

部に沿って露岩と見られる画像濃色部がある。この北部小海山は当南部海山よりも傾斜が急であるため、斜面下部まで露岩の分布が多いことを示す画像濃色部となっている。

3-3 SBP調査

SBP調査は海底面下の堆積物の分布状況を把握することを目的とし、主として海山山頂部（平頂部）から一部斜面にかけての記録を対象として検討を行った。データの処理については、まず各測線での記録を下に述べるような記録のタイプに分けた。次にT-typeについては基盤面の深度を判定し、透明層又は透明層-不透明層の互層全体の厚さを記録から読み取り、その結果を各海山毎に層厚図（堆積層厚）として表した。なお、使用周波数は3.5kHz、データ取得はシングルモードに設定して、地形航走及びサンプリング時に同時に行った。

(1) SBPタイプ分類

調査対象とした10地域のSBP記録の反射パターンを図3-3-1に示すような0-type, T-typeの2種類に分類した。

1) 0-type

SBP反射パターンが不透明層のみからなる。

0-typeは、尖頂海山では海山全体に見られる。また、平頂海山では山頂縁辺部から斜面で見られる。この0-typeは、薄い未固結堆積物で被覆されている場合もあるが一般にマンガクラストに対応する。

2) T-type

透明層-不透明層の互層をなす。

T-typeは、平頂海山の山頂部、テラス等で見られる。互層全体の厚さは10~80mと変化に富む。T-typeは、未固結堆積物に対応すると考えられる。

(2) SBPによる未固結堆積物の分布

SBP調査により明瞭に未固結堆積物の分布が認められる海山はMC02, MC07, MC08, MC10の4海山である。そのうち後者の3海山が平頂海山であり、SBP記録では明瞭なT-typeが発達する。

サンプリング(LC)及び海底面の写真撮影の結果とSBP記録との対比(表3-3-1参照)からは、一般的には0-typeが露岩(主にクラスト)に、T-typeが未固結堆積物に対応する。SBP記録はT-typeであっても海底面の写真では露岩が認められる等の例外も一部認められるが、これは海底面における写真撮影の範囲とSBP記録に反映される範囲の相違によるものと考えられる。

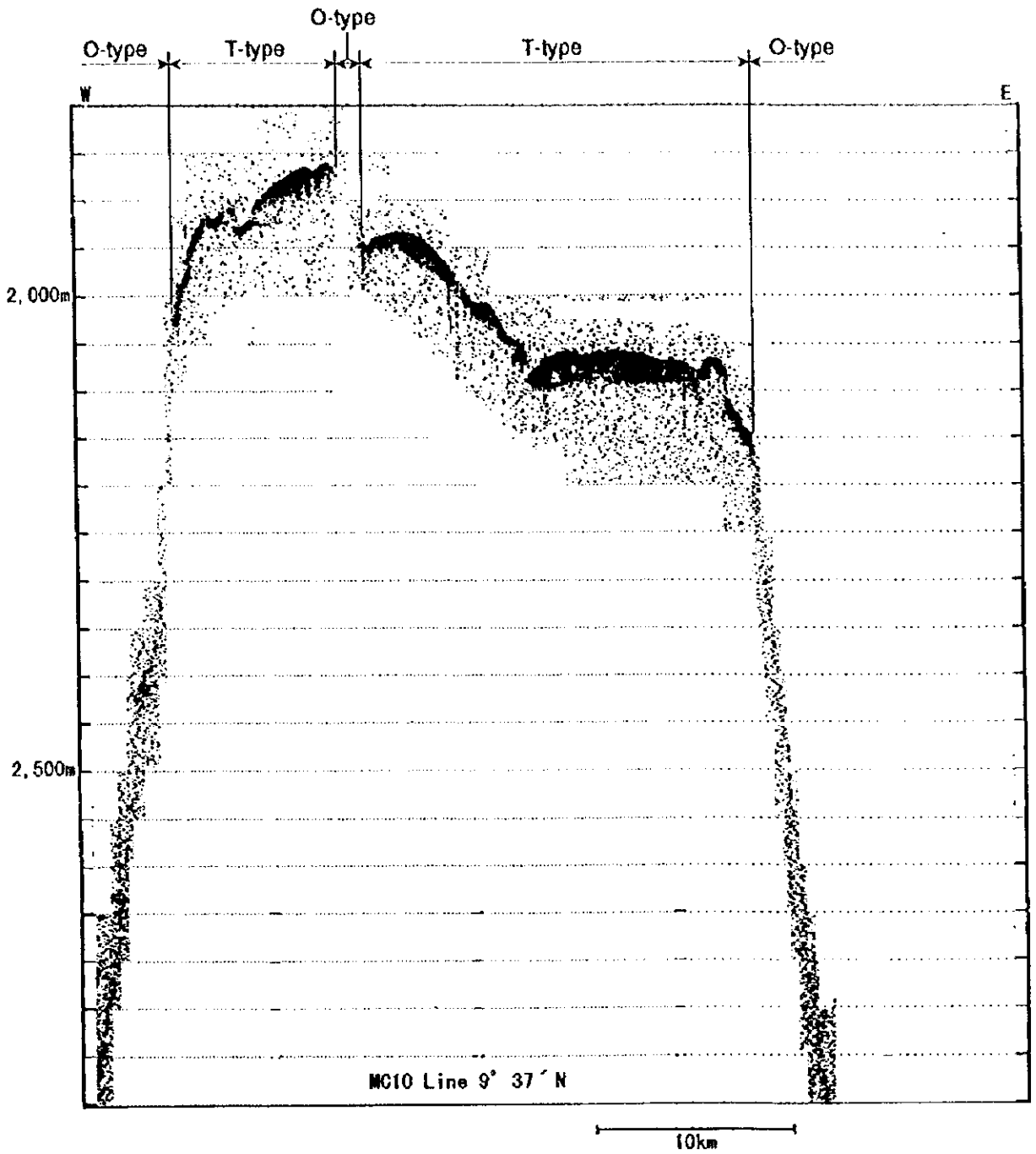


図 3 - 3 - 1 SBP 記録例

表3-3-1 SBP記録とサンプリング(LC)結果との対比

地域	採試点	タイプ	海底面状況	採取物 (cm)	ビット変形
MC02	LC01	-	砂	堆積物 (215)	無
	LC05	O	-	クラスト	
	LC06	O	砂、露岩	クラスト	
	LC07	T	砂	堆積物 (23)	無
MC03	LC01	T	砂	堆積物 (260)	無
	LC14	-	-	砂塊 (7)	無
	LC15	O	露岩	クラスト	
	LC16	O	露岩	-	
MC04	LC01	-	砂	堆積物 (160)	無
	LC20	T	砂	堆積物 (150)	無
	LC21	-	砂	-	
MC05	LC01	T	-	堆積物 (280)	無
MC07	LC01	T	砂	堆積物 (145)	無
	LC10	O	-	-	
	LC11	O	-	堆積物 (200)	無
	LC12	T	砂	岩破片	有
	LC13	O	露岩	-	
MC08	LC01	T	砂、礫	クラスト	無
	LC16	T	露岩	クラスト	-
	LC17	T	砂、礫	-	有
MC09	LC01	-	-	堆積物 (40)	無
MC10	LC01	T	砂	堆積物 (90)	無
	LC17	T	砂	-	有
	LC18	T	砂	堆積物 (30)	有

(3) 各海山の特徵

調査対象とした10地域のうちT-typeの発達が認められた海山はMC02, MC07, MC08北部及びMC10南部の4海山であった。以下にそれらの海山の特徵について述べる。

1) MC02

海山のSBP断面図及び等層厚線図をそれぞれ図3-3-2(1), 3-3-3(1)に示す。山頂部全体に亘ってT-typeが分布する。層厚は10m前後である。このT-typeは未固結堆積物に対応すると思われる。山頂部の中でも比較的水深の浅い側である中央部北に局部的に20m以上の厚い未固結堆積物の分布が認められ、最大箇所では層厚30mに達する。

2) MC07

海山のSBP断面図及び等層厚線図をそれぞれ図3-3-2(2), 3-3-3(2)に示す。平頂部中心部の特に平坦な部分に層厚10m以上のT-typeが楕円状に分布する。その外側の地形の起伏の変化のある部分にはO-typeが分布する。T-typeの分布域では、層厚の厚い部分が南西側に偏って分布し、20m以上の未固結堆積物が厚く堆積していると思われる。

3) MC08北部

海山のSBP断面図及び等層厚線図をそれぞれ図3-3-2(3), 3-3-3(3)に示す。平頂部は全体的に層厚10m前後のT-typeが分布する。このT-typeは未固結堆積物に対応すると思われる。層厚の分布は、平頂部中心では比較的薄い層厚が分布し、北側と南側でT-typeが厚く堆積している。平頂部の南西部分に局部的に厚いT-typeの分布が認められ、30m以上の層厚を示す。

4) MC10南部

海山のSBP断面図及び等層厚線図をそれぞれ図3-3-2(4), 3-3-3(4)に示す。調査対象海山の中で連続性のある最も良好なSBPデータが取得された。平頂部には縁辺部の輪郭に相似した形状でT-typeすなわち未固結堆積物が広く分布し、ドーム状をなす平頂部の等高線に対応した層厚分布を示し、大局的には山頂縁辺部から中心部に近くなるにつれて層厚を増し、40m以上の層厚を示す。これは調査対象海山中最大の層厚を示す。また、南側は山頂縁辺部から中心部に向かって徐々に層厚を増すのに比較して、北側のほうは急激に層厚が増加している。

3-4 SSS調査

SSS調査は、微地形の把握・露岩分布の確認を目的として、MC02地域で2測線、MC03地域とMC08地域で各々1測線を実施した。

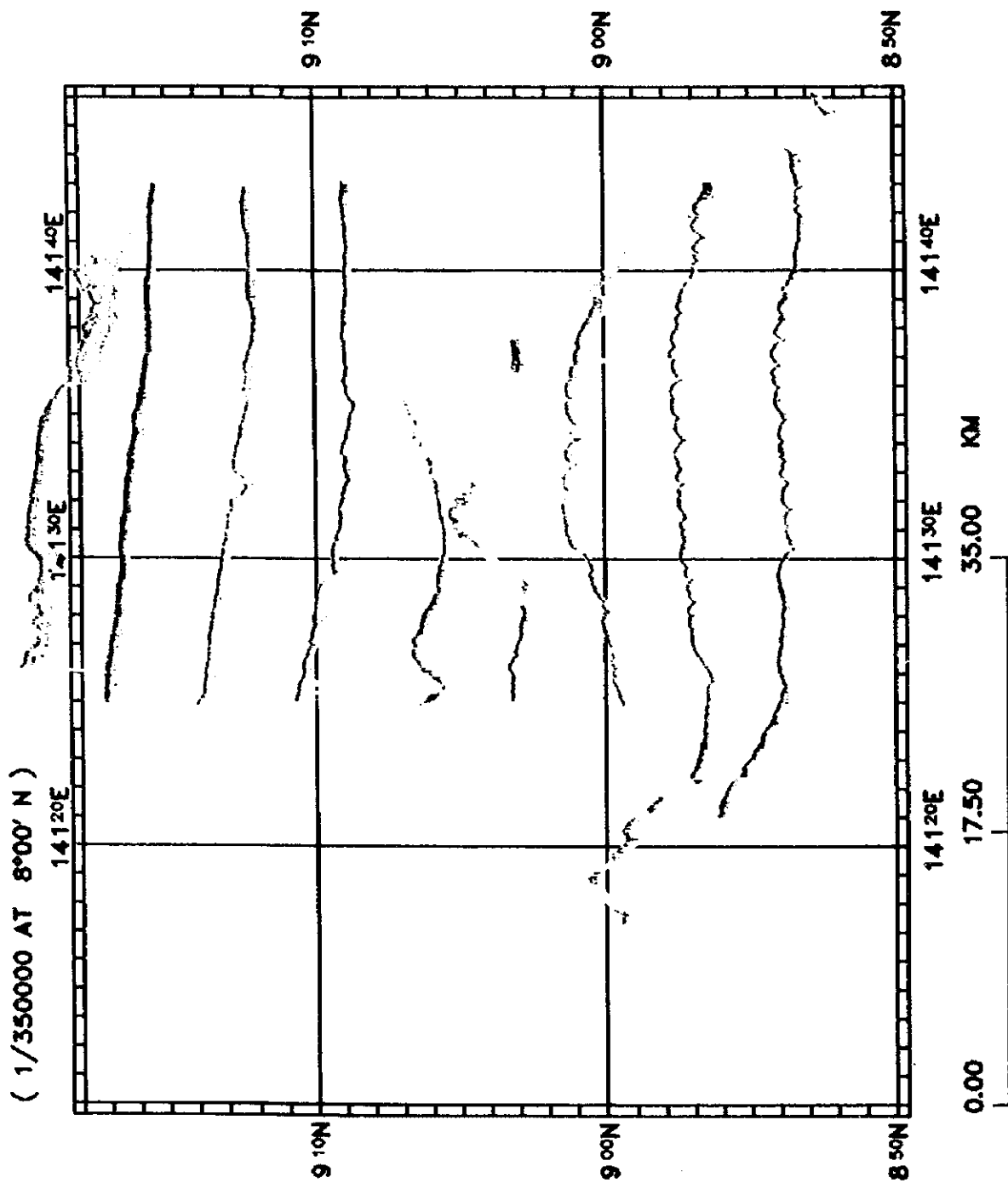


图 3-3-2 (1) MCO 2 地域 SBP 断面图

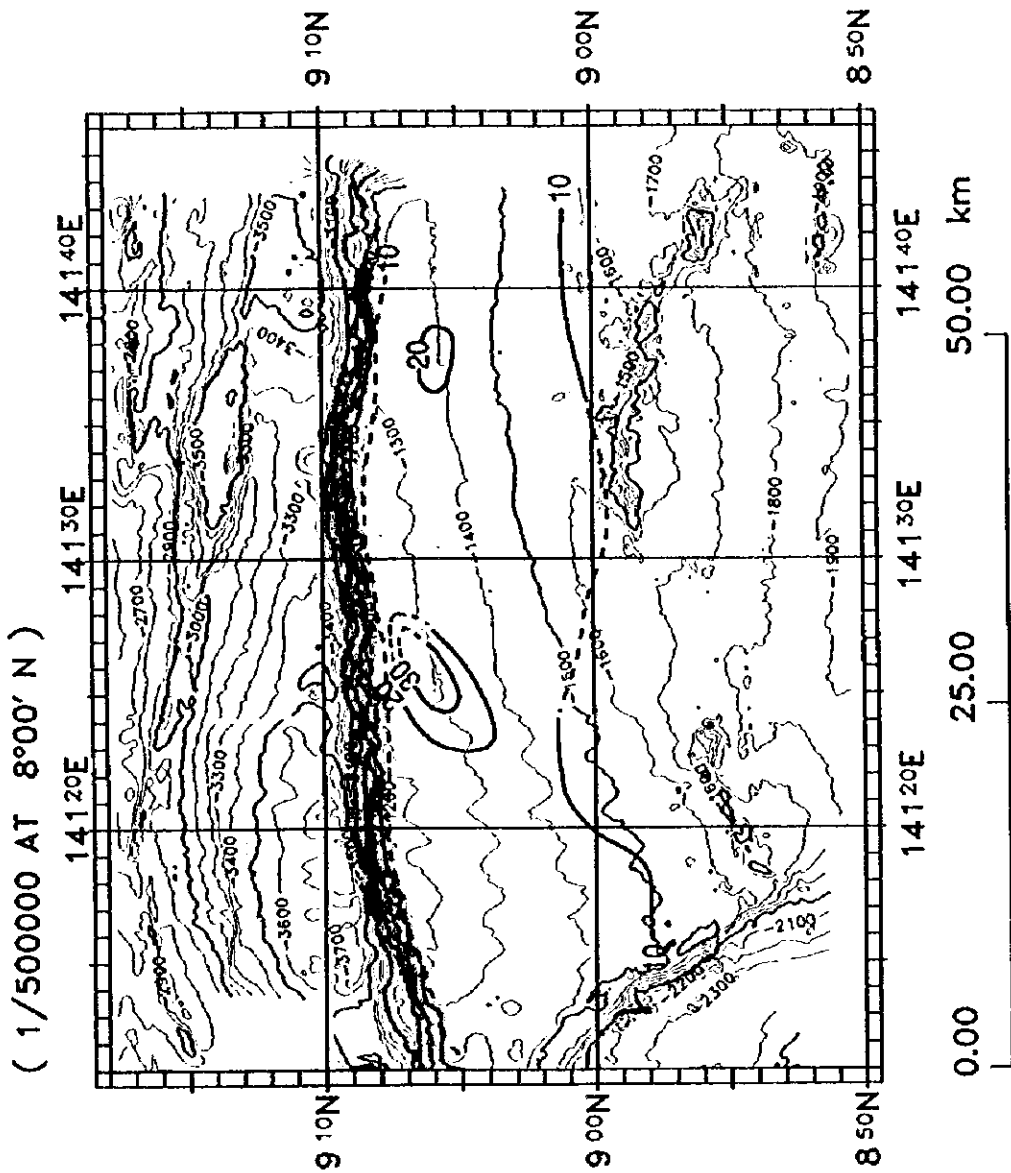


図 3-3-3 (1) MCO 2 地域等層厚線図

TRACK-CHART

MERCATOR PROJECTION

(1/250000 AT 6°00' N)

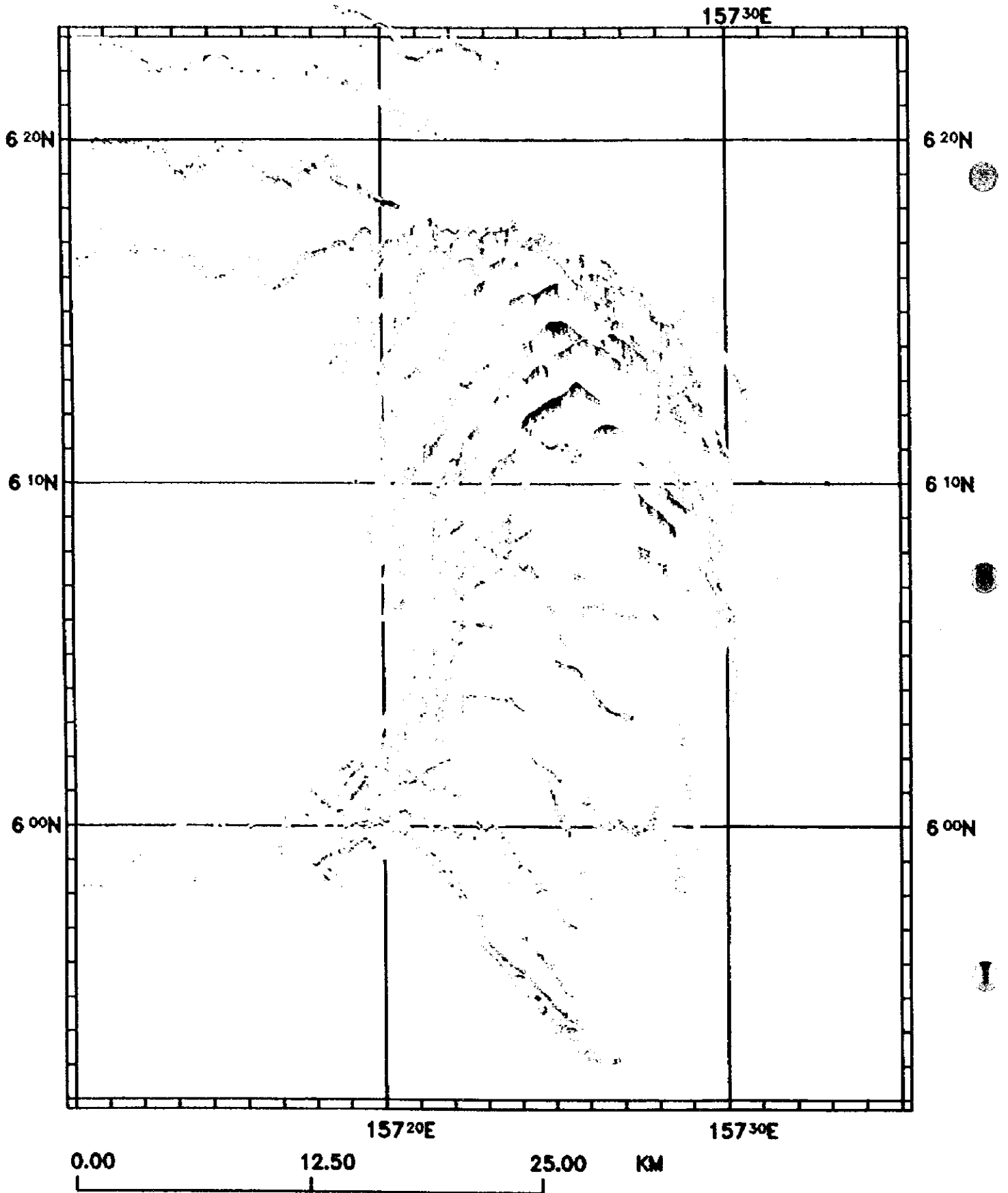


图 3-3-2 (2) MC07 地域 SBP 断面图

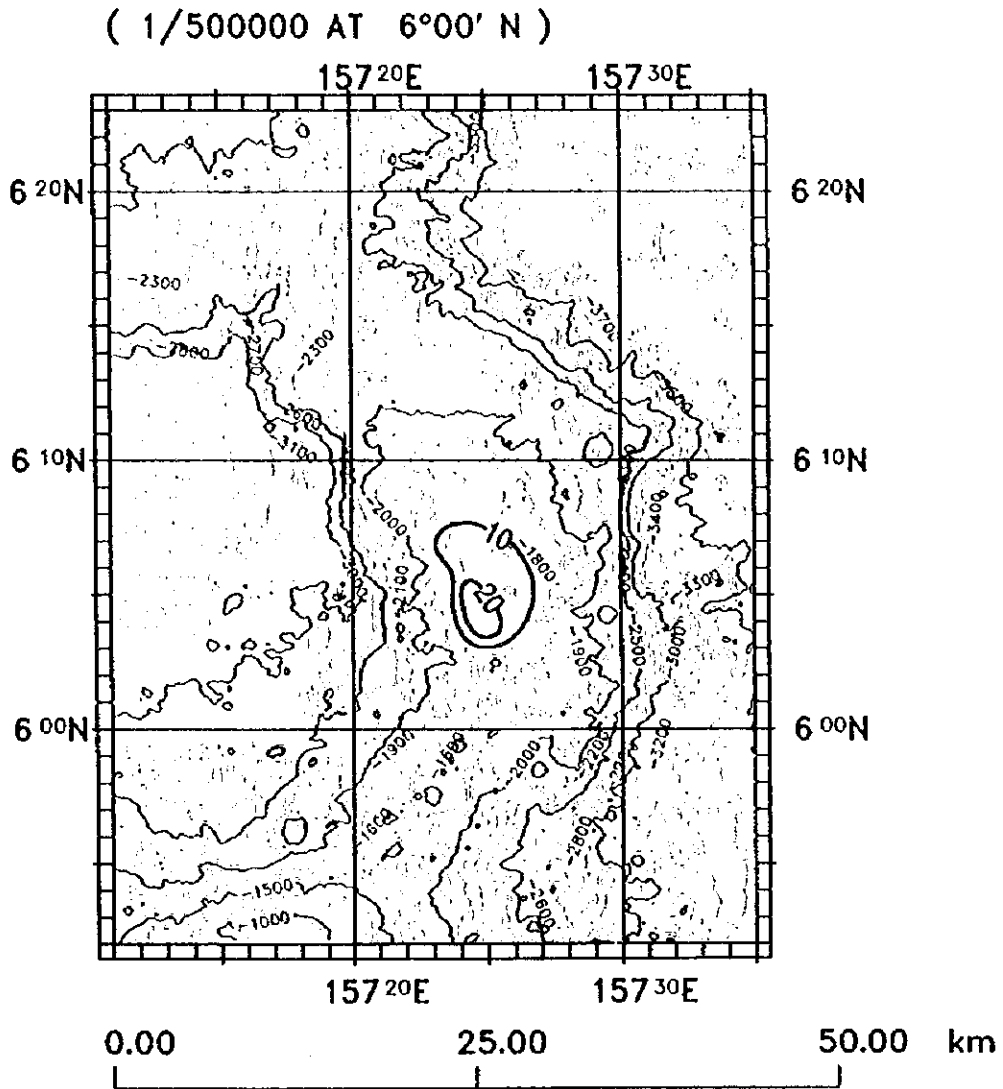


図3-3-3 (2) MC07地域等層厚線図

TRACK-CHART

MERCATOR PROJECTION

(1/400000 AT 10°00' N)

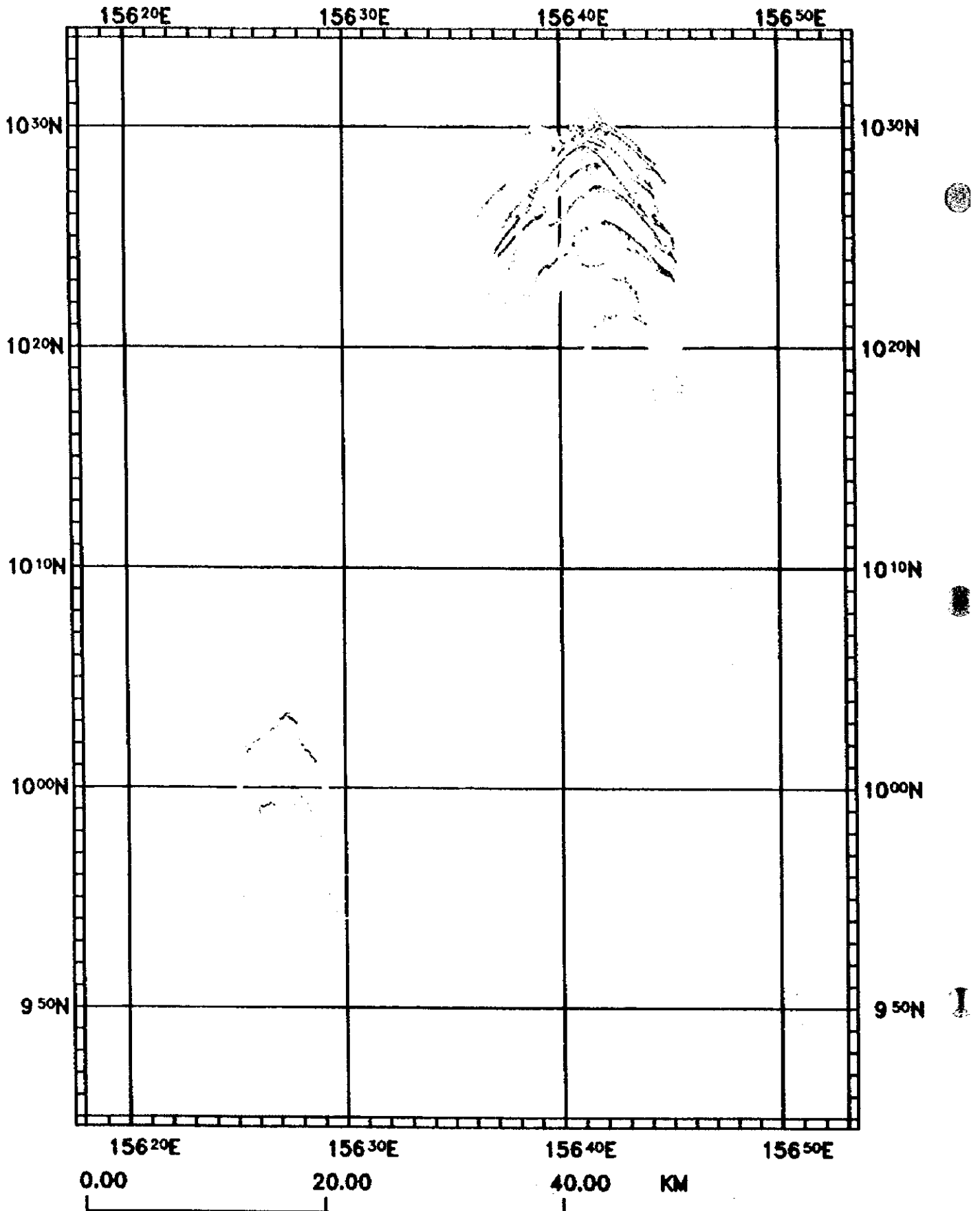


图 3 - 3 - 2 (3) MC08 地域 SBP 断面图

(1/500000 AT 10°00' N)

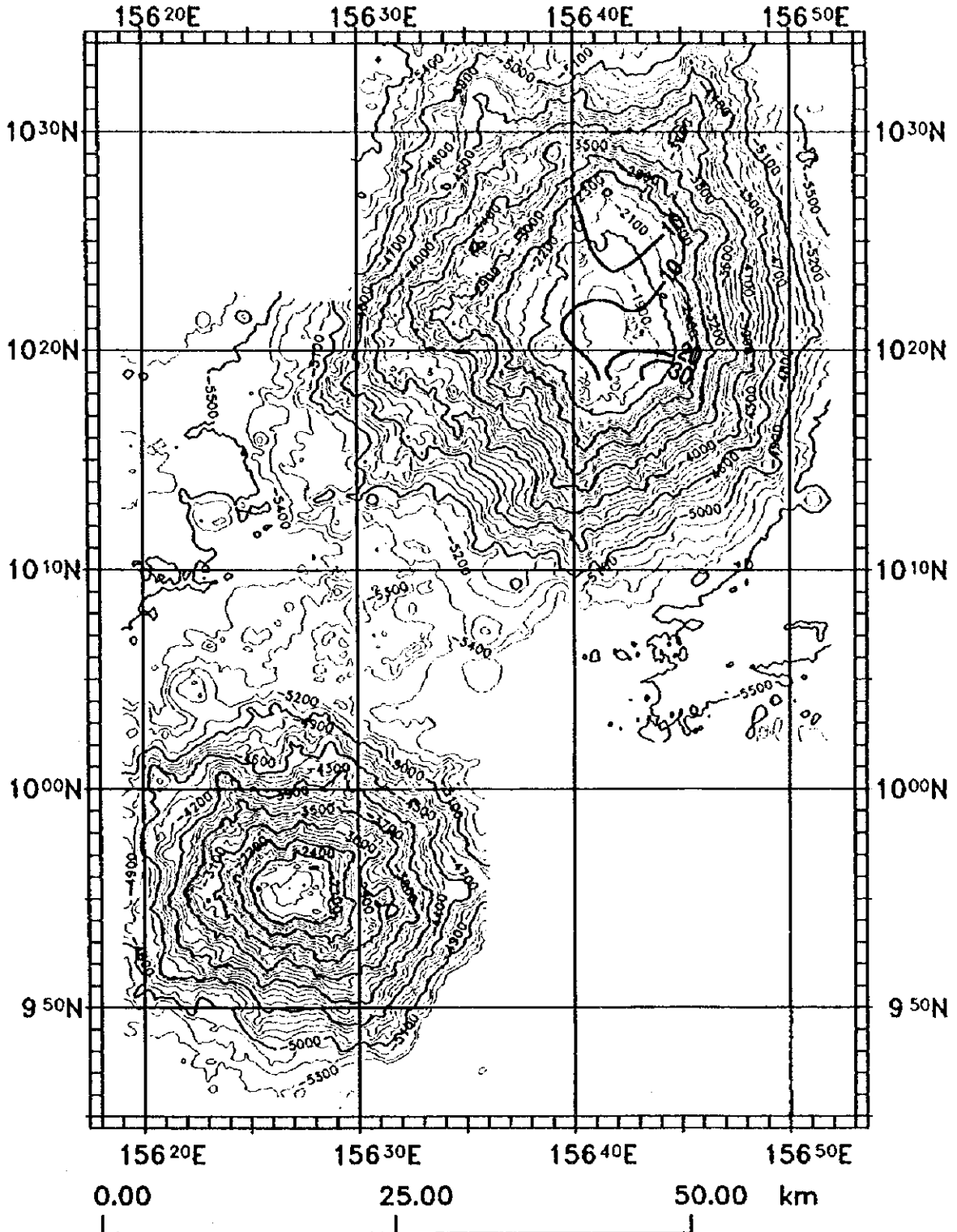


图 3-3-3 (3) MC08 地域等層厚線図

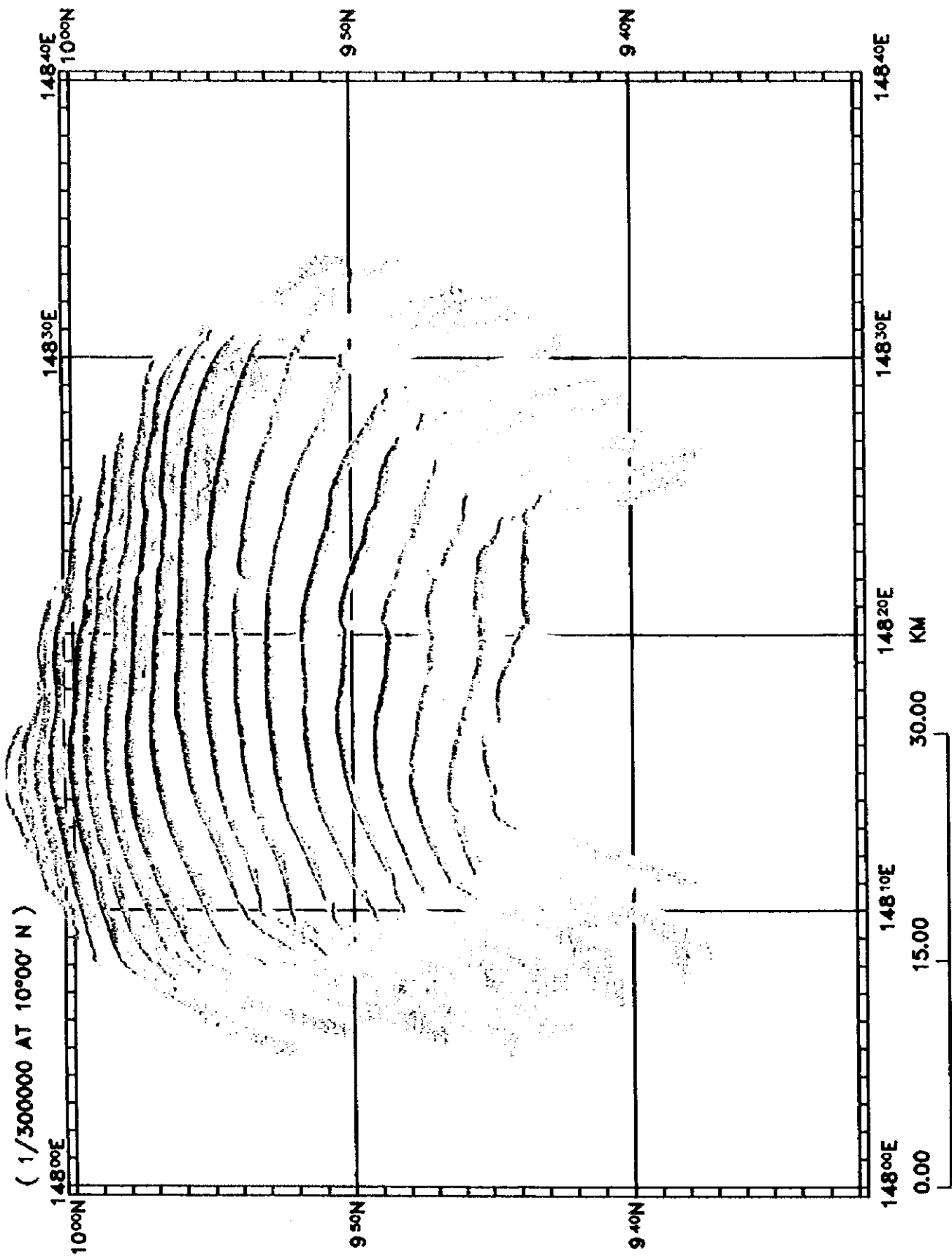


图 3-3-2 (4) MC10 地域 SBP 断面图

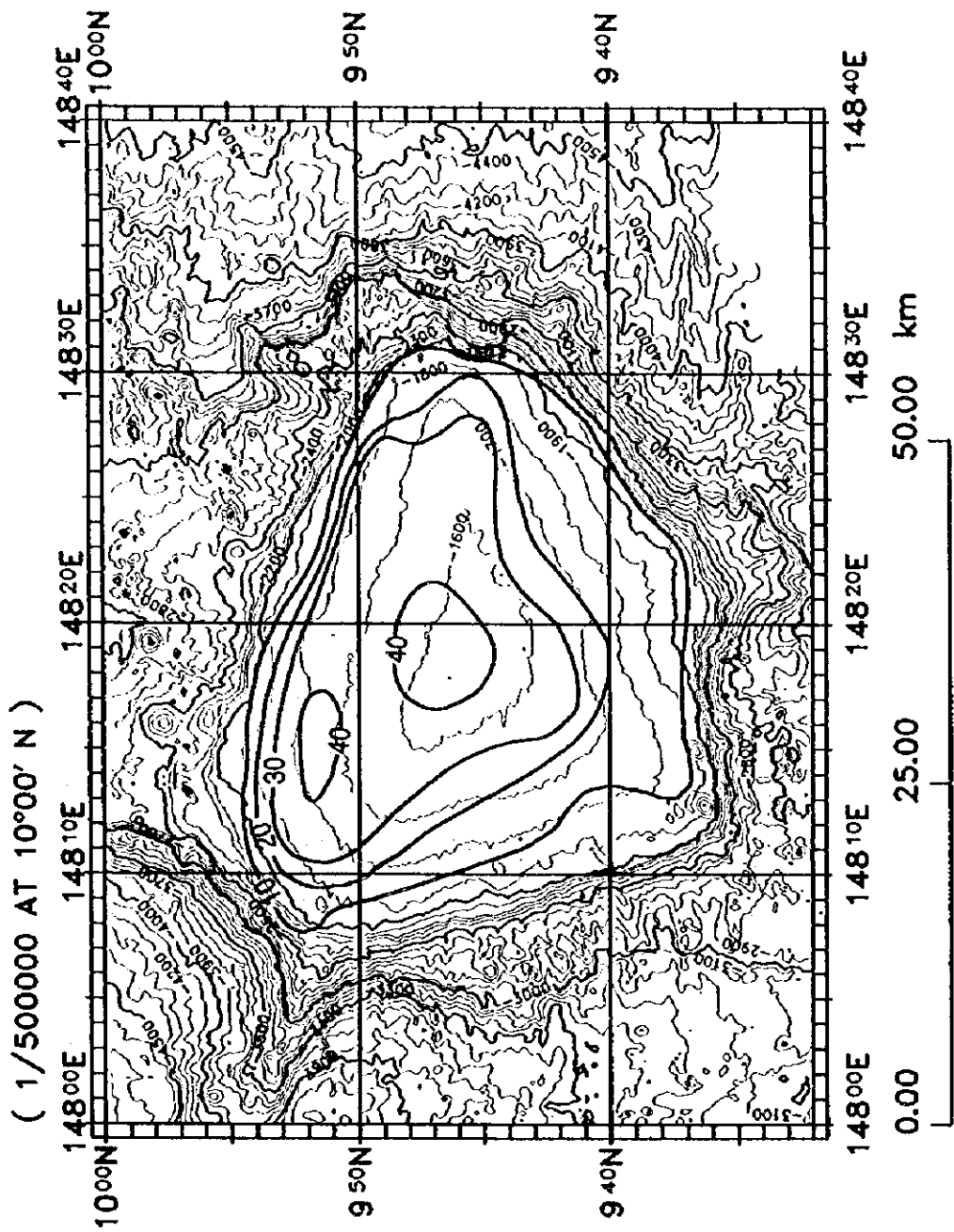


图 3-3-3 (4) MC10 地域等層厚線図

音波は硬いものに当たると強く反射し、柔らかいものに当たると弱く反射する。このSSS記録では強い反射を濃く、弱い反射を淡く濃度表示している。これによって得られるSSSイメージからは、濃度情報とそのパターンが得られる。これらは表面物質の硬軟と形状の反映と考えられ、一般的に反射の強い部分では露岩または礫の分布が、反射の弱いところには未固結堆積物の分布が認められる。

SSS調査では、MBES音圧図で高音圧となる露岩部と考えられる部分を中心に、平頂部ピナクル周辺での露岩分布と礫状物質の分布、山頂縁辺部の露岩状況、3,000m付近の斜面中部における露岩状況の確認等を、3海山で行った。

SSSイメージは、MBES音圧分布に比べて、微地形・底質の変化をより細かく把握することが可能である。本地域では、ピナクル斜面の露岩状況、ピナクル麓の緩傾斜部でのジュールの分布、肩のやや傾斜が増加した部分での露岩の状況、斜面上部の露岩状況が面的に得られた。

(1) MC02

1) SSS01測線

海山の南に緩やかに傾斜する山頂平坦部には、後期の火山活動と考えられるピナクルが弧状に分布する。SSS01測線はこのピナクル部における露岩と礫状物質の分布を確認することを目的とした。

図3-4-1にSSS01測線でのSSSイメージ、MBES音圧図、MBES海底地形図、曳航測線での海底地形断面図を示す。

SSSイメージは平坦部で未固結堆積物の分布を示す。ピナクル斜面では反射が強く露岩である。ピナクル急斜面から平坦部に勾配が移行する麓付近に礫状物質が分布すると考えられるが、露岩上に分布することが多く、音圧変化としては明瞭でない。

2) SSS02測線

図3-4-2にSSS02測線でのSSSイメージ、MBES音圧図、MBES海底地形図、曳航測線での海底地形断面図を示す。

海山は北側で比高2,000mを超える構造的な斜面となっていて東西に連続する。現在のMBESの音響処理手法は、山頂縁辺部の地形が平坦から片流れとなる部分で正しい音圧変化を示さない。そこでSSS02測線は、山頂平坦部からこの急斜面に落ちる肩部での微地形と、露岩状況または堆積物の被覆状況を確認することとした。

SSSイメージに見られる山頂平坦部は斜面上部に落ちるギリギリのところまで未固結堆積物が分布する。斜面上部との境は明瞭であり、急傾斜面には露岩が分布する。SSSイメージ・MBES音圧図ともに、急傾斜面下方で白く抜けた画像になっている部分が見

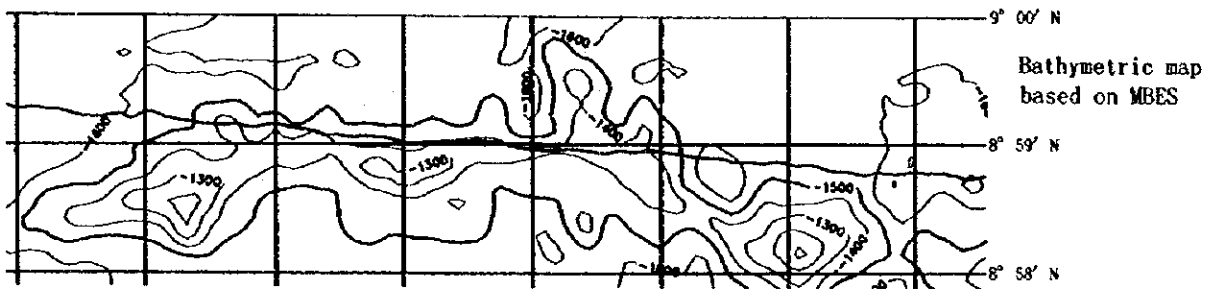
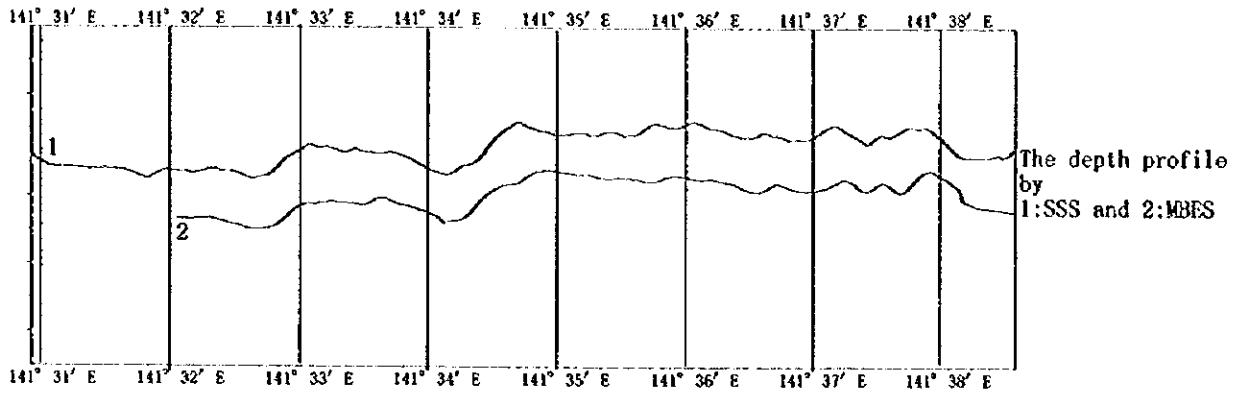


图3-4-1 MC02地域SSS01解析图

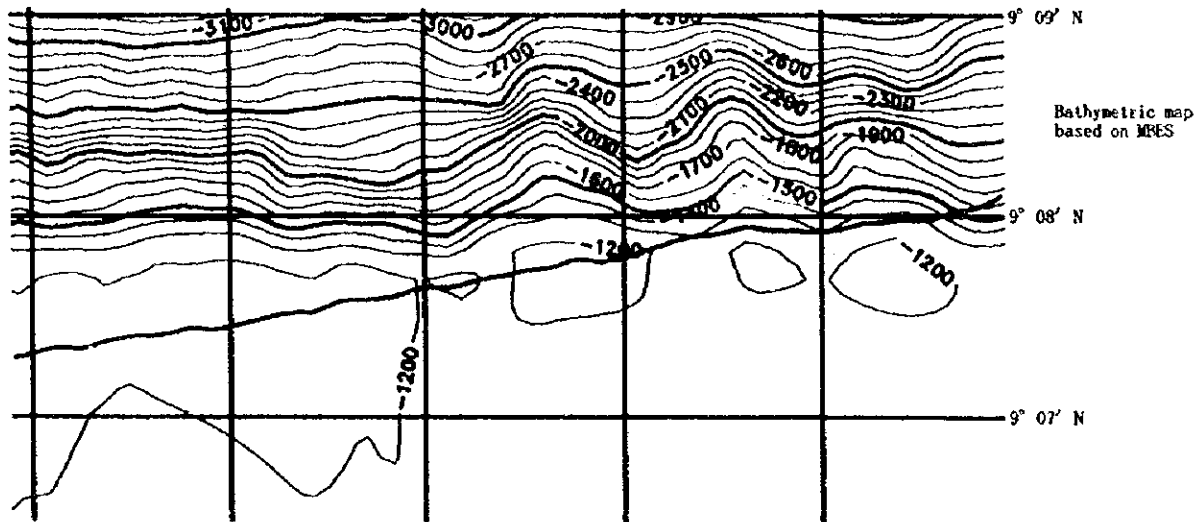
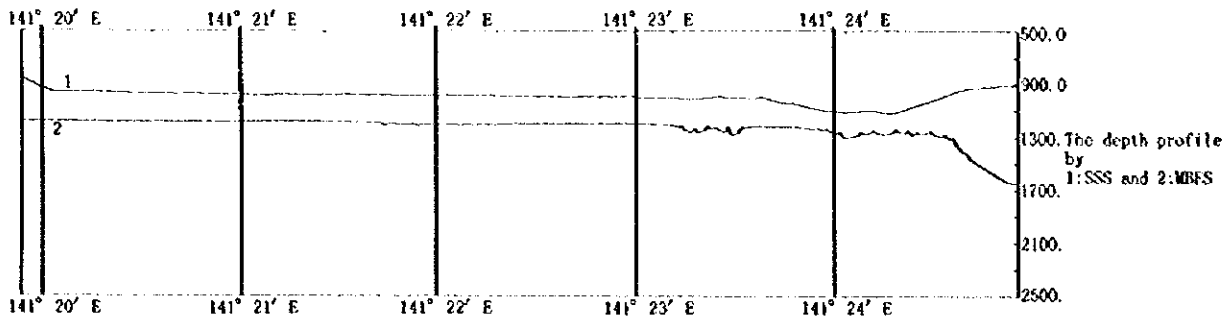


图3-4-2 MCO 2地域 SSS0 2解析图

られるが、この部分は肩部の陰になっているため、反射が得られていないと考えられる。露岩を示す濃淡が $141^{\circ} 23'$ E付近を境に、東側では斜面傾斜方向に沿った小さな谷の出入りとして、西側では等深線に沿って階段状の変化として認められ、等深線に現れた地形変化と対応している。

(2) MC03 (SSS01測線)

図3-4-3にSSS01測線でのSSSイメージ、MBES音圧図、MBES海底地形図、曳航測線での海底地形断面図を示す。

海山は、山頂地形の分布から、その南東-北西にあるプレートの動きのずれにより生成した可能性が考えられる。その影響は北側の3,000mを超える水深の溝状地の地形にも現れ、海底の拡大に伴うと考えられる尾根状の小さな高まりを見せる。この尾根状地部にはMBES音圧図によって露岩の存在が期待出来たので、その状況を確認すべくSSS調査を行った。

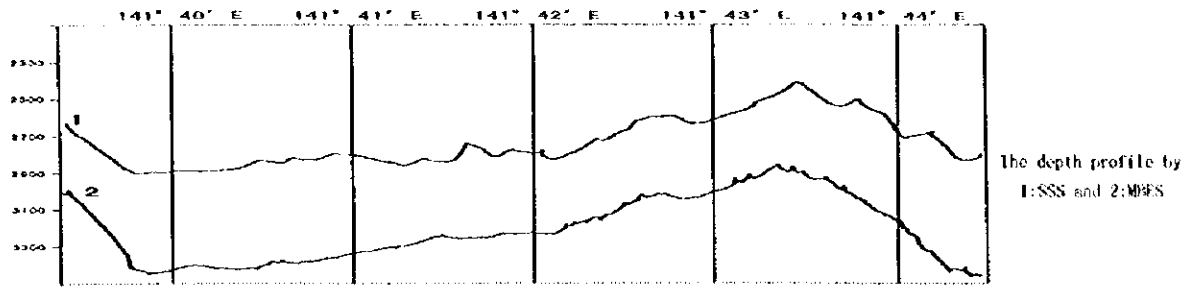
SSSイメージは、溝状地底部で未固結堆積物が分布する低反射率部を、尾根状地に向かう斜面で薄く未固結堆積物に被覆された露岩と思われるやや高い反射率を示す。尾根状地頂部付近は、傾斜が緩やかになるところに未固結堆積物の低反射率部が、中央付近に露岩と考えられる高反射率部を確認した。

(3) MC08 (SSS01測線)

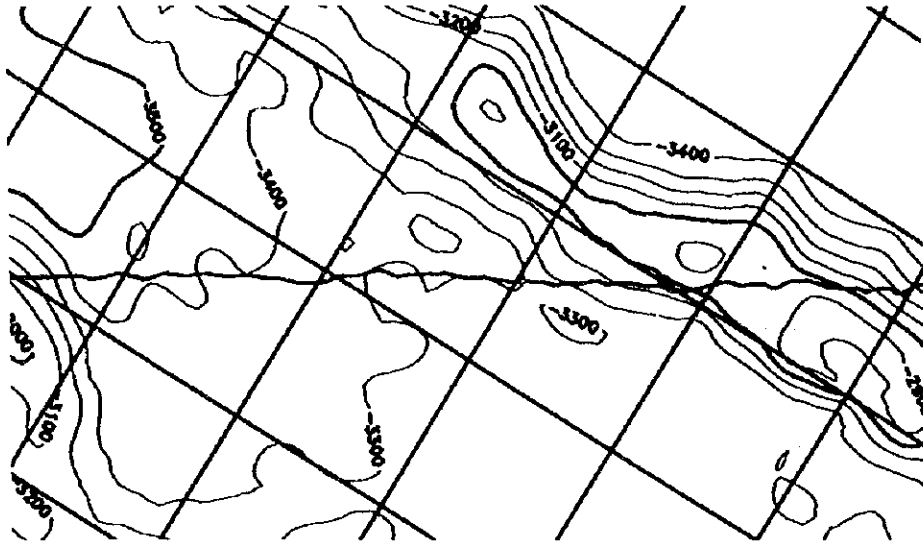
図3-4-4にSSS01測線でのSSSイメージ、MBES音圧図、MBES海底地形図、曳航測線での海底地形断面図を示す。

北側海山の北側の山頂縁辺部で、ピナクルから肩部を経て斜面部に至るまでの範囲を観察した。

MBES音圧分布図は山頂中央部で淡色となり、未固結堆積物が分布することを示す。中央部側における未固結堆積物の分布は、SSSイメージにも明瞭に表われ、ピナクルの中央部側に低反射率部が広がる。ピナクルをかたち造る斜面には小さな変化のある高反射率部が認められ、露岩の分布を示す。ピナクル麓部や、隣接するピナクルとピナクルの間の緩傾斜部には一様な高反射率が認められ、礫状のものが分布することを示す。縁辺部から肩に向うに連れて地形勾配が増加するが、この肩部のやや傾斜が増加した部分には、反射率の強弱をしめす複雑な縞模様が認められ、薄く堆積物を被った露岩の凹凸を示す。斜面上部には尾根と谷が見られ、SSSイメージから、尾根部には露岩が谷部には未固結堆積物が分布すると推定される。



The depth profile by
1:SSS and 2:MBFS



Bathymetric map
based on MBFS



Acoustic reflection
image based on MBFS



Side-scan Image

图 3-4-3 MCO 3 地域 SSS 解析图

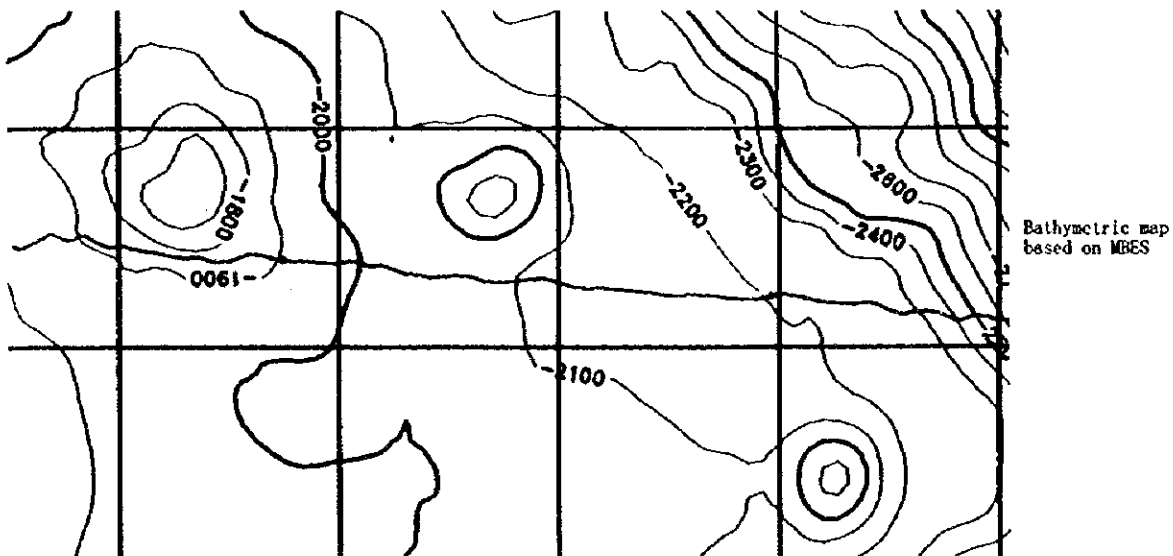
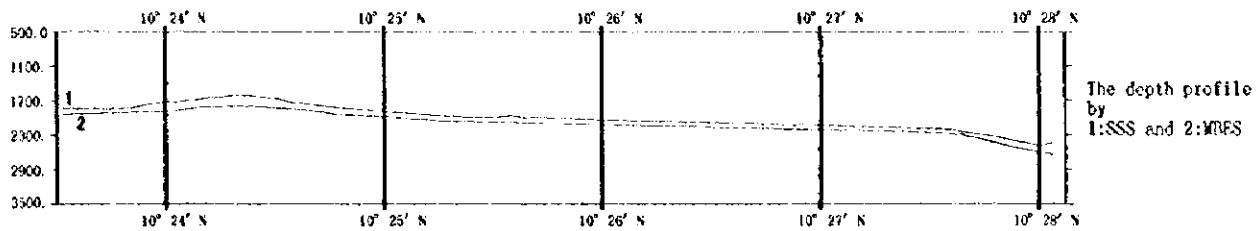


图3-4-4 MC08地域 SSS 解析图

4 章 地 質

4 - 1 地 質 概 要

海洋底に分布する海山を形成する火山岩は、海洋底を形成する海嶺玄武岩 (MORB) とは異なる特徴をもち、海洋島玄武岩 (OIB: Oceanic Island Basalt) と呼ばれる。調査した10地域の地質構造及び海山の形態は多様であるため、各地域の海山の生成年代や玄武岩化学組成にはばらつきがある (後述)。

10地域の海山は玄武岩及びその砕屑物から形成され、石灰岩や堆積岩を伴うことがある。海底面に露出する岩石の表面は、浅い水深の一部を除き、必ず鉄マンガン酸化物に覆われており、これはマンガンクラスト (Manganese crusts) と呼ばれる。平頂海山の平頂部では、縁辺部、小丘部や傾斜地を除き未固結の有孔虫砂が厚く堆積する。海山斜面部では削剥と流動による二次的堆積物が卓越すると考えられ、テラス状地や緩斜面部では有孔虫砂が堆積する。

調査対象は、岩石を覆い海底面に露出するコバルトリッチクラストである。コバルトリッチクラストは深海底に分布するマンガン団塊 (Manganese nodules) と同じような性質の鉄マンガン酸化物である。コバルトリッチクラストの特徴は、コバルトの含有量が0.5~1.5wt%とマンガン団塊の平均約0.2wt%に比べて高いことで、このためコバルトリッチクラストと呼ばれる。また、プラチナの含有量が0.1~0.3ppmと高いことも注目されている。コバルトリッチクラストの厚さは、賦存箇所の大小の地形要素、地質及び水深、また海山の形状及び位置などに影響されて非常に変化に富む。調査海域を含む北西太平洋では一般に、コバルトリッチクラストの平均層厚は2cm前後で、最大層厚は10cmを越える。地質・岩石及びコバルトリッチクラストの調査結果については、本報告書の各章で後述する。

4 - 2 サンプルング結果

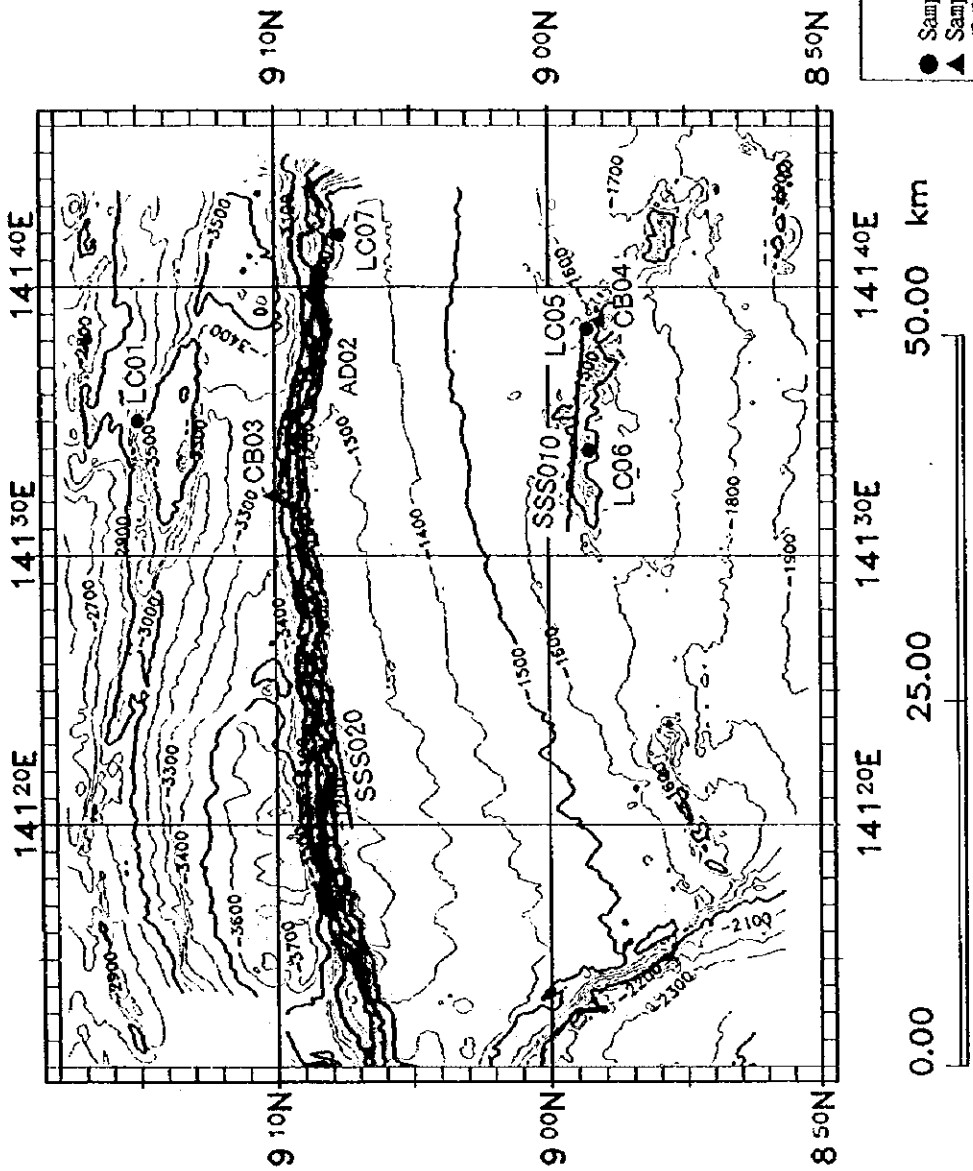
各地域において、チェーンバックドレッジ (CB)、アーム型ドレッジ (AD) 又は重力式大口径コアラ (LC) を使用して、コバルトリッチクラスト又は未固結堆積物の採取を目的としたサンプルングを行った。サンプルング地点数は、MC02~MC10地域の9地域で計128点で、ドレッジは104点、コアラは24点である。

本章では、ドレッジ及びコアラで採取された岩石とコアラで採取された未固結堆積物についての観察記載と地域別の採取物概要を記す。サンプルング位置図を図4-2-1(1)~(9)に、地域別の地質概要を表4-2-1(1)~(3)に示す。また、サンプルング結果概要を付帯第2表(1)~(7)に示す。

(1) 岩 石

採取された岩石の種類は、火山岩として玄武岩、玄武岩質火砕岩 (火山角礫岩、凝灰角礫

MC02



LEGEND

- Sampling Location LC
- ▲ Sampling Location AD, CB
- - - FDC Line
- - - SSS Line

図4-2-1 (1) MC02地域サンプリング位置図

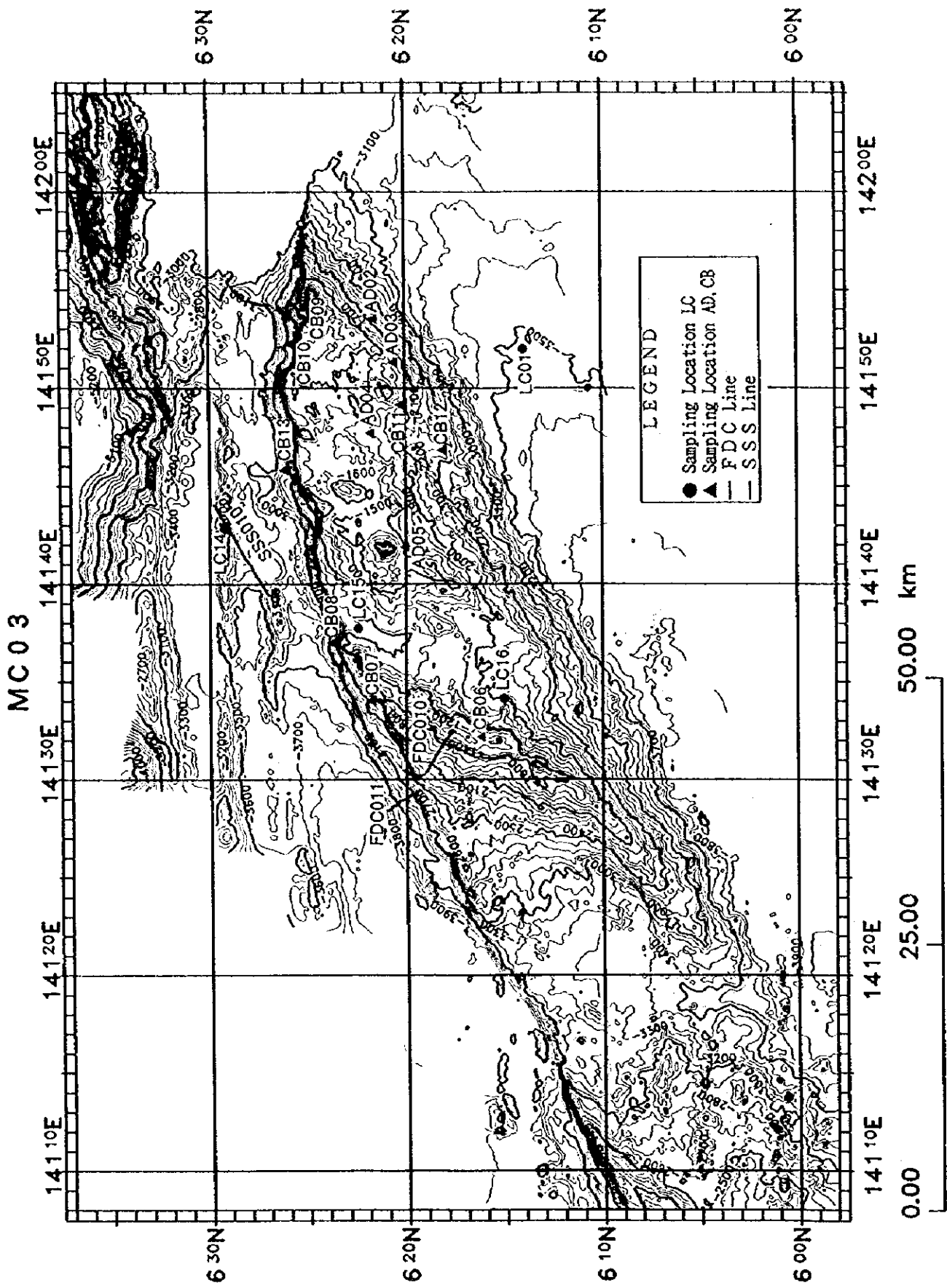


図4-2-1 (2) MC03地域サンプリング位置図

MC04

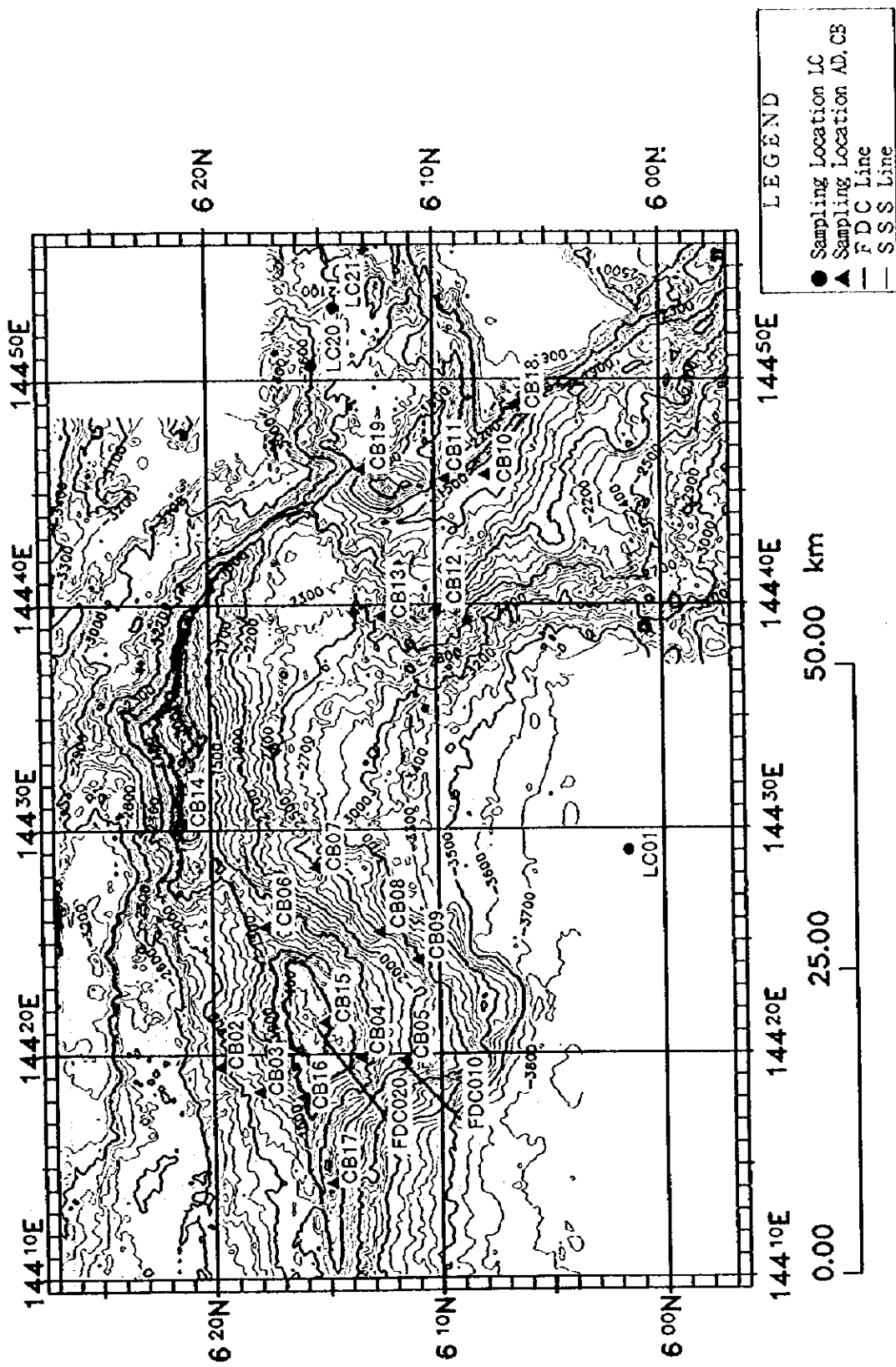
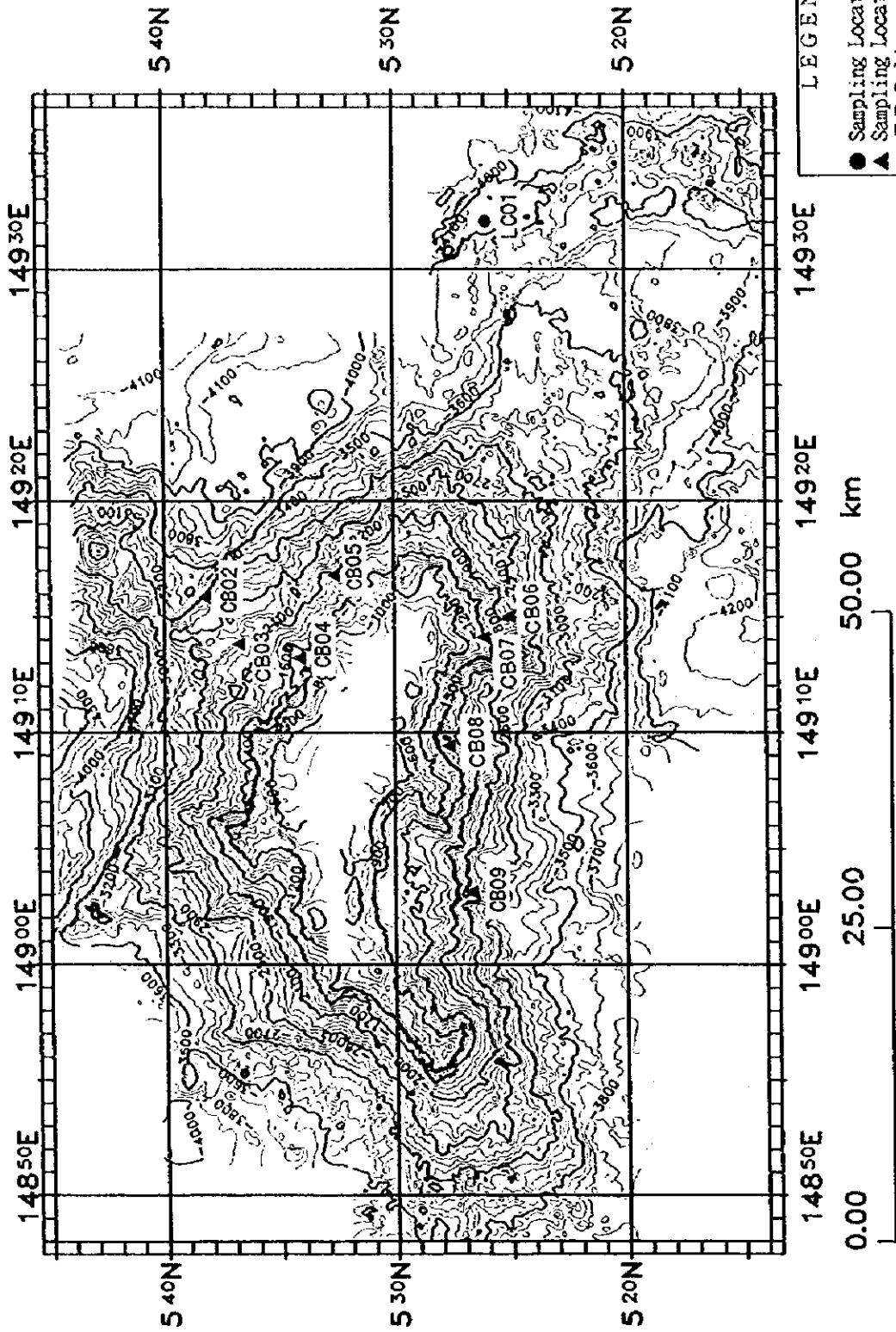


図4-2-1(3) MC04地域サンプリング位置図

MC05



LEGEND

- Sampling Location LC
- ▲ Sampling Location AD, CB
- - - FDC Line
- - - SSS Line

図4-2-1(4) MC05地域サンプリング位置図

MC06

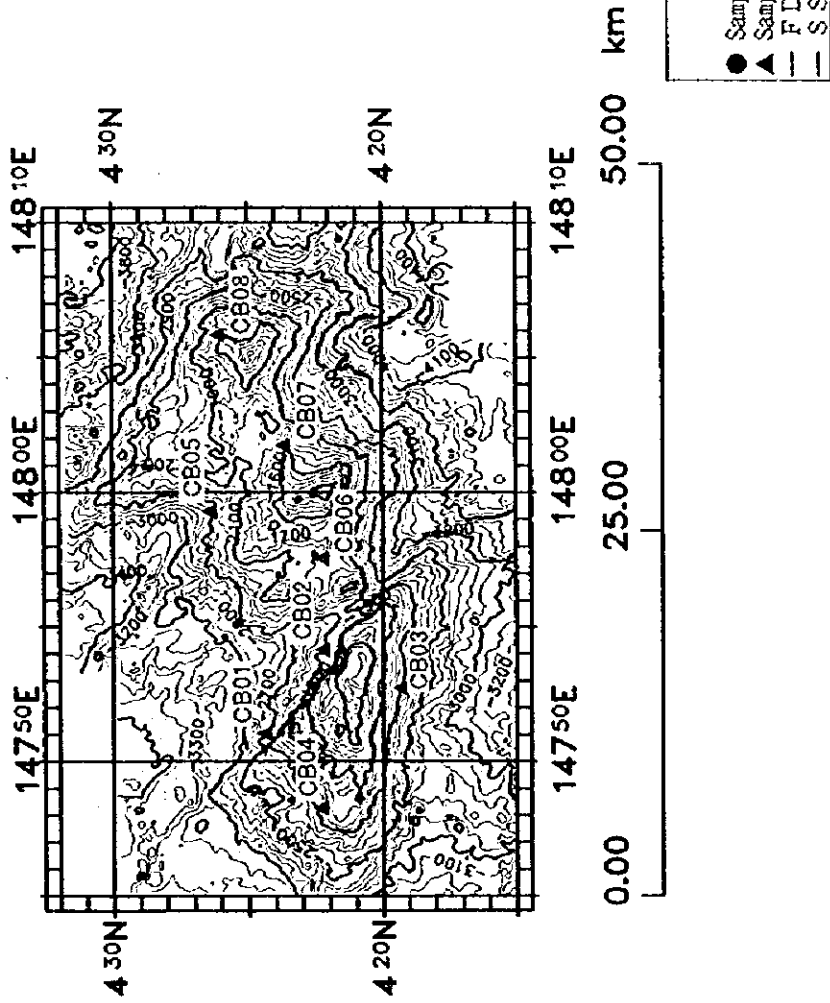


図4-2-1 (5) MC06地域サンプリング位置図

MC07

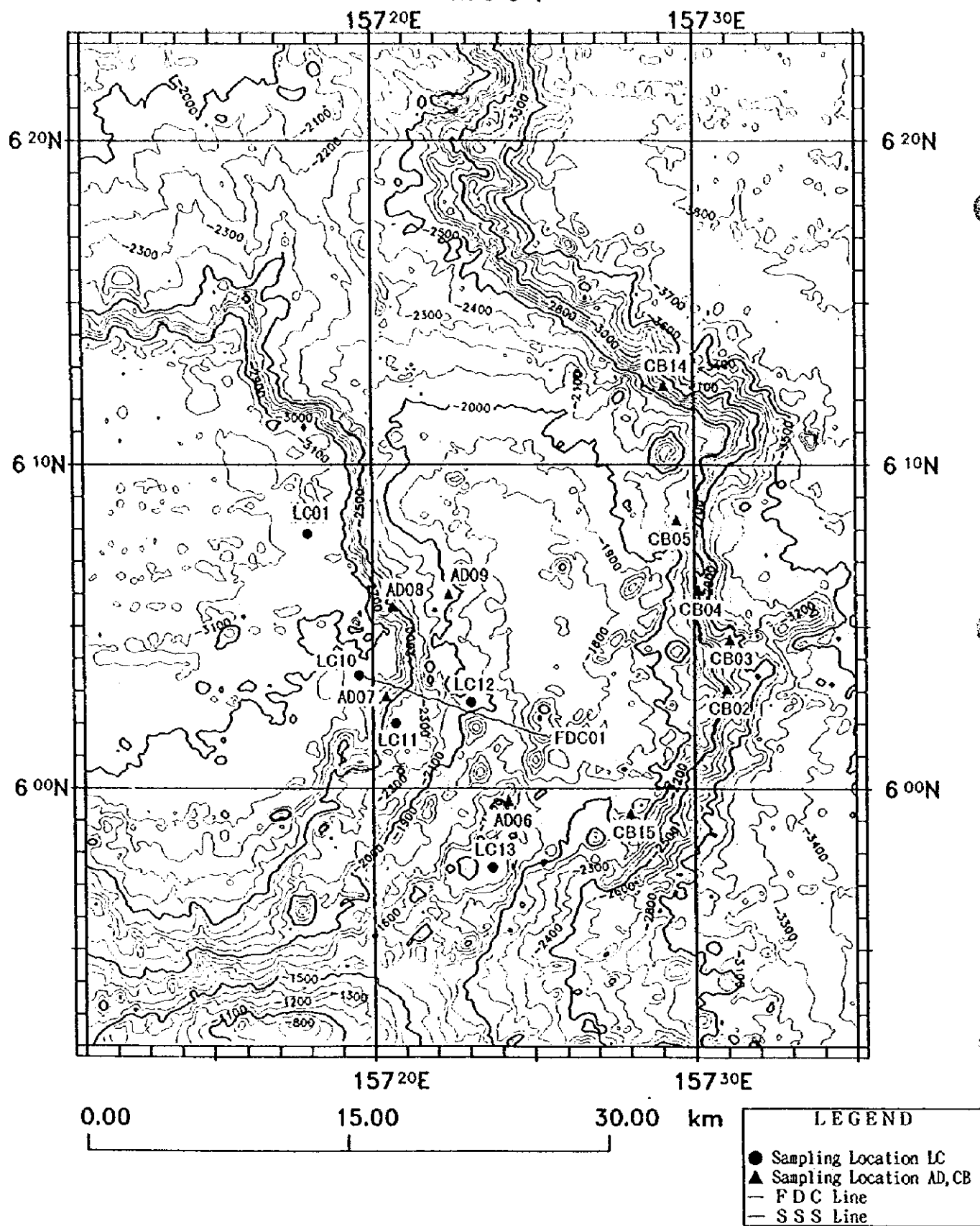


図4-2-1(6) MC07地域サンプリング位置図

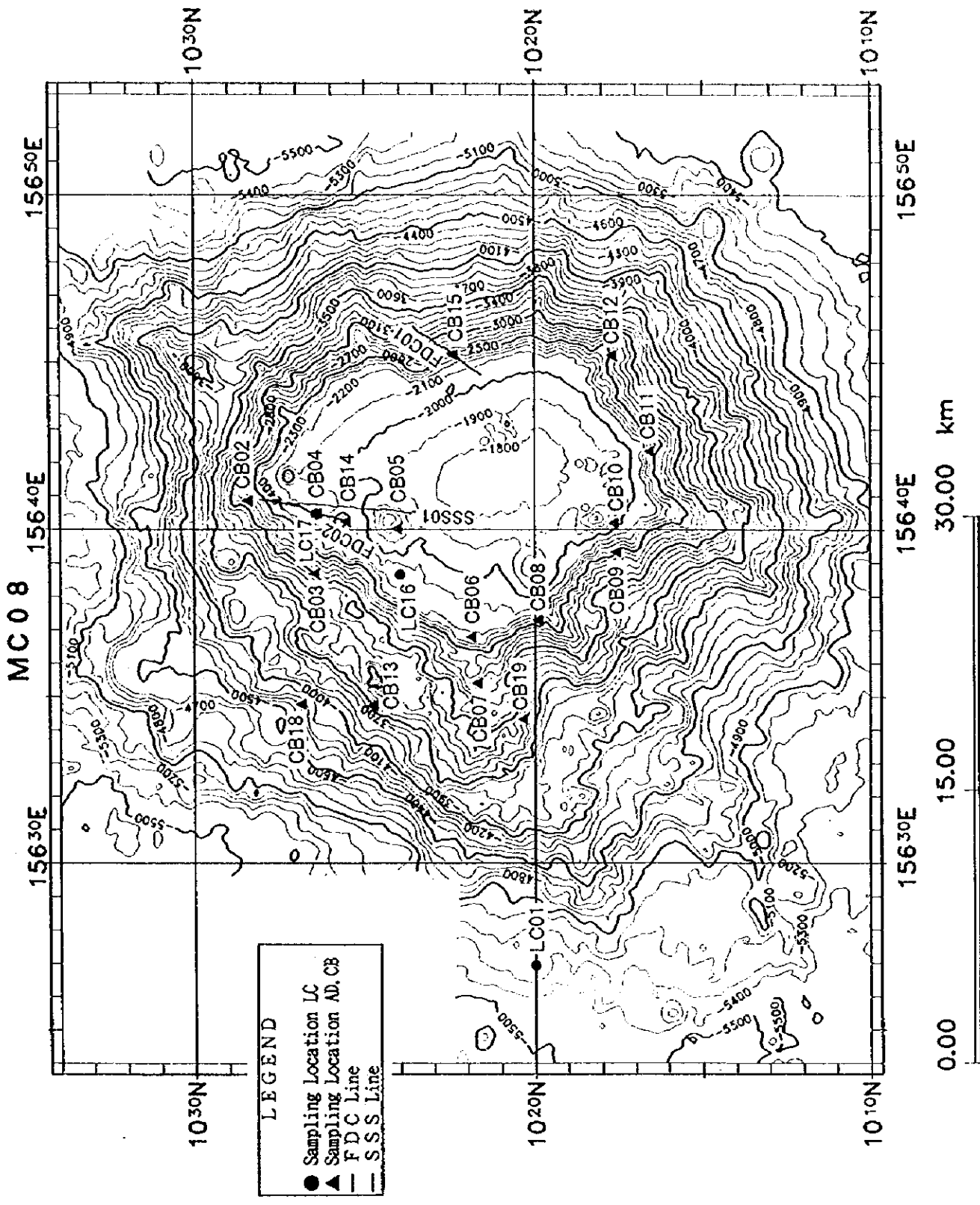


図 4-2-1 (7) MC08 地域サンプリング位置図

MC09

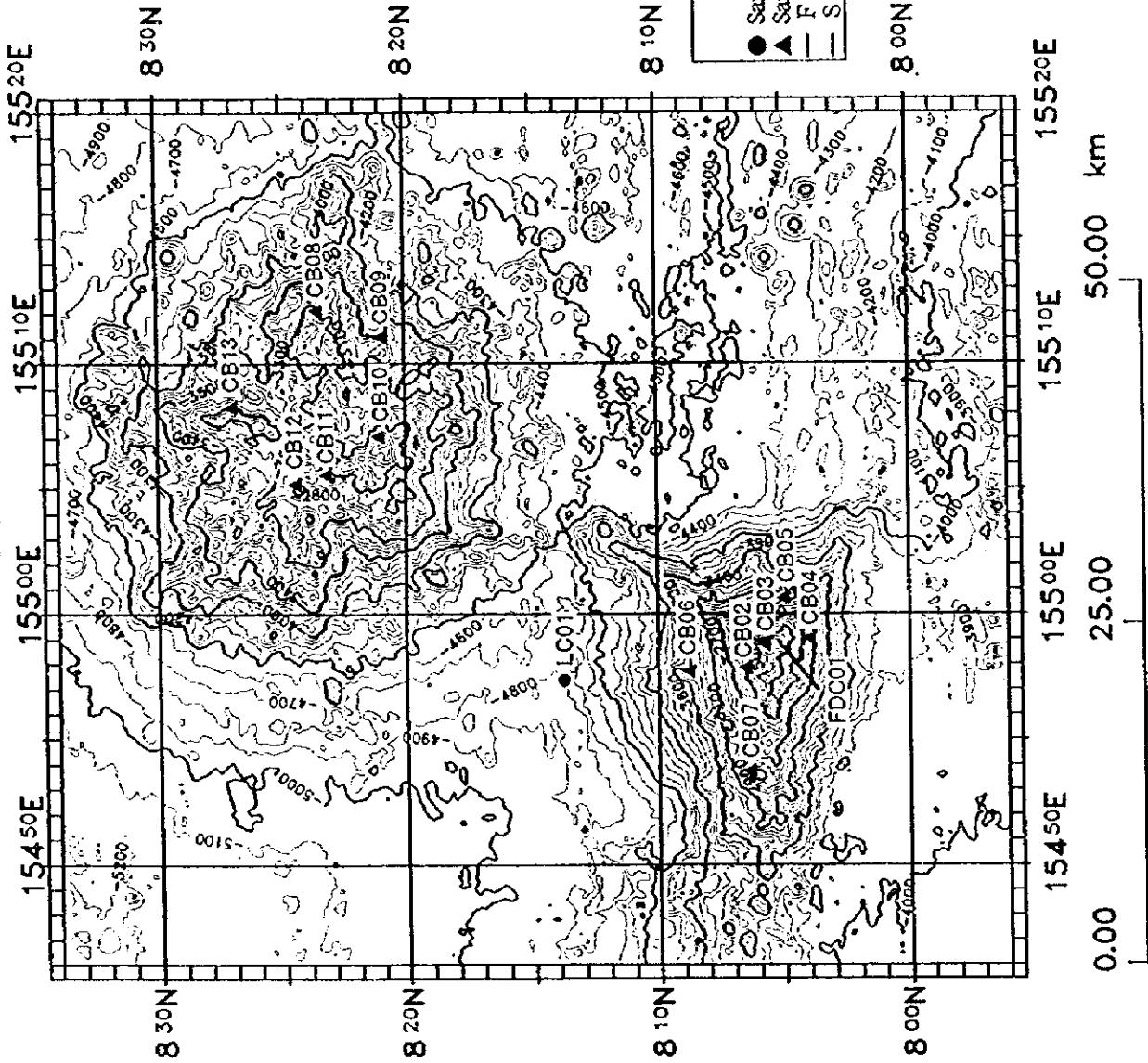


図4-2-1 (8) MC09地域サンプリング位置図

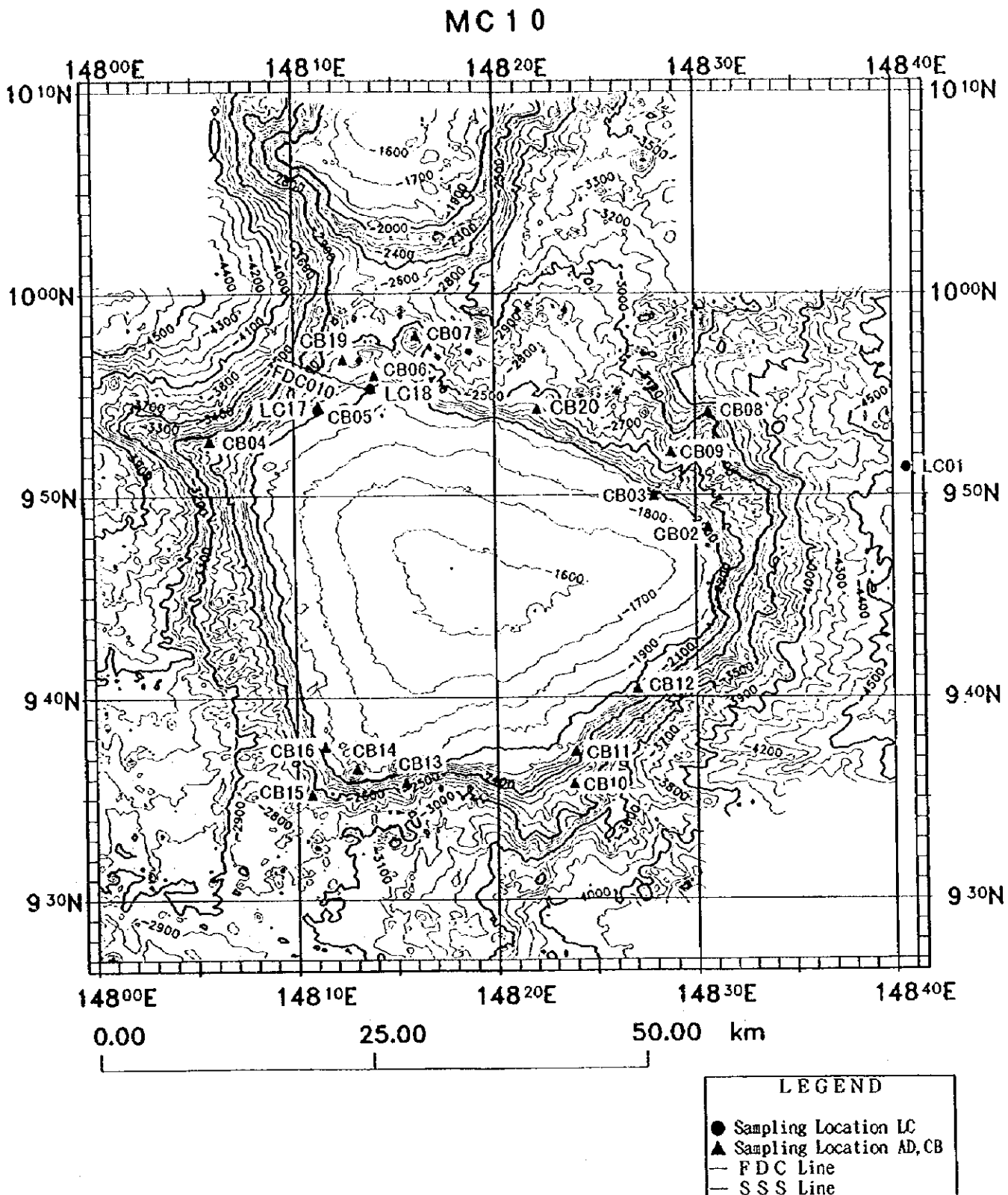


図4-2-1(9) MC10地域サンプリング位置図

表 4-2-1 (1) 地域別地質概要

地域名	海山形態 (水深)	区分	基盤地質	玄武岩	石灰岩	未固結堆積物	クラスト
MC02	平頂海山 (海台の一部) 東西方向に伸びる (最浅部: 1,080m) (平頂部: 1,200~1,600m)	平頂部	基盤岩の露出はない。	なし	なし	全体に厚く堆積。	なし
		平頂部	平頂部側の緩斜面にある尾根状地では、玄武岩と石灰岩が分布。	斑状	礫性、有孔虫砂岩、燐酸塩化軟泥	乏しい	ブドク状 厚: 22~33mm
		小丘部	直線的で急な北斜面は大規模な断層構造を反映したものと推定され、変質玄武岩が分布。	枕状溶岩、変質、黄鉄鉱鉱染	なし	北急斜面では乏しい	くすみ状 厚: <1mm
		斜面下部					
MC03	海嶺の一部 水深1,500m前後に平坦部 東北東-西南西に伸びる (東側最浅部: 510m) (西側最浅部: 950m)	平坦部	礫性石灰岩が卓越。西側山頂部は石灰岩が広く分布。東側の小丘部では玄武岩とハイアロクラスタイトも分布。	多孔質斑状	礫性、礫質、有孔虫砂岩	山頂部や小丘部を除き、全体に分布	コーティング~ブドク状 厚: <1~10mm
		以浅					
		斜面上部	玄武岩が卓越するが、一部で石灰岩を伴う。	多孔質斑状~無斑晶状	含礫有孔虫砂岩	南~西側の緩斜面やテラス部で卓越	コーティング~ブドク状 厚: <1~21mm
		斜面下部	北斜面は直線的で急傾斜。玄武岩が分布。	多孔質斑状/斑状	なし	北急斜面を除き、卓越して分布	顆粒状 厚: 4~14mm
MC04	海嶺の一部 東北東-西南西に伸びる 水深400mと900mに平坦部 (最浅部: 100m)	山頂部	石灰岩が全体に分布。	なし	礫性	乏しい	なし~くすみ状
		斜面上部	水深1,800m前後まで石灰岩が広範囲に分布。東西に伸びる尾根部で玄武岩が分布。	多孔質ガラス質	礫性、有孔虫	緩傾斜部、テラス部で卓越	コーティング主体 厚: <1~10mm
		斜面下部	玄武岩と石灰岩が分布。石灰岩は浅部から供給された二次堆積物。	枕状溶岩 多孔質斑状	礫性	急傾斜部を除き卓越	コーティング 厚: <1mm
		山頂部	1,500m以浅の山頂部と平坦部には石灰岩が全体に分布。	なし	礫性	乏しい	ブドク状~コーティング 厚: 3mm
東側	海嶺の一部 北西-南東に尾根状に伸び、北東斜面は急傾斜 山頂部の水深1,400~1,500mは平坦部 (最浅部: 1,300m)	斜面上部	石灰岩が広範囲に分布。東斜面谷部に円磨された泥岩礫が分布。	なし	礫性	西側緩斜面で卓越	コーティング主体 厚: <1~1mm
		斜面下部	玄武岩、M70がタイトと有孔虫砂岩が分布。東急斜面の礫性石灰岩は転石。	多孔質/斑状/多孔質無斑晶状	礫性、有孔虫砂岩	西側緩斜面で卓越	ブドク状~コーティング 厚: <1~8mm

表 4-2-1 (2) 地域別地質概要

地域名	海山形態 (水深)	区分	基盤地質	玄武岩	石灰岩	未固結堆植物	クラスト
MC05	尖頂海山 山体は北に凸の三角形を呈する 山頂部は北に凸の円弧状 (最浅部: 190m)	山頂部	石灰岩が全体に分布。	なし	礫性	乏しい	くすみ状
		斜面上部	石灰岩が全体に分布。	なし	礫性	急傾斜部を除き卓越	くすみ-コ-フィンガ [*] 状 厚: <1mm
		斜面中部	玄武岩, M70クラスタ [*] が卓越し, 石灰質礫岩, 石灰岩, 砂岩も分布。	多孔質斑状/無斑晶状	礫性	急傾斜部を除き卓越	くすみ-コ-フィンガ [*] 状 厚: <1mm
		斜面下部	玄武岩が分布。石灰岩は礫石。 北東斜面は直線的で急傾斜, 構造性。	枕状溶岩, 多孔質	多孔質再結晶	急傾斜部を除き卓越	くすみ状
MC06	尖頂海山 北西-南東に伸びる3つの山体が東西に連なる水深1,900m前後に平坦部 (最浅部: 740m)	斜面上部	石灰岩が卓越。 平坦部ではM70クラスタ [*] , 礫岩も分布。	多孔質斑状	礫性	一般に乏しく, 緩斜面, テラス部に分布	アド [*] ウ状~コ-フィンガ [*] 厚: <1-13mm
		斜面中部	石灰岩のみが分布する所と玄武岩及びびM70クラスタ [*] のみが分布する所がある。	多孔質斑状/無斑晶状	有孔虫砂岩~石灰岩	急傾斜部, 尾根部を除き卓越して分布	アド [*] ウ状~コ-フィンガ [*] 厚: <1-20mm
		斜面下部	玄武岩, M70クラスタ [*] と石灰岩が分布。	斑状/多孔質斑状	礫性, 有孔虫砂岩~石灰岩	急傾斜部, 尾根部を除き卓越して分布	顆粒状, くすみ状 厚: <1-5mm
		平頂部	玄武岩とM70クラスタ [*] が卓越して分布。 最浅部の小丘部にのみ石灰岩が分布。 M70クラスタ [*] が卓越し, 玄武岩, 砂岩, 泥岩も分布。平頂部との境界が不明瞭。 玄武岩が卓越し, 玄武岩礫灰角礫岩, 石灰質砂岩が分布。	多孔質斑状/多孔質無斑晶状 多孔質 枕状溶岩, 多孔質斑状~無斑晶状	礫性 なし なし	小丘部と南部の尾根部を除き, 広く分布 急傾斜部を除き卓越 急傾斜部を除き一般に乏しい	アド [*] ウ状~平滑 厚: <1-10mm アド [*] ウ状~顆粒状 厚: <1-12mm アド [*] ウ状~コ-フィンガ [*] 厚: <1-14mm
MC07	平頂海山 環状山体の東側部分 南方は尖頂海山に続く (最浅部: 1,420m) (平頂部: 2,000m以浅)	平頂部	玄武岩とM70クラスタ [*] が卓越して分布。 最浅部の小丘部にのみ石灰岩が分布。 M70クラスタ [*] が卓越し, 玄武岩, 砂岩, 泥岩も分布。平頂部との境界が不明瞭。 玄武岩が卓越し, 玄武岩礫灰角礫岩, 石灰質砂岩が分布。	多孔質斑状/多孔質無斑晶状 多孔質 枕状溶岩, 多孔質斑状~無斑晶状	礫性 なし なし	小丘部と南部の尾根部を除き, 広く分布 急傾斜部を除き卓越 急傾斜部を除き一般に乏しい	アド [*] ウ状~平滑 厚: <1-10mm アド [*] ウ状~顆粒状 厚: <1-12mm アド [*] ウ状~コ-フィンガ [*] 厚: <1-14mm

表 4-2-1 (3) 地域別地質概要

地域名	海山形態 (水深)	区分	基底地質	玄武岩	石灰岩	未固結堆積物	クラスト
MC08	平頂海山 南北に伸びる楕円形 平頂部の北西及び南西部 に小丘が散在する (最浅部: 1,580m) (平頂部: 2,200m以浅)	平頂部	ハイアロクラスタイトと泥岩が卓越し, 玄武岩も分布。	多孔質斑状	磷酸塩化軟泥	縁辺部と小丘部周辺を除き厚く堆積	アトワ状~平滑 厚: <1-70mm
		平頂部 小丘部	玄武岩とハイアロクラスタイトが分布。	多孔質無斑晶状	なし	乏しい	アトワ状~平滑 厚: <1-90mm
		斜面上部	玄武岩, 礫岩, Mirokrakait, 泥岩が分布。 斜面最上部は急傾斜。	多孔質無斑晶状/ 斑状, ガラス質	多孔質磷酸塩化軟泥	一般に乏しい	アトワ状~顆粒状 厚: <1-85mm
		斜面中部	玄武岩, ハイアロクラスタイトが分布。	球顆状/無斑晶状	塊状磷酸塩化軟泥	尾根部, 急傾斜部を除き卓越	顆粒状~平滑 厚: <1-11mm
		斜面下部	玄武岩が卓越し, ハイアロクラスタイト, 泥岩も分布。	球顆状/無斑晶状/ 多孔質斑状	多孔質磷酸塩化軟泥	急傾斜部を除き卓越	アトワ状~2-フィッパ 厚: <1-27mm
		山頂部	玄武岩のみが分布。 数多くのピークからなる。	多孔質斑状	なし	尾根部, 急傾斜部を除き卓越	アトワ状~顆粒状 厚: 1-15mm
MC09	尖頂海山 山体はほぼ円形を呈する 山頂は小丘に富む (最浅部: 2,030m) 尖頂海山 東西に伸び, 東側が底辺 となる二等辺三角形を呈 する (最浅部: 1,090m)	山頂部	玄武岩, 玄武岩火山角礫岩が分布。	多孔質無斑晶状	なし	急傾斜部を除き卓越	顆粒状 厚: <1-11mm
		斜面上部	玄武岩, 礫岩が分布。	多孔質無斑晶状	なし	乏しい	アトワ状 厚: 1-12mm
		山頂部	玄武岩, 玄武岩火山角礫岩が分布。	多孔質無斑晶状	なし	乏しい	顆粒状 厚: 5-12mm
		斜面上部	玄武岩, 礫岩が分布。	多孔質斑状/多孔質無斑晶状	なし	尾根部, 急傾斜部を除き卓越	顆粒状 厚: <1-14mm
		斜面中部	玄武岩, 玄武岩凝灰角礫岩, ハイアロクラスタイトが分布。	多孔質無斑晶状/多孔質無斑晶状	なし	尾根部を除き卓越	顆粒状~平滑 厚: 1-23mm
		斜面下部	玄武岩, ハイアロクラスタイト, 礫岩が分布。	多孔質斑状/多孔質無斑晶状	なし	尾根部のごく一部を除き厚く堆積	アトワ状~顆粒状 厚: <1-24mm
MC10	平頂海山 北西-東南東にやや伸び, 上辺が長い逆台形を呈する (最浅部: 1,560m) (平頂部: 2,100m以浅)	平頂部	泥岩が卓越し, 玄武岩, 礫岩が分布。 小丘は南西端に点在するのみ。	多孔質斑状/斑状	なし	乏しい	アトワ状~顆粒状 厚: <1-155mm
		斜面上部	玄武岩, ハイアロクラスタイト, 礫岩が卓越し, 泥岩, 凝灰岩が分布。 北斜面は北側の海山につながる。	斑状~無斑晶状/ 多孔質斑状/多孔質無斑晶状	なし	尾根部, 急傾斜部を除き卓越	アトワ状~顆粒状 厚: <1-120mm
		斜面中部	玄武岩, ハイアロクラスタイトが卓越し, 礫岩, 凝灰岩が分布。	斑状/多孔質斑状	なし		

岩、ハイアロクラスタイト)及び軽石、堆積岩として礫岩、砂岩、泥岩、石灰岩及び燐灰岩である。図4-2-2(1), (2)に採取された岩石の代表的な写真を示す。各岩石の観察記載は以下のとおりである。

1) 玄武岩(図4-2-2(1), 写真A~F)

新鮮なものは暗灰色を呈するが、多くは風化により褐灰色を呈する。多孔質で斑状組織を呈するものが主体で、緻密質で無斑晶質なものは少ない。斑晶の大きさは0.5~5mmで、4mmを越す粗粒斑晶は少ない。ほとんどの斑晶が完全に褐色風化変質しており、これらは輝石やかんらん石などの有色鉱物と考えられる。しばしば、新鮮な短冊状の斜長石が認められる。石基は気孔が多く多孔質で、まれに緻密質である。長径1mm~1cmの球状~楕円体~チューブ状の気孔は、粘土鉱物、沸石鉱物、方解石、燐酸塩鉱物または軟泥で充填されることがある。幾つかの地域では、枕状溶岩~角礫岩が採取された。

MC02CB03では、緻密質な枕状溶岩が採取された(図4-2-2(1), 写真A)。Pillow lobeの直径は約20cmで、外周の幅約1cmは褐色~黒色を呈し、急冷縁が形成されている。このような緻密質な玄武岩は、水深3,000m以深の深い場所で採取される傾向がある。同図の写真Dは多孔質な玄武岩であり、ほとんどの気孔は軟泥で充填され、異なる大きさの気孔が層をなす縞状構造が認められる。MC08CB07とMC08CB18では、直径が2~13mmの球類に富むガラス質玄武岩が採取された(同図, 写真F)。

2) 玄武岩質火砕岩(図4-2-2(1), 写真G, H)

ハイアロクラスタイトと火山角礫岩~凝灰角礫岩に細分される。ハイアロクラスタイトの方が多くの地点で採取された。

前者は、粘土化し帯緑黄灰~褐色を呈する多孔質な玄武岩火山礫の亜角~亜円礫と同質の基質からなる。後者は、灰褐色を呈する玄武岩火山礫と粘土化した細粒砕屑物の基質からなる。両者ともに、淘汰は悪く、礫量は大きく変化する。基質には、燐灰岩、炭酸塩鉱物、マンガン酸化物、有孔虫化石が含まれることがある。

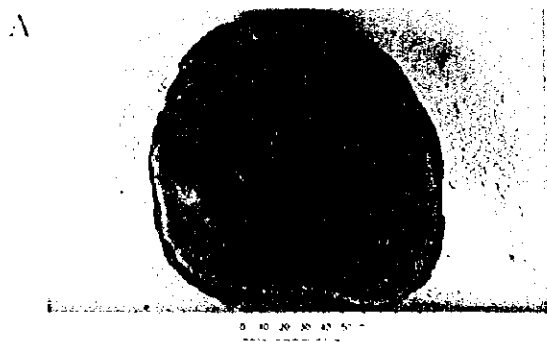
3) 礫岩(図4-2-2(2), 写真A~C)

構成礫は風化し褐色~褐灰色を呈する玄武岩大礫~細礫である。亜角~亜円礫の中礫が主体で、淘汰は悪く、礫間に空隙が多い。基質は緑色~褐色粘土化した玄武岩の細粒砕屑物や燐酸塩化した石灰質軟泥及び燐灰岩からなる。燐灰岩や方解石が空隙を充填したり、脈を形成することがある。

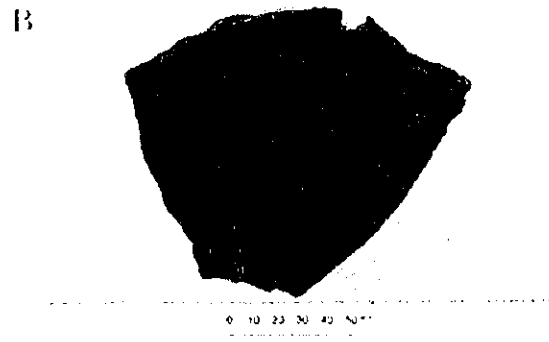
図4-2-2(2)の写真Aは一般的に産する中礫岩で、基質は燐灰岩である。同図写真Bでは、玄武岩礫が燐灰岩の厚い脈で切られている。

4) 砂岩

産出量は非常に少ないが、地点により次のように岩相は異なる。灰色を呈し層理を有し、玄武岩細礫を含み有孔虫を主体とする粗粒砂岩。灰褐色を呈し有孔虫を含むハイアロクラ



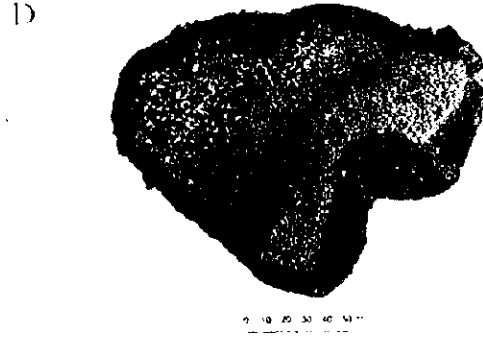
玄武岩枕状溶岩：緻密質、外周部は急冷縁 (MC02CB03)



玄武岩：黒色帯部は急冷縁 (MC05CB02)



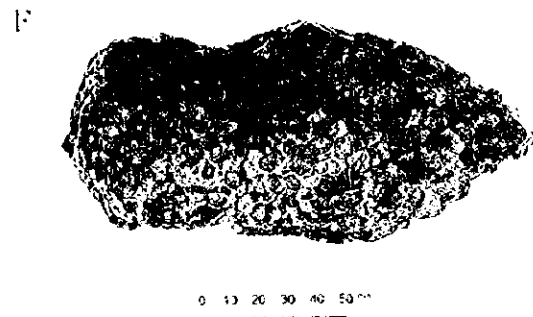
玄武岩：多孔質、無晶状 (MC07AIX06)



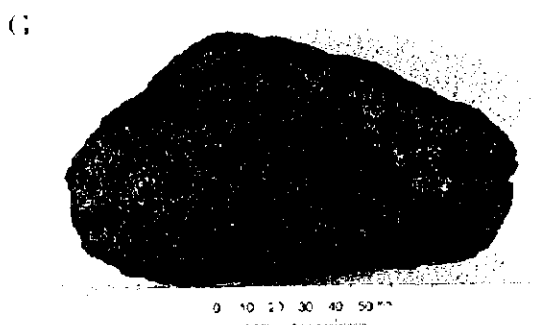
玄武岩：綿状、多孔質 (MC09CB07)



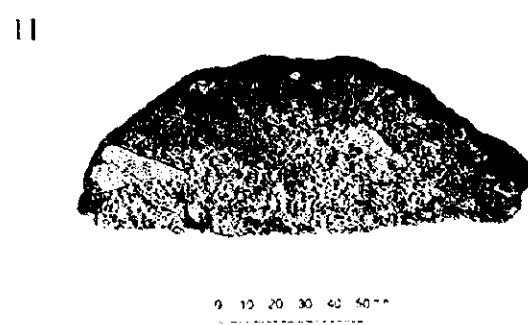
玄武岩：褐色多孔質、斑状、気孔に沸石 (MC03CB03)



玄武岩：球顆状 (褐色部) (MC08CB07)

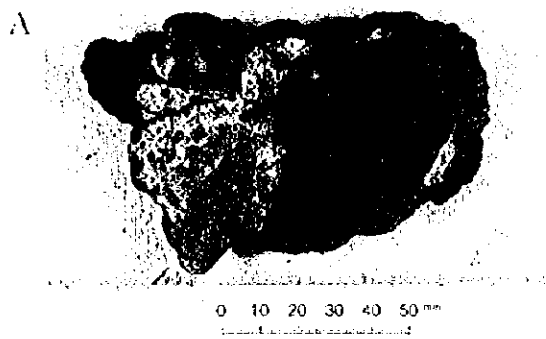


ハイアロクラスタイト (MC06CB06)

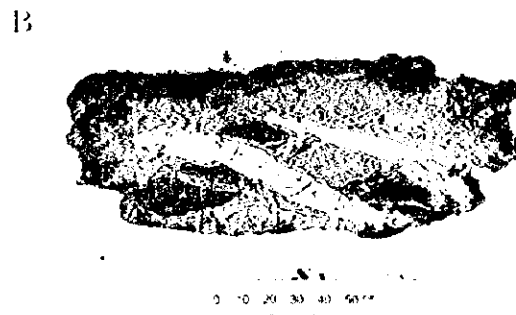


ハイアロクラスタイト (MC08CB07)

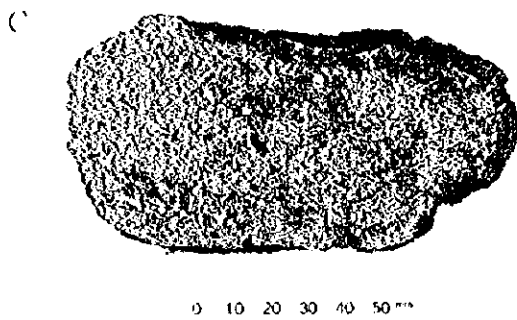
図4-2-2 (1) 岩石の写真



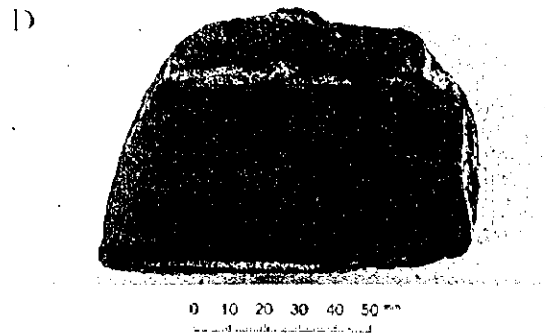
中礫岩：玄武岩礫と精灰岩基質 (MC03CB10)



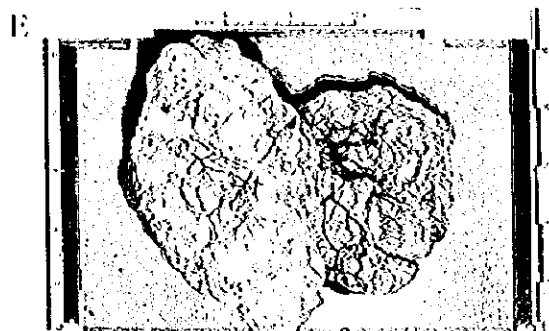
中礫岩：白色精灰岩脈 (MC08CB06)



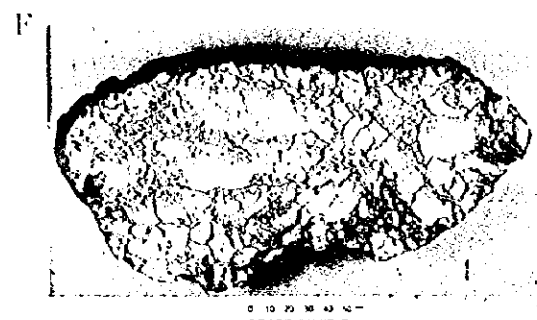
細礫岩：基質は磷酸塩化軟泥 (MC10CB20)



泥岩：層理 (MC05CB03)



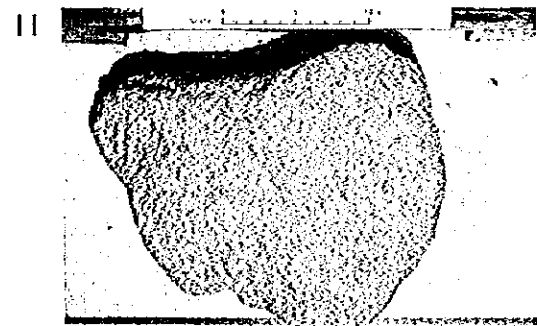
礫性石灰岩 (MC02CB01)



礫性石灰岩：リンゴ主体 (MC08CB08)



礫性石灰岩：磷酸塩化 (MC03CB06)



弱固結有孔虫砂岩(砂塊) (MC03CB11)

図4-2-2 (2) 岩石の写真

スタイト様の細粒砂岩。暗褐色を呈し軽石を含む泥質な細粒砂岩。これらの砂岩は泥岩に比べて固結度が低い。

この他に、有孔虫砂が弱固結した淡褐灰色～白色で塊状の粗粒砂岩（砂塊）が幾つかの地域で採取された（図4-2-2(2), 写真E）。これは他の岩石に比べて明らかに新しい時代に生成したものである。

5) 泥岩（図4-2-2(2), 写真D）

淡褐～褐色を呈し、層理を有することがある。ほとんどが中礫として採取され、板状を呈することが多い。MC08とMC10地域の平頂海岬で多く採取された。

6) 石灰岩（図4-2-2(2), 写真F～H）

サンゴ、貝殻、有孔虫などからなる礁性石灰岩である。淡褐色～白色を呈し、硬質で緻密質なものから軟質で空隙に富むものまで変化する。再結晶化、磷酸塩化を受けることがある。MC02～MC06地域の浅部で多く採取された。

7) 燐灰岩

石灰質軟泥が磷酸塩化したものが主体で、礫岩や火砕岩の基質として（図4-2-2(2), 写真A）、岩石とマンガン酸化物の境界に（図4-2-2(2), 写真G）、岩石やマンガン酸化物の空隙に（図4-2-2(1), 写真D）産する場合がある。この他に、脈として産するもの（図4-2-2(2), 写真B）、石灰岩が磷酸塩化したもの、これらが礫化したものなどがある。

8) 軽石

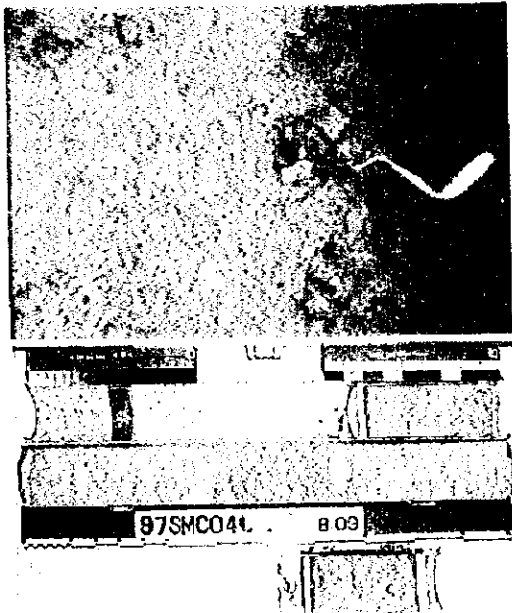
淡灰色～白色を呈し、発泡度がよく非常に多孔質である。円磨された亜円礫が多く、長径は1～6cm程度である。現地性ではなく海流で運ばれたものと考えられ、ほとんどの地域で採取された。

(2) 底質堆積物

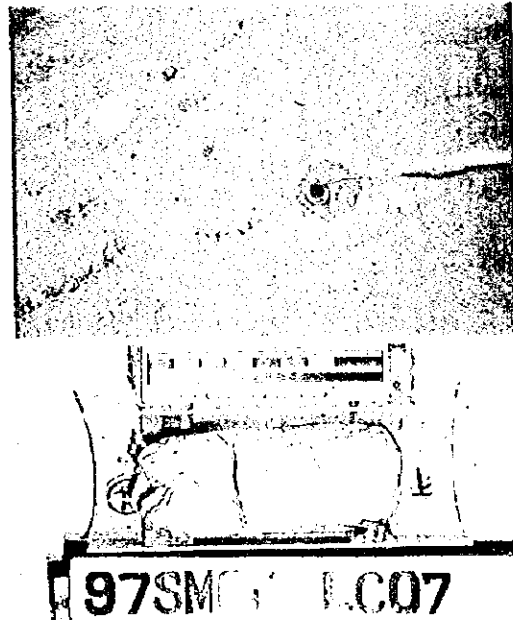
MC01及びMC06地域を除く8地域の合計24地点においてLCサンプリングを実施した。13地点で底質堆積物、5地点で岩石又はコバルトリッチクラストが採取され、6地点では採取物がなかった。底質堆積物が採取された13地点のうち、8地点（各地域1点）は水深3,000～5,200mの海山裾部に位置する。また、この8地点のうち、1地点では底質堆積物の表面がクラストで覆われ、1地点では底質堆積物の下位にクラスト及びノジュールが挟在する。底質堆積物と海底の代表的な写真を図4-2-3に示す。

採取された底質堆積物は未固結の有孔虫砂又は軟泥を主体とし、まれに礫を含む。底質堆積物の色調は、淡褐色系（10YR6/3:pale brown～10YR7/3:very pale brown～10YR8/2:white, MUNSELL SOIL COLOR CHARTSによる。以下同じ）が主体である。

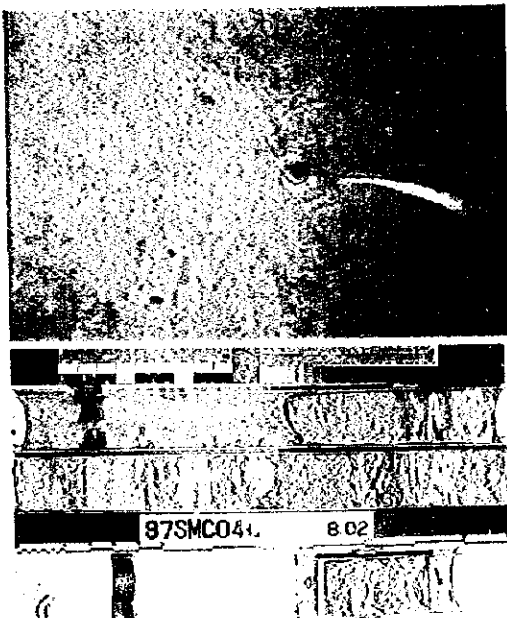
有孔虫化石の径は0.3～2mmで、肉眼でも識別可能である。以下に、底質堆積物が採取さ



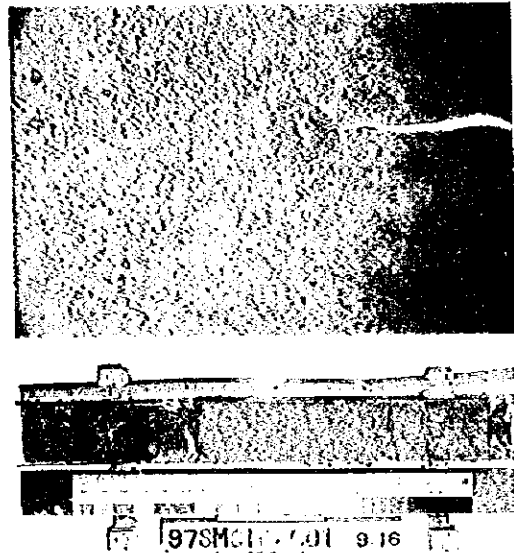
MC04LC20 コア長：150cm
均質な淡褐色の有孔虫砂。
白色部が斑状に挟在。



MC02LC07 コア長：23cm
海底面にはリップルマーク。
白色塊状の有孔虫砂。



MC04LC01 コア長：160cm
淡褐色軟泥，タービダイト，白色軟泥。
深度90cmに礫性石灰岩の角礫が存在。



MC10LC01 コア長：90cm
褐色泥，細礫，クラスト，褐色粘土。
深度25cmに2～3mm厚のクラストと
径1cm以下のノジュールが存在。

注：各地点の上側写真は海底写真，下側は採取コア写真。
コア写真で，左上側が海底面，右下側が孔底。

図4-2-3 底質堆積物と海底の写真



れた各採試点の試料性状を記す。

1) 97SMC02LC01

採取コア長は215cmである。表層から孔底まで有孔虫を含む粘土～軟泥からなり、全般に粘性が高い。淡褐色(10YR6/4)を呈する粘土が主体で、層状ないし斑状に白色(10YR8/2)を呈する軟泥が挟在する。両者の境界は比較的明瞭で、やや不規則である。深度20～55cm及び135～150cmでは、白色軟泥が卓越する。有孔虫化石の量は、10～数10%である。

2) 97SMC02LC07 (図4-2-3, 写真B)

採取コア長は23cmである。採取状況及び試料形状から、海底面付近の未固結の堆積物は揚収中に流失し、深部の弱固結した部分だけが採取されたと考えられる。コア全体が白色(5YR8/1)を呈し、塊状で弱く固結した有孔虫砂である。

3) 97SMC03LC01

採取コア長は260cmである。軟泥、シルト、砂からなり、境界は比較的明瞭で、部分的に弱い層理を有する。

表層～深度15cm及び深度27～45cmは淡褐色の軟泥からなる。深度15～27cm及び86～120cmは白色の有孔虫砂からなる。深度58～80cm間には、灰緑色(5Y5/3)を呈する凝灰質シルトの薄層(厚さ0.5～2cm)が軟泥中に挟在する。深度120cm以深では、有孔虫を多く含み白色(10YR8/1)を呈する軟泥が主体で、一部で層理を有する。深度170cm以深では、含水比が低く、コアの締まりが良くなる。

4) 97SMC03LC14

採取コア長は7cmである。採取状況及び試料形状から、97SMC02LC07同様に、未固結の部分は揚収中に流失し、弱固結の部分だけが採取されたと考えられる。コア全体が白色を呈し、弱く固結した有孔虫砂である。

5) 97SMC04LC01 (図4-2-3, 写真C)

採取コア長は160cmである。全体が軟泥からなり、タービダイトが挟在する。

深度20～30cm, 深度85～93cm, 深度110～120cm, 深度150～160cmは、堆積構造及び石灰岩中礫の存在からタービダイトと考えられる。深度90～93cmには、径0.5～1cmの礫性石灰岩の角礫が多く含まれ、孔底にも2.5cm大の同角礫が含まれる。

表層～深度30cm及び深度93～120cmは淡褐色で有孔虫を含む軟泥からなる。深度30～93cm及び深度120～160cmは、有孔虫軟泥の白色を呈する層と淡褐色を呈する層が不規則に互層する。

6) 97SMC04LC20 (図4-2-3, 写真A)

採取コア長は150cmである。全体がほぼ均質で淡褐灰色を呈する無層理の有孔虫砂で、1mm以下のマンガン酸化物片が少量含まれる。深度30cm以深では白色部が斑状に点在する。

7) 97SMC05LC01

採取コア長は280cmである。表層から孔底まで有孔虫を含む軟泥と粘土からなり、両者の境界は一般に明瞭である。

全体は次のように6つのユニットに大きく区分される。表層～深度27cm：海底面直下の軟質部。深度27～70cm：ゼリー状物質の薄層が挟在する軟泥。深度70～160cm：上位が軟泥、下位が粘土。深度160～170cm：上位が粘土、下位が軟泥。深度170～240cm：上位が粘土、下位が軟泥。深度240～孔底：粘土。深度160cmと深度240cmの層境界は非常に明瞭である。深度70cm以深は含水比が低く、圧密が高い。

表層～深度27cmは軟泥で、褐色部と白色部がパッチ状に混在する。深度27～135cmは淡灰色～白色の有孔虫軟泥で、灰色～褐灰色部が不規則～パッチ状に挟在する。深度27～70cmには、緑灰色を呈する非常に軟質なゼリー状物質が層厚1～16mmの薄層として5層挟在する。深度135～160cm、深度170～228cm、深度240～孔底は淡褐色～淡灰褐色を呈する粘土である。深度228～240cmは白色を呈する中粒～細粒の有孔虫砂で、級化が認められる。

8) 97SMC07LC01

採取コア長は145cmである。表層～深度35cmは淡褐色を呈する有孔虫軟泥で、下位に層理を有する。圧密がやや高く、粘性がある。深度35～145cmは淡黄色～白色を呈する有孔虫砂で、全般に均質で無層理である。上位に比べて泥分が少なく、圧密が低く粘性はない。有孔虫の平均径は1mm以下である。

9) 97SMC07LC11

採取コア長は200cmである。全体が淡褐色～白色を呈する有孔虫砂である。

表層から深度35cmでは、色調の異なる砂がやや不規則状に混在する。深度35cm～孔底は均質で塊状無層理であるが、大局的には級化している。深度90cm以深では径2～4mmの玄武岩岩片が少量含まれる。

10) 97SMC08LC01

採取コア長は20cmである。表層は厚さ6～15mmのコバルトリッチクラストで覆われる。

深度1～9cmは弱い層理を有する石灰質細粒砂で、有孔虫化石及びマンガン酸化物のマイクロノジュールを含む。上位側は固化（岩石化）し、下位側は弱く固結している。深度9～16cmは石灰質軟泥で、褐色部と暗褐色部が斑状に混在する。深度16cm～孔底は暗褐色（10YR3/4）を呈する粘土で、微粒のマンガン酸化物を多く含む。

クラストの表面状態は平滑で、小さな凹凸をもち、平均厚は10mmである。海底写真では、小凹凸に富むクラストが全体に分布し、未固結堆積物で薄く覆われている。

11) 97SMC09LC01

採取コア長は40cmである。表層はマンガン酸化物でコーティングされている。

表層～深度7cmは暗褐色を呈する固結した（磷酸塩化？）泥で、マンガン酸化物が鉍染

する。深度7~20cmは暗褐色の泥で圧密がやや高い。深度20~40cmは淡褐色のやや固結した軟泥で、直径1mm以下のマンガン酸化物のマイクロノジュールを含む。深度20cmと35cmには、層厚1~2cmの磷酸塩化した細粒砂岩の薄層が挟在する。

12) 97SMC10LC01 (図4-2-3, 写真D)

採取コア長は90cmである。全体は褐色泥からなり、深度15~25cmにタービダイト、ノジュール、クラストが挟在する。

表層~深度15cmは有孔虫及びマンガン酸化物のマイクロノジュールを含む暗褐色を呈する泥である。深度15~25cmは細礫からなるタービダイトである。礫は、玄武岩や燐灰岩の岩片、コバルトリッチクラスト破片、ノジュールである。基質は少なく、有孔虫を含む泥からなる。深度25cmに、層厚2~3mmのクラストが挟在する。深度25cm~孔底は褐色を呈する塊状無層理の泥で、マイクロノジュールを多く含む。

挟在するクラストの表面は顆粒状を呈し、直上に長径1cm以下の扁平型ノジュールが存在する。また、深度20~25cmには長径1~2cmのノジュールが幾つか含まれる。

これらノジュールの表面状態は平滑~顆粒状、厚さは1~2mmで、核は泥である。

13) 97SMC10LC18

採取コア長は30cmである。全体が淡褐色~白色を呈する有孔虫砂からなる。コアの締まりが非常に悪い。

(3) 地域別

玄武岩及び玄武岩質火砕岩はすべての地域で採取され、採取量も最も多い。同時に、コバルトリッチクラストの最も主要な基盤岩となっている。各地域におけるこれらの火山岩の見かけは類似しており、地域間での大きな差異は認められない。特徴的な岩相として、枕状溶岩(図4-2-2(1), 写真A)、多孔質縞状組織(同図, 写真B)、また特異な岩相としてMC03地域の赤褐色玄武岩(同図, 写真E)、MC08地域の球顆状組織(同図, 写真F)があげられる。砂岩、泥岩、石灰岩などの堆積岩の見かけは、地域又は採取場所により変化する。起源不明の軽石が全地域で少量採取されたが、これらは円磨されていること及びコバルトリッチクラストで覆われていないことから、新しい時代に噴出した軽石が海流により遠方から運ばれてきたものと考えられる。地域別の採取物概略を以下に記す。

1) MC02地域

玄武岩枕状溶岩及び礫性石灰岩が多く採取され、玄武岩質火砕岩、変質玄武岩、有孔虫砂塊も採取された。北側斜面下部では玄武岩枕状溶岩、火砕岩及び変質玄武岩、平頂部小丘部では石灰岩が卓越して分布する。変質玄武岩は帯緑暗灰色を呈し、全体に緑泥石化や炭酸塩鉱物化を受けている。一部試料には幅1mm以下の石英-方解石細脈が存在し、脈に沿って微弱な黄鉄鉱鉱染が伴われる。また、火砕岩の基質は強粘土化しており、炭酸塩鉱

物化や黄鉄鉱鉄染を伴う。USGS-KORDI (1992) では、ほぼ同じ場所で、同様の玄武岩枕状溶岩の変質及び黄鉄鉱-黄銅鉱の鉄染が報告されている。

本地域の海山は東西に伸びる海台の一部に相当し、北側斜面は東西方向に直線的で急傾斜であり、この北側には同方向の地溝が存在する。北斜面は地溝と共に形成された断層崖であり、変質作用はこれとほぼ同時期に生じたもので、変質時代はそれ程新しくはないと推定される。

2) MC03地域

玄武岩、礫性石灰岩が多く採取され、礫岩、砂岩、ハイアロクラスタイトも採取された。海山東部の平坦部（水深1,600m前後）より浅部では石灰岩が分布し、これより深部の斜面部では玄武岩が分布する。

海山ほぼ中央の鞍部で実施した97SMC03LC16では、海底写真で熱水性生物のコシオリエビが捕捉された。コシオリエビが直ちに熱水活動の存在を表すわけではなく、これ以外に熱水活動を示唆する現象は認められないが、本海山が海嶺の一部に相当し、周辺に大きな地質構造が存在することから、注目に値する事実といえる。

3) MC04地域

本地域では東西2つの海山が調査された。両海山とも、礫性石灰岩が主に採取され、玄武岩、玄武岩質火砕岩及び泥岩も少量採取された。西側海山では、水深2,000m以浅で礫性石灰岩、同深度以深で玄武岩枕状溶岩が分布する。東側海山でも同様な分布を示し、斜面上部では泥岩、斜面下部では火砕岩及びハイアロクラスタイトも分布する。

西側海山に産する礫性石灰岩にはコバルトリッチクラストがわずかに付着する程度で、厚さが1mmを超えるものはない。同海山の南東裾部、水深3,870mに位置する97SMC04LC01では、コア深度90cm及び160cmに礫性石灰岩の角礫を含むタービダイトが挟在する。現在の海山斜面表層に分布する石灰岩は比較的新しい時代に生成したもので、斜面崩壊などにより浅部から広範囲にわたり供給されたと考えられる。

4) MC05地域

玄武岩と礫性石灰岩が主に採取され、玄武岩火砕岩、礫岩、砂岩が一部で採取された。玄武岩及び砕屑岩は水深2,000m以深にのみ分布し、石灰岩は同深度以浅で卓越する。

本地域の海山は9地域のうちで最も浅い山頂をもち、コバルトリッチクラストはわずかに付着する程度であることから、海山の生成年代はかなり新しいと推定される。

5) MC06地域

玄武岩、ハイアロクラスタイトと礫性石灰岩が主に採取され、礫岩が一部で採取された。深度1,900m付近に平坦部が存在し、平坦部及び同部以深で玄武岩とハイアロクラスタイト、同部以浅で石灰岩が分布する。

6) MC07地域

非常に多孔質な玄武岩、ハイアロクラスタイトが多く採取され、砂岩、泥岩、石灰岩も一部で採取された。平頂部の水深は約1,800~2,000mで、緩傾斜な斜面上部との境界が不明確である。傾斜がより急な斜面中部では玄武岩が卓越、斜面上部ではハイアロクラスタイトが卓越し、砂岩や泥岩も分布する。平頂縁辺部では玄武岩とハイアロクラスタイトが卓越する。平頂部中央に位置する小丘部（最浅部）では玄武岩と石灰岩細礫が採取され、石灰岩は同地点以外では採取されなかった。

7) MC08地域

玄武岩、ハイアロクラスタイトが主体で、泥岩、礫岩、石灰岩、燐灰岩も多く採取された。本地域で石灰岩としているものは、軟泥が磷酸塩化により固結したもので、MC04地域などに分布する礁性石灰岩は採取されていない。本地域の海山は平頂海山であり、以下のように基盤地質は地形に対応している。

平頂部の北西部と南西部に点在する小丘部では、多孔質無斑晶状の玄武岩及びハイアロクラスタイトが分布し、平頂部縁辺部では泥岩及びハイアロクラスタイトが分布する。斜面上部では斑状~多孔質無斑晶状の玄武岩、礫岩、ハイアロクラスタイト、泥岩が分布し、斜面中~下部では球顆状及び多孔質斑状の玄武岩、ハイアロクラスタイト、泥岩が分布する。

球顆状玄武岩は本地域の水深2,500m以深でのみ採取された特徴的な火山岩である。球顆はすべての部分に含まれるわけではなく、石基は非常にガラス質で粘土化により一般に淡褐色を呈する。新鮮な部分はきわめて少なく暗灰色を呈し、粘土化が強い部分は緑黄色を呈する。

8) MC09地域

本地域では南北2つの海山が調査された。両海山とも、多孔質な玄武岩が卓越し、玄武岩質火砕岩、礫岩も採取された。北側海山の山頂部は複数のピークからなり、南側の独立した尖頂海山とは異なる形態をもつ。山頂部は玄武岩だけからなり、斜面上部では玄武岩が卓越し、一部で礫岩が分布する。南側海山では、玄武岩、玄武岩質火砕岩、礫岩が全般に分布する。玄武岩質火砕岩は、火山角礫岩、凝灰角礫岩、ハイアロクラスタイトからなる。礫岩は細~中礫岩で、基質は磷酸塩化した石灰質軟泥である。

両海山ともに石灰岩が採取されていないが、北側海山の最浅部水深は2,030mと深く、南側海山の山頂水深は1,090mと浅い。石灰岩が多く採取されたMC03~MC06地域では、石灰岩は水深1,600~2,000m以浅で卓越して分布する。また、石灰岩が採取されていないMC08とMC10地域では、海山は平頂海山で平頂部の水深は2,000~2,200mである。以上の他地域の傾向からすると、南側海山では石灰岩が産出することになるが、実際には採取されていない。この理由として、山頂部は海面上に出ていたが何らかの条件により石灰岩

が生成される環境になかった，海山の生成年代が新しく山頂部が海面より上に出たことがない，などが考えられる。

9) MC10地域

玄武岩が卓越し，ハイアロクラスタイト，礫岩，泥岩も多く採取された。平頂縁辺部では泥岩が主体に分布し，南西端の小丘部で多孔質な玄武岩と礫岩が分布する。斜面上部では，斑状～無斑晶状または多孔質な玄武岩と礫岩が卓越し，北斜面の緩傾斜部ではハイアロクラスタイトと泥岩も分布する。斜面中部では斑状または多孔質斑状の玄武岩とハイアロクラスタイトが卓越し，礫岩，泥岩，燐灰岩が分布する。石灰岩は採取されなかった。

4-3 岩石の記載

(1) 岩石薄片顕微鏡観察

ドレッジで採取された岩石に対して，岩石薄片を作成し，偏光顕微鏡による観察を行った。採取された岩石が玄武岩と玄武岩質火砕岩を主体とするため，顕微鏡観察の対象もこれらが主体となっている。試料数は52試料で，このうち30試料は後述のX線回折試験も行われている。観察結果を表4-3-1(1)，(2)に，代表的な顕微鏡写真を図4-3-1(1)，(2)示す。

肉眼観察では，ほとんどの玄武岩は風化変質しており，気孔に富み多孔質なものが多く，気孔は二次鉱物で充填されることがある。火砕岩の基質は強く粘土化変質し，礫も変質することが多い。玄武岩及び火砕岩は磁性を有する。石灰岩は再結晶し硬質である。

顕微鏡観察では，火成岩として，玄武岩，ドレライト，ハイアロクラスタイト，ハルツバージャイト，堆積岩として，礫岩，砂岩，泥岩，石灰岩が鑑定された。玄武岩はその組織から，多孔質な斑状玄武岩，緻密質な斑状玄武岩，多孔質な無斑晶状玄武岩に大きく分けられ，この順に卓越する。

以下に，特徴的な岩石種の観察内容を記す。

1) 玄武岩

① 多孔質な斑状玄武岩（普通輝石かんらん石玄武岩）

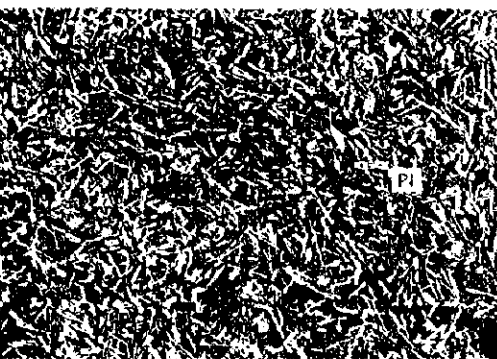
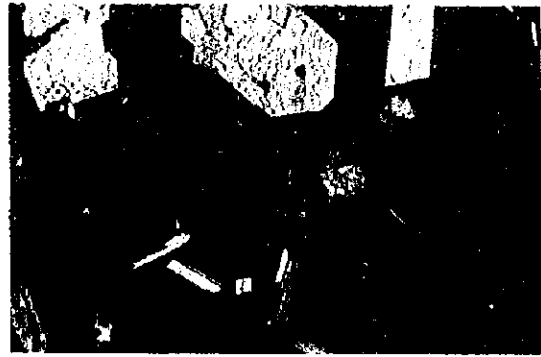
本玄武岩は最も一般的な玄武岩であり，斑状組織及び充填状組織を呈し，直径0.1mm～数mmの気孔を含むものである（図4-3-1(1)，写真A）。気孔内壁はコロフォーム状ないし杏仁状組織のスメクタイトで薄く覆われることが多く，その内側を沸石や方解石などが充填することもある（図4-3-1(1)，写真D）。

斑晶はかんらん石，普通輝石及び斜長石からなる。斑晶の平均的な大きさは1mm前後で，最大は5mmである。かんらん石は柱状～粒状を呈し，粘土鉱物化またはイデイングサイト化することが多いが，新鮮なものも多く認められる。単斜輝石は柱状～長柱状を呈し，比較的新鮮である。斜長石は柱状～長柱状～短冊状を呈し，未変質である。97SMC03CB07-T1では，かんらん石及び輝石の斑晶は含まれず，長径2～5mmで柱状を呈



A: 97SMC09CB06-T1 普通輝石かんらん石玄武岩 (斑状, ガラス質)

1mm



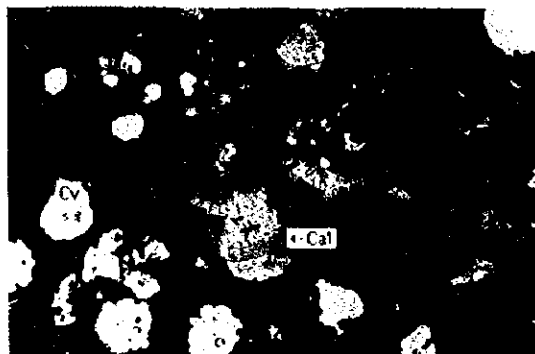
B: 97SMC02CB03-T1 無斑晶質玄武岩 (塊間状)

1mm



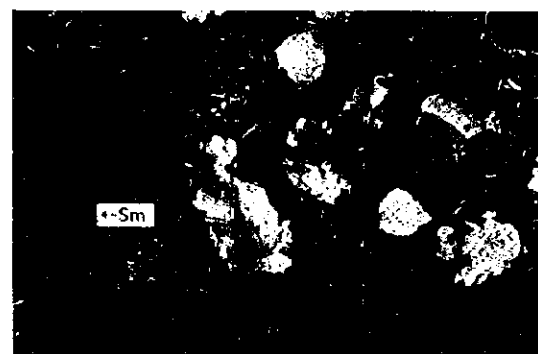
C: 97SMC04CB07-T1 かんらん石玄武岩 (斑状, ガラス質)

1mm



D: 97SMC06CB02-T1 玄武岩 (気孔を方解石が充填)

1mm

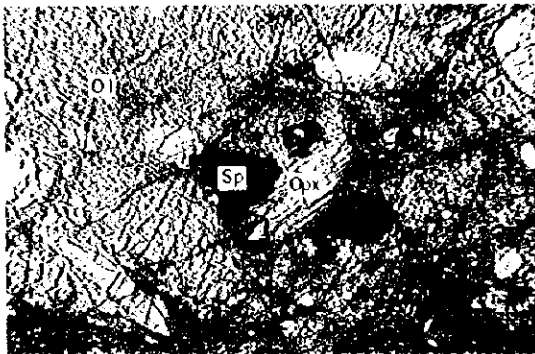


凡例 Ol:Olivine, Cpx:Clinopyroxene, Pl:Plagioclase, Sp:Spinel,
 Id:Idingsite, Sm:Smectite, Ze:Zeolite, Cal:Calcite, Gl:Glass, Cv:Cavity

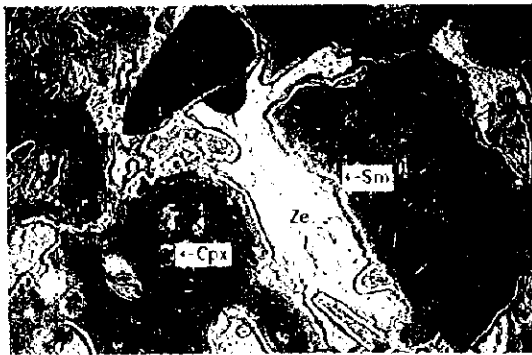
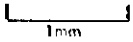
図4-3-1 (1) 岩石薄片の顕微鏡写真



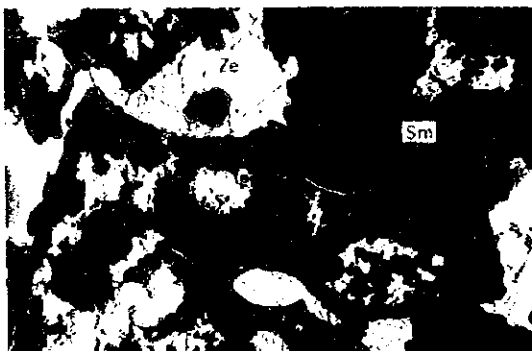
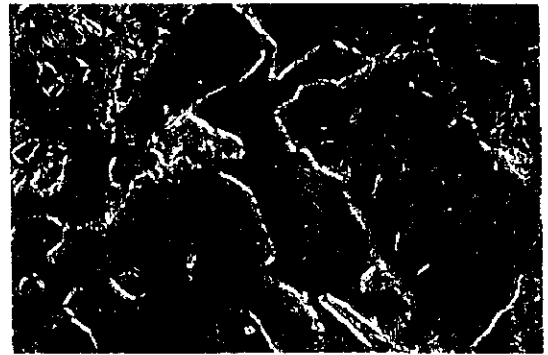
E: 97SMC03CB10-T1 かんらん石ドレライト



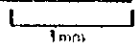
F: 97SMC06CB06-T2 ハルツバージャイト (マイロナイト化)



G: 97SMC03CB09-T2 ハイアロクラスタイト



H: 97SMC04CB18-T3 ハイアロクラスタイト (強変質)



凡例 Ol:Olivine, Cpx:Clinopyroxene, Pl:Plagioclase, Sp:Spinel,
Id:Idingsite, Sm:Smectite, Ze:Zeolite, Cal:Calcite, Gl:Glass, Cv:Cavity

図4-3-1 (2) 岩石薄片の顕微鏡写真

する斜長石の粗粒斑晶が特徴的に含まれる。

石基は充填状組織を示し、変質したかんらん石と単斜輝石の柱状～粒状を呈する微晶、0.6mm以下の短冊状～針状の斜長石、ガラスからなる。一般に、石基ガラスはスメクタイト化しているが、97SMC04CB07-T1と97SMC05CB02-T2にみられる急冷相のガラスは新鮮である(図4-3-1(1), 写真C)。

② 緻密質な斑状玄武岩(単斜輝石かんらん石玄武岩)

本玄武岩は斑状組織及び充填状組織を呈し、気孔に乏しいものである。97SMC07CB14-T1, 97SMC10CB11-T1などが相当する。

気孔の存否を除くと、岩相的には上記の玄武岩と差はない。97SMC07CB14-T2はマフィック鉱物の斑晶に乏しく、流状組織を呈する。

③ 無斑晶状玄武岩

本玄武岩は斑晶に乏しいものであり、一般に気孔に富む(97SMC09CB03-T1, 97SMC09CB07-T1)が、気孔に乏しいもの(97SMC02CB03-T1: 図4-3-1(1), 写真B))もある。気孔内の変質鉱物の産状は前述の多孔質な玄武岩と同じである。97SMC09CB03-T1は非変質である。97SMC08CB09-T1は帯赤褐色を呈する特徴をもつ。

斑晶はまったく存在しないか、かんらん石及び普通輝石の微小な斑晶がわずかに存在する。石基は充填状～ガラス基流晶質組織を示し、0.6mm以下の板状～針状斜長石、0.4mm以下の粒状普通輝石、微細な不透明鉱物、ガラスからなる。ほとんどの斑晶及び石基の有色鉱物はスメクタイトで置換され、石基ガラスもスメクタイト化している。

気孔内壁はスメクタイトで薄く覆われ、さらに内側に粘土鉱物や沸石が生成する。

④ その他(変質玄武岩)

本玄武岩は淡褐色～黄褐色を呈し、強い粘土化変質を受けたもので、97SMC08CB07-T1, T2, T3の3試料が相当する。後2者のT2とT3は同一岩体のものである。

97SMC08CB07-T1では、斑晶は完全に粘土化し痕跡だけが認められ、石基も強く変質し一部で急冷状組織(バリオリティック)を呈する。97SMC08CB07-T2では、斑晶は認められず、石基は完全にスメクタイトと沸石で置換されている。97SMC08CB07-T3では、二次鉱物からなる球類が多く含まれ、斑晶はなく、石基は完全にスメクタイトと沸石で置換されている。これらはいずれも初生的にガラスに非常に富む岩質のため、変質されやすかったと考えられる。

2) ドレライト

ドレライトは97SMC02CB03-T2と97SMC03CB10-T1の2試料である。前者は間粒状組織を呈し、0.5～1mmの普通輝石と斜長石からなる。また、黄鉄鉱鉱染を伴う変質を受けているが、顕微鏡下では変質はそれほど強くない。後者はほぼ完晶質で、斑晶は柱状～粒状のかんらん石、柱状の普通輝石、短冊状の斜長石で、粒径は1～2mmである(図4-3-1(2),

写真E)。

3) ハイアロクラスタイト

構成礫は無斑晶状玄武岩及び普通輝石かんらん石玄武岩である。玄武岩の組織は上述の各種玄武岩と同じで、一般に変質を強く受けている。

基質は、玄武岩の細粒岩片及びガラスからなり、まれに鈹物片や有孔虫化石を含む。ガラスはスメクタイト及び沸石で置換され、不定形の空隙は沸石や方解石で充填される(図4-3-1(2), 写真H)。礫の外周及び空隙の内壁に沿ってコロフォーム状ないし杏仁状組織を示すスメクタイトまたは沸石が薄層状に生成する(図4-3-1(2), 写真G)。

97SMC02CB03-T3は、玄武岩枕状溶岩の礫間の堆積物である。

4) ハルツバージャイト(図4-3-1(2), 写真F)

ハルツバージャイトは97SMC06CB06-T2の1試料である。マイロナイト化を受けており、変形した斜方輝石と粒状のかんらん石がポーフィロクラストとなり、細粒化したかんらん石が周囲を充填する。結晶の伸張方向と鈹物の配列方向は同じで、変形の方法を表す。1mm以下の不定形状のスピネルが少量含まれる。

5) 礫岩

礫岩は3試料である。構成礫は玄武岩であり、基質は泥～砂岩または石灰岩質である。

玄武岩はかんらん石、普通輝石及び斜長石の斑晶を含み、変質を受けている。97SMC08C803-T2では、基質は帯桃淡褐色を呈し、スメクタイト及び沸石で置換されている。97SMC05CB03-T1では、基質は乳白色を呈し、化石片を含む石灰岩である。

6) 砂岩

砂岩は97SMC05CB03-T3の1試料のみである。砕屑物として、0.5mm以下の斜長石の結晶片と多くの微化石を含み、淘汰が良い。細粒の基質は火山ガラスと考えられ、スメクタイト化している。不定形の空隙が多く、この内壁は沸石で薄く覆われる。

7) 泥岩

泥岩は97SMC04CB11-T1と97SMC08CB04-T1の2試料である。砕屑物は含まれず、火山ガラス起源と考えられる基質は、スメクタイト、方解石、沸石で置換される。

8) 石灰岩

本石灰岩は、乳白色～白色を呈し硬質な4試料である。これらは有孔虫、貝、サンゴなどの生物化石片からなり、全体に再結晶している。

(2) X線回折試験

ドレッジで採取された岩石について、主に変質鈹物の同定と変質程度の確認を目的としてX線回折試験を行った。各試料について、粉末不定方位、水処理、エチレングリコール処理試料の測定を行った。試料数は30試料で、このすべてで顕微鏡観察も行われている。試験

結果を表4-3-2に示す。

検出された変質鉱物は、モンモリロナイト、緑泥石/モンモリロナイト混合層鉱物、セリサイト/モンモリロナイト混合層鉱物、緑泥石、セリサイト、灰十字沸石、方沸石、濁沸石、方解石、菱鉄鉱である。主要なものは、モンモリロナイト、混合層粘土鉱物、灰十字沸石、方解石である。97SMC07AD07-X1では変質鉱物は検出されなかった。

モンモリロナイトはほとんどの試料で検出され、緑泥石/モンモリロナイト混合層鉱物は半数近い試料で検出された。また、セリサイト/モンモリロナイト混合層鉱物、緑泥石、セリサイトは数試料で検出された。これらの粘土鉱物は相互に共生しており、粘土化変質作用は玄武岩や砕屑岩などの基盤岩石に普遍的に及んでいるといえる。顕微鏡観察では、粘土鉱物は玄武岩中の有色鉱物及び石基ガラスを置換したり、玄武岩の気孔や石基及び砕屑岩の基質に多く産する。

灰十字沸石はハイアロクラスタイトで検出されることが多く、玄武岩、凝灰岩などの9試料で検出された。モンモリロナイトなどの粘土鉱物と共生するが、他の沸石とは共生しない。方沸石は緑灰色を呈するハイアロクラスタイトと玄武岩の各1試料で検出され、モンモリロナイトと共生する。濁沸石は方沸石を産するハイアロクラスタイトの1試料でのみ検出され、方解石と共生する。顕微鏡観察では、沸石鉱物は、砕屑岩基質の空隙及び玄武岩の気孔を充填したり、細脈として産する。

方解石は各種岩石の9試料で検出され、粘土鉱物と共生し、菱鉄鉱とは共生しない。多量に検出された97SMC03CB09-X1では玄武岩の気孔を充填する白色鉱物、97SMC04CB18-X4ではハイアロクラスタイトの基質部を交替する白色鉱物に相当する。菱鉄鉱は玄武岩の4試料で検出された。

4-4 岩石の化学組成

ドレッジで採取された火山岩の中で、より新鮮な玄武岩の18試料及びハイアロクラスタイトの1試料、計19試料に対して化学分析を行った。分析結果を表4-4-1に示す。

(1) 分析方法

分析方法と分析成分は以下のとおりである。分析前処理として、洗浄して、恒量を確認するまで乾燥した後、試料調整を行った。

- ・ ICP発光分析法 : SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 ,
- ・ ICP質量分析法 : Rb , Sr , Ba , Zr , V , Nb , Y , La , Ce , Pr , Nd , Sm , Eu , Gd , Tb , Dy ,
 Ho , Er , Tm , Yb , Lu
- ・ 中和滴定法 : FeO
- ・ 高周波誘導加熱赤外吸光光度計 (LECO) : CO_2

表 4-3-2 岩石のX線回折試験結果

採取地点番号	付番	岩石名	Mon	M/C	M/S	Chl	Ser	Phi	Ana	Lau	Pl	Am	Px	Oi	Cal	Sid	Mag
97SMC02CB03	X1	無斑晶質玄武岩	△	.	.						◎						
97SMC02CB03	X2	普通輝石ドレライト	.		.						◎		.		○	?	
97SMC02CB03	X3	ハイアロクラスタイト	△	△					△	○			.		◎		
97SMC03CB09	X1	カンラン石玄武岩	.	.	.						◎		.				
97SMC03CB10	X1	カンラン石ドレライト	△	△							◎		.		○	?	
97SMC03CB10	X2	カンラン石玄武岩	△	△	.						◎		?		○		
97SMC04CB08	X1	カンラン石玄武岩	△			+					◎		.		△		
97SMC04CB11	X1	凝灰質泥岩	△					△			◎		.		△		
97SMC04CB18	X1	普通輝石カンラン石玄武岩	.								○		?				?
97SMC04CB18	X2	無斑晶質玄武岩	○														
97SMC04CB18	X3	ハイアロクラスタイト	△					△					.		◎		
97SMC04CB18	X4	ハイアロクラスタイト	.	.	.			△			△		.				?
97SMC05CB02	X1	カンラン石玄武岩	.	.	.						◎		?		○		
97SMC05CB03	X1	ガラス質玄武岩(急冷相)	.		.						◎		.				
97SMC05CB03	X2	ハイアロクラスタイト	.		.			△			○		.		○		
97SMC06CB02	X1	玄武岩	△	.							◎						
97SMC06CB02	X2	火山碎屑岩	.	.				△			◎						
97SMC07AD06	X1	普通輝石玄武岩				.	.				○		?				
97SMC07AD07	X1	普通輝石カンラン石玄武岩				.	.				◎		.		△		
97SMC07CB15	X1	カンラン石普通輝石玄武岩	+			.		△					.		△		.
97SMC08CB03	X1	普通輝石カンラン石玄武岩	.	.	.						◎						
97SMC08CB04	X1	ハイアロクラスタイト	○														
97SMC08CB07	X1	変質玄武岩	.	.	.						◎						
97SMC08CB07	X2	変質玄武岩	○	.	.			△									
97SMC08CB13	X1	普通輝石カンラン石玄武岩	+	.	.			○			△		◎			?	
97SMC09CB03	X1	無斑晶質玄武岩									◎		.				△
97SMC09CB07	X1	無斑晶質玄武岩	+					△			.		△				.
97SMC09CB08	X1	普通輝石カンラン石玄武岩			.						.		△		△		
97SMC10CB02	X1	普通輝石カンラン石玄武岩											△		△		
97SMC10CB11	X1	普通輝石カンラン石玄武岩	+						△		◎						

凡例 量比 ①:多量 ○:中量 △:少量 .:微量 +:水処理でのみ検出

Mon: モンローナイト, M/C: セリサイト-緑泥石混合層粘土鉱物, M/S: セリサイト-斜長石混合層粘土鉱物, Chl: 緑泥石, Ser: セリサイト, Phi: 珩十字沸石, Ana: 方沸石, Lau: 濁沸石, Pl: 斜長石, Am: 角閃石, Px: 輝石, Oi: かんらん石, Cal: 方解石, Sid: 菱鉄鉱, Mag: マグネサイト

表 4-4-1 岩石の化学分析結果

採取地点番号	付番	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	MnO %	MgO %	CaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	P ₂ O ₅ %	CO ₂ %	H ₂ O %	LOI %	Total %	FeO* %	Mg# %				
97SMC02CB03	CA1	47.11	1.74	14.57	4.68	6.74	0.21	6.96	12.11	2.79	0.13	0.17	0.01	2.40	2.97	100.17	10.95	0.445				
97SMC02CB03	CA2	46.56	1.68	13.12	2.72	8.58	0.20	8.74	9.71	3.03	0.55	0.17	0.04	1.70	4.32	99.38	11.03	0.441				
97SMC03CB09	CA1	44.82	1.39	16.48	7.85	1.29	0.22	8.16	10.20	2.52	1.03	0.52	0.35	3.00	6.14	100.62	8.36	0.831				
97SMC03CB10	CA1	46.26	1.50	15.04	5.17	3.44	0.14	11.48	9.16	2.32	0.77	0.23	0.04	1.82	5.08	100.58	8.09	0.721				
97SMC04CB08	CA1	44.34	1.81	14.88	< 0.01	9.78	0.11	6.85	10.79	3.07	0.60	0.36	0.59	3.88	7.11	99.13	9.77	0.352				
97SMC04CB18	CA1	45.84	0.81	15.78	4.50	5.14	0.12	11.45	10.05	2.12	0.19	0.08	< 0.01	1.36	0.83	99.81	9.19	0.633				
97SMC04CB18	CA2	38.90	0.80	14.40	7.96	1.56	0.12	11.74	0.44	2.51	1.48	0.06	< 0.01	8.90	5.80	19.33	99.41	8.72				
97SMC05CB02	CA1	43.79	3.85	15.23	9.25	3.97	0.21	3.22	8.74	3.51	0.86	1.45	< 0.01	4.29	1.23	100.13	12.30	0.286				
97SMC05CB03	CA1	41.88	2.78	16.39	7.76	3.68	0.15	3.36	12.17	2.84	0.53	0.62	0.41	3.66	0.79	98.88	10.66	0.415				
97SMC07AD06	CA1	40.84	3.64	15.02	5.88	6.98	0.19	5.45	10.35	3.48	1.38	1.07	< 0.01	3.31	1.00	4.96	99.25	12.27				
97SMC07AD07	CA1	46.64	1.74	14.88	4.38	7.35	0.18	7.25	11.10	3.37	0.84	0.57	0.11	0.58	1.11	1.50	99.80	11.29				
97SMC08CB03	CA1	43.68	3.10	17.12	11.33	< 0.1	0.15	1.27	8.52	3.63	1.43	2.90	< 0.01	2.47	1.29	6.89	100.01	10.10				
97SMC08CB07	CA1	47.26	0.81	18.04	9.23	0.44	0.01	1.18	9.90	3.30	2.04	2.69	0.03	2.62	1.08	5.46	100.36	8.75				
97SMC08CB09	CA1	35.56	1.73	13.80	7.50	1.54	0.12	0.98	18.07	3.11	0.94	9.21	0.06	1.39	1.69	6.65	99.20	8.29				
97SMC08CB13	CA1	39.03	3.19	12.24	10.30	6.54	0.15	5.13	9.46	2.60	2.84	1.52	< 0.01	3.79	2.26	9.58	99.57	15.81				
97SMC09CB03	CA1	46.55	4.26	15.08	3.72	5.88	0.16	3.53	11.83	3.87	1.57	2.29	0.04	0.33	0.23	0.94	99.67	9.23				
97SMC09CB08	CA1	41.52	3.35	9.79	4.92	7.72	0.18	14.64	10.52	2.32	1.65	0.61	< 0.01	0.81	1.60	2.05	99.26	12.15				
97SMC10CB02	CA1	36.39	4.94	14.18	7.36	6.41	0.16	5.98	12.97	1.25	0.64	0.90	0.17	4.51	1.70	7.48	98.85	13.21				
97SMC10CB11	CA1	46.01	3.23	15.96	5.39	3.43	0.18	5.55	9.76	3.95	1.91	0.85	0.16	1.10	1.30	3.38	99.59	8.28				
97SMC10CB11	CA1	46.01	3.23	15.96	5.39	3.43	0.18	5.55	9.76	3.95	1.91	0.85	0.16	1.10	1.30	3.38	99.59	8.28				
採取地点番号	付番	Rb ppm	Sr ppm	Ba ppm	Zr ppm	V ppm	Nb ppm	Y ppm	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm
97SMC02CB03	CA1	< 1	199	24	102	372	5	29	6.46	17.30	2.54	12.60	4.01	1.41	4.89	0.93	5.37	1.13	3.24	0.49	3.08	0.44
97SMC02CB03	CA2	4	229	71	92	374	4.2	26	5.43	14.80	2.19	10.90	3.48	1.23	4.34	0.83	4.85	1.02	2.87	0.44	2.75	0.39
97SMC03CB09	CA1	10	274	234	94	238	17	23	14.50	28.10	3.37	14.50	3.56	1.17	3.74	0.68	3.81	0.79	2.27	0.34	2.10	0.30
97SMC03CB10	CA1	14	255	224	96	242	15	20	12.70	25.30	3.07	13.80	3.33	1.16	3.60	0.63	3.68	0.73	2.04	0.32	1.89	0.27
97SMC04CB08	CA1	11	261	105	120	314	11	31	10.70	24.30	3.32	15.10	4.28	1.51	4.80	0.92	5.49	1.09	3.25	0.43	3.04	0.45
97SMC04CB18	CA1	3	110	29	46	249	1.1	23	1.28	4.28	0.75	4.50	1.87	0.76	2.92	0.60	3.93	0.86	2.55	0.43	2.64	0.39
97SMC04CB18	CA2	19	45.3	31	46	148	1.2	19	1.44	4.97	0.80	4.59	1.77	0.72	2.69	0.58	3.97	0.83	2.49	0.42	2.45	0.37
97SMC05CB02	CA1	13	562	226	264	282	29	39	29.80	64.40	8.53	40.00	9.28	3.17	9.25	1.44	8.07	1.40	3.71	0.53	2.95	0.43
97SMC05CB03	CA1	8	543	185	140	292	19	24	21.70	45.00	5.95	27.20	6.41	2.52	6.19	0.98	5.20	0.88	2.42	0.31	1.72	0.25
97SMC07AD06	CA1	24	888	507	285	306	54	39	55.00	110.00	13.38	57.60	11.50	3.77	10.30	1.57	8.24	1.35	3.60	0.46	2.45	0.37
97SMC07AD07	CA1	15	601	355	120	210	25	24	39.00	75.70	8.72	34.10	6.97	2.23	5.82	0.97	5.03	0.87	2.42	0.30	1.75	0.25
97SMC08CB03	CA1	27	749	832	238	181	18	39	28.30	53.50	7.85	38.50	9.52	3.37	9.53	1.41	7.42	1.29	3.36	0.44	2.43	0.36
97SMC08CB07	CA1	35	287	41	48	132	4	14	5.37	8.96	1.38	6.63	2.11	1.27	2.48	0.44	2.49	0.45	1.26	0.17	1.04	0.15
97SMC08CB09	CA1	27	641	172	115	161	18	55	43.40	34.70	8.18	38.00	8.22	3.25	9.44	1.34	7.37	1.39	3.59	0.47	2.50	0.38
97SMC08CB13	CA1	63	733	1432	226	212	83	37	77.60	132.00	15.23	59.50	12.30	4.00	9.70	1.51	7.16	1.15	3.02	0.32	1.71	0.24
97SMC09CB03	CA1	20	940	294	374	313	40	51	51.00	125.00	16.40	72.50	16.90	4.98	14.50	2.25	11.00	1.89	4.75	0.56	3.17	0.42
97SMC09CB08	CA1	22	628	377	222	297	43	22	42.40	86.10	9.68	40.00	7.92	2.47	6.74	0.98	4.97	0.83	2.08	0.26	1.36	0.18
97SMC10CB02	CA1	9	775	390	280	484	46	34	43.40	92.60	11.87	53.30	11.00	3.48	9.58	1.42	7.56	1.25	3.24	0.41	2.16	0.31
97SMC10CB11	CA1	21	1129	1040	352	234	70	37	61.60	125.00	14.80	61.50	11.70	3.65	9.92	1.47	7.84	1.34	3.54	0.46	2.47	0.37

・重量法：H₂O⁺，H₂O⁻，LOI

(2) 分析結果

各主要成分において、試料による分析値のばらつきが大きい。これは、玄武岩の組織、変質程度、生成年代、生成場の地質構造などが異なることに起因すると考えられる。なお、97SMC04CB18-CA2は唯一の火砕岩であり、他の玄武岩試料とは異なる傾向の分析値をもつ。各主要成分分析値の特徴は以下のとおりである。

- ・SiO₂：SiO₂は35.56～47.26%と全般に低い。特に、97SMC08CB09-CA1，97SMC08CB13-CA1，97SMC10CB02-CA1の3試料では40%以下と非常に低い。この3試料では、CaO，P₂O₅，LOI，Total-Feが高い傾向がある。
- ・TiO₂：TiO₂は0.81～4.94%と全般に高い。特に、MC05，MC09，MC10の3地域の全6試料で、TiO₂は2.7%以上と非常に高い。MC07とMC08地域の6試料のうち3試料でも同様に高い。これらの試料ではP₂O₅が高い。
- ・Al₂O₃：1試料を除き、Al₂O₃は13～18%と比較的ばらつきが少ない。例外の1試料（97SMC09CB08-CA1）では、Al₂O₃は9.79%と最も低く、MgOが14.64%と最も高く、SiO₂が41.52%と低い。この特性は、同試料がかんらん石及び普通輝石に富み変質が弱いことに起因する。
- ・MgO：MgOは0.98～14.64%とばらつきが非常に大きい。MgOの値はマフィック鉱物の量（初生的な含有量及び変質程度）を主に反映すると考えられる。MgOが14.64%と最も高い97SMC09CB08-CA1はかんらん石と普通輝石の斑晶に富み、これらの鉱物の変質は弱い。一方、MgOが1.18%と低い97SMC08CB07-CA1は最も強い変質を受けており、マフィック鉱物は仮像となっている。
- ・Na₂O+K₂O：Na₂O+K₂Oは1.91～5.86%とばらつきがやや大きい。しかし地域別にみると、MC02，MC03，MC04地域の試料では3～4%，MC07地域では4～5%，MC08地域では4～5.5%と、まとまった値をもつ。Na₂O+K₂Oの値から、全試料はアルカリ岩に区分される。
- ・P₂O₅：P₂O₅の最大は9.21%で、他に比べて著しく高い。これを除いても、P₂O₅は0.06～2.69%でばらつきは依然大きい。P₂O₅が最大の97SMC08CB09-CA1では、CaOも18.07%と最大で著しく高い。海洋島アルカリ玄武岩はP₂O₅が高いことが特徴であるが（後述の図4-4-2），同試料は炭酸塩鉱物や磷酸塩鉱物で充填される気孔を含んでいた可能性が考えられる。P₂O₅が2%を超える4試料では、MgOが低い。

(3) 玄武岩の分類

主要成分及び微量成分の分析結果から、以下の各種図を作成し、玄武岩の分類を行った。

1) MFAダイヤグラム (図4-4-1)

多くの試料がカルクアルカリとソレアイトの境界付近にプロットされるが、全体的にばらついている。地域別にみると、MC09とMC10地域を除き、同一地域の試料はまとまってプロットされる。MC03地域の試料が最もHgOよりに位置し、MC08地域の試料が最も $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ よりに位置する。MC05とMC08地域の6試料及び97SNC10CB02-CA1はカルクアルカリ系に区分される。

2) MnO-TiO₂-P₂O₅図 (図4-4-2)

MC02地域の2試料は中央海嶺玄武岩 (MORB: Mid ocean ridge basalt), 97SMC04CB18の2試料は島弧ソレアイト (IAT: Island-arc tholeiite), 97SMC03CB09-CA1は島弧カルクアルカリ玄武岩 (CAB: Island-arc calc-alkaline basalt) に区分される。この5試料を除く14試料は海洋島アルカリ玄武岩 (OIA: Ocean island alkali basalt) に区分される。

MC02地域は海台、MC03とMC04地域は海嶺の一部に相当し、一般的な海山に相当する他の地域と異なる地質構造の場に位置する。このため、本図における分類でMC02~MC04地域の5試料がOIA以外の領域にプロットされたと考えられる。

3) インコンパティブル元素のスパイダーグラム (図4-4-3, 図4-4-4)

インコンパティブル元素のうち、LIL (Large ion lithophile element) のSr, K, Rb, BaとHFS (High field strength element) のNb, P, Zr, Ti, YとをN-MORB (Normal型MORB) で規格化したスパイダーグラムを用いて各試料間及び他の玄武岩との比較検討を行った。図4-4-3は全19試料の規格化パターン、図4-4-4は特徴的な数種類の玄武岩の規格化パターンを示す。規格化に用いたのは、Bevins et al. (1984) のN-MORBである。

多くの試料はBaにピークをもち急傾斜の山形のパターンを示し (図4-4-3), これは海洋島ソレアイト (OIT: Ocean island tholeiite) ~OIAのパターン (図4-4-4) に一致する。これと異なる特徴的なパターンを示す試料は、以下の3系統, 7試料である。

- ・MC02地域の2試料: 97SMC02CB03-CA2のパターンは背弧海盆玄武岩 (BAB: Back-arc basin basalt)に近い。97SMC02CB03-CA1のパターンは、RbとKで谷形を呈するが、P-MORB (Plume型MORB) に似る。

- ・97SMC04CB18の2試料: 2試料のパターンは、Rbにピークをもち、HFSがN-MORBより低く平坦である。97SMC04CB18-CA1では、LILが相対的に低い、2試料は低アルカリソレアイト (LT: Low alkali tholeiite) に似たパターンを示す。

- ・MC08地域のCB03, CB07, CB09の3試料: 3試料のパターンはOIT~OIAに近いが、Pに大きなピークをもつ点の特徴である。Pの値に大きな差はあるが、3試料は高アルカリソレアイト (HT: High alkali tholeiite) に似たパターンを示す。

地域別にみると、同一地域の試料のバタンは比較的ずれが少ない。インコンパティブル元素に相対的に乏しい順に地域を並べると次のようになる。

MC02 < MC04 < MC03 < MC05 < MC07, MC09 < MC08, MC10

4) REEのスパイダーグラム (図4-4-5)

希土類元素 (REE: Rare earth element) をコンドライトで規格化したスパイダーグラムを図4-4-5に示す。規格化に用いたREE値は、Evensen et al. (1978) のC1コンドライトの値である。

Laが50以上の13試料が軽REEに富む左上がりの直線的なバタンを示し、これはOIAのバタンと同じである。重REEに比べて軽REEの含有量に幅があるため、バタンの傾きは試料により異なる。バタンの傾きが最も大きいのは97SMC09CB08-CA1で、最も小さいのは97SMC03CB09-CA1と97SMC03CB10-CA1である。これと異なる特徴的なバタンを示す試料は以下の4系統、6試料である。

- ・97SMC04CB08-CA1: バタンは左上がりの緩傾斜で、OITまたはBABのバタンに近い。
- ・MC02地域の2試料: 2試料のバタンはほぼ平坦で、P-MORBに近い。
- ・97SMC04CB18の2試料: 2試料のバタンは、軽REE側で左下がり、重REE側でほぼ平坦で、N-MORBと一致する。
- ・97SMC08CB07-CA1: 全体にREE含有量が低く、バタンは左上がりの緩傾斜を示し、Euに正のアノマリーをもつ。このようなバタンに類似、または同様のREE値をもつ玄武岩はない。上述の三角ダイヤグラム及びスパイダーグラムでは、本試料はMC08地域の他の3試料とほぼ同じ位置にプロットされており、REEのスパイダーグラムにおいてのみ、本試料は非常に特異な特徴を示す。この理由は不明であるが、本試料は他の試料に比べて特別に強い変質を受けている事実がある。

5) まとめ

化学組成による分類を地域別にまとめると次のようになる。

海洋島アルカリ玄武岩: MC05, MC07, MC09, MC10地域

海洋島アルカリ玄武岩～ソレアイト: MC08地域

海洋島ソレアイト～海洋島アルカリ玄武岩: MC03地域

島弧ソレアイト～Normal型中央海嶺玄武岩: MC04地域

Plume型中央海嶺玄武岩: MC02地域

MC02, MC03, MC04の3地域の玄武岩は、他の地域と異なる化学組成をもつことが明らかになった。この3地域は調査海域西部の地質構造の複雑な地域に位置し、山体形状も一般的な海山とは異なる。2つのスパイダーグラムにおいてMC02地域の玄武岩がMORB組成をもつことは、周辺地域の地質構造を考える上で重要な事実である。

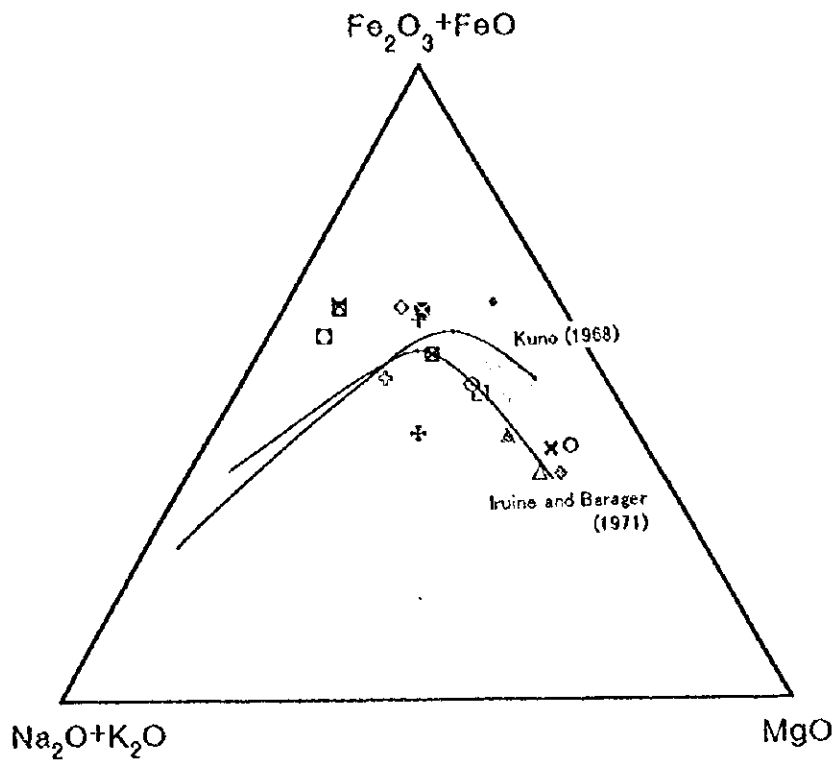


図 4-4-1 MFAダイアグラム

凡例 (4-4章共通)

- | | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|
| □ | 97SMC02CB03-CA1 | ⊠ | 97SMC07AD06-CA1 |
| ○ | 97SMC02CB03-CA2 | ◊ | 97SMC07AD07-CA1 |
| △ | 97SMC03CB09-CA1 | ◻ | 97SMC08CB03-CA1 |
| ◆ | 97SMC03CB10-CA1 | ◻ | 97SMC08CB07-CA1 |
| □ | 97SMC04CB08-CA1 | × | 97SMC08CB09-CA1 |
| ○ | 97SMC04CB18-CA1 | + | 97SMC08CB13-CA1 |
| △ | 97SMC04CB18-CA2 | ◇ | 97SMC09CB03-CA1 |
| ◇ | 97SMC05CB02-CA1 | × | 97SMC09CB08-CA1 |
| ⊠ | 97SMC05CB03-CA1 | • | 97SMC10CB02-CA1 |
| | | + | 97SMC10CB11-CA1 |

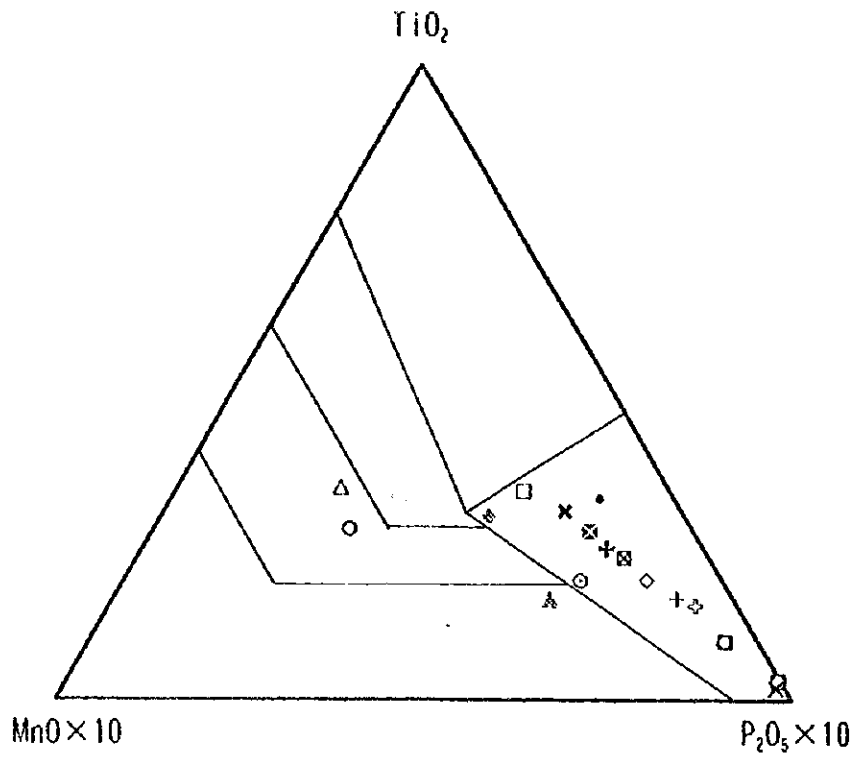
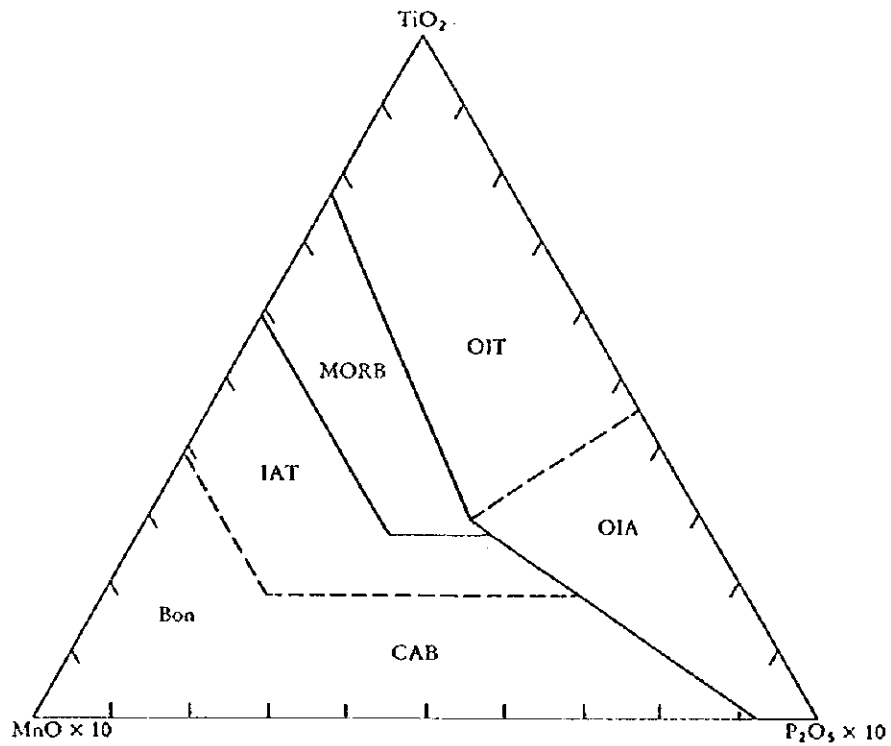


图 4-4-2 Mn-TiO₂-P₂O₅ 图



The MnO-TiO₂-P₂O₅ discrimination diagram for basalts and basaltic andesites (45-54 wt % SiO₂) (after Mullen, 1983). The fields are MORB; OIT — ocean-island tholeiite or seamount tholeiite; OIA — ocean-island alkali basalt or seamount alkali basalt; CAB — island-arc calc-alkaline basalt; IAT — island-arc tholeiite; Bon — boninite. The boninite field occupies the MnO-rich sector of the CAB field.

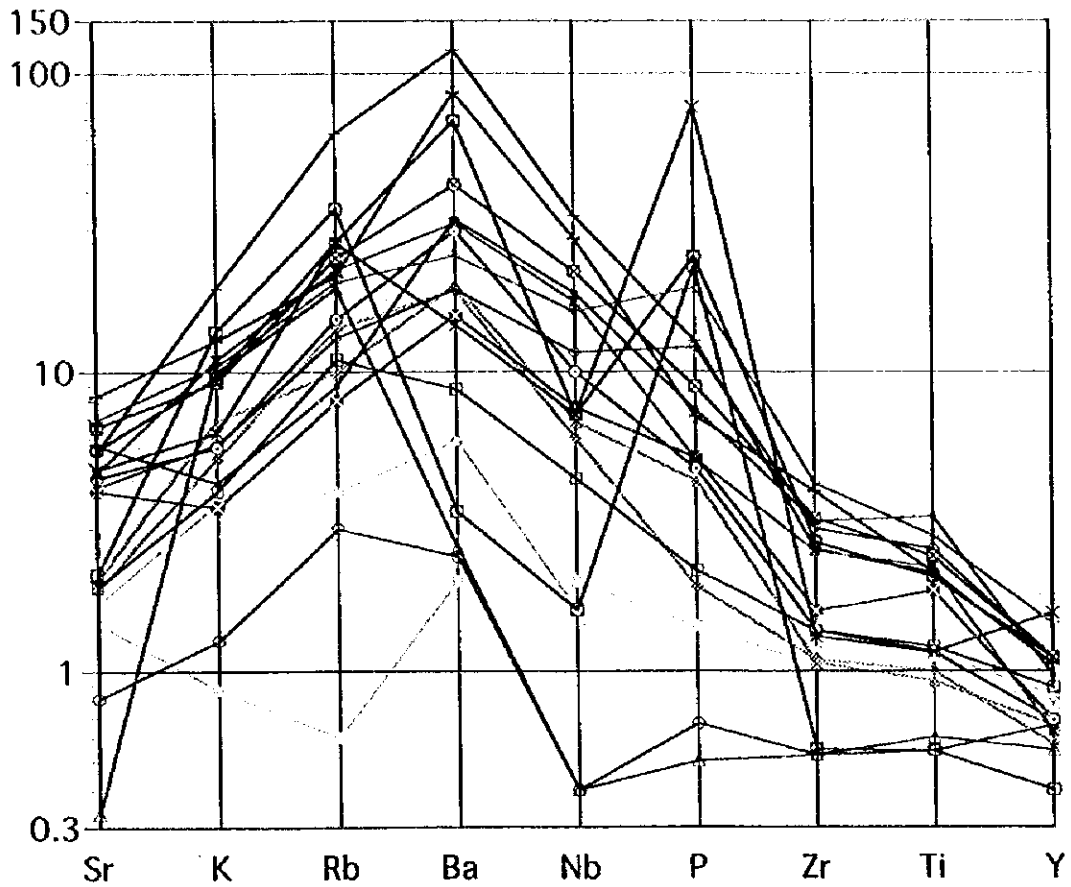


図4-4-3 インコンパティブル元素のスパイダーグラム

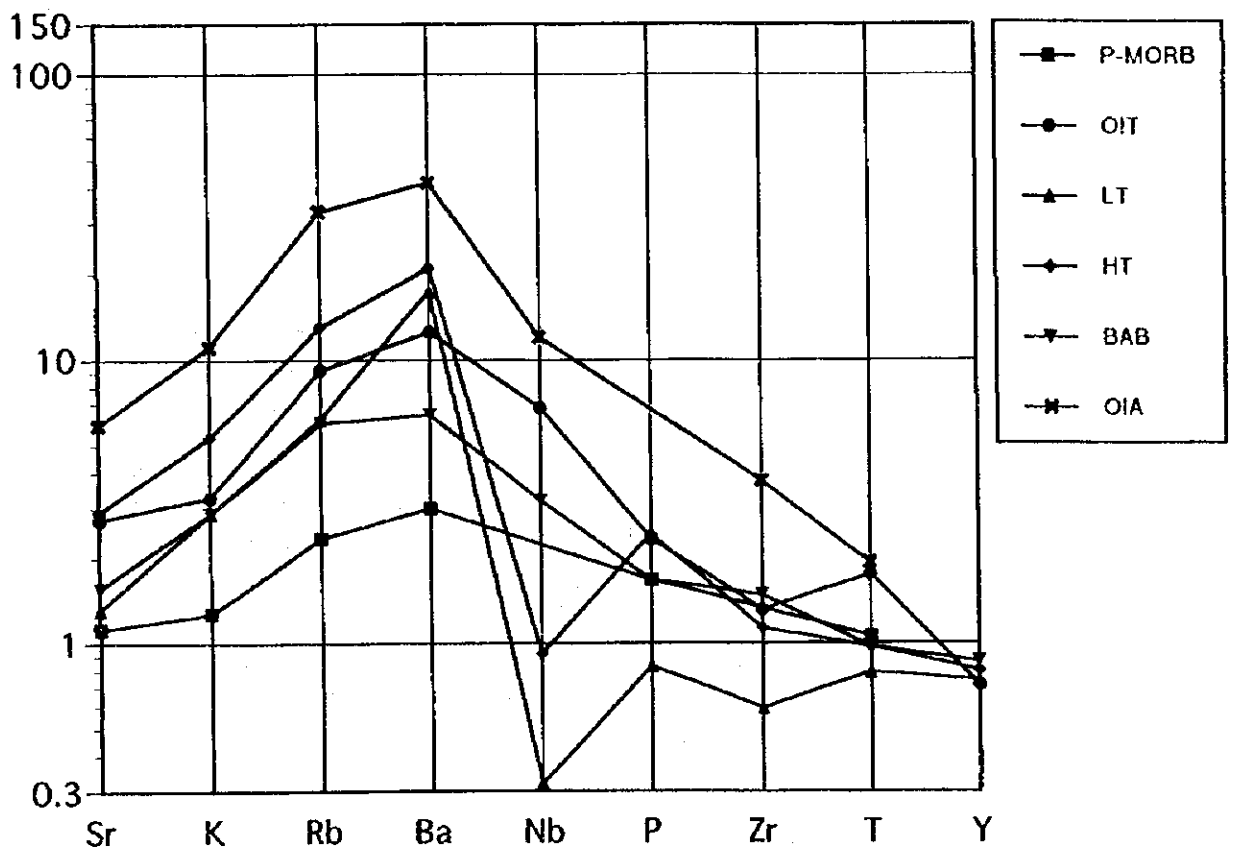


図4-4-4 インコンパティブル元素のスパイダーグラム (代表的玄武岩)



図 4-4-5 REE のスパイダーグラム

4-5 岩石の年代

ドレッジで採取された玄武岩13試料に対して、K-Ar法年代測定を行った。全13試料で前述の化学分析、薄片観察、X線回折試験を行っている。測定結果を表4-5-1に示す。

カリウムの定量には蛍光光度計、アルゴンの同位体比測定には希ガス質量分析装置を用いた。壊変定数は、Steiger and Jager (1977)に従った。

調査海域北部に位置するMC08とMC10地域の平頂海山では、69Ma、46.5Ma、25Ma、24Maの年代が得られた。これは北東側に隣接するマーシャル諸島の玄武岩年代値(JICA-MMAJ, 1997)と調和的である。一方、海域南東部のMC07地域の平頂海山では、6.3Maと0.92Maの年代が得られ、後者は13試料の中で最も若い年代で特異な値である。MC02地域の海山では22Maの年代が得られ、近傍で実施されたUSGS-KORDI(1992)の調査結果と整合する。MC03、MC04、MC05、MC09地域では、10~14Maの近似する年代が得られた。なお、MC02とMC04地域の各1試料ではカリウム含有量が非常に低く、得られた年代値は信頼性がやや低い。各海山の形成時期は次のようにまとめられる。

調査海域北部のMC08、MC10地域の海山は白亜紀から古第三紀にかけて形成され、火山活動は古第三紀漸新世まで継続した。両地域の海山はFSM海域の中で最も古い海山に属し、他地域の海山とは生成年代が明らかに異なる。

海域北西部のMC02地域の海山は中新世初期に形成された。MC02地域が位置するカロリン海嶺西部は漸新世後期から中新世前期にかけて生成したと考えられる。

海域南西部のMC03、MC04、MC05地域の海山及び中央東部のMC09地域の南側海山は、中新世中期に形成された。MC09地域の北側海山及び海域南東部のMC07地域の海山平頂部のピナクルは中新世後期に形成された。MC07地域の海山斜面では更新世の年代値が得られたが、平頂部ピナクルの年代値及び後述の化石年代からみて、実際にはMC05地域などと同様に海山本体は中新世中期に形成されたと推定される。

8地域の13地点の年代値から、玄武岩の火山活動時期は、46Ma以前、26~22Ma、14~10Ma、7~5Maの4期に大きく分けられ、各時期と活動場所には関連がある。海域北部の古第三紀以前の海山を除くと、FSM海域に東西に伸びて分布する海山や海嶺の生成年代は、北西部、南西部から中央部、東部の順に新しくなる傾向がある。

4-6 岩石及び未固結堆積物の化石

ドレッジ及びコアラで採取された石灰岩、砂岩、泥岩、砂、軟泥などに対して、有孔虫化石、ナンノ化石、サンゴ化石の鑑定を行った。鑑定結果を表4-6-1に、代表的な有孔虫化石の顕微鏡写真を図4-6-1に示す。

表4-5-1 岩石の年代測定結果

採取地点番号	付番	K % wt	40Ar (radiogenic)		年代 Ma	変質程度
			nL/g	% total		
97SMC02CB03	K1	0.12 0.11	0.1026	6	22	弱
97SMC03CB10	K1	0.64	0.3308	13	13 ± 1	弱
		0.63	0.2907	10	12 ± 1	
97SMC04CB08	K1	0.49	0.2128	6	11.1 ± 0.3	中
		0.49	0.2258	3	11.8 ± 0.4	
97SMC04CB18	K1	0.17	0.0940	3	14	中
		0.16				
97SMC05CB02	K1	0.71	0.3226	12	11.7 ± 0.6	弱
		0.71	0.2724	10	9.8 ± 0.5	
97SMC07AD06	K1	1.20	0.3094	12	6.6 ± 0.4	微弱
		1.18	0.2787	18	6.1 ± 0.3	
97SMC07AD07	K1	0.70	0.0230	1.4	0.85 ± 0.07	中
		0.69	0.0265	1.1	0.99 ± 0.08	
97SMC08CB03	K1	1.39	2.5568	49	47 ± 1	弱
		1.38	2.4677	50	46 ± 1	
97SMC08CB13	K1	2.61	2.6991	30	26 ± 1	弱
		2.59	2.4738	40	24 ± 1	
97SMC09CB03	K1	1.33	0.5784	18	11.2 ± 0.2	無
		1.32	0.5561	30	10.8 ± 0.2	
97SMC09CB08	K1	1.48	0.3115	21	5.4 ± 0.2	微弱
		1.46	0.2881	33	5.1 ± 0.2	
97SMC10CB02	K1	0.57	0.5292	23	24 ± 1	弱
		0.57	0.5342	38	24 ± 1	
97SMC10CB11	K1	1.57	4.3352	71	70 ± 1	微弱
		1.56	4.2190	94	68 ± 1	

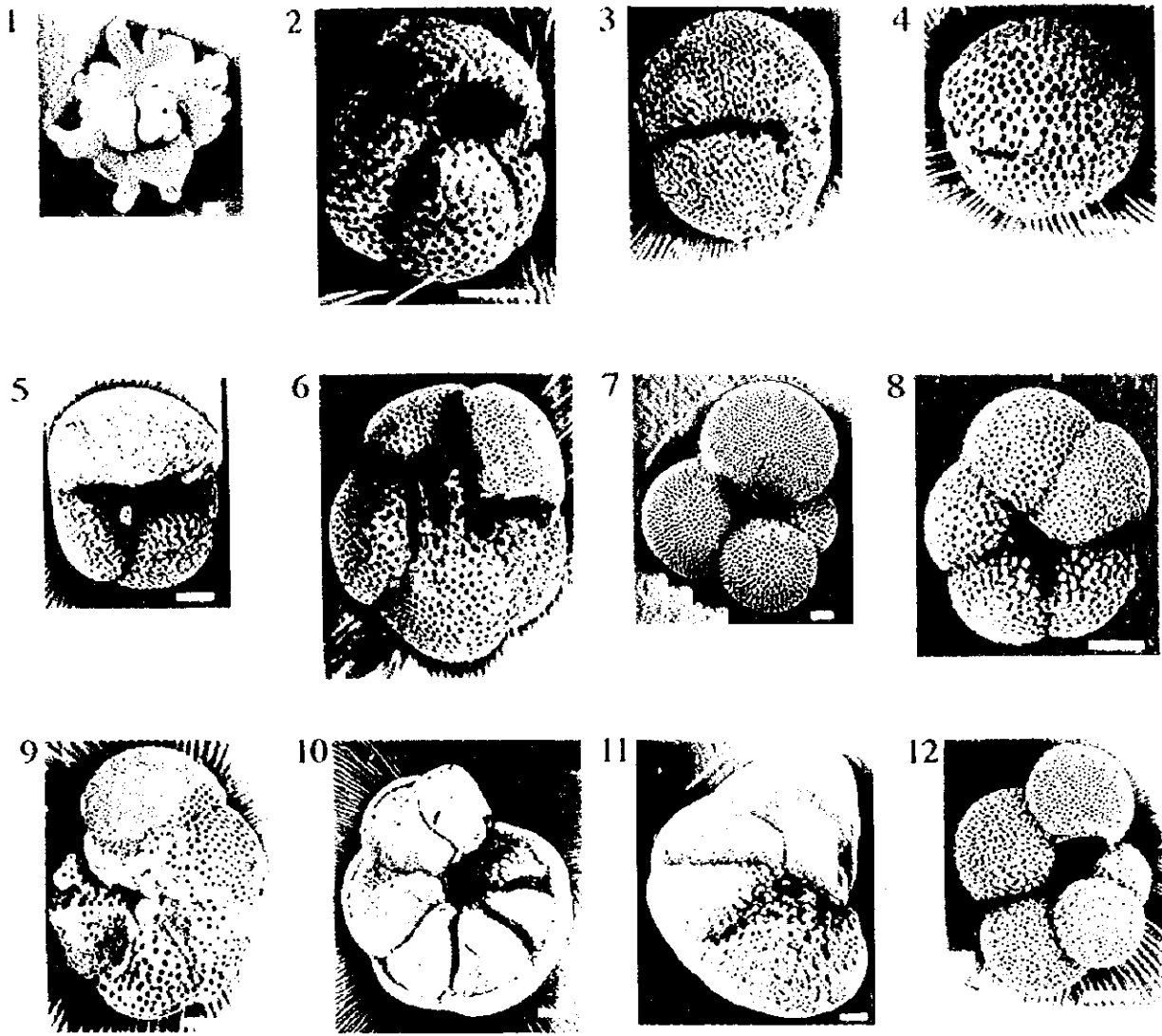
40K 壊変定数 $\lambda \beta = 0.4962 \times 10^{-9} / \text{year}$, $\lambda e = 0.581 \times 10^{-10} / \text{year}$

同位体存在比 $40\text{K}/\text{K} = 0.01167 \text{ atomic\%}$

注: 97SMC02CB03と97SMC04CB18では、カリウムの含有量が非常に低いため、年代値は参考値である。

表4-6-1 岩石及び底質堆積物の化石鑑定結果

試料番号	付帯	水深 (m)	試料	コア深度 (cm)	有孔虫			その他	年代	絶対年代 (Ma)		
					浮遊性 量	底生 状態	溶解 状態					
97SMC02LC01	F1	3,256	軟泥	85-90	多	並	少	多	現世?	<0.12		
	F2		軟泥	140-145	多	並	多	多			更新世	
	F3		軟泥	180-185	多	並	多	多			更新世	
	F4		軟泥	210-215	多	並	多	多			更新世	
97SMC02CB04	F1	1,558	石灰岩		無	並	無	破片	更新世	0.65~1.6		
	F2		石灰岩		少	並	並					
	F3		石灰岩		無	並	無					
97SMC02LC06	F1	1,482	石灰岩		少	悪	悪		不明	--		
97SMC02LC07	F1	1,412	砂		多	並	希	多	中新世後期	5.7~8.3		
97SMC03LC01	F1	3,508	軟泥	50-55	多	悪	少	多	放散虫	鮮新世後期	1.77~2.0	
	F2		軟泥	115-120	多	良	希	並		鮮新世後期	3.09~3.33	
	F3		軟泥	150-155	多	良	希	並		鮮新世後期	<3.12	
	F4		軟泥	205-210	多	良	希	無		鮮新世後期	3.25 <	
	F5		軟泥	255-260	多	並	無	並		鮮新世初期	4.18 <	
97SMC03AD05	F1	1,542	砂塊		中	並	無	無	海綿類	更新世	2.0 <	
	F2		石灰岩		少	悪	少			並	三疊紀後期~白亜紀	0.65 <
	F3		石灰岩		無	無	無			並	更新世	--
97SMC03CB06	F1	1,177	石灰岩		無	無	無		海綿類	三疊紀後期~白亜紀		
97SMC03CB11	F1	1,832	砂塊		多	良	無	多		更新世	1.6~1.77	
97SMC03LC14	F1	2,904	砂塊		多	並	無	多		中新世中期	15.1~16.4	
97SMC04LC01	F1	3,876	軟泥		多	並	希	並	放散虫	更新世	0.22 <	
	F2		軟泥		多	良	無			更新世	0.22 <	
	F3		軟泥		多	良	無			更新世	0.22 <	
97SMC04CB04	F1	1,305	石灰岩		無		無			--		
97SMC04CB05	F1	1,944	サンゴ					六射	貝	白亜紀~現世		
97SMC04CB10	F1	1,454	石灰岩		少	悪	希	並	六射	不明	白亜紀~現世	
	F2		サンゴ									
97SMC04CB11	F1	1,928	泥岩		無		無		不明	--		
97SMC04CB15	F1	485	石灰岩					六射	貝	白亜紀~現世		
97SMC04LC19	F1	1,699	石灰岩					六射		白亜紀~現世		
97SMC04LC20	F1	2,408	砂	85-90	多	良	無			更新世	<0.22	
	F2		砂	145-150	多	良	無			鮮新世後期	1.6~3.25	
97SMC05LC01	F1	4,060	軟泥	73-78	多	並	無	多	放散虫	更新世	<0.22	
	F2		軟泥	152-157	多	並	少	並		更新世	0.22 <	
	F3		軟泥	200-205	多	並	少	並		更新世	0.22 <	
	F4		砂	233-238	多	並	希	並		更新世	0.65 <	
	F5		軟泥	243-248	中	悪	希	並		多	更新世	0.65 <
	F6		軟泥	275-280	多	良	中	希		並	更新世	2.0 <
97SMC05CB04	F1	1,417	石灰岩					六射	不明	ジュラ紀~現世		
	F2		石灰岩					六射		白亜紀~現世		
97SMC05CB07	F1	1,500	石灰岩		無		希	多	無	貝	不明	
	F2		石灰岩				悪	多			不明	
97SMC06CB04	F1	1,969	石灰岩		多	良	希	並		中新世後期	5.7~8.3	
97SMC06CB06	F1	1,937	軟泥		多	良	無			更新世	1.77~2.0	
	F2		石灰岩		無		無			--		
97SMC06CB08	F1	1,625	石灰岩						不明	--		
97SMC07LC01	F1	3,079	砂	45-50	多	良	少	並	海綿骨針	更新世	1.6~2.0	
	F2		砂	120-125	多	良	無	多		更新世	1.6~2.0	
97SMC07AD05	F1	2,256	砂塊		多	良	無			更新世	3.25 <	
97SMC07LC11	F1	2,372	砂	80-85	多	良	無			更新世	1.6~2.0	
	F2		砂	195-200	多	良	無			更新世	1.6~2.0	
97SMC08LC01	F1	5,208	砂	6-9	無		無		魚の歯	--		
	F2		砂	16-20	無		無			--		
97SMC08CB04	F1	2,177	泥岩		希	悪	希	並	不明	--		
97SMC08CB12	F1	2,598	礫灰岩		少	並	希	並		鮮新世後期~	3.25 <	
97SMC09LC01	F1	4,758	泥		無		無			--		
97SMC09CB02	F1	2,253	礫岩		多	悪	少	並		中新世中期	12.1~12.5	
97SMC10LC01	F1	4,366	泥	10-14	少	悪	中	並	放散虫	鮮新世後期~	3.25 <	
	F2		泥	35-40	希	悪	希	並		不明	--	
	F3		泥	80-85	希	良	希	並		多	鮮新世後期~	3.25 <
97SMC10CB04	F1	2,587	砂岩		希	並	希	並		不明	--	
97SMC10CB07	F1	2,262	礫灰岩		希	悪		顯著	貝片	不明	--	
97SMC10CB12	F1	2,152	泥岩		無		無		不明	--		



Scale bars : 100 μ m

1. *Globigerinoides fistulosus* (Schubert). Spiral view, Sample from MC03LC01-F2.
2. *Globigerinoides obliquus* Bolli. Umbilical view, Sample from MC06CB04-F1.
3. *Pareorbulina sicanus* (de Stefani). Umbilical view, Sample from MC03LC14-F1.
4. *Pareorbulina glomerosa* Blow. Umbilical view, Sample from MC03LC14-F1.
5. *Globorotalia dehiscens* (Chapman, Parr and Collins). Umbilical view, Sample from MC06CB04-F1.
6. *Globorotalia altispira* Cushman and Jarvis. Umbilical view, Sample from MC06CB04-F1.
7. *Globorotalia pseudofoliata* (Parker). Umbilical view, Sample from MC07LC01-F1.
8. *Neogloboquadrina acostaensis* (Blow). Umbilical view, Sample from MC06CB04-F1.
9. *Globorotalia periperoronda* Blow and Banner. Umbilical view, Sample from MC03LC14-F1.
10. *Globorotalia multicamerata* Cushman and Jarvis. Umbilical view, Sample from MC06CB04-F1.
11. *Globorotalia tumida* (Brady). Umbilical view, Sample from MC03LC01-F2.
12. *Bolliella calida* (Parker). Umbilical view, Sample from MC05LC01-F1.

図4-6-1 微化石の顕微鏡写真

(1) 有孔虫

ドレッジで採取された石灰岩の11試料，コアラで採取された未固結堆積物の30試料，その他の堆積岩類の13試料，計54試料について有孔虫の化石鑑定を行った。石灰岩の5試料，未固結堆積物の3試料，泥岩の2試料，計10試料で有孔虫は検出されなかった。また，3試料では浮遊性有孔虫は産せず，底生有孔虫だけが産する。

1) 石灰岩

97SMC02CB04-F2と97SMC03AD05-F3は第四紀更新世，97SMC06CB04-F1は第三紀中新世後期に対比される。これ以外の3試料では，有孔虫の産出量が少ないか保存状態が悪く，生成年代を決定できなかった。

2) 未固結堆積物（柱状コア試料）

30箇のコア試料（軟泥及び砂）のほとんどで多量の有孔虫が産出する。これらは第三紀鮮新世または第四紀更新世に対比され，採取地点別の時代対比は以下のとおりである。

97SMC02LC01：深度145cm(F2)～孔底の215cm(F4)までは更新世。

97SMC03LC01：深度50cm(F1)～210cm(F4)までは鮮新世後期。

孔底の深度260cm(F5)は鮮新世前期～後期。

97SMC04LC01：深度55cm(F1)～孔底の155cm(F3)までは更新世。

97SMC04LC20：深度85cm(F1)は更新世，孔底の深度150cm(F2)は鮮新世後期。

97SMC05LC01：深度73cm(F1)～孔底の280cm(F6)までは更新世。

97SMC07LC01：深度45cm(F1)～120cm(F2)までは更新世。

97SMC07LC11：深度80cm(F1)～孔底の200cm(F2)までは更新世。

97SMC08LC01：深度6cm(F1)～孔底の20cm(F2)まで有孔虫は産出しない。

97SMC09LC01：孔底の深度35cm(F1)で有孔虫は産出しない。

97SMC10LC01：深度10cm(F1)～孔底の85cm(F3)までは鮮新世後期。

97SMC04LC20と97SMC07LC11を除く上記9地点は，いずれも海山の斜面下部から裾部に位置しており，水深は3,000～5,200mである。97SMC02LC01（水深3,256m），97SMC03LC01（水深3,508m），97SMC04LC01（水深3,876m）及び97SMC05LC01（水深4,060m）では，表層部の試料は炭酸塩の溶解作用を示し，CCD（calcium carbonate compensation depth：4,000m前後）に近い水深で堆積したことを表す。また，97SMC10LC01（水深4,366m）の表層部の試料は著しい溶解作用を示し，より深い水深で堆積したと考えられる。97SMC08LC01（水深5,208m）と97SMC09LC01（水深4,758m）では，有孔虫は産せず，微粒のマンガン酸化物が多く含まれるため，堆積物はCCDを越える水深で堆積したことを表す。したがって，鑑定結果と現在の水深は調和的であり，これらの表層部の堆積物は現在的水深とほぼ同じ深度で堆積したと考えられる。

97SMC03LC01と97SMC10LC01では，コアの浅部から鮮新世の堆積物であり，更新世の堆積

物が非常に薄い。一方、97SMC02LC01, 97SMC04LC01, 97SMC05LC01及び97SMC07LC01では、深度125~280cmの孔底まで更新世の堆積物からなり、鮮新世の堆積物はこれより深部に分布する。現在97SMC10LC01はC C Dより深い水深に位置するため、更新世の堆積物が非常に薄いと考えられる。さらに、鮮新世の時代には同地点がC C Dより浅い水深に位置していたか、あるいはC C Dが現在より深かったと推定される。

3) 砂岩, 泥岩

コアラで採取された弱固結した有孔虫砂の2試料(97SMC02LC07-F1, 97SMC03LC14-F1)は、それぞれ中新世後期と中新世中期に対比される。一方、ドレッジで採取された同様の岩質の3試料(97SMC03AD05-F1, 97SMC03CB11-F1, 97SMC07CB05-F1)は、いずれも更新世に対比される。これは、ドレッジでは海底面付近の埋没深度の浅い(新しい年代の)堆積物、コアラではより深部(古い年代)の堆積物が採取された結果と考えられる。

97SMC02LC07は海山平頂部の縁辺部に位置していることから、M C 02地域の海山頂部は中新世後期には海底に沈んでいたといえる。

更新世の化石群集は熱帯群集の特徴を示し、現在とほぼ変わらない緯度(熱帯地理区)で堆積したと考えられる。また、中新世の化石群集は基本的に更新世のものと変わらず、同様に熱帯~亜熱帯の地理区で堆積したと考えられる。したがって、中新世から現在に至るまで、調査地点の位置は緯度方向にあまり変化していないといえる。

(2) ナンノ化石

ドレッジで採取された泥岩の3試料についてナンノ化石の鑑定を行った。全3試料でナンノ化石は検出されず、有孔虫も含まれていないため、年代の決定は不可能である。

(3) サンゴ化石, その他

ドレッジで採取された石灰岩の11試料で、サンゴの化石鑑定を行った。

M C 04及びM C 05地域の6試料で群体と単体の六射サンゴ類が検出され、いずれも礁本体を構成する堆積環境を示す。これらのサンゴ類は種までの同定に至らなかったため、白亜紀~現世またはジュラ紀~現世という幅の広い生成年代しか決められなかった。

97SMC03AD05-F2と97SMC03AD06-F1では、後期三畳紀~後期白亜紀に対比される海綿動物類が同定された。いずれも礁本体を構成する堆積環境を示し、後者は現地成生物体(biolithite)である。

97SMC02CB04-F3は細粒の層状石灰岩で、静かな平坦な海底に堆積したのと考えられる。97SMC05CB07-F2は化石微晶質方解石岩(sparse biomicrite)で、礁内側の礁湖の堆積環境を示す。97SMC06CB08-F1はチャート化しており、詳細は不明である。