

## 房総海底崖付近の地質

—KT 83-20 次航海報告—

海洋研究所	{	藤岡換太郎 <sup>○</sup>
		古田俊夫
東京大学理学部		飯山敏道 <sup>*</sup>
日本大学文理学部		古家和英 <sup>○</sup>
地震研究所		中村一明 <sup>○</sup>
東京大学教養学部		中村保夫 <sup>○</sup>
九州大学理学部		小川勇二郎
富山大学理学部		竹内章 <sup>○</sup>
日本大学文理学部		谷口英嗣 <sup>○</sup>
海洋研究所		渡辺正晴

(昭和59年4月28日受理\*\*)

### 要 旨

1983年12月5日から12日までの淡青丸 KT 83-20 次航海の結果を報告する。調査地域は房総海底崖とその周辺地域である。房総海底崖は巨視的には長さ約 60 km, 西北西に走る崖地形で, 中部相模トラフの北壁上部を構成する。相模トラフはフィリピン海 (PHS) プレート北端境界である。

房総海底崖 (Boso Escarpment, BE) の頂部は房総海嶺 (Boso Ridge, BR) で, BR は Trench slope break と考えられる, BE はこの部分でのプレート力学境界域主部を成す可能性が大きく, 予想される変位は右横ずれ成分の大きい逆断層運動である。海底崖は南々西に平均 10° 傾き, 崖面上には海上保安庁水路部の20万分の1および100万分の1地形図によれば本稿で C1, C2, C3, C4となづけた杉型に雁行する巨大地割れ群とみられる地形がある。C1~C4 は長さ 10 km 以上深さ 1 km 程度である。

C1~C4 の形成年代は, 壁面よりドレッジで採取された泥岩中の有孔虫, 珪藻化石, ナノ化石等の生層序学的年代から 2-3 百万年前より新しいと考えられる。これは海底の写真が示す一部 overhang した急斜面や新しい落石の存在, 急すぎて PDR 記録がとれない場合のあることなどと調和的である。地割れ群は中村・島崎 (1981) が推測したように PHS プレートと東北日本の相対運動の表現なのであろう。

プレートの沈み込みに伴ってプレート上面である海底面は下方へ曲りを示す。この曲りはトラフ軸に近づくに従い急角度となる。またトラフ床面も陸側に傾むくことがある。このような例は相模トラフや相鴨トラフ (新称) とその北東延長である鴨川海底谷の南部で観察された。従って, これらの場所に沈み込みがあることを示すのであろう。曲りは北黒瀬の位置で北北東へ 0.25° を示す。鴨川海底崖に沿って北東にのびる相模トラフ, 相鴨トラフ, 鴨川海底谷は1703年元禄関東地震時の逆断層が考えられている場所でもある。

\* 研究主任。分担執筆者

\*\* 昭和59年4月24日発表

## 1. はじめに

1983年12月5日から同月12日まで、海洋研究所淡青丸(469.8トン)のKT83-20次航海が、房総海底崖周辺海域を対象に行なわれた。小論ではこの航海で得られた結果を報告する。

房総海底崖(Boso Escarpment, BEと略す)は房総半島の南東沖数10kmにあって、東南東—西北西に走る長さ約60kmの複雑な崖地形である。地形図によればBEはこの部分での相模トラフの北壁上部を占め、南々西へ平均傾斜 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ の急傾斜部分にあたる。BEの「崖」の著しい特徴は崖の全面にわたり杉型雁行する長さ10km程度の巨大な地割れの凹地が生じていることである(Fig. 1)。この凹地については2章でのべるように、従来いくつかの異なる考えがあった。この凹地の地形の詳細や凹地の生成年代を知ることが本航海の目的の一つであった。

本地域は相模トラフの中部に位置する。トラフはフィリピン海プレートの北端の収束境界の一つであると考えられている。収束方向についてはほぼ北向きとほぼ北西向きの2つの考え方がある(例えば石橋, 1984; 瀬野, 1980)が、いずれの場合でも本地域は沈み込み境界になる筈である。沈み込み境界にはそれにふさわしい地形(たとえば下盤のbendingを示す地形)が期待され、これを確かめることが本航海の第2の目的であった。

海底の表層地質の知見をえて、房総半島など陸上の地質学的知見と比較することが本航海の第3の目的であった。以下に各種の観察結果を記載し、最後に上記の目的に関し若干の考察を行なう。

本調査を行なうにあたり、東京大学海洋研究所淡青丸船長五十嵐宏氏並びに乗組員一同は12月の荒天にもかかわらず我々の調査に惜しめない援助を与えられた。採取試料の微化石年代データは大阪大学小泉格氏・山形大学岡田尚武氏・静岡大学北里洋氏にお願いして提供していただいた。本座栄一・玉木賢策の両氏からは地質調査所の音波探査の原記録を提供していただいた。海洋研究所の太田秀氏は深海カメラの手法を御教示下さった。同所的小林和男・加賀美英雄両氏は航海に際して便宜を図って下さった。石井明子・大石昌子のお二人は原稿の作成に協力された。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

## 2. 海底地形

房総海底崖周辺の本海域が本州太平洋岸の他の地域に較べると急崖や海谷の発達する特異な地域であることは米国製の海底地形図を用いて研究した四十物(1969)が指摘している。その後海上保安庁水路部から100万分の1(1982)や20万分の1(1978, 1980, 1983)の海底地形図が発行され、本海域の海底地形もより詳しく判ってきた。柴・花田(1979)は房総海底崖に4つの谷が雁行して存在することを認め、中村・島崎(1981)はこれが第四紀の後半の右横ずれ運動に伴う開口地割れであろうと考えた。また、活断層研究会(1980)は4つの谷のうち西側の3つの谷の南面する斜面に活断層を推定した。国土地理院(1983)は4つの谷を地溝と見て、谷の両側斜面に縦ずれ断層を推定している。

## 2-1 海底地形の概観

以下の記述の便宜のため、小論で使用する海底地形名などについてのべる。一部の名称は新称である。

## 相模トラフ・相鴨トラフ・鴨川海底谷

相模トラフ (SAT) は全長約 250 km で、相模湾内から本海域を経て南東に延び、沈み込み境界の三重会合点 (MCKENZIE and MORGAN, 1969; MATSUBARA and SENO, 1980) で日本海溝・伊豆小笠原海溝に合流する。

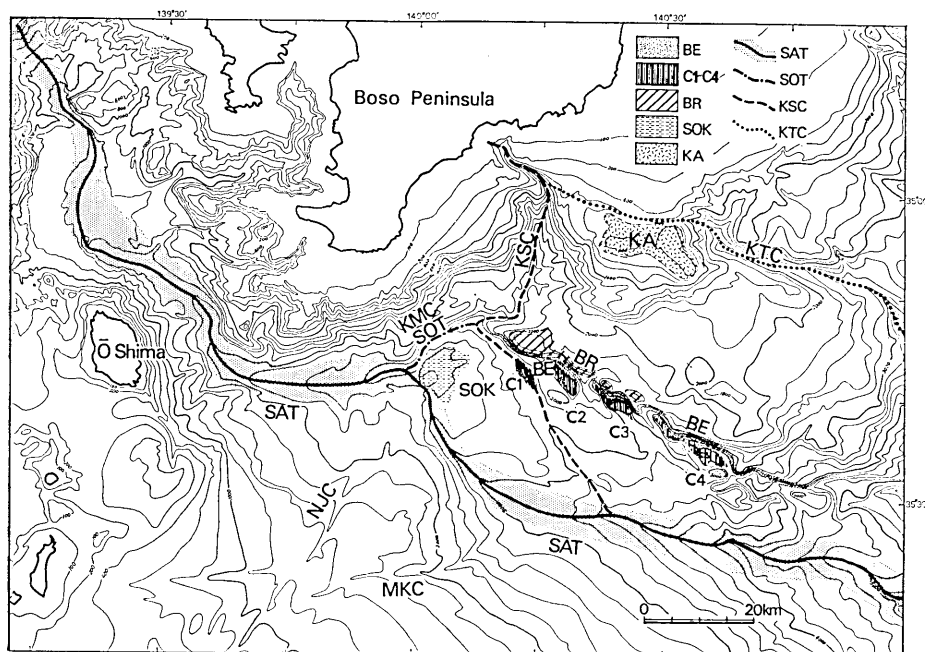


Fig. 1. Topographic outline of the survey area and the nomenclature of the submarine topographic elements. BE: Boso Escarpment, C1~C4: Cracks 1 to 4, BR: Boso Ridge, KA: Katsuura Abdomen, KMC: Kamogawa Submarine Cliff, KSC: Kamogawa Submarine Canyon, KTC: Katsuura Submarine Canyon, MKC: Miyake Submarine Canyon, NJC: Niijima Submarine Canyon, SAT: Sagami Trough, SOK: So-o Knoll, SOT: So-o Trough.

水路部による相模トラフ (軸) は、Fig. 1 に SAT として示したものである。この SAT は SOK (相鴨海丘; 後に定義する) の西方で比高 300 m の鞍部を越える。一方、Fig. 1 で相模トラフの最深部を西から追うと、KMC (鴨川海底崖) 南側を東進し、SOT (相鴨トラフ) を経て KSC (鴨川海底谷) と合流し、C1 を含む谷を経て SAT (相模トラフ軸) にもどる。なお、鴨川海底谷 (KSC) は SOT との合流点までを呼ぶ名称であるらしい。従って、そこから下流部の SAT との合流点までの C1 を含む谷、および SOT の 2 つの谷～トラフ部分には特別な名称がない。

そこで小論では SOT 部分の凹地を相鴨<sup>そうおう</sup>トラフとよぶ。また、C1 を含む谷、SOT・KSC 合流点と SAT との合流点との間を、必要な場合には鴨川海底谷下流部とよび、本体の KSC を KSC 上流部とよんで区別する。また、相鴨トラフ南東の比高数 100 m の高まりを相鴨海丘 (So-o Knoll, SOK) とよぶ。また勝浦海底谷上流部と鴨川海底谷を結んだ線のすぐ南の緩やかな高まりを勝浦海腹 (KA: Katsuura Abdomen) と称する。

#### 房総海底崖・房総海嶺・房総海底巨大雁行地割れ群

本海域の相模トラフの地形を20万分の1海底地形図から作った断面でみよう。Fig. 2B は Fig. 2A に示す断面線に沿う地形断面である。相模トラフ軸 (SAT) の位置をそろえてある。SAT の左側 (南側) は単調で、右側 (北側) は複雑である。南側を南壁、北側を全体として北壁とよぶ。北壁は BR (房総海嶺) に向かって高まり、北壁上半部は全体として急傾斜である。この全体的急傾斜部分 (約  $10^\circ$ ) が房総海底崖 (BE) である。また房総海嶺はその北に広がる平坦面群の南縁を限る高まりでもある。

前述のように房総海底崖には地形図によると少くとも4つの孤立した凹地があり、これを西から順に C1, C2, C3, C4, とよぶ。小論では C1 から C4 をまとめて房総海底巨大雁行地割れ群 (Boso Gigantic Echelon Cracks) とよぶ。地割れの側壁は Fig. 2B でみると  $20^\circ$  以上、所によっては  $60^\circ$  に達する急斜面である。Fig. 2B の測線と各地割れとの対応を記すと、C1 と南に続く谷地形 (鴨川海底谷下流部) は A-A', C-C' および D-D' に、C2 は A-A' に、C3 は B-B', C-C' に、C4 は D-D', E-E', F-F' に見えている。従って、Fig. 2B に見られる北壁の各凹地は一続きのものではない。

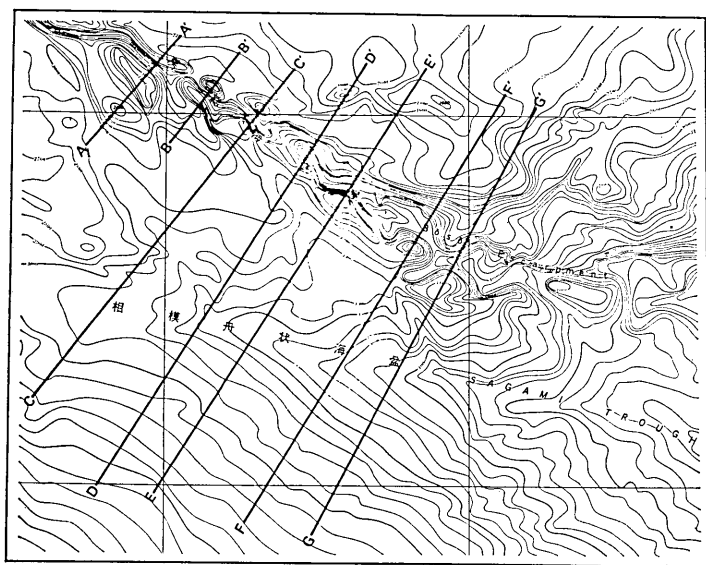
#### 2-2. PDR による地形調査

調査したすべての測線に沿って PDR (Precise Depth Recorder) による音響測深を行った。船速は最高 12 kt で、最低は 0.2 kt (主として station survey 中) であった。従って記録紙上の横軸の距離は一定ではないが、大体の見当として平均 8 kt とすれば Fig. 4 の1目盛は約 5 km となる。海況の悪い時や地形が急な時には PDR の記録は悪く、部分的には地形断面のわかりにくい所がある。それでも一応の地形の全体像が得られた。

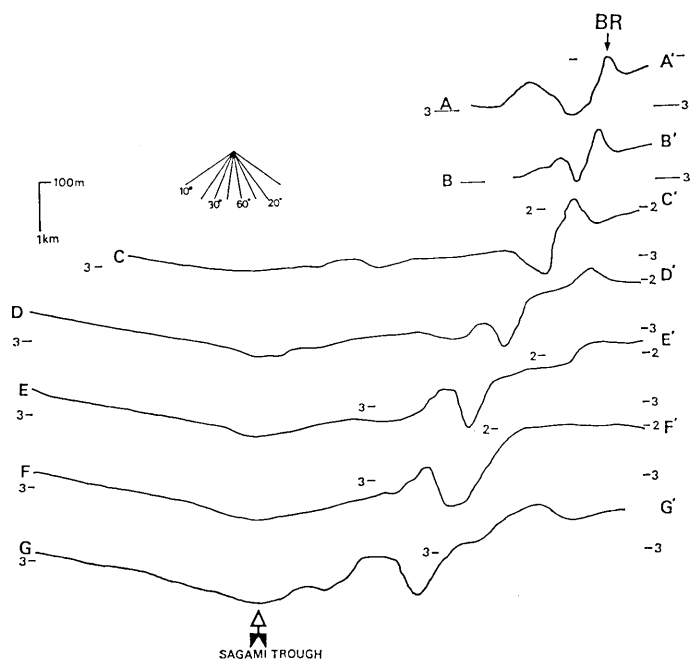
Fig. 3 は KT83-20 次航海の航跡で、PDR の記録のうち小論で用いたものには太線で A-A' などと書き込んである。C1~C4 の地割れ底へと降りる際、地割れの側壁 (斜面) では PDR のエコーがいくつも聞こえ、受信器の correlation (同期) がとれない事があった。これは、一つには斜面が急傾斜である事と、深海カメラ写真 (3 章) からも判読されたように斜面がところどころ overhang していたり、狭い平坦面がいくつも発達している為であろう。以下に各測線 (A-A'~G-G') の記載を行なう。記載文中の傾斜等は船速から算出したもので、記録紙上のみかけと異なる場合がある。また傾斜等は測線沿いのものであるから、真の傾斜は一般にはこれより大きいはずである。

#### 測線 A-A' (Fig. 4A)

この測線はほぼ東西に相模トラフ、鴨川海底谷下流部、C3, C4 及び房総海嶺を切って



A



B

Fig. 2. Topographic profiles of Boso Escarpment and Sagami Trough according to the 1:200,000 map by Hydrographic Department, M.S.A. A. Profile lines (A-A' to G-G'). B. Profiles (west to east). Numbers indicate depth in kilometers.

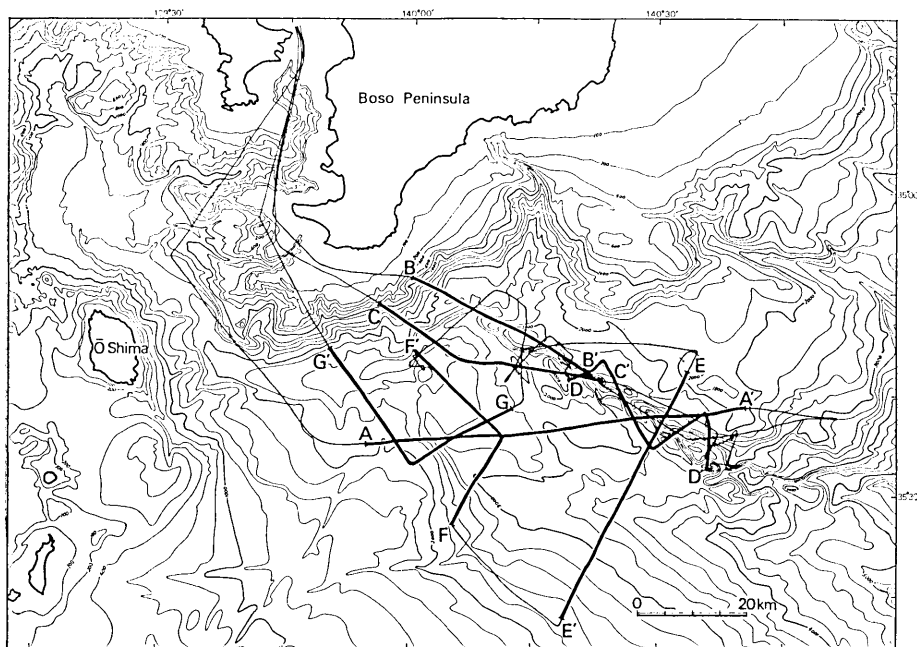


Fig. 3. Ship's tracks during KT 83-20 cruise. Heavy solid lines A-A' to G-G' are PDR lines in figures 4A to 4G.

おり、相模トラフ軸の方向とは約  $60^\circ$  の角度で交わる。相模トラフ西側斜面の傾斜は図の左から右へ  $5.0^\circ$  から  $8.3^\circ$  へ増加し、東側より急である。この斜面にはいくつかの海底谷があり、それらは断層で切られた構造であると考えられる。Fig. 4A で鴨川海底谷とあるのはその下流部のことであり、断面位置の北西延長は鞍部を経て C1 に続く。相模トラフと鴨川海底谷との間は相鴨海丘の南東延長である。C3 の北東側には房総海嶺から南東へ伸びた尾根が急崖を形成している。C4 の両側斜面は平均傾斜  $30^\circ$  以上の崖であり、その北東斜面での比高は 1000 m 以上である。この部分は C4 の北西部にあたる。

#### 測線 B-B' (Fig. 4B)

鴨川海底谷本体北西斜面から房総海嶺に至る断面である。鴨川海底谷の北西斜面下部の平均傾斜は約  $20^\circ$  で、水深 2200 m 付近に傾斜約  $1.7^\circ$  の段をはさみ、そこから水深約 120 m の陸棚までは平均傾斜  $27^\circ$  である。房総海嶺北側斜面は平均傾斜約  $10^\circ$  である。鴨川海底谷の谷底平坦面は、北西へ約  $1.4^\circ$  傾斜している。房総海嶺はいくつかの断層によって切られた地形を示している。

#### 測線 C-C' (Fig. 4C)

相鴨トラフから相鴨海丘、C1, C2 を経て房総海嶺に至る断面である。相鴨トラフの底は、Fig. 4C では一見幅が広く北西へ  $1^\circ$  約傾いているようにみえる。しかし、原記録を注意してみるとこの部分は崖錐であり、真のトラフ底はこの一部のみが最深部に露出して

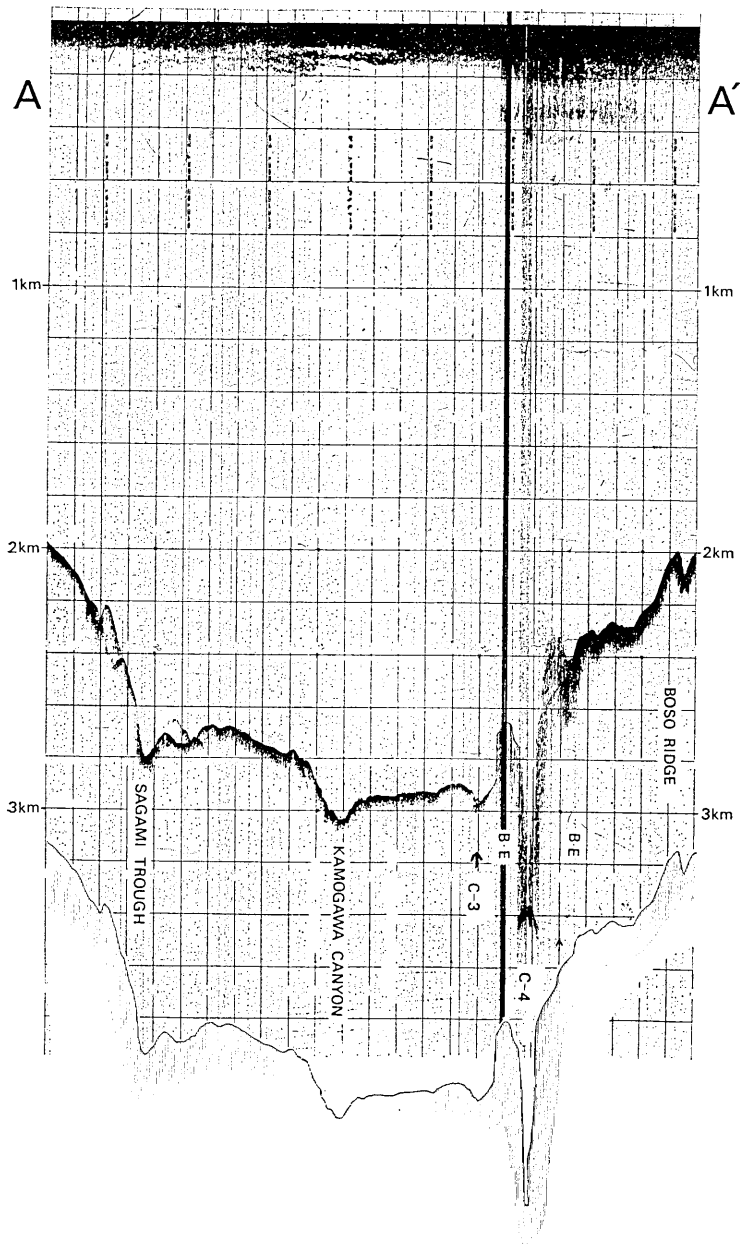


Fig. 4A

Fig. 4. Depth profiles for A-A' to G-G' in Fig. 3. Sea floor topography is reproduced at the bottom of each figure. Average ship's speed (nautical miles/h and km/h) for each profile: A-A' (8.64, 16.0), B-B' (6.94, 12.86), C-C' (9.99, 18.50), D-D', (5.02, 9.29). E-E' (6.74, 12.48), F-F' (8.75, 16.20), G-G' (8.39, 15.55).

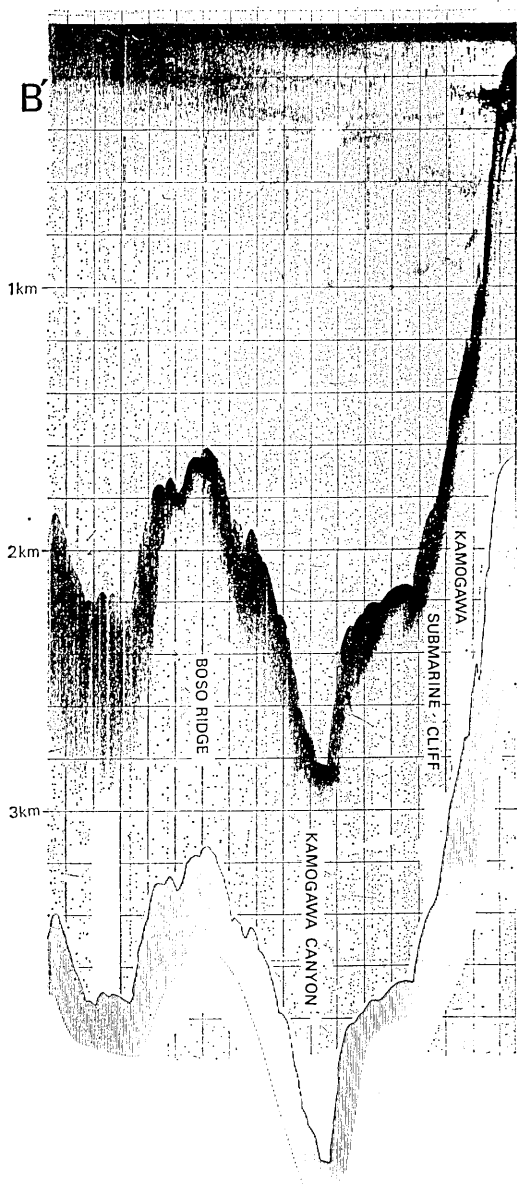


Fig. 4B.

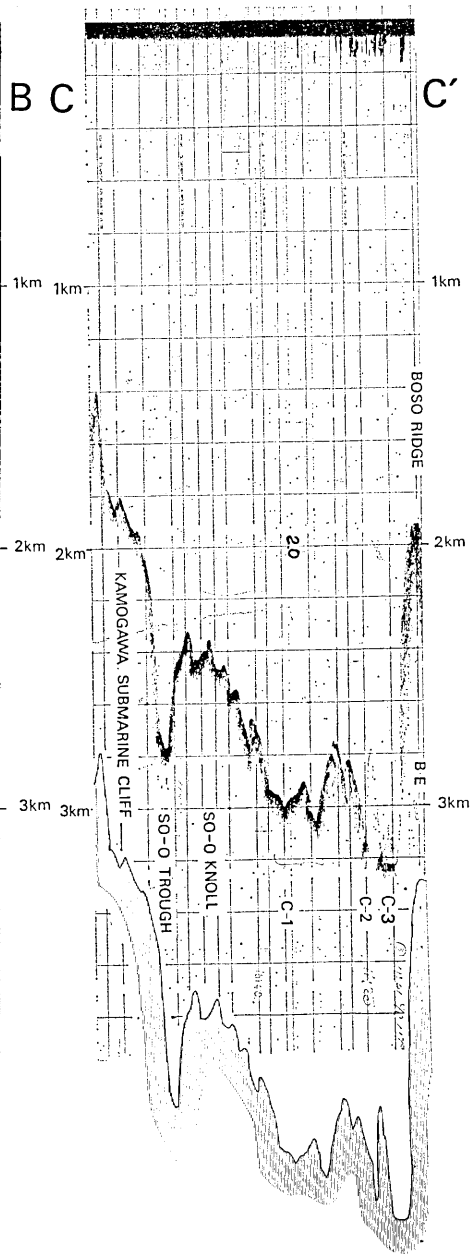


Fig. 4C.



いるとみるべきである。この部分は約  $0.4^\circ$  北西へ傾斜している。相鴨トラフの北西斜面は平均傾斜約  $13^\circ$ 、南東斜面（相鴨海丘側）は約  $21^\circ$  である。相鴨海丘の東斜面は平均傾斜  $3\sim 4^\circ$  で C1 に至っている。この斜面上には、2500 m $\sim$ 3000 m の間隔で谷が形成されている。C1 の東斜面と C2, C3 の西斜面は  $8^\circ$  前後であり、C2, C3 の東斜面は平均傾斜  $36^\circ$  に達する。C1 底に比高 100 m $\sim$ 120 m の高まりが認められ、C1 は2つ以上の凹地からなる。C1, C2, C3 と東の谷ほどその谷底が深くなっている。

#### 測線 D-D' (Fig. 4D)

房総海嶺と C4, C3, および C2 を含んで房総海底崖を切る断面である。C4 南東部を横切る部分には2つの谷が記録されている。房総海嶺から、この2つの谷を分けるリッジと、C4 の南の高まり (Fig. 4D) の頂部を結ぶと一続きの斜面を示す。PDR 地形断面と地形図とから (Fig. 2A) C4 の中には、少なくとも3つの凹地が杉形雁行配列をしていると考えられる。(C3 の両側は急崖となっており、C3 から南東に向かって地形はゆるく低くなり、途中に小さな鞍部がある。C3 の北側の房総海嶺の北側には水深約 1400 m の平坦な凹地が記録されている。) C2, C3, C4 と東側のものほど順に深くなっている。

#### 測線 E-E' (Fig. 4E)

房総海嶺、地割れ群を含む房総海底崖、相模トラフなどにはほぼ直交する断面である。C4 の北方に位置する房総海嶺から C4 底までは比高 1300 m 強、平均傾斜約  $22^\circ$  の斜面である。相模トラフは南側（海側）斜面（沈み込む側）は北へ平均  $3.3^\circ$  で傾斜する。斜面の傾斜はトラフ軸へ向かって漸増し、Fig. 4E の右端では  $2.3^\circ$  であるが、軸付近では  $6.2^\circ$  となる。北側（陸側）斜面（沈み込まれる側）は南へ約  $5.7^\circ$  で傾く。トラフ底は平坦に近い。

図には示していないが、E' から F の間にも測線がありそれは、相模トラフの軸方向に、その南側斜面上を走った。この斜面には落差 50 m 程の崖が 2 $\sim$ 3 見られる。三宅海底谷の断面では、谷の深さ約 180 m、谷の傾斜は南側（右岸）でゆるく最大  $5.8^\circ$  最小  $4.8^\circ$ 、北側で約  $12^\circ$  である。

#### 測線 F-F' (Fig. 4F)

相模トラフ、相鴨海丘、相鴨トラフを横切る断面である。相模トラフ南側斜面は平均  $5^\circ$  の傾斜であるが、トラフ軸に近づくほどその傾斜は急になる。幅約 1500 m のトラフ底はゆるく北側へ傾斜する。北側斜面には小さな段がある。段の幅は 600 $\sim$ 1000 m である。

相鴨海丘の南東斜面と北西斜面の傾斜はそれぞれ約  $4.8^\circ$ 、約  $20^\circ$  である。北西斜面では相鴨トラフ軸に近づくほどその傾斜が急になる。

相鴨トラフ底の南側斜面は北側へ約  $2^\circ$  傾斜している。北側斜面の傾斜は下部では約  $7.3^\circ$ 、上部では約  $6.5^\circ$  である。

図は示していないが、F' との間の測線は鴨川海底谷を横切る。谷の中腹の水深 2200 $\sim$ 2300 m 付近に平坦面が見られ、それ以深は谷中谷となっている。

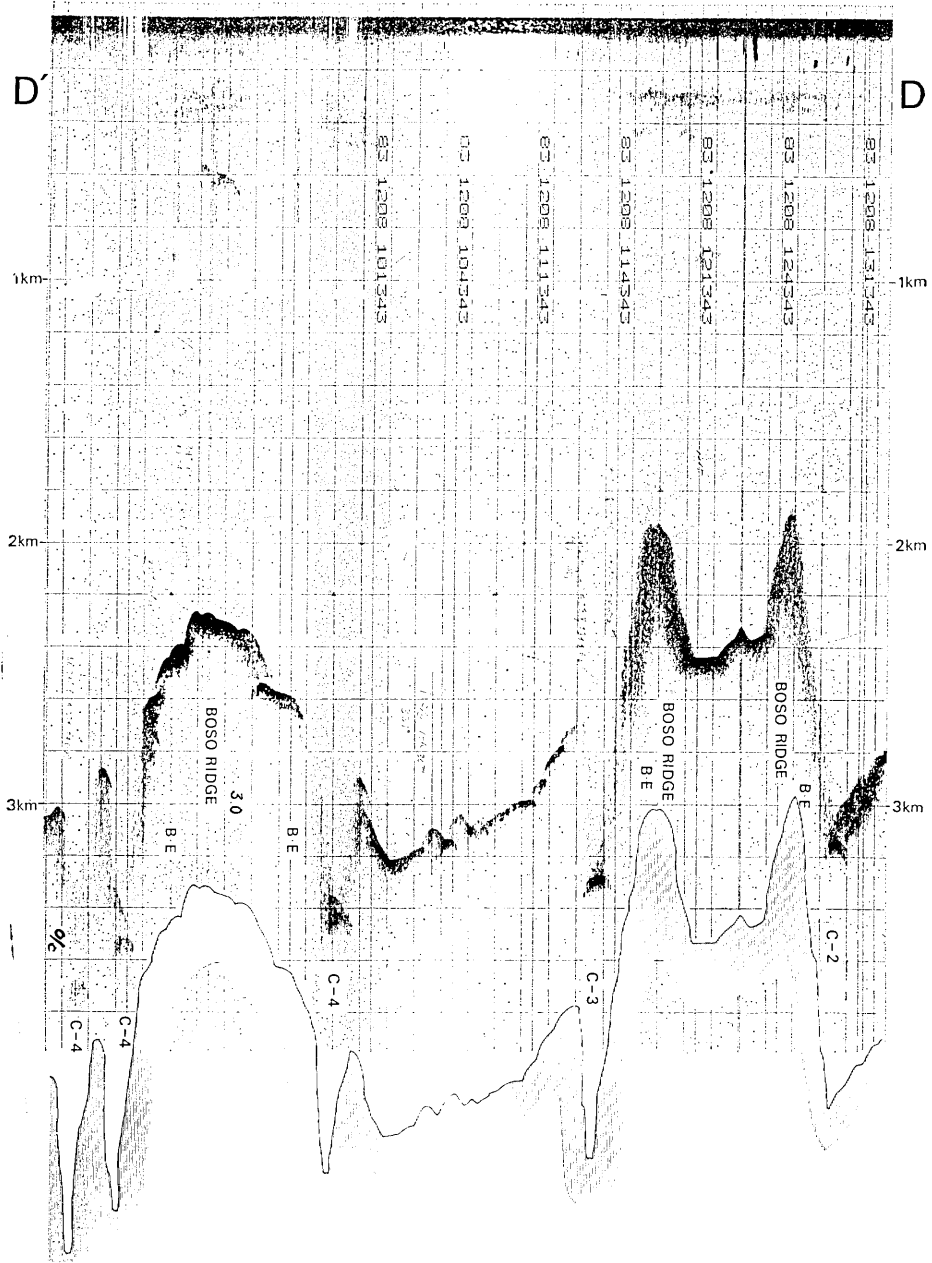


Fig. 4D.

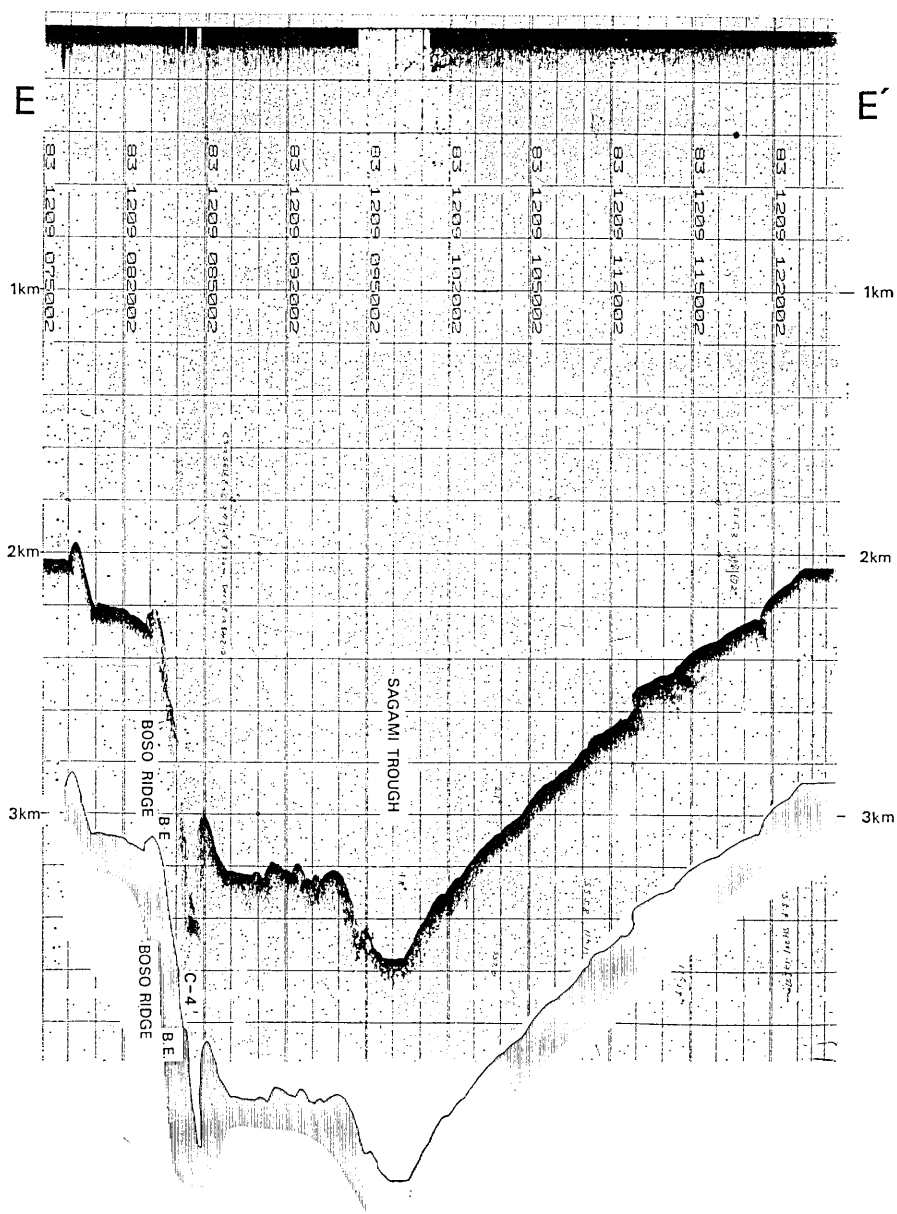


Fig. 4E.

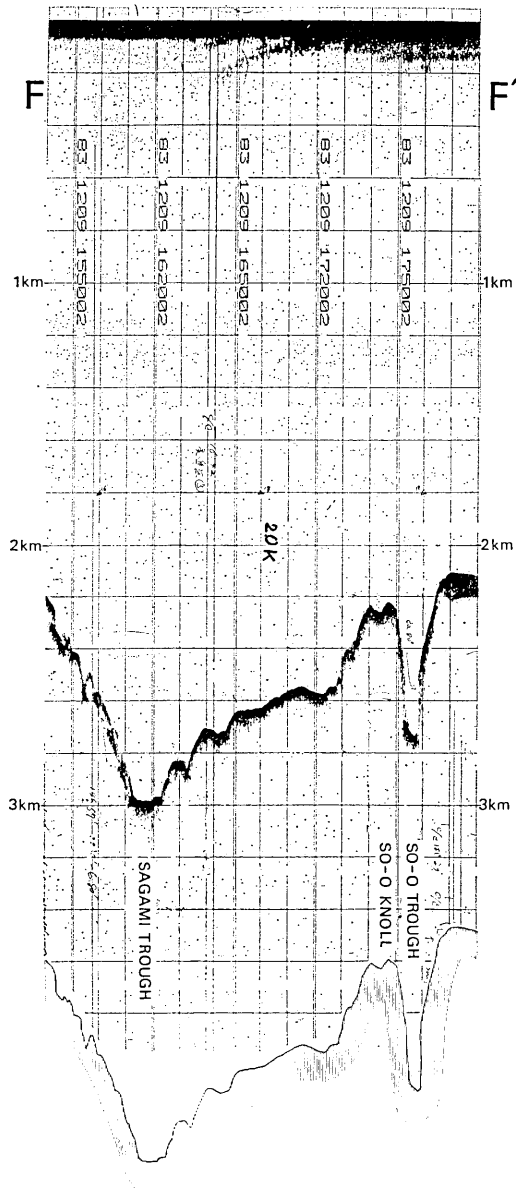


Fig. 4F.

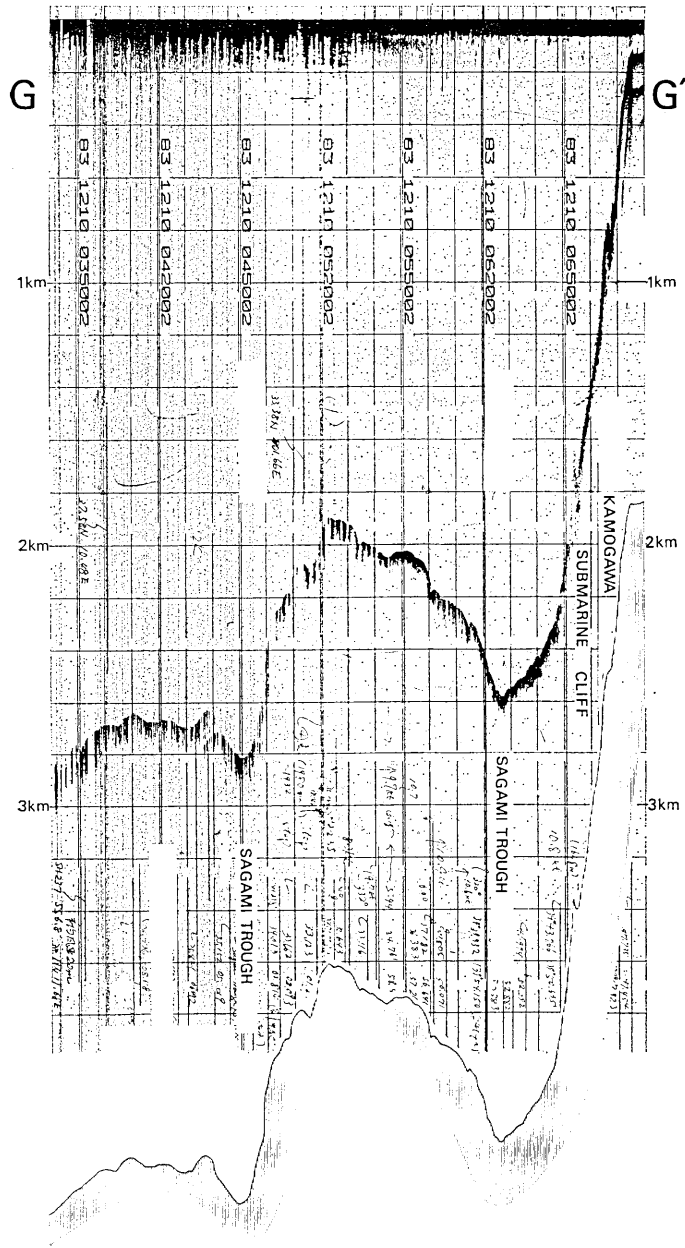


Fig. 4G.

更に、房総海嶺から C1 を含む房総海底崖を斜めに横切る測線には以下の特徴がある。房総海嶺はその北側の平坦面との比高は 750 m 程、南側の房総海底崖へ続く肩の部分との比高は 1200 m 程である。C1 の最深部は 3010 m である。C1 の底には目立った平坦面がないかわりに明瞭な崖錐（崩積地形）が認められる。また C1 の南北両斜面の形はほぼ対称である。

#### 測線 G-G' (Fig. 4G)

相模トラフを上流と下流で 2 回ほぼ直角に横切る断面である。下流部ではトラフの北側斜面は約  $3^{\circ}$  でトラフ底まで一定であり、南側斜面は上部では平均約  $6.5^{\circ}$  である。トラフ底は約  $1.7^{\circ}$  で北へ傾斜する。

トラフの上流部の断面では、南側斜面は約  $3.8^{\circ}$  の斜面であり、北側斜面の上部は傾斜約  $10^{\circ}$  の鴨川海底崖である。北側斜面下部は南に約  $2.2^{\circ}$  傾斜する。その基部には複合した崩積地形が見られる。トラフ底最深部は平坦で、その幅は約 400 m である。

以上のように相模トラフではその走向にかかわらず南側斜面の方が傾斜がゆるく、深くなるにつれて傾斜を増す。トラフ底の最深部に認められる平坦面はゆるく北傾斜を示す。

#### 2-3 音波探査

海上保安庁水路部 (1975), NAKAMURA *et al.* (1981), HONZA and TAMAKI (1983) によってこの海域で何本かの音波探査の断面が得られている。PDR では地形しかわからないが、音波探査では堆積物の音響構造がよくわかる。

ここでは PDR で記載した地形と関係があり、その理解に役立つ 10 断面を記載する。用いた音波探査測線の航跡を Fig. 5 に示した。測線は調査海域とその周辺を南北に切る断面 (No. 3, No. 33, No. 29, No. 7) と東西に切るそれ (No. 36, L-52) とがある。これ以外に北黒瀬・新黒瀬付近を東西に切った断面 (L-24, L-16) と南北に切った断面 (L-56, L-53) とがある。

#### 測線 No. 3 (Fig. 6A)

これは鴨川海底谷、房総海底崖、C1、相模トラフを切り北黒瀬に到る測線である。鴨川海底谷上流部は V 字型をした谷で両谷壁の高さはほぼ同じで谷底との落差はおよそ 1 秒程度である。鴨川海底谷屈曲部 (KSC と SOT の合流点) 付近には緩傾斜小起伏面 (テラス) がある。右岸の堆積物はほぼ水平にたまっている。一方、左岸では成層した堆積物が上流側に傾斜しており、さらに右岸側にもぐり込んでいる。谷底部は成層した堆積物が堆積して平坦である。房総海嶺はこの右岸からの比高が 0.8 秒程度あり、また C1 との比高は 1.5 秒以上である。C1 の北側の側壁はこのように急崖をなしているが、南側には開けており、成層した堆積物が C1 に向かってゆるくたわみ下っている。C1 を含む鴨川海底谷下流部と相模トラフとの間には 0.5 秒位の起伏があり堆積物は断層を伴いながらゆるく北へ傾斜している。相模トラフの堆積物も同様にわずかに北傾斜を示す。北黒瀬の頂部の平坦面とその下位の堆積物は、この測線では緩く北へ傾動し、北黒瀬のすぐ北側では重力断層が発達している。伊豆弧から相模トラフへ下る斜面には北傾斜を示す堆積物が厚

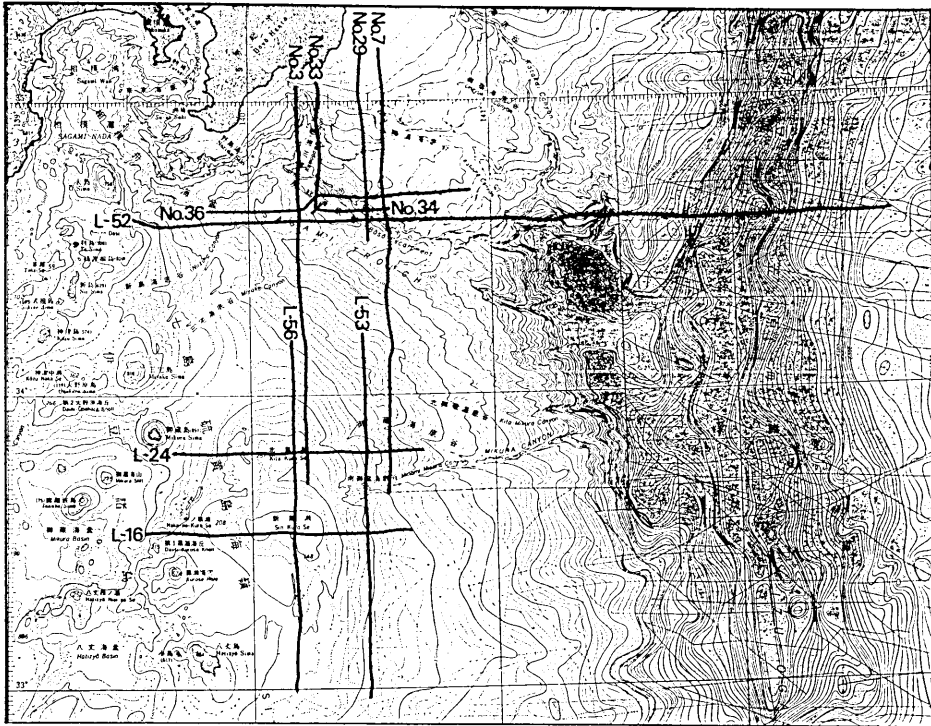


Fig. 5A.

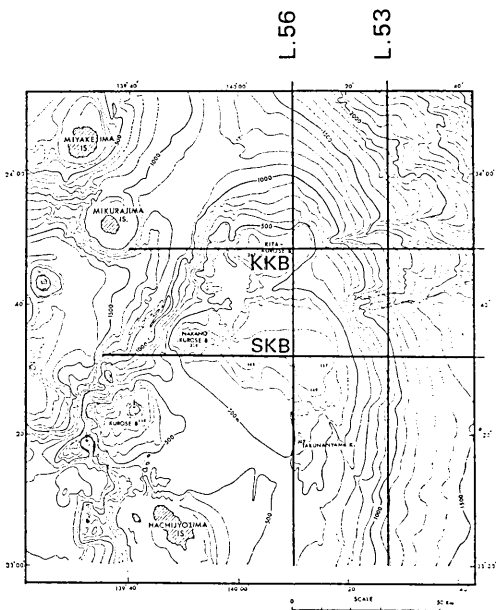


Fig. 5B.

L.16 Fig. 5. Index map of the seismic profiling lines. KKB: Kita Kurose Bank, SKB: Shin Kurose Bank. A part of the larger map is shown in the smaller one which includes KKB and SKB region.

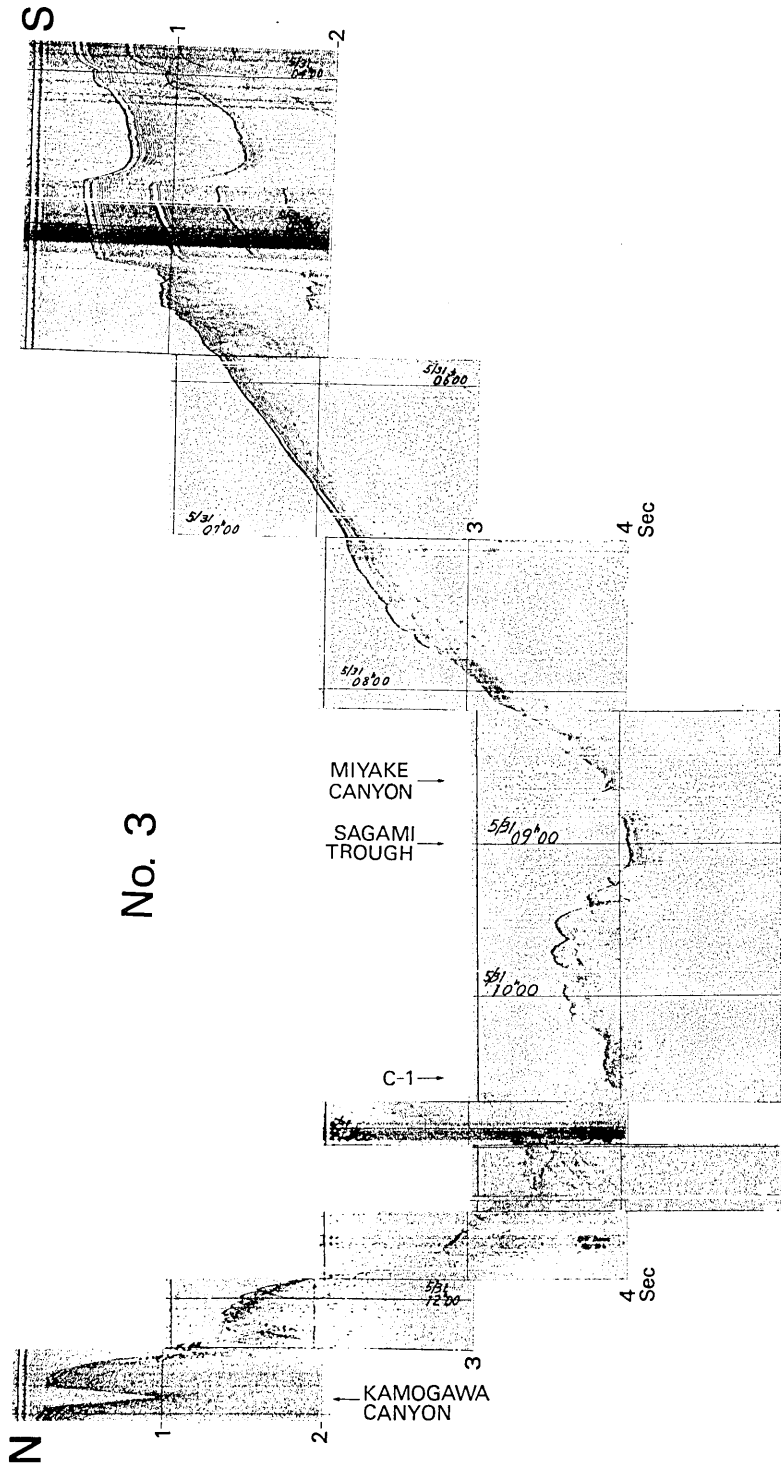


Fig. 6. A. Seismic profile of line No. 3 (Hydrographic Department, Maritime Safety Agency, 1975,



くたまっている。斜面の傾斜はトラフ軸へむけて漸増する。詳しくみると、斜面の中部にはスランプ様の堆積物ないしタービダイトが堆積している。一方、傾斜が増す斜面下部では地表面と層理がわずかに斜交しこれが堆積面でないことを示している。

測線 No. 33 (Fig. 6B)

この測線では鴨川海底谷, 勝浦海腹, C2 の断面が得られている。この測線は東西へ向きをかえて No. 34 となり成層した堆積物が C4 の断面を切っている。房総海嶺 (BR) の北にある広いテラスではゆるい向斜構造を呈しており, 断層に沿って支谷が発達している。このテラスと BR との間には水平に成層した堆積物で埋め立てられた深い谷がみられる。房総海底崖は落差 1.3 秒以上の急崖をなし, C2 の南斜面は何段かの小さなテラスを持つ比高 400 m 位の高まりになっている。測線 No. 3 では鴨川海底谷下流部 (KSC) が

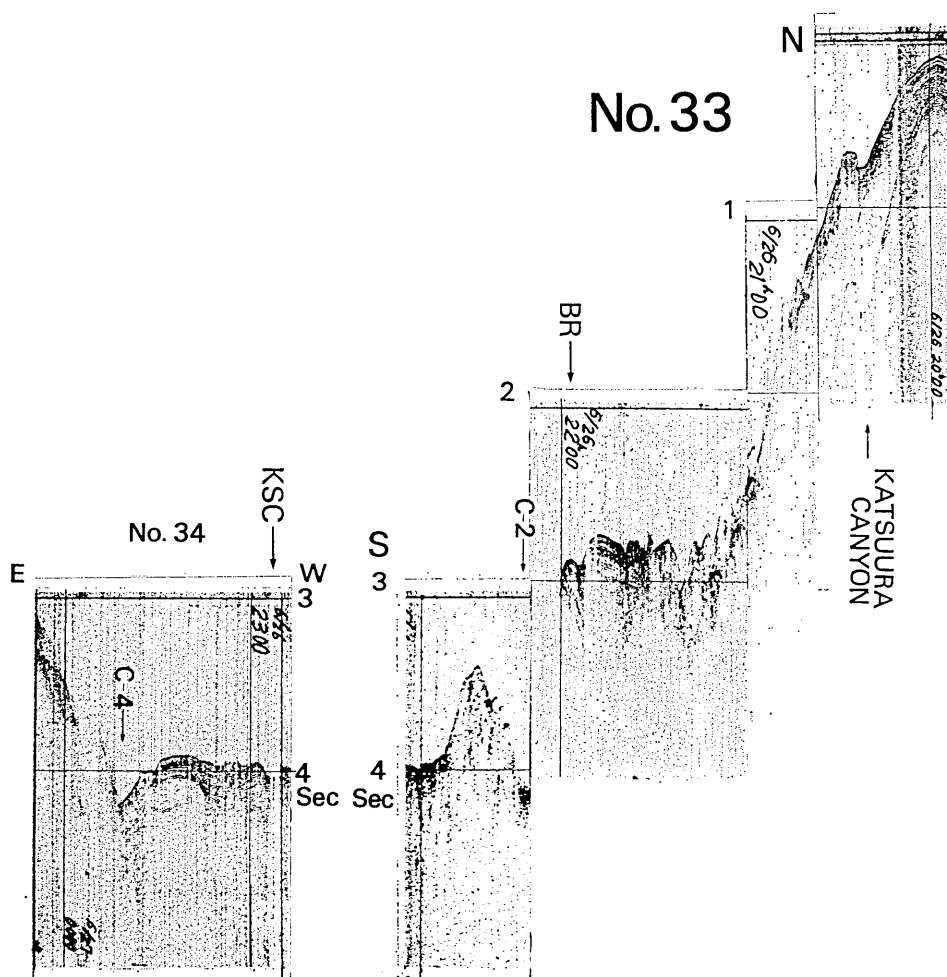


Fig. 6. B. Seismic profile of line No. 33 (Hydrographic Department, Maritime Safety Agency, 1975).

みられ、Fig. 6A の C1 南方にみられたものと一連で、広く起伏のある谷を埋めた成層堆積物が 0.1 秒程度下刻している。C4 は東に急で西に緩い壁をもつ V 字谷となっている。C2, C4 底の堆積物は記録から見る限り極めて薄く、この地形が新しく形成されたかあるいは堆積物のたまらない何らかの要因があるかのいずれかである。

#### 測線 No. 29 (Fig. 6C)

この測線では勝浦海底谷、勝浦海腹、房総海底崖、C4 の断面が得られている。勝浦海腹の頂部には北傾斜（北側）と南傾斜（南側）の成層構造が見られ地形もこれと調和的である。房総海嶺 (BR) の北側は slope basin を形成し、厚い堆積物がたまっている（棚橋・本座, 1983）。C4 は 4 秒以深のところに底をもつ急な V 字谷のように見える。C3 の下流側延長になる谷とその南側には断層を伴う成層堆積物と薄い表層堆積物が認められる。

#### 測線 No. 7 (Fig. 6D)

この測線は南より南御蔵・御蔵海底谷、相模トラフ、C4、房総海底崖、勝浦海腹、勝浦海底谷を切っている。南御蔵・御蔵海底谷の間には厚い堆積物がたまっており、この測線のすぐ西の測線 (L-53) ではそれはいくつかの Unit に区分されている (NAKAMURA *et al.*, 1981)。この堆積物は下位のもの程北傾斜の度合が強く、この地域が連続的に北へ傾動した結果であると考えられる。しかし、堆積物の時代についてはよくわかっていない。斜面の下部にはスランプ様の堆積体が見られるが、その内部構造はそれ程乱れていないので、全体が一種のスライディングブロックと考えられる。相模トラフへ下る斜面は全体として bend している。海底地形図では房総海底崖と勝浦海腹との間に凹みが見られるが、この中は 0.5 秒以上の堆積物が堆積しており、房総海嶺 (BR) と同様の基盤の高まりにせき止められた一種の sedimentary pond であると考えられる。

#### 測線 No. 36 (Fig. 6E)

この測線では、相模トラフ、鴨川海底谷下流部、C2, C3、房総海底崖等の断面が得られている。相模トラフの底面は東へゆるく傾いている。鴨川海底谷下流部は平坦で C2, C3 の底の反射が少し見える。C3 の底は C2 よりやや深い。房総海底崖の東方には 0.4 秒以上の堆積物が堆積しており、upper slope basin を形成している。この堆積盆はすでに開析されはじめており、房総海嶺北麓に沿って比高 0.6 秒程度の谷地形が認められる。

#### 測線 L-52 (Fig. 6F)

この測線は地質調査所白嶺丸で得られた断面である (HONZA & TAMAKI, 1984)。この測線は N34°36' 付近を東西に切っており、大室ダシから相模トラフ、鴨川海底谷下流部、C4、房総海嶺、勝浦海底谷、片貝海底谷、日本海溝を切っている。日本海溝軸より東方では正断層群によって切られた地塁・地溝の構造がよく発達し、堆積物は陸側に傾いた堆積体を形成している。海溝底は表面では極めてゆるく陸側へ傾いているが、下位の堆積物程その傾きが大きくなる。C4 底の堆積物は厚くないように見える。

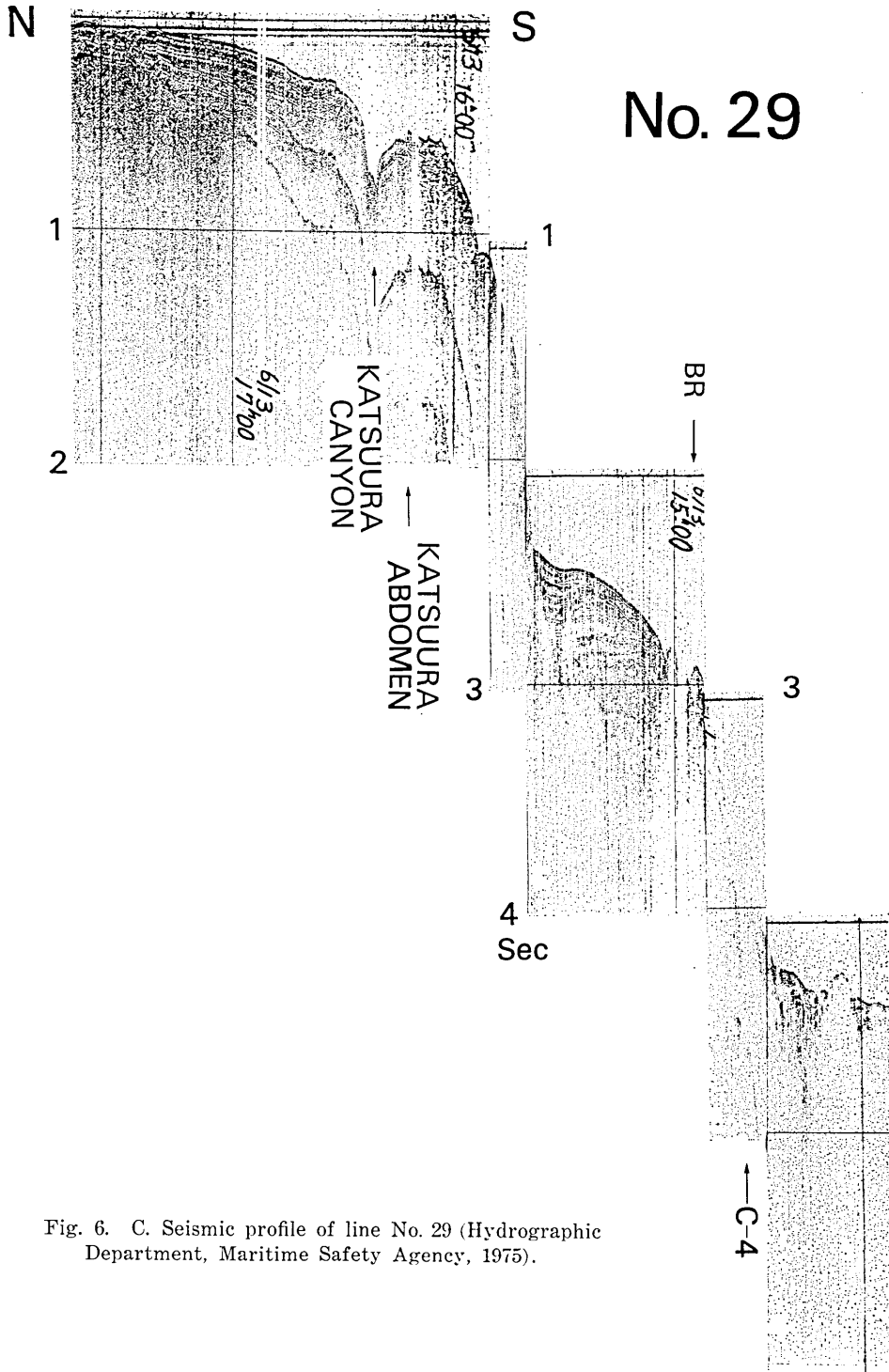


Fig. 6. C. Seismic profile of line No. 29 (Hydrographic Department, Maritime Safety Agency, 1975).



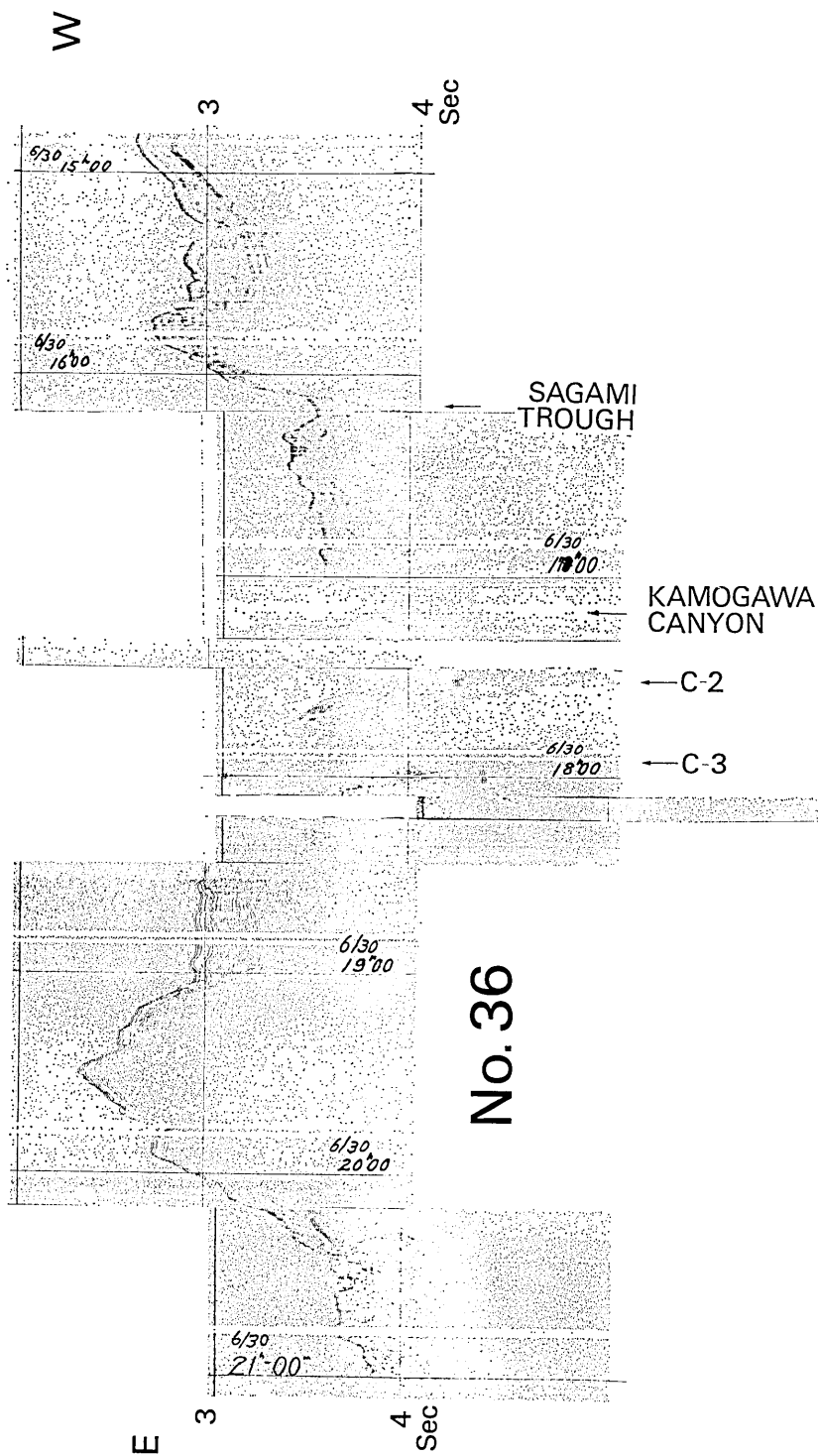


Fig. 6. E. Seismic profile of line No. 36 (Hydrographic Department, Maritime Safety Agency, 1975).

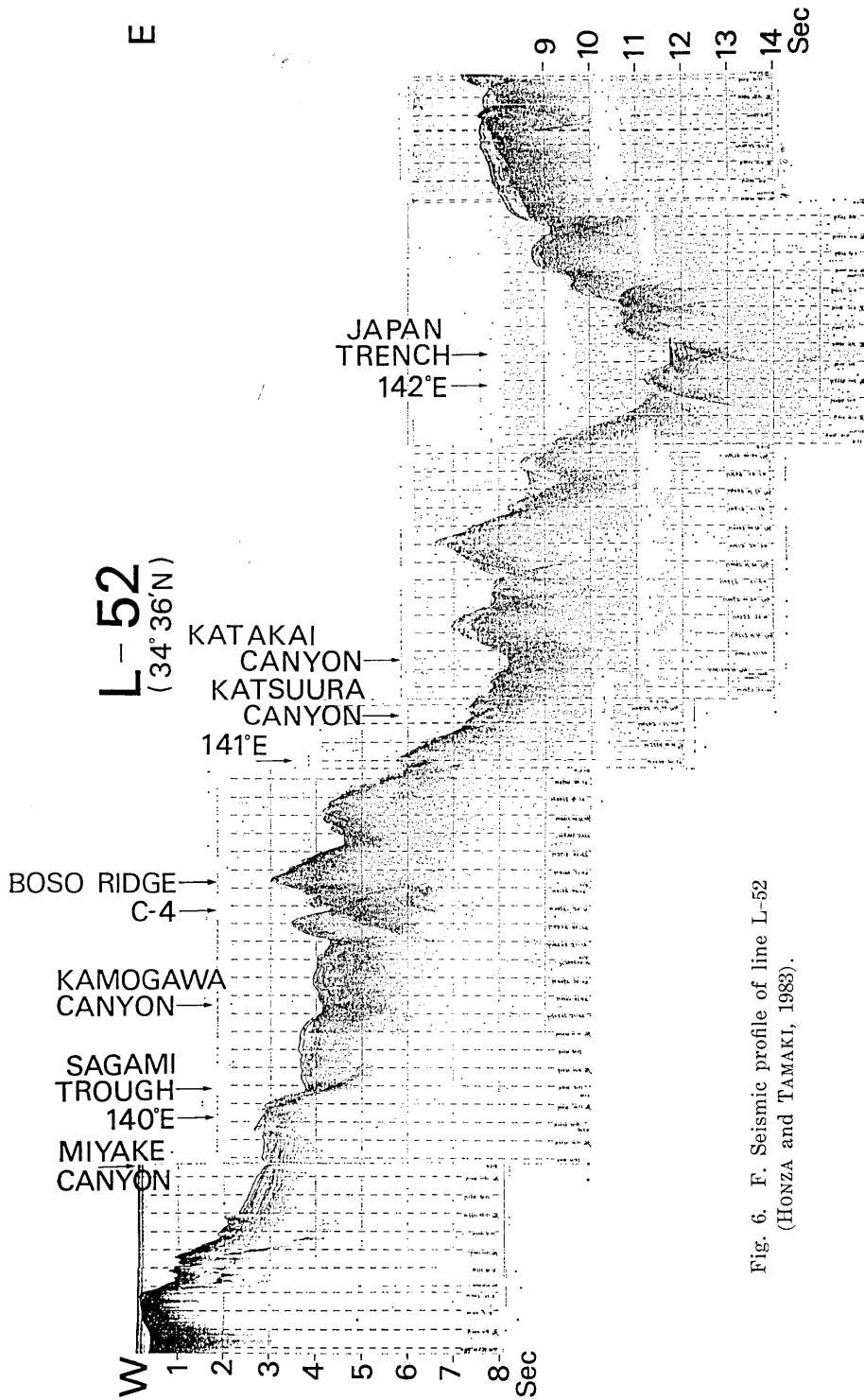


Fig. 6. F. Seismic profile of line L-52 (HONZA and TAMAKI, 1983).

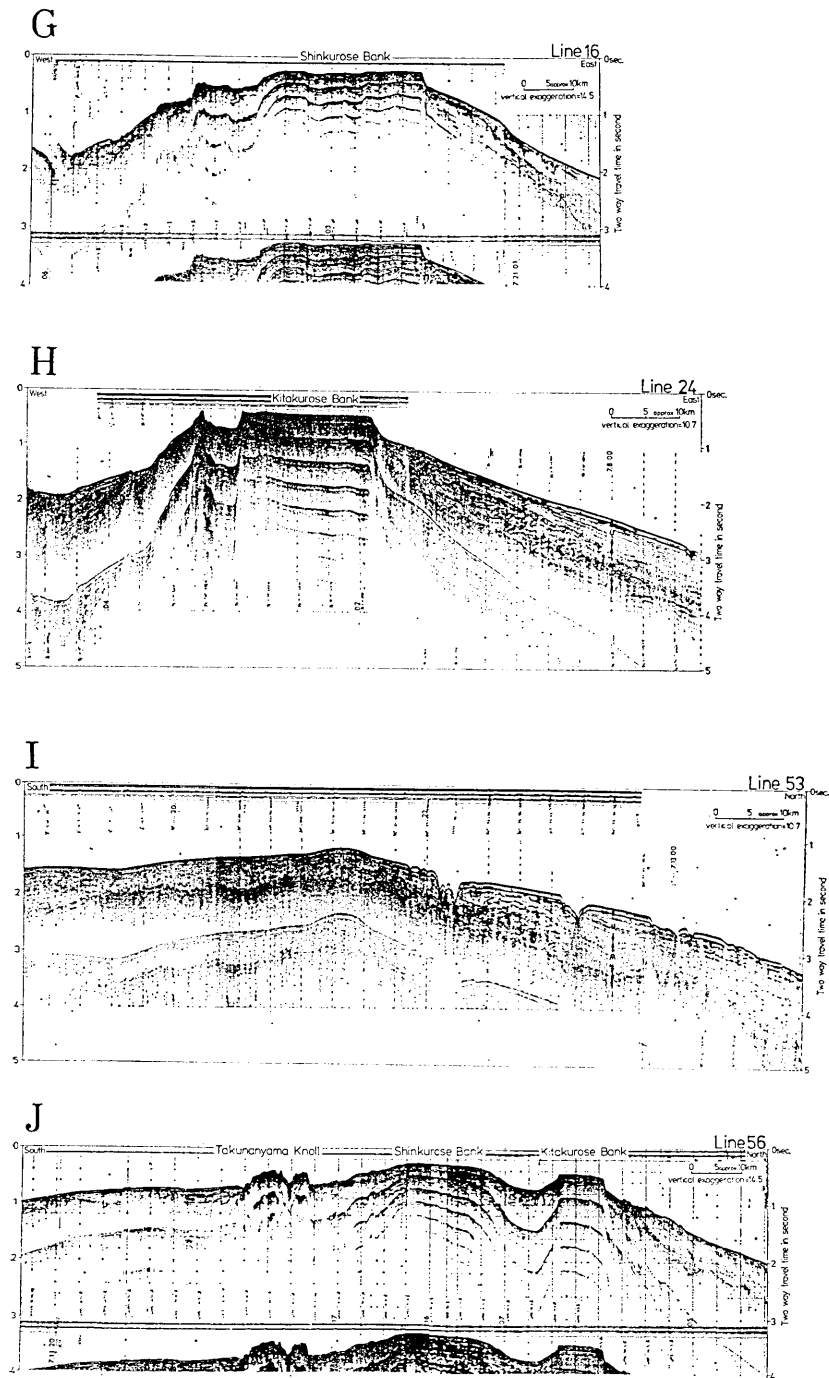


Fig. 6. G. Seismic profile of line L-16 (NAKAMURA et al., 1981).  
 H. Seismic profile of line L-24 (NAKAMURA et al., 1981).  
 I. Seismic profile of line L-53 (NAKAMURA et al., 1981).  
 J. Seismic profile of line L-56 (NAKAMURA et al., 1981).

**測線 L-16 (Fig. 6G)**

新黒瀬をほぼ東西に切る断面である。新黒瀬の表層付近は石灰岩等の堆積物がほぼ水平に堆積しており (INOUCHI, 1981), いくつかの断層で切られてはいるが, この東西断面では傾動は見られない。

**測線 L-24 (Fig. 6H)**

北黒瀬をほぼ東西に切る断面である。北黒瀬の頂部は平坦面となっており, その表層は主として石灰岩からなる。他に礫として石灰質岩礫やパミスなどの火山岩礫もあるが, それ以外の堆積物はほとんど堆積していない (INOUCHI, 1981)。この断面では, 北黒瀬の平坦面は東方へ約  $0.08^\circ$  傾いている。

**測線 L-53 (Fig. 6I)**

北黒瀬, 新黒瀬の東斜面を南北に切る断面であり, 下位層ほどその北への傾斜が大きい。斜面上の南御蔵, 御蔵海底谷の断面は, 南側より北側斜面が急で, 北側が攻撃斜面であることを示唆する。これらの谷の断面は, この測線にはほぼ平行な測線 No. 7 (Fig. 6D) でも示されており, 同じく谷の北側斜面の方が急傾斜となっている。

**測線 L-56 (Fig. 6J)**

北黒瀬, 新黒瀬を南北に切る断面であり, この断面では北黒瀬は約  $0.23^\circ$ , 新黒瀬は約  $0.1^\circ$ , それぞれ北方へ傾いている。新黒瀬より北に位置し, 相模トラフに近い北黒瀬の方がその傾きの度合いが大きい。北黒瀬はほぼ直交する2方向の断面から, 相模トラフの軸方向にほぼ直交する  $010^\circ \sim 020^\circ$  方向へ約  $0.25^\circ$  傾いていることがわかる。

### 3. 底質の調査

本航海では, PDR による詳細な地形にもとづいて底質調査を行なった。底質調査としては, 深海カメラによる海底表層部の写真撮影, オケアンによる表層堆積物の採取, ドレッジによる表層露岩の採取を行なった。12月という荒天季節のため当初予定していた点数の半分もできなかったが, 予想以上の好結果が得られた。本航海で行なわれた作業の一覧を Table 1 に, 深海カメラ, ドレッジの位置と引いた方向, オケアンの位置を Fig. 7 に示す。G-50 はこの図に入っていないが, Fig. 3 PDR 測線の E' の位置に相当する。

#### 3-1. 深海カメラ

海底の露頭や表層堆積物の堆積状態を人間が目視する事は, 水深の大きいところでは不可能である。これに代わるものとして潜水船(例えば“しんかい2000”など)があるが, 現在のところ日本では 2000 m 以深の海底では深海カメラ等の機器を用いる以外に方法は無い。今回の調査では, 日仏共同調査 (KAIKO 計画) の潜水点の予備調査の意味があったので, 深海カメラの写真 1000 枚以上の撮影ができた事は成功であった。

#### 深海カメラシステム (Submarine Camera System)

今回用いた深海カメラは Fig. 8 に示したもので, 東京大学海洋研究所の太田秀博士に



Table 1. Dredge log during KT 83-20.

Station (St.)	Dredge No.	Latitude	Longitude	Water Depth (m)	Type of Dredger	Time, Start	Time, Hit Bottom	Wire Length	Time, Leave Bottom	Time, Finish	Sample Recovered
1	G 17	34°35.37'N	140°34.81'E	3526	Okean	13: 34	14: 40	3705	14: 40	15: 19	○
1	D 5	34°35.34'N	140°35.92'E	2932	Dredger	15: 36	16: 22	3816	18: 40	19: 15	○
1	C 4	34°35.462'N	140°35.462'E	3530	Camera	20: 02			22: 30	23: 17	
	G 18	34°32.618'N	140°36.212'E	2930	Okean	00: 10	01: 00	3339	01: 00	01: 41	○
	G 19'	34°33.5'N	140°34.6'E	3730	Okean	02: 31	03: 22	3777	03: 22	04: 13	○
	C 5	34°33.564'N	140°34.719'E	3727	Camera	04: 46	05: 41	3717	07: 00	08: 05	
	G 6	34°41.90'N	140°18.94'E	3140	Okean	13: 47	14: 28	3202	14: 28	15: 08	×
4	D 1	34°41.845'N	140°18.785'E	3120	Dredger	15: 34	16: 14	3196	18: 41	19: 29	○
4	C 2	34°41.95'N	140°18.94'E	3096	Camera	20: 50	21: 50	3096	23: 04	23: 54	
5	G 1	34°42.359'N	140°12.722'E	2968	Okean	03: 08	04: 03	3033	04: 03	04: 48	×
6	G 50	34°14.569'N	140°17.234'E	2050	Okean	12: 50	13: 21	2119	13: 22	13: 48	○
7	G 37	34°43.58'N	140°00.9'E	2728	Okean	18: 38	19: 14	2791	19: 15	19: 47	○
7	D 10	34°43.3'N	140°00.5'E	2718	Dredger	19: 53	20: 24	2775	22: 18	22: 44	○
7	G 39	34°42.1'N	140°02'E	2186	Okean	23: 14	23: 41	2229	23: 42		○

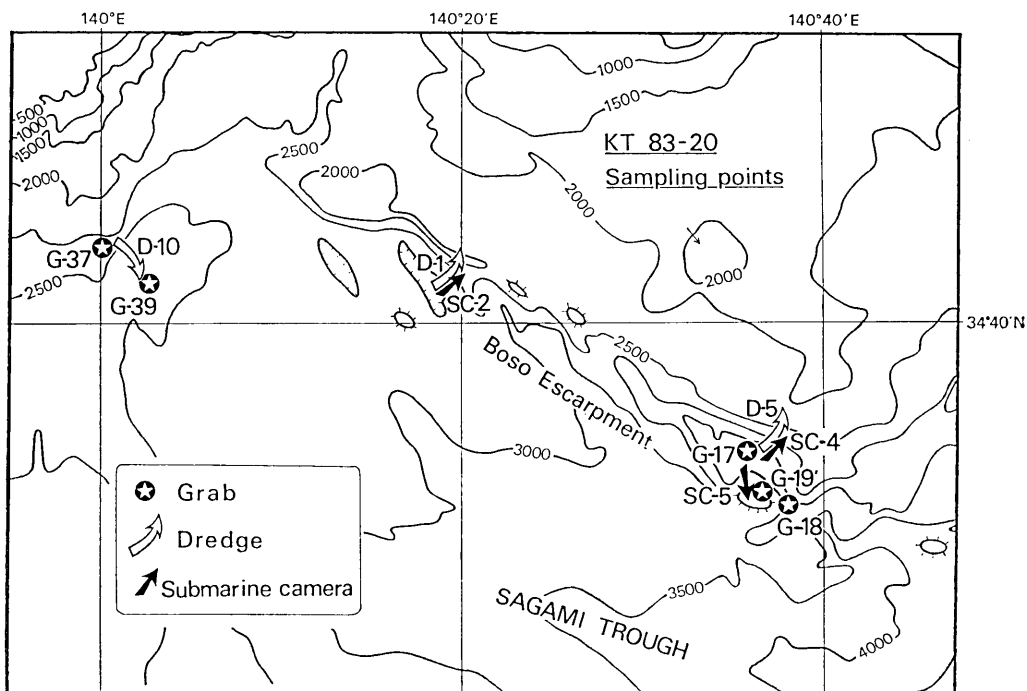


Fig. 7. Index map of sampling points. Arrows show the direction of dredge hauls (D) and submarine camera (SC) surveys.

よって開発された (OHTA, 1983) 底生生物用のカメラを露岩の撮影用に改良したものである。架台の大きさは  $180 \times 50 \times 100$  cm で、着底したり横倒しになってもカメラ等に損害が及ばないように架台の足を伸ばし補強シャーシーを加えた。カメラはベントス社製の金属カメラ 2 台 (図左側) を平行にし真下を撮影するようこの架台にとりつけ、真中にピンガー、他の端 (図右側) にストロボを取りつけた。全重量は約 150 kg である。この架台の下にビニール線 (長さ 1.5 m) で結んだ長さ 15 cm の取っ手つき磁石 (Fig. 10A 参照) をとりつけ、流れの方向や露頭の方角もわかるよう配慮した。2 台のカメラ A, B はともに 100 フィートのカラーロールフィルム (ASA 400) を用い、6 秒間隔でストロボを発光させフィルムに露光するようセットした。撮影開始のタイマーは水深にもとづいて着底時からストロボを発光しはじめるようセットした。カメラには 28 mm の広角レンズが用いられ、海底より 6 m 以内の範囲は写るようになっている。

淡青丸では右舷の No. 3 ウインチ (4 mm $\phi$ , 7000 m) を用い、ピンガーの記録を UGR (Universal Graphic Recorder) に書かせて、海底とカメラの距離を一定に保つようウインチの巻き上げ、下げを繰り返した。

深海カメラ作業時の操船は、斜面を下から上へ上がるよう潮流と風を考慮に入れて行なわれ、その間 0.2~0.6 kt の速度でドリフトした。

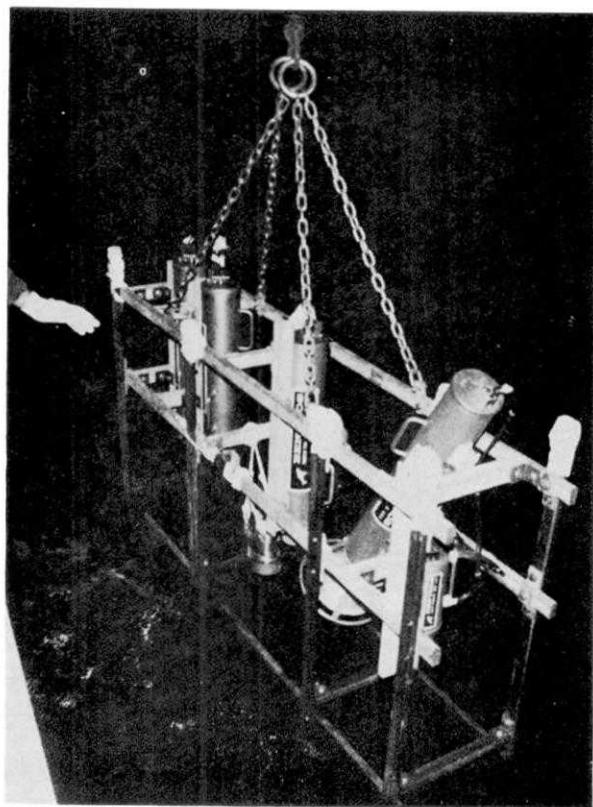


Fig. 8. Photograph of submarine camera system employed during the cruise.

#### カメラステーション SC-2:

この地点では C2 の底から房総海底崖へむけて撮影が行なわれた。この地点では深海カメラがしばしば横倒しになり、表層の細粒堆積物が舞い上がって画面を覆ってしまう事があり、余り良い写真はとれなかった。ここでは省略したが画面の一部に写っている写真を見ると、未固結の堆積物の下には固結した泥岩の露頭のある事がわかる。また、カメラの横倒しによるにがりからみて、細粒の堆積物がこの地点に存在する事がわかる。

#### カメラ SC-4:

SC-4 は C4 の底から北東方向へ地割れ北壁に沿って撮影したものである。詳細な航跡を Fig. 9 に示した。(深海カメラの写真はすべてステレオ写真となっている。) SC-4 のルートはドレッジ5のルートとほぼ同じである。実際にとれた露岩サンプルと写真に写っている露頭との間には岩相や形態などにより対応関係が認められた。紙面の都合でここでは8対の写真 (Fig. 10A~H) をあげて説明する。

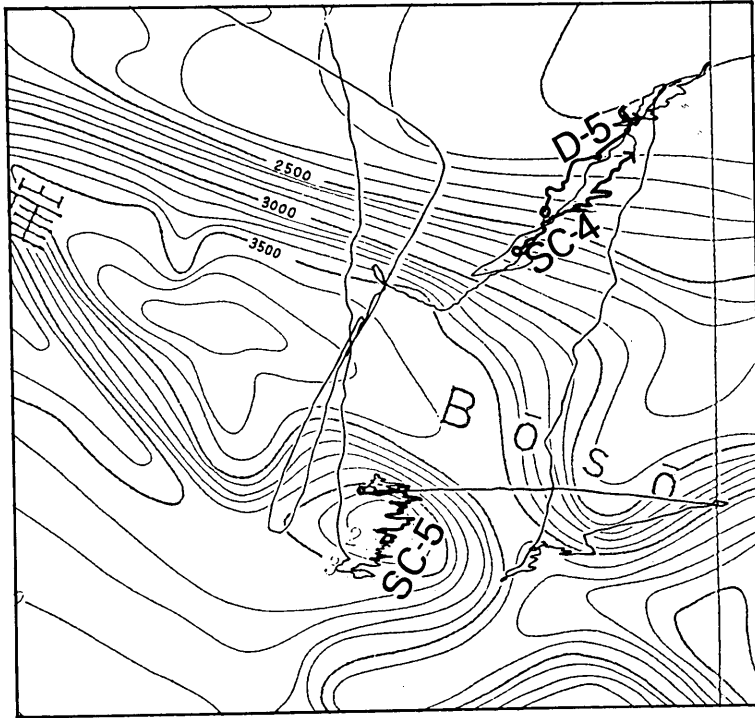


Fig. 9. Precise ship's tracks during the operation of the dredge, D-5, and of the submarine camera, SC-4 and SC-5.

SC-4 (1): Fig. 10A

これは C4 地割れ北壁中腹の露頭写真であり崖全体は東面し東へ急傾斜している。層理面はほぼ東西方向でゆるく北へ傾斜しているのが観察される。層理面は薄く何枚も重なってみえるが、これを切って節理がよく発達している。節理の方向は  $N70^{\circ}W$  と  $N30^{\circ}E$ ,  $N65^{\circ}E$  の 3 方向が卓越しており傾きは急である。表層堆積物の被覆は薄く露頭は直接海底面に顔を出している。

SC-4(2): Fig. 10B

PDR でいくつも反射音のエコーが聞こえた事と対応して、SC-4 の斜面上には平坦面が何段もあり、overhang している所が何か所もある。この写真ではほぼ垂直に切り立った崖の下にやや傾斜の緩い斜面が南へと続いているのが観察される。その斜面には節理に切られて凸凹した泥岩が認められる。節理の方向は、 $N-S$ ,  $N30^{\circ}E$ ,  $N60^{\circ}E$  の三方向が卓越している。この写真に写っている NS 性の節理面には平行性がよく認められる（磁石は水平を保っており、赤い矢印が北を示している）。

SC-4(3): Fig. 10C

この写真では堆積物に覆われた平坦面が認められ、露岩との境界がわかる。これが C4

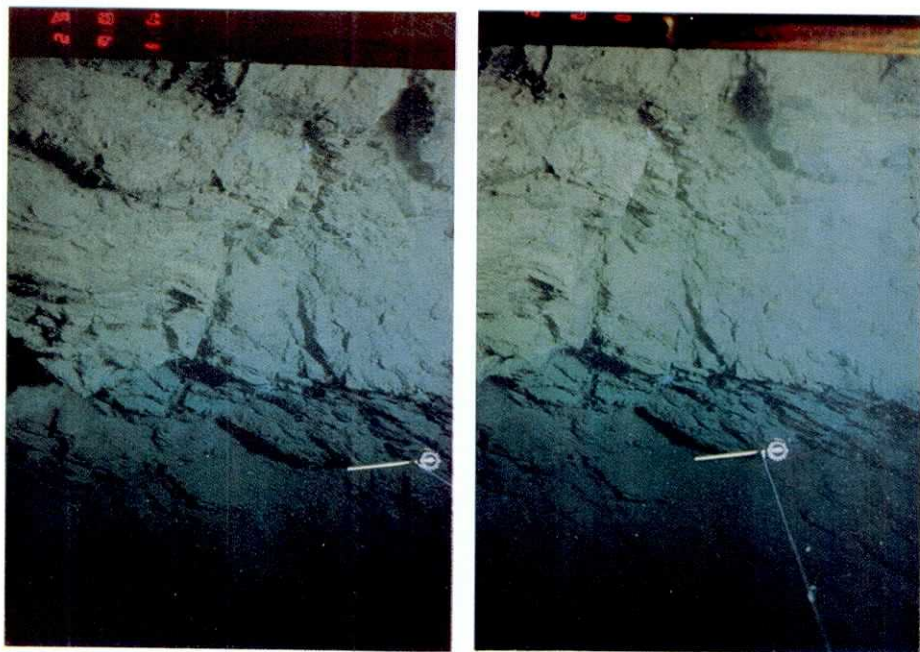


Fig. 10. A: SC-4(1).

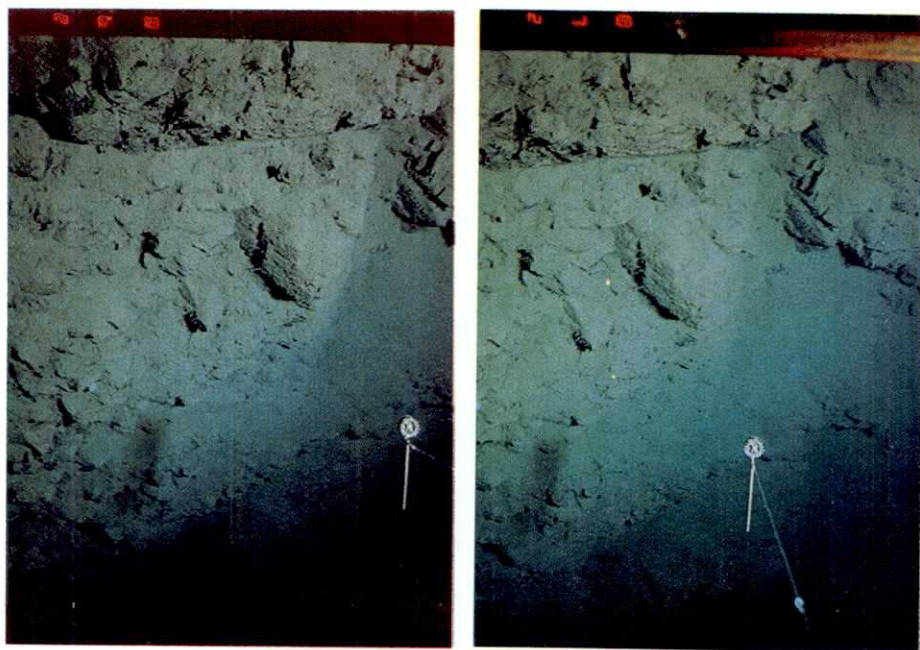


Fig. 10. B: SC-4(2).

Fig. 10. Stereographic photographs of the submarine camera.



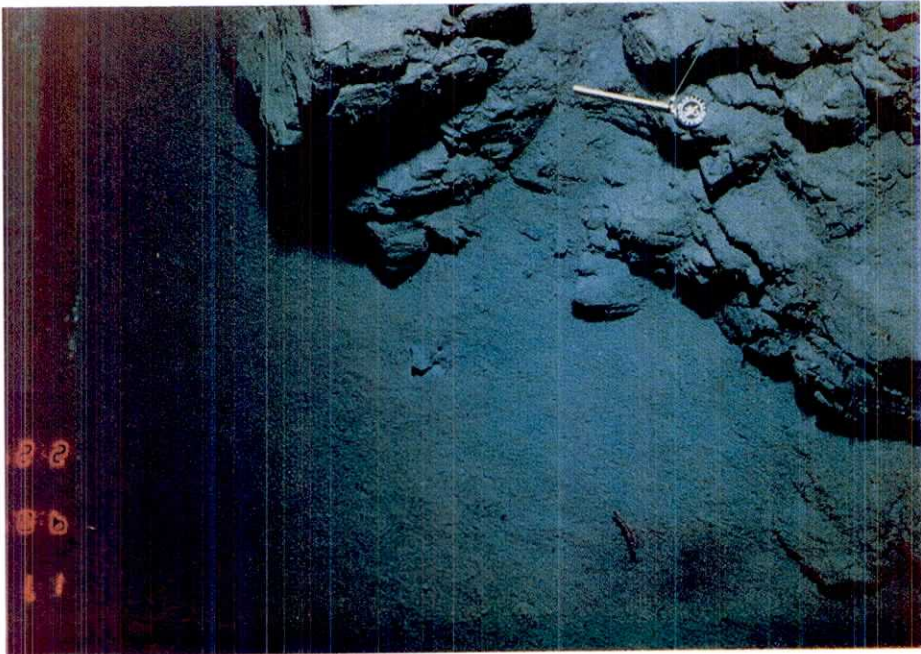
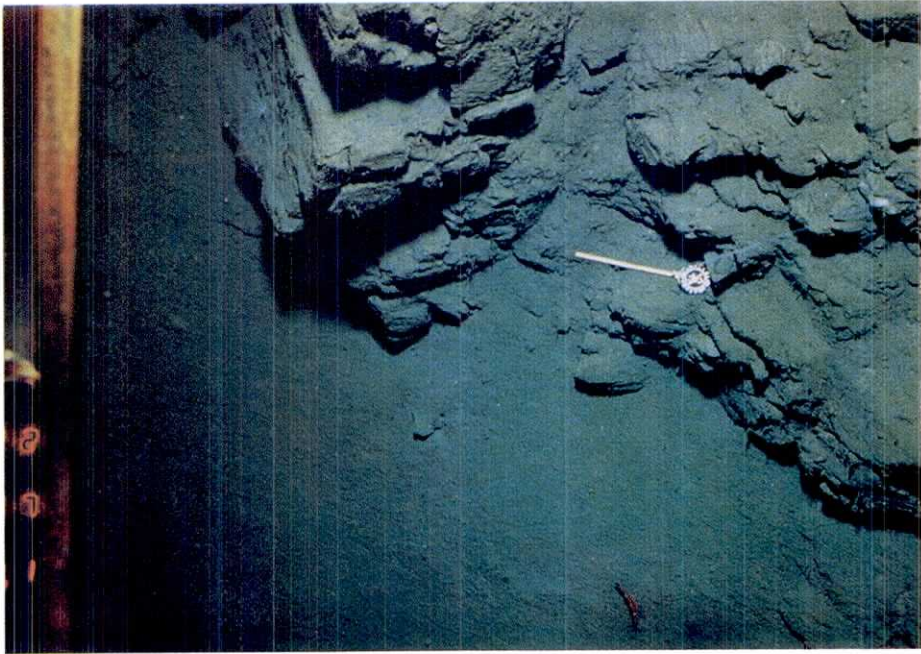


Fig. 10. C: SC-4(3).

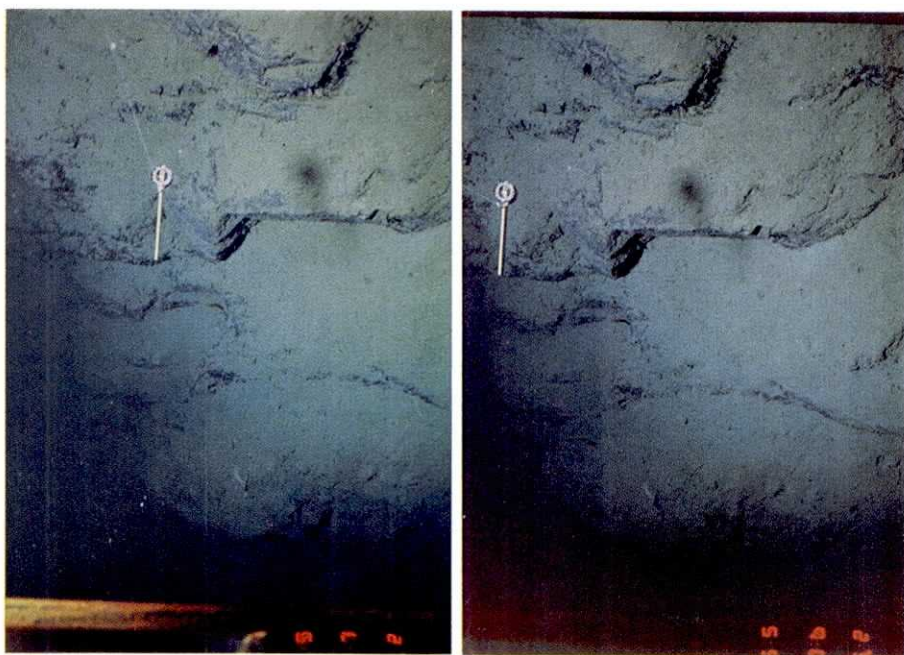


Fig. 10. D; SC-4(4).



Fig. 10. E; SC-5(1).



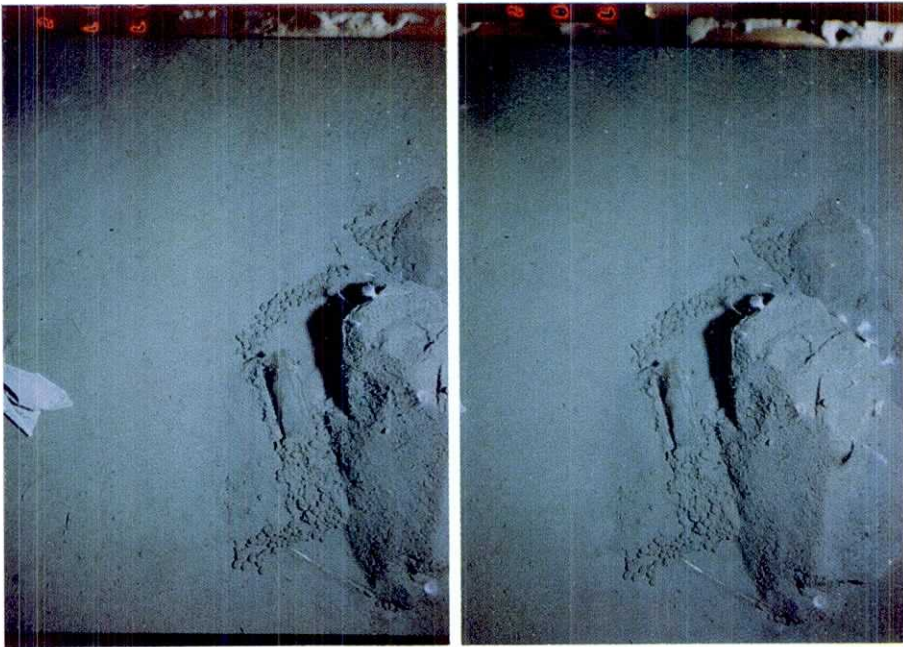


Fig. 10. F: SC-5(2).

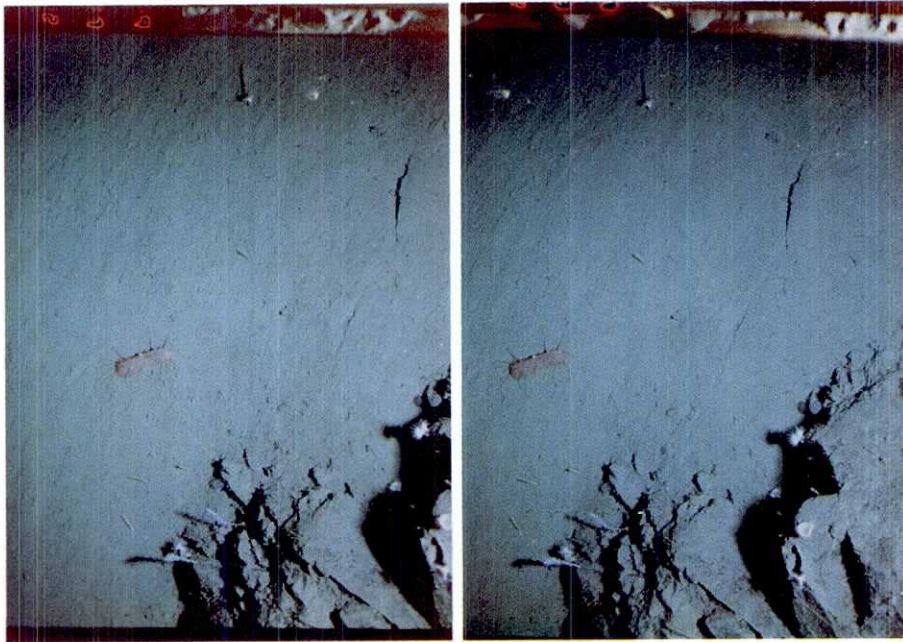


Fig. 10. G: SC-5(3).



の底であるか、斜面の中腹の平坦面であるかは今のところわからない。露岩には平坦面が認められその走向は NS ないしは  $N30^{\circ}E$  でゆるく西へ傾いている。節理には NS,  $N60^{\circ}\sim 80^{\circ}W$  の二方向が顕著でいずれも高角で泥岩を切っている。堆積物は露岩の上では薄いか又は全くないが平坦部では厚い。また、この斜面を流れ下って来た堆積物が斜面上から平坦部まで見られる。平坦部の堆積物の表面にはゆるい流れを示す線構造が認められ、北東から南西方向への流れのある事を示している。

#### SC-4(4): Fig. 10D

南にゆるく傾斜した崖の斜面には小段が認められ、堆積物によって覆われている。泥岩は  $N35^{\circ}\sim 40^{\circ}E$ ,  $N40^{\circ}\sim 60^{\circ}W$  の顕著な2方向の節理で切られている。節理面に堆積物がのっていない事から傾斜は堆積物の安息角を越えていると考えられる。

#### カメラ SC-5:

SC-5 では Fig. 9 に示すようにカメラは C4 の底からその南壁にむけて曳かれている。写真は様々な所でよく写っており、基本的には C4 北壁の写真で見られたのと同様の岩相や構造を示している。

#### SC-5(1): Fig. 10E

C4 底と崖との接点は顕著である。ここは切り立った垂直に近い崖で、節理面には slickenside 様の線構造が認められる。顕著な2方向の節理に切られた泥岩の岩塊がその下の平坦面に転倒しており、その岩塊の上には堆積物がほとんどかぶっていない事から、この転倒は最近の事であると思われる。崖の麓と岩塊の周辺にオニナマコの一種の糞が並んでいる。

#### SC-5(2): Fig. 10F

この写真では泥岩が不規則な節理によって切断されているのがよくわかる。平坦部には堆積物が厚く堆積しており、その表面には流れを示す線構造が認められる。オニナマコの一種が表層をほうり様子がわかる。崖の露岩と平坦部の堆積物との境界は割合はっきりしているが、SC-5(1) の写真と比べて堆積物の被覆の程度がやや大きい。

#### SC-5(3): Fig. 10G

これは堆積物に覆われた平坦面の写真である。画面に見える岩塊は崖から転落した泥岩で、顕著な2方向の節理をよく残している。平坦面の堆積物は岩塊の下でえぐられており、オニナマコの一種の糞がそのまわりに点々と存在する。この写真にはビニール袋が写っており、一端は岩塊の下をえぐった堆積物に埋められている。

転落した岩塊にはケヤリムシなどが生息しており転落後かなり時間が経っている事を示している。

#### 3-2. "OKEAN" による表層堆積物

オケアンタイプのグラブ採泥器は海底表層の in situ サンプルを得るのに有効である。

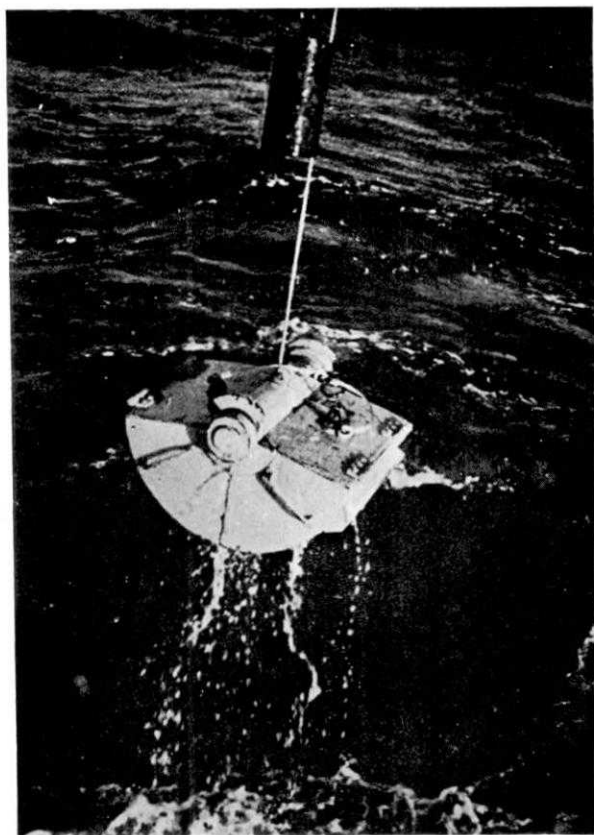


Fig. 11. Photograph of "OKEAN" type grab sampler.

今回用いたものは、鉄製の中型採泥器で全重量は 75 kg である。Fig. 11 に示すような半円形のサンプラーが開いた状態で天秤の一方にセットされ、もう一方に 20 kg の錘が取り付けられてつりあっている。着底時には、錘の方が 10 cm~15 cm 長い為早く着底し、錘の方が軽くなるため天秤のフックがはずれサンプラーが落下する。落下と同時にサンプラーが閉じて表層から深さ約 30 cm の堆積物を採取する。採取された堆積物は、サンプラーの中心部分ではほとんど乱れていない。水深の深いところでの着底は張力計を用いて確認した。本航海では全部で 9 点試み 7 点の試料が得られた。採泥点の位置などを Table 1 に示す。

#### 試料の記載

##### G-17: C4 地割れ北壁

水深 (3526 m) とワイヤ長 (3300 m) から採泥地点は C4 北東壁または底に相当する。得られた試料は暗オリーブ灰色の砂質泥で、同時礫として泥岩の細粒チップを含む。これは後述するように、この崖を形成している泥岩が落下して細粒になったものと考えられる。(洗浄砂の)粗粒部には、スコリア、赤いスコリア、軽石片、火山ガラス、fecal pellet,

Table 2. Macroscopic description of the dredged samples.

Dredge No.	Rock & sediment sample description	Remarks
G-17	Dark olive gray sandy mud. Mostly composed of scoria including syngedimentary mud chips as pebbles.	Topographic high in C4
D- 5	Maximum 37 cm×23 cm×25 cm mudstone. More than 1000 pieces of various sized mudstones. Mudstones include volcanic lithic fragments. Small cylindrical type: Bluish gray~dark olive sandy mud with volcanic sand.	From bottom of C4 to B. E.
G-18	Brownish gray sandy mud with pebbles. Bluish gray silt to silty clay including scoria, pumice and volcanic rocks.	B. E. east of C4
G-19'	Scoriaceous and pumiceous sand. Dark brownish gray scoriaceous sandy mud (well sorted).	Knoll south of C4
D- 1	More than 1000 mudstones with maximum size of 30 cm×22cm×19.5 cm. Besides maximum 4.5 cm×2.5 cm×2.0 cm sized volcanic rocks dolerites, hyaloclastite, volcanogenic sandstones and conglomerates. Small cylindrical type: dark brownish gray~olive scoriaceous sandy mud.	From bottom of C2 to B. E.
G-50	Scoria rich volcanogenic sand. The upper: scoriaceous dark brown sand. The lower: blue gray silty clay ~mud.	Slope east of Miyakejima Island
D-10	Maximum 29.5 cm×24.5 cm×10.5 cm sized semi-consolidated mud. Light yellowish gray mudstones with laminae. They are different from the sediments of the Sagami Trough. Small cylindrical type dark olive gray sand (medium) scoriaceous and pumiceous.	From bottom of So-o Trough to So-o Knoll
G-39	Dark olive gray sand (scoriaceous).	Summit of So-o Knoll

有孔虫やスポンジの骨針などの他に、泥岩の細粒片が含まれている。火山性物質の占める割合が多く(45%)全体に黒っぽいのが、fecal pellet等生物源の物質も多い。この2つの物質で全堆積物の60%以上を占める。

#### G-18: C4 南東鞍部

水深(2930 m)から採泥地点は房総海底崖の最下部付近と考えられる。灰かっ色の泥岩の礫を含む青灰色泥で火山岩の礫を含む。泥岩の礫はD-5で得られた房総海底崖の泥岩と岩相がよく似ている。洗浄砂は火山性物質としてスコリア、赤いスコリア、軽石を70%近く含む。生物源物質として有孔虫、スポンジの骨針を含む。

#### G-19: C4 南側の高まり

地形図と詳しい航跡からこの高まりの北側の斜面にあたる。着底点の水深やワイヤ長などからみて、着底点はC4凹地底に近い。試料はスコリアや軽石を多量に含む暗灰かっ色の砂質泥で比較的淘法は良い。洗浄砂には火山性物質が多くスコリアが卓越している。火山性物質は全体の約60%を占める。

#### G-50: 三宅島東方の斜面

相模トラフ南壁の代表地として選ばれた地点で水深は2000 mである。PDR測線(Fig.

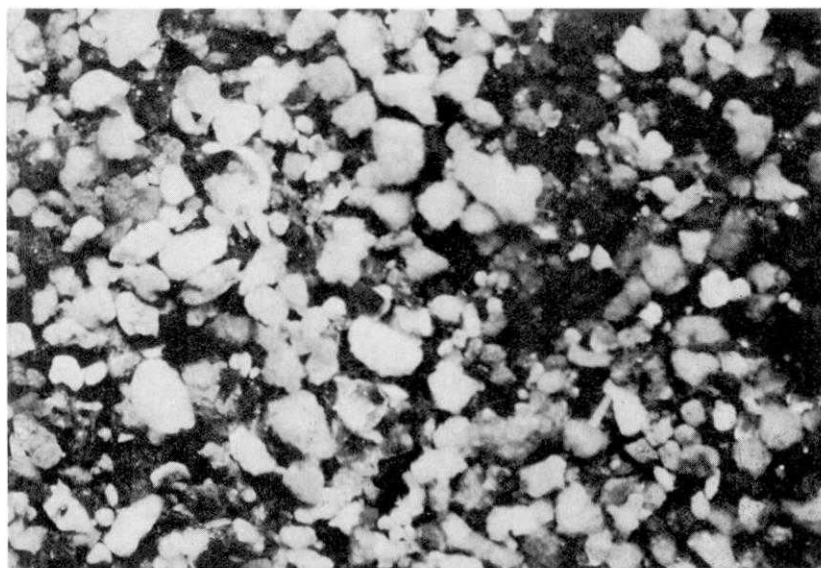


Fig 12. A. Photomicrograph of coarse fractions of the dredge D-5  
(scale:  $1.2 \times 0.8$  cm).



Fig. 12. B. Photomicrograph of coarse fractions of the grab G-19'  
(scale:  $1.2 \times 0.8$  cm).

3) の E' の位置に相当する。スコリアの多い泥であるが成層構造を示している。上位は暗褐色のスコリア質砂で、下位は青灰色の細かいシルト質泥である。洗浄砂には黒色および赤色のスコリア, fecal pellet, 有孔虫, スポンジの骨針などが含まれ, 火山性物質は全体の 75% 近くを占める。

#### G-37: 相鴨トラフ底

水深 2728 m 地点で, 暗灰褐色~黄褐色の砂質泥と青灰色のシルト質泥が成層している。洗浄砂にはスコリア, 赤いスコリア, 軽石, fecal pellet, 有孔虫, 泥岩片や雲母片が含まれ, 火山性物質はおよそ 60% 近くを占める。

#### G-39: 相鴨海丘

相鴨海丘の頂上付近の試料。暗オリーブ灰色のスコリア質な砂である。スコリアや軽石の他に有孔虫, スポンジの骨針を含む。火山源物質と生物源物質で 80% 近くを占め, 陸源物質は少ない。

この地域全体の表層堆積物の特徴は, 火山源物質と生物源物質が純粋な陸源物質に比べて極めて多い事である。

### 3-3 ドレッジによる露岩と表層堆積物

#### ドレッジシステム

本航海で行なったドレッジはすべて円筒チェーンを用いた。チェーン部に小型円筒ドレッジ 2 台をつなぎ, メインワイヤーとドレジャーの間には 10 m のチェーンを入れ, 30 kg の俵型錘をつなぎのチェーンにつけた (Fig. 13)。操船は潮流と風の方向を考え, 船が 0.2~0.6 kt の対地速度で動き, ドレジャーが斜面上をゆっくり上っていくようにした。航跡図 (Fig. 14A, B) に示すとおり, 船は風と潮で蛇行している。ドレッジ操作中張力計でメインワイヤーの張り具合をモニターした。

ドレジャーは引き揚げられた段階で, 錘りともども, きれいに磨かれており, 底を十分にひっかいてきた事がわかる。張力計の針は巻き上げた時にしばしば振り切れ, No. 1 ウィンチの油圧計に 2 トン以上の負荷がかかった事などから in situ の岩石を採集した事がわかる。

#### D-1 C2 北東壁

D-1 は C2 の北東の房総海底崖へむけてのドレッジである。着底は水深 3120 m, ワイヤ長 3196 m であったが, その後 500 m 余分にワイヤーを繰り出した。ドレジャーは C2 北東壁面に落下したと考えられる。約 2 時間 30 分海底を引いた後揚収した。その間の航跡を太線で Fig. 14 に示す。船はほぼ東へドリフトし, ドレジャーは崖を登って行った。巻き上げ時に張力が最も強かったことから, 試料は主として巻き上げ時に得られたものであろう。試料の写真を Fig. 15A~D に示した。このドレッジで得られたものは大きく 3 区分できる。そのうち 2 つはドレジャー内のもので, 泥岩の巨大岩塊と火山岩類を主体としたいくつかの礫である。あとは小型円筒ドレッジで得られた表層堆積物の泥である。

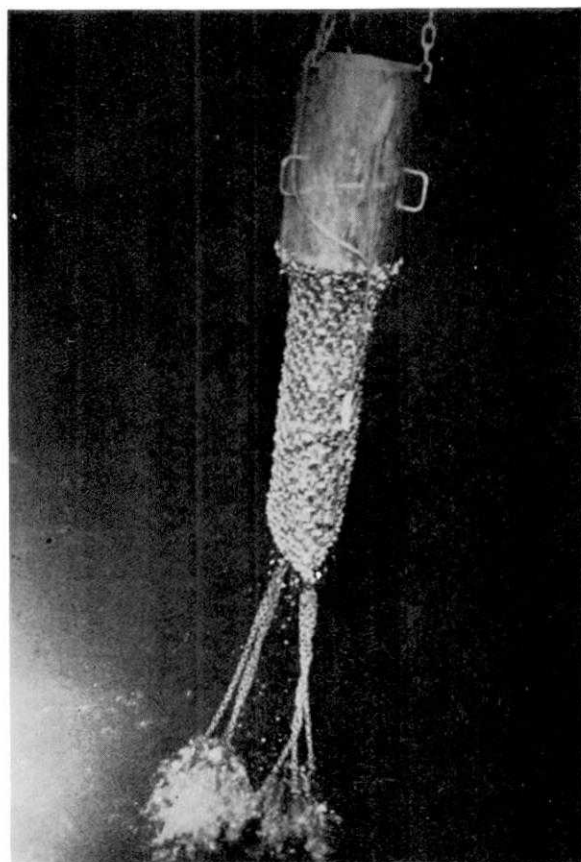


Fig. 13. Photograph of cylindrical chain type dredger with two small cylinders (just on the water surface).

主要な岩相は泥岩である。Table 3 に示したように最大 30 cm×22 cm×19.5 cm に達し、in situ の岩石であると考えられる。大多数はスコリアを主体とした火山性泥岩で部分的に granule conglomerate の層などの岩相変化が認められる。火山岩類の礫は以下に記載するとおり多くは安山岩である (Table 3)。

1016; 1023 変質ドレライト (Fig. 18B)

ophitic texture を示す。普通輝石は最大 2 mm でよく保存されている。斜長石は自形を示すが、変質(ソーシェライト化)している。カンラン石は完全に縁泥石化している。まれに普通輝石のまわりにアクチノ閃石が成長していることがある。

1001 無斑晶玄武岩

多孔質でわずかに斜長石の微斑晶を含む。石基にはシソ輝石と普通輝石がある。

1002 シソ輝石-普通輝石安山岩

多孔質で斑晶の総量は5%以下である。組織は glomeroporphyritic である。石基は斜長石、輝石、不透明鉱物、ガラスであるが変質している。

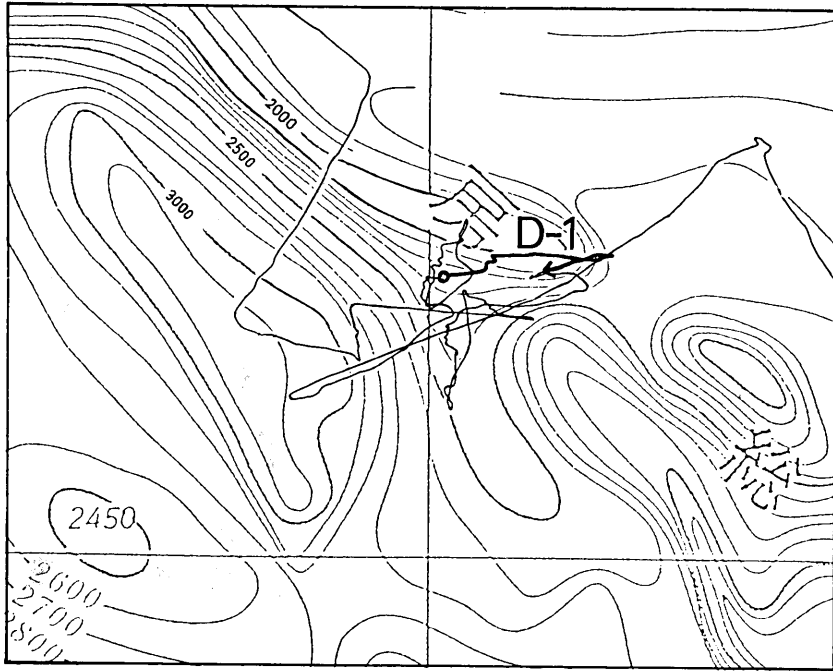


Fig. 14. A. Precise ship's tracks during the dredge haul D-1.

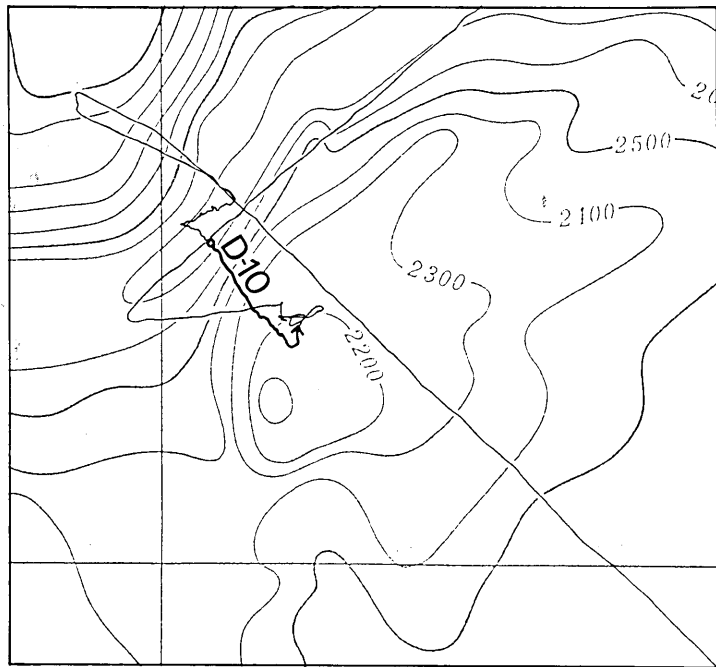
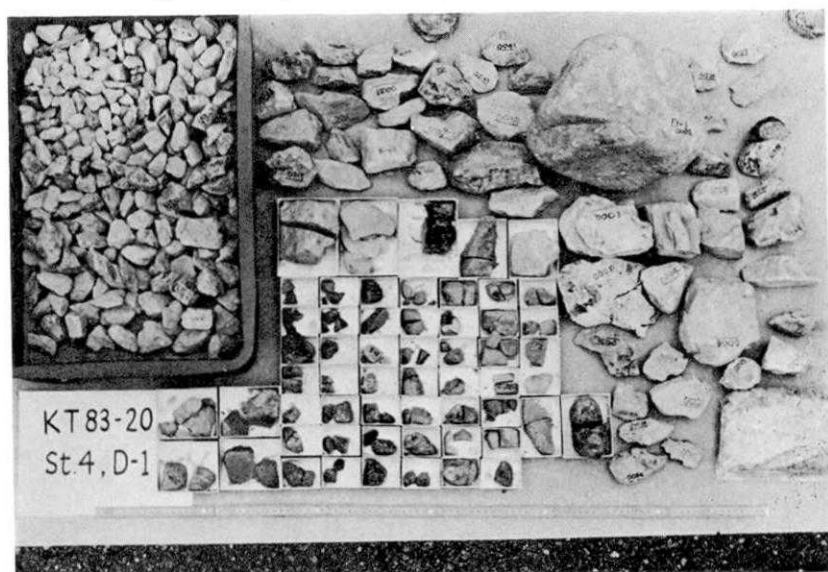
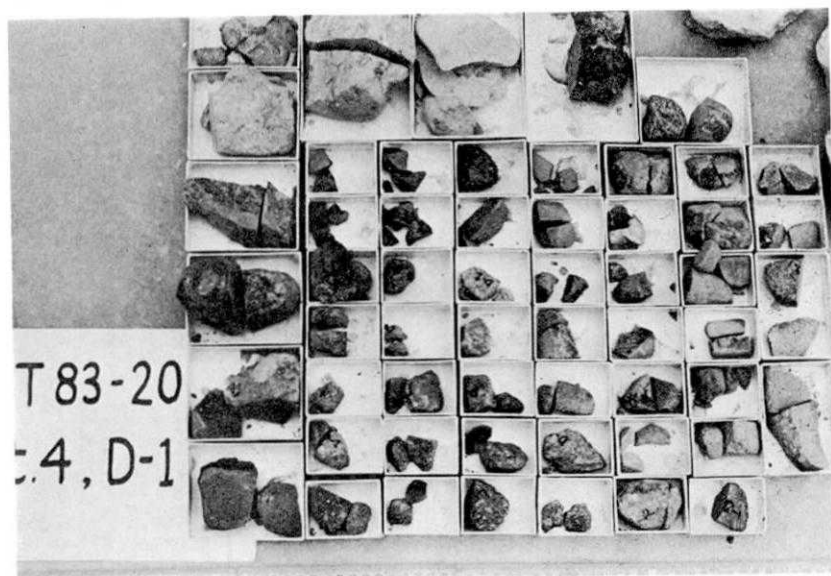


Fig. 14. B. Precise ship's tracks during the dredge haul D-10.

Fig. 15. Samples obtained by the dredge haul D-1.



A. Photograph of all the samples.



B. Photograph of selected samples other than dominant mudstones.





Fig. 15. C. Close up photograph of the volcanic rocks.

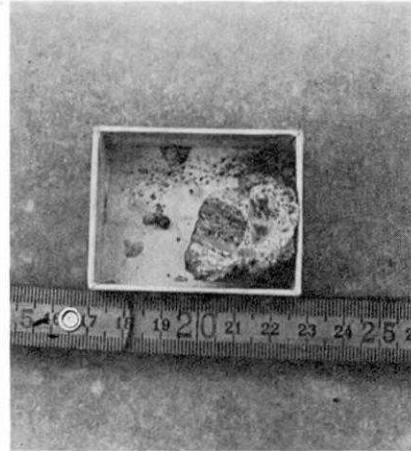


Fig. 15. D. Close up photograph of the volcanic conglomerate.

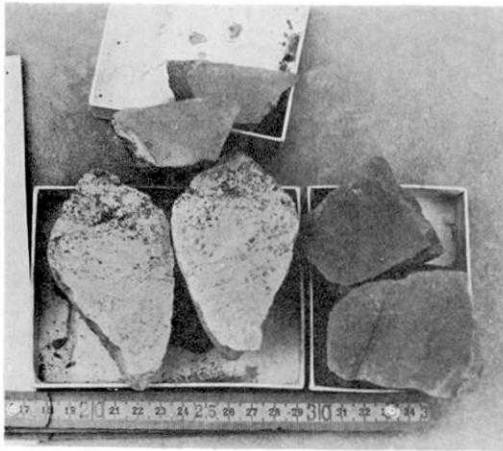


Fig. 15. E. Close up photograph of the cut surface of mudstone.

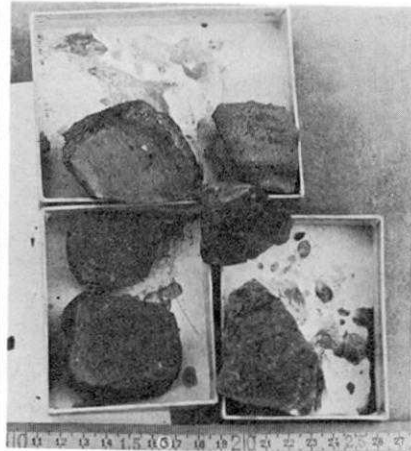


Fig. 15. F. Close up photograph of the andesites.

1003; 1005 シソ輝石—普通輝石安山岩  
porphyritic で、斜長石の斑晶は最大 2 mm で顕著な果帯構造を示す。不透明鉱物の斑晶もある。石基はシソ輝石と普通輝石がある。

1006 シソ輝石—普通輝石玄武岩  
斑晶は最大 1 mm. ほとんどが斜長石である。不透明鉱物の斑晶もある。石基には流理構造がみられる。ガラスはみかけ上は新鮮である。石基にシソ輝石と普通輝石がある。

1009 シソ輝石—普通輝石安山岩  
ほとんど無斑晶である。細かい granular な石基を持つ。鱗珪石を含む。

1011 シソ輝石—普通輝石安山岩  
シソ輝石斑晶のまわりには単斜輝石の反応縁がある。石基のシソ輝石を確認することは

できない。クリストバライトがある。

#### 1012 シソ輝石安山岩

porphyritic である。斑晶はほとんど累帯構造の顕著な斜長石で 3 mm に達する。まれにあるシソ輝石斑晶は単斜輝石の薄い反応縁を持つ。石基はガラス質であり、その中に斜長石、輝石、不透明鉱物（少）がある。石基のシソ輝石には反応縁が認められない。

#### 1014 シソ輝石—普通輝石安山岩またはデイサイト

斑晶は 5% 以下で、ほとんどが斜長石である。石基は変質しているがガラス質である。小さな気泡が多い。石基の鉱物は針状の小さい輝石のみである。

#### 1015; 1017 (ほとんど無斑晶質の) 安山岩

斜長石の斑晶がまれにみられる。多孔質である。微斑晶にシソ輝石と普通輝石がある。石基は細粒の輝石、斜長石、不透明鉱物、鱗珪石である。1017 は孔隙と量が大きく流理構造が顕著である。

#### 1018 普通輝石—シソ輝石安山岩

斜長石の斑晶が多い (~30%)。シソ輝石の斑晶には単斜輝石の反応縁がある。石基は輝石、斜長石、不透明鉱物、ガラスよりなる。石基のシソ輝石は単斜輝石と composite grain を作っているようである。

#### 1019 シソ輝石—普通輝石安山岩

斑晶量 15%。シソ輝石斑晶の (100) 面にもみ単斜輝石（おそらく普通輝石）が成長している。石基にも同様なものがみられる。石基はガラス質で、その中の鉱物は比較的粗粒 (~0.2 mm) である。

#### 1020; 1021; 1025; 1026 普通輝石—シソ輝石安山岩

斑晶量 20~35%。石基は斜長石、普通輝石、シソ輝石、不透明鉱物、ガラスよりなる。1026 は多孔質である。

#### 1056 シソ輝石—普通輝石安山岩

斑晶量 15%。斜長石が主で、他に不透明鉱物の斑晶もある。石基にシソ輝石がある。

D-1 の泥岩試料の観察や深海カメラ写真などを考慮すると、これらの火山岩は一つの層準あるいは数層準に礫として含まれるか、礫層として産出している可能性が高く、火山帯や独立した火山がまわりにありそこから in situ の火山岩を採集して来たとは考えにくい。陸上の三浦層群や房総の千倉累層中にもこのような産状の岩相の類似した泥岩が認められる。

これらの礫は、1016 と 1023 を除くと、すべて島弧の火山岩の典型にあたると考えられる。第四紀の伊豆箱根地域の火山岩と全体として大差ないものである。細礫岩 (1004, 1007, 1022, 1027 を検鏡) (Fig. 18C) や砂岩 (同じく 1008, 1048, 1053) (Fig. 18A) や砂質シルト岩 (同じく 1052, 1054) 中の岩片や鉱物片中についても全く同様であるが、以上の他にシソ輝石—普通輝石デイサイトの岩片が 1007 中で観察された。鉱物片では緑色ホルンブレンドや黒雲母もまれであるが観察された。砂岩 (1053) には多量の角ばった石英がある。デイサイト~流紋岩質火山灰起源の石英か、陸源性物質起源か明らかではない。これは前述のホルンブレンドや黒雲母についても同様である。ドレライト (1016, 1023) についても初生鉱物から判断して、現在の島弧と類似の火山岩起源であってさしつかえは

Fig. 16. Samples obtained by the dredge haul D-5.



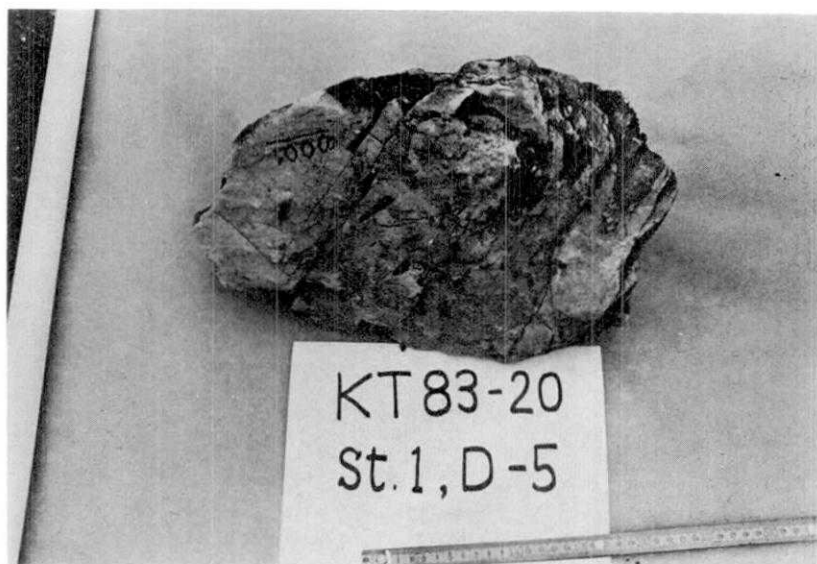
A. Photograph of all the samples.



B. Photograph of Mn-oxide coated mudstones.



C. Photograph of the bioturbated mudstones.



D. Photograph of the highly jointed and bioturbated mudstone.

ないが、断定はできない。他の火山岩に比べて、アクチノ閃石の産出など、変質あるいは変成が著しいという違いがある。これらの岩石は時代の古いもので、嶺岡帯などに産する古い火山岩起源である可能性もある。

なお、D-1 および D-10 の泥岩試料の smear slide の観察も行なった。D-10 のものも含めて、上述と異なる結果は得られなかった。

#### D-5 C4 北東壁

D-5 は C4 の底から北東にむけて引いたドレッジである。詳細な航跡を Fig. 9 に示す。深海カメラ SC-4 とほぼ同じ航跡に沿って得られている。水深からみて、房総海底崖の中腹から北ないし北東へとドレッジしたと思われる。

D-5 で得られた試料はほとんどが泥岩である (Fig. 16A)。最大 37 cm×23 cm×15 cm の砂岩の大塊など大小 1000 個余りの泥岩が得られた。泥岩は火山性物質を含んでいて乱堆積構造を示す。泥岩には成層しているものもある。泥岩中には穿孔具の穴がよく発達しており、鉄マンガン酸化物がその中を満たしている。鉄マンガン酸化物は層理面や節理に沿ってもしみ込んでいる。節理は少なくとも一方向、多いものでは3方向ある。

小型円筒の堆積物はドレッジの結果得られた泥岩と似ている。すなわち細かい泥岩を主体とした基質中にスコリアを主とする火山岩岩片の砂～シルトの粒が含まれている。

D-5 の試料採取地点はカメラでも認められるとおりの強い変形をうけている。試料のほとんどのものに節理が発達したり、いわゆる面なし断層や slickenside が認められるものが多い。ドレッジ試料は穿孔具の掘った穴が小断層によって切られているものも観察され、変形は堆積物の固結後、穿孔具が穴をあけたあとにも起こっていると考えられる (Fig. 16C・D)。



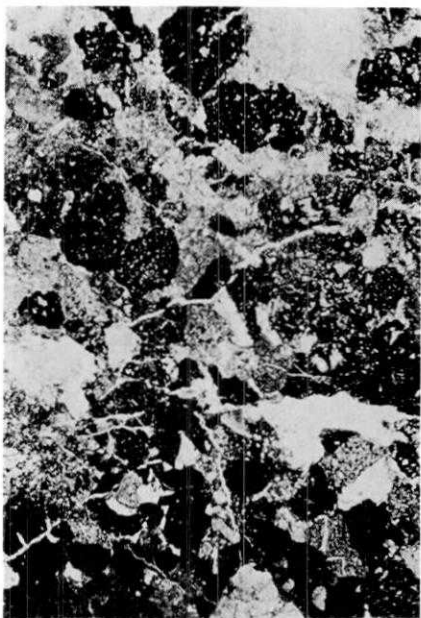
Fig. 17. Photograph of all the samples obtained by dredge haul D-10.



A. Volcanic sandstones (1008).



B. Metadolerite (1016).



C. Lithic wacke including volcanic rock fragments (1004).



D. Hypersthene-augite andesite (1011).

Fig. 18. Photomicrographs of thin sections of the dredge haul D-1 (scale:  $1.2 \times 0.8$  mm).

Table 3. List of large rocks obtained by dredge haul D-1 at C2, KH 83-20.

number	X(cm)	Ye(m)	Z(cm)	weight (g)	round ness	rock name	remarks
0001	30.0	22.0	19.5	8000	R	muddy sandstone	
0002	12.5	9.0	8.0	1100	SR	sandy siltstone	laminae
0003	19.5	7.7	7.2	1190	SA	siltstone	laminae
0004	21.4	7.2	6.5	766	A	sandstone	with oxide coat bluish gray
0005	15.8	15.0	5.0	560	A	siltstone	with lebenspren (trace fossil)
0006	13.8	13.0	4.0	970	SR	sandstone	
0007	10.5	9.8	4.7	385	A	siltstone	with thin white layer
0008	13.0	7.5	3.5	250	A	siltstone	slightly hard with hole
0009	11.5	6.0	4.0	310	SA	siltstone	thin white layer same as 0007
0010	10.0	5.5	4.5	240	SA	siltstone	laminae
0011	12.0	6.0	3.5	160	A	sandstone	yellowish mottled with oxide coat
0012	12.0	4.8	4.0	170	A	siltstone	laminae, upper is brown layer
0013	8.5	6.0	3.5	220	SA	vitric siltstone	sharp boundary between white ash layer, min. 11 mm
0014	8.5	6.7	6.5	280	SR	sandy siltstone	whit crust
0015	8.8	8.0	4.5	230	A	siltstone	highly fractured coat with oxide whole surface
0016	10.5	5.5	4.0	170	A	siltstone (vitric)	thin white patch
0017	10.0	6.0	4.0	160	A	siltstone	white small gash oxide coat
0018	9.0	7.5	2.7	165	A	sandstone	
0019	9.5	5.5	5.0	225	SA	siltstone	
0020	9.0	6.5	3.5	175	A	siltstone	
0021	9.5	5.0	3.5	150	SA	sandstone	
0022	10.5	4.0	3.5	80	A	sandstone	
0023	5.5	5.2	5.0	130	SA	sandstone	
0024	8.0	6.0	4.0	115	A	sandstone	two layer brown (altered) bluish gray
0025	7.0	5.0	2.8	60	A	sandstone	rhombic two hold fracture
0026	7.0	5.0	3.0	100	A	sandstone	white pod (spicule)?
0027	7.5	5.5	2.5	100	SA	sandstone	
0028	7.0	3.5	3.5	75	A	sandstone	oxide coat
0029	5.0	5.0	4.0	70	A	vitric sandstone	
0030	7.5	4.5	3.5	60	A	sandstone	brown organic thin bands with sponge spicule
0031	8.0	3.0	2.5	70	A	sandstone	
0032	7.5	3.0	2.5	70	A	conglomerate	
0033	7.5	3.5	2.5	60	A	sandstone	
0034	6.0	4.5	2.5	70	SR	sandstone	pumiceous
0035	10.0	6.5	3.5	185	A	sandstone	laminae
0036	11.0	4.5	3.5	125	A	sandstone	oxide coat
0037	8.5	3.5	2.5	70	A	siltstone	
0038	8.0	3.3	2.5	75	A	sandstone	oxide coat

Table 3. Continuation

number	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	weight (g)	round ness	rock name	remarks
0039	9.0	4.5	3.0	90	A	sandstone	
0040	7.5	5.0	1.5	60	SA	sandstone	flat
0041	7.5	6.0	2.5	65	A	calcareous sandstone	trace fossils & oxide coat
0042	10.0	4.5	1.5	60	A	sandstone	
0043	6.0	4.0	4.0	70	SA	sandstone	
0044	6.0	5.0	2.7	70	SA	sandstone	coarse layer within
0045	7.5	4.5	2.0	45	A	sandstone	oxide coat on one side with small hole (trace fossil)
0046	7.0	5.0	2.0	60	A	sandstone	
0047	6.2	4.0	2.0	65	SA	sandstone	oxide coat
0048	6.2	3.9	2.6	37	A	sandstone	oxide coat trace fossil
0049	6.5	5.0	2.3	45	SA	v.c. sandstone	
0050	5.0	4.0	2.1	50	SR	v.c. sandstone	bluish gray pumiceous
0051	5.8	4.2	3.0	70	A	c. sandstone	scoriaceous & pumiceous
0052	7.8	4.0	2.6	65	A	siltstone	oxide coat fracture
0053	5.0	4.5	2.5	55	SA	sandstone	fracture two hold
0054	8.0	3.0	2.5	47	SA	v.c. sandstone	fracture
0055	5.5	4.5	2.6	38	SA	siltstone	
0056	5.3	4.5	2.8	60	SR	sandstone	
0057	5.3	4.2	2.6	47	SR	c. sandstone	oxide coat
0058	5.5	4.0	2.5	45	SA	sandstone	laminae
0059	4.0	3.5	1.3	20	A	sandstone	with foraminifera
0060	6.2	5.5	1.0	25	A	siltstone	flat laminae
0061	5.0	3.3	2.0	40	SR	v.c. sandstone	oxide crust semi-nodule
0062	7.3	7.0	2.5	130	SA	sandstone	oxide coat trace fossil
0063	7.3	3.0	3.0	60	SA	sandstone	pumiceous
0064	6.5	4.0	3.0	80	A	sandstone	oxide coat trace fossil
0065	5.8	5.4	1.8	80	SA	sandstone	laminae
0066	6.0	5.0	2.5	50	A	sandstone	fracture two hold
0067	4.5	2.8	2.6	50	SA	sandstone	laminae
0068	6.2	4.8	1.5	57	SA	sandstone	oxid coat laminae trace fossil
0069	5.5	4.4	2.5	55	SR	sandstone	
0070	7.0	3.7	2.7	64	SA	sandstone	oxide coat



Table 3. Continuation

number	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	weight (g)	round ness	rock name	remarks
1001	4.5	2.5	2.0	15	SR	basalt	with small vesicle glassy
1002	3.5	3.0	2.5	20	SR	oxidized basalt	
1003	5.5	5.0	3.5	76	SR	andesite	porphyritic
1004	6.5	5.0	2.3	86	SR	tuff	dark gray tuff breccia
1005	4.2	3.3	2.0	40	SA	andesite	
1006	6.5	5.5	5.2	149	SA	andesite	flow structure with pore, N3
1007	3.5	2.5	1.5	12	A	v. c. sandstone	
1008	4.5	3.5	2.7	32	SR	c. sandstone	matrix poor, volcanic sand (?)
1009	8.0	6.5	4.3	185	SA	andesite	porphyritic
1010	4.0	3.4	2.1	24	SR	sandstone	greenish gray
1011	3.5	2.8	2.3	24	SR	sandstone	gray
1012	4.5	2.6	2.2	25	SA	basalt	porphyritic, coarse grained, dark gray
1013	2.6	2.2	2.0	12	SA	sandstone (?)	dark brownish
1014	2.9	2.1	1.7	11	SR	basalt (?)	
1015	2.4	2.0	1.3	4	A	sandstone	scoriaceous, dark greenish gray
1016	4.7	2.3	2.3	30	SA	meta-dolerite	pale grayish green
1017	2.8	2.5	1.3	10	A	andesite	flow band
1018	5.0	2.9	2.7	45	SA	andesite	flow band (pore)
1019	6.4	5.4	4.5	165	SA	andesite	porous, gray
1020	5.0	3.5	2.6	48	A	basalt	porous
1021	4.3	3.4	1.7	29	SR	basalt	
1022	4.3	3.3	2.4	24	SR	granule conglomerate	
1023	3.8	2.7	1.9	25	SA	meta-dolerite	
1024	4.2	2.6	1.7	12	SA	siltstone	with oxide crust
1025	4.0	3.5	3.3	49	SR	andesite	
1026	2.9	2.5	2.3	15	SA	andesite	porphyritic, porous
1027	5.2	4.8	2.8	58	SA	v. c. sandstone ~cg	with scoria crust
1028	9.0	5.8	2.7	120	A	siltstone~ f. andstone	grading v. c. sandstone ~siltstone, with scoria
1029	4.7	2.6	1.8	22	SR	c.~f. sandstone	
1030	4.7	3.0	2.6	30	SR	siltstone	
1031	9.2	7.7	4.2	169	SR	f. sandstone	slump mud crust
1032	7.6	4.5	3.8	71	SA	f. sandstone ~siltstone	mud crust (slump?)
1033	3.7	2.6	2.4	13	SA	siltstone	
1034	4.9	2.4	2.4	21	SA	sandstone	
1035	5.7	4.0	3.6	53	SA	sandstone	with mud crust
1036	5.7	3.9	2.0	41	SR	f. sandstone	with mud crust
1037	6.2	3.6	2.4	43	SR	c. sandstone	with crust

Table 3. Continuation

number	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	weight (g)	round ness	rock name	remarks
1038	2.9	2.0	0.6	6	SA	f. sandstone	
1039	4.3	2.4	1.8	24	SR	m. sandstone	
1040	11.3	9.7	5.3	420	SA	sandstone	with slump mud crust & scoria
1041	9.0	7.3	3.1	170	SA	siltstone	with scoria powder
1042	6.6	5.0	2.5	79	SA	c. sandstone	dark brownish gray, oxide coat
1043	3.8	3.0	2.0	20	SA	siltstone	oxide coat
1044	3.4	2.5	1.7	10	SA	mudstone	
1045	3.3	2.5	2.1	16	SA	f. sandstone	oxide coat
1046	3.4	2.5	1.5	16	A	f. sandstone	laminae, small crack filled with oxide
1047	4.3	2.8	1.7	15	SA	sandstone	layer oxide coat
1048	9.8	7.0	4.9	390	SR	f.~m. sandstone	non-weathered in core grayish blue with bioturbation
1049	5.1	4.2	3.4	50	SA	m. sandstone	with white pumice grain laminated
1050	4.3	3.1	2.1	31	SA	f. sandstone	
1051	7.0	4.0	3.6	90	SA	f. sandstone	core fresh, bluish gray
1052	5.0	3.0	2.0	23	SA	f. sandstone	with c. sand small pocket
1053	3.5	2.7	2.0	23	SA	altered acidic tuff	pale bluish gray
1054	5.5	2.9	2.8	42	SA	sandstone	with pumice fragments
1055	3.3	2.3	2.5	17	SA	volcanic sandstone	
1056	4.0	3.5	2.1	26	SA	andesite	porous

#### D-10 相鴨トラフ

D-10 は相鴨トラフから相鴨海丘へむけてのドレッジで、着底時の水深からみて相鴨トラフの底から始めたようである。その航跡は Fig. 14 に示したとおりで、ほぼ真東に相鴨海丘を登っている。張力が余りかからなかったので着底後 1000 m 余分にワイヤーを出して作業した。巻上げ時に強い張力がかかり泥岩がとれた。円筒チェーン内にはよくラミナの発達した半固結泥岩や 1 cm~1.5 cm の厚さの白色火山灰層を含む泥岩が認められた (Fig. 17)。

#### 4. 岩石の化石年代・対比

ドレッジで得られた各点の泥岩中には有孔虫、ナノプランクトン、珪藻の化石が含まれ、その検討が行なわれた。結果を Fig. 19 に示した。微化石のうち有孔虫の鑑定は静岡大学の北里洋氏に、ナノプランクトンの鑑定は山形大学の岡田尚武氏に、珪藻の鑑定は大阪大学の小泉格氏による。

Table 4. List of large rocks obtained by dredge haul D-5 at C4, KH 83-20.

number	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	weight (g)	round ness	rock name	remarks
0001	37.0	23.0	15.0	>8000	SA	sandstone	oxide coat fracture
0002	31.5	18.0	9.0	6540	SR	sandstone	scoriaceous & pumiceous
0003	29.5	22.5	12.0	>8000	SA	sandstone	trace fossil
0004	30.0	15.0	12.0	4250	SA	siltstone	fracture trace
0005	22.0	14.0	6.5	2800	SA	sandstone	trace fracture fault
0006	19.0	14.0	11.0	3300	SA	sandstone	oxide coat
0007	24.0	12.5	6.7	2160	SA	sandstone	scoriaceous fracture, silty layer (max, 8 mm)
0008	13.5	11.5	5.2	710	SA	siltstone	boring shell, oxide coat, slickenside, joint
0009	13.5	8.5	5.0	460	SA	siltstone	amalgamated fault. boring shell
0010	12.0	11.0	6.5	845	SA	siltstone	bioturbation, "vein structure", joint
0011	21.0	9.0	3.5	400	SR	siltstone	scoria mottled, joint, amalgamated fault
0012	16.0	7.5	6.0	740	SR	siltstone	
0013	15.0	11.5	8.5	1300	SA	sandstone	Fe-Mn coat
0014	14.0	10.5	5.5	730	SR	sandstone	scoriaceous spot
0015	17.0	12.0	5.0	1000	SR	siltstone	surface boring shell, 2 sets of joint (oxide coat)
0016	16.0	8.5	8.0	960	SR	siltstone	2 direction many joints (perpendicular to bedding)
0017	15.5	9.5	6.5	570	SA	siltstone	boring shell, oxide coat
0018	14.5	10.0	6.5	740	SR	siltstone- sandstone	one side oxide coat, light yellow mottled
0019	13.0	9.0	6.5	590	SR	sandstone	scoriaceous oxide coat
0020	15.0	10.0	7.0	600	SR	siltstone	oxide coat, joint
0021	13.5	10.0	6.0	610	SR	sandstone	pumiceous, joint
0022	14.0	11.5	5.0	890	SR	siltstone	contemporaneous volcanic sandstone gravel included
0023	13.5	9.0	7.0	520	SR	sandstone	scoriaceous, oxide coat, amalgamated fault, 2 sets of joints
0024	12.0	8.0	7.0	530	SR	siltstone	volcanogenic gravel include, joint
0025	13.0	5.5	5.0	240	SR	siltstone	scoriaceous & pumiceous
0026	14.0	7.5	3.5	340	SR	sandstone	volcanogenic
0027	10.0	8.0	7.5	440	SR	siltstone	oxide coat, joint
0028	11.0	9.0	2.5	150	SA	sandstone	amalgamated fault, slickenside
0029	9.5	8.5	3.0	185	SA	siltstone	striation
0030	14.0	7.0	5.0	290	SA	siltstone	oxide coat, 3 sets of joints
0031	11.0	9.0	4.0	310	SR	sandstone	oxide coat, joint
0032	12.0	7.5	4.5	260	SR	siltstone	
0033	10.0	8.5	4.0	190	SA	siltstone	oxide coat, 2 sets of striations
0034	10.5	7.0	5.0	220	SR	sandstone	volcanics mottled

Table 4. Continuation

number	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	weight (g)	round ness	rock name	remarks
0035	9.5	7.5	4.5	260	SA	sandstone	oxide coat, joint
0036	12.0	6.5	3.5	150	A	siltstone	oxide coat, 2 sets of joints
0037	10.0	6.5	4.0	230	SA	sandstone	oxide coat, bioturbation
0038	9.5	6.0	2.5	120	A	sandstone	slickenside, volcanogenic gravel include
0039	11.0	6.0	2.5	135	SA	siltstone	oxide coat
0040	11.0	5.5	5.0	190	SA	sandstone	
0041	8.0	4.5	4.0	130	SR	siltstone	volcanic sand fragments include
0042	8.5	7.5	6.0	190	SA		
0043	9.0	8.5	3.5	160	SA	siltstone & sandstone	boundary is very sharp, slip plain is perpendicular to bedding
0044	10.0	6.5	2.5	90	SA	siltstone	striation
0045	7.5	7.5	2.5	120		siltstone	joint, weak oxide coat
0046	10.5	6.5	5.5	240	A	siltstone	oxide coat, bioturbation, 3 sets of joints
0047	10.0	7.0	6.0	350	A	sandstone	oxide coat, joint, amalgamated faults (0.2 mm width)
0048	10.0	5.5	3.5	85	A	sandstone	oxide coat, volcanics, joint
0049	9.0	8.0	3.0	185	SA	sandstone	oxide coat, bioturbation
0050	12.0	3.5	3.0	100	A	sandstone	oxide coat along joint, bioturbation
0051	7.0	6.0	5.0	100	A	siltstone	oxide coat 3 sets of joints
0052	15.0	9.0	3.5	210	A	sandstone	slickenside, 2 sets of joints, oxide coat, bioturbation
0053	9.0	6.0	5.0	130	SA	siltstone	oxide coat, bioturbation, joint
0054	13.0	6.0	4.0	205	SA	siltstone	oxide coat, 2 sets of joints
0055	9.0	7.5	6.0	190	SA	sandstone	oxide coat
0056	9.5	6.0	5.5	195	SA	sandstone	scoriaceous, oxide coat, amalgamated faults
0057	8.0	7.0	6.0	110	A		
0058	9.0	5.0	3.0	100	A	siltstone	oxide coat, joint
0059	12.0	5.0	4.0	240	A	siltstone	scoriaceous, oxide coat, 2 sets of joints
0060	9.0	4.5	4.0	130	SR	siltstone	oxide coat, 2 sets of joints amalgamated faults
0061	9.5	4.5	3.0	100	SR	siltstone	weak oxide coat, joint
0062	11.0	4.5	3.0	160	SA	siltstone	2 sets of joints, amalgamated faults
0063	9.5	3.0	3.0	80	SR	sandstone	siderite module spot
0064	10.5	6.5	6.5	195	A	sandstone	oxide coat, 3 sets of joints
0065	7.5	4.0	3.0	75	A	sandstone	oxide coat, 3 sets of joints
0066	9.5	4.5	3.0	155	A	siltstone	scoriaceous & pumiceous, oxide coat
0067	8.5	6.5	4.5	80	SR	siltstone	oxide coat, 2 sets of joints
0068	6.5	5.0	3.0	70	SR	sandstone	weak oxide coat, organic materials rich
0069	10.0	5.0	3.0	100	SR	sandstone	weak oxide coat, bioturbation
0070	10.5	5.0	4.0	230	SR		

Table 5. List of large rocks obtained by dredge haul D-10, KH 83-20.

number	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	weight (g)	round ness	rock name	remarks
0001	29.5	24.5	10.5	4465	SA	sandstone	laminae
0002	19.5	11.8	10.0	4580	SA	sandstone	fracture, laminae
0003	23.0	13.0	9.0	2980	SA	sandstone	laminae, trace fossil
0004	19.0	17.0	9.0	2760	SA	sandstone	
0005	17.0	12.5	7.8	1700	SA	siltstone	
0006	13.0	11.5	7.5	760	SA	siltstone	laminae, trace fossil
0007	12.0	10.0	8.5	1020	SA	sandstone	laminae
0008	12.5	8.0	8.0	900	SA	sandstone	
0009	10.0	7.0	7.0	630	SR	sandstone	
0010	13.5	7.5	7.5	780	SA	sandstone	
0011	12.5	12.0	6.0	860	SA	sandstone	
0012	11.0	7.5	5.5	438	SA	sandstone	trace shell fragments, striation
0013	13.5	6.5	5.0	432	SA	sandstone	
0014	12.5	6.5	4.5	330	SA	sandstone	
0015	9.5	6.5	5.0	276	A	sandstone	
0016	9.5	7.0	3.0	190	SA	sandstone	
0017	9.5	6.3	4.0	182	A	sandstone	
0018	12.0	7.0	6.5	420	SR	sandstone	organic materials
0019	10.5	8.5	3.5	280	SA	siltstone	joint
0020	12.0	6.5	3.5	240	SA	sandstone	very fine layer
0021	9.5	4.5	4.0	140	A	sandstone	oxide coat, joint
0022	11.0	6.0	3.0	140	A	sandstone	oxide coat, joint
0023	9.0	8.0	5.0	320	SR	sandstone	contemporaneous volcanic sandstone material include, joint
0024	7.5	7.5	5.0	210	SR	sandstone	weak oxide coat, bioturbation
0025	7.5	6.8	5.0	180	SR	sandstone	boring shell, weak oxide
0026	9.5	6.0	4.0	120	SA	sandstone	joint
0027	8.5	8.0	5.0	210	SR	sandstone	scoriaceous fine pod
0028	10.0	8.0	5.0	240	SR	sandstone	shell fragments
0029	9.5	6.5	3.0	170	SA	sandstone	bioturbation, joint
0030	8.5	7.0	3.5	200	SR	sandstone	weak Mn coated volcanics pod
0031	7.0	7.0	6.5	240	R	sandstone	volcanogenics, bioturbation
0032	7.5	6.5	4.0	135	SR	sandstone	scoriaceous pods, ashy pod
0033	10.0	7.0	3.0	140	SA		
0034	6.5	5.5	3.5	100	SR	sandstone	joint
0035	8.0	5.0	3.0	80	SA		
0036	7.5	7.0	4.0	110	SR	sandstone	bioturbation
0037	8.0	5.0	3.5	110	SA	sandstone	bioturbation
0038	8.5	3.5	2.5	90	SA	sandstone	weak oxide coat

Table 5. Continuation

number	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	weight (g)	round ness	rock name	remarks
0039	7.5	6.5	3.0	110	SR	sandstone	contemporaneous sand gravel
0040	6.5	6.0	4.0	130	SR	sandstone	scoriaceous sand, bioturbation
0041	7.0	5.0	3.0	80	SR	siltstone	
0042	7.5	4.5	4.0	100	SR	sandstone	bioturbation, oxide coat, joint
0043	8.5	5.0	3.0	70	A	sandstone	joint, weakly oxide coat
0044	6.5	5.0	2.0	80	SA	sandstone	weak oxide coat
0045	7.5	4.5	4.0	110	SA	sandstone	volcanic spot, bioturbation
0046	6.5	5.0	3.0	80	SA	sandstone	scoriaceous, joint
0047	7.0	4.5	2.5	60	SA	sandstone	
0048	6.0	4.5	4.5	80	SR	sandstone	oxide coat, joint
0049	7.0	4.0	2.5	70	SA		
0050	6.5	5.5	3.0	100	SR		
0051	5.0	5.0	3.5	90	SR	sandstone	
0052	6.0	5.0	2.5	80	SA	sandstone	
0053	6.5	4.5	4.0	90	SR	sandstone	
0054	6.5	4.5	3.0	70	SA		
0055	6.0	4.5	3.0	70	SA		
0056	6.0	5.5	2.0	50	SA	sandstone	oxide coat, boring shell, bioturbation
0057	5.0	5.0	4.0	80	SR	sandstone	
0058	5.5	4.0	3.0	70	SR	sandstone	
0059	5.5	4.5	2.5	40	SA	sandstone	joint
0060	5.5	5.0	3.0	60	SR		
0061	5.0	4.5	2.5	60	SR		
0062	6.0	4.0	3.0	45	SR	sandstone	
0063	5.0	4.5	2.0	40	SA	sandstone	joint
0064	6.0	4.5	4.0	50	SR		
0065	5.5	4.5	2.0	40	SA		
0066	4.5	4.5	1.5	30	SA	sandstone	bioturbation, joint
0067	5.5	3.5	2.0	40	SA	sandstone	
0068	5.5	3.0	2.5	50	SR	sandstone	
0069	5.5	3.0	3.0	50	SR	sandstone	
0070	6.5	4.0	2.0	40	SA	sandstone	ashy pod

## 4-1. 微化石による年代

D-1 で得られた試料は大部分が火山性の泥岩で、この中には上記三種類の微化石が含まれている。これらの化石種の年代の範囲からみて、D-1 で得られた泥岩の考えられる年代は 3-2Ma である (Fig. 19).

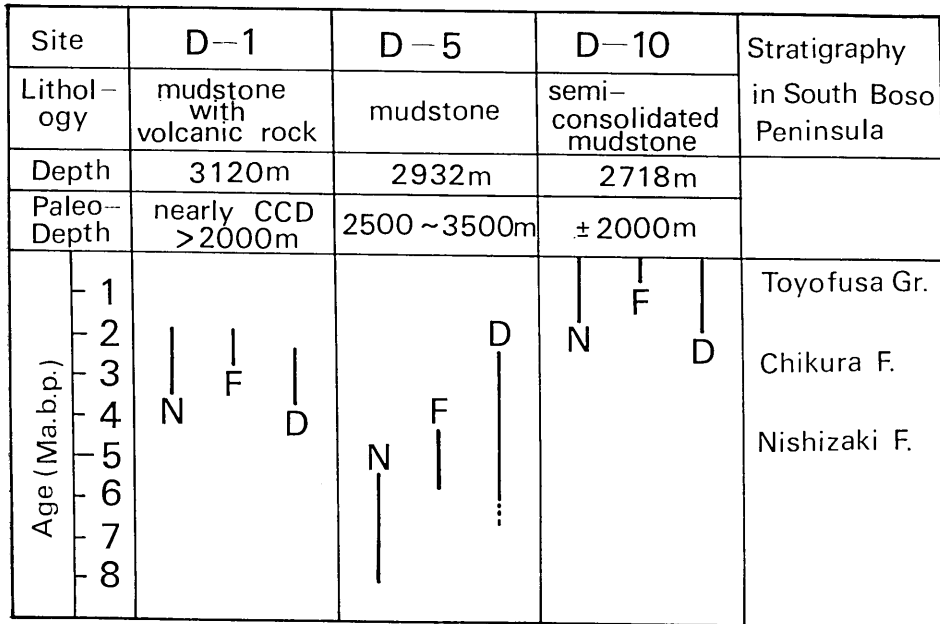


Fig. 19. Diagram for biostratigraphy, lithology, paleodepth and correlation of the mudstone samples.

D-5 は泥岩がほとんどであり、三種類の微化石の年代範囲から見てその年代は 6~5Ma と考えられる。

D-10 の相鴨海丘頂部では半固結泥岩が得られており、三種類の微化石の組合せからみた年代は 1.6~0.27Ma である。

前記三氏によればこれら 3つのドレッジ点での年代は、微化石の再堆積の部分を取り除いて考えると全く重ならない。しかし、このことからだけでは本当に全体が重ならないとは言いきれない。ドレッジ点のカメラや音探などを考慮すると、崖部の地層の厚さは 1000 m 近くあり、1つのドレッジ点でそもそもこれだけの年代幅しかない事が不思議である。ドレッジャーが崖の露岩のごく一部を採取して来たのではないかと考えられる。

## 4-2. 古水深と陸上との対比

底生有孔虫群の組合せからドレッジ地点の古水深が推定された (Fig. 19)。

D-1 では石灰質有孔虫が少なくその保存は悪い。またナノプランクトンの保存も悪い。この事は D-1 地点は堆積当時は CCD (炭酸塩補償深度) 付近の深さであったと考えられ

る。D-1の現在の水深は3120m（ドレッジはこれより浅い部分へ曳いている）であり堆積後1000m程度浅くなった可能性がある。D-1は陸上の南房総の層序や岩相などよりみて、千倉累層に相当するものと考えられる。千倉累層の中には火砕物質を多量に含む泥岩が卓越する層準がいくつも認められる。

D-5泥岩中の底生有孔虫群集はD-1に比べて保存は良い。その古水深は2500~3500mと考えられる。D-5の現在の水深は2932m以浅であり、数100m以上の深さの変化はないとみられる。陸上南房総の層序と岩相よりみて、D-5は西岬層に相当すると考えられる。西岬層にも火砕物質を含む泥岩が普通に産する。

D-10ドレッジ点の未固結泥岩中にも、保存のよい底生有孔虫が産する。その古水深は2000m前後と考えられ、現在の水深2718mを考慮すれば堆積後数100m程度深くなったと考えられる。

## 5. 考 察

はじめに書いた本航海の3つの目的、すなわち、1. 房総海底崖面上に発達しているとみられる巨大雁行地割れ群の地形と成因、2. フィリピン海プレートの沈み込みを示すbending等の地形の分布、3. 底質試料による地域地質学的知見、について簡単に考察する。

C1-C4は基本的には巨大な地割れ群であり、おそらく侵食だけによって生じた谷や、断層でおちこんだだけの地溝ではないと考えられる。その根拠は、C1からC4まで、いずれも地形図によれば閉じた凹地を形成しており、しかも両端はハシゴ状ではなく、細長く笹の葉状に尖滅していることである。地理的配置も雁行割れ目であることを示唆する（中村・島崎, 1981）。閉じた凹地にはなっていないが、C4の東南東約20km以内に更に2本の同方向の谷地形がある（Fig. 1）。地割れ群の延長上にあるという地理的分布から考えてこれらも地割れ群の一部を示すものかもしれない。

C1-C4のうち、少なくともC2（Fig. 4C）とC4（Fig. 4D）は2つ以上の部分にわかれているらしい。C4が少なくとも2部分から成っているらしいことは100万分の1地形図（Fig. 1）からも推測できる。C3にもS字型（Fig. 1）から考えてその可能性がある。しかし、本航海の結果からだけでは地割れ地形の詳細を図化することはできない。

地割れ群の生成年代は、柴・花田（1979）が後期中新世～前期鮮新世以後と推定している。本航海ではC2北東壁を構成する泥岩の年代が2-3Ma（Fig. 19）であることが判ったので、少なくとも2-3Ma b. p. よりも新しい、といえる。overhangしている部分のあること（Fig. 10B）落石を生じつつある（Fig. 10E）ほど壁が急であることも生成がごく新しいことと調和的である。中村・島崎（1981）；NAKAMURA *et al.*（1984）は約0.5~1 Ma b. p. にフィリピン海プレートと本州の収束方向がそれまでの北向きから現在の北西向きにかわり、これによって斜め沈み込み成分が顕著になったために雁行地割れ群がtrench slope break 前面あたりに生じはじめた、と考えた。地割れ群の生成がそれほど新しいか否かはわからないが、本航海の結果は少なくともそれと矛盾するものではない。C2とC4の壁を構成する泥岩が、生成当時に比べてそれぞれ約1000m、数100m浅く



なっていると考えられること (Fig. 19) は BE が Trench slope break に近いと考えることと矛盾しない。

沈み込みに伴って海側プレートが下方に曲るため、海溝海側斜面が海溝軸に向って次第に傾斜を増し、特徴ある膨らんだ斜面を作ることはよく知られている (たとえば、小林・佐藤, 1979)。その例は日本海溝に沈み込む太平洋プレート上面 (Fig. 6F) に見られる。本航海の資料では、同じような例は相模トラフ (Fig. 1 の SAT) の各所についてみられる (Fig. 4A, 4E, 4G)。これはいわば期待されていたことである。

ところが、同様な地形は相鴨トラフ (Fig. 4C, 4F) および鴨川海底谷の相鴨トラフとの合流点以東 (Fig. 4B) にも見られる。これらの地形も沈み込みに伴って形成されたものであろうことには次のような傍証がある。即ち、Fig. 6F に見られるように海溝埋積物には陸側に傾く構造・地形が伴なうことが多いが、これと同じと思われる陸側に傾くトラフ底の地形が相鴨トラフ、鴨川海底谷上流部にも見られることである。このような現象は、海溝で沈み込む海側プレートの傾斜が時間と共に増加するためと考えられる。鴨川海底谷における、沈み込みと調和的な逆断層運動については棚橋・本座 (1983) にものべられている。また、この北東につらなる相模トラフ・相鴨トラフ・鴨川海底谷とつらなる部分は鴨川海底崖の基部にあたり、MATSUDA *et al.* (1978) が 1703 年関東地震の逆断層面を推定した位置にあたる。

このような「沈み込み境界より更に陸側の沈み込み」はどのように理解されるのだろうか。中村・島崎 (1981); NAKAMURA *et al.* (1984) は海溝軸を沈み込みの物質境界とよび、その内側にプレート間相対運動が起る力学境界域があると考えた。彼等によれば、本地域では雁行地割れの生じている房総海底崖が力学境界域の中心であり、相模トラフ軸は物質境界であり相対運動のおこっている場所ではない。このように、西北西走向部分の相模トラフ軸北側 BE を含む幅 20-30 km の範囲が力学境界域であるとみれば、この境界域の北西延長になる東北東方向の鴨川海底崖には沈み込みが当然期待されることになる (Fig. 1)。故にここには逆断層がなければならぬ。

相模トラフ南西斜面には上記の他にも bending を示す地形が存在する。本来必従的に東流している谷地形が、bending によって北東に傾いている御蔵島東方以北の部分にもそのまま東流する谷地形として残っていることもその一つである。このほか三宅海底谷、御蔵海底谷および南御蔵海底谷で北壁の傾斜が南壁のそれより大きいことも、北壁が谷中の流れの攻撃斜面であると考えれば、bending による北東傾斜の増大に由来する可能性がある。さらに浅部の北黒瀬でも  $0.25^\circ$  の北々東への傾きが観察される (Fig. 6H, J)。これより 10 km 南の新黒瀬ではわずかな北への傾動がみとめられるのみである。したがって、相模トラフでの沈み込みに伴う下方 bending は新黒瀬のあたりから始まっているとみられよう。

BE 付近で採取された底質は房総半島南端部を構成する新第三系上部の地層とよく似ている。さらに含まれる火山岩は伊豆のものと区別できない。棚橋・本座 (1983) は、BR 北西端の同様な火山岩を、現地性のものと考えている。本航海ではその場所の調査はできなかったが、知られた限りでは礫として含まれる火山岩のみであった。したがってこれらに関する限り伊豆方面から運ばれてきたと考えてもよい。

## 文 献

- 四十物秀蔵, 1969, 中部日本太平洋陸棚斜面の地形 (“Fossa Magna”の研究 そのI), 海洋地質, 5, 1-17.
- HONZA, E., and K. TAMAKI, (in press.), Bonin Arc, in *Ocean Basins and Margins: VII. Pacific Nairn Stehli, Uyeda Eds.*
- INOUE, Y., 1981, Sediments on the Shinkurose Bank and in its vicinity, in E. INOUE ed. “Geological Investigation of the Area Northeast of Hachijo-jima Island, Northern Part of Ogasawara Arc July—August 1980 (GH80-4 Cruise)”, *Geological Survey of Japan Cruise Report*, 16, 49-52.
- 石橋克彦, 1984, 南部フォッサマグナ地域のプレート運動—日本海沈み込み説の適用—, 地球, 6, 61-67.
- 海上保安庁水路部, 1975, 昭和50年房総沖音波探査記録.
- , 1978, 海底地形図「房総半島東方」(No. 6366) (1/200,000).
- , 1980, 海底地形図「野島埼南東方」(No. 6531) (1/200,000).
- , 1982, 海底地形図「中部日本」(No. 6313) (1/1,000,000).
- , 1983, 海底地形図「相模灘及付近」(No. 6363) (1/200,000).
- 活断層研究会, 1980, 日本の活断層—分布図と資料, 東大出版会, 363 p.
- 小林和男・佐藤任弘, 1979, 海洋大陸境界部の構造と発達 (I), 岩波構座地球科学, 7, 175-252.
- 国土地理院, 1983, 南関東・東海地域変動地形学図, 国土地理院技術資料, D-1—No.-243.
- McKENZIE, D.P. and W.J. MORGAN, 1969, Evolution of triple junctions, *Nature*, 224, 125-133.
- MATSUBARA, Y., and T. SENO, 1980, Paleogeographic reconstruction of the Philippine Sea at 5 m.y. B.P., *Earth Planet. Sc. Lett.*, 51, 406-414.
- MATSUDA, T., Y. OTA, M. ANDO, and N. YONEKURA, 1978, Fault mechanism and recurrence time of major earthquakes in southern Kanto district, Japan, as deduced from coastal terrace data, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 89, 1610-1618.
- 中村一明・島崎邦彦, 1981, 相模・駿河トラフとプレートの沈み込み, 科学, 51, 490-498.
- NAKAMURA, K., K. SHIMAZAKI and N. YONEKURA, 1984, Subduction, bending and education. Present and Quaternary tectonics of the northern border of the Philippine Sea plate, *Bull. Soc. géol. France*, 26, 221-243.
- NAKAMURA, K., Y. OKAMURA, K. TAMAKI and M. YUASA, 1981, Structural analysis of the frontal arc of the northern part of the Ogasawara Arc based on seismic reflection profiling, in E. INOUE ed. “Geological Investigation of the Area Northeast of Hachijo-jima Island, Northern Part of Ogasawara Arc July—August 1980 (GH80-4 Cruise)”, *Geological Survey of Japan Cruise Report*, 16, 27-34.
- OHTA, S., 1983, Photographic census of large-sized benthic organisms in the bathyal zone of Suruga Bay, Central Japan, *Bull. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo*, 15, 1-244.
- 瀬野徹三, 1980, 変化する広域応力場—南関東を例として—, 地球, 2, 146-154.
- 柴 正博・花田正明, 1979, 房総半島野島崎の東南東沖の海底地質と採取されたシルト岩, 日本地質学会第86年学術大会講演要旨, 176 p.
- 棚橋 学・本座栄一, 1983, 房総半島東方海底地質図説明書, 地質調査所.

*Geology of the Boso Submarine Escarpment, Southeast of Tokyo*  
—Preliminary Report of the Tansei Maru Cruise KT83-20—

Kantaro FUJIOKA, Toshio FURUTA  
Ocean Research Institute, University of Tokyo

Toshimichi J. IYAMA  
Faculty of Science, University of Tokyo

Kazuhide KOGA  
College of Humanities and Sciences, Nihon University

Kazuaki NAKAMURA  
Earthquake Research Institute, University of Tokyo

Yasuo NAKAMURA  
College of Arts and Sciences, University of Tokyo

Yujiro OGAWA  
Faculty of Science, Kyushu University

Akira TAKEUCHI  
Faculty of Science, Toyama University

Hidetsugu TANIGUCHI  
College of Humanities and Sciences, Nihon University  
and

Masaharu WATANABE  
Ocean Research Institute, University of Tokyo

The results of the KT83-20 cruise, December 5 through 12, 1983, are summarized. The study area roughly covers the area on and near the Boso Escarpment about 60 km long trending WNW. The escarpment consists the upper wall of the northern slopes of the Sagami Trough, the axis of which marks the present day location of the northern material boundary of the Philippine Sea plate.

The Boso Escarpment may represent the axial part of the mechanical boundary in this region of the oblique convergence between Honshu island and the Izu-Mariana arc in the Philippine Sea plate. The escarpment inclines an average of about 10 degrees towards the SSW and appears to be carved with four (C1 through C4) left stepping gigantic echelon cracks 10 km or so long and a kilometer or so deep.

The age of the formation of the supposed cracks are younger than 2-3 Ma bp as judged from the biostratigraphic age of the mudstones obtained by dredging from the crack wall. This is consistent with the observation that the walls partly overhang, that young fallen blocks are not uncommon as seen from deep sea photos, and that the sonic records by PDR are often scattered due to the steepness of the wall.

The characteristic features in topography associated with the bending of the down-going side, such as an increasing inclination towards the trench axis and a landward inclined trench floor were observed along the Sagami Trough as well as along the So-o Trough (SOT) and its northeastern extension, the Kamogawa Submarine Canyon (KSC). SOT and KSC lie at the base of the Kamogawa Submarine Cliff, which has been regarded as an active thrust fault line scarp, the last movement being supposed to have occurred in 1703 at the time of the M8.2 earthquake.

## 追 記

本稿投稿後に房総海底崖を含む相模トラフトとその東方海溝三重点地域のナロー・マルチビーム (Sea Beam) 地形図 (海上保安庁水路部, 昭和59年8月20日地震予知連絡会資料) が公表された。新しい地形図によると, 本稿の C1~C4 の巨大雁行地割れ群は孤立した凹地群ではなく, 一連の蛇行する海底谷となっている。このことは日仏 KAIKO 計画第二節航海 (6月21日~7月9日) でも追認された (On board cruise report, KAIKO project LEG 2, 1984, MS)。Sea Beam による地形図では東西方向と南北方向の測線が交差するところが何本もあり, 独立に描かれた水路部の地図と KAIKO 計画のそれは互いにより一致を示している, 従って C1~C4 は孤立凹地ではなく蛇行する海底谷の一部であることは確かだと思われる。

しかし, Sea Beam Map を詳しくみると自由蛇行的形状を示すのは C3 と C4 の部分であり, C1 と C2 にあたる凹地はZ字状に鋭く折れ曲った浅い谷で結ばれている。これは, 少なくともこの部分では地割れの様な既存の直線的凹地が海底谷の位置を決めている可能性が大きいことを示している。従って C1~C4 は現在は孤立凹地ではないが, その起源がそのような, 海底谷以外のものである可能性は十分残っていると思われる。

Sea Beam サーベイでは, 船体の進行方向と直角な方向の  $42.7^\circ$  の巾 (水深の約4分の3にあたる) の地域の中で16点の測深が行なわれ, 船の航行と共にこの範囲の水深図が同時に作成できる。Sea Beam data のうち船体直下の測深結果だけを用いて, 水深図を作成すると, この地域ではやはり雁行地割れ群の様相を呈する地形が認められる (UCHIYAMA & SHOJI, 1984 MS)。このことは, Sea Beam サーベイは, 従来の PDR による地形調査に比べて, 単に速いだけでなく, 格段に精度高く, 海底地形図が得られることを示している。海底地学にとって Sea Beam は不可欠の手段のようである。