

—シンポジウム/会合報告—
Symposium/Meeting Report

「南極海での地球科学的研究の将来計画」 に関する研究小集会報告

野木 義史*

Report of workshop “Future research plans for solid
Earth sciences in the Antarctic Ocean”

Yoshifumi Nogi*

Abstract: A workshop on “Future research plans for solid Earth sciences in the Antarctic Ocean” was held on February 17, 2000. The main object of the workshop was to make concrete research plans for solid Earth sciences in the Antarctic Ocean by clarifying various solid Earth scientific problems in the Antarctic Ocean and determining the present research programs of Japanese and foreign research vessels. The importance of the solid Earth scientific observation in the Antarctic Ocean was emphasized throughout the workshop. Workshop participants will draw up feasible projects in the near future.

要旨: 2000年2月17日に「南極海での地球科学的研究の将来計画」に関する研究小集会を行った。本研究小集会は、南極海での固体地球科学の分野での現在の様々な問題点を明確にし、国内外の観測船の動向を把握する事により、将来の南極海での固体地球科学的調査計画の具体化を目的とした。本研究小集会を通じて、南極海での固体地球科学的観測の重要性を再認識し、今後、本研究小集会参加者を中心に観測計画を現実化に向けてより具体化していくこととなった。

1. はじめに

南極海での観測船による固体地球科学的調査は、未だに乏しい状態であり、他の海域に比べ、多くの固体地球科学的問題が残されている。国立極地研究所では、毎年、南極海南インド洋海域で、「しらせ」の航路上での地磁気異常、重力異常、水深等の基礎データの蓄積をこれまで行っている。しかしながら、「しらせ」が輸送を第一目的としている事から、系統的な集中的調査が行えないのが現状である。この現状を打開するために、傭船や国内外の観測船との共同観測に活路を見いだす観測計画が南極観測第VI期5カ年計画で練られている。

2000年2月17日に「南極海での地球科学的研究の将来計画」に関する研究小集会を開催した。参加人数は25名、発表件数は15件であった。本研究小集会は、現在の南極海での固体地

*国立極地研究所。National Institute of Polar Research, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

球科学分野の様々な問題点を明らかにし、傭船や国内外の観測船との共同観測等の今後の動向を視野に入れ、今後の南極海での固体地球科学的観測について議論し、具体化することを主目的として開催した。今回の研究小集会のプログラムを表1に示す。

2. 概 要

今回の研究小集会は、表1に示されているように、二つのセッションで構成されている。前半は、「南極海の地球科学的調査に関する話題」と題してセッションを行い、計10件の話題および問題点の提供が行われた。後半は、「南極海での今後の航海」に関連した報告が計5件行われた。

前半のセッションでは、固体地球物理、地質、地球化学等様々な分野からの話題提供および問題提起が行われた。このセッションで行われた話題提供の内容は、大きく三つのテーマに分けられる。一つは、大陸分裂過程とそれに伴う諸現象。二つ目は、現在の南極プレートのテクtonクス。三つ目は、南極海の高環境の解明である。

大陸分裂過程とそれに伴う諸現象に関連した話題提供としては、「インド洋区の Gondwana

表1 「南極海での地球科学的研究の将来計画」に関する研究小集会プログラム
Table 1. Program of workshop on "Future research plans for solid Earth sciences in the Antarctic Ocean".

講演題目	講演者 (所属)
セッション: 南極海の地球科学的調査に関する話題	
インド洋区の Gondwana 分裂	野木義史 (極地研)
南極巨大地震	久家慶子 (京都大)
南極および周辺海域での重力測定	福田洋一 (京都大)
南極プレートとその深部の変形: ジオダイナミクスの観点から	久保篤規 (防災研)
	田中俊行 (東濃地震研)
南極プレートの絶対運動からの提案	原田 靖 (地理院)
南極海での堆積物調査の意義	池原 実 (北大低温研)
南極プレートの地球化学的性質	西尾嘉朗 (地震研)
南極 B 海山と今後の調査の重要性	新井田清信 (北大)
ケルゲレン海台 ODP 掘削と今後の調査	井口博夫 (姫工大)
東南極の地質と IODP	石塚英男 (高知大)
セッション: 南極海での今後の航海	
南極海海洋研究船導入計画と白鳳丸南極海航海	福地光男 (極地研)
白鳳丸南極海航海 AAD での調査計画	篠原雅尚 (地震研)
JAMSTEC の今後の観測船の動向について	松本 剛 (JAMSTEC)
白嶺丸での南極航海と今後	村上文敏 (地質調査所)
「しらせ」での観測と外国共同研究の可能性他	野木義史 (極地研)

分裂」,「南極および周辺海域での重力測定」,「南極プレートの絶対運動からの提案」,「南極プレートの地球化学的性質」,「南極 B 海山と今後の調査の重要性」,「ケルゲレン海台 ODP 掘削と今後の調査」が挙げられる。この中で,「南極および周辺海域での重力測定」,「南極プレートの絶対運動からの提案」,「南極プレートの地球化学的性質」は,現在の南極プレートのテクトニクスというテーマとも重なるものである。

南極大陸縁辺海域は,南極半島の一部を除き大陸の分裂境界から成り立っており,南極大陸の周辺海域には大陸分裂とそれに伴う海洋底拡大の履歴が刻み込まれているが,南極域は測定や観測点が少なくデータが不足している地域でもある。特にインド洋区は,オーストラリア,インド,マダガスカル,アフリカという Gondwana を形成していた主要な大陸の南極大陸からの分裂によって形成されたが,オーストラリア-南極間を除いて初期の分裂過程はほとんど分かっていない。大陸の離合集散のメカニズムは地球科学の中でも大きな問題であり,インド洋区は大陸の分裂という観点から大陸の離合集散のメカニズムを解明する絶好のフィールドである。「インド洋区 Gondwana 分裂」,「ケルゲレン海台 ODP 掘削と今後の調査」では,インド洋区 Gondwana 分裂とケルゲレン・ホット・スポットを中心にした話題提供がなされ,インド洋区の初期大陸分裂過程に不明点が多い事が強調された。また,「南極 B 海山と今後の調査の重要性」では,オーストラリア-南極間の初期分裂の超低速拡大時に形成されたと思われる,南極 B 海山 (62°02'-12'S, 141°10'-30'E) の上部マントル由来のかんらん岩 (白嶺丸によるドレッジで採取) について話題提供が行われた。この海山で得られたかんらん岩は,初期リフティング過程を考える上で非常に貴重な試料である。

「南極および周辺海域での重力測定」では,衛星および観測船による重力測定に関する話題提供が行われ,観測の有用性および限界について述べられた。「南極プレートの絶対運動からの提案」では,アフリカ・プレートおよび太平洋プレートから導き出される南極プレートの絶対運動が一致しない事から,今後の解析手法の開発や観測の必要性が強調された。また,「南極プレートの地球化学的性質」では,南半球の広域で報告されている「Dupal 異常」と言われる同位体異常 (Hart, 1984) を中心に,「Dupal 異常」に反する結果等について発表があった。これらは,大陸分裂に関わる諸現象のみならず,現在の南極プレートの進化を考える上でも非常に重要なものである。

二つ目の,現在の南極プレートのテクトニクスのテーマに該当するものとしては,上記三つの「南極および周辺海域での重力測定」,「南極プレートの絶対運動からの提案」,「南極プレートの地球化学的性質」に加えて,「南極巨大地震」,「南極プレートとその深部の変形: ジオダイナミクスの観点から」が挙げられる。

「南極巨大地震」では,1998年3月25日に発生した南極プレート内の巨大地震の複雑な震源過程が示された。この南極巨大地震の主たる原因は未だ不明であるが,氷床変動に伴うアイソスタティック・リバウンドあるいはプレート運動に伴うプレート内変形のどちらかであることが

推定されている。しかしながら、両者とも定量的な議論が不十分であり、今後の観測およびモデル計算が切望されている。また、「南極プレートとその深部の変形: ジオダイナミクスの観点から」は、重力ポテンシャルエネルギーの観点から、南極プレートの運動および変形を説明しようとするものである。これは、氷床変動によるアイソスタティック・リバウンドによる地殻変動の分離や観測データの不足等の問題があるが、興味深い視点であり、今後の展開が期待される。

三つ目のテーマである南極海の古環境の解明としては、「南極海での堆積物調査の意義」が挙げられる。ここでは、現在までに南極海域で得られた堆積物試料の解析結果から古環境を中心に、氷期間氷期サイクル、冷源としての南極大陸と海洋大循環の中での南極海の役割に関する話題提供および問題提起がなされた。インド洋区は特に系統的な堆積物の採取が行われておらず、南極海の古環境を総合的に解明するために、今後観測が必要な海域である。

また、「東南極の地質とIODP」では、統合深海掘削計画 (IODP) の話題を中心に、具体的な深海地球ドリリング計画 (OD21) の今後の運営方法や観測計画等が示された。これにより、今後、南極海での深海掘削に向けて準備するための有用な情報を得ることができた。

後半は、南極海での今後の航海のセッションを行い、平成13年度に計画されている白鳳丸の南極海航海、備船計画、JAMSTECの観測船、白嶺丸の情報等、国内の観測船の動向と計画等を中心に講演が行われた。

「南極海海洋研究船導入計画と白鳳丸南極海航海」では、南極観測第VI期5カ年計画の中で計画されている備船を使用した観測、「しらせ」2往復案、平成13年度に国立極地研究所の生物部門が計画している東京大学海洋研究所白鳳丸による南極海航海計画等が紹介された。「白鳳丸南極海航海AADでの調査計画」では、同じく平成13年度東京大学海洋研究所白鳳丸による南極海航海の中で、固体地球物理の分野が計画している南極プレート境界中央海嶺の中でAADZ (Australia-Antarctic Discordance Zone) と呼ばれる特異な地域の構造探査計画が紹介された。「JAMSTECの今後の観測船の動向について」では、海洋科学技術センターが保有する観測船に関して、今後の観測計画や現在の運営方法等が説明された。「白嶺丸での南極航海と今後」では、これまでの白鳳丸の南極海での観測とその結果に関する報告が行われた。白嶺丸の南極観測は、平成11年度をもって終了する事となっており、今後の観測計画は未定である。平成12年度は、これまでに白嶺丸の南極海航海で得られたデータの編集が行われ、それらのデータセットが公開されることが周知された。「しらせでの観測と外国共同研究の可能性他」では、現在の「しらせ」での観測状況および今後の観測について報告が行われた。ここでは、今後の一つの活路としてのドイツ等との外国との共同観測の可能性も示された。また、前述の平成13年度に国立極地研究所の生物部門が計画している東京大学海洋研究所白鳳丸による南極海航海で計画されている海域が、南極巨大地震の発生した震源域に非常に近いことから、固体地球物理学的観測も可能な限り行いたいという意見も出された。

全体を通して、活発な議論が行われ、南極海域での今後の地学観測が重要であるという認識

表2 南極海での必須観測項目
Table 2. Essential observations in the Antarctic Ocean.

観測テーマ	観測	観測項目
大陸分裂のメカニズムとそれに伴う諸現象の解明	マッピング 構造探査 年代・地球化学等	地形, 地磁気, 重力 地震探査, 電磁気探査 海山ドレッジ, 深海掘削, ヒートフロー
現在の南極プレートのテクトニクス	マッピング 構造探査 地球化学的探査	地形, 地磁気, 重力 地震探査, 電磁気探査 海嶺・海山ドレッジ, 深海掘削, ヒートフロー
南極海の古環境の解明	堆積物試料採取 構造探査	コアリング, 深海掘削 地震探査

を深め、今後、今回の研究小集会の参加者を中心に観測計画を具体化して行くこととなった。大陸分裂過程とそれに伴う諸現象と現在の南極プレートのテクトニクスといったテーマは、観測項目はほとんど重複するが、上述した三つのテーマに沿って現在想定される観測項目を表2に示す。これらを元に、今後実行可能な具体的な観測案を海域を絞り作成していく必要がある。

3. おわりに

本研究集会を通して、南極海での固体地球物理学的調査は今後も重要であると言うことを再認識し、今後、今回の研究小集会の参加者を中心に固体地球科学の様々な研究分野を網羅する観測計画を現実化していく事となった。南極海は未だ他の地域に比べ圧倒的にデータが不足しているが、観測海域や方法論などを絞りながら、確実に成果のあがる観測計画を立案していく必要がある。また、使用できる観測船の目途がない限り、系統的な集中観測は現在のところ不可能であり、傭船での観測や外国との共同観測といった活路を開いていくことは必須である。

謝 辞

本研究集会開催するにあたって、多くの方々に講演、参加いただき、国立極地研究所地学部門の方々には、多くのサポートをしていただいた。国立極地研究所の峯岸素子氏には、本研究集会の準備その他お手伝い頂いた。

文 献

Hart, S.R. (1984): A large isotope anomaly in the Southern Hemisphere mantle. *Nature*, **309**, 753-757.

(2000年4月25日受付; 2000年5月16日改訂稿受理)