

昭和53年度放射能調査報告書

昭和55年3月

海上保安庁 水路部

昭和53年度放射能調査報告書

目 次

| | | |
|---------|-----------------------|----|
| 1 | 日本近海における海水及び海底土の放射能調査 | 1 |
| 1.1 | 調査の概要 | 1 |
| 1.2 | 試料 | 1 |
| 1.3 | 放射能測定 | 2 |
| 1.3.1 | 分析法 | 2 |
| 1.3.1.1 | 海水 | 2 |
| 1.3.1.2 | 海底土 | 2 |
| 1.3.2 | 放射能測定装置 | 3 |
| 1.4 | 結果 | 3 |
| 1.4.1 | 海水 | 3 |
| 1.4.2 | 海底土 | 4 |
| 2 | 原子力軍艦寄港に伴う放射能調査 | 13 |
| 2.1 | 調査の概要 | 13 |
| 2.2 | 試料 | 13 |
| 2.2.1 | 海水 | 13 |
| 2.2.2 | 海底土 | 13 |
| 2.3 | 分析法 | 14 |
| 2.4 | 結果 | 14 |
| 2.4.1 | 海水 | 14 |
| 2.4.2 | 海底土 | 14 |
| 3 | 核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査 | 25 |
| 3.1 | 調査の概要 | 25 |
| 3.2 | 試料 | 25 |
| 3.3 | 放射能測定 | 26 |
| 3.3.1 | γ 線分光分析 | 26 |
| 3.3.1.1 | 試料の処理 | 26 |

| | | |
|---------|------------------------|----|
| 3.3.1.2 | 放射能測定装置 | 26 |
| 3.3.1.3 | ピーク計数効率の算定法 | 26 |
| 3.3.1.4 | 測定目標核種と検出限界 | 26 |
| 3.3.2 | 放射化学分析 | 27 |
| 3.4 | 粒度分析 | 27 |
| 3.5 | 結 果 | 27 |
| 3.5.1 | 海 水 | 27 |
| 3.5.2 | 海 底 土 | 28 |
| 4 | 放射性固化体の試験的海洋処分に伴う放射能調査 | 45 |
| 4.1 | 調査の概要 | 45 |
| 4.2 | 試料採取 | 45 |
| 4.3 | 放射能測定 | 46 |
| 4.3.1 | 分 析 法 | 46 |
| 4.3.1.1 | 海 水 | 46 |
| 4.3.1.2 | 海 底 土 | 47 |
| 4.3.2 | 放射能測定装置及び計測時間 | 47 |
| 4.4 | 結 果 | 48 |
| 4.4.1 | 海 水 | 48 |
| 4.4.2 | 海 底 土 | 48 |

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

核実験が海洋の自然環境におよぼす影響の把握を目的として、日本近海における放射性核種濃度の分布と変動を求める本調査は、昭和34年にはじまり、以来毎年、海上保安庁は日本周辺海域の海水（年4回）及び海底土（年1回）を採取し、放射化学分析によるこれら試料中の放射能の測定を行っている。調査に必要な作業は、本庁水路部（東京）及び各管区海上保安本部に所属する測量船又は巡視船が試料採取を、また分析を本庁が担当している。

昭和53年の調査は、およそ次のような分担で行い、海水35試料及び海底土8試料について分析結果を得た。

| 調査海域 | 海水 | 海底土 | 採取機関 |
|------|----|-----|-----------------|
| 黒潮流域 | 11 | | 本庁、十管区 |
| 親潮流域 | 8 | | 一、二、各管区 |
| 日本海 | 16 | | 一、八、九各管区 |
| 東京湾等 | | 8 | 本庁、一、二、六、九、十各管区 |
| 試料数計 | 35 | 8 | |

なお、各試料の分析各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 28年) |
| | | セシウム-137 (Cs-137, 半減期 30年) |
| | | セリウム-144 (Ce-144, 半減期 285日) |
| | | ルテニウム-106 (Ru-106, 半減期 1年) |
| 海底土 | { | コバルト-60 (Co-60, 半減期 5.3年) |
| | | セリウム-144 |
| | | ルテニウム-106 |

1.2 試料

図1に、試料採取位置の概略を示す。海水を○印、海底土を●印でそれぞれ採取地点を表わし試料の整理番号を付してある。

海水（表面海水）約20ℓを採取し、ただちに塩酸40mlを加えたものを分析試料とした。また、海底土は本庁において乾燥（約80℃）、粉碎後、孔径2mmの篩に通

したものを分析試料として用いた。

1.3 放射能測定

1.3.1 分析法

各試料は、核種ごと次のような化学処理を施して分離し、ベータ線計測を行った。Ru-106の化学収率は比色法によって求め、その他の核種の化学収率はいずれも計測試料の重量から求めている。これらの処理方法は従来のもものと変るところはない。

1.3.1.1 海水

〔Sr-90〕 水酸化マグネシウムの沈澱でスキャベンジした後、2週間以上放置し、Sr-90と放射平衡にあるイットリウム-90 (Y-90) を水酸化マグネシウムと共沈させ、分離濃縮後、ジエチルヘキシルりん酸抽出法及び陽イオン交換法によってイットリウムを分離精製し、これをシュウ酸塩として沈澱させ、戸別、乾燥して計測試料とした。

〔Cs-137〕 イットリウムを分離除去した試料を塩酸酸性とした後、リンモリブデン酸アンモニウムに吸着させ、戸過後、アルカリで溶解し、Duolite C-3による陽イオン交換法でセシウムをルビジウムから分離した。これを塩化白金酸塩として沈澱させ、戸別、乾燥して計測試料とした。

〔Ce-144〕 Sr-90分析において水酸化マグネシウムの沈澱でスキャベンジした際得られる沈澱物を1.75 N 塩酸に溶解し、陽イオン交換樹脂に通す。この流出液と洗液はルテニウムの分析に用いる。4 N 硫酸で溶離させ、MIBK 溶媒抽出法で分離したセリウムを、シュウ酸塩として沈澱させ、戸別、乾燥して計測試料とした。

〔Ru-106〕 陽イオン交換法で得られたルテニウム・フラクションから、次亜塩素酸ナトリウムを酸化剤としてVIII 価のルテニウムを得た後、四塩化炭素に抽出、亜硫酸水素ナトリウムを含むアルカリ溶液に逆抽出した。この一部は比色分析法に用い、他は混合酸化物として沈澱させ、戸別、乾燥して計測試料とした。

1.3.1.2 海底土

〔Co-60〕 乾土300 g を用い、次亜塩素酸ナトリウムで有機物を分解した後、熱8 N 塩酸で浸出し、浸出液から陰イオン交換法およびテトラヒドロフラン-塩酸混液を用いる陽イオン交換法でコバルトを分離する。これを銅板上に電着して計測試料とした。

〔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 溶液に稀

積したものを陽イオン交換樹脂に通し、セリウムを吸着させ、これを4N塩酸で溶離した。以下の処理は海水と同様である。

〔Ru-106〕 乾土 100 g を用い、熱硝酸で浸出し、浸出液から過ヨウ素酸カリウムと過硫酸カリウムを酸化剤とする蒸留法によってルテニウムを分離した。以下の処理は海水と同様である。

1.3.2 放射能測定装置

Y-90, Cs-137, Ce-144, Ru-106, 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ー（アロカ製LBC-45B型）を用いた。Co-60のベータ線計測には、低バックグランドベータ線スペクトロメーター（富士電気製ピコベータ）を用いた。

1.4 結 果

昭和53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1及び表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。

1.4.1 海 水

測定結果について各核種の最低値、最高値及び平均値を海域別に示せば次のとおりである。

| | Sr-90 | | | Cs-137 | | | Ce-144 | | | Ru-106 | | |
|------|-------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|
| | 最低 | 最高 | 平均 | 最低 | 最高 | 平均 | 最低 | 最高 | 平均 | 最低 | 最高 | 平均 |
| 黒潮流域 | 0.08 | 0.13 | 0.11 | 0.05 | 0.21 | 0.15 | 0.02 | 0.10 | 0.04 | 0.01 | 0.07 | 0.02 |
| 親潮流域 | 0.07 | 0.13 | 0.10 | 0.10 | 0.20 | 0.16 | 0.04 | 0.13 | 0.07 | 0.00 | 0.08 | 0.04 |
| 日本海 | 0.08 | 0.18 | 0.13 | 0.09 | 0.30 | 0.15 | 0.02 | 0.18 | 0.09 | 0.01 | 0.11 | 0.05 |

単位：pCi / ℓ

また、従来値と比較するために、図2～5には各核種について昭和45年（1970年）以降の測定値を海域別に図示し、図6及び7には昭和36年（1961年）以降の海域別変動をそれぞれ年平均値によって図示した。

これらの表及び図が示すように、Ce-144は前年に引き続いてわずかながら上昇し、一方、Ru-106は前年の上昇から減少へと転じている。海域別にみれば、従来と同様、日本海でやや高い値を示すものの、分布はほぼ均一であると見てよい。Sr-90, Cs-137についてみれば、1963年の極大以降徐々に下降していたが、最近2

年間ではわずかに上昇へ転じ、今回の調査結果も前年度より高めを示している。

昭和 52 年の半減期核種 Ce - 144, Ru - 106 のレベルの上昇に続く、長半減期核種 Sr - 90, Cs - 137 のレベルの上昇は、昭和 51 年から昭和 52 年にかけて行われた中国による 4 回の大気圏内核実験により放出された人工放射性核種が、大気圏及び陸圏から海洋中へ移行してきたことを示すものと考えられる。

1.4.2 海底土

Co - 60 は東京湾において他の測点よりも比較的高い値が検出されてはいるが、全体としては 10pCi/Kg 乾土以下の非常に低いレベルであり、長期的には減少している。

Ce - 144, Ru - 106 はともに前年に比較して、レベルは上昇している。このことは、前年における海水中レベルの上昇に対応するもので、海水から海底土への移行を示すものと考えられる。

図 8 に東京湾の 3 測点における海底土の昭和 49 年以降の Co - 60, Ce - 144 及び Ru - 106 の測定結果の推移を図示した。この図から湾内での分布は、Co - 60 が比較的一様であるのに対して、Ce - 144 及び Ru - 106 は湾口部が湾奥部よりも高い傾向が明白である。分布の不均一性は Ce - 144 で特に著しい。このことは、各核種の供給源、供給経路の相異とともに、特に湾内堆積物に至る過程における Co - 60 と Ce - 144, Ru - 106 の物理化学的挙動の相異を物語るものであろう。

表 1 日本周辺海域放射能調査結果—海水 (昭和53年)
 Table 1 Radioactivity Survey Data of Surface Sea Water
 in the Adjacent Sea of JAPAN in 1978

| 試料番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 放射能濃度 (pCi/ℓ) | | | |
|------|--------|---------|------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 緯度 | 経度 | | ^{90}Sr | ^{137}Cs | ^{144}Ce | ^{106}Ru |
| | 黒潮流域 | | | | | | |
| 1 | 31-42N | 134-03E | 1978. 3. 3 | 0.08±0.02 | 0.09±0.03 | 0.04±0.01 | 0.05±0.02 |
| 2 | 33-00N | 138-27E | 1978. 5.24 | 0.09±0.02 | --- ±--- | 0.07±0.01 | 0.04±0.02 |
| 3 | 30-00N | 134-40E | 1978. 6. 4 | 0.10±0.02 | --- ±--- | 0.10±0.02 | 0.07±0.02 |
| 4 | 30-43N | 133-46E | 1978. 6. 5 | 0.13±0.02 | 0.19±0.03 | 0.05±0.01 | 0.02±0.02 |
| 5 | 30-43N | 131-48E | 1978. 6.21 | 0.11±0.02 | 0.21±0.04 | 0.06±0.01 | 0.01±0.02 |
| 6 | 32-44N | 138-26E | 1978. 9. 1 | 0.11±0.02 | 0.18±0.05 | 0.02±0.01 | 0.02±0.01 |
| 7 | 32-35N | 133-31E | 1978. 9.17 | 0.12±0.02 | 0.16±0.03 | 0.02±0.01 | 0.01±0.01 |
| 8 | 29-52N | 131-13E | 1978. 9.17 | 0.12±0.02 | 0.12±0.03 | 0.02±0.01 | 0.01±0.01 |
| 9 | 31-37N | 133-32E | 1978.11.12 | 0.12±0.02 | 0.05±0.05 | 0.04±0.01 | 0.01±0.01 |
| 10 | 30-20N | 137-03E | 1978.11.22 | 0.13±0.02 | 0.21±0.06 | 0.02±0.01 | 0.03±0.01 |
| 11 | 29-44N | 130-33E | 1978.12.13 | 0.09±0.02 | 0.10±0.05 | 0.03±0.01 | 0.00±0.01 |
| | 親潮流域 | | | | | | |
| 12 | 40-30N | 144-58E | 1978. 3.15 | 0.11±0.02 | 0.11±0.03 | 0.07±0.02 | 0.01±0.01 |
| 13 | 40-29N | 142-58E | 1978. 3.16 | 0.07±0.02 | 0.10±0.02 | 0.13±0.02 | 0.01±0.01 |
| 14 | 43-05N | 145-55E | 1978. 4.13 | 0.13±0.03 | 0.16±0.06 | 0.09±0.02 | 0.03±0.02 |
| 15 | 41-00N | 148-01E | 1978. 4.14 | 0.09±0.02 | 0.19±0.06 | 0.08±0.02 | -0.01±0.01 |
| 16 | 41-04N | 144-01E | 1978. 7.15 | 0.11±0.02 | 0.17±0.03 | 0.07±0.01 | 0.08±0.02 |
| 17 | 40-59N | 142-59E | 1978. 7.17 | 0.10±0.02 | 0.20±0.04 | 0.06±0.01 | 0.08±0.02 |
| 18 | 40-26N | 144-58E | 1978.11. 7 | 0.08±0.02 | 0.18±0.05 | 0.04±0.01 | 0.05±0.01 |
| 19 | 40-59N | 144-01E | 1978.11. 8 | 0.09±0.02 | 0.15±0.04 | 0.04±0.01 | 0.03±0.01 |
| | 日本海 | | | | | | |
| 20 | 37-35N | 138-00E | 1978. 3. 6 | 0.16±0.02 | 0.13±0.04 | 0.13±0.02 | 0.06±0.02 |
| 21 | 39-00N | 136-00E | 1978. 3. 7 | 0.09±0.02 | 0.12±0.03 | 0.12±0.02 | 0.03±0.02 |
| 22 | 36-00N | 135-30E | 1978. 3.15 | 0.11±0.02 | 0.14±0.03 | 0.15±0.02 | 0.02±0.01 |
| 23 | 42-00N | 138-00E | 1978. 3.23 | 0.13±0.03 | 0.11±0.04 | 0.08±0.02 | 0.02±0.02 |
| 24 | 41-17N | 139-21E | 1978. 3.24 | 0.16±0.03 | 0.30±0.07 | 0.12±0.02 | 0.06±0.02 |
| 25 | 37-35N | 138-00E | 1978. 5.24 | 0.14±0.03 | 0.15±0.03 | 0.12±0.02 | 0.04±0.02 |
| 26 | 38-59N | 136-00E | 1978. 5.25 | 0.16±0.03 | 0.18±0.04 | 0.13±0.02 | 0.05±0.02 |
| 27 | 42-30N | 138-01E | 1978. 8. 6 | 0.11±0.02 | 0.18±0.04 | 0.18±0.02 | 0.11±0.02 |
| 28 | 41-16N | 139-20E | 1978. 8. 7 | 0.14±0.02 | --- ±--- | 0.14±0.01 | 0.08±0.02 |
| 29 | 37-25N | 134-24E | 1978. 8.13 | 0.14±0.02 | 0.16±0.04 | 0.03±0.01 | 0.07±0.02 |
| 30 | 36-00N | 135-30E | 1978. 8.13 | 0.15±0.02 | 0.18±0.04 | 0.06±0.01 | 0.07±0.02 |
| 31 | 37-35N | 138-00E | 1978. 8.30 | 0.18±0.02 | 0.12±0.05 | 0.06±0.01 | 0.06±0.02 |
| 32 | 39-00N | 136-00E | 1978. 8.30 | 0.16±0.03 | 0.13±0.04 | 0.11±0.02 | 0.04±0.02 |
| 33 | 38-40N | 136-30E | 1978.11.18 | 0.08±0.02 | 0.09±0.06 | 0.03±0.01 | 0.01±0.02 |
| 34 | 37-34N | 138-00E | 1978.11.18 | 0.13±0.02 | 0.13±0.05 | 0.02±0.01 | 0.04±0.02 |
| 35 | 36-00N | 135-30E | 1978.11.19 | 0.11±0.02 | 0.19±0.05 | 0.02±0.01 | 0.02±0.01 |

表 2 日本周辺海域放射能調査結果—海底土 (昭和53年)

Table 2 Radioactivity Survey Data of Marine Sediments in the Adjacent Sea of JAPAN in 1978

| 試料番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 | 放射能濃度 (pCi/Kg-乾土) | | |
|------|----------|-----------|-------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 緯度 | 経度 | | | ^{60}Co | ^{144}Ce | ^{106}Ru |
| 1 | 35-18.6N | 139-42.0E | 1978. 2. 18 | 53m | 9.3±0.4 | 275±15 | 79± 7 |
| 2 | 35-25.8N | 139-44.5E | 1978. 2. 18 | 36m | 7.9±0.4 | 49±10 | 14± 5 |
| 3 | 35-31.7N | 139-52.6E | 1978. 2. 18 | 22m | 8.9±1.3 | - 3± 7 | 12± 4 |
| 4 | 38-25.0N | 141-31.1E | 1978. 7. 19 | 41m | 2.7±0.2 | 337±15 | 50± 6 |
| 5 | 37-57.8N | 139-01.1E | 1978. 8. 8 | 43m | 0.2±0.1 | 106± 9 | 31± 5 |
| 6 | 43-15.0N | 141-09.0E | 1978. 8. 9 | 30m | 1.7±0.2 | 251±12 | 46± 5 |
| 7 | 31-26.8N | 130-40.3E | 1978. 9. 19 | 16m | 0.7±0.2 | 69± 8 | 27± 7 |
| 8 | 34-13.0N | 132-18.6E | 1978.10. 3 | 18m | 2.2±0.2 | 89± 8 | 47± 5 |

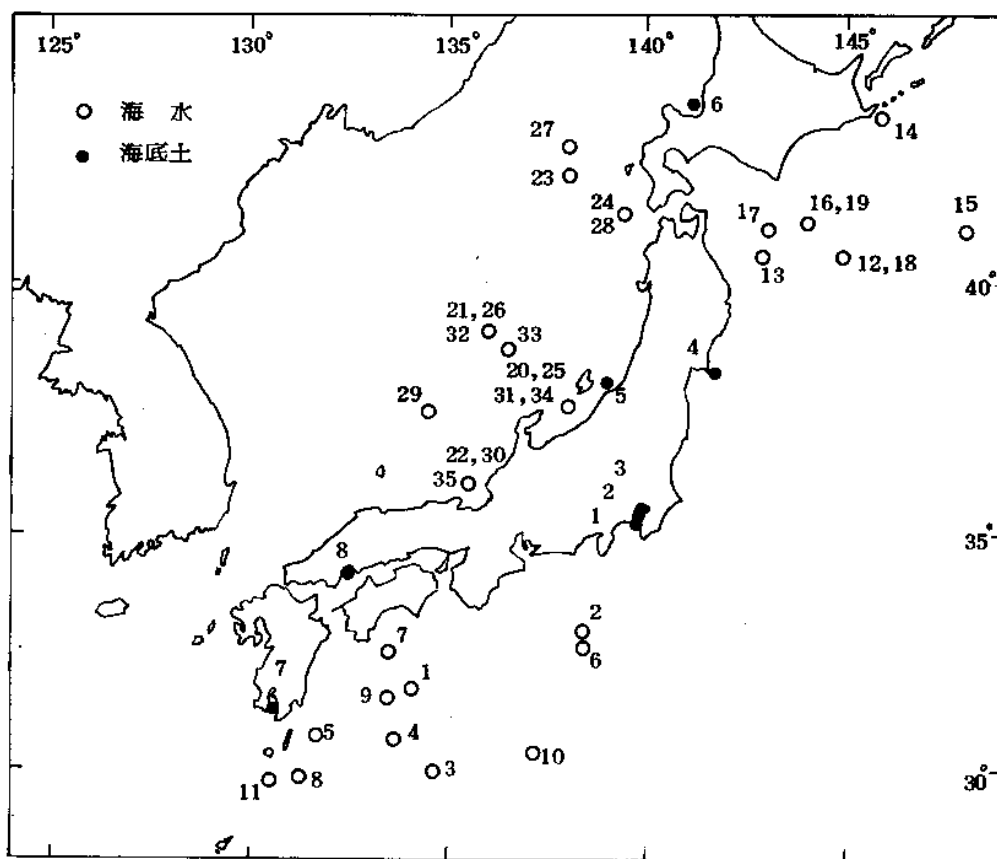


図 1 日本周辺海域放射能調査試料採取点および試料番号 (昭和53年)

Fig. 1 Sampling Points and Sample Numbers of Surface Sea Water and Marine Sediments in 1978

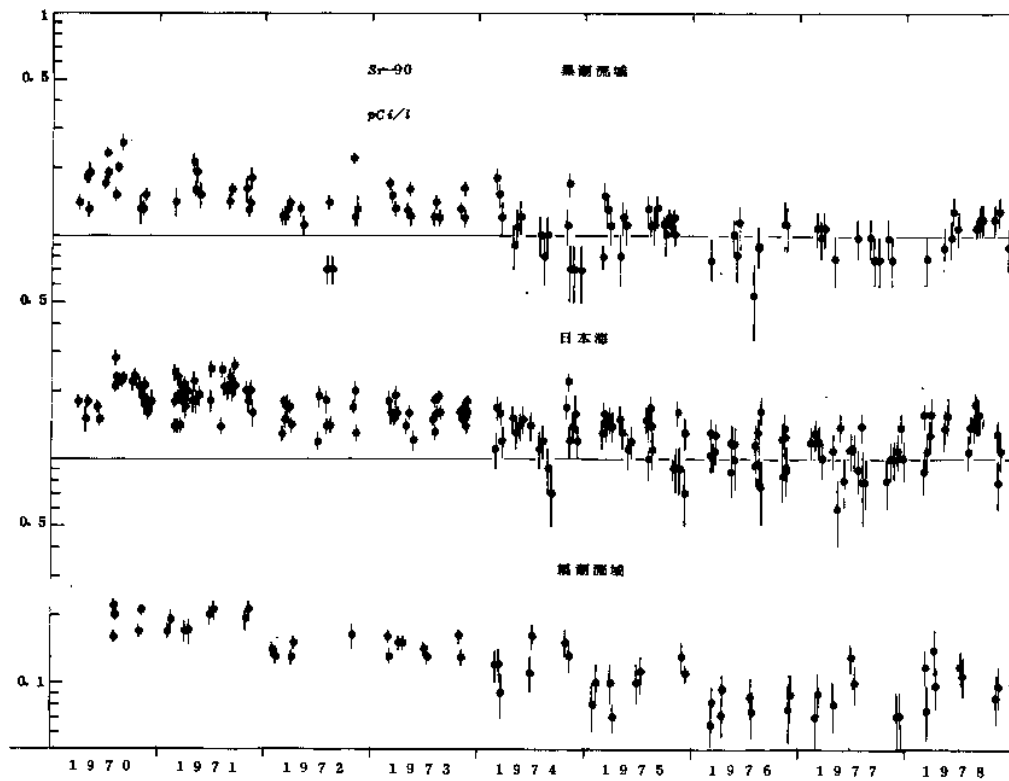


図 2 日本周辺海域表面海水中の Sr-90 の経年変化
 Fig. 2 Temporal Variation of Sr-90 Concentration in Surface Sea Water

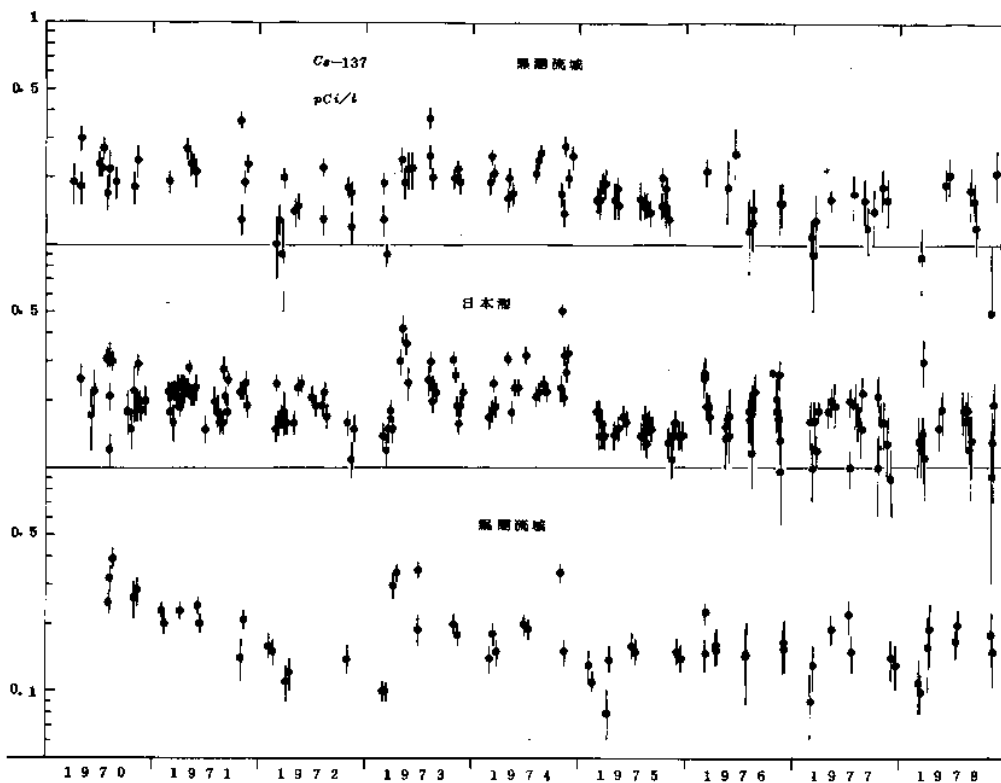


図 3 日本周辺海域表面海水中の Cs-137 の経年変化
 Fig. 3 Temporal Variation of Cs-137 Concentration in Surface Sea Water

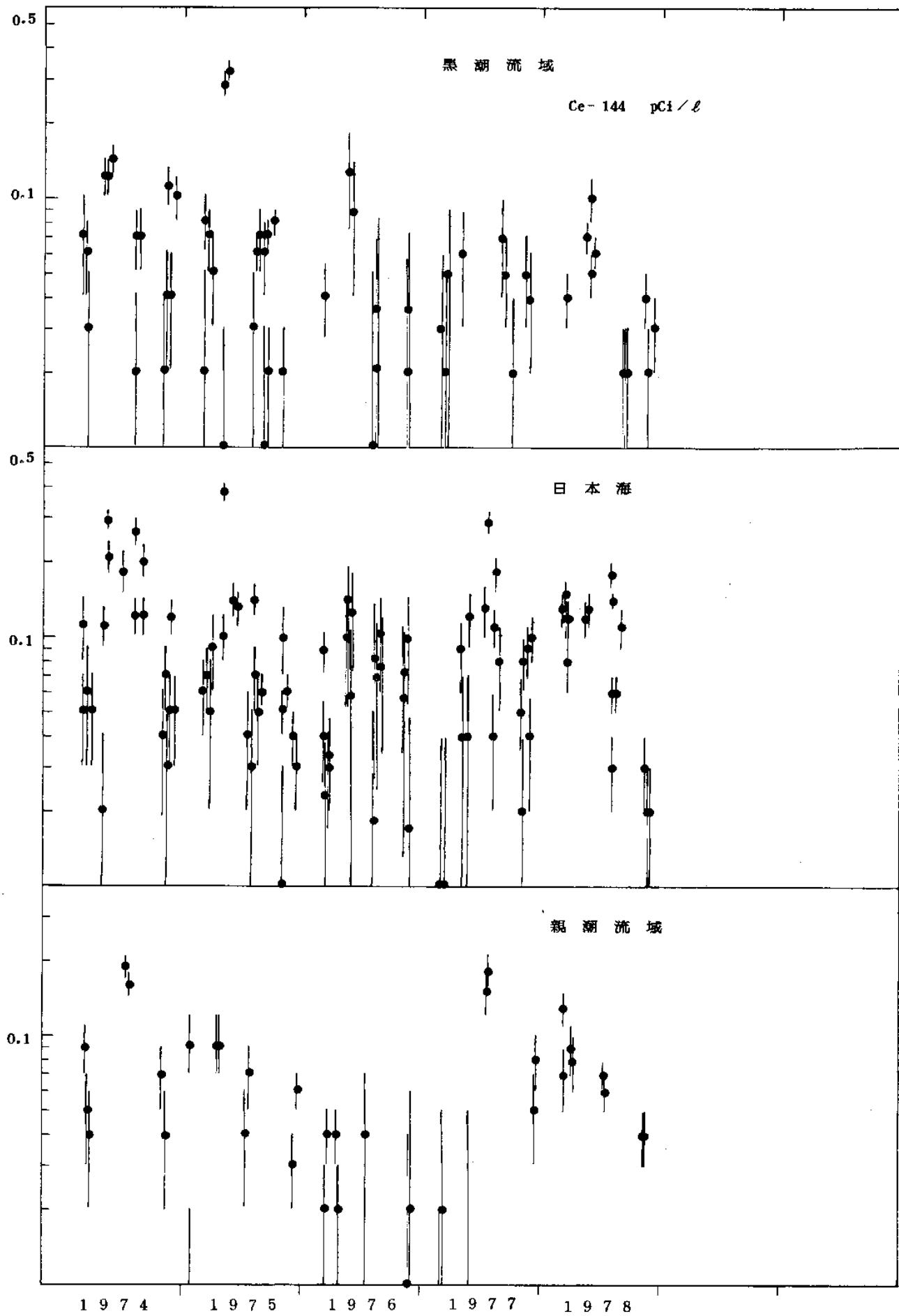


図 4 日本周辺海域表面海水中の Ce-144 の経年変化
 Fig. 4 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Surface Sea Water

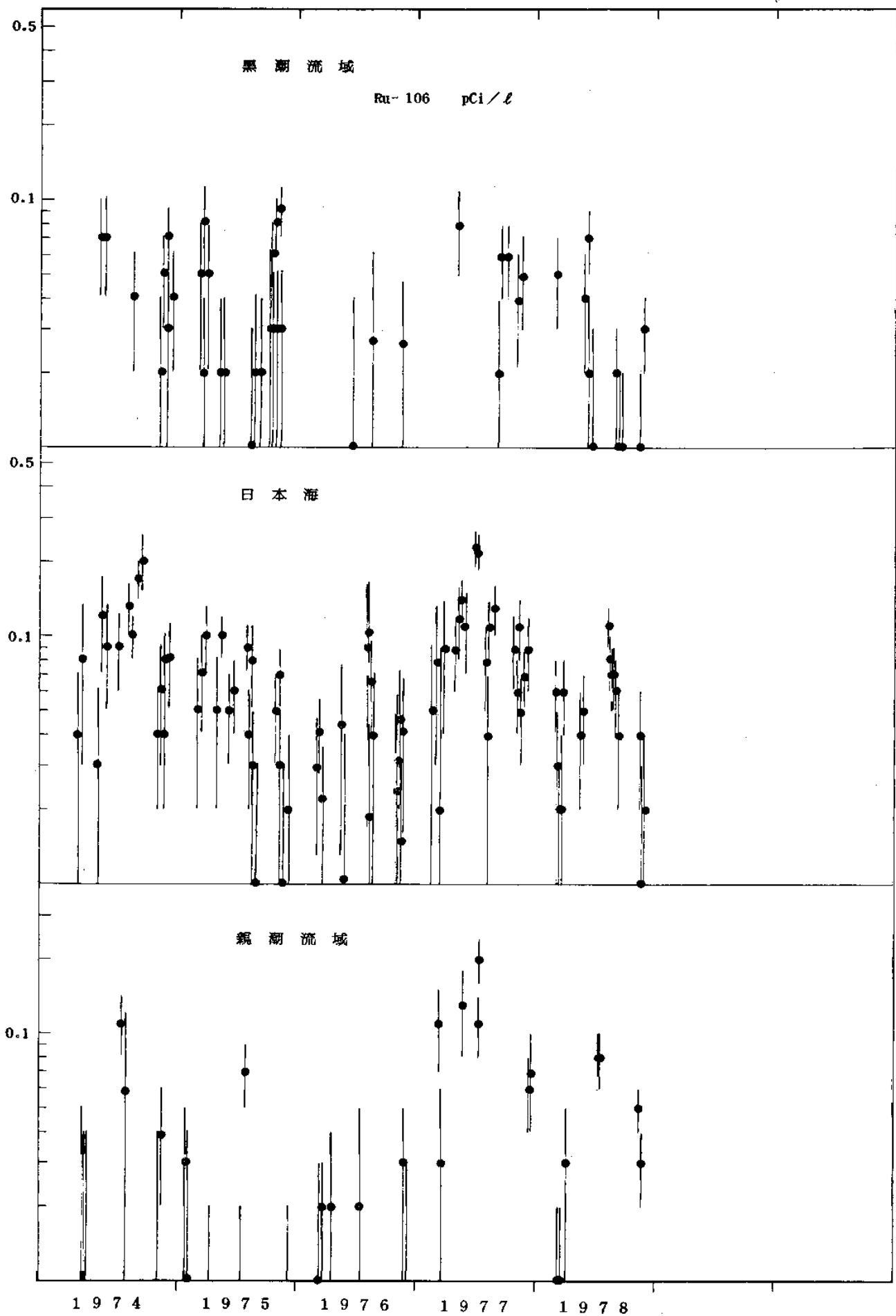


図 5 日本周辺海域表面海水中の Ru-106 の経年変化

Fig. 5 Temporal Variation of Ru-106 Concentration in Surface Sea Water

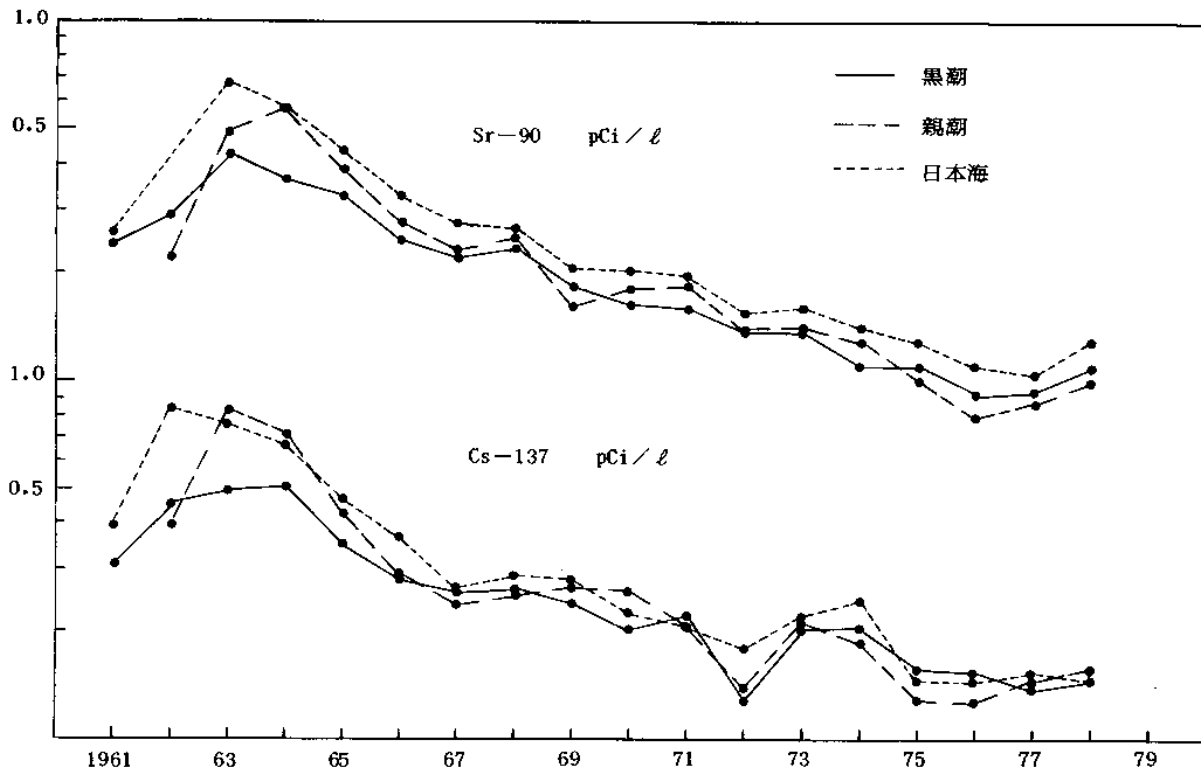


図 6 日本周辺海域表面海水中の Sr-90 および Cs-137 の年平均濃度の経年変化

Fig. 6 Temporal Variation of Yearly Mean Concentrations of Sr-90 and Cs-137 in Surface Sea Water

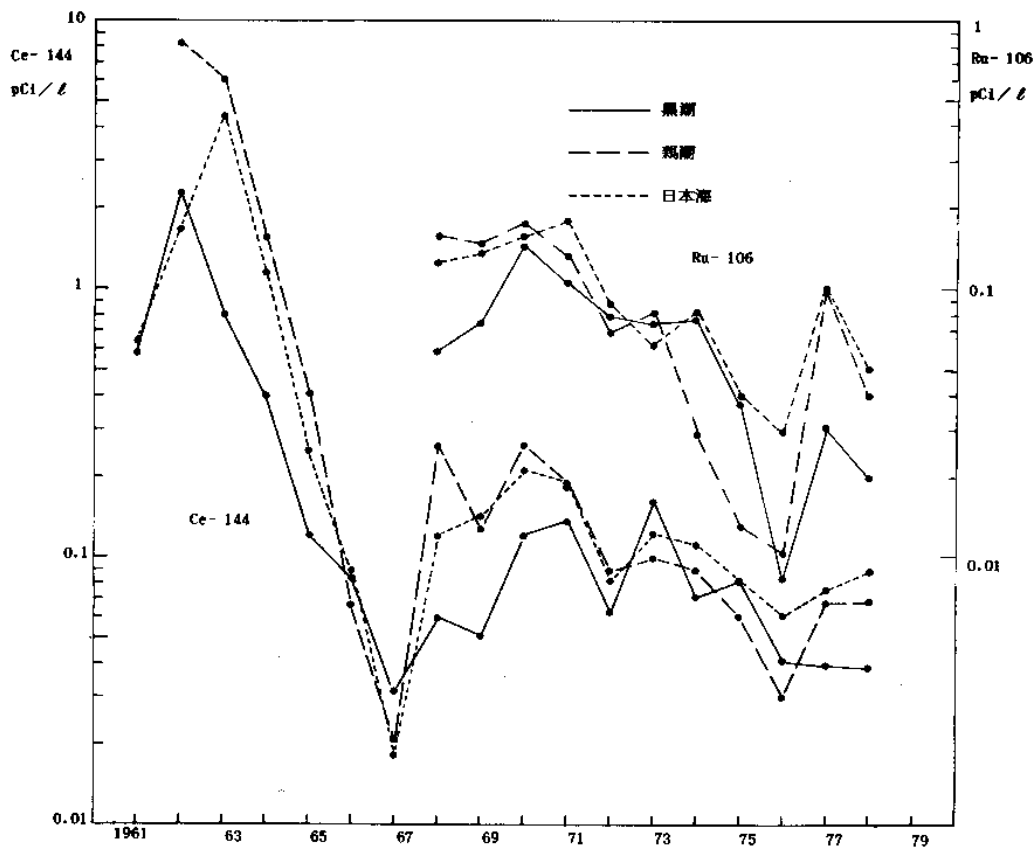


図 7 日本周辺海域表面海水中の Ce-144 および Ru-106 の年平均濃度の経年変化

Fig. 7 Temporal Variation of Yearly Mean Concentrations of Ce-144 and Ru-106 in Surface Sea Water

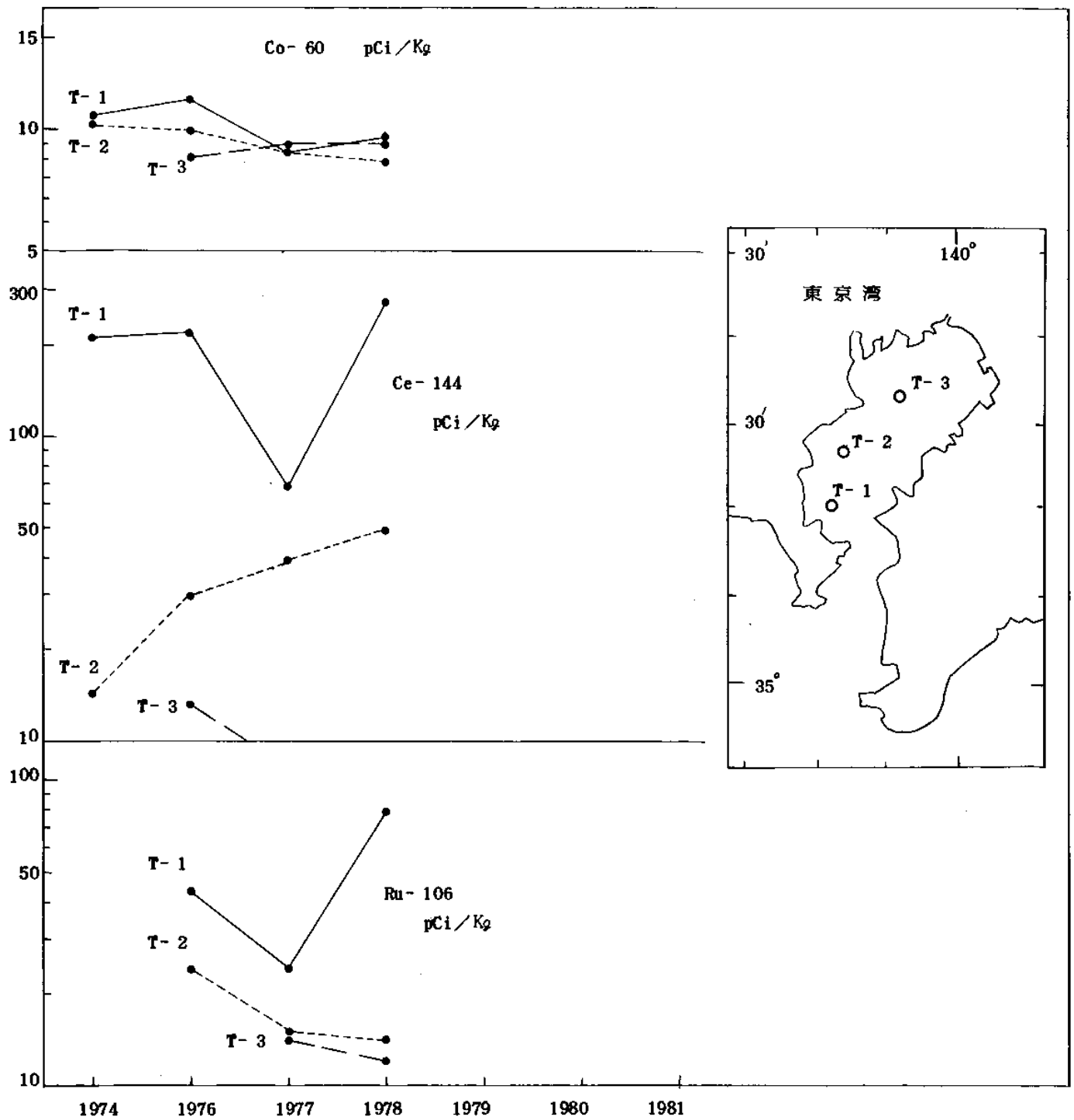


図 8 東京湾内海底土中の Co-60, Ru-106 および Ce-144 の経年変化

Fig. 8 Temporal Variation of Co-60, Ru-106 and Ce-144 Concentrations in Marine Sediments in TOKYO WAN

2. 原子力軍艦寄港に伴う放射能調査

2.1 調査の概要

この調査は、米国原子力軍艦の寄港地として指定されている横須賀港、佐世保港及び金武中城港（沖縄県、ホワイトビーチ）における海水及び海底土の放射能レベルの変動を把握することを目的として年4回定期的の実施している。このため各港に放射能調査点（図9）を設けて試料の採取を行い、本庁水路部において、放射化学分析によりこれらの試料の放射能測定を行っている。

分析核種は、海水、海底土ともに、セリウム-144（Ce-144、半減期285日）、コバルト-60（Co-60、半減期5.3年）の2核種である。本報告は、その昭和53年度実施分の調査結果である。

2.2 試料

2.2.1 海水

各港の定点において、表面及び底上2mの海水をいずれも約20ℓ採取し、それぞれただちに塩酸40mlを加える。これらの海水は、本庁へ送達後、各港の内港、外港毎に上層と下層に分けて混合試料を作り分析試料とした。各港の内、外港の区分は次の通りである。（図9参照）

| 港名 | 内港 | 外港 |
|-------|-------------------|-------------|
| 横須賀港 | 1, 2, 3測点 | 4, 5, 6測点 |
| 佐世保港 | 2, 3, 4, 10, 13測点 | 7, 12測点 |
| 金武中城港 | 1, 7, 8測点 | 9, 10, 11測点 |

試料採取時期を次に示す。

| 港名 | 第1四半期 | 第2四半期 | 第3四半期 | 第4四半期 |
|-------|-------------|-----------|---------------|------------|
| 横須賀港 | 7.4 ~ 7.6 | 9.5 ~ 9.7 | 12.12 ~ 12.14 | 3.6 ~ 3.8 |
| 佐世保港 | 6.20 ~ 6.22 | 9.5 ~ 9.7 | 12.13 ~ 12.15 | 3.6 ~ 3.8 |
| 金武中城港 | 6.26 ~ 6.28 | 9.4 ~ 9.6 | 12.4 ~ 12.6 | 2.28 ~ 3.2 |

2.2.2 海底土

採水と同時期に同じ定点でスミス・マツキンタイヤ型採泥器を用いて採泥し、船上でその表層部から約2cm（厚）を採取する。採取した泥は、本庁で乾燥（約80℃）、

粉碎後、孔径 2 mm の篩を通し、分析試料とした。

2.3 分析法

海水試料は、水酸化マグネシウムと共沈させた沈澱を 1.75N 塩酸に溶解し、陽イオン交換樹脂に通す。流出液と洗液は Co-60 の分析に用い、陽イオン交換樹脂からは Ce-144 を溶離して分析用とした。

海底土試料については Co-60 及び Ce-144 の分析に、それぞれ乾土 100 g 及び 50 g を用いた。

いずれも、以下の分析法は 1.3 に掲げた概要に同じであり、放射能測定装置についても同様である。

2.4 結果

昭和 53 年度に採取した試料の測定結果を Ce-144 については表 3、Co-60 については表 4 に示す。計測値には計数誤差を付記してある。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

Co-60 は従来と同様非常に低いレベルで計数誤差の 3 倍を越えるものはなかった。Ce-144 の各港の四半期毎の平均値は次の通りであった。

| 港名 | 第 1 四半期 | 第 2 四半期 | 第 3 四半期 | 第 4 四半期 |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| 横須賀港 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| 佐世保港 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 金武中城港 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 |

単位 : pCi / ℓ

図 10, 12, 14 には各試料 (混合試料) ごとに Ce-144 測定値の経年変化を示す。これらの図が示すように、昭和 53 年度は、前年度第 4 四半期のレベルの上昇の後、減少し、わずかなレベルの変動はあるものの非常に低いレベルであった。金武中城港は横須賀港、佐世保港と比較して、Ce-144 のレベルが高い傾向がみられ、これは外洋型港と内湾型港の違いによるものと考えられる。また第 3 四半期におけるわずかなレベルの上昇は、中国の第 23 回核実験 (昭和 53 年 3 月 15 日) による影響と思われる。

2.4.2 海底土

Co-60 は大半が 10pCi /Kg-乾土以下であり、それを越える測点は佐世保の第 7 測点のみであった。図 16~18 には各測点ごとの Co-60 測定値の経年変化を示す。各測点の変動傾向には共通した傾向があるともみられるが、非常に低いレベルであるため、必ずしも一定の傾向を明白にするものではない。

Ce-144 の各港の四半期ごとの平均値は次のとおりであった。

| 港 名 | 第 1 四半期 | 第 2 四半期 | 第 3 四半期 | 第 4 四半期 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 横 須 賀 港 | 280 | 360 | 260 | 200 |
| 佐 世 保 港 | 150 | 170 | 100 | 120 |
| 金 武 中 城 港 | 160 | 170 | 160 | 110 |

単位 : pCi /Kg - 乾土

図 11, 13, 15 には各測点ごとの Ce-144 測定値の経年変化を示す。これらの 図が示すように、昭和 52 年 (1977 年) において各港とも増加傾向に転じ、引き続き増加していたが、昭和 53 年度第 2 四半期をピークに減少傾向に転じている。

表 3 原子力軍艦寄港地の海水および海底土中のCe-144測定結果
(昭和53年度)

Table 3 Ce-144 in Sea Water and Marine Sediments in Fiscal 1978

| | | 第 1 回 | 第 2 回 | 第 3 回 | 第 4 回 |
|-----------------|------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 横須賀港 | | 7 月 | 9 月 | 12 月 | 3 月 |
| 海水 | 内- 上 | -0.008±0.004 | 0.005±0.005 | 0.008±0.003 | 0.000±0.002 |
| | 下 | -0.003±0.004 | 0.002±0.003 | 0.009±0.003 | 0.001±0.002 |
| 外- | 上 | 0.003±0.004 | 0.006±0.004 | 0.001±0.003 | 0.000±0.002 |
| | 下 | 0.002±0.004 | 0.005±0.003 | 0.004±0.003 | 0.000±0.002 |
| 海底土 | 1 | 376±16 | 454±13 | 253± 9 | 141± 6 |
| | 2 | 147±11 | 195± 9 | 182± 8 | 100± 5 |
| | 3 | 201±12 | 454±13 | 384±11 | 380± 9 |
| | 4 | 366±16 | 328±12 | 291±14 | 303± 8 |
| | 5 | 234±13 | 365±12 | 171± 8 | 125± 5 |
| | 6 | 347±16 | 345±12 | 270± 9 | 159± 6 |
| 佐世保港 | | 6 月 | 9 月 | 12 月 | 3 月 |
| 海水 | 内- 上 | 0.005±0.003 | 0.000±0.003 | 0.002±0.002 | 0.004±0.001 |
| | 下 | 0.003±0.002 | 0.004±0.003 | 0.003±0.002 | 0.004±0.001 |
| 外- | 上 | 0.010±0.006 | 0.001±0.005 | 0.007±0.005 | 0.003±0.003 |
| | 下 | 0.010±0.006 | 0.004±0.005 | 0.004±0.004 | 0.002±0.003 |
| 海底土 | 2 | 166±12 | 99± 7 | 72± 5 | 62± 4 |
| | 3 | 145±11 | 127± 8 | 64± 6 | 66± 4 |
| | 4 | 178±12 | 129± 7 | 85± 6 | 84± 5 |
| | 7 | 178±13 | 316±12 | 285±10 | 273± 8 |
| | 10 | 81± 9 | 148± 8 | 51± 5 | 75± 4 |
| | 12 | 169±13 | 241±12 | 89± 7 | 166± 7 |
| | 13 | 150±12 | 158± 9 | 70± 6 | 83± 5 |
| 金武中城港 (ホワイトビーチ) | | 6 月 | 9 月 | 12 月 | 3 月 |
| 海水 | 内- 上 | 0.022±0.004 | 0.003±0.003 | 0.018±0.003 | 0.013±0.002 |
| | 下 | 0.019±0.004 | 0.006±0.003 | 0.010±0.003 | 0.009±0.002 |
| 外- | 上 | 0.010±0.004 | 0.008±0.003 | 0.019±0.003 | 0.017±0.002 |
| | 下 | 0.028±0.004 | 0.014±0.004 | 0.017±0.003 | 0.014±0.002 |
| 海底土 | 1 | 189±14 | 179±10 | 110± 9 | 78± 5 |
| | 7 | 114±12 | 165± 9 | 198±10 | 90± 5 |
| | 8 | 152±13 | 167± 9 | 108± 9 | 79± 5 |
| | 9 | 142±13 | 183± 9 | 158±10 | 124± 6 |
| | 10 | 152±13 | 149± 8 | 222± 9 | 121± 6 |
| | 11 | 234±16 | 191± 9 | 163± 8 | 182± 6 |

海水: pCi/ℓ

海底土: pCi/Kg- 乾土

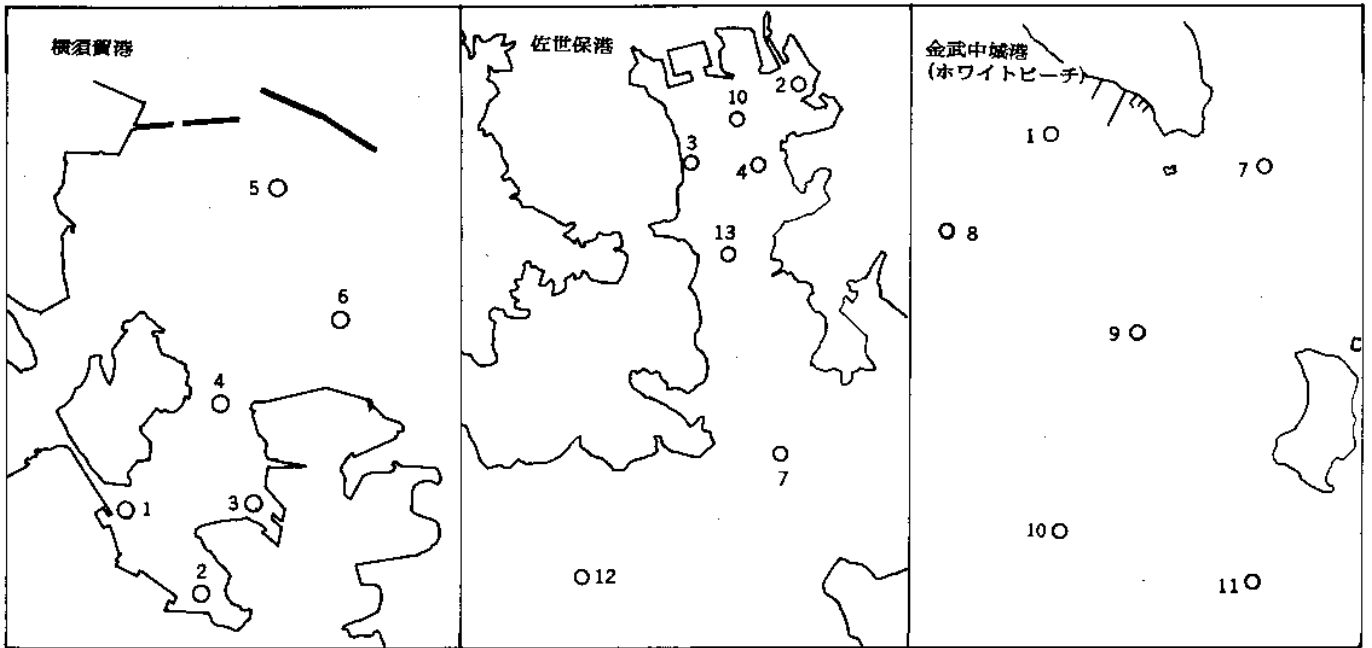


図 9 横須賀港, 佐世保港および金武中城港の放射能調査試料採取点
および測点番号

Fig. 9 Sampling Stations for Radioactivity Survey and Station Numbers
at YOKOSUKA KO, SASEBO KO and KIN-NAKAGUSUKU KO

表 4 原子力軍艦寄港地の海水および海底土中のCo-60測定結果
(昭和53年度)

Table 4 Co-60 in Sea Water and Marine Sediments in Fiscal 1978

| | | 第 1 回 | 第 2 回 | 第 3 回 | 第 4 回 |
|-----------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 横須賀港 | | 7 月 | 9 月 | 12 月 | 3 月 |
| 海水 | 内- 上 | 0.007±0.004 | 0.005±0.002 | -0.002±0.002 | 0.001±0.003 |
| | | 0.002±0.004 | 0.004±0.002 | 0.000±0.002 | 0.000±0.003 |
| | 外- 上 | 0.000±0.004 | 0.000±0.002 | 0.000±0.002 | -0.001±0.003 |
| | | -0.004±0.003 | -0.002±0.002 | 0.003±0.002 | -0.002±0.002 |
| 海底土 | 1 | 4.1±2.4 | -1.3±1.0 | 1.0±1.2 | 1.1±1.6 |
| | 2 | 4.4±2.5 | -1.3±1.0 | -0.5±1.1 | 3.3±1.8 |
| | 3 | 2.5±2.3 | 2.1±1.3 | 4.1±1.5 | 2.4±1.7 |
| | 4 | 8.7±2.8 | 1.4±1.2 | 0.8±1.2 | 5.7±1.9 |
| | 5 | 1.4±2.2 | 3.6±1.4 | 1.0±1.2 | 4.6±1.8 |
| | 6 | 4.9±2.5 | 5.6±1.6 | 6.0±1.6 | 6.8±2.0 |
| 佐世保港 | | 6 月 | 9 月 | 12 月 | 3 月 |
| 海水 | 内- 上 | -0.003±0.002 | 0.001±0.001 | 0.003±0.001 | 0.001±0.002 |
| | | 0.000±0.003 | 0.000±0.001 | 0.002±0.002 | 0.000±0.002 |
| | 外- 上 | 0.005±0.006 | 0.000±0.003 | -0.004±0.003 | -0.001±0.004 |
| | | 0.003±0.006 | 0.002±0.003 | 0.004±0.003 | 0.000±0.004 |
| 海底土 | 2 | 3.7±2.4 | 0.0±1.1 | 0.3±1.2 | 1.5±1.7 |
| | 3 | 3.3±2.4 | 5.2±1.5 | 7.3±1.7 | 5.5±1.9 |
| | 4 | 2.2±2.3 | 8.0±1.7 | 3.5±1.4 | 1.5±1.7 |
| | 7 | 12.2±3.0 | 8.4±1.7 | 10.4±1.9 | 11.9±2.2 |
| | 10 | 4.5±2.5 | 3.6±1.4 | 3.7±1.5 | 3.7±1.8 |
| | 12 | 9.1±2.8 | 4.9±1.5 | 4.4±1.5 | 5.3±1.9 |
| | 13 | 3.7±2.4 | 7.4±1.7 | 5.5±1.6 | 4.6±1.8 |
| 金武中城港 (ホワイトビーチ) | | 6 月 | 9 月 | 12 月 | 3 月 |
| 海水 | 内- 上 | 0.002±0.004 | 0.001±0.002 | 0.001±0.002 | 0.003±0.003 |
| | | -0.004±0.003 | 0.001±0.002 | 0.003±0.002 | 0.000±0.003 |
| | 外- 上 | -0.001±0.004 | 0.001±0.002 | -0.001±0.002 | -0.001±0.003 |
| | | 0.000±0.004 | 0.000±0.002 | -0.001±0.002 | 0.000±0.003 |
| 海底土 | 1 | 1.4±2.2 | -0.6±1.0 | -0.2±1.1 | 1.0±1.6 |
| | 7 | 1.8±2.1 | 0.6±1.2 | 0.8±1.2 | 0.6±1.6 |
| | 8 | 0.0±2.1 | -0.9±1.0 | -0.7±1.1 | 0.2±1.6 |
| | 9 | -1.2±2.0 | 0.8±1.2 | -0.2±1.1 | -1.5±1.4 |
| | 10 | 3.3±2.4 | -0.2±1.1 | 0.3±1.2 | 0.2±1.5 |
| | 11 | 1.0±2.2 | 1.0±1.2 | 0.6±1.2 | 0.8±1.6 |

海水: pCi/ℓ

海底土: pCi/Kg-乾土

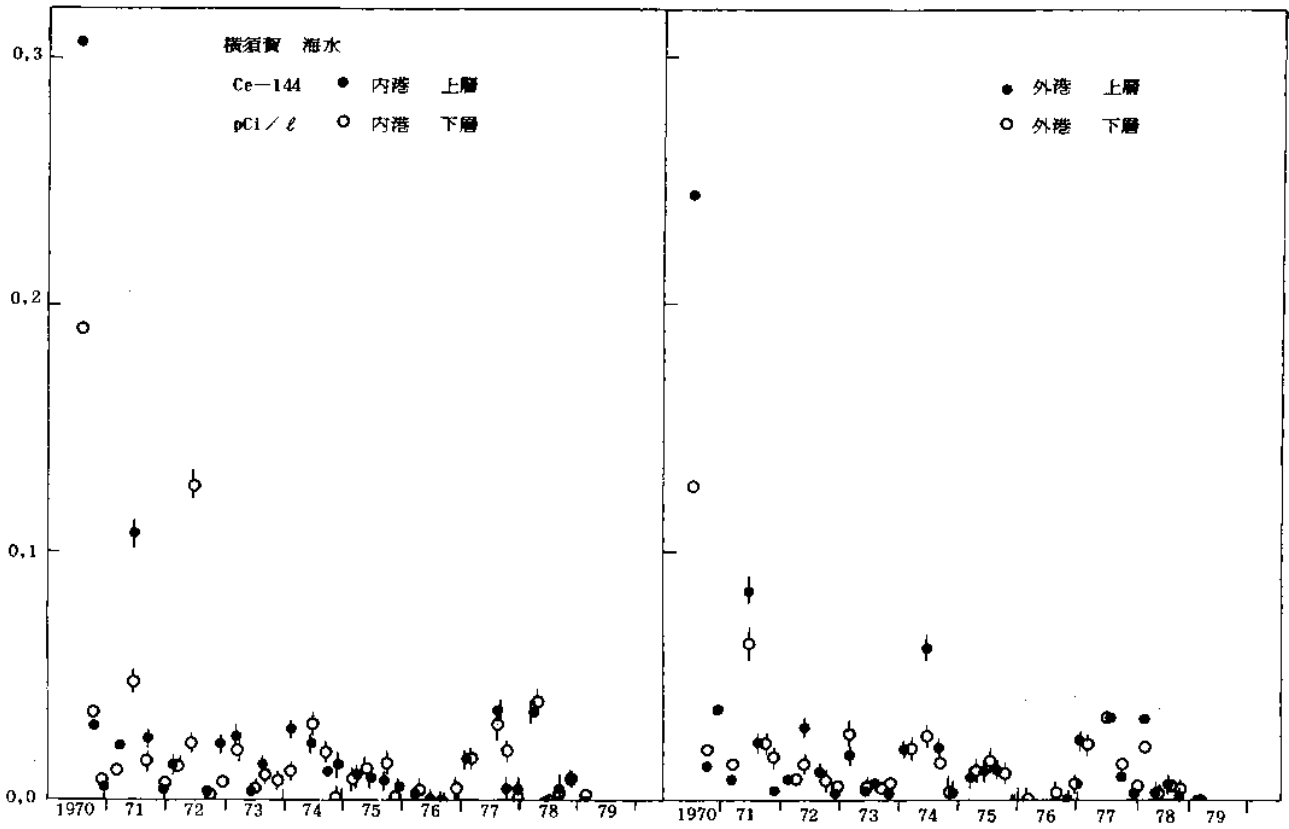


図 10 横須賀港海水中的の Ce-144 の経年変化

Fig. 10 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Sea Water at YOKOSUKA KO

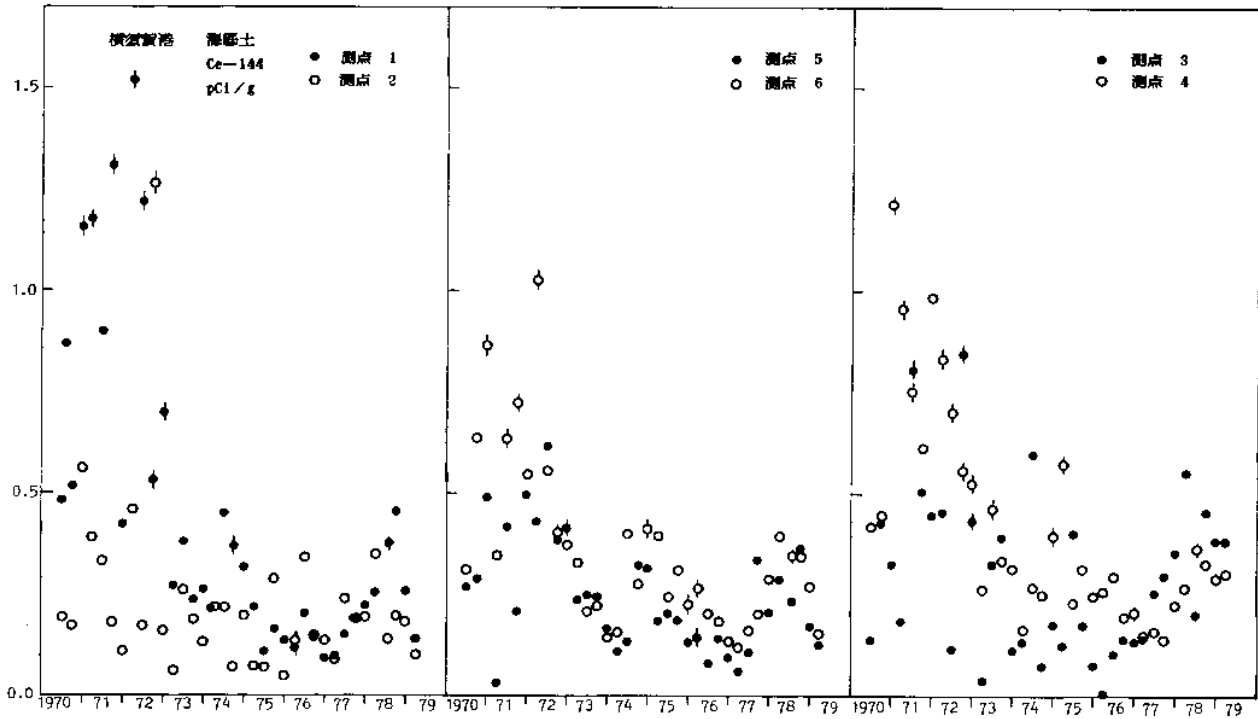


図 11 横須賀港海底土中の Ce-144 の経年変化

Fig. 11 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments at YOKOSUKA KO

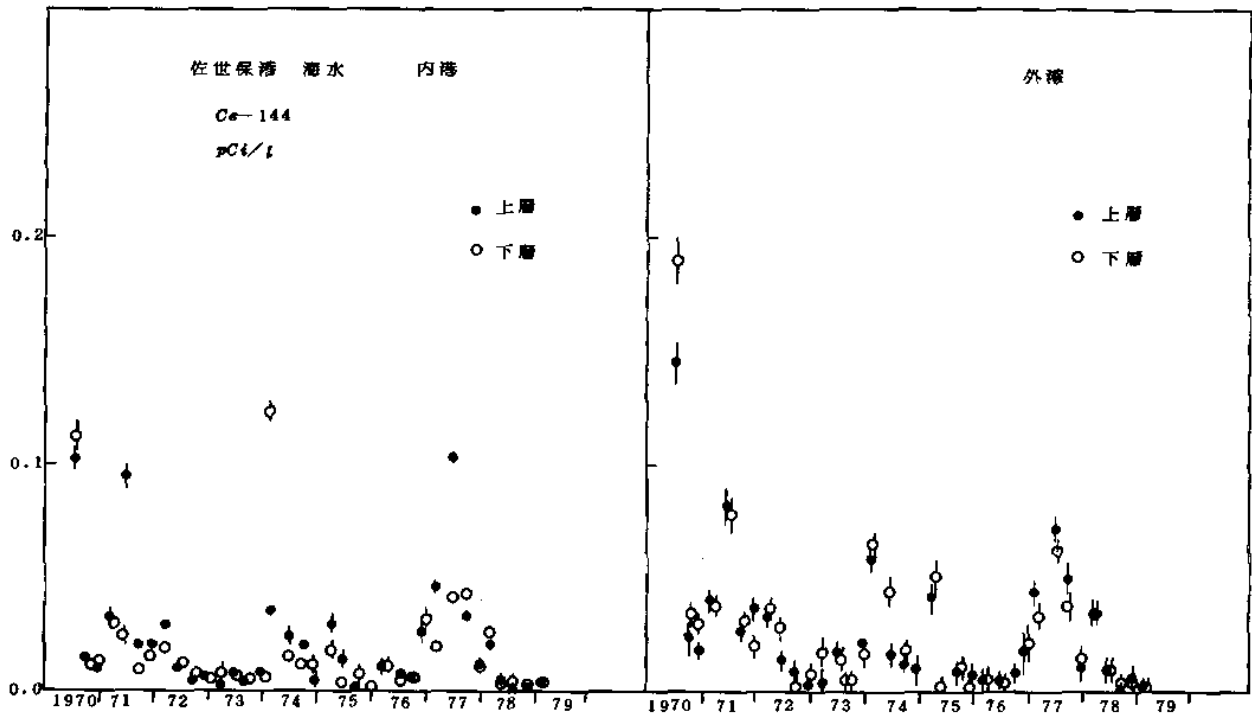


図 12 佐世保港海水中的 Ce-144 の経年変化
 Fig. 12 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Sea Water at SASEBO KO

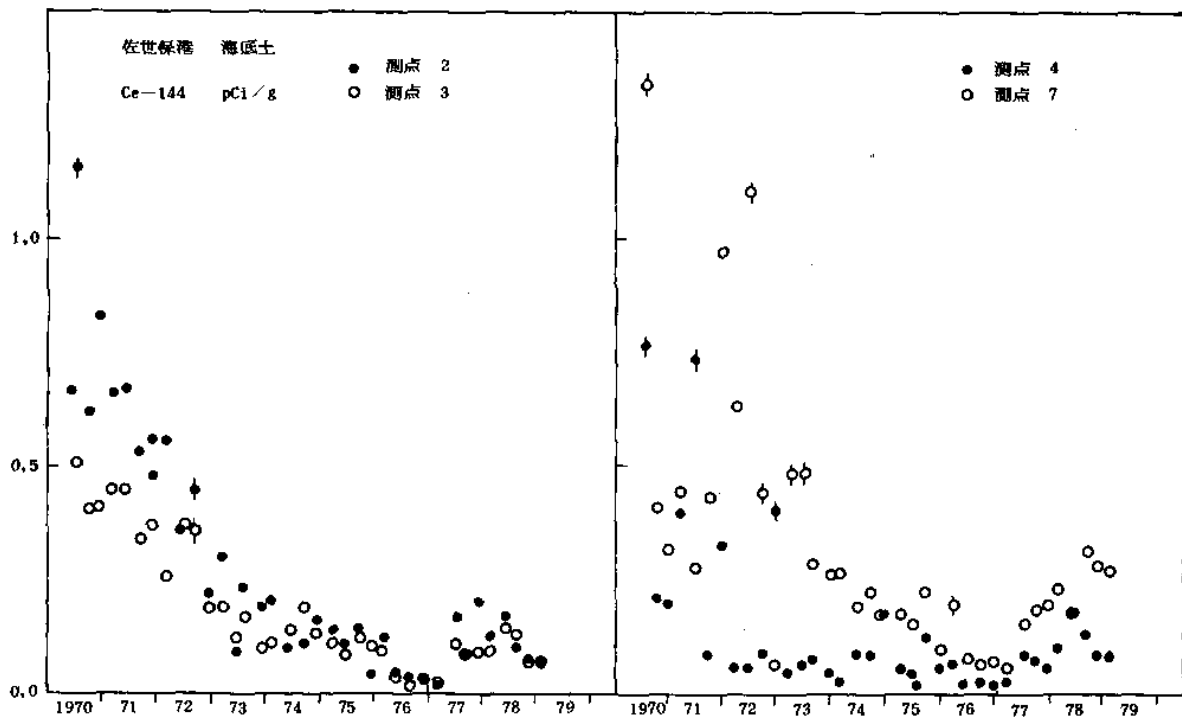


図 13-1 佐世保港海底土中の Ce-144 の経年変化
 Fig. 13-1 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments at SASEBO KO

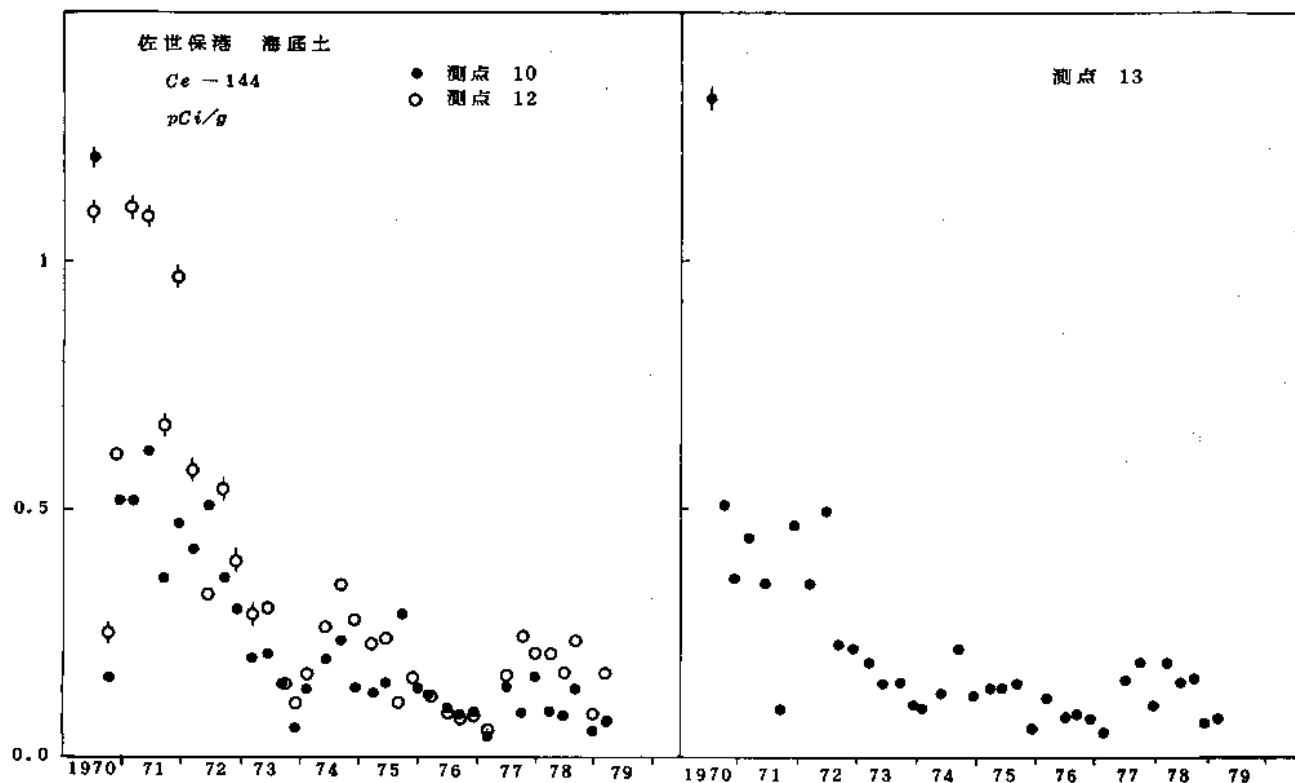


図 13-2 佐世保港海底土中のCe-144の経年変化

Fig. 13-2 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments at SASEBO KO

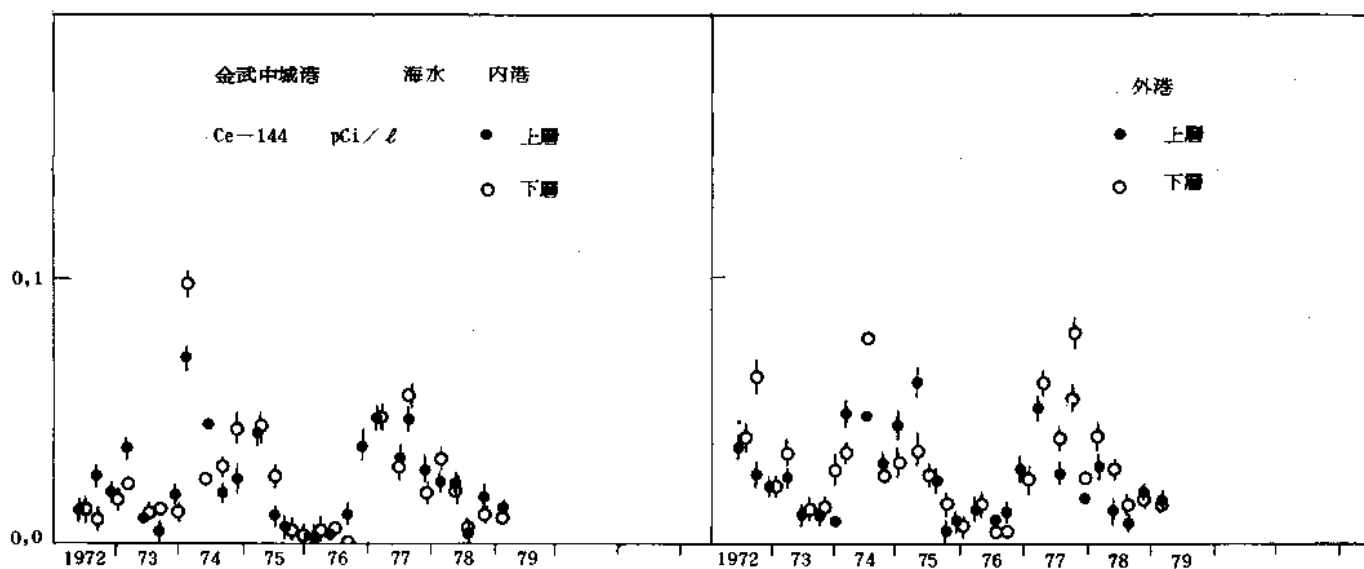


図 14 金武中城港海水中のCe-144の経年変化

Fig. 14 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Sea Water at KIN-NAKAGUSUKU KO

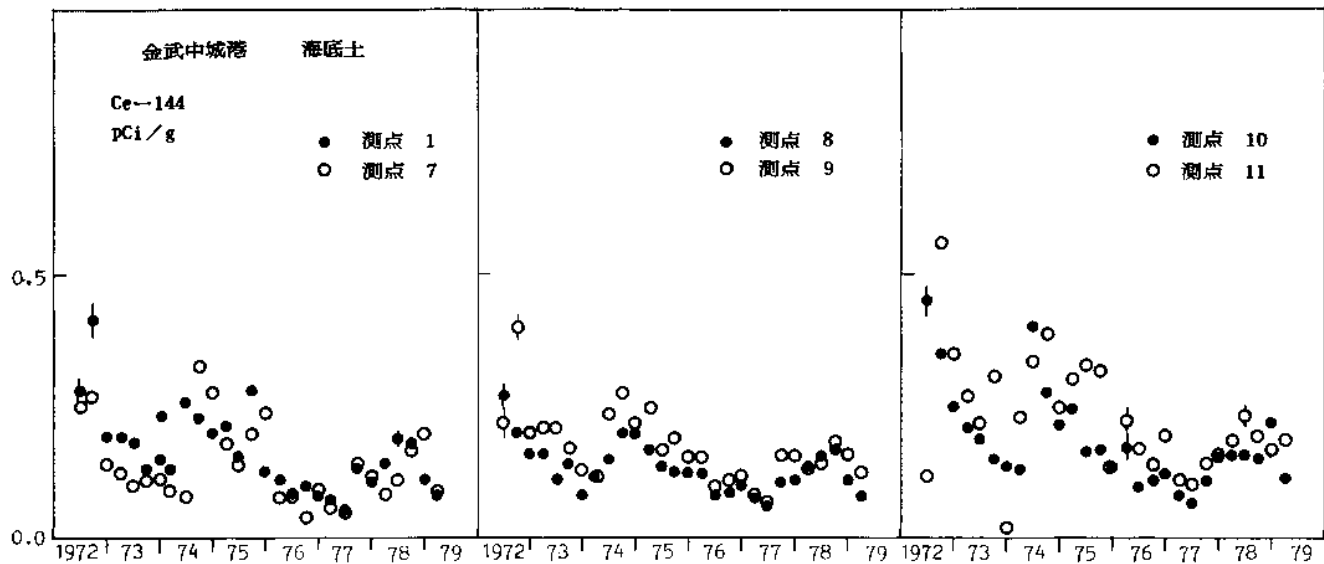


図 15 金武中城港海底土中の Ce-144 の経年変化

Fig. 15 Temporal Variation of Ce-144 Concentration in Marine Sediments at KIN-NAKAGUSUKU KO

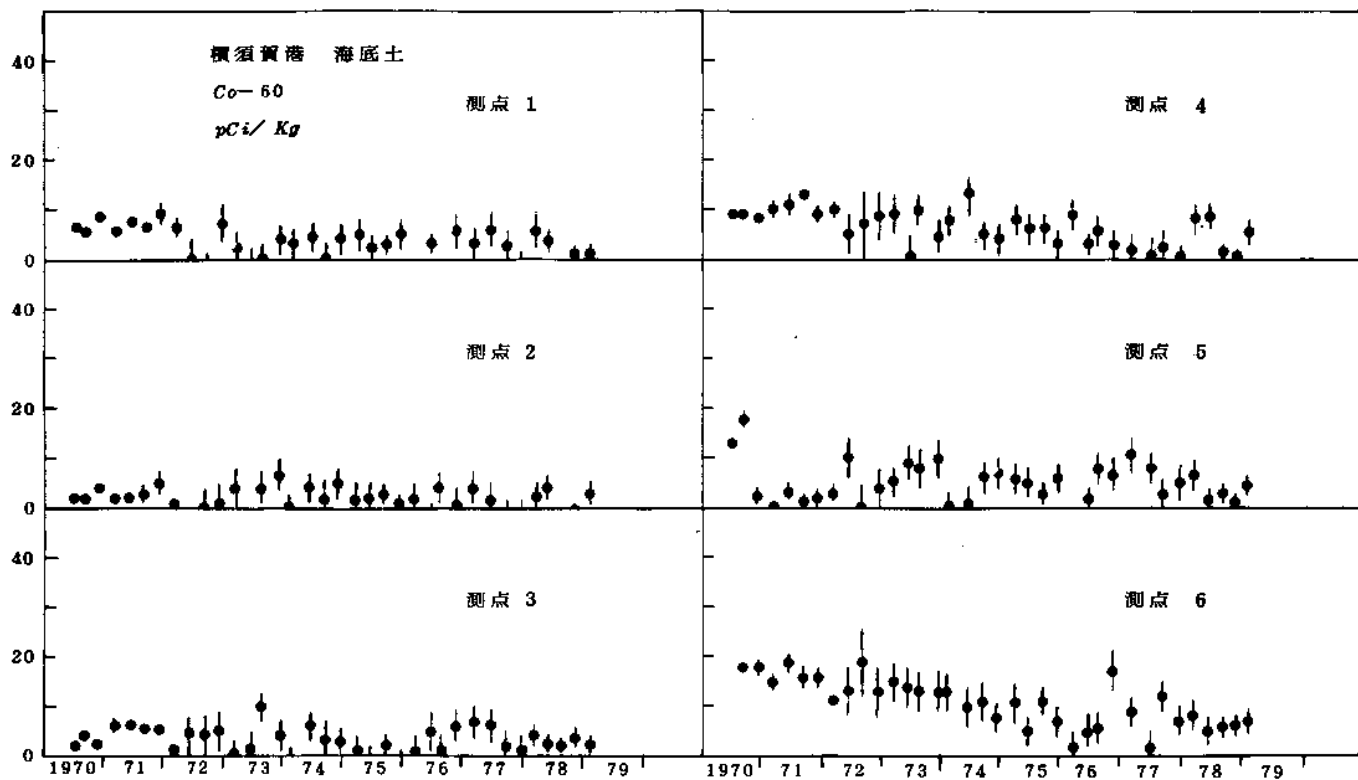


図 16 横須賀港海底土中の Co-60 の経年変化

Fig. 16 Temporal Variation of Co-60 Concentration in Marine Sediments at YOKOSUKA KO

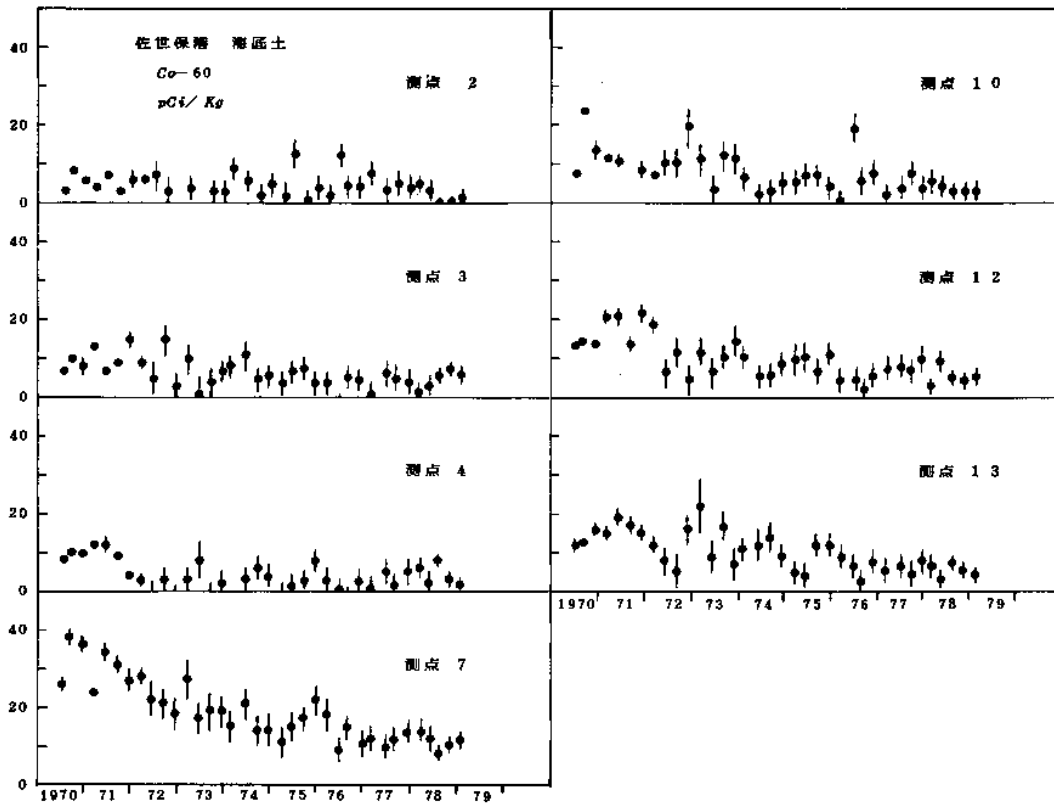


図 17 佐世保港海底土中の Co-60 の経年変化

Fig. 17 Temporal Variation of Co-60 Concentration in Marine Sediments at SASEBO KO

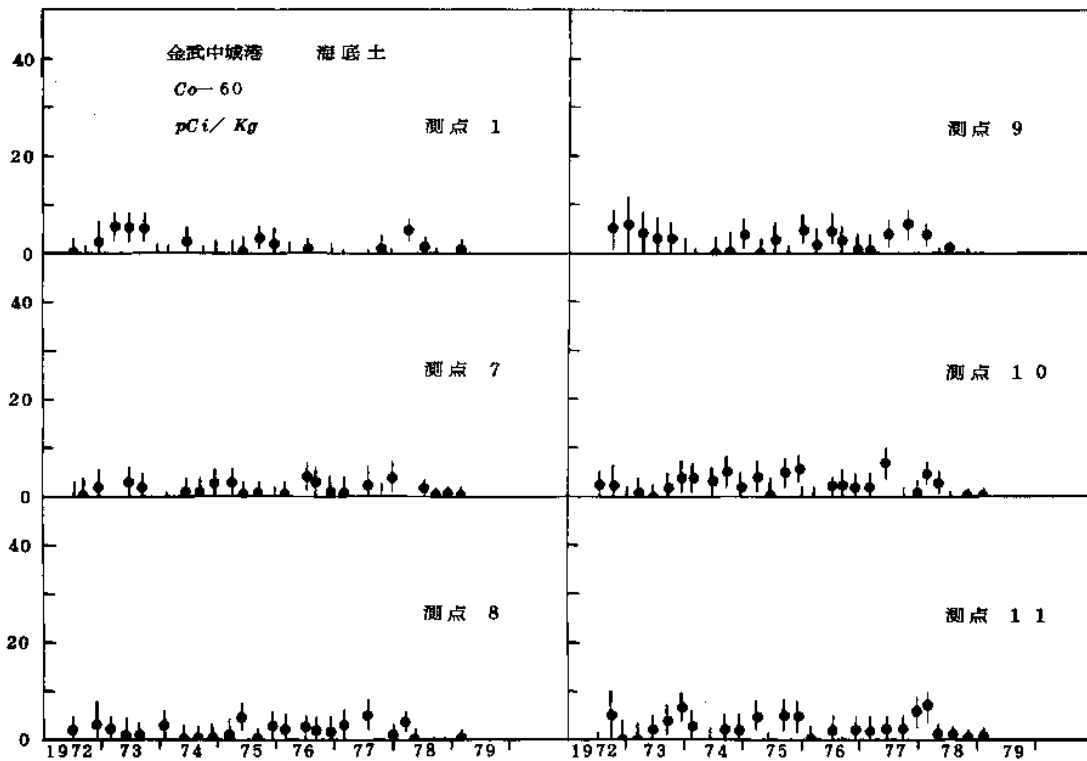


図 18 金武中城港海底土中の Co-60 の経年変化

Fig. 18 Temporal Variation of Co-60 Concentration in Marine Sediments at KIN-NAKAGUSUKU KO

3. 核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査

3.1 調査の概要

使用済み核燃料再処理施設（以下「再処理施設」という。）の稼動に伴い、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とともに、同海域における被曝線量の評価に資することを目的として、昭和49年度から本調査に着手した。この報告は昭和53年度に実施した調査の結果をまとめたものである。

調査の内容は、再処理施設周辺海域（以下「常磐沖」と略称。）における海水及び海底土の採取と、これら試料の放射能測定を行うものであるが、比較のために、常磐沖の北方、四倉から荒浜にいたる海域（以下「福島沖」と略称。）についても同時に調査を行っている。図19-1、図19-2、図20は、これらの海域における試料採取地点を示す。採取地点は下に示す採取時期の相違によって●印と○印とに分けて表わしてあるが、いずれも各年度に共通の定点であり、それぞれ固有の測点番号を付してある。

試料採取は次の2時期に分けて実施した。

| | 採取時期(測点) |
|-----|-------------------|
| 第1回 | 10月19日～10月26日(●点) |
| 第2回 | 2月20日～3月1日(○点) |

また、測定項目と試料数は次のとおりである。ただし試料数はγ線分光分析と放射化学分析との重複を含む。

| 海 域 | γ線分光分析 | | 放射化学分析 | | | | | |
|-----|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 海水 | 海底土 | 海 水 | | | | 海 底 土 | |
| | | | Sr-90 | Cs-137 | Ce-144 | Ru-106 | Ce-144 | Ru-106 |
| 常磐沖 | 60 | 50 | 54 | 54 | 54 | 53 | 26 | 26 |
| 福島沖 | 10 | 12 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 |

3.2 試 料

採水及び採泥は、それぞれ下記の要領で行い、海水は採水後直ちに塩酸（海水1ℓにつき2ml）を加え、また、海底土は孔径2mmの篩の通下分を乾燥（約80℃）粉

碎して分析用試料とした。

| | | |
|-----|------|-----------------------------------|
| 海水 | 採取機器 | 表層水……プラスチック製採水バケツ |
| | | 中底層水……プラスチック製大型採水器又は水中ポンプ |
| | 採取量 | 20～40ℓ |
| 海底土 | 採取機器 | スミス・マツキンタイヤ型採泥器または鉄製円筒型採泥器 |
| | | 採取量 表層約2 cm厚の部分、ただし円筒型採泥器の場合は採取全量 |

3.3 放射能測定

3.3.1 γ 線分光分析

3.3.1.1 試料の処理

海水試料（約20ℓ）は、リンモリブデン酸アンモニウム吸着法及び硫化コバルト共沈法により濃縮し、径47mm、孔径0.45 μ のメンブレンフィルター上に集め、プラスチック容器に入れて計測試料とした。この場合、化学収率の補正は行っていない。

海底土は、プラスチック容器（径6.6cm、高さ3.5cm、容量120cm³）に入れて一定容積とし計測試料とした。

3.3.1.2 放射能測定装置

検出器にはORTEC社製2523型Ge(Li)半導体検出器（有効体積126.5cc）を使用した。冷却容器部と検出部のしゃへいには、それぞれ5cm厚及び10cm厚の鉛を用いた。

波高分析には、CANBERRA社製8100型を使用し、チャンネル幅は1keV/ch、計測範囲は50keV～2,000keVとした。計測時間は80,000秒である。

3.3.1.3 ピーク計数効率の算定法

相対ピーク効率は、Eu-152, Ce-144, Ba-133, Ru-106, Co-60及びRa-226の点線源を用いて求め、絶対ピーク効率はCs-137及びKClの容積線源を用いて決めた。なお試料による γ 線の自己吸収の補正は行っていない。

3.3.1.4 測定目標核種と検出限界

測定目標核種は、再処理施設の操業時に比較的放出が多いと考えられているRu-106, Ce-144, Zr-95 (Nb-95), Cs-137と、誘導放射性核種のCo-60, Mn-54, としたが、その他の人工放射性核種にも注意を払った。

検出限界の基準をピーク面積Nが計数誤差 ΔN の3倍を越えた点とすると、計測時間80,000秒、海水試料20ℓ、海底土試料120cm³（120～220g）の時の検出限界は、おおよそ次の通りである。なお、これらの値は測定日におけるものである。

| 核種 | Ru-106 | Ce-144 | Zr-95 | Cs-137 | Co-60 | Mn-54 |
|---------------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|
| 海水 pCi/ℓ | 0.3 | 0.15 | 0.05 | 0.08 | 0.04 | 0.03 |
| 海底土 pCi/Kg-乾土 | 80 | 60 | 20 | 10 | 15 | 10 |

3.3.2 放射化学分析

1.3（「日本近海における海水及び海底土の放射能調査」における放射能測定）に同じである。

3.4 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「洗いフルイ別け法」により各粒径フラクシオンに分画し、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オンの質量百分率を求めた。

3.5 結果

昭和53年度に行った放射能調査の結果を、海水については表5（常磐沖）及び表7（福島沖）に、また、海底土については粒度分析の結果とともに表6（常磐沖）及び表8（福島沖）に示した。表中の放射能濃度は、 γ 線分光分析法で求めた値と放射化学分析法で求めた値を区別するために、後者の値には（ ）を付してある。 γ 線分光分析法による結果は、放射能濃度がその計数誤差の3倍を越えた場合、放射能が検出されたものとして、その濃度を有効数字2桁で計数誤差とともに表示した。なお、計数誤差は放射能濃度の有効数字の最終桁にそろえてある。検出されなかった試料については*印で表わしてある。放射化学分析による結果は、そのまま示し、放射能濃度には計数誤差を付記した。ただし、放射能濃度には短半減期の同位体を含むことがある。

γ 線分光分析の結果は、Cs-137、Ce-144及びRu-106の3核種のみを表中に示したが、一部の試料に検出されたこれら3核種以外の人工放射性核種については欄外に示した。

3.5.1 海水

常磐沖、福島沖とも表面海水中のCs-137及びSr-90は、日本周辺海域のレベルと同様であり、その濃度もほぼ一定で、海域の特徴を示すものはない。Ru-106及びCe-144は0.01~0.03pCi/ℓ程度の非常に低いレベルでありほとんど検出できず、前年度よりもそのレベルは低下している。深度約250m以浅の中底層水では放射能レベルは、表面水のものと同様と相違が認められず、上下層はよく混合しているようである。

深度約 250 m 以深の中底層水ではCs-137 及び Sr-90 の濃度は深さとともに急激に減少し、深度 1000 m で表面海水の 10 分の 1 程度になっている。

3.5.2 海底土

Cs-137 は 7~140 pCi/Kg - 乾土の範囲に分布しており、常磐沖における分布パターンには従来と同様の傾向が見られる。すなわち水深が深まるにつれレベルは上昇し、また南側に比較して北側の方がレベルが高い。Cs-137 濃度と粒度分析から求めた中央粒径の値の間にはかなり良い負の相関があり、このことから Cs-137 は海底土粒子の表面にかなりの部分、吸着されて存在しているものと思われる。それらの傾向をより明確にするために、常磐沖、福島沖の粒度分布を図 22-1、図 22-2 及び図 23 にそれぞれ図示した。図から粒径 0.074 mm 以下のシルト質の分布と上記の Cs-137 の分布は類似していることがわかる。

Ce-144 及び Ru-106 は各測点で大きく変動し一定した分布パターンを示さない。Ce-144 及び Ru-106 について放射化学分析で求めた値の平均値とそれらの比を図 21 に示した。図から、Ce-144 と Ru-106 の変動パターンには類似点の多いことが認められ、昭和 49 年度から 51 年度にかけレベルは低下していたが昭和 52 年度にいたり増加に転じ、昭和 53 年度においてもなおわずかに増加していることがわかる。Ce-144/Ru-106 比は 8.4~5.1 とゆっくりと減少しているが、放射能レベルの低下期と上昇期とではその傾きがわずかにちがひ、前者でより急激に変化していることがわかる。Ce-144 と Ru-106 の変動パターンとそれらの比の変動パターンは、2 核種の海底土へ取り込まれる機構は類似し、主たる供給源は同一なものと考えられ、これら変動パターンは大気圏内核実験による影響を示しているものと思える。

再処理施設は昭和 52 年 9 月 22 日から稼動を開始し、調査の対象となっている放射性物質の海洋への放出量は次の通りである。なお数値は茨城県東海地区環境放射線監視委員会編「環境放射線監視季報」第 22~27 報による。

昭和 52 年度

| | 4月~6月 | 7月~9月 | 10月~12月 | 1月~3月 | 計 |
|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Sr | — | — | 2.0×10^3 | 1.9×10^3 | 3.9×10^3 |
| Cs | — | — | 1.3×10^2 | 1.2×10^2 | 2.5×10^2 |
| Ce | — | — | 微 | 微 | 微 |
| Ru | — | — | 微 | 微 | 微 |
| Zr-Nb | — | — | 微 | 微 | 微 |

昭和 53 年度

| | 4月～6月 | 7月～9月 | 10月～12月 | 1月～3月 | 計 |
|--------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Sr | 微 | 9.6×10^2 | 微 | 4.3×10^2 | 13.9×10^2 |
| Cs | 2.3×10^3 | 12.9×10^3 | 9.25×10^3 | 2.44×10^3 | 26.89×10^3 |
| Ce | 微 | 微 | 微 | 微 | 微 |
| Ru | 微 | 3.4×10^4 | 5.3×10^4 | 3.7×10^4 | 12.4×10^4 |
| Zr -Nb | 微 | 微 | 微 | 微 | 微 |

単位： μCi

この表から、Cs(Cs -137)と Ru(Ru -106+Ru -103)の放出が多いことがうかがえ、これら核種のレベルは放出口の近傍で上昇する可能性はあるが、まだその影響を把握するにいたっていない。しかし今後の放出に対しては、長期的な蓄積傾向及び広がり範囲の推定のため、今後とも調査を継続し、その結果を見守る必要がある。

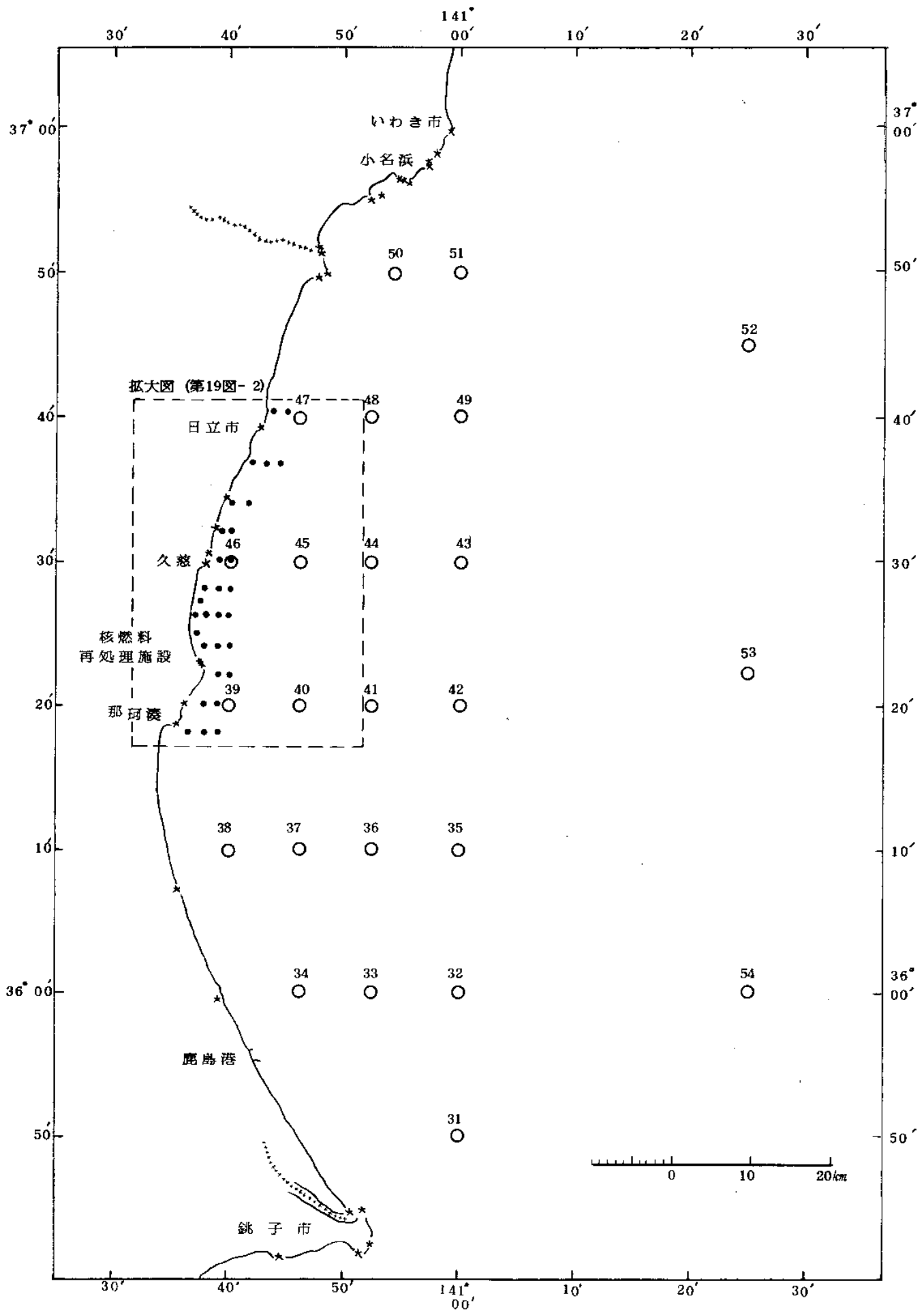


図 19-1 常磐沖放射能調査試料採取点および測点番号

Fig. 19-1 Sampling Points for Radioactivity Survey and Point Numbers at the Coast of JOBAN

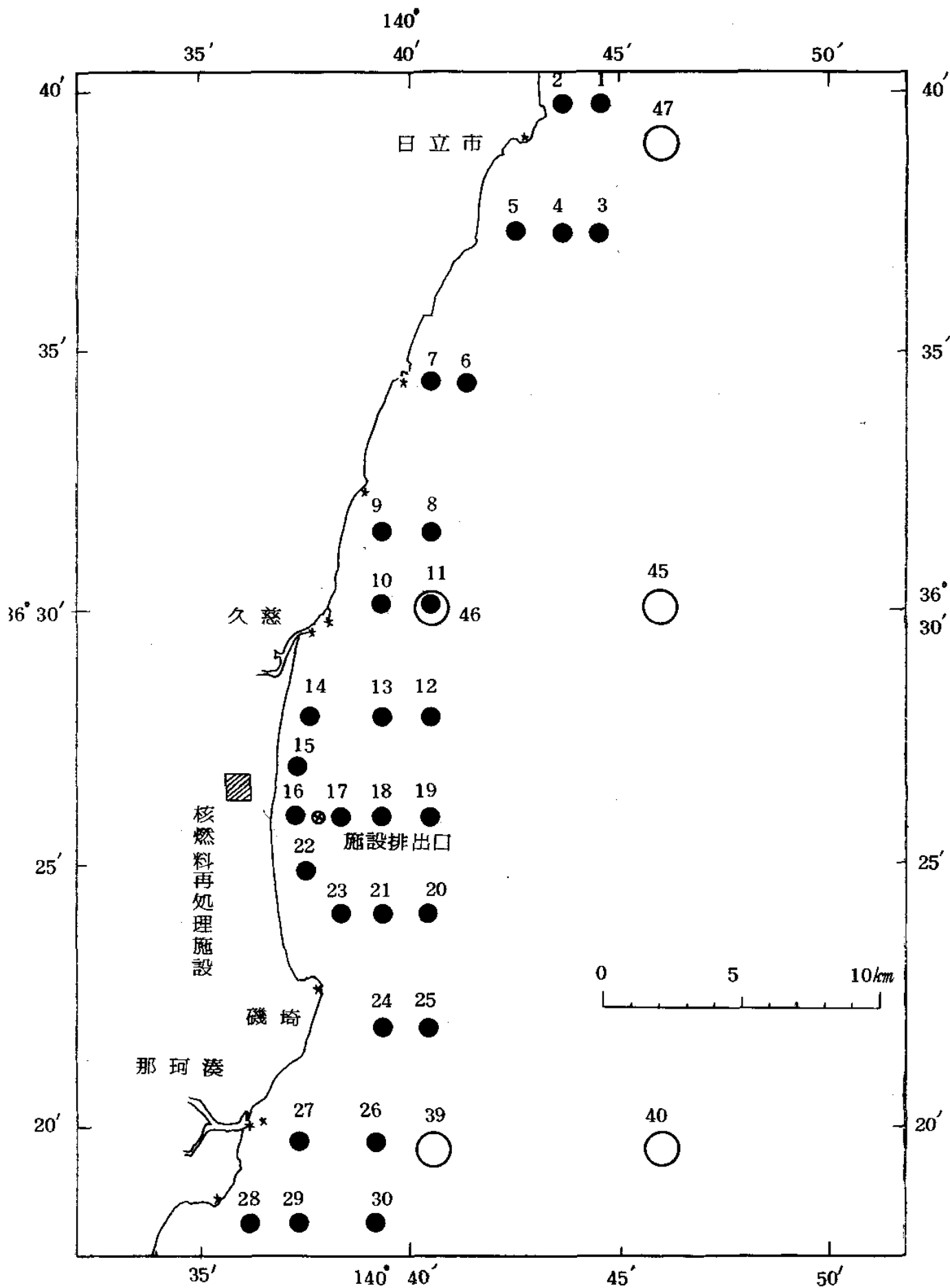


図 19-2 常磐沖放射能調査試料採取点および測点番号

Fig. 19-2 Sampling Points for Radioactivity Survey and Point Numbers at the Coast of JOBAN

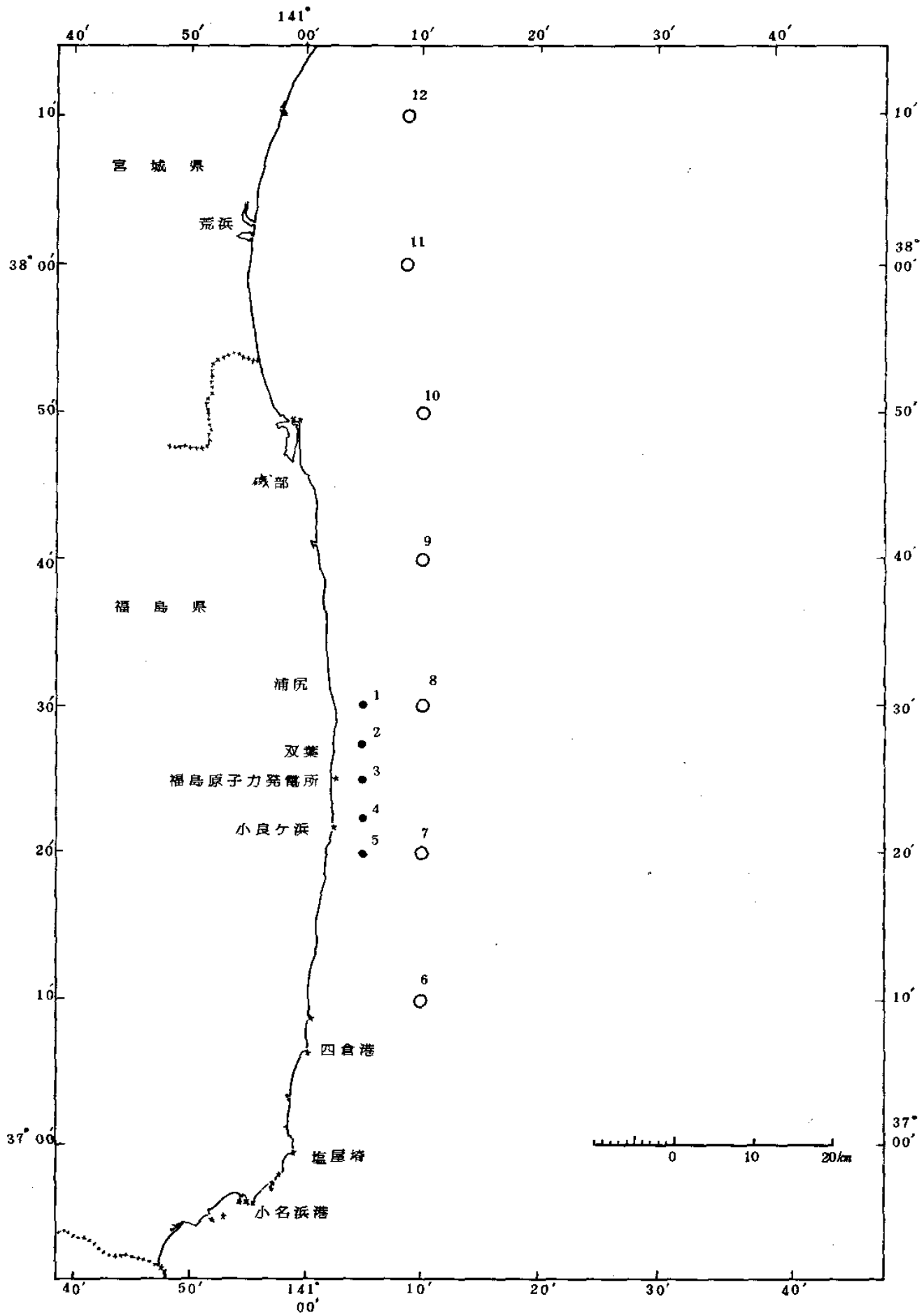


図 20 福島沖放射能調査試料採取点および測点番号

Fig. 20 Sampling Points for Radioactivity Survey and Point Numbers at the Coast of FUKUSHIMA

表 5 常磐沖放射能調査結果—海水 (昭和53年度)

Table 5 Radioactivity Survey Data of Sea Water at the Coast of JOBAN in Fiscal 1978

| 測点 番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 m | 採取深度 m | 水温 ℃ | 塩分 ‰ | 放射能濃度 | | | |
|----------|---------|----------|------------|---------|-----------|---------|------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | 緯度 (°N) | 経度 (°E) | | | | | | ¹³⁷ Cs | ¹⁴⁴ Ce | ¹⁰⁶ Ru | ⁹⁰ Sr |
| 1 | 36-40.0 | 140-44.6 | 1978.10.22 | 25 | 0 23 | | 33.711 33.705 | 0.13±0.03 0.16±0.03 | * | * | |
| 2 | 36-40.0 | 140-43.9 | 1978.10.22 | 15 | 0 12 | | 33.546 33.578 | 0.20±0.03 0.22±0.03 | * | * | |
| 3 | 36-37.3 | 140-44.2 | 1978.10.22 | 33 | 0 31 | | 33.795 33.791 | 0.12±0.02 0.23±0.03 | * | * | |
| 4 | 36-37.3 | 140-43.1 | 1978.10.22 | 21 | 0 19 | | 33.610 33.717 | 0.24±0.03 0.21±0.03 | * | * | |
| 5 | 36-37.4 | 140-42.4 | 1978.10.22 | 11 | 0 9 | | 33.456 33.552 | 0.15±0.03 0.18±0.03 | * | * | |
| 6 | 36-34.4 | 140-41.5 | 1078.10.22 | 22 | 0 20 | | 33.556 33.649 | 0.20±0.03 0.16±0.03 | * | * | |
| 7 | 36-34.1 | 140-40.5 | 1978.10.22 | 14 | 0 12 | | 33.504 33.552 | 0.19±0.03 0.19±0.03 | * | * | |
| 8 | 36-31.9 | 140-40.2 | 1978.10.22 | 23 | 0 21 | | 33.622 33.664 | 0.19±0.03 0.24±0.03 | * | * | |
| 9 | 36-31.7 | 140-39.6 | 1978.10.22 | 16 | 0 14 | | 33.479 33.559 | 0.18±0.03 0.11±0.03 | * | * | |
| 10 | 36-30.2 | 140-39.0 | 1978.10.22 | 18 | 0 16 | | 33.537 33.578 | 0.20±0.03 0.10±0.03 | * | * | |
| 11 | 36-30.2 | 140-40.0 | 1978.10.22 | 26 | 0 24 | | 33.665 33.619 | 0.22±0.03 0.14±0.03 | * | * | |
| 12 | 36-28.1 | 140-40.1 | 1978.10.22 | 33 | 0 31 | | 33.803 33.777 | 0.19±0.03 0.11±0.03 | * | * | |
| 13 | 36-28.0 | 140-38.8 | 1978.10.22 | 24 | 0 22 | | 33.487 33.744 | 0.21±0.03 0.25±0.03 | * | * | |
| 14 | 36-28.0 | 140-37.6 | 1978.10.22 | 12 | 0 10 | | 33.358 33.586 | 0.21±0.03 0.20±0.03 | * | * | |
| 15 | 36-27.0 | 140-36.3 | 1978.10.22 | 12 | 0 10 | | 32.694 33.584 | 0.17±0.03 0.14±0.03 | * | * | |
| 16 | 36-26.0 | 140-37.2 | 1978.10.24 | 12 | 0 | | 33.262 | 0.16±0.02 (0.14±0.02) | * | * | (0.10±0.02) |
| 16 | 36-26.0 | 140-37.2 | 1978.10.24 | 12 | 10 | | 33.616 | 0.13±0.03 (0.18±0.02) | (0.02±0.01) | (0.03±0.01) | (0.17±0.03) |
| 17 | 36-26.1 | 140-37.9 | 1978.10.24 | 21 | 0 | | 33.386 | 0.12±0.03 (0.11±0.02) | (0.12±0.01) | (0.06±0.01) | (0.08±0.02) |
| 17 | 36-26.1 | 140-37.9 | 1978.10.24 | 21 | 19 | | 33.769 | 0.13±0.02 (0.15±0.03) | (0.02±0.01) | (0.05±0.01) | (0.11±0.02) |
| 18 | 36-25.9 | 140-39.1 | 1978.10.24 | 14 | 0 | | 33.324 | 0.11±0.03 (0.20±0.04) | (0.04±0.01) | (0.04±0.01) | (0.13±0.02) |

| 測点 番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 m | 採取深度 m | 水温 ℃ | 塩分 ‰ | 放射能濃度 | | | |
|----------|---------|----------|------------|---------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 緯度 (°N) | 経度 (°E) | | | | | | ^{137}Cs | ^{144}Ce | ^{106}Ru | ^{90}Sr |
| 18 | 36-25.9 | 140-39.1 | 1978.10.24 | 14 | 12 | | 33.795 | 0.14±0.03 (0.16±0.03) | * (0.03±0.01) | * (0.01±0.01) | (0.09±0.02) |
| 19 | 36-25.9 | 140-40.4 | 1978.10.24 | 31 | 0 | | 33.684 | 0.12±0.02 (0.15±0.03) | * (0.02±0.01) | * (0.03±0.01) | (0.13±0.02) |
| 19 | 36-25.9 | 140-40.4 | 1978.10.24 | 31 | 29 | | 33.805 | 0.12±0.02 (0.17±0.04) | * (0.05±0.01) | * (0.02±0.02) | (0.12±0.02) |
| 20 | 36-24.2 | 140-40.2 | 1978.10.23 | 31 | 0 29 | | 33.837 33.810 | 0.18±0.03 0.20±0.03 | * * | * * | |
| 21 | 36-24.2 | 140-39.0 | 1978.10.23 | 29 | 0 27 | | 33.430 33.759 | 0.16±0.03 0.12±0.03 | * * | * * | |
| 22 | 36-25.1 | 140-37.3 | 1978.10.24 | 14 | 0 12 | | 33.233 33.468 | 0.15±0.03 0.12±0.03 | * * | * * | |
| 23 | 36-24.1 | 140-38.1 | 1978.10.23 | 21 | 0 19 | | 33.028 33.132 | 0.18±0.03 0.18±0.03 | * * | * * | |
| 24 | 36-21.9 | 140-39.0 | 1978.10.23 | 24 | 0 22 | | 33.583 33.837 | 0.13±0.03 0.10±0.03 | * * | * * | |
| 25 | 36-42.1 | 140-40.2 | 1978.10.23 | 35 | 0 33 | | 33.829 33.829 | 0.18±0.03 0.17±0.03 | * * | * * | |
| 26 | 36-20.0 | 140-39.1 | 1978.10.23 | 30 | 0 28 | | 33.755 33.824 | 0.13±0.03 0.16±0.03 | * * | * * | |
| 27 | 36-20.0 | 140-37.6 | 1978.10.23 | 19 | 0 17 | | 33.487 33.780 | 0.12±0.02 0.18±0.03 | * * | * * | |
| 28 | 36-18.0 | 140-36.6 | 1978.10.23 | 18 | 0 16 | | 33.229 33.678 | 0.19±0.03 0.18±0.03 | * * | * * | |
| 29 | 36-18.2 | 140-37.7 | 1978.10.23 | 25 | 0 23 | | 33.453 33.816 | 0.19±0.03 0.15±0.03 | * * | * * | |
| 30 | 36-18.2 | 140-38.9 | 1978.10.23 | 26 | 0 24 | | 33.795 33.780 | 0.22±0.03 0.16±0.03 | * * | * * | |
| 31 | 35-50.0 | 141-00.0 | 1979. 2.21 | 118 | 0 | 16.4 | 34.744 | (0.22±0.02) | (0.01±0.01) | (0.03±0.01) | (0.08±0.02) |
| 32 | 36-00.0 | 141-00.0 | 1979. 2.21 | 223 | 0 | 16.3 | 34.733 | (0.23±0.02) | (0.00±0.01) | (0.02±0.02) | (0.12±0.02) |
| 33 | 36-00.2 | 140-52.8 | 1979. 2.21 | 78 | 0 65 | 15.1 13.2 | 34.667 34.543 | (0.17±0.02) (0.18±0.02) | (0.03±0.01) (0.01±0.01) | (0.01±0.01) (0.03±0.02) | (0.09±0.02) (0.09±0.02) |
| 34 | 36-00.0 | 140-45.4 | 1979. 2.21 | 32 | 0 30 | 15.2 14.8 | 34.660 34.631 | (0.15±0.03) (0.09±0.02) | (0.00±0.01) (0.00±0.01) | (0.02±0.02) (0.01±0.02) | (0.13±0.02) (0.13±0.02) |
| 35 | 36-10.0 | 141-00.0 | 1979. 2.21 | 460 | 0 400 | 17.3 | 34.744 33.970 | (0.17±0.02) (0.13±0.02) | (0.03±0.02) (0.02±0.01) | (0.00±0.01) (0.03±0.01) | (0.13±0.02) (0.03±0.02) |
| 36 | 36-10.0 | 140-52.8 | 1979. 2.21 | 169 | 0 160 | 15.4 10.4 | 34.711 34.308 | (-0.02±0.02) (0.15±0.02) | (0.02±0.01) (0.03±0.01) | (0.01±0.01) (0.02±0.02) | (0.11±0.02) (0.10±0.02) |

表 6 常磐沖放射能調査結果—海底土 (昭和53年度)

Table 6 Radioactivity Survey Data of Marine Sediments at the Coast of JOBAN in Fiscal 1978

| 測点 番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 m | 放射能濃度 pCi/ℓ | | | 粒度分布 % | | | | 中央粒径 μm |
|----------|---------|----------|------------|---------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|
| | 緯度 (°N) | 経度 (°E) | | | ¹³⁷ Cs | ¹⁴⁴ Ce | ¹⁰⁶ Ru | > 2 _{μm} | 2~0.42 _{μm} | 0.42 ~ 0.074 _{μm} | 0.074 _{μm} > | |
| 1 | 36-40.0 | 140-44.6 | 1978.10.22 | 25 | 8.7± 2.9 | * | * | 26.0 | 60.5 | 11.5 | 2.0 | 913. |
| 2 | 36-40.0 | 140-43.9 | 1978.10.22 | 15 | 42 ± 8 | * | * | | | | | |
| 3 | 36-37.3 | 140-44.2 | 1978.10.22 | 33 | 10 ± 3 | * | * | 5.0 | 87.7 | 5.7 | 1.6 | 876. |
| 4 | 36-37.3 | 140-43.1 | 1978.10.22 | 21 | 14 ± 4 | 65±20 | * | 32.0 | 58.0 | 8.2 | 1.8 | 1010. |
| 5 | 36-37.4 | 140-42.4 | 1978.10.22 | 11 | 25 ± 4 | * | * | 7.7 | 18.1 | 71.6 | 5.3 | 166. |
| 6 | 36-34.4 | 140-41.5 | 1978.10.22 | 22 | 81 ± 7 | 1100±100 | * | 5.4 | 2.5 | 69.4 | 22.7 | 130. |
| 7 | 36-34.1 | 140-40.5 | 1978.10.22 | 14 | 34 ± 5 | 180±30 | * | 0.0 | 1.1 | 94.4 | 4.5 | 173. |
| 8 | 36-31.9 | 140-40.2 | 1978.10.22 | 23 | * | 220±30 | * | 21.8 | 59.4 | 16.5 | 2.3 | 913. |
| 9 | 36-31.7 | 140-39.6 | 1978.10.22 | 16 | 17 ± 3 | 200±20 | * | 45.0 | 43.3 | 8.3 | 3.4 | 1660. |
| 10 | 36-30.2 | 140-39.0 | 1978.10.22 | 18 | 34 ± 5 | 520±40 | * | 12.3 | 4.1 | 57.8 | 25.8 | 112. |
| 11 | 36-30.2 | 140-40.0 | 1978.10.22 | 26 | 23 ± 4 | 320±30 | * | 34.4 | 45.7 | 17.1 | 2.8 | 1020. |
| 12 | 36-28.1 | 140-40.1 | 1978.10.22 | 33 | 83 ± 6 | * (655±16) | * (156± 9) | 2.2 | 23.2 | 44.4 | 29.9 | 154. |
| 13 | 36-28.0 | 140-38.8 | 1978.10.22 | 24 | 15 ± 3 | * (15± 5) | * (13± 4) | 32.2 | 56.4 | 9.9 | 1.5 | 920. |
| 14 | 36-28.0 | 140-37.6 | 1978.10.22 | 12 | 25 ± 4 | * (29± 5) | * (15± 4) | 0.0 | 0.1 | 97.3 | 2.6 | 163. |
| 15 | 36-27.0 | 140-36.3 | 1978.10.22 | 12 | 20 ± 5 | 290±70 (112± 8) | * (27± 5) | 0.0 | 0.3 | 91.4 | 8.3 | 125. |
| 16 | 36-26.0 | 140-37.2 | 1978.10.24 | 12 | 20 ± 4 | * (101± 8) | * (7± 4) | 8.0 | 54.2 | 36.4 | 1.4 | 675. |
| 17 | 36-26.1 | 140-37.9 | 1978.10.24 | 21 | 20 ± 4 | * (60± 7) | * (23± 5) | 0.0 | 1.5 | 94.4 | 4.1 | 151. |
| 18 | 36-25.9 | 140-39.1 | 1978.10.24 | 14 | 30 ± 6 | * (192±10) | * (49± 5) | | | | | |
| 19 | 36-25.9 | 140-40.4 | 1978.10.24 | 31 | 20 ± 3 | 360±50 (235±11) | * (45± 5) | 63.6 | 25.0 | 8.7 | 2.7 | 2520. |
| 20 | 36-24.2 | 140-40.2 | 1978.10.23 | 31 | 33 ± 4 | * (141±11) | * (26± 4) | 48.6 | 46.3 | 3.3 | 1.8 | 1920. |

| 測点 番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 m | 放射能濃度 pCi/Kg-乾土 | | | 粒度分布 % | | | | 中央粒径 μm |
|----------|---------|----------|------------|---------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|
| | 緯度(°N) | 経度(°E) | | | ¹³⁷ Cs | ¹⁴⁴ Ce | ¹⁰⁶ Ru | > 2 _{mm} | 2~0.42 _{mm} | 0.42 ~ 0.074 _{mm} | 0.074 _{mm} > | |
| 21 | 36-24.2 | 140-39.0 | 1978.10.23 | 29 | 110 ±10 | 1000±100 (635±16) | * (148± 8) | 0.0 | 0.1 | 68.0 | 31.9 | 91.3 |
| 22 | 36-25.1 | 140-37.3 | 1978.10.24 | 14 | * | * (23± 6) | * (23± 6) | 0.0 | 0.8 | 96.4 | 2.8 | 167. |
| 23 | 36-24.1 | 140-38.1 | 1978.10.23 | 21 | 21 ± 4 | 230±30 (138± 9) | * (48± 6) | 17.4 | 44.9 | 31.8 | 5.9 | 740. |
| 24 | 36-21.9 | 140-39.0 | 1978.10.23 | 24 | 13 ± 3 | * (54± 7) | * (16± 5) | 17.6 | 73.7 | 7.5 | 1.2 | 828. |
| 25 | 36-42.1 | 140-40.2 | 1978.10.23 | 35 | 37 ± 4 | 200±30 (203±10) | * (39± 6) | 52.0 | 36.3 | 9.8 | 1.9 | 2140. |
| 26 | 36-20.0 | 140-39.1 | 1978.10.23 | 30 | 87 ± 6 | 750±40 | * | 0.0 | 2.4 | 62.6 | 35.0 | 117. |
| 27 | 36-20.0 | 140-37.6 | 1978.10.23 | 19 | 32 ± 4 | 110±30 | * | 0.0 | 4.7 | 92.8 | 2.5 | 147. |
| 28 | 36-18.0 | 140-36.6 | 1978.10.23 | 18 | 33 ± 5 | * | * | 0.0 | 0.2 | 93.8 | 6.0 | 132. |
| 29 | 36-18.2 | 140-37.7 | 1978.10.23 | 25 | 120 ±10 | 250±30 | * | 68.0 | 2.8 | 24.5 | 4.7 | 3780. |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 35-50.0 | 141-00.0 | 1979. 2.21 | 118 | 140 ±10 | * | * | 0.0 | 5.5 | 53.8 | 40.7 | 95.2 |
| 32 | 36-00.0 | 141-00.0 | 1979. 2.21 | 223 | 82 ± 7 | * | * | 0.3 | 2.6 | 72.3 | 25.1 | 137. |
| 33 | 36-00.2 | 140-52.8 | 1979. 2.21 | 78 | 67 ± 5 | 170±30 | * | 0.3 | 2.7 | 86.3 | 10.7 | 169. |
| 34 | 36-00.0 | 140-45.4 | 1979. 2.21 | 32 | * | * | * | 8.8 | 71.9 | 18.4 | 0.9 | 714. |
| 35 | 36-10.0 | 141-00.0 | 1979. 2.21 | 460 | 120 ±10 | * (79± 5) | * (15± 3) | | | | | |
| 36 | 36-10.0 | 140-52.8 | 1979. 2.21 | 169 | 76 ± 7 | * (64± 5) | * (12± 3) | | | | | |
| 37 | 36-10.0 | 140-46.5 | 1979. 2.21 | 48 | 20 ± 4 | 55±15 (47± 4) | * (2± 3) | 0.0 | 1.5 | 96.3 | 2.2 | 213. |
| 38 | 36-10.3 | 140-40.8 | 1979. 2.21 | 29 | 24 ± 4 | * (37± 4) | * (2± 3) | 0.4 | 1.8 | 95.9 | 1.9 | 152. |
| 39 | 36-19.8 | 140-41.0 | 1979. 2.21 | 34 | 38 ± 4 | 390±60 (130± 6) | * (23± 4) | 43.8 | 17.7 | 35.9 | 2.6 | 882 |
| 40 | 36-19.8 | 140-46.8 | 1979. 2.21 | 65 | 29 ± 4 | * (129± 6) | * (17± 3) | 7.5 | 30.8 | 51.7 | 10.0 | 371. |

※ ⁵⁴Mn 44±12 pCi/Kg- 乾土

※

表 8 福島沖放射能調査結果—海底土 (昭和53年度)

Table 8 Radioactivity Survey Data of Marine Sediments at the Coast FUKUSHIMA in Fiscal 1978

| 測点 番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 m | 放射能濃度 pCi/Kg-乾土 | | | 粒度分布 % | | | | 中央粒径 μm |
|-------------------------------------|---------|----------|------------|---------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------|--------------|-----------------------|---------------|------------|
| | 緯度(°N) | 経度(°E) | | | ¹³⁷ Cs | ¹⁴⁴ Ce | ¹⁰⁶ Ru | > 2 mm | 2~0.42 mm | 0.42 ~ 0.074 mm | 0.074 > mm | |
| 1 | 37-30.0 | 141-04.8 | 1978.10.21 | 27 | 100±10 | 1600±100 | 140±30 | 0.7 | 5.5 | 46.8 | 47.0 | 76.9 |
| 2 | 37-27.7 | 141-05.0 | 1978.10.21 | 24 | 12± 3 | * (51± 6) | * (7± 4) | 0.0 | 4.6 | 93.5 | 1.9 | 258. |
| 3 | 37-25.0 | 141-04,8 | 1978.10.21 | 25 | * | 160±30 (37± 5) | * (12± 4) | 1.8 | 25.9 | 70.7 | 1.6 | 308. |
| 4 | 37-22.7 | 141-05.1 | 1978.10.21 | 28 | 46± 6 | 510±40 (347±11) | * (49± 4) | 0.2 | 1.9 | 89.1 | 8.8 | 165. |
| 5 | 37-20.4 | 141-05.3 | 1978.10.21 | 28 | 14± 4 | 190±20 | * | 7.0 | 21.6 | 67.0 | 4.4 | 260. |
| 6 | 37-10.2 | 141-10.0 | 1979. 2.27 | 101 | 98± 7 | 110±30 | * | 0.0 | 5.8 | 56.2 | 38.0 | 97.2 |
| 7 | 37-20.1 | 141-10.0 | 1979. 2.27 | 66 | 25± 4 | 150±30 (153± 7) | * (21± 4) | 0.0 | 1.3 | 90.6 | 8.1 | 189. |
| 8 | 37-29.9 | 141-10.3 | 1979. 2.27 | 38 | 28±5 | 110±20 (102± 6) | * (15± 4) | 0.6 | 3.1 | 94.2 | 2.1 | 217. |
| 9 | 37-39.9 | 141-10.1 | 1979. 2.27 | 40 | 12±3 | * (56± 5) | * (12± 4) | 0.5 | 83.2 | 15.4 | 0.9 | 888. |
| 10 | 37-50.0 | 141-09.1 | 1979. 2.27 | 36 | 7.1±2.2 | * | * | 5.6 | 51.6 | 41.1 | 1.7 | 459. |
| 11 | 38-00.0 | 141-08.6 | 1979. 2.27 | 39 | 23± 3 | * | * | 0.0 | 2.7 | 95.4 | 1.9 | 245. |
| 12 | 38-10.0 | 141-08.8 | 1979. 2.25 | 33 | 140±10 | 230±30 | * | 0.0 | 1.8 | 36.9 | 61.3 | 64.8 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| ※ ⁵⁴ Mn 12± 3 pCi/Kg- 乾土 | | | | | | | | | | | | |

※

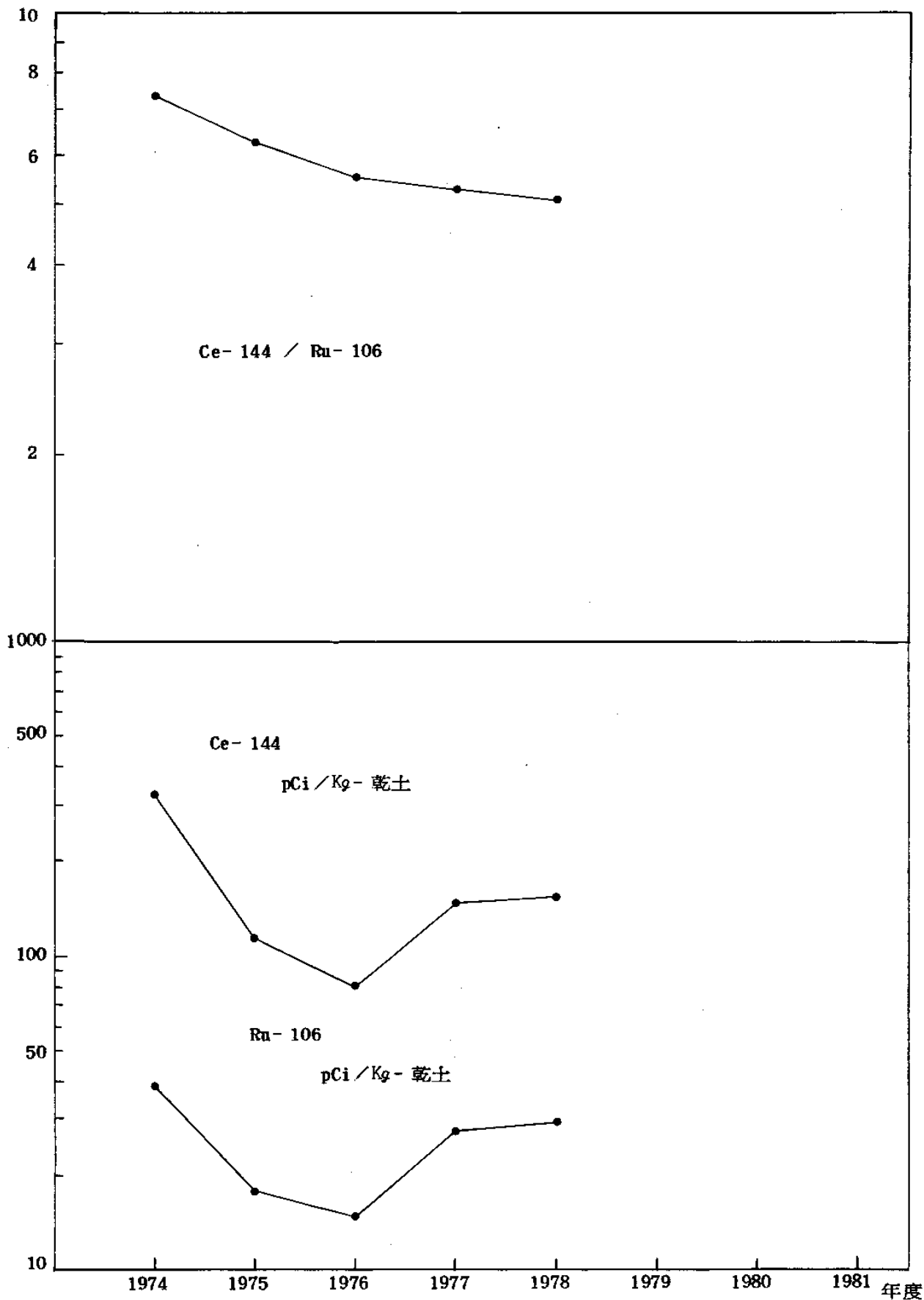


図 21 常磐沖および福島沖海底土中の Ce-144, Ru-106 および Ce-144/Ru-106 比の年度別平均値の経年変化

Fig. 21 Temporal Variation of Mean Concentrations of Ce-144 and Ru-106 and Ce-144/Ru-106 Ratios in Marine Sediments at the Coast of JOBAN and FUKUSHIMA

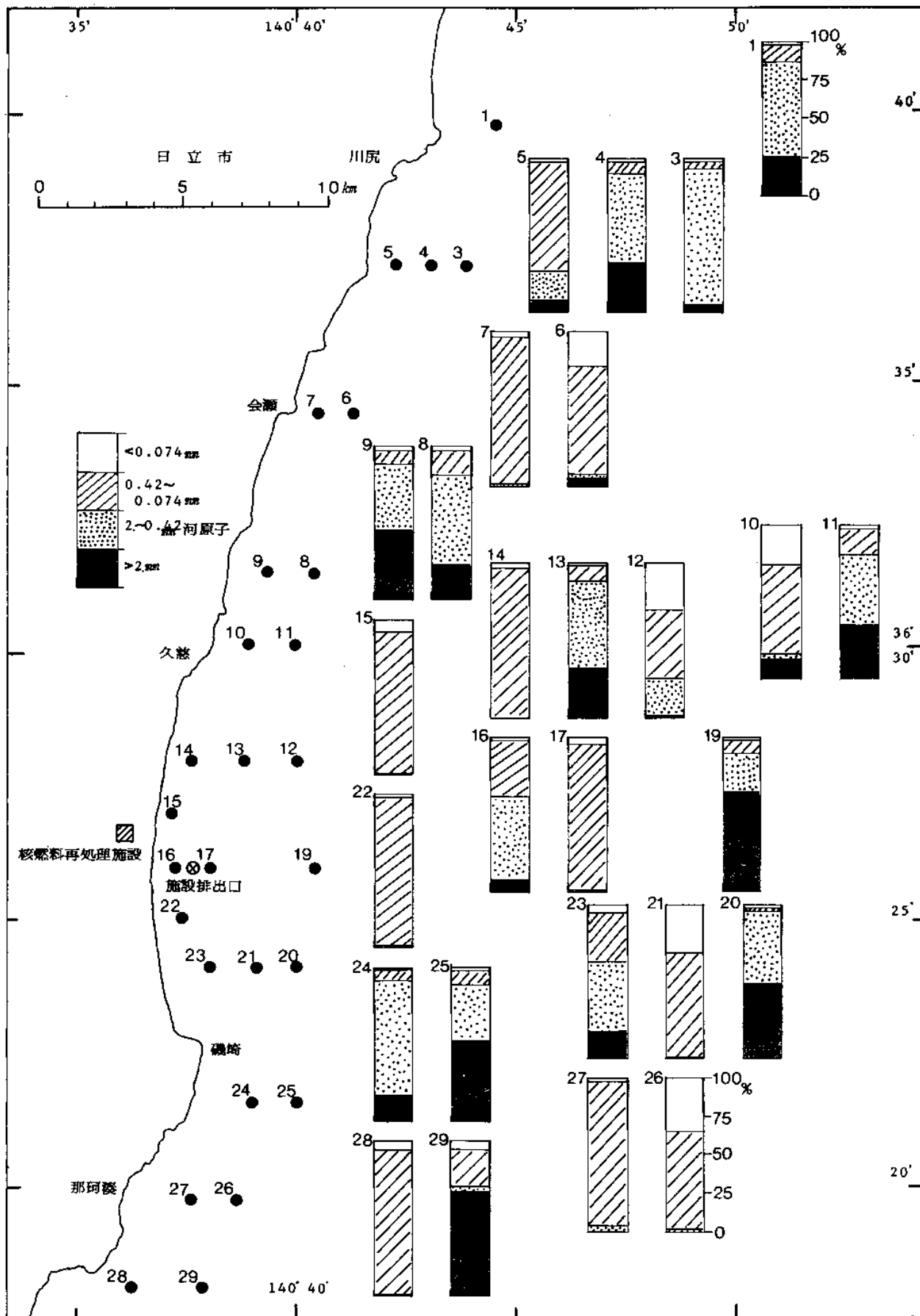


図 22-1 常磐沖海底土の粒度分布

Fig. 22-1 Composition of Grain Size in Marine Sediments at the Coast of JOBAN

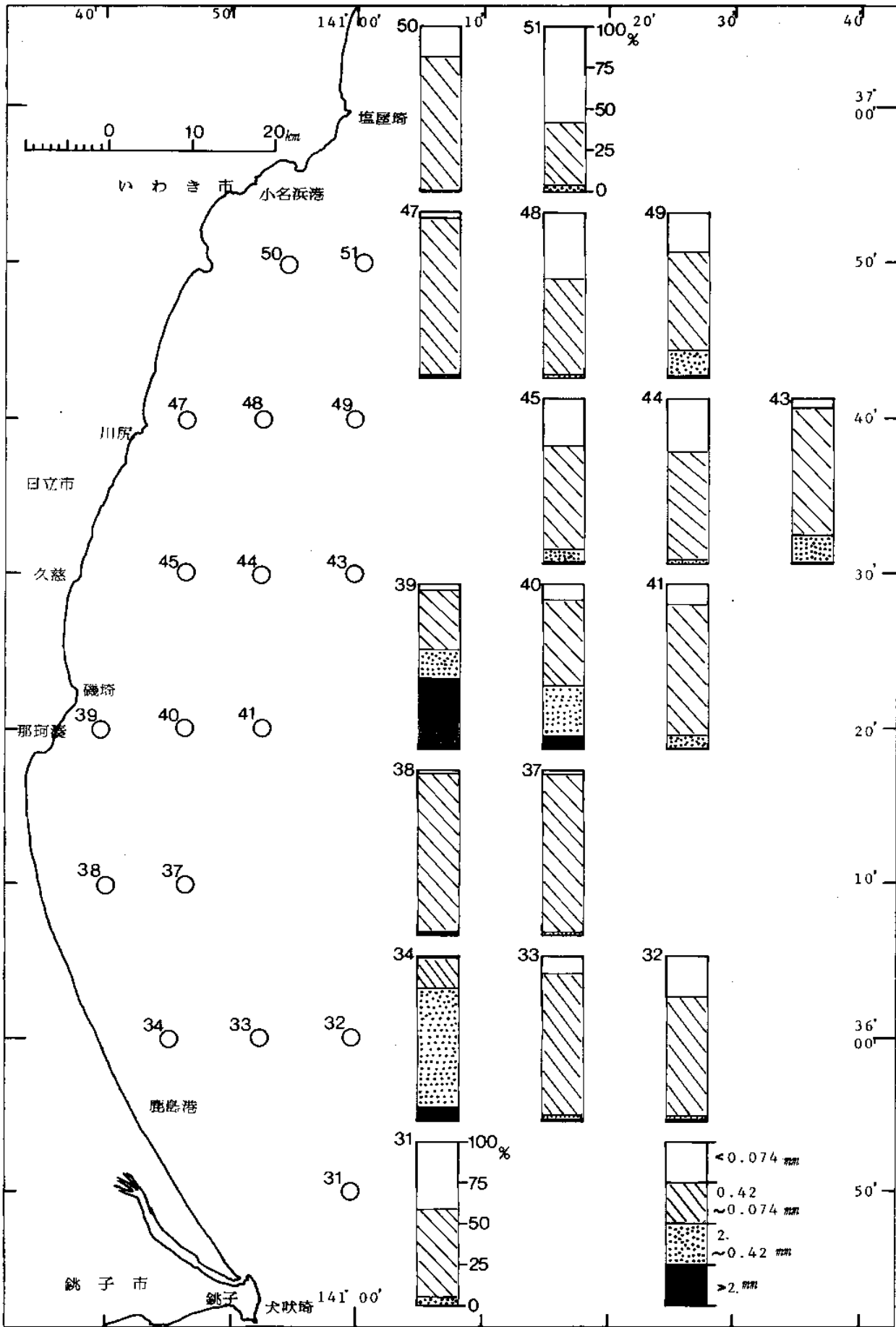


図 22-2 常磐沖海底土の粒度分布

Fig. 22-2 Composition of Grain Size in Marine Sediments at the Coast of JOBAN

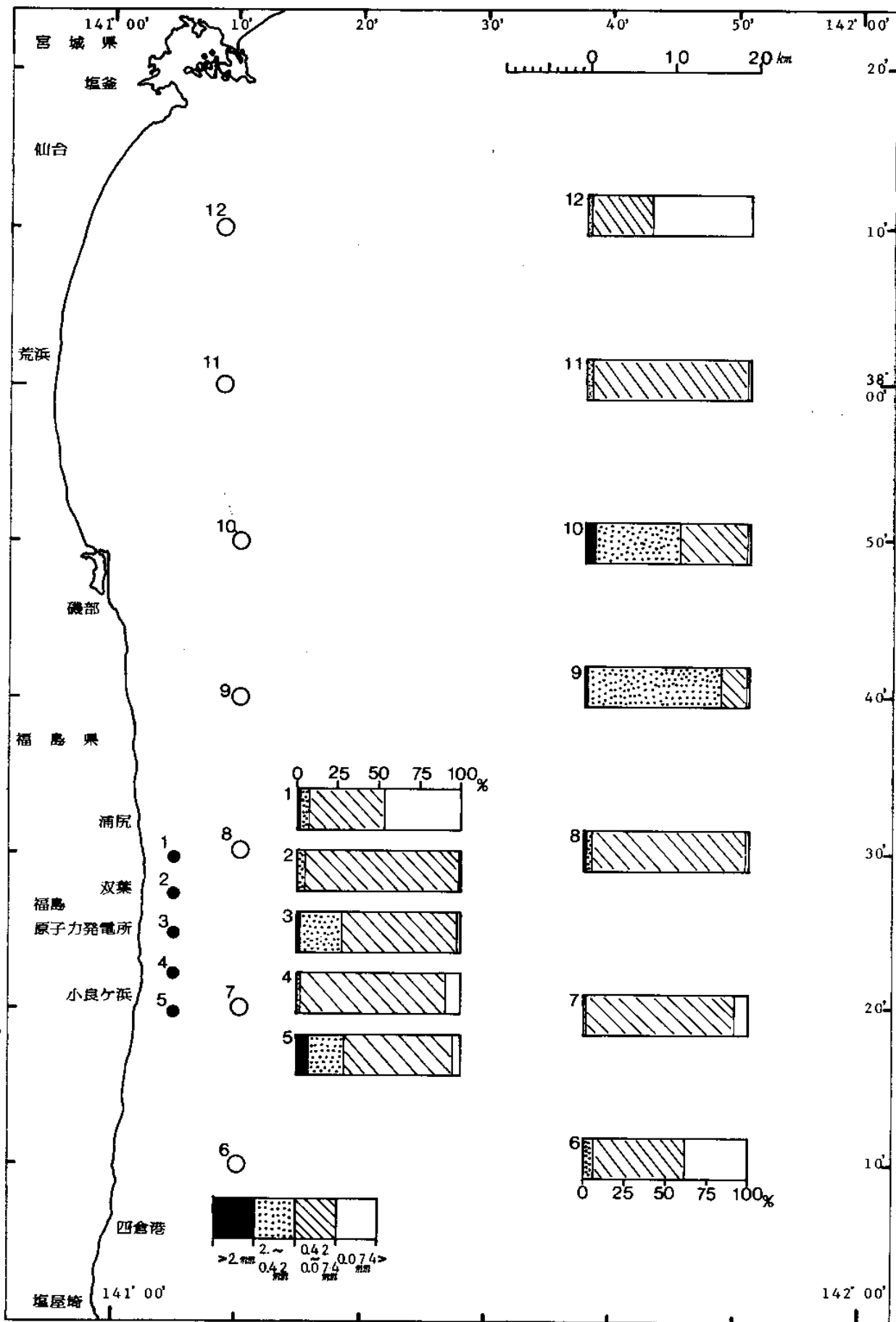


図 23 福島沖海底土の粒度分布

Fig. 23 Composition of Grain Size in Marine Sediments at the Coast of FUKUSHIMA

4. 放射性固化体の試験的海洋処分に伴う放射能調査

4.1 調査の概要

放射性固体廃棄物の海洋処分に係る、候補海域選定のための海洋環境調査の一環として、海上保安庁は昭和47年度から3ヶ年計画で候補海域（図24参照）の海底地形・地質調査及び海水・海底土の放射能調査を実施した。その成果を基礎として、さらに、昭和52年度からは、2点の候補海域（A海域及びB海域、図24参照）を対象を絞り、かつ、B海域に重点を置いて、試験的海洋処分に先だつ海水・海底土の放射能バックグラウンド把握のための本調査を開始した。この報告は昭和52及び53両年度の調査結果である。

分析核種は、海水・海底土ともに、ストロンチウム-90 (Sr-90, 半減期28年)、セシウム-137 (Cs-137, 半減期30年)及びコバルト-60 (Co-60, 半減期5.3年)の3核種である。放射能測定は放射化学分析による。

4.2 試料採取

試料は海上保安庁水路部所属の測量船「昭洋」(1,841トン)によって採取作業を行った。

各年度における実施状況を下表に示す。また、B海域及びA海域の試料採取点（測点）の位置は、それぞれ図25及び図26に表わしたとおりである。

| 採取時期 | 海水試料数 | | 海底土試料数 | |
|-----------------|-------|-----|--------|-----|
| | B海域 | A海域 | B海域 | A海域 |
| 52年9月28日～10月12日 | 15 | 4 | 5 | 0 |
| 53年8月28日～9月12日 | 14 | 11 | 6 | 0 |

採水は、底上10m及び100mの2層であるが、一部で中層水の採取も行った。昭和52年度の調査では、1台の採水器で各層の採水を行ったため、同一測点の採取位置が各層ごとにわずかに相異したが、53年度では2台の採水器を連絡し、2層を同時に採水する方法をとることとした。

海水は、採取後ただちに、一部を塩分量測定用に保存し、残りの試料に塩酸（2ml / 1ℓ海水）を加えて、放射能測定用の分析試料とした。

海底土は、採取した試料の表層約2cmをとり分けてこれを保存し、実験室内において約80℃で乾燥、粉碎したものを分析試料とした。

試料採取に使用した主な機器は次のとおりである。

採水 プラスチック製 100 ℓ採水器（離合社製）

多層採水器 - 100 ℓ × 2 筒（日本油脂製）…………… 一部で使用

採泥 スミス・マッキンタイヤ型採泥器（離合社製，重量約 180 Kg，採取面積約 0.1 m²）

重力式柱状採泥器…………… A 海域で使用

深度決定 ピンガー（Benthos 社製，10 KHz）

4.3 放射能測定

4.3.1 分析法

各試料は，核種ごとに以下のような化学処理により分離精製し，ベータ線計測を行った。化学的収率の補正は，Sr では標準添加法を用いる原子吸光光度法で，Co, Cs 及び Y（イットリウム）では添加した担体の回収重量から求めた。なお，分析に供した試料量は，海水・海底土でそれぞれ 100ℓ，300g である。

4.3.1.1 海水

〔Sr-90〕

中和後，炭酸ナトリウムを加え Sr 及び Co を沈澱させ戸別した。（この時得られる上澄液及び戸液は Cs-137 の分析に用いる。）沈澱物を硝酸で溶解し，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 Co を沈澱させ戸別した。（この沈澱物は Co-60 の分析に用いる。）戸液は酸性とした後 Y 担体を加え 2 週間以上放置する。Sr-90 と Y-90 が放射平衡に達した後，これにアルカリを加え，Y を水酸化物として分離濃縮の後，ジエチルヘキシルりん酸抽出法及び陽イオン交換法により分離精製し，シュウ酸塩として沈澱させ，戸別，乾燥して計測試料とした。

〔Cs-137〕

Sr-90 の分析中から得られた上澄液，戸液を塩酸酸性とし，Cs をリンモリブデン酸アンモニウムに吸着させ，戸別後，アルカリで溶解し，次いでこれを乾固してアンモニアを除き，Duolite C-3 を用いる陽イオン交換法で分離精製した後，塩化白金酸塩として沈澱させ，戸別，乾燥して計測試料とした。

〔Co-60〕

Sr-90 の分析中に得られた沈澱物を 8 N 塩酸に溶解し，Co を陰イオン交換法及び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。

4.3.1.2 海底土

[Co-60]

次亜塩素酸ナトリウムで有機物を分解した後、熱8N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。流出液はSr-90及びCs-137の分析に用いた。吸着させたCoは、4N塩酸で流出させ、蒸発乾固した。以下の処理は海水と同様である。

[Sr-90]

Co-60分析中に得られた流出液を中和後、炭酸ナトリウムを加えSrを炭酸塩として沈澱させ、 γ 別した。(上澄液及び γ 液はCs-137の分析に用いる。) γ 別した沈澱物を硝酸に溶解し、煮沸して炭酸ガスを除いた後、アンモニアで中和して、アルミニウムを水酸化物として沈澱させ除去した。 γ 液を酸性とした後、Y担体を加えて2週間以上放置した。以下の処理は海水と同様である。

[Cs-137]

Sr-90分析中に得られた上澄液及び γ 液を塩酸酸性とし、Csをリンモリブデン酸アンモニウムに吸着させた。以下の処理は海水と同様である。

4.3.2 放射能測定装置及び計測時間

ベータ線計測に用いた測定装置は次のとおりである。

- 低バックグラウンドベータ線スペクトロメーター (富士電気製 ピコベータ)
- 自動試料交換装置付低バックグラウンドガスフローカウンター
(アロカ製 LBC-45B型)
- 4 π 低バックグラウンドガスフローカウンター (アロカ製 LBC-3型)

各核種ごとに用いた測定装置と計測時間は次のとおりである。

| | Sr-90 | Cs-137 | Co-60 |
|-----|--|------------------|------------------|
| 海水 | 52年 LBC-45B (1000分) 53年 LBC-3 (1400分) | ピコベータ (1000分) | ピコベータ (1000分) |
| 海底土 | LBC-45B (1000分) | ピコベータ (400分) | ピコベータ (1000分) |

4.4 結 果

昭和 52 年度及び 53 年度の調査結果を海水、海底土についてそれぞれ表 9～12 に示す。測定値には計数誤差を付記した。放射能濃度には、短半減期の同位体を含むことがある。なお昭和 53 年度では、試薬空試験を行ない、ブランク補正を行ってある。それらの補正值は海水 Sr-90:0.10pCi, Cs-137:0.036pCi, 海底土 Sr-90:0.17pCi, Cs-137:0.075pCi であり、Co-60 についての補正は不要であった。

4.4.1 海 水

深海の底層水中の Sr-90, Cs-137 の濃度はそれぞれ $0.1 \sim 3.0 \times 10^{-3}$ pCi / ℓ, $0.5 \sim 5.4 \times 10^{-3}$ pCi / ℓ とほとんど検出限界に近い低いレベルであり、表面海水中濃度の 50 分の 1～100 分の 1 のレベルである。また Sr-90 に比較して Cs-137 が高い傾向がみられ、その比は表面海水と著しい違いはない。底上 10 m と底上 100 m 層水の差は、両核種とも、B 海域ではほとんどないが、A 海域では底上 100 m 層の方が高い傾向がみられる。

深度 2000 m～5000 m の中層水では、Sr-90 は深くなるにつれ濃度が高くなる傾向が A, B 両海域で共通にみられる。Cs-137 では明白な傾向は見られない。Co-60 は特に低く、いずれの層においても検出できない。

4.4.2 海 底 土

B 海域の底質は赤色粘土 (Red Clay) であり水深約 6200 m 以深の海底では、スミス・マッキンタイヤ型採泥器による採泥はいずれも成功した。赤色粘土は均質でほとんどレキ質を含まない。

A 海域では、スミス・マッキンタイヤ型採泥器では、小型のマンガン団塊状のものが少量採取できたただけであった。重力式柱状採泥器では、海底表面を黒色のチャート状のものがおおい、その下部に低含水の赤色粘土層がある数 cm 厚の試料を採取できた。これらのことから A 海域の海底表面は、一面硬質なチャート状の層におおわれており、その上にマンガン団塊が分布しているのではないかと想像される。なお、A 海域では放射能測定に必要な量の試料を採取することはできなかった。

Sr-90, Cs-137 及び Co-60 の濃度はそれぞれ乾土 1 Kg 当り 1.7～5.0 pCi, 17～37pCi 及び 0.7～3.0 pCi であり、比較的ばらつきの小さい値であった。このことから、これらの核種は同一底質中には比較的均一に存在していることが示唆される。それぞれの核種の存在比は、日本近海の浅海でのそれと比較すると、Sr-90 及び Cs-137 はほぼ同程度のものであるが、Co-60 がわずかながら低い傾向がうかがえる。

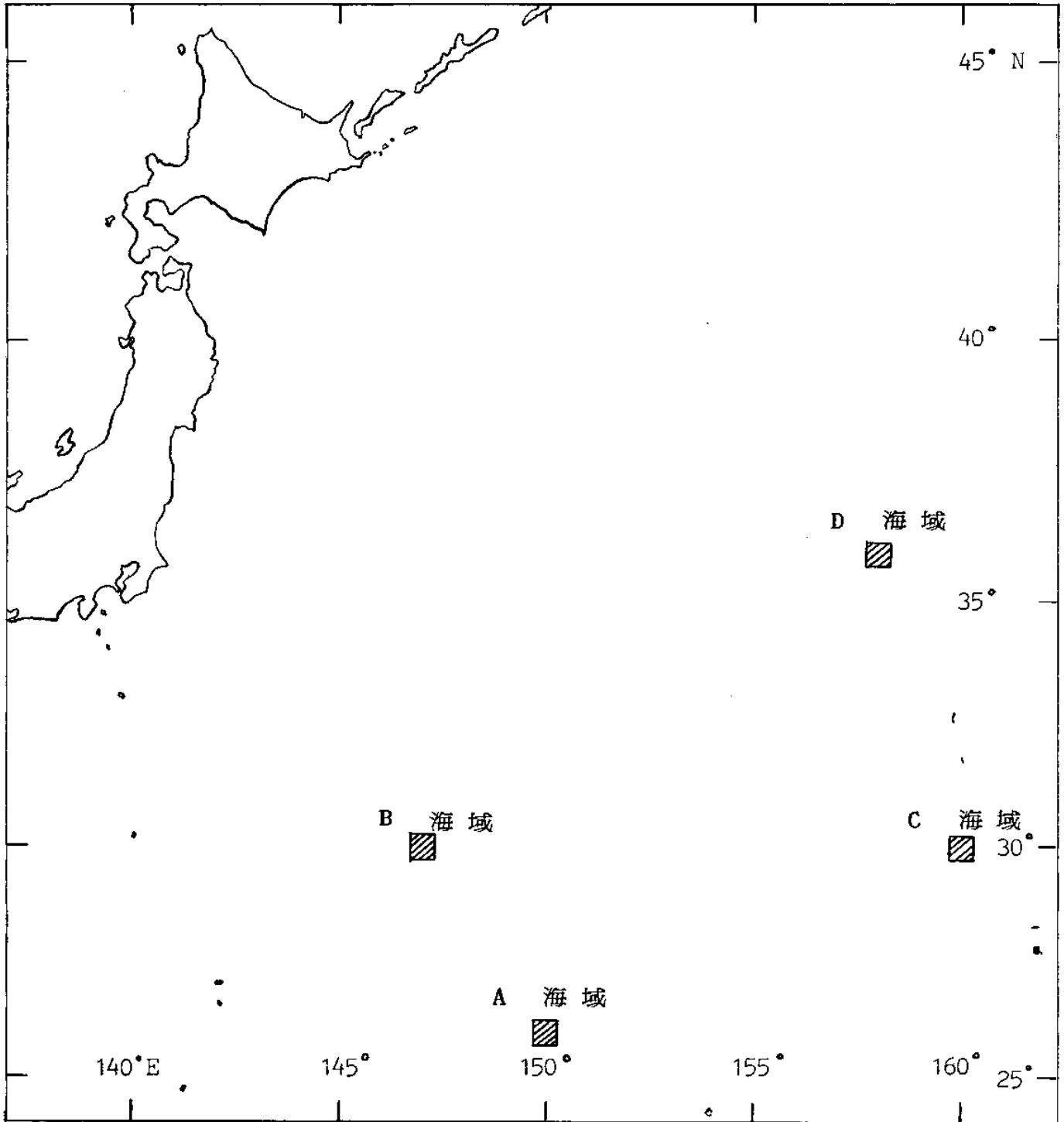


図 24 放射性固体廃棄物の海洋処分候補海域

Fig. 24 Proposed Ocean Dumping Sites for Radioactive Solid Waste

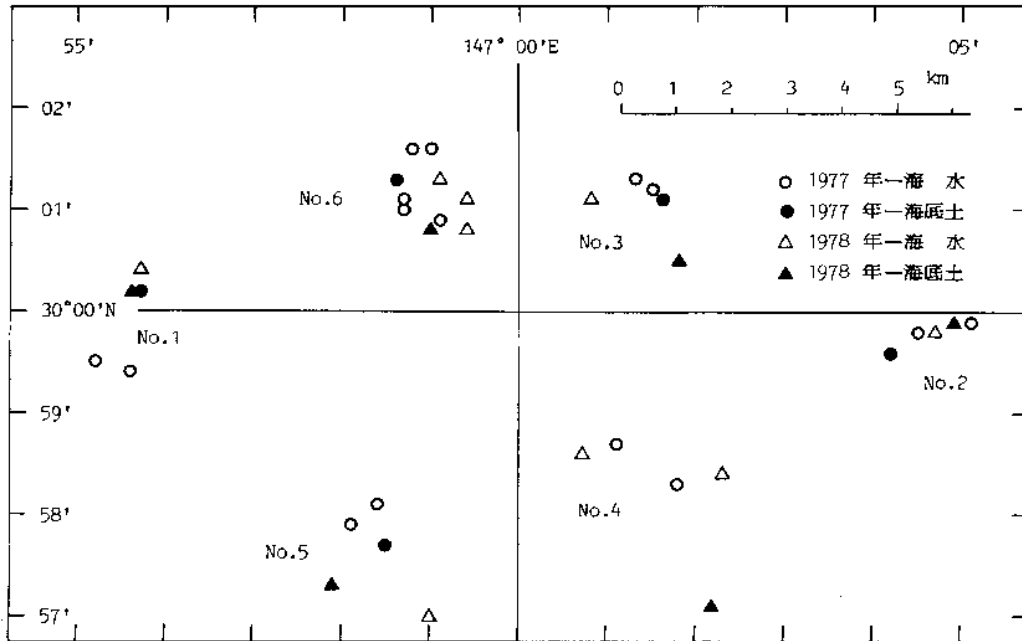


図 25 試験的海洋投棄候補海域 (B 海域) の放射能調査試料採取点
および測点番号

Fig. 25 Sampling Points for Radioactivity Survey and Point Numbers
in the Proposed Dumping Site (B-Site)

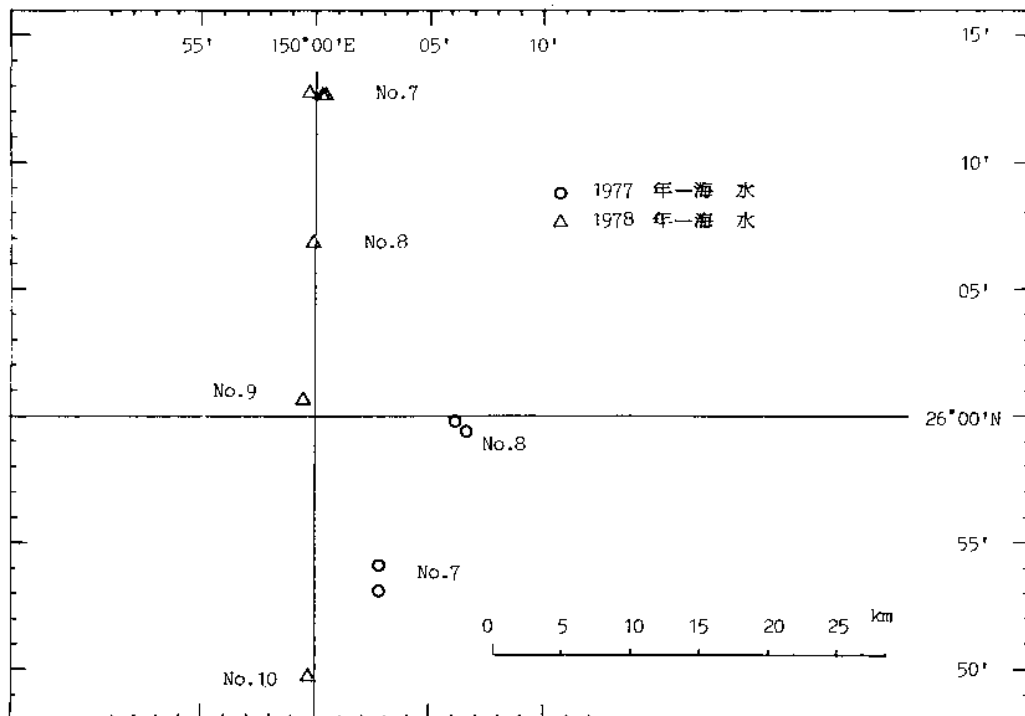


図 26 試験的海洋投棄候補海域 (A 海域) の放射能調査試料採取点
および測点番号

Fig. 26 Sampling Points for Radioactivity Survey and Point Numbers
in the Proposed Dumping Site (A-Site)

表 9 放射性固体廃棄物の試験的海洋投棄候補海域の放射能調査結果—海水（昭和52年）

Table 9 Radioactivity Survey Data of Sea Water in the Proposed Dumping Sites for Radioactive Solid Waste in 1977

| 測点番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 (m) | 採取深度 (m) | 水温 (°C) | 塩分 (‰) | 放射能濃度 (10^{-3} pCi/L) | | |
|------------|----------|-----------|------------|-------------|---------------|--------------|-------------|---------------------------|-------------------|------------------|
| | 緯度 | 経度 | | | | | | ^{90}Sr | ^{137}Cs | ^{60}Co |
| B 海域 | | | | | | | | | | |
| 底上 10 m 層 | | | | | | | | | | |
| 1 | 29-59.5N | 146-55.2E | 1977. 9.30 | 6160 | 6150 | 1.64 | 34.073 | 2.4±0.6 | 2.1±0.8 | 0.0±0.6 |
| 2 | 29-59.8N | 147-04.5E | 1977.10. 1 | 6230 | 6220 | 1.62 | 34.719 | 1.5±0.6 | 2.3±0.7 | 0.4±0.5 |
| 3 | 30-01.3N | 147-01.3E | 1977.10. 2 | 6230 | 6220 | 1.63 | 34.709 | 2.1±0.6 | 0.9±0.7 | 0.6±0.6 |
| 4 | 29-58.3N | 147-01.8E | 1977.10. 2 | 6190 | 6180 | 1.63 | 34.717 | 2.0±0.6 | 2.5±0.7 | 1.1±0.6 |
| 5 | 29-57.9N | 146-58.1E | 1977.10. 4 | 6240 | 6230 | 1.64 | 34.713 | 1.2±0.6 | 0.9±0.7 | 0.3±0.5 |
| 6 | 30-00.9N | 146-59.1E | 1977.10. 4 | 6240 | 6230 | 1.63 | 34.700 | 1.6±0.6 | 2.1±0.7 | 0.2±0.5 |
| 平均 | | | | | | | | 1.8 | 1.8 | 0.4 |
| 底上 100 m 層 | | | | | | | | | | |
| 1 | 29-59.4N | 146-55.6E | 1977. 9.30 | 6200 | 6100 | 1.65 | 34.719 | 0.9±0.6 | 1.2±0.8 | 1.2±0.7 |
| 2 | 29-59.9N | 147-05.1E | 1977.10. 1 | 6230 | 6130 | 1.62 | 34.717 | 3.0±0.6 | 1.0±0.6 | 0.3±0.6 |
| 3 | 30-01.2N | 147-01.5E | 1977.10. 2 | 6230 | 6130 | 1.63 | 34.708 | 1.1±0.7 | 1.5±0.8 | 1.4±0.6 |
| 4 | 29-58.7N | 147-01.1E | 1977.10. 2 | 6210 | 6110 | 1.63 | 34.717 | 1.6±0.7 | 2.4±0.8 | 1.9±0.6 |
| 5 | 29-58.1N | 146-58.4E | 1977.10. 4 | 6240 | 6140 | 1.63 | 34.705 | 0.9±0.5 | 1.4±0.8 | -0.3±0.5 |
| 6 | 30-01.1N | 146-58.7E | 1977.10. 4 | 6230 | 6130 | 1.63 | 34.708 | 0.9±0.7 | 3.2±0.9 | -1.1±0.5 |
| 平均 | | | | | | | | 1.4 | 1.8 | 0.6 |
| 中 層 | | | | | | | | | | |
| 6 | 30-01.6N | 146-59.0E | 1977.10. 5 | 6230 | 5000 | 1.52 | 34.704 | 1.6±0.6 | 1.8±0.7 | -0.3±0.7 |
| 6 | 30-01.0N | 146-58.7E | 1977.10. 5 | 6230 | 3500 | 1.57 | 34.681 | 3.5±0.6 | 3.0±0.7 | 1.9±0.7 |
| 6 | 30-01.6N | 146-58.8E | 1977.10. 4 | 6230 | 2000 | 2.10 | 34.590 | -0.1±0.7 | 4.1±0.9 | -0.4±0.6 |

A 海域

底上 10 m 層

| | | | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------------|------|------|------|--------|---------|---------|----------|
| 7 | 25-53.1N | 150-02.8E | 1977.10. 8 | 5850 | 5840 | 1.57 | 34.548 | 0.6±0.6 | 1.7±0.7 | -0.0±0.6 |
| 8 | 25-59.4N | 150-06.6E | 1977.10. 9 | 5900 | 5890 | 1.58 | 34.723 | 0.1±0.6 | 1.8±0.6 | 0.1±0.6 |
| | | | | | | | 平均 | 0.4 | 1.8 | 0.1 |

底上 100 m 層

| | | | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------------|------|------|------|--------|---------|---------|----------|
| 7 | 25-54.1N | 150-02.7E | 1977.10. 8 | 5860 | 5760 | 1.55 | 34.714 | 1.4±0.6 | 4.0±1.2 | 0.1±0.5 |
| 8 | 25-59.8N | 150-06.1E | 1977.10. 9 | 5900 | 5800 | 1.57 | 34.715 | 1.6±0.6 | 5.4±0.8 | -0.8±0.6 |
| | | | | | | | 平均 | 1.5 | 4.7 | -0.4 |

表 10 放射性固体廃棄物の試験的海洋投棄候補海域の放射能調査結果—海底土（昭和52年）
 Table 10 Radioactivity Survey Data of Marine Sediments in the Proposed Dumping Site for Radioactive Solid Waste in 1977

| 測点番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 (m) | 放射能濃度 (pCi/Kg- 乾土) | | | |
|------|----------|-----------|------------|-------------|----------------------|-------------------|------------------|-----|
| | 緯度 | 経度 | | | ⁹⁰ Sr | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co | |
| B 海域 | | | | | | | | |
| 1 | 30-00.2N | 146-55.7E | 1977. 9.30 | 6220 | 4.0±0.4 | 19.7±0.5 | 1.5±0.2 | |
| 2 | 29-59.6N | 147-04.2E | 1977.10. 1 | 6230 | 3.5±0.3 | 20.3±0.8 | 1.7±0.2 | |
| 3 | 30-01.1N | 147-01.6E | 1977.10. 1 | 6220 | 2.7±0.3 | 17.7±1.0 | 1.2±0.2 | |
| 5 | 29-57.7N | 146-58.5E | 1977.10. 5 | 6240 | 3.5±0.3 | 24.4±1.0 | 1.3±0.2 | |
| 6 | 30-01.3N | 146-58.6E | 1977. 9.30 | 6250 | 5.0±0.3 | ----- | 3.0±0.2 | |
| | | | | | 平均 | 3.7 | 20.5 | 1.7 |

表 11 放射性固体廃棄物の試験的海洋投棄候補海域の放射能調査結果—海水（昭和53年）

Table 11 Radioactivity Survey Data of Sea Water in the Proposed Dumping Sites for Radioactive Solid Waste in 1978

| 測点番号 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 (m) | 採取深度 (m) | 水温 (°C) | 塩分 (‰) | 放射能濃度 (10 ⁻³ pCi/L) | | |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|-------------|------------|-----------|--------------------------------|-------------------|------------------|
| | 緯度 | 経度 | | | | | | ⁹⁰ Sr | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co |
| B 海域 | | | | | | | | | | |
| 底上10m層 | | | | | | | | | | |
| 1 | 30-00.4N | 149-55.7E | 1978. 9. 2 | 6240 | 6230 | 1.61 | ---- | 0.7±0.4 | 5.0±1.9 | -0.0±0.5 |
| 2 | 29-59.8N | 147-04.7E | 1978. 9. 1 | 6230 | 6220 | 1.62 | 34.684 | 1.3±0.4 | ----- | -0.2±0.5 |
| 3 | 30-01.1N | 147-00.8E | 1978. 9. 3 | 6240 | 6230 | 1.63 | 34.688 | 0.6±0.4 | ----- | 0.2±0.5 |
| 4 | 29-58.4N | 147-02.3E | 1978. 9. 1 | 6220 | 6210 | 1.62 | 34.690 | 1.2±0.4 | 3.1±2.5 | 0.0±0.5 |
| 5 | 29-57.0N | 146-59.0E | 1978. 9. 2 | 6240 | 6230 | 1.62 | 34.690 | 1.2±0.4 | 1.5±1.3 | 0.1±0.5 |
| 6 | 30-01.1N | 146-59.4E | 1978. 9. 3 | 6240 | 6230 | 1.63 | 34.682 | 0.9±0.4 | 0.8±1.3 | -0.2±0.6 |
| 平均 | | | | | | | | 1.0 | 2.6 | -0.0 |
| 底上100m層 | | | | | | | | | | |
| 1 | 30-00.4N | 149-55.7E | 1978. 9. 2 | 6240 | 6140 | -- | 34.688 | 1.4±0.4 | ----- | 0.7±0.6 |
| 3 | 30-01.1N | 147-00.8E | 1978. 9. 3 | 6240 | 6140 | -- | 34.690 | 0.5±0.4 | 0.8±1.5 | -0.5±0.5 |
| 4 | 29-58.4N | 147-02.3E | 1978. 9. 1 | 6220 | 6120 | 1.63 | 34.692 | 0.9±0.4 | 1.4±1.3 | 0.1±0.5 |
| 5 | 29-57.0N | 146-59.0E | 1978. 9. 2 | 6240 | 6140 | -- | 34.689 | 1.3±0.4 | 2.6±1.4 | 0.2±0.5 |
| 6 | 30-01.1N | 146-59.4E | 1978. 9. 3 | 6240 | 6140 | -- | 34.690 | 1.2±0.4 | 0.5±1.2 | 0.0±0.6 |
| 平均 | | | | | | | | 1.1 | 1.3 | 0.1 |
| 中層 | | | | | | | | | | |
| 4 | 29-58.6N | 147-00.7E | 1978. 9. 2 | 6200 | 5000 | 1.53 | 34.725 | 0.3±0.4 | 1.6±1.6 | 0.5±0.6 |
| 6 | 30-01.3N | 146-59.1E | 1978. 9. 3 | 6240 | 3500 | 1.53 | 34.670 | 0.1±0.4 | 3.1±1.3 | -0.3±0.6 |
| 6 | 30-00.8N | 146-59.4E | 1978. 9. 3 | 6240 | 2000 | 2.08 | 34.588 | -0.2±0.4 | 1.4±1.2 | -0.6±0.5 |

A 海域

底上 10 m 層

| | | | | | | | | | | |
|----|----------|-----------|------------|------|------|------|--------|---------|---------|----------|
| 7 | 26-12.7N | 149-59.7E | 1978. 9. 8 | 6240 | 6230 | -- | 34.692 | 1.0±0.4 | 1.1±1.2 | 0.4±0.6 |
| 8 | 26-06.8N | 149-59.9E | 1978. 9. 5 | 5960 | 5950 | 1.61 | 34.696 | 1.8±0.4 | 1.5±1.1 | 0.2±0.5 |
| 9 | 26-00.6N | 149-59.4E | 1978. 9. 6 | 5900 | 5890 | 1.58 | 34.690 | 1.2±0.4 | 1.5±1.3 | -0.2±0.5 |
| 10 | 25-49.7N | 149-59.8E | 1978. 9. 7 | 5900 | 5890 | 1.56 | 34.693 | 0.1±0.4 | 2.5±1.8 | 0.7±0.5 |

平均 1.0 1.7 0.3

底上 100 m 層

| | | | | | | | | | | |
|----|----------|-----------|------------|------|------|----|--------|---------|---------|---------|
| 7 | 26-12.7N | 149-59.7E | 1978. 9. 8 | 6240 | 6140 | -- | 34.689 | 2.2±0.4 | 1.3±1.3 | 0.0±0.6 |
| 8 | 26-06.8N | 149-59.9E | 1978. 9. 5 | 5960 | 5860 | -- | 34.698 | 2.2±0.4 | 1.3±1.3 | 0.9±0.6 |
| 9 | 26-00.6N | 149-59.4E | 1978. 9. 6 | 5900 | 5800 | -- | 34.690 | 0.8±0.4 | 2.2±1.3 | 0.7±0.6 |
| 10 | 25-49.7N | 149-59.8E | 1978. 9. 7 | 5900 | 5800 | -- | 34.693 | 1.1±0.4 | 4.8±2.0 | 0.1±0.6 |

平均 1.6 2.4 0.4

中層

| | | | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------------|------|------|----|--------|----------|---------|---------|
| 7 | 26-12.6N | 150-00.3E | 1978. 9. 8 | 5945 | 5000 | -- | 34.681 | 1.1±0.4 | 1.3±1.3 | 0.2±0.6 |
| 7 | 26-11.8N | 150-00.3E | 1978. 9. 8 | 5945 | 3500 | -- | 34.663 | 0.6±0.4 | 1.6±1.2 | 0.0±0.5 |
| 7 | 26-12.6N | 150-00.4E | 1978. 9. 8 | 5955 | 2000 | -- | 34.608 | -0.2±0.4 | 0.6±1.2 | 0.1±0.6 |

表 12 放射性固体廃棄物の試験的海洋投棄候補海域の放射能調査結果—海底土 (昭和53年)
 Table 12 Radioactivity Survey Data of Marine Sediments in the Proposed Dumping Site for Radioactive Solid Waste in 1978

| 測点番号 B 海域 | 採取位置 | | 採取年月日 | 水深 (m) | 放射能濃度 (pCi/Kg- 乾土) | | |
|--------------|----------|-----------|------------|-------------|----------------------|-------------------|------------------|
| | 緯度 | 経度 | | | ⁹⁰ Sr | ¹³⁷ Cs | ⁶⁰ Co |
| 1 | 30-00.2N | 146-55.6E | 1978. 8.31 | 6230 | 3.3±0.3 | 21.5±1.2 | 0.7±0.2 |
| 2 | 29-59.9N | 147-04.9E | 1978. 8.30 | 6250 | 3.8±0.3 | 36.8±1.5 | 2.4±0.2 |
| 3 | 30-00.5N | 147-01.8E | 1978. 8.30 | 6230 | 2.1±0.3 | 23.1±1.3 | 1.2±0.2 |
| 4 | 29-57.1N | 147-02.2E | 1978. 8.31 | 6230 | 1.7±0.3 | 18.5±1.3 | 1.3±0.2 |
| 5 | 29-57.3N | 146-57.9E | 1978. 8.31 | 6240 | 3.7±0.3 | 28.2±1.4 | 1.8±0.2 |
| 6 | 30-00.8N | 146-59.0E | 1978. 8.30 | 6230 | 2.8±0.3 | 25.2±1.3 | 1.5±0.2 |
| 平均 | | | | | 2.9 | 25.6 | 1.5 |