

北陸地方、中部地方及び関東地方周辺海域の地磁気異常

大島章一*・登崎隆志*・小野寺健英*・兼子俊朗*・植田義夫**

GEOMAGNETIC ANOMALIES AT SEA AROUND CENTRAL PART OF HONSHU JAPAN

Shoichi Oshima, Takashi Tozaki, Ken-ei Onodera,
Toshiro Kaneko and Yoshio Ueda

Received 1980 September 16

Abstract

Surveys for "The Basic Map of the Sea" project were almost completed around Japan and their geomagnetic results around the central part of Honshu were compiled.

Complicated anomaly patterns caused by the Tertiary volcanic/plutonic rocks are widespread in the surveyed area in the Japan Sea, which would be typical geomagnetic characteristics in marginal seas in general. Very complicated anomaly patterns are also found along the Izu-Bonin ridge. Most of them are anomalies of basaltic or andesitic seamounts and some are considered to be caused by the seamounts or banks of acidic rocks. The geomagnetic field above the continental slopes along the Pacific shorelines is very smooth because of thick sedimentary rocks. The most western part of Japanese Lineation Set is found along the southern part of the Japan Trench.

A geomagnetic anomaly map of the sea all around Japan, except in the Okinawa area, was also compiled using both present and past data. These results are compared with the geological characteristics, and marginal seas are considered to be an outcome of volcanic/plutonic activity at the volcanic front, which probably produced a large number of the crustal rocks in the island arc region.

1. 序論

水路部が実施した大陸棚の海の基本図測定の事業は、すでに測量作業をほぼ終了した。その概要は測線間隔約2海里、種目は地形(音響測深)・地質構造(エアガンによる音波探査)・地磁気(プロトン磁力計)・重力(TSSG型船上重力計)で、測量海域は日本全域の距岸約200km程度であった。すでに成果は縮尺20万分の1の海の基本図として大部分が刊行されているほか一部の研究成果も報告されている。ここには本州中央部付近、すなわち日本海側秋田県から兵庫県までの沿岸周辺及び太平洋側の福島県から静岡県までの沿岸周辺海域の地磁気全磁力異常分布をまとめた結果を報告する。

これまで日本海では水路部が大和堆以南で実施した調査結果(Matsuzaki, 1968)やIsezaki(1973)の結果が

* 測量課 Surveying Division

** 国際協力事業団 Japan International Cooperation Agency

あり、後者は日本海にはやや不明瞭な東北東-西南西の地磁気縞状異常が存在すると報告している。同様に、今回の詳細な調査によれば、少なくとも調査海域では明瞭な縞状異常は認められない。太平洋側の日本海溝付近の地磁気異常の場合は、詳しく調べるほど縞模様は鮮明に現れるのと対照的である。日本海の高熱流量が、過去数千万年にわたる大量の高温物質（マグマ）の上昇によるという説（Hasebe et al., 1970）と関連して、日本海が日本海盆や対馬海盆から拡大したとの解釈もある。しかし現在縁辺海の中央部に地震、火山活動の帯状分布は認められておらず、火山フロントの活動そのものが縁辺海の拡大を引起しているとも考えられる。縁辺海は火山フロントが次々に弧の外側に発生することにより拡大し、内側に取り残された古い火山フロントが活動を休止して沈下し、堆積物に埋められながら地形が平坦化して、不規則な縞状地磁気異常を示すとも考えられる（大島ら, 1980）。秋田、新潟沖の堆や礁では基盤の西への傾動が顕著なことや、能登半島北方の縁辺台地が沖への傾動と全体的沈下（1980）一秩で現在の地形に至ったこと、さらには琉球弧で火山フロントから内側に向かって、おおむね地質時代が古くなっていることなどもよく説明できる。

日本東方では海洋地殻の縞状異常が認められており、日本海溝付近のものはほぼ 130 my B. P. ころ（白亜紀前期）に生成された地殻といわれている（Hilde et al., 1976）。今回の調査では常磐沖にその西端が認められた。東北日本周辺及び西南日本周辺の地磁気異常分布はすでに報告した（Oshima et al., 1975, 1980）。地磁気異常の算出等については、Oshima (1980) と同じであるのでここでは省略した。また調査海域が広く、個々の異常の解析は不可能なので原因岩体の深さを簡便な Henderson and Zietz (1948) の方法で求めた。また塩基性岩と酸性岩では帯磁率に 10 倍以上の差があるので、それらの区別は地磁気異常の振幅からおおよそ推定できる。

日本海側の海底地形の名称は、海図第 6312 号（海底地形図 100 万分の 1）を参照されたい。太平洋側の海底地形名は Figure 1（伊藤, 1979）・Figure 2（跡部, 1978）・Figure 3（水路通報 1980 年 25 号）Figure 4（伊藤・跡部, 1977）に示す。

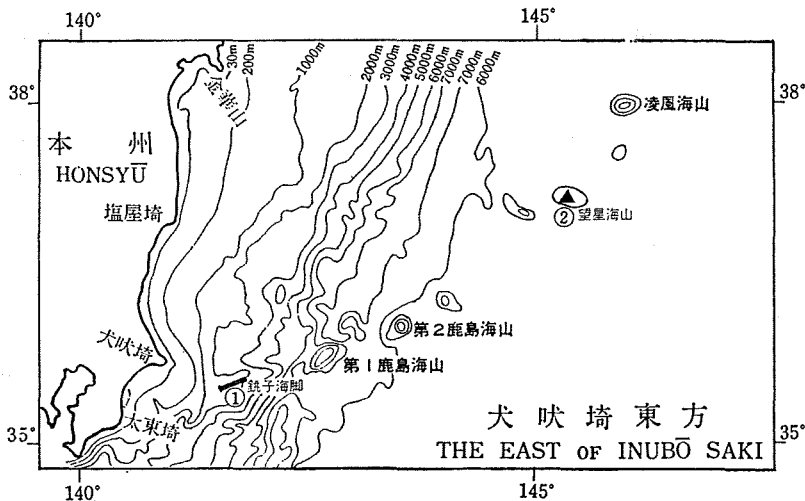


Figure 1 Topography around the southern part of the Japan Trench.

- 1 Tyōsi Spur
- 2 Bōsei Seamount
- 3 Daiiti-Kasima Seamount
- 4 Daini-Kasima Seamount
- 5 Ryōfhu Seamount

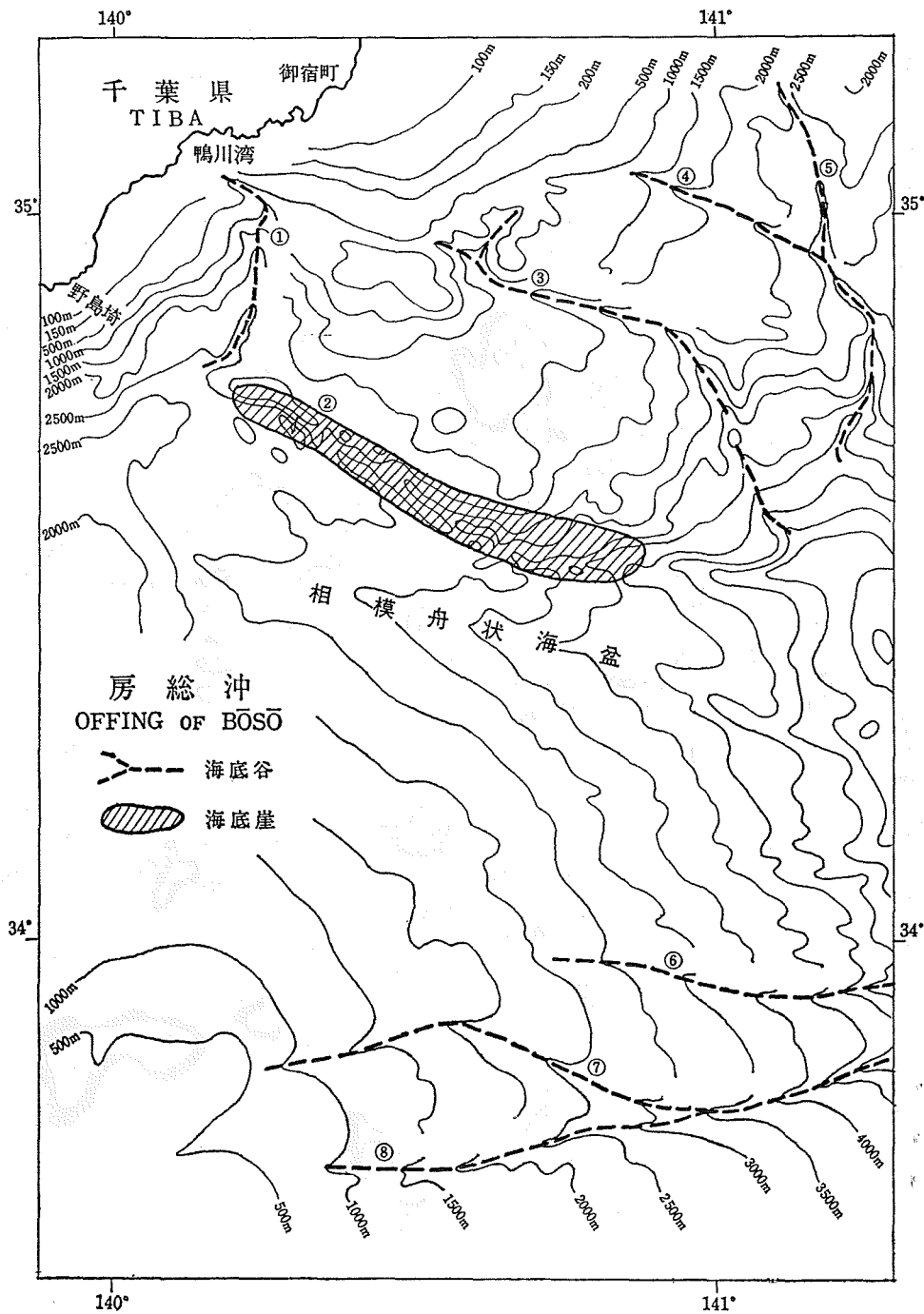


Figure 2 Topography offing of Boso Peninsular.

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1 Kamogawa Canyon | 2 Bōsō Escarpment |
| 3 Katuura Canyon | 4 Onzyuku Canyon |
| 5 Katakai Canyon | 6 Kita-Mikura Canyon |
| 7 Mikura Canyon | 8 Minami-Mikura Canyon |

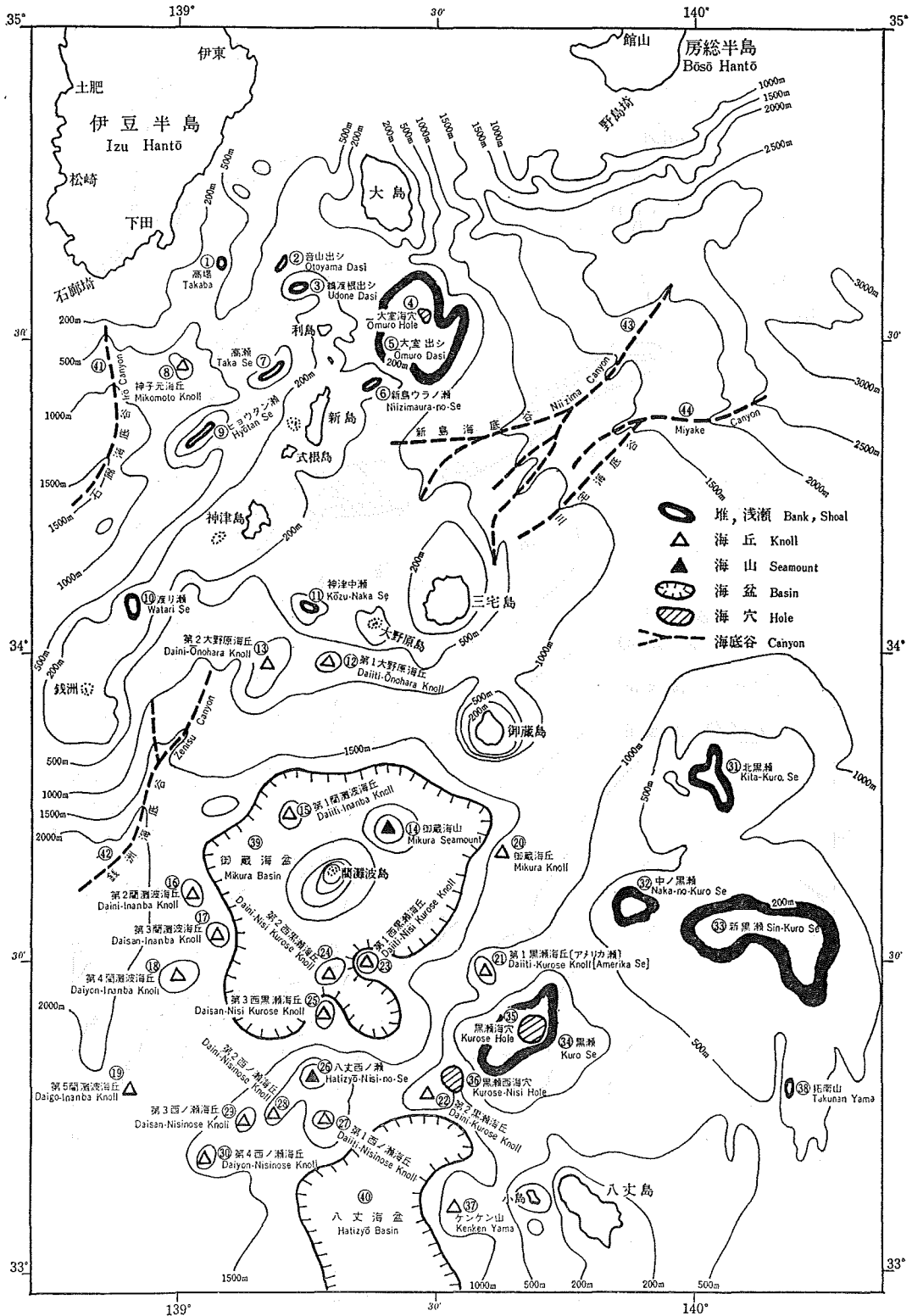


Figure 3 Topography of Izu Syoto (Northern part of Izu-Bonin ridge).

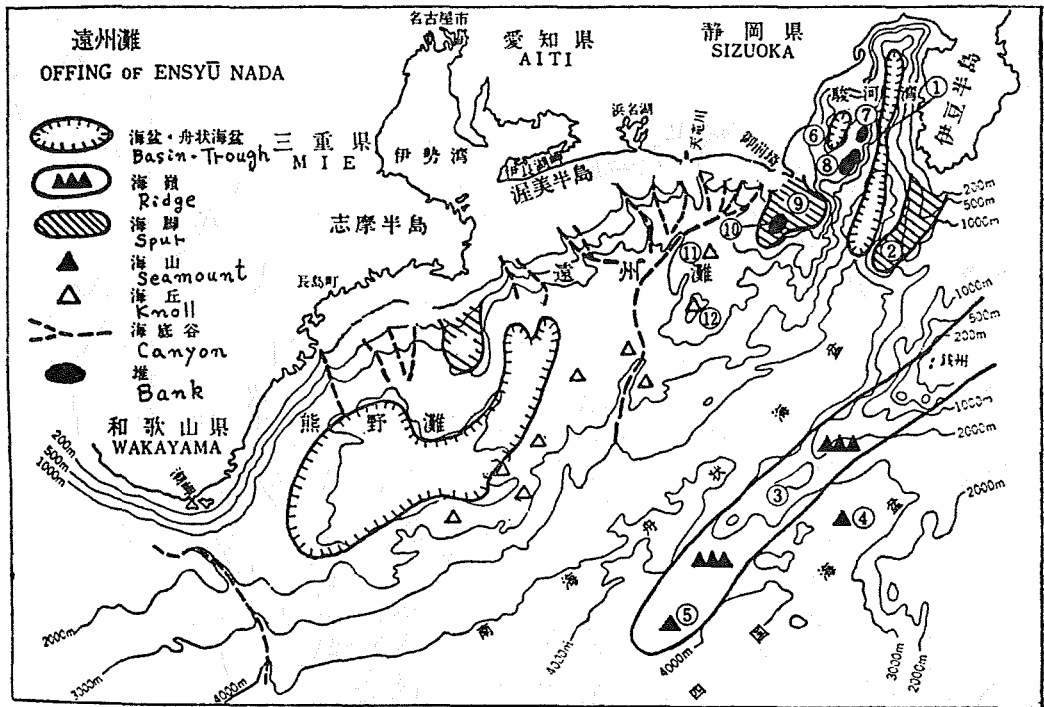


Figure 4 Topography of Ensyu Nada

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 Suruga Trough 駿河トラフ | 2 Izu Spur 伊豆海脚 |
| 3 Zenisu Ridge 銭洲海嶺 | 4 Zensuoki Seamount 銭洲沖海山 |
| 5 Ensyunadaoki Seamount 遠州灘沖海山 | 6 Senoumi Basin 石花海海盆 |
| 7 Senoumi-Kita Bank 石花海北堆 | 8 Senoumi-Minami Bank 石花海南堆 |
| 9 Omaezaki Spur 御前崎海脚 | 10 Omaezaki Bank 御前崎堆 |
| 11 Daiiti-Tenryu Knoll 第一天竜海丘 | 12 Daiini-Tenryu Knoll 第二天竜海丘 |

2. 海底地形・地質の概要

日本海南東部の海底地質については岩淵 (1968) に詳細なまとめがなされているが、その後、調査の進展に伴い特に音波探査の結果が加えられた。それらは川上 (1970)・桜井、佐藤 (1971)・茂木、佐藤 (1975)・岩淵 (1976) にまとめられている。以下それらの文献及び水路部の刊行した各種の海図を参考に地形・地質の特徴をのべる。Figure 5 に日本海側の地形区分を示す。

秋田沖から佐渡島南端付近までの海域では、等深線はおおむね海岸線に平行する。地形区分は、海岸から沖へ幅 30 km 程度の大陸棚・奥尻海嶺・最上舟状海盆・佐渡海嶺・大和海盆の順に、その長軸方向を北-南あるいは北々東-南々西にして並んでいる。飛島海盆や最上海盆などの平坦面は堆積物が海嶺にせき止められて埋積されたものである。海嶺及び海盆部ともに西への傾動地塊あるいは非対称な背斜構造をなしており、奥尻海嶺及び佐渡海嶺は第三紀層とそれを貫く火山岩とにより構成されている。佐渡島南端付近を通る南北線付近は、佐渡海嶺の南の境界で比高 1,000 m ないし 1,500 m の西落ちの急崖となっており、その西は富山舟状海盆となっている。

富山舟状海盆は富山湾から北東に延び、糸魚川沖から大和海盆まで、長さ 200 km の凹地となっている。そのほぼ中央部をさぎむ富山深海長谷は、さらに北に続き日本海盆に至る。

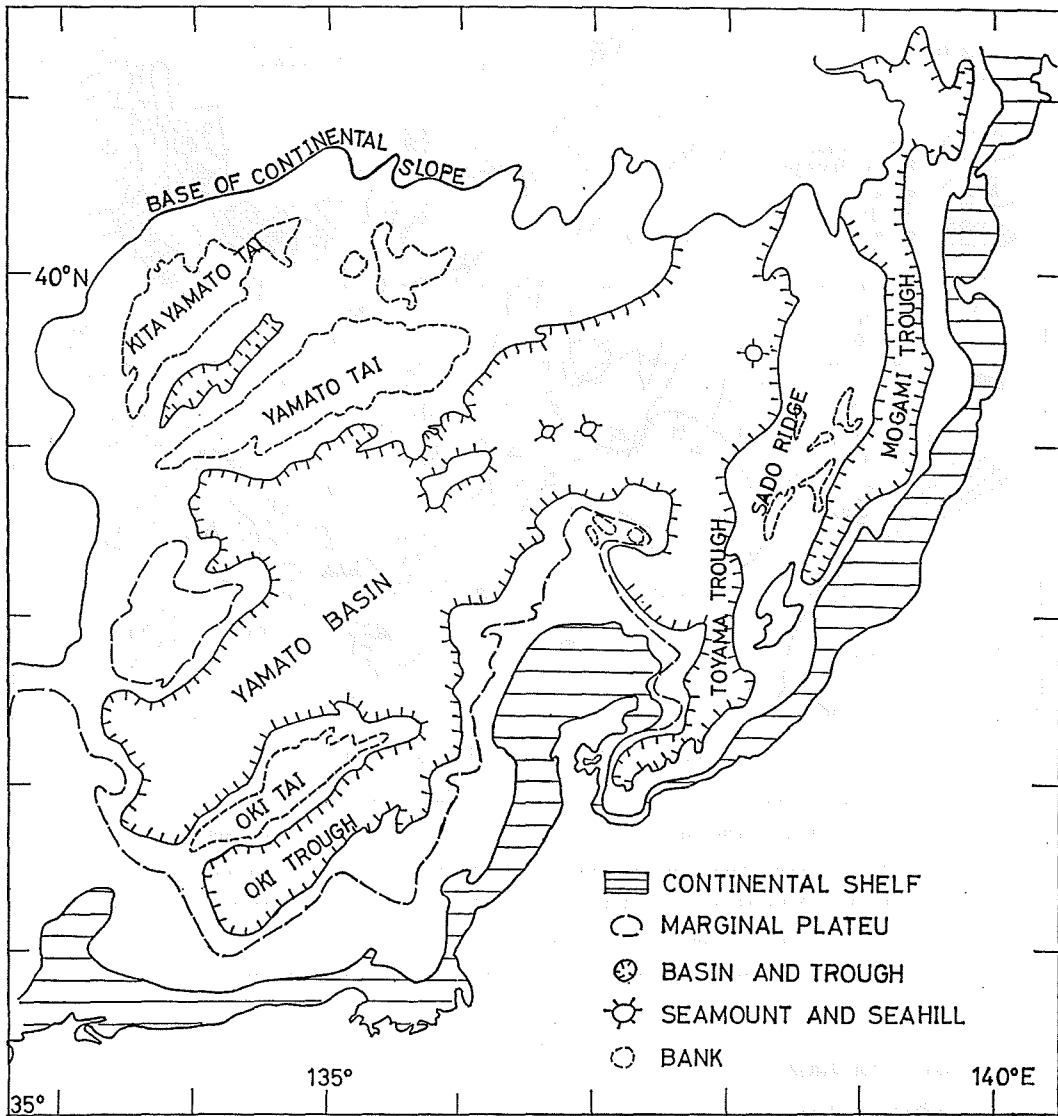


Figure 5 Classification of submarine topography of south-eastern part of Japan Sea (after Iwabuchi, 1968).

富山舟状海盆の西は、能登半島周辺に広く発達する基盤の隆起地帯で縁辺台地となっており、舳倉島・セツ島・嫁礁などをのせている。この縁辺台地は能登半島の北約 100 km の白山瀬まで続いており、これら全体が大和海盆に張り出した半島状の高まりとなっている。この付近のみが地形的な方向性に乏しい海域となっており、東北日本側の北東-南西の方向性と、山陰沖の東北東-西南西の方向性を示す海域の中央に位置している。基盤には玄武岩、安山岩などの火山岩が含まれている。

山陰沖では海岸地形は鳥取から若狭湾まではおおむね東-西方向を示すが、若狭湾以西では急に北東-南西向きとなっている。沿岸部では等深線は海岸線と同様に屈曲しているが、水深 1,000 m 付近の隠岐舟状海盆南縁より沖では、等深線は北東-南西向きで沖に向かって隠岐舟状海盆・隠岐堆・大和海盆の順に位置している。隠岐堆では水深 300-400 m 及び 850-1,200 m に平坦面がみられ、濃飛流紋岩に類似の岩石が見い出されたことから、中

生代の火山活動があったものと考えられている。

日本海側の断層や褶曲の主軸方向は、富山舟状海盆を境に、東側では東北東-西南西、西側では北東-南西あるいはこれに共役な北西-南東向きである。

太平洋側では、福島県沖から銚子の東方までは東北日本弧の一部として典型的な島弧外帯の特徴を示し、海岸から沖へ大陸棚・いくつかの平坦面のある大陸斜面・海溝・大洋底となっている。大陸棚及び大陸斜面の幅は北から南へ狭まっているため、海岸線がほぼ南北であるのに対し、等深線はほぼ北々東-南々西向きである。鹿島東方の日本海溝軸部に第1鹿島海山が位置し、山体は海溝部での地殻の沈み込みのため比高1,500 mに達する正断層で東西に2分されている(Mogi and Nishizawa, 1980)。また、第1鹿島海山の北では海溝付近の斜面が極めて急峻で日本海溝の最深部となっている。常磐沖で実施されたマルチチャンネル・サイズミックプロファイラーの記録(桜井地, 1981)では、三陸沖のIPODの調査結果(Nasu, N. et al., 1979)とほぼ同様であり、大陸斜面に多数の断層が認められ、海溝の陸側斜面にはアクリーションを示唆する構造があり、海洋地殻は平均約5度の傾斜で大陸斜面下へ沈み込んでいるように見える。

銚子沖から相模トラフまでの海域は、東北日本弧と伊豆小笠原弧の交わるところであり、地形は多くの断層や谷にきざまれて複雑である。房総半島沖を北から片貝海底谷、御宿海底谷、勝浦海底谷、鴨川海底谷、房総海底崖、相模トラフなどが、南東流または東流して伊豆小笠原海溝北端部に達している。その多くが断層に伴う構造性のものでいずれも急峻な谷地形であり、比高は500 m以上に達するところもある。海岸線と水深の等値線はおおむね北々東-南々西であるが、地質構造の方向性はそれらに直交な西北西-東南東に近い向きである。

相模トラフから南及び西へ南海トラフまでの海域は、伊豆小笠原海溝の斜面及び伊豆小笠原海嶺である。相模トラフの南では、海溝斜面をほぼ東西に横切る北御蔵海底谷・御蔵海底谷・南御蔵海底谷が、水深1,000 mないし2,000 mから海溝軸付近まで達している。これらは断層に沿う構造性の谷であり、他にもこれに平行な多数の谷地形がみられる。伊豆小笠原海嶺の大島・三宅・御蔵・八丈各島をつなぐ線上に玄武岩・安山岩の火山活動がみられ火山フロントをなしている。三宅島以南では、このフロント東側に幅50 km、水深500 m以浅程度の平頂な堆が分布し、そこには主に南北方向の断層がいくつか認められる。フロントの西側は、伊豆小笠原弧の内弧で多数の島・海丘・海山などが分布するおおむね2,000 m以浅の海底である。大島南部から南西に延びる銭洲海嶺は南海トラフの南沿いを遠州灘沖まで達する。フロントの西側一帯は北東-南西の方向性を示す海嶺状の高まり、または海丘列が北東-南西の方向性を示し、西七島海嶺と呼ばれる。断層の主軸方向は銭洲海嶺では北東-南西であるが、その東側では北々東-南々西向きである。つまり、この付近では海嶺軸の両側に海嶺軸にほぼ平行する断層群が見られる。音波探査では音響基盤の露出区域であり、下部中新統およびそれ以下の地層で伊豆沖では湯ヶ島層群に相当すると推察されている(岩淵他, 1976)。銭洲海嶺沿いでは流紋岩等の酸性岩が得られている。他は、第三紀・第四紀の塩基性火山岩が主体である。

駿河トラフは駿河湾奥から直線状に南に延び、V字型の断面を示し、トラフ軸部の水深は階段状に深くなっている。御前埼南東の北緯34度15分付近でトラフ軸部は基盤隆起部のためくびれて、比高600 mの滝のような地形となっている。その南ではトラフは主軸方向を南西に転じ、南海トラフに移行している。南海トラフでは堆積層が軸部を埋めて平坦な地形となっている。音波探査ではこの堆積層はプリズム状で、沖側の四国海盆に向かって急に薄くなっており、トラフの形成に伴って堆積したタービダイトとみられている。

駿河トラフ及び南海トラフの西縁には北から石花海・金州の瀬などの堆列・さらにはその内側に御前埼堆・沖ノ瀬・小台場などの堆列が分布する。御前埼南方では南海トラフに平行な断層群が見られる。南海トラフ沿いでは大陸棚から沖へ深海平坦面と地溝・地壘状の地形を示す一帯が分布し、正断層が卓越することが知られている。

が、その特徴は御前埼付近まで続いている。底質は上部中新統（相良層群）および下部中新統などである（永野他，1977）。

3. 地磁気異常分布とその特徴

地磁気全磁力異常分布を 50 nT ごとの等値線で表した結果を Figure 6-9 に示す。これらの結果をまとめて縮図編集し、200 nT ごとの等値線で表したものを Figure 10 に示す。測量区域を Figure 10 に示すように A から H までの 8 区域に分け、それぞれの区域について地磁気異常分布の特徴をのべる。

(1) A 区域（秋田，新潟沖）

久六島から佐渡島南部付近までの海域で、全般に複雑な地磁気異常分布となっている。地形及び地質構造に北々東-南々西の方向性が認められるが顕著なものではない。能代沖の大陸棚には -500 nT に達する負の異常域が顕著で、この異常域内に、より小規模な貫入岩に伴うとみられる正の異常が混在している。負異常は深さ 10 km 程度の逆帯磁塩基性岩体、正異常はそれを貫いて深さ 1 km 程度まで達している塩基性火成岩の貫入によるものとみられる。

男鹿半島の北には +200 nT 深さ 3 km 程度の正帯磁岩体によると思われる異常帯が分布している。その南へは男鹿半島周辺、飛島周辺から酒田沖の明石礁にかけて海底付近ないし深さ 2 km 程度の岩体によるとみられる異常が並んでいる。男鹿半島では中新世前-中期安山岩・玄武岩・第 4 紀輝石安山岩などがみられる。飛島では島及び島棚で流紋岩が分布している。新礁では玄武岩・石英安山岩・花崗閃緑岩・粗面安山岩等の酸性・塩基性火成岩礫と、岩盤からはシルト岩や中新世-鮮新世を示す珪藻化石が得られているが、地磁気異常からは逆帯磁のほぼ海底付近まで達する小規模な塩基性火山貫入岩体とみられる。飛島の南東 15 km 及びさらに南東の明石礁にも貫入岩体によるとみられる地磁気異常が認められる。それ以南ではこれに似た地磁気異常は認められず、地形的には奥尻海嶺の延長とみられる粟島周辺海域では、地磁気分布は日本海としては極めて平坦である。これらのことから、奥尻海嶺は能代沖から男鹿半島・飛島まで南へ延びているが、そこから南東に曲がり明石礁から酒田付近に及ぶもので、主に中新世前期以降の玄武岩、安山岩等の貫入岩体によって構成され、正帯磁及び逆帯磁の岩体が混在していると考えられる。位置的には棚構造線の延長に一致する。奥尻海嶺から東の海岸付近までは地磁気分布が平坦で基盤の向斜部であることを示している。鳥海山と飛島の間に分布する正異常は、鳥海山と同じ第 4 紀火山岩（輝石安山岩）によるものとみられる。

佐渡海嶺は雁行する 3 列の小海嶺よりなる、一つは久六島から南々西に延びる地磁気正異常に対応するものでマツ海山の東まで続いており振幅は +230~330 nT で基盤深度は 2~3 km 程度とみられる。これに直接対応する地形はみられず、位置的には佐渡海嶺北西縁の斜面に対応する。底質は第 4 系と鮮新統の境界に音響基盤が細長く露頭している。かなり大規模な山脈状塩基性火成岩体（中新統以下）が、その頂部がほぼ海底（水深 2,000 m 程度）まで高まって分布しているものと考えられる。久六島には第 3 紀初期の安山岩・玄武岩が分布している。この海嶺と奥尻海嶺の間は基盤の向斜部となっている。

次の小海嶺は最上堆の北々東 35 km 付近から佐渡島北西方に至る北々東-南々西向きで多数の堆の集合である。地磁気異常も海底付近に達する貫入岩体によると思われる弧立した異常の集合となっている。岩盤では越路礁の安山岩、最上堆の安山岩が得られていること、この海嶺ではシルト岩・珪藻泥岩などの堆積岩の岩盤が非常に多く採取されること、海嶺各所で玄武岩、安山岩礫が得られていることなどから、この小海嶺は堆積岩とそれに貫入した安山岩・玄武岩で構成されているとみられる。

第 3 の小海嶺は佐渡島とその島棚で西側を富山トラフで限られている。佐渡海峡は全般に負の異常が卓越

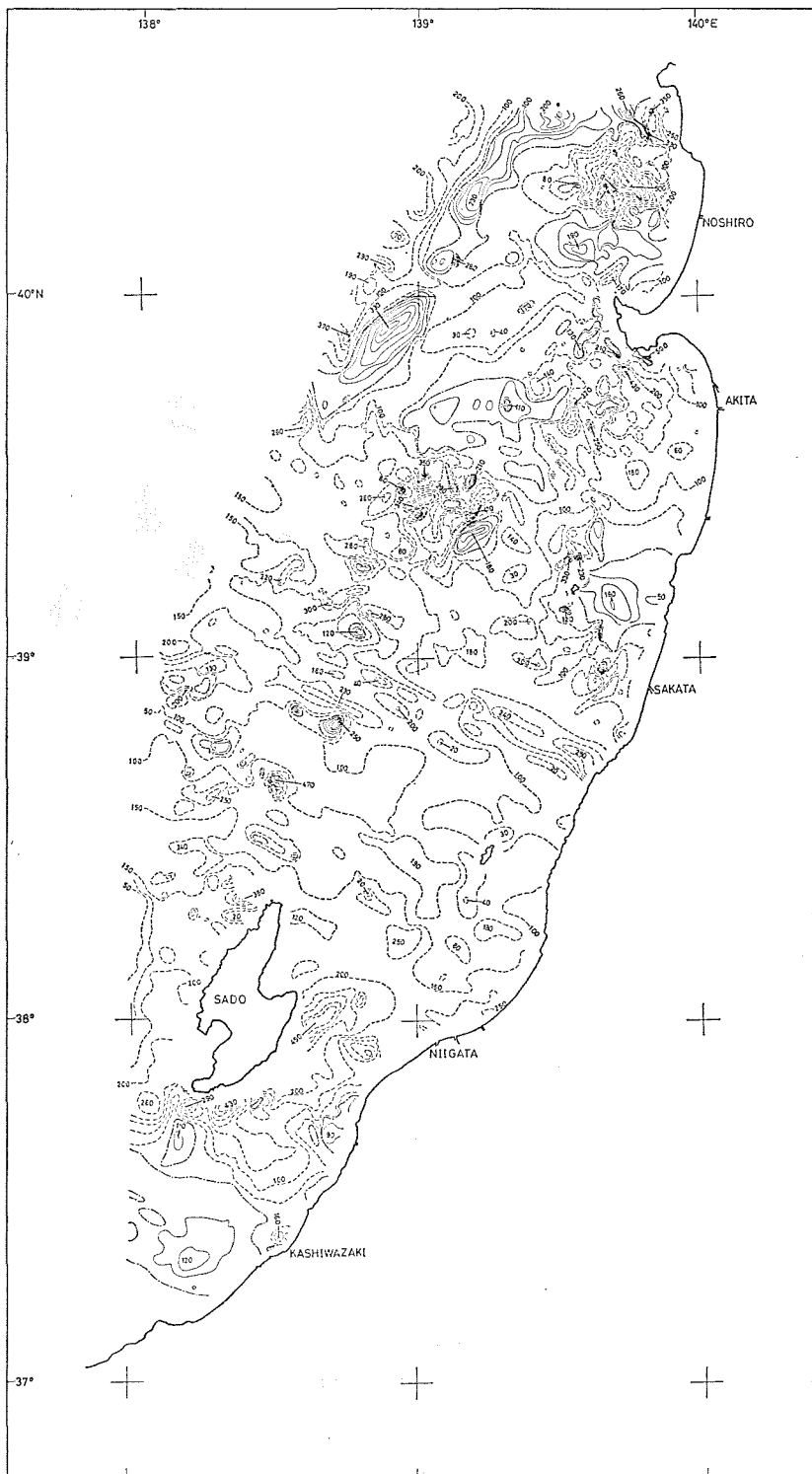


Figure 6 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50 nT. Solid lines are positive and dotted lines are negative values.

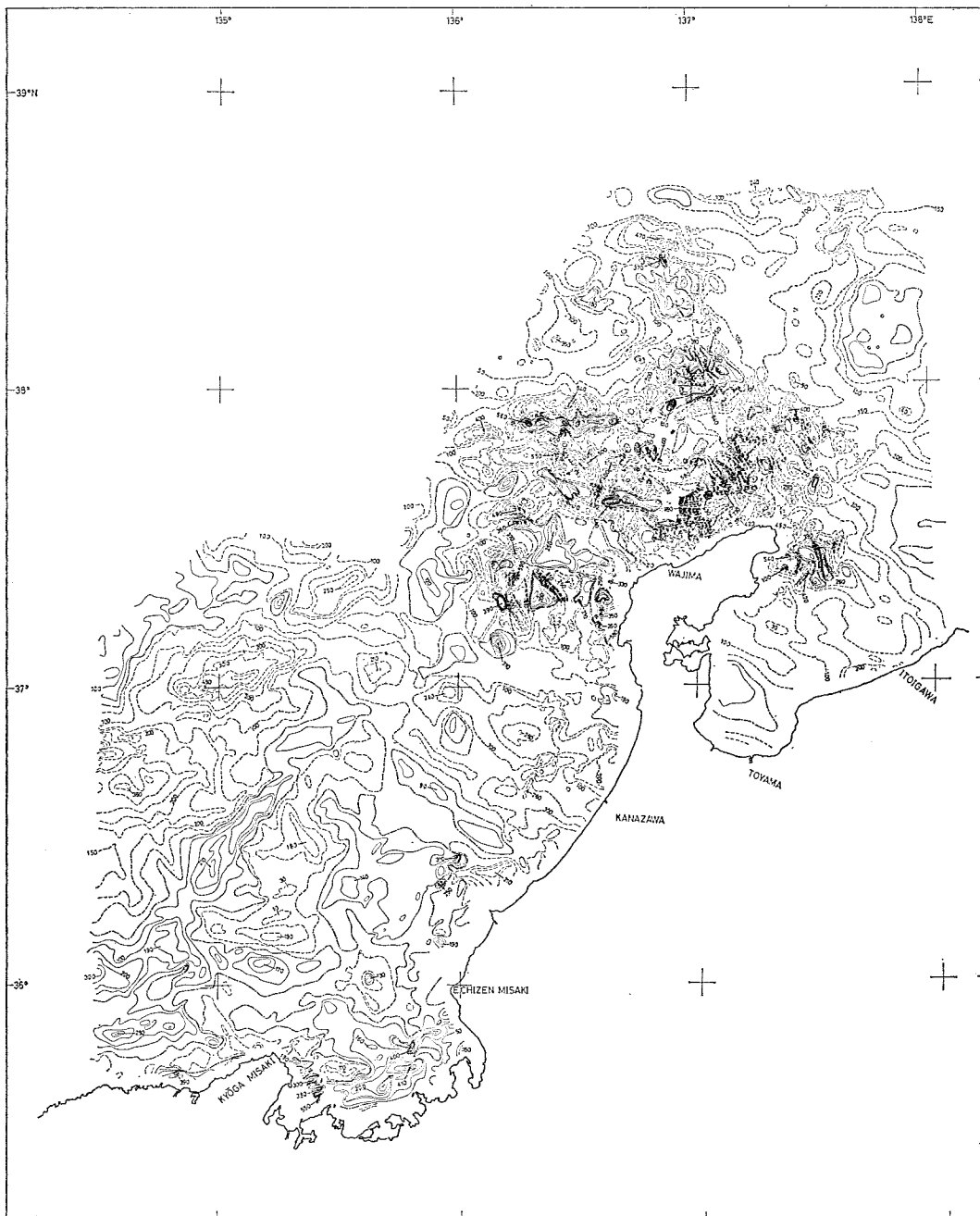


Figure 7 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50 nT. Solid lines are positive and dotted lines are negative values.

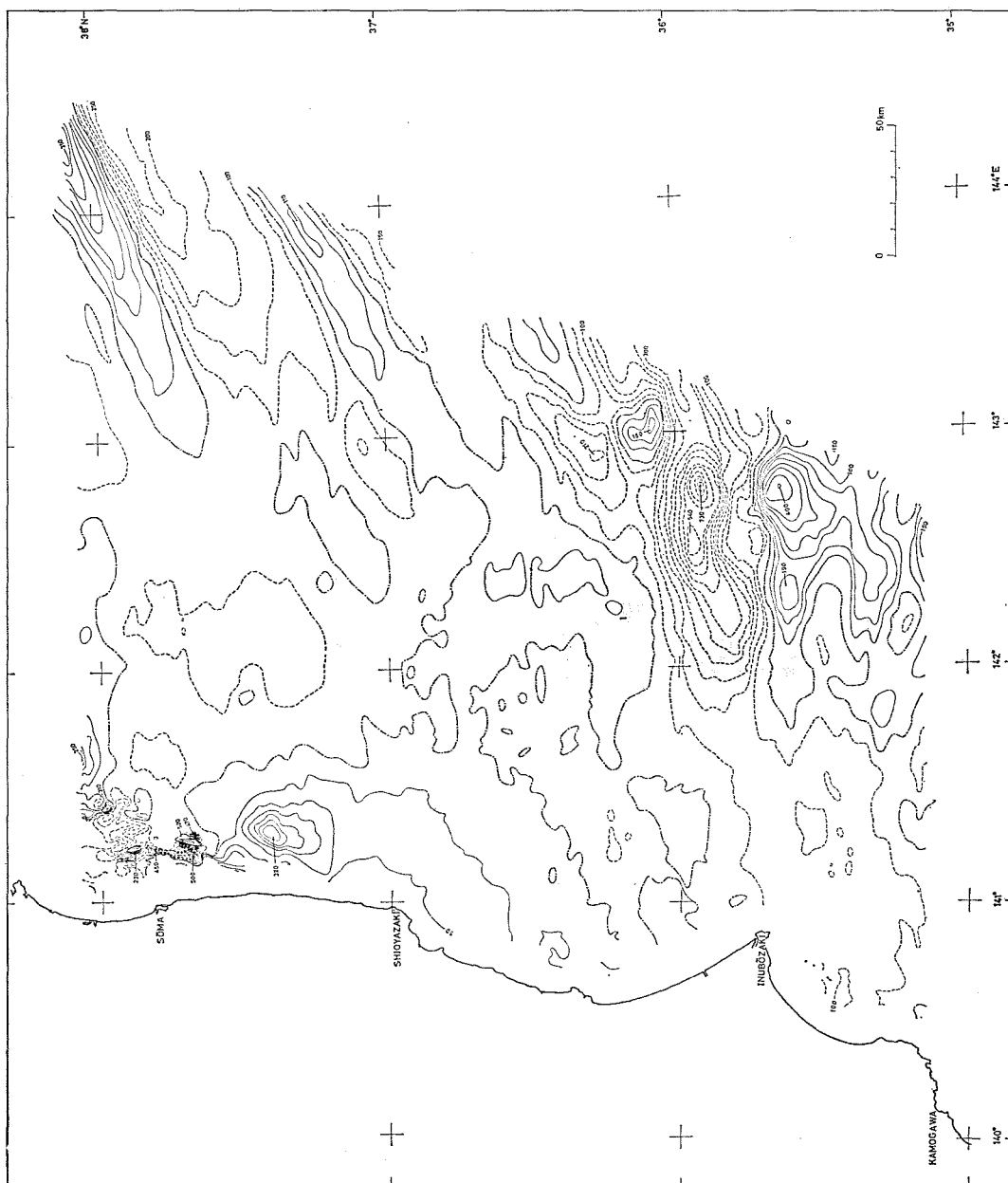


Figure 8 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50 nt. Solid lines are positive and dotted lines are negative values.

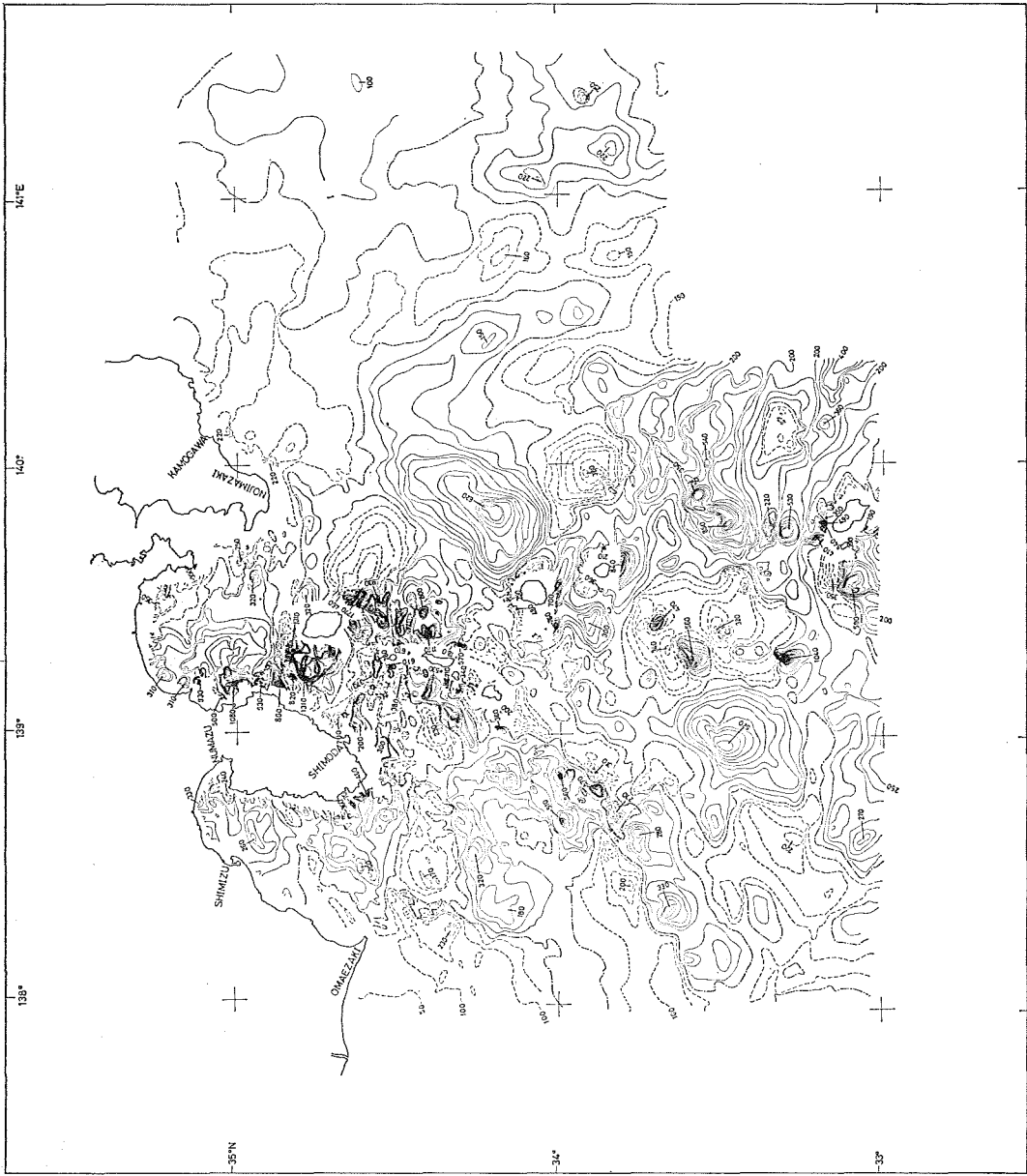


Figure 9 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50 nT. Solid lines are positive and dotted lines are negative values.

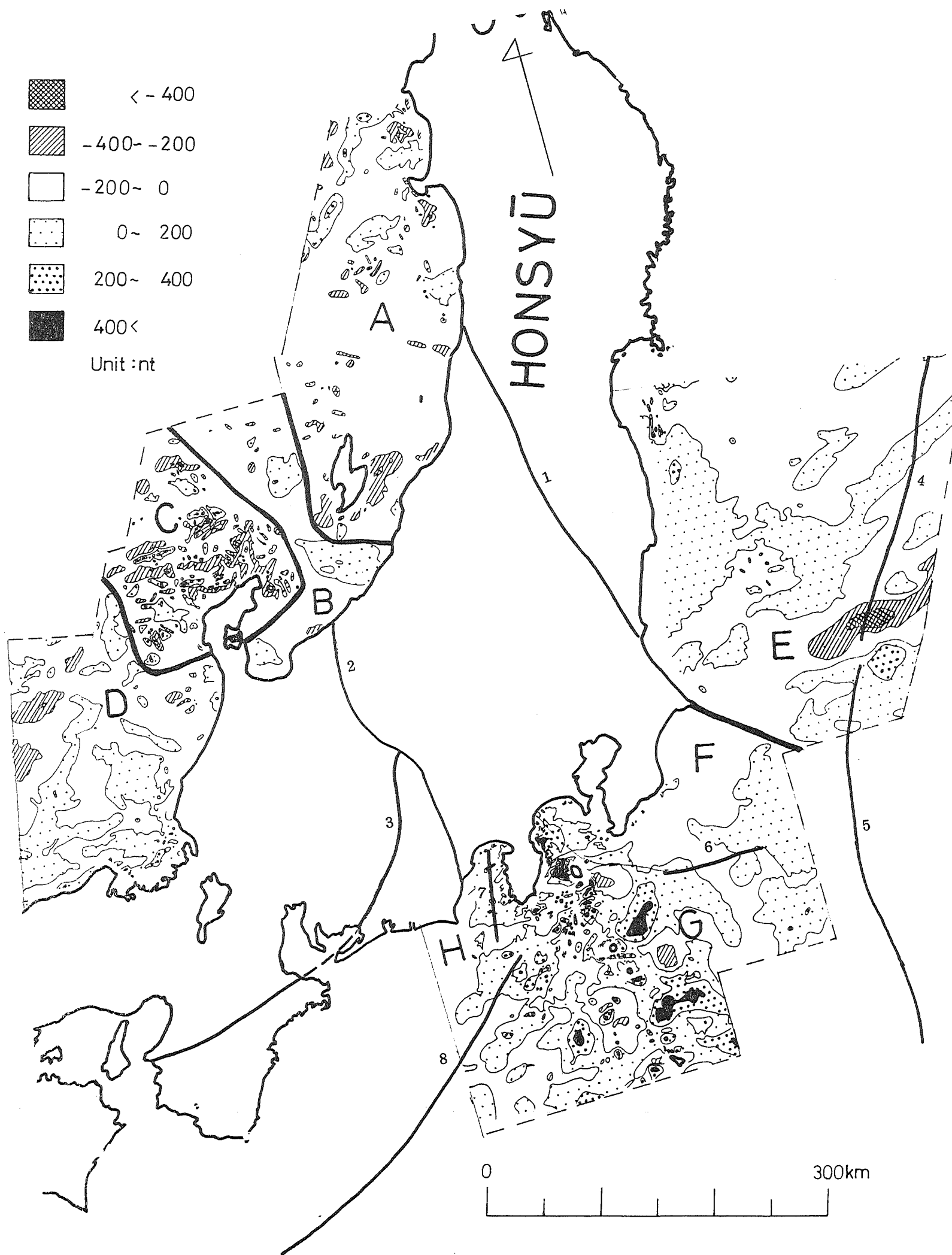


Figure 10 Location and symbols of areas divided according to the magnetic characteristics.

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1 Tanakura Tectonic Line | 2 Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line |
| 3 Median Tectonic Line | 4 Japan Trench |
| 5 Izu-Ogasawara Trench | 6 Sagami Trough |
| 7 Suruga Trough | 8 Nankai Trough |

し、 -450 nT に達する。陸上には中新世前-中期安山岩・玄武岩、島棚には紫蘇輝石玄武岩・流紋岩等の礫が分布する。佐渡島南東部の基盤は逆帯磁の安山岩であると考えられる。佐渡島の南の本州岸では、新潟から米山付近まで地磁気正異常がみられる。これらは沿岸部陸上にみられる中新世後期-鮮新世前期の塩基性岩の海域への張出しに対応するものとみられる。この海域では白亜紀から古第三紀の陸化により基盤岩の準平原化が進み、その後海進が中新世後期まで進み、その間酸性及び塩基性火成活動があったのち海退期となり、鮮新世以後安山岩質の火山活動があったとされる(地質調査所, 1978)。

(2) B 区域 (富山トラフ)

地形的には富山トラフに一致し、地磁気異常は隣接区域にくらべて平坦で、 -200 nT から -100 nT 程度の負の異常域に佐渡島程度の広がり、正異常域が3ヵ所分布する。場所は富山湾奥の七尾-氷見の東、高田沖及び佐渡西方 40 km 付近である。単一の異常域としては大きい面積をしめるが振幅はたかだか 120 nT で、深さは 5~8 km 程度である。振幅が小さいことから酸性深成岩体であろうと考えられるが時期は不明である。隣接する佐渡海嶺及び能登半島付近の基盤露出地域にはさまれた基盤の向斜部になっていることがこの海域の特徴であるが、地質学的な陸上の糸魚川-静岡線の延長は地磁気異常分布では対応するものは見出せない。小川・石和田 (1976) によれば、糸線延長上に磁気異常パターンの不連続線があるとされている。

(3) C 区域 (能登半島北部及び縁辺台地)

能登半島から白山瀬付近までは大陸棚と縁辺台地がほぼ円形に広がり、そこに複雑な地磁気異常が密に分布している。振幅は $+780$ nT から -540 nT と大きく、原因の岩体は浅くほとんど海底付近まで達しており、基盤の隆起地帯となっている。付近の陸上地質は、舩倉島の鮮新世舩倉火山岩類(安山岩・安山岩質凝灰岩礫岩)・七ツ島の中新世前期安山岩玄武岩類・能登半島北部の中新世前期安山岩・玄武岩などグリーンタフ期の塩基性火山岩類がこれらの異常に対応するものと考えられる。地質調査所の航空磁気探査の結果では、概略高浜から氷見の北 1 km 程度を結ぶ北緯 37 度付近以北の能登半島に同様の地磁気異常が分布していることが示されている(地質調査所, 1978)。

白山瀬と舩倉島周辺一帯の間には、地磁気異常分布の平坦な一帯が東西に広がっている。地形的には能登半島から白山瀬まで続いている縁辺台地も、その基盤の塩基性岩は舩倉島と白山瀬の間で切れていると思われる。白山瀬から得られている原地性の礫は普通輝石安山岩・角閃石安山岩・角閃石黒雲母斑状花崗岩・流紋岩質熔結凝灰岩・石英安山岩・リソイダイト質流紋岩・シルト質ホルンヘルスなどであることから、そういった地磁気異常の欠けた一帯は酸性岩ないし一部は堆積岩が分布しているものとみられる。つまり、能登北方に広がる縁辺台地は、酸性火成活動と塩基性火成活動の後、削剝されて台地状になったものと考えられる。したがって白山瀬の平坦面(水深 250 m 程度)あるいはそれ以下までの海水準があったものと考えなければならない。

田口ら (1973) は地形及び音波探査結果から、この付近では水深 30 m から 253 m の間に 12 段の平坦面が認められること、音波探査の記録では上位から A 層(第 4 紀)・B 層(鮮新世氷見階)・C 層(鮮新世-中新世音川階)・D 層(中新世東別所階)・E 層(中新世黒瀬谷階)および基盤(中新世岩稲階以下)が識別でき、白山瀬・舩倉島から七ツ島周辺などに基盤の露頭が見られること、断層と褶曲の主軸方向は大和舟状海盆側の大陸斜面で北々東-南々西ないし北東-南西で白山瀬から富山舟状海盆にかけては北西-南東であること、さらに D 層・C 層・B 層の堆積の欠けている区域が当時の陸域を示唆しており、それらが白山瀬や舩倉島等を中心として時代とともに追跡できることなどから、中新世後期(東別所階)には現在より大きく北へ張出した古能登半島の先端付近に古白山島が接していたが鮮新世初期にかけ(音川階)能登半島が沈降し、ついで全体的な沈

降と北への傾動（氷見階）その後の第4紀の東西方向への撓曲により現在の地形に至ったとされている。以上のことから海水準そのものの変動とともに火成活動の休止に伴って広範囲に及ぶ沈降があった点が注目される。

(4) D 区域（能登半島西方から但馬北方の海域）

地形的には能登半島富来から加賀付近までの海岸線沿いおよび若狭湾沿いによく発達した大陸棚，その沖に広い縁辺台地・若狭海丘列・隠岐舟状海盆・隠岐海嶺などが北東-南西ないし東北東-西南西の方向性をもってほぼ平行に分布している。隠岐海嶺に伴う地磁気異常は隠岐堆から海嶺沿いに正の地磁気異常が東経134度10分あたりまで続き，その東の本論で取扱う海域に入ってから -450 nT に達する負の異常帯となっている。隠岐堆の地質構造は音波探査及び地形の調査結果，その基盤は堆の南斜面を構成するものと，北側斜面を構成する2列からなっている。南側のものは平頂であり，その水深は本論の区域内で西から東へ350 m, 400 m, 500 m程度となっている。北側の列には地形に対応する正の地磁気異常がみられる。隠岐堆は地磁気異常分布から台湾穴道褶曲帯の延長とみられている（大島他，1980）。

若狭海丘列沿いには， $+200\sim+300$ nT の正の地磁気異常帯が鳥取付近から北東に180 km程続いている。また若狭湾沖にも正の異常帯がいくつかみられ，これらの原因岩体の深さは5~10 kmと比較的深いものであるとみられる。若狭湾内及び越前岬付近には，海底付近の塩基性岩によるらしい複雑な異常が分布する。

隠岐堆で採取された火成岩は花崗岩・流紋岩・安山岩・玄武岩など多様であるが堆の北東半分に安山岩・玄武岩，堆の南西半分に熔結凝灰岩が集中するとされている。これらの帯磁は地磁気異常から北東半分で逆，南西半分で正とみられ，火成活動の時期が異なるものと考えられる。鳥取から経ヶ岬付近の沿岸から北東へのやや深い岩体によると思われる異常帯は，丹後但馬地帯に広く分布する火成岩と同様のものによると思われる。夜久野併入岩の分布の北西側に分布するものである。古生代蛇紋岩類・中新世北但層群のソレアイト質火山岩・安山岩，鮮新世照来層群の寺田安山岩・第4紀鉢伏山安山岩類・玄武洞玄武岩類などである。若狭湾から越前岬付近にかけての異常は三疊紀後期ないしそれ以後の夜久野併入岩類（斑れい岩-閃緑岩・輝緑岩）と思われる。

(5) E 区域（常磐沖）

相馬沿岸には局所的な $-500\sim+320$ nT の正負の複雑な異常分布がみられる。これは大陸性縞状異常（三陸・石狩異常帯と呼ぶ）の南端で塩基性岩脈によるものである（Segawa and Oshima, 1975）。その南の沿岸部の広くなだらかな正異常帯は，阿武隈山地の花崗岩体の海への張出しであろう。区域東半分には海洋プレートに特有の縞状地磁気異常帯が海溝から内側へ70 km程度まで延びて消滅している。それらの中間ではきわめて平坦な地磁気分布であり，厚い堆積物の存在を示唆している。

北緯40度沿いの三陸沖を東西に横切る測線で実施された，Nasu, et al. (1979) の調査結果及び岡田・酒井(1979)によれば，海溝内側で衝上断層や海底地すべり構造が多いこと，その下へ平均7度の勾配で西へ沈み込む大洋側地殻が明瞭にみられること，海溝内側にアクリーションによる付加体が認められること，海溝より陸側での石英安山岩活動の証拠とみられる礫がとれたことなどが報告されている。桜井ら(1981)は常磐沖でマルチチャンネル・サイズミックプロファイラーによる地殻調査を実施した結果，三陸沖の場合とほぼ同様の地殻構造であることを確認している。

宮城沖で水路部が実施したエアガンによる地殻表層部の調査でも，大陸斜面の海溝寄りの一帯では多数の断層により地殻がひどく破碎されているように見え，その一帯は1979年6月の宮城沖地震の余震垂直分布がちょうどこの一帯で地表に達する（東北大学・地震予知連絡会資料）ところとなっている。三陸沖から常磐沖ま

での海域では、大陸斜面から海溝陸側斜面までの地殻表層部の構造は、堆積岩がたび重なる地震断層の影響を強く受けて形成されたものであろう。

鹿島沖の海溝付近の地磁気異常は、第1鹿島海山に伴う地磁気異常である。第1鹿島海山は海溝軸部で西落ち正断層（比高1,500 m）によって二つの山体に断ち切られているらしく（Mogi and Nishizawa, 1980）地磁気異常の解析結果もそれを支持する（植田義夫・地震予知連絡会報告資料）。

(6) F 区域（房総沖）

銚子沖から相模トラフまでの海域で、地形が断層に沿う海底谷などにより、複雑な起伏を示しながら伊豆小笠原海溝北端部に向かって傾斜している一帯であるが、地磁気分布はきわめて平坦で厚い堆積層が予想される。鴨川及び野島埼東方には -220 nT程度の小規模な負の異常が分布する。房総半島から東京湾南部・三浦半島・横浜付近までは1966年に水路部がヘリコプターにより実施した地磁気測量結果（Utashiro et al., 1972）を参考にすると房総半島には東西に細長い振幅 -150 ないし $+100$ nT程度の地磁気異常が分布しており、南部では主に負の異常が卓越している。これに対応する可能性のあるものとしては嶺岡層群に混在してみられる漸新世-中新世の蛇紋岩・玄武岩が考えられる。

(7) G 区域（相模湾及び伊豆諸島付近）

主に第4紀の火山フロントの活動による玄武岩・安山岩に対応した複雑な異常が区域全体にみられる。特に伊豆東岸の小田原～大室山沿い・大島・三宅島・御蔵島・八丈島周辺では極めて強い磁気異常がみられる。新島から神津島にかけては流紋岩類が分布し、航空磁気測量結果（Utashiro et al., 1972）でも島上空での異常は小さい。しかし周辺海域では大島付近と同様強い異常がみられ、塩基性岩の中に酸性岩の島としての新島・神津島などが分布していることになる。

この海域のほとんどの地磁気異常に、対応する海丘や島などがみられるが、大規模な地磁気異常でそれに対応する地形が見られない例や、海丘等の地形に伴う地磁気異常の振幅が小さい例も見られる。前者の例は三宅海底谷付近の単調な大陸斜面に伴う伊豆半島と同程度の広がりをもつ $+620$ nTの異常である。深さ15 km程の広大な岩体によるものと考えられる。第2の例は黒瀬・新黒瀬であり、水深は200 mで浅であるがその地磁気異常は他の玄武岩安山岩によるらしい異常よりかなり小さい。

黒瀬では極めて不思議な海丘が見出された。黒瀬には水深約500 mの平坦面があり、問題の海丘はその上の水深114 mに達する高まりでその中心に水深624 m以上のすりばち状の深みがある。そのうえ、これにはほとんど地磁気異常が伴わず、塩基性岩とは考えられない。この付近では石灰岩が採取されているが、中心に比高500 mに達する深みのあることからさんご礁と考えるのは地形的に無理である。海中の酸性岩活動では、爆発による火口地形が保存され、その上にさんご礁が付加されたものかもしれない。その南西には地形的には無視される程度の高まりに $+540$ 及び -220 nTの立派なダイポール磁場が伴っている。これは音波探査によると基盤の隆起、露頭部に一致し、塩基性岩の山体が埋もれているものであろう。

銭洲海嶺にはやはり山脈状の正の地磁気異常帯が対応し、流紋岩・石灰岩・安山岩類が得られていることから、山体の基盤は安山岩類と推定される。伊豆下田付近から南西に延びる地磁気正異常帯は、駿河トラフを横切ってそれより20 km程西まで張り出している。駿河トラフ軸部の地形は、そこで幅を狭くしてくびれ、滝のような地形となっている。したがってここでは安山岩質の基盤がトラフを横切っており、なんらかの作用でトラフの発達を遅らせたものと考えられる。

(8) H 区域（遠州灘西部、駿河湾東部）

御前埼から南へ引いた一線を境に、東側ではかなり複雑な地磁気異常分布、西側は極めて平坦な分布となっ

ており、この境が糸魚川-静岡線の延長と位置的に一致する。駿河湾沿岸で地磁気異常の原因となるものは中新世前-中期のアルカリ玄武岩類が対応すると思われる。西半部では平坦な地磁気異常分布は四万十層の厚い堆積物によるものであろう。

4. ま と め

南西諸島を除く日本周辺の地磁気異常分布を 200 nT ごとの等値線で表現した結果を Figure 11 に示す。これは今回の結果及びこれ以前の結果のまとめで、その特徴をいくつかあげると次のとおりである。

- (1) 日本海及び東シナ海側では全般にグリーンタフ活動による酸性・塩基性岩の分布に対応して、複雑な地磁気異常が分布する。
- (2) 奥尻海嶺は棚倉構造線の延長に位置する。
- (3) 糸魚川・静岡構造線の日本海側延長に対応する地磁気分布の特徴ははっきりしない。遠州灘への延長は、御前埼から南へ、地磁気異常分布の西縁として識別でき、その西ではほとんど地磁気異常が認められない。
- (4) 北海道根室-釧路沿岸と石狩-三陸沿岸に、中生代の塩基性火成岩脈による縞状地磁気異常帯が分布する。前者は千島弧沿いにさらに北東へ、後者は北へサハリンまで断続する。
- (5) 東北日本沖の日本海溝付近には、海洋地殻に伴う縞状地磁気異常が分布し、西へ沈み込んでいることを示唆している。
- (6) 伊豆・小笠原弧沿いでは東側の火山フロント沿いに第四紀安山岩・玄武岩、西側に第三紀安山岩類が分布し、それらに複雑な地磁気異常が伴っている。一部には酸性火成岩によるらしい地磁気異常を伴う堆や海丘が見られる。
- (7) 日本の太平洋側大陸斜面(上記各区域以外)は、厚い堆積物のため地磁気分布が極めて平坦である。

以上、今回は日本周辺の地磁気異常分布を一応まとめることができた。これらの結果から特に縁辺海の成因に関する種々の知見が得られると思われるが、特に注目されることは縁辺海と火山フロント付近の地磁気分布の類似性と、その原因岩体の生成年代がおおむね火山フロントから内側へ古くなっていくことであり、縁辺海が火山フロントの弧の外側への移動に伴って拡大する可能性を示しているのではないかと考えられる。

今後、陸上の地磁気異常分布と併せて、詳細な検討が必要である。

5. おわりに

本論は水路部の大陸棚の海の基本図の測量成果によるものである。調査に従事した測量船「昭洋」及び「明洋」の船長ほか乗組員の方々及び各測量班の方々に厚くお礼申し上げる。

参 考 文 献

- 跡部 治 1978: 第9回海洋地名打合せ会で決定した海底地形名称について, 水路要報, 98, 113-123
- 地質調査所 1978: 空中磁気探査法に関する研究報告(その1)
- 地質調査所 1978: 日本地質図 100万分の1
- Hasebe, K., N. Fujii and S. Ueda 1970: Thermal processes under island arcs, *Tectonophysics*, 10, 335-355
- Hilde T.W.C., N. Isezaki, J.M. Wageman 1976: Mesozoic sea-floor spreading in the North Pacific,



Figure 11 Geomagnetic total intensity anomaly patterns around Japan. Countour interval is 200 nT.

Geophysical Monograph A.G.U., 19, 205-228

- Isezaki, N., S. Ueda 1973 : Geomagnetic anomaly pattern of the Japan Sea, Marine Geophysical Researches, 2, 51-59
- 石川雄一 1979 : 航空磁気測量結果に基づく中部日本の地磁気異常について, 東京大学理学系研究科修士論文
- 伊藤房雄・跡部 治 1977 : 第7・8回海洋地名打合せ会で決定した海底地形名称について, 水路要報, 97, 119-128
- 伊藤房雄 1979 : 第10回海洋地名打合せ会で決定した海底地形名称について, 水路要報, 99, 101-107
- 岩淵義郎 1968 : 日本海東南部の海底地質, 東北大地質古生物研邦報, 66, 1-76
- 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, 8, No. 8, 45-52
- 川上喜代四 1970 : 日本海東部海底の地形学および地球物理学的研究, 水路部研究報告, 5, 1-45
- 茂木昭夫・佐藤任弘 1975 : 日本周辺大陸縁辺部の海底 I, 科学, 45, No. 9, 551-559
- Matsuzaki, T. 1966 : Magnetic anomalies over and around the Japan Trench off Sanriku and the Yamato Bank in the Japan Sea, Hydrographic Research, 1, 1-10
- Mogi, A. and K. Nishizawa 1980 : Break down of a seamount on the slope of the Japan Trench, Proc. Japan Academy, 56, Ser. B, No. 5, 257-259
- 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
- Nasu, N. et al. 1979 : IPÖD- Japan Basic Data Series, 3, Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo
- 小川克郎・石和田靖章 1979 : 大陸棚におけるフォッサ・マグナの延長, 海洋科学, 8, No.9, 47-54
- 岡田博有・酒井豊三郎 1979 : 日本海溝の深海堀削-1, 海洋科学, 11, No.9, 756-762
- Oshima, S., T. Kondo, T. Tsukamoto and K. Onodera 1975 : Magnetic anomalies at sea around the northern part of Japan, Report of Hydrographic Researches, 10, 39-44
- Oshima, S., T. Tozaki and K. Onodera 1980 : Geomagnetic anomalies at sea around south-west Japan, Report of Hydrographic Researches, 15, 33-54
- 大島章一・登崎隆志・小野寺健英・兼子俊朗・植田義夫 1980 : 日本周辺海洋底の地磁気異常, 地球, 2, No. 5, 362-368
- 桜井 操・佐藤任弘 1971 : 最上舟状海盆の地質構造と発達史, 地質学雑誌, 77, No.8, 489-496
- 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, 1-23
- Segawa, J., S. Oshima 1975 : Buried Mesozoic volcano-plutonic fronts of the north-western Pacific island arcs and their tectonic implications, Nature, 256, No. 5512, 15-19
- 田口 広・永野真男・佐藤任弘・桜井操・内田摩利夫 1973 : 日本海白山瀬付近の構造発達史, 地質学雑誌, 79, 4, 287-298
- Utashiro, S., U. Takigawa, S. Oshima and T. Kondo 1972 : Aeromagnetic and Marine magnetic survey around Japan, Researches in Hydrography and Oceanography Commemoration Publication of the Centenary of the Hydrographic Department of Japan, 75-111