

相模湾初島沖の海底変動地形調査 (KY97-05-SGM)

門馬 大和*1 川口 勝義*1 岩瀬 良一*1
満澤 巨彦*1 青木 美澄*2

1997年伊豆半島東方沖群発地震の際に、相模湾初島沖に設置した「深海底総合観測ステーション」により、3月4日12時51分に発生したM5.7の地震による海底の振動と、海底の激しい濁りが観察された。これは、地震によって地滑りが発生し、泥が巻き上げられたと考えられた。そこで、群発地震発生前に得られたシービーム地形図と、地震後の地形図を比較したところ、20 m 間隔の等深線にあらわれるような地形の変動は認められなかった。次に、ディープ・トウカメラによる海底の観察を行った結果、シービーム地形調査と同じく、大規模な変動地形の痕跡は認められなかった。一方、ステーション南部の小谷の谷筋では、表層堆積物が非常に不安定で、わずかな刺激によって表層雪崩のように滑落した。また、谷の両側の急崖には不安定な露岩が多く、これらが地震によって崩れ落ちた可能性もあることが分かった。さらに、谷の下流部には、透過度が70%以下の場所が集中していた。

以上より、ステーションの南西約7 kmの震源域付近で、大規模な海底地滑りが発生した可能性は低く、ステーション近傍の小規模な谷で、表層雪崩的な地滑りが発生し、泥が巻き上げられ、ステーションの視界を妨げたと考えられる。

キーワード：相模湾，群発地震，地滑り，斜面崩壊，海底ステーション，長期観測

SeaBeam and Deep Tow Surveys off Hatsushima Island After 1997 Earthquake Swarm East off Izu Peninsula (KY97-05-SGM)

Hiroyasu MOMMA*3 Katsuyoshi KAWAGUCHI*3 Ryoichi IWASE*3
Kyohiko MITSUZAWA*3 Misumi AOKI*4

During the period of 1997 earthquake swarm east off Izu Peninsula, strongest earthquake at magnitude 5.7 (M 5.7) occurred 6 km southwest of deep seafloor observatory off Hatsushima Island at 12 : 51 in Japanese Standard Time on March 4 1997. Approximately ten minutes after the shock, turbulence of the sediments was observed by the video camera of the observatory for approximately one hour. In order to identify the origin of the turbulence, SeaBeam bathymetric survey and deep tow camera observation were carried out in Sagami Bay off Hatsushi-

-
- * 1 海洋科学技術センター深海研究部
 - * 2 日本海洋事業
 - * 3 Deep Sea Research Department, JAMSTEC
 - * 4 Nippon Marine Engineering

ma Island and Cape Kawana in the East Izu Peninsula in April 1997. In comparison with the SeaBeam bathymetric charts in 1993 and 1997, there was not any obvious topographic change due to land slide or slope failure except minor discrepancy between two charts. However, the sediments were quite unstable and easily slid down the slope, along the axis of small canyon in the south of the seafloor observatory off Hatsushima Island. Also, area of low visibility, where transparency index was less than 70%, concentrated in the lower reaches of the small canyon. Probably, small land slide or avalanche of the unstable surface sediments occurred along the small canyon, which was triggered by the earthquake.

Key words : Sagami Bay, earthquake swarm, land slide, slope failure, seafloor observatory, long-term observation

1. はじめに

1997年3月初旬に発生した伊豆半島東方沖群発地震は、M5クラスの地震が2度にわたって発生した。1997年3月4日12時51分、初島沖に設置した深海底総合観測ステーションのビデオカメラによって、ステーションの南西約6kmで発生したM5.7の地震による海底の振動と、その約10分後に底質の巻き上げによる激しい濁りの発生が1時間にわたって観察された（岩瀬他、本号）。これは、地震によって海底地滑りが発生し、その結果泥が巻き上げられたと考えられたので、群発地震震源域の川奈崎沖から、初島南東沖にかけての海域(図1)について、シービーム及びディープ・トウカメラによる海底の変動地形調査を行った。本海域では、当センターの「かいよう」により1989年、1990年及び1993年に、シービームによる地形調査が繰り返し行われており、群発地震発生前後らの地形図を比較して、地形変化を伴う海底変動の有無を調べた。

この地震の断層モデルとしては、およそ北緯34度55分、東経139度14分を中心とし、北北西—南南東方向の走向を有する長さ(水平方向)15~20km、幅(深さ方向)10km程度の断層面上の破壊(左横ずれ断層)と考えられている(佐藤他、1989)。

なお、当センターの航海名は、船名の頭1文字(アルファベット)、西暦(2桁)、航海番号の順で航海名を定めていた。平成9(1997)年度から、深海調査研究船「かいれい」が就航することとなり、これまでの方式では「かいよう」と「かいれい」の区別がつかなくなった。そこで、97年度の初めから、船名の頭2文字(アルファベット)によって区別することにした。また、深海研究部においては、データ管理を目的として、従来通り航海名の最後に海域を示すアルファベット3文字を付け、KY97-05-SGM/MRTとした。

2. 調査全体の経過

4月15日13時、センター岸壁を出港、17時頃初島沖着、夜間シービームを実施した。4月16日、設置作業について古野電気及び日本海洋計画のダイバーを含めて、船上で打ち合わせを行ったのち、初島北西沖水深約30mの海域に「展開型ステーション」を設置した。15時から翌朝にかけて、シービーム地形調査を実施した。4月17日、群発地震震源域の川奈崎沖から初島南東沖にかけて、4,000m級カメラによる観察を行った(DT-1C)。4月18日から20日にかけて、ステーション周辺及び川奈崎沖の震源域の観察を行った(DT-2C~9C)。以上の観察の結果、海底表面には、最近発生した海底地滑りや、断層の存在を示唆する変化は認められなかつ

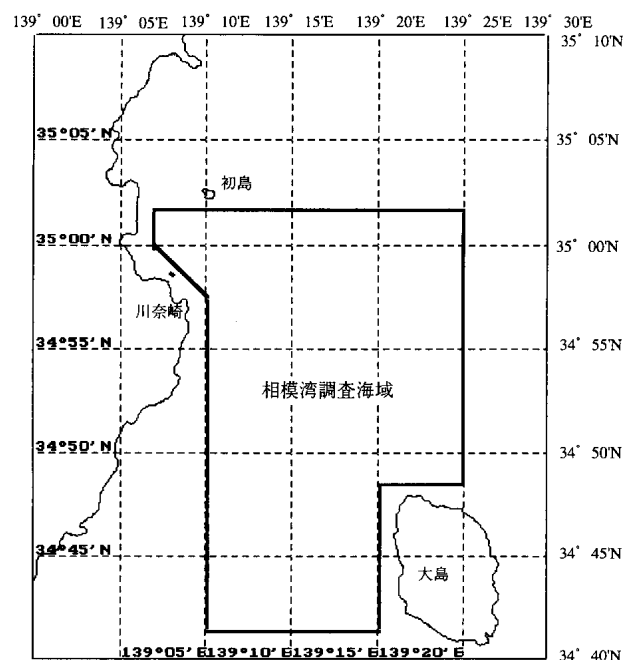


図1 KY97-05-SGM 相模湾調査海域図
Fig. 1 R/V Kaiyo cruise KY97-05-SGM survey area.

た。また、4月15日から19日にかけて作成したシービーム地形図は、1990年に行ったシービーム地形図と良く一致した。20日17時、伊東港外で満澤、岩瀬、鈴木、古野電気5名が下船後、室戸沖に発航した。

4月21日13時頃、潮岬沖から四国海盆に向け南下を開始したが、台風1号の北上に伴ううねりが次第に高まり、沖合の調査が実施できない恐れがあったため、室戸沖に針路を変更した。4月22日0時半過ぎから23日14時過ぎにかけて、天海海丘北部のケーブルルートにおいて、シービームボックスサーベイを行った。23日17時、室戸市室津港外で門馬が下船後、四国海盆に発航した。

4月24日12時から25日08時にかけて、31°00'N、135°00'Eを中心とする海域において、シービーム地形調査を行ったのち、相模湾に向け発航した。

4月26日15時、伊東港外にて門馬、藤原（法）、鈴木、古野電気（1名）が乗船した。翌4月27日、先（4月16日）に設置した「展開型海底観測ステーション」と重錘を12時まで回収した。続いて、4月21日及び25日に浮上回収し、初島に保管してあった自動浮上ブイ6個を「かいよう」に搭載後、13時30分横須賀に発航、4月28日朝センター岸壁に着岸し、本調査を終了した（門馬他、1997）。

3. 相模湾初島南東沖及び川奈崎沖の調査概要

1997年3月の群発地震の震源分布から、川奈崎沖に西北西—東南東方向の断層が存在する可能性が指摘されていた。DT-1Cは、これを水深400~700mの範囲で横切る測線、4月20日のDT-9Cも、この推定断層をさらに浅海域（水深200~300m）で横切るように選んだ。その結果、地震によって生じた表在断層を示唆する海底変動地形は認められなかった。以上より、地震直後にステーションで観察された堆積物の巻き上げは、ごく近傍で起きた地滑りによる可能性が高いと考えられた。そこで、測線DT-2C~8Cで、ステーション周辺の観察を行った。ステーション及びケーブルルートの南部には小規模な海底谷があり、谷筋の表層堆積物は非常に不安定で、カメラから降ろしたチェーンの先端が海底に触れると、表層雪崩のように滑落することがあった。また、谷の両側の急崖には不安定な露岩が多く、これらが地震によって崩れ落ちた可能性もある。海域全体に懸濁物が非常に多く、特に谷筋では観察が困難なほど視界が不良であった。さらに、海底谷の数カ所で、泥の巻き上げを起こしている場所が認められた。これは、現在でも

小規模な海底地滑りが発生していることを示すものである。

4. シービーム変動地形調査

シービーム地形調査は、相模湾初島東方沖から川奈崎東方沖に至る海域で、合計68測線により行った。

1997年3月に発生した伊東沖の群発地震の期間に、初島南東沖水深1,174mに設置されている長期観測ステーションの映像に、海底の濁りが2回とらえられた。この濁りは、地震によって引き起こされた海底地滑りによるものと予想された。そこで、一連の群発地震により発生した可能性のある、海底地滑りの痕跡をシービーム地形調査によって探索した。

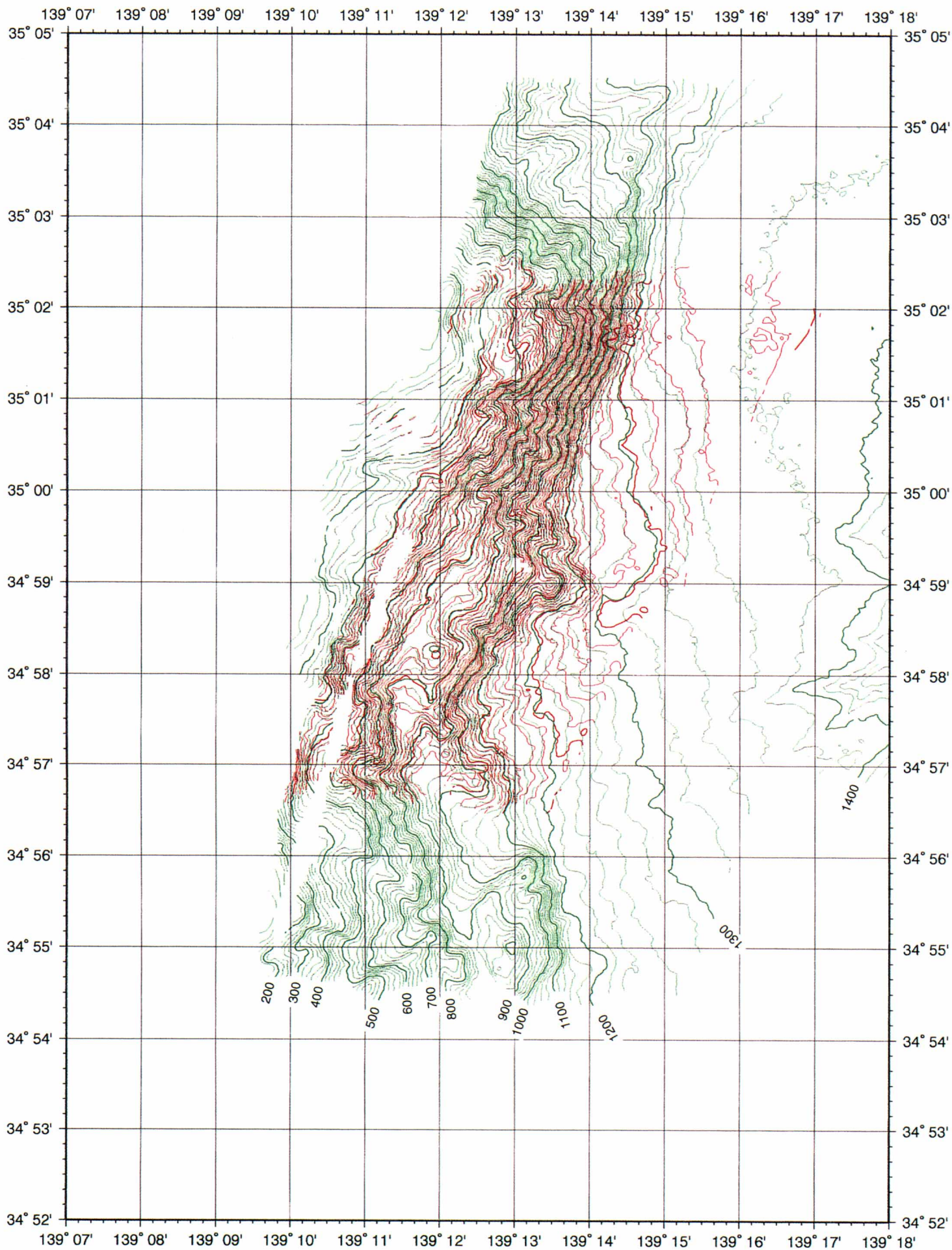
本海域の海底地形は、1989年（DK89-5-ITO）、1990年（DK90-5-SGM）及び1993年（DK93-1-SGM）の調査において、ほぼ同じ範囲の調査が行われている。そこで、1997年3月の群発地震震源域を含む範囲について、1993年（DK93-01-NSS）のシービーム地形図と、本航海のシービーム地形図を重ね合わせたものを図2に示す。

これによると、等深線間隔20mの海底地形図上に表現されるような規模の、顕著な地形変化や崩壊の痕跡等は認められなかった。このことは、このスケールの等深線図に現れない小規模な地滑りが発生したことを示唆している。

5. ディープ・トウカメラによる変動地形の観察

(1) 観察結果の概要

4,000m級ディープ・トウカメラにより、1997年4月17日から4月20日にかけて、合計9本の測線で調査が行われた。1997年3月の群発地震の震源分布から、川奈崎沖に西北西—東南東方向の断層が存在する可能性が指摘されていた。DT-1Cは、これを水深400~700mの範囲で横切る測線、DT-9Cも、この推定断層をさらに浅海域（水深200~300m）で横切るように選んだ。その結果、地震によって生じた表在断層を示唆する海底の変化は認められなかった。以上より、地震直後にステーションで観察された堆積物の巻き上げは、ごく近傍で起きた地滑りによる可能性が高いと考えられた。そこで、測線DT-2C~8Cで、ステーション周辺の観察を行った。ステーション及びケーブルルートの南部には小規模な海底谷があり、谷筋の表層堆積物は非常に不安定であった。また、谷の両側の急崖には不安定な露岩が多く、これらが地震によって崩れ落ちた可能性もある。



HATSUSHIMA OKI [DK93-01(Red),KY97-05(Green)]

1:75,000 at 33°N (Mercator Projection, Tokyo Datum)

This map was compiled from the Sea beam data sets of R/V Kaiyo DK93-01 and KY97-05 cruises.

図 2 1993 年(赤)及び 1997 年(緑)に行った相模湾川奈崎沖のシービーム地形図の比較。両者の細部は異なっているが、地滑りや斜面崩壊の痕跡は認められない

Fig. 2 Overlapped SeaBeam bathymetric charts, at contour interval of 20 m, off Cape Kawana in the East Izu Peninsula before (red contour in 1993) and after (green contour in 1997) the earthquake swarm in March 1997. There was not any obvious topographic change due to land slide or slope failure except minor discrepancy between two charts.

海域全体に懸濁物が非常に多く、特に谷筋では観察が困難なほどであった。さらに、海底谷の数カ所で、泥の巻き上げを起こしている場所が認められた。これは、現在でも小規模な海底地滑りが発生していることを示すものである。

調査全域で、海底表面を覆う軟泥（懸濁粒子が沈殿したもの？）が観察された。これらは、場所によっては曳航体のチェーン先端の錘が倒れると埋まるほどに厚いこともあった。軟泥の比重は海水よりわずかに重い程度らしく、少しの衝撃で巻きあがったり、崩れたりする。測線 DT-7C ではチェーン先端の錘が着底した衝撃で、表面の堆積物が小規模な表層雪崩を引き起こして滑落する様子も観察された。このような軟堆積物の下には、斜面上の測線でも傾斜の緩い場所では生物擾乱の発達したやや締まった泥質堆積物、急斜面では岩盤や礫が観察され、陸に近い浅海域（DT-1C, DT-9C）ではこれらの他に粗粒の堆積物も観察された。観察された礫の中には、シロウリガイ殻などが膠結した、いわゆる「炭酸塩コンクリーション」がかなりの比率を占めていると考えられ、DT-5C で行ったドレッジで得られた試料にも含まれていた。

観察を行った海域の最大水深は 1,250 m 程度であり、海底付近では魚類の他、様々な生物が観察された。特に DT-1C 及び DT-9C では、有光層に近いこともあり、多くの生物種が確認された。

すべての測線において、海中に多量の懸濁物が観察され、視界がきわめて不良であった。これらは、初島沖長期観測ステーションのカメラで、毎年 3 月から 5 月にかけて観察されてきたものと同じで、プランクトンやその死骸など（マリンスノー）と考えられる。

以下の記載及びルートマップにある「濁り」とは、観察中のテレビカメラの画面で懸濁物粒子として識別できないようなもの、泥が巻き上げられたような状態を指している。

(2) DT-2C, DT-3C, DT-4C, DT-5C, DT-8C

これらの測線は、1997 年 3 月に長期観測ステーションのカメラに記録された、海底の急激な濁りの原因と考えられる海底地滑りの発生場所を確認するため、ステーションの南側にある海底谷を南北に横切るように設定した。ステーションがとらえた映像から、濁りは南側から発生したと推定され、本調査ではステーションの南側の、最も近い谷筋を選んで調査を行った。

観察記録（図 3, 図 4, 図 5, 図 6）、ルートマップ（図 7）、及び地形断面解釈（図 8）に示すように、海底の顕

著な濁りは、主に谷軸に沿って観察された。これらの測線が DT-6C と交差する地点でも、観察結果は良く整合する。また、DT-8C 以外の測線では、主に谷の北側斜面でシロウリガイやハオリムシ、カニを含むコロニーが観察された。また、コロニーの周辺を含む広い範囲でシロウリガイ等の貝殻が大量に分布している様子が観察され、中にはコンクリーションを形成していると思われるものも多く見られた。このほかに、エゾイバラガニと思われるカニが高密度で分布しているところが観察された。泥質で平坦な海底面上に、カメラの画面内に同時に数個体以上が写ることもあった。

各測線の所々で泥質堆積物の表面に黄色の斑点が認められた。これらは生物や礫等ではなく、堆積物中から吹き出しているようにも見えたが、正体は不明である。

(3) DT-6C, DT-7C

これらの測線は、斜面の谷筋に沿って観察をしたものであり、DT-6C は 1997 年 3 月の群発地震中に観察されたステーション近傍の濁りの起源を探すことを目的とし、DT-7C は比較のために別の谷筋の様子を観察するために設けられた。

観察によると、谷筋に沿って大小の礫が分布し、崖崩れの跡を示唆するような急崖も認められた（観察メモ：図 5, 図 9, 及びルートマップ：図 7）。DT-6C の地形断面を見ると、2ヶ所に斜面がえぐられたような形状が認められる（地形断面解釈図：図 10）。この場所は、カメラによる観察でも急斜面や崖を形成しており、更に詳細に検討する必要がある。

両測線の水深 800 m～1,000 m 付近で、シロウリガイコロニーや、ハオリムシが観察された。また、DT-6C では泥質堆積物や礫の上に、エゾイバラガニと思われるカニがかなりの密度で分布している所も観察された。

(4) DT-1C, DT-9C

これらの測線のうち DT-1C は、伊豆半島川奈沖から相模トラフ底へ至る斜面の中腹に設けられた測線である。観察メモ（図 11, 図 12）及びルートマップ（図 13）と海底地形を対応させると、カメラで観察されたいくつかの崖及び急斜面は谷の軸部に相当することが分かる（地形断面解釈図：図 14 参照）。このような場所では多くの場合、斜面には礫などの岩が露出しており、過去に地滑りや土砂崩れによって形成されたものと推定される。この測線の北緯 34 度 55.3 分、水深付近で 650 m 付近で海底ケーブルまたはロープ状のものが観察された。この海域に海底ケーブルの情報はなく、捨てケーブルと思われる。

Datum TOKYO Start 97/04/18 06:38 End / / :
139 13.500E 139 14.000E

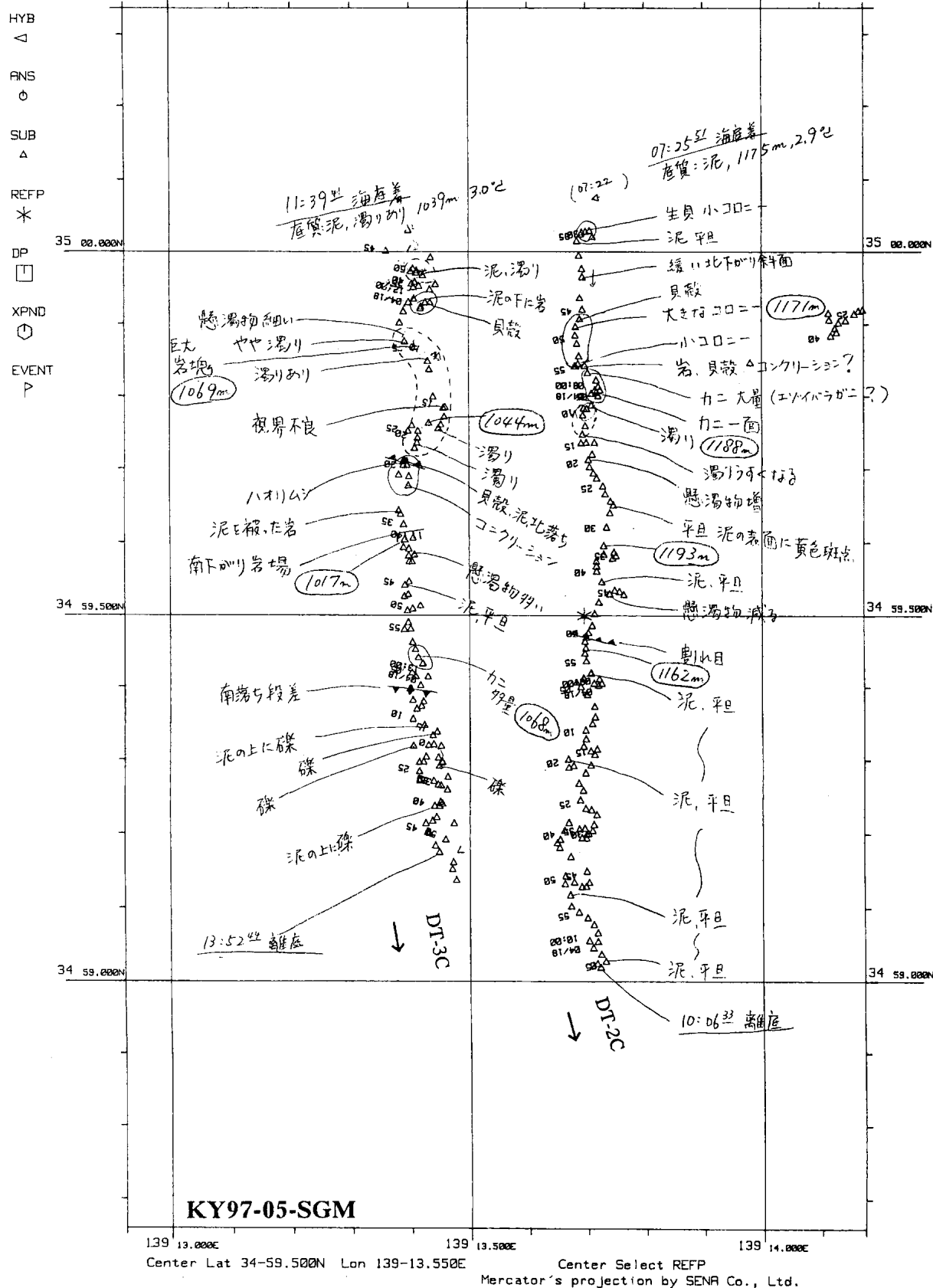


図 3 DT-2C 及び DT-3C 観察記録
Fig. 3 Observation log in DT-2C and DT-3C deep tow camera survey.

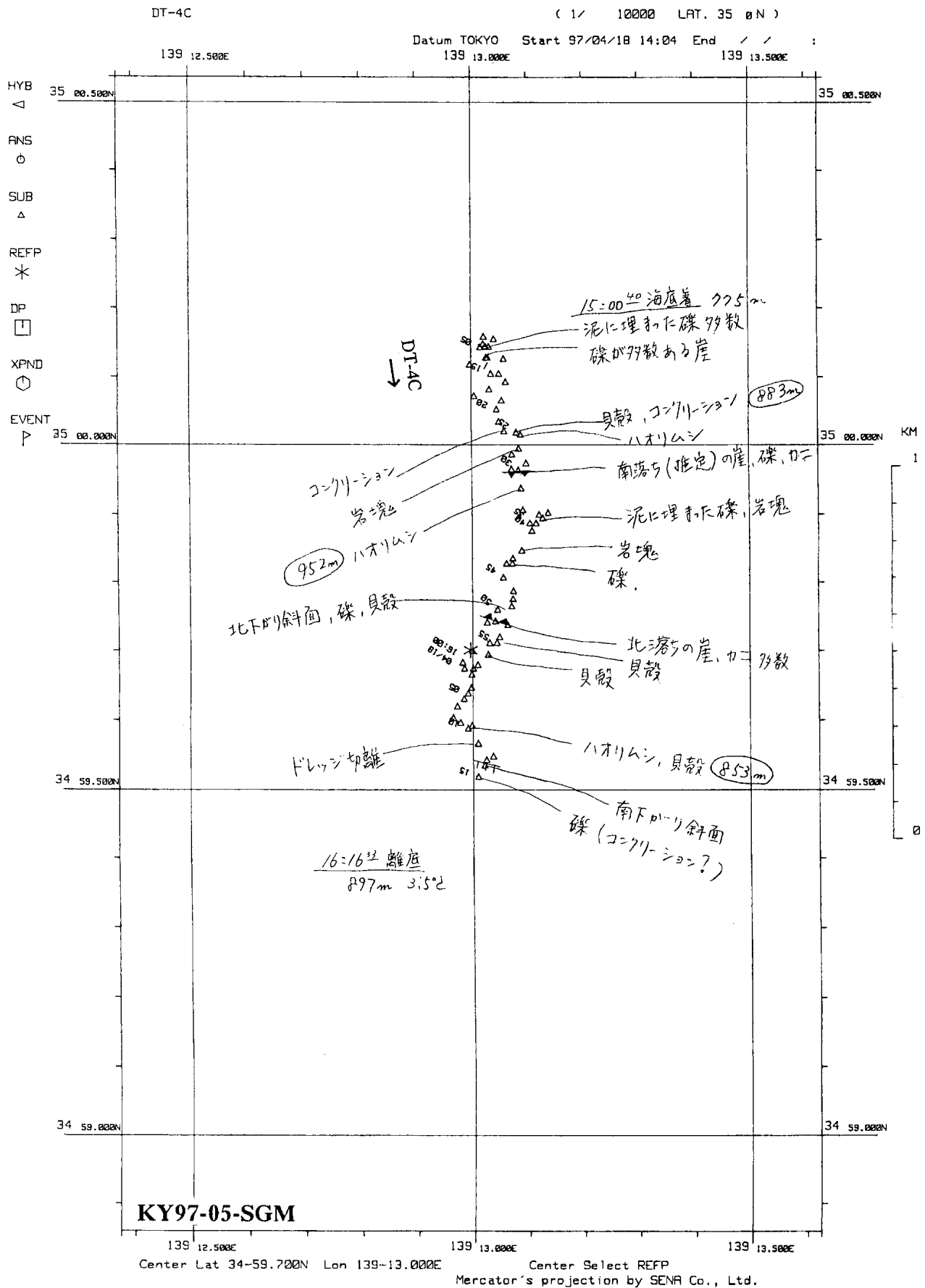
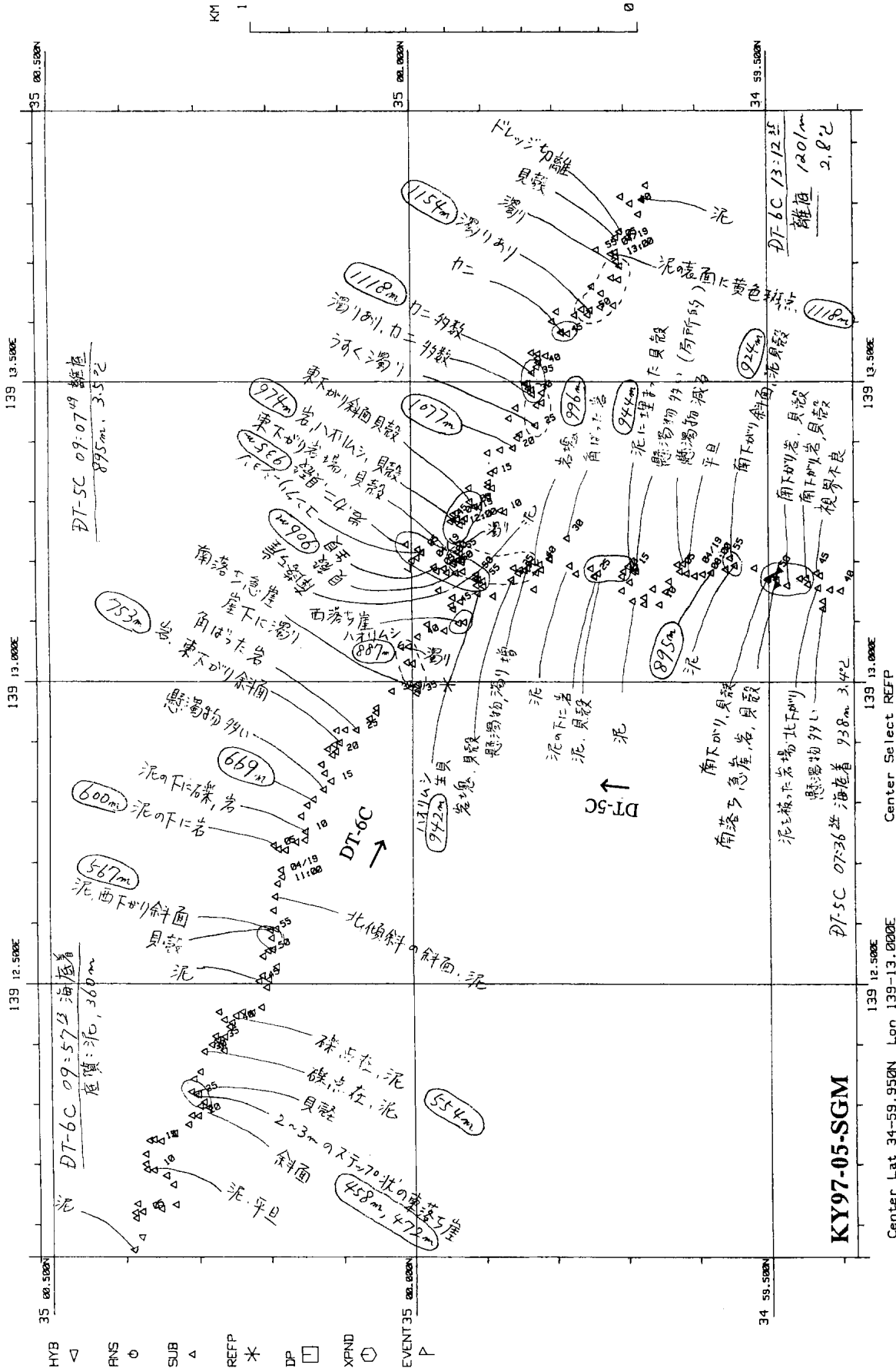


図 4 DT-4C 観察記録
 Fig. 4 Observation log in DT-4C deep tow camera survey.

DT-5C, 6C

(1 / 10000 LAT. 35 0 N)

Datum TOKYO Start 97/04/19 06:58 End / /
139 13.500E



Mercator's projection by SENR Co., Ltd.

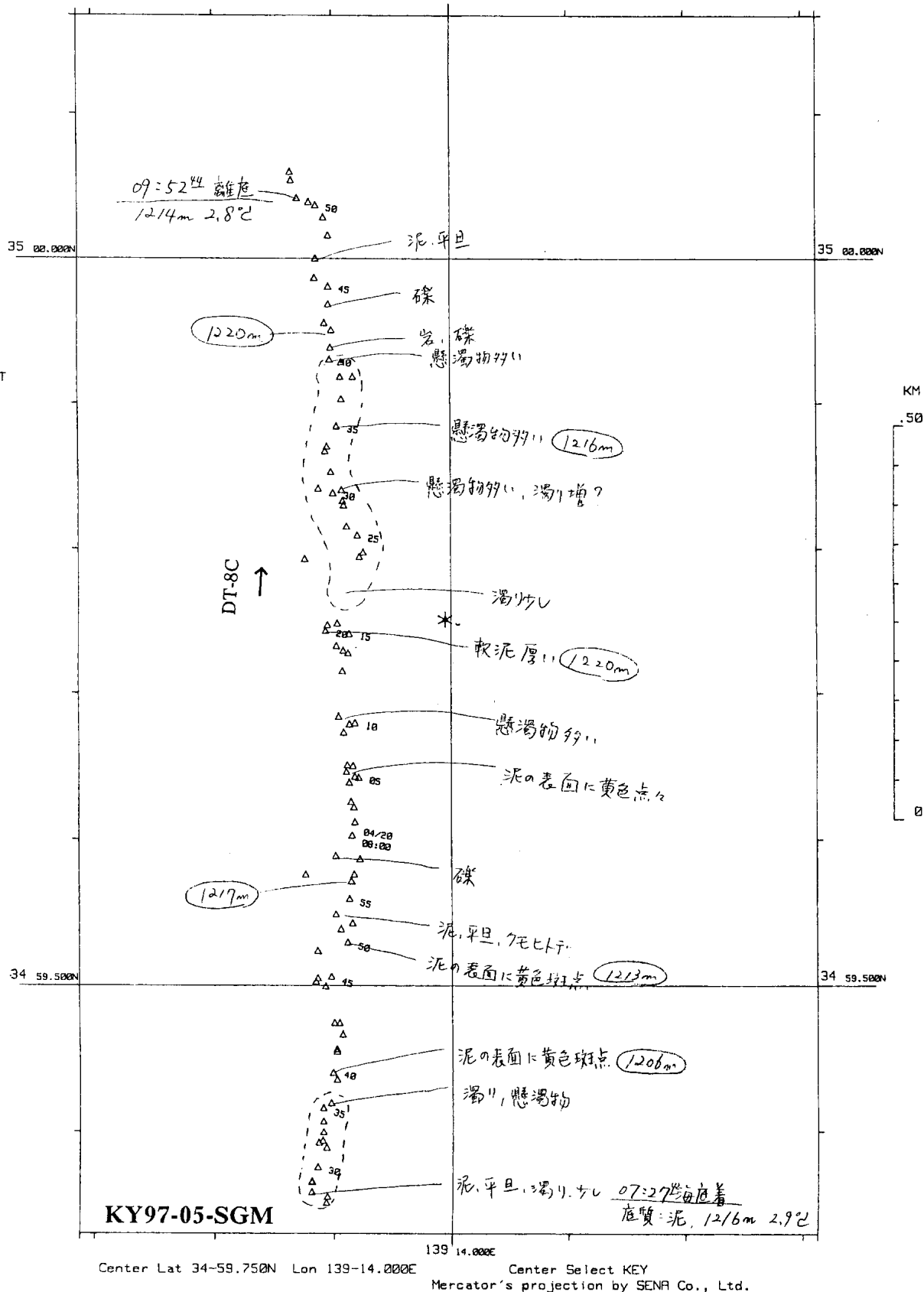
図 5 DT-5C 及び DT-6C 観察記録
Fig. 5 Observation log in DT-5C and DT-6C deep tow camera survey.

DT-8C

(1 / 5000 LAT. 35 0N)

Datum TOKYO Start 97/04/20 06:48 End / / :
139 14.000E

HYB
△
ANS
○
SUB
△
REFP
*
DP
□
XPND
○
EVENT
P



Center Lat 34-59.750N Lon 139-14.000E

139 14.000E

Center Select KEY

Mercator's projection by SENA Co., Ltd.

図 6 DT-8C 観察記録

Fig. 6 Observation log in DT-8C deep tow camera survey.

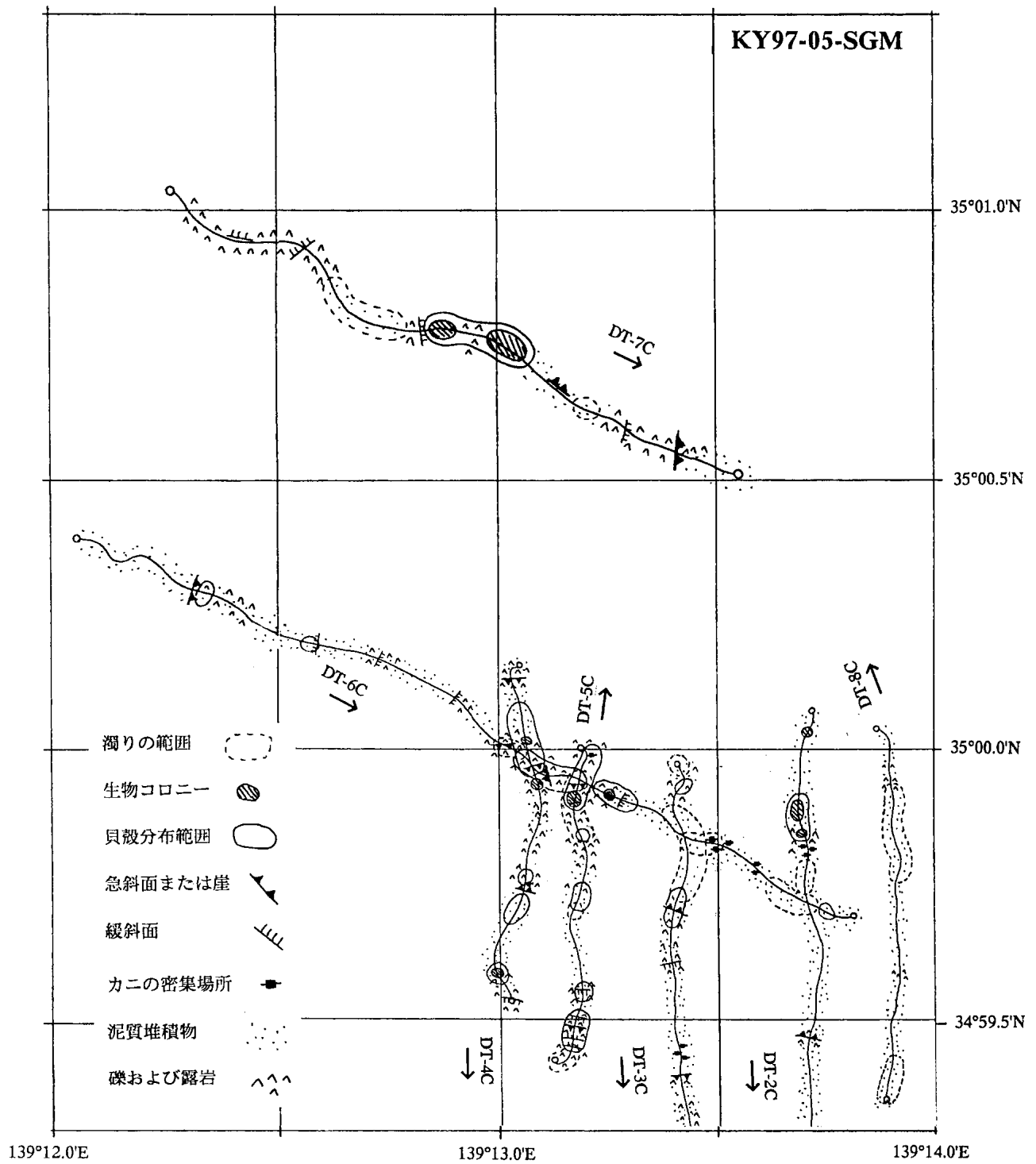


図 7 DT-2C, 3C, 4C, 5C, 6C, 7C, 8C ルートマップ

Fig. 7 Route map of DT-2C, 3C, 4C, 5C, 6C, 7C, and 8C deep tow camera survey.

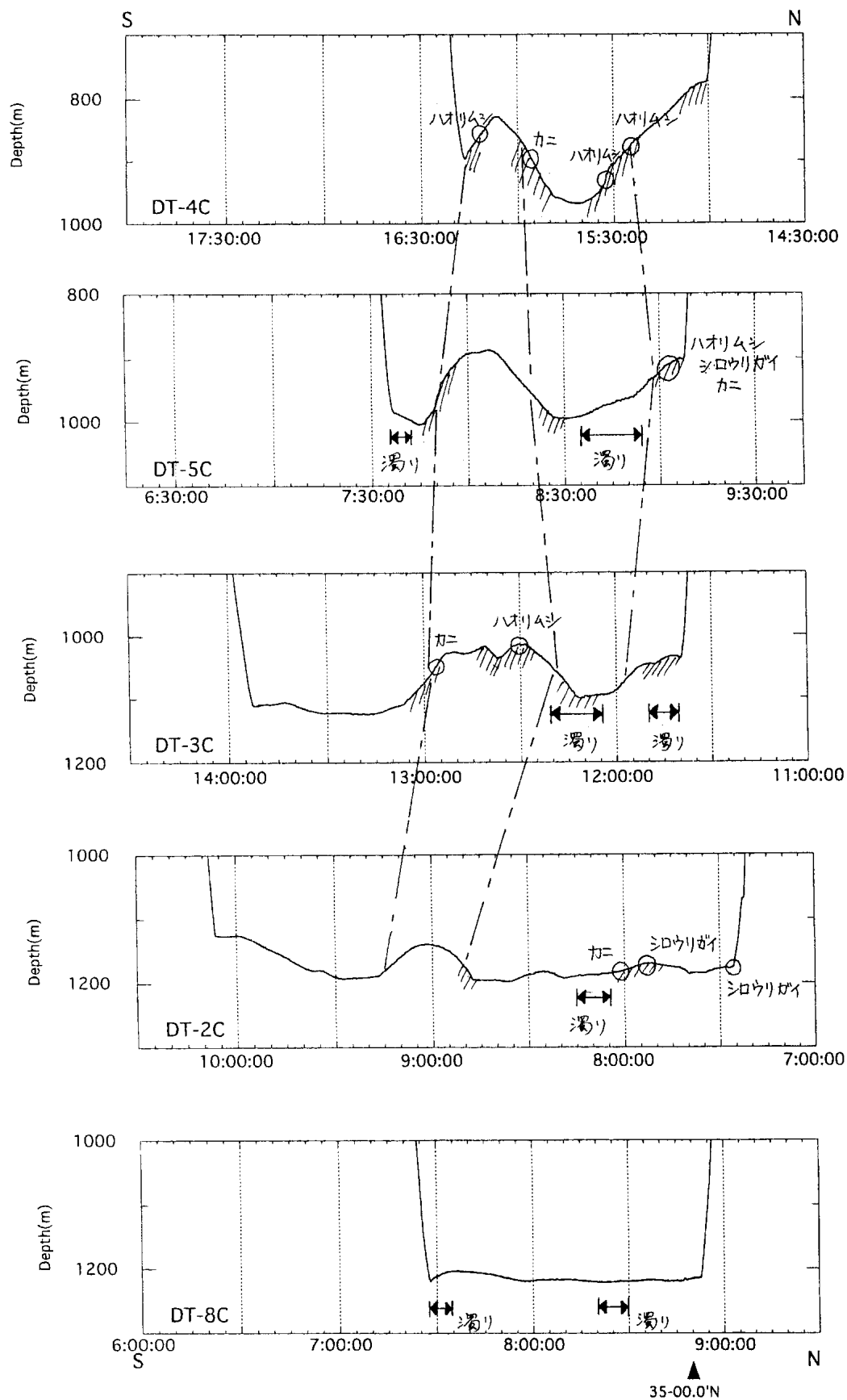


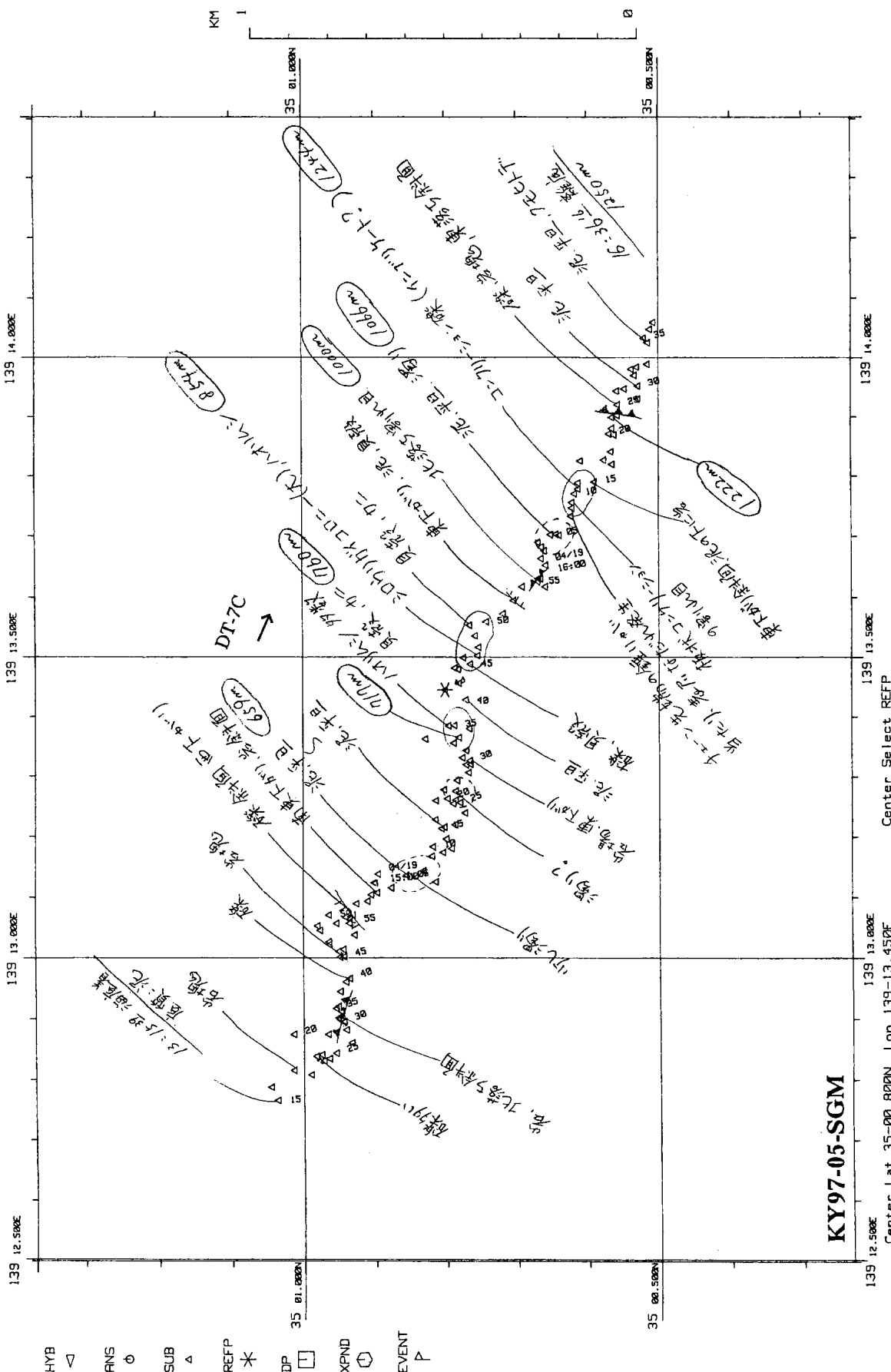
図 8 DT 2C, 3C, 4C, 5C, 8C 地形断面解釈図

Fig. 8 Topographic cross section with brief interpretation of DT-2C, 3C, 4C, 5C and 8C deep tow camera survey.

DT-7C

(1 / 10000 LAT. 35 0 N)

Datum TOKYO Start 97/04/19 13:22 End / /
139 12.500E 139 14.000E



Mercator's projection by SENR Co., Ltd.

図 9 DT-7C 観測記録

Fig. 9 Observation log in DT-7C deep tow camera survey.

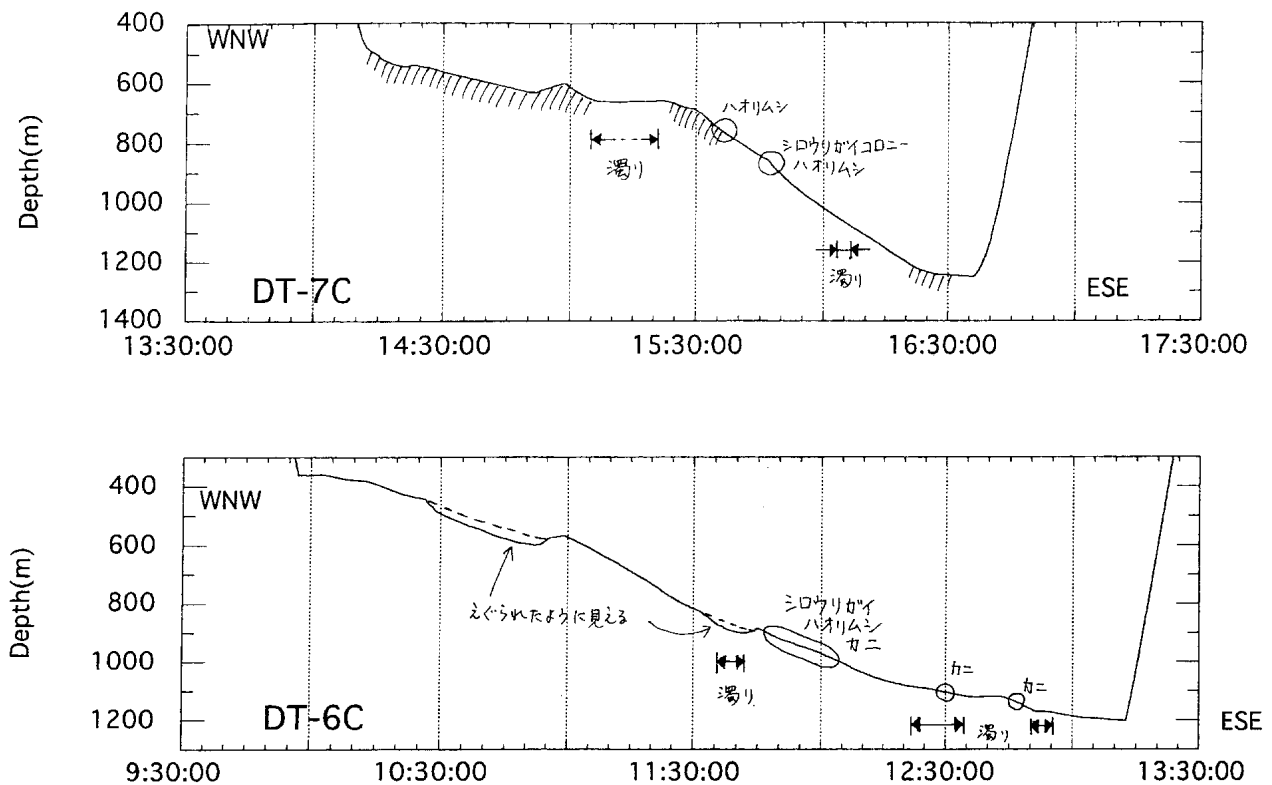


図 10 DT-6C, 7C 地形断面解釈図

Fig. 10 Topographic cross section with brief interpretation of DT-6C and 7C deep tow camera survey.

DT-9C は、横ずれ断層といわれる 1980 年 6 月の伊豆半島東方沖地震 (M 6.7) の推定断層を横切るように設けられた。この断層のモデルは、北緯 34 度 55 分、東経 139 度 14 分付近を中心とした北北西—南南東の走向の左横ずれ断層で、規模は水平方向の長さ 15~20 km、深さ方向 10 km と推定されている。海底は一般に泥質堆積物に覆われており、礫等が観察された場所は谷の壁の急斜面のみであった。この測線でも北緯 34 度 57.2 分、水深 340 m 付近で海底ケーブルのようなものが観察された。これは、東京大学地震研究所設置の海底地震計用のケーブルと思われる。

両測線の観察の結果、大規模な断層活動の顕著な痕跡を示すものは観察されなかったが、DT-1C では谷の南北斜面に相当するかなりの場所で、堆積物に薄く覆われた露岩または礫が観察された。これらは、過去の地震等で崩壊した可能性もある。

DT-9C 上の北緯 34 度 57.5 分付近で観察された濁りの発生場所は、川奈崎北方に始まる海底谷の軸に相当し、底質は泥質であることから陸源堆積物が大量に供給されていることが考えられる。

(5) CTD 及び透過度計による観測

初島沖長期観測ステーションの静止画像では、4 月

20 日の 0 時に画面一面懸濁物で被われ、視界がきかず、同日の 12 時の画像で貝が堆積物で埋もれる現象が観察されている。

カメラ曳航体に装備されている米国シーバード社製の CTD (Model SBE9Plus) により、深度、水温、塩分及び透過度が記録表示されるため、曳航調査と同時に広域の透過度を調べた。

DT-1C は、群発地震震源域の東端をかすめるように南から北に向けて曳航した測線である。これによると、09:30 (水深約 700 m)~11:30 (水深 750 m) の谷状地形の時に透過度の変動が大きく、特に 09:30 付近の谷部、及び 10:00 から 10:30 にかけての尾根に存在している溝状地形において透過度が約 60% まで低下している。さらに 13:20 (水深約 650 m)~13:50 (水深約 640 m) の小さな谷状地形においても透過度の低下が認められる。

DT-2C, 3C, 4C, 5C 及び 8C は初島沖長期ステーション及び敷設したケーブルの南側を斜面にはほぼ平行に各深度毎に南北に曳航した測線である。これらの測線で、濁度が高く、透過度が 70% 以下となる時間、位置及び曳航体の深度を表 1 に示した。これらの位置及び深度データは、音響測位によるものである。また、図 15 には

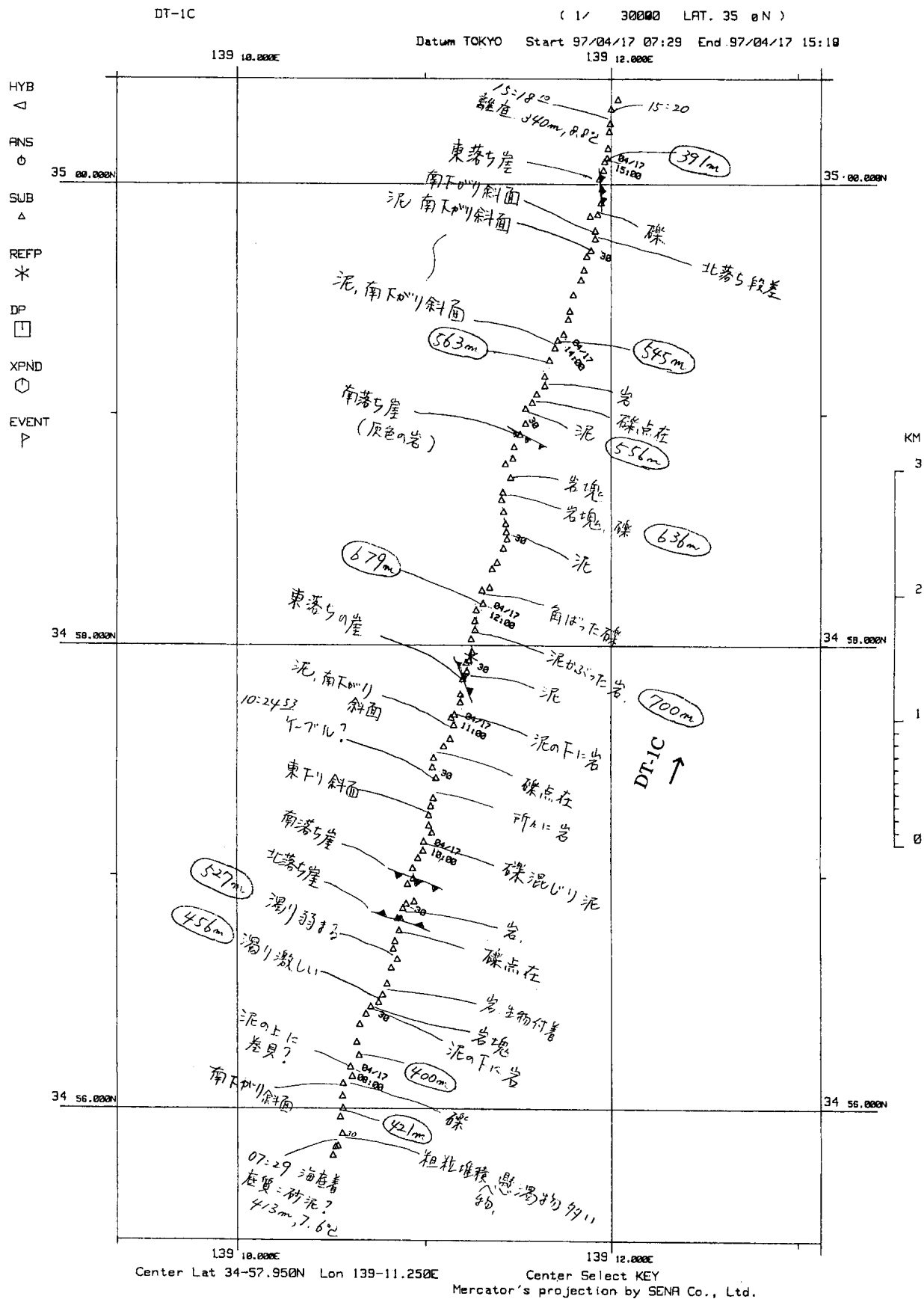


図 11 DT-1C 観察記録

Fig. 11 Observation log in DT-1C deep tow camera survey.

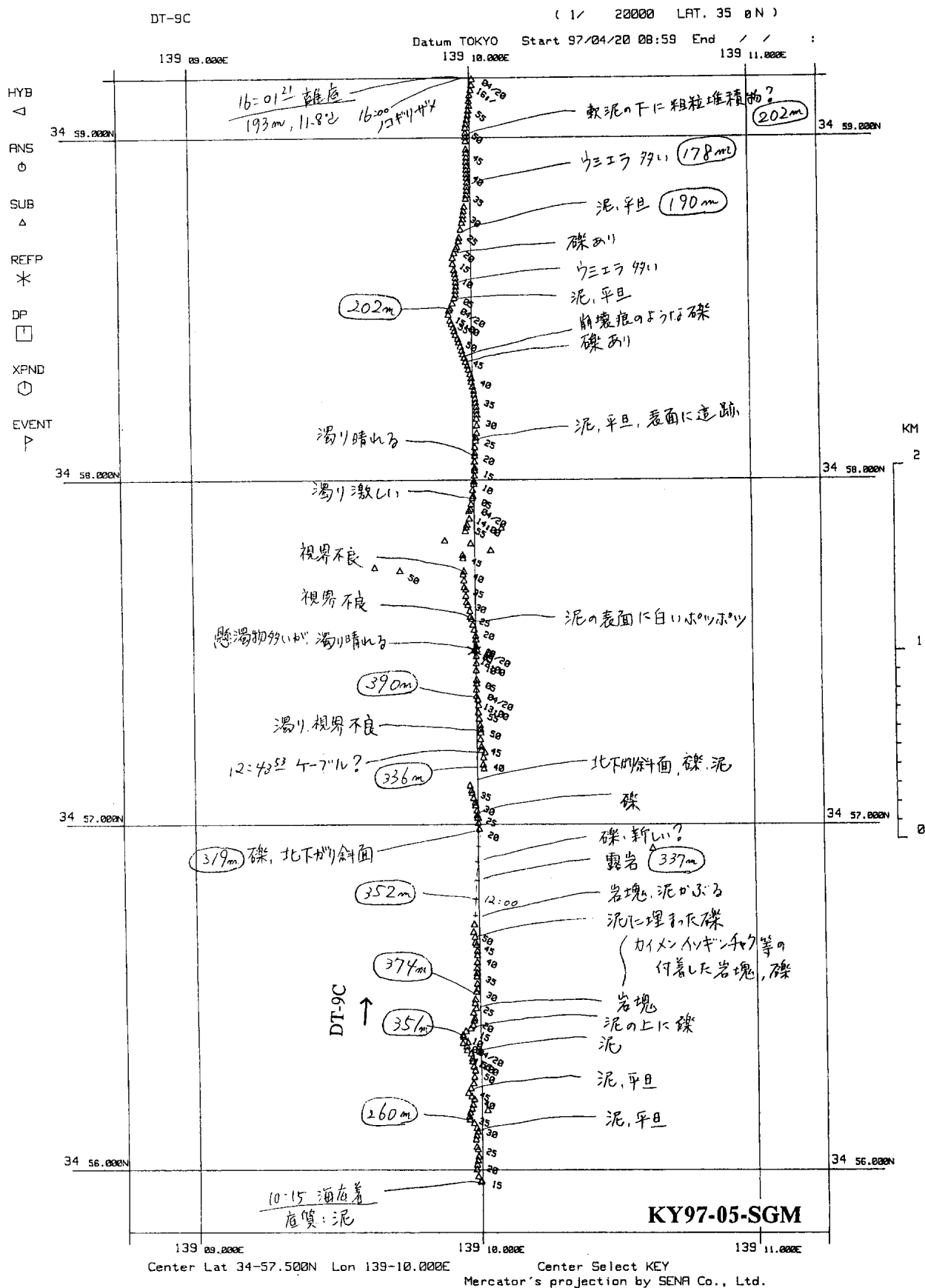


図 12 DT-9C 観測記録

Fig. 12 Observation log in DT-9C deep tow camera survey.

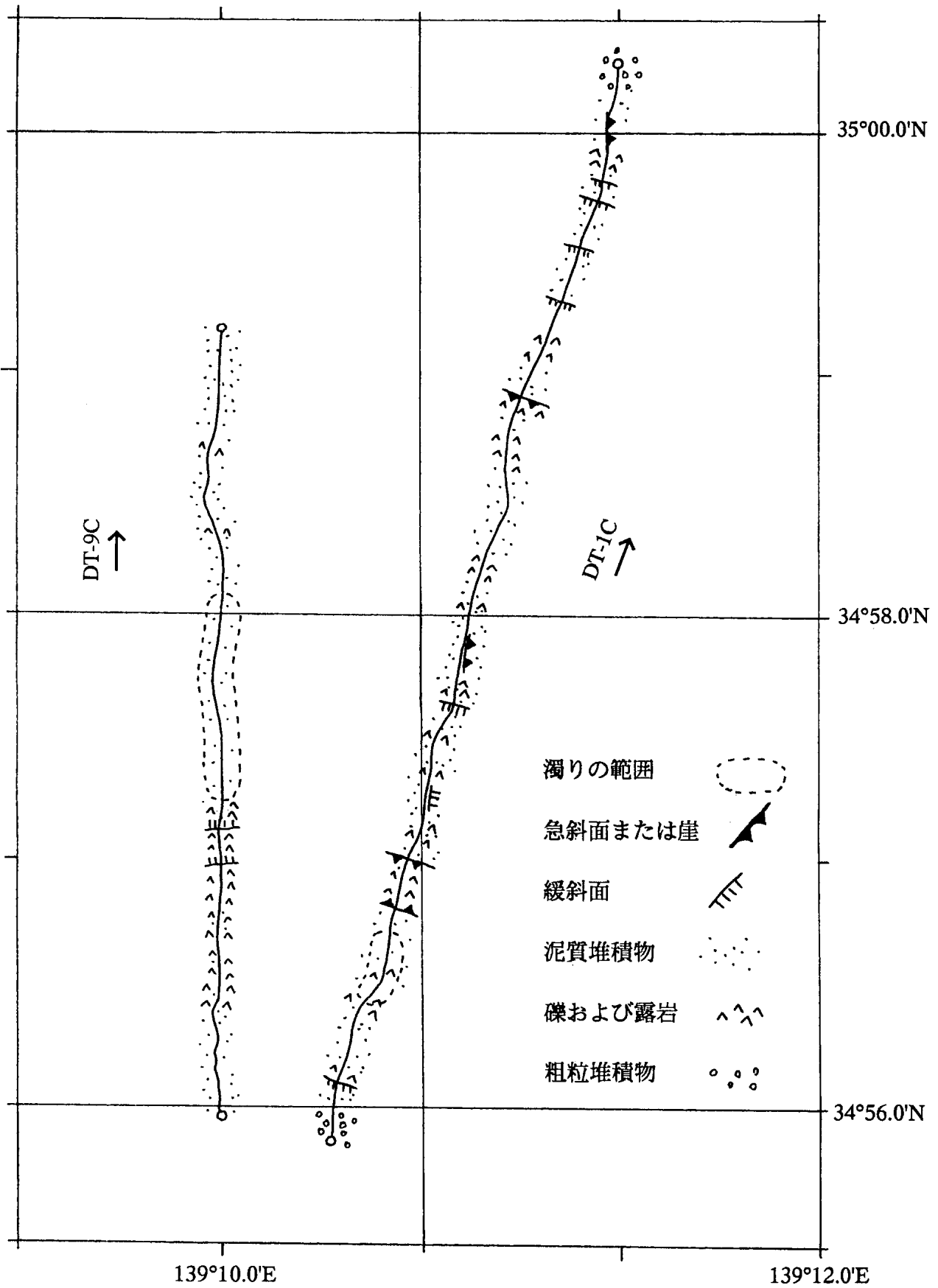


図 13 DT-1C, 9C ルートマップ

Fig. 13 Route map of DT-1C and 9C deep tow camera survey.

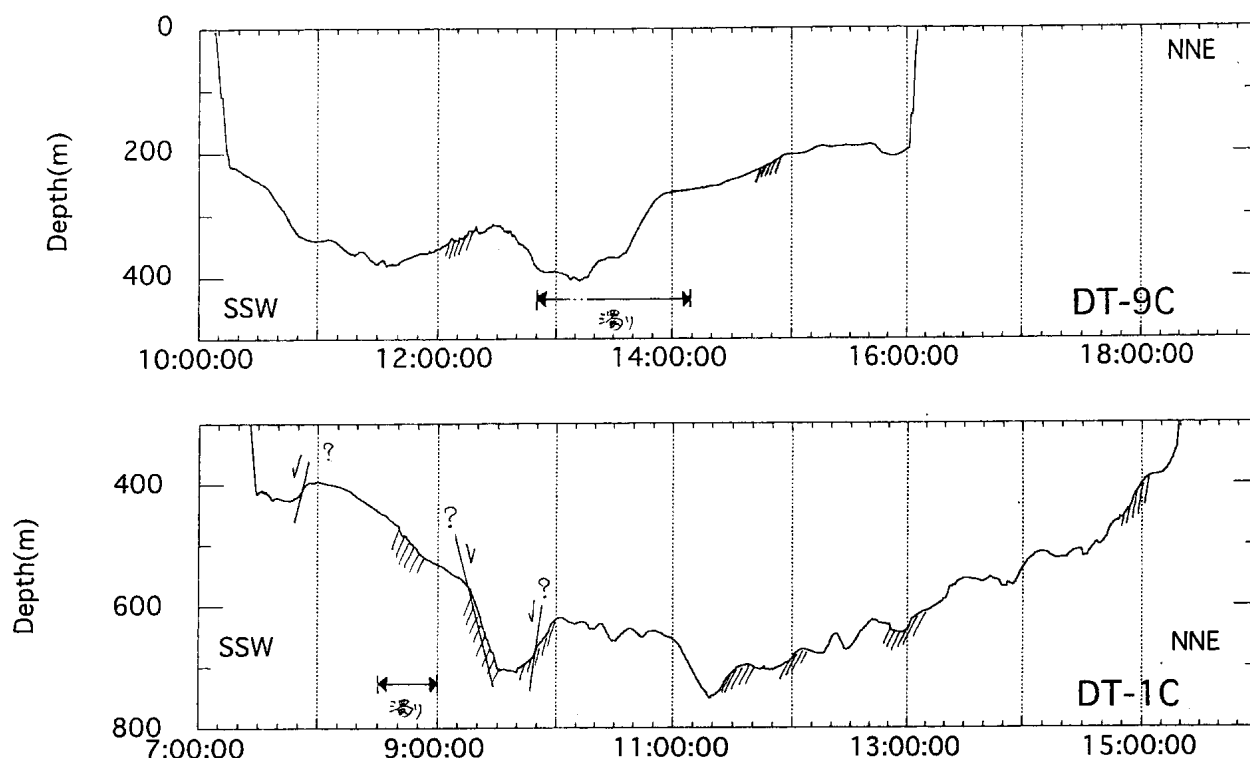


図 14 DT-1C, 9C 地形断面解釈図

Fig. 14 Topographic cross section with brief interpretation of DT-1C and 9C deep tow camera survey.

上記測線で透過度が70%以下となる点を示した。DT-2Cは、急斜面のほぼ基底部であり、07:10と08:10～08:20の水深約1,180mの谷部において透過度の急激な低下が認められた。さらに、DT-3Cでは、DT-2Cで透過度が低く、濁っていた地点の谷筋の上部（西側）水深約1,100mにおいて同様に透過度が低下していた。その高度差は約80～100mである。さらにその西側上部を南北に曳航したDT-5C及びその上部のDT-4Cにおいても同様の谷筋で先の2地点に比べ変化は小さいものの透過度の低下が認められた。その地点の水深はDT-5Cでは995～920m、DT-4Cでは約940mであった。DT-8Cは急崖基底部東側の傾斜が緩やかになった、水深1,200m付近を南北に曳航した測線である。この測線においても、同様の谷筋の延長において透過度の低下が認められた。

これら一連の観測で、海底付近の濁りは、初島ステーションのすぐ南側の谷筋に集中していることが確認できた。また、この谷筋を含め、表層の堆積物はかなり不安定で、わずかな刺激で表層雪崩のように崩れることがディープ・トウカメラにより確認された。したがって、初島沖長期観測ステーションで、1997年3月3日から5日にかけて観測された群発地震に伴って発生した高濁度流は、恐らくこの谷筋で発生した表層堆積物による崩壊

（表層雪崩のような現象）により生じたものであると推察される。

斜面を降りるように東南東方向へ曳航したDT-6C及びDT-7Cより、水深500m以浅では透過度が70%以

表 1 DT-2C, 3C, 4C, 5C, 8Cにおける透過度70%以下の範囲
Table 1 Area of low visibility where transparency index was lower than 70% in DT-2C, 3C, 4C, 5C and 8C deep tow camera survey lines.

Line	Time	Lat.	Lon.	Depth(m)
DT2C	07:39	34°59.965'N	139°13.698'E	1180.7
	08:09	34°59.780'N	139°13.700'E	1184.5
	08:20	34°59.712'N	139°13.707'E	1186.8
DT3C	12:10	34°59.860'N	139°13.441'E	1100.3
	12:20	34°59.742'N	139°13.417'E	1058.9
DT4C	15:52	34°59.710'N	139°13.034'E	943.9
DT5C	07:42	34°59.430'N	139°13.161'E	995.1
	07:46	34°59.446'N	139°13.177'E	1002.0
	08:35	34°59.850'N	139°13.185'E	995.1
	08:54	34°59.898'N	139°13.164'E	953.7
	09:02	34°59.992'N	139°13.211'E	913.9
DT8C	07:27	34°59.357'N	139°13.885'E	1200.0
	08:32	34°59.840'N	139°13.892'E	1218.9
	08:35	34°59.883'N	139°13.908'E	1219.2

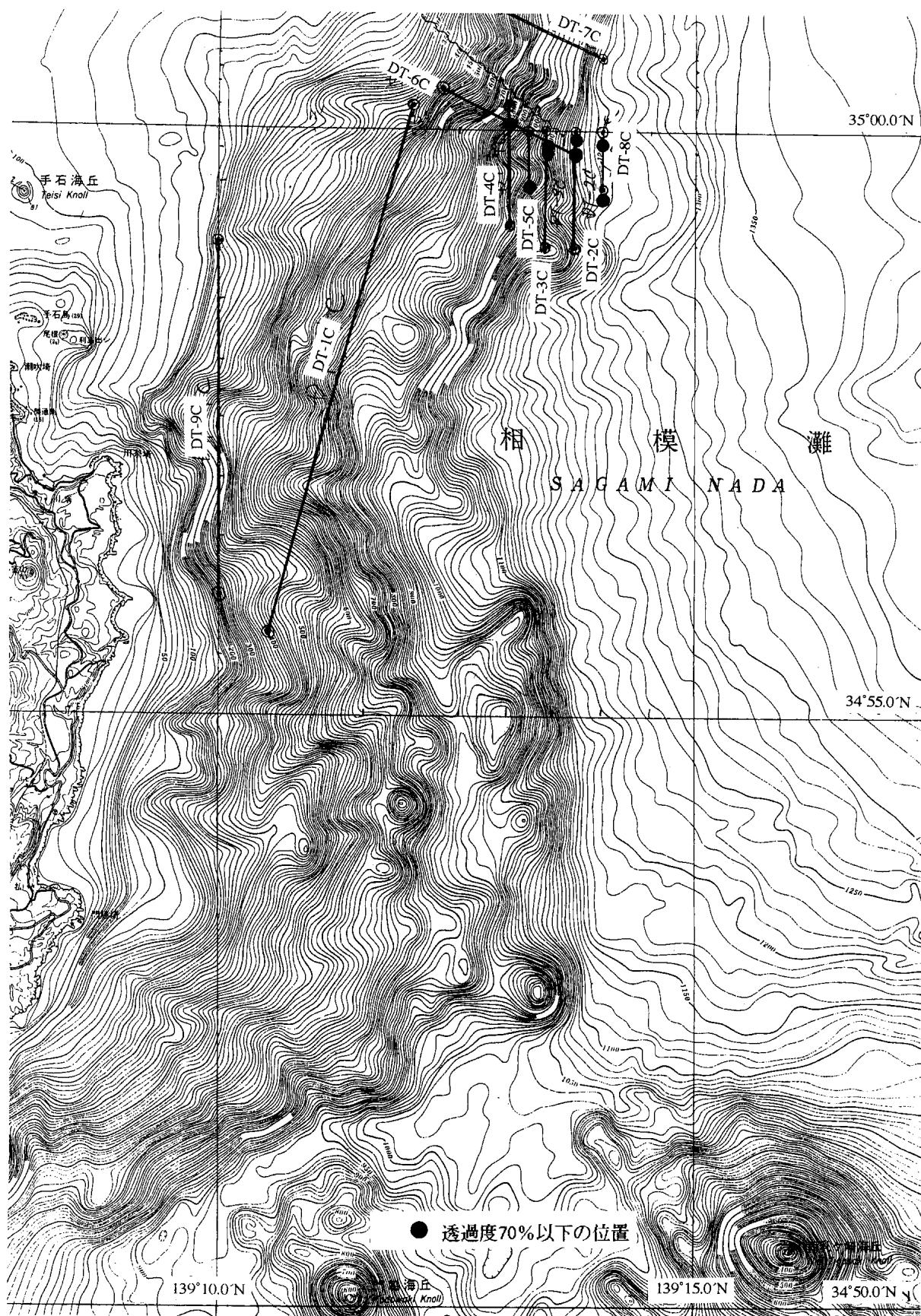


図 15 カメラ測線図及び透過度 70%以下の地点

Fig. 15 Camera survey lines and area of low visibility where transparency index was lower than 70%.

下と低くなる傾向が認められた。今回の観測からは、陸から供給される濁りによるものか、あるいは斜面崩壊によるものかは判断できなかった。また、水深約 1,150 m を中心にその前後 20 m 程の範囲で透過度が低いことが確認された。この水深から斜面の傾斜が緩やかになるため、崩れてきた堆積物が海底に衝突し、水平方向に広がることにより形成された高濁度層であると考えられる。

最後に、今回観測された高濁度層は同じ谷筋でも北側の斜面（南斜面）上により多く見られている。これは、周辺の底層流と地形とに関連するものと考えられる。今後これらの関係を明らかにするためには、より詳細な解析が必要である。

(6) ドレッジ試料

DT-5C 及び DT-6C の終了点付近で、曳航体のボックス・ドレッジにより採泥を行った。

DT-5C では、シロウリガイやハオリムシの分布する生物コロニーでドレッジを行った結果、4 cm ほどの巻貝、1 cm ほどの緑色をした二枚貝が生きた状態で採取された。また、ゲンゲの仲間と思われる全長 12 cm でウロコのない赤っぽい色をした魚も死んだ状態で回収された。このほかシロウリガイの殻が数片、石灰質堆積物で膠結されたシロウリガイの殻が 1 片、その他、多毛類の棲管などが採取された。同時に回収された泥質堆積物は濃い暗緑色を呈し、若干のイオウ臭が感じられた。岩石試料は、最大で長軸が 5 cm で、主に 3 cm 程度の大きさのものが 30 個程度採取された。これらの中には軽石及び火成岩が含まれていた。

DT-6C では、平坦な泥質堆積物に覆われた場所でドレッジを行った。採取されたものはクモヒトデ、DT-5C でも採取された緑色の二枚貝、多毛類の棲管と思われるもの 3 種、生物の糞と思われる 5 mm ほどの泥の球などが採取された。これら生物サンプルは、ホルマリン等の固定液を用意していなかったため、冷凍及び冷蔵保存した。なお、岩石試料は採取されなかった。

6. ま と め

1997 年 3 月初旬に発生した伊豆半島東方沖群発地震は、M 5 クラスの地震が 2 度にわたって発生し、初島沖に設置した深海底総合観測ステーションによって、3 月 4 日、12 時 51 分に起きた M 5.7 の地震の振動と、地震直後に底質の巻き上げによる濁りの発生がとらえられた。本調査は、群発地震の活動がほぼ終息した 1997 年 4 月、調査船「かいよう」によるシービーム及びデ

ィーズ・トウ調査を行い、地震に伴う海底地形等の変化の有無を調査したものである。その結果、シービーム地形図にあらわれるような大きな地形変化は認められなかった。これは、1990 年に手石海丘噴火直後に行ったシービーム地形図が、噴火前年の 1989 年の地形図とほぼ一致したのと同様であった。一方、カメラによる観察の結果、ステーション近傍の小谷は、表面の堆積物がきわめて不安定で、カメラによる観察の際にも、小規模な表層雪崩状の地滑りが頻繁に発生していることが分かった。また、谷の下流部には、透過度が 70% 以下の場所が集中していた。1997 年 3 月 4 日、12 時 51 分に発生した M 5.7 の地震によって、震源域に斜面崩壊や地滑りが発生し、これによって巻き上げられた濁りが約 6 km 北東のステーションに約 10 分後に到達したとすると、濁りの伝搬速度は 10 m/s (36 km/h) となる。これは、あり得ない速度ではないが、カメラの画像や、ステーションの流速計では、そのような強い流れは記録されていない。以上のことから、地震によって、ステーション近くの谷筋に沿って、地滑りまたはやや規模の大きい表層雪崩が発生し、これがステーションのカメラにとらえられたと考えられる。

地震等に伴う海底の変動現象は、偶然を期待しない限り、長期連続観測でなければ検出不可能であるが、初島沖の深海底総合観測ステーションによって、地震による地滑りに伴う泥の巻き上げが観察されたことは、長期観測の大きな成果である。さらには、長期観測に連動したタイムリーな調査を行ったことも一つの成果であろう。

引用文献

- 岩瀬良一・門馬大和・川口勝義・藤原法之・鈴木伸一郎・満澤巨彦 (1997): 相模湾初島沖「深海底総合観測ステーション」により観測された海底変動現象—1997 年 3 月伊豆半島東方沖地震に伴う海底混濁流—, JAMSTECDSR, 13, 433-442.
- 佐藤編著・阿部, 岡田, 島崎, 鈴木共著 (1989): 日本の地震断層パラメーター・ハンドブック, 346-350.
- 門馬大和・川口勝義・岩瀬良一・満澤巨彦・青木美澄・鈴木伸一郎・藤原法之 (1997): 相模湾・室戸岬沖深海曳航調査 (KY97-05-SGM/MRT) クルーズレポート, 海洋科学技術センター深海研究部.

(原稿受理: 1997 年 7 月 11 日)