

3. 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

3.1 北太平洋西部海域の調査の概要

この調査は、日本周辺における深海域の海水及び海底土中の人工放射性核種の立体分布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。

今回の報告は、平成15年（2003年）の調査結果を取りまとめたものである。

3.1.1 調査海域

試料の採取点は、図3-1に示すとおりである。

3.1.2 試料採取

試料採取は、本庁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及び底上50mの7層である。表面海水は自吸式揚水ポンプを用い、他の層は100ℓ採水器（プラスチック製）を用いた。各層における採取量は約100ℓで、採取後直ちに塩酸（2mℓ/1ℓ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）及び転倒式深度計を用いて決定した。

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180kg、採取面積約0.1㎡）を用いて採取し、表層から約2cmを分け取った。

3.1.3 測定項目

各試料の測定核種は海水・海底土ともに次の4核種である

| | | |
|-----------------|-------------|----------|
| セシウム-137 | (Cs-137、半減期 | 30年) |
| 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) |
| ストロンチウム-90 | (Sr-90、半減期 | 29年) |

3.2 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。

3.2.1 放射化学分析

(1) 海水

[Cs-137] 塩酸酸性の海水試料に、りんモリブデン酸アンモニウムを加えCsを吸着させ、ろ別した（上澄み液、ろ液はSr-90, 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、Dulite 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殿させ、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、乾燥、粉碎し、目開き2mm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50gを、Cs-137には100gを、Sr-90及びCo-60には300g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。

3.2.2 測定

通常Sr-90(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）を使用するが不調であったため、後日別冊にて報告する。C

s-137及びCo-60のベータ線計測には低バックグラウンドベータ線スペクトロメータ（富士電機製ピコベータ）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 α 線スペクトロメータ（SEIKO EG&G社製、OCTPL-U0450）を用いた。

3.3 結果

平成15年（2003年）に採取した試料の測定結果を海水及び海底土についてそれぞれ表3-1及び3-2に示す。測定値には計数誤差を付記した。なお、Sr-90(Y-90)の測定結果については、 4π 低バックグラウンドガスフローカウンタ（アロカ製LBC-3型）が不調であったため、後日報告する。

3.3.1 海水

海水中のCs-137及びPu-239, 240の鉛直分布を図3-2に示す。Cs-137及びPu-239, 240は表面では日本近海海水と同レベルで、Cs-137は500m付近に、Pu-239, 240は750m付近に極大層を持っている。Cs-137ではそれ以深では急激にレベルが低くなっている。また、Pu-239, 240は極大層以下の層では水深を増すにつれ表層と同程度までレベルが低くなっている。Co-60はすべての層で非常に低い値であり計数誤差の3倍を越えるものはなく有意な値は観測されなかった。

3.3.2 海底土

日本近海（沿岸域）と比較すると何れの核種も同程度かそれより低いレベルにある。

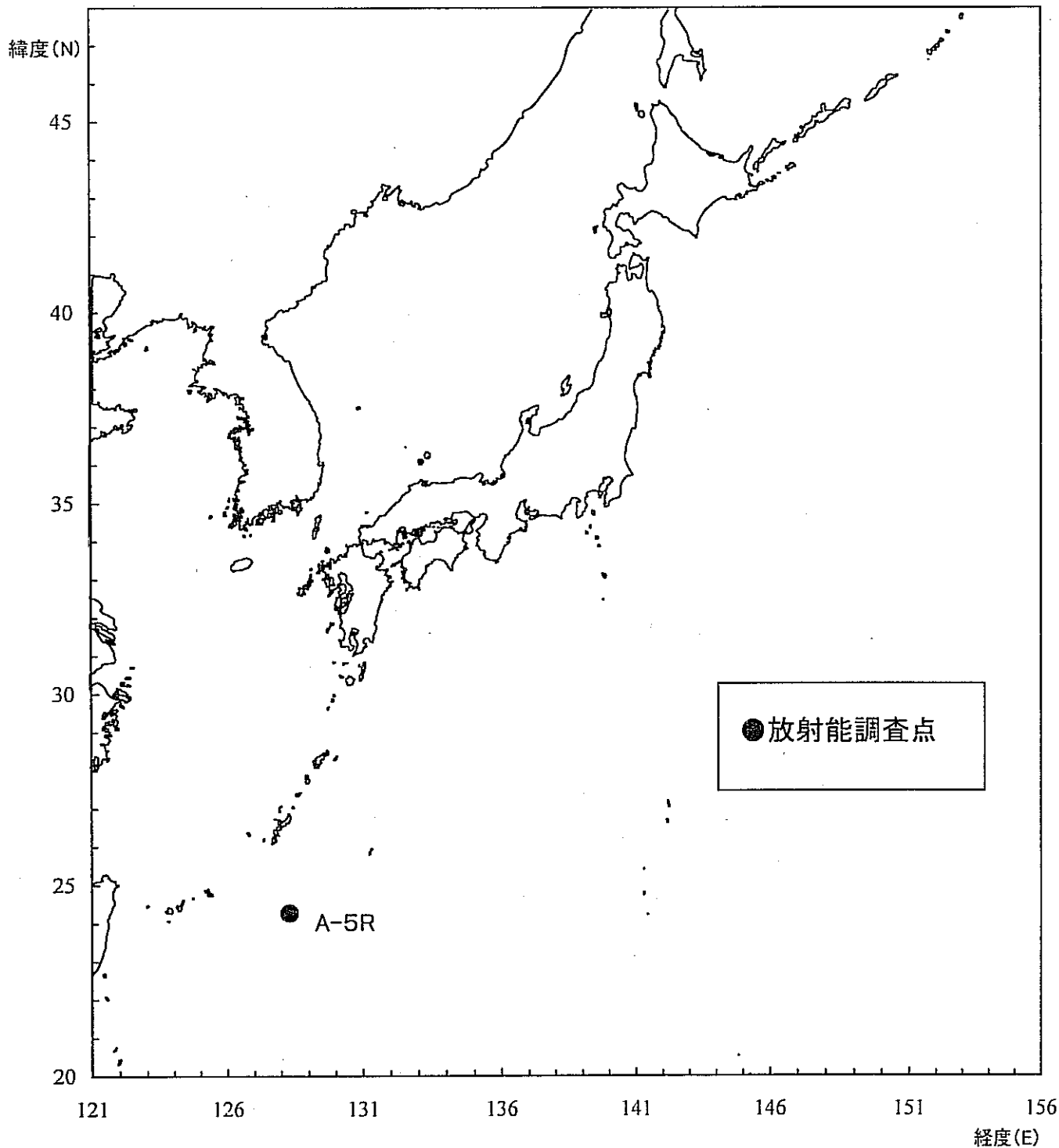


図3-1 北太平洋西部海域における放射能調査の資料採取点

表3-1 北太平洋西部海域放射能調査結果—海水 (平成15年)

| 測点 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 (m) | 採取深度 (m) | 水温 (°C) | 実用塩分 | 放射能濃度 (mBq/l) | | |
|----|---------|----------|-----------|-----------|---|---|--|---|---|---|
| | 緯度(N) | 経度(E) | | | | | | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| A | 24-16.1 | 128-17.6 | 2003.6.24 | 5,677 | 0 196 491 747 996 1,977 5,654 | 28.10 19.25 11.74 6.05 4.00 2.00 1.70 | 34.575 34.842 34.379 34.216 34.391 34.622 34.684 | 1.84 ± 0.07 1.48 ± 0.06 1.95 ± 0.06 0.87 ± 0.05 0.18 ± 0.04 -0.09 ± 0.04 -0.01 ± 0.04 | 0.02 ± 0.04 0.04 ± 0.11 0.08 ± 0.06 0.05 ± 0.09 0.21 ± 0.21 0.60 ± 0.51 0.10 ± 0.12 | 0.006 ± 0.001 0.008 ± 0.001 0.016 ± 0.002 0.040 ± 0.003 0.026 ± 0.002 0.013 ± 0.002 0.022 ± 0.002 |

(供試料:約1000)

表3-2 北太平洋西部海域放射能調査結果—海底土 (平成15年)

| 測点 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 (m) | 試料厚 (cm) | 放射能濃度 (Bq/kg-乾土) | | |
|----|---------|----------|-----------|-----------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------|
| | 緯度(N) | 経度(E) | | | | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| A | 24-16.3 | 128-17.6 | 2003.6.24 | 5,684 | 0~2 | 0.40 ± 0.04 | 0.031 ± 0.009 | 0.070 ± 0.007 |

(供試料 ^{239,240}Pu:50g, ¹³⁷Cs:100g, ⁶⁰Co:300g)

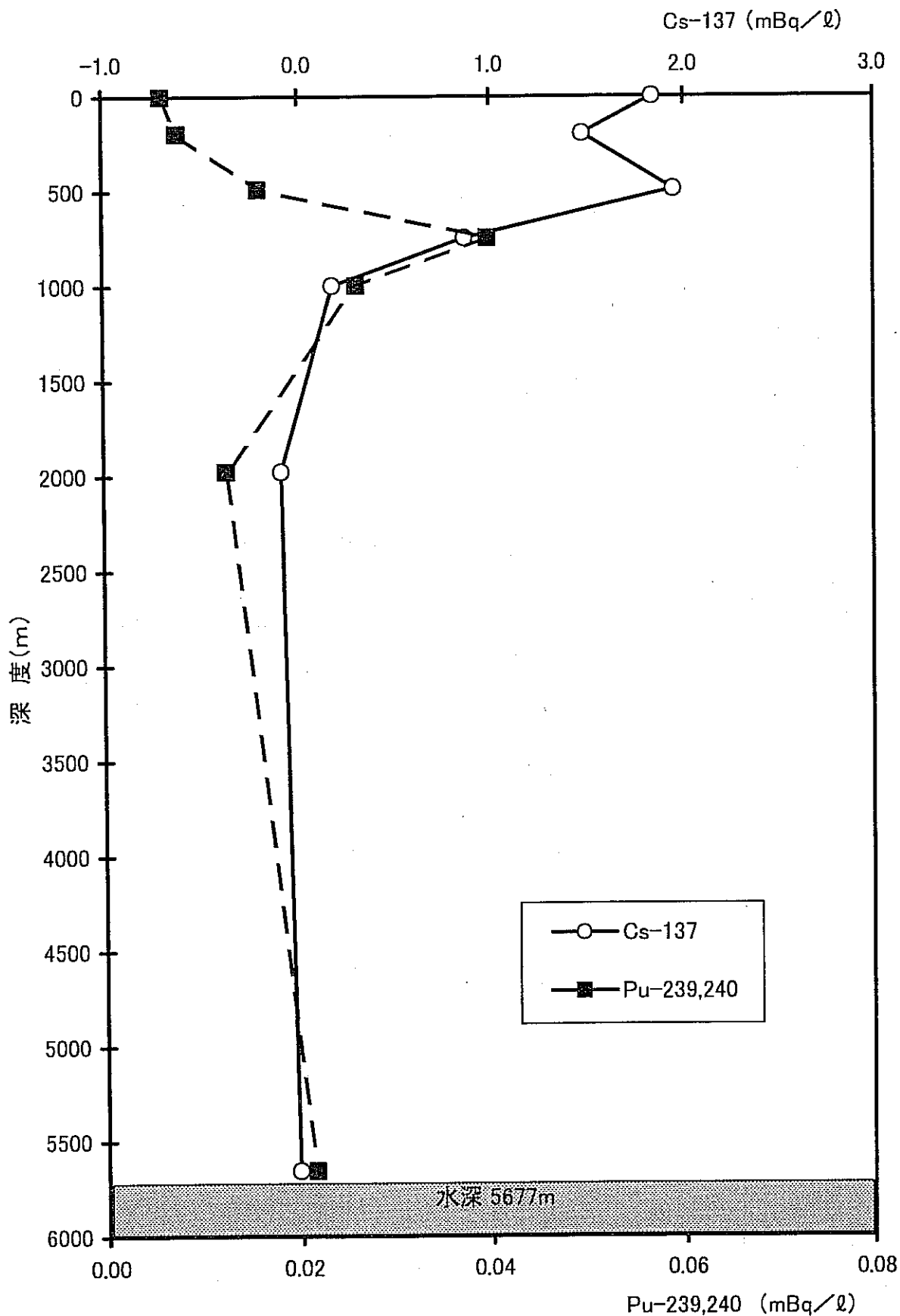


図3-2 測点Aにおける海水中的各核種の鉛直分布

3.4 日本海・オホーツク海の調査の概要

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、日本海北部において深海流の連続観測を実施している。

今回の報告は、平成15年（2003年）の調査結果を取りまとめたものである。

3.4.1 調査海域

試料の採取点は図3-4に示すとおりである。なお、採取点に付した数字は測点番号である。

3.4.2 試料採取

試料採取は、本庁海洋情報部所属の測量船で行った。

採取深度は、0m、200m、500m、750m、1,000m、2,000m及び底上50m層である。表面海水は自吸式揚水ポンプを用い、他の層は100L採水器（プラスチック製）を用いた。各層における採取量は約100Lで、採取後直ちに塩酸（2ml/1L海水）を加えた。なお、採水深度は転倒式深度計を用いて決定した。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180kg、採取面積約0.1㎡）を用いて採取し、表層部の約2cmを分け取った。

3.4.3 測定項目

各試料の測定核種は海水・海底土ともに次の4核種である。

| | | |
|-----------------|-------------|-----------|
| セシウム-137 | (Cs-137、半減期 | 30年) |
| 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) |
| ストロンチウム-90 | (Sr-90、半減期 | 29年) |

3.5 放射能測定

各核種ごとの放射線計測は海水、海底土ともに3.2深海域（北太平洋西部海域）の計測と同様である。

3.5.1 放射化学分析

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

3.5.2 測定

海水、海底土ともに3.2.2深海域（北太平洋西部海域）の測定に使用した機器と同様である。

3.6 結果

平成15年（2003年）に採取した試料の測定結果を海水及び海底土についてそれ

ぞれ表3-3及び表3-4に示す。測定値には計数誤差を付記した。また、図3-12～15には各核種毎の経年変化を示す。なお、Sr-90(Y-90)の測定結果については、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）が不調であったため、後日別冊にて報告する。

3.6.1 海 水

NO-1～8におけるCs-137及びPu-239, 240の鉛直分布を図3-4～11に示す。

Pu-239, 240は、各測点で中層水に極大値を持ち、海底付近に達すると表層よりやや高い値となる。またCs-137は、水深を増す毎に値が減少するものが多く、海底付近は表層より低い値となっている。これらは、例年の傾向と同様である。

Co-60は、すべての層で非常に低い値であり計数誤差の3倍を越えるものはなかった。

3.6.2 海底土

各測点のCs-137、Sr-90(Y-90)及びPu-239, 240の経年変化を図3-12～14に示す。

NO-3及びNO-8では他の測点と比較して低い値がみられるが、その他の測点ではいずれの核種とも北太平洋西部海域及び日本近海と同レベルの値である。

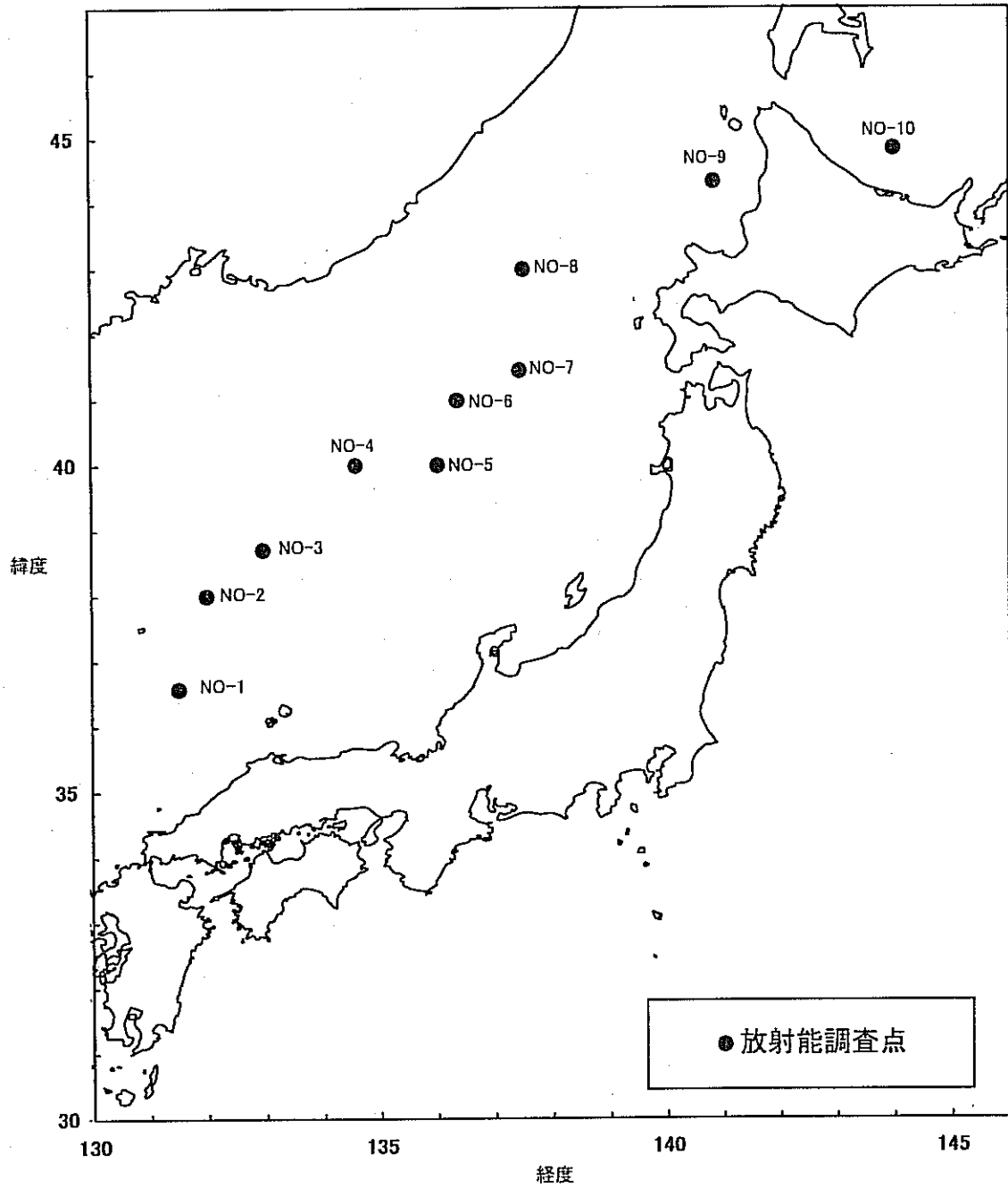


図3-3 日本海・オホーツク海における放射能調査の試料採取点及び測点番号

表3-3 日本海の放射能調査結果—海水（平成15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 | 36-35.0 | 131-30.0 | | 2003.7.2 | 2,002 |
| 採取深度(m) | 美用塩分 | 溶存酸素(ml/ℓ) | 放射能濃度(mBq/ℓ) | | |
| 0 | 21.0 | 5.19 | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| 196 | 1.42 | 6.00 | 1.57 ± 0.06 | -0.055 ± 0.113 | 0.020 ± 0.002 |
| 492 | 0.51 | 5.30 | 1.80 ± 0.06 | -0.313 ± 0.128 | 0.019 ± 0.002 |
| 748 | 0.31 | 5.18 | 1.63 ± 0.06 | 0.060 ± 0.074 | 0.030 ± 0.003 |
| 1,005 | 0.23 | 5.17 | 1.15 ± 0.05 | -0.025 ± 0.129 | 0.040 ± 0.003 |
| 1,913 | 0.18 | 4.83 | 1.16 ± 0.06 | 0.290 ± 0.269 | 0.038 ± 0.003 |
| | | | 0.29 ± 0.04 | 0.009 ± 0.062 | 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) | | | |
| NO-2 | 37-59.7 | 132-00.3 | | 2003.7.3 | 1,760 |
| 採取深度(m) | 美用塩分 | 溶存酸素(ml/ℓ) | 放射能濃度(mBq/ℓ) | | |
| 0 | 21.2 | 5.20 | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| 202 | 3.02 | 6.25 | 1.93 ± 0.06 | 0.146 ± 0.114 | 0.006 ± 0.001 |
| 501 | 0.55 | 5.40 | 1.91 ± 0.06 | 0.077 ± 0.060 | 0.014 ± 0.002 |
| 753 | 0.33 | 5.20 | 1.50 ± 0.06 | 0.100 ± 0.075 | 0.029 ± 0.003 |
| 1002 | 0.23 | 5.06 | 1.27 ± 0.06 | 0.094 ± 0.076 | 0.040 ± 0.003 |
| 1665 | 0.19 | 5.04 | 1.16 ± 0.06 | 0.045 ± 0.090 | 0.034 ± 0.003 |
| | | | 0.66 ± 0.05 | 0.098 ± 0.038 | 0.024 ± 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 | 38-43.0 | 132-55.9 | | | 2003.7.4 | 2,871 |
| 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) | | |
| 0 | 20.1 | 33.918 | 5.24 | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| 196 | 1.35 | 34.051 | 6.16 | 1.97 ± 0.06 | 0.047 ± 0.049 | 0.007 ± 0.001 |
| 497 | 0.50 | 34.076 | 5.39 | 1.82 ± 0.06 | 0.042 ± 0.151 | 0.021 ± 0.002 |
| 745 | 0.34 | 34.073 | 5.31 | 1.63 ± 0.06 | 0.176 ± 0.123 | 0.029 ± 0.003 |
| 1,002 | 0.24 | 34.072 | 5.33 | 1.51 ± 0.05 | -0.019 ± 0.045 | 0.038 ± 0.003 |
| 1,984 | 0.18 | 34.070 | 5.01 | 1.09 ± 0.05 | 0.034 ± 0.041 | 0.050 ± 0.004 |
| 2,798 | 0.23 | 34.071 | 5.02 | 0.38 ± 0.04 | 0.061 ± 0.086 | 0.031 ± 0.003 |
| | | | | 0.28 ± 0.05 | 0.083 ± 0.108 | 0.030 ± 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 | 39-59.9 | 134-33.9 | | | 2003.7.5 | 1,319 |
| 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) | | |
| 0 | 20.1 | 33.990 | 5.24 | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| 197 | 1.11 | 34.068 | 5.79 | 1.84 ± 0.06 | -0.006 ± 0.061 | 0.005 ± 0.001 |
| 491 | 0.47 | 34.075 | 5.31 | 1.05 ± 0.05 | -0.087 ± 0.050 | 0.024 ± 0.002 |
| 737 | 0.31 | 34.072 | 5.04 | 1.16 ± 0.05 | 0.261 ± 0.179 | 0.032 ± 0.002 |
| 1,231 | 0.22 | 34.071 | 4.98 | 1.16 ± 0.05 | 0.060 ± 0.110 | 0.040 ± 0.003 |
| | | | | 0.59 ± 0.04 | 0.193 ± 0.103 | 0.034 ± 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-5 | 40-00.0 | 136-00.2 | | | 2003.7.5 | 1,431 |
| 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) | | |
| | | | | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| 0 | 19.2 | 33.901 | 5.36 | 1.41 ± 0.06 | -0.207 ± 0.223 | 0.006 ± 0.001 |
| 196 | 1.02 | 34.069 | 6.08 | 1.37 ± 0.05 | -0.058 ± 0.083 | 0.022 ± 0.002 |
| 492 | 0.46 | 34.073 | 5.19 | 1.31 ± 0.05 | 0.079 ± 0.076 | 0.035 ± 0.003 |
| 736 | 0.31 | 34.072 | 5.06 | 1.13 ± 0.05 | 0.000 ± 0.630 | 0.035 ± 0.003 |
| 984 | 0.24 | 34.072 | 5.02 | 0.73 ± 0.05 | 0.032 ± 0.176 | 0.034 ± 0.003 |
| 1,365 | 0.19 | 34.071 | 5.13 | 0.44 ± 0.04 | -0.108 ± 0.145 | 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) | | | | |
| NO-6 | 40-59.9 | 136-20.0 | | | 2003.7.7 | 3,390 |
| 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) | | |
| | | | | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| 0 | 18.9 | 33.767 | 5.43 | 1.71 ± 0.06 | -0.119 ± 0.072 | 0.007 ± 0.001 |
| 197 | 0.91 | 34.078 | 6.96 | 1.38 ± 0.05 | 0.000 ± 0.000 | 0.021 ± 0.002 |
| 491 | 0.57 | 34.076 | 5.74 | 1.42 ± 0.05 | -0.047 ± 0.264 | 0.028 ± 0.002 |
| 735 | 0.38 | 34.081 | 5.35 | 1.42 ± 0.05 | -0.114 ± 0.318 | 0.038 ± 0.003 |
| 983 | 0.28 | 34.074 | 5.23 | 1.27 ± 0.05 | -0.103 ± 0.239 | 0.047 ± 0.004 |
| 1,970 | 0.19 | 34.068 | 4.93 | 0.49 ± 0.05 | -0.386 ± 0.164 | 0.035 ± 0.003 |
| 3,326 | 0.28 | 34.070 | 5.05 | 0.27 ± 0.04 | -0.233 ± 0.155 | 0.030 ± 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 | 137-25.9 | | 2003.7.8 | 3,666 |
| 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) | |
| | | | | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co |
| 0 | 17.6 | 33.860 | 5.62 | 1.94 ± 0.06 | -0.128 ± 0.162 |
| 196 | 1.20 | 34.076 | 6.82 | 1.79 ± 0.06 | -0.355 ± 0.131 |
| 495 | 1.20 | 34.077 | 5.73 | 1.58 ± 0.06 | -0.459 ± 0.186 |
| 746 | 0.42 | 34.074 | 5.46 | 1.49 ± 0.05 | -0.058 ± 0.090 |
| 993 | 0.30 | 34.070 | 5.19 | 1.16 ± 0.05 | -0.124 ± 0.083 |
| 1,983 | 0.20 | 34.068 | 4.99 | 0.42 ± 0.04 | -0.243 ± 0.123 |
| 3,616 | 0.31 | 34.069 | 5.10 | 0.16 ± 0.04 | -0.136 ± 0.089 |
| | | | | | ^{239,240} Pu |
| | | | | | 0.007 ± 0.001 |
| | | | | | 0.024 ± 0.002 |
| | | | | | 0.028 ± 0.002 |
| | | | | | 0.035 ± 0.003 |
| | | | | | 0.038 ± 0.004 |
| | | | | | 0.046 ± 0.003 |
| | | | | | 0.025 ± 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-8 | 42-59.9 | 137-30.0 | | 2003.7.9 | 3,692 |
| 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) | |
| | | | | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co |
| 0 | 17.3 | 33.860 | 5.61 | 1.91 ± 0.06 | 0.010 ± 0.068 |
| 196 | 1.33 | 34.078 | 6.57 | 1.79 ± 0.06 | 0.013 ± 0.092 |
| 489 | 0.60 | 34.076 | 5.67 | 1.67 ± 0.06 | 0.020 ± 0.083 |
| 739 | 0.41 | 34.074 | 5.41 | 1.46 ± 0.05 | 0.128 ± 0.090 |
| 991 | 0.29 | 34.072 | 5.20 | 1.11 ± 0.05 | -0.032 ± 0.130 |
| 1,979 | 0.20 | 34.070 | 4.96 | 0.59 ± 0.04 | 0.012 ± 0.082 |
| 3,641 | 0.31 | 34.070 | 4.99 | 0.25 ± 0.04 | -0.081 ± 0.024 |
| | | | | | ^{239,240} Pu |
| | | | | | 0.005 ± 0.001 |
| | | | | | 0.020 ± 0.002 |
| | | | | | 0.031 ± 0.003 |
| | | | | | 0.037 ± 0.003 |
| | | | | | 0.033 ± 0.004 |
| | | | | | 0.035 ± 0.005 |
| | | | | | 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) | | | | |
| NO-9 | 44-20.1 | 140-49.7 | | | 2003.5.15 | 253 |
| | 水温(°C) | 実用塩分 | 溶存酸素(ml/l) | 放射能濃度(mBq/l) | | |
| 0 | 8.1 | 34.060 | 7.55 | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| 203 | 2.72 | 34.083 | 6.02 | 2.04 ± 0.06 | -0.287 ± 0.128 | 0.009 ± 0.002 |
| | | | | 1.99 ± 0.06 | -0.029 ± 0.121 | 0.015 ± 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 | 44-50.1 | 143-59.6 | | | 2003.5.16 | 181 |
| | 水温(°C) | 実用塩分 | 溶存酸素(ml/l) | 放射能濃度(mBq/l) | | |
| 0 | 3.5 | 32.093 | 9.56 | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | ^{239,240} Pu |
| 132 | -0.88 | 33.121 | 6.67 | 1.13 ± 0.05 | 0.080 ± 0.093 | 0.002 ± 0.001 |
| | | | | 1.22 ± 0.05 | 0.009 ± 0.094 | 0.010 ± 0.002 |

表3-4 日本海の放射能調査結果一海底土 (平成15年)
 (供試量: $^{239,240}\text{Pu}$; 50g, ^{137}Cs ; 100g, ^{60}Co ; 300g)

| 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) | | | | ^{137}Cs | ^{60}Co | $^{239,240}\text{Pu}$ |
| NO-1 | 36-34.4 | 131-30.5 | 2003.7.2 | 1,991 | 0~2 | 1.77 ± 0.06 | 0.030 ± 0.010 | 0.909 ± 0.044 |
| NO-2 | 38-00.0 | 131-59.5 | 2003.7.3 | 1,660 | 0~2 | 1.67 ± 0.06 | 0.028 ± 0.009 | 0.758 ± 0.410 |
| NO-3 | 38-42.4 | 132-57.3 | 2003.7.4 | 2,862 | 0~2 | 0.20 ± 0.04 | 0.011 ± 0.009 | 0.012 ± 0.003 |
| NO-4 | 39-59.9 | 134-34.1 | 2003.7.5 | 1,326 | 0~2 | 2.56 ± 0.07 | 0.046 ± 0.010 | 0.639 ± 0.038 |
| NO-5 | 40-00.2 | 136-00.1 | 2003.7.5 | 1,464 | 0~2 | 1.61 ± 0.06 | 0.025 ± 0.009 | 0.341 ± 0.024 |
| NO-6 | 40-59.5 | 136-20.8 | 2003.7.7 | 3,385 | 0~2 | 3.00 ± 0.08 | 0.021 ± 0.010 | 0.454 ± 0.031 |
| NO-7 | 41-27.0 | 137-25.7 | 2003.7.8 | 3,660 | 0~2 | 2.38 ± 0.06 | 0.004 ± 0.009 | 0.310 ± 0.023 |
| NO-8 | 42-59.7 | 137-29.7 | 2003.7.9 | 3,691 | 0~2 | 0.03 ± 0.03 | 0.014 ± 0.010 | 0.004 ± 0.002 |
| NO-9 | 44-20.1 | 140-49.7 | 2003.5.15 | 248 | 0~2 | 3.00 ± 0.07 | 0.010 ± 0.009 | 1.700 ± 0.080 |
| NO-10 | 44-50.1 | 143-59.6 | 2003.5.16 | 181 | 0~2 | 2.08 ± 0.06 | 0.012 ± 0.009 | 1.040 ± 0.054 |

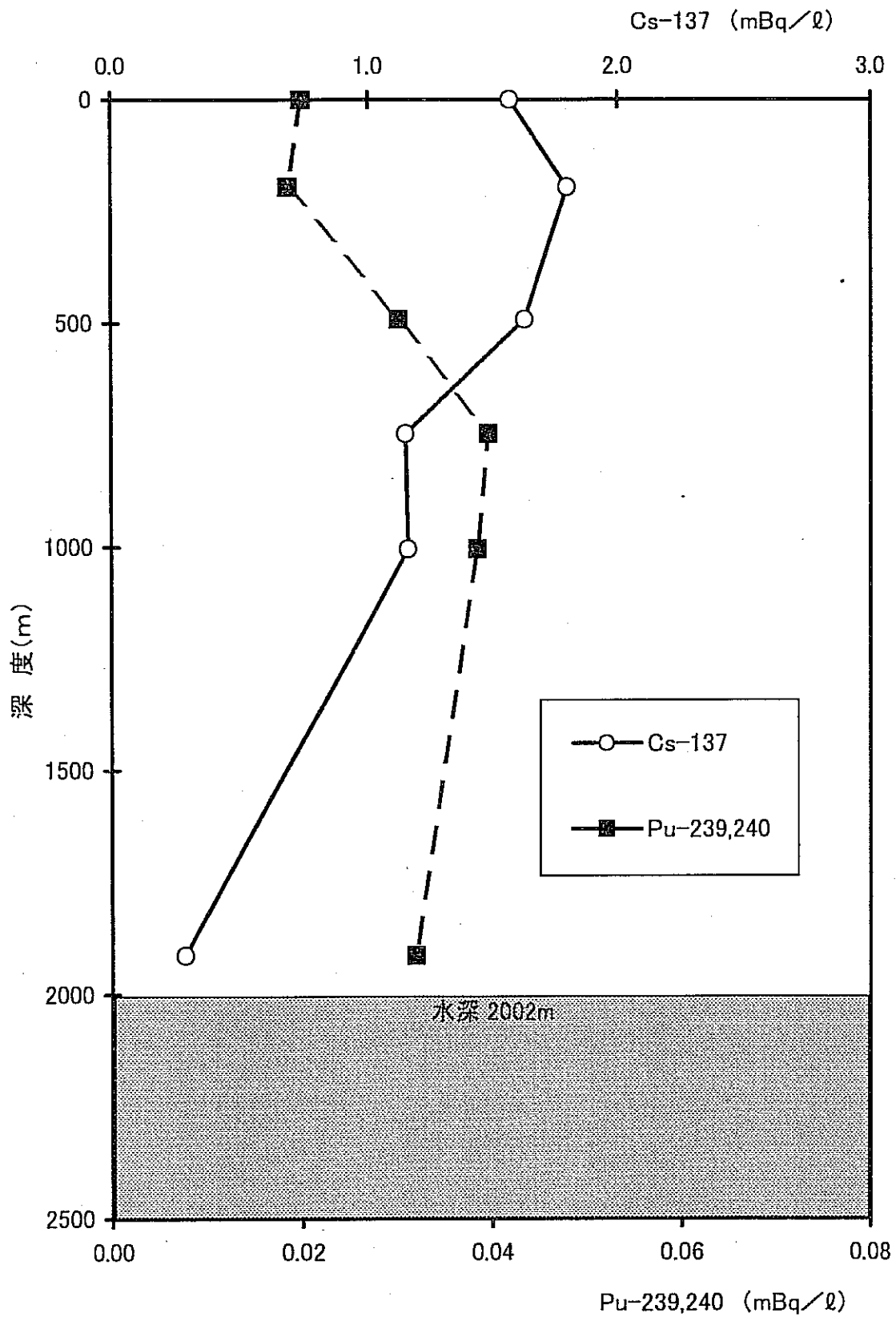


図3-4 測点NO-1における海水中の各核種の鉛直分布

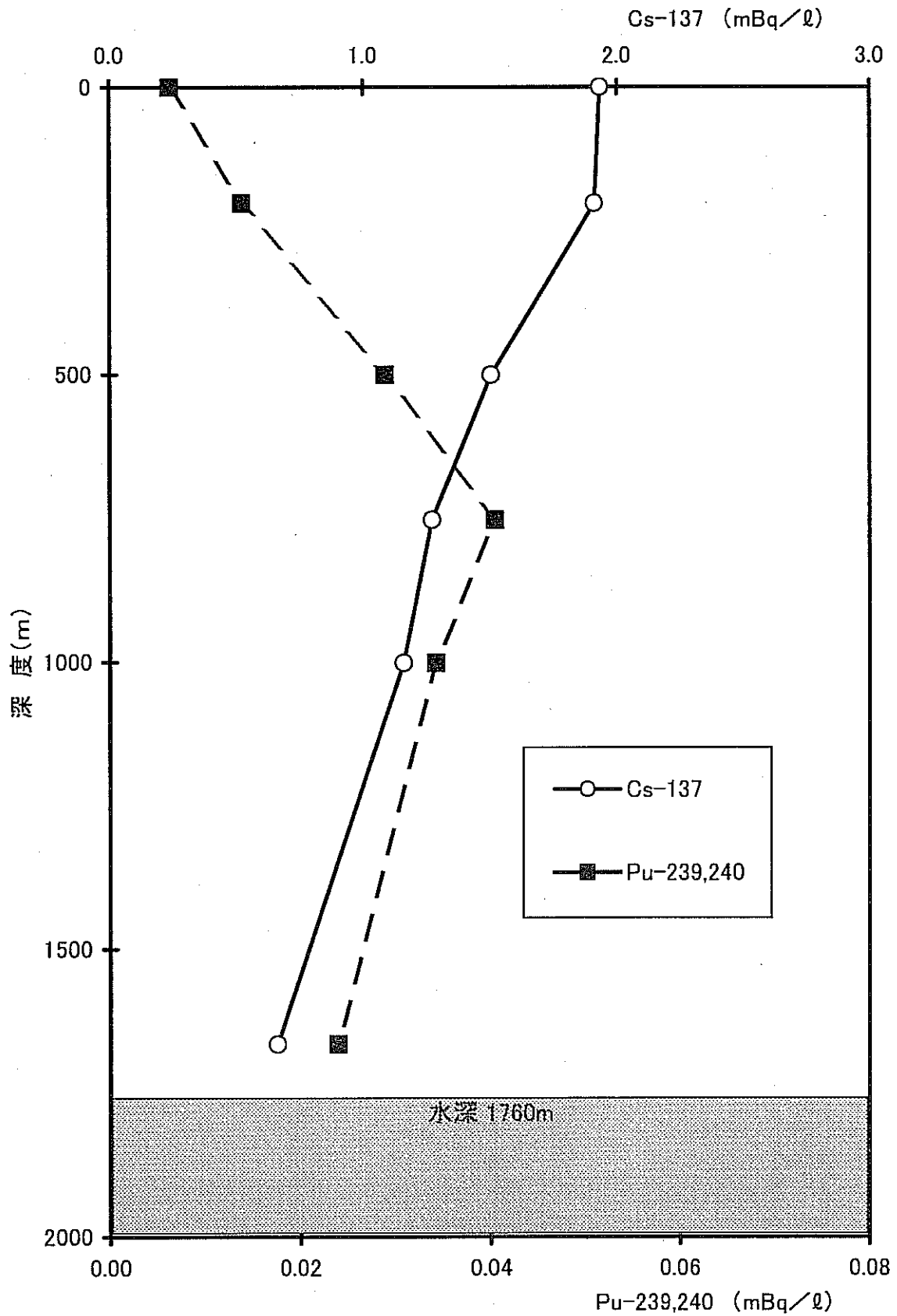


図3-5 測点NO-2における海水中的の各核種の鉛直分布

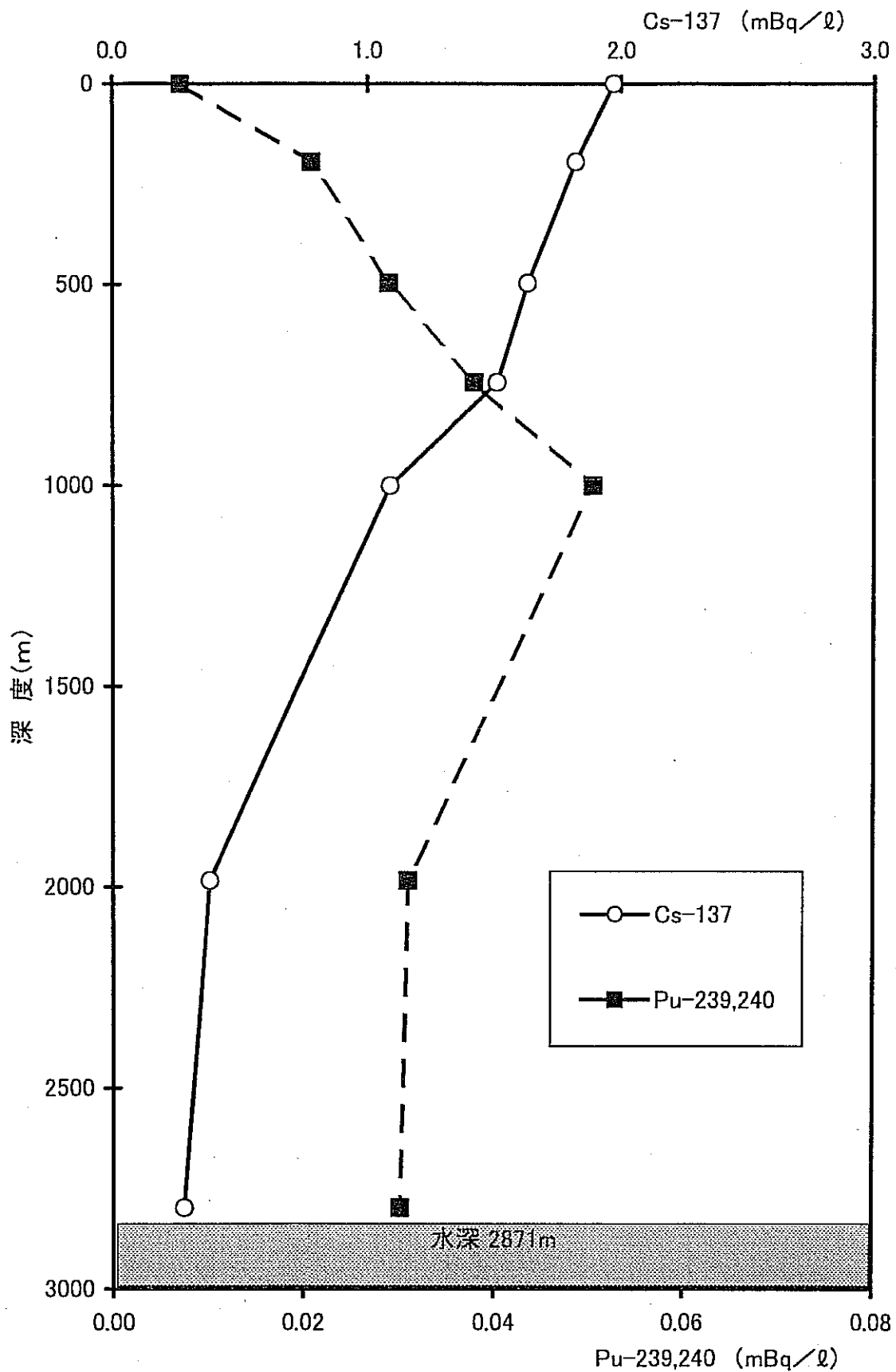


図3-6 測点NO-3における海水中の各核種の鉛直分布

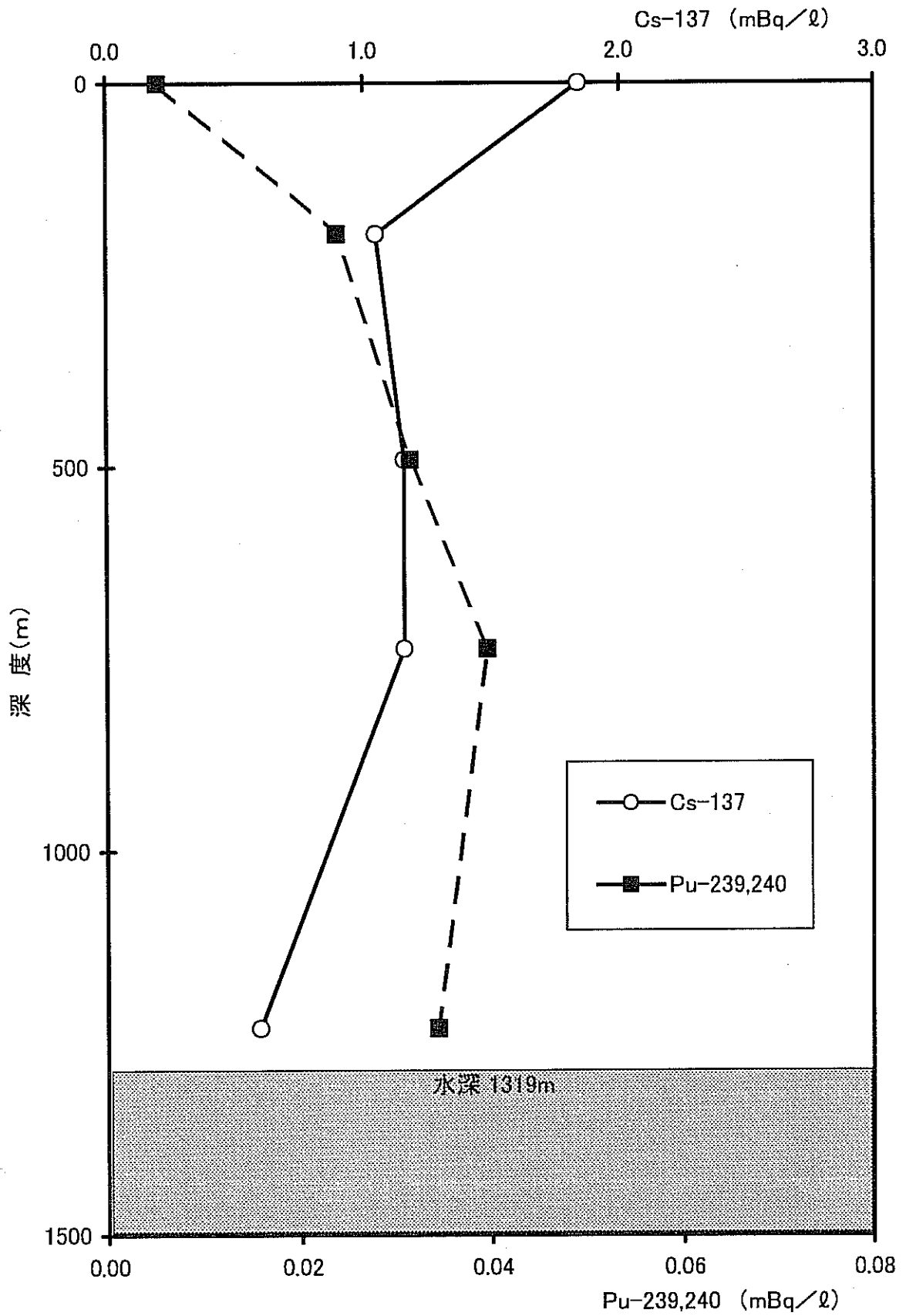


図3-7 測点NO-4における海水中的各核種の鉛直分布

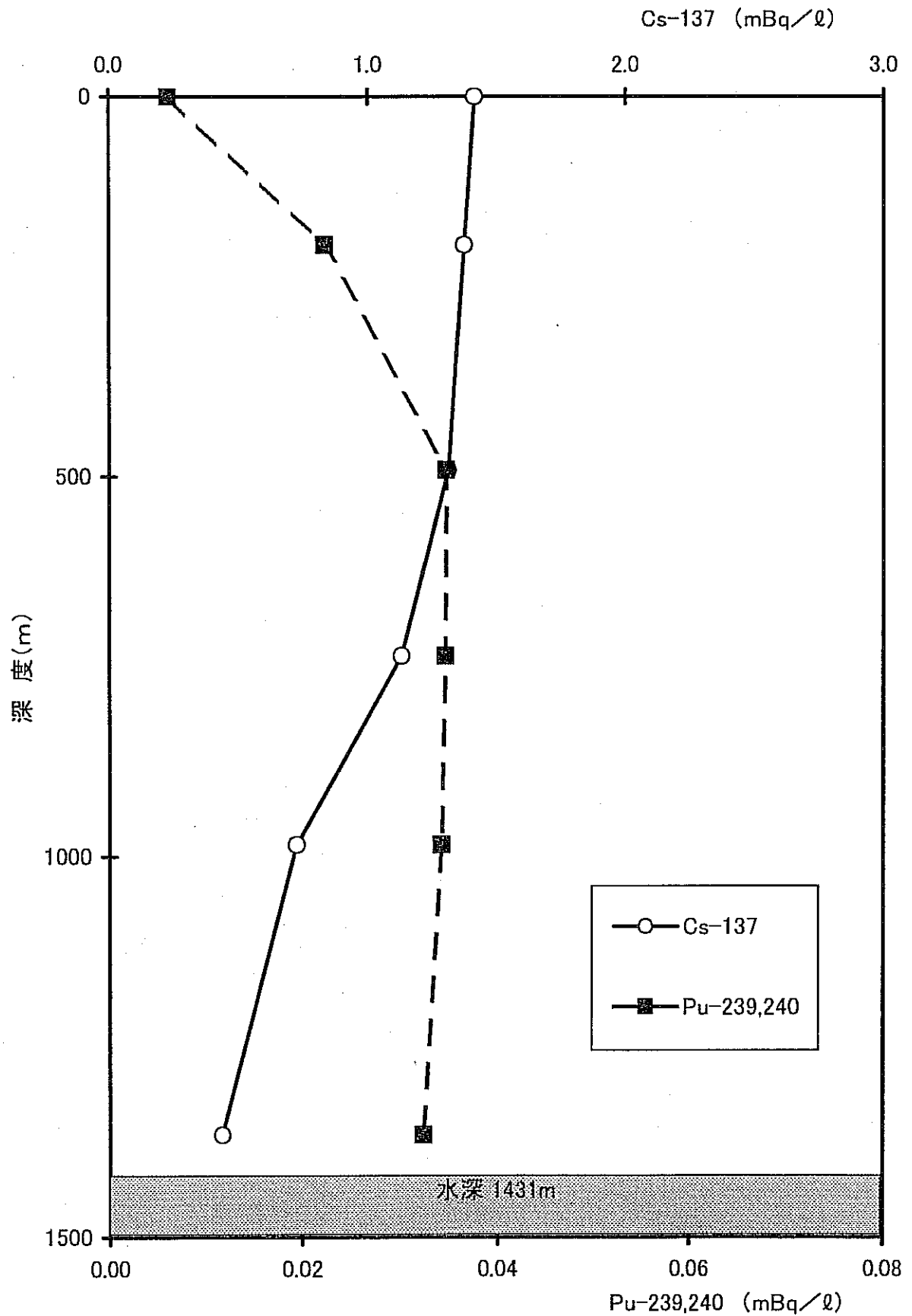


図3-8 測点NO-5における海水中の各核種の鉛直分布

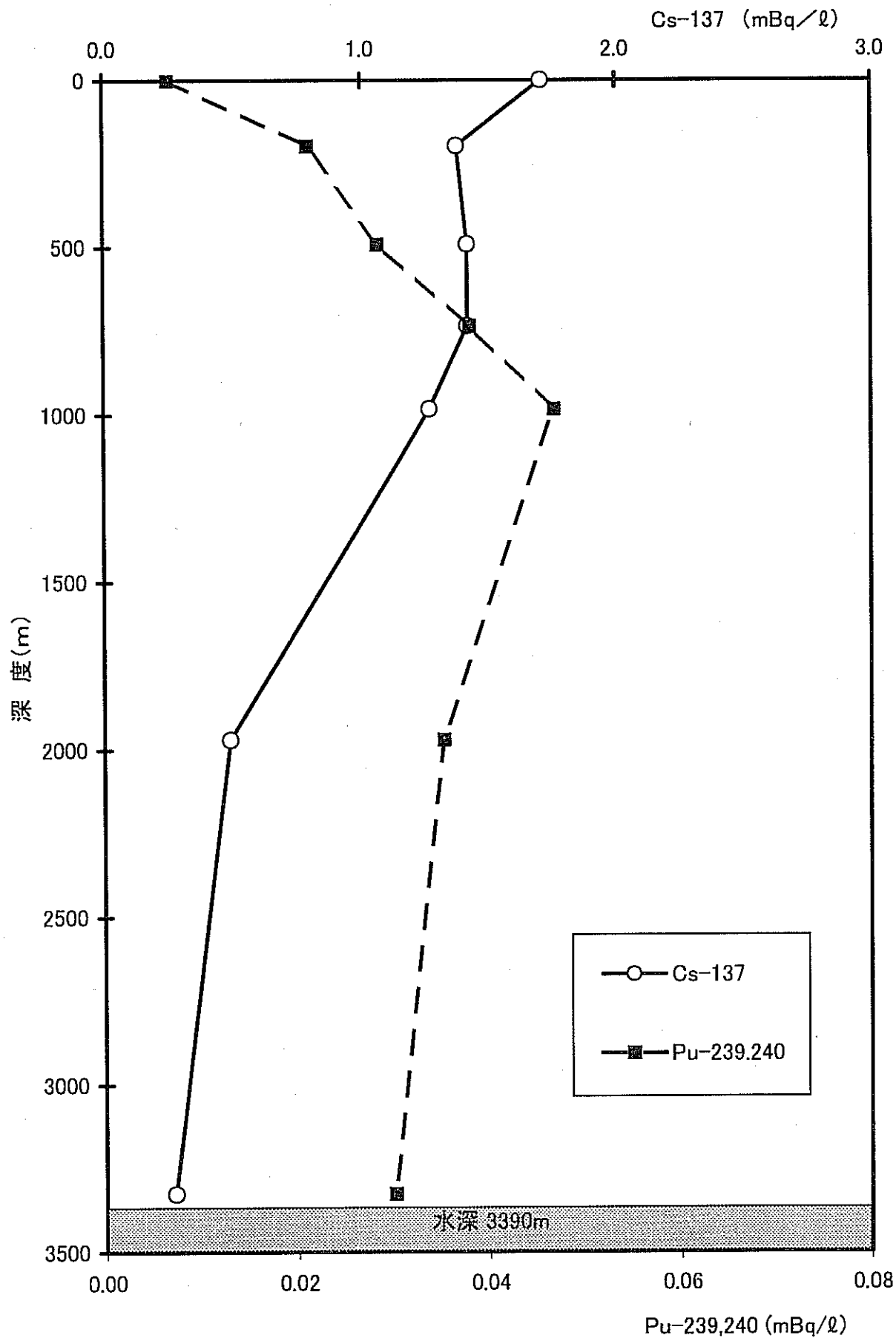


図3-9 測点NO-6における海水中的の各核種の鉛直分布

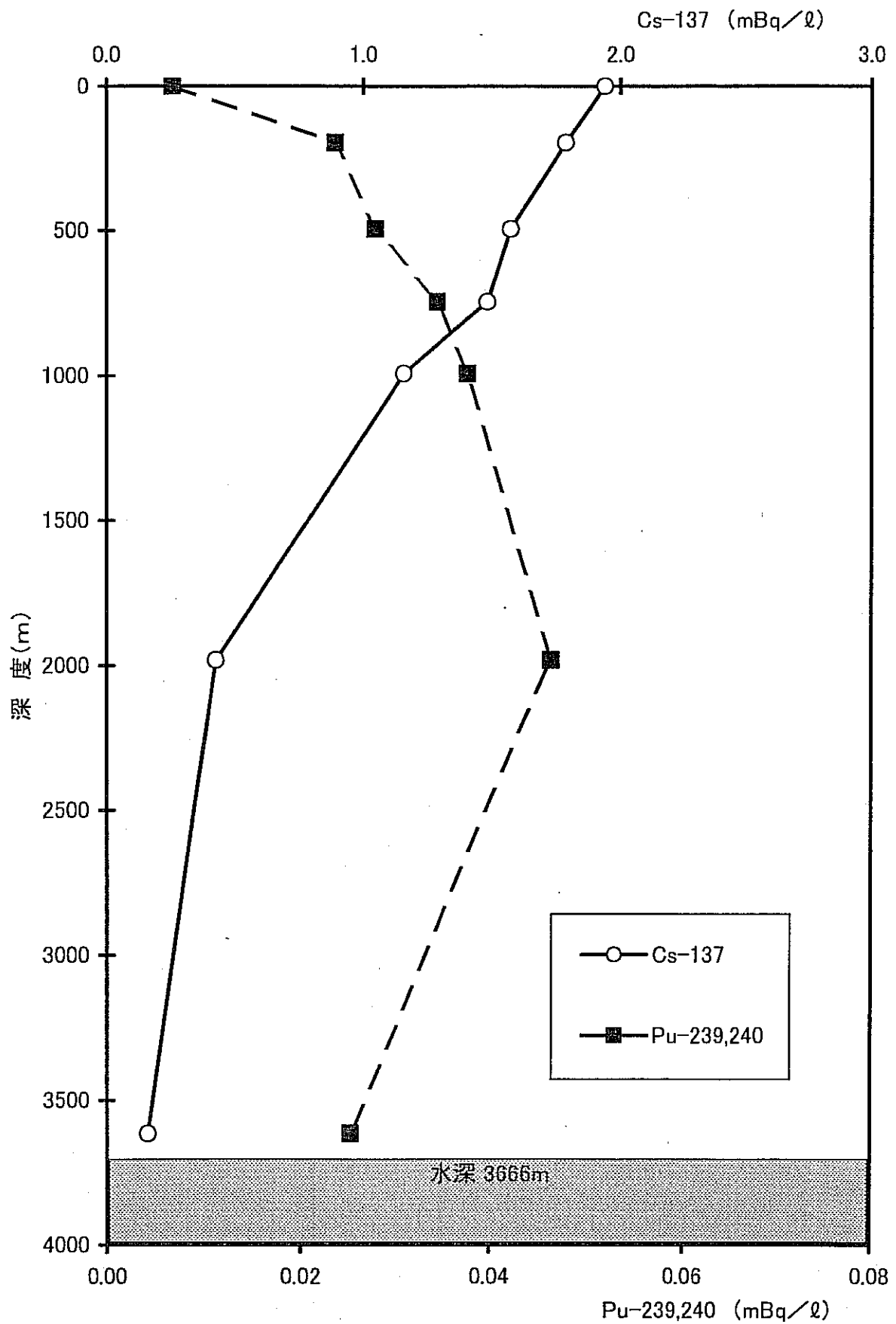


図3-10 測点NO-7における海水中の各核種の鉛直分布

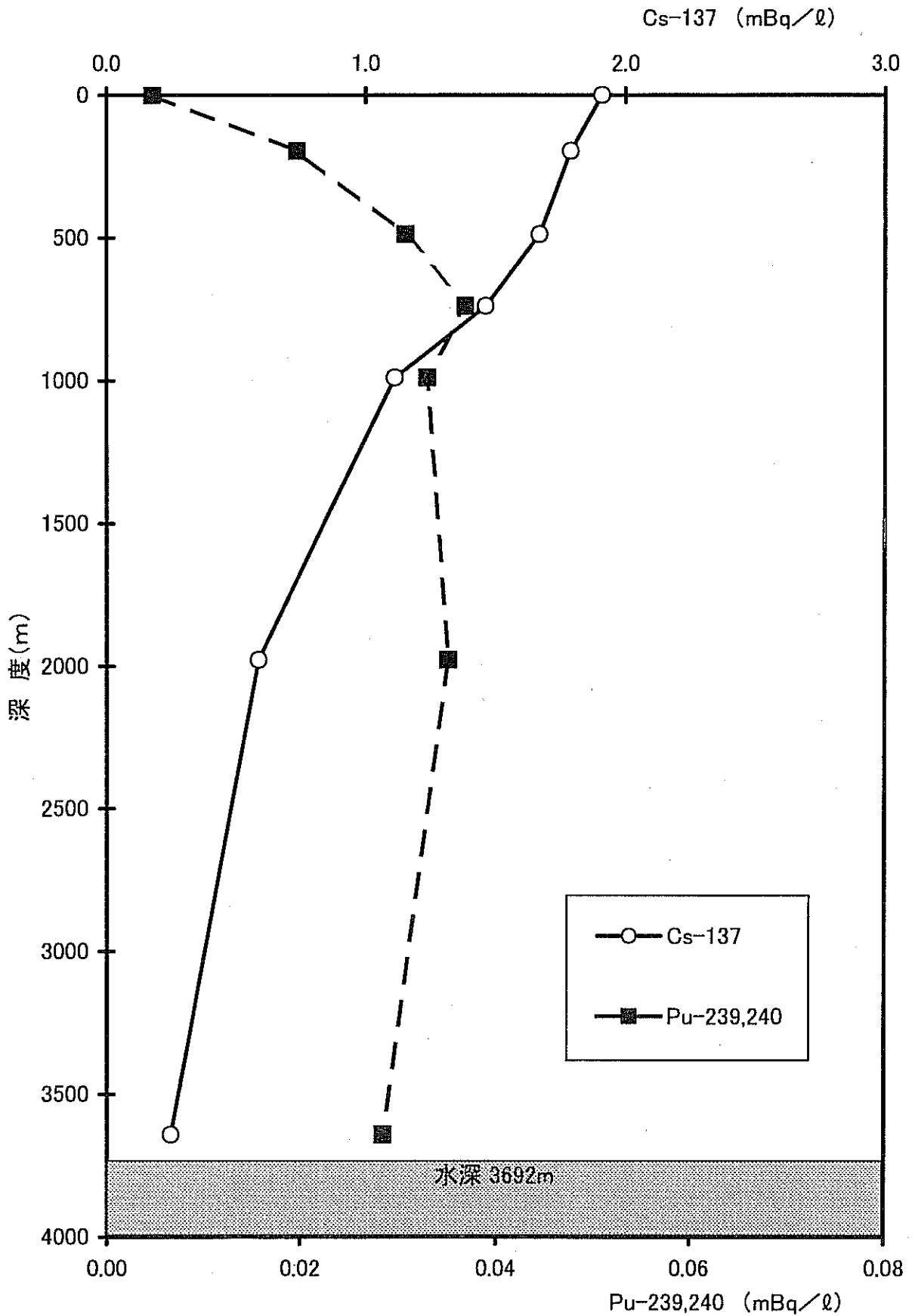


図3-11 測点NO-8における海水中的各核種の鉛直分布

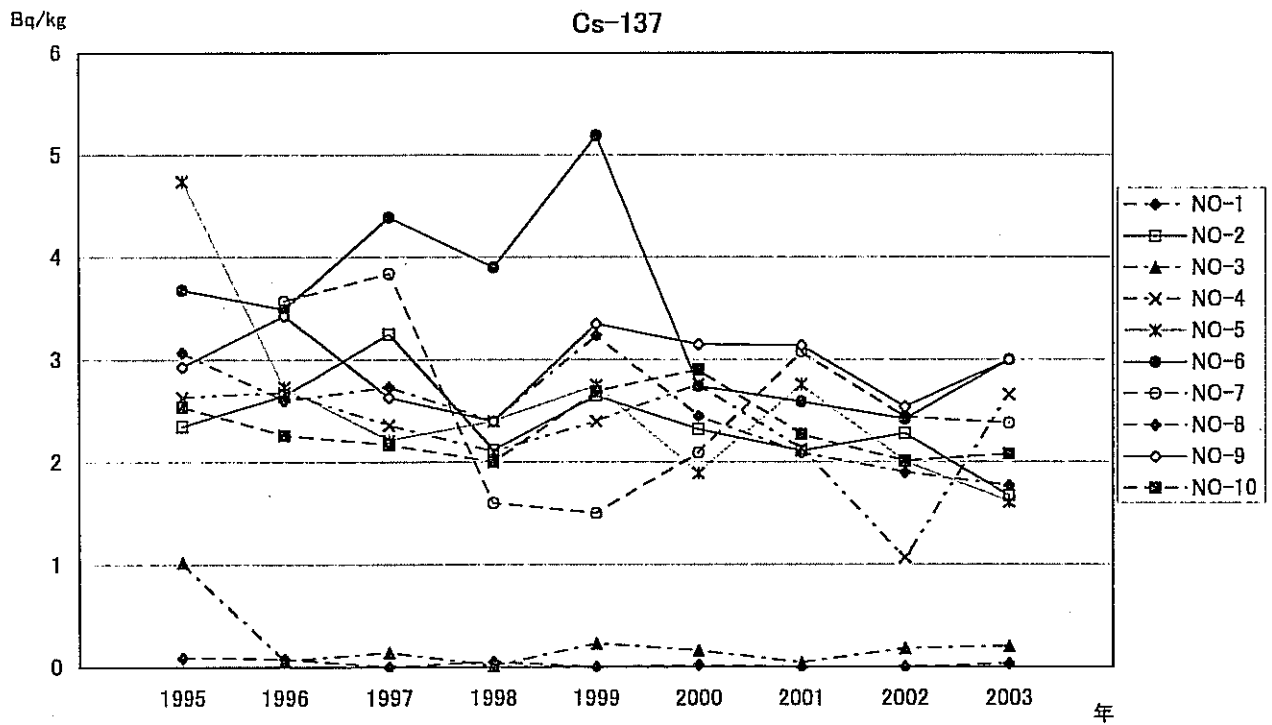


図3-12 各測点における海底土中のCs-137の経年変化

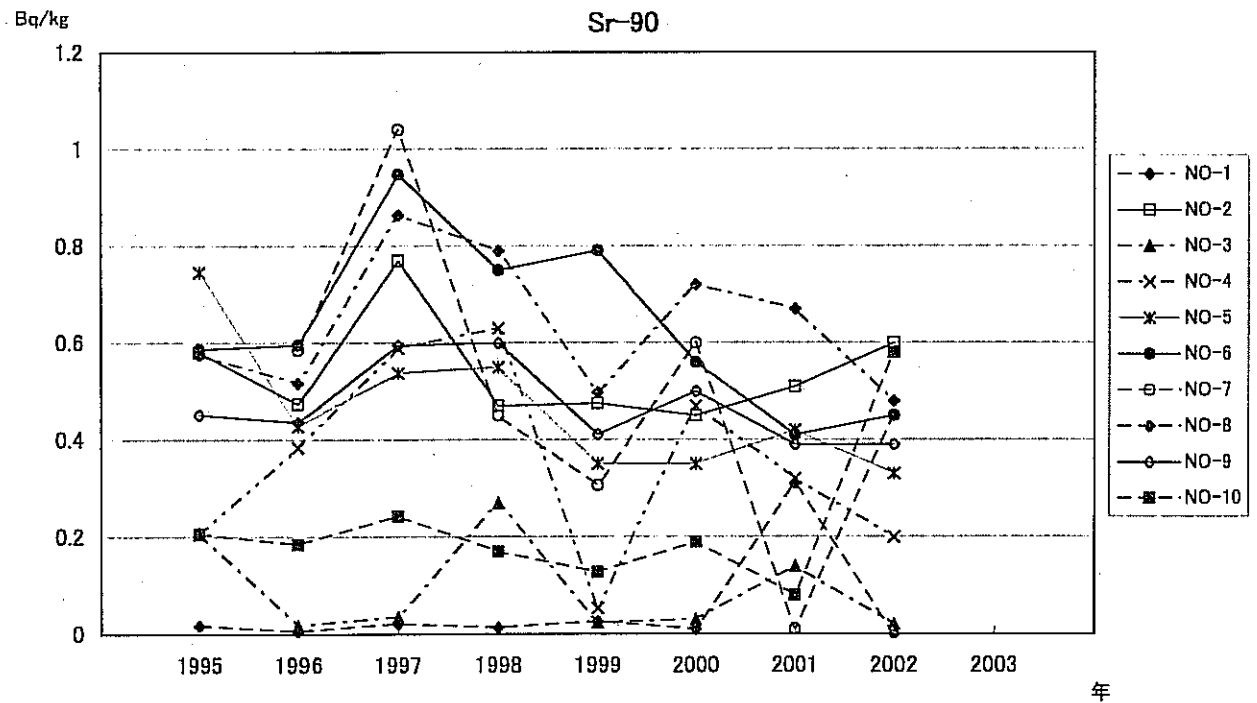


図3-13 各測点における海底土中のSr-90の経年変化

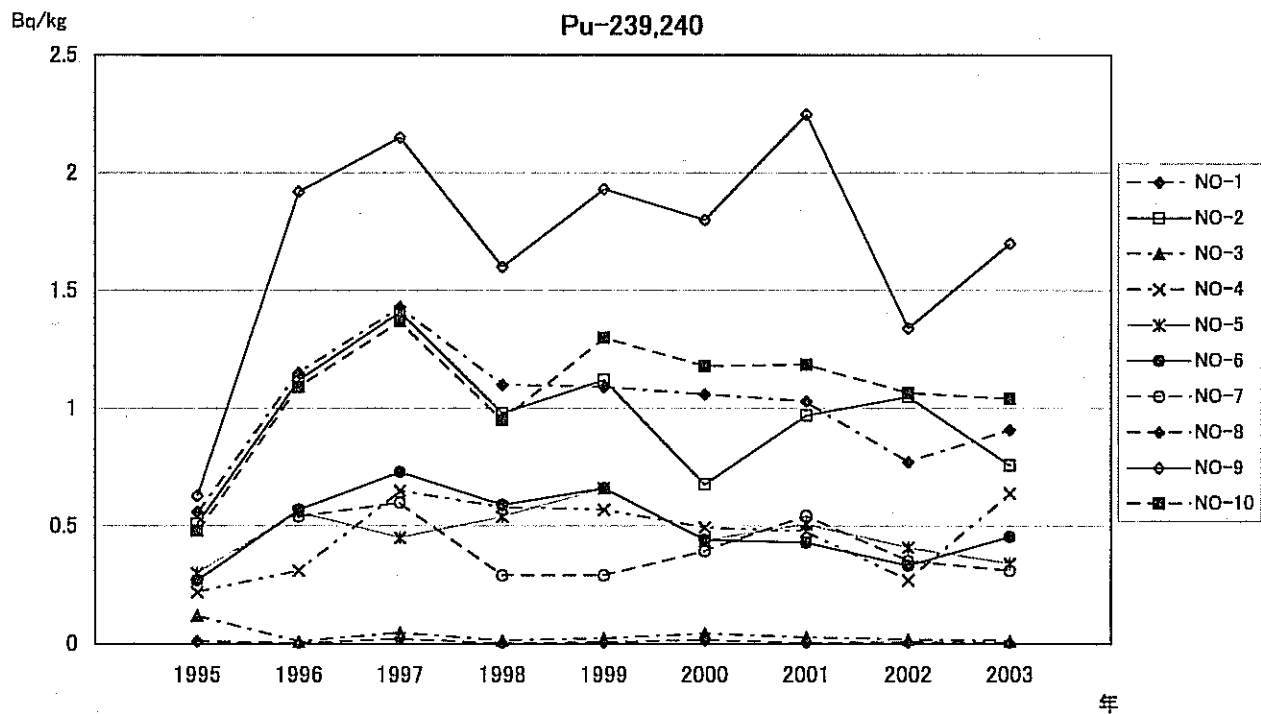


図3-14 各測点における海底土中のPu-239,240の経年変化

3.7 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NO-K及び測点NO-Lの2個所に深海流速計を設置して、それぞれ2003年7月6日から2004年9月2日、2003年7月6日から2004年8月27日までの約14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3-16及び表3-6に示す。

3.7.1 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。

3.7.2 流況の概要

今回測定した測点NO-K，測点NO-L並びにこれまで測定を行った測点NO-1～測点NO-Jの海底上50m層及び100m層の平均流向流速をそれぞれ図3-17及び図3-18に示す。

また、測点NO-K，測点NO-L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3-19～21に示す。

測点NO-Kでは海底上50m層及び100m層ともに南よりの流れが卓越していた。この流れは流速ベクトル図（25時間移動平均）からは、数十日～約2ヶ月のゆっくりとした周期で強弱を繰り返しており、弱流の時にはわずかに北よりの流れが見られた。パワースペクトル図では、19時間付近にピークが見られるが、流速計設置緯度の慣性周期とほぼ同じである。潮型はM2分潮とS2分潮の振幅和とK1分潮とO1分潮の振幅和の比から判断すると海底上50m層、100m層ともに1.0となるので混合潮型と判断される。進行ベクトル図からは170°方向の恒流が微弱ではあるが読み取れ、12ヶ月で約250kmの水塊移動が推測される。

測点NO-Lでは海底上50m層と100m層に同様の流れが観測された。測点NO-Kに比べ流速はさらに弱い、全体期間をとおして北東よりの流れが約4割を占め対馬暖流の流軸に沿ったものとなっていた。測点NO-Lにおいてもパワースペクトル図から19時間付近にピークがあり慣性周期と推測される。海底上50m層の潮型は前述の分潮振幅の和の比から判断すれば日周潮型となり、海底上100m層は混合潮型となる。進行ベクトル図からは、12ヶ月で約510kmの水塊移動が推測される。

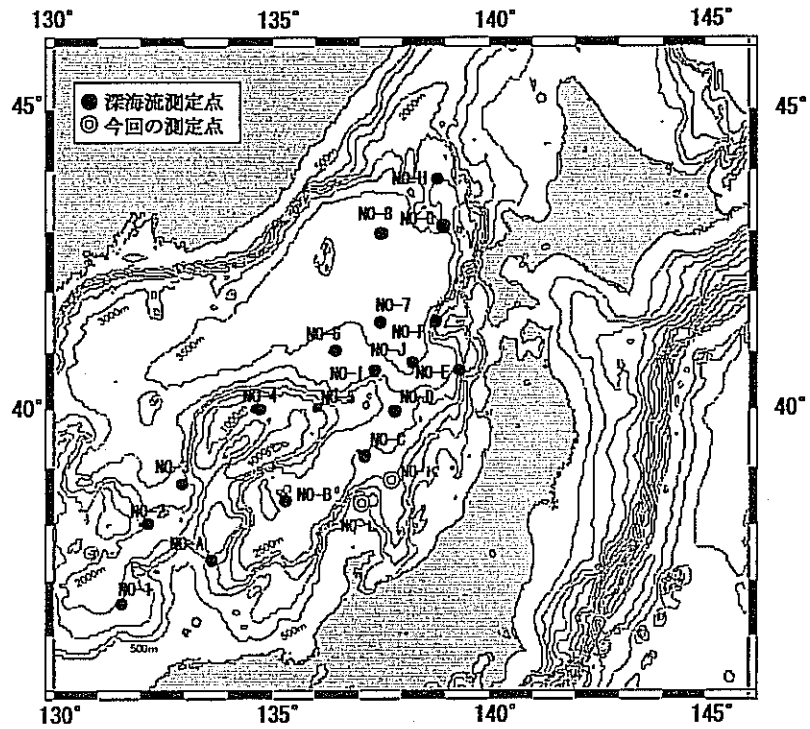


図 3-16 深海流速計の測定点

表 3-5 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 | |
|---------------|----------|------------------|-----|------------------|----|------------------|-----|------------------|-----|
| | | V _{m/s} | K° | V _{m/s} | K° | V _{m/s} | K° | V _{m/s} | K° |
| NO-K 海底上 50m | 53 | 0.001 | 105 | 0.001 | 89 | 0.001 | 12 | 0.001 | 357 |
| NO-K 海底上 100m | 32 | 0.000 | 154 | 0.000 | 79 | 0.001 | 25 | 0.001 | 356 |
| NO-L 海底上 50m | 54 | 0.001 | 54 | 0.001 | 88 | 0.002 | 356 | 0.001 | 346 |
| NO-L 海底上 100m | 57 | 0.001 | 48 | 0.001 | 87 | 0.001 | 10 | 0.001 | 340 |

表3-6 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 131-30. 6E | 2000m | 1950m | 1996. 9. 5 | 1996. 9. 7 |
| NO-1 海底上 100m | | | 1900m | ~1997. 6. 13 | ~1997. 6. 13 |
| NO-2 海底上 50m | 38-00. 0N 132-00. 0E | 1680m | 1630m | 1996. 9. 6 | 1996. 9. 7 |
| NO-2 海底上 100m | | | 1580m | ~1997. 6. 14 | ~1997. 6. 13 |
| NO-3 海底上 50m | 38-43. 2N 132-56. 5E | 2860m | 2810m | 1994. 9. 2 | 1994. 9. 4 |
| NO-3 海底上 100m | | | 2760m | ~1995. 6. 7 | ~1995. 4. 13 |
| NO-4 海底上 50m | 39-59. 6N 134-34. 2E | 1270m | 1220m | 1994. 9. 3 | 1994. 9. 4 |
| NO-4 海底上 100m | | | 1170m | ~1995. 6. 8 | ~1995. 4. 13 |
| NO-5 海底上 50m | 40-00. 0N 136-00. 0E | 1340m | 1290m | 1995. 9. 9 | 1995. 9. 17 |
| NO-5 海底上 100m | | | 1240m | ~1996. 6. 14 | ~1996. 4. 19 |
| NO-6 海底上 50m | 40-58. 8N 136-20. 8E | 3390m | 3340m | 1995. 9. 16 | 1995. 9. 17 |
| NO-6 海底上 100m | | | 3290m | ~1996. 6. 15 | ~1996. 4. 19 |
| NO-7 海底上 50m | 41-26. 6N 137-25. 9E | 3650m | 3600m | 1997. 9. 12 | 1997. 9. 14 |
| NO-7 海底上 100m | | | 3550m | ~1998. 5. 9 | ~1998. 5. 9 |
| NO-8 海底上 50m | 43-00. 2N 137-31. 0E | 3680m | 3630m | 1997. 9. 13 | 1997. 9. 14 |
| NO-8 海底上 100m | | | 3580m | ~1998. 5. 9 | ~1998. 5. 9 |
| NO-A 海底上 50m | 37-24. 1N 133-33. 4E | 1356m | 1306m | 1998. 7. 24 | 1998. 7. 25 |
| NO-A 海底上 100m | | | 1256m | ~1999. 5. 10 | ~1999. 5. 10 |
| NO-B 海底上 50m | 38-24. 0N 135-13. 3E | 3010m | 2960m | 1998. 7. 24 | 1998. 7. 25 |
| NO-B 海底上 100m | | | 2910m | ~1999. 5. 11 | ~1999. 5. 10 |
| NO-C 海底上 50m | 39-17. 1N 137-00. 1E | 2750m | 2700m | 1999. 9. 1 | 1999. 9. 1 |
| NO-C 海底上 100m | | | 2650m | ~2000. 5. 27 | ~2000. 5. 27 |
| NO-D 海底上 50m | 40-00. 0N 137-50. 0E | 2700m | 2650m | 1999. 9. 2 | 1999. 9. 2 |
| NO-D 海底上 100m | | | 2600m | ~2000. 5. 27 | ~2000. 5. 27 |
| NO-E 海底上 50m | 40-40. 1N 139-14. 9E | 2780m | 2730m | 2000. 8. 19 | 2000. 8. 19 |
| NO-E 海底上 100m | | | 2680m | ~2001. 7. 1 | ~2001. 7. 1 |
| NO-F 海底上 50m | 41-31. 9N 138-44. 9E | 2660m | 2610m | 2000. 8. 19 | 2000. 8. 19 |
| NO-F 海底上 100m | | | 2560m | ~2001. 7. 1 | ~2001. 7. 1 |

表 3-6 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-G 海底上 50m | 42-59.9N 139-09.7E | 3570m | 3520m | 2001.8.27 ~2002.6.12 | 2001.8.27 ~2002.4.13 |
| NO-H 海底上 50m | 44-00.7N 138-49.5E | 3300m | 3250m | 2001.8.27 ~2002.6.12 | 2001.8.27 ~2002.6.12 |
| NO-H 海底上 100m | | | 3200m | | |
| NO-I 海底上 50m | 40-46.6N 137-20.6E | 3137m | 3087m | 2002.9.9 ~2003.5.11 | 2002.9.10 ~2003.5.11 |
| NO-J 海底上 50m | 40-55.0N 138-20.0E | 3422m | 3372m | 2002.9.9 ~2003.5.11 | 2002.9.10 ~2003.5.11 |
| NO-J 海底上 100m | | | 3322m | | |
| NO-K 海底上 50m | 38-49.8N 137-40.4E | 2204m | 2154m | 2003.7.6 ~2004.9.2 | 2003.7.6 ~2004.9.2 |
| NO-K 海底上 100m | | | 2104m | | |
| NO-L 海底上 50m | 38-29.6N 136-40.3E | 2589m | 2539m | 2003.7.6 ~2004.8.27 | 2003.7.6 ~2004.8.27 |
| NO-L 海底上 100m | | | 2489m | | |

* 太字は今回の測定

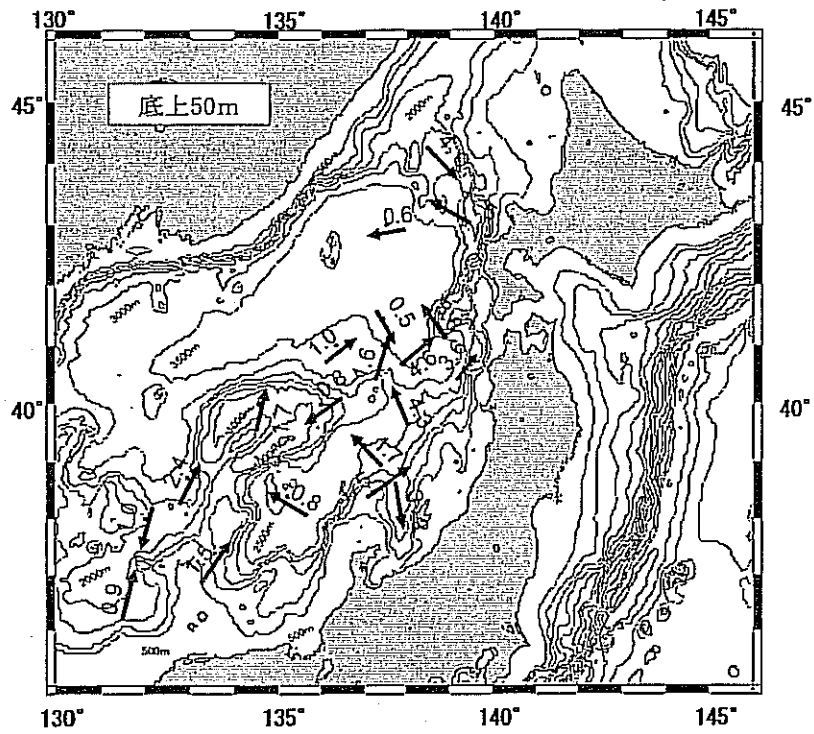


図3-17 底上50m層における平均流向流速図 (単位: cm/sec)

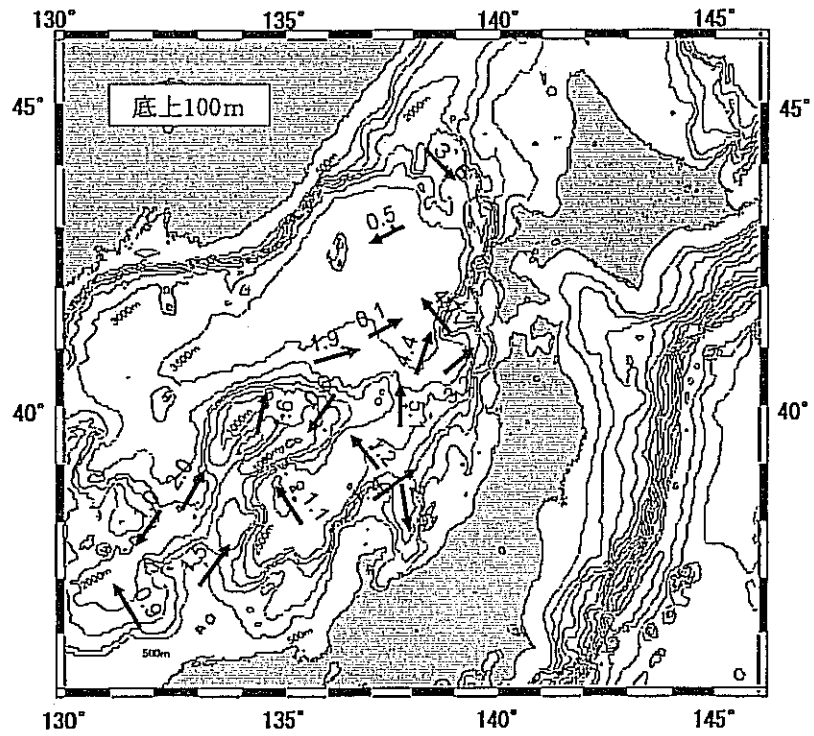


図3-18 底上100m層における平均流向流速図 (単位: cm/sec)

地名：日本海

2003年 7月 8日 1日 9月 1日 10月 1日 11月 1日 12月 1日 2004年 1月 1日 2月 1日 3月 1日 4月 1日 5月 1日 6月 1日 7月 1日 8月 1日 9月 1日

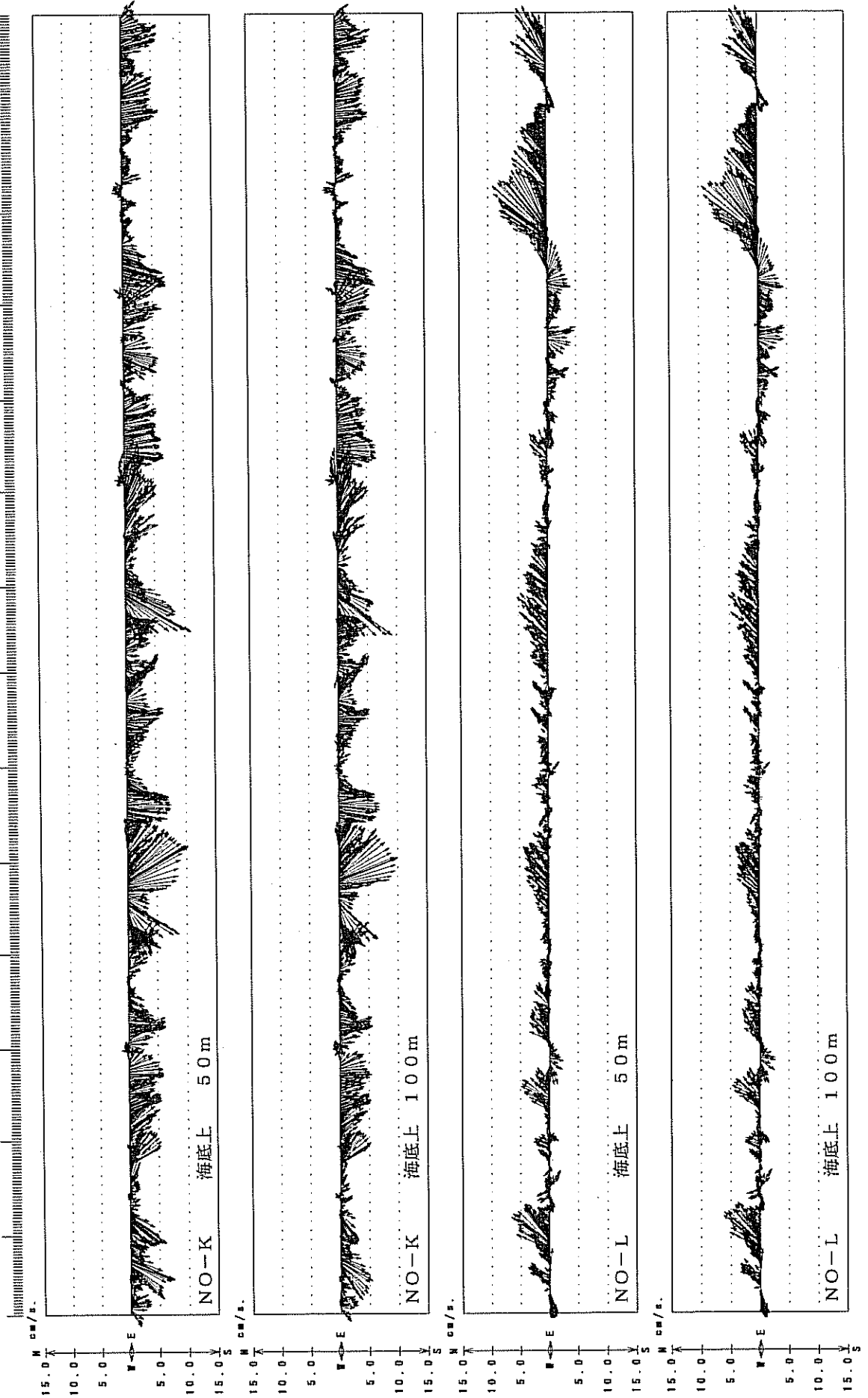
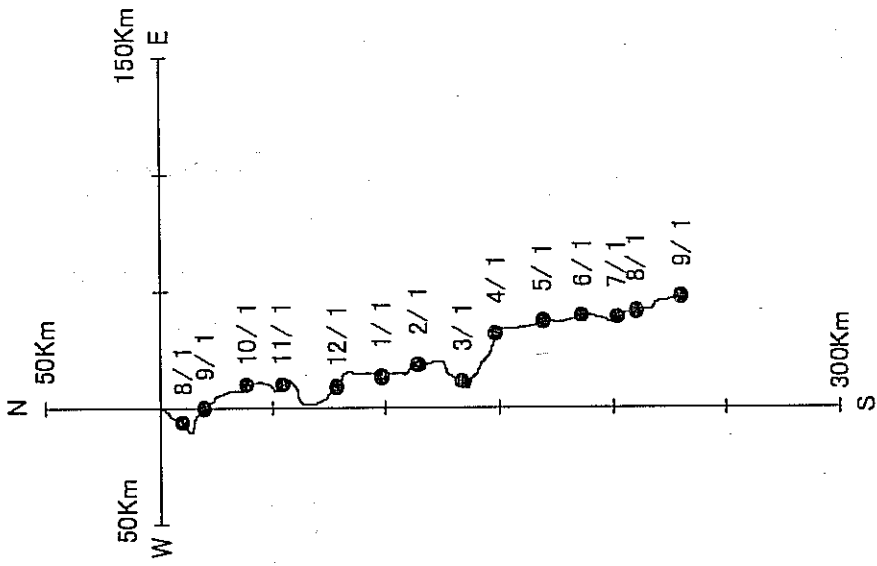


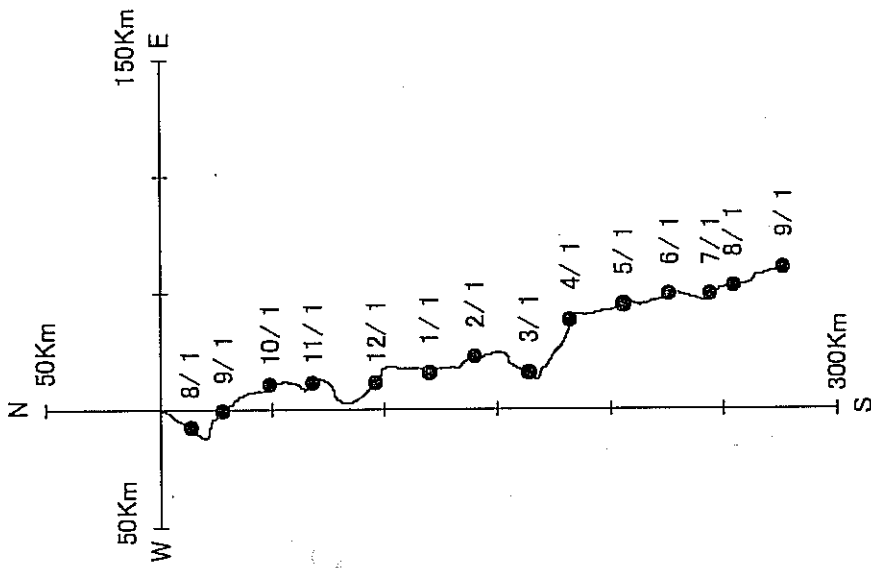
図3-19 流速ベクトル図 (25時間移動平均)

日本海 NO-K

解析期間：2003年7月6日～2004年9月2日



海底上 100m

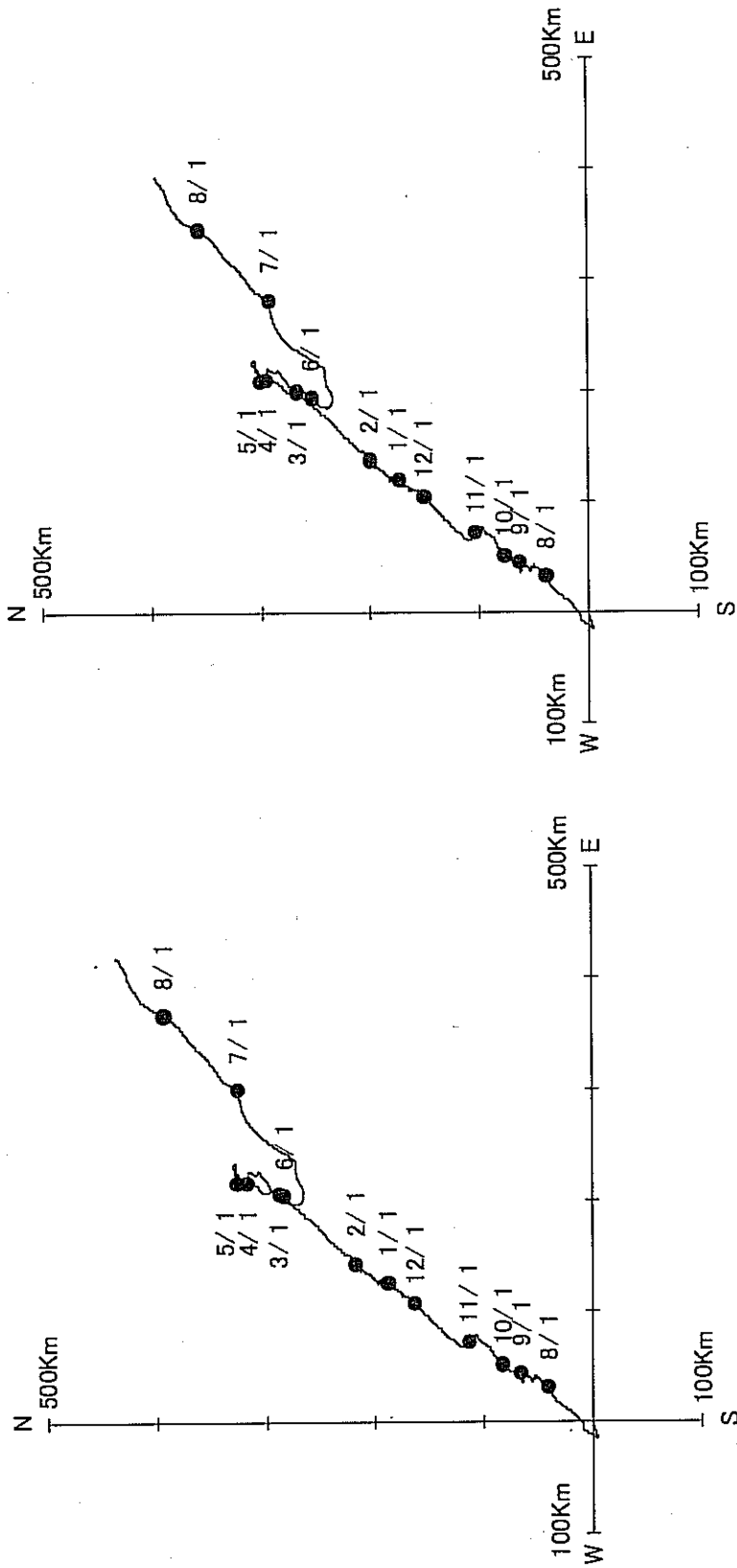


海底上 50m

図3-20a 進行ベクトル図

日本海 NO-L

解析期間：2003年7月6日～2004年8月27日



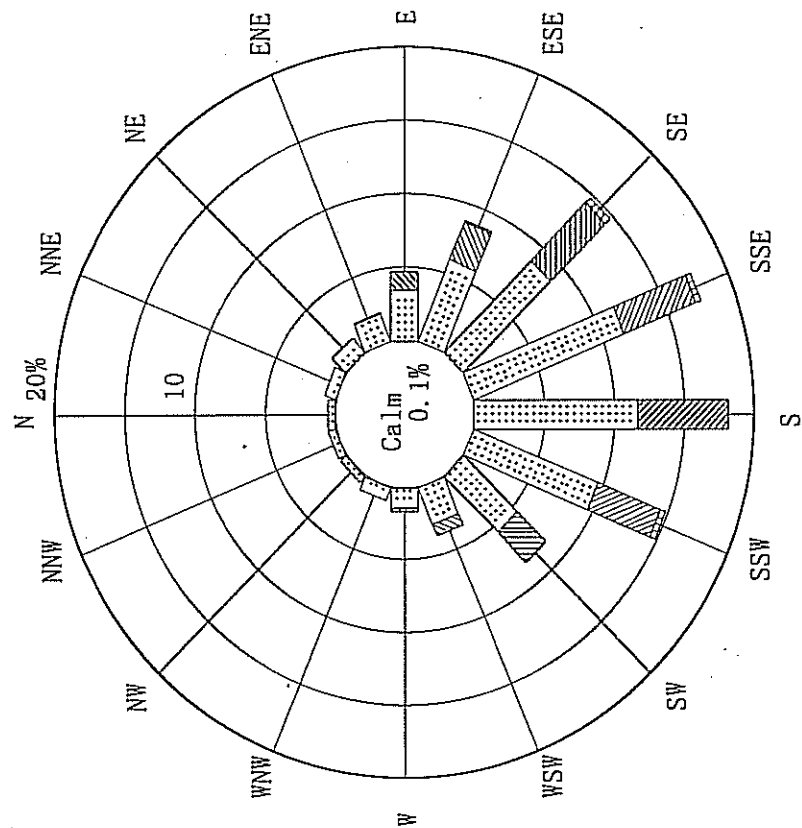
海底上 50m

海底上 1000m

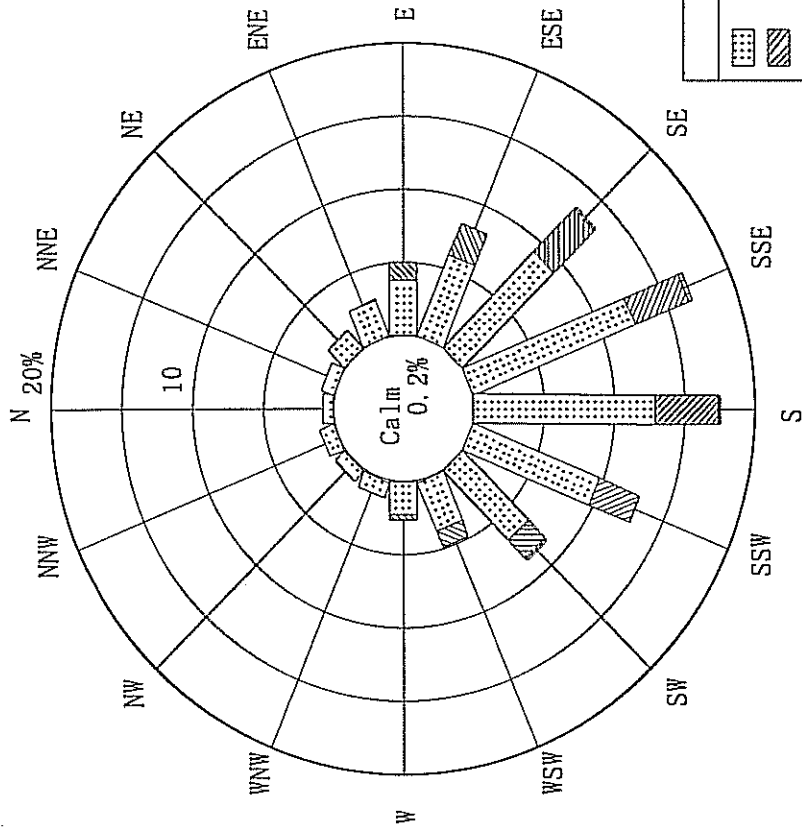
図3-20a 進行ベクトル図(続)

日本海 NO-K

解析期間：2003年7月6日～2004年9月2日



海底上 50 m



海底上 100 m

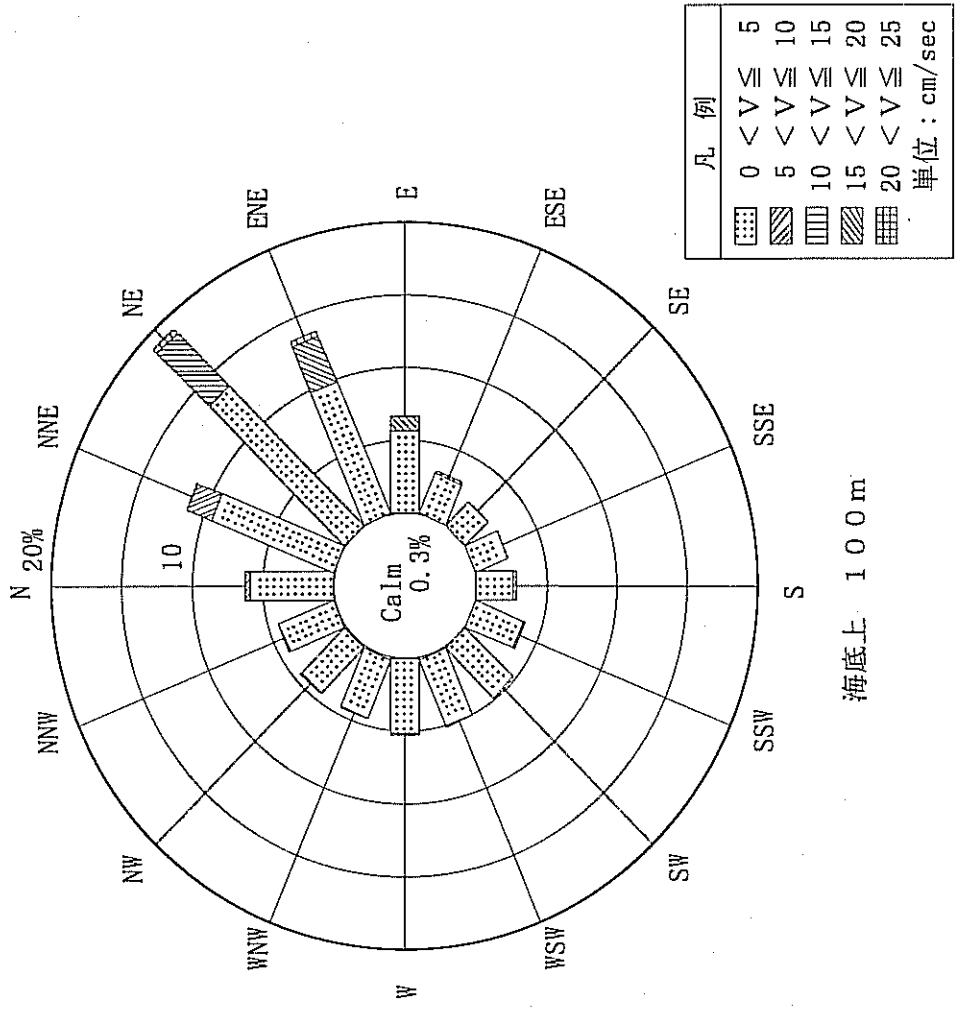
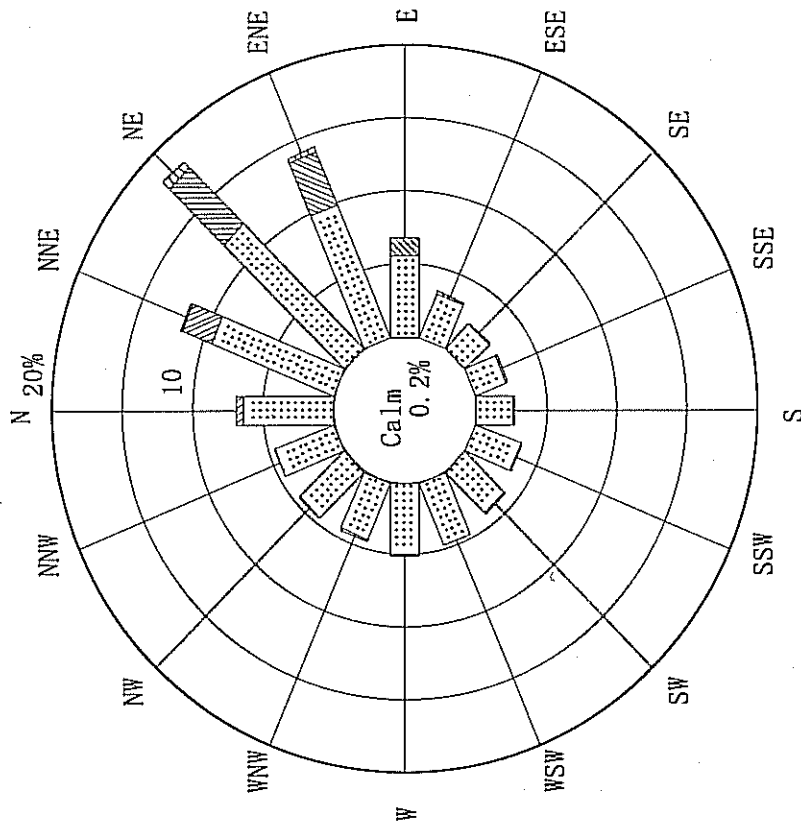
| 凡例 | |
|----|-------------|
| | 0 < V ≤ 5 |
| | 5 < V ≤ 10 |
| | 10 < V ≤ 15 |
| | 15 < V ≤ 20 |
| | 20 < V ≤ 25 |

単位：cm/sec

図3-20b 流向別頻度分布図

日本海 NO-L

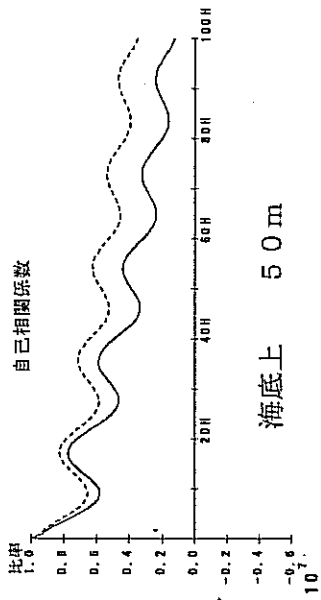
解析期間：2003年7月6日～2004年8月27日



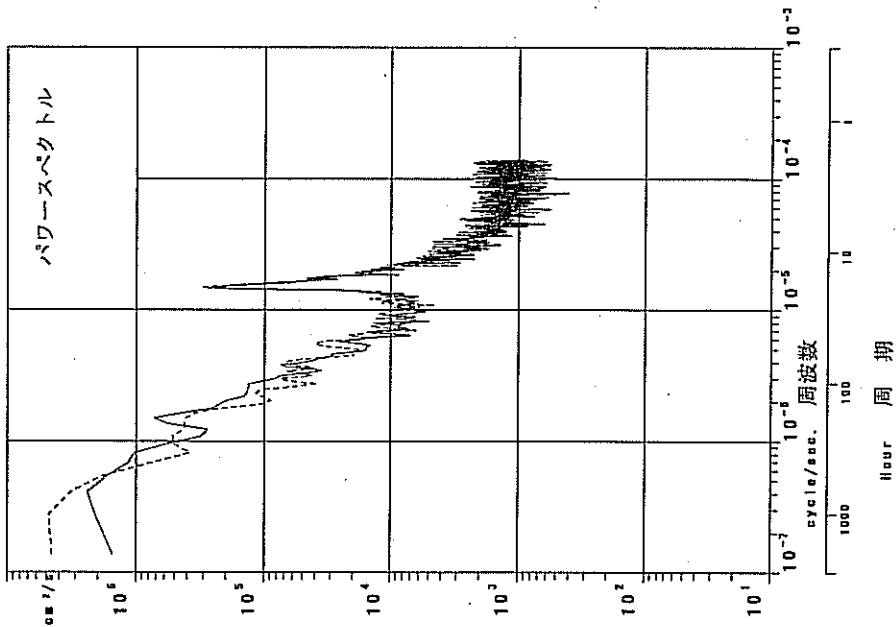
| 凡例 | |
|----|-------------|
| | 0 < V ≤ 5 |
| | 5 < V ≤ 10 |
| | 10 < V ≤ 15 |
| | 15 < V ≤ 20 |
| | 20 < V ≤ 25 |

単位：cm/sec

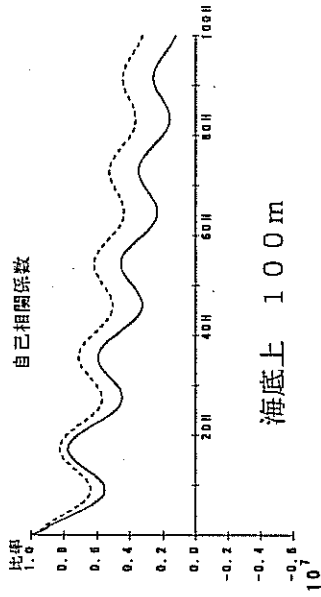
図3-20b 流向別頻度分布図 (続)



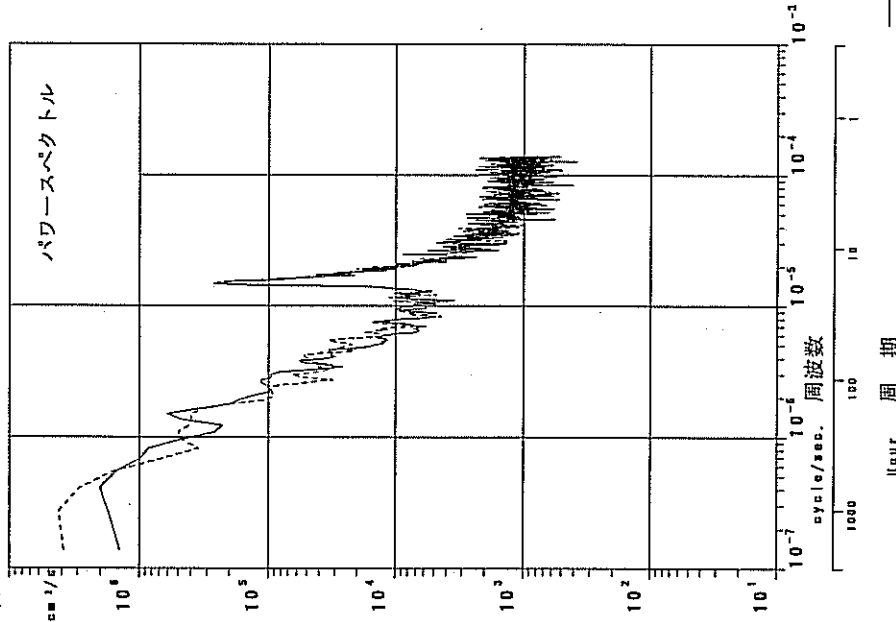
海底上 50 m



パワースペクトル



海底上 100 m

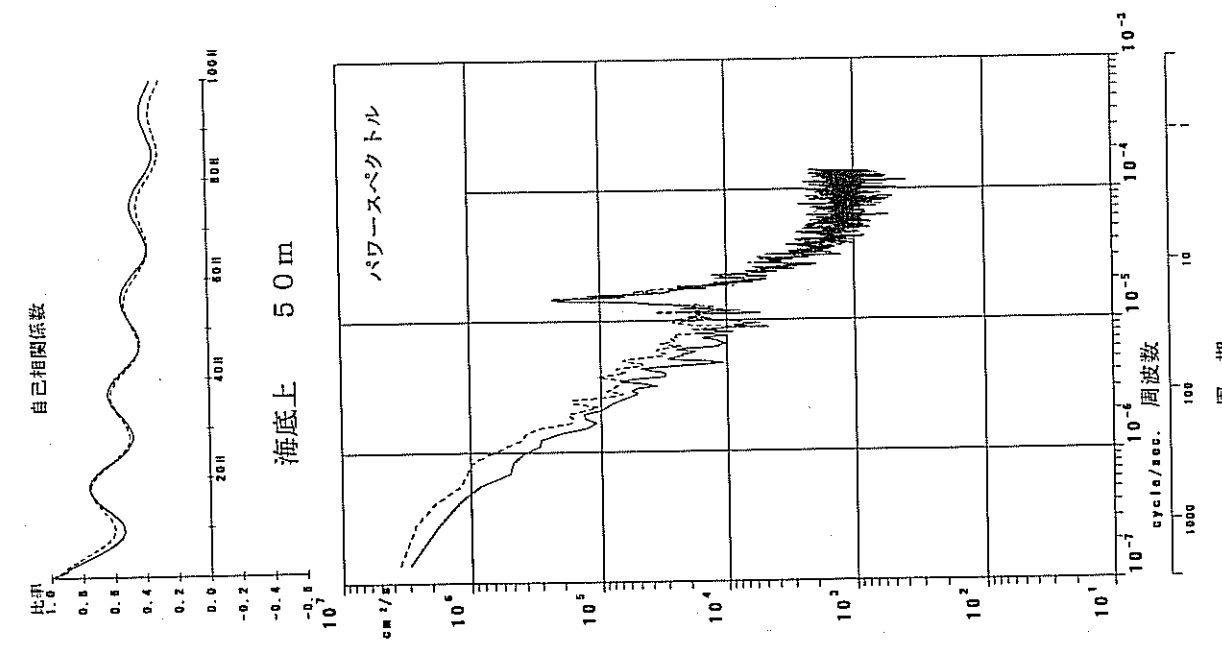
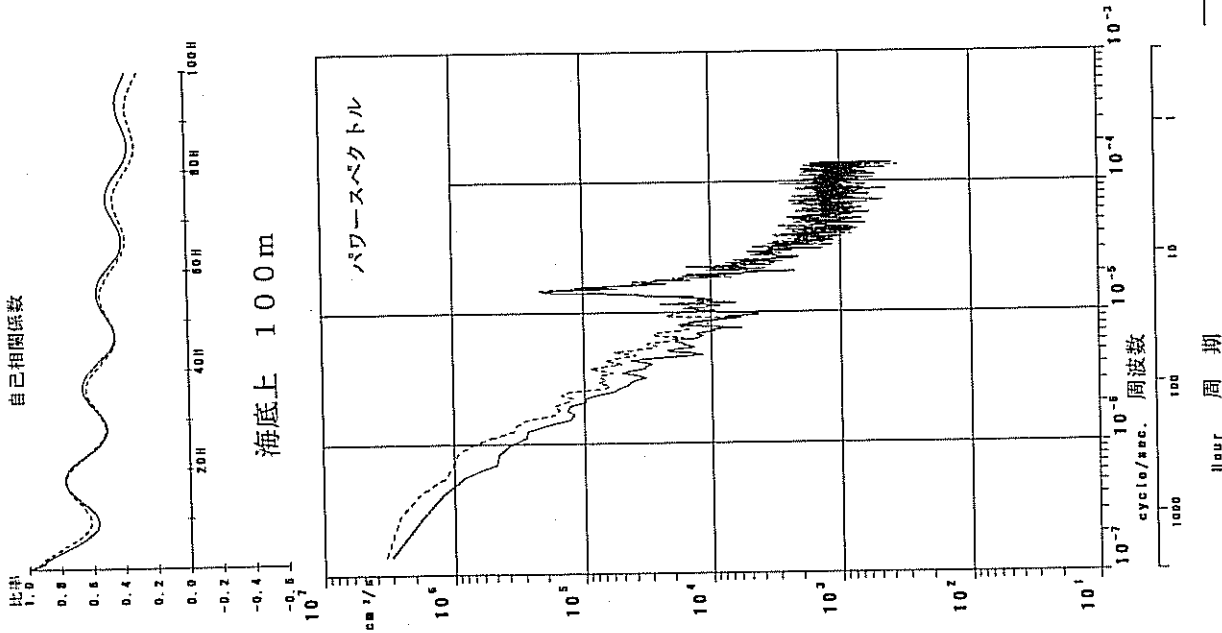


パワースペクトル

— 北方成分
- - - 東方成分

日本海 NO-K 計算期間：2003年7月6日～2004年9月2日

図3-21 自己相関係数とパワースペクトル



計算期間：2003年7月6日～2004年8月27日

日本海 NO-L

図3-21 自己相関係数とパワースペクトル (続)