

添付資料 6
環境調査

添付資料6 環境調査

目 次

1. 調査目的
2. 調査海域
3. 調査項目及び方法
 - 3-1 調査項目
 - 3-1-1 水質・浮遊性バクテリア調査
 - 3-1-2 底質・底生生物調査
 - 3-2 調査方法
 - 3-2-1 観測・採集・試料処理方法
 - 3-2-2 分析方法
4. 調査結果
 - 4-1 測点
 - 4-2 水質・浮遊性バクテリア調査
 - 4-2-1 水質
 - 4-2-2 浮遊性バクテリア
 - 4-2-3 水質・浮遊性バクテリア調査のまとめ
 - 4-3 底質・底生生物調査
 - 4-3-1 底質
 - 4-3-2 底生生物
 - 4-3-3 底質・底生生物調査のまとめ
5. まとめ

1. 調査目的

本環境調査は当該海域における将来の資源開発に先立ち、深海底鉱物資源等の開発が海洋環境に与える影響を予測するための基礎調査として実施した。本調査は目的別に水質及び水中における微生物の分布状況を明らかにする水質・浮遊性バクテリア調査と底質性状及び底生生物の分布を明らかにする底質・底生生物調査に分けられる。

2. 調査海域

調査はミクロネシア連邦の EEZ 内の MC12 海山及び MC13 海山において行われた。MC12 海山は 9° 20' N、146° 05' E を中心に、北北西から南南東方向に約 60km のびる小海嶺状の地形を示す海山であり、最浅部水深は 1,141m、基底部からの比高は約 2,800m である。MC13 海山は 10° 20' N、145° 00' E を中心とし、水深 4,000m の海台の上における地形的高まり（海台状海山）である。最浅部水深は 1,656m、基底部からの比高は約 2,200 m である（報告書、図 1-1）。

3. 調査項目及び方法

3-1 調査項目

3-1-1 水質・浮遊性バクテリア調査

- (1) 水質：水温、塩分、栄養塩類（リン酸態リン、珪酸態珪素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素）
- (2) 微生物：浮遊性バクテリア

3-1-2 底質・底生生物調査

- (1) 底質性状：含水率、有機態炭素、全窒素、比重
- (2) 底生生物：底生性バクテリア、メイオベントス、マクロベントス

3-2 調査方法

3-2-1 観測・採集・試料処理方法

(1) 水質・浮遊性バクテリア調査

水質調査はロゼットサンプラー (RO) に CTD (SEA-BIRD: MODEL 9 PLUS) を取り付け、水温、塩分を測定した。測定深度は表層 0m から海底上 10m まで、投下速度は 0.5 m/秒、測定間隔は 1 回/秒とした。

栄養塩類、浮遊性バクテリア分析用試料は、RO に装着したニスキン採水器（容量:1.7リットル）を用いて、0m、50m、100m、150m、200m、250m、300m、400m、500m、

1,000m、1,500m、 2,000m の 12 層から採水し、それぞれ分析項目ごとに必要な処理を施した (表 3-2-1)。

(2) 底質・底生生物調査

底質・底生生物調査では、マルチプルコアラー (MC) を使用し採集した底泥を試料とした。採集に先立ち、ビデオ観察を行い、十分な堆積物の存在する場所を選定した。採集にあたってはコア貫入の障害となる礫に接触する確率を低くするために、採泥器に装着したコア (直径 95 mm) を 4 本に限定した。得られた底泥及び底生生物試料は、表層から 10cm 層までを 1 cm 間隔に裁断し、それぞれ分析項目ごとに必要な処理を施した (表 3-2-1)。

表 3-2-1 項目別試料の処理及び保存方法

項 目	処理及び保存方法
・浮遊性バクテリア	試料を滅菌済み容器に採取→グルタルアルデヒド固定(最終濃度:1 %v/v)→DAPI 染色(最終濃度:1 µg/ml)→定量をヌレポアフィルター(孔径 0.2µm)に濾過捕集→スライドガラスにマウントして冷凍保存
・栄養塩類	未処理のまま 500ml ポリビンに注入し、冷凍保存
・含水率、比重	底質約 20 g を冷凍保存
・有機態炭素、全窒素	底質(0.5~1 g)を冷凍保存
・底生性バクテリア	底質(0.5~1 g)をグルタルアルデヒド(最終濃度:1 %v/v)入り濾過海水 10 ml に浸漬→冷蔵保存
・メイオベントス	1 cm 層に裁断された底質の全量→ローズベンガル入り中性ホルマリンで固定(最終濃度 10 %v/v)→冷蔵保存
・マクロベントス	1 cm 層に裁断された底質の全量→中性ホルマリンで固定(最終濃度 10 %v/v)→常温保存

3-2-2 分析方法

(1) 水質・浮遊性バクテリア調査

1) 栄養塩

海洋観測指針（気象庁編 1990）の 8.8.1、及び 8.8.2 に記す方法で測定した。

2) 浮遊性バクテリア

フィルター上のバクテリア細胞数を落射蛍光顕微鏡を用いて計数し、単位海水容量当たりの全菌数に換算した。

(2) 底質・底生生物調査

1) 含水率

湿試料の重量を測定した後、乾燥機中（60℃）で恒量になるまで乾燥させ再度重量を測定した。湿試料の重量と乾燥試料の重量の比率から求めた。

2) 有機態炭素、全窒素

含水率測定後の乾燥試料を CHN 分析計（MT-5:ヤナコ社製）で測定し、全炭素量及び全窒素量を求めた。これに 4N塩酸を加えて約 1 時間反応させ、無機炭素を除去した後、再乾燥させて同様に CHN 分析計で測定し、有機態炭素量を求めた。

3) 比重

試料を 110℃で恒量化した後、メノウ乳鉢で粉碎した。これを比重瓶に約 10 gを目安に秤量し、蒸留水を加えた後、温浴槽中で 4 時間加熱した。一昼夜放置後、温度及び比重瓶の重量を測定した。

4) 底生性バクテリア

底質粒子に付着したバクテリアを超音波処理にて固定液中に剥離させた後、上澄み液を定量分取した。これを蛍光染色剤 DAPI で染色（最終濃度:1µg/ml）した後、ヌクレポアフィルター（孔径 0.2µm）上に濾過捕集してスライドガラスにマウントした。フィルター上のバクテリア細胞数を落射蛍光顕微鏡を用いて計数し、底質物の乾燥重量から単位乾泥重量当たりの全菌数を算出した。

5) メイオベントス

ローズベンガルで染色した試料を目合 32µm と 300µm の篩でサイズ分画し、32µm の篩上に残ったメイオベントスの同定と計数を行った。

6) マクロベントス

試料を目合 300µm の篩で砂泥を洗い流し、篩上に残ったマクロベントスの同定と計数を行った。

4. 調査結果

4-1 測点

水質・浮遊性バクテリア調査では MC12 海山 (05SMC12RO01:水深 3,696m) 及び MC13 海山 (05SMC13RO01:水深 2,003 m) を、底質・底生生物調査では MC12 海山 (05SMC12MC01:水深 3,315 m、05SMC12MC02:水深 2,481 m) 及び MC13 海山 (05SMC13MC01:水深 2,358m、05SMC13MC02:水深 3,163m) を対象とし、それぞれ試料採取を行なった (図 4-1-1、図 4-1-2)。

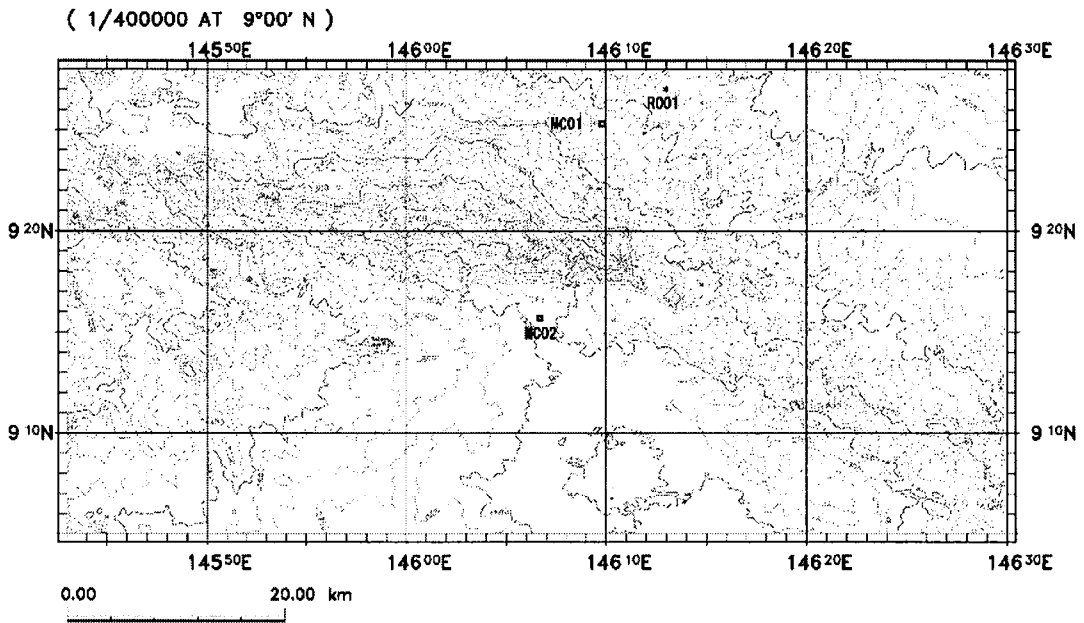


図 4 - 1 - 1 MC12 海山

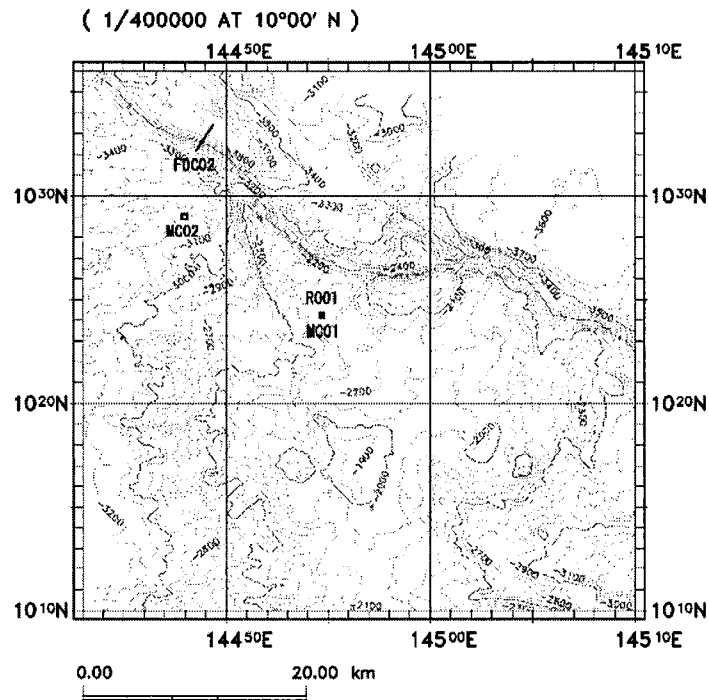


図 4 - 1 - 2 MC13 海山

4 - 2 水質・浮遊性バクテリア調査

4 - 2 - 1 水質

(1) 水温

水温は 05SMC12RO01 では 28.8℃ (表層) ~1.5℃ (3,696m)、05SMC13RO01 では 28.8℃ (表層) ~2.1℃ (2,003m) の範囲にあった。

水柱全体の水温鉛直分布をみると、両測点とも表層から約 100m 付近まで安定し、100m から 300m までは急激に、300m から底層にかけては緩やかに低下した (図 4-2-1)。

(2) 塩分

塩分は 05SMC12RO01 では 100m 付近から増加し、120m 付近で最大値 (約 34.9PSU) を示し、200m 付近 (約 34.6PSU) まで急激に低下、200m 以深では底層まで安定していた (図 4-2-1)。

05SMC13RO01 では 100m 付近から高くなり、160m 付近で最大値 (約 34.9PSU) を示し、320m 付近 (約 34.4PSU) まで急激に低下、320m 以深では底層まで安定していた (図 4-2-1)。

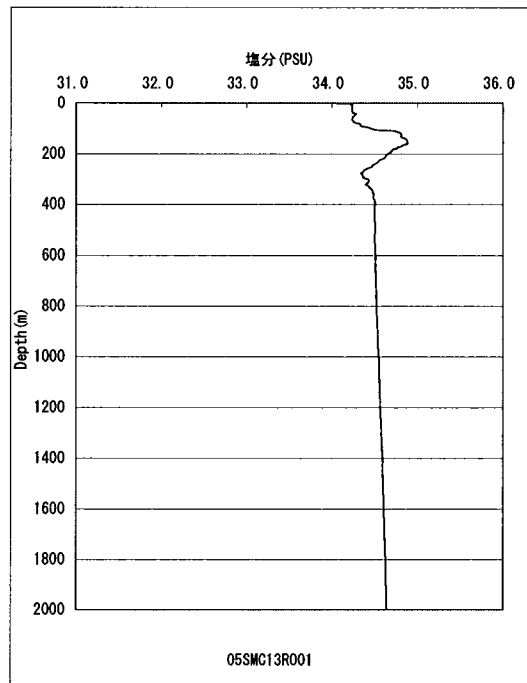
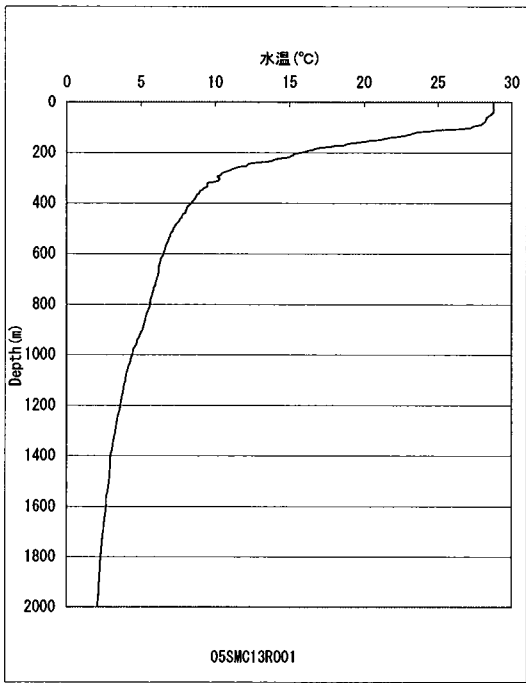
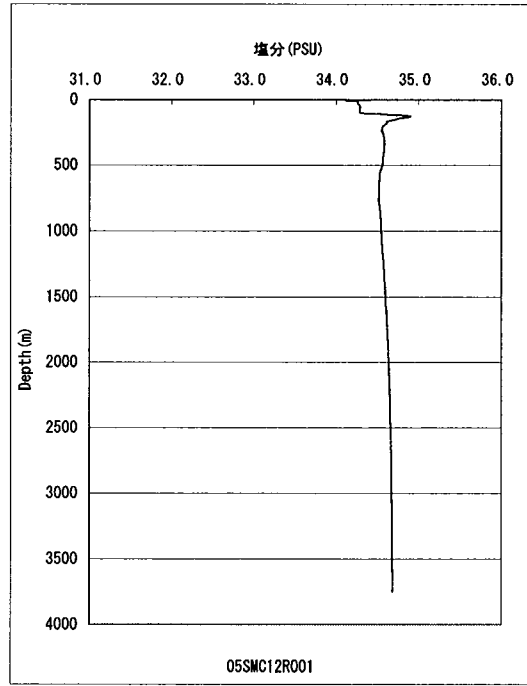
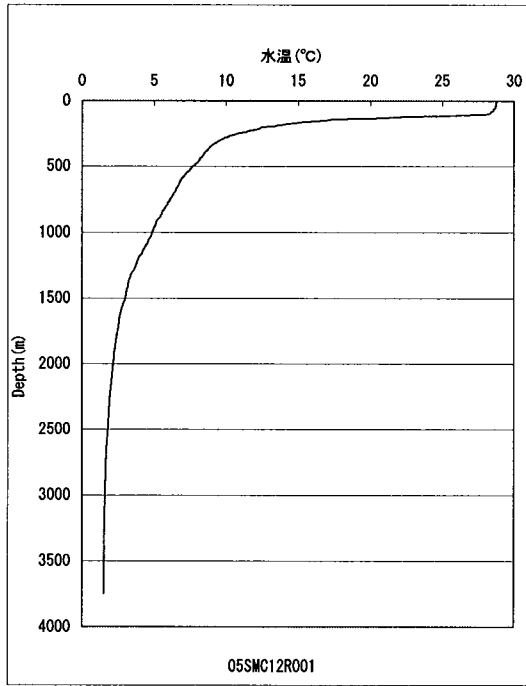


図 4 - 2 - 1 水溫・塩分鉛直分布図

(3) 栄養塩

1) リン酸態リン (PO₄-P)

05SMC12RO01 では 0.003mg/l (0m) ~0.091mg/l (1,500m)、05SMC13RO01 では 0.003mg/l (0m) ~0.094mg/l (1,000m) の範囲にあった (図 4-2-2、付表 1)。

鉛直分布をみると、両測点とも 100mまでは非常に濃度が低く、100mから 500mまで濃度が高くなり、500m以深はほぼ安定していた (図 4-2-2、付表 1)。

2) 珪酸態珪素 (SiO₂-Si)

両測点とも 150mまでは非常に濃度が低く (100mでは検出限界以下)、水深が深くなるに従い濃度が高くなり、1,000mで最大 (05SMC12RO01 で 2.00mg/l、05SMC13RO01 で 1.88mg/l) となり、1,500m以深はほぼ安定していた (図 4-2-2、付表 1)。

3) 亜硝酸態窒素 (NO₂-N)

両測点のいずれのサンプルも検出限界以下であった (図 4-2-2、付表 1)。

4) 硝酸態窒素 (NO₃-N)

05SMC12RO01 では 0.01mg/l 以下 (0~100m) ~0.45 mg/l (2,000m)、05SMC13RO01 では 0.01mg/l 以下 (0~100m) ~0.45mg/l (1,000m) の範囲にあった (図 4-2-2、付表 1)。

鉛直分布をみると、両測点とも 100mまでは検出限界以下であり、100mから 500mまで濃度が高くなり、500m以深はほぼ安定していた (図 4-2-2、付表 1)。

4-2-2 浮遊性バクテリア

浮遊性バクテリアの細胞数は 05SMC12RO01 では 6.07×10⁵cells/ml (0m) ~1.07×10⁴cells/ml (2,000 m)、05SMC13RO01 では 5.54×10⁵cells/ml (0m) ~1.30×10⁴cells/ml (2,000m) の範囲にあった (図 4-2-3、付表 2)。

水柱全体の鉛直分布をみると、両測点とも 100mから 300mまでは急激に減少し、300mから 2,000mにかけては緩やかに減少した (図 4-2-3、付表 2)。

4-2-3 水質・浮遊性バクテリア調査のまとめ

水温・塩分は両測点とも同じような鉛直分布を示した。100 m付近までは混合層が形成され、100 mから 300 mでは躍層がみられ、300 m以深での水深に伴う水温・塩分の大きな変化はなく、安定した環境であったと考えられる。

栄養塩類に関しては、リン酸態リン・硝酸態窒素が両測点とも同じような鉛直分布を示した。いずれも 100mまでは非常に濃度が低く、100mから 500mまで濃度が高くなり、500m以深はほぼ安定していた。珪酸態珪素はリン酸態リン・硝酸態窒素とほぼ同様の鉛直分布を示しているが、両測点とも 1,000 mで顕著に高くなり最大値を示した。

浮遊性バクテリアの鉛直分布は両測点とも水温と同様の鉛直分布を示し、100mから 300mにかけて急減して、300m以深では大きな変化は見られなかった。

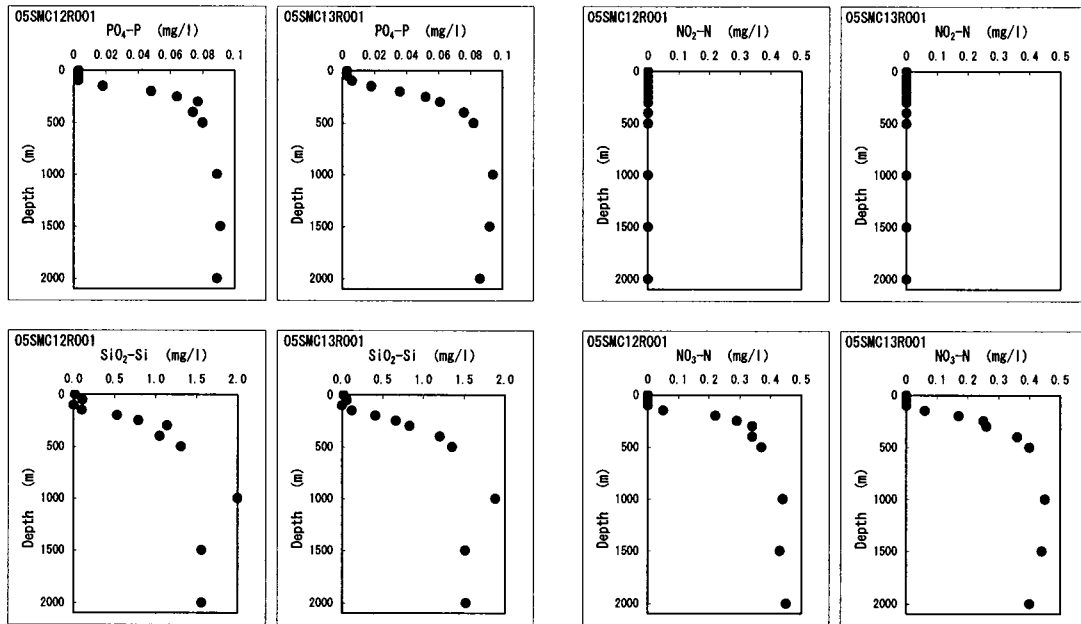


図 4 - 2 - 2 栄養塩の鉛直分布図

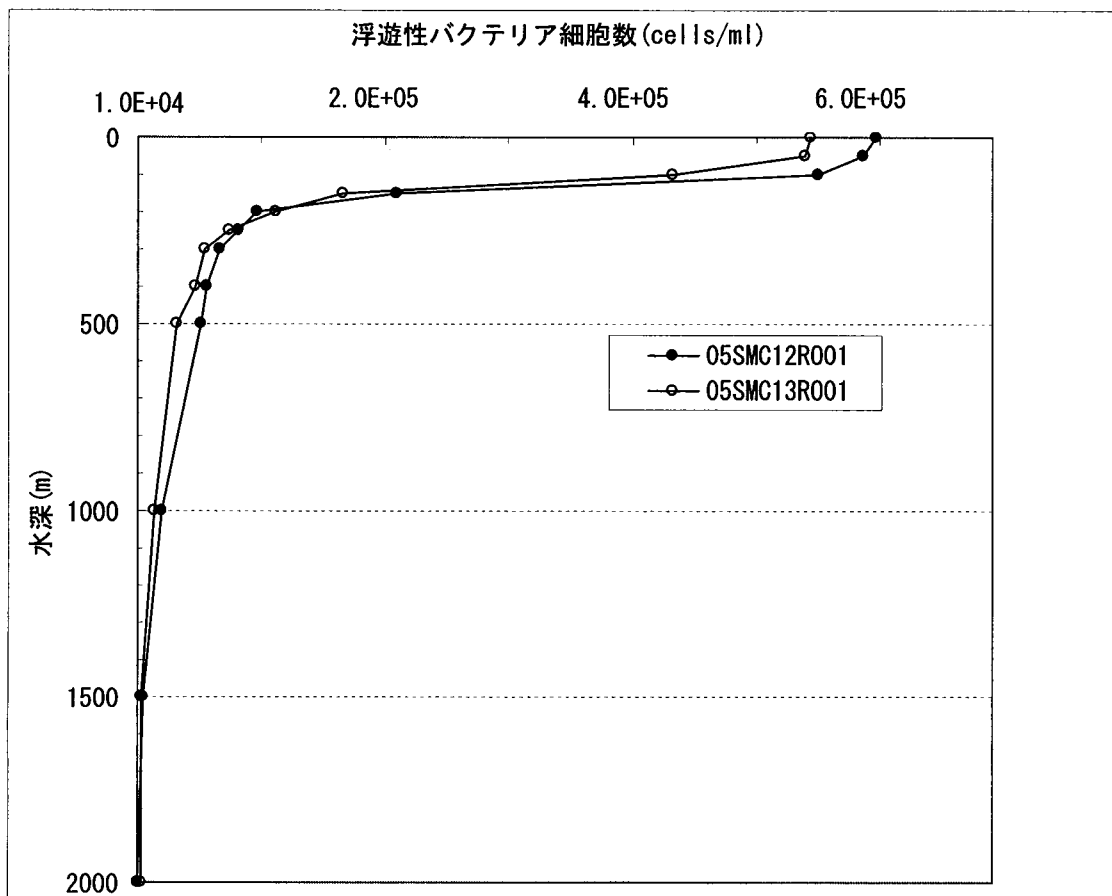


図 4 - 2 - 3 浮遊性バクテリア細胞数の鉛直分布図

4-3 底質・底生生物調査

4-3-1 底質

(1) 含水率

各測点における含水率の鉛直分布を図 4-3-1 及び付表 3 に示す。含水率は 05SMC12MC01 では 0-1cm 層で 69.5%と最大値となり、1cm 以深では 51.8~57.7%の範囲であった。05SMC12MC02 では 0-1cm 層で 57.8%と最大値を示し、1cm 以深では 48.3~52.3%の範囲であった。05SMC13MC01 では 8-9cm 層で 46.0%と最大値となり、その他の層は 42.0~45.0%の範囲であった。05SMC13MC02 では 0-1cm 層で 62.4%と最大値を示し、1cm 以深は 48.2~53.0%の範囲であった。

05SMC12MC01、05SMC12MC02、05SMC13MC02 では 0-1cm 層が最も高く、下層に向かい緩やかな減少傾向を示したが、05SMC13MC01 では他の測点に比べ全層で低く、0-1 cm 層でその傾向が顕著であった。

(2) 有機態炭素 (TOC)

各測点における有機態炭素の鉛直分布を図 4-3-1 及び付表 3 に示す。有機態炭素は 05SMC12MC01 では 0-1cm 層で 1.89mg/g-dry と最大値となり、1cm 以深は 1.08~1.61mg/g-dry の範囲であった。05SMC12MC02 では 0-1cm 層で 1.44mg/g-dry と最大値を示し、1cm 以深は 0.93~1.22mg/g-dry の範囲であった。05SMC13MC01 では 0-1cm 層で 1.10mg/g-dry と最大値を示し、1cm 以深は 0.73~1.04mg/g-dry の範囲であった。05SMC13MC02 では 0-1cm 層で 1.66mg/g-dry と最大値を示し、cm 以深は 0.88~1.36mg/g-dry の範囲であった。

05SMC13MC01 では表層付近の値が他の測点に比べ低かった。

(3) 全窒素 (T-N)

各測点における全窒素の鉛直分布を図 4-3-1 及び付表 3 に示す。全窒素は 05SMC12MC01 では 0-1c 層で 0.31mg/g-dry と最大値となり、1cm 以深は 0.15~0.29mg/g-dry の範囲であった。05SMC12MC02 では 0-1cm 層で 0.27mg/g-dry と最大値となり、1cm 以深は 0.10~0.22mg/g-dry の範囲であった。05SMC13MC01 では 9-10cm 層で 0.22mg/g-dry と最大値となり、その他の層は 0.12~0.20mg/g-dry の範囲であった。05SMC13MC02 では 0-1cm 層で 0.29mg/g-dry と最大値を示し、1cm 以深は 0.15~0.26mg/g-dry の範囲であった。

05SMC12MC01 と 05SMC12MC02 は同様な鉛直分布を示し、05SMC13MC01 と 05SMC13MC02 も同様な鉛直分布を示したが、05SMC13MC01 では 05SMC13MC02 に比べ表層付近の値が低かった。

(4) 比重

各測点における比重の鉛直分布を図 4-3-1 及び付表 3 に示す。いずれの測点のどの層においてもほぼ 2.70 付近を示した。しかし、05SMC12MC02 の 0-1cm 層で低く、05SMC13MC02 の下層においてわずかに高かった。

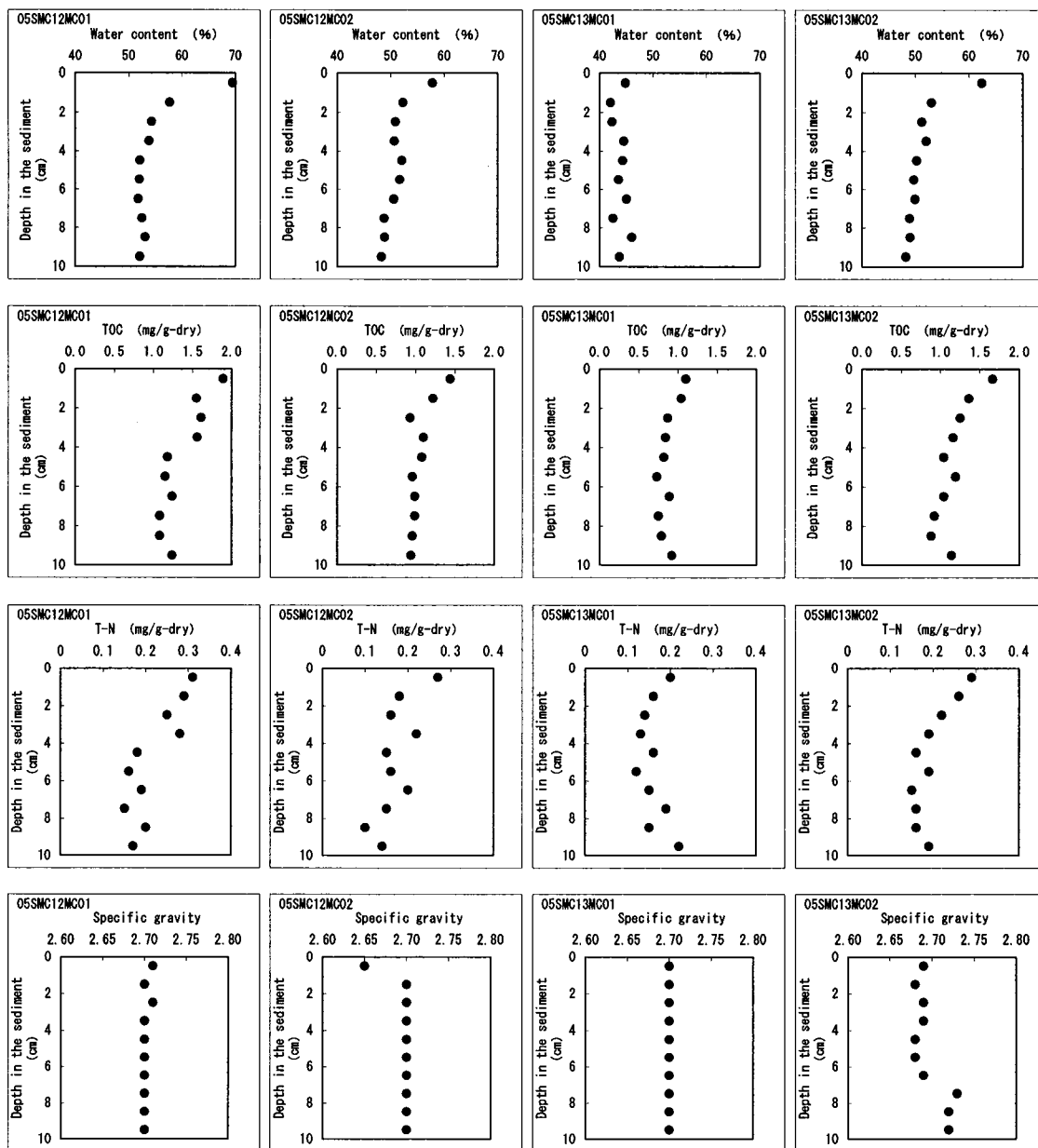


図 4-3-1 各底質の鉛直分布図

4-3-2 底生生物

(1) 底生性バクテリア

各測点における底生性バクテリア細胞数の鉛直分布を図 4-3-2 及び付表 4 に示す。バクテリア細胞数は 05SMC12MC01 では 0-1 cm 層で 8.36×10^7 cells/g-dry と最も多く、1cm 以深は $4.54 \times 10^6 \sim 3.40 \times 10^7$ cells/g-dry の範囲であった。05SMC12MC02 では 2-3cm 層で 2.33×10^7 cells/g-dry と最も多く、その他の層は $5.38 \times 10^6 \sim 2.30 \times 10^7$ cells/g-dry の範囲であった。05SMC13MC01 では 0-1cm 層で 2.60×10^8 cells/g-dry と最も多く、1cm 以深は $1.40 \sim 8.90 \times 10^7$ cells/g-dry の範囲であった。05SMC13MC02 では 0-1cm 層で 7.82×10^7 cells/g-dry と最も多く、1 cm 以深は $3.47 \times 10^6 \sim 3.13 \times 10^7$ cells/g-dry の範囲であった。

05SMC12MC01、05SMC13MC01、05SMC13MC02 では 0-1 cm 層でバクテリア細胞数が最も多かったが、05SMC12MC02 では他の測点に比べ顕著に 0-1 cm 層のバクテリア細胞数が少なかった。また、05SMC13MC01 は他の測点に比べ全層で著しく多かった。

(2) メイオベントス

出現したメイオベントスは腹毛動物門 1 種類、線形動物門 2 種類、胴甲動物門 1 種類、緩歩動物門 1 種類、環形動物門 3 種類 (多毛綱)、節足動物門 5 種類 (クモ形綱 1 種類、甲殻綱 4 種類)、外肛動物門 1 種類の合計 14 種類であった (表 4-3-1)。このうち線形動物門、多毛綱、甲殻綱はいずれの測点においても出現した。

総出現個体数を測点別にみると、05SMC12MC01 では 143.6 inds./10cm² を、05SMC12MC02 では 206.7 inds./10 cm² を、05SMC13MC01 では 30.6 inds./10 cm² を、05SMC13MC02 では 119.1 inds./10 cm² を示し、05SMC13MC01 が他の測点に比べ少なかった (図 4-3-3)。各測点で線形動物門が占める割合は 05SMC12MC01 で 86 %、05SMC12MC02 で 90 %、05SMC13MC01 で 53 %、05SMC13MC02 で 87 % と高い値を示した。

鉛直分布ではメイオベントスの出現個体数が 0-1 cm 層で最も多く、05SMC12MC01 では総出現数の 56 % を、05SMC12MC02 では 59 %、05SMC13MC01 で 58 %、05SMC13MC02 で 69 % を占めた (図 4-3-4)。

(3) マクロベントス

出現したマクロベントスは線形動物門 1 種類、軟体動物門 1 種類 (二枚貝綱)、環形動物門 3 種類 (多毛綱)、節足動物門 3 種類 (甲殻綱) の合計 8 種類であった (表 4-3-2)。

測点ごとの総出現個体数をみると、05SMC12MC01 では 0.8 inds./10cm² を、05SMC12MC02 では 0.5 inds./10 cm² を、05SMC13MC01 では 0.2 inds./10 cm² を、05SMC13MC02 では 0.6 inds./10 cm² を示し、05SMC13MC01 が他の測点に比べ低かつ

た (図 4-3-5)。

マクロベントスの鉛直分布を個体数で見ると全測点で 3 cm 以深では出現せず、0-1 cm 層に出現する傾向がみられた (図 4-3-6)。

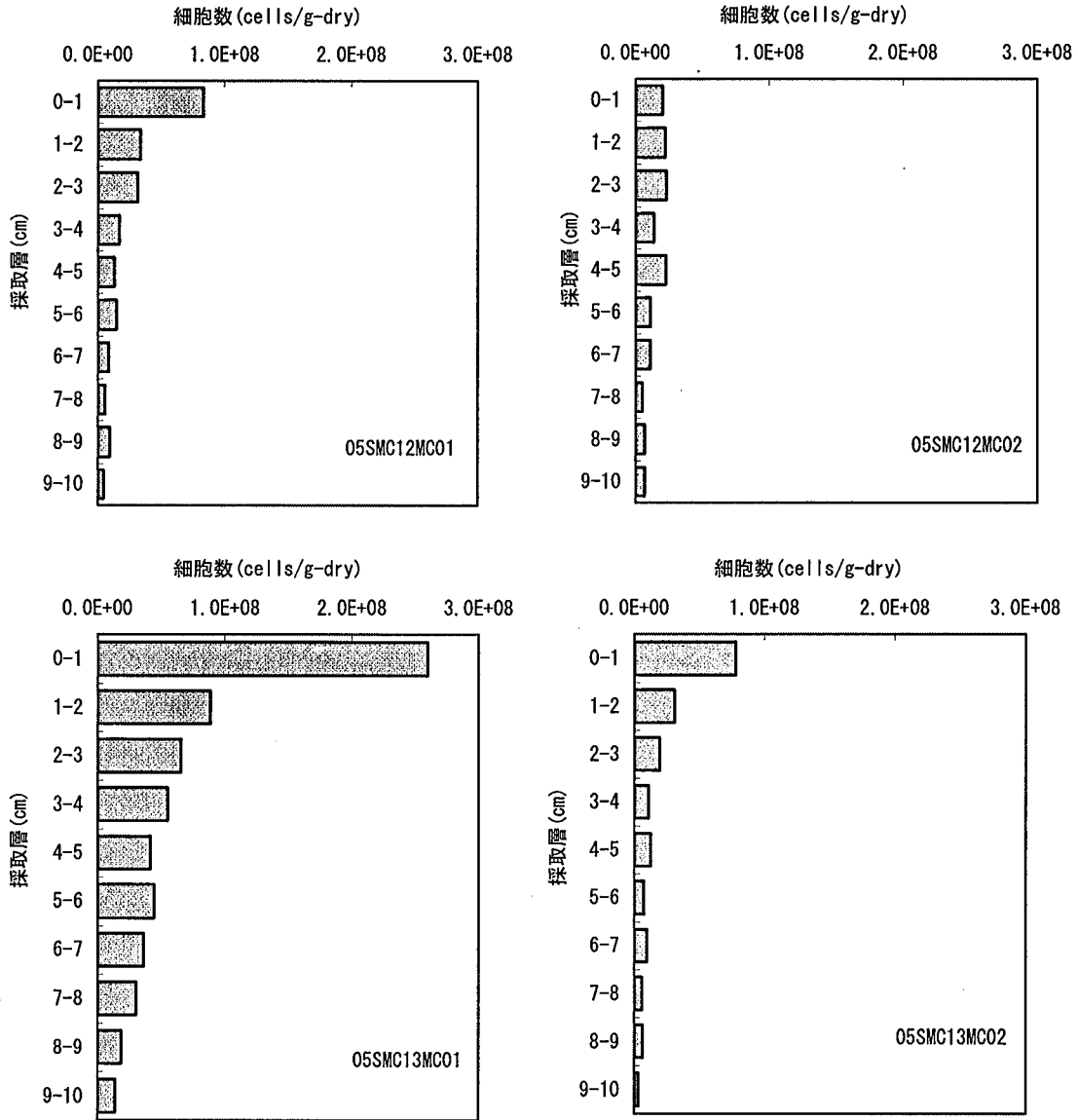


図 4-3-2 底生性バクテリア細胞数の鉛直分布図

表4-3-1 メイオベントス出現種及び測点別出現個体数

単位：個体/10cm³

番号	門	綱	学名	和名	05SMC12MC01										
					(cm)										
					0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	
1	腹毛動物門	—	GASTROTRICHA												
2	線形動物門	—	NEMATODA		44.2	18.6	4.1	9.7	4.5	4.5	2.3	3.4	5.6	1.1	
3			NEMATODA (Desmoscolecidae)		17.5	1.1		2.3	1.1	2.3	1.1				
4	胴甲動物門	—	LORICIFERA												
5	緩歩動物門	—	TARDIGRADA												
6	環形動物門	多毛綱	Cirratulidae	ミナヒコガ科			0.1								
7			Sabellidae	ケリ科											
8			Polychaeta				0.3								
9	節足動物門	クモ形綱	Acarina	ダニ目											
10		甲殻綱	Ostracoda	かみし目	0.6	0.6		0.6							
11			Harpacticoida	ヨミシノミ目	8.3								0.6		
12			Nauplius	ノブリス幼生	9.0										
13			Isopoda	ワシシ目	0.1										
14	外肛動物門	裸喉綱	Notholidae	ツツカミ科											
			合計		80.0	20.4	4.1	12.6	5.6	6.8	3.4	3.4	6.2	1.1	

番号	門	綱	学名	和名	05SMC12MC02									
					(cm)									
					0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
1	腹毛動物門	—	GASTROTRICHA		0.6									
2	線形動物門	—	NEMATODA		88.6	18.2	14.1	8.0	4.5	9.7	6.4	8.5	3.4	6.2
3			NEMATODA (Desmoscolecidae)		14.7	2.3	0.6		1.1					
4	胴甲動物門	—	LORICIFERA											
5	緩歩動物門	—	TARDIGRADA											
6	環形動物門	多毛綱	Cirratulidae	ミナヒコガ科										
7			Sabellidae	ケリ科			0.1							
8			Polychaeta				0.7							
9	節足動物門	クモ形綱	Acarina	ダニ目										
10		甲殻綱	Ostracoda	かみし目	0.7									
11			Harpacticoida	ヨミシノミ目	11.2	1.3	0.1				0.6			
12			Nauplius	ノブリス幼生	4.5	0.6								
13			Isopoda	ワシシ目										
14	外肛動物門	裸喉綱	Notholidae	ツツカミ科										
			合計		121.1	22.4	14.8	8.0	5.6	9.7	7.0	8.5	3.4	6.2

番号	門	綱	学名	和名	05SMC13MC01									
					(cm)									
					0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
1	腹毛動物門	—	GASTROTRICHA		0.7	0.3						0.1		
2	線形動物門	—	NEMATODA		6.5	1.4	1.4	0.8	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1
3			NEMATODA (Desmoscolecidae)		1.7	0.4	0.4	0.3	0.6	0.7	0.1			
4	胴甲動物門	—	LORICIFERA		0.6									
5	緩歩動物門	—	TARDIGRADA		0.6									
6	環形動物門	多毛綱	Cirratulidae	ミナヒコガ科										
7			Sabellidae	ケリ科										
8			Polychaeta				0.3	0.1	0.4	0.1		0.1		
9	節足動物門	クモ形綱	Acarina	ダニ目	0.1	0.1	0.1	0.1						
10		甲殻綱	Ostracoda	かみし目	1.3	0.3		0.1						
11			Harpacticoida	ヨミシノミ目	4.1	0.6	0.1	0.4	0.1	0.1				
12			Nauplius	ノブリス幼生	2.3	0.3	0.3	0.3		0.1	0.3			
13			Isopoda	ワシシ目										
14	外肛動物門	裸喉綱	Notholidae	ツツカミ科										
			合計		17.9	3.7	2.4	2.4	1.4	1.3	1.0	0.3	0.1	0.1

番号	門	綱	学名	和名	05SMC13MC02									
					(cm)									
					0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
1	腹毛動物門	—	GASTROTRICHA											
2	線形動物門	—	NEMATODA		54.9	18.9	4.2	3.0	4.7	3.4	1.1		1.7	0.1
3			NEMATODA (Desmoscolecidae)		11.3									
4	胴甲動物門	—	LORICIFERA		0.6									
5	緩歩動物門	—	TARDIGRADA		1.1									
6	環形動物門	多毛綱	Cirratulidae	ミナヒコガ科										
7			Sabellidae	ケリ科										
8			Polychaeta				1.7							
9	節足動物門	クモ形綱	Acarina	ダニ目										
10		甲殻綱	Ostracoda	かみし目	1.1									
11			Harpacticoida	ヨミシノミ目	4.4									
12			Nauplius	ノブリス幼生	6.8									
13			Isopoda	ワシシ目										
14	外肛動物門	裸喉綱	Notholidae	ツツカミ科	0.1									
			合計		82.0	18.9	4.2	3.0	4.7	3.4	1.1	—	1.7	0.1

* 合計欄の—は出現しなかったことを示す。

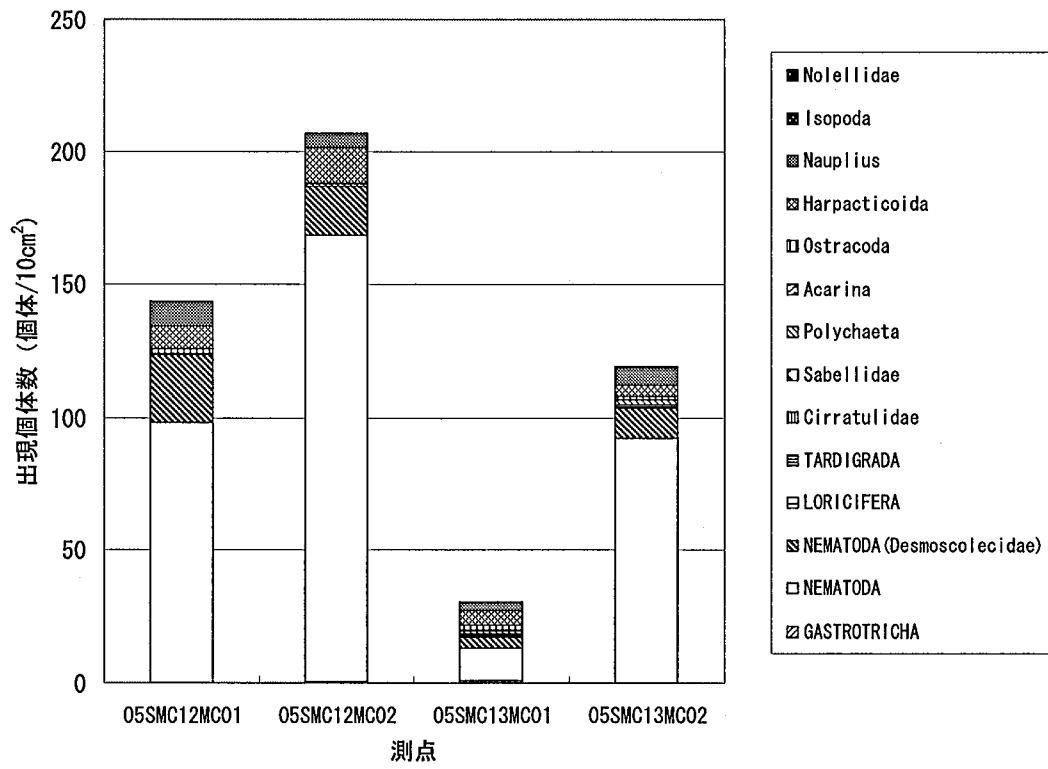


図 4-3-3 測点別のメイオベントス出現個体数

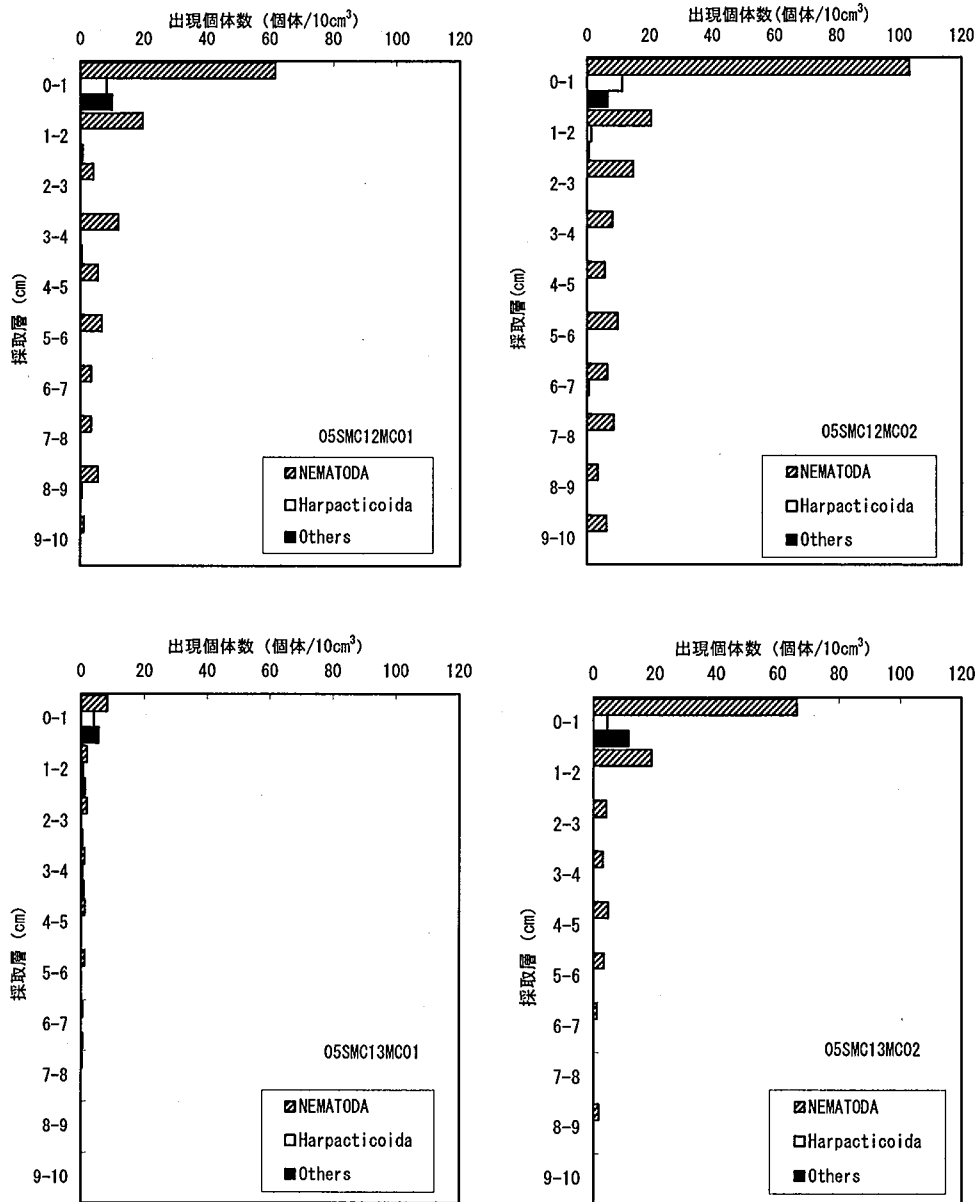


図4-3-4 測点別メイオベントスの鉛直分布

* 図中の Nematoda は表 4-3-1 の「Nematoda」と「Nematoda (Desmoscolecidae)」を合計したものの。

表4-3-2 マクロベントス出現種及び測点別出現個体数

単位：個体/10cm³

番号	門	綱	学名	和名	05SMC12MC01																
					(cm)																
					0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10							
1	線形動物門	—	NEMATODA		0.1																
2	軟体動物門	二枚貝綱	Bivalvia																		
3	環形動物門	多毛綱	Cirratulidae	ミズヒキコガイ科																	
4			Sabellidae	ケリ科	0.1																
5			Polychaeta		0.1	0.1															
6	節足動物門	甲殻綱	Ostracoda																		
7			Harpacticoida	ヨコシノコ垂目	0.1																
8			Isopoda	ワラシムシ目	0.3																
			合計		0.7	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

番号	門	綱	学名	和名	05SMC12MC02																	
					(cm)																	
					0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10								
1	線形動物門	—	NEMATODA		0.1		0.1															
2	軟体動物門	二枚貝綱	Bivalvia																			
3	環形動物門	多毛綱	Cirratulidae	ミズヒキコガイ科																		
4			Sabellidae	ケリ科																		
5			Polychaeta		0.3																	
6	節足動物門	甲殻綱	Ostracoda																			
7			Harpacticoida	ヨコシノコ垂目																		
8			Isopoda	ワラシムシ目																		
			合計		0.4	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

番号	門	綱	学名	和名	05SMC13MC01																	
					(cm)																	
					0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10								
1	線形動物門	—	NEMATODA			0.1																
2	軟体動物門	二枚貝綱	Bivalvia																			
3	環形動物門	多毛綱	Cirratulidae	ミズヒキコガイ科																		
4			Sabellidae	ケリ科																		
5			Polychaeta																			
6	節足動物門	甲殻綱	Ostracoda		0.1																	
7			Harpacticoida	ヨコシノコ垂目																		
8			Isopoda	ワラシムシ目																		
			合計		0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

番号	門	綱	学名	和名	05SMC13MC02																	
					(cm)																	
					0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10								
1	線形動物門	—	NEMATODA																			
2	軟体動物門	二枚貝綱	Bivalvia		0.1																	
3	環形動物門	多毛綱	Cirratulidae	ミズヒキコガイ科	0.1																	
4			Sabellidae	ケリ科																		
5			Polychaeta		0.3																	
6	節足動物門	甲殻綱	Ostracoda																			
7			Harpacticoida	ヨコシノコ垂目																		
8			Isopoda	ワラシムシ目	0.1																	
			合計		0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

* 合計欄の—は出現しなかったことを示す。

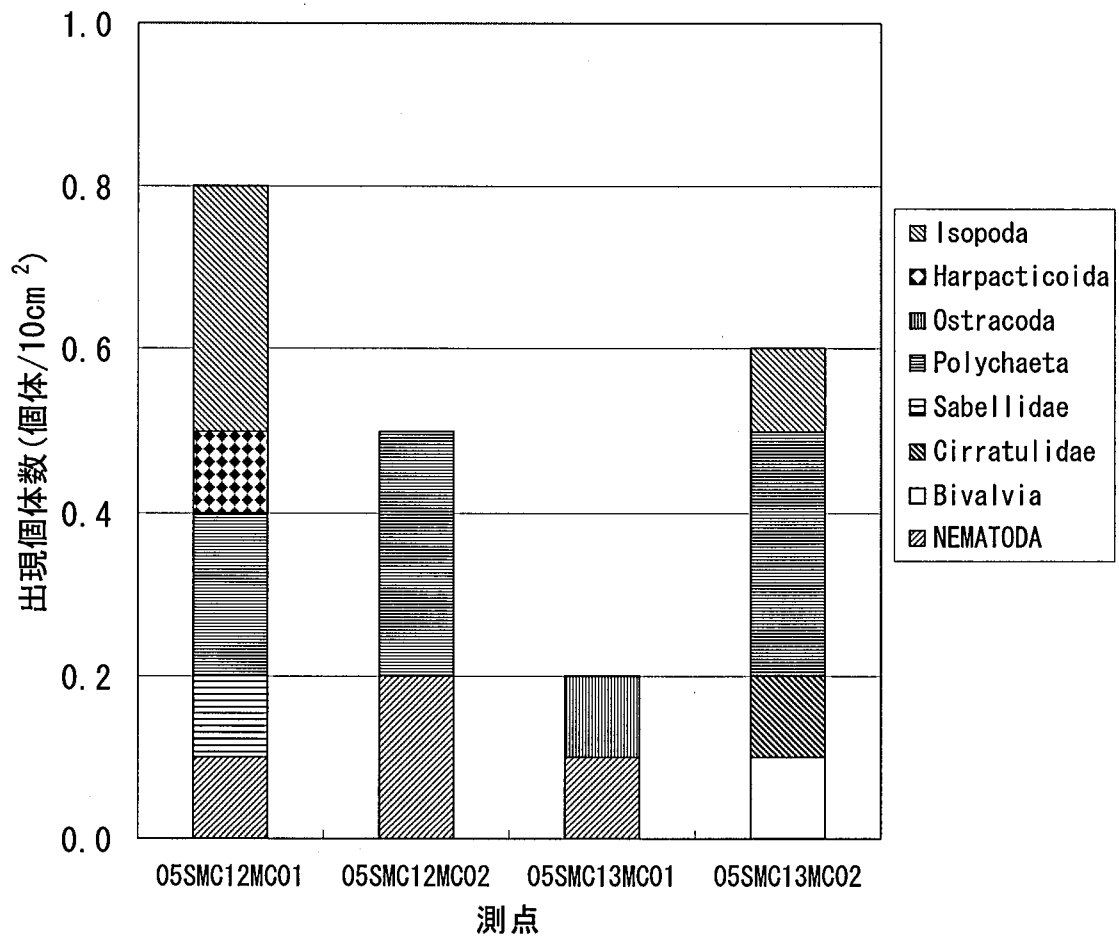


図4-3-5 測点別のマクロベントス出現個体数

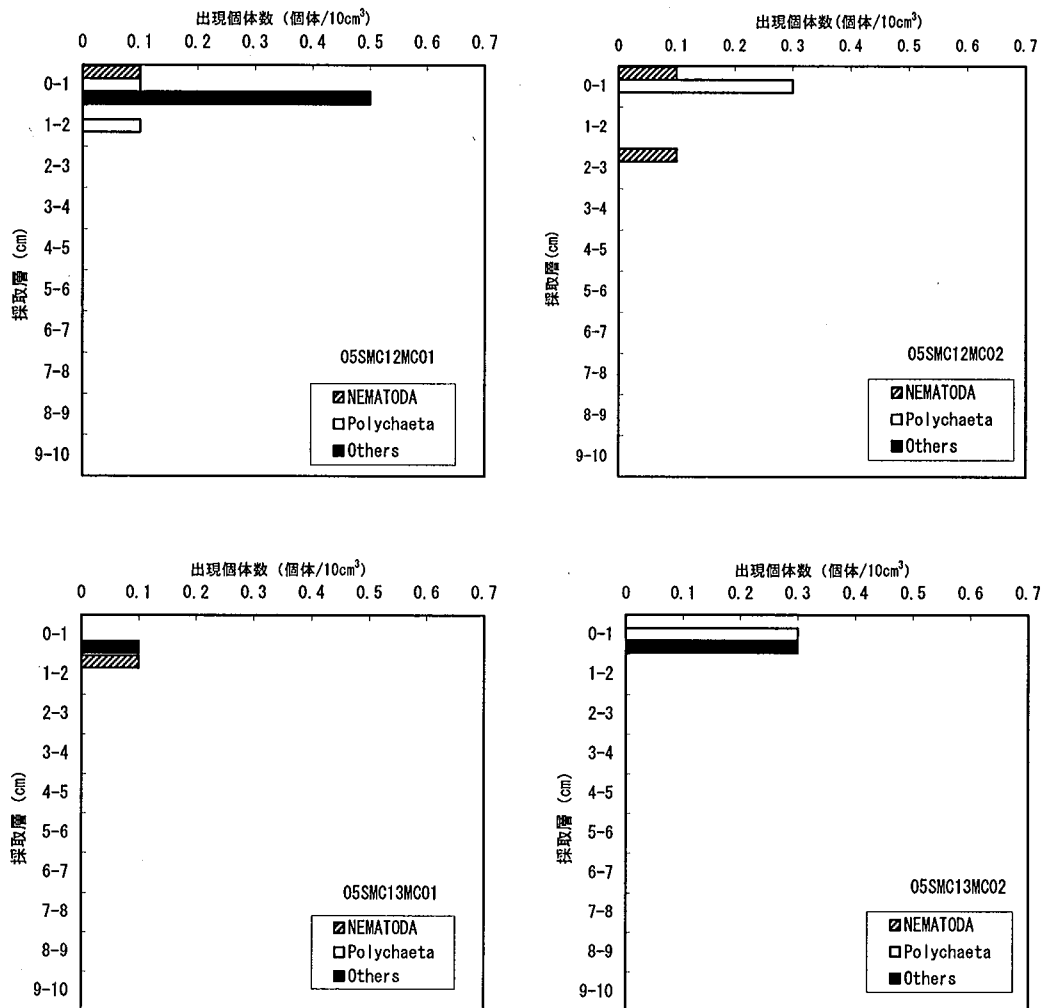


図 4-3-6 測点別マクロベントスの鉛直分布

4-3-3 底質・底生生物調査のまとめ

底質調査では、05SMC12MC01 と 05SMC12MC02、05SMC13MC01 と 05SMC13MC02 での有機態炭素、全窒素の鉛直分布の傾向はほぼ類似しているが、05SMC13MC01 では 05SMC13MC02 に比べ有機態炭素、全窒素の表層付近の値は低かった。また、05SMC13MC01 での含水率は他の測点に比べ全層にわたり低かった。

底生性細菌調査では 05SMC13MC01 は他の測点に比べ全層において細胞数が多かった。しかし、メイオ・マクロベントス調査では 05SMC13MC01 が他の測点に比べメイオ・マクロベントスの総出現数が少なく、底生細菌調査の結果と逆の結果になった。これはメイオベントスの細菌に対する摂食圧の低下が原因の一つとして考えられる。

5. まとめ

本調査はミクロネシア連邦の深海鉱物資源の開発に先立ち、開発行為が海洋環境に与える影響を予測するために、水質・浮遊性バクテリア調査及び底質・底生生物調査を実施した。

水質・浮遊性バクテリア調査では、水温・塩分の鉛直分布が両測点で似ており、100m付近までは混合層が形成され、100mから300mでは躍層がみられ、300m以深での水深に伴う水温・塩分の大きな変化はなかった。栄養塩に関しては、リン酸態リン・硝酸態窒素が両測点とも同じような鉛直分布を示した。いずれも100mまでは非常に濃度が低く、100mから500mまで濃度が高くなり、500m以深はほぼ安定していた。珪酸態珪素はリン酸態リン・硝酸態窒素の鉛直分布と似ているが、両測点とも1,000mで高くなり最大値を示した。浮遊性バクテリアの鉛直分布は両測点とも水温の鉛直分布と似ていた。これらのことから、両測点における水柱環境の差はほとんどなく、安定した海域と推察される。

底質調査では、05SMC12MC01と05SMC12MC02、05SMC13MC01と05SMC13MC02での有機態炭素、全窒素の鉛直分布の傾向はほぼ類似しているが、05SMC13MC01では05SMC13MC02に比べ有機態炭素、全窒素の表層付近の値は低かった。また、05SMC13MC01での含水率は他の測点に比べ全層にわたり低かった。底生性バクテリア調査では05SMC13MC01は他の測点に比べ全層において細胞数が多かった。メイオ・マクロベントス調査では05SMC13MC01が他の測点に比べメイオ・マクロベントスの総出現数が少なかった。これら底質・底生生物の結果から、05SMC13MC01は他の測点とは異なる底質環境を反映した底生生物群集が存在したことが推察される。05SMC13MC01と05SMC13MC02は同じMC13海山であるのにもかかわらず、底質環境に差がみられたのは海流や海底地形の違いにより質的に異なる堆積作用の影響も考えられるが、明らかではない。

附表 6-1 栄養塩分析結果

測点	採取層 (m)	PO ₄ -P (mg/l)	SiO ₂ -Si (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)
05SMC12R001	0	0.003	0.02	<0.001	<0.01
	50	0.003	0.11	<0.001	<0.01
	100	0.003	<0.01	<0.001	<0.01
	150	0.018	0.10	<0.001	0.05
	200	0.048	0.53	<0.001	0.22
	250	0.064	0.79	<0.001	0.29
	300	0.077	1.14	<0.001	0.34
	400	0.074	1.05	<0.001	0.34
	500	0.080	1.31	<0.001	0.37
	1000	0.089	2.00	<0.001	0.44
	1500	0.091	1.56	<0.001	0.43
	2000	0.089	1.56	<0.001	0.45
	05SMC13R001	0	0.003	0.02	<0.001
50		0.003	0.06	<0.001	<0.01
100		0.006	<0.01	<0.001	<0.01
150		0.018	0.12	<0.001	0.06
200		0.036	0.41	<0.001	0.17
250		0.052	0.66	<0.001	0.25
300		0.061	0.83	<0.001	0.26
400		0.076	1.20	<0.001	0.36
500		0.082	1.35	<0.001	0.40
1000		0.094	1.88	<0.001	0.45
1500		0.092	1.51	<0.001	0.44
2000		0.086	1.52	<0.001	0.40

付表 6-2 浮遊性バクテリア分析結果

測点	採取層 (m)	細胞数 (cells/ml)
05SMC12R001	0	6.07E+05
	50	5.96E+05
	100	5.60E+05
	150	2.20E+05
	200	1.06E+05
	250	9.16E+04
	300	7.62E+04
	400	6.63E+04
	500	6.17E+04
	1000	2.97E+04
	1500	1.51E+04
	2000	1.07E+04
	05SMC13R001	0
50		5.49E+05
100		4.42E+05
150		1.76E+05
200		1.22E+05
250		8.45E+04
300		6.48E+04
400		5.69E+04
500		4.12E+04
1000		2.42E+04
1500		1.32E+04
2000		1.30E+04

附表 6-3 底質分析結果

測点	採取層 (cm)	含水率 (%)	TOC (mg/g-dry)	T-N (mg/g-dry)	比重
05SMC12MC01	0-1	69.5	1.89	0.31	2.71
	1-2	57.7	1.55	0.29	2.70
	2-3	54.3	1.61	0.25	2.71
	3-4	53.8	1.56	0.28	2.70
	4-5	52.1	1.18	0.18	2.70
	5-6	52.0	1.15	0.16	2.70
	6-7	51.8	1.24	0.19	2.70
	7-8	52.5	1.08	0.15	2.70
	8-9	53.1	1.08	0.20	2.70
	9-10	52.1	1.24	0.17	2.70
05SMC12MC02	0-1	57.8	1.44	0.27	2.65
	1-2	52.3	1.22	0.18	2.70
	2-3	50.9	0.93	0.16	2.70
	3-4	50.7	1.10	0.22	2.70
	4-5	52.1	1.08	0.15	2.70
	5-6	51.7	0.96	0.16	2.70
	6-7	50.6	0.99	0.20	2.70
	7-8	48.8	0.99	0.15	2.70
	8-9	48.9	0.96	0.10	2.70
	9-10	48.3	0.94	0.14	2.70
05SMC13MC01	0-1	44.8	1.10	0.20	2.70
	1-2	42.0	1.04	0.16	2.70
	2-3	42.3	0.87	0.14	2.70
	3-4	44.5	0.84	0.13	2.70
	4-5	44.3	0.82	0.16	2.70
	5-6	43.5	0.73	0.12	2.70
	6-7	45.0	0.89	0.15	2.70
	7-8	42.5	0.75	0.19	2.70
	8-9	46.0	0.79	0.15	2.70
	9-10	43.7	0.92	0.22	2.70
05SMC13MC02	0-1	62.4	1.66	0.29	2.69
	1-2	53.0	1.36	0.26	2.68
	2-3	51.2	1.25	0.22	2.69
	3-4	52.0	1.16	0.19	2.69
	4-5	50.2	1.04	0.16	2.68
	5-6	49.7	1.19	0.19	2.68
	6-7	49.9	1.04	0.15	2.69
	7-8	48.9	0.92	0.16	2.73
	8-9	49.0	0.88	0.16	2.72
	9-10	48.2	1.14	0.19	2.72

付表 6-4 底生性バクテリア分析結果

測点	採取層 (cm)	細胞数 (cells/g-dry)
05SMC12MC01	0-1	8.36E+07
	1-2	3.40E+07
	2-3	3.16E+07
	3-4	1.72E+07
	4-5	1.32E+07
	5-6	1.49E+07
	6-7	8.92E+06
	7-8	6.15E+06
	8-9	9.56E+06
	9-10	4.54E+06
05SMC12MC02	0-1	2.05E+07
	1-2	2.26E+07
	2-3	2.33E+07
	3-4	1.39E+07
	4-5	2.30E+07
	5-6	1.15E+07
	6-7	1.13E+07
	7-8	5.38E+06
	8-9	7.03E+06
	9-10	7.04E+06
05SMC13MC01	0-1	2.60E+08
	1-2	8.90E+07
	2-3	6.59E+07
	3-4	5.53E+07
	4-5	4.20E+07
	5-6	4.47E+07
	6-7	3.64E+07
	7-8	3.05E+07
	8-9	1.87E+07
	9-10	1.40E+07
05SMC13MC02	0-1	7.82E+07
	1-2	3.13E+07
	2-3	1.98E+07
	3-4	1.10E+07
	4-5	1.29E+07
	5-6	7.68E+06
	6-7	9.86E+06
	7-8	6.17E+06
	8-9	6.64E+06
	9-10	3.47E+06