

REPORT
OF
HYDROGRAPHIC RESEARCHES

No. 17, March, 1982

西七島海嶺北端部の造構造運動

桜井 操*・小川正泰*

TECTONIC MOVEMENT IN THE NORTHERN PART
OF THE NISI-SITITO RIDGE

Misao Sakurai* and Masahiro Ogawa*

Received 1981 August 31

Abstract

There are many small scale ridges known to be running from NE to SW or from ENE to WSW in echelon arrangement in the Izu-Ogasawara Ridge.

Based on data obtained by the survey of the basic map of the continental shelf made during 1974 to 1978, displacement of small scale ridges changing direction from NE-SW to ENE-WSW near the Zenisu Bank was found. Following tectonic movements were inferred in the Northern part of Nisi-sitito Ridge;

The Zenisu Ridge has moved along left lateral fault parallel to axis of the Nisi-sitito Ridge, and has turned clockwise about 10° near the Zenisu Bank. These were caused by a spreading of the area between the Nisi-sitito and Sitito Ridge. The age of this activity was considered as being after the deposition of the Yugasima Group correlatives in the Miocene Epoch.

1. はしがき

伊豆小笠原海嶺の西半部に多数の海丘・海峰からなる小規模なリッジ (ridge) 構造があり、NE-SW ないし ENE-WSW 方向に雁行配列していることが知られている (茂木, 1968; Iwabuchi and Mogi, 1973; 貝塚, 1972;

* 測量課 Surveying Division

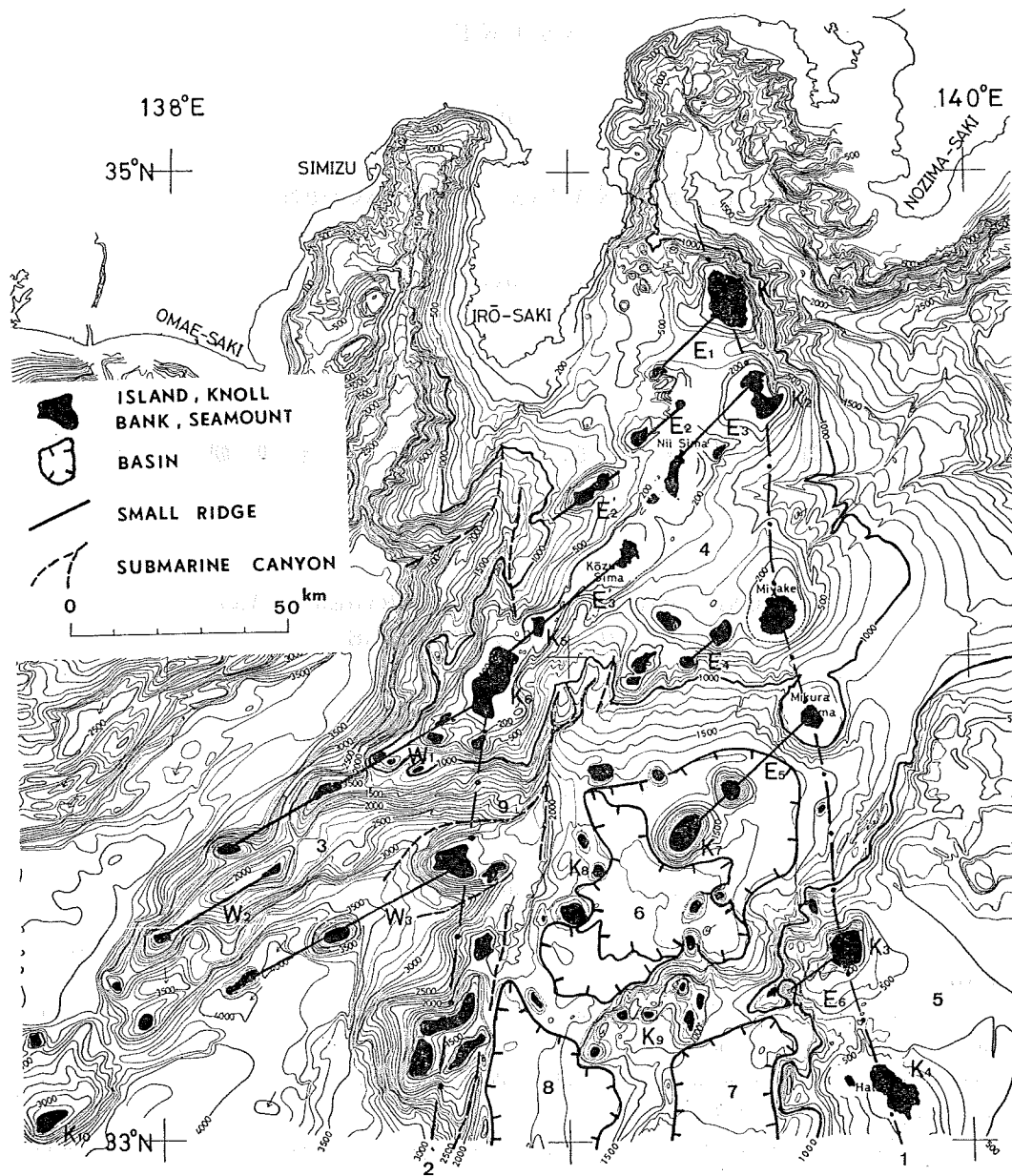


Figure 1 Submarine topography of the northern part of the Izu-Ogasawara Ridge and distribution of small ridges originated from volcano. Bathymetry is from HD, MSA (1979).

1 : Sitito Ridge 2 : Nisi-sitito Ridge 3 : Zenisu Ridge 4 : Niizima Rise* 5 : Hatizyo Rise*
 6 : Mikura Basin 7 : Hatizyo Basin 8 : Nisihatizyo Basin* 9 : Zenisu Submarine Canyon
 K₁ : Osima (island) K₂ : Omurodasi (bank) K₃ : Kurose (bank) K₄ : Hatizyozima (island)
 K₅ : Watarise (bank) K₆ : Zenisu (bank included some reef) K₇ : Inanba (island) K₈ : Inanba
 Knolls K₉ : Hatizyonisinosse Knolls K₁₀ : Ensyunadaoki Sea Mount, * shows tentative name.

生出, 1974). 大陸棚の海の基本図(佐藤及び新妻, 1980)の測量成果によると, 大室出しから銭州海嶺にのびる高まりは全体として NE-SW 方向をとるが, 銭州西側の火山性の小規模なリッジは ENE-WSW と異なった方向をとっており, 地磁気全磁力異常(大島ほか, 1981)もこのことを支持していることがわかった.

伊豆小笠原海嶺北部はフィリピン海プレートの北端部に位置しており, プレートの進行方向・沈み込みの場所などその造構造運動をめぐって各種の地球物理学的観測や地質調査が行われ, 特に海底地形・音波探査からの追求が期待されているところである.

ここでは銭州付近における小規模なリッジの変位を手がかりにして, 西七島海嶺北端部の造構造運動を推定し, 海底地形及びエアガン音波探査の結果から考察した. 使用した主な資料は, 水路部が1/20万大陸棚の海の基本図整備のため昭和49年から53年にかけて測量した成果とその資料である.

2. 海底地形地質の概要

伊豆小笠原海嶺(以下 伊豆海嶺)北部は, その尾根にあたる火山弧の七島硫黄島海嶺(以下 七島海嶺)を中央にして, 東翼に伊豆小笠原海溝への海溝斜面, 西翼に西七島海嶺を配して四国海盆と隣接する. 第1図に海底地形図を示す.

伊豆海嶺北部には伊豆大島・三宅島・新島・神津島を含む地域が, 500m ないし 1,000m の等深線で示される隆起帯(以下 新島隆起帯)を形成し, その南西方に銭州海嶺が四国海盆に向かってのびている. また八丈島付近にはこの島を中心としておよそ 1,000m の等深線で示される隆起帯(以下 八丈隆起帯)があり, 新島隆起帯との間に御蔵・八丈・西八丈などの海盆を抱く. これらの隆起帯および海盆は, 海丘・海峰などやその小規模なリッジ(以下 リッジ)の雁行配列によって修飾されている.

エアガンの音波探査から, この海域の地層は上位から下位に向かって I 層・II 層およびこれらを貫く不透明層に区分できる. I 層は三宅島・蘭灘波(イナンバ)島・黒瀬・八丈島などの火山体や裾野を構成し, 山体に厚く裾野に薄い堆積形を示す. 御蔵・八丈海盆など II 層の構造的な凹地にも比較的厚い堆積がみられる. 層厚は厚いところで 0.6 秒(音波の往復に要する時間)に達する. 大島・新島・神津島などの火山活動が始まったのは洪積世以後とされているので(久野, 1976; 猪郷ほか, 1981), 第四紀層に対比される. II 層は広く伊豆海嶺の基盤を構成している. 特に II 層下部は大規模な変位変形を受けており, 隆起帯や海盆の原形を形成している. 大島・新島・神津島などの基盤には伊豆半島に広く分布する中新世湯ヶ島層群に類似した層及び深成岩類が含まれるとされ(一色, 1978), 銭州の露岩でも観察されている(新野, 1935). また駿河トラフのマルチチャンネル音波探査(海上保安庁水路部, 1981)や屈折法による伊豆半島周辺の数度構造(早川及び飯塚, 1972)は, II 層下部に相当する深度に湯ヶ島層群相当層の存在を認めている. これらを総合して, II 層は湯ヶ島層群を含む新第三紀層及びそれ以前の地層に対比させることができる. I・II 層を貫く不透明層は七島海嶺以西の海峰や海丘としてみられ, これらが小規模なリッジを形成する. II 層下部から尖塔状に上昇していることや(第2図 e-e')火成岩が採取されていることから(青木及び岩淵, 1972), 火山起源と考えられる. 奥田ら(1977)も銭州海嶺及び付近にみられる不透明層を中新世一現世の火成岩としている.

3. リッジの配列と造構造運動

リッジは前述のように火山起源の島・海丘・海峰からなる火山列と考えられる。

リッジの雁行配列は西七島海嶺を境にして、七島—西七島海嶺間の NE-SW 系（以下 七島系）と西七島海嶺西側の ENE-WSW 系（以下 西七島系）に分けられる（第1図）。

七島系の中で明瞭な線状配列を示すのは、御蔵海盆内にある御蔵島—御蔵海山—イナンバ島 (E_3) である。大規模な火山体が長さ約 50km の列を形成する。同じ線状配列でも、新島隆起帯上のリッジは長さ 15~30km, 2~3列の 2 次的リッジの左雁行によって構成されている。利島—高瀬 (E_2), ヒョータン瀬 (E_2') の雁行や、大室出—新島—式根島 (E_3), 神津島—渡り瀬 (E_3') などがそれで、 E_3 や E_3' はさらに分けてみることも可能である。島棚や堆頂面の形状、隣接するリッジの雁行配列などから、2 次的リッジの境界には左横ずれ断層を伴っている可能性がある。また御蔵海盆と八丈隆起帯との境界域や、御蔵海盆西部に位置する八丈西ノ瀬海丘群 (K_9) 及びイナンバ海丘群 (K_8) のように線状配列の不明瞭なものもある。

西七島系のリッジは銭州海嶺を構成するリッジ ($W_1 \cdot W_2$) と、南側に約 30km 離れて並走するリッジ (W_3) がみられる（永野, 1977）。このうち、 $W_1 \cdot W_3$ の線状配列は明瞭で長さ約 60km に達する列を形成する。 W_1 は七島系の $E_3 \cdot E_3'$ と左雁行配列しているが、 W_3 の七島系リッジとの関係は不明瞭で、あたかも西七島海嶺の海丘を東北東端としてリッジを形成しているような形態を示す。銭州海嶺南西部の海山や海丘も西七島系の雁行配列を形成しているようにみえるが不明瞭である。

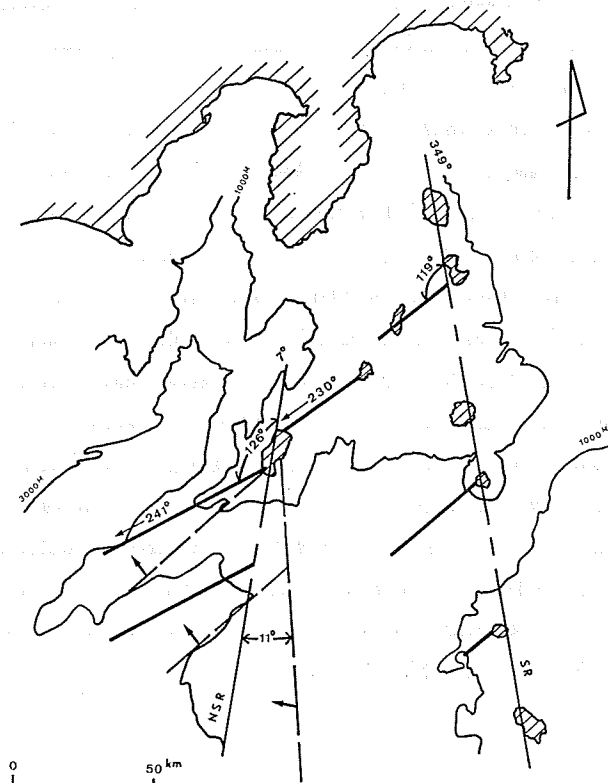


Figure 3 Tectonic movement of the Sitito Ridge (SR)/small ridge system and the Nisi-sitito Ridge (NSR)/small ridge one. If the Nisi-sitito Ridge turn about 10° anti-clockwise around near by the Zenisu Bank, the east and the westside small ridges would be set approximately on a line.

七島海嶺および西七島海嶺はそれぞれ 349° と 7° の方向をとるから、その間隔は南に向かって広がっている。七島系および西七島系リッジは、その両海嶺からそれぞれ反時計方向に 119° 及び 126° 回転した 230° 及び 241° 方向を指向している（第3図）。この角度は線のとり方によって多少変るから数度程度の誤差は含まれよう。

ここで七島海嶺—七島系リッジ、西七島海嶺—西七島系リッジのなす角に注目したい。西七島系が 7° 大きいものの、海嶺・リッジの相対的な配置はよく似た関係にあることを示している。今ここで、銭州付近を中心にして西七島系リッジとの関係をこわさぬように西七島海嶺を反時計方向に 11° 回転させてみると、西七島海嶺は七島海嶺とはほぼ平行し、両系のリッジは同一方向となって大室出し—銭州海嶺間のリッジは一線上に配列する（第3図）。これは、かつて西七島海嶺が七島海嶺に平行しており、リッジの線状配列がこれと交差していたが、その後銭州付近を中心にして西七島海嶺—西七島系リッジをともに時計方向に回転させる造構造運動が起こったことを推察させる。

4. 周辺海域の地質構造

西七島海嶺北端部において、七島系および西七島系リッジを分けている最も顕著な構造は、銭州海底谷に沿う断層または断裂である。この海域のⅡ層の主な構造的境界を示す断層または曲隆軸の分布を第4図に掲げる。

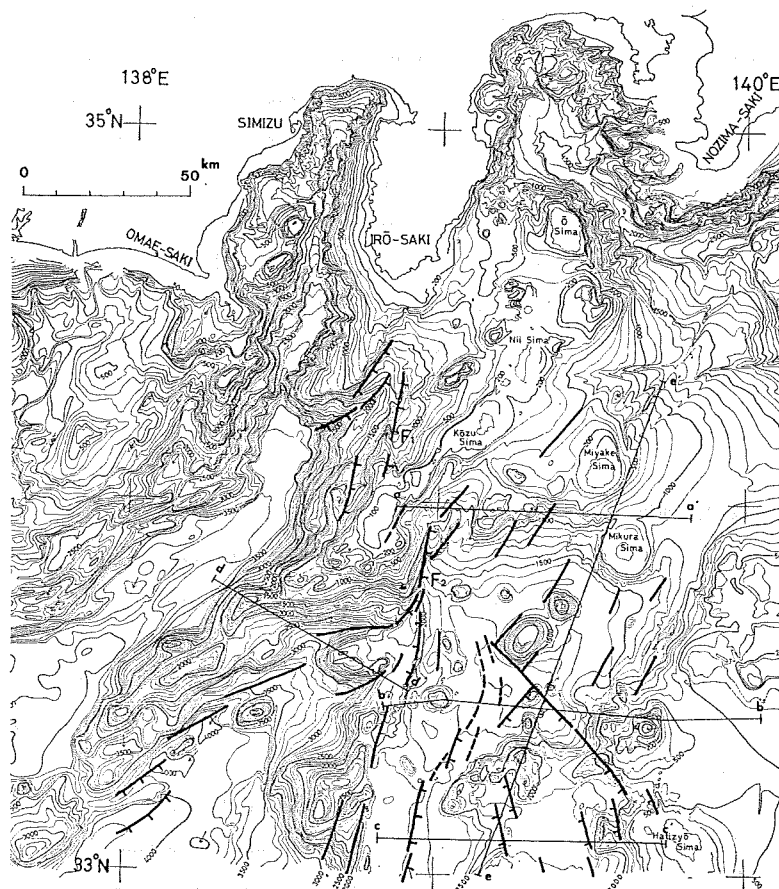


Figure 4 Distribution of major fractures in the northern part of the Nisi-sitito Ridge. Thick line shows the fractures in the Tertiary correlatives and broken line is a small fault in the Quaternary correlatives.

銭州海底谷頭部の断層 (F_2) は、II 層が構成する銭州地塊の東南東斜面に著しい NNE-SSW 方向東南東落ちの断層崖を形成し、新島隆起帯南縁に分布する NE-SW 方向の構造軸をさえぎっている(第2図, a-a'; G.S.J., 1976). また、銭州北方の伊豆海嶺西翼斜面上部には銭州海底谷沿いの F_2 と左雁行する NNE-SSW 東南東落ちの断層 (F_1) があり、銭州・渡り瀬間に NW-SE ないし NNW-SSW 方向の transverse fault の存在を示唆している。これはまさに大室出し—銭州海嶺の両リッジ系を直接区分する構造であり、リッジのずれの方向からみて左横ずれ断層であろう。

西七島海嶺が時計方向に約 10° 回転し、七島海嶺との間隔が南に向かって広がったとする考えに調和的な構造として、まず両海嶺にはさまれた御蔵・八丈・西八丈などの海盆の存在が挙げられる。御蔵海盆は新島隆起帯および八丈隆起帯に抱かれ、不明瞭ながらこれらの大地形にみられる NE-SW, NW-SE の構造方向に規制された沈降帯である。海盆内を走る NE-SW 方向南東落ち断層系と、NW-SE 方向南西落ち断層系が断層角盆地を形成しており(第2図 b-b'), 沈降帯であることを一層明確にしている。特に NW-SE 方向の断層は明瞭で、八丈海盆北東部、八丈島北部へかけての断裂を形成している。御蔵海盆の南側に位置する八丈・西八丈海盆は、同一断層系ながら方向を NNE-SSW および NNW-SSE に変えた断層に規制される半地溝状の構造盆地で(第2図, c-c'), 八丈隆起帯を切って形成されていることは注目される。これらの海盆がいずれも七島・西七島海嶺間に見事に納まっており、南に向かって面積を広げていることは両海嶺間の拡大を間接的に支持している。Tamaki et al. (1981) はこれらを active back arc depression として指摘している。御蔵海盆南部から八丈海盆海域にかけて NE-SW ないし ENE-WSW 方向の線状配列が不明瞭となっている。海域がややせまく明確ではないが、七島・西七島海嶺間の拡大あるいは西七島海嶺の運動と関係があるのかも知れない。

西七島海嶺を構成している海丘・海山の山体は、七島海嶺の島・堆に比べて著しく複雑な地形を示している。長軸方向の異なる複数の山体が NE-SW, あるいは NNE-SSW 方向の構造に規制され一つの山塊を形成している(第2図 d-d'). 地質構造が明らかではないのでその発達過程はよくわからないが、その地形の複雑さを回転する造構造運動と結びつけて考えることはできないであろうか。

西七島系のリッジが七島系のリッジに対して方向を変えた時期は、伊豆海嶺頂部の沈降帯が形成され、火山起源の大規模な海峰が形成された II 層下部、すなわち中新世湯ヶ島層群相当層の堆積以後と考えられる。伊豆諸島の地質調査から火山活動の時期は更新世以降とされている。今後の検討が必要であろう。

5. 西七島海嶺の大地形

1/300 万海底地形図(水路部 1966)によって伊豆海嶺の大地形を大胆に眺めてみると、伊豆諸島の島々や堆が形成する NNW-SSE 方向の火山フロント、小規模なリッジが形成する NE-SW ないし NNE-SSW 方向の雁行配列、伊豆海嶺の西翼を限って南北にのびる西七島海嶺、及びリッジの西縁すなわち四国海盆の東縁を画する NNW-SSE 方向の境界線をみることができる。このうち西七島海嶺は、その西翼が全体として南北方向を示すものの、詳しくみると堆・海丘・海山などの NNE-SSW 方向の雁行配列がみられ、東翼は不明瞭ながら NNW-SSE 方向の雁行配列となっているようにみえる(第5図)。

海溝軸の代わりに比較的明瞭な火山フロントを基準にして西七島海嶺の東翼、および 4,000m 等深線で示される四国海盆の東縁までの距離を測ってみると、両者はそれぞれ約 100km 及び 200km のところにあり、火山フロントの雁行に伴うずれにたいしてもほぼその距離だけ平行移動して一定の間隔を維持しているようにみえる。このことは、火山フロント直下の深発地震面の深さが 90~150km に限られており、火山帯の幅が深発地震面の傾きに対応しているらしいといわれている(棚山及び久城, 1981) ことから理解できよう。

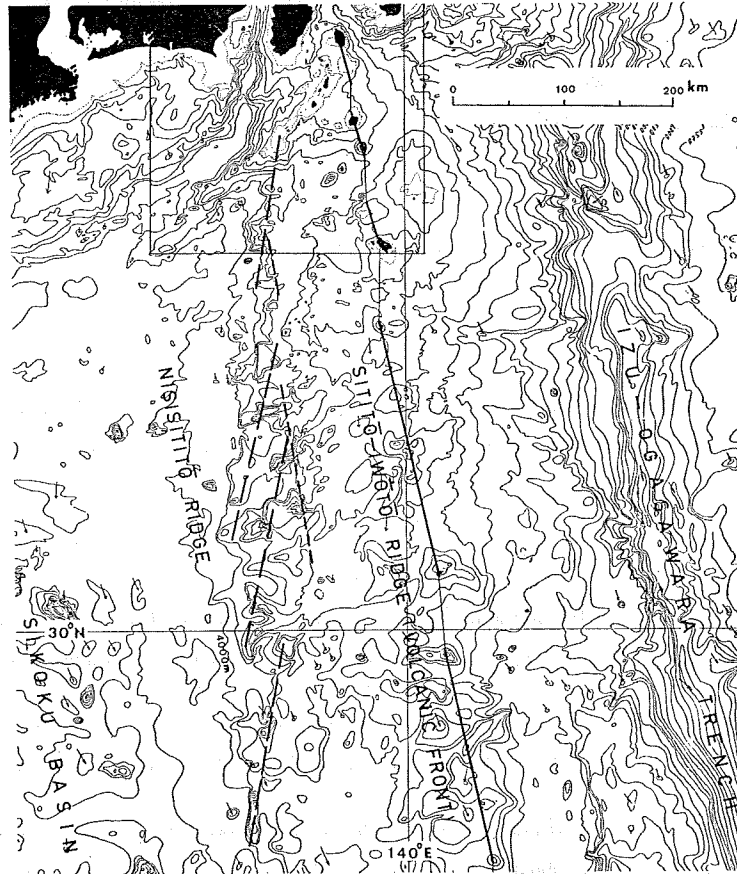


Figure 5 Large scale submarine topography of the Nisi-sitito Ridge. Bathymetry is from Hydrographic Department M.S.A. (1966).

ところが、西七島海嶺の西翼は火山フロントからの距離が南部の鳥島付近で約 170km、八丈島付近では約 100 km と北に向かって狭くなっている。そのうえ、西七島海嶺西翼の雁行配列は火山フロントの雁行によるずれとは無関係のように見える。このことは西七島海嶺の構造が単なる伊豆海嶺から西に傾斜している深発地震面、すなわち太平洋プレートとフィリピン海プレートとの相互作用だけでは説明し難く、ほかに成因を求める必要のあることを示唆しているようにみえる。

西七島海嶺北端部は上述した西七島海嶺西翼の雁行配列の一部である。当然のことながらその造構造運動もまたこの運動の一環としてみる必要がある。

6. まとめ

七島海嶺から南西にのびる小規模リッジが、銭州付近を境にして西南西にやや方向を変えていることがわかった。七島及び西七島海嶺に対する小規模リッジの配列方向が酷似していることから、西七島海嶺—西七島リッジ系（銭州海嶺）が銭州付近を中心にして時計方向に回転する造構造運動を推察した。海底地形及びエアガン音波探査の結果は、銭州東縁に沿って著しい断層が認められて、リッジの左横ずれ変位を伴う方向変換を裏づけ、七島—西七島海嶺間の海盆及び西七島海嶺の複雑な山体の地形が、同海嶺の変動を伴う七島・西七島海嶺間拡大の

可能性のあることを明らかにした。また西七島海嶺北部が大地形にみられる同海嶺西翼の雁行配列の一部であることを指摘した。

西七島海嶺北端部の造構造運動は次のようにまとめることができる。

西七島海嶺は銭州海嶺との位置関係を保ったまま、西七島海嶺に平行する左横ずれ運動を行い、七島・西七島海嶺間の拡大を伴って海嶺軸の方向を時計方向に約 10° 回転した可能性がある。この運動の起こった時期は中新世湯ヶ島層群相当層堆積以後である。

ここでまとめた造構造運動は一試論にすぎない。今後この運動の機構を一層明確なものにするため、まだよく分かっていない西七島海嶺の構造や七島・西七島海嶺間の拡大などについて検討する必要がある。そして西七島海嶺北部の造構造運動をプレート境界域の造構造運動の一環としてみていく必要がある。

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」の船長以下乗組員の方々及び各測量班の方々に厚くお礼を申し上げる。また茂木昭夫測量課長には終始適切な御指導を頂いた。厚くお礼を申し上げる。

引用文献

- 青木 斌・岩淵義郎 1972: 伊豆小笠原海嶺北部地域の海底地質, 伊豆半島, 東海大出版会, 東京 311-320
- Geological Survey of Japan 1976: Izu-Ogasawara (Bonin) Arc and Trench Investigations, GH 74-3 and -6, 1-86.
- Hydrographic Department M.S.A. 1966: Bathymetric Chart of the Adjacent Seas of Nippon, Chart No. 6302.
- Hydrographic Department M.S.A. 1979: Bathymetric Chart of the Area Adjacent to Sagami and Nankai Trough
- 猪郷久義・菅野三郎・新藤静夫・渡部景隆 1980: 日本地方地質誌 関東地方, 朝倉書店, 東京 1-493.
- 一色直記 1978: 利島地域の地質, 地域地質研究報告, 地質調査所. 1-32.
- wabuchi, Y., Mogi, A. 1973: Summerization of submarine geology in each zone of Japanese UMP, in the Crust and Upper Mantle of the Japanese Area—II, 138-162.
- 海上保安庁水路部・地質調査所 1981: 相模トラフ及び駿河トラフ南部のマルチチャンネル反射法音波探査(1), 地震予知連絡会会報, 26, 212-215.
- 貝塚爽平 1972: 島弧系の大地形とプレートテクトニクス, 科学, 42, 573-581.
- 久野 久 1976: 火山及び火山岩, 岩波全書, 東京, 1-283.
- 茂木昭夫 1968: 伊豆海嶺, 日本地質学会第75年秋季学術大会総合討論会資料フォッサマグナ, 217-221.
- 永野真男・安城竜彦・登崎隆志 1977: 遠州灘の海底地質, 水路部研究報告, 第12号, 1-33.
- 新野 弘 1935: 伊豆諸島西南端銭州漁礁の底質に就て, 地学雑, 47, 590-595.
- 生出慶司 1974: 断裂と火山の線状配列, 地団研専報, 18, 63-74.
- 奥田義久 1977: 西南日本外帯沖広域海底地質図, 工業技術院地質調査所.
- 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, 第16号, 25-45.
- 柵山雅則・久城育夫 1981: 沈み込みと火山帯, 科学, 51-8, 499-507.
- 佐藤任弘・新妻信明 1980: 日本列島周辺海域の地形と地質, 岩波講座地球科学15, 東京, 251-302.
- Tamaki, K., Inoue, E., Yuasa, M., Honza, E. 1981: Possible Active Back-Arc Spreading of the Ogasawara (Bonin) Arc, Pre-print of "Symposium on Geotectonics of Sagami Trough-Suruga Trough Junction Area", Ocean Research Institute University of Tokyo.

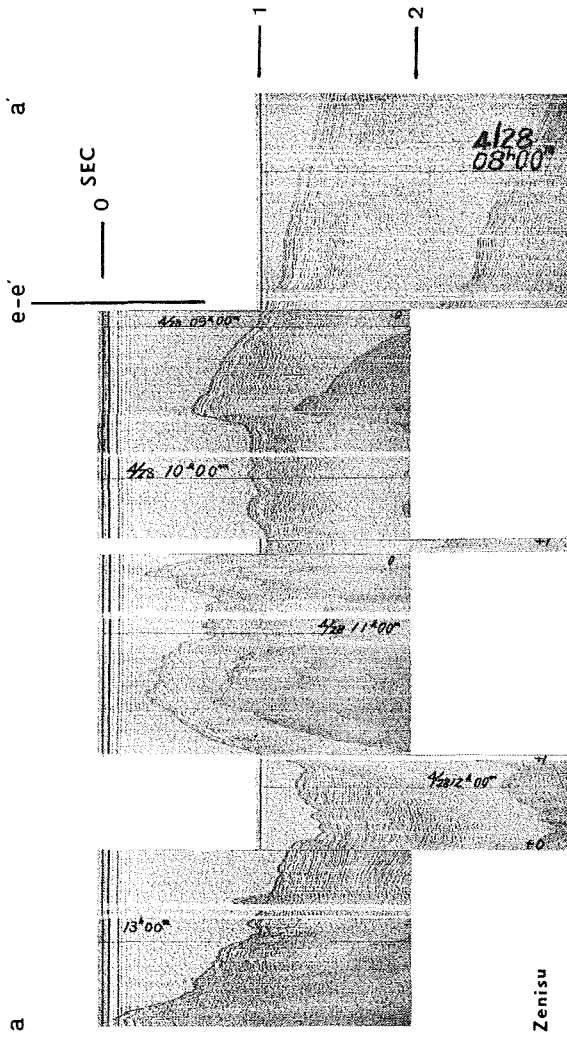
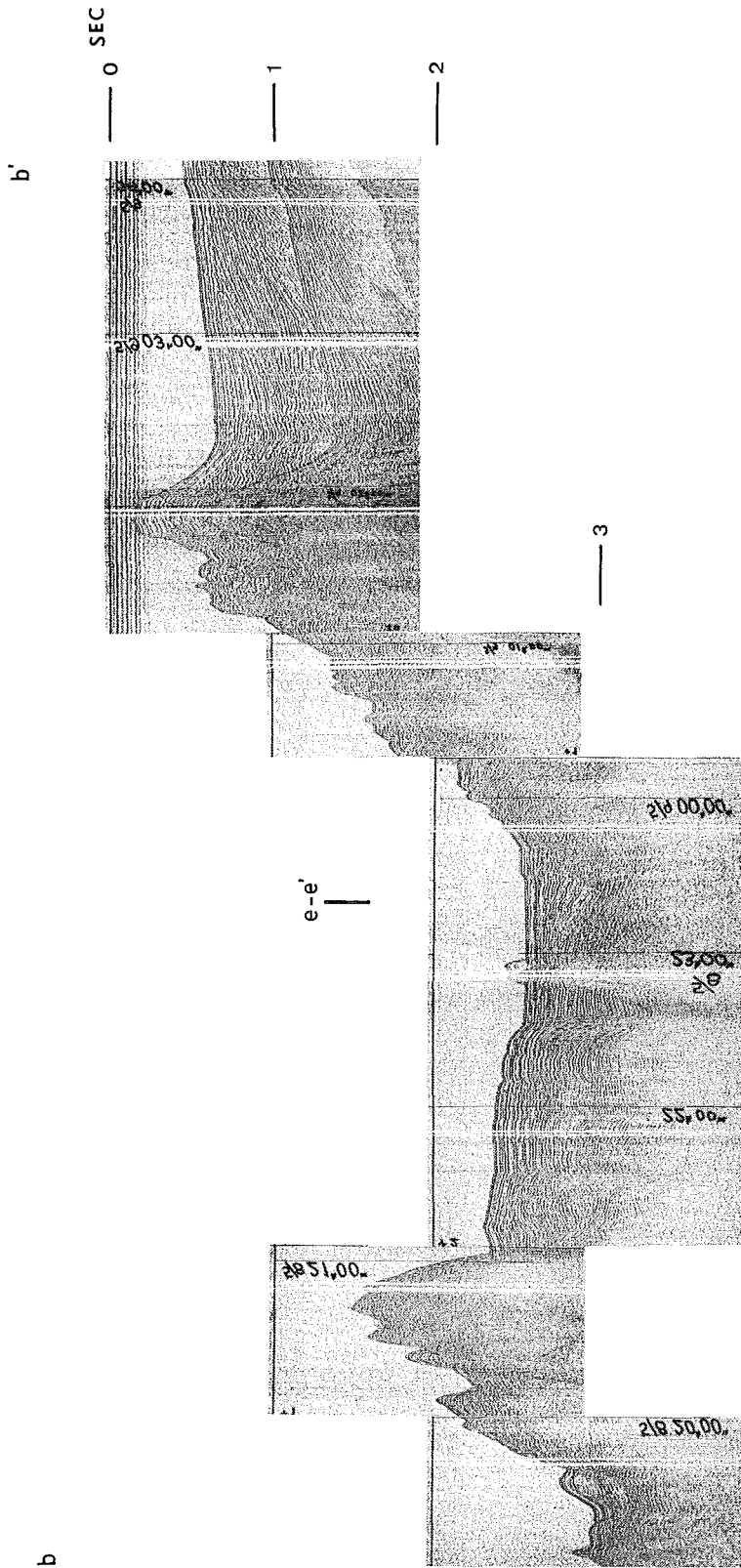


Figure 2 Seismic profiles in the northern part of the Izu-Ogasawara Ridge



Mikura Basin

