

## 駿河湾石花海北堆西斜面の海底地すべり

大塚 謙 一\*

Submarine Sediment Slide Found on the West Slope of the Senoumi-tai  
North Bank in Western Suruga Bay, Central Honshu, Japan

Kenichi OTSUKA\*

A submarine sediment slide has been found during the research cruise KT-81-2 by the R/V Tansei Maru of Ocean Research Institute of University of Tokyo on the west slope of the Senoumi-tai North Bank in western Suruga Bay, Central Honshu, Japan. A remarkable slide scarp of more than 90m in height, comparatively smooth slip plane and the zone of deposition of slid sediments with blocky rough minor topographies are observed. The seismic profiling record shows that (1) the slip plane is concordant with the bedding plane of strata forming the Senoumi-tai North Bank, (2) slide sediments in the depositional zone show highly disturbed structure and disrupted sediment blocks with layering are recognizable.

### 1. はじめに

グランドバンクスでの古典的な研究 (HEEZEN and EWING, 1952; HEEZEN and HOLLISTER, 1971) をその発端とする現在の海底または陸上地質時代堆積物中の重力流堆積物の研究の進展につれて、海底における重力流の発生のかっかけとなる海底地すべり等の海底での堆積層の崩壊現象の重要性がますます認識されるようになり、世界各地の海底地質調査の結果が蓄積されるにつれて、様々な例が知られるようになった (LEWIS, 1971; BARTOLINI, *et al.*, 1972; JACOBI, 1976 等)。

本州中部周辺の地域では海底ケーブルの切断により知られた相模湾の海底地すべりの例 (大塚他, 1973) があるとはいえ、地殻活動が非常に活発であると思われる急峻な海湾部分における現在までの調査結果 (相模舟状海盆, 駿河舟状海盆の陸に近い所における) では、大規模あるいは典型的な海底地すべりが発達する事は少なく、むしろ小規模な海底の崩壊が数多く起こっており、その下側斜面に非常に粗粒な堆積物を主とする一種の斜面型海底扇状地が

形成されているものと考えられる (大塚, 1980; KAGAMI and OTSUKA, 1980)。

駿河湾西部の石花海堆および石花海海盆<sup>セノウミ</sup>についての海底地質学的調査の結果はいくつか報告されている (奈須他, 1968; 三沢, 1972; 三沢・星沢, 1976; 松本・木下, 1979; 海上保安庁水路部, 1980) が、海底地すべり、および海底地すべり堆積物に関する報告は桜井・茂木 (1980) がわずかに触れている以外には知られていない。今回東京大学海洋研究所の共同利用研究船「淡青丸」による KT-81-2 次研究航海において行われた音波探査および測深記録による海底地質調査の結果、石花海北堆の西側斜面に西北方へ向かって滑り落ちている海底地すべりと海底地すべり堆積物が発達していることを見出したのでここに報告したい。

航海計画の実施、研究を進めるにあたり、東京大学海洋研究所の奈須紀幸教授、加賀美英雄助教授には暖かい御教示をいただいた。また静岡大学理学部の岡田博有教授・黒田直助教授には草稿を読んでもらった。かつ詳細に討論していただいた。静岡大学理学部の土 隆一教授には駿河湾西部地域の地質に

1982年1月20日受理

\* 静岡大学理学部地球科学教室 Institute of Geosciences, School of Science, Shizuoka University, Shizuoka 422.

つき貴重な御意見をいただいた。五十嵐千秋氏をはじめとする東京大学海洋研究所海底堆積部門の皆様には音波探査機器類をはじめとする機材の使用にあたり暖かい助言・はげましをいただいた。また「淡青丸」の五十嵐 宏船長をはじめ、乗組員の皆様、乗船研究者には大変お世話になった。以上の皆様に厚く感謝いたします。

## 2. 石花海堆、石花海海盆の地形

駿河湾の中央部を南北方向に深く切って走っている駿河舟状海盆の西側に急斜面に境されて、水深200 mよりやや深い鞍部で分かれている北堆と南堆より成る水深100 m以浅の石花海堆がほぼ南北方向に雁行している。

石花海海盆はこの石花海堆と清水から静岡、焼津、

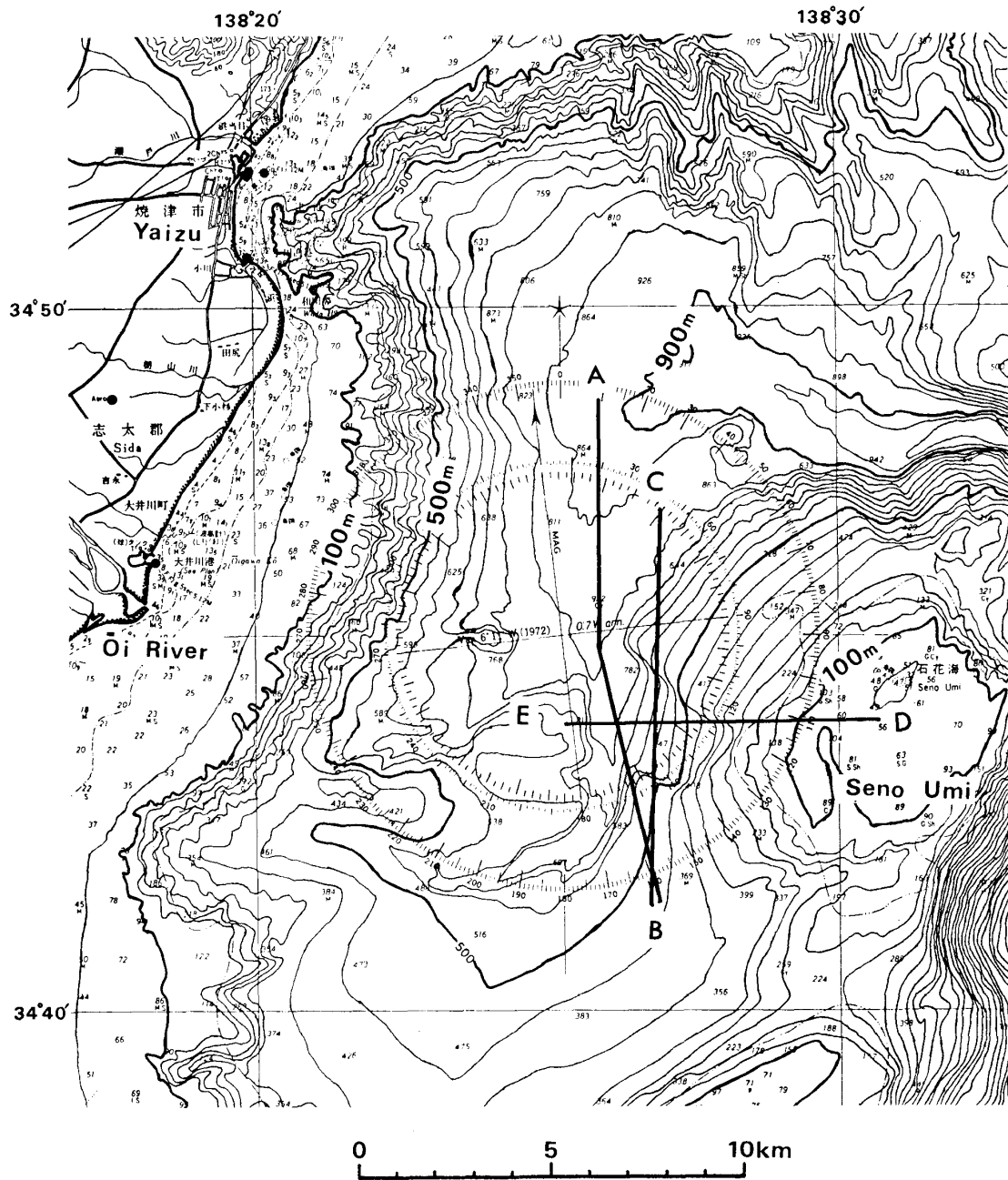


Fig. 1. Submarine topographic map of the Senoumi-tai Banks and Basin, showing surveyed lines.

図1 石花海堆および石花海海盆の海底地形および測線図（海上保安庁水路部の海底地形図、駿河湾南西部 No. 6362<sup>7</sup> および海図1075を参考とした）

さらに御前崎方面へ続く駿河湾西側の大陸斜面により囲まれた、東西約 20 km、南北約 30 kmの比較的浅い海盆である(図 1)。相良沖では西側の大陸斜面より東へ向かって扇形に張り出す海脚とそこに切り込むいくつかの海底谷をもつやや複雑な地形を示す。ここより南側の石花海盆南部では非常に平坦な地形が発達しているのに対し、北側の石花海盆北部ではやや凹凸の連続が顕著な微地形を示す海底が広がっており、石花海北堆の北側を東へ向かって流出する海底谷へ向かって次第に深くなっていく。多数の小海底谷、海脚が発達している駿河湾西側大陸斜面、および石花海北堆の西側斜面から海盆底へ向かっていくつかの突起状の海脚が認められ、階段状またはブロック状を示す凹凸の顕著な微地形を示す所も多い。

### 3. 石花海北堆西側斜面の測深記録による地形の特徴

#### (1) AB 測線沿いの地形断面(図 1, 図 2)

この測線は石花海盆の北部のほぼ中央から石花海北堆の西側斜面下部までをほぼ南北に切っている。北側の石花海盆中央では、波長がほぼ 150 m、1

～2 mの波高をもつやや凸凹した海底微地形を示す谷状の地形となっている。音測記録で 900 mより浅くなり、石花海北堆へ近づくと海底は全体に上方へ凸のふくらんだ地形となり、かつブロック状の凹凸の顕著な微地形を示すようになり(波長 200 m, 波高数 m 程度)、水深 780 m 位まで続く(図中では BL で示す)。そこから水深 640 m までは滑らかなやや急斜する斜面となる(図中では SP で示す)。この測線でも最も顕著な地形は水深 640 m から 560 m にかけての非常な急斜面である(図中では SC で示す)。SC より上部の石花海北堆の斜面はかなり滑らかになっている。

#### (2) BC 測線沿いの地形断面(図 1, 図 3)

この測線は石花海北堆西側斜面下部を南北に切ったものである。この測深記録でも最も顕著なのは石花海北堆西側斜面下部が非常に急斜した高さ 90 m 以上の南北 2 つ壁(図中 SC で示す)で、滑らかなゆるやかに上に向かって凸の平底(図中では SP で示す)をもつ谷状に切り取られた様になっている事である。石花海北堆麓から石花海盆底にかけて(C 側)は波長 400 m～700 m、波高数 m～10 m 程度のかかなり凹凸の顕著なブロック状の海底微地形となっている。

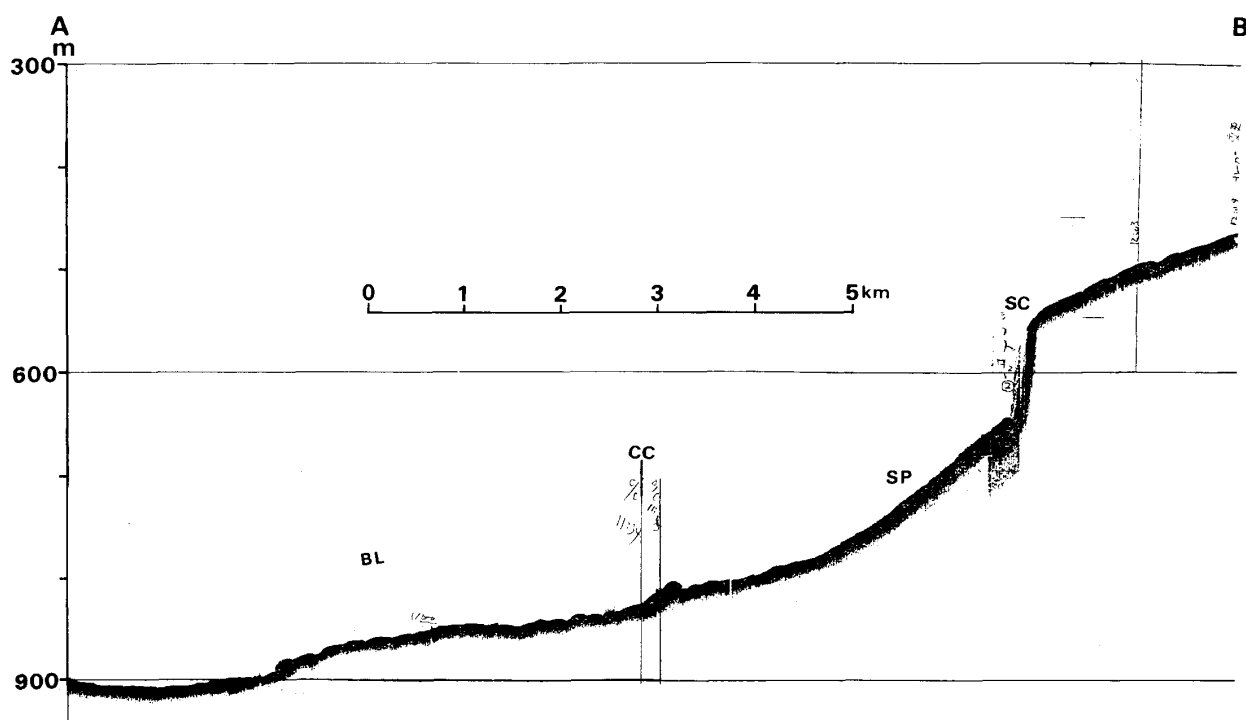


Fig. 2. Sounding echogram along the line AB (CC = course change, SC = slide scarp, SP = slip plane, BL = zone of blocky rough minor topographies).

図 2 測線 AB の測深記録。CC は針路変更, SC は滑落崖, SP はすべり面, BL はブロック状の凹凸が顕著に連続する海底微地形の地帯を示す

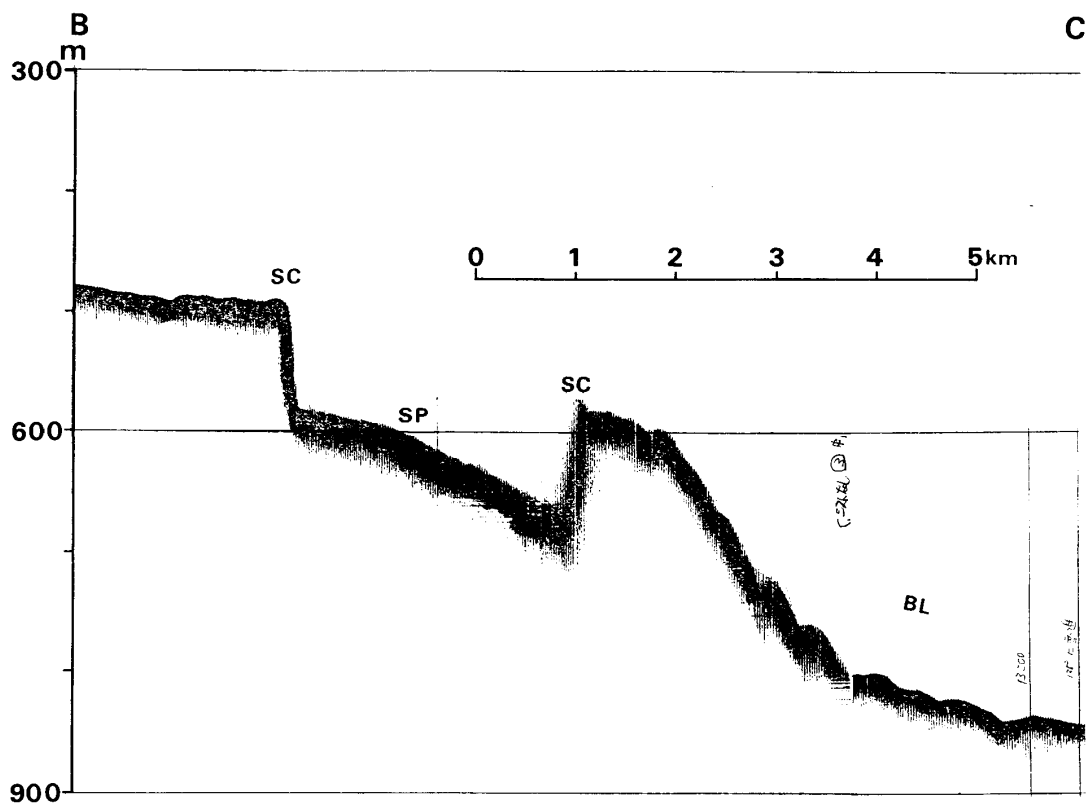


Fig. 3. Sounding echogram along the line BC. Symbols are same as those used in Fig. 2.

図3 測線BCの測深記録，記号は図2と同じ

### (3) DE測線沿いの地形断面 (図1, 図4)

この測線は石花海北堆の頂上付近を通り，東西方向に切っているものである。この測線でも水深475 m付近から580 mにかけての非常な急斜面 (SC) と，その下側斜面の滑らかな海底微地形 (SP)，そして斜面麓，この測線では最深部の谷地形の中に一部見られるやや凹凸を示す微地形 (波長120 m, 波高2 m程度，図中BLで示す) が特徴的に見られる。石花海北堆の上部斜面は水深100 m, 150 m付近に凹状の地形が見られる他はほぼ滑らかな斜面となっている。最も西側 (E側) の上方へ向かって凸型の地形は西側の大陸斜面より張り出した扇状の海脚の一部である。

## 4. 石花海北堆西側斜面の音波探査記録より見た構造的特徴

### (1) AB測線に見られる地質構造 (図5)

雑音の多い記録で見にくい点があるものの，まず明らかな事実は全体として石花海北堆を形成する地層の層状構造と石花海北堆の地形面が非常に調和的

なことである。最も南側 (B側) で見ると上位より，④全体に黒っぽく縞状構造の見える地層 (層厚約0.12 sec)，⑤全体に白く抜ける地層 (層厚約0.07 sec)，③暗く縞状構造のはっきりした地層 (層厚約0.08 sec以上) が識別でき，その下にやや変形の進んだ層が存在するようである。

これらの地層の内，⑤の白く抜ける層の最上部の④層との境界付近より上位の地層がSCより下側 (A側) の斜面の地域では欠けていて見られない。しかしそれより下位の地層の構造は上部での構造の乱れには関係なくSCの北側 (A側)，南側 (B側) の両方で連続しているのが認められる。SP面は⑥層，③層の地層の構造と非常に調和的である。海底地形が全体に上方へふくらみ，かつ凹凸が顕著に連続するブロック状の海底微地形を示す地域 (図中のCC点とSPと記された地点との中間付近より北側〔斜面下側〕) では石花海北堆を作っている地層はそのまま下方へと傾斜しており，その上に全体に白く抜け，しかも所々 (CC地点よりやや南側やBLと記された地点付近等) に分断されたような縞状の層構造が部分的に見える部分を含む堆積物がのっている

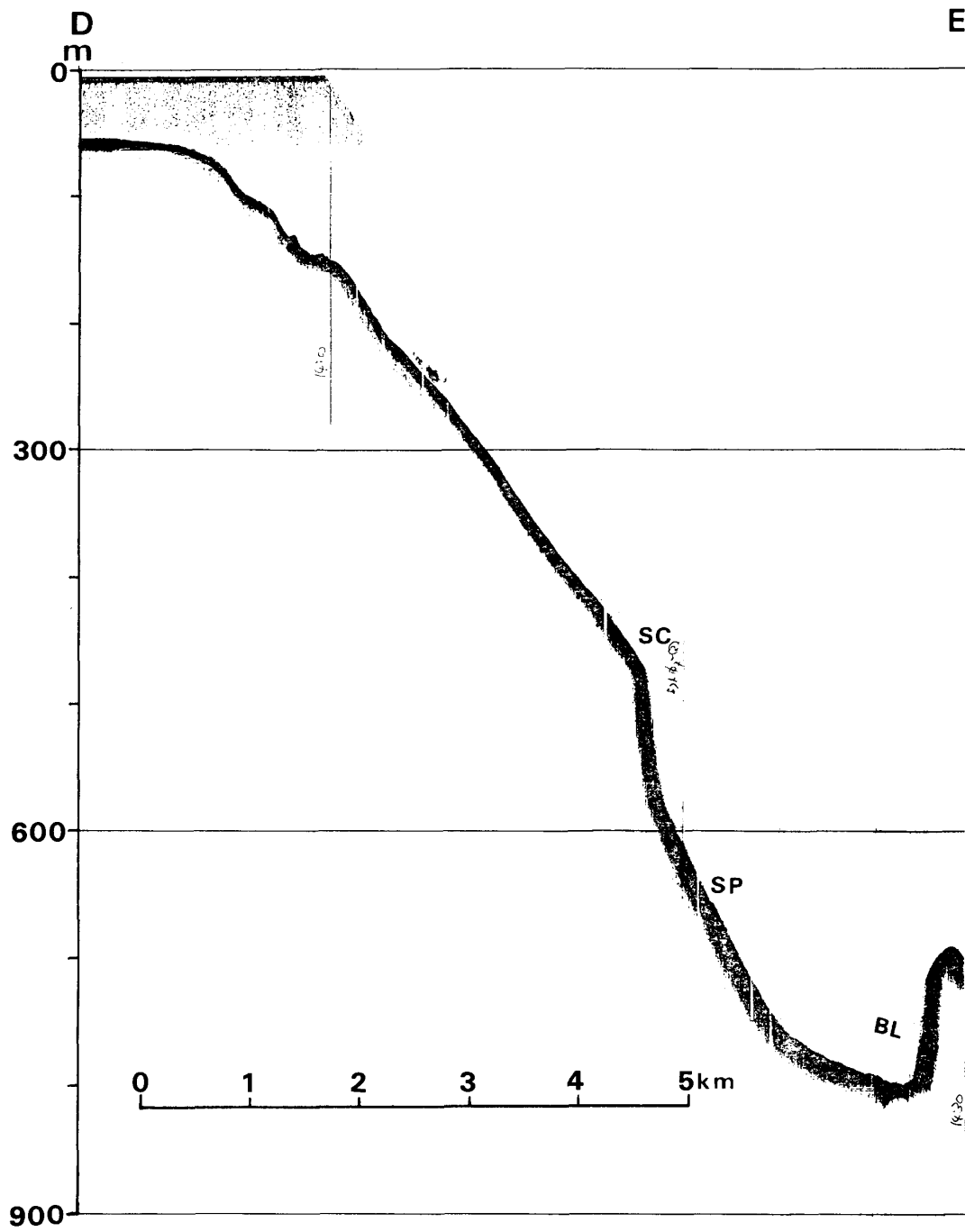


Fig. 4. Sounding echogram along the line DE. Symbols are same as those used in Fig. 2.

図4 測線DEの測深記録. 記号は図2と同じ

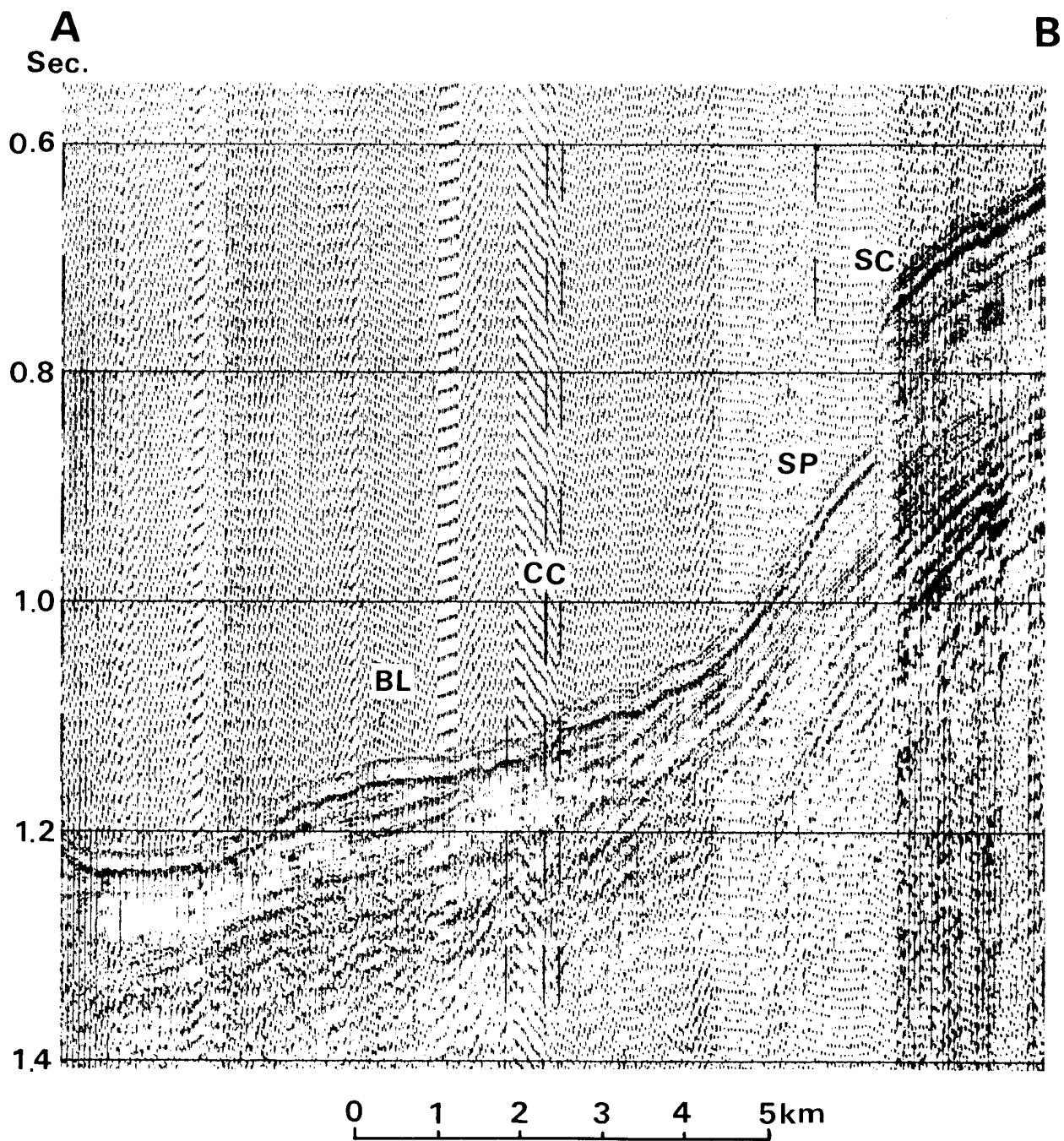


Fig. 5. Seismic profiling record along the line AB. Symbols are same as those used in Fig. 2.

図5 測線ABの音波探査記録。記号は図2と同じ

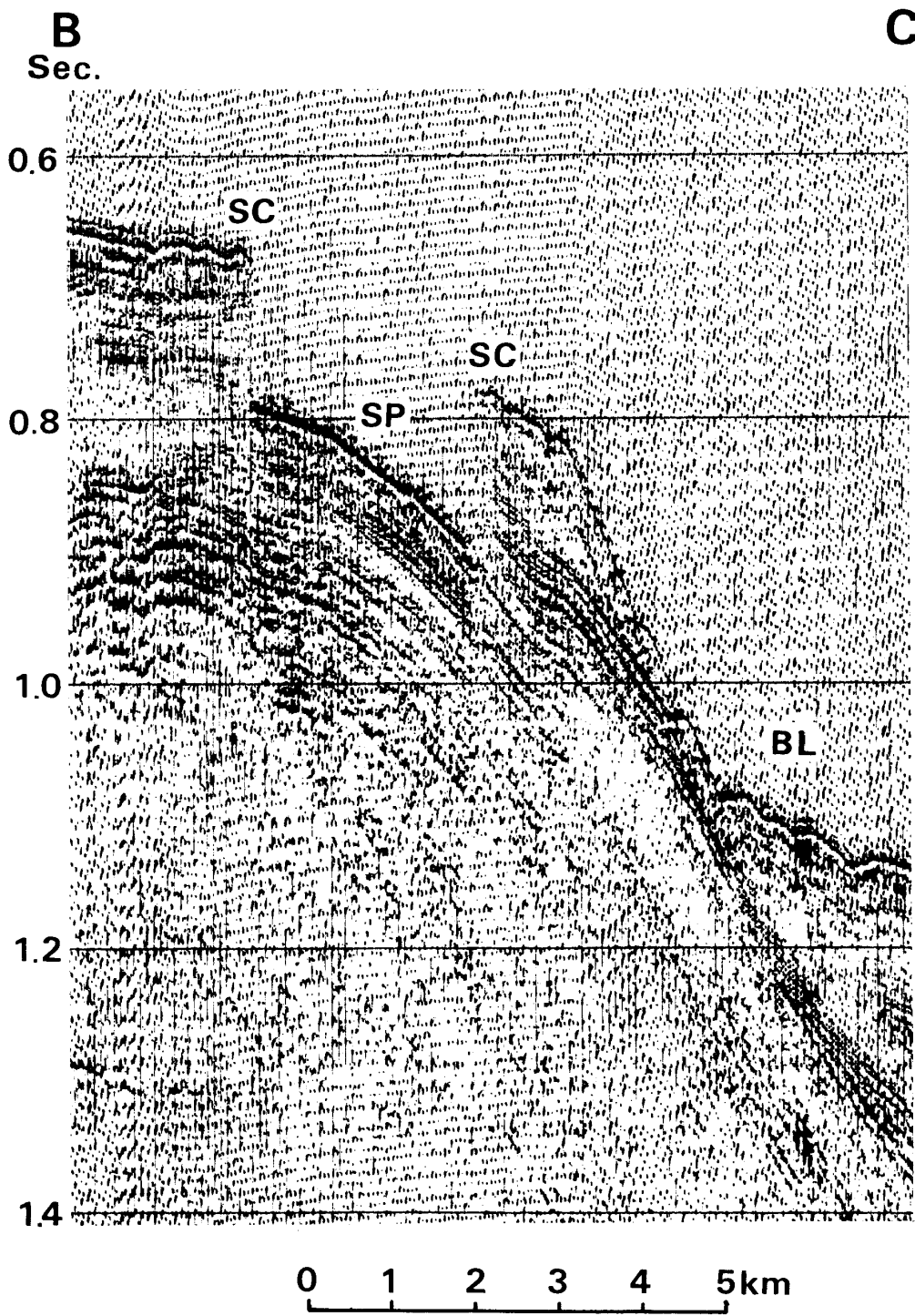


Fig. 6. Seismic profiling record along the line BC. Symbols are same as those used in Fig. 2.

図6 測線BCの音波探査記録、記号は図2と同じ

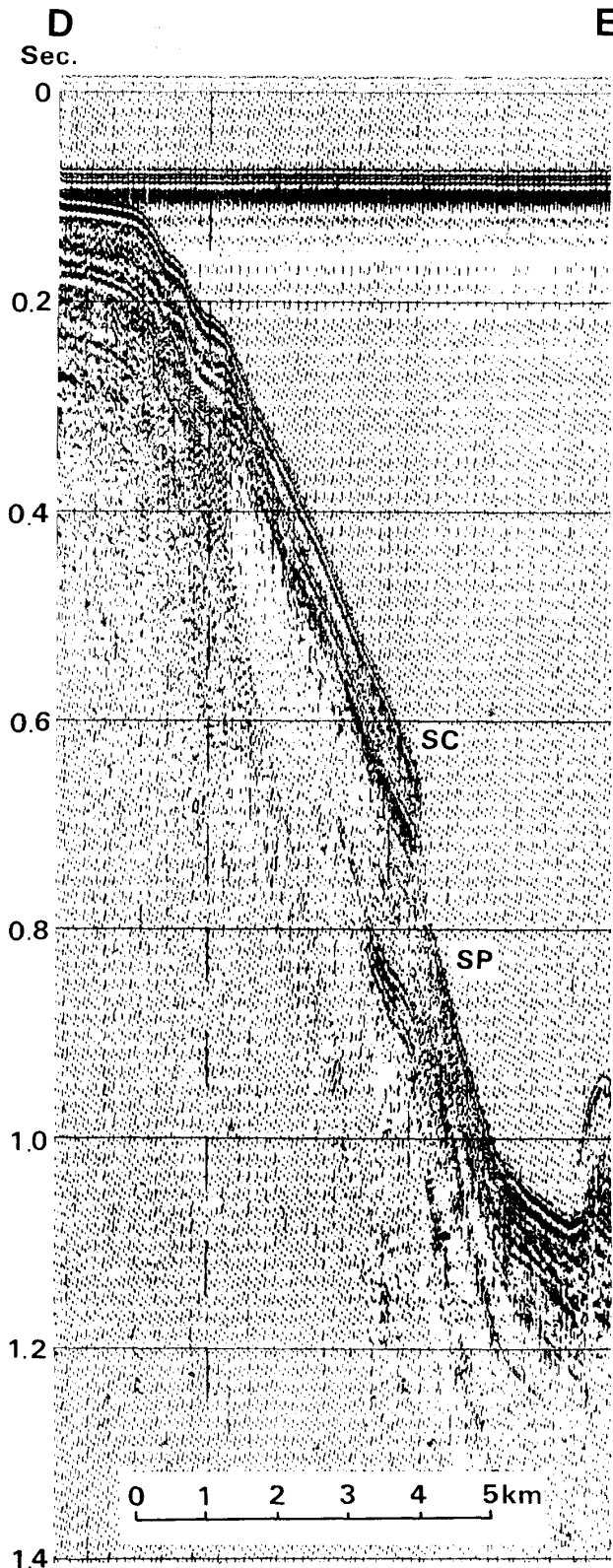


Fig. 7. Seismic profiling record along the line DE.

Symbols are same as those used in Fig. 2.

図7 測線DEの音波探査記録。記号は図2と同じ。

のが特徴となっている。

### (2) BC測線に見られる地質構造 (図6)

この測線においてもAB測線の記録と同様南北2つの急斜面SCの間では⑥層最上部より上の地層が欠けている。その下位の地層はこの記録では多少変形が進んでいるように見える部分もあり、いく分ははっきりしない点もあるが全体としては連続しており、上位の地層の構造の乱れをすべて説明する程の地層の構造のずれは認められない。また石花海北堆下部から海盆へかけては(C側)、前記AB測線と同様石花海堆よりそのまま傾斜していく縞状構造を示す地層の上に白く抜け、かつ部分的に分断された様な縞状構造の部分を含む堆積物がのっている。

### (3) DE測線に見られる地質構造 (図7)

この測線でも非常な急斜面SCより下側の斜面(西側)で白く抜ける地層(⑥層)の最上部より上位の地層が欠け落ちている事が明瞭である。SP面は記録上ではほとんど地層構造と調和的である様に見える。

## 5. 考察とまとめ

以上に述べた地層の分布、構造、および地形をもたらした原因としては、

- (1) 現在地層が欠けているように見える地域には最初から地層が堆積しなかった。
  - (2) 地層が堆積後、断層運動により変位した。
  - (3) 地層が堆積後、ある部分の地層が何らかの侵食作用を受けた。
  - (4) 堆積した地層が何らかの原因による海底地すべりのために欠け落ちた。
- の4つが考えられる。

しかし(1)の堆積当初から無堆積の所があったとするには地層の分布や地形、特にSCの様な急斜する斜面に囲まれた中だけが無堆積で残されたとするのは不自然である。また(2)の断層運動のみにより80mから100m以上の地層のずれが生じたとするには下位の地層の連続性が現在全体としては認められることから無理がある。(3)の侵食による堆積層の欠如に対しても通常の侵食作用では現在の地層の状態をもたらすのは困難であろうと考えられる。

このように(4)の滑落崖SCに囲まれた部分の堆積層が何らかの原因により西北方へすべり面SPに沿ってすべり落ちた、あるいはなだれ落ちたとするのが最も妥当であると考えられる。

海上保安庁水路部発行の海底地形図駿河湾南西部



(No. 6362<sup>7</sup>)によると石花海北堆西側斜面には水深250 m付近で始まり、上部で幅1~2 km、下部で2.5~3 kmと次第に西方へ広がる平面的な底をした、北方へかたよった馬蹄形の凹所が見られる(図1)。この部分が石花海海盆へくずれ落ちたものと考えられる。

この海底地すべりのすべり面SPは石花海北堆をつくる地層面と非常に調和的なのが特徴となっている。よって地すべりの原因としては地殻運動による石花海堆と石花海海盆の隆起と沈降に伴う石花海北堆斜面の傾斜の増加が遠因となって、層理面を境として性質の異なる地層が接していたものが何らかのきっかけにより安定性を失って層理面に沿ってすべり落ちたあるいはなだれ落ちたものであろうと考えられる。そのきっかけとしては地震動によるショックが第一に考えられるが、音波探査記録に見られる下位の地層の僅かな波曲、あるいはずれが断層運動によるものだとすると、断層の活動が直接的な誘因となったことも考えられる。

この海底地すべりのために石花海堆西斜面にのっていた堆積層が斜面をすべり落ち、なだれ落ちながら様々の大きさに破壊され、これらの破片が石花海海盆に再堆積して、図中にBLで示されるようなブロック状ないし波状を呈する凹凸が顕著に連続する海底微地形を示す、全体として上方にふくらんだような海底地形の海底地すべり堆積物の堆積地域を形成したものであろう。この特徴は現在石花海北堆西斜面麓から石花海海盆中心部へかけてかなり広く見られるが、そこを切った音波探査記録上で、分断された形にはなっているものの、ある程度の範囲内で地層の成層構造がまとまって見られるのは、それ程破壊されずに斜面をすべり落ちた大きな地塊を示すものである可能性が考えられる。

## 文 献

BARTOLINI, C., GEHIN, C., and STANLEY, D. J. (1972),

Morphology and recent sediments of the western Alboran Basin in the Mediterranean Sea. *Marine Geol.*, **13**, 159-223.

HEEZEN, B. C. and EWING, M. (1952), Turbidity currents and submarine slumps, and the 1929 Grand Banks earthquake. *Am. Jour. Sci.*, **250**, 849-873.

HEEZEN, B. C. and HOLLISTER, Ch. D. (1971), *The face of the deep*. 659pp. Oxford University Press, N. Y.

JACOBI, R. D. (1976), Sediment slides on the north-western continental margin of Africa. *Marine Geol.*, **22**, 157-173.

KAGAMI, H. and OTSUKA, K. (1980), Slope fans around the shelf of Japan. *26th. Int. Geol. Congr. Preprint*, p. 492.

海上保安庁水路部(1980), 5万分の1沿岸の海の基本図, 海底地形図, 駿河湾南西部 No. 6362<sup>7</sup>, および海底地形地質調査報告。

LEWIS, K. B. (1971), Slumping on a continental slope inclined at 1°~4°. *Sedimentology*, **16**, 97-110.

松本英二・木下泰正(1979), 駿河湾における海底堆積物, 公害特別研究報告書, no. 56, 35-76.

三沢良文(1972), 駿河湾西部の海底地質。伊豆半島(星野通平・青木 斌編)。東海大学出版会, 257-267.

三沢良文・星沢 巡(1976), 駿河湾と遠州灘の海洋地質学的2, 3の問題。地質学論集, no. 13, 389-393.

奈須紀幸・土 隆一・本座栄一(1968), 駿河湾西域の海底地質構造。“フォッサマグナ”日本地質学会第75年秋季学術大会総合討論会資料, 191-195.

大塚謙一(1980), 駿河湾における研究船淡青丸のKT-77-7およびKT-78-19次航海で採取されたピストンコア試料について。静岡大学地球科学研報, no. 5, 23-30.

大塚謙一・加賀美英雄・本座栄一・奈須紀幸・小林見吉(1973), 相模湾の海底地すべりと乱泥流。海洋科学, **5** (7), 14-20.

桜井 操・茂木昭夫(1980), 駿河トラフ(舟状海盆)のマルチチャンネル反射法音波探査。水路部研究報告, no. 15, 1-21.