

表4-3-1 コバルトクラストのタイプ分類

名 称	特 徴	分 布
クラスト状	海山の岩盤を皮殻状に覆うもの。 現地性。	SE02, 03, 04, 05海山
礫 状	礫～巨礫の表面をクラストが覆って いるもの。 異地性の可能性のあるもの。	SE03, 04, 05海山
そ の 他	上記の分類に含まれないもの。	

表4-3-2 タイプ別出現率

	分 析 件 数	頻 度 (%)
ク ラ ス ト 状	80	85.1
礫 状	14	14.9
計	94	100

トも稀に出現する（図4-3-5参照）。

#### （断面構造）

クラスト状クラストには多層構造が認められた（図4-3-6参照）。

SE02, 03海山のサンプルでは2層構造, SE04, 05海山では3層構造を有するものが観察された。多層構造は多孔質で碎屑物の多いクラストと緻密で層状をなすクラストが互層をなす。厚さは前者の方が厚い。クラストの最外殻は後者からなる。

多層構造は水深, 底層流の変化によりクラストの成長速度もしくは鉱物組成が変化し生じたと考えられる。

### 3) 分布状況

クラストの分布状況を示すものとして被覆率とクラストの厚さなどが考えられるが, 被覆率については6)FDC調査結果の項で記述するのでクラストの厚さについて述べる。

(1) 採取サンプルを船上にて切断してクラストの厚さを測定したがその結果をクラストのタイプ, 母岩, 地形, 水深等の要因別に整理し, 表及び図にまとめた（表4-3-3~4-3-6, 図4-3-7参照）。この結果, クラストの厚さについて次のような傾向が認められた。

- ① 水深3,000m~3,500mで比較的厚いものが多い。
- ② クラスト状タイプが厚い。
- ③ 母岩がハイアロクラスタイトの場合は比較的厚く, 玄武岩, 石灰岩がこれに次ぐ。礫岩では薄い。
- ④ 斜面上部, 中部で厚い。

(2) 調査した5海山クラスト分布状況を表4-3-7に概括したが, この表から海山別の特徴は次のようにまとめられる。

- ① クラストの厚さが比較的厚い海山はSE02, 05海山である。
- ② コバルト品位の高い海山はSE02, 03海山である。

### 4) 化学組成

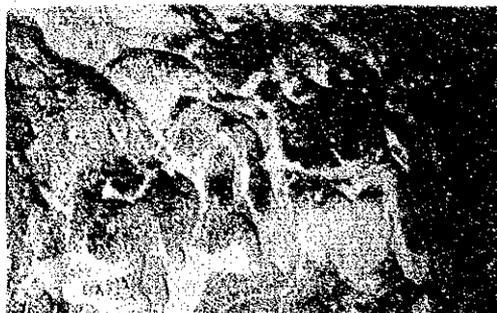
#### (1) 主要5成分

5海山, 51回のドレッジサンプルのうち, 分析サンプルを採取できなかった21点を除く30ドレッジのサンプルについて, 主要5成分(Co, Ni, Cu, Mn, Fe)の蛍光X線分析を実施した。分析総数は142サンプルであった。分析結果一覧表を付帯資料3.コバルトクラストサンプリング結果一覧表に, 海山別の地質及びコバルトクラスト分布図を別添第15図に示す。

これらの結果から以下に述べるような特徴が把握できた。

#### ① 主要5成分の挙動

全バルクサンプル（各サンプルの全殻を用いた。総計94サンプル）の平均値とこの内、



クラスト状 SE03海山



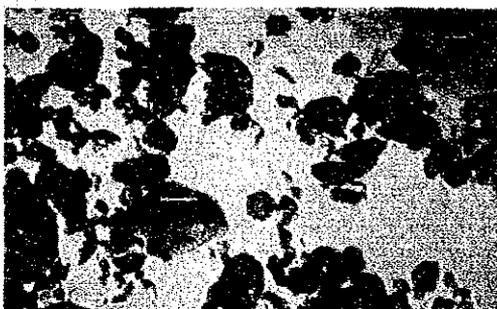
クラスト状 SE04海山



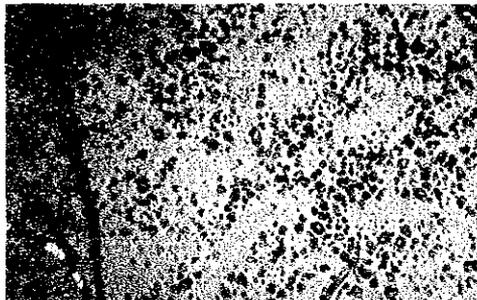
クラスト状 SE05海山



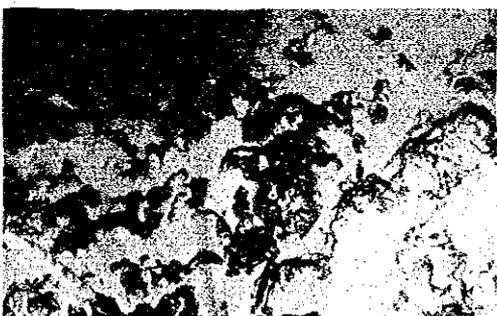
クラスト状 SE05海山



礫状 SE05海山



礫状 SE05海山



マンガン酸化物のコーティング SE02海山



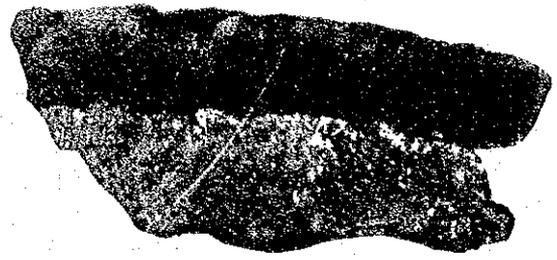
マンガン酸化物のコーティング SE02海山

図 4 - 3 - 1 コバルトクラストの産状 (F D C 写真)

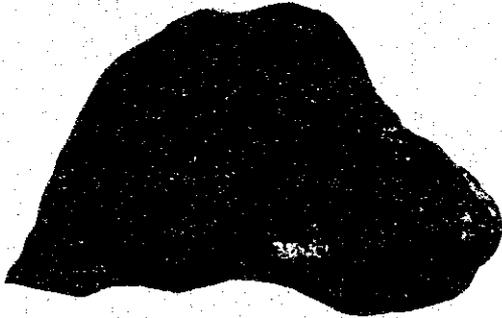




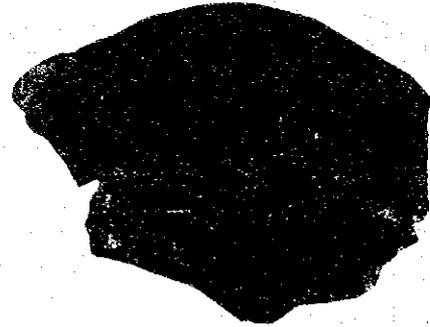
0 5cm  
クラスト状  
91SE05AD05 (A)



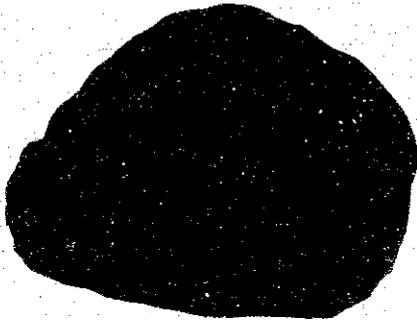
0 5cm  
同左断面



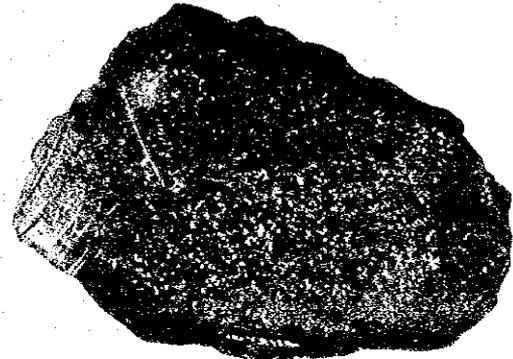
0 5cm  
クラスト状  
91SE05AD01 (A)



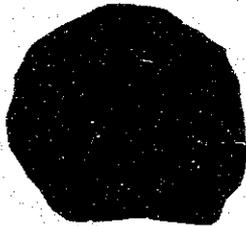
0 5cm  
同左断面



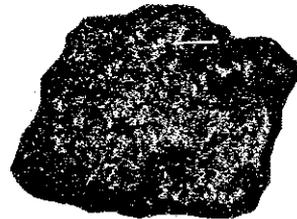
0 5cm  
礫状  
91SE04AD12 (A)



0 5cm  
同左断面



0 5cm  
礫状  
91SE05AD12 (B)



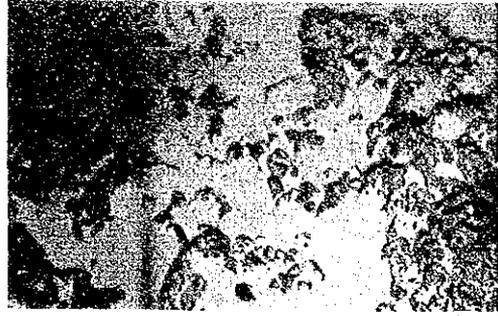
0 5cm  
同左断面

図 4 - 3 - 2 コバルトクラストのタイプ





1. 山頂部  
未固結堆積物



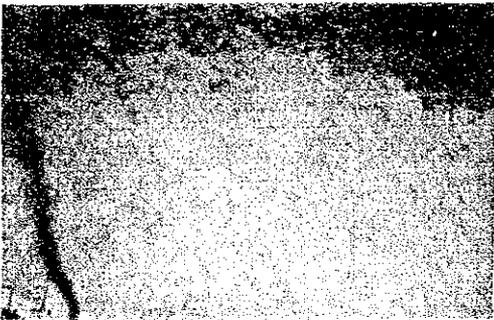
2. 山頂部  
未固結堆積物と礫状クラスト混在



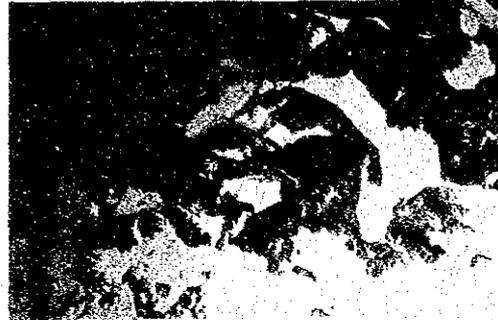
3. 斜面上部  
クラスト状クラスト：ぶどう状の表面  
組織を有する



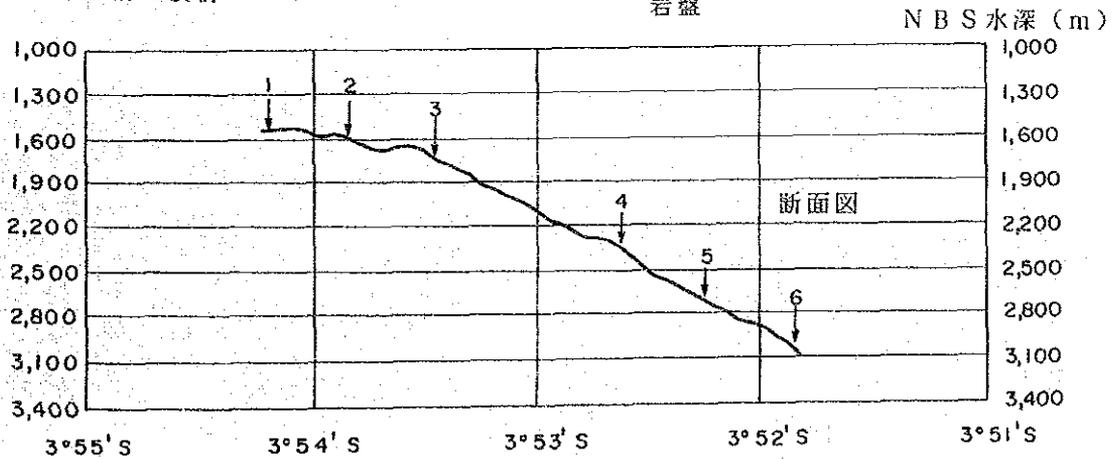
4. 斜面上部  
クラスト状クラスト：ぶどう状の表面  
組織を有する



5. 斜面中部  
未固結堆積物



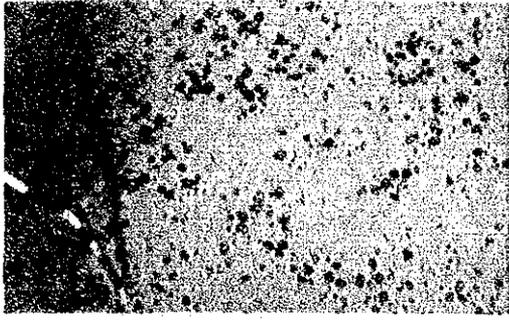
6. 斜面中部  
マンガン酸化物に薄く被覆された  
岩盤



断面図中の番号は写真番号を示す

図 4 - 3 - 3 海山の地形と海底状況 (SE03海山, F D C 写真)

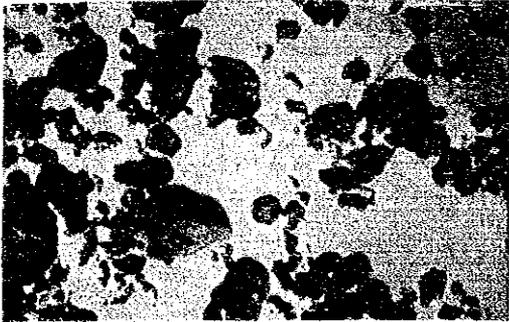




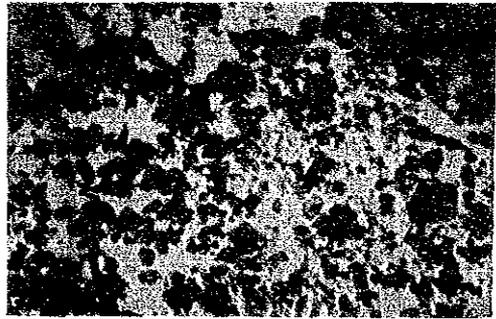
1. 被覆率 5%  
SE05海山



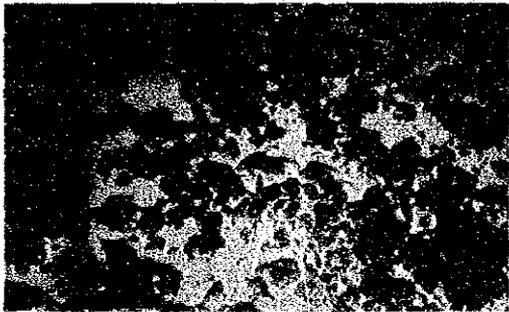
2. 被覆率 15%  
SE05海山



3. 被覆率 25%  
SE05海山



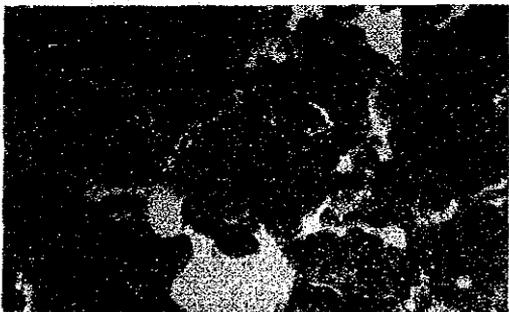
4. 被覆率 40%  
SE05海山



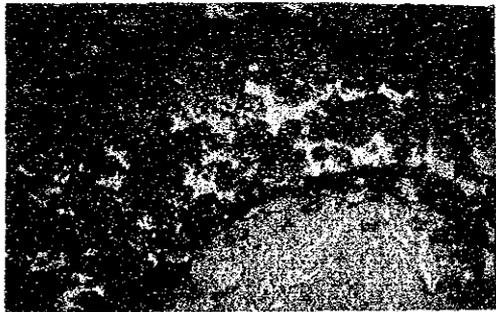
5. 被覆率 50%  
SE05海山



6. 被覆率 60%  
SE05海山



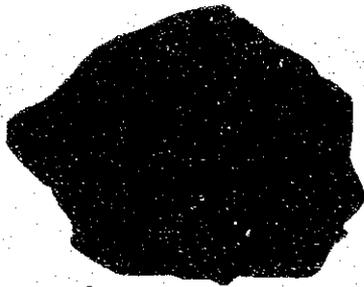
7. 被覆率 70%  
SE05海山



8. 被覆率 85%  
SE05海山

図 4 - 3 - 4 コバルトクラスタの被覆率 (F D C 写真)





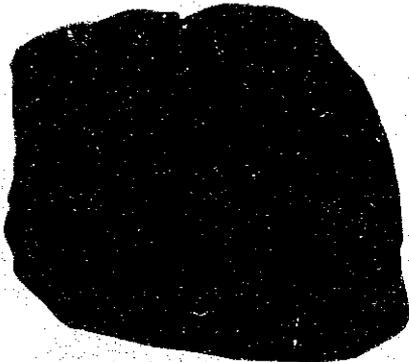
0 5cm

コーティング状 91SE01AD06 (A)



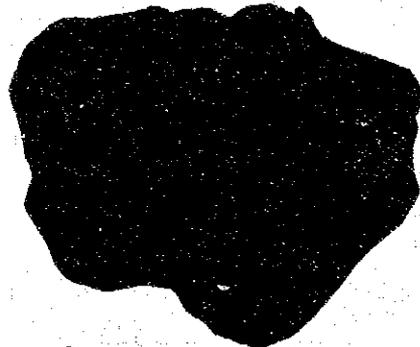
0 5cm

粗粒状 91SE04AD05 (B)



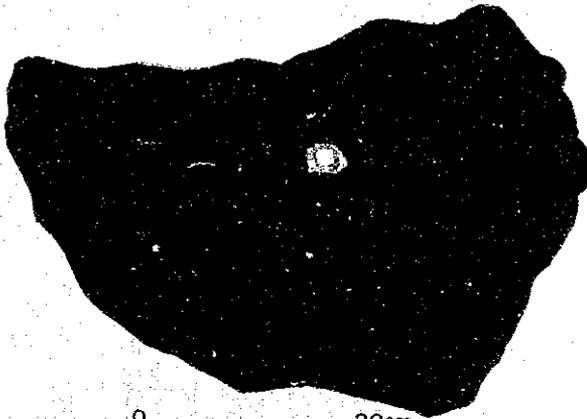
0 20cm

ぶどう状 91SE04AD01 (B)



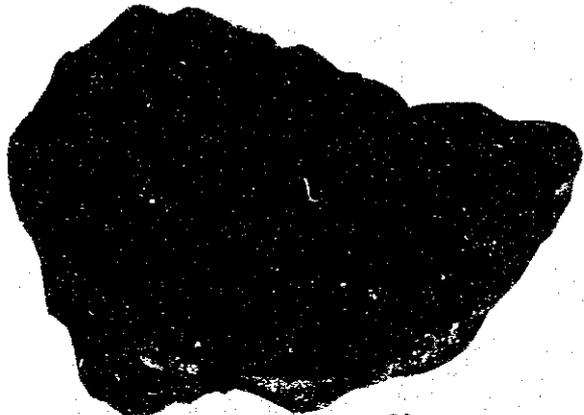
0 15cm

ぶどう状 91SE05AD06 (B)



0 20cm

ぶどう状 91SE04AD01 (A) 上面



0 20cm

粗粒状 91SE04AD01 (A) 下面



0 5cm

平滑状 91SE03AD01 (B)



0 5cm

平滑状 91SE03AD08 (A)

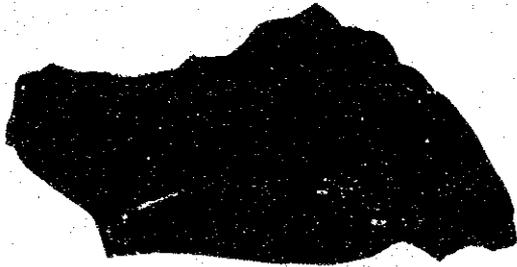
図 4 - 3 - 5 クラストの表面構造





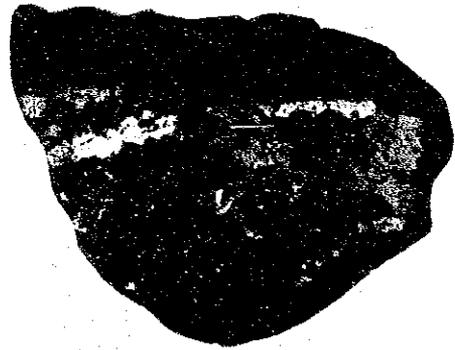
0 5cm

単層構造 91SE05AD06 (D)



0 5cm

2層構造 91SE02AD07 (A)



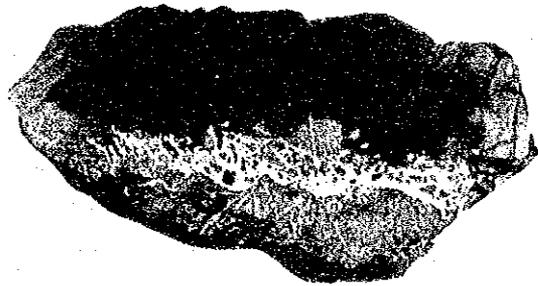
0 5cm

2層構造 91SE03AD10 (D)



0 5cm

3層構造 91SE05AD01 (B)



0 5cm

3層構造 91SE05AD11 (A)

図 4 - 3 - 6 クラストの断面構造



表 4 - 3 - 3 クラストの厚さ (タイプ別)

タイプ	n	最小～最大 (mm)	平均 (mm)
クラスト状	86	0.2～65.0	14.7
礫状	14	2.0～35.0	15.4

表 4 - 3 - 4 クラストの厚さ (基盤別)

母岩	n	最小～最大 (mm)	平均 (mm)
玄武岩	53	0.2～56.0	13.4
凝灰角礫岩	3	2.0～4.0	2.7
凝灰岩	2	2.0～4.0	3.0
石灰岩	7	1.0～55.0	13.1
礫岩	3	0.2～3.0	1.9
リン酸塩岩	1	～	9.0
ハイロクラサイト	10	1.0～45.0	17.4
母岩不明	21	1.0～60.0	21.0

表 4 - 3 - 5 クラストの厚さ (地形別)

地形	n	最小～最大 (mm)	平均 (mm)
山頂平坦地	4	1.0～2.0	1.8
山頂縁辺部	21	0.5～45.0	12.0
斜面上部	63	0.2～65.0	14.8
斜面中部	15	1.0～60.0	19.4

表 4 - 3 - 6 クラストの厚さ (水深別)

水深 (m)	n	最小～最大 (mm)	平均 (mm)
1,500～2,000	20	0.5～40.0	11.6
2,000～2,500	46	0.2～55.0	13.5
2,500～3,000	31	1.0～65.0	16.7
3,000～3,500	6	2.0～60.0	19.8

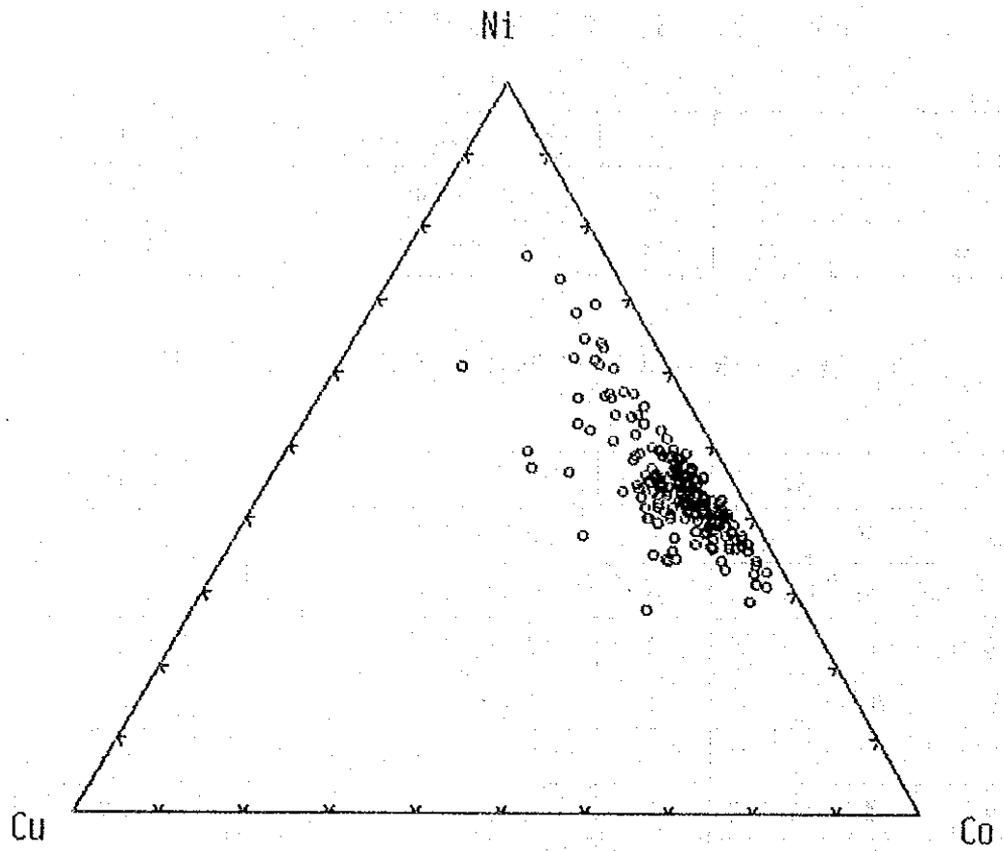


図 4 - 3 - 7 Co-Ni-Cu三角ダイヤグラム

表 4 - 3 - 7 海山別クラストの産状

海山名	産 状
<p>SE 01</p> <p>山頂部</p> <p>水深 1,300m</p>	<p>分布水深：1,300～2,750m（コーティング状マンガン酸化物） クラストは採取されず。コーティング状マンガン酸化物のみ存在。</p> <p>基 盤：玄武岩，砂岩，石灰岩。</p>
<p>SE 02</p> <p>山頂部</p> <p>水深 360m</p>	<p>分布水深： 800～3,100m（コーティング状マンガン酸化物 西側斜面） ：1,900～2,900m（クラスト状クラストを採取 東側斜面）</p> <p>クラストタイプ：クラスト状。</p> <p>基 盤：玄武岩，ハイアロクラスタイト。</p> <p>構 造：2層構造。</p> <p>厚 さ：0～47.0mm。3点平均で16.3mm。</p> <p>品 位：Co:0.78%，Ni:0.69%，Cu:0.09%</p>
<p>SE 03</p> <p>山頂部</p> <p>水深 1,555m</p>	<p>分布水深：1,555～2,500m（コーティング状マンガン酸化物は3,100mまで分布）</p> <p>クラストタイプ：クラスト状，礫状。</p> <p>基 盤：玄武岩，ハイアロクラスタイト，石灰岩，砂岩。</p> <p>構 造：2層構造。</p> <p>厚 さ：0～55.0mm。10点平均で9.9mm。</p> <p>品 位：Co:0.84%，Ni:0.68%，Cu:0.11%</p>
<p>SE 04</p> <p>山頂部</p> <p>水深 1,950m</p>	<p>分布水深：1,950～2,900m</p> <p>クラストタイプ：クラスト状，礫状。</p> <p>基 盤：玄武岩，ハイアロクラスタイト，石灰岩。</p> <p>構 造：1～3層構造。</p> <p>厚 さ：0～55.0mm。12点平均で7.2mm。</p> <p>品 位：Co:0.52%，Ni:0.47%，Cu:0.08%</p>
<p>SE 05</p> <p>山頂部</p> <p>水深 1,610m</p>	<p>分布水深：1,610～3,130m</p> <p>クラストタイプ：クラスト状，礫状。</p> <p>基 盤：玄武岩，ハイアロクラスタイト，石灰岩。</p> <p>構 造：1～3層構造。</p> <p>厚 さ：0～75.0mm。12点平均で13.1mm。</p> <p>品 位：Co:0.62%，Ni:0.53%，Cu:0.13%</p>

表側と裏側に分けて分析したサンプルの平均値を表4-3-8に示す。参考として、特に厚いクラストの内、明瞭に層分け出来るものについては、外殻：中殻：内殻についても分析をおこなった。また、各成分間の相関係数を表4-3-9に示す。その結果、次のような点が明らかになった。

- (a) 各成分の平均はCo：0.63%，Ni：0.54%，Cu：0.09%，Mn：22.32%及びFe：18.81%であり（バルクサンプルだけの平均品位）、マンガン団塊と比較すると、Co品位が高く、Ni、Cu品位が低い特徴がある。
- (b) Fe・Ni間に明瞭な負の相関がある他、Mn・Ni、Mn・Co、Ni・Co間に正相関が見られる。

表4-3-8 クラストの部位別品位比較表

	個数	平均厚さ (mm)	Co (%)	Ni (%)	Cu (%)	Mn (%)	Fe (%)	Mn/Fe
バルク	94	15.7	0.63	0.54	0.09	22.32	18.81	1.19
表全層	15	13.3	0.67	0.56	0.07	24.01	18.00	1.33
表外殻	18	13.7	0.62	0.53	0.08	24.29	19.36	1.25
表中殻	7	25.0	0.70	0.58	0.09	24.62	17.78	1.38
表内殻	18	17.3	0.57	0.68	0.12	21.52	14.89	1.45
裏全層	14	6.3	0.70	0.99	0.11	24.05	15.68	1.53
側全層	2	8.5	0.71	0.90	0.12	24.15	15.32	1.58

表4-3-9 各成分間の相関表

	Mn	Fe	Ni	Co	Cu
Mn	—	-0.428	0.579	0.526	-0.231
Fe	—	—	-0.754	-0.464	-0.175
Ni	—	—	—	0.455	0.272
Co	—	—	—	—	-0.147
Cu	—	—	—	—	—

(バルク, n=94)

② クラストタイプと品位

クラストタイプと各平均品位（バルク，94サンプル）との関係を表4-3-10に示す。  
 なお，平均厚さはクラストタイプ別に分けた全サンプルの平均である。その結果，次のような事が判明した。

- (a) Co品位はクラスト状と礫状で差がない。
- (b) Ni品位は礫状が高く，クラスト状が低い。
- (c) Cu品位は各タイプとも類似した値を示す。
- (d) Mn品位はクラスト状が高く，礫状が低い。
- (e) Fe品位は，各タイプとも類似している。
- (f) Mn/Fe比は各タイプとも全く差がない。

表4-3-10 クラストのタイプ別品位比較表

	分析 個数	平均厚さ (mm) (測定数)	Co (%)	Ni (%)	Cu (%)	Mn (%)	Fe (%)	Mn/Fe
クラスト状	80	14.7 (86)	0.63	0.52	0.09	22.42	18.90	1.19
礫状	14	15.4 (14)	0.63	0.66	0.09	21.77	18.29	1.19

③ 母岩と品位

母岩及び核の種類とクラスト品位との関係を表4-3-11に示す。

表4-3-11 クラストの母岩別品位比較表

母岩及び核	分析 個数	平均厚さ (mm) (測定数)	Co (%)	Ni (%)	Cu (%)	Mn (%)	Fe (%)	Mn/Fe
玄武岩	53	13.4 (56)	0.59	0.51	0.08	21.74	19.40	1.12
凝灰角礫岩	3	2.7 (3)	0.72	0.52	0.06	19.24	19.46	0.99
凝灰岩	2	3.0 (2)	0.73	0.50	0.06	20.89	19.91	1.05
石灰岩	6	13.1 (7)	0.50	0.56	0.14	22.17	18.33	1.21
礫岩	2	1.9 (3)	0.48	0.45	0.07	19.12	18.79	1.02
リン酸塩岩	1	9.0 (1)	0.46	0.39	0.12	22.19	22.03	1.01
ハイアロクラサイト	10	17.4 (10)	0.75	0.57	0.07	24.03	18.06	1.33
母岩不明	17	21.0 (21)	0.75	0.66	0.11	24.28	17.17	1.41

- (a) Co品位は母岩がハイアロクラサイトの場合が最も高く，凝灰岩，凝灰角礫岩を母岩にするものがこれに次ぐ。

(b) Ni, Cu, Mn, Fe品位, 及びMn/Fe比は各母岩とも差異は認められない。

#### ④ 地形・水深と品位

地形と品位の関係を表4-3-12に, 水深と品位の関係を表4-3-13に示す。ただし, 各地形区分と水深の関係は前述したように海山ごとに異なっているので注意する必要がある。表より, 本海域におけるCo品位は, 水深が深くなるに従い低下する傾向が認められる。

#### ⑤ 地域性と品位

海山別平均品位を表4-3-14に示す。同表から次のことが明らかとなった。

- (a) 5海山全体のCo平均品位は0.69%で, この内SE03海山が最も高く0.85%である。
- (b) Niの平均品位は0.58%で, SE02海山が最も高く0.70%である。
- (c) Cuの平均品位は各海山ともほぼ同一で, 0.08%から0.13%の範囲にあり, 平均品位は0.10%である。
- (d) Mnの平均品位は22.87%で, SE03海山が最も高く24.32%である。
- (e) Feの平均品位は17.95%で, SE05海山が最も高く19.06%である。
- (f) Mn/Fe比の平均は1.29%で, SE02海山が最も高く1.57%である。

#### ⑥ 分割部位と品位 (表4-3-8を参照)

分割部位で比較すると, Co品位は中殻が最も高く0.7%を示し, Ni, Cuは外殻が低く0.53%, 0.08%であった。

### (2) 副成分

コバルトクラスにおける副成分の特徴を調べるため, 主要5成分の船上分析に用いたサンプルより14サンプルを選定し, 主要成分と微量成分の分析を実施した。その分析値を主要5成分の船上分析値と共に表4-3-15, また各成分間の相関係数を表4-3-16に示す。

分析結果の特徴として, 主要成分では,  $Fe_2O_3$  及び $MnO_2$ 含有量が多く, それぞれ平均で21.17%, 30.47%を示し,  $SiO_2$ ,  $BaO$  がこれに次ぐ。

同一試料で外殻と内殻を比較すると $P_2O_5$ ,  $CaO$ ,  $BaO$ ,  $Sr$ は内殻の方が高い値を示す試料が多い。

微量成分では $\Sigma R_2O_3$ ,  $Pb$ ,  $Sr$ が他の元素と比較して高い値を示している。

Co, Ni, Mnと比較的高い正の相関を示す成分は $MgO$ で, 負の相関を示す成分は $Fe$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $Sr$ ,  $V$  である。

Cuと比較的高い正の相関を示す成分は $TiO_2$ ,  $K_2O$ , 負の相関を示す成分は $As$ である。  
Feと高い正の相関を示す成分  $B$ , 負の相関を示す成分は $Pt$ である。

Rhについて分析を実施したがすべて検出限界 (1 ppm)以下であった。

表 4 - 3 - 12 海山の地形的部位別品位比較表

	分析 個数	平均厚さ (mm) (測定数)	Co (%)	Ni (%)	Cu (%)	Mn (%)	Fe (%)	Mn/Fe
山頂平坦値	4	1.8 (4)	0.90	0.48	0.04	20.96	18.44	1.14
山頂縁辺部	19	12.0 (21)	0.69	0.62	0.07	23.39	18.60	1.26
斜面上部	56	14.8 (63)	0.62	0.53	0.09	22.26	18.88	1.18
斜面中部	15	19.4 (15)	0.52	0.50	0.12	21.55	18.96	1.14

表 4 - 3 - 13 水深別品位比較表

	分析 個数	平均厚さ (mm) (測定数)	Co (%)	Ni (%)	Cu (%)	Mn (%)	Fe (%)	Mn/Fe
1,500m ~ 2,000m	18	11.6 (20)	0.76	0.65	0.08	22.78	17.34	1.31
2,000m ~ 2,500m	39	13.5 (46)	0.70	0.59	0.08	23.51	18.19	1.29
2,500m ~ 3,000m	31	16.7 (31)	0.50	0.44	0.10	21.11	20.19	1.05
3,000m ~ 3,500m	6	19.8 (6)	0.53	0.44	0.18	19.51	20.21	0.97

表 4 - 3 - 14 海山別及び全体の平均品位

	有効 フラッシュ数	平均厚さ (mm)	Co (%)	Ni (%)	Cu (%)	Mn (%)	Fe (%)	Mn/Fe
SE01	—	—	—	—	—	—	—	—
SE02	3	15.6	0.77	0.70	0.09	26.75	16.86	1.57
SE03	7	11.2	0.85	0.64	0.09	24.32	16.88	1.44
SE04	10	9.7	0.51	0.45	0.08	20.09	18.99	1.06
SE05	10	12.9	0.62	0.53	0.13	20.33	19.06	1.07
平均		12.35	0.69	0.58	0.10	22.87	17.95	1.29

表 4-3-15 コバルトクラストの完全分析と微量分析 (1)

サンプルNo.		91SE02 AD03(A)	91SE02 AD07(A)	91SE02 AD07(A)	91SE03 AD01(A)	91SE03 AD01(A)	91SE03 AD06(A)	91SE03 AD06(A)
採取位置		斜面中部	斜面中部	斜面中部	斜面中部	斜面中部	斜面上部	斜面上部
水深 (m)		2.480	1.950	1.950	2.800	2.800	2.190	2.190
クラストタイプ		クラスト状	クラスト状	クラスト状	クラスト状	クラスト状	クラスト状	クラスト状
分析部位		バルク	外殻	内殻	外殻	内殻	外殻	内殻
厚さ (cm)		1.2	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0
主成分 (%)	Co	1.09	0.56	0.50	0.55	0.67	0.84	0.39
	Ni	0.95	0.49	0.49	0.49	0.54	0.69	0.81
	Cu	0.13	0.06	0.07	0.09	0.16	0.09	0.11
	Mn	29.51	24.90	18.03	22.75	19.31	25.97	20.75
	Fe	14.92	19.02	29.17	19.77	17.52	15.57	10.50
完全分析 (%)	SiO <sub>2</sub>	2.24	4.54	4.78	7.00	5.58	5.06	1.32
	TiO <sub>2</sub>	1.56	0.94	1.57	1.27	1.74	1.29	1.50
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.43	0.73	1.05	1.47	1.26	0.92	0.62
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.47	21.05	22.53	24.35	22.53	20.41	16.06
	FeO	0.91	0.16	0.13	0.16	0.13	0.16	0.10
	MnO <sub>2</sub>	31.22	30.67	26.00	26.78	28.18	31.22	31.44
	MgO	1.78	1.40	1.29	1.42	1.41	1.35	1.32
	CaO	0.17	0.23	0.41	0.14	0.21	0.14	0.19
	BaO	2.98	2.77	5.93	2.76	2.75	2.63	9.33
	Na <sub>2</sub> O	1.92	1.63	1.61	1.74	1.27	1.27	1.27
	K <sub>2</sub> O	0.45	0.38	0.39	0.40	0.41	0.38	0.37
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.42	0.61	1.55	0.61	0.50	0.54	1.87
lg. loss	33.27	34.10	31.48	34.03	35.81	35.21	32.93	
微量分析 (ppm)	Pb	1,256	1,229	1,106	916	859	956	1,023
	Zn	753	618	730	519	624	613	706
	Sr	1,219	1,484	1,686	1,276	1,332	1,276	1,508
	V	441	631	595	529	505	471	482
	Mo	455	463	456	325	301	390	474
	B	186	249	238	256	230	228	173
	As	116	176	145	176	146	174	135
	Y	145	110	100	134	113	105	181
	Zr	382	163	15	152	194	138	6
	Pt	0.2	<0.1	0.1	<0.1	0.2	0.6	1.2
Rh	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
ΣR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,504	1,252	1,556	1,234	1,440	1,281	1,488	

表 4 - 3 - 15 コバルトクラストの完全分析と微量分析 (2)

サンプルNo.		91SE03	91SE04	91SE04	91SE04	91SE05	91SE05	91SE05
		AD09(A)	AD01(B)	AD01(B)	AD04(A)	AD01(A)	AD05(A)	AD11(C)
採取位置		斜面上部	頂 部	頂 部	斜面上部	斜面中部	斜面上部	頂 部
水 深 (m)		1.773	2.159	2.159	2.361	3.000	2.585	1.913
クラストタイプ		クラスト状	クラスト状	クラスト状	クラスト状	クラスト状	クラスト状	礫 状
分析部位		バルク	外 殻	内 殻	バルク	バルク	バルク	バルク
厚 さ (cm)		3.0	1.6	1.7	3.5	3.0	3.0	2.7
主成分 (%)	Co	1.03	0.57	0.77	0.84	0.53	0.50	0.69
	Ni	1.10	0.51	0.56	0.67	0.49	0.50	0.81
	Cu	0.13	0.04	0.07	0.06	0.11	0.13	0.15
	Mn	29.02	26.32	25.65	26.04	24.31	23.57	23.54
	Fe	11.77	18.96	17.56	17.93	20.77	19.98	17.12
完全分析 (%)	SiO <sub>2</sub>	2.44	3.76	3.44	4.56	6.10	8.30	5.92
	TiO <sub>2</sub>	1.52	1.12	1.46	1.27	1.12	1.50	1.71
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.57	0.45	0.67	0.82	1.00	1.76	1.68
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.02	23.22	22.44	23.19	24.45	23.46	21.22
	FeO	0.13	0.10	0.10	0.13	0.19	0.13	0.13
	MnO <sub>2</sub>	36.35	32.24	33.09	31.52	29.74	28.42	29.66
	MgO	1.66	1.25	1.43	1.34	1.33	1.46	1.42
	CaO	0.18	0.14	0.21	0.18	0.17	0.16	0.27
	BaO	3.22	2.86	2.87	2.76	2.69	2.79	3.55
	Na <sub>2</sub> O	1.99	1.61	1.64	1.69	1.74	1.74	1.68
	K <sub>2</sub> O	0.42	0.32	0.34	0.35	0.37	0.55	0.46
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.51	0.69	0.56	0.62	0.53	0.56	1.02
lg. loss	37.16	36.66	35.48	34.86	34.55	32.90	32.85	
微量分析	Pb	1,318	1,267	1,154	1,189	962	949	1,004
	Zn	701	510	684	686	549	579	638
	Sr	1,311	1,420	1,435	1,430	1,284	1,269	1,450
	V	504	602	614	601	651	541	631
	Mo	472	467	453	420	393	300	385
	B	190	257	232	256	287	256	244
(ppm)	As	157	199	164	176	175	152	154
	Y	115	142	87	110	142	105	105
	Zr	77	90	117	201	63	259	85
	Pt	0.6	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	Rh	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	ΣR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,488	1,305	1,699	1,492	1,304	1,203	1,521



## 5) 鉱物組成

コバルトクラストの鉱物組成，内部構造を調べるため代表サンプルについて粉末X線回折（13試料）と研磨薄片の顕微鏡観察（2試料）を行った。

### (1) X線回折

X線回折結果を表4-3-17に，回折チャートを図4-3-8に示した。

X線回折試験では，全試料からは $\delta$ - $MnO_2$ が検出されたが，その他の鉱物は，数試料から僅かに検出されただけである。

マンガン鉱物としては，91SE03AD01(A)の内殻から，10Å系マンガン鉱物が微量に，マンガン鉱物以外では，91SE02AD07(A)，91SE03AD06(A)の内殻から燐灰石が少量～微量に検出された。

### (2) 顕微鏡観察

#### ① 91SE02AD07(A) (クラスト状クラスト)

$\delta$ - $MnO_2$ から構成され，粒間や割れ目に極少量の鉄酸化物が存在する。組織は初期から後期にかけて以下の様に変化しているのがみられる。

初期：全体的に均質で，成層状である。

中期：均質で柱状であるが，一部では粒状に変化している。

後期：均質な成層部から小突起状の成層状へと変化し，部分的に若干の粘土鉱物及び鉄酸化物を挟む。

これらの構造を，更に新しい均質成層部が覆っている。これは二次的に（異なる時期？）成長したと思われ，薄層状である。

#### ② 91SE03AD01(A) (クラスト状クラスト)

$\delta$ - $MnO_2$ から構成され，累皮縞状構造が発達している。粒間や割れ目には充填状～互層状に褐鉄鉱が認められる。また，シリカ鉱物（石英～カルセドニー？）により充填されている部分も認められる。組織は初期の部分から，薄層の成層状～小突起の均質な成層～樹枝状～団子状～大突起成層状（柱状）と次第に変化していくのが認められ，再び，薄層の成層状～団子状～柱状という変化の繰り返しが認められる。更に最末期には樹枝状の組織も認められる。

## 6) FDC調査結果

本年度調査結果ではSE01，SE02，SE03，SE04及びSE05の5海山について5測線計19.3マイルのFDC調査による海底観察を行い，ビデオテープに収録するとともに合計839枚の海底写真を得た。

図4-3-9(1)～(5)にFDCによるルートマップを示す。またFDCによる連続写真の例を図4-3-10に，産状別によるコバルトクラストの海底写真を図4-3-11に，そして各海山ごとの観察結果を表4-3-18に示す。

表 4 - 3 - 17 コバルトクラストの X 線回折結果

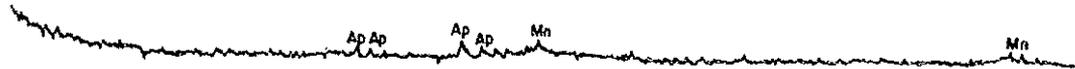
試料番号	形状	分析箇所	クラストの厚さ (mm)	To	Mn	Ap
91SE02AD07 (A)	クラスト状	外 殻	20		+	
91SE02AD07 (A)	クラスト状	内 殻	20		+	±
91SE03AD01 (A)	クラスト状	外 殻	20		+	
91SE03AD01 (A)	クラスト状	内 殻	25	±	+	
91SE03AD06 (A)	クラスト状	外 殻	20		+	
91SE03AD06 (A)	クラスト状	内 殻	20		+	+
91SE03AD09 (A)	クラスト状	バルク	30		+	
91SE04AD01 (B)	クラスト状	外 殻	16		+	
91SE04AD01 (B)	クラスト状	内 殻	17		+	
91SE04AD04 (A)	クラスト状	バルク	35		+	
91SE05AD01 (A)	クラスト状	バルク	30		+	
91SE05AD05 (A)	クラスト状	バルク	30		+	
91SE05AD11 (C)	礫 状	バルク	27		+	

凡例 To: 10Å系マンガン鉱物, Mn: δ-MnO<sub>2</sub>, Ap: 磷灰石  
 ++: 回折強度の強いもの, +: 回折強度の弱いもの, ±: 回折強度の微弱なもの

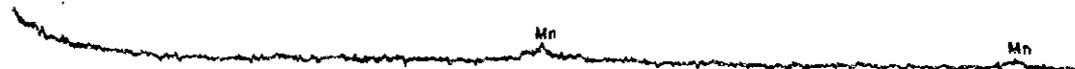
91SB02AD07(A)(クラスト状, 外殻)



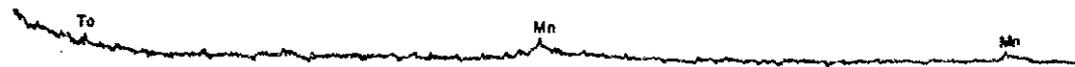
91SB02AD07(A)(クラスト状, 内殻)



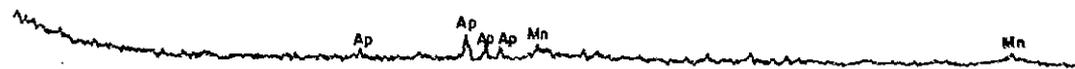
91SB03AD01(A)(クラスト状, 外殻)



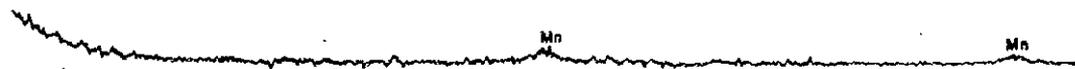
91SB03AD01(A)(クラスト状, 内殻)



91SB03AD06(A)(クラスト状, 内殻)



91SB05AD11(C)(礫状, バルク)

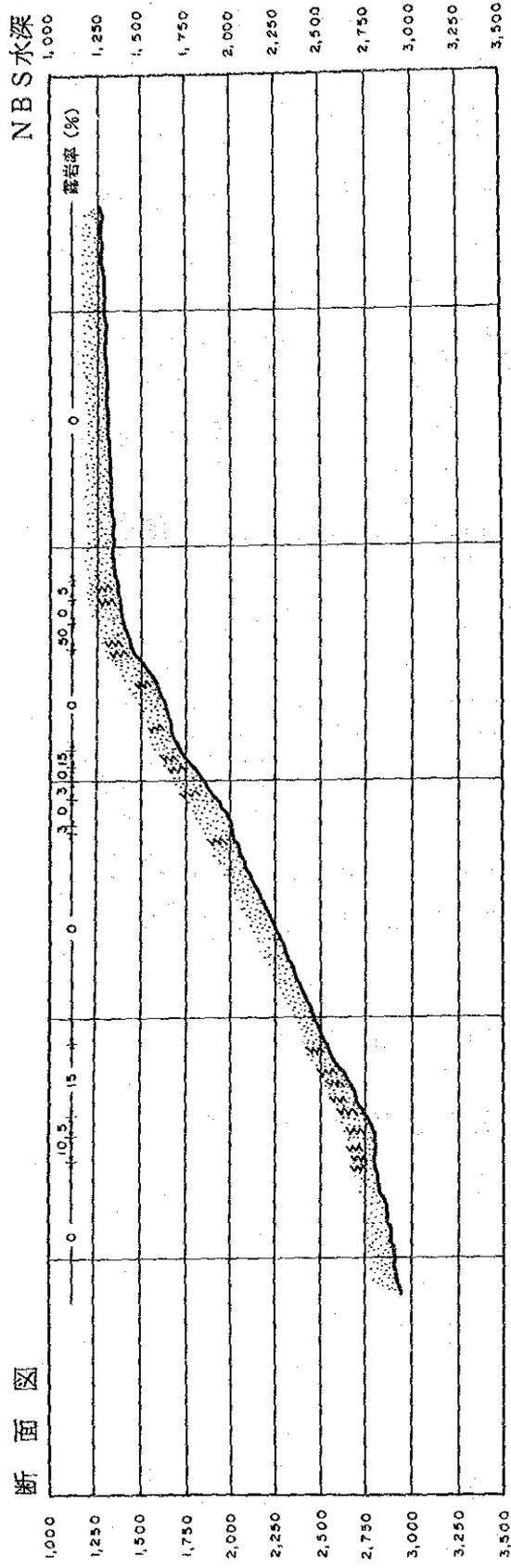


5° 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° 2θ

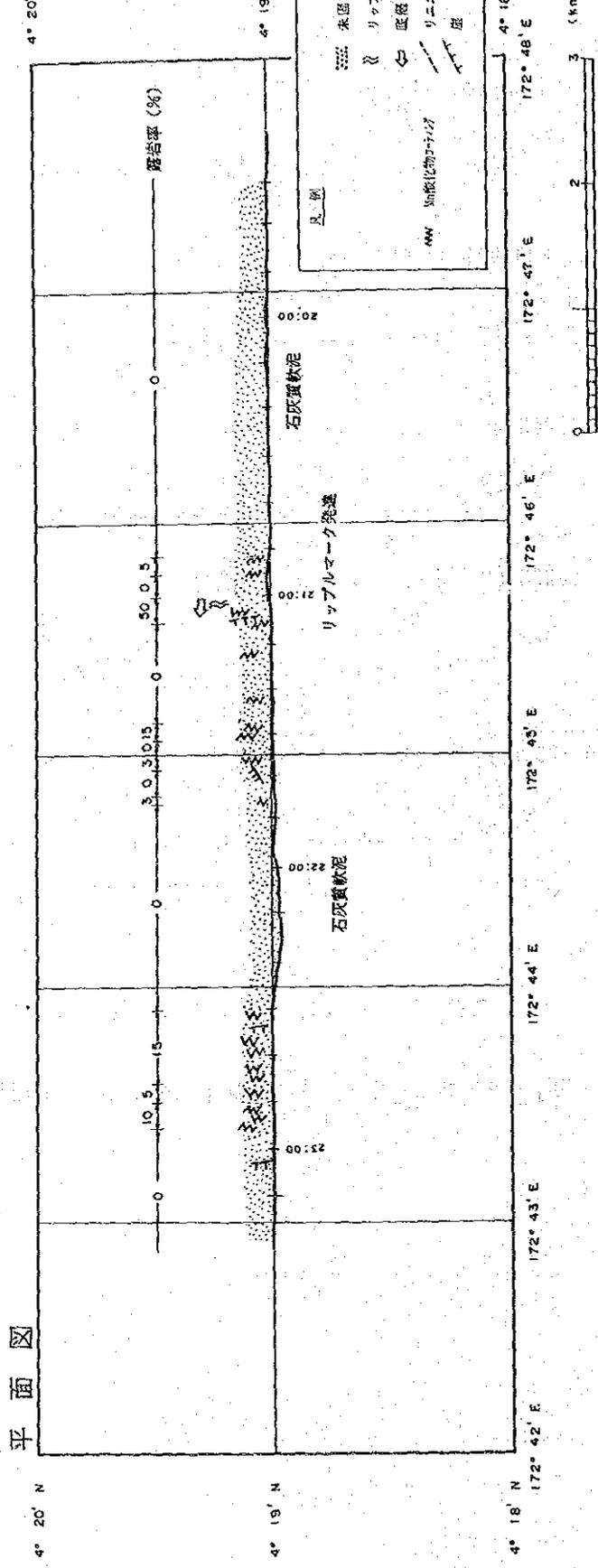
凡例 To: 10Å系マンガン鉱物 Mn:  $\delta$ -MnO<sub>2</sub> Ap: 燐灰石

図 4 - 3 - 8 コバルトクラストの代表的な X 線回折パターン

NBS水深 (m)



断面図



平面図

図 4-3-9 FDCルートマップ(1) (測線91SE01FDC01)

NBS水深 (m)

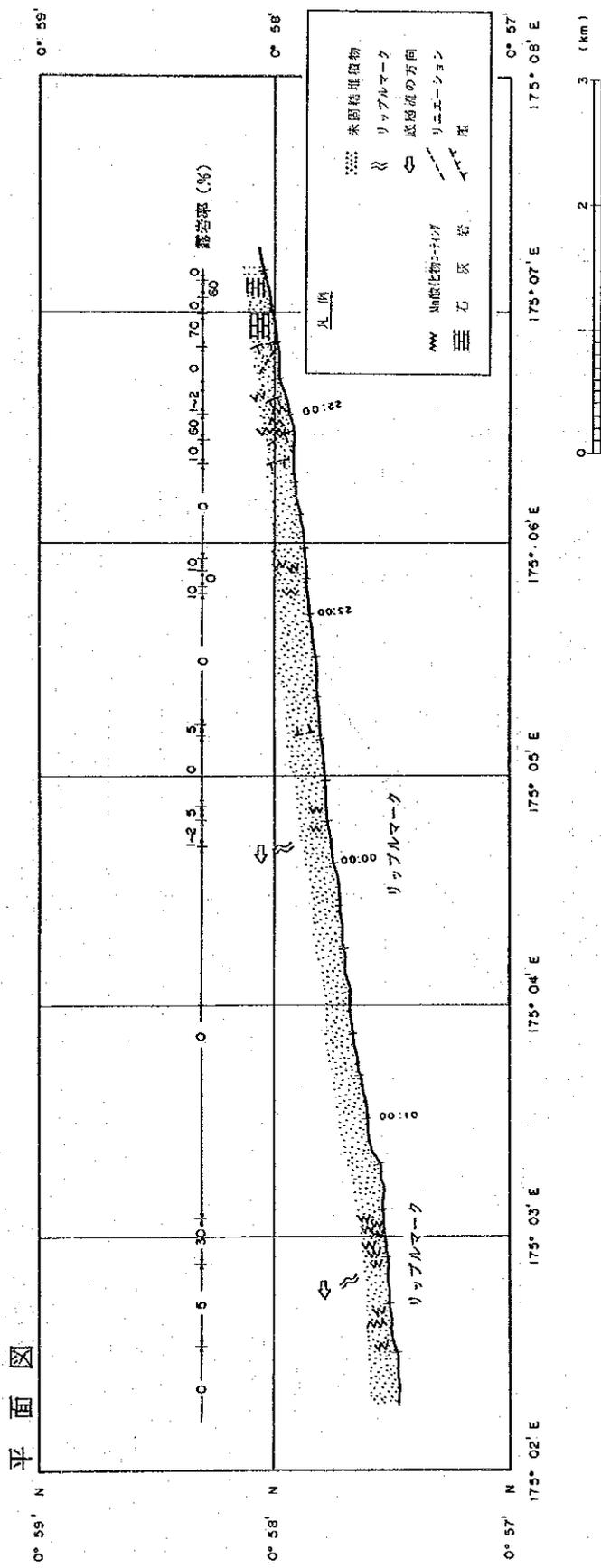
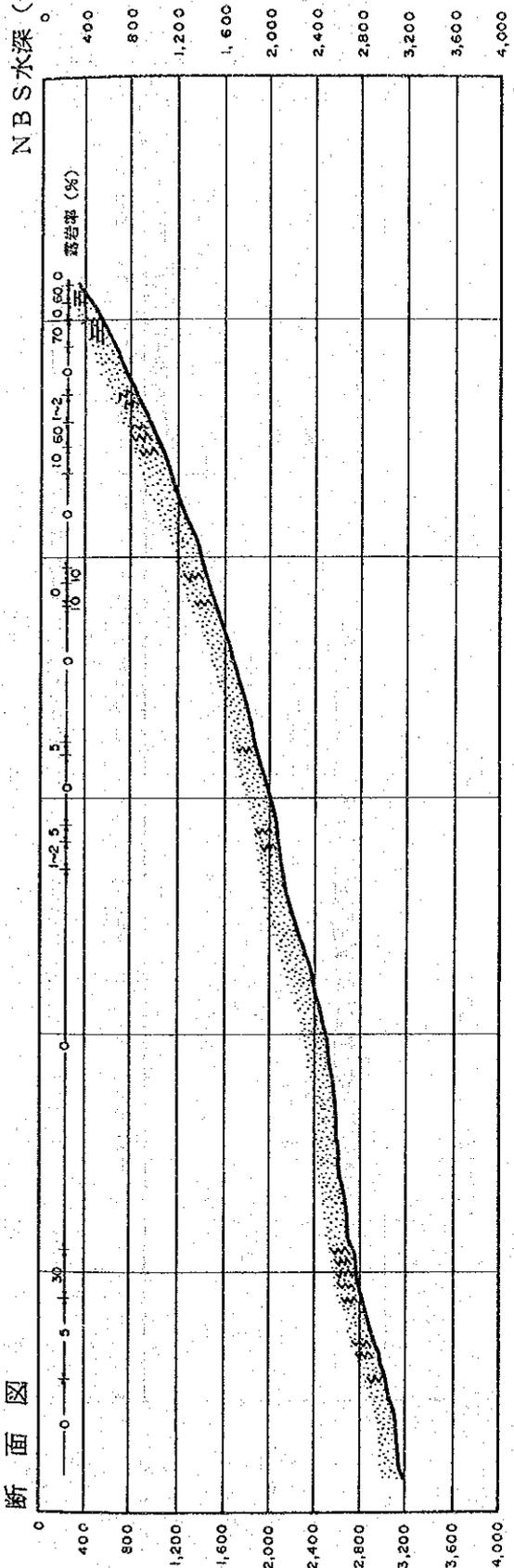
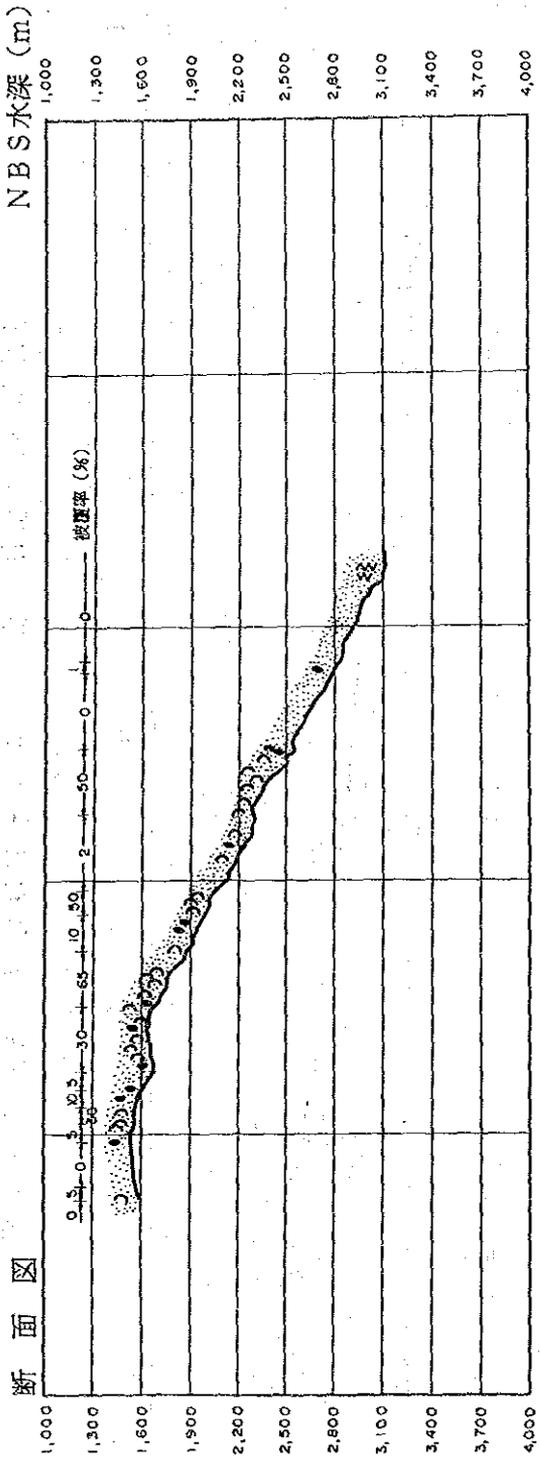


図 4-3-9 FDCルートマップ(2) (測線91SE02FDC02)

断面図



平面図

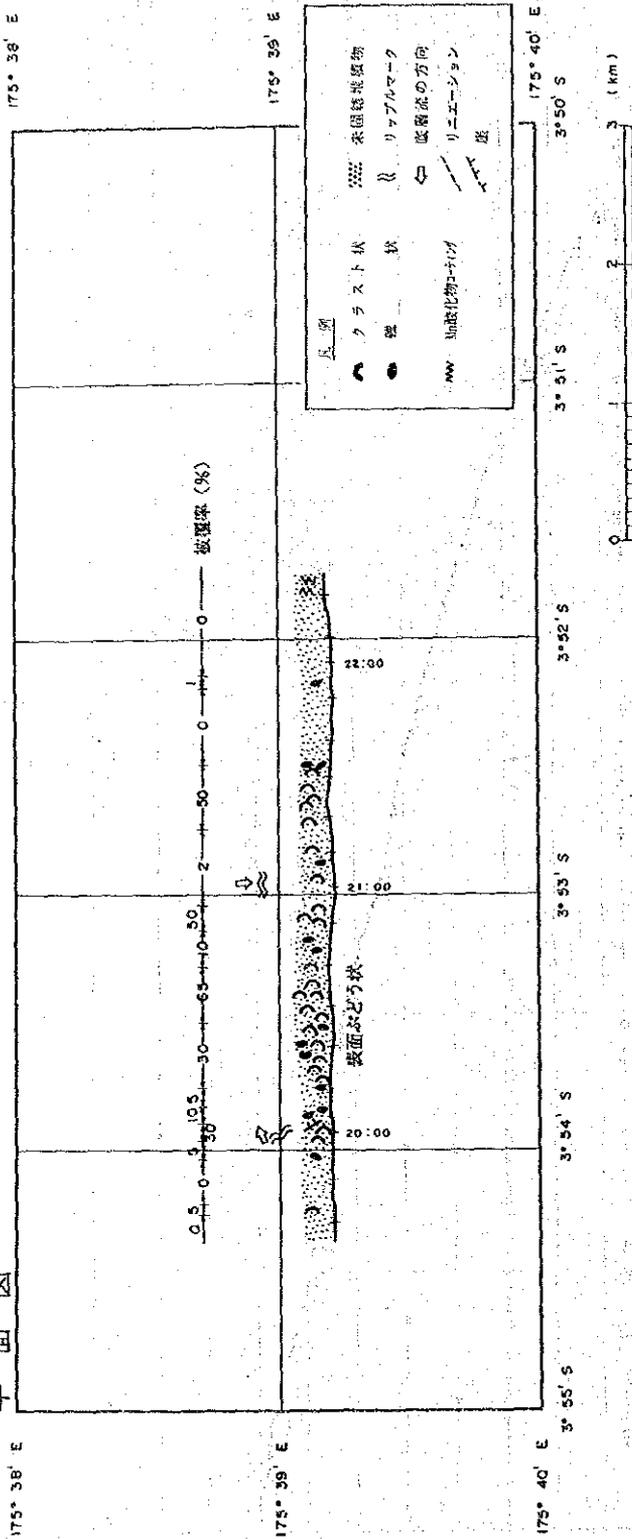
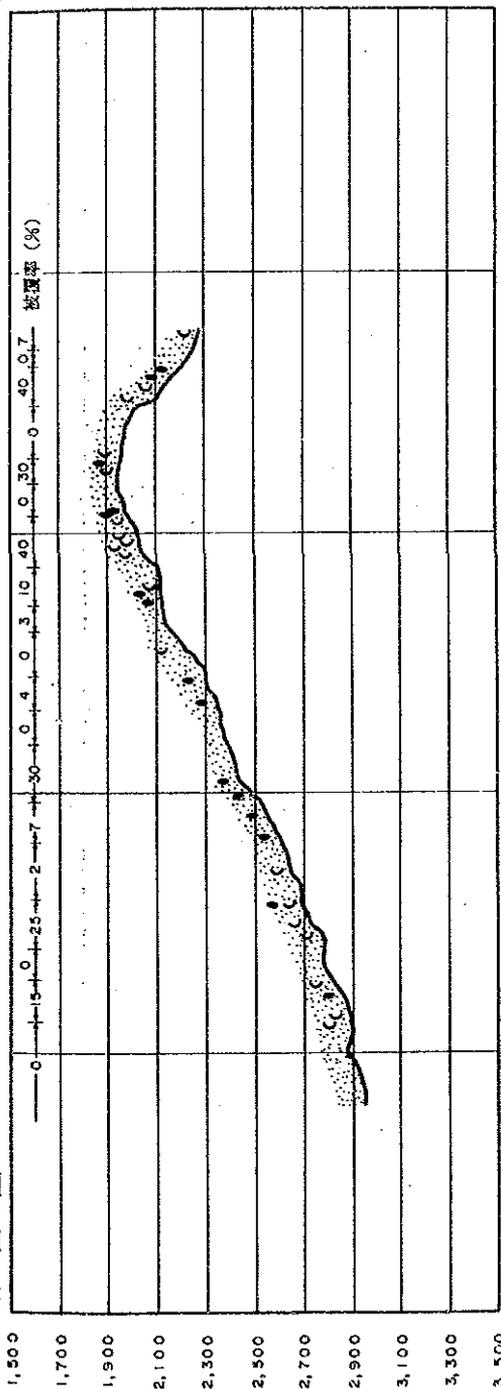


図 4-3-9 FDCルートマップ(3) (測線91SE03FDC03)

# NBS水深 (m)

## 断面図



## 平面図

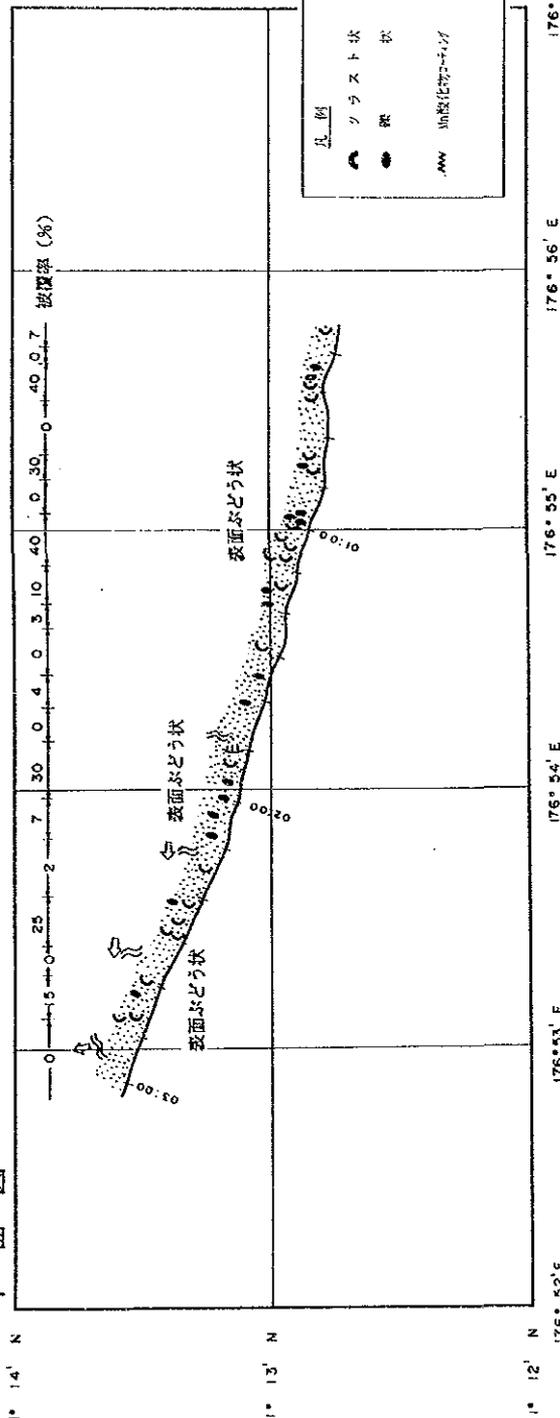
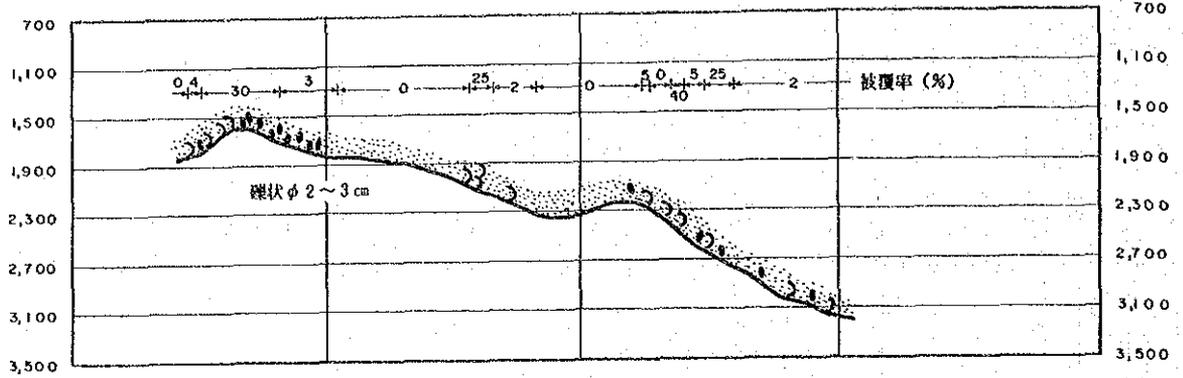


図 4-3-9 FDCルートマップ(4) (測線91SE04FDC04)

断面図

NBS水深 (m)



平面図

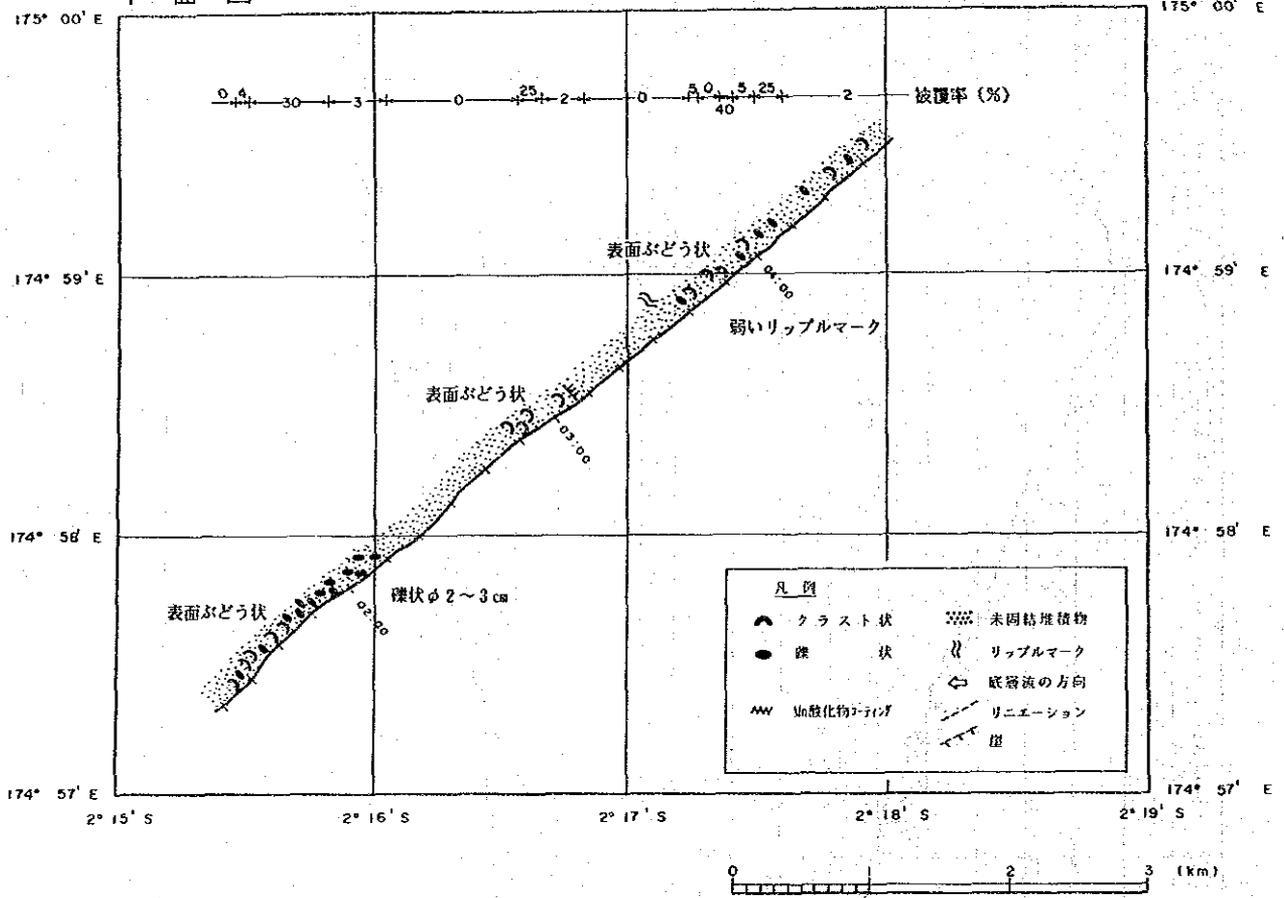
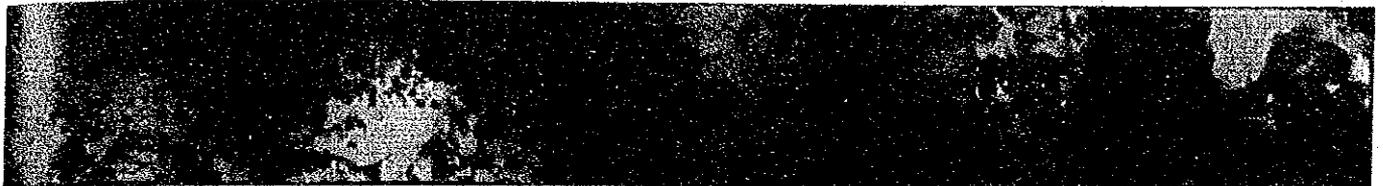


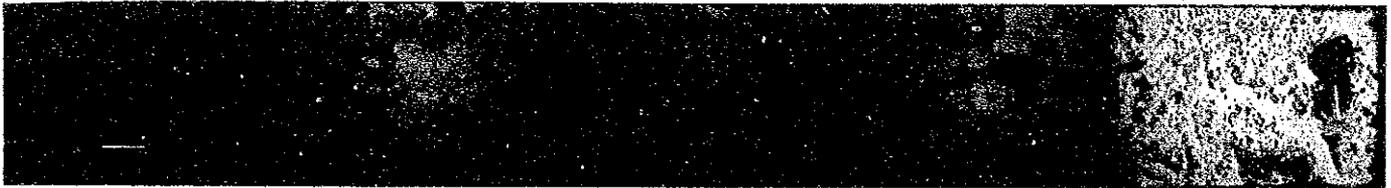
図 4 - 3 - 9 FDCルートマップ(5) (測線91SE05FDC05)



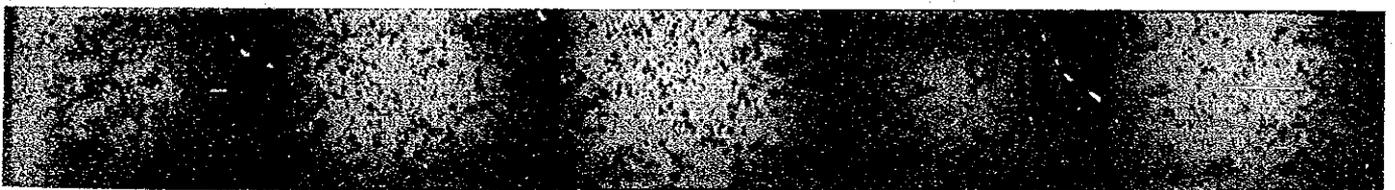
A : 測線91SE03FDC03 SE03海山 山頂平頂部肩 (水深 1.658m ~ 1.695m)



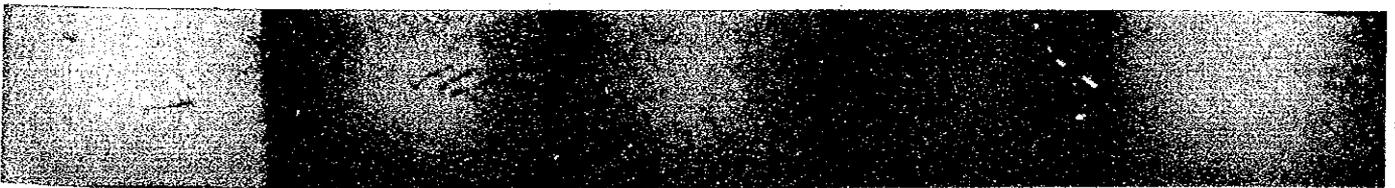
B : 測線91SE03FDC03 SE03海山 斜面上部 (水深 2.289m ~ 2.336m)



C : 測線91SE05FDC05 SE05海山 山頂部 (急傾斜部) (水深 1.684m ~ 1.738m)



D : 測線91SE05FDC05 SE05海山 山頂部 (緩傾斜部) (水深 1.827m ~ 1.847m)



E : 測線91SE05FDC05 SE05海山 山頂部 (緩傾斜部) (水深 1.851m ~ 1.884m)

図 4 - 3 - 10 F D C による連続写真



表 4 - 3 - 18 F D C 観 察 結 果

測線No.	観 察 状 況
S E 01 FDC01	<p>山頂部から斜面中部を観察。全体的に未固結堆積物が厚く分布する。斜面上部と中部の一部に岩盤が露出し、露岩表面にはマンガン酸化物が薄く付着する。</p> <p>平頂部の肩の部分に分布する未固結堆積物表面には弱いリップルマークが観察される。推定される底層流の方向はE→Wである。</p>
S E 02 FDC02	<p>山頂部から西南西に向かって斜面下部まで観察。</p> <p>山頂部から斜面上部の水深 600m付近までは、起伏に富んだ礫性石灰岩と思われる岩盤が露出する。それ以深は、未固結堆積物が厚く堆積する。斜面中部と下部の一部に岩盤が露出し、その表面にマンガン酸化物が薄く付着する。</p> <p>斜面下部の未固結堆積物上には、一部リップルマークが認められる。</p> <p>推定される底層流の方向はE→Wである。</p>
S E 03 FDC03	<p>山頂部から北へ向かって斜面中部まで観察。</p> <p>山頂部（水深 1,700mまで）の平坦地は厚く未固結堆積物に覆れる。</p> <p>急傾斜部には岩盤が露出し、ぶどう状の表面構造を呈するクラスト状クラストが被覆する。</p> <p>斜面上部（水深 1,700～ 2,500m）にはぶどう状の表面構造を呈するクラスト状クラストが発達し、平均被覆率は約35%である。一部、礫状クラストも認められる。</p> <p>斜面中部（水深 2,500～ 3,100m）は未固結堆積物が卓越する。</p> <p>山頂部と斜面上部の未固結堆積物の一部にはリップルマークが認められる。推定される底層流の方向は前者がSSE→NNW、後者がW→Eである。</p>
S E 04 FDC04	<p>山頂部から西北西へ向かって斜面上部まで観察。</p> <p>山頂部（水深 2,250mまで）は急傾斜部が多く、ぶどう状の表面構造を呈するクラスト状クラストが露出する。平坦部は未固結堆積物に覆れ礫状クラストが点在する。</p> <p>斜面上部（水深 2,250～ 2,980m）は未固結堆積物が卓越する。急傾斜部には礫状及びクラスト状クラストが点在し、その表面にはぶどう状構造が認められる。</p> <p>リップルマークは水深 2,400m以深の未固結堆積物上に認められる。リップルマークから推定される底層流の方向は、E→W～SE→NWである。</p>
S E 05 FDC05	<p>山頂部から南東に向かって、斜面中部まで観察。</p> <p>山頂部（水深 2,000mまで）は頂部から深部に向かって傾斜が緩くなっており、クラストタイプはクラスト状及び礫状から細粒の礫状に漸移し、未固結堆積物が卓越するようになる。</p> <p>斜面上部（水深 2,000～ 2,800m）は未固結堆積物が卓越する。一部急傾斜部には、礫状及びクラスト状クラストが散在する。</p> <p>斜面中部（水深 2,800～ 3,130m）は未固結堆積物が卓越し、所々にクラスト状クラスト及び礫状クラストが点在する。</p> <p>クラスト表面にはぶどう状組織が発達する。</p>

(1) 分布概要

SE01, SE02 海山は未固結堆積物に広く覆われ、わずかに露出した岩盤の表面はマンガン酸化物に薄く被覆されるのみで、クラストは認められない。

SE03～SE05 海山も未固結堆積物が多いが、ピナクル、急傾斜部にはクラスト状クラストが発達し、その周辺には礫状クラストが分布する。クラスト状クラスト表面にはぶどう状の表面構造が発達する。

各海山の地形は山頂部及び斜面（上部・中部・下部）に大別されたので地形区分ごとにコバルトクラストの分布概要をまとめた。

① 山頂部（各海山の水深範囲は表4-3-19を参照）

SE01 海山の山頂部は平坦面と緩斜面からなり未固結堆積物が厚く堆積する。緩斜面には弱いリップルマークが認められる。

SE02 海山の山頂部には礫性石灰岩と推定される丸みをもった岩盤が露出する。クラストは認められない。

SE03 海山の山頂部は緩斜面と急斜面からなる。急斜面部はクラスト状クラストが被覆する。クラスト状クラスト周辺には礫状クラストが点在する。緩斜面は未固結堆積物に覆われる。クラスト表面にはぶどう状組織が発達する。

SE04 海山の山頂部は未固結堆積物が発達する。急斜面部にはクラスト状クラストが露出し、その周辺に礫状クラストが認められる。クラスト表面にはぶどう状組織が発達する。

SE05 海山の山頂部にはピナクルが点在し、クラスト状クラスト及び礫状クラストが分布する。下方に向かって傾斜は次第に緩くなり、クラストは細粒の礫状クラストに漸移し、未固結堆積物のみが分布するようになる。クラスト表面にはぶどう状組織が発達する。

② 斜面上部（各海山の水深範囲は表4-3-19を参照）

SE01, 02 海山の斜面上部は未固結堆積物に厚く覆われ、所々にマンガン酸化物で薄く被覆された岩盤が露出する。

SE03 海山の斜面上部はクラスト状クラストが広く分布し、その周辺に礫状クラストが分布する。クラスト表面にはぶどう状組織が発達する。

SE04, 05 海山の斜面上部は斜面とテラスからなり、斜面にはぶどう状組織をもったクラスト状クラスト及び礫状クラストが分布する。一方、テラスには未固結堆積物が厚く堆積する。

③ 斜面中部（各海山の水深範囲は表4-3-19を参照）

SE01, 02, 03, 05 海山で観察した。未固結堆積物が厚く堆積し、岩盤の露出は少ない。斜面上部でクラストが発達していたSE03 海山でもSE01, SE0

表 4 - 3 - 19 F D C 観 察 に よ る ク ラ ス ト 平 均 被 覆 率

測 線 番 号	地 形 区 分	平均被覆率 (%)
S E 01 FDC01	山頂中央部 ( ~ 1,500m)	3*
	斜面上部 (1,500 ~ 2,500m)	2*
	斜面中部 (2,500 ~ 2,900m)	5*
S E 02 FDC02	山頂部 ( ~ 400m)	50*
	斜面上部 ( 400 ~ 1,500m)	10*
	斜面中部 (1,500 ~ 2,500m)	1*
	斜面下部 (2,500 ~ 3,100m)	10*
S E 03 FDC03	山頂部 ( ~ 1,700m)	15
	斜面上部 (1,700 ~ 2,500m)	35
	斜面中部 (2,500 ~ 3,100m)	2*
S E 04 FDC04	山頂部 ( ~ 2,250m)	25
	斜面上部 (2,250 ~ 2,980m)	10
S E 05 FDC05	山頂部 ( ~ 2,000m)	12
	斜面上部 (2,000 ~ 2,800m)	10
	斜面中部 (2,800 ~ 3,130m)	2

( ) 内の数字は各地形区分の水深範囲を示す。  
\* は露岩率を示す。

2 海山同様、マンガン酸化物が岩盤表面を薄く被覆しているにすぎず、クラストは認められない。クラストはSE05海山でわずかにクラスト状と礫状が認められるだけである。

④ 斜面下部（各海山の水深範囲は表4-3-19を参照）

SE02海山で観察した。未固結堆積物が卓越し、わずかに露出した岩盤は、マンガン酸化物で薄く被覆されている。弱いリップルマークが観察された。

(2) 被覆率

FDC調査で得られた記録をもとにクラストの分布と産状を検討するとともに被覆率の計算を試みた。クラストの被覆率の試算方法は次のとおりである。

① 海底写真からクラストの産状及びその比率、表面構造、被覆率を判読し、航跡図（縮尺1/35,000）上にプロットした

② 写真撮影時間の間隔が長い場合は、前後の被覆率、及びFDC観察野帳の記載内容を考慮し、クラストの被覆率を試算した。

③ 各測線の地形区分毎の被覆率については距離加重により計算した。

FDCのルートマップを図4-3-9に、そしてFDC観察によるクラスト平均被覆率を表4-3-19に示す。

クラストの分布及び被覆状況について次のような点が判明した。

① クラストの被覆率はSE03海山の斜面上部が35%、SE04海山の山頂部が25%と比較的高い。SE01、02海山では岩盤が露出しているにも、Mn酸化物が薄く被覆しているだけと推定されるものが多く、クラストの被覆率はかなり低いと考えられる。

② クラストの被覆率は地形に大きく影響される。すなわち、地形が急峻で急斜面が発達する場所では岩盤が露出し、その表面をクラスト状のコバルトクラストが被覆し、被覆率は85%以上に達する場合もある。しかし、山頂の平坦地や斜面のテラスなど、地形が起伏に乏しい場合は、有孔虫砂、軟泥からなる未固結堆積物が卓越し、クラストの被覆率は0~3%と極端に低くなる。

③ 同一海山で比較した場合、斜面上部は斜面中部より被覆率が高い。

#### 4-4 考察：コバルトクラストの賦存状況

##### 分布状況と形状について

海山山頂縁辺部や急傾斜部などの岩盤が露出しやすい所にクラスト状クラストが卓越し山頂部や斜面の緩傾斜部に礫状クラストが少量分布する傾向がある。従ってFDCで判定された被覆率もクラスト状クラストが卓越する急傾斜部が高く、斜面中～下部等の緩傾斜部で低くなる傾向がある（表4-4-1 コバルトクラストの調査結果総括表参照）。全体的にみた場合、表4-3-2に示す如くクラスト状クラストの出現率の方が礫状クラストに比較して圧倒的に多いのはこのためと考えられる。しかしSE02海山の斜面下部で被覆率がやや高いのは礫状クラストがやや多量に認められたためである。

##### 母岩について

母岩については玄武岩が最も多くハイアロクラスタイト、石灰岩、火山砕屑岩がこれに続いている。但し種々の特性比較を母岩別に行なってはいるが他に比較して玄武岩が圧倒的に多いため考察としての言及はさけない。

玄武岩は斑晶として単斜輝石、斜方輝石に富むものが多く、まれにカンラン石がみられる。石基は変質と細粒のため斜長石以外には普遍的な鉱物は認められない。比較的新鮮なサンプルにつき年代測定を実施したところ32Maという結果が得られた。1988年度に当海域の南に隣接するツバル海域で調査を実施したが、その際の玄武岩年代測定の結果は0.17Maおよび0.23Maとなっている。ツバル海域では新しい溶岩が基盤岩上に存在するのであろう。

##### クラストの厚さについて

厚さは水深が増すにつれて厚くなる傾向がある（表4-3-5、表4-3-6参照）。一方被覆率は前述の如く逆の傾向を有し浅部ほど高い値を示す。品位についてはCo、Ni、Mnは浅くなるほど高く、Feはその逆の傾向を示す（表4-3-13参照）。

##### 化学組成について

主要5成分（Co、Ni、Cu、Mn、Fe）に関する分析データから各元素間の相関関係を求めたところMn・Ni・Co間に正の高相関、Fe-Mn・Ni・Co間に負の高相関の存在すること及びCuは他の4元素すべてと低相関を示す事が判明した（表4-3-9）。本年度調査海域の南方延長と考えられるツバル海域の調査結果（1988年度）ではMn・Ni・Cuの高正相関、Fe・Co間の高正相関、Fe-Ni・Cu間の負高相関が報告されている。これは両海域間で特にFeとCoの挙動が異なる事を意味しているのであろう。

本年は微量分析としてロジウム（Ru）の分析も14サンプルについて実施したが、いずれも1ppm以下であった。

##### 鉱物組織について

マンガン鉱物の主体は $\delta$ -MnO<sub>2</sub>であり、10Å系マンガン鉱物と燐灰石がサンプルによって散見される。

#### 評価について

定量的な評価を下せる段階でないが、現時点で定性的な判断を行なうための根拠としては厚さ、品位（特にCo）、被覆率の他に有効ドレージ数が挙げられる。厚さの点ではSE02、SE05海山が、Co品位の点ではSE02、SE03海山が、被覆率の点ではSE02、SE03、SE04海山が、また有効ドレージ数の点ではSE03、SE04、SE05海山がそれぞれ良好と思われる。それらを総合的に考慮した結果を表4-4-1の最下欄に示した。

表 4-4-1 コバルトクラストの調査結果総括表

海山名	SR01	SR02	SR03	SR04	SR05
位 置**	4° 15' N, 172° 54' E	0° 58' N, 175° 07' E	3° 54' S, 175° 39' E	1° 13.5' N, 176° 56.5' E	2° 16' S, 174° 57' E
調査期間	9/15, 16, 17, 18 (4日)	9/19, 20, 21, 22 (4日)	9/25, 26, 27, 28 (4日)	10/13, 14, 15, 16 (4日)	10/17, 18, 19, 20 (4日)
調査 地形調査 トポグラフィAD FDC	725マイル 8点 9,256kg 1測線 4.7マイル 写真 17枚	619マイル 9点 31,086kg 1測線 5.2マイル 写真 290枚	662マイル 10点 231,717kg 1測線 2.7マイル 写真 175枚	735マイル 12点 354,510kg 1測線 3.3マイル 写真 160枚	338マイル 12点 154,668kg 1測線 3.4マイル 写真 197枚
調査水深帯(m) サンプリング FDC	1,560 ~ 2,889 1,320 ~ 2,900	1,050 ~ 3,050 410 ~ 3,060	1,560 ~ 2,800 1,520 ~ 3,030	2,030 ~ 2,900 1,920 ~ 2,930	1,788 ~ 3,220 1,610 ~ 3,130
海山タイプ 規模(km) 水深分布(m) 頂上の広がり(km) 斜面傾斜 上部/中部/下部** 2,500m以浅の面積(kmf) 山頂部 (kmf) 斜面 (kmf)	平頂海山 56 × 21 1,275 ~ 4,500 45 × 15 15° / 11° / 5° 1,290 609 598	尖頂海山 直径 12 370 ~ 5,000 直径 1 23° / 19° / 13° 129 1 128	尖頂海山 5 × 5 1,577 ~ 4,700 1.8 × 1.8 24° / 14° / 13° 36 3 33	尖頂海山 8 × 2.5 2,012 ~ 5,500 6 × 1.5 23° / 19° / 14° 22 10 12	尖頂海山 7 × 5 1,685 ~ 4,700 4 × 2.5 20° / 20° / 15° 40 10 30
地質	・本因結核積物が卓越する。 ・石灰岩は礫性石灰岩が数片採取された。 ・玄武岩は暗灰色細粒なもの と赤褐色でアミグダルを有するもの2種類が採取された。 ・砂岩は非石灰質であり僅かに採取された。	・本因結核積物が卓越する。 ・石灰岩は礫性石灰岩で山頂部から南斜面で採取された。 ・玄武岩は灰褐色で礫石と斜長石の炭晶を有する。 ・ハイアロクラスタイトは灰緑色を呈し北側斜面で採取された。	・玄武岩が卓越する。玄武岩は灰褐色~暗灰色を呈し新鮮なものは少ない。アミグダルを有し、一部線状石化を受けている。 ・ハイアロクラスタイトは暗褐色を呈し沸石の結核が発達する。 ・石灰岩はリン酸化を受けている。	・玄武岩が卓越する。玄武岩は変色して暗褐色を呈する。多孔質で空隙は方解石で充填されている。枕状岩の形態を示すものが多い。 ・ハイアロクラスタイトは暗褐色を呈するものが多い。 ・石灰岩は礫性石灰岩で一部リン酸化を受けている。	・玄武岩が卓越する。玄武岩は変色して暗褐色を呈する。多孔質で空隙は方解石で充填されている。1-2mm大の長石を塊状に含むものも認められる。 ・ハイアロクラスタイトは山頂部で多く採取された礫状クラストの母岩をなす。 ・石灰岩は強くリン酸化を受けている。 ・玄武岩片からなる礫岩が少量採取された。
特 徴	採取されず。	クラスト状	クラスト状、礫状	クラスト状、礫状	クラスト状、礫状
母 岩		玄武岩	玄武岩、ハイアロクラスタイト、石灰岩	玄武岩、ハイアロクラスタイト、石灰岩	玄武岩、ハイアロクラスタイト、石灰岩
厚 さ	平均(m) 厚さ範囲(mm)** 個数**	16.3 0.0 ~ 47.0 3	9.9 0.0 ~ 55.0 10	7.2 0.0 ~ 50.0 11	13.1 0.0 ~ 75.0 12
品位	平均 範囲 Co (%) Ni (%) Cu (%) Mn (%) Fe (%) 個数**	0.78 0.49 ~ 1.09 0.69 0.56 ~ 0.95 0.09 0.06 ~ 0.13 26.37 21.95 ~ 29.51 16.55 14.92 ~ 18.75 3	0.84 0.62 ~ 1.14 0.68 0.48 ~ 1.04 0.11 0.04 ~ 0.17 24.32 20.91 ~ 29.26 16.22 12.93 ~ 18.67 7	0.52 0.21 ~ 0.75 0.47 0.24 ~ 0.80 0.08 0.05 ~ 0.17 20.45 6.18 ~ 25.92 18.61 8.43 ~ 22.99 10	0.62 0.38 ~ 0.81 0.53 0.29 ~ 0.67 0.13 0.07 ~ 0.21 20.36 14.30 ~ 24.94 18.54 14.85 ~ 20.27 10
成層率推定** (FDC)	山頂中央部 3%** 斜面上部 2%** 斜面中部 5%**	山頂中央部 50%** 斜面上部 10%** 斜面中部 1%** 斜面下部 10%**	山頂中央部 15% 斜面上部 35% 斜面中部 2%**	山頂中央部 25% 斜面上部 10%	山頂中央部 12% 斜面上部 10% 斜面中部 2%
評 価	不良。	東側斜面のみやや良。	成層率やや劣るがCo品位、厚さ良好。	やや良。	やや良。

\*1: 海山山頂のほぼ中央部の位置。

\*2: 表4-1-3 斜面区分による。

\*3: 有効ドレッジの回数。

\*4: 個別サンプルのクラスト厚さ。

\*5: 海山毎の平均品位は各ドレッジの算術平均、全体平均は各海山平均の算術平均。

\*6: 船上データによる推定値及びFDCデータからの推定値。

\*7: 礫岩率を示す。

## 5章 ま と め

### 5-1 調査方法

全調査期間は66日（実調査日数45日）のうち前半は主としてマンガン団塊調査（実調査日数は25日）を行い、中盤から後半にかけては主としてコバルトクラスト調査（実調査日数は20日）を行った。

マンガン団塊調査では調査海域全域内で水深 5,000～6,000mを示す海域に対し60マイルグリッドでマンガン団塊のサンプリングを実施すると同時に海底写真を撮影して賦存状況、品位、底質物等の性状を把握した。測点間の移動時には各種音響探査を行い、海底地形図の作成、表層堆積物の調査及びMFESによるマンガン団塊の分布密度調査等を行った。また調査の最終段階にマンガン団塊の鉱況の最も優れている海域にて30マイルグリッド間隔のサンプリングと連続撮影式深海カメラによる鉱況の連続性について調査した。調査データは調査船に搭載されているMBESやコンピュータシステム等によってデータを収録・処理するとともに各種図表類を作成した。採取試料の一部については陸上にて各種分析、X線回折、顕微鏡観察、化石鑑定等を行い船上調査結果と併せて総合的な解析を行った。

コバルトクラスト調査では5海山を選定し音響機器による海山の地形調査・表層堆積物調査、アーム型ドレッジャーによるサンプリング、FDCによる海底テレビ観察・写真撮影を実施し、コバルトクラストのタイプ、厚さ、比重、品位、被覆率等の性状を把握した。また採取試料の一部については陸上にて各種分析、X線回折、顕微鏡観察等を行い総合的な解析に供した。

船上調査の主要項目は次の通りである。

#### 1) マンガン団塊調査

測点数：46点。 測点毎の採試点数：3点。 全採試点数：140点。

使用サンブラ：フリーフォールグラフ 132点

スピードコアラ 6点

ピストンコアラ 2点

測点間隔：60マイルグリッド（部分的に30マイルグリッド）

音響探査：MBES, NBS, PDR（地形調査）

SBP（表層堆積物調査）

MFES（推定分布密度調査）

分析件数：89件×5成分（Ni, Cu, Co, Mn, Fe）

CDC観察：1測線，5.1マイル，写真166枚

#### 2) コバルトクラスト調査

海山数：5海山（平頂海山 1，尖頂海山 4）

使用サンブラ：アーム型ドレッジャー

ドレッジ回数：51回（8～12回／海山）

サンプル採取量：782kg（含岩石）

分析件数：142件×5成分（Ni, Cu, Co, Mn, Fe）

音響探査：M B E S, N B S （地形調査）

S B P （表層堆積物調査）

F D C 観察：5 測線, 計19.3マイル, 写真839枚, ビデオテープ（カラー）11巻

## 5 - 2 地形と地質

調査海域中央部をギルバート諸島が略N N W - S S E方向に走っており, その西側にはメラネシア海盆, 東側には西中央太平洋海盆が点在する。地形はギルバート諸島を中心として南北方向に連続する山岳地とその両側に広がる平坦地（西側はメラネシア海盆に, 東側は西中央太平洋海盆に属する）より成っており, マンガン団塊調査の大部分は東側の平坦地で行なわれた。またコバルトクラスト調査の実施された海山はS E 0 4海山を除きすべてギルバート諸島を中心とする山岳地に含まれている。S E 04海山のみは東側平坦地内に存する。なお当海域の基盤岩は白亜紀に生成されたと推定されている。

S E 0 1海山のみ平頂海山で, 他は尖頂海山であった。

山岳地及び海山においては玄武岩を主とし, ハイアロクラスタイト, 石灰岩, 火山砕屑岩を従とする岩盤が露出し, その間を未固結堆積物が埋めている。平坦地においては褐色粘土が広く分布しているが, 一部には石灰質堆積物も分布しており, それらの分布から推定された炭酸カルシウム補償深度は約5,150mである。

S B Pにより推定された未固結堆積物の厚さは平坦地で10～40mである。一方海山ではS E 0 1海山の山頂部で厚く（50m以上）, 他の海山では認められなかった。

## 5 - 3 マンガン団塊の賦存状況

マンガン団塊の賦存状況については次のように要約できる。

- (1) 形状は球状（41.1%）が卓越し塊状（32.1%）, 小石状（18.1%）と続き板状, 扁平だ円状は稀である。分布密度は塊状が最も高く6.45kg/m<sup>3</sup>を示し, 球状（3.60kg/m<sup>3</sup>）, 小石状（3.00kg/m<sup>3</sup>）と続く。
- (2) 粒径は2～6cmで62.1%を占め中型のマンガン団塊に富む。
- (3) Mn・Ni・Cu間の高正相関とFe・Co間の高正相関, そしてこれら両グループ間の高負相関が認められた。従ってMn/Fe比を基に分類するとNi・Cuに富むタイプとCoに富むタイプに分かれる。

図3-5-17に示された如く高分布密度を示すのはFe・Coに富むタイプである。Fe・Coに富むタイプとMn・Ni・Cuに富むタイプの比較は表3-5-7に示した。

マンガン鉱物としては $\delta$ - $MnO_2$ と10Å系マンガン鉱物が確認された。またロジウムの分析を実施したがいずれも1 ppm以下であった。

- (4) 平均分布密度は $1.55\text{kg}/\text{m}^2$ 。  $2.5\text{kg}/\text{m}^2$ 以下の不毛部は全採試点中の86.2%を占め、一方 $10\text{kg}/\text{m}^2$ 以上の高富鉱部は7.1%のみである。
- (5)  $8\text{kg}/\text{m}^2$ 以上を示す高分布密度域は海域内・東側中央部付近の平坦地に2ヶ所、南東部の準平坦地に1ヶ所それぞれ島状に狭い分布を示す。高分布密度域の分布範囲が狭い事はMFE Sによる解析結果からも支持されている。また、高分布密度域とaタイプ(SBPによる表層堆積物のタイプ分類)は良い対応を示すが、場所によっては地形で乱されているようである。
- (6) 高分布密度域(海域内・東側中央部付近の平坦地)にて約5.1マイルの間、CDC観察を実施し、得られた166枚の写真の解析結果によれば、平均分布密度は $17.5\text{kg}/\text{m}^2$ である。近傍のサンプリング結果から判断してCDC観察域にはFe・Coタイプが狭い範囲で卓越しているものと思われる。
- (7) 高分布密度域の範囲はかなり狭いと予想されるため、さらに極め細かい調査を実施すれば小規模な富鉱部の発見の可能性があると考えられる。

#### 5-4 コバルトクラストの賦存状況

5海山の調査結果を要約すると次のとおり。

- (1) クラスト状が卓越し(出現頻度85.1%)、礫状は少ない。
- (2) 山頂縁辺部や急傾斜部のような堆積物が堆積しにくい場所ではクラスト状クラストが良好に発達するが、山頂平坦部や凹地、緩傾斜地では礫状クラストが認められる。
- (3) 母岩は玄武岩を主とし、ハイアロクラスタイト、石灰岩、火山砕屑岩がこれに続いている。
- (4) マンガン鉱物の主体は $\delta$ - $MnO_2$ であり、10Å系マンガン鉱物はわずかに認められた。
- (5) 主要5成分の化学分析結果からMn・Ni・Co間に高正相関を、FeとMn、FeとNi、FeとCo間に高負相関を、Cuは他の4元素とは低相関を示す事が判明した。Mn・Ni・Coは浅くなるほど高品位に、Feはその逆を示す事も判明した。

ロジウムの分析をしたがいずれも1 ppm以下であった。

- (6) クラストの厚さは水深が増すほど厚く、また被覆率はその逆を示す事が判明した。
- (7) 厚さ、Co品位、被覆率、有効ドレッジ数等から総合的に判断した評価を表4-4-1の最下欄に示した。すなわち、SE02海山は東側斜面のみやや良い、SE0.3~0.5海山はいずれもやや良いと考えられる。

[参考文献]

1. Bischoff J. L., Health G. R. and Leinen M. (1979): Geochemistry of Deep Sea Sediments from the Pacific Manganese Nodule Province: DOMES Sites A, B and C. *Marine Science* 9.
2. Blow, W. H. (1969): Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy. In Brönnimann, P. and Renz, H. H., (eds.), *Proc. 1st Internat. Conf. Planktonic Microfossils, Geneva 1967*. Leiden, E. J. Brill., 1, p. 199-422, 54 pls.
3. Bonatti E., Kraemer T. and Rydell H (1972): Ferromanganese Deposits on the Ocean Floor. National Science Foundation, Washington, D.C., p. 149-166.
4. Cronan, D. S., Hodkinson, R. A. and Miller, S. (1991): Manganese Nodules in the EEZ's of Island Countries in the Southwestern Equatorial Pacific, *Marine Geology*, 98, p. 425-435.
5. De Carlo, E. H. (1986): Preliminary Chemistry and Mineralogy of Samples from the R/V Moana Wave 1986 Exploratory Cruise to Kiribati and Tuvalu, CCOP/SOPAC Mineral Assessment Program.
6. De Carlo, E. H., Pennywell, P. A. and Fraley, C. M. (1987): Geochemistry of Ferromanganese Deposits from the Kiribati and Tuvalu Region of the West Central Pacific Ocean, *Marine Mining*, 6, p. 301-321.
7. Exon, N. F. (1982): Manganese Nodule in the Kiribati Region, Equatorial Western Pacific, *South Pacific Marine Geological Notes, Technical Secretariat CCOP-SOPAC Escap Suva*, 2, p. 77-101.
8. Hein, J. R., Schwab, W. C. and Davis, A. S. (1988): Cobalt-and Platinum-rich Ferromanganese Crusts and Associated Substrate Rocks from the Marshall Islands, *Marine Geology*, 78, p. 255-283.
9. Hodkinson, R. A. and Cronan, D. S. (1991): Regional and Depth Variability in the Composition of Cobalt-rich Ferromanganese Crusts from the SOPAC Area and Adjacent Parts of the Central Equatorial Pacific, *Marine Geology*, 98, p. 437-447.
10. JICA and MMAJ (1989): Ocean Resources Investigation in the Sea Area of CCOP/SOPAC Report on the Joint Basic Study for the Development of Resources (volume 4), Sea Area of Tuvalu, 168p..

11. JICA and MMAJ (1990): Ocean Resources Investigation in the Sea Area of CCOP/SOPAC Report on the Joint Basic Study for the Development of Resources (volume 5), Sea Area of Republic of Kiribati, 178p..
12. JICA and MMAJ (1991): Ocean Resources Investigation in the Sea Area of SOPAC Report on the Joint Basic Study for the Development of Resources (volume 1-2), Sea Area of the Cook Islands, 102p..
13. Johnson, D. A., Schneider, D. A., Nigrini, C. A., Caulet, J. P. and Kent, D. V. (1989): Pliocene-Pleistocene Radiolarian Events and Magnetostratigraphic Calibrations for the Tropical Indian Ocean. *Marine Micropaleontology*, 14, p. 33-66.
14. McKelvey, V. E., Wright, N. A. and Rawland, R. W. (1979): Manganese Nodule Resources in the Northeastern Equatorial Pacific. *Marine Geology and Oceanography of the Pacific Manganese Nodule Province: Marine Science*, 9, p. 747-762, Plenum Press and Appendix, p. 374-387.
15. Sanfilippo, A., Westberg-smith, M. J. and Riedel, W. R. (1985): Cenozoic radiolaria. In: H. M. Bolli, J. B. Saunders and K. Perch-Nielsen ed., *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, p. 631-713.
16. Steiger, R. H. and Jager, E., (1977): Subcommittee on geochronology: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology, *Earth and Planet Sci. Lett.*, 36, p. 359-362.
17. Usui, A. (1983): Minerals in Manganese Nodules in the Central Pacific Ocean--the Chemical Composition and Inner Structure, *Marine Science (monthly)*, 15, 7.

【付帯資料】

1. マンガン団塊調査結果一覧表
2. CDC 観察結果一覧表
3. コバルトクラストサンプリング結果一覧表
3. FDC 観察結果一覧表
4. 気象・海象データ



1. マンガン団塊調査結果一覧表

(No. 1)

Sample No. (Station)	Location				Manganese										Geology											
	Latitude	Longitude	Depth (m)	Topography	Size distribution (%)					Abundance (kg/m <sup>2</sup> )	Shape	S.G. wet	RZO (%)	XRF Analyses (%)				Sediment		T.P.L.* thick (mm)						
					0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-16 cm					16- cm	Mn	Co	Cu	Ni	sil%		cal%	type				
91S001FG01	4° 59.97'N	175° 30.08'E	5.038	(Mount)Flat						0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CSC	6	30	ei	20		
91S001FG02	5° 01.02'N	175° 29.02'E	5.058	(Mount)Flat	100					0.04	0t, Sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SC	10	3	ei	20	
91S001FG03 (91401) Average	5° 01.01'N	175° 31.02'E	4.940	(Mount)Flat	100					0.00	Sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CSC	6	15	ei	20	
91S002FG01	4° 00.03'N	176° 30.01'E	5.538	(Plain)Hollow						0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	6	0	ds	0	
91S002FG02	4° 01.02'N	176° 29.05'E	5.390	(Plain)Hollow	100					0.06	Sp, Ot	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	9	0	ds	0	
91S002FG03 (91402) Average	4° 01.00'N	176° 31.03'E	5.590	(Plain)Hollow	100					0.00	Sp, Ot	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	8	0	ds	0	
91S003FG01	4° 00.01'N	175° 30.06'E	5.130	(Mount)Flat						0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CSC	7	7	ec	40	
91S003FG02	4° 01.01'N	175° 29.08'E	5.118	(Mount)Flat	100					0.00	Sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CSC	5	7	ec	40	
91S003FG03 (91403) Average	4° 01.00'N	175° 31.04'E	5.122	(Mount)Flat						0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CSC	3	9	ec	40	
91S004FG01	5° 00.05'N	176° 29.85'E	5.241	(Mount)Flat	57	43				0.12	0t, Sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC/SC	3	3	ei	10	
91S004FG02	5° 00.99'N	176° 29.05'E	5.250	(Mount)Hollow						0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	3	0	ei	10	
91S004FG03 (91404) Average	5° 00.99'N	176° 31.03'E	5.077	(Mount)Flat	49	24	27			2.53	Sp, Pl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CSC	3	12	ei	10	
91S005FG01	2° 00.02'N	176° 40.02'E	6.023	(Mount)Channel						0.88	Sp, Pl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	7	0	ei	20
91S005FG02	2° 01.00'N	176° 39.03'E	6.030	(Mount)Channel						0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	3	0	ei	20	
91S005FG03 (91405) Average	2° 01.00'N	176° 41.03'E	6.023	(Mount)Channel						0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	5	0	ei	20	
91S006FG01	0° 59.99'N	177° 30.03'E	5.460	(Mount)Flat	0	3	14	83		19.61	Sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	3	0	a	30	
91S006FG02	1° 01.01'N	177° 29.01'E	5.456	(Mount)Flat	0	16	49	35		28.58	Sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	6	0	a	10	
91S006FG03 (91406) Average	1° 01.00'N	177° 31.00'E	5.500	(Mount)Flat	1	14	17	69		15.05	M, Sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	7	0	a	10	
91S006FG03 (91406) Average	1° 01.00'N	177° 31.00'E	5.472	(Mount)Flat	0	12	31	41	16	21.08	Sp, M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EC	3	0	a	30	

\* sil% : siliceous fossil % cal% : calcareous fossil % T.P.L. : Transparent Layer

Sample No. (Station)	L o c a t i o n				M a n g a n e s e							N o d u l e s					G e o l o g y						
	Latitude	Longitude	Depth (m)	Topography	Size distribution (%)					Abundance (μg/kg)	Shape	S.G. wet (%)	IIT0 (%)	XRF Analyses (%)				Sediment		T.P.L.* thick (m)			
					0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-16 cm					16- cm	Ni	Cu	Co	Mn	Fe		silt:	calc:	type
91S015FG01	0° 00.03'S	177° 30.05'E	5.318	(Mount)Flat	24	76				0.13	M.P							BC	3	0	b	50	
91S015FG02	0° 01.02'N	177° 29.01'E	5.312	(Mount)Flat	100					0.02	0.5p							SC	13	0	b	50	
91S015FG03	0° 01.00'N	177° 31.00'E	5.310	(Mount)Flat						0.00								BC	3	0	b	50	
(91407) Average			5.313		34	66				0.05	M.P												
91S0214FG01	1° 00.05'S	178° 29.98'E	5.520	(Plain)Flat						0.00								BC	3	0	b	50	
91S0214FG02	0° 58.97'S	178° 29.02'E	5.450	(Plain)Flat	100					0.01	P							BC	7	1	e1	10	
91S0214FG03	0° 59.01'S	178° 30.98'E	5.510	(Plain)Flat						0.00								BC	2	0	e1	20	
(91408) Average			5.493		100					0.00	P												
91S0114FG01	0° 00.01'S	178° 30.01'E	5.494	(Plain)Flat						0.00								BC	5	0	e1	10	
91S0114FG02	0° 01.01'N	178° 29.00'E	5.480	(Plain)Flat						0.00								BC	6	0	e1	10	
91S0114FG03	0° 01.00'N	178° 30.98'E	5.450	(Plain)Flat						0.00								BC	5	0	e1	20	
(91409) Average			5.475							0.00													
91S015S001	0° 00.02'N	179° 30.08'E	5.288	(Plain)Flat						0.00								BC	6	0	e1	10	
91S015FG02	0° 01.01'N	179° 29.00'E	5.330	(Plain)Flat						0.00								BC	4	4	e1	10	
91S015FG03	0° 00.99'N	179° 30.97'E	5.280	(Plain)Flat						0.00								CSC	3	10	b	40	
(91410) Average			5.299							0.00													
91S0215FG01	1° 00.01'S	179° 29.95'E	5.420	(Plain)Flat	6	94				0.07	P							BC	3	0	bc	50	
91S0215FG02	0° 59.02'S	179° 28.94'E	5.415	(Plain)Flat	57	43				0.23	P							BC	3	0	bc	50	
91S0215FG03	0° 59.02'S	179° 30.97'E	5.409	(Plain)Flat	100					0.05	P							BC	5	0	bc	50	
(91411) Average			5.415		53	47				0.12	P												
91S0314FG01	2° 00.02'S	178° 29.97'E	5.486	(Plain)Flat						0.00								BC	2	3	e1	10	
91S0314FG02	1° 58.99'S	178° 29.02'E	5.469	(Plain)Flat	100					0.00	0t							BC	4	1	e1	10	
91S0314FG03	1° 59.02'S	178° 30.96'E	5.473	(Plain)Flat						0.00								BC	2	0	e1	10	
(91412) Average			5.476		0					0.00													

\* silt: siliceous fossil % calc: calcareous fossil % T.P.L.: Transparent Layer





Sample No. (Station)	Location				Manganese										Nodules					Geology		
	Latitude	Longitude	Depth (m)	Topography	Size distribution (%)					Abundance (kg/m <sup>2</sup> )	Shape	S.G. wet	H <sub>2</sub> O (%)	XRF Analyses (%)				Sediment	T.P.L.*			
					0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-16 cm					Ni	Cu	Co	Mn			Fe	sil%	calc%
					0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-16 cm					sil%	calc%	shale type	T.P.L.*					
91S011FG01	2° 00.02' N	173° 29.97' E	5.028	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	CC	4	10	ec	30		
91S011FG02	2° 01.03' N	175° 29.02' E	5.022	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	5	70	ec	30		
91S011FG03	2° 00.99' N	175° 31.01' E	5.023	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	5	50	ec	30		
(91425) Average			5.024							0.00	--	--	--	--	--							
91S021FG01	3° 00.02' N	175° 30.01' E	4.944	(Mount) Flat	100					0.00	Sp	--	--	--	--	FO	6	60	e1	10		
91S021FG02	3° 01.03' N	175° 29.03' E	4.944	(Mount) Flat	100					0.00	P	--	--	--	--	FO	7	60	e1	10		
91S021FG03	3° 00.99' N	175° 31.02' E	4.940	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	6	70	e1	10		
(91426) Average			4.943		0					0.00	--	--	--	--	--							
91S031FG01	4° 00.02' N	174° 30.00' E	5.027	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	4	70	e1	10		
91S031FG02	4° 01.02' N	174° 29.01' E	5.023	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	6	70	e1	10		
91S031FG03	4° 00.99' N	174° 31.01' E	4.736	(Mount) Seakno1	100					0.04	Pl, Ot	--	--	--	--	FO	6	80	e1	10		
(91427) Average			4.929		100					0.01	Pl, Ot	--	--	--	--							
91S041FG01	5° 00.03' N	174° 30.03' E	5.101	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	CSC	5	7	c	0		
91S041FG02	5° 01.03' N	174° 29.05' E	5.101	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	CSC	5	10	c	0		
91S041FG03	5° 00.98' N	174° 30.05' E	5.094	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	CSC	6	7	c	0		
(91428) Average			5.099							0.00	--	--	--	--	--							
91S0108SC01	0° 00.003' N	172° 29.996' E	4.403	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	9	70	c	0		
91S0108FG02	0° 01.005' N	172° 29.036' E	4.411	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	2	80	c	0		
91S0108FG03	0° 01.005' N	172° 31.021' E	4.424	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	2	80	c	0		
(91429) Average			4.413							0.00	--	--	--	--	--							
91S0209FG01	1° 00.000' S	173° 30.043' E	4.748	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	6	70	c	0		
91S0209FG02	0° 58.990' S	173° 29.028' E	4.756	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	6	60	c	0		
91S0209FG03	0° 59.003' S	173° 31.018' E	4.748	(Mount) Flat						0.00	--	--	--	--	--	FO	5	50	c	0		
(91430) Average			4.751							0.00	--	--	--	--	--							

\* sil% : siliceous fossil %    calc% : calcareous fossil %    T.P.L. : Transparent Layer





Sample No. (Station)	L o c a t i o n				M a n g a n e s e										N o d u l e s				G e o l o g y				
	Latitude	Longitude	Depth (m)	Topography	Size distribution (%)					Abundance (ug/m <sup>2</sup> )	Shape	S.C. wet (%)	XRF Analyses (%)				Fe	Sediment		T.P.L.* thick (mm)			
					0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-16 cm				16- cm	Ni	Cu	Co		Mn	sil%		calc%	type	
					0	100	100	100	100				100										0
91S0014R004	0° 30.028' N	177° 59.960'	5.417	(Plain) Flat	100					0.00	P							BC	9	0	bc	30	
91S0014R005	0° 31.013' N	177° 59.010'	5.423	(Plain) Flat	100					0.00	0c, Sp							BC	8	0	bc	30	
91S0014R006	0° 30.987' N	178° 00.995'	5.433	(Plain) Flat						0.00								BC	5	0	bc	30	
(91443) Average			5.424		0					0.00													
91S0014R007	0° 59.992' N	177° 59.984'	5.498	(Plain) Flat	100					0.03	0c, P							BC	6	0	bc	30	
91S0014R008	1° 01.012' N	177° 59.011'	5.507	(Plain) Flat	100					0.00	0c							BC	8	0	bc	30	
91S0014R009	1° 00.985' N	178° 00.193'	5.493	(Plain) Flat	100					0.02	0c, E							BC	8	0	bc	30	
(91444) Average			5.499		100					0.02	0c, P												
91S0014R004	1° 30.000' N	177° 59.992'	5.455	(Plain) Flat	100					0.02	Sp, 0c							BC	10	0	b	30	
91S0014R005	1° 31.031' N	177° 58.979'	5.402	(Plain) Flat	0			100		1.34	M							BC	10	0	b	30	
91S0014R006	1° 30.987' N	178° 00.988'	5.431	(Plain) Flat	100					0.09	Sp, 0c							BC	10	0	b	30	
(91445) Average			5.429		8			92		0.48	M, Sp												
91S0013R004	1° 29.995' N	177° 29.993'	5.572	(Plain) Flat	100					0.02	0c							BC	7	0	b	40	
91S0013R005	1° 31.004' N	177° 29.021'	5.538	(Plain) Flat	46	49	5			2.34	0c, M							BC	9	0	b	30	
91S0013R006	1° 30.974' N	177° 30.996'	5.569	(Plain) Flat	100					0.00	0c, Sp							BC	3	80	e1	10	
(91446) Average			5.560		46	49	5			0.79	0c, M												

\* sil% : siliceous fossil %    calc% : calcareous fossil %    T.P.L. : Transparent Layer

## 2. CDC 觀察結果一覽表

CDC list 914CWC01 line No. 1

No.	Lat.	Lon.	Depth (m)	Coverage (%)	Abundance (kg/m2)
1	1° 1.00'N	177° 27.46'E	5.462	22.0	15.4
2	1° 1.00'N	177° 27.48'E	5.462	23.3	16.3
3	1° 1.00'N	177° 27.51'E	5.462	23.0	16.1
4	1° 1.00'N	177° 27.54'E	5.464	26.3	18.4
5	1° 1.00'N	177° 27.56'E	5.466	22.7	15.9
6	1° 1.00'N	177° 27.59'E	5.464	23.6	16.5
7	1° 1.00'N	177° 27.62'E	5.464	24.1	16.9
8	1° 1.00'N	177° 27.66'E	5.463	14.4	10.1
9	1° 1.00'N	177° 27.68'E	5.463	24.1	16.9
10	1° 1.00'N	177° 27.70'E	5.464	28.1	19.7
11	1° 1.00'N	177° 27.73'E	5.465	25.9	18.1
12	1° 1.00'N	177° 27.76'E	5.465	29.8	20.9
13	1° 1.01'N	177° 27.78'E	5.465	29.7	20.8
14	1° 1.01'N	177° 27.79'E	5.465	31.2	21.8
15	1° 1.01'N	177° 27.84'E	5.466	26.1	18.3
16	1° 1.01'N	177° 27.86'E	5.467	27.5	19.3
17	1° 1.01'N	177° 27.88'E	5.466	30.4	21.3
18	1° 1.01'N	177° 27.91'E	5.468	25.1	17.6
19	1° 1.01'N	177° 27.94'E	5.466	29.0	20.3
20	1° 1.01'N	177° 27.97'E	5.466	28.7	20.1
21	1° 1.01'N	177° 28.00'E	5.467	28.4	19.9
22	1° 1.01'N	177° 28.02'E	5.464	33.7	23.6
23	1° 1.01'N	177° 28.05'E	5.464	31.6	22.1
24	1° 1.01'N	177° 28.07'E	5.464	30.1	21.1
25	1° 1.01'N	177° 28.09'E	5.465	25.5	17.9
26	1° 1.01'N	177° 28.11'E	5.466	27.1	19.0
27	1° 1.01'N	177° 28.14'E	5.466	25.2	17.6
28	1° 1.01'N	177° 28.16'E	5.466	31.0	21.7
29	1° 1.01'N	177° 28.19'E	5.466	24.0	16.8
30	1° 1.00'N	177° 28.21'E	5.465	29.3	20.5

CDC list 914CWC01 line No. 2

No.	Lat.	Lon.	Depth (m)	Coverage (%)	Abundance (kg/m2)
31	1° 1.00'N	177° 28.24'E	5.465	34.7	24.3
32	1° 1.00'N	177° 28.26'E	5.464	33.1	23.2
33	1° 1.00'N	177° 28.29'E	5.463	39.8	27.9
34	1° 1.00'N	177° 28.31'E	5.463	34.7	24.3
35	1° 1.00'N	177° 28.34'E	5.464	34.9	24.4
36	1° 1.00'N	177° 28.37'E	5.463	42.6	29.8
37	1° 1.00'N	177° 28.39'E	5.463	29.9	20.9
38	1° 1.00'N	177° 28.42'E	5.462	33.9	23.7
39	1° 1.00'N	177° 28.46'E	5.460	38.5	27.0
40	1° 1.00'N	177° 28.48'E	5.461	31.1	21.8
41	1° 1.00'N	177° 28.50'E	5.462	28.5	19.9
42	1° 1.00'N	177° 28.53'E	5.462	32.4	22.7
43	1° 1.01'N	177° 28.55'E	5.466	29.9	20.9
44	1° 1.01'N	177° 28.57'E	5.466	29.1	20.4
45	1° 1.01'N	177° 28.60'E	5.469	32.7	22.9
46	1° 1.01'N	177° 28.62'E	5.469	31.8	22.3
47	1° 1.00'N	177° 28.65'E	5.470	28.0	19.6
48	1° 1.00'N	177° 28.68'E	5.476	28.2	19.7
49	1° 1.01'N	177° 28.70'E	5.482	27.7	19.4
50	1° 1.01'N	177° 28.73'E	5.485	28.7	20.1
51	1° 1.01'N	177° 28.75'E	5.480	37.4	26.2
52	1° 1.01'N	177° 28.79'E	5.483	28.7	20.1
53	1° 1.01'N	177° 28.82'E	5.490	30.1	21.1
54	1° 1.01'N	177° 28.85'E	5.485	28.6	20.0
55	1° 1.01'N	177° 28.88'E	5.485	25.5	17.9
56	1° 1.01'N	177° 28.91'E	5.486	29.2	20.4
57	1° 1.01'N	177° 28.94'E	5.485	29.3	20.5
58	1° 1.01'N	177° 28.97'E	5.485	29.2	20.4
59	1° 1.00'N	177° 29.00'E	5.485	29.1	20.4
60	1° 1.00'N	177° 29.04'E	5.485	23.3	16.3

CDC list 9140001 line No. 4

No.	Lat.	Lon.	Depth(m)	Coverage (%)	Abundance (kg/m2)
91	1° 1.00'N	177° 30.06'E	5.494	28.0	19.6
92	1° 1.00'N	177° 30.09'E	5.496	22.7	15.9
93	1° 1.00'N	177° 30.12'E	5.497	30.6	21.4
94	1° 1.00'N	177° 30.15'E	5.497	24.0	16.8
95	1° 1.00'N	177° 30.19'E	5.502	18.6	13.0
96	1° 1.00'N	177° 30.22'E	5.504	22.0	15.4
97	1° 1.00'N	177° 30.26'E	5.507	24.1	16.9
98	1° 1.00'N	177° 30.30'E	5.507	21.7	15.2
99	1° 1.00'N	177° 30.34'E	5.507	25.3	17.7
100	1° 1.00'N	177° 30.39'E	5.509	20.8	14.6
101	1° 1.01'N	177° 30.42'E	5.510	18.2	12.7
102	1° 1.01'N	177° 30.45'E	5.513	17.9	12.5
103	1° 1.03'N	177° 30.48'E	5.519	18.9	13.2
104	1° 1.01'N	177° 30.52'E	5.517	15.5	10.9
105	1° 1.01'N	177° 30.56'E	5.519	14.4	10.1
106	1° 1.03'N	177° 30.58'E	5.524	18.9	13.2
107	1° 1.02'N	177° 30.62'E	5.529	22.0	15.4
108	1° 1.02'N	177° 30.66'E	5.531	23.5	16.4
109	1° 1.03'N	177° 30.69'E	5.531	21.4	15.0
110	1° 1.03'N	177° 30.72'E	5.530	23.5	16.4
111	1° 1.03'N	177° 30.76'E	5.531	21.0	14.7
112	1° 1.03'N	177° 30.80'E	5.531	22.5	15.8
113	1° 1.03'N	177° 30.84'E	5.531	21.5	15.0
114	1° 1.02'N	177° 30.87'E	5.531	20.5	14.4
115	1° 1.02'N	177° 30.91'E	5.532	16.1	11.3
116	1° 1.01'N	177° 30.94'E	5.530	12.7	8.9
117	1° 1.01'N	177° 30.98'E	5.530	20.9	14.6
118	1° 1.01'N	177° 31.01'E	5.529	17.7	12.4
119	1° 1.01'N	177° 31.05'E	5.529	16.8	11.8
120	1° 1.01'N	177° 31.08'E	5.529	13.5	9.5

CDC list 9140001 line No. 3

No.	Lat.	Lon.	Depth(m)	Coverage (%)	Abundance (kg/m2)
61	1° 1.01'N	177° 29.07'E	5.485	28.3	19.8
62	1° 1.01'N	177° 29.11'E	5.485	30.5	21.3
63	1° 1.01'N	177° 29.14'E	5.485	30.6	21.4
64	1° 1.01'N	177° 29.17'E	5.485	28.7	20.1
65	1° 1.01'N	177° 29.21'E	5.485	36.7	25.7
66	1° 1.01'N	177° 29.24'E	5.485	27.3	19.1
67	1° 1.01'N	177° 29.27'E	5.484	25.9	18.1
68	1° 1.01'N	177° 29.30'E	5.484	25.3	17.7
69	1° 1.01'N	177° 29.34'E	5.483	22.9	16.0
70	1° 1.01'N	177° 29.37'E	5.484	25.0	17.5
71	1° 1.01'N	177° 29.40'E	5.482	26.1	18.3
72	1° 1.01'N	177° 29.43'E	5.481	23.0	16.1
73	1° 1.01'N	177° 29.47'E	5.481	23.5	16.4
74	1° 1.01'N	177° 29.50'E	5.481	24.7	17.3
75	1° 1.01'N	177° 29.53'E	5.482	23.3	16.3
76	1° 1.01'N	177° 29.56'E	5.482	26.6	18.6
77	1° 1.01'N	177° 29.59'E	5.482	27.3	19.1
78	1° 1.00'N	177° 29.63'E	5.482	25.3	17.7
79	1° 1.00'N	177° 29.66'E	5.482	23.6	16.5
80	1° 1.00'N	177° 29.70'E	5.484	22.1	15.5
81	1° 1.00'N	177° 29.73'E	5.487	26.5	18.5
82	1° 1.00'N	177° 29.76'E	5.485	29.1	20.4
83	1° 1.00'N	177° 29.80'E	5.487	26.6	18.6
84	1° 1.00'N	177° 29.83'E	5.486	26.1	18.3
85	1° 1.00'N	177° 29.86'E	5.488	28.3	19.8
86	1° 1.01'N	177° 29.89'E	5.488	23.1	16.2
87	1° 1.00'N	177° 29.93'E	5.489	30.4	21.5
88	1° 1.00'N	177° 29.96'E	5.490	28.9	20.2
89	1° 1.00'N	177° 30.00'E	5.491	25.6	17.9
90	1° 1.00'N	177° 30.02'E	5.491	30.2	21.1

CDC list 914DC01 line

No. 5

No.	Lat.	Lon.	Depth (m)	Coverage (%)	Abundance (kg/m <sup>2</sup> )
121	1° 1.01'N	177° 31.11'E	5.530	15.7	11.6
122	1° 1.01'N	177° 31.14'E	5.531	20.8	14.6
123	1° 1.01'N	177° 31.17'E	5.531	7.3	5.1
124	1° 1.01'N	177° 31.20'E	5.532	17.2	12.0
125	1° 1.01'N	177° 31.23'E	5.533	20.6	14.4
126	1° 1.01'N	177° 31.25'E	5.533	15.0	10.5
127	1° 1.01'N	177° 31.28'E	5.534	13.9	9.7
128	1° 1.01'N	177° 31.32'E	5.535	18.0	12.6
129	1° 1.00'N	177° 31.35'E	5.535	24.8	17.4
130	1° 1.00'N	177° 31.39'E	5.535	21.2	14.8
131	1° 1.00'N	177° 31.42'E	5.535	13.0	9.1
132	1° 1.00'N	177° 31.46'E	5.534	18.4	12.9
133	1° 0.99'N	177° 31.50'E	5.535	19.9	13.9
134	1° 0.99'N	177° 31.54'E	5.534	20.5	14.4
135	1° 1.00'N	177° 31.57'E	5.532	18.4	12.9
136	1° 1.00'N	177° 31.61'E	5.529	22.1	15.5
137	1° 1.00'N	177° 31.64'E	5.527	24.7	17.3
138	1° 1.01'N	177° 31.67'E	5.536	20.3	14.2
139	1° 1.01'N	177° 31.70'E	5.525	24.4	17.1
140	1° 1.02'N	177° 31.73'E	5.525	21.3	14.9
141	1° 1.02'N	177° 31.77'E	5.525	21.2	14.8
142	1° 1.02'N	177° 31.81'E	5.525	24.2	16.9
143	1° 1.02'N	177° 31.84'E	5.525	22.0	15.4
144	1° 1.01'N	177° 31.88'E	5.524	25.2	17.6
145	1° 1.01'N	177° 31.91'E	5.524	27.4	19.2
146	1° 1.01'N	177° 31.95'E	5.523	25.5	17.9
147	1° 1.01'N	177° 31.98'E	5.524	16.7	11.7
148	1° 1.01'N	177° 32.02'E	5.523	28.5	19.9
149	1° 0.99'N	177° 32.04'E	5.516	12.4	8.7
150	1° 0.99'N	177° 32.08'E	5.516	20.9	14.6

CDC list 914DC01 line

No. 6

No.	Lat.	Lon.	Depth (m)	Coverage (%)	Abundance (kg/m <sup>2</sup> )
151	1° 1.00'N	177° 32.10'E	5.513	23.7	16.6
152	1° 1.00'N	177° 32.13'E	5.515	22.9	16.0
153	1° 1.00'N	177° 32.16'E	5.525	26.7	18.7
154	1° 1.01'N	177° 32.18'E	5.534	30.0	21.0
155	1° 1.01'N	177° 32.21'E	5.534	24.4	17.1
156	1° 1.01'N	177° 32.24'E	5.534	26.1	18.3
157	1° 1.01'N	177° 32.26'E	5.534	32.8	23.0
158	1° 1.01'N	177° 32.29'E	5.535	28.7	20.1
159	1° 1.01'N	177° 32.32'E	5.545	29.7	20.8
160	1° 1.01'N	177° 32.35'E	5.538	24.8	17.4
161	1° 1.01'N	177° 32.39'E	5.539	23.8	16.7
162	1° 1.01'N	177° 32.43'E	5.538	18.9	13.2
163	1° 1.01'N	177° 32.47'E	5.538	13.3	9.3
164	1° 1.00'N	177° 32.50'E	5.538	21.2	14.8
165	1° 1.01'N	177° 32.54'E	5.538	10.0	7.0
166	1° 1.00'N	177° 32.58'E	5.540	23.2	16.2













No.	サガハル番号	サンア	リ	ング	位置	水深	地形	採取	原	比	含	Co	Ni	Cu	Mn	Fe	試料	クラ	石	表	分
		度	度	経	度	(m)	区分	(kg)	(mm)	重	水率	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	コード	スタ	質	面	部
											(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	ノ	イ	種	状	位
211	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	7.500		7.500	20.0	1.940	33.33	0.75	0.52	0.07	23.23	16.07	42	状	.....	.....	表
212	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	7.500		7.500	20.0	2.220	27.45	0.36	0.58	0.07	17.50	10.51	43	状	.....	.....	表
213	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	2.510		2.510	5.0	0.000	35.00	0.69	1.46	0.15	25.87	14.71	A4	状	.....	.....	裏
214	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	1.280		1.280	20.0	2.980	36.84	0.69	0.44	0.03	22.52	20.27	B	状	Tuff	.....	裏
215	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	1.280		1.280	10.0	2.000	33.96	0.67	0.64	0.13	23.86	18.19	C1	状	.....	.....	裏
216	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	1.280		1.280	10.0	1.950	34.88	0.72	1.08	0.19	22.89	14.99	C2	状	.....	.....	裏
217	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	0.100		0.100	27.0	1.980	34.27	0.69	0.81	0.15	23.54	17.12	C0	状	.....	.....	裏
218	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	1.670		1.670	6.0	2.000	40.00	0.67	1.13	0.19	23.31	15.99	D	状	Basalt	.....	裏
219	91SE05A011	2° 15.906' S	174° 56.436' E	1913	山頂縁辺	18.000		18.000	30.0	2.070	32.17	0.60	0.67	0.09	22.06	14.85	E	状	Basalt	.....	裏
220	91SE05A011	2° 15.925' S	174° 57.893' E	1789	山頂縁辺	0.500		0.500	5.0	1.690	40.74	1.23	0.63	0.07	26.77	16.45	A	状	Basalt	.....	裏
221	91SE05A012	2° 15.925' S	174° 57.893' E	1789	山頂縁辺	1.950		1.950	2.0	0.000	44.44	0.55	0.55	0.08	12.99	22.40	B	状	Tuff	.....	裏
222	91SE05A012	2° 15.925' S	174° 57.893' E	1789	山頂縁辺	0.300		0.300	4.0	1.790	40.00	0.76	0.56	0.08	19.26	19.55	C	状	Tuff	.....	裏
223	91SE05A012	2° 15.925' S	174° 57.893' E	1789	山頂縁辺	4.616		4.616	2.0	1.690	42.43	0.81	0.58	0.08	18.70	19.91	D	状	.....	.....	裏

4. FDC 観察結果一覧表

月/日	測線 No.	時刻 (GMT)	位置		水深 (m)	没水時間 (投～揚)	観察時間 (捕～離)	観察距離 (マイル)	撮影枚数
			緯度	経度					
9/17 /18	91SE01FDC01	投入 18:58 捕底 19:25 離底 23:23 揚収 00:17	4° 18.98' N 4° 19.00' N	172° 47.15' E 172° 42.49' E	1,330 2,040	05:19	03:58	4.7	17
9/21 /22	91SE02FDC02	投入 21:07 捕底 21:22 離底 01:57 揚収 02:40	0° 58.04' N 0° 57.46' N	175° 07.13' E 175° 02.02' E	360 3,199	05:33	04:35	5.2	290
9/25	91SE03FDC03	投入 18:54 捕底 19:32 離底 22:25 揚収 23:40	3° 54.10' S 3° 51.45' S	175° 39.21' E 175° 39.18' E	1,550 3,400	04:46	02:53	2.7	175
10/15 /16	91SE04FDC04	投入 22:31 捕底 00:16 離底 03:07 揚収 03:55	1° 12.78' N 1° 13.64' N	176° 55.33' E 176° 52.19' E	1,967 3,281	04:24	02:51	3.3	160
10/17	91SE05FDC05	投入 00:42 捕底 01:19 離底 04:37 揚収 05:35	2° 15.66' S 2° 18.29' S	174° 57.58' E 174° 59.70' E	1,624 3,253	04:53	03:18	3.4	197

注) 1. 捕底・離底時の位置はGPS船位を示す。  
2. 水深は船位のNBS水深を示す。  
3. 時刻はグリニッジ標準時で示す。

5. 気象・海象データ

表-1 風速月別出現頻度 (平成3年度)

(風速: 単位m/sec)

風速 月	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	計
8月 %	4 3.39	3 2.54	6 5.00	11 9.32	8 6.78	18 15.25	7 5.93	12 10.17	18 15.25	7 5.93	7 5.93	4 3.39	1 1.15	2 1.69	2 1.69	3 2.54	4 3.39	1 0.85	118 100
9月 %	18 3.34	27 5.01	30 5.57	64 11.87	51 9.46	71 13.17	72 13.36	36 6.68	42 7.79	49 9.09	24 4.45	12 2.23	20 3.71	15 2.78	8 1.48				539 100
10月 %	4 1.02	28 7.12	22 5.60	47 11.96	56 14.25	45 11.45	35 8.91	39 9.92	32 8.14	28 7.12	26 6.62	20 5.09	6 1.53	8 2.04	1 0.25	1 0.25			393 100

表-2 風向月別出現頻度 (平成3年度)

風向 月	C A L M	N	N N E	N E	E N E	E	E S E	S E	S S E	S	S S W	S W	W S W	W	W N W	N W	N N W	計
8月 %	4 3.39	23 19.49	18 15.25	7 5.93	1 0.85	3 2.54	1 0.85		1 0.85		1 0.85			6 5.08	3 2.54	22 18.64	28 23.73	118 100
9月 %	18 3.34	100 18.55	103 19.11	78 14.47	12 2.23	13 2.41	18 3.34	6 1.11	4 0.74	1 0.19	1 0.19	3 0.56	6 1.11	16 2.97	38 7.05	56 10.39	66 12.24	539 100
10月 %	4 1.02	100 25.45	63 16.03	42 10.69	12 3.05	1 0.25	2 0.51	2 0.51	2 0.51	8 2.04	7 1.78		1 0.25	7 1.78	19 4.38	39 9.92	74 18.83	393 100

表-3 天気日数月別出現頻度 (平成3年度)

天気 月	晴	曇	雨	計	短時間降水
8月 %	4 80.00	1 20.00	0	5 100	2 20.00
9月 %	16 69.57	7 30.43	0	23 100	5 21.74
10月 %	12 92.31	1 7.69	0	13 100	3 23.08

(註) 雨: r, d, p, qが5回以上あった日  
 晴: 雨の日以外でb, bcが半分以上の日  
 曇: 晴, 雨の日以外でr, d, p, q, c, oが半分以上の日  
 短時間降水: 晴または曇の日でr, d, p, qがあった日

表-4 日平均気圧月別出現頻度 (平成3年度)

(気圧: 単位mb)

気圧 月	998.0 5 998.9	999.0 5 999.9	1000.0 5 1000.9	1001.0 5 1001.9	1002.0 5 1002.9	1003.0 5 1003.9	1004.0 5 1004.9	1005.0 5 1005.9	1006.0 5 1006.9	1007.0 5 1007.9	1008.0 5 1008.9	1009.0 5 1009.9	1010.0 5 1010.9	1011.0 5 1011.9	1012.0 5 1012.9	1013.0 5 1013.9	不 明	計
8月 %								6 5.08	33 27.97	38 32.20	21 17.80	16 13.58	4 3.39					118 100
9月 %				1 0.19		4 0.74	35 6.49	74 13.73	121 22.26	106 19.87	89 18.37	65 12.06	14 2.60	11 2.04			9 1.67	539 100
10月 %					6 1.53	14 3.56	25 6.36	45 11.45	83 21.12	64 16.28	60 15.27	67 17.05	25 6.38	4 1.02				393 100

表-5 うねりの方向月別出現頻度 (平成3年度)

方向 月	N	N N E	N E	E N E	E	E S E	S E	S S E	S	S S W	S W	W S W	W	W N W	N W	N N W	不 明	計
8月 %				21 17.80	6 5.08	33 27.97		5 4.24									53 44.92	118 100
9月 %		4 0.74	26 4.82	12 2.23	35 6.49	59 10.95	41 7.61	10 1.86	6 1.11			1 0.19	11 2.04	16 2.97	31 5.75	17 3.15	270 50.09	539 100
10月 %	32 8.14	28 6.62	32 8.14	4 1.02	9 2.29	2 0.51		43 10.94	10 2.54							10 2.54	225 57.25	393 100

表-6 うねりの周期月別出現頻度 (平成3年度)

(周期: 単位sec)

周期 月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	不 明	計
8月 %						35 29.66	25 21.19	5 4.24			53 44.92	118 100
9月 %				11 2.04	2 0.37	122 22.63	130 24.12	4 0.74			270 50.09	539 100
10月 %				5 1.27	34 8.65	64 16.28	44 11.20	21 5.34			225 57.25	393 100

表-7 うねりの高さ月別出現頻度 (平成3年度)

(波高: 単位m)

高さ 月	0	1	2	3	4	5	6	7	不 明	計
8月 %		12 10.17	31 26.27	19 16.10	1 0.85	2 1.69			53 44.92	118 100
9月 %	1 0.19	64 11.87	118 21.89	58 10.76	24 4.45	5 0.93			269 46.91	539 100
10月 %	1 0.25	131 33.33	18 4.58	15 3.82	3 0.76				225 57.25	393 100

表-8 雲量月別出現頻度 (平成3年度)

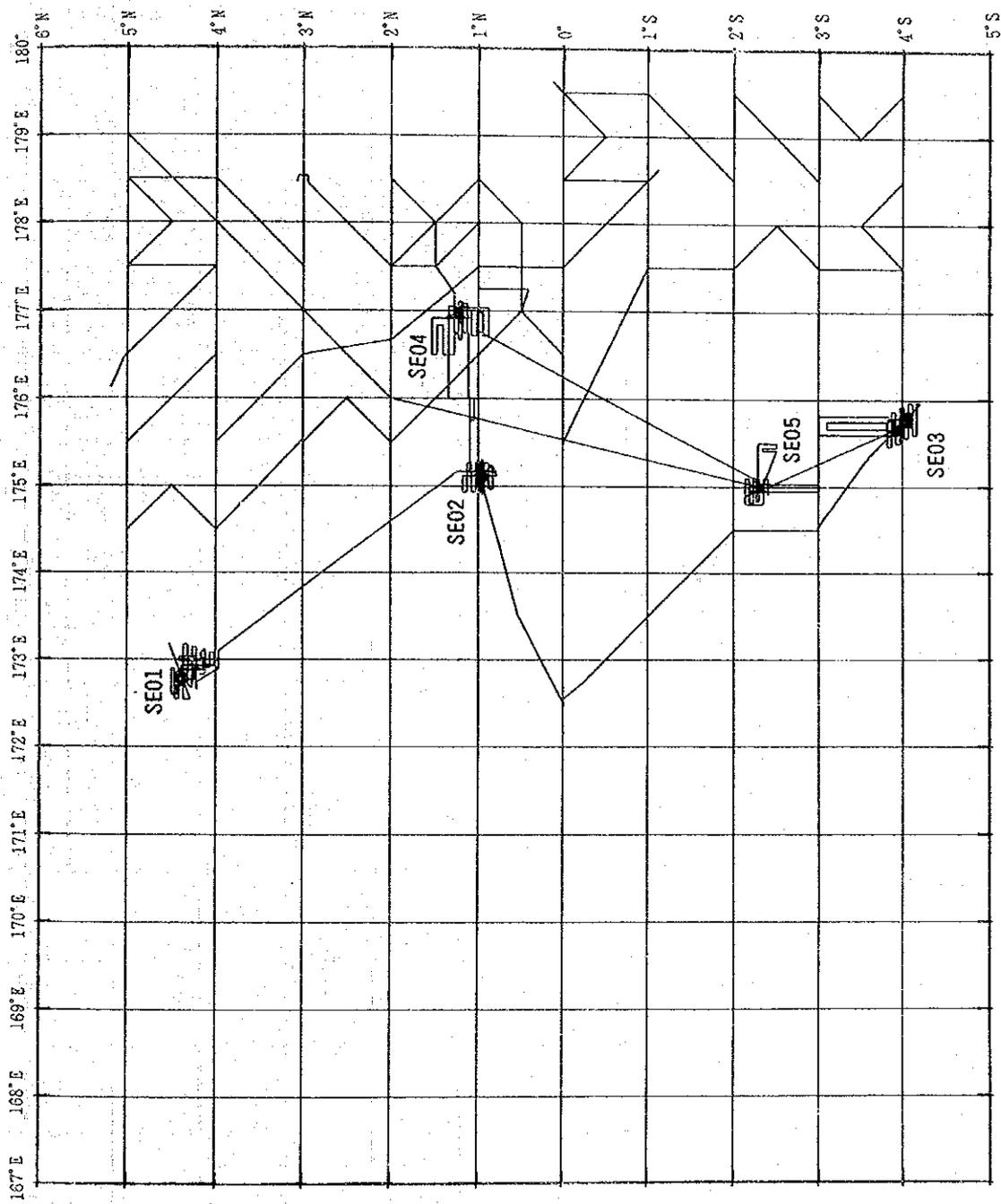
雲量 月	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	不 明	計
8月 %		3 2.54	1 0.85	23 19.49	25 21.19	25 21.19	32 27.12	8 6.78	1 0.85			118 100
9月 %		6 1.10	16 2.97	93 17.25	149 27.64	120 22.26	55 10.20	60 11.13	36 6.68	2 0.37	2 0.37	539 100
10月 %			11 2.80	115 29.26	71 18.07	70 17.81	20 5.09	15 3.82	18 4.58	2 0.51	71 18.07	393 100



〔別添図〕

- 別添第1図 航跡図
- 別添第2図 採試点位置図
- 別添第3図 底質物分布図
- 別添第4図 形状分布図
- 別添第5図 粒径分布図
- 別添第6図 マンガン団塊分布密度図
- 別添第7図 Ni 等品位図
- 別添第8図 Co 等品位図
- 別添第9図 Cu 等品位図
- 別添第10図 Mn 等品位図
- 別添第11図 Fe 等品位図
- 別添第12図 Ni 金属量図
- 別添第13図 Cu 金属量図
- 別添第14図 Co 金属量図
- 別添第15図 海山別航跡図(1)・(2)・(3)・(4)・(5)
- 別添第16図 海山別地形平面図及び断面図(1)・(2)・(3)・(4)・(5)
- 別添第17図 海山別地質及びコバルトクラスト分布図(1)・(2)・(3)・(4)・(5)

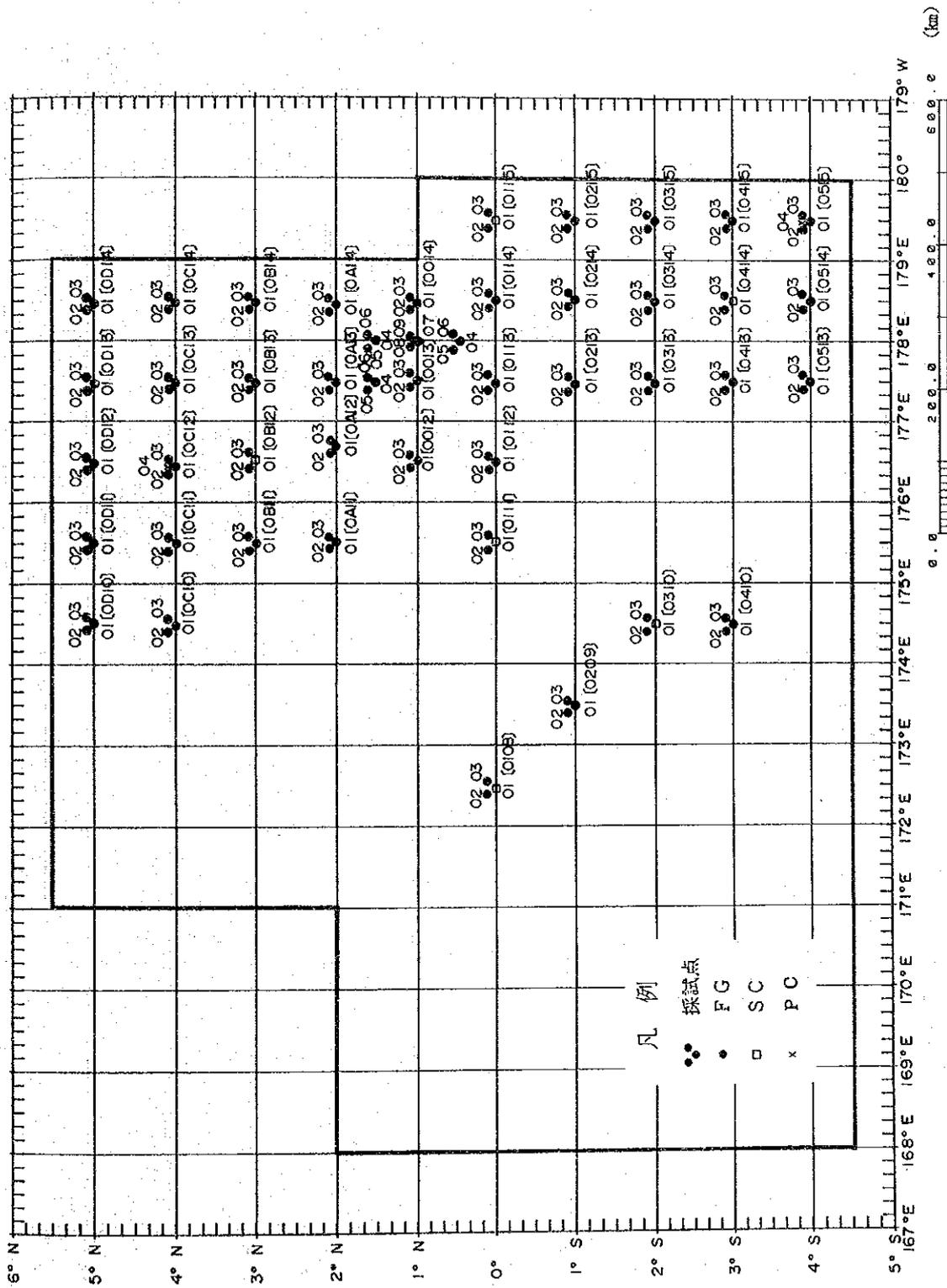




0 0 0 0 ' S 海 津  
 0.0 200.0 400.0 600.0 (KM)

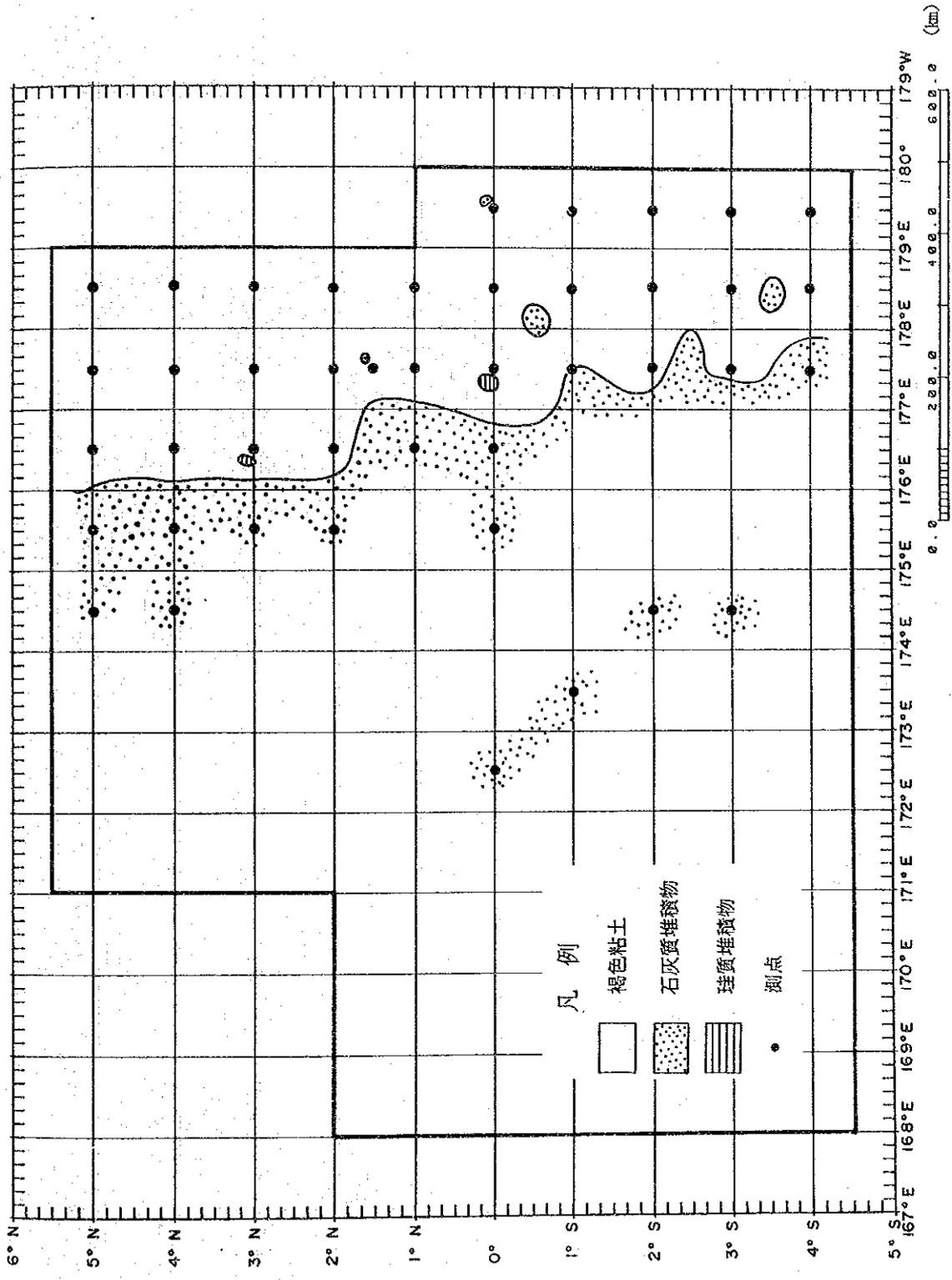
別添 第 1 図 航 跡 図





別添 第 2 図 採試点位置図





別添 第 3 図 底質物分布図

