

# 海洋環境モニタリング調査結果(平成 10～11 年度, 中間報告)

平成 12 年 9 月

環境庁水質保全局

## 目 次

1	趣旨・目的	1
2	調査内容	2
	1) 調査海域	
	2) 調査時期	
	3) 調査方法	
	4) 調査対象等	
	5) 下限値の扱いについて	
	6) ダイオキシン類の毒性等量換算等	
3	調査結果概要	5
	1) 陸域起源の汚染を対象とした調査	
	2) 廃棄物等の海洋投入処分による汚染を対象とした調査	
4	海洋環境モニタリング調査検討会検討員	10
5	略語説明	10
6	引用文献	10
	参考図	11
	図表	12

## 海洋環境モニタリング調査結果(平成 10～11 年度, 中間報告)

### 1 趣旨・目的

環境庁では、国際海洋法条約が平成 8 年 7 月に我が国で発効したことを受け、排他的経済水域までの海域の環境保全を管轄することになり、平成 10 年度より海洋環境モニタリング調査に着手したところである。

本モニタリングは、昭和 50 年度から平成 6 年度まで実施されてきた日本近海海洋汚染実態調査で得られた水質、底質に関する成果を基礎としつつ、調査内容を拡充したものである。具体的には、水質調査、底質調査に加え、生物を対象とした生体濃度調査、生物群集・生態系調査を追加した「海洋環境モニタリング調査指針(平成 9 年度環境庁)」を踏まえて、本モニタリング調査を実施した。

なお、本モニタリングが対象としている海域(排他的経済水域内)は非常に広大であり、すべての海域を単年度で調査することは困難なことから、本モニタリングでは日本周辺の海域を 3～5 年で一巡することを前提とした調査計画を立てている。これらの調査を積み重ねることにより、経年的な変化を捉えることともに、周辺海域を一巡するごとに、日本周辺海域の海洋環境の実態について総合的な評価を行うこととしている。

今回は、平成 10、11 年度の 2 ヶ年の結果について中間報告する。今後、平成 12 年度以降の結果を含めた総合的な解析を行う予定である。

#### 【陸域起源の汚染を対象とした調査】

陸域起源の汚染に関しては、沿岸域、特に負荷の大きな内湾からその沖合にかけての汚染物質の分布、濃度勾配を把握することを目的として実施している。

上記目的を達成するために、海水を対象とした水質調査、堆積物を対象とした底質調査、生物を対象とした生体濃度調査と生物群集・生態系調査、海洋表層の浮遊性プラスチック類を対象としたプラスチック類等調査を行った。

#### 【廃棄物等の海洋投入処分による汚染を対象とした調査】

海洋投入による汚染に関しては、現在、相当量の処分が実施されている B・C 海域において、海水、堆積物、海洋生物の汚染状況を把握することを目的として実施した。

上記目的を達成するために、海水を対象とした水質調査、堆積物を対象とした底質調査、生物を対象とした生体濃度調査と生物群集・生態系調査を行った。

[参考 1] 水質調査 : 海洋環境において海水は最も基本的な媒体であり、海水中の化学物質濃度の動向を把握することは重要である。本モニタリングでは岸沖方向の濃度勾配の把握、経年的な変動の把握を目指している。ただし、海水は時空間変動が大きく、測定値は瞬間値であるために値のばらつきが大きい。一部の物質については、海水において環境基準値が設定され

ており、得られた結果を基準値と照らし合わせることができる。

〔参考 2〕底質調査：堆積物中の化学物質濃度は、海水中に比べ時間的に安定している。また、海水中の濃度に比べ、値が高いことが一般的に多い。従って、海水では検出が困難な場合でも堆積物では検出が可能な場合がある。本モニタリングでは岸沖方向の濃度勾配の把握、経年的な変化の把握を目指している。

〔参考 3〕生体濃度調査：化学物質は海水中や堆積物中よりも生物体内中で高濃度に蓄積されるため、海水や堆積物からは検出できない程度の僅かな量であっても生物体を試料とすることで検出できる場合がある。すなわち、生体濃度調査は微量化学物質について海洋環境の現状を把握するために有効な手段と考えられる。本モニタリングにおける生体濃度調査は経年的な変化の把握に主眼を置き、現時点ではデータの蓄積を第一の目的としている。

〔参考 4〕生物群集・生態系調査：底生生物は底質環境の変化に伴い、多様性、生物量および優占種等が変化する。本モニタリングにおける生物群集・生態系調査は底生生物の組成の変化等を捉えることを目指している。現時点ではデータの蓄積を第一の目的とし、データが蓄積した時点で、多様性、生物量、優占種の変化等を検討していくことを考えている。

〔参考 5〕プラスチック類等調査：現状の把握と経年的な変動等を捉えることを目指す。

〔参考 6〕廃棄物等の海洋投入処分海域は海域が設定されており、廃棄物排出海域を参考図に示した。海洋投入処分B海域には非水溶性無機性汚泥などが投入処分されている。海洋投入処分C海域にはし尿、有機性汚泥などが投入処分されている。

## 2 調査内容

### 1) 調査海域

平成 10 年度、平成 11 年度の調査は図 1 に示す測点で実施した。

### 2) 調査時期

調査は毎年 1 回、平成 10 年度、平成 11 年度ともに 10～11 月に実施した。生物試料は入手月を表 1 に示した。

### 3) 調査方法

調査方法は「海洋環境モニタリング指針(平成 9 年度環境庁)」に従って実施した。試料の採取は以下の方法により実施した。なお、試料の採取及び分取にあたっては、外部からの汚染を極力防ぐように留意した。

## 海水

表層海水は基本的に水深 50cm 付近で、それ以深は各採水層にて内部をテフロンコーティングしたニスキン型採水器又はバンドーン型採水器により採水した。最大採水深度は水深 4,000m 程度までとした。

## 堆積物

堆積物試料はボックスコアラータイプを基本として採取した。ただし、ボックスコアラータイプで採取できない場合に限り、ドレッジ型採泥器を用いた。最大採泥深度は水深 4,000m 程度までとした。

## 生物

### 生体濃度調査

生体濃度調査試料は以下の方法により、採取および入手した。

イガイ類は陸域より採取した。底生性サメ類、イカ類及びタラ類は漁業者より直接、買取ることを基本として入手した。

メガベントス試料は、ビームトロール式底生生物採集ネットを用いて採取した。

マイクロネクトン試料は、魚探で何らかの生物がいると思われる水深を確認した後、ORI ネット(口径 1.6m、目合 2mm)を水深 200m まで降下、対水 2 ノット程度で 30 分間の傾斜曳きを実施し、採取した。

### 生物群集・生態系調査試料

マクロベントス、メイオベントス試料は 底質調査と同様の方法で採取した堆積物より、分離採取した。マクロベントスは目合 1mm の篩でふるい、篩上に溜まったものを試料とした。メイオベントスは採取した堆積物をサブコアー(表面積 10cm<sup>2</sup>)にて堆積物表層から 5cm 深まで採取することを基本とし、目合 1mm の篩を通過し、目合 0.038mm の篩上に溜まったものを試料した。

[参考 7] マイクロネクトン: ハダカイワシ類、遊泳性小型甲殻類等を含む、小型遊泳生物のこと。メイオベントス、マクロベントス、メガベントス: ベントスとは水底に生活する生物の総称。大きさでメイオベントス < マクロベントス < メガベントスと分類される。メイオベントスは採泥器で採取した堆積物をサブコアー(表面積 10cm<sup>2</sup>)にて堆積物表層から 5cm 深まで採取することを基本とし、1mm の篩を通過し、0.04mm 前後の篩上に溜まったもので、主な出現種として、線虫類、カイアシ類(ソコミジンコ類と呼ばれている)などがある。マクロベントスは採泥器で採取した堆積物を 1mm の篩でふるい、篩上に溜まったもので、主な出現種として、多毛類、クモヒトデ類、甲殻類、二枚貝類などがある。メガベントスはビームトロール、ベイトトラップ等で採取されたもので、ナマコ類、甲殻類などがある。

### プラスチック類等調査

プラスチック類等は気象庁型ニューストーンネットにより、2 ノットで 20 分間の表層曳きで採取した。

#### 4) 調査対象等

##### 陸域起源の汚染を対象とした調査

水質調査、底質調査、生体濃度調査は表2に示す物質等を対象とした。生態系・生物群集調査はメイオベントス・マクロベントス、プラスチック類等調査は表層浮遊物を対象とした。

生体濃度調査では沿岸表層種としてイガイ類、沿岸底層種として底生性サメ類、沖合表層種としてイカ類、沖合中底層種としてタラ類を対象とした。イガイ類は軟体部を測定部位とし、20個体を1検体とした。底生性サメ類、イカ類及びタラ類は肝臓部を測定部位とし、底生性サメ類が1~4個体、イカ類が4~20個体、タラ類が2個体をそれぞれ1検体とした。ただし、ダイオキシン類については、イガイ類は軟体部を、底生性サメ類、イカ類及びタラ類においては肝臓部と筋肉部を測定した。

##### 廃棄物等の海洋投入処分による汚染を対象とした調査

水質調査、底質調査、生体濃度調査は表2に示す物質等を対象とした。生態系・生物群集調査はメイオベントス・マクロベントスを対象とした。

生体濃度調査では表層種としてマイクロネクトン、底層種としてメガベントスを対象とした。

#### 5) 下限値の扱いについて

今回対象とした測定物質は、定量下限値未満の数値を「< 定量下限値」という形で示しており、単純平均値を求める場合は定量下限値の数値を用いて計算した(ダイオキシン類のTEQ換算時は別途、次項参照)。

#### 6) ダイオキシン類の毒性等量換算等

ダイオキシン類はWHO1997による毒性等価係数(TEF)によりTEQ換算を行った。定量下限値未満の数値は、水質及び底質調査結果では0として、生体濃度調査では定量下限値の1/2として、TEQ換算を行った。

[参考 8] TEQ換算時の定量下限値未満の値の扱いについては、生体濃度調査結果は、安全サイドに立ち1/2定量下限値としてTEQ換算した。一方、水質・底質調査結果では定量下限値未満の値が多く、1/2定量下限値にするとこれに起因してTEQ値に占める割合が大きくなり、測点間に明瞭な差が出ない。そこで水質・底質調査では、岸沖方向の濃度勾配の把握を明瞭に捉える観点から、定量下限値未満の値を0とした。

### 3 調査結果概要

#### 1) 陸域起源の汚染を対象とした調査

##### 水質調査

表層海水中的の水質一般項目は、亜硝酸態窒素(検体数 n=67)が中央値 0.56(検出範囲、以後同: <0.14 ~ 42)  $\mu\text{g-N}/\ell$ 、硝酸態窒素が中央値 1.8(同: <0.14 ~ 290)  $\mu\text{g-N}/\ell$ 、アンモニア態窒素が中央値 2.1(同: <0.7 ~ 29)  $\mu\text{g-N}/\ell$ 、リン酸態リン(n=67)が中央値 1.6(同<0.62 ~ 31)  $\mu\text{g-P}/\ell$ 、珪酸態珪素(n=67)が中央値 190(同<22 ~ 480)  $\mu\text{g-Si}/\ell$ 、クロロフィル a(n=67)が中央値 0.40(同<0.05 ~ 29)  $\mu\text{g}/\ell$ 、フッ素(n=20)が中央値 1.2(同 0.9 ~ 1.4)mg/ $\ell$ 、ホウ素(n=20)が中央値 4.5(同 3.8 ~ 5.2)mg/ $\ell$ であった。重金属類(n=44)は、カドミウムが中央値 0.0080(同<0.0011 ~ 0.059)  $\mu\text{g}/\ell$ 、鉛が中央値 0.07(同<0.05 ~ 1.4)  $\mu\text{g}/\ell$ 、銅が中央値 0.13(同<0.013 ~ 9.7)  $\mu\text{g}/\ell$ 、全水銀が中央値 0.6(同<0.3 ~ 9.4)ng/ $\ell$ であった。表層海水中的の有機塩素化合物(n=67)は、PCB が中央値<0.10(同<0.10 ~ 0.11)ng/ $\ell$ 、DDT 類、HCH 類が全て定量下限値未満(それぞれ<0.6、<0.9ng/ $\ell$ )、ダイオキシン類(n=35)は、中央値 0.00007(同 0 ~ 0.020)pgTEQ/ $\ell$ であった。有機スズ化合物(n=67)は、TBT が中央値<5(同<5 ~ 6)ng/ $\ell$ 、TPT が全て定量下限値未満(<5ng/ $\ell$ )であった。炭化水素(n=67)は中央値 0.047(同 0.016 ~ 0.28)  $\mu\text{g}/\ell$ であった。

今回実施した調査測点を内湾域(B-1 ~ 4、C-3 ~ 4、F-1、G-1)と沖合域(内湾域以外の測点)に分けて、検出範囲、中央値および平均値を比較すると(表 3)、ほとんどの測定物質等が内湾域で大きかった。ただし、ホウ素、フッ素は海水より河川水の濃度が低く、河川水の影響を受ける内湾域で値が小さかった。また、鉛直分布の一例として、B 測線(東京湾 ~ 沖合)の鉛直分布を図 2 に示した。

本モニタリングで得られた結果は、ほぼ同様の測線で調査を実施してきた「日本近海海洋汚染実態調査」と同レベルであり、過去から現在にかけての汚染状況に大きな変化は認められなかった。また、海上保安庁水路部が実施している「海洋汚染調査」のうち主要湾域の調査(内湾域のみ)結果を参考までに示したが(表 4)、本モニタリングの結果と同レベルであった。

今回対象とした物質のうちカドミウム、鉛、全水銀、PCB、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、海域における人の健康の保護に関する環境基準値が定められており、これらの基準と本モニタリング結果を比較すると、すべての項目が基準値以下であった。

[参考 9] PCB の基準値は定められた測定方法で「検出されないこと」であるが、この測定方法の定量下限値は<0.0005mg/ $\ell$ である。この単位に本調査で得られた PCB 濃度単位を揃えると、<0.10 ~ 0.11ng/ $\ell$  = <0.00000010 ~ 0.00000011mg/ $\ell$ となり、十分に基準値を達成していた。

##### 底質調査

底質一般項目(n=32)は、硫化物が中央値<0.05(同<0.05 ~ 0.33)mg/g、全有機態炭素が中央値 7.2(同 1.2 ~ 32)mg/g、全窒素が中央値 0.88(同<0.13 ~ 3.8)mg/g、全リンが中央値 0.44(同 0.16 ~ 0.92)mg/g であった。重金属類(n=32)は、カドミウムが中央値 0.11(同<0.03 ~ 1.1)  $\mu\text{g}/\text{g}$ 、

鉛が中央値 12(同 2.8 ~ 49)  $\mu\text{g/g}$ 、銅が中央値 21(同<1.5 ~ 88)  $\mu\text{g/g}$ 、全水銀が中央値 0.029(同 0.0042 ~ 0.46)  $\mu\text{g/g}$ 、全クロムが中央値 45(同 13 ~ 110)  $\mu\text{g/g}$  であった。有機塩素化合物は、PCB(n=32)が中央値 0.60(同<0.08 ~ 310)ng/g、ダイオキシン類(n=32)が中央値 0.031(同 0.00015 ~ 7.3)pgTEQ/g であった。有機スズ化合物(n=32)は、TBT が中央値<1(同<1 ~ 42)ng/g、TPT がすべて定量下限値未満(<1ng/g)であった。ベンゾ(a)ピレン(n=32)は中央値<5(同<5 ~ 230)ng/g であった。

今回実施した調査測点を内湾域(B-1~4、C-3~4、F-1)と沖合域(内湾域以外の測点)に分けて、測線ごとの検出範囲、中央値および平均値を表 5 に、測定物質等ごとの分布図を図 3 に示した。底質一般項目(有機態炭素、全窒素、全リン等)を除く汚染物質の値は、概ね東京湾内の測点でもっとも大きく、全水銀、PCB、ブチルスズ化合物、ダイオキシン類およびベンゾ(a)ピレンで特に顕著であった。銅および全クロムは沖合域でも値が大きかったが、重金属類は自然界に普遍的に存在しており、調査で得られた結果が自然起源か人間活動起源かを判断することは難しい。今後、粒度組成や有機物量の結果と比較しながら、検討していく予定である。

本モニタリングで得られた結果は、ほぼ同様の測線で調査を実施してきた「日本近海海洋汚染実態調査」と同レベルであり、過去から現在にかけての汚染状況に大きな変化は認められなかった(表 6)。また、海上保安庁水路部が実施している「海洋汚染調査」のうち主要湾域の調査(内湾域のみ)結果を参考までに示したが(表 6)、本モニタリングの結果と同レベルであった。なお、「日本近海海洋汚染実態調査」の結果でも示した通り、本モニタリングC測線において底質のPCBが高濃度で検出されており、原因究明を含む継続的調査が必要である。

今回対象とした物質のうち、全水銀、PCBについては、底質の暫定除去基準が定められているが、参考までにこれらの基準と本モニタリング結果を比較すると、両項目とも基準値以下であった。

#### 生体濃度調査

##### 【軟体部・筋肉部】

イガイ類軟体部中の重金属類(n=4)は、カドミウムが中央値 0.23(同 0.12 ~ 0.39)  $\mu\text{g/g}$ 、鉛が全て<1.8  $\mu\text{g/g}$ 、銅が中央値 0.9(同<0.9 ~ 1.7)  $\mu\text{g/g}$ 、全水銀が 0.0078(同 0.0051 ~ 0.012)  $\mu\text{g/g}$  であった。有機塩素化合物は、PCB(n=4)が中央値 5.4(同 3.2 ~ 9.9)ng/g、ダイオキシン類(n=5)が中央値 0.35(同 0.32 ~ 0.82)pgTEQ/g であった。有機スズ化合物(n=4)は、ブチルスズ化合物が中央値 85(同 38 ~ 250)ng/g、フェニルスズ化合物が中央値 14(同 8 ~ 18)ng/g であった。

底生性サメ類筋肉部中のダイオキシン類(n=13)は中央値 0.31(同 0.15 ~ 1.2)pgTEQ/g であった。

イカ類筋肉部中のダイオキシン類(n=12)は中央値 0.16(同 0.045 ~ 0.43)pgTEQ/g であった。

タラ類筋肉部中のダイオキシン類(n=12)は中央値 0.41(同 0.10 ~ 0.95)pgTEQ/g であった。

##### 【肝臓部】

底生性サメ類肝臓中の重金属類(n=20)は、カドミウムが中央値 0.94(同 0.13 ~ 5.8)  $\mu\text{g/g}$ 、鉛が中央値<1.8(同<1.8 ~ 3.8)  $\mu\text{g/g}$ 、銅が中央値 1.3(同<0.9 ~ 3.2)  $\mu\text{g/g}$ 、全水銀が 0.15(同



0.02~0.69)  $\mu\text{g/g}$ であった。有機塩素化合物は、PCB(n=20)が中央値 440(同 57~6,700)ng/g、ダイオキシン類(n=21)が中央値 82(同 20~270)pgTEQ/gであった。有機スズ化合物(n=20)は、ブチルスズ化合物が中央値 52(同 3~160)ng/g、フェニルスズ化合物が全て<3ng/gであった。

イカ類肝臓中の重金属類(n=20)は、カドミウムが中央値 64(同 10~600)  $\mu\text{g/g}$ 、鉛が全て<1.8  $\mu\text{g/g}$ 、銅が中央値 180(同 27~430)  $\mu\text{g/g}$ 、全水銀が 0.076(同 0.052~0.25)  $\mu\text{g/g}$ であった。有機塩素化合物は、PCB(n=20)が中央値 80(同 46~180)ng/g、ダイオキシン類(n=21)が中央値 11(同 4.0~23)pgTEQ/gであった。有機スズ化合物(n=20)は、ブチルスズ化合物が中央値 43(同 16~140)ng/g、フェニルスズ化合物が中央値 11(同<3~27)ng/gであった。

タラ類肝臓中の重金属類(n=10)は、カドミウムが中央値 0.72(同 0.04~3.8)  $\mu\text{g/g}$ 、鉛が全て<1.8  $\mu\text{g/g}$ 、銅が中央値 5.3(同 0.8~8.3)  $\mu\text{g/g}$ 、全水銀が 0.085(同 0.0065~0.5)  $\mu\text{g/g}$ であった。有機塩素化合物は、PCB(n=10)が中央値 200(同 110~720)ng/g、ダイオキシン類(n=12)が中央値 36(同 14~130)pgTEQ/gであった。有機スズ化合物(n=10)は、ブチルスズ化合物が中央値 21(同 8~53)ng/g、フェニルスズ化合物が中央値 8(同<3~37)ng/gであった。

生体濃度調査結果をみると(図 4)、底生性サメ類中の PCB(肝臓部)、ダイオキシン類(肝臓部・筋肉部)については、東京湾で他海域より高いこと、イカ類中(肝臓部)の PCB、ダイオキシン類、ブチルスズ化合物については、東シナ海域で他海域より高いこと、タラ類中の PCB(肝臓部)、ダイオキシン類(肝臓部・筋肉部)については、日本海域で親潮域より高いことが示されている。また、肝臓部の PCDD、PCDF の組成をみると(図 5)、イガイ類、イカ類及びタラ類では全海域とも同様の傾向であったが、底生性サメ類では海域により異なる傾向であった。co-PCB の組成をみると(図 6)、生物種、海域に関係なくほぼ同様の傾向であった。このような地域特性は、物質、生物種により異なっており、引き続きデータを蓄積するとともに、汚染物質の移動・蓄積メカニズムなどについて総合的な解析を行う必要がある。

なお、今回得られた生物体内の濃度は概ね既往の調査研究値の範囲内であった(表 7)。また、本モニタリングで得られた軟体部・筋肉部のダイオキシン類は単純平均値 0.38 pgTEQ/g(検出範囲:0.045~1.2pgTEQ/g)であり、他調査に比べ可食部においては低いレベルにあった。

注:生体濃度調査における肝臓部のダイオキシン類については、既往値がないため比較していない。

[参考 10]

・環境庁の「平成 10 年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果」の水生生物では単純平均値 2.1pgTEQ/g(検出範囲:0.0022~30pgTEQ/g)

・厚生省の「平成 10 年度食品中のダイオキシン汚染実態調査結果」の魚介類のうち、国内産の魚類・貝類のみの結果を引用し求めた単純平均値 1.97pgTEQ/g(検出範囲:0.018~25.72 pgTEQ/g)

・水産庁の「平成 10 年度ダイオキシン類調査結果」の魚類では単純平均値(国内産) 0.757pgTEQ/g

### 生物群集・生態系調査

メイオベントス、マクロベントスの水平分布図を図 7 に示した。今後、生物群集・生態系調査はデータが蓄積した時点で、多様度、生物量、優占種の変化等を検討していく予定である。

### プラスチック類等調査

プラスチック類等は本調査海域では、富山湾沖などで比較的高密度で存在していることが分かった。また、比較的沖合に位置する測点まで多く存在していることが分かった(図 8)。

非自然物の個数組成をみると(表 8)、日本海西方に位置する響灘～北側沖合測線、F 測線では発泡スチロール片の占める割合が大きく(それぞれ 85、71%)、沖縄南西に位置する D 測線でタールボールの占める割合が大きかった(44%)。

## 2) 「廃棄物等の海洋投入処分による汚染を対象とした調査」

### 投入処分 B 海域

投入処分 B 海域における海洋投入による海洋環境への影響の把握は、実際に海洋投入が実施されている海域(投入点)と海洋投入の影響を受けないと考えられる同水深帯の地点(対照点)での調査結果の比較により行った。調査結果を表 9 に示した。

投入処分 B 海域に投入処分される廃棄物等は非水溶性無機性汚泥であるため、影響を把握するためには水質調査項目の濁度がよい指標となると考えられた。濁度をみると、投入海域(X-1)では投入点、対照点ともに 0.1mg/ℓ(各採水層の単純平均、以下同)、投入海域(X-3)では投入点、対照点ともに<1mg/ℓ(同)となっており投入処分による影響は認められなかった。また、その他の項目も水質調査、底質調査及び生体濃度調査の結果からは、投入測点と対照測点の間に明瞭な差は認められなかった。

これらの結果からみると、今回調査した投入処分 B 海域の伊豆房総沖合に位置する投入海域(X-1)、日本海西方沖合に位置する投入海域(X-3)では廃棄物の海洋投入処分による海洋環境への影響はほとんど検出されなかった。

また、投入処分 B 海域には海洋投入処分基準に適合したもののみ投入処分が実施できる。この海洋投入処分基準は、投入処分後、すみやかにその現場海域が環境基準を満たすことができる濃度設定となっている。基準値適合の面からみると、本調査で得られた水質調査結果の値は、すべて環境基準値以下であった。

### 投入処分 C 海域

海洋投入による海洋環境への影響の把握は、実際に海洋投入が実施されている海域(投入点)と海洋投入の影響が及ぶ海域(影響点)、及び海洋投入の影響を受けないと考えられる海域(対照点)での調査結果の比較により行った。

投入処分 C 海域に投入処分される廃棄物等はし尿、有機性汚泥であるため、影響を把握するためには水質調査項目では有機物関連項目が、底質調査では、し尿起源としてコプロスタノール、

下水汚泥として直鎖アルキルベンゼンが、それぞれよい指標である。ここではこれらの調査測定物質を中心に検討を行った。

投入海域(Y-1)と投入海域(Y-6)における海水中の有機物関連項目は(図 9、表 10)、両海域とも投入点、対照点及び影響点の間に明瞭な差は認められなかった。投入海域(Y-1)における堆積物中のコプロスタノールは投入点、対照点及び影響点の 3 点すべてで検出され、直鎖アルキルベンゼンは投入点のみで検出された。投入海域(Y-6)におけるコプロスタノール、直鎖アルキルベンゼンは投入点、対照点及び影響点の 3 点とも定量下限値未満であった。

哺乳類のし尿に由来するコプロスタノールが検出されたことより、投入海域(Y-1)付近に陸域起源の汚染(主に人間活動)の影響が及んでいたと考えられる。ただし、投入点、対照点でのコプロスタノール/コレステロール比(それぞれ 0.068、0.092)、コプロスタノール/TOC 比(それぞれ  $0.63 \times 10^{-6}$ 、 $2.0 \times 10^{-6}$ )に差が認められないことから、廃棄物の投入処分による影響かどうかの判断はできなかった。

これらの結果より、今回調査した投入処分 C 海域の日本海西方沖合に位置する投入海域(Y-6)では、海洋投入処分による明瞭な影響は認められなかった。伊豆房総沖合に位置する投入海域(Y-1)の底質から哺乳類のし尿中に含まれる物質(コプロスタノール)が検出されたが、投入処分による影響かどうかの判断はできなかったことから、今後とも注視していく必要がある。

また、投入処分 C 海域には海洋投入処分基準に適合したもののみ投入処分が実施できる。この海洋投入処分基準は投入処分後、すみやかにその現場海域が環境基準を満たすことができる濃度設定となっている。基準値適合の面からみると、本調査で得られた水質調査結果の値は、すべて環境基準値以下であった。

#### 4 海洋環境モニタリング調査検討会検討員

(50音順、敬称略)

石坂 丞二	長崎大学水産学部教授
小城 春雄	北海道大学水産学部教授
倉本 茂樹	海上保安庁水路部海洋汚染調査室長
木幡 邦男	環境庁国立環境研究所地球環境研究グループ海域保全研究チーム総合研究官
白山 義久	京都大学大学院理学研究科付属瀬戸臨界実験所教授
田辺 信介	愛媛大学沿岸環境科学研究センター教授
中田 英昭	長崎大学水産学部教授 (座長)
西田 周平	東京大学海洋研究所プランクトン部門助教授
野尻 幸宏	環境庁国立環境研究所地球環境研究グループ温暖化現象解明研究チーム総合研究官
山田 久	水産庁瀬戸内海区水産研究所環境保全部長

(取りまとめ協力) 日本エヌ・ユー・エス株式会社

#### 5 略語説明

ALB : 直鎖アルキルベンゼン	MBT : モノブチルスズ
B : ホウ素	MPT : モノフェニルスズ
Cd : カドミウム	Pb : 鉛
COD : 化学的酸素要求量	PCB : ポリクロロビフェニル
co-PCB : コプラナ-ポリクロロビフェニル	PCDD : ポリクロロジベンゾジオキシン
Cu : 銅	PCDF : ポリクロロジベンゾフラン
DBT : ジブチルスズ	TBT : トリブチルスズ
DDT : ジクロロジフェニルトリクロロエタン	T-Cr : 全クロム
DO : 溶存酸素	T-Hg : 全水銀
DPT : ジフェニルスズ	TN : 全窒素
F : フッ素	TOC : 全有機態炭素
HC : 炭化水素	TP : 全リン
HCH : ヘキサクロロシクロヘキサン	TPT : トリフェニルスズ

#### 6 引用文献

- 海上保安庁水路部(1999):「海洋汚染調査報告」、第25号、平成9年度調査結果。  
 海上保安庁水路部(2000):「海洋汚染調査報告」、第26号、平成10年度調査結果。  
 環境庁(1986):「昭和60年度 日本近海海洋汚染実態調査」。  
 環境庁(1990):「平成元年度 日本近海海洋汚染実態調査」。  
 環境庁(1993):「平成4年度 日本近海海洋汚染実態調査」。  
 環境庁(1994):「平成5年度 日本近海海洋汚染実態調査」。  
 環境庁(1995):「平成6年度 日本近海海洋汚染実態調査」。  
 環境庁(1998):「平成10年版 化学物質と環境」。  
 環境庁(1999):「平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果について」、ホームページアドレ

ス: <http://www.eic.or.jp/eanet/dioxin/result1998/index.html> .

厚生省(1999):「平成 10 年度食品中のダイオキシン汚染実態調査結果について」、ホームページアドレス: [http://www.mhw.go.jp/topics/dioxin\\_13/tds2.html](http://www.mhw.go.jp/topics/dioxin_13/tds2.html) .

佐藤憲一郎ら(2000):スルメイカ *Todarodes pacificus* における有機塩素系化合物(OCs)の蓄積特性、日本水産学会誌、66(4) .

清水誠・田口正(1984):資源生物としてのサメ・エイ類(水産学シリーズ 49)別刷、9. 重金属類の蓄積 .

新聞脩子、新聞弥一郎(1974):東京湾産ホシザメの PCB について、Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries、40(11) .

水産庁(2000):「平成 10 年度ダイオキシン類調査結果の概要」、ホームページアドレス: <http://www.jfa.maff.go.jp/rerys/12.02.04.1.html> .

杉山元彦ら(1995):海洋汚染物質の海洋生態系への取込み、生物濃縮と物質循環に関する研究、地球環境研究総合推進費平成 6 年終了報告書 .

高山幸司ら(1991):日本の沿岸魚及び市販魚中の PCDDs、PCDFs 及び Coplanar PCBs、衛生化学、37(2) .

Higashiyama, T.ら(1991):Concentrations of Organotin Compounds in Blue Mussels from the Wharves of Tokyo Bay, Marine Pollution Bulletin、22(12) .

宮田秀明(1993):ダイオキシン関連物質の環境、人体、食品汚染の現状と問題点、食衛誌、34(1) .

Miyata, H.ら(1994):SURVEY ON POLLUTION OF DIOXIN AND RELATED COMPOUNDS MONITORED BY BLUE MUSSEL AS A BIOLOGICAL INDICATOR AT 24 COASTAL AREAS IN JAPAN, ORGANOHALOGEN COMPOUNDS、20 .

Morita, M. (1988):Trace elements organic pollutants reflected in the soft tissue of mussel and oyster on the coast of Japan、Biological Monitoring of Environmental Pollution .

Yamada, H.ら(1997):ORGANOTIN COMPOUNDS AND POLYCHLORINATED BIPHENYLS OF LIVERS IN SQUID COLLECTED FROM COASTAL WATERS AND OPEN OCEANS, Environmental Pollution、96(2) .

参考図 廃棄物排出海域図

