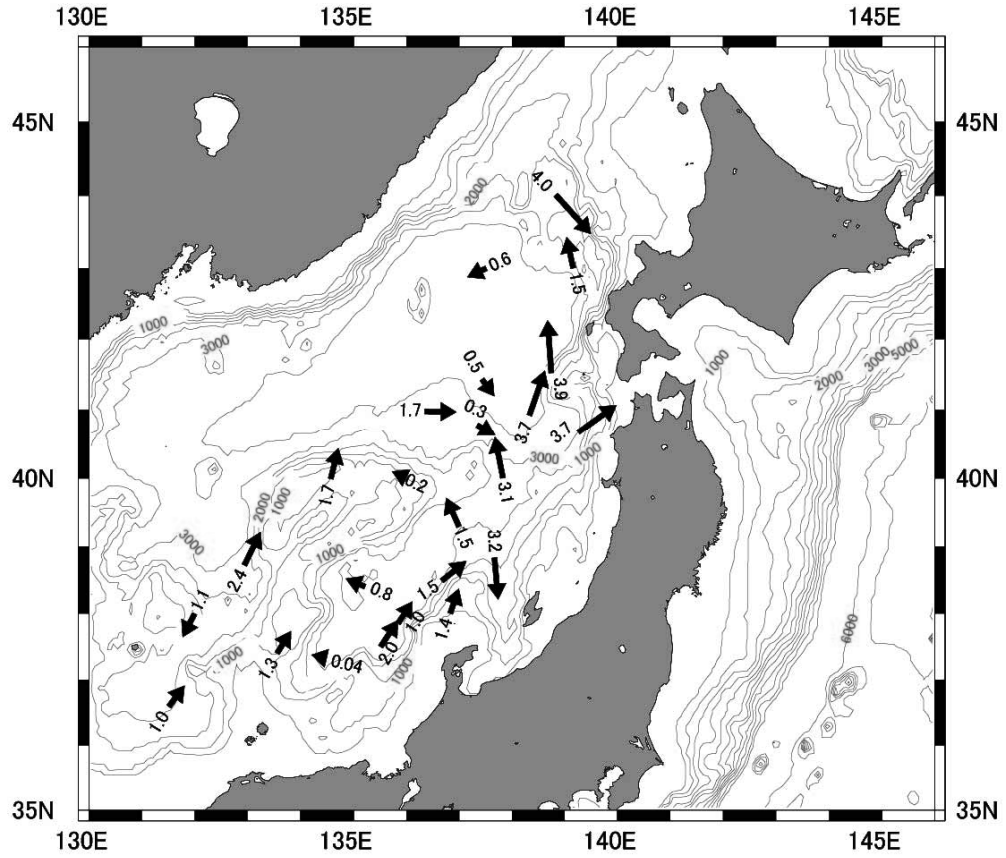


図 2 - 4 底上 50 m 層における平均流向流速図 (単位 : cm/sec)

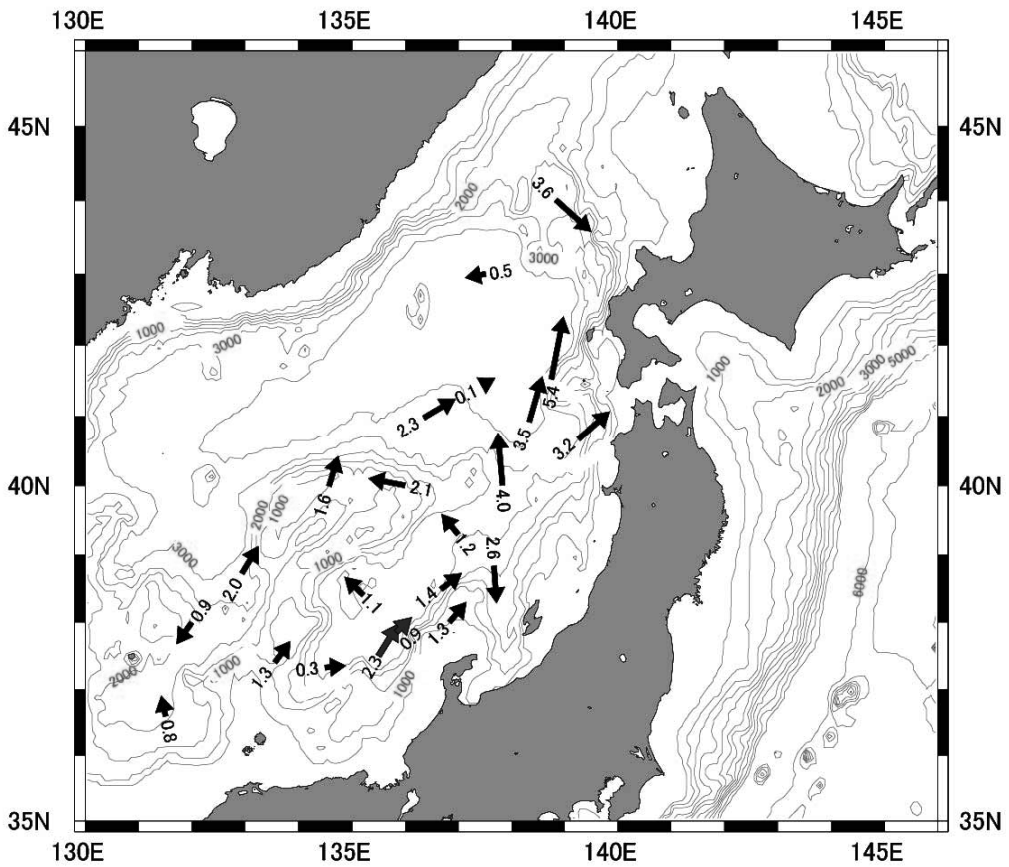


図 2 - 5 底上 100 m 層における平均流向流速図 (単位 : cm/sec)

地名 : 日本海

2005 年 10 月 1 日 1 日 1 日 1 日 2006 年 1 月 1 日 1 日 1 日 2 月 1 日 1 日 3 月 1 日 1 日 4 月 1 日 1 日 5 月 1 日 1 日 6 月

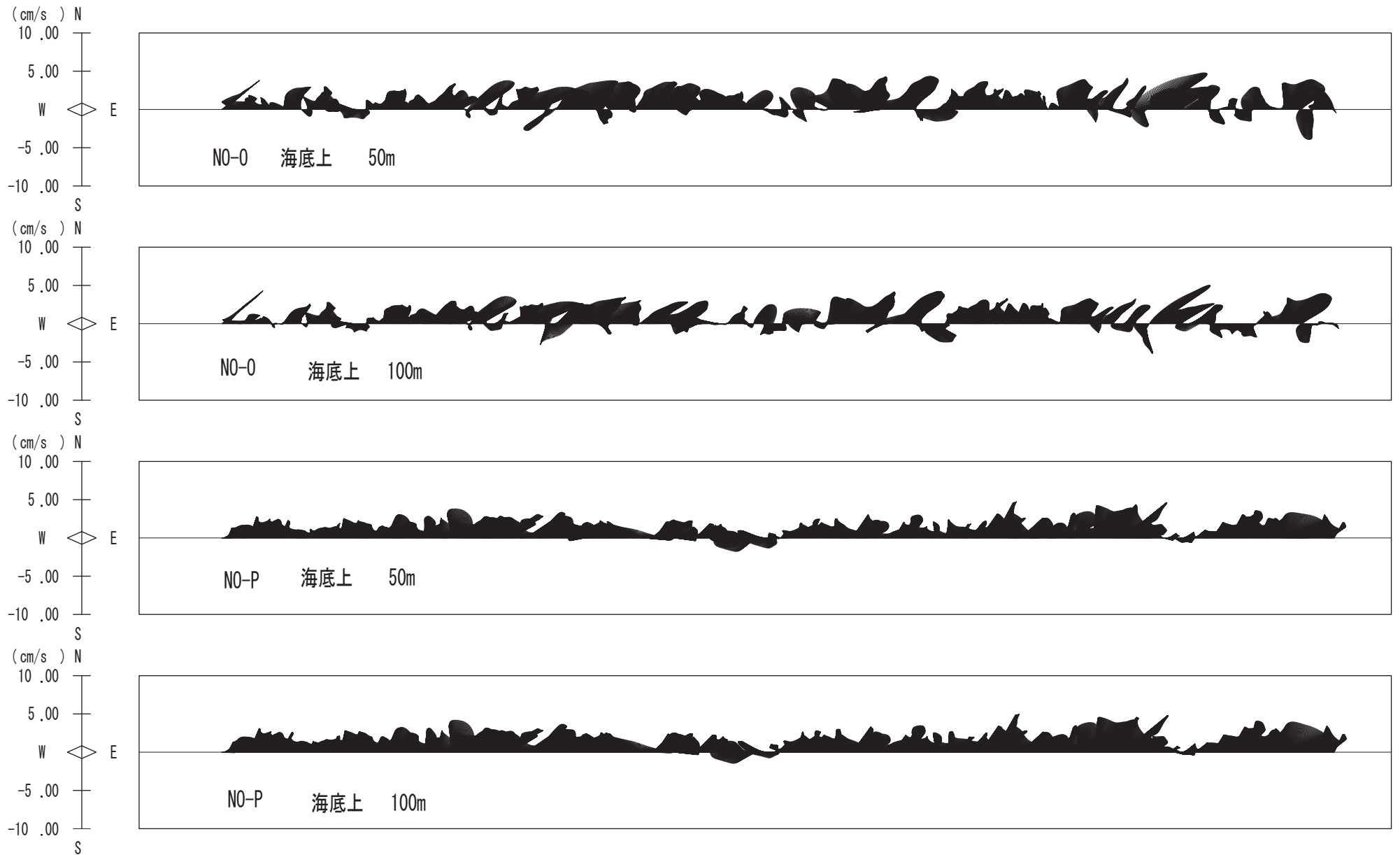
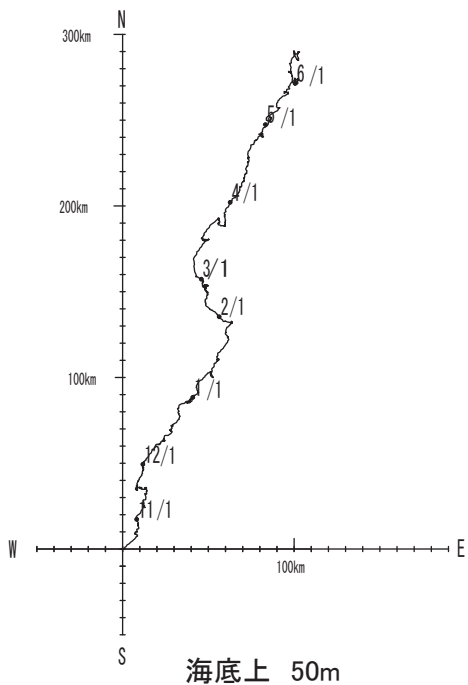
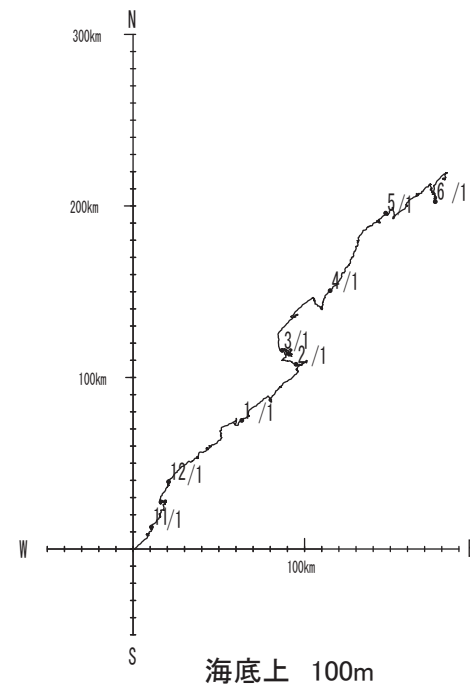


図2-6 流速ベクトル図 (25時間移動平均)

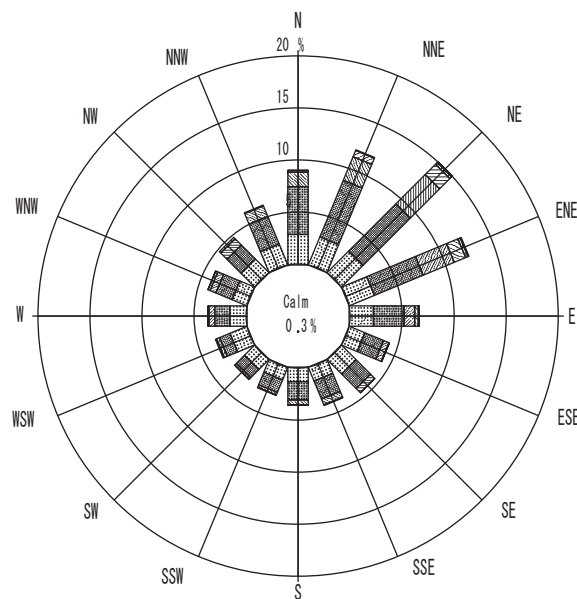
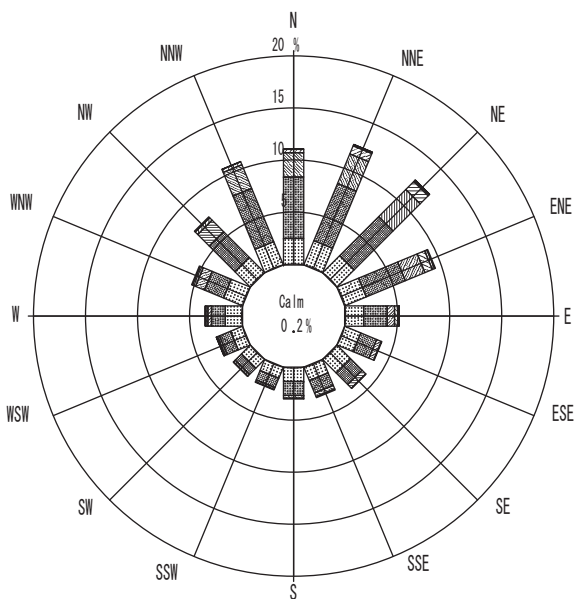
日本海 測点 NO-O 解析期間 2005年10月17日～2006年6月19日



進行ベクトル



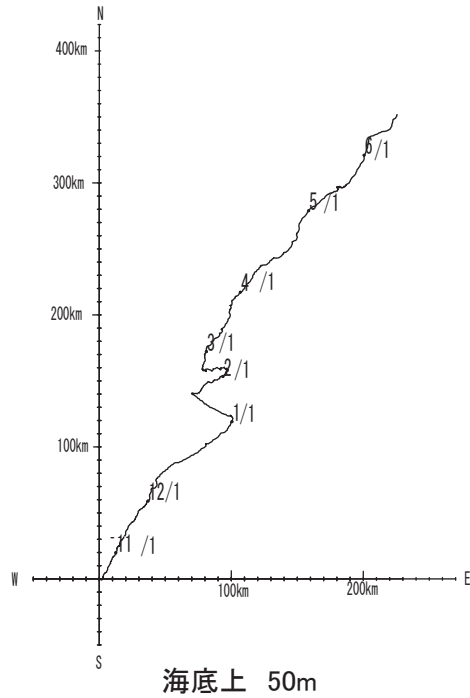
流向別頻度



凡 例	
	$0 < V \leq 2$
	$2 < V \leq 4$
	$4 < V \leq 6$
	$6 < V \leq 8$
	$8 < V \leq 10$
単位 : cm/sec	

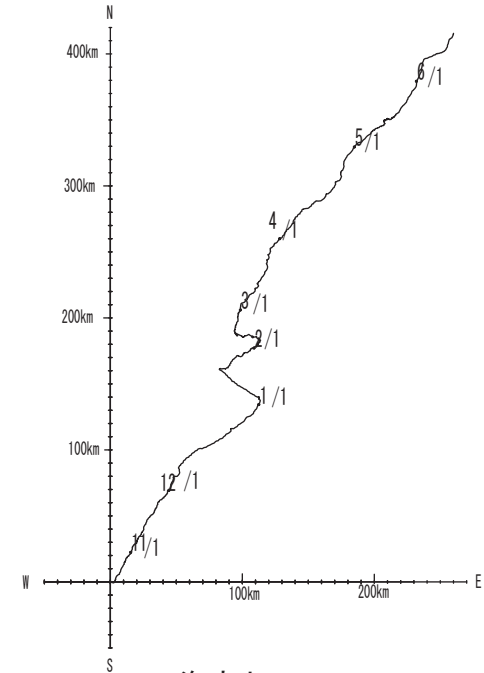
図 2-7 進行ベクトル図・流向別頻度分布図

日本海 測点 NO-P 解析期間 2005年10月17日～2006年6月19日

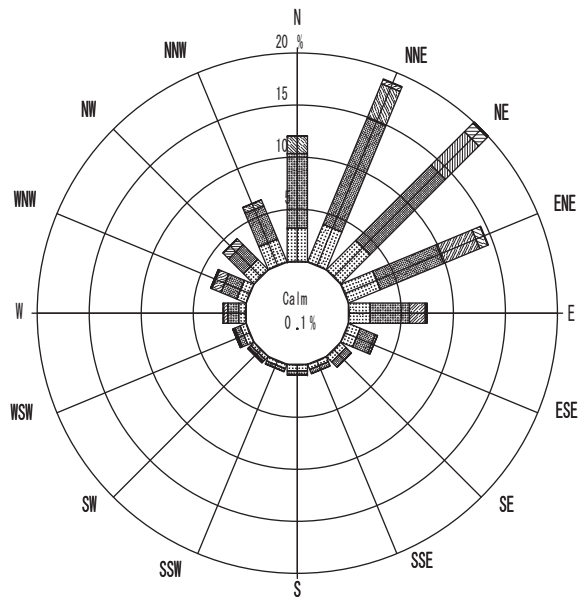


海底上 50m

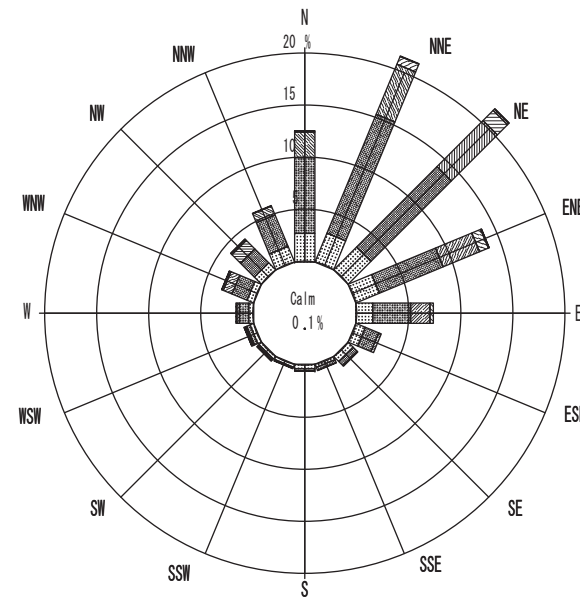
進行ベクトル



海底上 100m



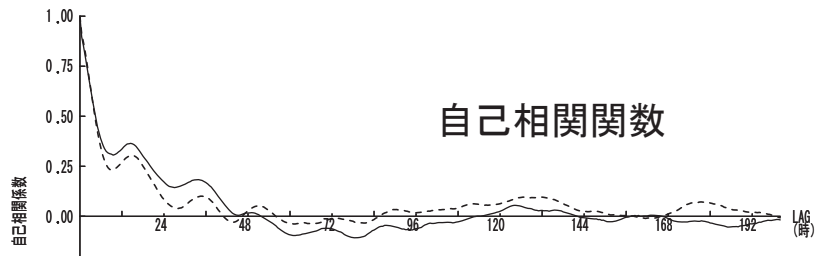
流向別頻度



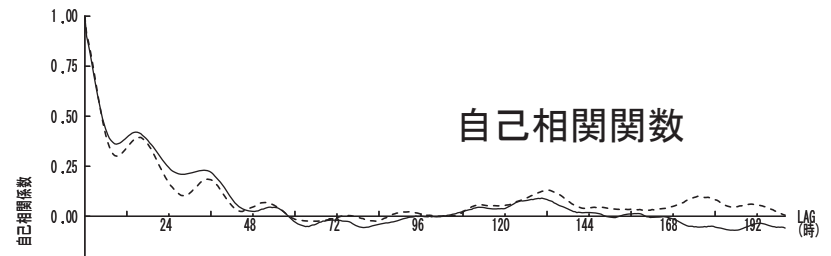
凡	例
	$0 < V \leq 2$
	$2 < V \leq 4$
	$4 < V \leq 6$
	$6 < V \leq 8$
	$8 < V \leq 10$

単位 : cm/sec

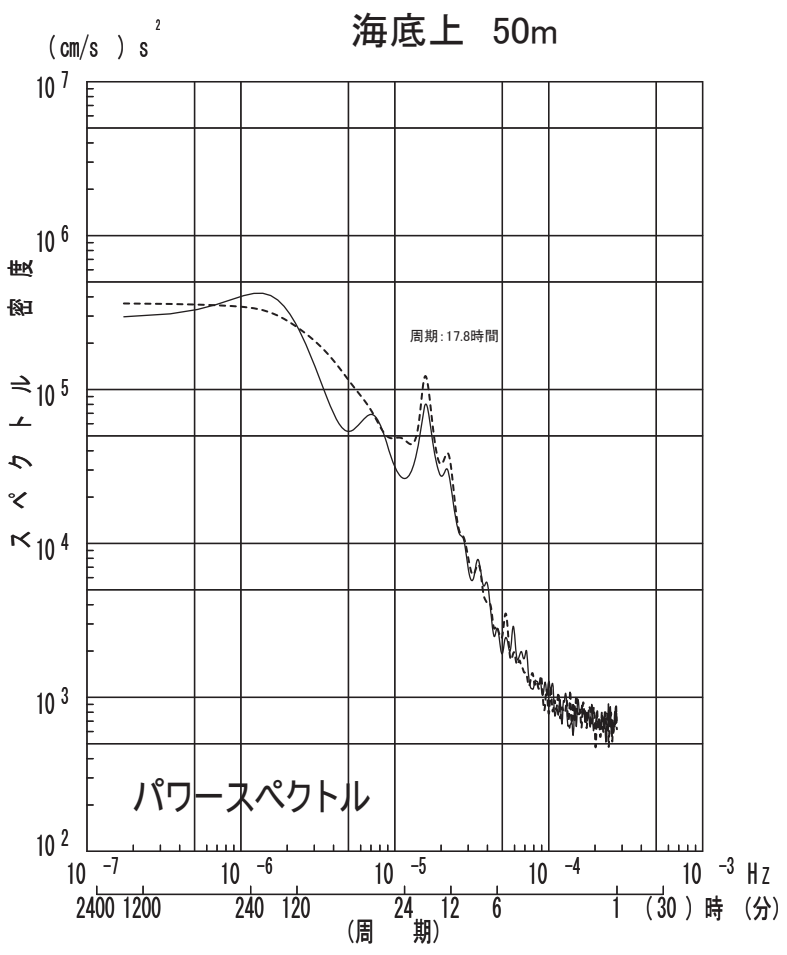
図 2-8 進行ベクトル図・流向別頻度分布図 (続)



自己相関関数

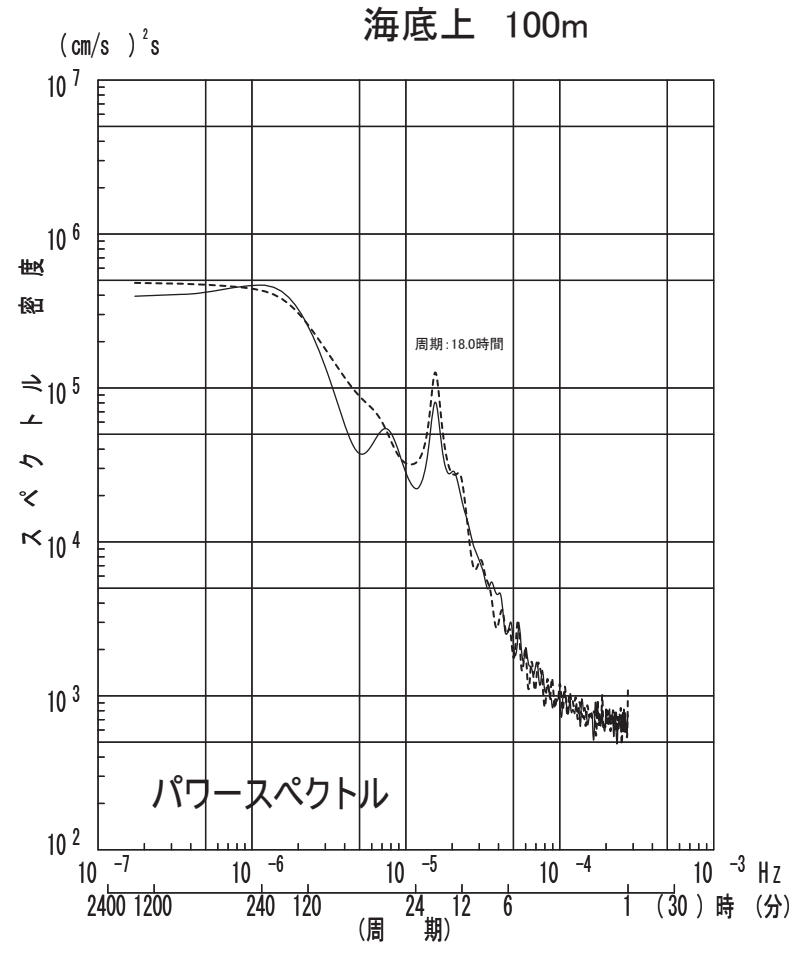


自己相関関数



海底上 50m

パワースペクトル



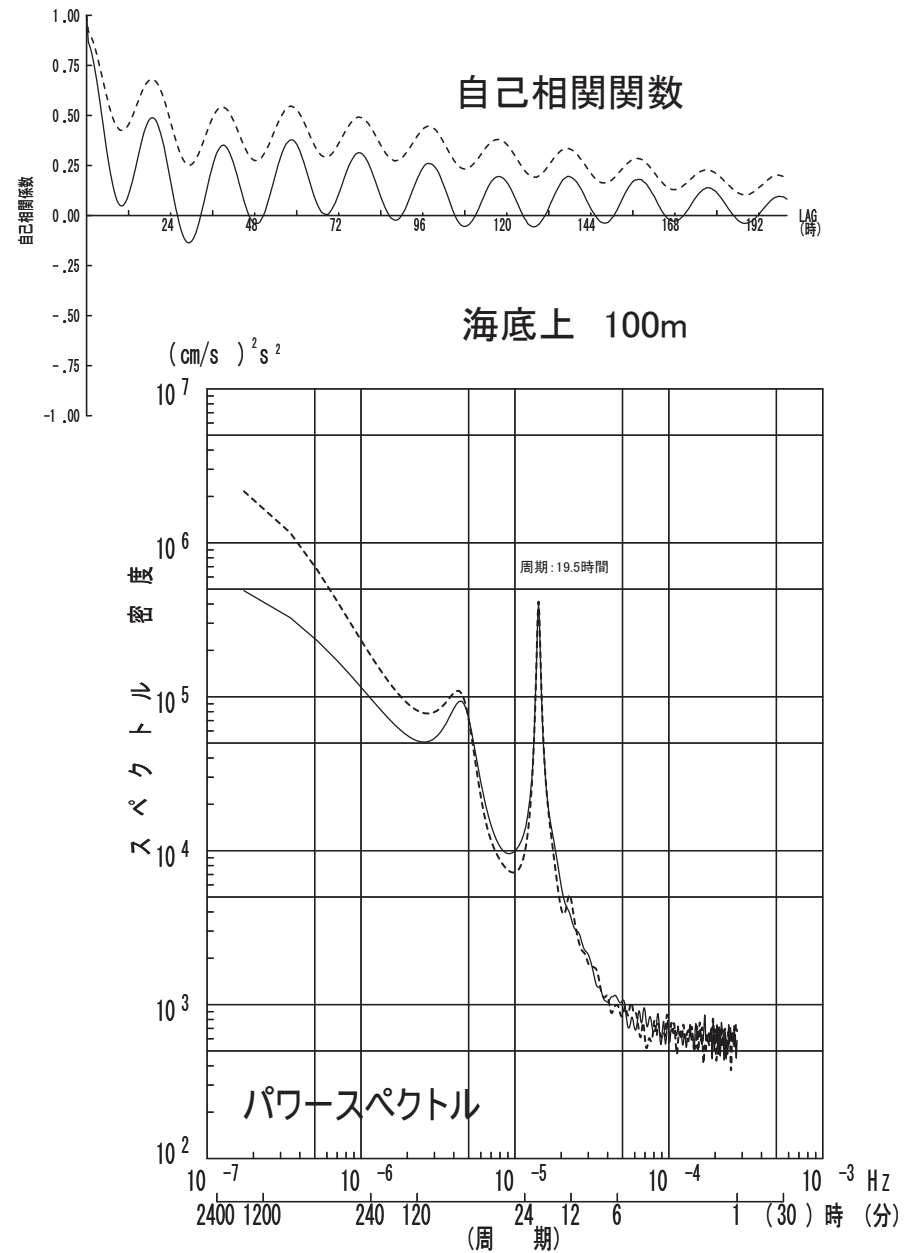
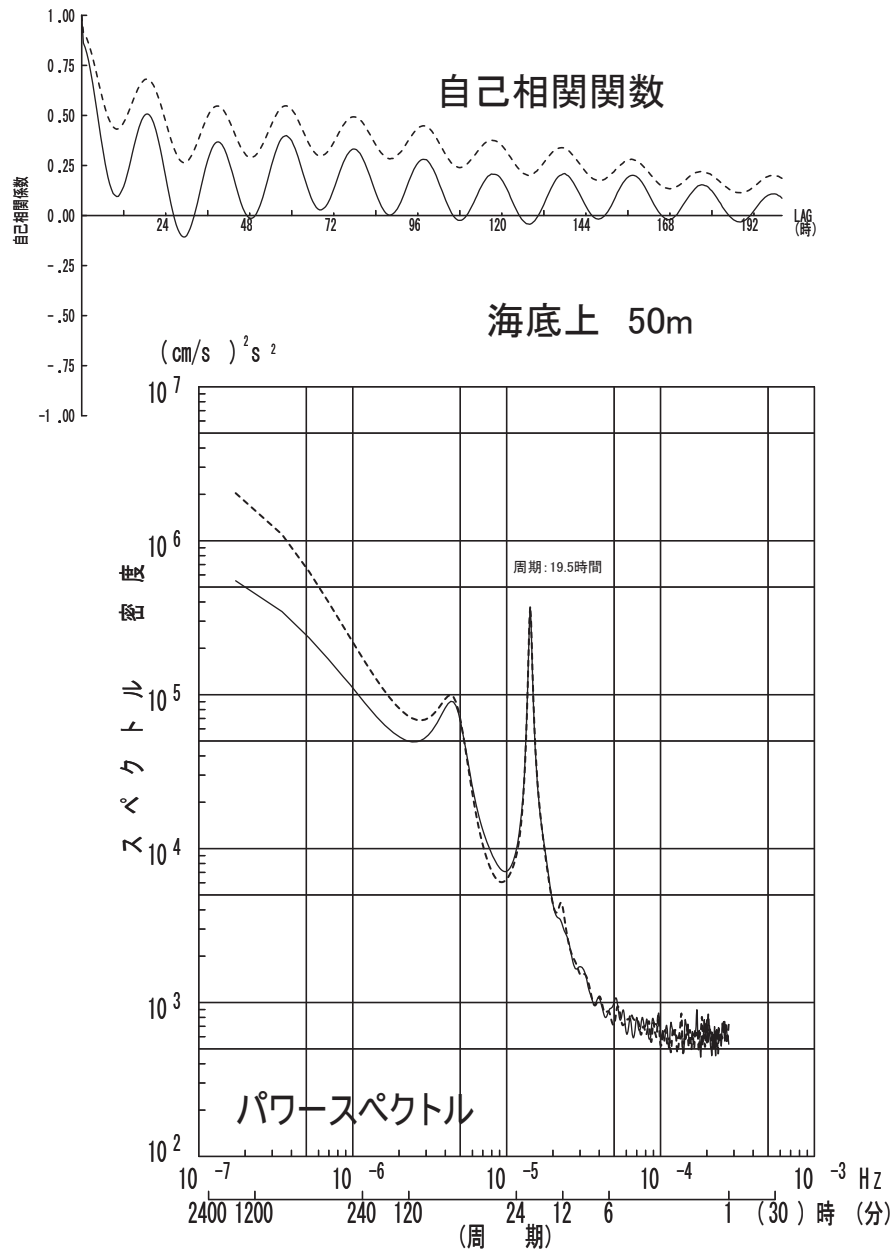
海底上 100m

パワースペクトル

日本海 測点 NO-O 計算期間 2005年10月17日~2006年6月12日

—— N-COMP.  
 - - - - E-COMP.

図2-9 自己相関係数とパワースペクトル



日本海 測点 NO-P 計算期間 2005年10月17日～2006年6月11日

—— N-COMP.  
 - - - - E-COMP.

図2-10 自己相関係数とパワースペクトル (続)