

氏名・(本籍)	おおしましょういち 大島章一
学位の種類	理学博士
学位記番号	理第 869 号
学位授与年月日	昭和 62 年 11 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
最終学歴	昭和39年 3 月 東北大学理学部
学位論文題目	日本海溝付近の地殻ダイナミクスに関する地球物理学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 高木章雄 教授 平澤朋郎 教授 浜口博之 助教授 長谷川 昭

論 文 目 次

概 要 (和文)

(英文)

第 1 章 日本周辺海域における磁気測量

第 1 節 測量船による磁気測量の実施

第 2 節 磁気測量データの処理

第 3 節 日本周辺海域の地磁気異常分布の特徴

第 4 節 地磁気異常分布と地震活動

第 2 章 日本海溝から沈み込む海洋地殻の深さの推定

第 1 節 予察的計算

第 2 節 フーリエ変換とフィルター操作による帯磁層の深さの推定

第 3 章 日本海溝における第 1 鹿島海山の沈み込み現象

第 1 節 第 1 鹿島海山の調査の歴史

第2節 測 量

第3節 海底地形

第4節 海底地質構造

第5節 地磁気異常及び重力異常

第4章 結 語

謝 辞

参考文献

付 図

付 表

別 図

論文内容要旨

海上保安庁水路部では、1967年から測量船による大陸棚の海の基本図測量を実施している。測量海域は距岸約100海里(185 km)以内で、測線間隔は約2海里(3.7 km)、調査内容は地磁気、水深、重力の測定及び反射法音波探査等である。

著者はこの調査プロジェクトに開始当初から加わり、海底地形・地質構造の調査を行うとともに、地磁気の測定とデータ処理については主任者として手法の確立、調査実施、解析等を担当してきた。

本論では、このプロジェクトで整備された高密度地球物理データを用い、まず日本周辺海域の地球磁気学的特性を概観する。次いで典型的なプレート沈み込み帯である日本海溝に焦点をあて、磁気学的方法により日本海溝から沈み込む海洋プレートの形状を明らかにする。さらに、沈み込む海洋プレートに海山が存在する場合の沈み込みプロセスを解明するため、著者は日本海溝軸部に位置する第1鹿島海山の精密調査を実施した。それらの調査及び研究の結果は以下のとおりである。

(1) 日本周辺海域の地磁気異常分布の特徴

日本周辺海域では、海溝、大陸斜面、火山フロント、縁海等にそれぞれ特有の地磁気異常分布の特徴が見られる。

日本海溝付近では、太平洋プレートの明瞭な縞状地磁気異常が見られる。同異常は振幅を減じつつ海溝軸の西約100 kmまで認められる。南海トラフ付近ではやや不明瞭な四国海盆の縞状地磁気異常が分布し、トラフ軸の陸寄り60 km付近まで認められる。

太平洋の大陸棚と大陸斜面では厚い堆積物のため、地磁気異常分布が静穏な傾向が見られる。しかし根室-釧路沿岸及び勇払-下北半島東方-三陸沿岸にはそれぞれ長大な正の地磁気異常が分布し、共に中生代の火山フロントと考えられる。

現世の火山フロントには、平均的には正で、複雑かつ短波長の地磁気異常が伴っている。伊豆半島東岸から伊豆諸島にかけてはそのような異常の分布域も広く、振幅も大である。南西諸島弧の火山フロント吐喝喇列島沿いでは、同様の地磁気異常の分布は伊豆諸島より格段と小規模である。火山フロント沿いの地磁気異常は塩基性又は中性火成岩によるものであり、その事を考慮するならば南西諸島弧の火山フロントは未発達と言える。

日本海、東シナ海等の縁海では、グリーンタフ活動に伴う複雑な火成岩の分布に対応し、方向性の乏しい複雑な地磁気異常が分布している。しかし大和堆では長さ20-100 kmの細長いダイポール状地磁気異常が東西又は北東-南西向きに分布し、小規模なりッジ状の磁性岩体の存在を示唆している。

(2) 日本海溝から沈み込む太平洋プレートの形状

太平洋プレートが日本海溝から沈み込んでいる形状は深さ13 km まで反射法音波探査で、深さ50 km 以深は二重深発地震面の発見によりほぼ把握されていた。しかし13 km 以深50 km まではその形状についての証拠が得られておらず、形状を確認する事が地震予知等のためにも必要となっていた。そこで日本海溝付近の地磁気縞状異常が海溝軸から陸側へ振幅を減衰させる様子から、地球磁気学的に太平洋プレート表層の帯磁層の形状を推定した。推定結果によれば、太平洋プレートは日本海溝から約5度の傾きで沈み込み、徐々に傾きを増して海溝軸の西約110 km 付近で深さ約35 km に達し、傾斜は約14度である。35 km 以深についてはその形状を推算する事はできなかったが、帯磁層はその形状から二重深発地震面の上側の面に接続されるように見える。

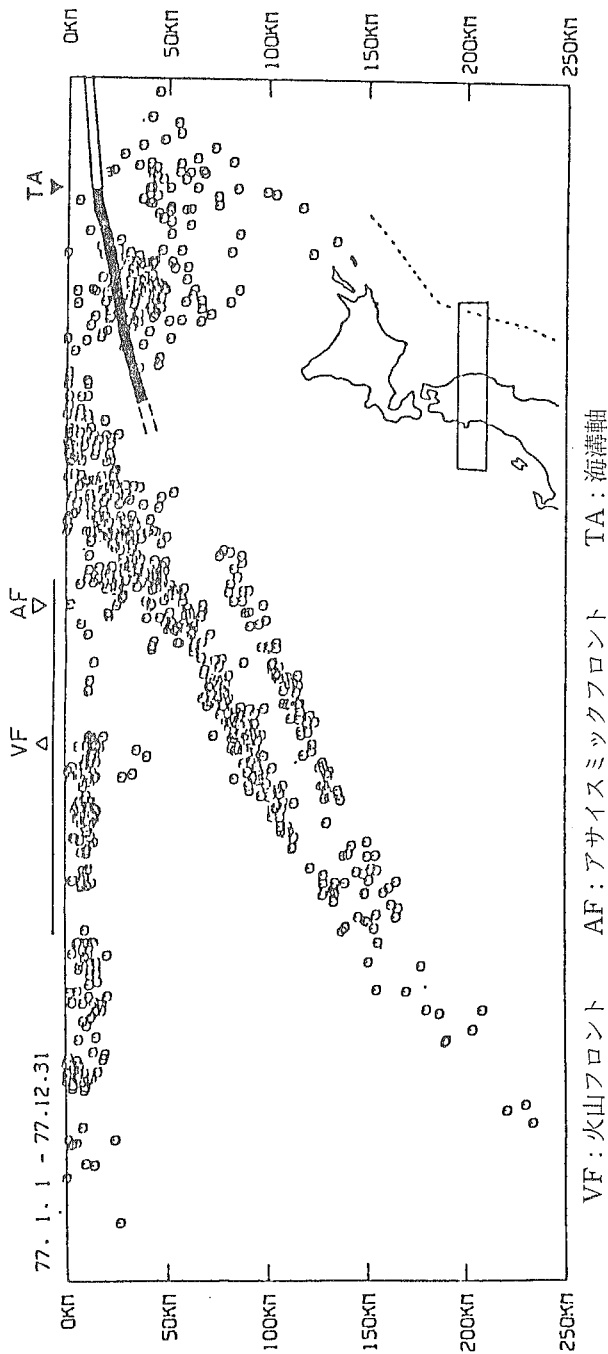
(3) 海溝軸部における海山の沈み込み様式

海洋プレートに海山が存在する場合の研究対象として房総沖日本海溝軸部に位置する第1鹿島海山を選び、その精密調査を実施した。第1鹿島海山は基底の直径約50 km、比高3,000~4,000 m である。音波探査及びナローマルチビーム測深機による精密地形調査の結果によれば、海山はその中央を比高約1,500 m の北東-南西向きの断層崖で二分されている。西半部の山頂(水深5,100 m-5,400 m)及び東部の山頂(水深3,550 m-3,800 m)は共に略々半円形状の平頂を有し、その最上部に厚さ約400 m の石灰岩層をのせている。重力フリーエア異常観測値に三次元地形補正を施して得られたブーゲー異常分布は、同海山がアイソスタティックでない状態にある事を示す。また、多重反射法音波探査により、海山西半部の西側斜面が、海溝陸側斜面下にもぐり込んでいる姿を明瞭に記録した。これらの事から、第1鹿島海山は太平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り、海溝大洋側斜面に一般的な張力の影響を受けて断層により崩壊し、さらに海溝底から沈み込みつつあるものと考えられる。

以上により、日本周辺海域の地球磁気学的特徴と、特に日本海溝付近については磁気学的方法により沈み込む太平洋プレートの形状を推定した結果、並びに海溝軸部における海山の沈み込み様式について報告するものである。

なお、地磁気異常分布については今後海域・陸域を含めてさらに解析する必要があり、現在データのメッシュ化を進めている。また、日本付近の地殻構造と地殻ダイナミクスを解明するためには、さらに沖合いの海域の高密度調査を行う必要があり、現在南方海域でシステムティックな調査を進めているところである。

図. 地磁気異常分布から推定した海洋地殻の帯磁層の形状。三陸沖日本海溝付近の地磁気全磁力異常分布の数値解析を行い、日本海溝から西に沈み込む太平洋プレートの帯磁層（主に玄武岩層）の深さを推定した。結果は帯磁層が二重深発地震面上側の面付近に向かって沈み込んでいく事を示す。○は東北大学理学部地震予知観測センターの決定した震源（1977年観測）。■は地磁気異常から推定した帯磁層。□は音波探査による玄武岩層（厚さは概略）。



論文審査の結果の要旨

海洋プレート沈み込み帯に位置している東北日本弧—日本海溝地域はその直下の地殻構造、上部マントル構造がプレート沈み込み過程と密接に関係しているものと考えられている。実際に自然地震や、人工地震等を用い精力的にこの地域の構造の調査研究が多くの研究者により実施されてきた。しかし海溝から島弧に至る地域特に海溝付近は地震観測の難しさから殆んど精度高い成果が得られていなかった。著者はこの難点を解決するため、日本周辺海域で得られた高密度地磁気データを解析し、磁氣的構造からプレート面の位置、また海山の精査からプレートのダイナミクスについて重要な成果を得た。

海上保安庁水路部では1967年以降日本周辺海域における高密度な基本図測量を実施し、地磁気、水深、重力および反射音波探査等について貴重な成果を得てきた。著者はこの調査プロジェクトに当初より参加し特に地磁気測定とデータ処理開発に努力した。その結果日本周辺海域において従来得られなかった高密度の地球物理学的データが収集整備された。

本論文ではそれらの高密度データを用い日本周辺海域の地球磁氣的特性、日本海溝付近の磁氣的構造の特徴について詳述する。

海域の地磁氣的特性は次の様に分類できる。

- 1) 日本海溝から大陸斜面の沖側にかけておよび、南海トラフ付近には沈み込む海洋プレートに伴う縞状地磁気異常が分布する。
- 2) 大陸棚から陸寄りにかけて貫入磁性岩体が帯状に分布している。その分布は島弧—海溝系の発達の良い北海道東岸沖、東北地方太平洋岸で顕著である。
- 3) 島弧内側の縁海では短波長で方向性に乏しい複雑な地磁気異常分布がみられる。

次に、著者は日本海溝付近にみられる太平洋プレートの地磁気縞状異常の振幅が陸に向い減衰することに注目し、沈み込むプレートの形状を深さ35 km 付近まで数値解析により推定した。その結果太平洋プレートは日本海溝から5度前後の低角で沈み込み、ゆるやかに、傾きを増して深さ35 km では約14度の傾きで沈み込み、二重深発地震面の上面の上部に連続するものと確定出来た。この事実は著者によりプレート境界未解明の部分特に重要な海溝付近の形状を明らかにしたもので重要な成果と考える。

さらに本論文では房総沖日本海溝付近で著者らにより実施した第1鹿島海山の精密調査の成果が述べられている。それによると第1鹿島海山は深海の急峻な地形の海山であり従来精度よい地形記録は得られていなかった。そこでナローマルチビーム測深機、マルチチャンネル反射法音波探査装置を装備した拓洋により、同海山の詳細な調査を行った。その結果、同海山が断層運動により崩壊し、海溝陸側斜面の内部にもぐり込んでいることを確認した。また同海山の重力異常分布の解析から第1鹿島海山ではアイソスタシーが成立っていない、すなわち同海山は海洋プレート上の余剰の質量であること、すなわち第1鹿島海山はきわめて沈み込み易い状態であることを明らかにした。

以上述べた様に、著者は1967年以来日本周辺海域の地磁気測定を行い、詳細な磁気図をまとめ、同海域の地磁気的特徴を明らかにするとともに、日本海溝付近については磁気学的手法により、深さ35 km 付近まで沈み込む海洋プレートの形状を明らかにした。また房総沖の日本海溝で、世界的にも最先端の海洋調査技術による第1鹿島海山の精密調査を行い、海溝における同海山の沈み込み過程を明らかにした。

これらの成果は、日本海溝付近の地殻ダイナミクスについて新たな知見であり、島弧-海溝系のテクトニクス研究に大きく貢献するもので著者が優に自立して研究を遂行するに十分な学識と能力を持つことを示している。よって本論文は理学博士の学位論文として合格と認める。