

## 銭州海嶺・駿河トラフ周辺の地磁気異常と深部構造

植田義夫\*・登崎隆志\*\*・兼子俊朗\*\*\*

### GEOMAGNETIC ANOMALIES AROUND THE ZENISU RIDGE AND THE SURUGA TROUGH AND THEIR TECTONIC IMPLICATIONS

Yoshio Ueda,\* Takashi Tozaki,\*\* Toshiro Kaneko\*\*\*

#### Abstract

Magnetic anomalies around the Zenisu ridge, the southern part of the Suruga trough and the Suruga Bay were analyzed to obtain the magnetic basement structures and magnetic susceptibility distributions beneath the sea floor. The six magnetic profiles (both on the Zenisu ridge and the southern part of the Suruga trough) and the seven magnetic profiles in the Suruga Bay were analyzed in terms of a curve-matching method using the standard magnetic anomaly curves of three dimensional vertical-prism models and/or two-dimensional dyke models.

The analyses on the Zenisu ridge reveal that the magnetic basement of the ridge is composed of intrusive rocks belonging to the acidic from intermediate rock besides the basement is intersected into several blocks by the lateral fault displacement.

In the southern part of the Suruga trough, we found a large-scale magnetic basement crossing the Suruga trough in the E-W direction, whose length and width are about 40 and 10 km, respectively. The magnetic basement seems to be intersected by three major lateral faults and shows a block-like structure. The origin of such a significant magnetic belt has not been discovered as yet; however, it is noteworthy that the belt is located geographically in an area where the subduction angle of the Philippine plate varies sharply from 23° in the north to 13° in the south of the belt as inferred from the multichannel seismic profiles.

The acidic intrusive bodies exist in the lower basement of the Seno-umi bank and the Kanesuno-se bank. These banks are thought to belong the uplift belt encircling the north of the Izu peninsula. In the uplift belt of the Tanzawa mountain, an intrusive body of quartz diorite reaches the ground surface forming the axis of the uplift. We also found a similar intrusive structure for the Okinoyamatai (bank), which is one of the members of the uplift belt in the Sagami Bay. These facts suggest that the acidic intrusive body forming the lower basement of the uplift belt zone is thought to be significant for the consideration of the origin of such topographic features as well as tectonics in the northern margin of the Philippine plate.

---

Received 9 October 1984

\* 航法測地課 Geodesy and Geophysics Div.

\*\* 水路通報課 Notices to Mariners Div.

\*\*\* 第三管区海上保安本部水路部 Hydrographic Div. 3rd Regional Maritime Safety Head quarters.

### 1. はじめに

駿河湾西岸から東海・紀伊半島沖にかけては、歴史上巨大地震がくり返し発生している海域で、特に駿河湾は1944年の東南海地震の際にも、その蓄積された歪が開放されておらず、近い将来に巨大地震の発生が懸念される海域である。今年から始まった第5次地震予知計画でも、駿河湾とその周辺は、引き続き観測強化地域に指定され、陸域海域を含めて、他に類例を見ない密度で各種の観測調査が実施されつつある。予想される震源域は海底下であるため、その地震発生機構の解明には、陸域とともに海域を含めた地下構造の総合的把握とそれに基づくテクトニクスの理解が不可欠である。

水路部では、駿河湾から遠州灘沖の海域において、1974年に大陸棚の海の基本図計画並びに地震予知計画参加事業の一環として、海底地形・地質構造・地磁気・重力の各項目にわたる測量を実施した。また、1977年からは特に東海地震の予知と関連して南海トラフ・駿河トラフ・相模トラフへと連なる海域において、5万分の1の精密海底地形図・地質構造図作成のための組織的調査を実施している。一方、1980年、1981年には、マルチチャンネル音波探査も実施され、駿河トラフ南部で伊豆半島側の基盤が駿河トラフ底に沈み込む様子がとらえられた(加藤ほか、1983)。このように駿河湾とその周辺海域については、海底地形・音波探査等の成果についてはほぼ出そろった観がある。しかし、これらは物理的にみれば海底下の音響インピーダンスの構造であり、総合的な地下構造の把握のためには地磁気・重力等の他の観測結果からの検討も必要である。

水路部では、「相模・南海トラフ海底活構造調査」の一環として、昭和55年度、56年度、57年度の3か年にかけて、遠州灘沖から駿河湾にかけての地磁気異常解析を行い、同海域の磁気基盤構造の解析を実施してきた。構造モデルの作成は、海上保安庁水路部の指導監督のもと、住鉱コンサルタント(株)に実施させたものである。この結果は従来の音響的手段ではとらえることのできなかつた音響基盤内部の構造と地下深部構造を求めるうえで重要な意味をもつものであり、その一部は既に地震予知連絡会でも発表されている。本論文は、以上の解析結果を紹介するとともに、それから推論されるフィリピン海北端部の構造論上の問題について若干の考察を加えたものである。

### 3. 解析作業の概要

今回、解析を行った海域は、第1図のⅠ区～Ⅲ区の海域である。Ⅰ区は南海トラフ東端部・銭州海嶺・西七島海嶺の一部を含む。Ⅱ区は駿河トラフ南部の伊豆海脚と御前埼海脚が接する付近、Ⅲ区は駿河湾内である。解析作業は、Ⅰ区を昭和56年度、Ⅱ区を昭和55年度、Ⅲ区を昭和57年度にそれぞれ実施した。第2図は、解析区を包含する海域の地磁気異常図である。本海域の地磁気異常は、大陸棚の海の基本図及び地震予知計画参加事業による測量成果に基づくもので、既に大島ほか(1980, 1981)により編集・作図され、その概要が報告されている。なお、地磁気異常値の計算には、IGRF 1965モデルに日本周辺の経年変化補正を加えたものが用いられており、現在IAGAが勧告しているDGRFモデルを用いた場合には全体に約30nT減じる必要がある。Ⅱ区については、5万分の1の海底地形・地質構造測量と合わせて、地磁気全磁力の測量も実施されており、本区の解析にはこれらの成果を使用した。第3図はこれにもとづくⅡ区の地磁気全磁力異常図である。

解析はⅢ区の2断面を除き地球磁場方向に沿う南北断面で実施した。各区の断面は、Ⅰ区ではA～Fの6断面、Ⅱ区ではA～Gの7断面、Ⅲ区ではA～Fの6断面である。解析方法は3次元プリズムモデル及び2次元ダイクモデルの磁気異常標準曲線を作成し、それらと実際の磁気異常プロファイルとの比較から、磁気異常の原因となる岩体モデルの水平面内の大きさや頂面深度等の構造変数を推定するという一種の曲線照合



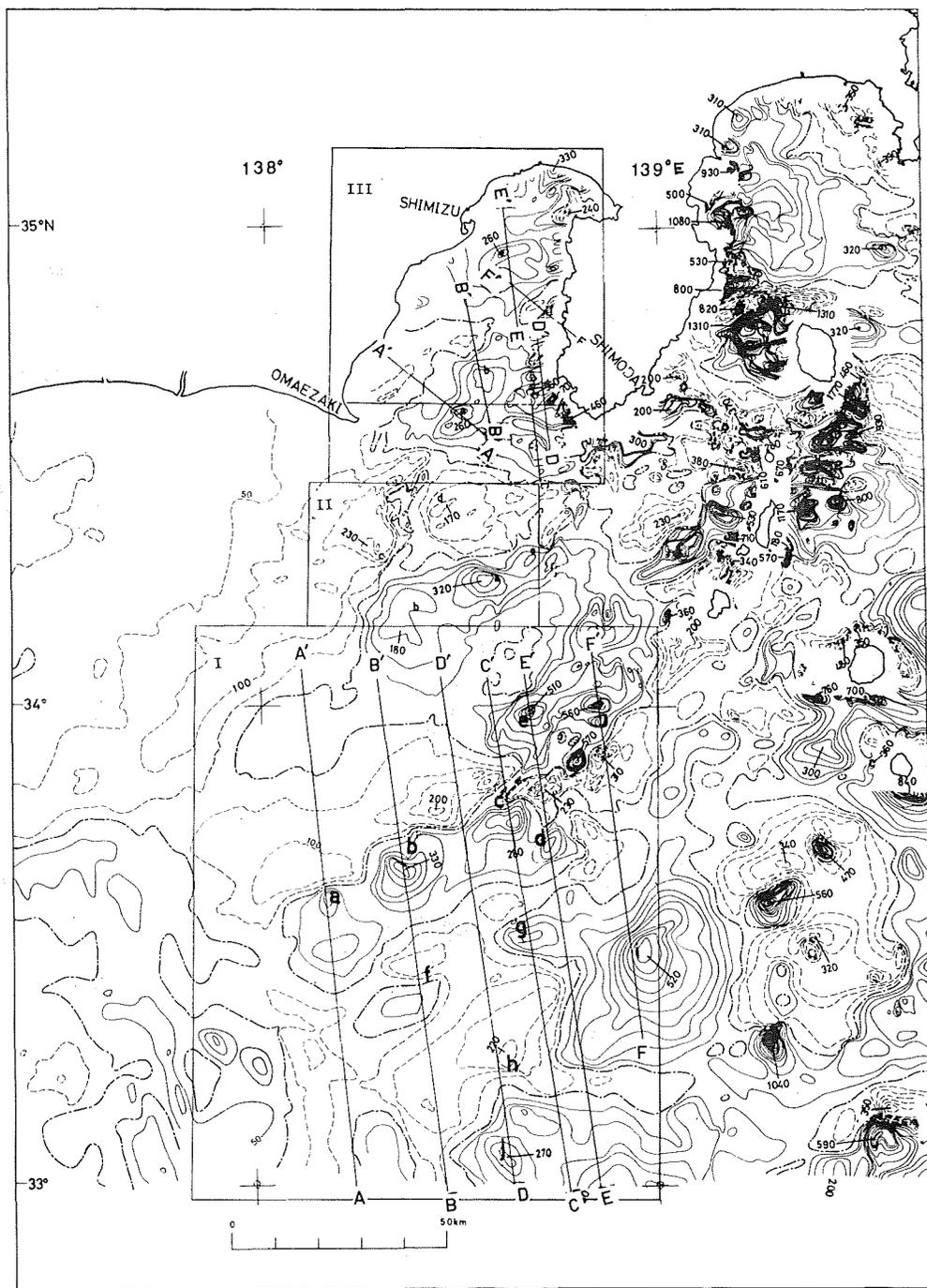


Figure 2 Geomagnetic total intensity anomalies offing of the Izu-Tokai district, central Japan (modified from Oshima et al., 1980, 1981)

火成岩体による磁気異常の原因としては、誘導磁化と残留磁化の二つの原因がある。今回の解析では、誘導磁化をその原因と考え帯磁率  $\kappa$  を求めることとした。このようにして得られた結果は、残留磁化が現在の地球磁場方向と一致するものと考えて解釈することも可能である。解析海域での全磁力は約45,000nTである



### 3. 各海域の概要と磁気基盤構造

I区～III区の各海域の地形・地質及び磁気異常分布の概要を記載し、今回の解析結果の一部並びに最終的に求められた各区の磁気基盤構造を以下にまとめた。なお、遠州灘沖の海底地形・地質並びに駿河湾から南海トラフのマルチチャンネル探査結果は、永野ほか(1974)、桜井及び茂木(1980)、加藤ほか(1983)によりまとめられており、ここではそれらを参考にした。

#### (1) 銭州海嶺周辺海域 (I区)

##### i 地形・地質及び地磁気異常分布の概要

銭州海嶺を横切るマルチチャンネル音波探査断面によると銭州海嶺の北西側斜面は、NW落ちの幾つかの正断層で切られており、その基盤は $3^{\circ}$ ～ $5^{\circ}$ の傾斜で南海トラフ底へとつづいている。同海嶺南西端から12km程離れた海丘を横断するマルチチャンネル音波探査断面では、表層堆積層をのせる海洋性基盤に約3kmに及ぶ南落ちの段差構造が認められており、そのさらに南西側の断面でも同様の構造が確かめられている。佐藤(1984)は、このような海洋性基盤の段差構造の成因として、南海トラフに沈み込んフィリピン海プレートの曲りによってプレート上面に張力場が生じ、それがこのような正断層状の構造を形成したと解釈している。

銭州海嶺の走向は $N33^{\circ}40'$ 付近で北寄りに屈曲しており地磁気異常分布にも、屈曲部を境にその様相が異なることが認められる。この屈曲部の南西側の地磁気異常は、海嶺の深部基盤によるとみられる振幅100～150 nT、波長30～40kmの緩やかな異常に、トラフに面した海嶺北西側の隆起部に伴う局地的異常が重畳して分布する。個々の磁気異常分布(第2図, I区, a, b, c, d)は南側に正、北側に負の傾向を示し、全体的に現在の地球磁場方向に帯磁しているものと考えられる。

銭州海嶺の南側の凹地は、四国海盆から銭州海底谷、さらにその東側にひろがる水深1500m前後の御蔵海盆へと連なる。桜井・小川(1982)は、七島一硫黄島海嶺と西七島海嶺との間の背弧海盆拡大の可能性を指適するとともに銭州海嶺がこの拡大に伴い時計廻りに約 $10^{\circ}$ 回転したのではないかと推論している。西七島海嶺の西縁は急崖となって四国海盆に落ち込んでいる。西七島海嶺沿いには左横ずれの2列の西七島断層帯の存在が推定されており(茂木, 1968), 第2図I区のg, h, jで示した磁気異常もこの断層に沿った貫入火成岩体によるものと考えられる。御蔵海盆の西縁には+520 nTの正異常域が分布する(第2図I区, i)。予想される岩体は水平規模30km～50kmの深成岩体で、その磁気異常の分布からその西縁が西七島断層帯によって切られているものと推察される。

南海トラフから陸側へは、陸側斜面・Outer ridge・前弧海盆へと配列する。陸側斜面から outer ridge にかけては、岩淵(1970)のいう ridge and trough zone に相当し、付加体構造を示す楔状堆積物の構造が認められる。この付近の磁気異常は厚い堆積層を反映して全体的に平坦な分布を示すが、-100 nTの等値線がほぼ Outer ridge と平行して分布することは注目に値する。

##### ii 磁気基盤構造

銭州海嶺をほぼ南北に横断する6断面について解析を行った。第1表はこの結果をとりまとめたものである。ここではそのなかの代表的なA-A', B-B', C-C', F-F'の解析結果を紹介する。

#### [A-A'断面] Figure (5a)

第5図(a)はA-A'断面の磁気異常プロファイル及び、その解析から求めた構造モデルを示したものである。全体の磁気異常プロファイルは、その波長、形状、振幅等によりA-1からA-4の個々の異常に分離できる。銭州海嶺の磁気異常は、A-1がその大部分を占めそれにA-2, A-3の小規模な異常が重畳している。A-1の異常は、南北幅10km, 東西幅20kmの二つのプリズムモデルの重ね合わせで近似でき、頂面深度は海面下

5 kmで、北から南へ傾斜した構造を有する。帯磁率は $\kappa=2.0 \times 10^{-3}$ で構成岩体としては珪長質に富む酸性火成岩体と思われる。A-2に対する構造は南北幅5.7km, 東西幅7.6kmのプリズムモデルで、岩体の最浅深度は1.9 kmである。帯磁率は $\kappa=0.8 \times 10^{-3}$ でA-1に対する値の半分以下である。A-3の異常は最浅深度2.4km, 南北幅3.2 km, 東西幅6.4 kmのプリズムモデルで近似でき、その帯磁率は $1.7 \times 10^{-3}$ である。A-1とA-3の構造が重なる部分の帯磁率は、両者の合成された値( $3.7 \times 10^{-3}$ )となるため、その周囲よりも大きな帯磁率を有することとなる。

A-A'断面の南海トラフの陸側には振幅約100nTの緩やかな起伏が認められる。マルチチャンネル音波探査によれば、一旦南海トラフ底へと沈み込んだ海洋性基盤が陸側斜面下でふたたび凸状の隆起部を形成しているところがあり。このような深部構造を反映しているものとも考えられる。

(B-B'断面)(第5図b)

本断面の磁気異常は、全体の傾向を支配するB-1の異常と、それに重畳する小規模な異常B-2, B-3に分離できる。B-1, B-2は銭州海嶺の磁気異常(I区, b)に相当するもので、B-3は銭州中海山の異常(I区, f)に対応する。それぞれの異常は第5図(b)の下段に示したプリズムモデルで近似できる。B-1の異常は南北幅70 km, 東西幅10.5km, 頂面深度7.0kmの単一のプリズムモデルで近似できる。帯磁率は $7.1 \times 10^{-3}$ で酸性~中性の火成岩体と推定される。B-2に対する構造は、南北幅1.8km, 東西幅5.4kmのプリズムモデルで、その頂面深度はほぼ海底面に達している。帯磁率は $3.0 \times 10^{-3}$ でB-1岩体のそれと比べてやや珪長質に富む酸性岩体と推察される。

(C-C'断面)(第5図c)

本断面の磁気異常は、C-1, C-2, C-3に分離できる。C-1, C-2は銭州海嶺の異常(I区, c)に対応し、C-3は西七島海嶺の異常(I区, g)に対応する。それぞれの振幅はC-1で約130 nT, C-2が270nT, C-3が約240nTである。各々の異常に対応するモデルは第5図(c)の下段に示すとおりである。C-1, C-2に対する構造は一体の岩体と考えられ、海底面付近にまで上昇貫入した火成岩体の存在が予想される。帯磁率はそれぞれ $1.2 \times 10^{-3}$ ,  $1.0 \times 10^{-3}$ である。C-3に対する構造は、南北幅7.0km, 東西幅14.0km, 頂面深度2.8kmのプリズムモデルで近似でき、その帯磁率は $1.4 \times 10^{-3}$ である。以上述べたように、C-1~C-3の磁気異常原因岩体は得られた帯磁率の大きさから判断して珪長質に富む酸性火成岩体と思われる。

(F-F'断面)(第5図d)

本断面は御蔵海盆の西縁にみられる正異常(I区, i)のほぼ南北断面である。磁気異常は、三つのプリズムモデルの重ね合わせでほぼ近似できる。磁性岩体までの深度は、海面下6.0km, 12.0km, 18.0kmで、西七島

Table 1 Results of magnetic analyses on 6 magnetic anomaly profiles across the Zenisu ridge. Positions of each profile are shown in Figure 1.

Anom. No.	Model No.	B/A	H/A	A (km)	B (km)	H (km)	$\kappa \times 10^{-3}$ (ga/cc)	D (km) *
A-1	①	4.0	1.5	5.0	20.0	7.5	2.0	1.6~5.6
	②	4.0	1.0	5.0	20.0	5.0	2.0	
A-2	①	4.0	1.0	1.9	7.6	1.9	0.8	0~1.2
	②**	4.0	1.5	1.9	7.6	2.85	0.8	
A-3	①	4.0	1.5	1.6	6.4	2.4	1.7	0~2.0
	②	4.0	2.5	1.6	6.4	4.0	1.7	
A-4	A-4	1.0	0.5	8.0	8.0	4.2	1.3	0~0.8
B-1	B-1	1.5	1.0	7.0	10.5	7.0	7.1	4.8~5.8
B-2	B-2	3.0	1.0	1.8	5.4	1.8	3.0	0
B-3	B-3	4.0	0.85	4.8	19.2	4.0	2.6	0.8~1.4
C-1	C-1	2.0	0.6	1.2	2.4	6.8	1.2	0.3~0.4
C-2	C-2	2.0	0.2	6.0	12.0	1.2	1.0	
C-3	C-3	2.0	0.4	7.0	14.0	2.8	1.4	0~0.5
D-1	①	4.0	1.25	4.0	16.0	5.0	1.9	0.4~3.8
	②	4.0	0.75	4.0	16.0	3.0	1.9	
D-2	D-2	1.0	0.5	6.0	6.0	3.0	1.0	
D-3	①	4.0	0.7	10.6	42.4	7.4	2.9	
	②	4.0	2.0	10.6	42.4	21.0	2.9	
D-4	①	4.0	1.0	2.4	9.6	2.4	2.9	0~6.4
	②	4.0	1.5	2.4	9.6	3.6	2.9	
	③	4.0	2.0	2.4	9.6	4.8	2.9	
E-1	E-1	3.0	0.4	6.8	20.4	3.0	1.8	0~2.0
	①	4.0	2.3	1.8	7.2	4.2	2.1	
	②	4.0	1.4	1.8	7.2	2.5	2.1	
E-2	①	4.0	0.9	1.8	7.2	1.6	2.1	
	②	4.0	2.0	3.0	12.0	5.8	3.1	
	③	4.0	0.7	3.0	12.0	2.2	3.1	
E-3	E-3	1.0	0.5	1.6	1.6	0.8	3.1	0~1.6
F	①	4.0	1.0	6.0	24.0	6.0	5.2	3.6~16.0
	②	4.0	2.0	6.0	24.0	12.0	5.2	
	③	4.0	3.0	6.0	24.0	18.0	5.2	

\* depth from the sea floor

notes: A is the width along the magnetic north direction and B is the width perpendicular to this. H is the depth to the top of the model from the sea surface.

断層で切られている様子がうかがえる．全体としての水平面内の大きさは南北18km，東西24kmで，富士山の規模に匹敵する．帯磁率は $5.2 \times 10^{-3}$ で，銭州海嶺のそれと比べて幾分か大きい．

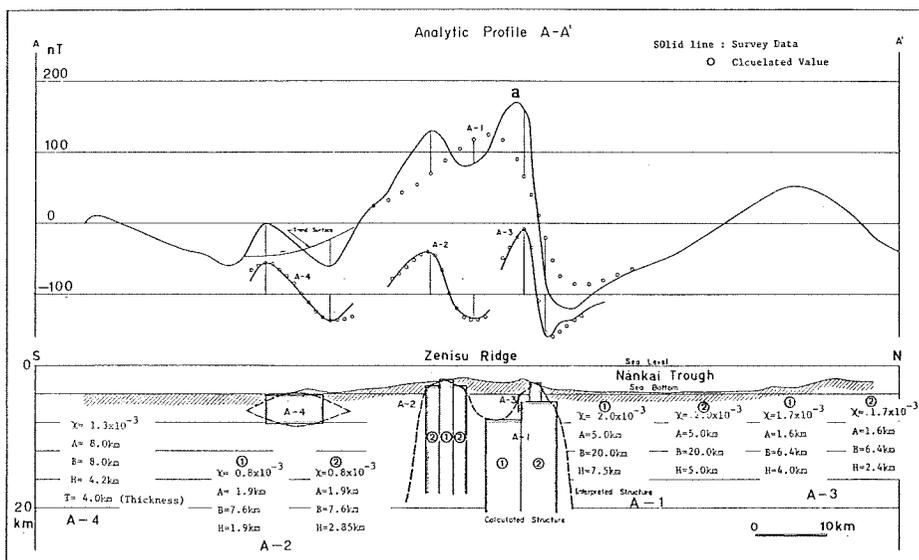
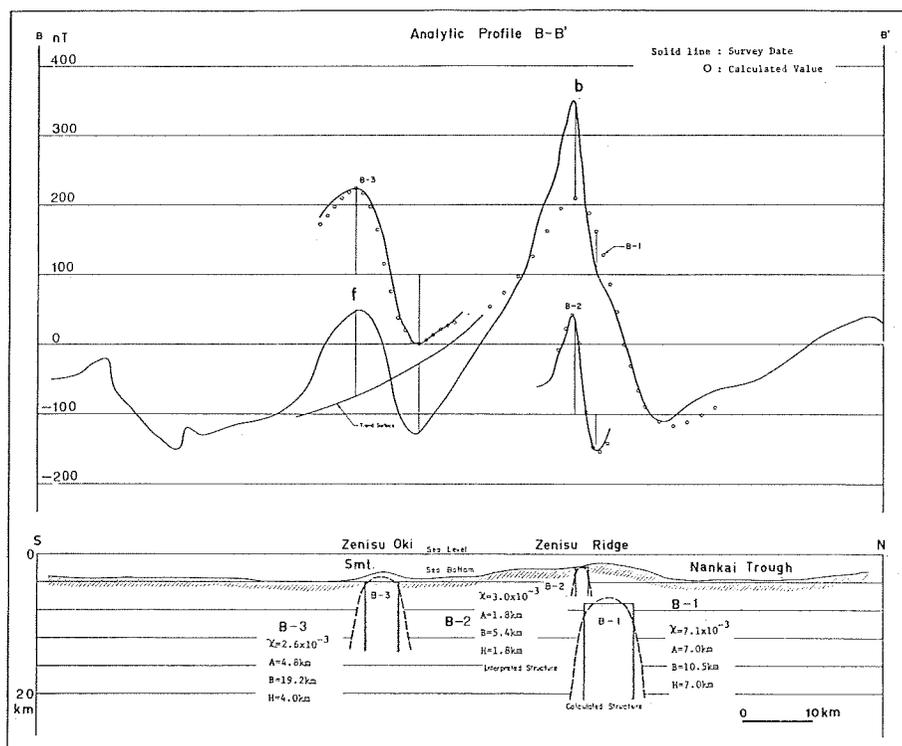
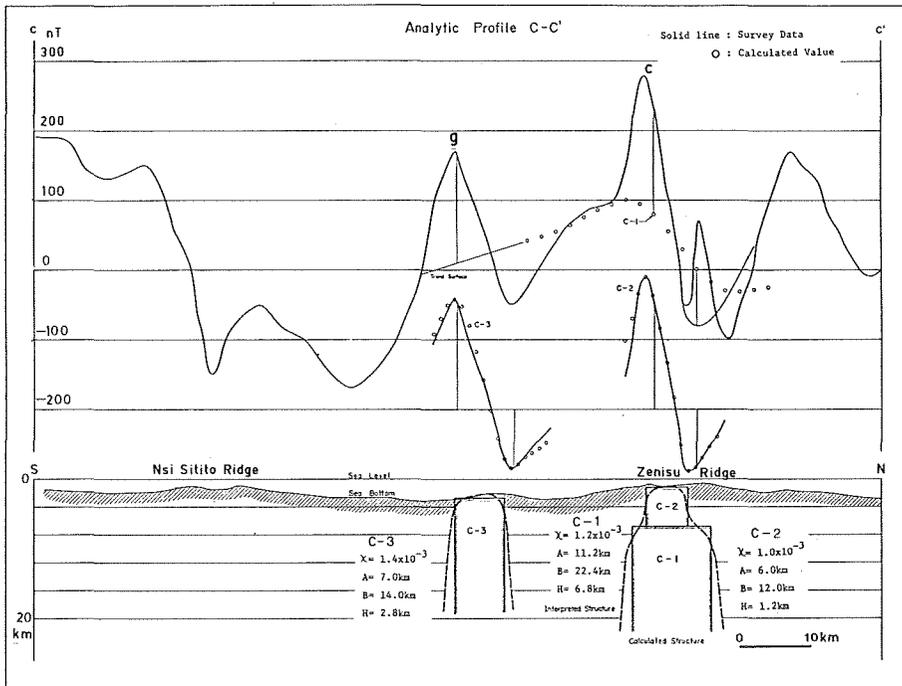


Figure 5 Magnetic anomaly profiles and magnetic structures on the Zenisu ridge.  
(a) Analytic profile A-A' in area I (see Fig. 1).

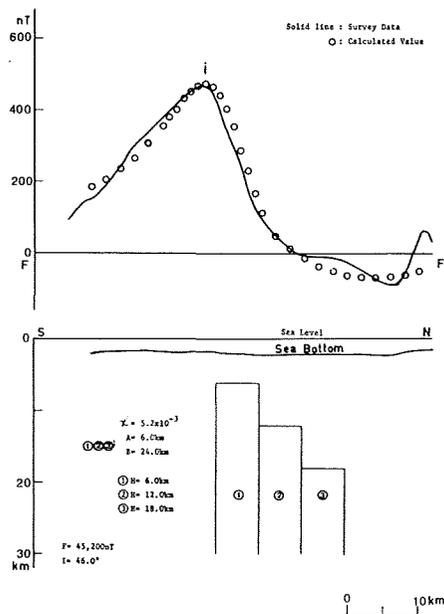


(b) Analytic profile B-B' in area I (see Fig. 1).

GEOMAGNETIC ANOMALIES AROUND THE ZENISU  
RIDGE AND THE SURUGA TROUGH AND THEIR  
TECTONIC IMPLICATIONS



(c) Analytic profile C-C' in area I (see Fig. 1).



(d) Analytic profile F-F' in area I (see Fig. 1).

〔I区のまとめ〕

各断面の解析結果にもとづき、地磁気異常分布の特徴並びに同海域周辺の地質構造図を考慮して銭州海嶺周辺の磁気基盤深度図を作成した。この結果を第6図に示す。この図からは、銭州海嶺をほぼ南北に切る三つの断層の存在が推定されるとともに、銭州海嶺がそれらの断層を境に横ずれ変位し、ブロック化しているものと思われる。また、今回の解析結果からは、磁性岩体の賦存域が地形的にも凸状の地形とよい対応を示しており、銭州海嶺の地壘状の地形が、深部貫入火成活動により形成されたものであることを示唆する。銭州海嶺の構成岩体の帯磁率は全体的に $10^{-3} \sim 10^{-4}$ オーダーの値を示し、大部分が珪長質に富む酸性岩体であると考えられる。

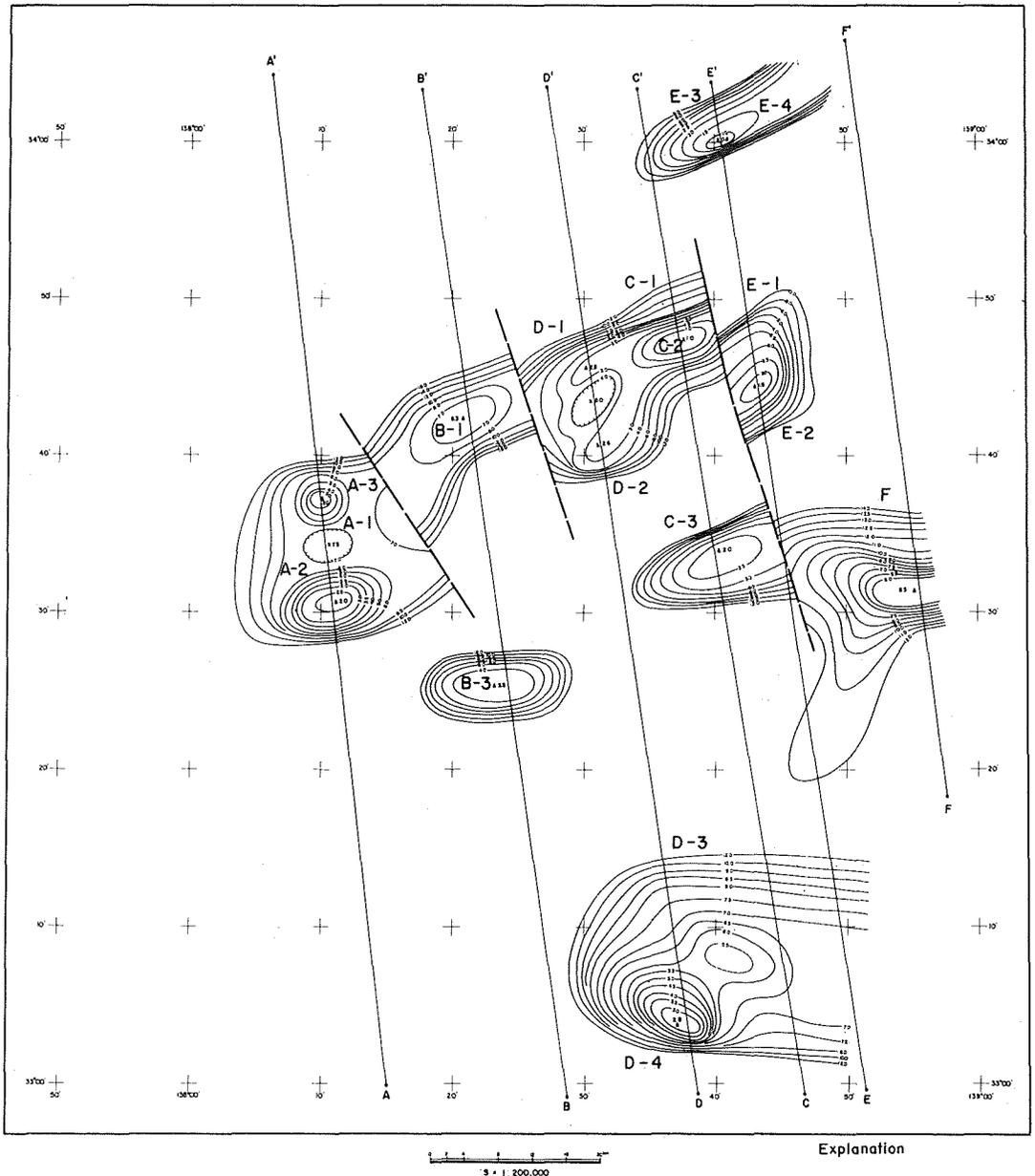


Figure 6 Iso-depth line of the magnetic basement structure around the Zenisu ridge, depth unit in kilometer. The results of analyses on each profile are summarized in Table 1.

- A—A' Situation of analytic profile.
- Probable fault
- Iso-depth line of magnetic structure from sea level (km)
- A-1 Name of magnetic structure

(2) 駿河トラフ南部付近 (Ⅱ区)

i 地形・地質及び地磁気異常分布の概要

本区では、縮尺5万分の1の海底地形図・地磁気全磁力異常図の各測量原図が作成されている。後者については、1980年9月、東京大学海洋研究所友田好文教授をはじめ同研究所の関係者の協力を得て、測量船「昭洋」により地磁気全磁力の測量を実施したものである。地形的には、石廊崎沖からWSW方向にのびる伊豆海脚と御前埼海脚から連なる金州の瀬の高まりが駿河トラフ軸付近で近接し、トラフの軸は極端に狭まっている。金州の瀬は沖側 outer ridge に相当し、駿河湾内の石花海堆へと雁行状に配列する隆起帯と考えられている(茂木, 1975)。本区の北縁にあたる北緯34°27'付近で駿河トラフをほぼ東西に横断するマルチチャンネル音波探査結果では、伊豆海脚側の基盤が約23°の急傾斜で御前埼側の斜面下約5kmの深さまでのびていることが確認されている。

本区の磁気異常では、伊豆海脚付近からWSWへとつづく連続性の良い正異常域(Ⅱ区, a, b, e)及び金州の瀬や御前埼海脚のトラフ側斜面に沿って分布する異常域(Ⅱ区, c, d)等が特徴的である。特に前者の正異常域は、航空磁気測量結果から田島及び関口(1968)らによってもその存在が指適されていたものである。異常域は駿河トラフを横断して御前埼側の大陸斜面基部までのびており、この付近の構造運動を考察するうえで重要な意味をもつものと考えられる。また、金州の瀬に沿ってみられる磁気異常は、その下部に火成岩体の存在を示唆しており、堆列の形成過程を考察するうえで示唆に富む。

ii 磁気基盤構造

磁気異常の解析は、第3図のA~Eの5断面、並びに補助断面F, Gの計7断面について実施した。その結果を第2表にまとめた。以下には、代表的なA-A', C-C', D-D'の3断面の解析結果を紹介する。

[A-A'断面](Fig. 7a)

本断面は駿河トラフ陸側斜面から金州の瀬東側斜面にかけてのほぼ南北方向の断面である。磁気異常プロファイルは全体的傾向を支配するA-1の異常と、それに重畳するA-2の異常に分離できる。A-1の異常は、頂面深度がそれぞれ5.0km, 7.5km, 10.0kmで北落ちの三つのプリズムモデルの重ね合せで近似できる。全体の構造は、南北15km, 東西20kmに及び、大規模な貫入岩体の存在を示唆する。帯磁率は $2.90 \times 10^{-3}$ で、酸性岩のそれに対比できる。

A-1に重なるA-2の異常は、南北0.6km, 東西2.4km, 頂面深度が南側から0.6km, 0.9km, 0.6kmの三つのプリズムモデルの重ね合わせで近似できる。全体の構造は南北1.8km, 東西2.4km, 中心部が凸状の貫入岩体で、その帯磁率は $1.6 \times 10^{-3}$ である。A-1, A-2に対する各々の構造断面から判断して、A-2の構造はもともとはA-1と一体のものであったが、その後の火成活動によりA-1の一部が分離・上昇し海底面近くまで貫入したのと考えられる。

Table 2 Results of magnetic analyses on 7 magnetic anomaly profiles over the southern part of the Suruga Trough. Positions of each profile are shown in Figure 3.

Anom. No.	Model No.	B/A	H/A	A (km)	B (km)	H (km)	$\chi \times 10^3$ (cgs/cg)	D (km)
A-1	M <sub>1</sub>	4.0	1.0	5.0	20.0	5.0	2.90	3.0
	M <sub>2</sub>	4.0	1.5	5.0	20.0	7.5	2.90	6.5-8.5
	M <sub>3</sub>	4.0	2.0	5.0	20.0	10.0	2.90	10.0
A-2	M <sub>1</sub>	4.0	1.0	0.6	2.4	0.6	1.60	0.3-0.4
	M <sub>2</sub>	4.0	1.5	0.6	2.4	0.9	1.60	0.5-0.8*
B-1	M <sub>1</sub>	3.0	0.5	3.1	9.3	1.55	0.70	0.8-2.3
B-2	M <sub>1</sub>	0.5	0.5	4.75	2.35	2.35	2.80	2.2
C	M <sub>1</sub>	4.0	1.0	3.0	12.0	3.0	3.94	1.3
	M <sub>2</sub>	4.0	1.5	3.0	12.0	4.5	3.94	3.0
	M <sub>3</sub>	4.0	2.0	3.0	12.0	6.0	3.94	4.0
D-1	M <sub>1</sub>	4.0	1.0	4.5	18.0	4.5	2.40	0.6-0.7
	M <sub>2</sub>	4.0	1.3	4.5	18.0	5.85	2.40	0.9
D-2	M <sub>1</sub>	3.0	0.5	4.2	12.6	2.1	0.76	0.6-0.8
E	M <sub>1</sub>	0.5	0.5	3.3	1.65	1.65	2.20	0 ~0.5
F	M <sub>1</sub>	4.0	1.0	0.7	2.8	0.7	0.73	0
	M <sub>2</sub>	4.0	2.0	0.7	2.8	1.4	0.73	0.7-0.8
G	M <sub>1</sub>	4.0	1.0	1.15	4.6	1.15	0.58	0 ~0.3
	M <sub>2</sub>	4.0	1.3	1.15	4.6	1.5	0.58	0.7-1.0

note: See to Table 1 for the meaning of each abbreviation.

[C—C' 断面] (第7図b)

伊豆海脚南側斜面から駿河トラフ底にかけて分布する正異常域を、ほぼ南北に横断するのが本断面である。A—A' 断面と同様、頂面深度が3.0km, 4.5km, 6.0kmの北側へ傾斜した三つのプリズムモデルの重ね合せで近似できる。全体の構造は南北9.0km, 東西12kmの貫入岩体モデルで、帯磁率は  $3.94 \times 10^{-3}$  である。A—A' 断面での構造と比べやや規模は小さく、また、頂面深度も2~4 km浅い傾向を示す。

[D—D' 断面] (第7図c)

石廊崎海底谷から伊豆海脚をほぼ南北に横断する断面で、磁気異常プロファイルは全体的傾向を支配するD-1の異常と、それに重畳するD-2の異常に分離できる。各々の異常に対応するモデルは第7図cの下段に示すとおりで、D-1は頂面深度4.5 kmと5.85kmの北落ちの二つのプリズムモデルの重ね合せで近似できる。全体的規模は南北9.0km, 東西18kmの貫入岩体モデルで、帯磁率は  $2.40 \times 10^{-3}$  である。これらの貫入岩体の推定される位置は、地形的にも伊豆海脚の隆起部と良い対応を示す。D-2の異常は、南北4.2 km- 東西12.6 km, 頂面深度2.1 kmのプリズムモデルで近似でき、その帯磁率は  $0.76 \times 10^{-3}$  である。

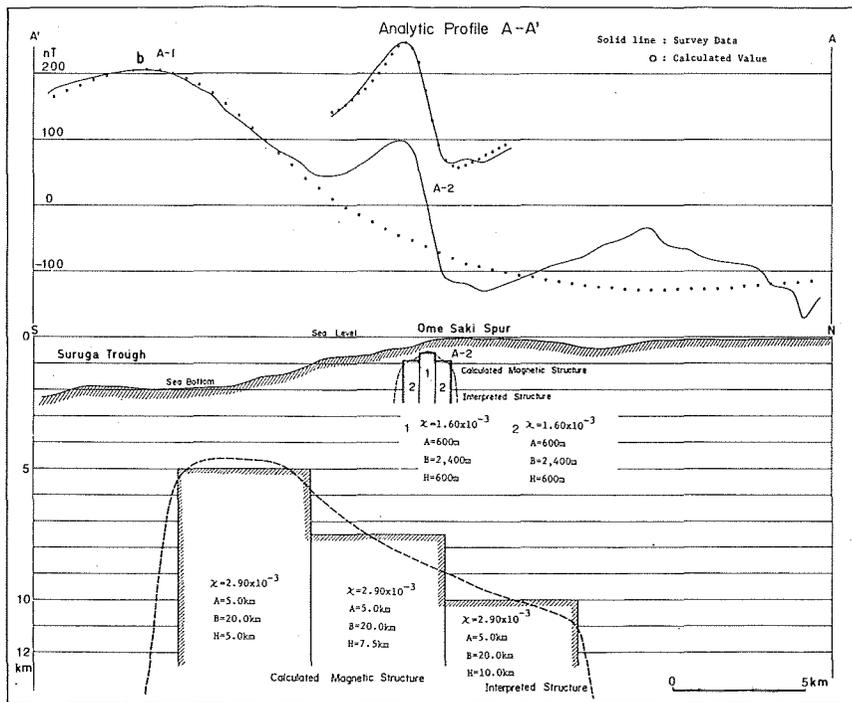
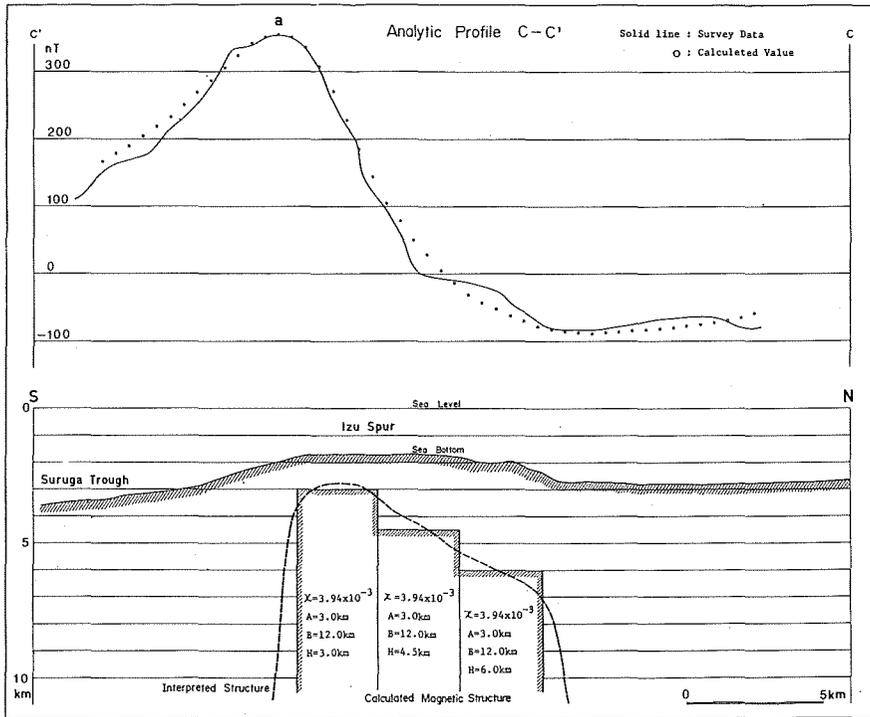


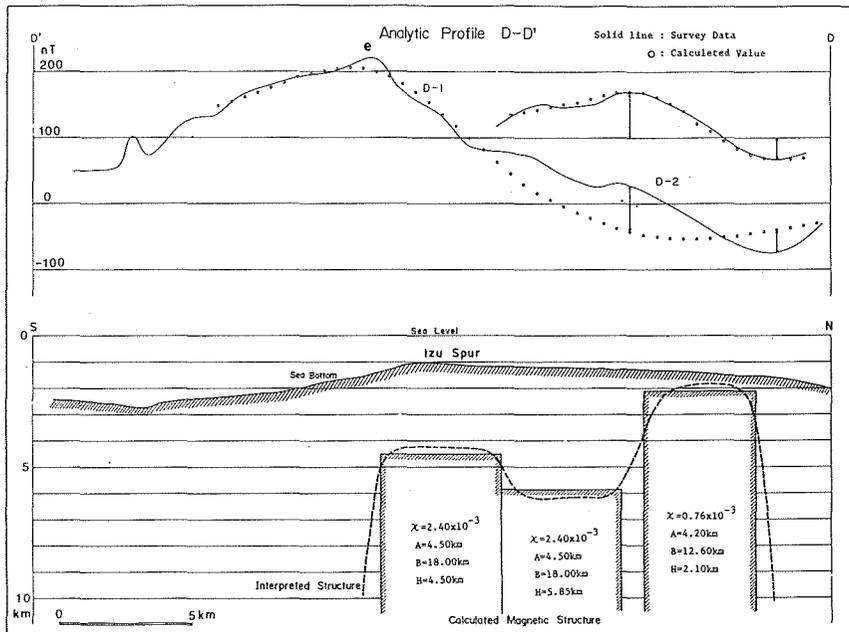
Figure 7 Magnetic anomaly profiles and magnetic structures around the southern part of the Suruga Trough.

(a) Analytic profile A—A' in area II (See Fig. 3).

GEOMAGNETIC ANOMALIES AROUND THE ZENISU  
 RIDGE AND THE SURUGA TROUGH AND THIR  
 TECTONIC IMPLICATIONS



(b) Analytic profile C-C' in area II (See Fig. 3).



(c) Analytic profile D-D' in area II (See Fig. 3).

## 〔Ⅱ区のまとめ〕(第8図)

第8図は各断面の解析結果，地磁気異常分布の特徴並びに海底地形・地質構造等を考慮して作成した本区の磁気基盤深度図である。この図から，A-1，C，D-1等の構造は，もともと東西に連なる単一の磁気基盤であったものが，その後の構造運動によりブロック化している様子がわかる。また，A-2，B-1，Gの構造はA-1の構造から派生した小構造で，ここでも各々の構造が断層によりブロック化している様子が推察できる。

A-1，C，D-1の一連の磁気基盤構造は，東西約40km，南北約10kmで，駿河トラフをほぼ東西に横断する。このような構造は，駿河トラフの形成過程を考察するうえで重要な意義を有しており，ここでは，そのもつ意義と構造の規模を考慮し，特に「石廊崎沖磁気ベルト」と呼ぶこととする。

第2図の地磁気異常図をみると，A-1岩体の西側を境に磁気異常は極めて平坦な分布となっており，A-1岩体の西側に推定される断層が火成活動の境界としての意味を有するものと考えられる。

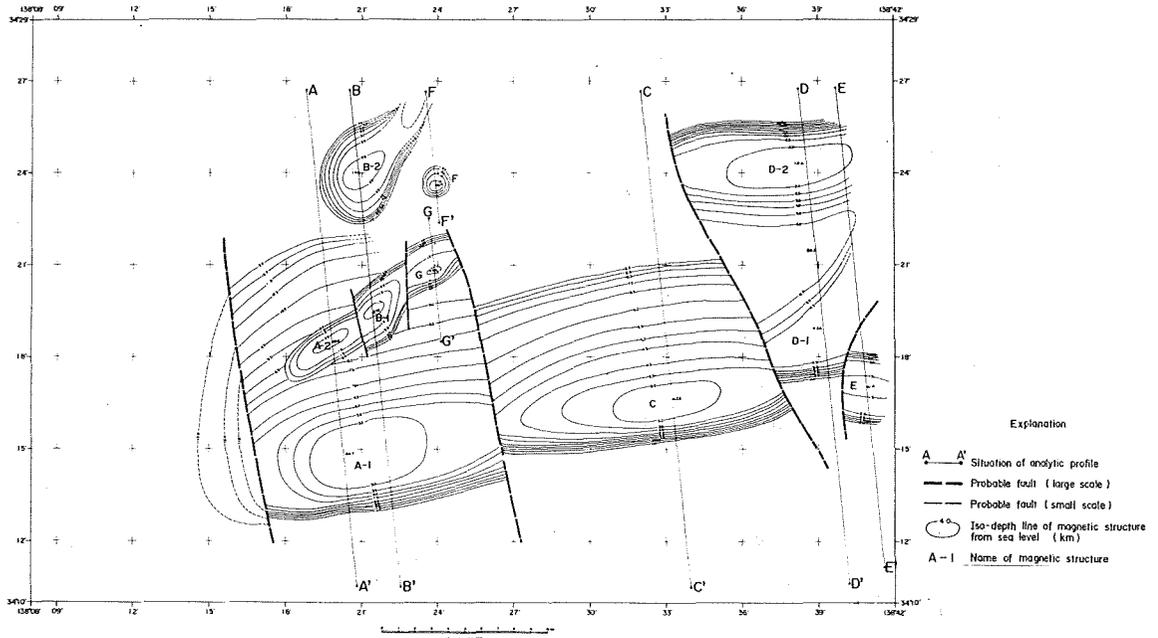


Figure 8 Iso-depth line of the magnetic basement structure around the southern part of the Suruga Trough, depth unit in kilometer. The results of analyses on each profile are summarized in Table 2.

## (3) 駿河湾

## i 地形・地質と地磁気異常分布の概要

駿河トラフの水深は湾口部から湾奥部にかけて，2,600mから1,000m前後へと段階的に浅くなる。トラフの幅も，伊豆側斜面とトラフ陸側斜面とに狭まれ極端に狭くなっており，駿河湾中央部ではV字型の地形断面を示す。湾中央部付近では，駿河トラフ陸側斜面は比高2,000mに及ぶ急崖となり，その陸側には石花海堆が，ほぼNNE-SSW方向の堆列を形成している。石花海堆の頂部水深は100m以浅で，その頂部から採取された泥岩中の底生有孔虫化石からは更新世中期以降の200m~700mの隆起が推定されている(桜井ほか，1981)。

石花海堆の西側には、水深500m~800mの石花海海盆の凹地が、堆列とほぼ平行にのびており、石花海北堆の北側で駿河トラフへとつづいている。石花海堆をほぼ東西に横断する音波探査結果によると、石花海堆付近は背斜構造を示し、堆の西側斜面との間に断層が推定されている。また、基盤岩散乱層以深には貫入岩体によるとみられる反射層が認められ、地磁気異常を伴うことが報告されている(安間, 1968; 三澤, 1972)

伊豆側斜面は駿河トラフ陸側斜面と異なり全体的に平滑な急斜面で、幾分上方へたわみながら駿河トラフ底へと沈み込んでいる。茂木・桜井(1980)は、伊豆半島西岸の大陸棚外縁深度が、半島つけ根付近では-150m前後を示すが、南部では-200m~-250mと深さを増すことを指摘するとともに、この相違は、北部での衝突型、南部での沈み込み形のプレート境界付近の運動を反映したものであると見なした。

本区での磁気異常は駿河トラフを境にその様相を異にする。伊豆側の陸側斜面では、短波長の異常が数多く分布するが、静岡側では、比較的波長の長い異常(波長10km前後)が分布する。本区、a, bで示す異常(第2図Ⅲ区)は、それぞれ石花海南堆・北堆に伴う異常で、各々の堆の基底に貫入火成岩体の存在が予想される。この異常域の西側にあたる石花海海盆から陸棚にかけては、厚い堆積層を反映し、磁氣的に極めて平坦な海域である。静岡側の大陸棚付近や御前崎海脚付近では、水深は50m~100mと浅いが、磁気異常には顕著なものは見られない。フォッサマグナの西縁をなす糸魚川-静岡線の海域への延長部がどこにあたるかは問題の多いところであるが、磁気異常の分布、並びに予想される断層等から、石花海海盆西縁の断層沿に南下するものと思われる。

Table 3 Results of magnetic analyses on 6 magnetic anomaly profiles in the Suruga Bay. positions of each profile are shown in Figure 1.

Anom. Name	Model No.	B/A	H/A	A (km)	B (km)	H (km)	D (E)	$t \times 10^{-3}$ (ga/cc)	d (km)
A-1	A-1	-	0.5	8.0	-	4.0	90°	1.1	1.6
A-2	A-2	-	1.0	2.0	-	2.0	1125°	2.7	3.9
B	①	4.0	1.0	4.0	1.6	4.0	-	2.9	3.8
	②	4.0	2.0	4.0	1.6	8.0	-	2.9	
C	①	4.0	1.0	2.0	8.0	2.0	-	2.2	0.8
	②	4.0	2.0	2.0	8.0	4.0	-	2.2	
D	①	4.0	1.0	2.8	1.2	2.8	-	3.2	2.5
	②	4.0	1.5	2.8	1.2	4.2	-	3.2	
E	①	4.0	1.0	1.3	5.6	1.3	-	1.5	0.2
	②	4.0	1.5	1.3	5.6	1.95	-	1.5	
	③	4.0	2.0	1.3	5.6	2.6	-	1.5	
F	F	-	1.0	1.1	-	1.1	1125°	2.7	0.7

note: See to table 1 for the meaning of each abbreviation.

ii 磁気基盤構造

本区ではA~Fの6断面について解析を行った。その結果を第3表に示す。ここでは、そのなかの代表的なA-A', B-B', E-E', F-F'の各断面の解析結果を紹介する。

[A-A'断面](第9図(a))

本断面は石花海南堆をほぼNW-SE方向に切る断面で、解析は2次元ダイクモデルで実施した。第9図(a)には、磁気異常プロファイルとそれから推定される構造モデルを示してある。本断面の異常はA-1の異常と、それに重畳するA-2の異常に分離できる。A-1の異常は幅8.0km、頂面深度4.0km、水平面からの傾斜角90°の2次元ダイクモデルで近似でき、その帯磁率は $1.1 \times 10^{-3}$ である。

A-2の異常に対する構造は、幅2.0km、頂面深度2.0km、傾斜角112.5°、帯磁率 $2.7 \times 10^{-3}$ の2次元ダイクモデルである。実際には、A-1、A-2の構造は点線で示すような一体の構造を有するものと考えられる。本断面の解析結果からは、石花海堆の深部構造として酸性岩体からなる貫入構造が推察され、石花海堆の隆起現象との関連が注目される。

[B-B'断面](第9図(b))

本断面は、石花海北堆東縁部をほぼ南北に横切る断面で、解析は3次元プリズムモデルで実施した。磁気異常に対する構造は、南北4.0km、東西16.0km、頂面深度が北側が4.0km、南側が8.0kmの二つのプリズムモデルの重ね合せで、その帯磁率は $2.9 \times 10^{-3}$ である。実際の構造としては破線で示すような酸性貫入岩体モデルで、貫入岩体頂部は地形的にも浅部となっており石花海南堆でみられた構造と類似している。

[E-E'断面](第9図(c))

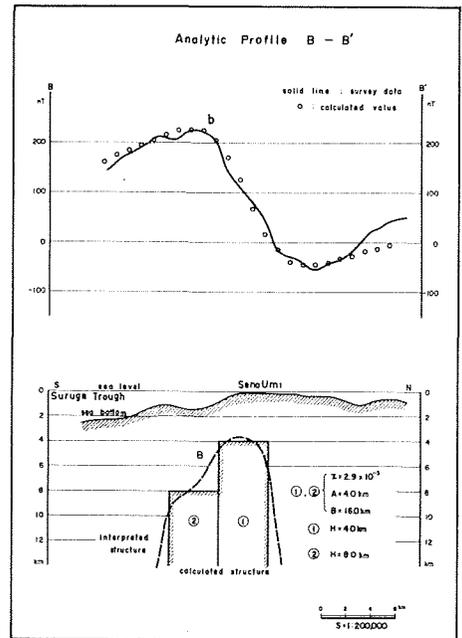
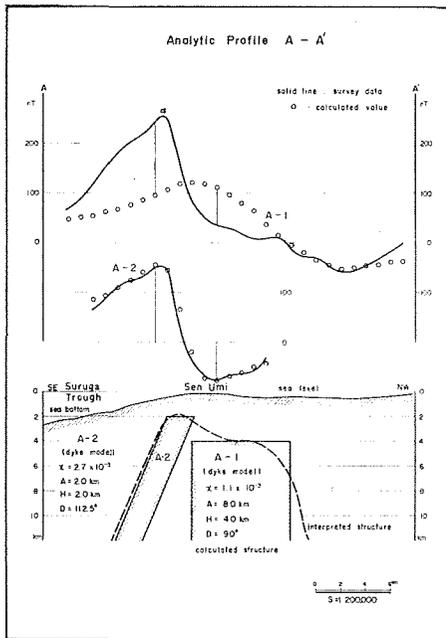


Figure 9 Magnetic anomaly profiles and magnetic structures in the Suruga Bay.

(a) Analytic profile A-A' in area III (See Fig. 1).

(b) Analytic profile B-B' in area III (See Fig. 1).

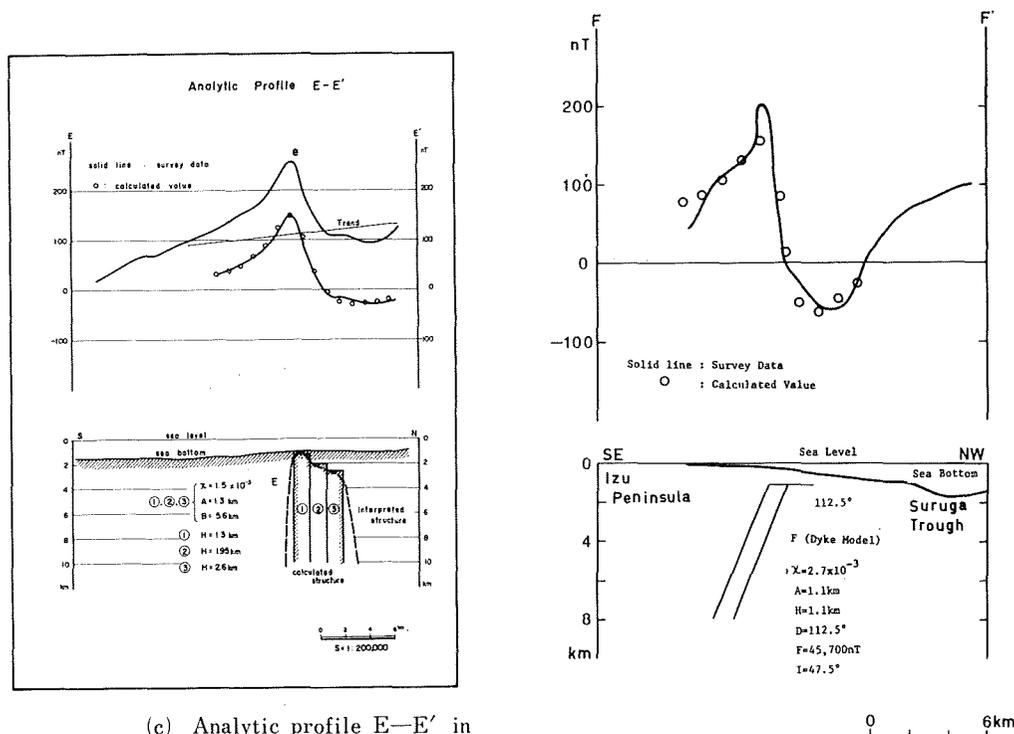
清水沖の陸側斜面をほぼ南北に切るのが本断面である。一次傾斜トレンドを除去した磁気異常は「○」で示すプロファイルとなる。この異常に対する構造は、頂面深度が南側から1.3km, 1.95km, 2.6kmの三つのプリズムモデルの重ね合せで近似でき、実際の構造としては破線に示すような貫入岩体モデルと推察される。全体としての構造規模は、南北約4.0km, 東西5.6kmで、頂面深度が北側へ傾斜した構造を有する。帯磁率は $1.5 \times 10^{-3}$ で酸性岩体に対比できる。磁性岩体の分布域をほぼ東西に横切るマルチチャンネル音波探査断面が桜井・茂木(1980)により報告されているが、記録のS/N比が悪く、磁気基盤構造に対比できるような構造は認められない。なを、本断面では推定される貫入岩体付近の海底地形は必ずしも凸状地形を示さず、A—A', B—B'の断面の解析結果とは異なる。

[F—F'断面](第9図(d))

本断面は、伊豆半島西岸、堂ヶ島海岸沖に、ほぼNE—SW方向にのびる磁気異常の断面で、解析は2次元ダイクモデルにより実施した。磁気異常に対する構造は、幅1.1km, 頂面深度1.1km, で南東方向へ傾斜したダイクモデルである。得られた帯磁率は $\chi = 2.7 \times 10^{-3}$ で、伊豆半島西岸に部分的に貫入している石英安山岩と同じ組成と考えられる。御前崎側の構造と異なり、貫入岩体は地形に起伏等の影響を与えていない。またその構造規模も、御前崎のそれに比べ小規模である。

[まとめ](第10図)

各断面の解析結果・地磁気異常分布の特徴及び地形・地質構造等を参考にし、II区の磁気基盤深度図を作成した。その結果を第10図に示す。この図から、A-1, A-2岩体とB岩体はひとつづきの岩体で、石花海堆の深部基盤を形成していることが理解される。予想される岩体は、その帯磁率の大きさ並びにその貫入構造から判断して、酸性岩質の花こう岩～閃緑岩の岩体と思われる。伊豆側のF, D岩体は、伊豆半島の基盤である白浜層群・湯ヶ島層群を部分的に貫入する石英安山岩と推察される。



(c) Analytic profile E—E' in area III (See Fig. 1).

(d) Analytic profile F—F' in area III (See Fig. 1).

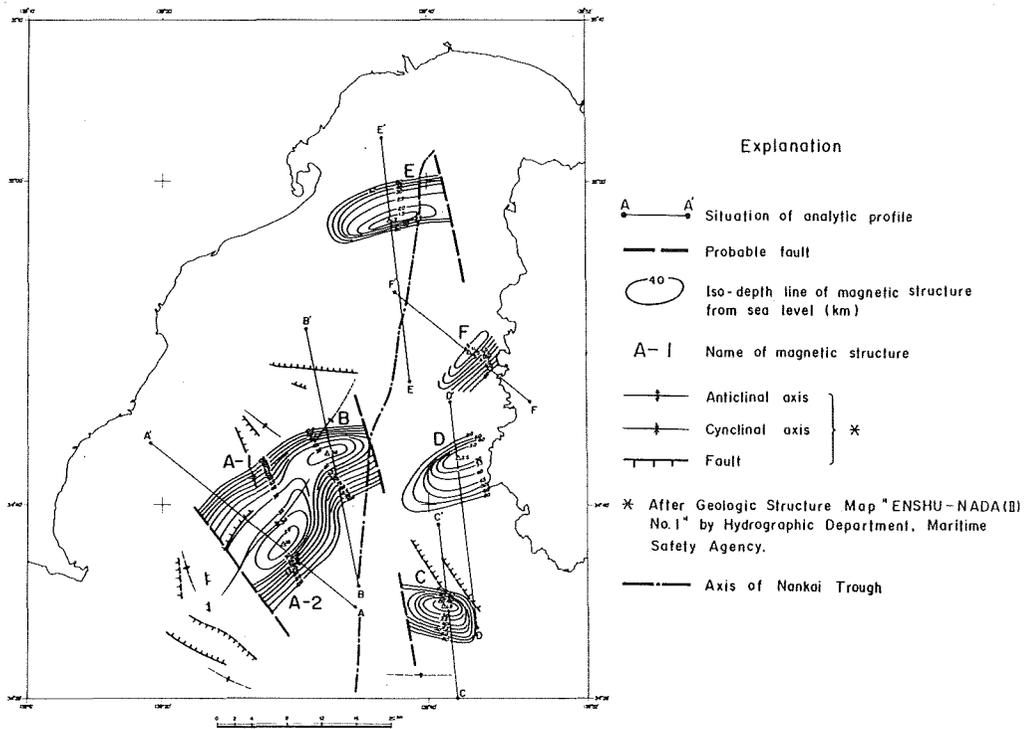


Figure 10 Iso-depth line of the magnetic basement structures in the Suruga Bay, depth unit in kilometer. The results of analyses on each profile are summarized in Table 3.

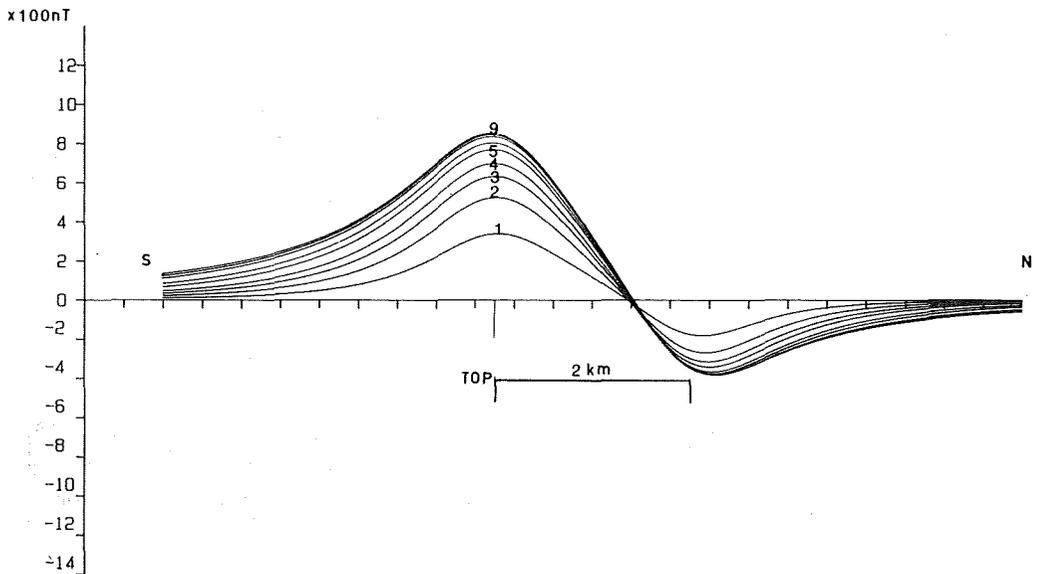


Figure 11 Magnetic anomaly profiles in N-S direction caused by prism shaped bodies. The numbers denoted in figures correspond to index numbers in Table 4. The bottom depth is made deeper gradually from model 1 to 9, while the top depth maintained constant at the 2km depth.

4. 考 察

(1) 銭州海嶺の構造とその形成過程

今回の解析結果から得られた銭州海嶺の帯磁率は  $0.8 \sim 7.1 \times 10^{-3}$  の範囲で、平均値は  $2.3 \times 10^{-3}$  である。この帯磁率から推定される誘導磁気は約  $1.0 \times 10^{-3}$  emu/cc で、これがすべて熱残留磁気によるものとしても、その構成岩体として玄武岩等の塩基岩体を予想するのは困難である。このように全体的に低い帯磁率が得られた原因としては、解析段階でその底面深度を無限に深いものと仮定したことによるとも考えられる。ここでは、底面深度を有限の深さに設定した場合と、30kmの場合との簡単な比較を行った。その結果の一例を第11図に示す。ここに示した例は、水平面内の大きさ南北・東西共に5km、頂面深度2.0kmの3次元プリズムモデルで外部磁場方向  $Dip=45^\circ$ ,  $Dec=0^\circ$ 、磁化方向は外部磁場方向と一致し、磁化の大きさ  $J=0.005$  emu/ccとした場合に、その中心を通る南北断面の磁気異常プロファイルである。なお図中の各番号は第4表のモデル番号に対応したものである。この結果から、底面深度3.0kmの場合と、ほぼ無限大に近い30kmの場合とでは、振幅比で3倍程度の差が生じることがわかる。このことから、同じ振幅を持つ異常を厚さ1.0kmとほぼ無限大の場合(28km)とで近似する際には、磁化の大きさにも、3倍程度の差が生じることになる。これらのことを考慮すると、銭州海嶺の平均的な帯磁率  $2.3 \times 10^{-3}$  も、その底面深度を有限なものとして仮定することで、数倍程度の増加が期待されるが、この場合でも玄武岩等の塩基性岩体を考えることは困難である。

銭州海嶺の延長上にある新島や神津島は流紋岩質の熔岩の噴出によってできた熔岩円頂丘の複合体である。また、銭州礁から採取された岩石には、流紋岩・輝石安山岩・角閃石安山岩などが含まれており、そのなかでも流紋岩の礫が特に多い(木材政昭, 1976)。このように銭州海嶺の磁気異常並びにドレッジ試料からは、同海嶺を構成するのは比較的珪長質に富む酸性岩～中性岩であろうと考えられる。

銭州海嶺の成因については、フィリピン海プレートの沈み込みの際のプレート上面の曲りと、それに伴う正断層により形成された地塁地形とする考え(佐藤, 1984)や、海溝外縁隆起帯などのプレートの曲りそのものであるとする考え(米倉, 1979)などがある。しかし、このような考えによれば、銭州海嶺の構成岩体はプレート上面を構成する玄武岩などの塩基性岩体でなければならず、今回の結果は、このような考えを支持しない。四国海盆は、北太平洋プレートと異なり、日本海などと同じ一種の緑海と考えられている。熱流量なども北太平洋海盆の低熱流量値に比べ、比較的高い値を示し、部分的には3.0HFUを越える高熱流量域も存在する。このようなことから、フィリピン海プレート上面付近は現在でも温度は高く、圧力低下等の条件があれば、プレート上層部の部分溶融も可能と考えられる。フィリピン海プレート上面が、沈み込みに伴ってわん曲すれば、その上面には引張力の場が発生する。これはプレート上面での融点の低下をもたらし、

Table 4 Amplitudes of the magnetic anomaly by prism shaped bodies and their dependence on the bottom depth of the bodies.

No.	Top (km)	Bottom (km)	Vartical width (km)	Amp.(nT)
1	2.0	3.0	1.0	519
2	〃	4.0	2.0	791
3	〃	5.0	3.0	945
4	〃	6.0	4.0	1038
5	〃	8.0	6.0	1133
6	〃	10.0	8.0	1177
7	〃	15.0	13.0	1216
8	〃	20.0	18.0	1227
9	〃	30.0	20.0	1232

$|J| = 0.005$  emu/cc

The width of the prism body in north and south direction is 5.0km.

Magnetized direction:  $Dip=45^\circ$ ,  $Dec=0^\circ$

Field direction:  $Dip=45^\circ$ ,  $Dec=0^\circ$

その一部には部分溶融も生じるであろう。Ringwood (1974) によれば、沈み込む海洋プレート上層部の部分溶融によってできるマグマは、普通は安山岩であるが、それが地中でそのまま固化すれば珉長質に富む閃緑岩となる。銭州海嶺の構成岩体は、海洋地殻と考えるよりもむしろこのような部分溶融によってできた珉長質に富む岩体ではなからうか。プレートの曲りに伴う引張力の発生と、プレートそのものが十分に冷え切っていないという条件が、日本海溝外縁にはみられない銭州海嶺の隆起帯を形成したのではないだろうか。

## (2) 石廊崎沖磁気ベルトの意義

駿河トラフ南部の磁気異常解析から、同トラフを横断する磁気ベルトの存在が明らかとなった。磁気ベルトの構造は、南から北へ向けその上面が傾斜しており、伊豆海脚側から御前崎側にかけて上面深度が段階的に深くなり、フィリピン海プレートの沈み込みを示唆するようにみえる。(水路部, 1982)。ただ、御前崎側の部分では、プレート沈み込み角度から推定される深度と比べ、その磁気基盤上面深度はやや浅くなっており、一部は沈み込めずに大陸側へのし上っているようにもみえる。

恒石 (1984) は石廊崎沖磁気ベルトが、ほぼ南北の断層で切れ、それを境に横ずれ変位が生じていることに注目し、駿河トラフが沈み込み境界よりむしろ富士川断層へとつらなる左横ずれ断層であるとしているが、先に述べたような沈み込み構造も推察されており、又、現に伊豆半島側の大陸棚外縁深度が、沈降傾向を示すことなどを考えると、説得力に欠く。

この付近の海底地形からは、伊豆側・御前崎側ともに、凸状の地形を示し、それらが駿河トラフ付近でほぼ接している様子がわかる。このような地形的特徴も、その深部に推定される磁気ベルトの構造が、地形に反映したものであろう。石廊崎沖磁気ベルトを挟んで、その南北・両側で実施されたマルチチャンネル音波探査結果によると、伊豆側の海洋性基盤はその北側で23度、その南側で13度の傾斜で御前崎側へ沈み込んでいる。このように、この付近は海洋性基盤の沈み込み角度が急変する部分に相当しており、磁気ベルトの成因との関連が注目される。本来、一枚の剛体であると考えられるプレートに、このような沈み込み角度の急変が生じれば、プレート内部には歪が蓄積し、極端な場合にはプレートそのものに亀裂や、割れ目等が生じるものと予想される。石廊崎沖磁気ベルトは、このようなプレート内部の割れ目を通じて、部分溶融したマグマが上昇固化してできた閃緑岩質の貫入岩体ではないだろうか。本来一枚岩であるプレートが、沈み込みの際にブロック化し、単柵状の構造を示すことは、南米・チリ海溝でのプレート沈み込み機構の研究からも明らかにされている (Carret et al., 1974), 東北日本弧外帯にあたる日本海溝陸側斜面から深海平担面にかけてもブロック化による地塊構造が指適されており (本座, 1974), プレートの単柵化を示唆するものとも考えられる。このようにみえてくるとフィリピン海プレートも単一枚板の剛板と考えるより、一部にブロック化が生じ、それぞれが相対的にかなりの独自性をもって沈み込んでいるものと思われる。特に石廊崎沖磁気ベルトは、駿河トラフと南海トラフの会合付近に位置し、そこを境に南北両側で沈み込み角度が急変していることを考えるなら、そこがプレート内部の境界となっている可能性は大である。フィリピン海プレート北縁沿いには過去において巨大地震がしばしば発生しているが、その震源域も複数のブロックに分れることが最近の研究で明らかにされつつある (藤井, 1984)。1944年の東南海地震の際に駿河湾周辺の歪が解放されなかったことも単に偶然の現象ではなく、以上に述べたことを反映した必然的現象ではなからうか。石廊崎沖磁気ベルトはプレート内境界として一種のちようつがいの役割を果しており、プレート内部の歪がそこである程度解放されているのではないだろうか。

石廊崎沖磁気ベルトの成因としては、このような考え以外に、例えば西七島海嶺の一部がフィリピン海プレートの北西進に伴って駿河トラフに沈み込んでいるものとも考えることも可能である。いづれにしろ今後

の、熱流量や地震波速度構造等の多方面からの調査が、この問題の解明に不可欠と思われる。

(3) Outer ridge の深部構造と成因

今回の解析結果から得られた重要な知見の一つは、石花海堆、金州の瀬等の outer ridge の深部基盤に、酸性火成岩体の貫入構造が推定されるという事実である。このことは、今までにも部分的に石花海南堆の基盤に進入岩体の存在が三澤 (1972) によって指摘されていたものであるが、今回の意義は、このような構造がほかの ridge についても存在し、それがかなり一般的な構造であることを明らかにした点にある。outer ridge 成因については、沈み込むプレート上の海洋性堆積物が陸側に付加され、このような付加体の陸側への押し込みによって生じた隆起地形と考えられていた。このような考え方の特殊な場合として、プレート上の火山島などが陸側斜面に付加され、それが outer ridge の深部基盤を形成しているとすれば、先に述べた磁気異常を伴う点についても一応の説明が可能であるが、予想される帯磁率が、火山島のものとするには小さ過ぎる。

第12図には、石花海堆をほぼ東西に横断する地形断面と磁気基盤構造の断面を示した。この図から推定されるように、石花海堆の磁気基盤は駿河トラフへ沈み込んだフィリピン海プレート上面をつき破って、陸側斜面下部に上昇・貫入した火成岩体のように見える。Matsuda (1962)は、石花海堆にみられる隆起帯が、伊豆半島の北側の丹沢隆起帯を経て、相模湾の沖の山堆列の隆起帯に連なるとした。丹沢隆起帯には、新第三系の石英閃緑岩の大規模な貫入岩体が地表に露出しており、各隆起帯の連続性を考えれば、石花海堆の深部基盤に推定される貫入岩体も、これと同じ石英閃緑岩から構成されるものと推察される。このような考えから、沖の山堆列周辺の地磁気異常に注目すると、やはり沖の山堆にも振幅 500nT のダイポール形の異常が認められる。このように伊豆半島をとり囲んで分布する金州の瀬から石花海堆・丹沢隆起帯をへて沖の山堆列に連なる一連の隆起帯の深部には、酸性貫入岩体の存在が予想され、これらの隆起帯の形成が貫入火成活動と深くかかわっていることが理解される。

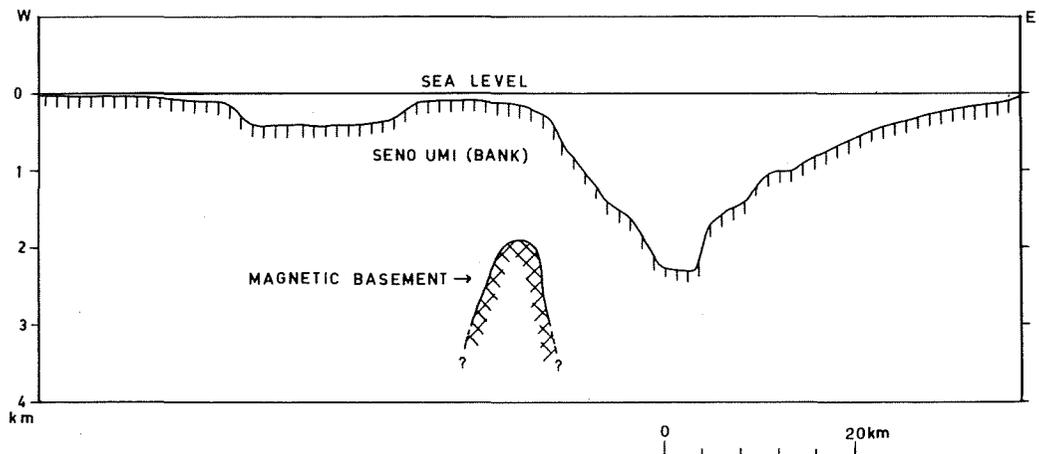


Figure 12 Cross sectional view of the Senoumi ridge in E-W direction.  
The magnetized basement of the Senoumi ridge is shown by cross pattern.

## 5. 結 論

今回の解析結果に基づき、銭州海嶺の構造と成因、駿河トラフを横断する磁気ベルト（石廊崎沖磁気ベルト）の意義、石花海堆、金州の瀬などの outer ridge の構造と成因等について考察した。結論は以下のとおりである。

- (1) 銭州海嶺の深部磁気基盤は、珪長質に富む酸性～中性の火成岩体で構成されており、全体が南北方向の断層で切られブロック化している。海嶺の成因としては、フィリピン海プレートの沈み込みに伴うプレート上面の湾曲と張力場の発生、そしてそれにより誘起されたプレート上層部でのマグマの貫入活動に起因するものと考えられる。
- (2) 駿河トラフ南部では、トラフを東西に横断する長さ40km、幅10kmの大規模な磁気基盤構造の存在が明らかとなった。磁気基盤の上面は北へ傾斜しながらドラフ軸部から御前崎側斜面にかけ約6°の角度で次第に深くなっている。地理的には、フィリピン海プレートの沈み込み角度の急変部に相当し、プレートの単柵化ブロック化に伴う構造とも考えられる。
- (3) 石花海堆・金州の瀬などの outer ridge の深部基盤には、酸性貫入岩体の存在が予想される。outer ridge のつづきとみられる丹沢隆起帯には新第三系の石英閃緑岩が地表まで貫入しており、さらに相模湾の沖の山堆にも同様の構造が推察される。このような outer ridge の成因については未だ不明な点も多いが、フィリピン海プレート北縁部の貫入火成岩活動に起因するものとも考えられる。

おわりに、本論文は、海上保安庁水路部が「相模・南海トラフ海底活構造調査」の一環として実施した、昭和55年度、56年度、57年度の地磁気資料整理作業の成果をもとに、銭州海嶺から駿河トラフ周辺海域の構造とテクトニクスについて考察したものである。本調査の実施に尽力された水路部大島章一氏ほかの皆様には、厚くお礼申し上げます。住鋳コンサルタント(株)高橋満弥氏には、解析作業の実施、並びに一部資料の提供等の御協力をいただいた。また、駿河トラフ南部の海上磁気測量の実施に際しては、測量船「昭洋」船長以下乗組員、測量班の方々をはじめ、東京大学海洋研究所友田好文教授ほかの方々にもご協力いただいた。ここに改めて深く感謝する次第である。

## 参 考 文 献

- 安間 恵 1968：駿河湾の地磁気異常について、日本地質学会第75年秋期学術大会総合討論会資料“フォッサ・マグナ” 209-210ページ
- B.K. Bhattacharyya 1964：Magnetic anomalies due to prismshaped bodies with arbitrary polarization, *Geophysics*, 29, pp. 517-531.
- Carr, M.J., Stoiber, R.E. and Drake, C.L. 1974：The segmented nature of some continental margins, in *The Geology of Continental Margins* (C.A. Burk and C.L. Drake eds.), Springer, New York, pp. 105-114.
- 藤井陽一郎 1984：東海地震長期予測の問題点，“東海地震” 防災シンポジウム1984講演要旨集，5-8ページ
- 本座栄一 1974：地殻構造単位について——東北日本近海の地殻変動，*地質学論集*，10号，55-61ページ。
- 岩淵義郎 1970：紀伊半島沖の地形・地質，島弧と海洋（東海大学出版会）星野通平、青木 斌 編，149-154ページ。

- 岩淵義郎・桂忠彦・永野真男・桜井操 1976: フォッサマグナ地域の海底地質, 海洋科学, vol. 8, No. 8, 45-52ページ
- 加藤茂・佐藤任弘・桜井操 1983: 南海・駿河・相模トラフのマルチチャンネル反射法音波探査, 水路部研究報告, No. 18, 1-23ページ.
- 木村政昭 1976: 南関東周辺の地質構造, 海洋地質 (東京大学出版会), 奈須紀幸編, 155-182ページ
- Matsuda, T. 1962: Crustal deformation and igneous activity in the south Fossa Magna Magna, Japan, Crust of the Pacific Basin, Geophys. Monogr., 6, pp. 140-150
- 三澤良文 1972: 駿河湾西部の海底地形, 伊豆半島 (東海大学出版会), 星野通平・青木斌 編, 257-267ページ
- 茂木昭夫 1968: 伊豆海嶺, 「フォッサマグナ」日本地質学会第75年秋季学術大会総会討論会資料, 217-221ページ
- 茂木昭夫 1975: フィリピン海北縁部の海底地形—Outer Ridge について—, 海洋科学 vel. 7, No. 8, 27-32ページ
- 茂木昭夫・桜井操 1980: 伊豆半島西岸の深い大陸棚外縁について—駿河トラフでのサブダクションを示唆する—, 地震予知研究シンポジウム, 117-121ページ
- 永野真男・安城龍彦・登崎隆志 1977: 遠州灘の海底地質, 水路部研究報告, 12, 1-33ページ
- 小川克郎・石和田靖章 1976: 大陸棚におけるフォッサマグナの延長, 海洋科学, vol. 8, No. 9, 47-54ページ
- 大島章一・登崎隆志・小野寺健英 1980: 西南日本周辺海域の地磁気異常, 水路部研究報告, No. 15, 33-54ページ
- 大島章一・登崎隆志・小野寺健英・兼子俊朗・植田義夫 1981: 北陸地方・中部地方及び関東地方周辺海域の地磁気異常, 水路部研究報告, No. 16, 25-45ページ
- Reford, M.S. 1964: Magnetic anomalies over thir sheet, Geophysics, 29, pp. 532-536.
- Ringwood, A.E. 1974: The petrological evolution of island arc system, J. Geol. Soc. London, 130, pp. 183-204
- 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ページ
- 桜井操・小川正泰 1982: 西七島海嶺北部の造構造運動, 水路部研究報告, No. 17, 1-12ページ.
- 桜井操・片山維新・鈴木久義 1982: 石花海北堆の海底地形・底質調査, 最近の海底調査—その2—, 日本水路協会, 129-151ページ
- 佐藤任弘 1984: フィリピン海プレート北縁の海底地形と地質構造, 第四紀研究, 第23巻, 71-76ページ
- 水路部 1982: 駿河トラフ南部の地磁気異常, 地震予知連絡会会報, 28, 250-257ページ
- 水路部 1984: 銭州海嶺付近の磁気基盤構造, 地震予知連絡会会報, 31, 370-377ページ
- 恒石幸正 1984: “東海地震”に関連する特A級活断層, 第四紀研究, 第23巻, 145-150ページ
- 田島稔・関口昌雄 1968: 航空磁気測量から得られた伊豆・東海地方の磁気異常特性, 測地学会誌, 13, 125-135ページ
- 米倉伸之 1979: 東海沖の海底活断層, 月刊地球, 1, No. 8, 577-582ページ

## 付 録

## 1. 3次元プリズムモデル及び2次元ダイクモデルの磁気異常計算式

## (1) 3次元プリズムモデルの磁気異常

地球磁場の水平面内の方向を  $x$  軸, それに直角方向を  $y$  軸,  $x-y$ 座標の原点をプリズムモデルの測定面内の中心とする. 又鉛直下向を  $z$  軸にとり, 測定面を  $Z=0$  で表わすとする. 今, 底面深度が無限大の3次元プリズムモデルが, 誘導磁化により地球磁場方向に帯磁しているとする, 測定面内 ( $Z=0$ ) の  $x$  軸上の磁気異常は, 次式で表わされる (B.K. Bhattacharrya, 1964).

$$F(x, 0, 0) / J_p = \left[ \cos^2 \delta \cdot \tan^{-1} \left( \frac{\alpha_1 \beta_1}{r_0 h} \right) - \sin^2 \delta \cdot \tan^{-1} \left( \frac{\alpha_1 \beta_1}{\alpha_1^2 + r_0 h + h^2} \right) + \sin \delta \cdot \cos \delta \cdot \log \left( \frac{r_0 - \beta_1}{r_0 + \beta_1} \right) \right] \begin{vmatrix} \alpha_u & \beta_u \\ \alpha_l & \beta_l \end{vmatrix}$$

ここで,

$F(x, 0, 0)$  : 測定面  $Z=0$  上の点  $P(x, 0)$  での全磁力異常

$J_p$  : 磁化の強さ  $= xF$ ,  $x$  : 帯磁率

$F$  : 地球磁場全磁力値

$\delta = 90^\circ - I$ ,  $I$  : 磁化ベクトルの伏角 = 地球磁場の伏角

$r_0^2 = -\alpha_1^2 + \beta_1^2 + (h-z)^2$ ,  $\alpha_1 = \alpha - x$ ,  $\beta_1 = \beta - y$

$h$  : 測定面からプリズム頂面までの深さ

$\alpha_u, \beta_u$  :  $\alpha_1, \beta_1$  の上限;  $\alpha_l, \beta_l$  :  $\alpha_1, \beta_1$  の下限

## (2) 2次元ダイクモデルの磁気異常

2次元ダイクの走向に直角方向を測定面内の  $x$  軸にとり, 測定面内でのダイク頂面の中心線を  $x=0$  とする. このようなダイクが地球磁場方向に帯磁している場合の  $x$  軸上の磁気異常は次式で表わされる (M.S. Reford, 1964).

$$F(x, 0, 0) / J_p = 2 \cdot C \cdot \sin d \left[ \sin \phi \cdot \left( \tan^{-1} \frac{x+a}{h} - \tan^{-1} \frac{x-a}{h} \right) + \log(r_2/r_1) \cdot \cos \phi \right]$$

ここで,

$F(x, 0, 0)$  : 測定面  $Z=0$  上の点  $P(x, 0)$  での全磁力異常

$J_p$  : 磁化の強さ  $= xF$ ,  $x$  は帯磁率,  $F$  は地球磁場全磁力値

$C = 1 - \cos^2 I \cdot \cos^2 A$ ,  $I$  は地球磁場伏角,  $A$  はダイクの走向と磁北のなす角

$d$  : 水平面内から測ったダイクの傾斜角

$\phi = 2i - d$ ,  $i = \tan^{-1}(\tan I / \sin A)$

$a$  : ダイクの幅の1/2,  $r_1 = \sqrt{(x+a)^2 + h^2}$ ,  $r_2 = \sqrt{(x-a)^2 + h^2}$

$h$  : ダイク頂面の深度

$x$  : ダイクの走向に直角方向にとった  $x$  軸上の測点の座標

## 2. 標準曲線の例

3次元プリズムモデルの磁気異常, 並びに2次元ダイクモデルの磁気異常を, 帯磁率が  $1.0 \times 10^{-3}$  cgs/cc として,  $H/A$  が異なる5組について計算した, その結果を第13図, 第14図に示す. 図中の各記号の意味は, 次のとおりである.

$A$  : プリズムモデルでは地磁気南北幅, ダイクモデルではダイクの幅

GEOMAGNETIC ANOMALIES AROUND THE ZENISU  
RIDGE AND THE SURUGA TROUGH AND THEIR  
TECTONIC IMPLICATIONS

B : プリズムモデルの地磁気の東西幅

H : 測定面とプリズムまたはダイクの頂面までの深さ

D : ダイクモデルの水平面内から測った傾斜角

なを, 2次元ダイクモデルの走向はN45°Eとして計算したものである.

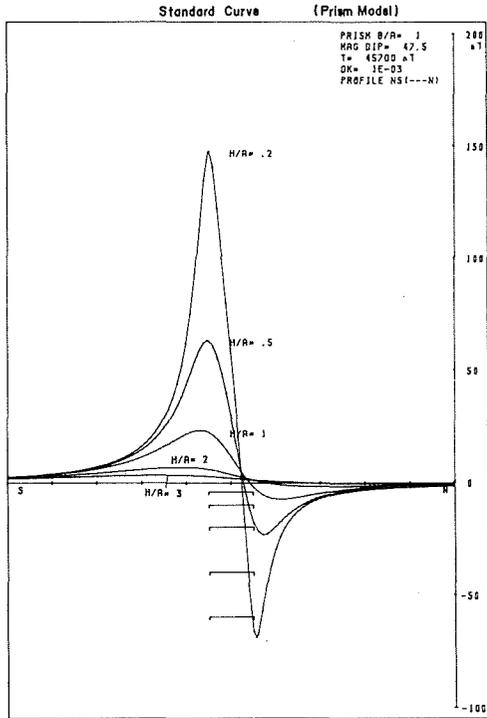


Figure 13 Standard curves of the magnetic anomalies caused by prism shaped body

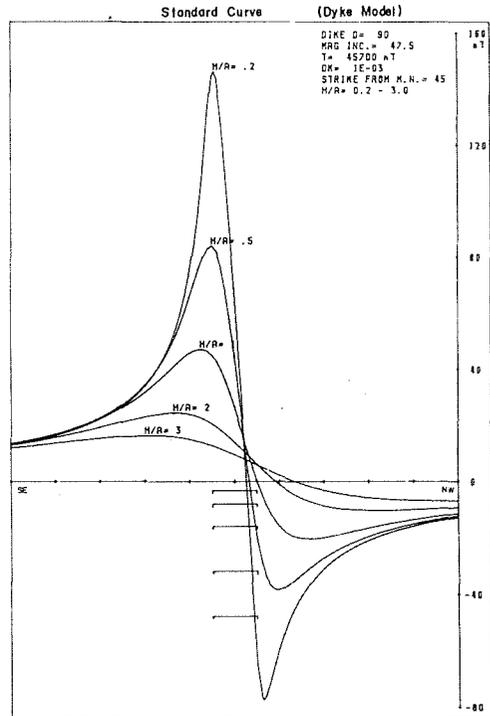


Figure 14 Standard curves of the magnetic anomalies caused by 2-dimensional dyke models.