

第1鹿島海山の日本海溝陸側海溝斜面への もぐり込み現象

大島章一*・荻野卓司*・桂 忠彦*・池田 清*・内田摩利夫*
永野真男*・林田政和*・宗田賢二**・春日 茂*・谷 伸***

SUBDUCTION OF DAIITI-KASIMA SEAMOUNT INTO THE LANDWARD SLOPE OF THE JAPAN TRENCH

Shoichi Oshima*, Takuji Ogino*, Tadahiko Katsura*, Kiyoshi Ikeda*, Mario Uchida*
Manao Nagano*, Masakazu Hayashida*, Kenji Muneda**, Shigeru Kasuga* and Shin Tani***

Abstract

Daiiti-Kasima Seamount is a 3,000–4,000m high flat-topped seamount, and lies in the axis of the Japan Trench, located 220 kilometers east of Tokyo. In 1977, the Hydrographic Department of Japan conducted a survey over the seamount and adjacent waters. The average spacing of the tracks of the survey was 2 nautical miles, and it was done by the survey ship "SHOYO" as part of "The Basic Map of the Sea Project." It fairly revealed topography, geological structures, geomagnetic features and gravity anomalies of the seamount. Studies by Mogi and Nishizawa (1980) had provided a hypothesis that a breakdown had taken place, and the seamount was divided into two parts by a large NNE–SSW trending fault, while the western half of the seamount had subducted into the Japan Trench.

In 1983, the Hydrographic Department of Japan commissioned a new survey vessel "TAKUYO" (2,600 tons) in which a set of Sea Beam System, a single and multi-channel seismic profiler, a sub-bottom profiler, magnetometers, a gravimeter and a set of integrated positioning system were equipped. In December 1983, the Department carried out a detailed survey of Daiiti-Kasima Seamount by "TAKUYO" to confirm the subduction of the seamount. The survey was done along ten track lines parallel to the trench with a 1.5 nautical mile average spacing, and eight track lines perpendicular to the trench with 1 nautical mile average spacing.

A multi-beam bathymetric survey with Sea Beam System has provided detailed data of the seamount, and bathymetric charts on a scale of 1/40,000 with 50-meter-interval contours were drawn. In addition, single-channel seismic reflection, sub-bottom profile, geomagnetic total intensity and gravity were recorded along each track. A multi-channel seismic reflection survey was performed along a WNW–ESE trending track line crossing the western half of the seamount.

Previous researches could not provide clear evidence to show that the 1,600m high steep slope

Received 7 January 1985.

* 大陸棚調査室 Continental Shelf Surveys Office.

** 第八管区海上保安本部水路部 Hydrographic Dept. 8th Regional Maritime Safety Headquarters.

*** 海洋情報課 Oceanographic Data and Information Div.

running straight across the central part of the seamount is a fault scarp, but the multi-beam bathymetry confirmed the fault scarp characteristics of the slope. It also documented a lot of linear structures, which were considered to be faults, running parallel to the trench on the seamount. These faults indicate that the seamount had been affected by tension in the oceanic plate along the outer slope of the trench.

The subducted western half of the seamount was clearly shown beneath the landward slope of the trench on the records of both the single-channel and multi-channel seismic reflection surveys.

An asymmetrical steep V shaped depression, stretching parallel to the trench, was found along the edge of the landward slope of the trench. Horizontal sediments were absent in the bottom of the depression.

The sub-bottom profiler record, taken at a small-scale pond sediment on the landward slope of the trench, shows a nearly horizontal deposit on the surface and other underlying sediment layers dipping about 2 degrees toward the depression, below some 10 to 20 meters under the surface. It means that the lower part of the landward trench slope has been tilting toward the depression. From these facts, the depression was considered to be formed by tectonic erosion.

These results (provided by the detailed survey of "TAKUYO") confirm the subduction of the Daiiti-Kasima Seamount into the landward slope of the Japan Trench.

1. はじめに

第1鹿島海山は、犬吠埼東方約150kmの日本海溝の海溝軸付近に位置し、比高3,000~4,000mの平頂な海山である。1934年に海軍水路部の測量艦「駒橋」が日本海溝の延長上の浅所?として発見して以後、1940年同測量艦「駒橋」、1941年同測量艦「富山丸」、1942年同測量艦「陽光丸」、1957~1958年海上保安庁水路部測量船「明洋」、1959年同測量船「拓洋」が調査を行っている。この海山は山頂の水深が約3,500m、基底の水深が6,500m~7,000mときわめて深く、しかも地形がきわめて複雑なため、その当時の測位技術と測深技術では全容を知る事は困難だったようである。関係者の間では、細長い奇妙な形の海山として、関心を持たれていた。

水路部では、1967年から、大陸棚の海の基本図測量を開始し、日本周辺で平均測線間隔2海里の海底調査を順次実施した。調査内容は音響測深機による海底地形測量、エアガンによるシングルチャンネル音波深査、プロトン磁力計による全磁力測量並びに重力の測量等である。1977年には測量船「昭洋」により、大陸棚の海の基本図測量の一環として第1鹿島海山とその付近海底の調査が実施された。この調査により、初めて第1鹿島海山の全容が明らかにされ、成果は縮尺20万分の1の海底地形図、地磁気異常図等としてまとめられた。Mogi and Nishizawa (1980)はこの成果から、第1鹿島海山はもともと円錐形の海山であったが、北東-南西方向の断層運動により崩壊し、西半部が長時間にわたって海溝底に沈み込んだものと結論し、仮説として発表した。この仮説は、海溝付近に達した海山の挙動を、プレートテクトニクス理論に沿って説明するものとして、大方の賛同を得たが、一部に反論もあり、より明瞭に仮説を実証する測量成果が必要となっていた。茂木(1980)は、仮説を実証するため、ナローマルチビーム測深機による地形調査や、マルチチャンネル音波深査装置による地質構造調査が有効であろうと指摘している。

海上保安庁では、1981年から3か年をかけ新鋭測量船(2,600総トン)を建造し、ナローマルチビーム測深機、マルチチャンネル音波深査装置、複合測位装置等の最新の調査機器を船内に装備した。同船は先代の拓洋を継いで「拓洋」と命名され、1983年8月に就役した。同年12月に、装備機器の性能テストを兼ねて、「拓

洋」による第1鹿島海山の詳細な調査が実施された。

これとは別に、東海大学では数次にわたって同海山の調査を実施し、多量の岩石サンプルを採取し、研究を進めている。また、1984年7月には、日仏共同調査・研究計画「KAIKO」の一環として、フランスの調査船 Jean Charcot 号 (排水量2,200トン) による同海山付近の調査も実施された。

本論文は、「拓洋」の1983年12月の測量成果、並びにこの成果が Mogi and Nishizawa (1980)の仮説を実証するものであると考えられる事等について報告するものである。

2. 測 量

測量は「拓洋」(中川久船長)により、1983年12月5日から12月9日にかけて実施された。測線は第1図に示すとおり、海溝と直交する方向に1.5海里間隔の10測線、海溝と平行な方向に1海里間隔の8測線が設定され、これらの測線でナローマルチビーム測深機による地形調査、シングルチャンネル音波探査等による地質構造調査、プロトン磁力計による地磁気全磁力測量、海上重力計による重力測量が実施された。さらに、海溝と直交する第1図A3'測線の西半分について、マルチチャンネル音波探査を実施した(第1図のM1測線)。測位は主にロランC(ρ - ρ モード)及び衛星測位(NNSS)により行われ、測量後海底地形データ等によってチェックした結果、相対精度は±10m程度を達成していることがわかった。なお、「拓洋」とう載の主な測定機は、以下のとおりである。

複 合 測 位 装 置	Model-200 Integrated Navigation System (Magnavox)
	衛星測位装置 MX1107RS Dual Channel Satellite Navigator (Magnavox)
	衛星/オメガ測位装置 MX1105R Satellite/Omega Navigator (Magnavox)
	ロランC測位装置 ML-220 (Micrologic)
	デッキ受信機 MS-3A (プロセッサDP-80)(セナー)
	セシウム周波数標準器 HP5061A (Hewlett Packard)
	慣性航法測位機 JINS-S4 (日本航空電子)
	鉛直ジャイロ VG-103 (東京計器)
	結合計算機 11P-2117F (Hewlett Packard)
音 波 ロ グ	CI-20H (古野電気)
ナローマルチビーム測深機	SEA BEAM SYSTEM (853-E Narrow Beam Echo Sounder, 875-B Echo processor) (General Instrument)
表 層 探 査 装 置	CESP-III (Raytheon)
深海用音波探査装置	DFS-V System (Texas Instruments)
	エアガン 1500CT (Bolt Technology), コンプレッサー WH3-75 (設楽製作所), ストリーマケーブル 3743型12チャンネル (仏AMG)
海 上 重 力 計	Sea Gravity Meter System KSS-30 (Bodenseewerk)
海 上 磁 力 計	船用プロトン磁力計PMM-100 (国際電子工業), GM-123 (Barringer Res.)
地 殻 熱 流 量 計	NTS-8 (日本油脂)
深海用カメラシステム	Model 371 Deep Sea Utility Camera (Benthos)

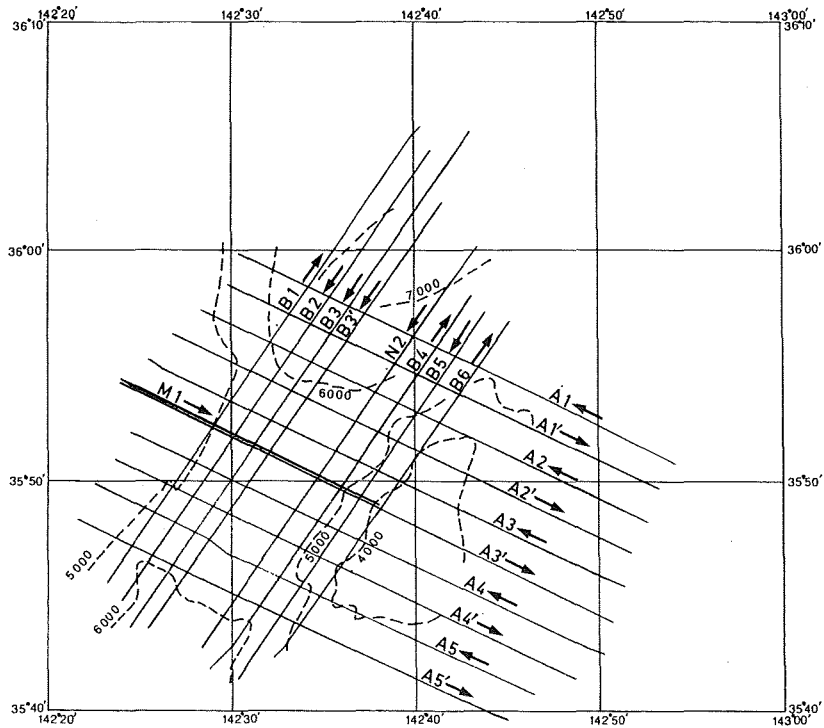


Figure 1 Tracks of the Survey Over Daiiti-Kasima Seamount.

3. 海底地形

房総半島からその東方沖の日本海溝、及び大洋底にかけての海底地形を第2図に示す。この図は水路部の大洋水深総図 (GEBCO) の資料をもとに、カラープロットを使って描いたもので、縦軸は横軸の14倍に強調してある。微細な地形は省略されているが、図の右側、つまり太平洋プレートが海溝に向かってなめらかに傾斜を増している様子がよくわかる。図の中央の海溝軸をまたいでいる海山が第1鹿島海山である。第1鹿島海山より北側 (図の向こう側) が日本海溝、同海山より南側が伊豆小笠原海溝と称されており、海底地形名の上では第1鹿島海山は両海溝を分けるものとされているが、海溝の地形・地質構造の特徴は連続している。陸側海溝斜面は起伏に富み、海溝付近ではきわめて急な斜面となっている。

次にナローマルチビーム測深機による第1鹿島海山の調査結果を第3図A, Bに示す。同海山は比高3,000~4,000 m、基底の直径約50kmの平頂海山である。海山の中央を海溝と平行な急斜面が横切っており、海山を東半部と西半部に分けている。その急斜面は比高約1,600 mで、傾斜は30度から45度である。急斜面のところどころに地すべりによると思われるわずかな斜面の後退が見られ、その後退した斜面の下に岩屑の堆積と思われる半円錐状の高まりがある。それらの微小地形を無視すると、この急斜面は平面に近い形状であり、海山の基底まで追跡でき、Mogi and Nishizawa (1980) の説のとおり、断層崖であると考えられる。

海山の東半部山頂の平担面は水深3,550~3,800 mであり、最浅水深は3,520 mである。平担面の範囲は地形図上で急斜面を直径とするつぶれた半円形で、直径の部分の長さは約20kmである。平担面には小規模な起伏が見られるが、全体的にわずかに西に傾いている。

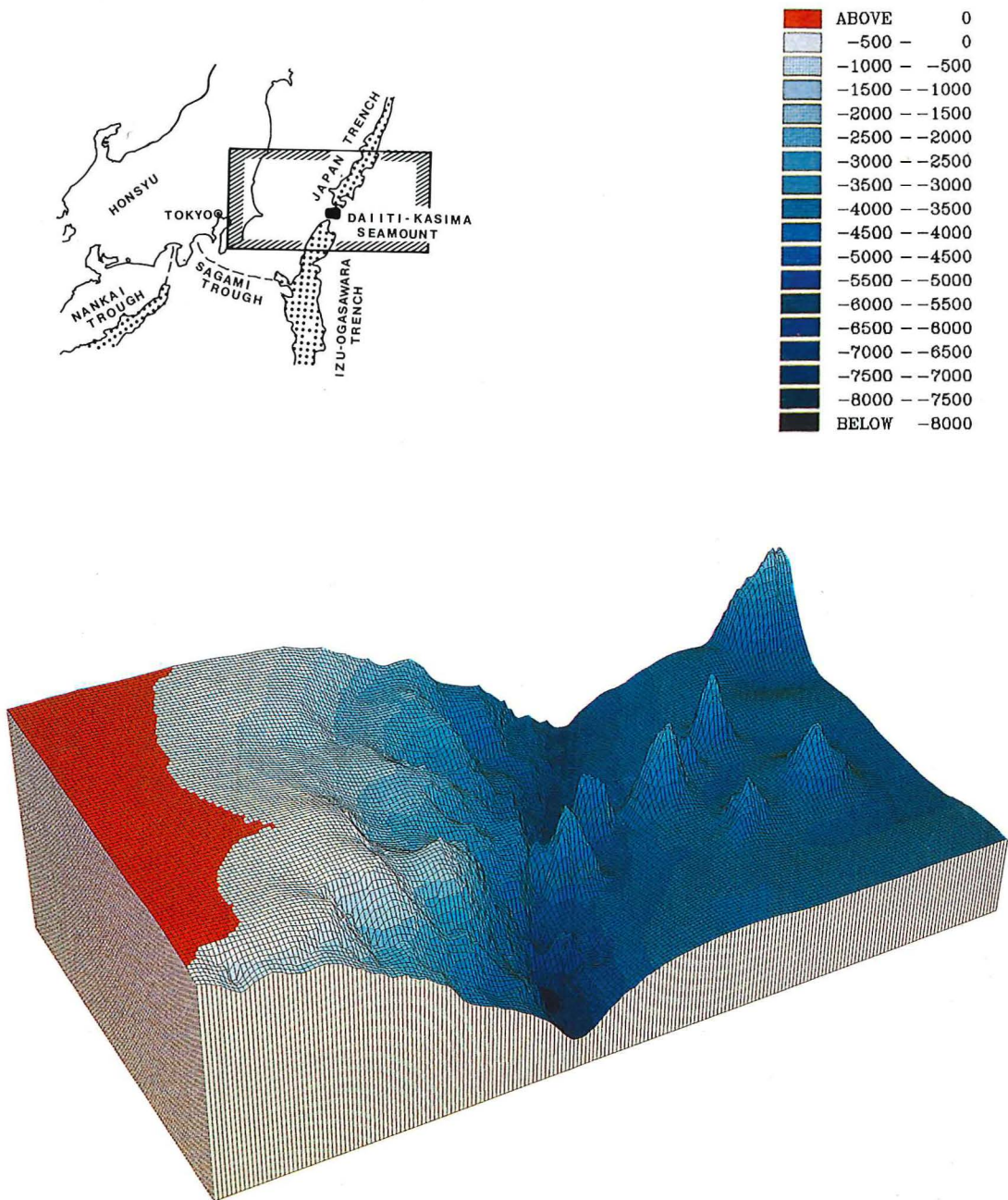


Figure 2 Bird's-Eye view of Daiiti-Kasima Seamount and the Adjacent Areas

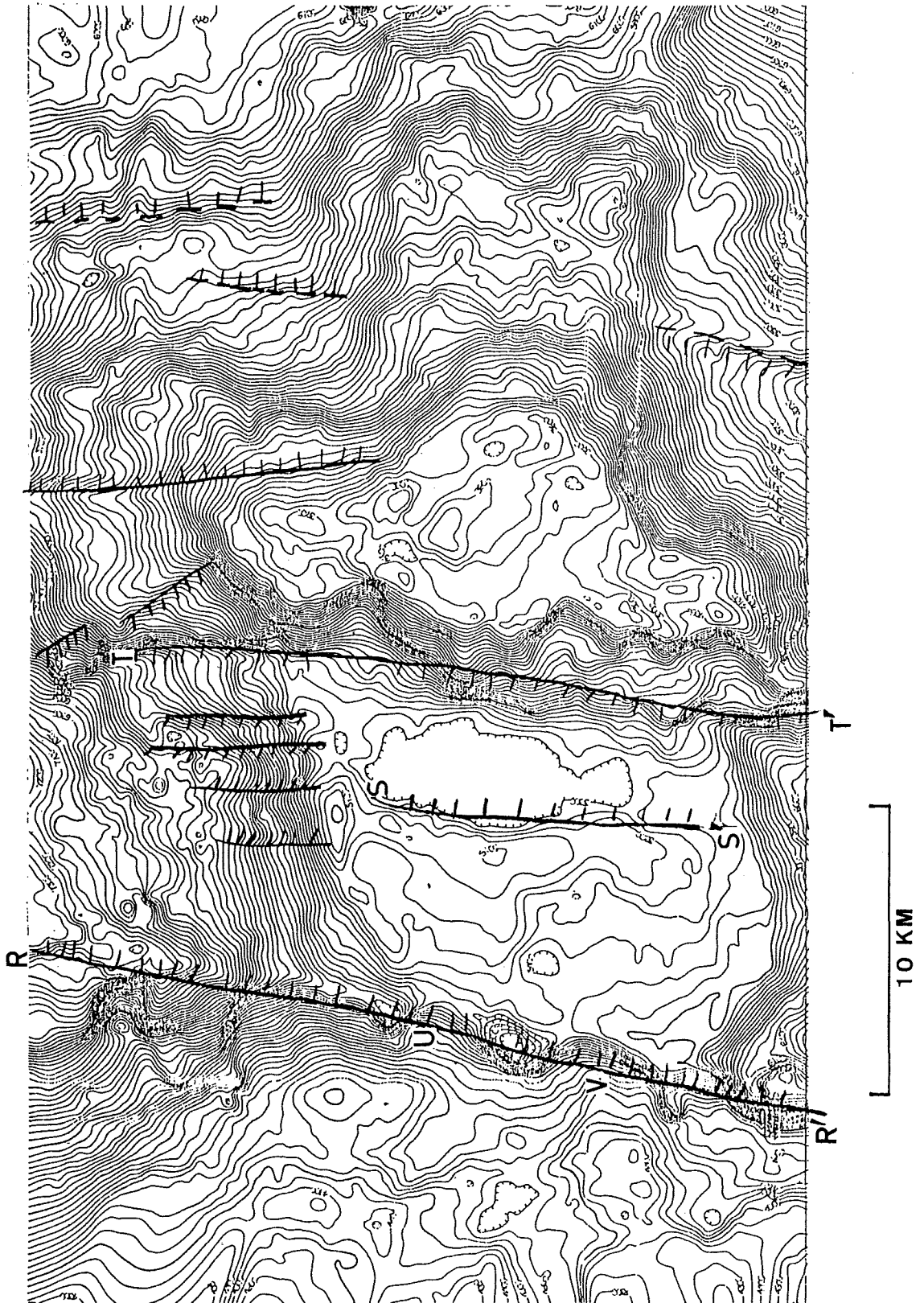


Figure 3 A Topography of Daiiti-Kasima Seamount; An Output of Computer-Based Data Processing from Sea-Beam Data

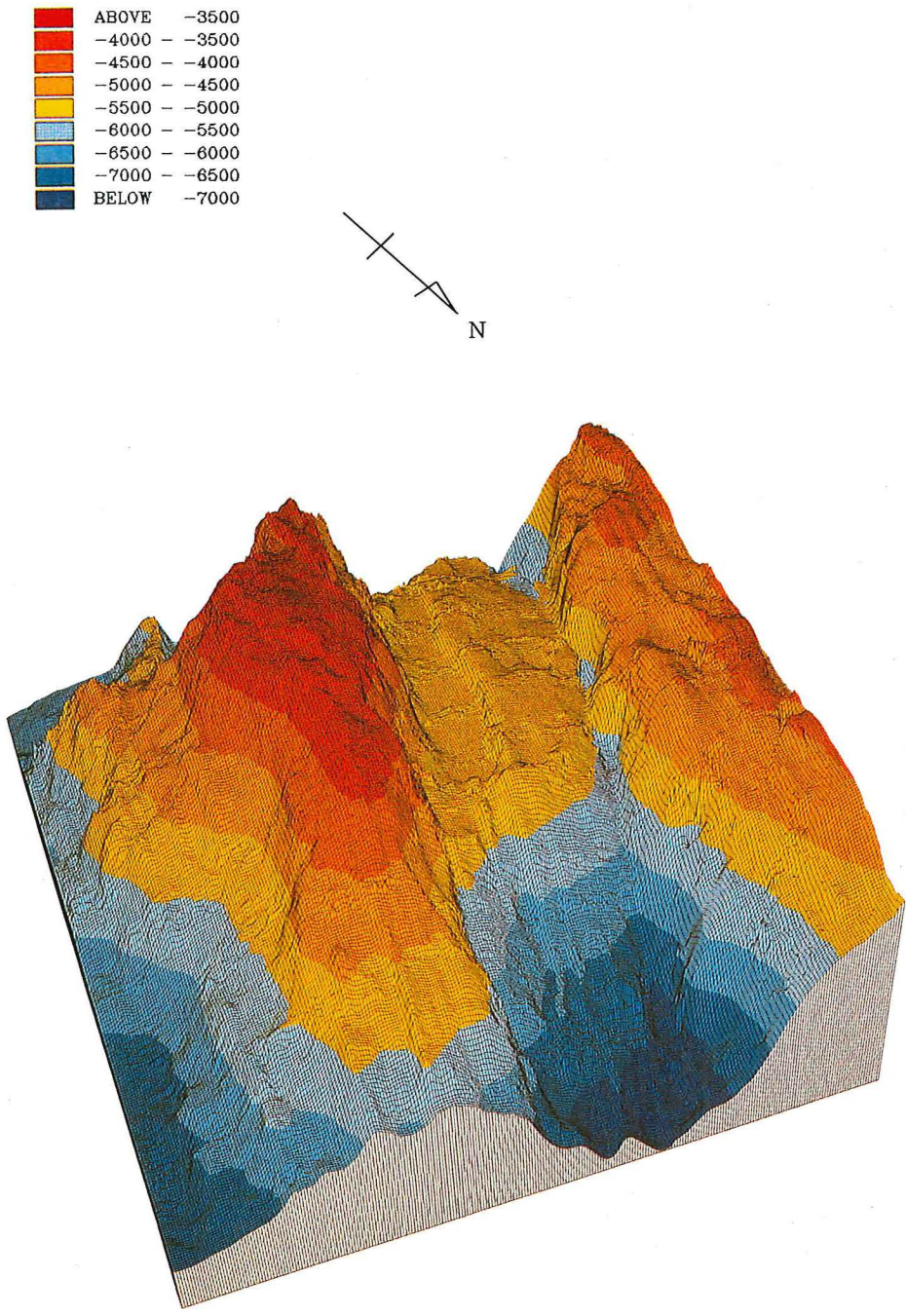


Figure 3B Bird's-Eye view of Daiiti-Kasima Seamount

海山西半部の山頂の平坦な範囲は、急斜面基部の長さ約20kmを直径とする半円形である。ここでは東半部より起伏が少なく、平坦面全体として西へ約2度傾いている。水深は5,100~5,400mである。

第1鹿島海山には、地形図のうえでいくつかのリニエーションを見出すことができる。第3図Aにはそれらが断層または堆定断層の記号で描いてある。これらのうち、R-R'が逆断層であること、S-S'及びT-T'が正断層であることは音波探査記録で確認したものであり、その他のリニエーションについては地形の特徴から断層または堆定断層と判断したものである。これらのリニエーションのほとんどが海溝軸と平行である。

断層S-S'は、山体を2分する主断層T-T'のアンチセティック断層のように見え、それら両断層にはさまれた幅3~4km、長さ約10kmの地溝状の部分は堆積物で埋められ、地形は平坦になっている。

三陸沖では日本海溝の大洋側斜面から海溝周縁隆起帯に、比高200mに達する地溝や地塁が南北方向によく連続して発達しており、その長さは70km以上に及ぶことが知られている(中嶋, 1973)。一般的に、海溝の大洋側斜面ないし海溝周縁隆起帯では地溝状凹地群が見られ(岩渕, 1971)、海溝付近で下向きに、曲がる海洋地殻の表面に生じる張力によって、それら地溝状の地形が形成されると考えられている(岩渕, 1968, IWABUCHI, 1980)。

このような事から、第1鹿島海山の各部に見られるR-R'以外の断層は、張力によって生じた正断層と考えるのが最も自然であり、海山を2分する大断層T-T'もそれらの海溝周縁隆起帯に一般的な正断層と同じ性質のものであると考えられる。

海山の西半部西端と陸側海溝斜面が接するR-R'は、大太平洋プレートとユーラシアプレートが接するところでもあり、ここでは陸側海溝斜面の末端が比高500mを越す急崖になっている。急崖はほぼ直線状に分布し、傾斜は一部で50度に達する。この急崖と海山西半部西端は、非対称のV字状断面を持つ凹地を形成し、凹地の北への延長と南への延長は共に海溝軸につながっている。陸側海溝斜面が東へ張出している部分(図のU及びV)では、急崖の傾斜がややゆるやかで、凹地の底が浅くなっている。図のUの北側、及びUとVの間では、直線状の凹地がさらに50~200m程深くなっており、そこでは陸側の斜面がきわめて急傾斜となっている。このR-R'沿いの直線状凹地の底には、平坦な部分は全く見られず、ナローマルチビーム測深機のアナログ記録にも、凹地の底は鋭角的なV字状の谷のように描かれている(第4図)。

後述する音波探査による地質構造調査結果によれば、海山西半部の平坦な頂部は、西端でその表層がやや下向きに傾斜を増しており、その傾斜を増した頂部から山腹にかけての山体が、陸側海溝斜面の中にもぐり込んでいる様子が明瞭に記録されている。すでに常磐沖ではマルチチャンネル反射法音波探査により、日本海溝の陸側斜面下に海洋地殻がもぐり込んでいる事を示す地質構造断面が得られているほか、多数の調査研究の結果、太平洋プレートが日本海溝付近からユーラシアプレート内に沈み込んでいるとの概念が広く受け入れられている。これらの事から、R-R'沿いの断層は逆断層と考えられ、さらにR-R'沿いの直線状凹地の底がV字状であることから、ここでテクトニックエロージョンが起こっているとも考えられる。

4. 地質構造

シングルチャンネル反射法音波探査はすべての測線で行ったほか、陸側海溝斜面から第1鹿島海山西半部にかけてのM1測線でマルチチャンネル反射法音波探査を実施した。第5図には以下で述べる測線の位置を示した。

第6図にはM1測線で得たマルチチャンネル反射法音波探査データのタイムマイグレーション処理の結果を示す。この結果には、海山西半部が陸側海溝斜面の中にもぐり込んでいる様子がきわめて明瞭に示され

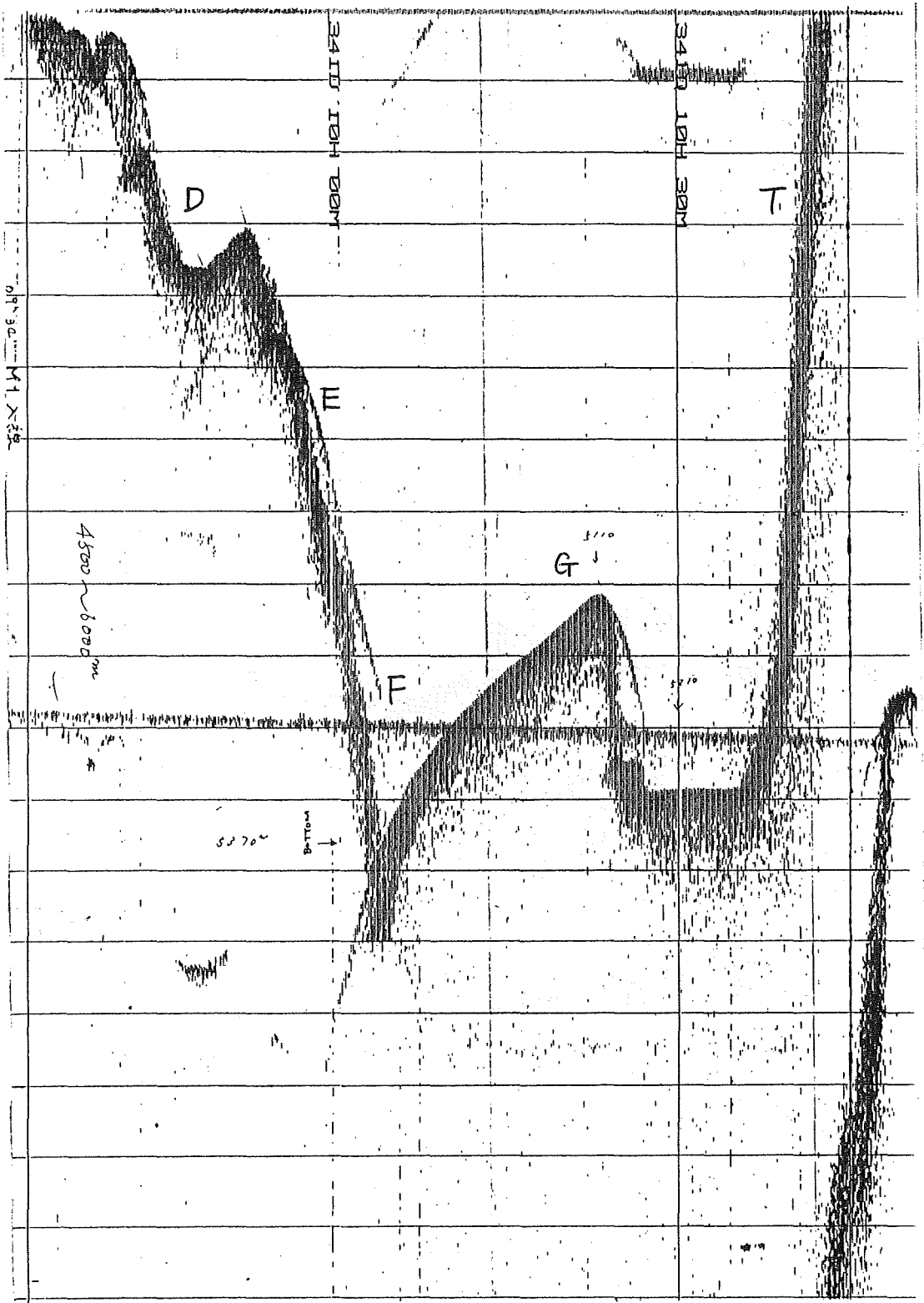


Figure 4 Analog Record of Sea-Beam across R-R' in Figure 3 A

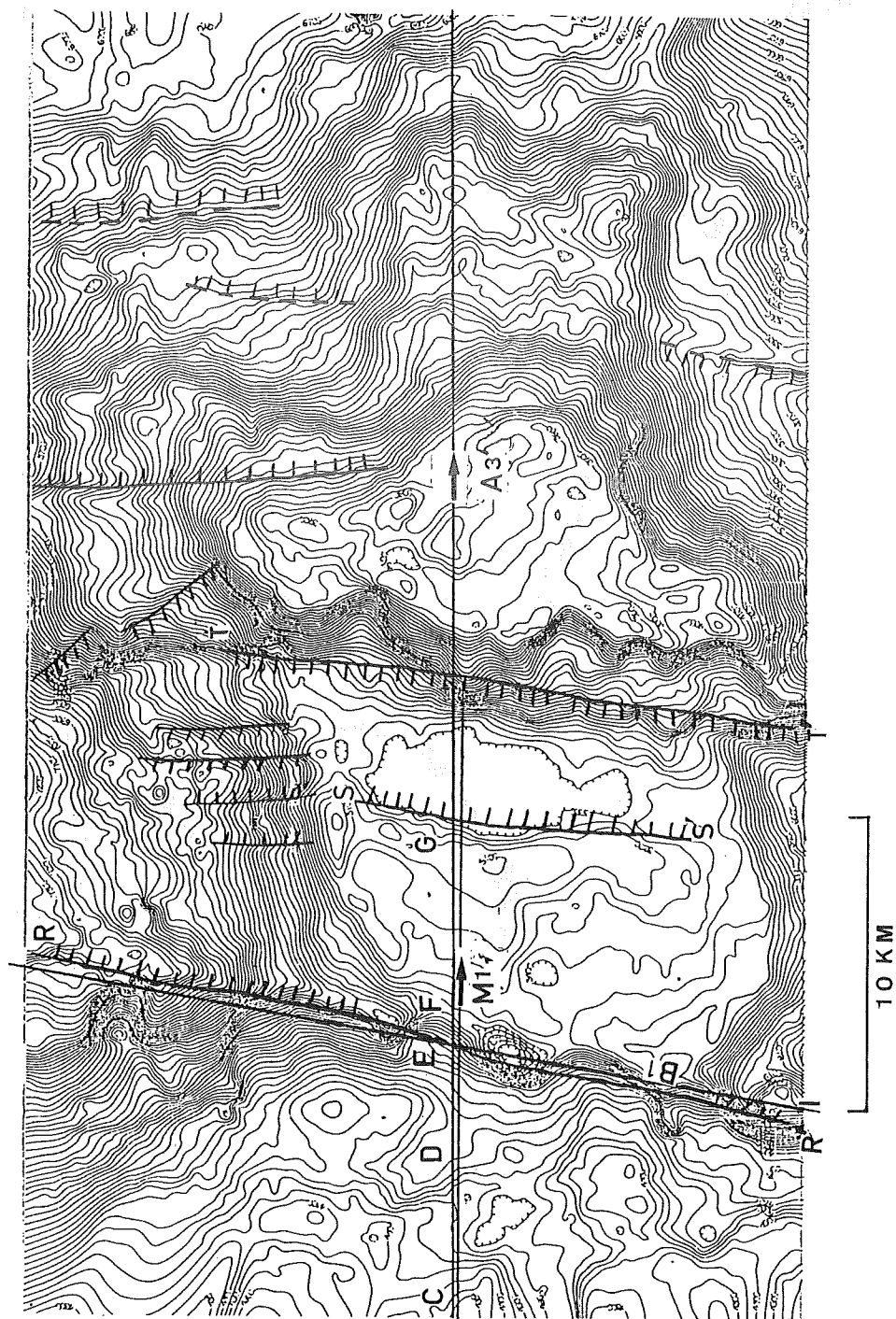


Figure 5 A Map Showing the Location of Figures Indicated in the Geological Section of Daiiti-Kasima Seamount

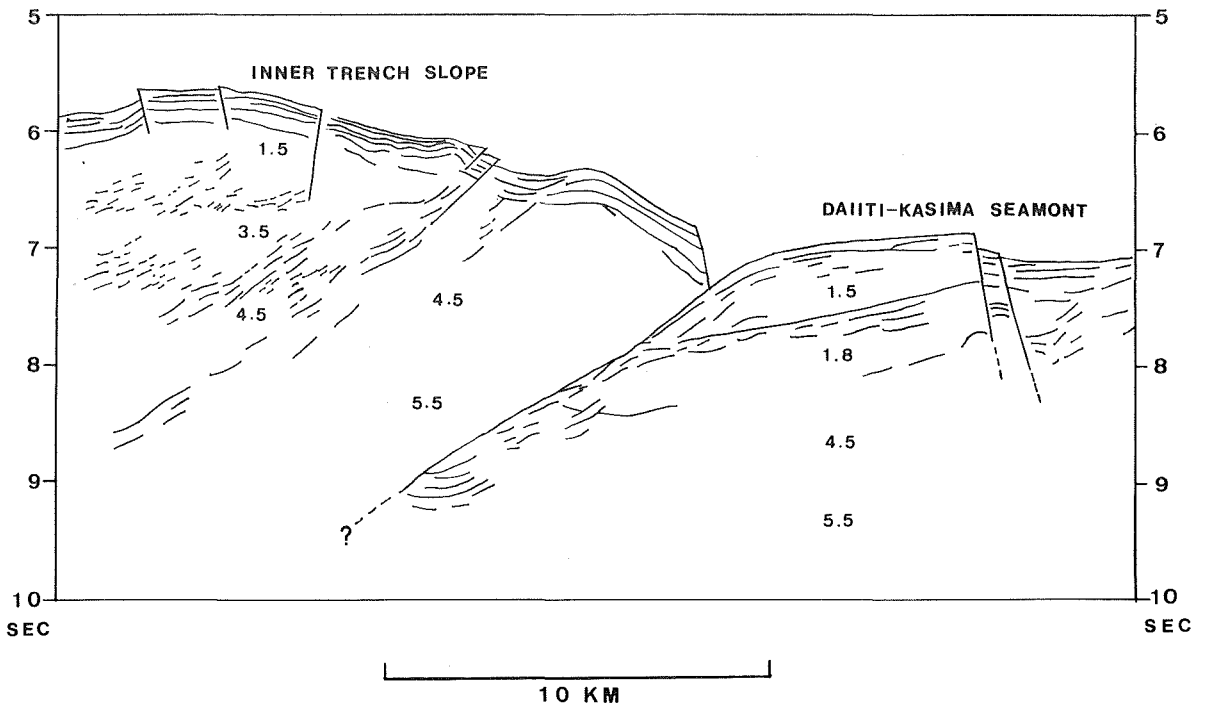
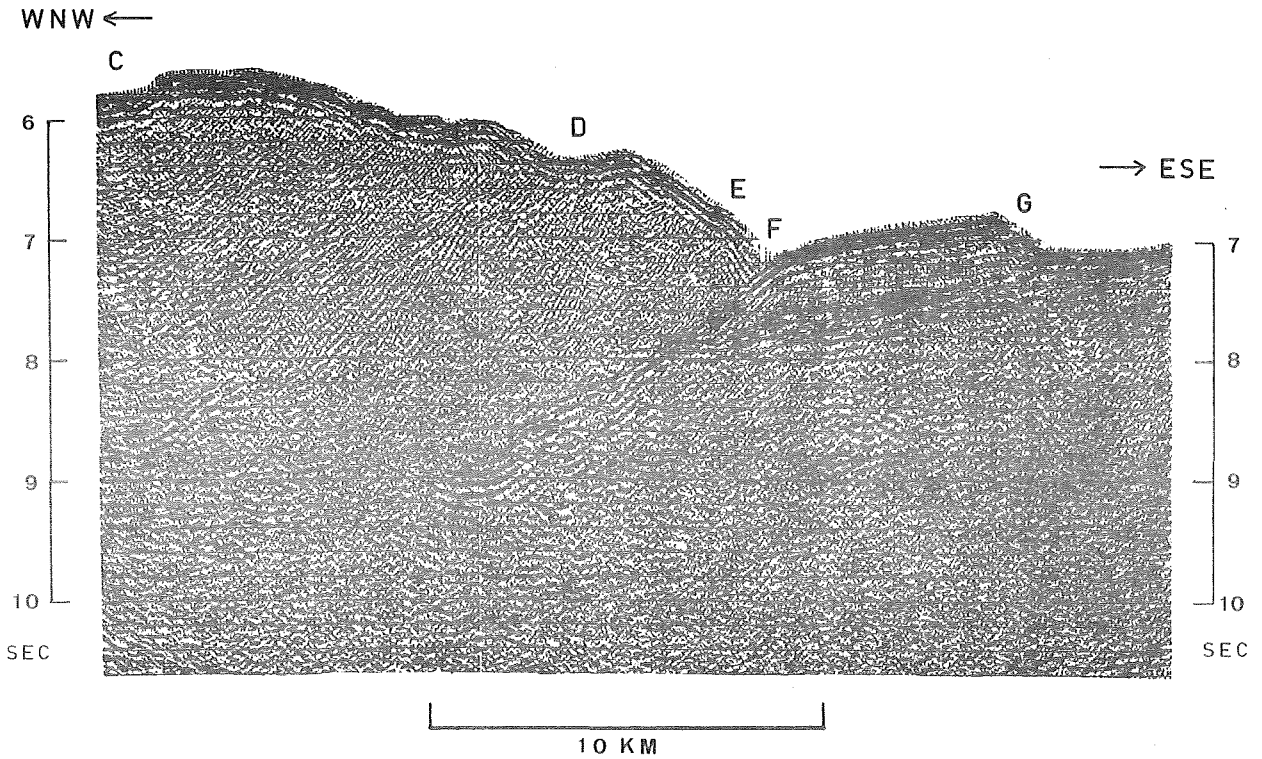


Figure 6 Migrated Time Section of the Multi-Channel Seismic Reflection Data of Daiiti-Kasima Seamount along M1 and its Interpretation.

Table 1

Acoustic Velocity in the Sub-Bottom structure used in the Processing
of Multi-Channel Seismic Reflection Data along M1

CDP No.	垂直走時 (Sec)	速度 (m/sec)	垂直走時 (Sec)	速度 (m/sec)	垂直走時 (Sec)	速度 (m/sec)	垂直走時 (Sec)	速度 (m/sec)
201	5.66	1500	6.60	3500	7.01	4500	8.00	5500
301	5.68	1500	6.60	3500	7.14	4500	8.00	5500
501	6.04	1500	6.30	3500	6.58	4500	8.00	5500
716	6.68	1500	7.74	3800	8.50	5500		
793	7.15	1500	7.69	1800	8.36	4500	9.00	5500
901	6.94	1500	7.48	1800	8.13	4500	9.00	5500
1151	7.10	1500	7.38	4500	8.00	5500		

ている。もぐり込んだ部分は、第5図のFから西へ約10km、深さで2秒のところまで記録されている。この記録に、第1表の速度による深度変換を行い、第7図の深度変換断面図を得た。なお、使用したストリーマーケーブルは、アクティブセクションが50m×12chと短かく、速度解析には不十分なものであるが、既存の資料(桜井他, 1981)をも参照しながら速度を求めた。深度変換結果によれば、もぐり込んだ海山西半部の斜面は、陸側海溝斜面の海底下約8km(海面下約13km)まで記録されている。

第6図のEでは、陸側海溝斜面の表層がその東端で急にときれている。EからFにかけては、ナローマルチビーム測深機の記録で急斜面が描かれている場所であり、音波探査記録上でEからFにかけて、陸側海溝斜面の表層が不鮮明に続いているように描かれているが、この部分は雑音(双曲線効果等)である。

陸側海溝斜面のCからEに至る表層堆積層は、一貫して同一のパターンの、厚さ約400mの成層構造として記録されており、その数か所で比高数10~100m程の断層が認められる。(ただし、CDP No.660付近の断層様の部分は記録用磁気テープ交換のため生じた記録空白部の影響によるもので、断層ではない。)この厚さ約400mの表層が堆積した期間については、海山の沈み込みに伴う付加プリズムの形成は行われなかったものと考えられる。

陸側海溝斜面に見られる断層はいずれも逆断層と考えられる様子を示しており、第6図Dからは西に傾く音波の反射面が断続的に描かれている。この面は、もぐり込んだ海山の斜面とほぼ平行で、海面下11km程度の深さまで追跡できる。また、この反射面の西(図の左)では、音波探査の記録は複雑で、西に傾く小規模な反射面が多数分布しており、陸側海溝斜面の内部がかなり複雑な構造であることを示している。

海山西西部(図のF-G)では、海底下厚さ約400mが1.5km/s層、その下位厚さ約1.5kmが1.8km/s層、さらにその下位に4.5km/s層ないし5.5km/s層が分布している。すでに東海大学では数次にわたる第1鹿島海山の調査を行っており、東海大学海洋学部第一鹿島海山調査団(1976)によれば、第1鹿島海山の表面(安間らは海溝底と呼んでいる)では、平行な反射面をもつ厚さ110mの層、その下位の厚さ160mの層などを記録している。また、同大学の1980年5月の調査では、海山西西部山頂平坦面の北西部で礫性石灰岩を得たという(亀井, 1981)。また、伊津(1981)によれば、海山西西部山頂の水深5080mから石灰岩と黒色頁岩、海山西西部の北側の斜面の水深6280mでは、緑泥石一曹長石化作用を受け、著しく粘土化された火山岩類(かんらん石仮像普通輝石玄武岩を主体とする玄武岩類、輝石安山石、これらの凝灰角礫岩)やアルコース砂岩、黒雲母片麻岩が採取されている。

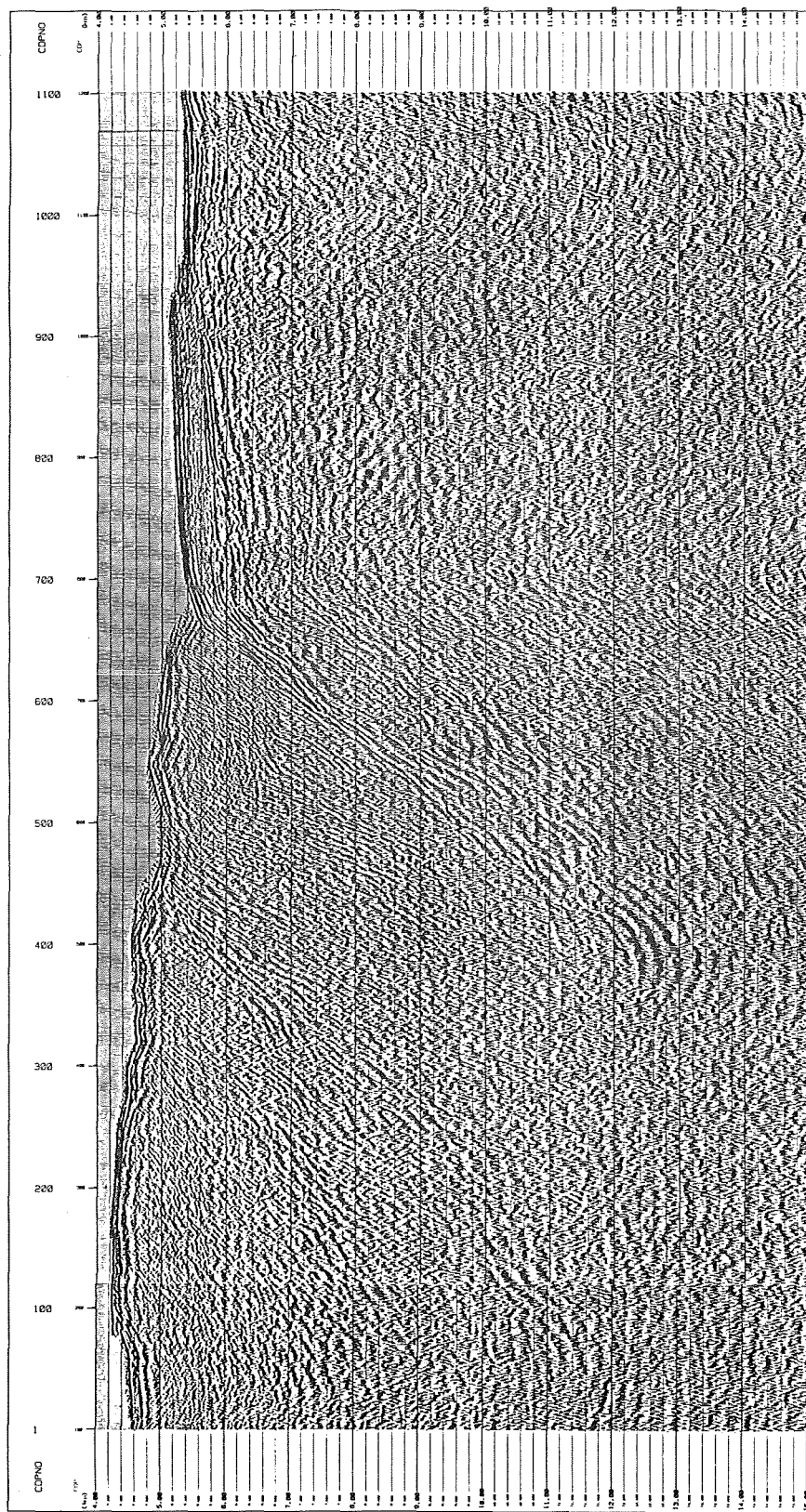


Figure 7 Migrated Depth Section of the Multi-Channel Seismic Reflection Data of Daiiti-Kasima
Seamount along M1

海山西半部の音波深査記録の特徴、音波速度、底質サンブルの種類を考え合わせると、最上位の層(厚さ約400m, 音波速度1.5km/s)は石灰岩で、その下位の層(厚さ約1,500m, 音波速度1.8km/s)は破碎された火山岩類等で構成されていると考えるのが現時点では最も妥当であろう。

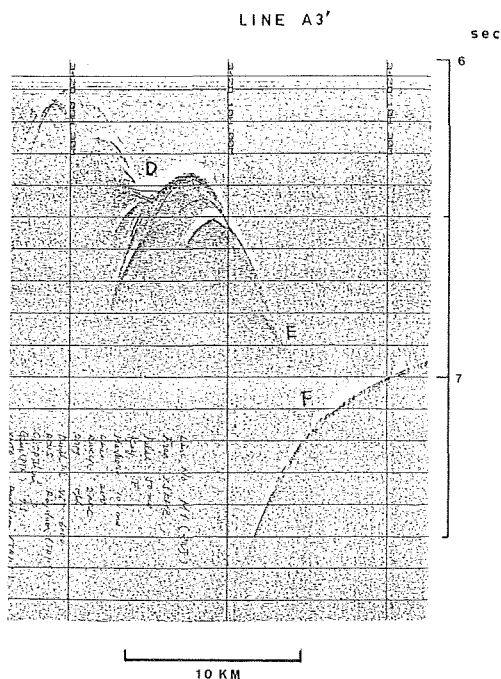
海山西半部のGでは正断層が、その東では地溝とそれを埋める堆積層が見られる。この堆積層は上位ではほぼ水平であるが下位では西に傾いている。

次に第6図Dの位置における表層深査装置の記録を第8図に示す。この記録はA3'測線で得られたものであり、使用音波の周波数は3.5 KHzである。ここでは陸側海溝斜面の小規模な凹地を埋める堆積層が鮮明に記録されている。堆積層の表面はごくわずかに海溝軸の方に傾いており、その下位の、海底下10~20mの層は海溝軸の方へ2度傾いている。このことは第6図のD~Fの部分(陸側海溝斜面の先端)が最近海溝軸の方へ傾いた事を示しているものと考えられる。

第9図に、A3'測線に沿うシングルチャンネル音波深査の記録を示す。A3'測線は東半分がM1測線と同じ位置で、その西へ海山西半部の山頂から西側の斜面に至る測線である。この記録は、マルチチャンネル音波深査(M1測線)の記録より縦横比が約12倍強調されている。同図の位置を示すC, D, E等の記号はM1測線の同じ記号に対応させてある。CからFまでは陸側海溝斜面で、その途中のDの位置に小規模な凹地とそれを埋める堆積物が見える。F-Gは海山西半部で、表層の約0.2secは成層構造、その下位約0.3secは音響的にやや透明な層、その下位にかなり強い反射を示す成層構造などが見分けられる。これははすべてM1測線のマルチチャンネル音波深査の記録と一致する。またG-T間の地溝状凹地を埋める堆積層は、上位の層はごくわずかに西(海溝軸の方向)に傾いており、海底下約50m以深の層はより強く西に傾いている。しかもその傾きは東側の急斜面Tに近い方で強く、Tに沿って海山西半部(F-T)が沈下した事によるものと考えられ、急斜面Tが断層崖である事を支持する事実の一つである。

Tより東の高まりは海山東半部で、山頂平坦面は西半部よりやや起伏に富んでいるが、表層付近に成層構造が見られる点は西半部とよく似ている。西半部の海底下0.5secの成層構造と類似の層は東半部でもかなり明瞭に記録されている。第9図の記録では東半部山頂は3つの小規模な高まりで構成されているが、その3つの高まりそれぞれの海底下0.5secのところには西に傾く成層構造が記録されている。その特徴は約3海里南のA4'測線でも同様であり、その様子を第10図に示した。

上記の測線と直交し、陸側海溝斜面先端付近を通るB1測線(位置は第6図のH-I)のシングルチャンネル音波深査の記録を第11図に示す。音波深査では指向角が広く、ハイドロホンを中心とするかなり広い範囲の海底からの反射を記録するため、第11図では陸側海溝斜面と海山西半部の断面が重複して描かれている。H, E, Iの記号は、それぞれ第6図の同じ記号の位置に対応している。Eのところで6.7秒付近に描かれているのが陸側海溝斜面、7.3秒付近に描かれているのが海山西半部の表面の記録である。海山西半部の表



Figures 8 Section of Sub-Bottom Profiling along A3'

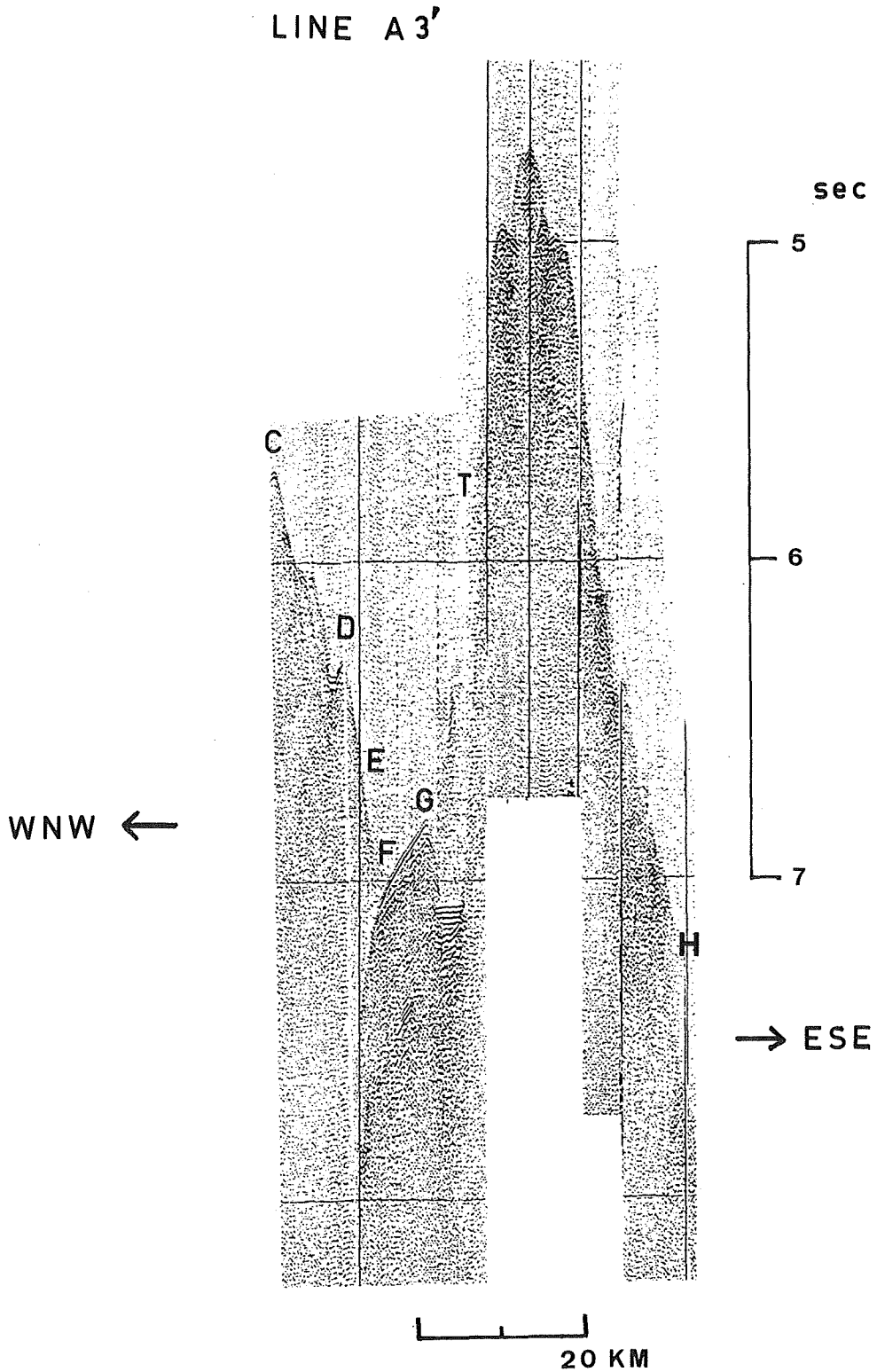


Figure 9 Section of Single-Channel Seismic Reflection along A3'

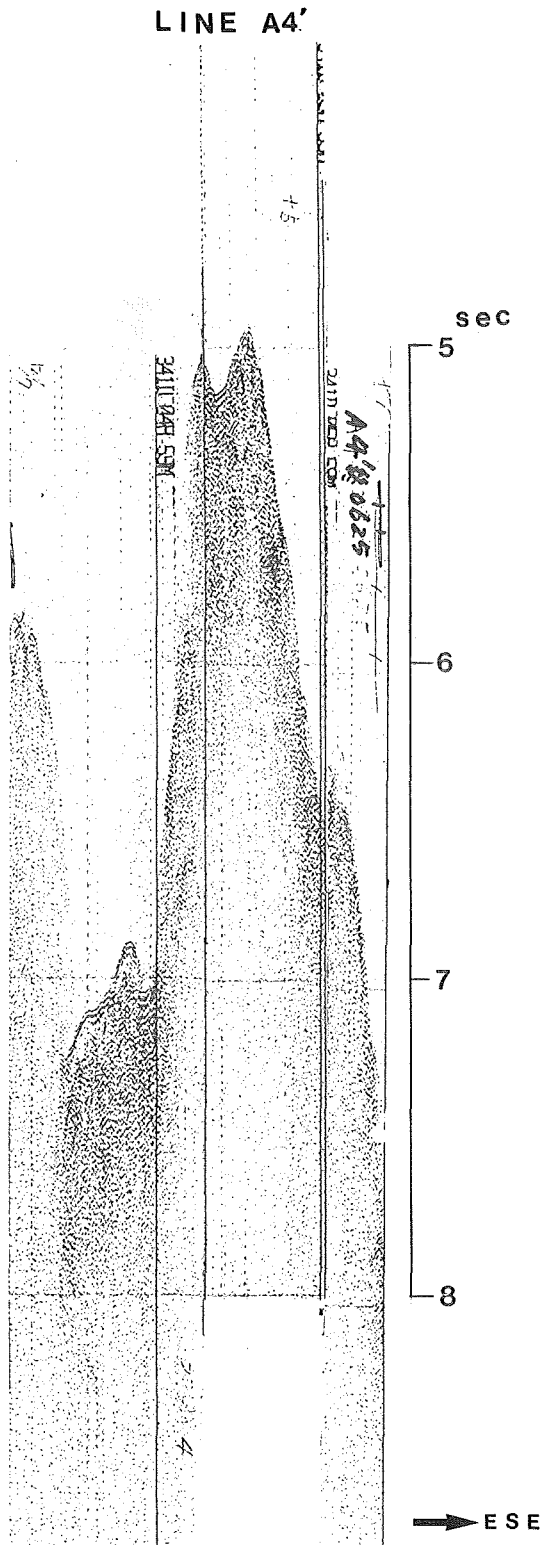


Figure 10 Section of Single-Channel Seismic Reflection along A4'

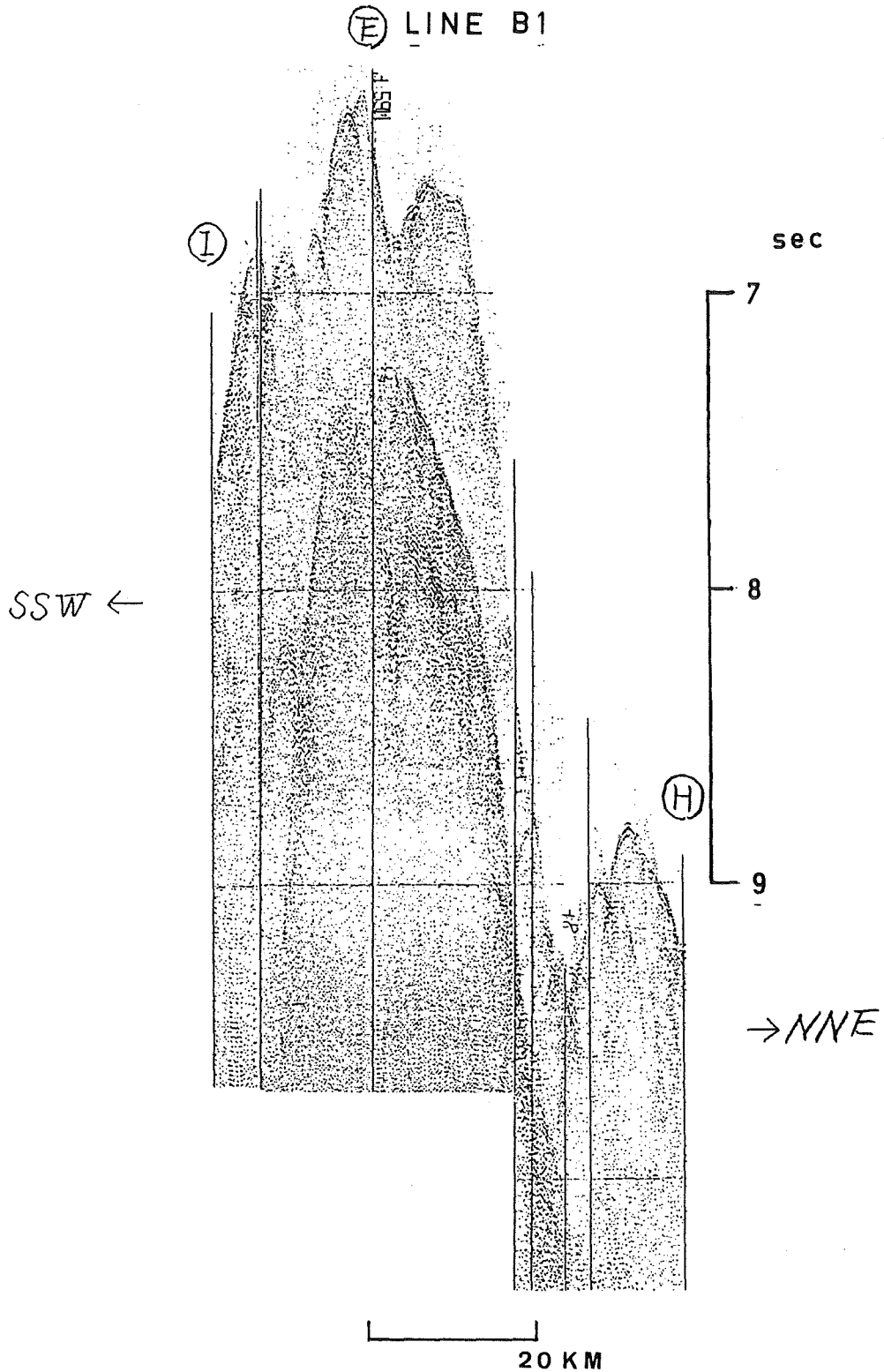


Figure 11 Section of Single-Channel Seismic Reflection along B1

面下位 0.5 秒程のところには、成層構造の反射面が描かれている。これらの B 1 測線の記録の特徴は、これに直交するすべての測線の記録ときわめてよく整合しており、信頼性の高いデータであると云える。

5. 地磁気異常

全測線で得られたプロトン磁力計の全磁力値から、IGRF 1980.0 を標準磁場とする地磁気全磁力異常図を作成した。その結果を第12図に示す。この海域では、すでに1977年に測量船「昭洋」によって2海里間隔の全磁力測量が行われており、その結果と今回の結果はきわめてよく一致している。ただし、今回きわめて密度の濃い測量を実施したため、負異常域の中心付近の、 -811nT 及び -624nT は、前回より 100nT 程度低く、極値を把握できたものと考えられる。

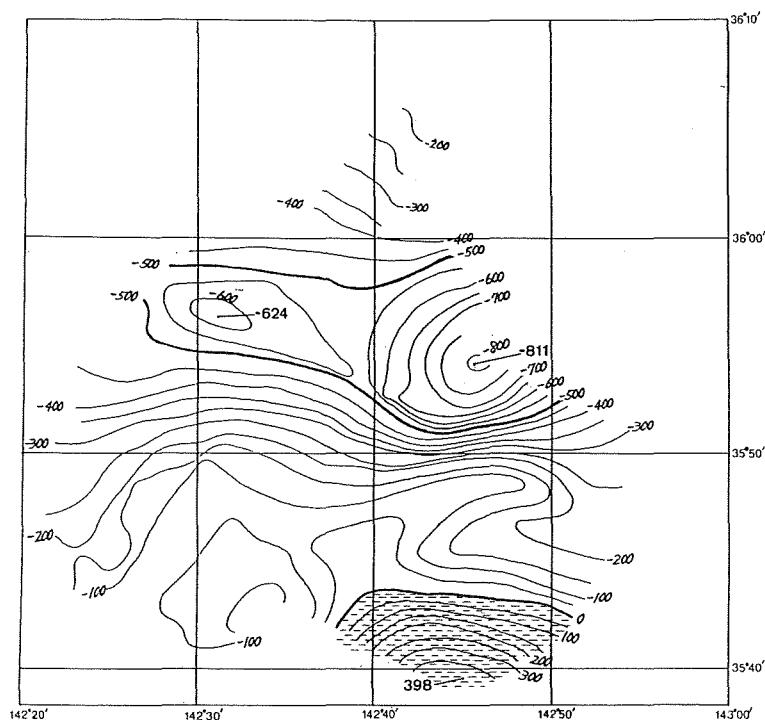


Figure 12 Geomagnetic Total Intensity Anomalies of Daiiti-Kasima Seamount

植田 (1982) は1977年の測量データを解析し、第1鹿島海山は上部層が非磁性であり、海山西半部では、山頂 (水深約5,200m) から深さ6,500mまでの厚さ1,300mが、海山東半部では山頂 (水深約3,700m) から深さ5,250mまでの厚さ約1,500mが、その非磁性の層であると推定している。また、第1鹿島海山の全磁力異常分布を最も良く近似できるモデルは、西半部の深さ6,500~8,000mの層と東半部の深さ5,250~7,000mの層が12度西、20度下向きの方に、約 11Am^{-1} の強さに帯磁しているモデルであるとしている。また、第1鹿島海山の磁化の方向から推定される古地磁気極は北緯62度、西経10度であるとされている。この推定値が正しいとすると、第1鹿島海山は北緯10度付近で生成されたことになる。

すでに述べた音波探査の結果では、海山西半部には厚さ1,900m程の音波速度の遅い層があり、上位の厚さ400mが石灰岩、下位の厚さ1,500mが破碎された火山岩類と考えられ、これと植田 (1982) の結論は、層

の厚さが厳密に一致するところまで致っていないが、かなり良く合っていると云えるだろう。

Harrison (1971) は海山の地磁気異常分布から、山体の上部が非磁性であると考えられる海山が多数存在することを、Bonatti (1967) は海山が生成される過程でハイアロクラスタイトを形成し、これが粘土鉱物化しやすい事を指摘している。第1鹿島海山でも、山体上部の火山岩の粘土鉱物化が、非磁性の原因なのかもしれない。

6. 重力異常

第13図に、フリーエア重力異常図を示す。測量中、重力計は安定して作動し、測位精度も満足できるものであったため、測量直後にフリーエア異常図を得ることができた。第1鹿島海山は基底付近で-120m gal、東半部山頂付近で-23m galのフリーエア異常を示す。1977年の測量船「昭洋」の測量で、この付近の海溝沿いの負の異常と、それに重複する第1鹿島海山の正異常はほぼ明らかにされていたが、今回局地的な第1鹿島海山の正異常の分布を明確にすることができた。第1鹿島海山の及ぼす局地的な正異常の振幅は100m gal程度で、山体は西半部と東半部に分けられたような地形であるが、重力異常の等値線はかなり単純な同心円状になる。この正異常と周辺部の異常の解析はまだ途中であるが、第1鹿島海山がアイソスタティックでない可能性が強く、海洋プレート上の余剰な質量として、沈み込み易い状態にあるのかもしれない、今後検討していく必要がある。

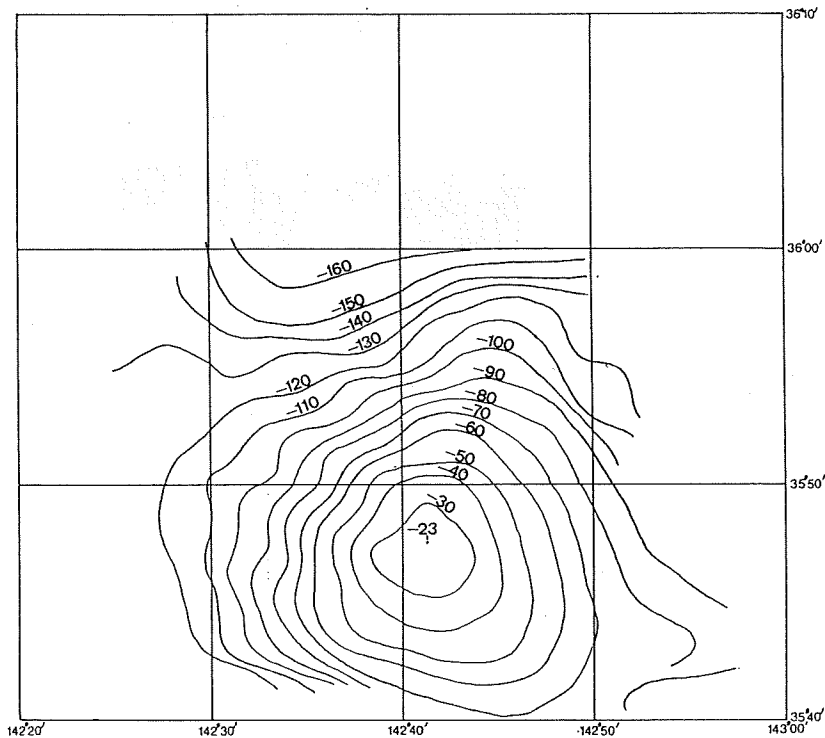
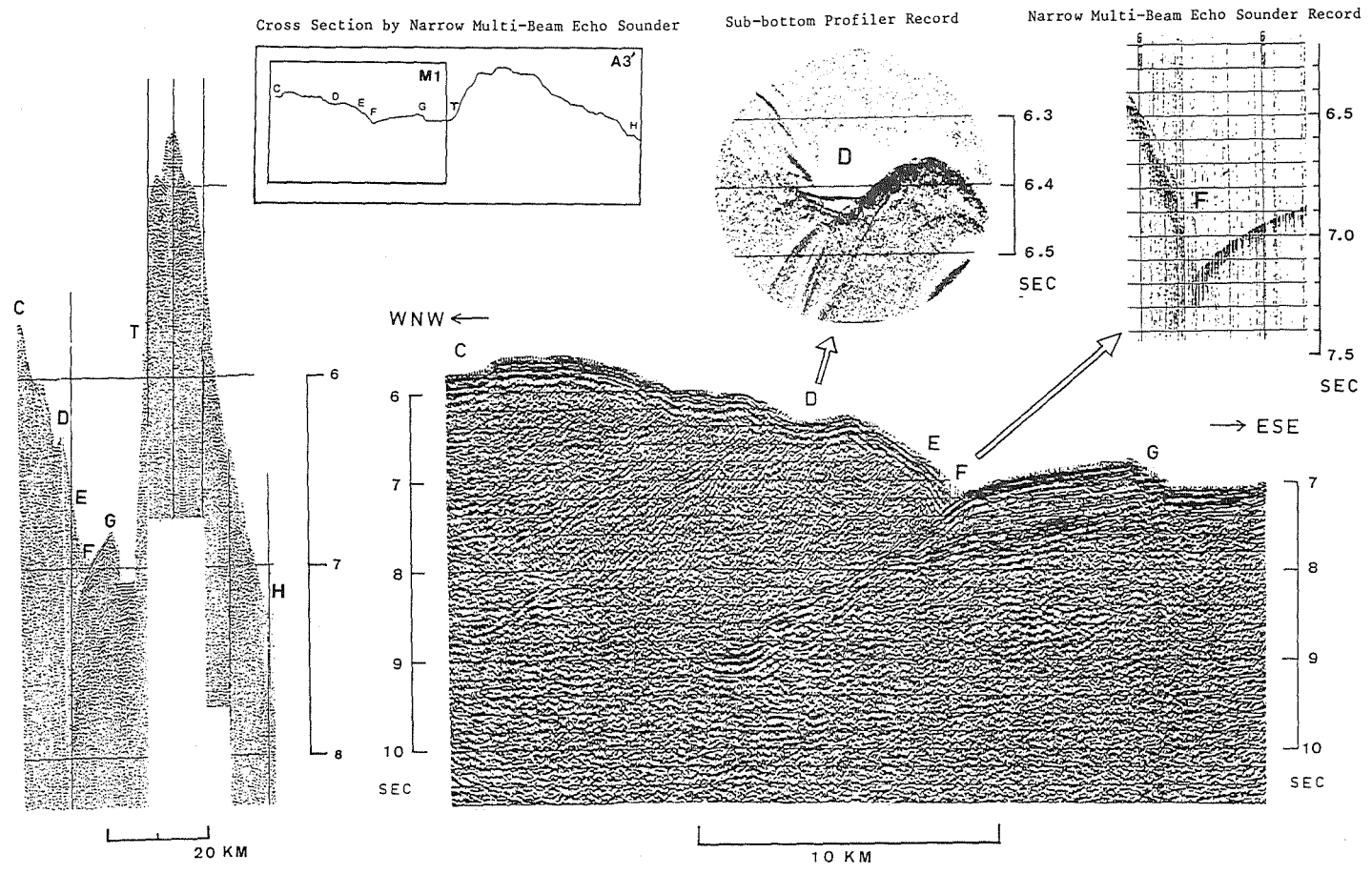


Figure 13 Free-Air Gravity Anomalies of Daiiti-Kasima Seamount

S. OSHIMA, T. OGINO, T. KATSURA, K. IKEDA, M. UCHIDA
M. NAGANO, M. HAYASHIDA, K. MUNEDA, S. KASUGA & S. TANI



Section of Single-channel Seismic Reflection along A3'

Migrated Section of the 12 Channel Seismic Reflection Data along M1

Figure 14 Geological Section of Daiiti-Kasima Seamount and the Adjacent Inner Trench Slope

7. まとめ

今回の海底地形及び地質構造の調査結果を第14図に要約した。陸側海溝斜面のC-D間には、圧縮力によると思われるいくつかの逆断層が見られ、内部はかなり激しくもめている。Dの小規模な平坦面表層の地質構造は、最近陸側海溝斜面下部（多分D-F間）が海溝軸の方（東側）に傾いた事を示している。Fの直線状凹地は陸側が50度に達する急斜面で、凹地の底に水平堆積層は見られない。Fの下には、第1鹿島海山西半部の西斜面が陸側海溝斜面にもぐり込んでいる様子が明瞭に記録されている。これらの事からFの凹地はテクトニックエロージョンにより形成された可能性がある。海山西半部山頂（F-G）は表層の厚さ約400mが石灰岩、その下位の厚さ約1,500mが破碎され、粘土化の進んだ火山岩類で構成されていると考えられる。G-T間の地溝を埋める堆積層は、下位の層が西に傾き、急斜面Tに沿う断層運動があった事を示している。またナローマルチビーム測深機により明らかにされた急斜面Tの特徴は、これが断層崖である事を示している。海山東半部山頂（T-H）は、西半部山頂（F-G）と音波探査記録の特徴がよく似ており、両山頂部の地質構造はほぼ同じなのではないかと考えられる。

これらの結果は、第1鹿島海山が崩壊し、西半部が滑落して海溝底に沈み込んだとする Mogi and Nishizawa(1980)の説を裏付けるものであるが、海山もぐり込みの過程が解明できたわけではなく、今後同海山周辺の広範囲の地形及び重力異常の詳細、深部地殻構造等を調査する必要がある。

8. おわりに

本論で使用したデータは、測量船「拓洋」が4日間の機器テストの航海で取得したものであり、同船はきわめて優れた調査能力を持っていると云える。また、海況がかなり悪かったにもかかわらず、調査に尽力された中川久船長以下乗組員諸氏、調査機器の性能チェックにかかわった海洋調査課、航法測地課諸氏に負うところ大である。記して感謝の意を表明する。

参 考 文 献

- Bonatti, E. 1967: Mechanism of deep sea volcanism in the South Pacific, Res. in Geochemistry, 2, PP. 453-491
- Harrison, C.G.A. 1971: A seamount with a nonmagnetic top, Geophysics, 36, PP. 349-357
- Hilde, T.W.C., Uyeda, S. and Kroenke, L. 1977: Evolution of the Western Pacific and its margins, Tectonophys., 38, PP. 145-165
- 岩渕義郎 1968: 日本列島東方沖の海溝地形について, 地学雑誌, 74, 1, 37-46ページ
- 岩渕義郎 1971: 北西太平洋の海溝地形地質に関する研究, 日本海洋学会誌, 27, 3, 128-135ページ
- Iwabuchi, Y. 1980: Topography of Trenches in the Adjacent Seas of Japan, Marine Geodesy, 4, 2, PP. 121-140
- 伊津信之介 1981: 第1鹿島海山第三次調査結果について(その3) -岩石-, 1981年日本地質学会第88年学術大会講演要旨
- 亀井順一, 1981: 第1鹿島海山第三次調査結果について(その2) -採取化石-, 1981年日本地質学会第88年学術大会講演要旨
- Mogi, A and Nishizawa, K, 1980: Breakdown of a Seamount on the Slope of the Japan Trench, Proc. of the Japan Academy, 56, Ser. B, 5, PP. 257-259

中嶋 逞, 1973: 三陸南部沖の海底地形について, 地学雑誌, 82, 3, 22-33ページ

桜井操, 茂木昭夫, 中条純輔, 宮崎光旗 1981: 常磐沖のマルチチャンネル反射法音波探査, 水路部研究報告, 16, 1-24ページ

東海大学海洋学部第1鹿島海山調査団 1976: 第1鹿島海山の地形・地質, 地球科学, 30, 4, 222-240ページ

東海大学海洋学部第1鹿島海山調査団 1985: 第1鹿島海山

植田義夫 1982: 第1鹿島海山と香取海山の地磁気異常解析, 水路部研究報告, 17, 13-30ページ