

図 4 - 1 - 2 ベースライン地化探サンプリング位置図

4-2 採取サンプルの性状

グラビティコアラ及び大口徑グラビティコアラで採取された試料は柱状のコアである。パワーグラフで採取されたものも、グラフ内に柱状サンプラーを取り付けたため、柱状のコアである。オケアングラブで採取されたものは、一般に柱状をなさず、攪乱された形で揚収されるが、現状が復元される場合は船上で柱状コアの形にしてサンプリングした。

広域地化探では、全39点のうち、岩盤の玄武岩を採取またはグラビティコアラのビット先が岩盤により変形させられていたのは、想定された海嶺中軸帯を中心に8点である。これ以外の点については、泥質物のみ採取され、グラビティコアラの変形もなかったため、堆積物の厚さは、コアラの採取可能深度である2 m以上あるものと推定される。

想定される海嶺中軸帯をトラバースする形で実施されたベースライン地化探では、岩盤の玄武岩を採取またはグラビティコアラのビット先が岩盤により変形させられていたのは、ベースラインAで14点のうち10点（採取できなかった場合を含む）、ベースラインBで16点のうち14点（採取できなかった場合を含む）である。両測線とも中心に近い点で泥質物の採取長がきわめて短くなる傾向が認められる。

採取された柱状のコアは、柱状図にスケッチされたのち、コアの半分を化学分析・X線回折ほかの分析用にし、残りの半分を保存した。

1) 泥質物

採取された泥質物は、主として色調と粒度によって区分した。色調は、「MUNSELL SOIL COLOR CHARTS」を用いた。粒度は、Wentworth(1922)の粒径尺度 (grain size scale) を用いた。

色調は、主として「MUNSELL SOIL COLOR CHARTS」の10YR系(brownish系)と5 Y系(olive系)からなる。粒度は、Wentworth(1922)の粒径尺度のclay~ medium sandから構成される。

泥質物の主要構成物は、火山ガラス・有孔虫の石灰質殻・粘土で、この3者の量比が上述の区分の決定要因となっている。この主要構成物のほか、石英・斜長石・輝石・角閃石などの碎屑性鉱物、放散虫・海綿骨針などの微化石が副構成物として泥質物に含まれる。なお、自生鉱物は認められない。

本海域の泥質物中に認められる火山ガラスには、大きく分けて2種類が存在する。マフィックガラスとフェルシックガラスである。量的にはマフィックガラスが圧倒的に多く、フェルシックガラスは稀にしかその存在が確認されない。しかしながら、マフィックガラスが泥質物中に存在する場合、特殊な場合を除き、その含有量は50%を越えないが、フェルシックガラスが泥質物中に存在する場合は、ほとんど他の構成物を含まないほぼ純粋な地層を作ることが多く、層序解析の際の鍵層になりうる。

マフィックガラスは、黒(厚い場合)~褐色(薄い場合)を呈する。その大きさは数 μm ~肉眼サイズまで様々であるが、サンプル単位では比較的淘汰がよく、鏡下で観察する場合

20 μm 程度の大きさのガラスをもったサンプルが最も多いようである。形態としては、内部に泡状の構造を有する小板状破片が最も多く、パイプ状の空孔が平行に束ねられた構造や多孔質な破片状などの形態をとることもまれでない。

フェルシックガラスは、透明～白色半透明を呈する。その大きさは100 μm 以下で、マフィックガラスよりやや大きめの平均径を有すると考えられる。かなりの量の球状とパイプ状の泡構造を持つのが形態的特徴である。

有孔虫の石灰質殻は白色を呈する。その大きさは一般に50 μm ～1 mmであるが、鏡下の場合、大きな殻は破片としてのみ観察される。泥質物中での含有量は最高でも20%程度である。観察される有孔虫化石の室の配列様式の多くは、トロコイド状旋回～平面旋回～2列状であるため、これらは浮遊性有孔虫の*Globigerinacea*上科に属するものが多いと考えられる。なお、堆積物の年代と堆積速度を推定するとともに古環境を推定するために、本海域から海底堆積物3試料を採取し、その中に含まれる有孔虫化石の鑑定を実施した。試験の結果、3試料の堆積年代はそれぞれ、後期鮮新世・更新世(約69万年以降)・前期鮮新世後半を示し、ハイエITASが無かったものとして計算した堆積速度も0.4～1.6mm/1,000年とかなりの幅を有することが判明した。試験内容の詳細は本項の末尾に載せる。

粘土は淡い褐色系の色調を有することが多い。しかし、細粒のため、鏡下でその詳細を把握することは困難である。しかしながら、粘土のみからなる泥質物は今回の調査では捕捉しておらず、多少なりとも火山ガラスや碎屑性鉱物を伴っていることから、粘土の源の多くはこれらに由来すると予想される。有孔虫の石灰質殻や火山ガラス片を核として凝集することが多い。

碎屑性鉱物のうち、石英と斜長石はほとんどの泥質物中に少量ながら普遍的に含まれ、輝石や角閃石も、石英や斜長石の量が多くなった場合には普遍的に認められる。いずれもかなり新鮮である。普通の泥質物の中の火山ガラスの量が徐々にふえるとともに大きさが増し、これにつれてこれらの碎屑性鉱物の量と大きさが増大し、ついには火山ガラスと碎屑性鉱物のみからなる火山灰に移り変わる現象が認められるため、これらの碎屑性鉱物は火山源鉱物である可能性が高い。大きさは数 μm から500 μm まで様々であるが、普通の泥質物中では一般に径50 μm 以下である。

放散虫・海綿骨針などの珪質微化石は、少量ながら普遍的に観察される。放散虫の大きさは約100 μm で、熱帯性群集を指示する*Euchitonia*などが多い。海綿骨針の大きさは、鏡下で観察される場合長さ数十～数百 μm であることが多いが、肉眼で長さ数cmオーダーのものを認めることもまれでない。

以上の他に、巻貝や二枚貝の殻が、特に有孔虫の石灰質殻の豊富な部分に伴って産出するのが認められる。

本海域で認められる最大公約数的な泥質物の鉛直分布パターンは表層から下位に向かって以下の3層に分けられる。まず、最表層には水を大量に含んだオリーブ灰～灰色堆積物、次に暗褐～褐色堆積物、その下位に黒～暗灰色の火山灰を部分的に含むオリーブ灰～灰色堆積物である。

最表層の水を大量に含んだオリーブ灰～灰色堆積物は、相対的に豊富な有孔虫石灰質殻と粘土・火山ガラスからなる。未固結の泥状で、粘土の凝集も認められない。火山ガラスの量が相対的に増せば、灰色を呈するようになる。この層を欠く試料採取点も多い。

暗褐～褐色堆積物は、かなりの量の粘土と細粒マフィックガラスを含み、有孔虫石灰質殻は少ない。

黒～暗灰色の火山灰を部分的に含むオリーブ灰～灰色堆積物のうちオリーブ灰～灰色部分は、相対的に豊富な有孔虫石灰質殻と粘土・火山ガラスからなる。有孔虫石灰質殻を核とした粘土の凝集が認められる。部分的に含まれる黒～暗灰色の火山灰は、相対的に粗粒で、中粒砂～シルトサイズであることが多い。構成物は、火山ガラスと碎屑性鉱物であり、有孔虫石灰質殻は含まれないことが多く、粘土は一般に含まれない。黒～暗灰色の火山灰層を基底にしてオリーブ灰～灰色堆積物へ移り変わるノルマルグレーディングが認められることがある。

本海域における泥質物の水平分布パターンを、広域地化探で採取された試料の柱状図（図4-2-1-1）を基に以下に検討する。数マイルおきに採取されたベースライン地化探さえ、隣り合った地点の断面对比は困難であった。したがって、約21マイルおきにサンプリングを実施した広域地化探でも、厳密な地層の対比は不可能である。ただし、次のような区域毎の泥質物の性格の違いが考えられる。

南西部：特に水深2,000m等深線で囲まれる海盆の採取試料（R28, R31, R32, R34, R35, R36, R37, R38）には有孔虫の石灰質殻はほとんど含まれず、碎屑性鉱物と火山ガラスから構成される黒～暗灰色の火山灰（シルト～中粒砂サイズ）と粘着性の高い灰色粘土が卓越している。このような性格を持った堆積物は、上述の一般的な堆積パターンとは異なっている。

南東部：上述の一般的な堆積パターンの第3層の比較的上部に、数cm厚の白色のフェルシックガラス層の認められる試料が多い（R14, R16, R17, B15, B27, B28, B29, B30）。鍵層になる可能性があるが、これをもたらした活動源については現在のところ不明である。

<底質物の微化石鑑定>

① 分析試料：分析に供した試料は以下のとおりである。

No.	試料番号	採取深度(cm)	記 載
301	92RLC01-07	210~220	green (M. No.5Y6/2>5/2) ffs. clay
307	92RGC24-07	110~130	grey (M. No.5Y5/2) clay with much shell fragments
312	92RGC29-05	150~160	olive grey (M. No.5Y5/2) clay

いずれの試料も浮遊性有孔虫化石を豊富に含む粘土であり、有孔虫化石以外の化石はほとんど見られない。

② 分析方法：試料がいずれも非常に豊富に有孔虫化石を含むので、湿潤試料約20g（通常、赤粘土の場合には含まれる有孔虫化石が非常に少ないために30gを使用）に温水を加えて1日放置し、泥化させ、その後3φ（150メッシュ=0.125mm）のフルイ上で水洗い・乾燥後、実体顕微鏡下で、マス目の入ったシャーレ上に残渣を粒子どうしが重ならないようにばらまき、残渣中に含まれる浮遊性・底生有孔虫化石全個体について摘出・同定を行った。

③ 鑑定結果：以下のとおり。なお、代表的な有孔虫化石種の写真を図4-2-1-2(1), (2)に、産出有孔虫リストを表4-2-1-1に、それぞれ示す。

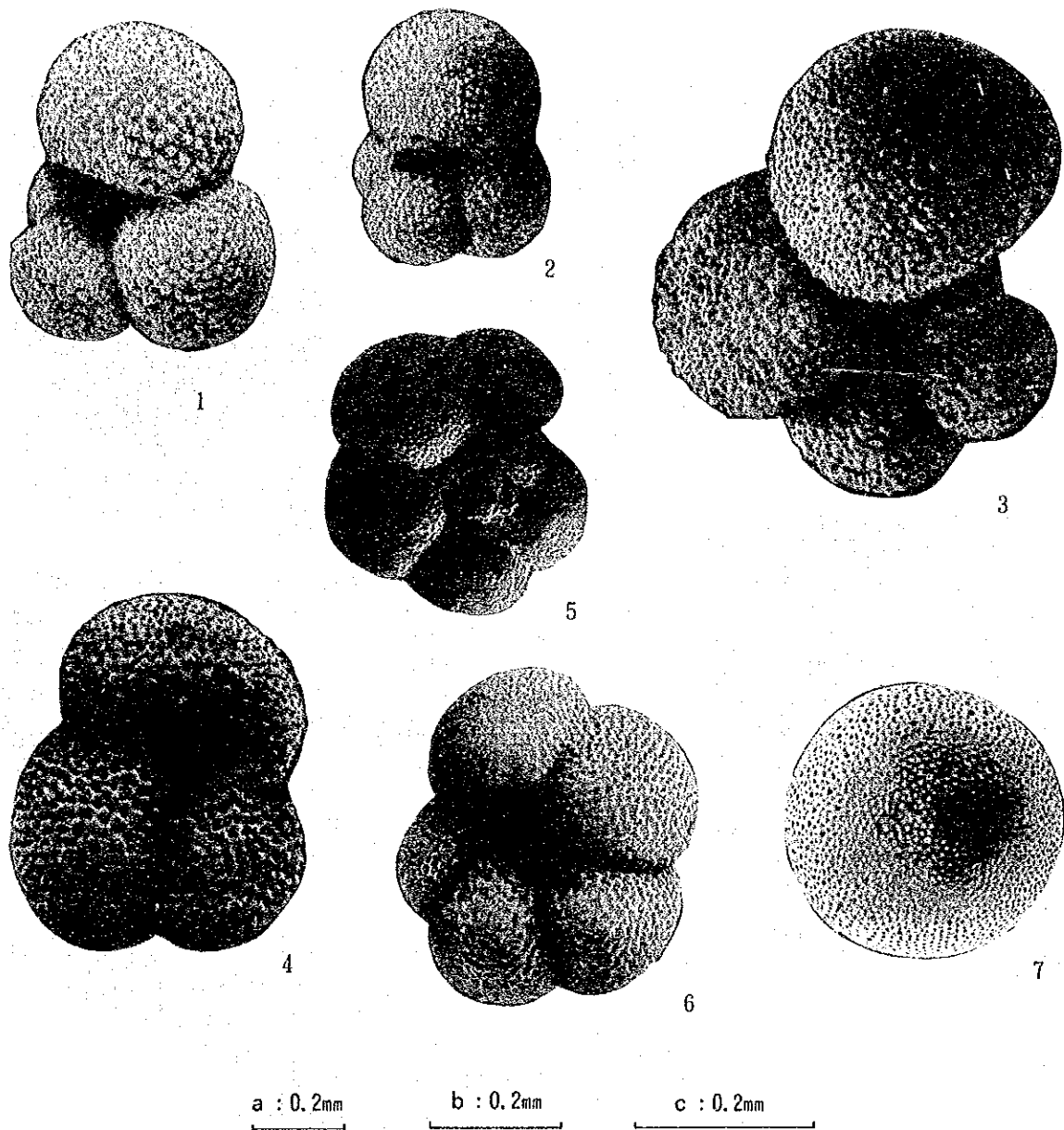
・「92RLC01-07の210-220cm」

浮遊性有孔虫化石は産出種数・個体数共に豊富で、保存状態も良好である。底生有孔虫化石は11個体と産出はごく少量である。

この試料からは松山逆帯磁期-ブリュンヌ正帯磁期境界の直上で消滅する*Globorotalia tosaensis*がみられる。また、BlowのN20以降に出現する*Neogloboquadrina dutertrei*が比較的多く出現している。第四紀にはいつて出現する*Globorotalia truncatulinoides*はこの試料では産出しない。

底生有孔虫化石は*Bulimina aculeata*, *Bulimina striata*, *Cibicidoides spp.*, *Gyroidina neosoldanii*, *Hoeglundina elegans*, *Pyrgo vespertilio*, *Uvigerina hispida*等が産出する。

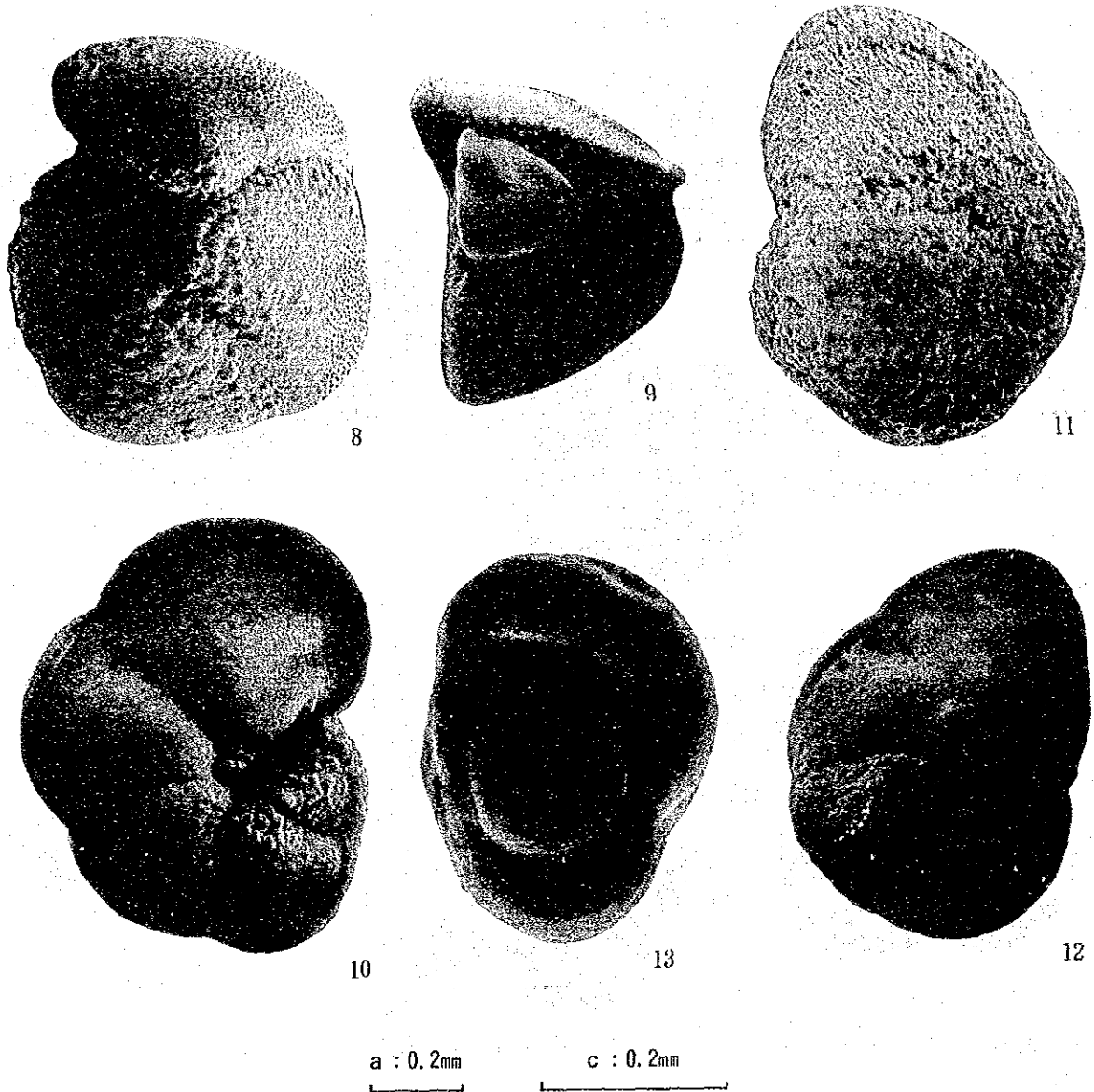
この試料では後期鮮新世に出現し、前期更新世（松山逆帯磁期-ブリュンヌ正帯磁期境界の直上、約69万年前）に消滅する*Globorotalia tosaensis*がみられ、第四紀になって初めて出現する*Globorotalia truncatulinoides*がみられないことから、少なくとも第四紀の堆積物とは考えがたい。さらに、後期鮮新世に初めて出現する*Globorotalia unguolata*もみられる。したがって、この試料は後期鮮新世（約310~180万年前）の堆



1. *Globigerina bulloides* (92RGC24-07)
2. *Globigerina falconensis* (92RGC29-05)
3. *Globigerinella aequilateralis* (92RLC01-07)
4. *Globigerinoides ruber* (92RGC29-05)
5. *Neogloboquadrina dutertrei* (spiral side, 92RLC01-07)
6. *Neogloboquadrina dutertrei* (ventral side, 92RGC24-07)
7. *Orbulina universa* (92RLC01-07)

(Scale a:5,7 b:6 c:1~4)

図 4 - 2 - 1 - 2 代表的な有孔虫化石種 (1)



8. *Globorotalia truncatulinoides* (ventral side, 92RGC24-07)
9. *Globorotalia truncatulinoides* (apertural side, 92RGC24-07)
10. *Globorotalia menardii* (92RLC01-07)
11. *Globorotalia tumida* (spiral side, 92RGC29-05)
12. *Globorotalia tumida* (ventral side, 92RGC29-05)
13. *Pulleniatina obliquiloculata* (92RGC29-05)

(Scale a: 9, 10, 12 c: 11, 13)

図 4 - 2 - 1 - 2 代表的な有孔虫化石種 (2)

表 4 - 2 - 1 - 1 有孔虫化石産出リスト

Species \ Samples Depth(m)	92RLC01-07	92RGC24-07	92RGC29-05
	210-220cm	110-130cm	150-160cm
(Planktonic Foraminifera)			
<i>Globigerina apertula</i>		7	2
<i>Globigerina bulloides</i>	12	30	35
<i>Globigerina falconensis</i>		8	25
<i>Globigerina foliata</i>	5	4	5
<i>Globigerina</i> spp.		6	1
<i>Globigerinoides conglobatus</i>		2	
<i>Globigerinoides elongatus</i>		2	1
<i>Globigerinoides obliquus</i>		1	
<i>Globigerinoides ruber</i>	18	22	36
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i>	12	3	2
<i>Globigerinoides sacculifer</i>	4	4	2
<i>Globigerinoides</i> spp.	3	1	1
<i>Orbulina universa</i>	5	3	1
<i>Globorotalia crassaformis</i>			1
<i>Globorotalia menardii</i>	14	4	9
<i>Globorotalia scitula</i>	1	1	
<i>Globorotalia tosaensis</i>	7		
<i>Globorotalia truncatulinoides</i>		4	
<i>Globorotalia tumida</i>	16	4	18
<i>Globorotalia tumida flexuosa</i>			1
<i>Globorotalia ungulata</i>	1	4	
<i>Globorotalia</i> spp.		3	4
<i>Globoquadrina pseudofoliata</i>	2		
<i>Globoquadrina</i> spp.	1		
<i>Neogloboquadrina dutertrei</i>	24	23	23
<i>Neogloboquadrina</i> cf. <i>dutertrei</i>	19	40	16
<i>Neogloboquadrina</i> spp.	1	2	
<i>Pulleniatina obliquiloculata</i>	54	16	15
<i>Pulleniatina</i> spp.	2		
<i>Globigerinita glutinata</i>	2		2
<i>Globigerinita uvula</i>		2	3
<i>Globigerinita</i> spp.	1		
<i>Globigerinella obesa</i>			6
<i>Globigerinella</i> cf. <i>obesa</i>			1
<i>Globigerinella aequilateralis</i>	12	16	6
<i>Globigerinella</i> spp.			4
(Benthonic Foraminifera)			
<i>Bulimina aculeata</i>	1	1	1
<i>Bulimina striata</i>	1		
<i>Bulimina</i> spp.		1	
<i>Cassidulina carinata</i>		1	
<i>Celatobulimina pacifica</i>		1	
<i>Chilostomella ovoidea</i>		2	
<i>Cibicidoides</i> spp.	2		
<i>Gaudryina bradyi</i>		2	
<i>Gyroidina neosoldanii</i>	1		
<i>Gyroidina</i> spp.	1		1
<i>Haplophragmoides</i> spp.		1	
<i>Hoeglundina elegans</i>	1	2	
<i>Melonis parkerae</i>			1
<i>Planulina wuellerstorfi</i>		1	
<i>Pyrgo serrata</i>		1	
<i>Pyrgo vespertilio</i>	1		
<i>Quinqueloculina</i> spp.	1	1	
<i>Robertinoides bradyi</i>		2	
<i>Triloculina</i> spp.	1		
<i>Uvigerina hispida</i>	1	1	1
<i>Uvigerina</i> spp.		1	
Total Planktonic Foraminifera	216	205	218
Total Benthonic Foraminifera	11	18	4
Total(Planktonic + Benthonic)	227	223	222

積物と推定される。ごく少量であるが後期中新世に絶滅した *Globigerina foliata* などが産することから、後期鮮新世には隣接地域に後期中新世の堆積物が海底に露出していた可能性が考えられる。

底生有孔虫化石群集は産出個体数が少なく、そのほとんどが石灰質有孔虫である。*Bulimina aculeata*, *Chilostomella ovoidea*, *Gyroidina neosoldanii*, *Hoeglundina elegans*, *Pyrgo vespertilio*, *Uvigerina hispida* 等の種はすべて石灰質殻を有する種であり、その古水深は1,000~2,000m程度と推定され、現在の海域とは大きな相違はないものと推定される。

・「92RGC24-07の110-130cm」

この試料も92RLC01-07の210-220cmの試料と同様、豊富に浮遊性有孔虫化石を含む。第四紀（約180万年前）に初めて出現する *Globorotalia truncatulinoides* が産出し、後期鮮新世に出現し、前期更新世（松山逆帯磁期—ブリュンヌ正帯磁期境界の直上、約69万年前）で消滅する *Globorotalia tosaensis* が見られない。したがって、約69万年前以新の堆積物と推定される。後期中新世の浮遊性有孔虫化石が少量であるが産することは隣接する海底に後期中新世の堆積物が分布・露出していた可能性が考えられる。

底生有孔虫化石の産出は18個体と少ないが、*Bulimina aculeata*, *Celatobulimina pacifica*, *Chilostomella ovoidea*, *Hoeglundina elegans*, *Robertinoides bradyi* 等がみられる。これらはほぼ数百m以深に生息の主体がある半深海性～深海性種である。したがって古水深は少なくとも数百m以深と考えられる。

・「92RGC29-05の150-160cm」

浮遊性有孔虫化石は産出種数・個体数共に豊富であり、保存も良好である。底生有孔虫は産出個体数が4個体と非常に少ない。

この試料では、後期中新世（N16）に出現し前期鮮新世（N20）に絶滅する *Globigerina apertula*, 前期鮮新世（N19）に出現し後期鮮新世（N21）に絶滅する *Globorotalia tumida flexuosa* がみられ、後期鮮新世（N21）に出現し前期更新世（松山逆帯磁期—ブリュンヌ正帯磁期境界の直上）に消滅する *Globorotalia tosaensis* がみられない。また、前期鮮新世後半（N19-20）に出現する *Pulleniatina obliquiloculata* 比較的多くみられる。以上のことから、この試料は前期鮮新世後半（N19-20）の可能性が高い。

底生有孔虫化石は、*Bulimina aculeata*, *Gyroidina* spp., *Melonis parkerae*, *Uvigerina hispida* がみられる。これらの種の生態的特徴から数百～2,000m程度の古水深が推定される。

④ 堆積速度及び古環境の推定

各試料とも上下の試料がないため、平均堆積速度を精度良く算定することはできない。各試料から海底面までの間にハイエイトス（堆積間隙）がないとすれば、「92RLC01-07」の試料では 0.7～1.1mm/1,000年、「92RGC24-07」の試料では約 1.6mm/1,000年、そして「92RGC29-05」の試料では0.4mm/1,000年となる。しかし、一般に分析試料の深度から海底面までの間にハイエイトス（堆積間隙）が存在しないということは考えにくく、特に「92RGC29-05」の試料ではハイエイトス（堆積間隙）の存在を無視するにはあまりにも値が小さすぎると考えられる。

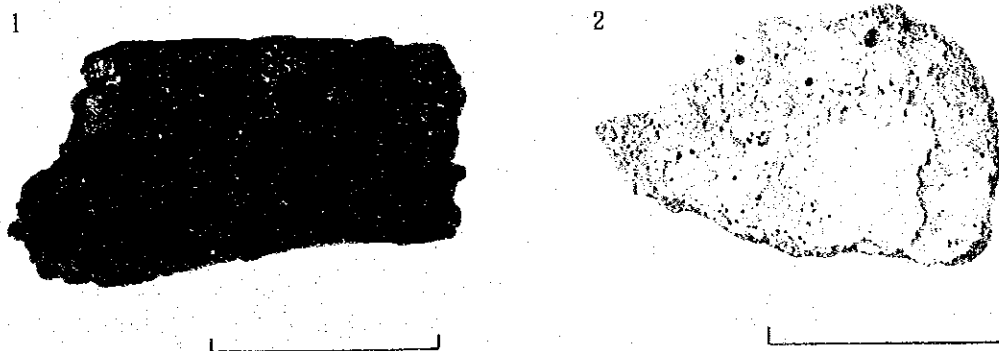
各試料ともその試料の示す推定堆積時代よりも古い時代の浮遊性有孔虫化石が多くはないが含まれている。これは堆積当時隣接する相対的に高い海底面（あるいは地表面）に、より古い時代の堆積物が分布・露出していたと考えられる。

2) 岩 石

広域地化探及びベースライン地化探の採取対象は泥質物であるため、この両地化探にて採取された試料のうち岩石はごくわずかである。

広域地化探では、全39点のうち、岩盤の玄武岩を採取またはグラビティコアラのビット先が岩盤により変形させられていたのは、想定された海嶺中軸帯を中心に8点である。想定される海嶺中軸帯をトラバースする形で実施されたベースライン地化探では、岩盤の玄武岩を採取またはグラビティコアラのビット先が岩盤により変形させられていたのは、ベースラインAで14点のうち10点（採取できなかった場合を含む）、ベースラインBで16点のうち14点（採取できなかった場合を含む）である。従って、計69点のうち、32点で岩盤の情報を得たことになるが、グラビティコアラの岩盤貫通能力は低く、R08の47cm(brecciated basalt mixed with clay)を最高に一般には数cm程度である。このため採取された岩石も破片状かつ少量である。グラビティコアラで採取された玄武岩は黒色ガラス質であり、これは溶岩表層部の皮膜部分と考えられる。

なお、パワーグラブを使用して採取したR03では、大量の黒色ガラス質玄武岩の他、少量のサンゴ・サンゴ石灰岩岩片・凝灰岩やヒン岩などの亜円礫を採取した。地球化学調査の代表的な岩石の写真として、このサンプリングで得られた玄武岩とサンゴ石灰岩岩片の写真を図4-2-2-1に示す。



1. 玄武岩 (92RPG03)

2. サンゴ石灰岩岩片 (92RPG03)

注) スケールバーは各 5 cm

図 4 - 2 - 2 - 1 岩石写真 (地球化学調査)

地化探及び鉱床調査において採取された岩石のうち、10個について岩石薄片を作成して鑑定を実施したほか、10個の全岩分析を実施した。両試験に供した試料の一部は重複させている。両試験に供した試料のリストを表4-2-2-1に示す。薄片鑑定結果は表4-2-2-2と図4-2-2-2(1)~(4)に、全岩分析結果は表4-2-2-3に各々示す。両試験の詳細は以下に記す。

<薄片鑑定> 鑑定の結果、10試料は玄武岩8と石英安山岩(流紋岩)2であることが判明した。以下に各試料について記す。

・「92RPG03-04」

岩石名：無斑晶ソレイト質玄武岩

斑晶は全く認められず、石基に斜長石・普通輝石・カンラン石・ガラスが認められる。

斜長石は自形を呈し、大きさ0.3mm以下で中量認められる。普通輝石は半自形を呈し、大きさ0.1mm以下で少量認められる。カンラン石は他形を呈し、大きさ0.1mm以下で少量認められる。ガラスは多量に認められる。

填間組織、急冷組織を示し、発泡によって生じた気孔は流理方向に細長く引き伸ばされている。多孔質である。

・「92RGC27-04」

岩石名：無斑晶質石英安山岩

斑晶は斜長石・普通輝石・シソ輝石が、石基にガラスが認められる。

斜長石は半自形を呈し、大きさ1~0.1mmで少量(全体の約0.5%)認められる。普通石およびシソ輝石は共に斑晶というよりも微斑晶であり、半自形を呈し、大きさ0.1mm以下で微量(約0.1%)認められる。ガラスは多量に認められる。

珪長質組織、ガラス質組織および流状構造を示し、組織からこの岩石はドームとして海底面上に達した可能性がある。

僅かに変質作用を被り、緑泥石が生成されている。

・「PDC04」

岩石名：無斑晶普通輝石含有カンラン石ソレイト質玄武岩

斑晶は斜長石・普通輝石・カンラン石が、石基には斜長石・普通輝石・鉄鉱物・ガラスが認められる。

斑晶の鉱物はいずれも自形を呈し、大きさ1~0.1mmである。量的には斜長石>カンラン石>普通輝石であるがそれらの総量はせいぜい2%であって全体的に無斑晶質であ

表 4-2-2-1 薄片鑑定・全岩分析試料リスト

No.	サンプル番号	採取深度 (cm)	室内試験	肉眼観察
2	92RPG03-03		全岩分析	黒色ガラス質玄武岩。青黒色ガラス質のクリンカー一部と黒色で薄層状割れ目の発達した気泡を含む部分からなる。
3	92RPG03-04		薄片鑑定	
4	92RGC08-07	80	全岩分析	黒色スコリア質玄武岩溶岩。割れ目や気泡中に淡黄色粘土沈殿。
5	92RGC10-06	172	全岩分析	黒色ガラス質玄武岩。気泡含まず、斜長石斑晶散点。
6	92RGC13-05	31~35	全岩分析	黒色ガラス質玄武岩。気泡含まず。
8	92RGC27-03	29~43	全岩分析	暗緑色石英安山岩または同質凝灰岩。主として淡緑灰色透明火山ガラスからなり緑灰色粘土鉱物（緑泥石）を含む。
9	92RGC27-04	29~43	薄片鑑定	
10	FDC04		全岩分析	黒色多孔質ガラス質カンラン石玄武岩。カンラン石斑晶顕著。
11	FDC04		薄片鑑定	
13	92BGC02	79~105	全岩分析	黒色、一部淡褐～淡灰色黒曜石様岩。引伸ばされた形の気泡を持つ。
14	92BGC02	79~105	薄片鑑定	
15	92BGC03	192~195	薄片鑑定	黒色ガラス質玄武岩。
16	92BGC05	100~105	薄片鑑定	黒色多孔質ガラス質玄武岩。
18	92HPG06		全岩分析	黒色ガラス質～青灰色多孔質玄武岩？または安山岩？。やや脱ハリ化。
19	92HPG06		薄片鑑定	
27	92HPG14		全岩分析	黒色多孔質ガラス質玄武岩。
28	92HPG14		薄片鑑定	
32	92HPG19		全岩分析	黒色多孔質ガラス質玄武岩。
33	92HPG19		薄片鑑定	
37	92BGC20		薄片鑑定	黒色多孔質ガラス質玄武岩。

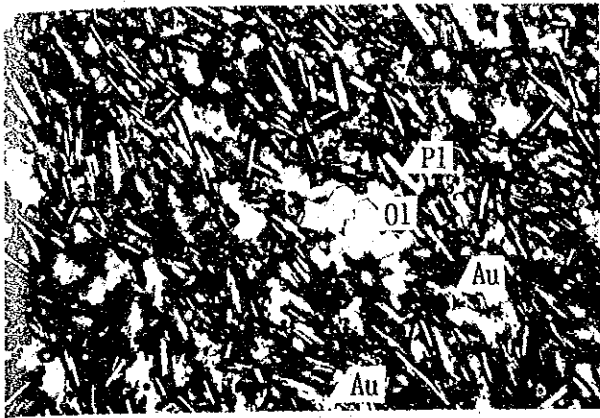
表 4-2-2-2 薄片鑑定結果一覽表

No.	試料番号	岩 石 名	造 岩 物							組 織 ・ 構 造	備 考		
			斑 晶			鉱 物							
			斜 長 石	普 通 輝 石	シ ョ ン 輝 石	カ ン ラ ン 石	鉄 鉍 物	斜 長 石	普 通 輝 石			カ ン ラ ン 石	鉄 鉍 物
3	92RPG03-04	無斑晶ソライト質玄武岩									◎	充填、急冷組織	多孔質。
9	92RGC27-04	無斑晶質石英安山岩	△	+	+						◎	理長質、ガラス質組織・流状構造	微かに綠泥石に変質。
11	FDC04	無斑晶普通輝石含有カンラン石ソライト質玄武岩	△	+		△				+	◎	杏仁状、ハイトリイック、急冷組織	発泡良好、多孔質。
14	92BGC02	無斑晶ガラス質石英安山岩（流紋岩）									◎	杏仁状、ガラス質組織・流状構造	結晶は全く存在せず。
15	92BGC03	普通輝石カンラン石7割り玄武岩	○	○		○				+	◎	斑状、杏仁状、球顆状、急冷ガラス質組織	多孔質。
16	92BGC05	無斑晶質7割り玄武岩	+							△	◎	充填、ハイトリイック、急冷組織	多孔質。
19	92HPC06	無斑晶ソライト質玄武岩	△	+						+	◎	充填、急冷組織	
28	92HPC14	無斑晶ソライト質玄武岩	△	△							◎	急冷、ガラス質組織	多孔質。
33	92HPC19	無斑晶ソライト質玄武岩									◎	ハイトリイック、急冷組織・流状構造	多孔質。
37	92BGC20	カンラン石普通輝石7割り玄武岩	○	◎		△					◎	斑状、ハイトリイック、急冷組織	

凡例 ◎：多量，○：中量，△：少量，+：微量

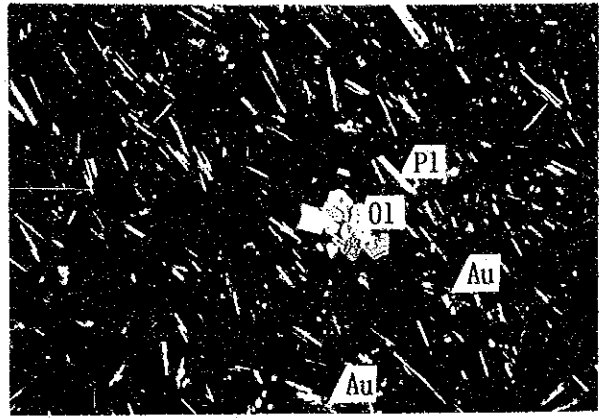
1. A

オープンニコル



1. B

クロスニコル



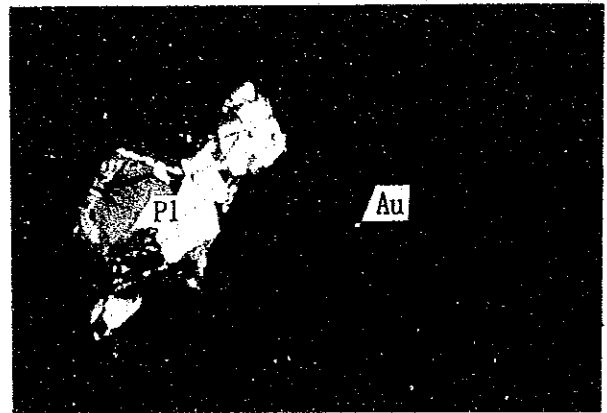
2. A

オープンニコル



2. B

クロスニコル



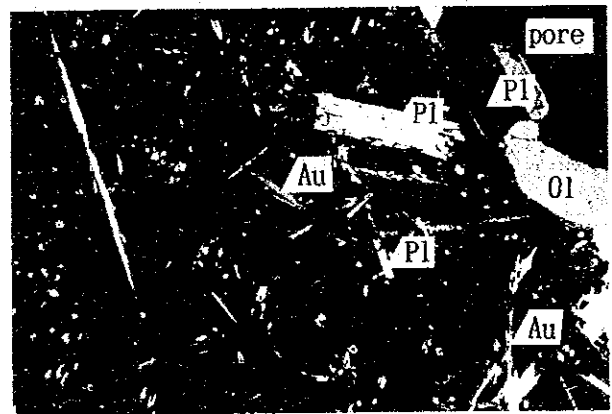
3. A

オープンニコル



3. B

クロスニコル



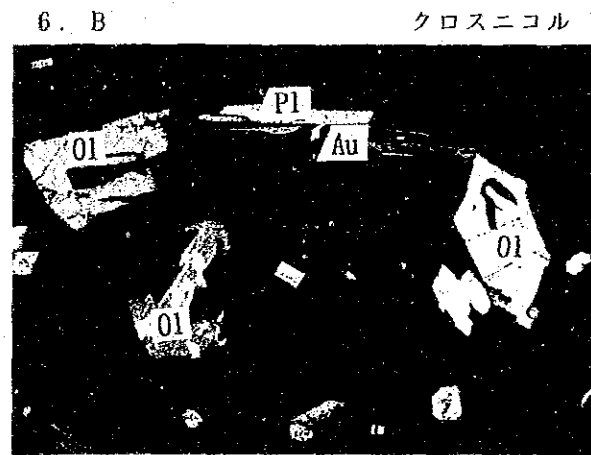
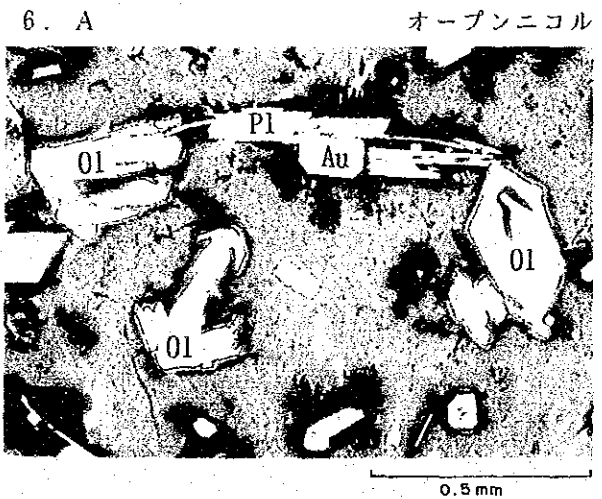
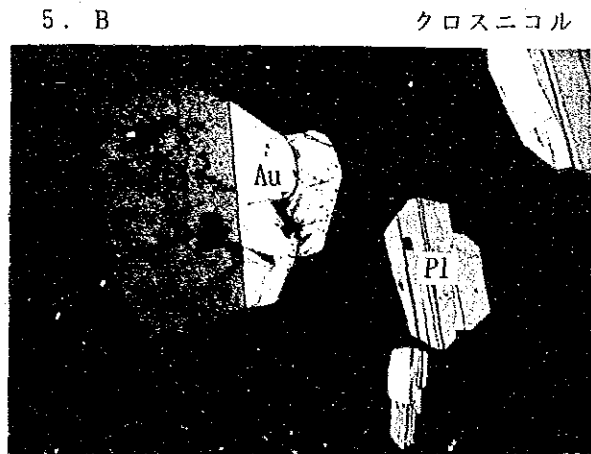
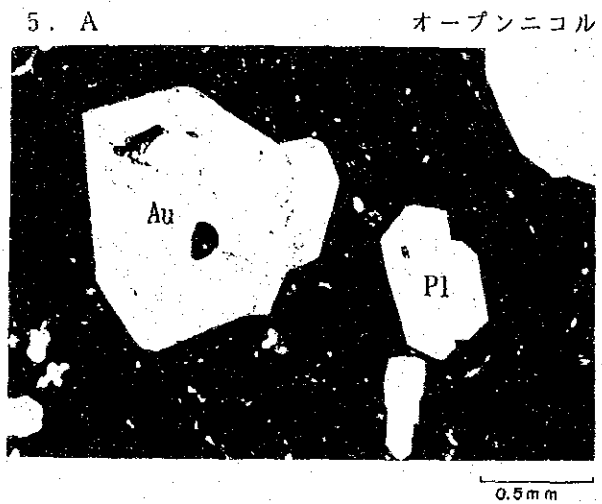
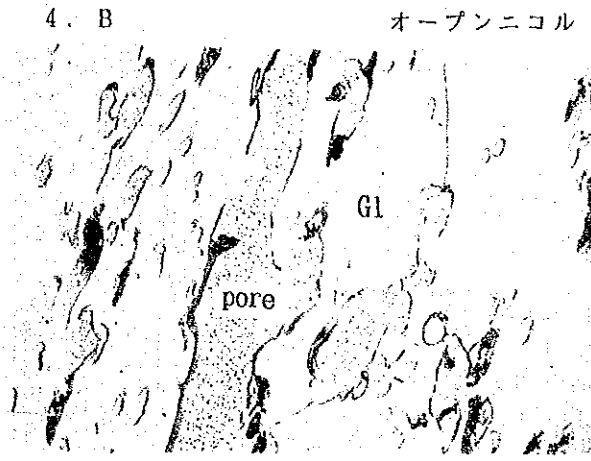
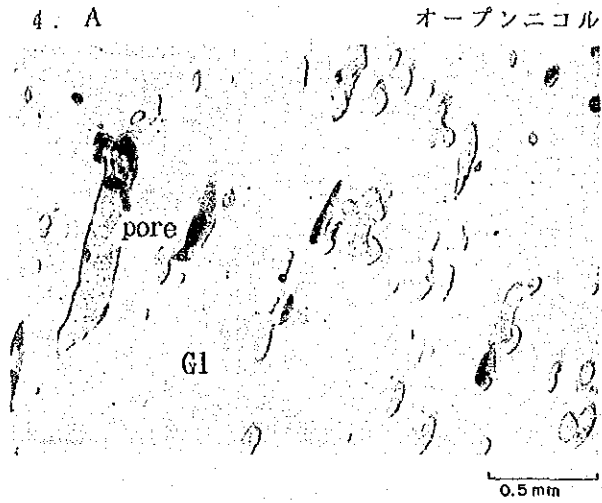
凡例 Au: 普通輝石, Ol: カンラン石, Pl: 斜長石, Pore: 気孔

1. A. B: 92RPG03-04 無斑晶ソレアイト質玄武岩 (×25)

2. A. B: 92RGC27-04 無斑晶石英安山岩 (×12.5)

3. A. B: FDC04 無斑晶普通輝石含有カンラン石ソレアイト質玄武岩 (×12.5)

図4-2-2-2 顕微鏡写真(1)



凡例 Au: 普通輝石, Gl: ガラス, Ol: カンラン石, Pl: 斜長石, Pore: 気孔

4. A. B: 92BGC02 無斑晶ガラス質石英安山岩 (流紋岩) (×12.5)

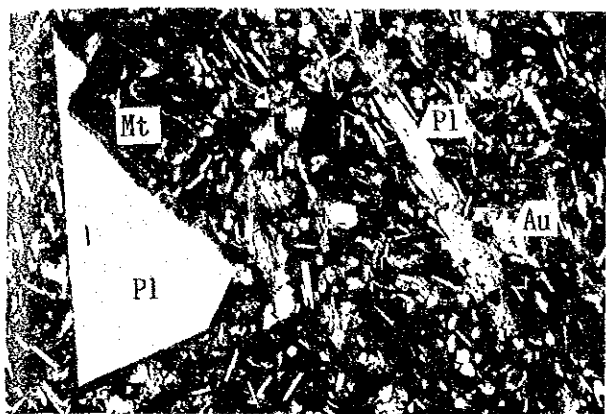
5. A. B: 92BGC03 普通輝石カンラン石アルカリ玄武岩 (×12.5)

6. A. B: 92BGC05 無斑晶アルカリ玄武岩 (×25)

図 4 - 2 - 2 - 2 顕 微 鏡 写 真 (2)

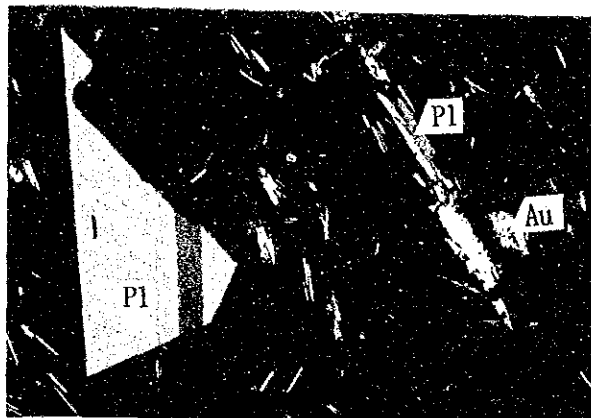
7. A

オープンニコル



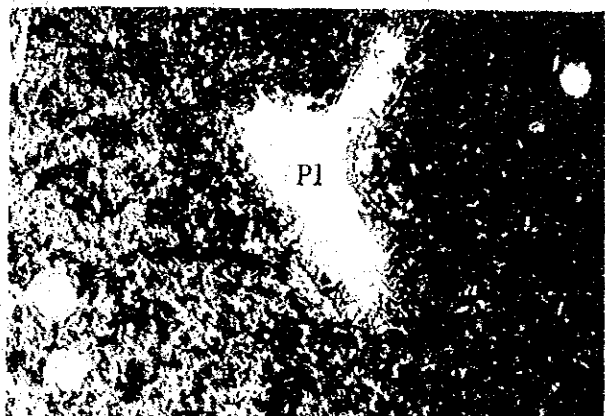
7. B

クロスニコル



8. A

オープンニコル



8. B

クロスニコル

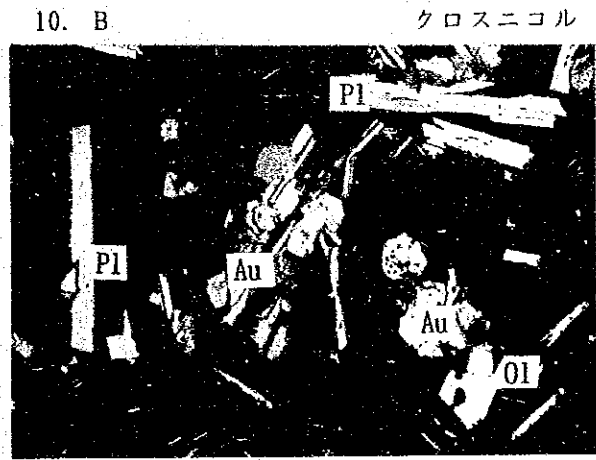
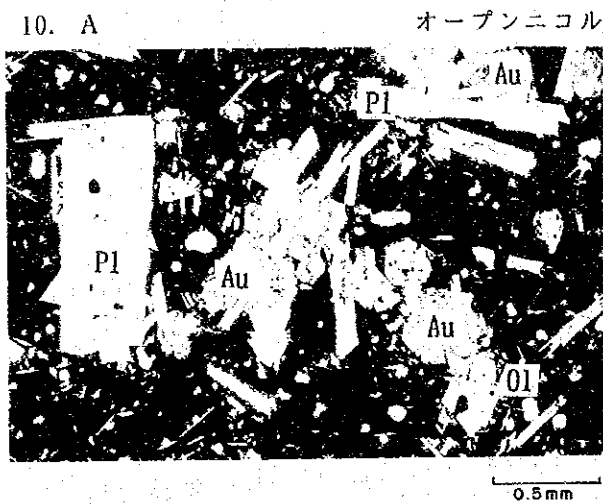
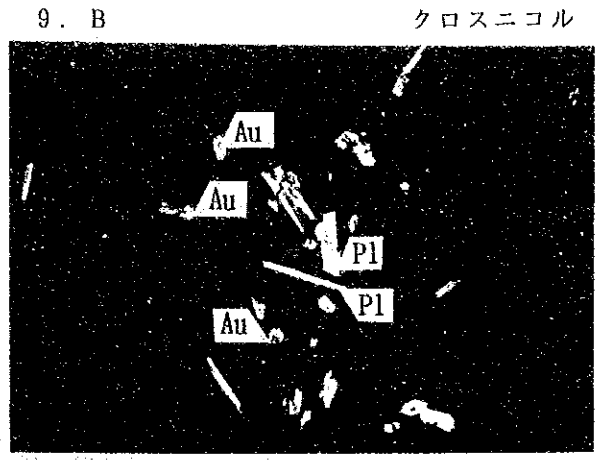
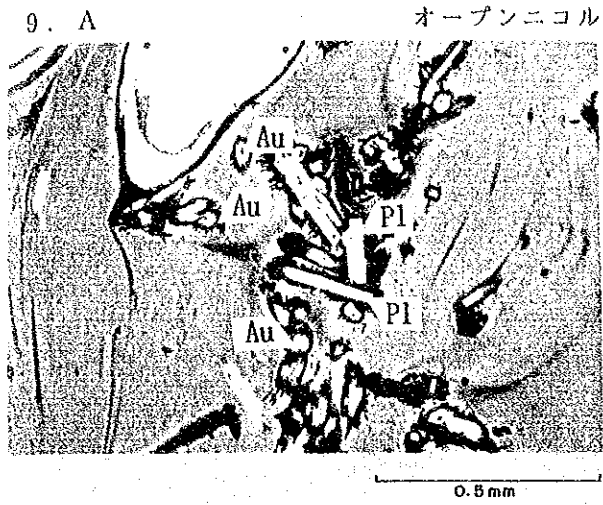


凡例 Au: 普通輝石, Mt: 磁鉄鉱, Pl: 斜長石

7. A. B: 92HPG06 無斑晶ソレイト質玄武岩 (×12.5)

8. A. B: 92HPG14 無斑晶ソレイト質玄武岩 (×12.5)

図4-2-2-2 顕微鏡写真(3)



凡例 Au: 普通輝石, Ol: カンラン石, Pl: 斜長石

9. A, B: 92HPG19 無斑晶ソレアイト質玄武岩 (×25)

10. A, B: 92BGC20 カンラン石普通輝石アルカリ玄武岩 (×12.5)

図4-2-2-2 顕微鏡写真(4)

表 4 - 2 - 2 - 3 全岩分析結果一覽表

No.	サツノ番号	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	MnO %	MgO %
1	92RPG03-03	53.71	1.98	14.13	3.91	8.37	0.21	3.81
2	92RGC08-07	24.55	3.27	15.21	15.32	0.73	0.23	7.77
3	92RGC10-06	49.22	1.78	14.71	2.41	8.71	0.19	5.81
4	92RGC13-05	50.28	3.87	12.38	4.06	11.03	0.21	4.46
5	92RGC27-03	65.94	0.26	11.07	2.21	1.95	0.05	0.66
6	92SFDC04	50.84	3.32	12.19	3.57	10.82	0.20	3.82
7	92BGC02	73.95	0.21	11.49	1.20	2.33	0.09	0.11
8	92HPG06	63.88	0.88	12.21	1.40	8.00	0.81	0.70
9	92HPG14	51.29	1.90	14.01	3.90	7.88	0.18	5.48
10	92HPG19	52.61	2.90	12.94	3.41	10.33	0.22	3.28

No.	サツノ番号	CaO %	BaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	P ₂ O ₅ %	LOI %	Total
1	92RPG03-03	7.66	0.029	3.67	0.71	0.44	1.31	99.94
2	92RGC08-07	4.08	0.048	2.78	0.29	0.74	21.80	96.83
3	92RGC10-06	11.44	0.024	2.82	0.55	0.19	1.93	99.76
4	92RGC13-05	8.59	0.035	3.02	0.73	0.88	0.97	100.53
5	92RGC27-03	1.37	0.048	3.52	3.55	0.03	9.54	100.20
6	92SFDC04	7.83	0.035	3.20	0.82	0.73	1.51	98.88
7	92BGC02	1.32	0.046	4.71	2.79	0.02	1.63	99.90
8	92HPG06	3.78	0.044	4.69	1.81	0.21	1.79	100.20
9	92HPG14	9.57	0.029	3.15	0.66	0.32	1.57	99.94
10	92HPG19	7.04	0.040	3.68	0.99	0.53	1.24	99.21

る。石基中の斜長石は自形を呈し、中量認められる。普通輝石は半自形を呈し、中量認められる。鉄鉱物は自形を呈し、微量認められる。ガラスは多量に認められる。

杏仁状組織，バイオリティック組織，急冷組織を示す。発泡が良好で多孔質である。

・「92BGC02」

岩石名：無斑晶ガラス質石英安山岩（流紋岩）

斑晶は全く認められず，石基にはガラスのみが多量に認められる。

杏仁状組織，ガラス質組織および流状構造を示す。多孔質なガラスであり，気孔は流理方向に引き伸ばされている。急冷のため結晶は全く存在しない。

・「92BGC03」

岩石名：普通輝石カンラン石アルカリ玄武岩

斑晶は斜長石・普通輝石およびカンラン石が，石基には斜長石・普通輝石・カンラン石及びガラスが認められる。

斑晶の鉱物はいずれも自形を呈し，大きさ5～1mmで中量（全体で10～15%）認められる。

ガラスを除く石基中の鉱物はいずれも自形を呈し，微量認められる。ガラスは多量に認められる。

斑状組織，杏仁状組織，球顆状組織，急冷ガラス質組織を示す。多孔質である。

・「92BGC05」

岩石名：無斑晶質アルカリ玄武岩

斑晶は斜長石が，石基には斜長石・普通輝石・カンラン石・ガラスが認められる。

斑晶の斜長石は自形を呈し，大きさ5～1mmで微量認められる。

ガラスを除く石基中の鉱物はいずれも自形を呈し，微斑晶～石基サイズであり少量～微量認められる。ガラスは多量に認められる。

填間組織，バイオリティック組織，急冷組織を示す。多孔質である。

・「92HPG06」

岩石名：無斑晶ソレライト質玄武岩

斑晶は斜長石・普通輝石・鉄鉱物が，石基には斜長石・普通輝石・鉄鉱物・ガラスが認められる。

斑晶の斜長石は自形を呈し，微量（約1%）認められる。普通輝石は半自形を呈し，大きさ1～0.1mmであり微量（0.1%以下）認められる。鉄鉱物（磁鉄鉱）は半自形を呈

し、微量認められる。ガラスを除く石基中の鉱物はいずれも自形を呈し、中量～少量認められる。ガラスは多量に認められる。

填間組織，急冷組織を示す。

・「92HPG14」

岩石名：無斑晶ソレイト質玄武岩

斑晶は斜長石・普通輝石，石基には斜長石・普通輝石・ガラスが認められる。

斑晶の斜長石は自形を呈し，大きさ1～0.1mmであり少量認められる。普通輝石は半自形を呈し，大きさ1～0.1mmで少量認められる。

石基中の斜長石は自形を呈し，少量認められる。普通輝石は半自形を呈し，少量認められる。ガラスは多量に認められる。

急冷組織，ガラス質組織を示す。多孔質である。

・「92HPG19」

岩石名：無斑晶ソレイト質玄武岩

斑晶は全く認められず，石基には斜長石・普通輝石・ガラスが認められる。

斜長石は自形を呈し，中量認められる。普通輝石は半自形を呈し，少量認められる。ガラスは多量に認められる。

バイオリティック組織，急冷組織及び流状構造を示す。多孔質である。

・「92BGC20」

岩石名：カンラン石普通輝石アルカリ玄武岩

斑晶は斜長石・普通輝石・カンラン石が，石基には斜長石・普通輝石・カンラン石・ガラスが認められる。

斑晶の鉱物はいずれも自形を呈し，大きさ1～0.1mmである。量的には普通輝石（多量）＞斜長石（中量）＞カンラン石（少量）の順である。

ガラスを除く石基中の鉱物はいずれも半自形を呈し，少量認められる。ガラスは多量に認められる。

斑状組織，バイオリティック組織，急冷組織を示す。

<全岩分析> 分析された成分及び検出限界は次のとおりである。SiO₂，TiO₂，Al₂O₃，Fe₂O₃，FeO，MnO，MgO，CaO，BaO，Na₂O，K₂O，P₂O₅，LOI(以上13成分，分析限界0.01%)。各成分の分析方法は表4-2-2-4にまとめた。また，全岩分析各成分の最大値，最小値および平均値を表4-2-2-5に示す。分析されたほとんどの火山岩試料は変質が弱

く分析値はその試料のほぼ初生的な値を示していると考えられる。しかし、試料92RGC08-07は、LOI 値が 21.81%と多く、全岩分析値の合計も98%未満を示し、明らかに強い二次的な変質を受けている。試料はそのSiO₂値とアルカリ成分 (Na₂O+K₂O) 含有量から玄武岩質から流紋岩質のものまで幅広く認められる事が分かった。分析結果から推定される各試料ごとの岩質は以下のとおりである。

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 試料番号：岩質 | 試料番号：岩質 |
| ① 92RPG03-03 : 玄武岩質安山岩 | ⑥ 92SFDC04 : 玄武岩 |
| ② 92RGC08-07 : (変質のため不明) | ⑦ 92BGC02 : 流紋岩 |
| ③ 92RGC10-06 : 玄武岩 | ⑧ 92HPG06 : デイサイト |
| ④ 92RGC13-05 : 玄武岩 | ⑨ 92HPG14 : 玄武岩 |
| ⑤ 92RGC27-03 : デイサイト質岩 | ⑩ 92HPG19 : 玄武岩質安山岩 |

本試験中の玄武岩類は P₂O₅(0.19~0.89%) と TiO₂(1.78~3.87%) に富んでおり、海洋性玄武岩に一般的な特徴を示している。

表 4 - 2 - 2 - 4 全岩分析手順一覧表

分 析 法	成 分
蛍光 X 線 分 析	SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, P ₂ O ₅ , BaO
滴 定	FeO
強 熱 減 量	LOI

- ・粉砕：クロム鋼リングミル粉砕機にて、粉末サンプルの90%以上が 150メッシュを通るまで粉砕する。
- ・蛍光X線分析：灼熱減量定量後の粉末試料約 1.0gを白金95%・金5%のるつぼにいれ、試料の5倍の4ホウ酸リチウムと約 0.003g臭化リチウムを加え、白金95%・金5%のるつぼに入れて加熱しガラスビードを作成する。蛍光X線分析装置（理学電気製、3080E2）にRh管球を装着し、45kV40mA（Baの場合は50kV50mA）で測定した。分析に使用した検量線は、地質調査所作成の火成岩シリーズおよび GIT-IWG のMA-Nの各標準試料の他に、これら標準試料に純粋試薬を加えた合成標準試料、湿式分析値の得られている天然の岩石試料の合計43個を使用して作成した。

- ・ 滴定：粉末試料 0.2g を塩酸-フッ酸中に溶解する。ホウ酸を加え溶液を中和させる。
溶液を室温まで冷まし、過マンガン酸カリウムで滴定する。
- ・ 強熱減量：磁性るつぼを 105℃ のオーブンで乾燥、放冷後秤量する。粉末試料 1.00g を
るつぼにとり、1,000℃ で 1 時間灼熱し、デシケータ中で放冷後秤量し、試料の
減量を計算する。

表 4 - 2 - 2 - 5 全岩分析の最大値，最小値および平均値

成分	最大値 (%)	最小値 (%)	平均値 (%)	成分	最大値 (%)	最小値 (%)	平均値 (%)
SiO ₂	73.95	24.55	53.63	CaO	11.44	1.32	6.27
TiO ₂	3.87	0.21	2.04	BaO	0.048	0.024	0.038
Al ₂ O ₃	15.21	11.07	13.03	Na ₂ O	4.71	2.78	3.52
Fe ₂ O ₃	15.32	1.20	4.14	K ₂ O	3.55	0.29	1.29
FeO	11.03	0.73	7.02	P ₂ O ₅	0.88	0.02	0.41
MnO	0.81	0.05	0.24	LOI	21.80	0.97	4.33
MgO	7.77	0.11	3.59	Total	100.53	96.83	99.54

3) その他

FDC調査においても明らかにされたように、本海域には海底面に木片が認められることが多い。地球化学調査のサンプリングにおいても、泥質物中に少量ながら普遍的に1cm前後の大きさの木片が認められる。

R35では採取試料の深度83~88cm間に埋没した「木層」を捕捉した。堆積速度を知るためこの「木層」の年代測定(炭素14法)を実施した。試料は指で押すことにより簡単に変形させることが出来る程柔らかで、原型をほとんどとどめていない。色調は黄土色~暗黒褐色で、木の幹の繊維状形態が残存する。測定の結果、この「木層」の年代は $4,350 \pm 240$ years BPを示し、この上位の堆積物の平均堆積速度は195mm/1,000年であることが判明した。測定の詳細については以下に記す。

< C¹⁴法による年代測定 >

① 測定手順

(1) 試料の前処理

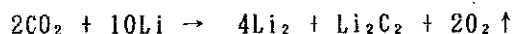
試料を1NのHCl中で60分間加熱した後水洗い、乾燥する。

(2) 炭素の回収

CO₂を除去した空気気流中で加熱燃焼し、更にそれに酸素を加え、加熱した酸化銅上を通過させて、炭素をCO₂とし、これを6Nのアンモニア水に吸収させて、これにCaCl₂溶液を加え、熱溶液からCaCO₃を沈澱させて炭素を回収する。

(3) アセチレンガスの合成

ステンレス管に入れた金属リチウムを400~600°Cに加熱してCO₂(CaCO₃に過塩素を反応させて発生させたものを反応させ、炭化リチウムLi₂C₂を合成する。



その後、Li₂C₂のできているステンレス管に水を加えて反応させて、アセチレン(C₂H₂)を合成する。



(4) β線の計数

比例計数管にアセチレンガスを封入し、コンピュータで制御しながら、計数値を1時間おきに集計し、アセチレンガスのβ線計数率(cpm)を算出する。

(5) 年代値の算出

サンプルのアセチレンガスの測定値cpm(=N)と同じ温度圧力下で、現在の標準炭素(Modern std.)でつくったアセチレンガスのcpm(=N0)から次の式により年代値(t)を求める。

$$t = \frac{T_{1/2}}{0.693} \log_e \left(\frac{N_0}{N} \right) \quad T_{1/2} \text{ (半減期)} = 5,570 \text{ 年}$$

② 測定結果

上記の方法による測定結果は次のとおりである。

$$4,350 \pm 240 \text{ years BP}$$

この年代は試料からの抽出炭素量が少ないため、誤差が大きくなっている。

4-3 調査結果

1) 化学分析

本海域で採取された海洋底堆積物 250試料を対象にして化学分析を実施した。分析対象試料のリストを付帯資料第4表に示す。分析成分及び検出限界は以下のとおりである。

SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO, MnO, MgO, CaO, BaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅, LOI(以上分析限界各0.01%), Ag(0.02ppm), Ni(1ppm), Cu(0.2ppm), Co(1ppm), Pb(0.5ppm), Zn(1ppm), Mn(5ppm), Cd(0.1ppm), As(0.2ppm), Sb(0.2ppm), Mo(0.2ppm), Ga(1ppm), Sr(1ppm), Hg(10ppb), Ba(5ppm), Au(5ppb), S(0.001%), P(0.005%), Cl(100ppm), T-R₂O₃(1ppm)

各成分の分析手順を表4-3-1-1に示す。また手順の詳細は以下のとおりである。

表 4 - 3 - 1 - 1 化学分析手順一覧表

分 析 法	成 分
I C P 発光分光分析 (1)	SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, P ₂ O ₅ , P
I C P 発光分光分析 (2)	BaO, Ba, Ni, Co, Mn, Cd, Sr
I C P 発光分光分析 (3)	Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Mo, Ga
放 射 化 分 析	T-R ₂ O ₃ Cl
乾式-原子吸光分析	Au
フレームレス原子吸光分析	Hg
赤 外 吸 収 分 析	S
滴 定	FeO
強 熱 減 量	LOI

- ・ 粉碎：クロム鋼リングミル粉碎機にて粉末サンプルの90%以上が 150メッシュを通るまで粉碎する。
- ・ ICP 発光分光分析(1)：粉末試料 0.100 g にメタホウ酸リチウムの溶融剤を加えよく混ぜ、1,050℃の炉中で溶融する。放冷後、100mlの4%硝酸中に溶融し、得た溶液は ICP発光分光分析機で測定する。
- ・ ICP 発光分光分析(2)：粉末試料1.00 g に過塩素酸-硝酸-フッ酸を加え乾固する。残渣を25mlの10%塩酸中に溶解し、溶液 5 mlをMIBK（メチルイソブチルケトン）及びアリコート336（メチルトリオクチルアンモニウムクロリド）に加え微量成分を抽出濃縮し、Gaについて ICP発光分光分析機で分析する。残り20mlの溶液は直 ICP発光分光分析機で分析する。
- ・ ICP 発光分光分析(3)：ICP 発光分光分析(1)と同様にして得た溶液を ICP分光分析機で分析する。
- ・ ICP 発光分光分析(4)：粉末試料2.00 g を濃塩酸-塩化カリウム中に弱加熱し溶解する。溶液は鉄による干渉を除くために還元し、TOPO（トリオクチルホスフィンオキシド）を加え有機溶剤中に微量成分を抽出する。抽出液は ICPにより分析する。
- ・ 放射化分析：粉末試料1.000gをポリエチレンビンに秤り取る。ビンを密封し標準試料とともに熱中性子照射をする。このときの熱中性子束密度は $1.0E + 12n \cdot cm^{-2} \cdot S^{-2}$ を下まわらないようにする。照射により放射性各種の生成された試料の放射エネルギー（ γ 線）を検出器で測定し、測定値は標準試料の放射エネルギーと比較され、濃度が求められる。ガリウムとプラセオジウムについては、他元素よりも短い照射時間にする。ジスプロシウム、エルビウムおよびホルミウムについてはエピソード中中性子が照射される。塩素については、照射は30秒、測定は半減期が短いので半時間後になされる。
- ・ 乾式-原子吸光分析：粉末試料10 g を試金用酸化鉛融剤を用い6 mgの銀と共に溶融し、灰吹きにより金銀合金粒を得る。金銀合金粒を 0.5mlの濃硝酸中に入れ30分間温め銀を溶解し、さらに 1.5mlの濃塩酸を加え1時間温めて金も溶解する。溶液を放冷し5 mlに希釈攪拌し、原子吸光で測定する。
- ・ フレームレス原子吸光分析（冷蒸気法）：粉末試料1.00 g を硝酸に少量の塩酸を加えた液中に溶解する。溶液を測定セルに連結されたフラスコ中に移し、塩化スズ（ $SnCl_2$ ）を速やかに加え水銀蒸気を還元発生させ、測定セルへ送り吸光度を求める。
- ・ 赤外吸収分析：粉末試料0.05～0.2 g を誘導炉中で燃焼する。発生した硫黄ガスを赤外吸収分析機で分析する。
- ・ 滴定：粉末試料 0.2 g を塩酸-フッ酸中に溶解する。ホウ酸を加え溶液を中和させる。溶液を室温まで冷まし、二クロム酸カリウムで滴定する。
- ・ 強熱減量(L01)：磁性るつぼを105℃のオーブンで乾燥、放冷後秤量する。粉末試料1.00 g

をるつばにとり 1,000℃で1時間灼熱し、デシケータ中で放冷後秤量し、試料の減量を計算する。

分析結果のうち、主要13成分の分析結果を付帯資料第6表に、微量20元素の分析結果を付帯資料第7表にそれぞれ示す。

2) X線回折

X線回折試験に供した試料は付帯資料第5表に示す海底堆積物 200試料である。X線回折試験は、不定方位と水ひ定方位の2方法により全試料を対象にして実施したほか、粘土鉱物の識別の為一部の試料に対してEG処理及びHCL処理を行った。測定条件を表4-3-2-1に示す。

表4-3-2-1 X線回折測定条件一覧表

項 目	測 定 条 件	
	不 定 方 位	水ひ定方位・EG・HCL処理
X線回折装置	理学電機㈱ ガイガーフレックス	理学電機㈱ ガイガーフレックス
対 陰 極	Cu	Cu
フィルター	Ni	Ni
管 電 圧	30kV	30kV
管 電 流	15mA	15mA
カウントフルケース	1,000cps	1,000cps
時 定 数	1 sec	1 sec
チャートスピード	4 cm/min	4 cm/min
走査速度	4°/min	2°/min
スリット系	1° - 0.3 mm - 1°	1° - 0.3 mm - 1°
走査範囲	2θ = 2 ~ 70°	2θ = 2 ~ 20°

試験の結果同定された鉱物を半定量的に表4-3-2-2(1)~(5)に示す。不定方位試料のX線回折条件において、800cps以上を◎(多量)、800~200cpsを○(中量)、200~100cpsを△(少量)、100cps以下を+(微量)で示した。また、鉱物の存在が不確実なときは?で示した。

同定された鉱物は以下のとおりである。

珪酸塩鉱物……〔珪酸〕石英・(クリストバル石?)

〔長石〕斜長石・曹長石・カリ長石

〔沸石〕方沸石・輝沸石・灰十字沸石

〔粘土〕緑泥石・絹雲母・絹雲母-モンモリロン石混合層鉱物・

モンモリロン石

硫酸塩鉱物……………石膏

炭酸塩鉱物……………方解石・アラレ石

その他の鉱物……………黄鉄鉱・ハライト・非晶質シリカ

最も普遍的な鉱物は方解石であり、ほぼ全試料に中量以上認められる。方解石と同じ炭酸塩鉱物であるアラレ石は部分的に集中して認められる(例えばNo.1~No.29, No.102~No.117)が、量的には少量以下のものが多い。

石英はほぼ全試料に認められ、量的には微量のものが多いが、No.246~No.278では中量以上認められる。長石類はほとんどが斜長石(一部曹長石、カリ長石)であり、ほぼ全試料に認められ、量的には少量以下のものが多い。

沸石はいずれも部分的に微量ながら認められる。方沸石はNo.7~No.11, No.41~No.45などに、輝沸石はNo.41~No.45, No.247~No.274などに認められる。特に深海底の堆積物中に普遍的に認められる灰十字沸石は、No.251~No.274に集中して認められ、いずれも輝沸石と共生している。

粘土鉱物はほぼ全試料にわたり微量ながら認められる。中でも緑泥石は最も普遍的に認められ、これに次ぎ絹雲母も比較的よく認められる。絹雲母-モンモリロン石混合層鉱物、モンモリロン石が認められるのは比較的まれである。なお、緑泥石とモンモリロン石の両方が認められる試料はこれらの混合層鉱物の可能性もある。

石膏の出現はNo.33~No.48を除けば散在的である。量的にも微量である。

黄鉄鉱は極めて少なくNo.6やNo.13などに微量認められる。これらの黄鉄鉱が熱水活動に由来するものか否かは判然としない。ハライトはほぼ全試料に認められるが、これは海水中の塩分が自然乾燥により結晶化したものであろう。非晶質シリカはNo.37やNo.60などに認められる。

表 4 - 3 - 2 - 2 X線回折同定結果表 (1)

No.	サンプリ番号	採取深度 (cm)	珪酸塩		硫酸塩		物		硫酸塩		炭酸塩		その他の		備考
			珪石	珪酸石	沸石	沸石	沸石	沸石	沸石	沸石	沸石	沸石	沸石	沸石	
1	92RLC01-01	0~5	+												*
2	92RLC01-02	11~16	+												*
3	92RLC01-03	26~31	+												*
4	92RLC01-04	75~80	+												
5	92RLC01-05	165~170	+												
6	92RLC01-06	292~297	△												
7	92R0602		+												
8	92RPG03-01	0~5	+												*
9	92RPG03-02	10~15	+												*
10	92RLC04-01	0~5	+												*
11	92RLC04-02	15~20	+												*
12	92RLC04-03	45~50	+												*
13	92RLC04-04	147~152	+												*
14	92RLC04-05	222~227	+												*
15	92RPG05-01	0~5	+												*
16	92RPG05-02	43~48	+												*
17	92RPG06-01	0~5	+												*
18	92RPG06-02	13~18	+												*
19	92RPG06-03	37~42	+												*
20	92RGC07-01	0~5	+												*
21	92RGC07-02	15~20	+												*
22	92RGC07-03	92~97	+												*
23	92RGC07-04	151~154	+												*
24	92RGC07-05	172~177	○												*
25	92RGC08-01	0~5	+												*
26	92RGC08-02	15~20	△												*
27	92RGC08-03	45~50	+												*
28	92RGC08-04	60~65	+												*
29	92RGC08-05	80~85	+												*
30	92RGC08-06	130~135	△												*
31	92RGC09-01	0~5	△												*
32	92RGC09-02	13~18	△												*
33	92RGC09-03	65~70	△												*
34	92RGC09-04	120~125	△												*
35	92RGC10-01	0~5	+												*
36	92RGC10-02	16~20	△												*
37	92RGC10-03	25~30	+												*
38	92RGC10-04	70~75	△												*
39	92RGC10-05	165~170	△												*
40	92RGC11-01	0~5	△												*

◎：多量、○：中量、△：少量、+：微量、-：疑問
 S/M：絹雲母-モンモリロン石混合層粘土鉱物

3) 統計解析

本海域で採取された海洋底堆積物 250試料を対象にした化学分析結果を基に統計解析を実施した。主要13成分の最大値、最小値および平均値を表4-3-3-1に、微量20元素の最大値、最小値及び平均値を表4-3-3-2にそれぞれ示す。

本試験で分析された 250個の試料は、表4-3-3-1及び表4-3-3-2に示されるように試料ごとの化学組成変化が大きい。

L0I は、多くの試料について10%以上である。高い L0I値を持つような試料は CaOの値も高く、L0I の値の低いものは CaOの値も低いことから、L0I の高い値は生物起源の炭酸カルシウムの燃焼を示すと考えられる。

アンチモンと金については多くの試料で検出限界以下となった。金の分析には10gの試料が必要であり、それよりも少ない試料では分析精度が落ちるので検出限界値も変化している。

表4-3-3-1 主要13成分の最大値、最小値及び平均値

成分	最大値 (%)	最小値 (%)	平均値 (%)	成分	最大値 (%)	最小値 (%)	平均値 (%)
SiO ₂	70.56	10.30	37.29	CaO	42.08	1.11	17.18
TiO ₂	2.70	0.01	0.53	BaO	0.47	0.01	0.04
Al ₂ O ₃	19.14	1.22	10.24	Na ₂ O	6.53	2.08	3.82
Fe ₂ O ₃	24.68	1.09	4.28	K ₂ O	2.78	0.32	1.10
FeO	9.20	0.26	2.14	P ₂ O ₅	1.85	<0.01	0.21
MnO	2.53	0.02	0.34	L0I	38.72	1.53	19.64
MgO	10.35	0.81	2.38	Total	101.64	73.93	99.20

表 4 - 3 - 3 - 2 微量20元素の最大値，最小値及び平均値

成分	最大値	最小値	平均値 ※1	成分	最大値	最小値	平均値 ※1
Ag ppm	0.54	< 0.02	0.08	Mo ppm	79.4	< 0.2	1.7
Ni ppm	163	< 1	34	Ga ppm	23	2	13
Cu ppm	116.0	4.6	45.5	Sr ppm	3675	96	718
Co ppm	37	< 1	17	Hg ppb	110	10	62
Pb ppm	22.5	0.3	3.7	Ba ppm	4220	45	345
Zu ppm	190	8	58	Au ppb	160	< 5	※2
Mn ppm	>10000	195	2480	S %	1.950	0.032	0.117
Cd ppm	1.1	< 0.1	0.2	T-R ₂ O ₃ ppm	551	82	146
As ppm	104.0	0.4	10.1	P %	0.807	0.002	0.093
Sb ppm	3.6	< 0.2	0.3	Cl ppm	34600	800	19800

※1 検出下限未満の値については検出下限値に 0.5を乗じ，検出上限を超えた値には 1.5を乗じて平均値を求めた。

※2 Auについては，ほとんどの試料が検出限界以下であるので平均値は求めなかった。

5章 地質鉱床調査

5-1 概要

当海域の東側に隣接する海域（ビスマルク海東部）では活発な熱水活動の報告があり、それなりの調査も行われている（Both et al. 1986）。しかし当海域（ビスマルク海西部）では未だ十分な調査が行われていないので今回の調査を実施するに至った。

東部のA海域における地形調査と磁気調査の結果から、前述のごとく海底プレートの拡大軸の位置を推定した。拡大軸の存在を確認するため後述のごとく、SSS調査を推定拡大軸に斜交する方向で3測線実施し、その存在を確認した。さらに拡大軸沿いに海底熱水鉱床の存在が期待されたため、拡大軸に平行及び直交する方向でFDC調査を7測線（実際には途中揚収を一度行ったため8測線となる）実施した。その結果、5ヶ所で鉱徴、2ヶ所で酸化帯を発見したのでこれら鉱徴発見箇所でサンプリングを実施した。しかし今回のサンプリングでは硫化鉱物を捕捉する事は出来ず、単に熱水性と思われる酸化鉄帯を確認したに過ぎなかった。また活発な熱水活動も確認できなかったが、FDC 8測線で5ヶ所の鉱徴帯と2ヶ所の酸化帯を発見したという事は熱水活動の痕跡は多いと言えるであろう。本章ではSSS調査、FDC調査及びサンプリングの結果につき記述する。

なお鉱徴とはFDCの観察時点で硫化物を伴うと予想した酸化鉄帯として、単なる酸化帯とは硫化物を伴うか伴わないか判然としない酸化鉄帯として使用した。

5-2 海底地形及び地質構造

鉱床調査は、地形調査などから推定した海底拡大軸の内、次の部分で実施した（図3-3-1、図5-2-1参照）。

- ① Willaumez rise中央部からニューギニア海盆にのびる海底拡大軸
- ② ①の拡大軸東部に位置する伝播性拡大軸（Propagating spreading center）
- ③ Willaumez riseの南部に位置する退行性拡大軸（Dying spreading center）
- ④ ③の東部に位置する海底拡大軸

①～④の海底拡大軸で鉱徴を把握する目的で、次のように測線を設定し、FDC調査を実施した。

- ①では拡大軸内の頂部に沿うように2測線（92SPDC01 & 02）。
- ②では伝播性拡大軸の尾根沿いに2測線（92SPDC05 & 06）。
- ③では、退行性拡大軸にほぼ直交し尾根と谷を横切る2測線（92SPDC03 & 04）。
- ④では、拡大軸内の谷と尾根沿いに2測線（92SPDC07 & 08）。

その結果、下記に示す5つの鉱徴を発見した（図5-2-1参照）。サンプリングでは、主に酸化鉄沈殿物が得られ、硫化物鉱石は採取できなかった。なお、鉱床を伴うか否か判然としていない酸化帯も2ヶ所（いずれも鉱徴No.4の東方）発見された。

(m)	
ABOVE	-200
	-300
	-400
	-500
	-600
	-700
	-800
	-900
	-1000
	-1100
	-1200
	-1300
	-1400
	-1500
	-1600
	-1700
	-1800
	-1900
	-2000
	-2100
	-2200
	-2300
	-2400
	-2500
	-2600
	-2700
	-2800
	-2900
	-3000
	-3100
	-3200
	-3300
	-3400
	-3500
	-3600
	-3700
	-3800
	-3900
	-4000
	-4100
	-4200
	-4300
	-4400
	-4500
	-4600
	-4700
	-4800
	-4900
	-5000
	-5100
	-5200
	-5300
	-5400
	-5500
	-5600
	-5700
	-5800
	-5900
	-6000
	-6100
	-6200
	-6300
	-6400
	-6500
	-6600
	-6700
	-6800
	-6900
	-7000
	-7100
	-7200
	-7300
	-7400
	-7500
	-7600
	-7700
	-7800
	-7900
	-8000
	-8100
	-8200
	-8300
	-8400
	-8500
	-8600
	-8700
	-8800
	-8900
	-9000
	-9100
	-9200
	-9300
	-9400
	-9500
	-9600
	-9700
	-9800
	-9900
	-10000
	-10100
	-10200
	-10300
	-10400
	-10500
	-10600
	-10700
	-10800
	-10900
	-11000
	-11100
	-11200
	-11300
	-11400
	-11500
	-11600
	-11700
	-11800
	-11900
	-12000
	-12100
	-12200
	-12300
	-12400
	-12500
	-12600
	-12700
	-12800
	-12900
	-13000
	-13100
	-13200
	-13300
	-13400
	-13500
	-13600
	-13700
	-13800
	-13900
	-14000
	-14100
	-14200
	-14300
	-14400
	-14500
	-14600
	-14700
	-14800
	-14900
	-15000
	-15100
	-15200
	-15300
	-15400
	-15500
	-15600
	-15700
	-15800
	-15900
	-16000
	-16100
	-16200
	-16300
	-16400
	-16500
	-16600
	-16700
	-16800
	-16900
	-17000
	-17100
	-17200
	-17300
	-17400
	-17500
	-17600
	-17700
	-17800
	-17900
	-18000
	-18100
	-18200
	-18300
	-18400
	-18500
	-18600
	-18700
	-18800
	-18900
	-19000
	-19100
	-19200
	-19300
	-19400
	-19500
	-19600
	-19700
	-19800
	-19900
	-20000
	-20100
	-20200
	-20300
	-20400
	-20500
	-20600
	-20700
	-20800
	-20900
	-21000
	-21100
	-21200
	-21300
	-21400
	-21500
	-21600
	-21700
	-21800
	-21900
	-22000
	-22100
	-22200
	-22300
	-22400
	-22500
	-22600
	-22700
	-22800
	-22900
	-23000
	-23100
	-23200
	-23300
	-23400
	-23500
	-23600
	-23700
	-23800
	-23900
	-24000
	-24100
	-24200
	-24300
	-24400
	-24500
	-24600
	-24700
	-24800
	-24900
	-25000
	-25100
	-25200
	-25300
	-25400
	-25500
	-25600
	-25700
	-25800
	-25900
	-26000
	-26100
	-26200
	-26300
	-26400
	-26500
	-26600
	-26700
	-26800
	-26900
	-27000
	-27100
	-27200
	-27300
	-27400
	-27500
	-27600
	-27700
	-27800
	-27900
	-28000
	-28100
	-28200
	-28300
	-28400
	-28500
	-28600
	-28700
	-28800
	-28900
	-29000
	-29100
	-29200
	-29300
	-29400
	-29500
	-29600
	-29700
	-29800
	-29900
	-30000
	-30100
	-30200
	-30300
	-30400
	-30500
	-30600
	-30700
	-30800
	-30900
	-31000
	-31100
	-31200
	-31300
	-31400
	-31500
	-31600
	-31700
	-31800
	-31900
	-32000
	-32100
	-32200
	-32300
	-32400
	-32500
	-32600
	-32700
	-32800
	-32900
	-33000
	-33100
	-33200
	-33300
	-33400
	-33500
	-33600
	-33700
	-33800
	-33900
	-34000
	-34100
	-34200
	-34300
	-34400
	-34500
	-34600
	-34700
	-34800
	-34900
	-35000
	-35100
	-35200
	-35300
	-35400
	-35500
	-35600
	-35700
	-35800
	-35900
	-36000
	-36100
	-36200
	-36300
	-36400
	-36500
	-36600
	-36700
	-36800
	-36900
	-37000
	-37100
	-37200
	-37300
	-37400
	-37500
	-37600
	-37700
	-37800
	-37900
	-38000
	-38100
	-38200
	-38300
	-38400
	-38500
	-38600
	-38700
	-38800
	-38900
	-39000
	-39100
	-39200
	-39300
	-39400
	-39500
	-39600
	-39700
	-39800
	-39900
	-40000
	-40100
	-40200
	-40300
	-40400
	-40500
	-40600
	-40700
	-40800
	-40900
	-41000
	-41100
	-41200
	-41300
	-41400
	-41500
	-41600
	-41700
	-41800
	-41900
	-42000
	-42100
	-42200
	-42300
	-42400
	-42500
	-42600
	-42700
	-42800
	-42900
	-43000
	-43100
	-43200
	-43300
	-43400
	-43500
	-43600
	-43700
	-43800
	-43900
	-44000
	-44100
	-44200
	-44300
	-44400
	-44500
	-44600
	-44700
	-44800
	-44900
	-45000
	-45100
	-45200
	-45300
	-45400
	-45500
	-45600
	-45700
	-45800
	-45900
	-46000
	-46100
	-46200
	-46300
	-46400
	-46500
	-46600
	-46700
	-46800
	-46900
	-47000
	-47100
	-47200
	-47300
	-47400
	-47500
	-47600
	-47700
	-47800
	-47900
	-48000
	-48100
	-48200
	-48300
	-48400
	-48500
	-48600
	-48700
	-48800
	-48900
	-49000
	-49100
	-49200
	-49300
	-49400
	-49500
	-49600
	-49700
	-49800
	-49900
	-50000
	-50100
	-50200
	-50300
	-50400
	-50500
	-50600
	-50700
	-50800
	-50900
	-51000
	-51100
	-51200
	-51300
	-51400
	-51500
	-51600
	-51700
	-51800
	-51900
	-52000
	-52100
	-52200
	-52300
	-52400
	-52500
	-52600
	-52700
	-52800
	-52900
	-53000
	-53100
	-53200
	-53300
	-53400
	-53500
	-53600
	-53700
	-53800
	-53900
	-54000
	-54100
	-54200
	-54300
	-54400
	-54500
	-54600
	-54700
	-54800
	-54900
	-55000
	-55100
	-55200
	-55300
	-55400
	-55500
	-55600
	-55700
	-55800
	-55900
	-56000
	-56100
	-56200
	-56300
	-56400
	-56500
	-56600
	-56700
	-56800
	-56900
	-57000
	-57100
	-57200
	-57300
	-57400
	-57500
	-57600
	-57700
	-57800
	-57900
	-58000
	-58100
	-58200
	-58300
	-58400
	-58500
	-58600
	-58700
	-58800
	-58900
	-59000
	-59100
	-59200
	-59300
	-59400
	-59500
	-59600
	-59700
	-59800
	-59900
	-60000
	-60100
	-60200
	-60300
	-60400
	-60500
	-60600
	-60700
	-60800
	-60900
	-61000
	-61100
	-61200
	-61300
	-61400
	-61500
	-61600
	-61700
	-61800
	-61900
	-62000
	-62100
	-62200
	-62300
	-62400
	-62500
	-62600
	-62700
	-62800
	-62900
	-63000
	-63100
	-63200
	-63300
	-63400
	-63500
	-63600
	-63700
	-63800
	-63900
	-64000
	-64100
	-64200
	-64300
	-64400
	-64500
	-64600
	-64700
	-64800
	-64900
	-65000
	-65100
	-65200
	-65300
	-65400
	-65500

鉍徴No.1 (①の海底拡大軸, 水深約 1,800mの箇所) (92SFDC02)。

鉍徴No.2 (②の伝播性海底拡大軸, 水深約 1,130mの箇所) (92SFDC06)。

鉍徴No.3 (②の伝播性海底拡大軸, 水深約 1,030mの箇所) (92SFDC06)。

鉍徴No.4 (④の海底拡大軸, 水深約 500mの箇所) (92SFDC07)。

鉍徴No.5 (④の海底拡大軸, 水深約 950mの箇所) (92SFDC08)。

5つの鉍徴が海底拡大軸(伝播性拡大軸も拡大軸と同じとみなせば)で発見され, 退行性拡大軸では発見されなかった。ただし退行性拡大軸におけるFDC調査は軸に直交する2測線のみで著しく作業量が乏しく鉍徴を発見する目的で実施したわけではない。

地形からみると, 鉍徴No.1は①の中軸谷部, 鉍徴No.4とNo.5は④の拡大軸の尾根状地及び谷部, 鉍徴No.2・No.3は伝播性拡大軸の尾根状部に発見された。また, 鉍徴No.2・No.3・No.4は大局的には海山・海嶺に属する。これらのことから鉍徴は地形的には, 谷部でも尾根部にも存在する。それゆえ, 鉍床賦存の場として, 地質構造からは, 海底拡大軸が挙げられるが, 地形的特徴を特定することはできない。また, 東太平洋海膨のOff axis海山で硫化物が発見されている例もあり, 当海域でも海底拡大軸以外の調査も実施し, 鉍床賦存の場を検討すべきである。

次に, 硫化鉍石が大量に採取されたManus spreading center(Tufar 1991)と当海域の海底拡大軸との簡単な比較を述べる。

Manus spreading center (3° 42' S・149° 37' E~3° 00' S・150° 34' E)は水深が2,000~2,500m, その直線性が良好であり, 温度異常がみられ, 熱水性生物が多く, 活動中であり, 硫化鉍石は中軸谷(Central graben)にのみ分布している(Tufar 1991)。一方, ①の海底拡大軸は, 水深が700~1,750m, 海嶺の比高差が小さく, 海嶺幅も一定でなく, 中軸谷(Central graben)も断続している(図5-2-2及び図5-2-3参照)。④の拡大軸は水深が約500mと非常に浅い。さらに, ①~④は温度異常は明瞭でなく, 熱水性生物が認められないので, 現在活動は休止したと思われる。

①の拡大軸の中心を決める目的で実施したSSS調査結果を図5-2-3にサイドスキャン解析図として示す。地形的には海嶺の比高差が小さく拡大軸と判定が難しい箇所である。SSS調査では拡大軸(海嶺)を明瞭に把握するために, 拡大軸に斜交するように測線を設定したので, 海嶺の幅は実際より多少長くなる。基本的には, 凹地で, 反射の強い斜線状模様を示す記録部を中軸谷と判断した。

92SSSS01測線(図5-2-3参照)では海嶺(拡大軸)は明瞭であるが, 中軸谷(Central graben)が不明瞭である。92SSSS02測線では拡大軸(海嶺)は比高差が小さいが, Stepped fault(斜線状模様)からなる中軸谷がある。92SSSS03測線ではかなり海嶺幅が広くなっており, 2本の中軸谷が存在すると推定される。

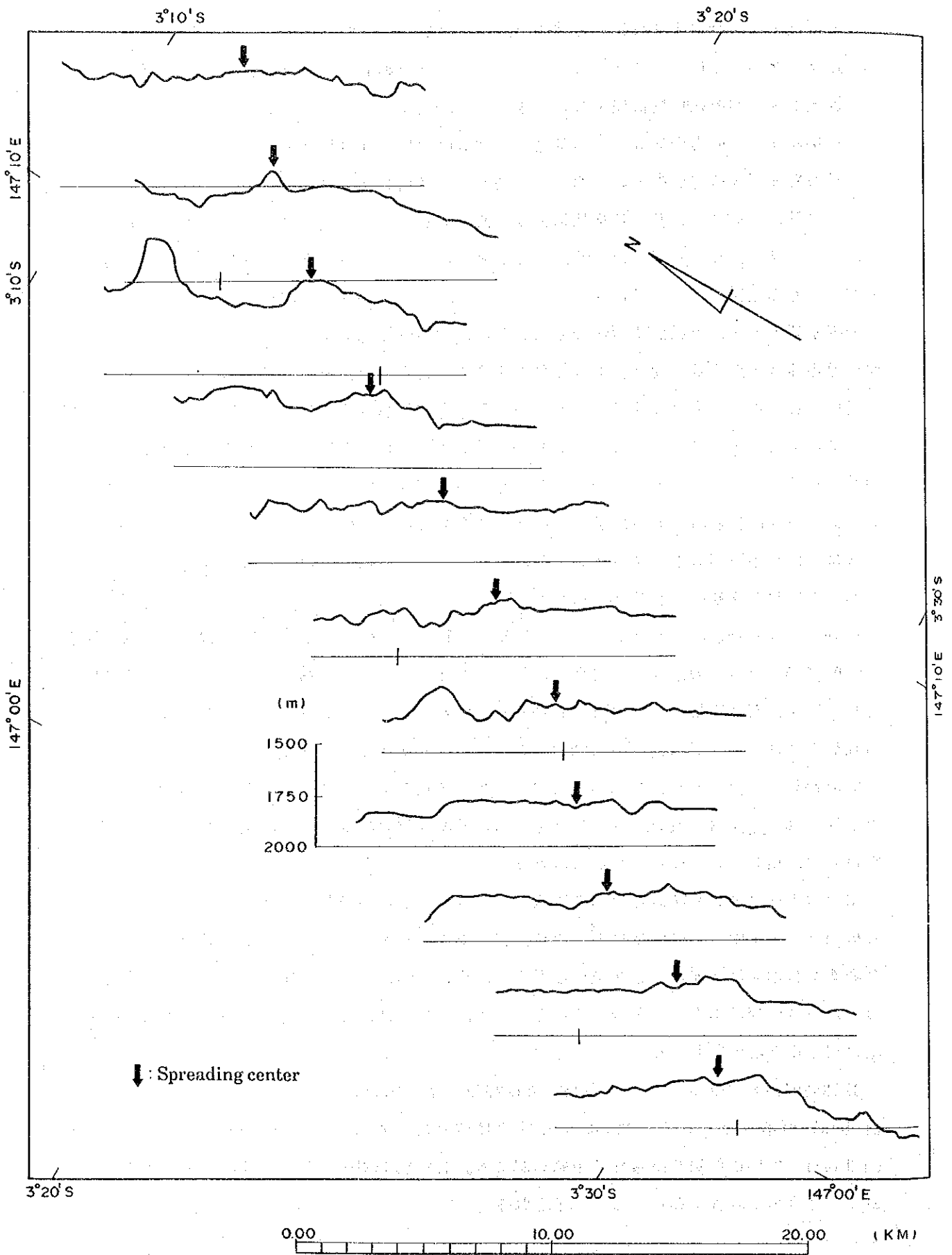
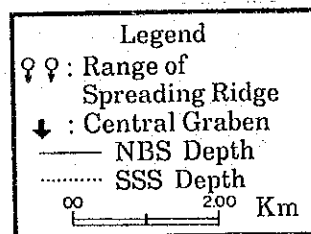
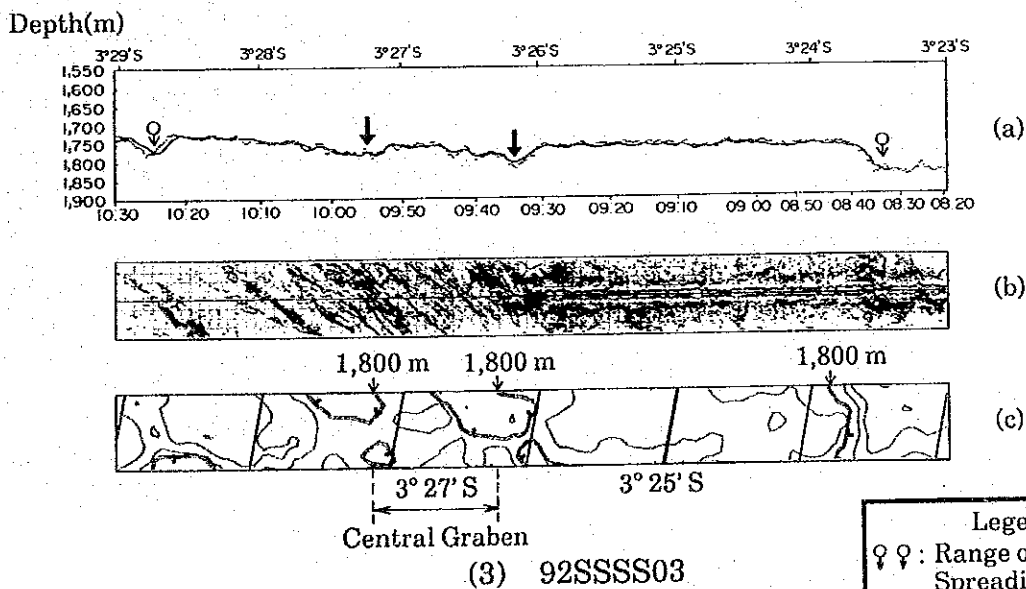
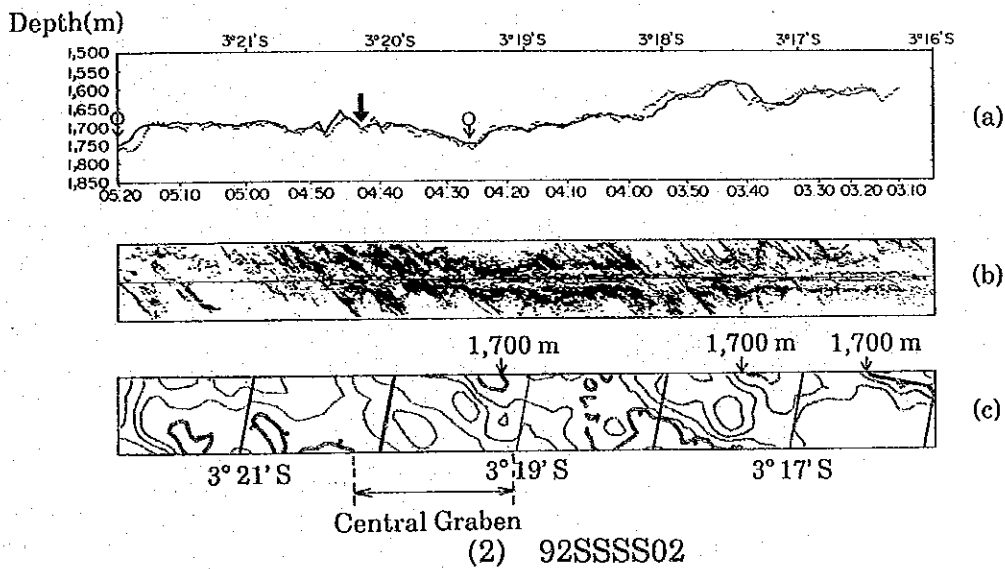
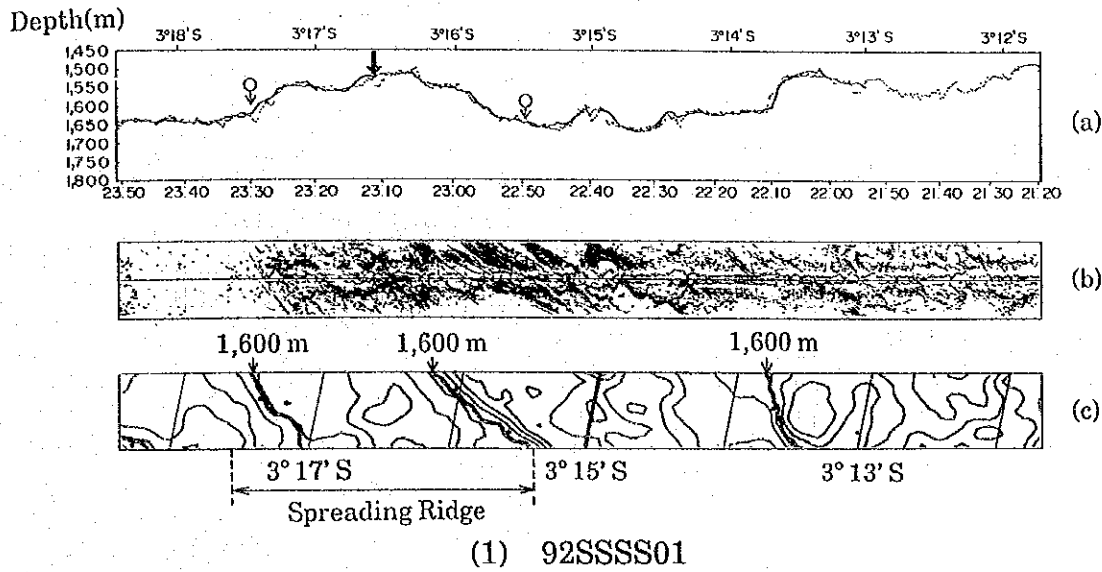


図 5 - 2 - 2 海底拡大軸周辺の海底地形断面図



(a) NBSとSSS Depthプロフィール図
 (b) SSS画像
 (c) MBESによる等深線図

図5-2-3 サイドスキャン解析図

5-3 海底地質

1) FDC観察結果

予想される海洋底拡大軸部において、FDCによる海底面観察を行うと共に、カラー写真とカラーVTRを取得した。図5-3-1-1に全体測線の位置図を、添付第4図(1)~(6)に各測線の位置を、添付第5図(1)~(6)に各測線のルートマップを示す。また代表的な海底面写真を図5-3-1-2に示す。FDC調査の実績はまとめて表5-3-1-1に示す。以下、各測線毎に結果を記す。

<92SFDC01測線>

本測線の観察時間・位置及び撮影写真枚数は次のとおりである。

始 点：3° 15.75' S, 147° 09.85' E

終 点：3° 22.04' S, 147° 05.14' E

方 向：216.6°

距 離：7.9マイル

水 深：1,506 ~ 1,839m

開始時刻：1992年9月7日, 00:43 (GMT)

終了時刻：1992年9月7日, 07:47 (GMT)

時 間：7時間04分

撮影枚数：210枚

本測線は、地形解析の結果想定された海嶺軸部に沿うように92SFDC02測線の北東側延長域に設定された。測線の位置を添付第4図(1)に、ルートマップを添付第5図(1)に示す。

本測線では、相対的に砂~泥状の堆積物が卓越し、岩石の露出が認められた範囲との観察時間比はほぼ1:1である。砂~泥状の堆積物は暗色を呈し、岩石を覆って分布するが、その下からの岩石の露出がまれでないことから、比較的薄いものと考えられる。リップルマークは認められない。岩石は枕状溶岩を主とし、部分的にシート状溶岩と崖錐性堆積物が認められる。枕状溶岩は俵状~膨縮に富むチューブ状を呈し、径平均1~2mで、表面に縄状の構造を有するとともに収縮による放射状の亀裂をもつことが多い。シート状溶岩は、多孔質で平行な筋状構造を有する数m規模の岩塊として産することが多く、スラッグ状溶岩またはアア溶岩への漸移はまれではない。

本測線上に熱水性堆積鉱床の存在を指示する現象は肉眼的に認められなかった。

本測線上で観察された生物は、ウミユリ・ヒトデ・ウニ・ナマコ等の棘皮動物、イソギンチャク等の腔腸動物、魚類、エビなどである。砂~泥状の堆積物上には生痕と考えられる直径数センチの穴が数多く認められた。また、陸上から運ばれた木片が比較的頻繁に観察された。

横メルカトル

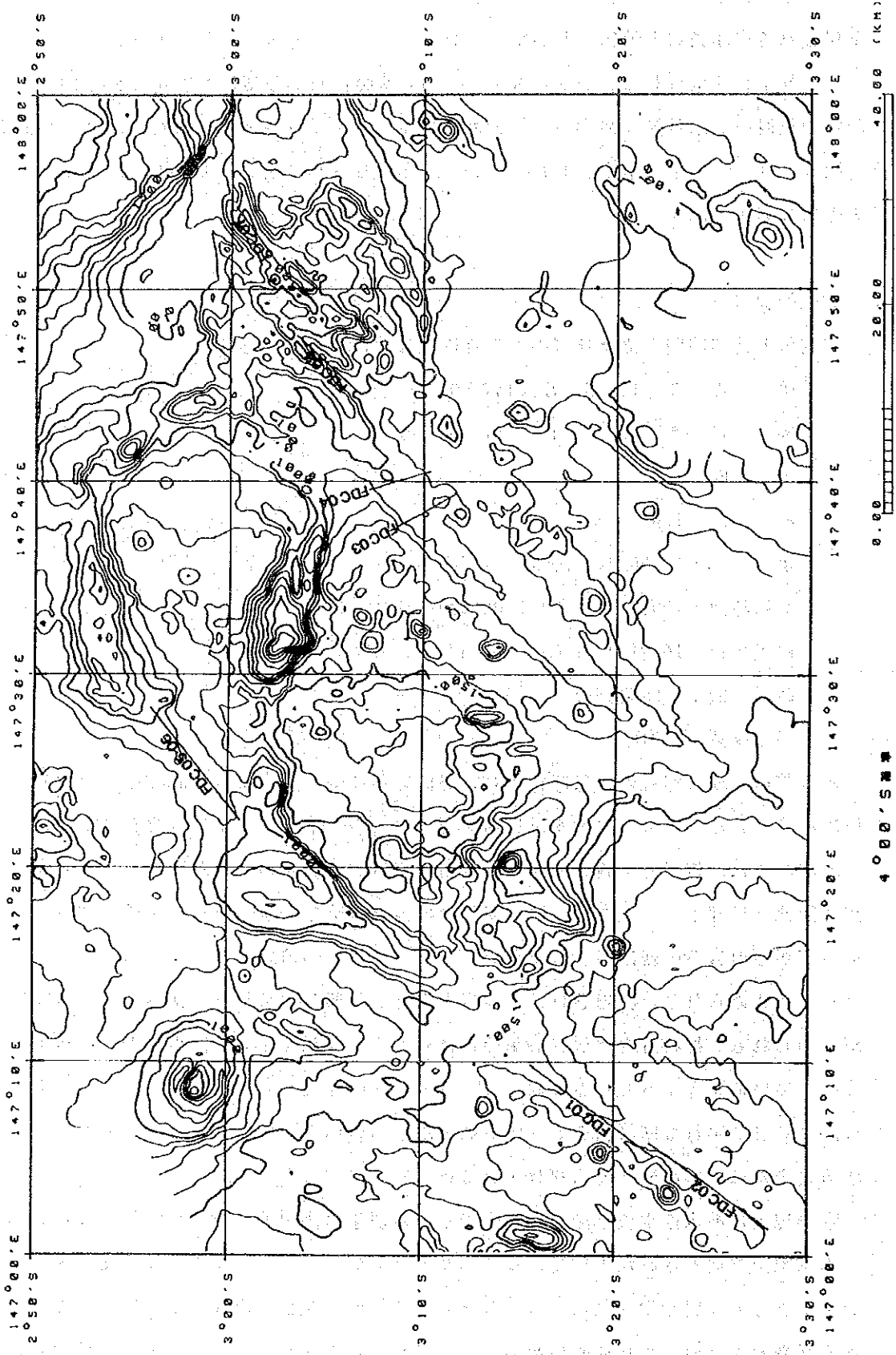
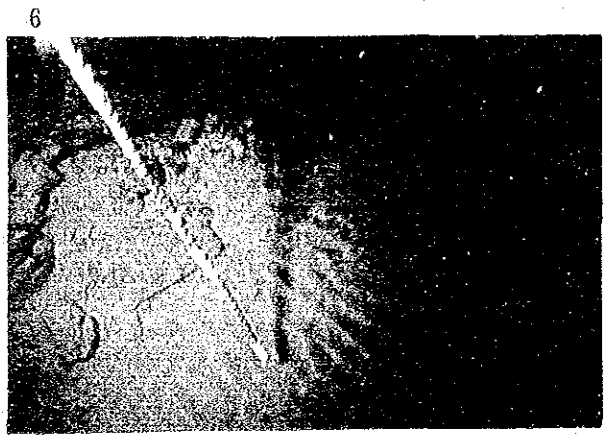
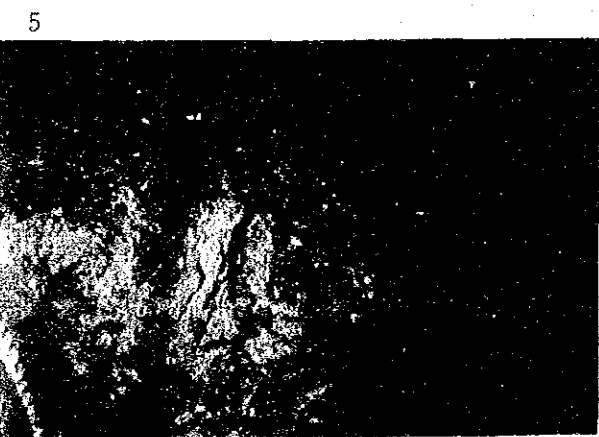
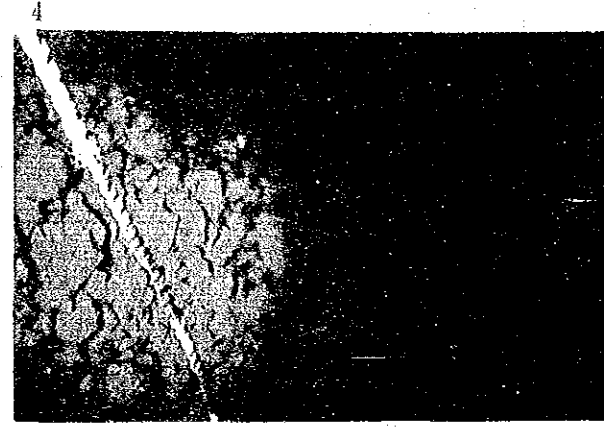
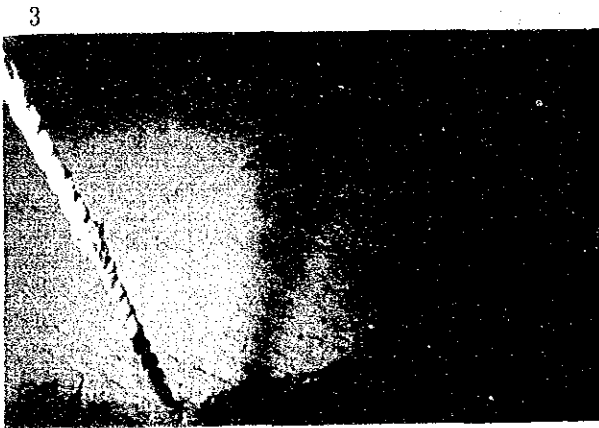
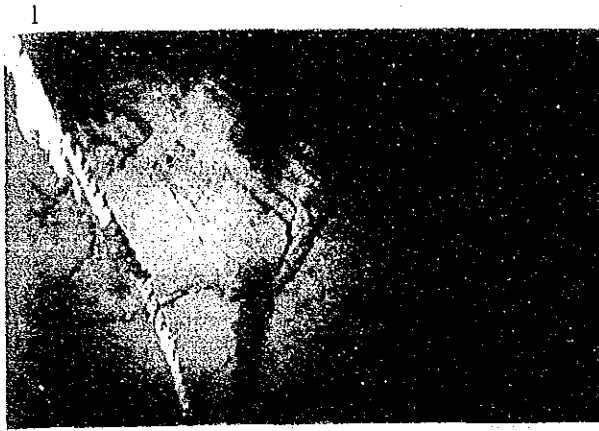


図5-3-1-1 FDC測線位置図(全体図)



- | | |
|----------------|---|
| 1. 枕状溶岩（俵状） | 測線92SFDC04 (3°09.67' S, 147°40.33' E, 水深1,061m) |
| 2. 枕状溶岩（チューブ状） | 測線92SFDC04 (3°07.97' S, 147°39.81' E, 水深1,027m) |
| 3. シート状溶岩 | 測線92SFDC06 (3°00.36' S, 147°22.82' E, 水深1,088m) |
| 4. 崖錐性堆積物 | 測線92SFDC06 (2°57.16' S, 147°26.75' E, 水深1,085m) |
| 5. スラッグ状溶岩 | 測線92SFDC07 (3°01.69' S, 147°52.32' E, 水深 517m) |
| 6. リップルマーク | 測線92SFDC08 (3°03.79' S, 147°47.30' E, 水深 606m) |

図 5 - 3 - 1 - 2 F D C による海底写真

表 5-3-1-1 FDC 調査実績一覧表

月/日	測線番号	投入時刻 捕底 離底 揚収	位置		水深 (m)	没水時間 (船~船)	観測時間 (艦~艦)	観測距離 (マイル)	撮影枚数 (有線)	観 察 内 容
			緯 度	経 度						
9/7	92SFDC01	投入 00:32 捕底 00:43 離底 07:47 揚収 07:51	3°15.75'S 3°22.04'S	147°08.85'E 147°05.14'E	1,505 1,839	7:19	7:04	7.9	210	海嶺軸部に沿って観察。砂~泥状堆積物：岩石の露出=1:1。砂~泥状堆積物は比較的薄い。岩石は枕状溶岩を主とし部分的にシート状溶岩と屋頂性堆積物。枕状溶岩は膨縮に富む。シート状で纏れ構造と収縮割れ目を持つ。熱水性堆積物を1箇所で見ない。熱水性堆積層に普通の生物は認められない。
9/7	92SFDC02	投入 22:37 捕底 22:47	3°21.80'S 3°27.62'S	147°05.84'E 147°01.63'E	1,760 1,829	6:37	6:23	7.2	171	海嶺軸部に沿って観察。砂~泥状堆積物：岩石の露出=1:1。砂~泥状堆積物は比較的薄い。岩石は枕状溶岩を主とし部分的にシート状溶岩と屋頂性堆積物。枕状溶岩は膨縮に富む。シート状で纏れ構造と収縮割れ目を持つ。熱水性堆積物を1箇所で見ない。熱水性堆積層に普通の生物は認められない。
9/8	92SFDC03	投入 22:34 捕底 22:49 離底 01:37 揚収 01:44	3°08.80'S 3°11.56'S	147°37.75'E 147°39.29'E	1,015 1,114	3:10	2:48	3.2	81	海嶺軸部に直交して観察。砂~泥状堆積物：岩石の露出=1:1。2。砂~泥状堆積物は比較的薄い。岩石は枕状溶岩を主とし部分的にシート状溶岩と屋頂性堆積物。枕状溶岩は膨縮に富む。シート状で纏れ構造と収縮割れ目を持つ。熱水性堆積物を1箇所で見ない。熱水性堆積層に普通の生物は認められない。
9/9	92SFDC04	投入 03:08 捕底 03:19 離底 06:01 揚収 06:11	3°07.19'S 3°10.07'S	147°39.56'E 147°40.44'E	975 1,096	3:03	2:42	3.0	81	海嶺軸部に直交して観察。砂~泥状堆積物：岩石の露出=1:1。2。砂~泥状堆積物は比較的薄い。岩石は枕状溶岩を主とし部分的にシート状溶岩と屋頂性堆積物。枕状溶岩は膨縮に富む。シート状で纏れ構造と収縮割れ目を持つ。熱水性堆積物を1箇所で見ない。熱水性堆積層に普通の生物は認められない。
9/9	92SFDC05	投入 22:20 捕底 22:34 離底 23:26 揚収 23:33	2°55.79'S 2°56.39'S	147°28.43'E 147°27.71'E	890 1,012	1:13	0:52	0.9	37	海嶺軸部に沿って観察。ストロボ不調の為観察中断。0.6測線に連続。
9/10	92SFDC06	投入 01:01 捕底 01:12 離底 06:52 揚収 07:07	2°56.30'S 3°00.38'S	147°27.81'E 147°22.80'E	1,004 1,160	6:06	5:40	6.5	194	海嶺軸部に沿って観察。砂~泥状堆積物：岩石の露出=1:1。3。砂~泥状堆積物は比較的薄い。岩石は枕状溶岩を主とし部分的にシート状溶岩と屋頂性堆積物。枕状溶岩は膨縮に富む。シート状で纏れ構造と収縮割れ目を持つ。熱水性堆積物を2箇所(30m間)及び100m間)で見ない。熱水性堆積層に普通の生物は認められない。
9/10	92SFDC07	投入 22:09 捕底 22:19 離底 01:22 揚収 01:31	3°00.32'S 3°02.34'S	147°54.16'E 147°51.47'E	341 532	3:22	3:03	3.4	161	海嶺軸部に沿って観察。砂~泥状堆積物：岩石の露出=1:1。3。砂~泥状堆積物は比較的薄い。岩石は枕状溶岩を主とし部分的にシート状溶岩と屋頂性堆積物。枕状溶岩は膨縮に富む。シート状で纏れ構造と収縮割れ目を持つ。熱水性堆積物を2箇所(50m間)及び700m間)で見ない。熱水性堆積層に普通の生物は認められない。
9/11	92SFDC08	投入 02:25 捕底 02:39 離底 06:10 揚収 06:20	3°03.66'S 3°06.32'S	147°47.44'E 147°44.90'E	578 968	3:55	3:31	3.7	138	海嶺軸部に沿って観察。砂~泥状堆積物：岩石の露出=1:1。3。砂~泥状堆積物は比較的薄い。岩石は枕状溶岩を主とし部分的にシート状溶岩と屋頂性堆積物。枕状溶岩は膨縮に富む。シート状で纏れ構造と収縮割れ目を持つ。熱水性堆積物を1箇所(550m間)で見ない。熱水性堆積層に普通の生物は認められない。

注) 月日・時刻はGMT。位置・水深はGPS船位、ウインチ長とNBS水深またはCTD水深から算出された曳航体位置。

< 92SFDC02測線 >

本測線の観察時間・位置及び撮影写真枚数は次のとおりである。

始 点：3° 21.80' S, 147° 05.84' E

終 点：3° 27.62' S, 147° 01.63' E

方 向：216.0°

距 離：7.2マイル

水 深：1,760 ~ 1,829m

開始時刻：1992年9月7日, 22:47 (GMT)

終了時刻：1992年9月8日, 05:10 (GMT)

時 間：6時間23分

撮影枚数：171枚

本測線は、地形解析の結果想定された海嶺軸部に沿うように92SFDC01測線の南西側延長域に設定された。測線の位置を添付第4図(2)に、ルートマップを添付第5図(2)に示す。

本測線では、92SFDC01測線と同様に、相対的に砂～泥状の堆積物が卓越し、岩石の露出が認められた範囲との観察時間比はほぼ1:1である。砂～泥状の堆積物は暗色を呈し、岩石を覆って分布するが、その下からの岩石の露出がまれてないことから、比較的薄いものと考えられる。リップルマークは認められない。岩石は枕状溶岩を主とし、部分的にシート状溶岩と崖錐性堆積物が認められる。枕状溶岩は俵状～膨縮に富むチューブ状を呈し、径平均1~2mで、表面に縄状の構造を有するとともに収縮による放射状の亀裂をもつことが多い。シート状溶岩は、多孔質で平行な筋状構造を有する数m規模の岩塊として産することが多く、スラッグ状溶岩またはアア溶岩への漸移はまれてはならない。崖錐性堆積物は径数十cmのやや丸みを帯びた岩石から構成されることが多い。

本測線上の3° 24.7' S, 147° 03.8' E付近に、観察時間約5分間(約150m間)にわたって断続的に酸化鉄と考えられる黄色沈殿物または酸化変質した溶岩を認めた(第1徴)。

本測線上で観察された生物は、ウミユリ・ヒトデ・ウニ・ナマコ等の棘皮動物、イソギンチャク等の腔腸動物、魚類、エビなどである。砂～泥状の堆積物上には生痕と考えられる直径数センチの穴が数多く認められた。また、陸上から運ばれた木片が比較的頻繁に観察された。

< 92SFDC03測線 >

本測線の観察時間・位置及び撮影写真枚数は次のとおりである。

始 点：3° 08.80' S, 147° 37.75' E

終 点：3° 11.56' S, 147° 39.29' E

方 向：150.4°

距 離：3.2マイル

水 深：1,015 ~ 1,114m

開始時刻：1992年9月8日, 22:49 (GMT)

終了時刻：1992年9月9日, 01:37 (GMT)

時 間：2時間48分

撮影枚数：81枚

本測線は、地形解析の結果想定された海嶺軸部にほぼ直交するように92SPDC04測線の北東側に設定された。測線の位置を添付第4図(3)に、ルートマップを添付第5図(3)に示す。

本測線では、相対的に岩石の露出が卓越し、砂～泥状の堆積物が認められた範囲は狭い。両者の観察時間比はほぼ2:1である。砂～泥状の堆積物は暗色を呈し、岩石を覆って分布するが、その下からの岩石の露出がまれでないことから、比較的薄いものと考えられる。リップルマークは認められない。岩石は枕状溶岩を主とし、シート状溶岩と崖錐性堆積物はきわめて稀にしか認められない。枕状溶岩は俵状～膨縮に富むチューブ状を呈し、径平均1～2mで、表面に縄状の構造を有するとともに収縮による放射状の亀裂をもつことが多い。

本測線上に熱水性堆積鉱床の存在を指示する現象は肉眼的に認められなかった。

本測線上で観察された生物は、ウミユリ・ヒトデ・ウニ・ナマコ等の棘皮動物、イソギンチャク等の腔腸動物、魚類、エビなどである。砂～泥状の堆積物上には生痕と考えられる直径数センチの穴や径十cm程度の白斑が数多く認められた。また、陸上から運ばれた木片がまれに観察された。

< 92SPDC04測線 >

本測線の観察時間・位置及び撮影写真枚数は次のとおりである。

始 点：3° 07.19' S, 147° 39.56' E

終 点：3° 10.07' S, 147° 40.44' E

方 向：162.6°

距 離：3.0マイル

水 深：975 ~ 1,096m

開始時刻：1992年9月9日, 03:19 (GMT)

終了時刻：1992年9月9日, 06:01 (GMT)

時 間：2時間42分

撮影枚数：81枚

本測線は、地形解析の結果想定された海嶺軸部にほぼ直交するように92SFDC03測線の南西側に設定された。測線の位置を添付第4図(3)に、ルートマップを添付第5図(3)に示す。

本測線では、92SFDC03測線とは逆に、相対的に砂～泥状の堆積物が卓越し、岩石の露出が認められた範囲は狭い。両者の観察時間比はほぼ2：1である。砂～泥状の堆積物は暗色を呈し、岩石を覆って分布するが、その下からの岩石の露出が稀でないことから、比較的薄いものと考えられる。リップルマークは認められない。岩石は枕状溶岩を主とし、シート状溶岩と崖錐性堆積物はきわめてまれにしか認められない。枕状溶岩は依状～膨縮に富むチューブ状を呈し、径平均1～2mで、表面に縄状の構造を有するとともに収縮による放射状の亀裂をもつことが多い。

本測線上に熱水性堆積鉱床の存在を指示する現象は肉眼的に認められなかった。

本測線上で観察された生物は、ウミユリ・ヒトデ・ウニ・ナマコ等の棘皮動物、イソギンチャク等の腔腸動物、魚類、エビなどである。砂～泥状の堆積物上には生痕と考えられる直径数センチの穴や径十cm程度の白斑が数多く認められた。また、陸上から運ばれた木片がまれに観察された。

< 92SFDC05測線 >

本測線の観察時間・位置及び撮影写真枚数は次のとおりである。

始 点：2° 55.79' S, 147° 28.43' E

終 点：2° 56.39' S, 147° 27.71' E

方 向：230.2°

距 離：0.9マイル

水 深：890 ～ 1,012m

開始時刻：1992年9月9日, 22:34 (GMT)

終了時刻：1992年9月9日, 23:26 (GMT)

時 間：52分

撮影枚数：37枚

本測線は、地形解析の結果想定された海嶺軸部に沿うように設定されたが、ストロボの不調の為観察を中断して途中で揚収した。計画の残りは92SFDC06測線で観察されたので、結果の記載は92SFDC06測線の項に記す。

< 92SFDC06測線 >

本測線の観察時間・位置及び撮影写真枚数は次のとおりである。

始 点：2° 56.30' S, 147° 27.81' E

終 点：3° 00.38' S, 147° 22.80' E

方 向 : 230.6°

距 離 : 6.5マイル

水 深 : 1,004 ~ 1,160m

開始時刻 : 1992年9月10日, 01:12 (GMT)

終了時刻 : 1992年9月10日, 06:52 (GMT)

時 間 : 5時間40分

撮影枚数 : 194枚

本測線は、地形解析の結果想定された海嶺軸部に沿うように設定されたが、ストロボの不調のため観察を中断して途中で揚収した92SFDC05測線の続きである。測線の位置を添付第4図(4)に、ルートマップを添付第5図(4)に示す。

本測線では、相対的に岩石の露出が卓越し、砂～泥状の堆積物が認められた範囲は狭い。両者の観察時間比はほぼ3:1である。砂～泥状の堆積物は暗色を呈し、岩石を覆って分布するが、その下からの岩石の露出がまれでないことから、比較的薄いものと考えられる。リップルマークは認められない。岩石は枕状溶岩を主とし、部分的にスラッグ状溶岩が認められるが、シート状溶岩と崖錐性堆積物はきわめてまれにしか認められない。枕状溶岩は依状～膨縮に富むチューブ状を呈し、径平均1～2mで、表面に縄状の構造を有するとともに収縮による放射状の亀裂をもつことが多い。スラッグ状溶岩は多孔質で粗雑な表面構造を持ち不規則な形態を有する。

本測線上の次の2箇所には鉱徴を認めた。2°56.7' S, 147°27.3' E付近には、観察時間約1分間(約30m間)にわたって枕状溶岩の間に酸化鉄と考えられる黄色沈殿物を認めた(第2鉱徴)。また、2°57.3' S, 147°26.6' E付近に、観察時間約3分間(約100m間)にわたって断続的に酸化鉄と考えられる黄色沈殿物または酸化変質したスラッグ状溶岩を認めた(第3鉱徴)。

本測線上で観察された生物は、ウミユリ・ヒトデ・ウニ・ナマコ等の棘皮動物、イソギンチャク等の腔腸動物、魚類、エビなどである。砂～泥状の堆積物上には生痕と考えられる直径数センチの穴や径10cm程度の白斑が数多く認められた。また、陸上から運ばれた木片が普遍的に観察された。

<92SFDC07測線>

本測線の観察時間・位置及び撮影写真枚数は次のとおりである。

始 点 : 3°00.32' S, 147°54.16' E

終 点 : 3°02.34' S, 147°51.47' E

方 向 : 233.1°

距 離 : 3.4マイル

水深：341 ～ 532m

開始時刻：1992年9月10日，22:19（GMT）

終了時刻：1992年9月11日，01:22（GMT）

時間：3時間03分

撮影枚数：161枚

本測線は，地形解析の結果想定された海嶺軸部に沿うように設定された。測線の位置を添付第4図(5)に，ルートマップを添付第5図(5)に示す。

本測線では，岩石の露出が卓越し，砂～泥状の堆積物が認められた範囲は極めて狭い。岩石は崖錐性～細礫状堆積物を主とする。部分的に枕状溶岩やスラッグ状溶岩が認められるが，その分布は局所的である。崖錐性～細礫状堆積物は，多孔質で平行な筋状構造を有する数m～数cmのスラッグ状の溶岩からなり，全体的に極めて淘汰が悪い。

本測線上の次の2箇所に酸化帯を認めた。3° 00.5' S, 147° 53.9' E付近に，観察時間約15分間（約500m間）にわたり断続的に，崖錐性堆積物の間に酸化鉄と考えられる褐色沈殿物及び緑色粘土を認めた（酸化帯）。3° 01.8' S, 147° 52.2' E付近にも，観察時間約20分間（約700m間）にわたり断続的に，酸化鉄と考えられる褐色沈殿物または酸化変質した褐色の板状の沈殿物を認めた（酸化帯）。また，本測線上の3° 02.2' S, 147° 51.6' E付近に，観察時間約10分間（約350m間）にわたり断続的に，鉱徴とみられる黄色沈殿物または酸化変質した褐色の板状の沈殿物を認めた（第4鉱徴）。

本測線上で観察された生物は，ウミユリ・ヒトデ・ウニ・ナマコ等の棘皮動物，イソギンチャク等の腔腸動物，魚類，エビなどである。多孔質の崖錐性～細礫状堆積物間には体長5cm以下の小型の赤いカニが数多く認められた。また，陸上から運ばれた木片が普遍的に観察された。

< 92SFDC08測線 >

本測線の観察時間・位置及び撮影写真枚数は次のとおりである。

始 点：3° 03.66' S, 147° 47.44' E

終 点：3° 06.32' S, 147° 44.90' E

方 向：223.5°

距 離：3.7マイル

水 深：578 ～ 968m

開始時刻：1992年9月11日，02:39（GMT）

終了時刻：1992年9月11日，06:10（GMT）

時 間：3時間31分

撮影枚数：138枚

本測線は、地形解析の結果想定された海嶺軸部中の凹地に沿うように設定された。測線の位置を添付第4図(6)に、ルートマップを添付第5図(6)に示す。

本測線では、相対的に岩石の露出が卓越し、砂～泥状の堆積物が認められた範囲は狭い。両者の観察時間比はほぼ3：1である。岩石はシート状溶岩を主とし、部分的に枕状溶岩やスラッグ状溶岩が認められる。シート状溶岩は、多孔質で平行な筋状構造を有する数m規模の岩塊として産することが多く、スラッグ状溶岩またはアア溶岩への漸移はまれではない。スラッグ状溶岩は多孔質で粗雑な表面構造を持ち不規則な形態を有する。枕状溶岩は俵状～膨縮に富むチューブ状を呈し、径平均1～2mで、表面に縄状の構造を有するとともに収縮による放射状の亀裂をもつことが多い。相対的浅部にシート状溶岩～スラッグ状溶岩が分布し、深部に枕状溶岩が分布する傾向が認められる。砂～泥状の堆積物は明灰色を呈し表面にはリップルマークが普遍的に認められる。多孔質の崖錐性～細礫状堆積物に普遍的に移化する。

本測線上の3°06.0' S, 147°45.1' E付近に、観察時間約17分間(約550m間)にわたり断続的に、酸化鉄と考えられる褐色沈殿物または酸化変質した褐色の板状の沈殿物を認めた(第5鉱徴)。

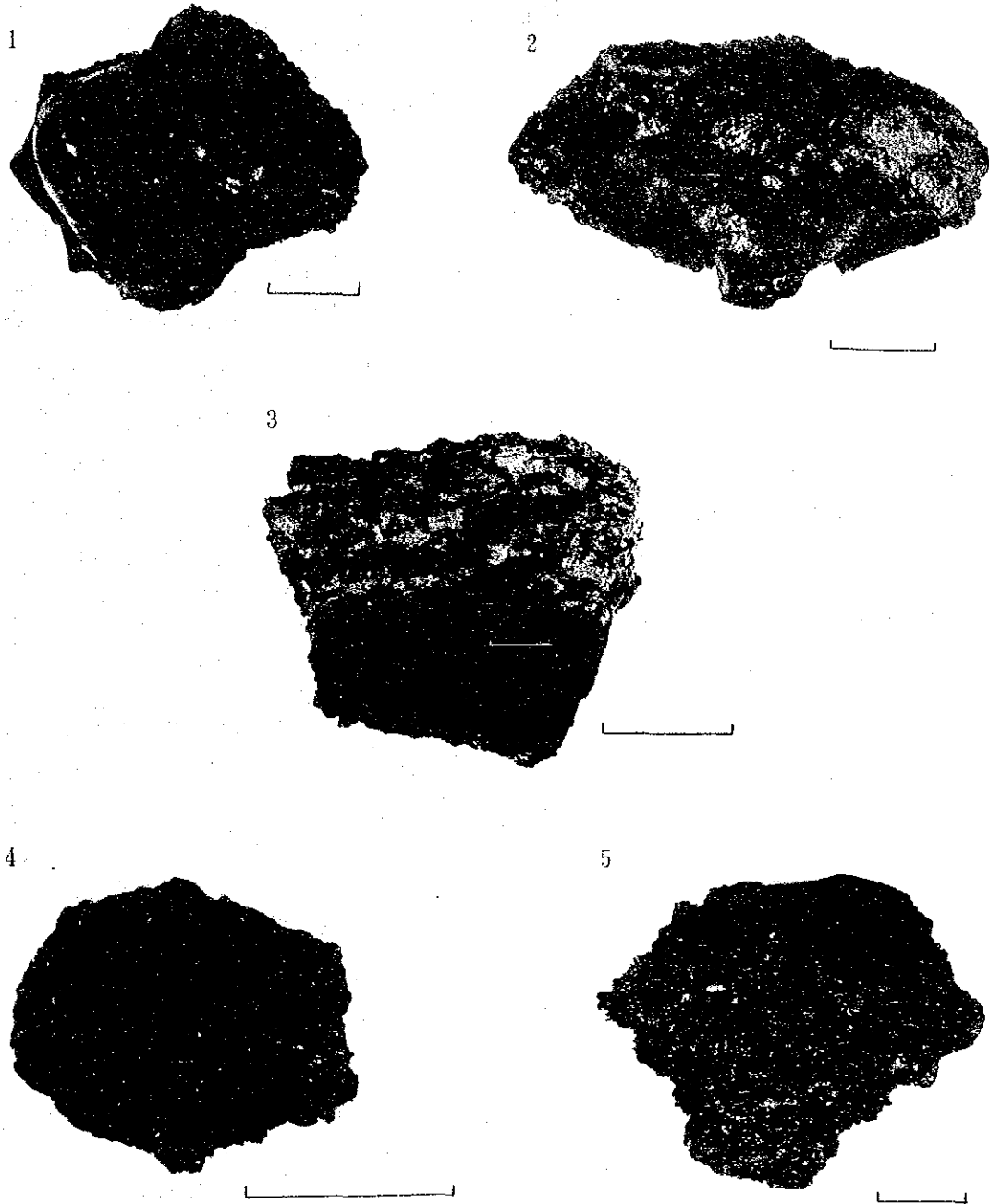
本測線上で観察された生物は、ウミユリ・ヒトデ・ウニ・ナマコ等の棘皮動物、イソギンチャク等の腔腸動物、魚類、エビなどである。多孔質の崖錐性～細礫状堆積物間には体長5cm以下の小型の赤いカニが数多く認められた。また、陸上から運ばれた木片がまれに観察された。

2) 採取岩石の性状

鉱床調査のためのサンプリングは、FDC調査の結果鉱徴の認められた海底面のうち6ヶ所(5鉱徴と1酸化帯)において実施された。サンプリングに使用されたのはオケアングラブとパワーグラブである。このサンプリング位置は混み入っているため添付第6図に示されている。このサンプリングによって採取された試料のうち、岩石は合計2,200kgであった(付帯資料第3表参照)。代表的な岩石の写真を図5-3-2-1に示す。

採取された岩石は玄武岩とスコリアからなる。

玄武岩は、表層部に海水との接触によると考えられる黒色ガラス質の皮膜部を持つことが多い。皮膜部の表面は一般に滑らかで貝殻状断口とハリ状光沢を呈するが、収縮による亀裂が発達することがある。この皮膜部の厚さは平均2～10mmで、まれに50mmに達することがある。玄武岩の内部は、細粒で、肉眼的に斑晶は認められず、黒～暗灰色を呈する。また、多孔質で、岩石の外縁に平行な方向に伸長した長径2cm以下の細長い空隙を数多く持つのが普通である。玄武岩の表層に赤褐色を呈する鉄酸化物が付着するのが認められる。また、玄武岩の内側にも魚卵状に緑泥石が付着しているのが認められ、このことから内部の空洞化した溶岩の存在が予想される。92SPDC04測線調査において、FDCフレームにて採取された玄武



注) スケールバーは各 5 cm

1. 玄武岩表層のガラス質皮膜 (92HPG18)
2. 鉄酸化物が付着したガラス質表面と内部 (92HPG08)
3. 玄武岩の内側に魚卵状の緑泥石が付着 (92HPG19)
4. スコリア (92HPG08)
5. スラッグ状溶岩 (92HOG12)

図 5 - 3 - 2 - 1 岩石写真 (鉱床調査)

岩は、黒色、多孔質で、空隙中に最大径 5 mm 程度のカンラン石を持つカンラン石玄武岩であった。

スコリアは黒色～明灰色を呈し、軽石状～泡状～繊維状～針状集合体などの特徴を有し、堆積物上に孤立して産する他、ガラス質の玄武岩から漸移して堆積物下から採取されることもある。特に浅い海域に卓越する傾向はない。

玄武岩とスコリアとの中間的な性格を持つスラッグ状溶岩が、特に水深約 500m 前後のやや浅い海底面より採取されることが多い。暗褐色を呈し、空泡の発達がよく壁が薄い軽石状の組織を持ち、表面が粗雑な特徴を有する。

3) 堆積物

鉍床調査のためのサンプリングは、FDC 調査の結果鉍徴の認められた海底面のうち 6 点において実施された。サンプリングに使用されたのはオケングラブとパワーグラブである。このサンプリング位置は添付第 6 図に示されている。このサンプリングによって採取された試料のうち、堆積物は合計 6,720.86kg であった（付帯資料第 3 表参照）。

採取された堆積物は、針鉄鉍と考えられる赤褐色の鉄水酸化物を除けば、褐～オリーブ～灰色を呈する砂～泥状堆積物と暗緑色を呈する粘土からなる。

砂～泥状堆積物は、主として火山ガラス・有孔虫の石灰質殻・粘土鉍物からなり、少量の碎屑性鉍物粒子（石英・斜長石・輝石・角閃石など）や放散虫珪質殻・海綿骨針・魚歯などを伴う。これらは基本的に地球化学調査において採取されたそれと同じであるため、本項では詳しく述べない。4-2 採取サンプルの性状の 1) 泥質物の項を参照されたい。

暗緑色を呈する粘土は地球化学調査においては採取されず、鉍徴付近に特有の分布を示すものと考えられる。鏡下観察では 20 μ m 程度の小板状結晶の集合体で、緑泥石と考えられる。

5-4 熱水活動

1) 鉱化帯

今回の調査海域では鉱徴5箇所及び酸化帯2箇所を確認した。観察した鉱徴の一覧表を表5-4-1-1に、鉱徴の産状写真を図5-4-1-1(1)~(3)に示す。

FDC観察により、全8測線のうち92SFDC02, 92SFDC06, 92SFDC07, 92SFDC08の各測線で鉱徴を確認した。最も大規模と考えられる92SFDC08測線の鉱徴No.5で測線方向におよそ550m, 最も小規模と考えられるも92SFDC06の鉱徴No.2で測線方向におよそ30mの拡がりを確認した。いずれの鉱徴においても泥質堆積物上ないしスラッグ状~枕状溶岩上の泥質堆積物の表面に黄色~赤褐色の沈殿物もしくは変質した溶岩が認められる。また、どの鉱徴においても熱水性環境を好む生物群集は認められず、この地域の熱水活動は終息しているものと考えられる。

2) 鉱化帯の構成物

FDC調査によって観察された鉱徴5箇所と酸化帯1箇所に対して、FPG調査16回及びOG調査6回の合計22回のサンプリングを行った。結果の一覧を付帯資料第3表に、採取位置図を添付第6図(1)~(6)に示す。採取された沈殿物の合計は3,242kgである。

このサンプリングの結果、特徴的な採取物として褐色沈殿物及び暗緑色粘土が採取された。この写真を図5-4-2-1に示すとともに肉眼観察結果、化学分析結果、X線回折結果を記述する。なお、今回のサンプリングでは硫化物は採取されなかった。

① 肉眼観察結果

褐色沈殿物

褐色~赤褐色を呈し、半固結状又は粘土状を示す。溶岩の表面に付着する形で採取される場合と単独で採取される場合があり、産状からは溶岩の変質による場合と熱水から沈殿した場合が考えられる。構成鉱物は主として鉄の水酸化物と考えられる。付帯資料第3表中の沈殿物は、ほとんど、この褐色沈殿物より成っている。

暗緑色粘土

サンプル番号92HPG15・92HPG16・92HPG18・92HPG21・92HPG27で採取された。溶岩の空隙中に魚卵状に産出する場合と単独に粘土状に産出する場合がある。顕微鏡下では小板状を呈し、緑泥石と考えられる。

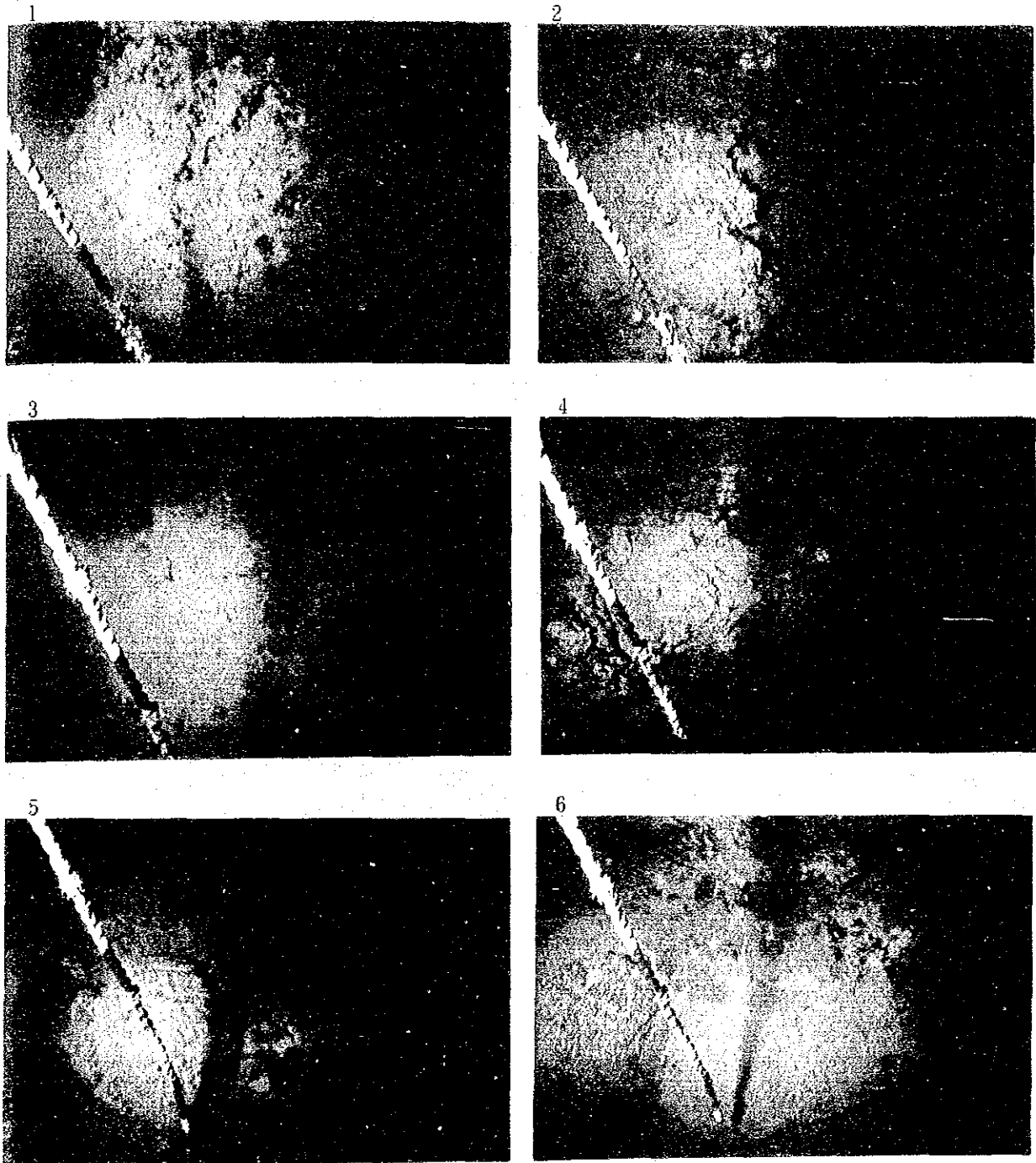
② 化学分析結果

分析に供した14個の褐色沈殿物のリストを表5-4-2-1に示す。これらのサンプルについてCu, Pb, Zn, Fe, Mn, Ba, Ca, SiO₂, Sの9成分の分析を実施したので各元素の分析手法を以下に示す。

表 5 - 4 - 1 - 1 F D C で観察した鉱徴一覧表

鉱徴 No.	測線番号	位 置		水深 (m)	観 察 結 果
		緯 度	経 度		
1	92SFDC02	03° 24.65' S 03° 24.70' S	147° 03.84' E 147° 03.80' E	1,780	泥質堆積物上に黄色の沈殿物もしくは変質した溶岩が散在。規模は測線方向に約150m。熱水性と思われる生物群集は認められない。
2	92SFDC06	02° 56.69' S	147° 27.32' E	1,050	枕状溶岩上および周囲の泥質堆積物上に黄色の沈殿物もしくは変質した溶岩が散在。規模は測線方向に約30m。熱水性と思われる生物群集は認められない。
3	92SFDC06	02° 57.29' S 02° 57.32' S	147° 26.59' E 147° 26.32' E	1,110	スラッグ状溶岩を薄く被覆する泥質堆積物上及び周囲の泥質堆積物上に黄色の沈殿物もしくは変質した溶岩が散在。規模は測線方向に約100m。熱水性と思われる生物群集は認められない。
4	92SFDC07	03° 02.18' S 03° 02.30' S	147° 51.63' E 147° 51.50' E	500	後述する酸化帯(7)に隣接した、黄色酸化物が優勢な部分。地形は平坦で、黄色沈殿物上を礫が被覆する。規模は測線方向に約350m。熱水性と思われる生物群集は認められない。
5	92SFDC08	03° 05.97' S 03° 06.19' S	147° 45.23' E 147° 45.01' E	940	スラッグ状、枕状溶岩上及び周囲を被覆する泥質堆積物上に黄色の沈殿物もしくは変質した溶岩が散在。規模は大きく測線方向に約550m。熱水性と思われる生物群集は認められない。
(6)	92SFDC07	03° 00.41' S 03° 00.58' S	147° 54.02' E 147° 53.80' E	390	赤褐色酸化物が優勢な酸化帯。平坦な地形に黄色～黄褐色～赤褐色の酸化物および溶岩の小礫が崖錐状に堆積している。規模は測線方向に約500m。熱水性と思われる生物群集は認められない。
(7)	92SFDC07	03° 01.72' S 03° 01' 97" S	147° 52.27' E 147° 51.94' E	500	赤褐色酸化物が優勢な酸化帯。酸化帯(6)と鉱徴4との間に鉱徴4に隣接して存在するが、鉱徴4との境界は明瞭ではない。平坦な地形に、白色～黄色～黄褐色～赤褐色の酸化物が崖錐状に堆積している。規模は測線方向に約700m。熱水性と思われる生物群集は認められない。

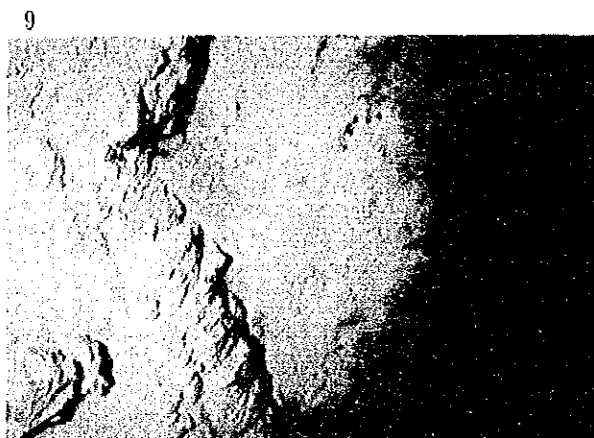
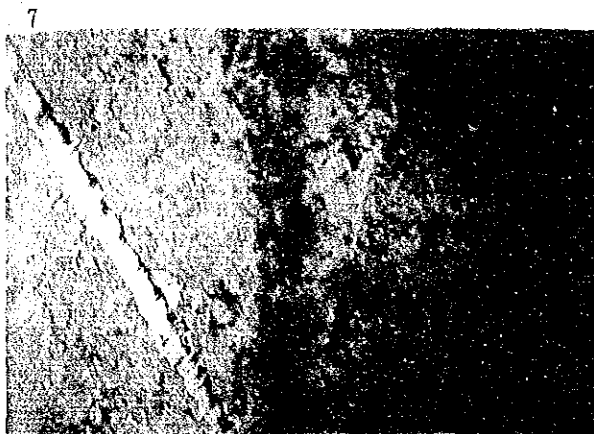
注) 鉱徴番号 (6) 及び (7) は酸化帯。位置欄の上段は始点、下段は終点。



黄色の沈澱物または変質した溶岩が点在する。

1. 鉞徴No.1 測線92SFDC02 (03°24.7' S, 147°03.8' E, 水深1.784m)
2. 鉞徴No.1 測線92SFDC02 (03°24.7' S, 147°03.8' E, 水深1.784m)
3. 鉞徴No.2 測線92SFDC06 (02°57.3' S, 147°26.6' E, 水深1.103m)
4. 鉞徴No.2 測線92SFDC06 (02°57.3' S, 147°26.6' E, 水深1.111m)
5. 鉞徴No.3 測線92SFDC06 (02°56.7' S, 147°27.3' E, 水深1.047m)
6. 鉞徴No.3 測線92SFDC06 (02°56.7' S, 147°27.3' E, 水深1.050m)

図5-4-1-1 鉞徴の産状(1)



7. 赤褐色水酸化物。

鉱徴No. 4 測線92SFDC07 (03°02.2' S, 147°51.7' E, 水深501m)

8. 黄色水酸化物。表面に隙が堆積する。

鉱徴No. 4 測線92SFDC07 (03°02.2' S, 147°51.6' E, 水深499m)

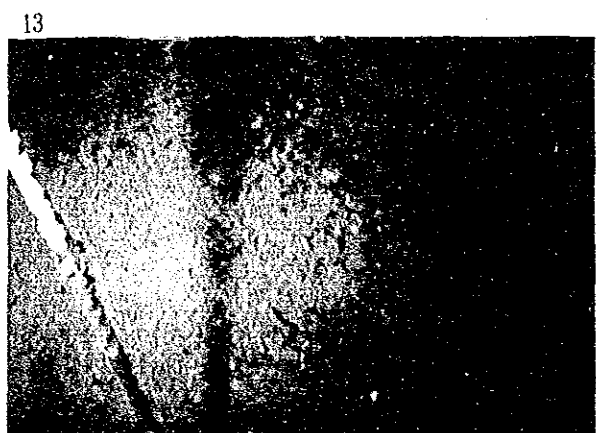
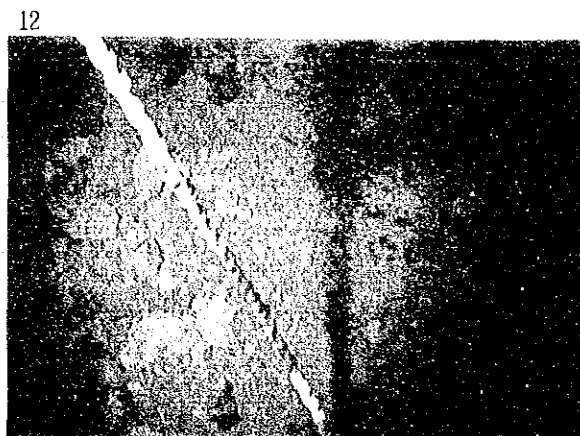
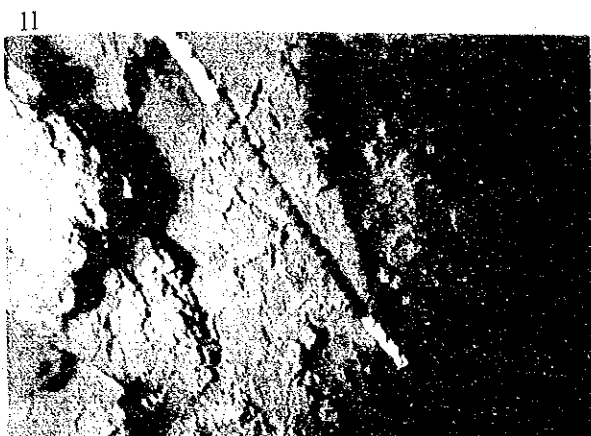
9. 段差部にみられる黄褐色水酸化物。

鉱徴No. 5 測線92SFDC08 (03°06.1' S, 147°45.1' E, 水深973m)

10. スポンジ状を呈する水酸化物。比重が軽くFDC通過の際の水圧で移動する。

鉱徴No. 5 測線92SFDC08 (03°06.1' S, 147°45.1' E, 水深975m)

図5-4-1-1 鉱徴の産状 (2)



11. 緑色粘土に覆われる褐色の水酸化物。

鉱徴No. 6 測線92SFDC07 (03°00.4' S, 147°54.0' E, 水深433m)

12. 赤褐色水酸化物。表面に礫が堆積する。

鉱徴No. 6 測線92SFDC07 (03°00.6' S, 147°53.8' E, 水深373m)

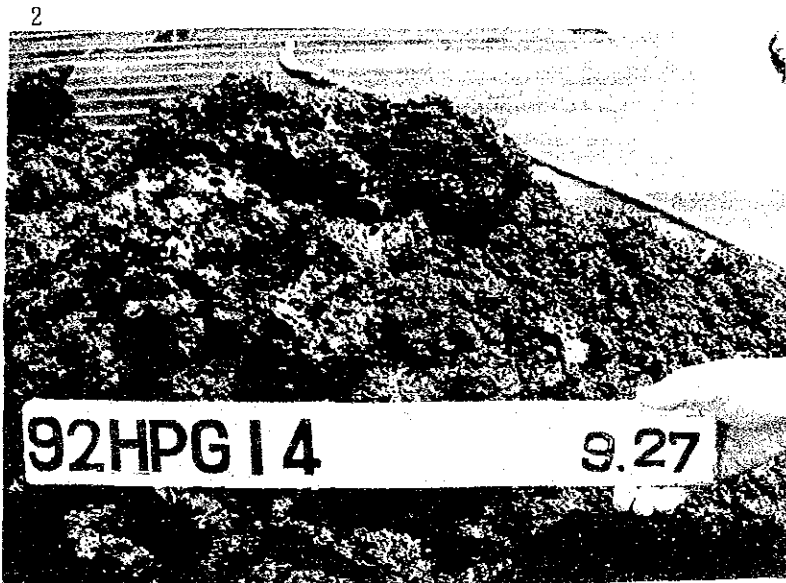
13. 礫状の赤褐色水酸化物。

鉱徴No. 7 測線92SFDC07 (03°01.8' S, 147°52.2' E, 水深487m)

14. ひび割れ状に露出する白色～黄色水酸化物。

鉱徴No. 7 測線92SFDC07 (03°01.8' S, 147°52.2' E, 水深469m)

図 5 - 4 - 1 - 1 鉱徴の産状 (3)



1. 褐色沈澱物 (92HPG07)

2. 緑色粘土 (92HPG14)

図 5 - 4 - 2 - 1 鉞床調査サンプリング採取物

表 5 - 4 - 2 - 1 鉍石品位分析サンプルリスト

通し番号	サンプル番号	肉眼記載
1	9 2 H P G 0 4	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
2	9 2 H P G 0 6	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
3	9 2 H P G 0 7 - 0 2	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
4	9 2 H P G 0 8	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
5	9 2 H P G 0 9	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
6	9 2 H P G 1 0 - 0 2	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
7	9 2 H P G 1 3	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
8	9 2 H P G 1 4 - 0 1	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
9	9 2 H P G 1 5 - 0 3	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
10	9 2 H O G 1 6	暗赤色 (2.5YR3/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
11	9 2 H P G 1 8 - 0 2	濃茶色 (7.5YR4/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
12	9 2 H P G 2 1	濃茶色 (7.5YR4/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
13	9 2 H P G 2 5	濃茶色 (7.5YR4/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)
14	9 2 H P G 2 7	濃茶色 (7.5YR4/6) 粘土鉍物 (褐鉄鉍?)

(2.5YR3/6) 等は MUNSELL SOIL COLOR CHARTSの色番号を示す。

・ 試料調整

破碎後60℃で加熱乾燥し、ステンレスリングを用いたリングミルにより粉末とした。

・ Cu, Zn, Pb

粉末試料 (0.5 ~ 2.0 g) に熱王水を加え、乾固・冷却した後、250ml 容量フラスコに移し、25%塩酸を用いて定容とした。溶液はその後、原子吸光法 (AA) により測定した。

・ SiO₂

試料 (0.1 g) は過酸化ナトリウムとともに熔融させ、熔融物に酢酸を加えて原子吸光法により測定した。

・ Ba

試料 (0.2 ~ 1.0 g) に過塩素酸・フッ素・硝酸混合液を加え、溶液を乾固した後、塩酸硫酸混合液に溶かした。溶液はろ過し、残渣を炭酸塩融剤に熔融させた。その後、生じた炭酸バリウムを塩酸で溶かし出し、原子吸光法により測定した。

バリウムの濃度がより高いときは、塩酸に溶かした炭酸バリウムはpH調整をした後、硫酸を加えることにより硫酸バリウムとして沈殿させた。

・ S

試料 (0.2 ~ 0.5 g) に硝酸と臭素を加え、硫黄を酸化して硫酸塩とした後、脱水し、希塩酸に溶かし、溶解しない物質をろ過により取り除く。このとき鉄は水酸化物沈殿

物として取り除かれた。ろ過された溶液は塩化バリウム溶液を加えることにより酸性化し、硫化バリウムとして沈殿させた。この硫化バリウムをろ過により取出し、その重量を測定した。

・ Fe

試料(0.5 g)に過酸化ナトリウムと水酸化ナトリウムを加えて溶融した。溶融物は塩酸で浸潤した。得られた水酸化物は水酸化アンモニウムにより沈殿させた後塩酸で溶解した。鉄は塩化錫を用いて還元し、その溶液を重クロム酸カリウムに対して滴下した。その際、塩化ジフェニルアラニン硫化物を指示薬とした。

・ Mn

試料(1.0 g)を過塩素酸・硝酸・フッ酸混合物に加えて乾固させた。その後、塩酸を加えての乾固を二度行い、それをフラスコに移して希塩酸を加えた後、塩化セシウムをイオン化抑制剤として加えた。Mnを原子吸光法により測定し、標準溶液と対比した。

・ Ca

試料(1.0 g)を過塩素酸・硝酸・フッ酸混合物に加えて乾固させた。その後、塩酸を加えての乾固を二度行い、それをフラスコに移して希塩酸を加えた後、塩化セシウムをイオン化抑制剤として加えた。Mnを原子吸光法により測定し、標準溶液と対比した。

鉱石品位分析の結果をもとに含有量が比較的多かった元素を各試料における構成鉱物の主成分とみなし、それぞれを酸化物、水酸化物、もしくは炭酸塩鉱物の状態と仮定して試料中の構成比として計算した。ただし、粘土鉱物中のNa, K, Mg, (OH)₂, H₂O等の寄与、他の構成鉱物の存在等は無視されるため、表中の合計値がやや低い値を示している。鉱石品位分析結果一覧表を表5-4-2-2に、鉱石品位分析結果から求めた仮定鉱物の構成比を表5-4-2-3に示す。鉱石品位分析の結果、全体的にCu, Pb, Zn, Baがかなり低い値を、Ca, Mn, Sが低い値を、SiO₂, Feが高い値を示した。分析した元素の中で低い含有量を示したCu, Pb, Zn, Baを除く5元素(SiO₂, Fe, Mn, Ca, S)について、それぞれの元素間で含有量の相関関係を求めた。相関係数表及び個数表を表5-4-2-4に、正の相関が強いSiO₂-Ca及び、負の相関の強いSiO₂-Fe, Fe-Caの散布図を図5-4-2-2に示す。

③ X線回折結果

鉱徴帯における粘土鉱物についてはX線回折試験を実施したが、その結果は前掲の表4-3-2-2中に一括して示した。92Hシリーズとして採取された褐色沈殿物は、水酸化鉄を主とすると思われるが、X線回折では明瞭な判定をする事はできなかった。おそらく非晶質のためであろう。

表 5 - 4 - 2 - 2 鉍石品位分析結果一覽表

No.	SAMPLE	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Mn %	Ba %	Ca %	SiO ₂ %	S %
1	92HPG04	<0.01	<0.01	<0.01	31.75	0.04	0.01	0.96	20.60	0.192
2	92HPG06	<0.01	<0.01	<0.01	20.32	0.11	0.02	1.72	47.90	0.078
3	92HPG07-02	<0.01	<0.01	<0.01	21.72	0.04	0.01	0.79	38.10	0.219
4	92HPG08	<0.01	<0.01	<0.01	11.21	0.16	0.02	2.43	59.20	0.059
5	92HPG09	<0.01	<0.01	<0.01	35.72	0.02	<0.01	0.45	19.00	0.124
6	92HPG10-02	<0.01	<0.01	<0.01	28.95	0.08	0.01	2.00	28.60	0.089
7	92HPG13	<0.01	<0.01	<0.01	14.36	0.45	0.02	2.32	52.10	0.110
8	92HPG14-01	<0.01	<0.01	<0.01	29.01	0.70	<0.01	1.18	24.90	0.117
9	92HPG15-03	0.01	<0.01	<0.01	9.68	1.60	0.03	3.97	49.30	0.076
10	92HOG16	<0.01	<0.01	<0.01	22.91	2.58	0.02	1.75	27.30	0.120
11	92HPG18-02	<0.01	<0.01	<0.01	30.05	2.73	<0.01	1.19	20.80	0.069
12	92HPG21	<0.01	<0.01	<0.01	27.82	2.00	<0.01	1.54	27.10	0.077
13	92HPG25	<0.01	<0.01	<0.01	20.70	7.63	0.02	2.32	25.90	0.089
14	92HPG27	<0.01	<0.01	<0.01	22.09	3.83	0.02	1.68	31.50	0.072

表 5 - 4 - 2 - 3 鉍石品位分析結果から求めた假定鉍物の構成比

No.	SAMPLE	針鉄鉍 FeO(OH) ₂ %	マンガン鉍物 MnO ₂ %	炭酸塩 CaCO ₃ %	珪酸塩 SiO ₂ %	合計値 Total %
1	92HPG04	60.18	0.06	2.41	20.60	83.25
2	92HPG06	38.52	0.17	4.28	47.90	90.87
3	92HPG07-02	41.17	0.06	1.96	38.10	81.30
4	92HPG08	21.25	0.26	6.07	59.20	86.77
5	92HPG09	67.71	0.04	1.12	19.00	87.87
6	92HPG10-02	54.88	0.12	5.00	28.60	88.60
7	92HPG13	27.22	0.71	5.78	52.10	85.81
8	92HPG14-01	54.99	1.12	2.94	24.90	83.95
9	92HPG15-03	18.35	2.54	9.91	49.30	80.09
10	92HOG16	43.43	4.08	4.37	27.30	79.18
11	92HPG18-02	56.96	4.31	2.98	20.80	85.06
12	92HPG21	52.73	3.16	3.84	27.10	86.83
13	92HPG25	39.24	12.07	5.80	25.90	83.01
14	92HPG27	41.87	6.05	4.19	31.50	83.62

表 5 - 4 - 2 - 4 相関係数及び個数表

	SiO ₂	Fe	Mn	Ca	S
SiO ₂	*****	-0.898	-0.277	0.632	-0.262
Fe	14	*****	-0.098	-0.818	0.308
Mn	14	14	*****	0.242	-0.333
Ca	14	14	14	*****	-0.534
S	14	14	14	14	*****

右上半部が相関係数

左下半部が計算に用いた試料数

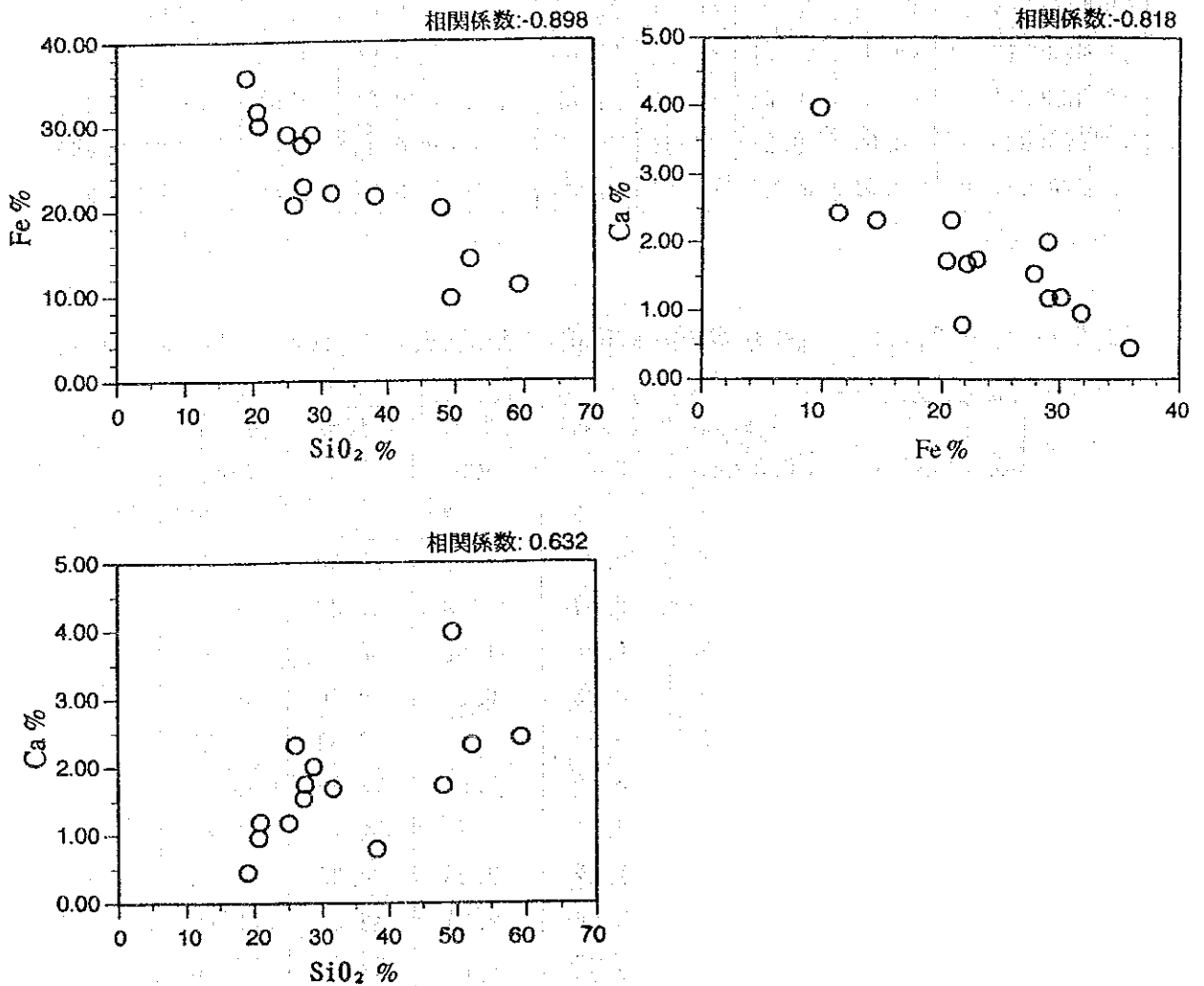


図 5 - 4 - 2 - 2 鉍石品位分析結果散布図