

平成22年 6月 9日現在

研究種目：基盤研究（B）  
 研究期間：2006～2009  
 課題番号：18340129  
 研究課題名（和文） オントン・ジャワ海台の起源：マントル・プルームか？隕石衝突か？  
 異常海底拡大か？  
 研究課題名（英文） Origin of the Ontong Java Plateau  
 -Mantle plume? Impacts? or Abnormal seafloor spreading?  
 研究代表者  
 中村 恭之（NAKAMURA YASUYUKI）  
 東京大学・海洋研究所・助教  
 研究者番号：60345056

研究成果の概要（和文）：地球上最大の巨大火成岩岩石区であるオントンジャワ海台の成因を探るために地球物理学的調査を実施した。地殻内部の反射面を見出し、これまでの掘削調査の結果と統合することで、この反射面は海台形成時の溶岩噴出率の変化に伴うものであることがわかった。オントンジャワ海台近傍に位置するライラ海盆における調査によって、ライラトラフの海底地形が明らかにされた。また、ライラ海盆のオントンジャワ海台に隣接する部分に断層等の変形構造が見られた。

研究成果の概要（英文）： We conducted marine geophysical surveys in and around the Ontong Java Plateau, the most voluminous large igneous province (LIP), to reveal the origin of the plateau. Intrabasement reflectors arise from alternating relatively thin lava flows produced at low effusion rates and relatively thick massive flows generated at high effusion rate. Geophysical investigation in the Lyra Basin, west of the Ontong Java Plateau, was also conducted. Bathymetric measurements revealed the topographic expression of the Lyra Trough. Seismic profiles at the eastern edge of the Lyra Basin showed deformed structure in the sedimentary layer.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2007年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2008年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
2009年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
年度			
総計	14,600,000	4,380,000	18,980,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・固体地球惑星物理学

キーワード：巨大火成岩岩石区、地殻・マントル物質、地球・惑星内部構造、テクトニクス

## 1. 研究開始当初の背景

現在地球上に見られる巨大火成岩岩石区の大半は、白亜紀初期のわずか500万年足らずのきわめて短い期間に激しい火成活動に

よって形成されたと考えられている。この時代においては地球の熱フラックスの約半分が巨大火成岩岩石区の火成活動によるものと推定され、この火成活動が当時の地球環境

に大きな影響を与えたとされているため、巨大火成岩岩石区の活動や成因を詳細に探ることは重要であると考えられている。しかしながら、巨大火成岩岩石区の成因については複数のモデルが乱立し決着が着いていなかった。

## 2. 研究の目的

本研究は、地球上最大の巨大火成岩岩石区 (Large Igneous Province) であるオントンジャワ海台の起源と形成過程を、主に地球物理学的手法により明らかにしようとする試みである。オントンジャワ海台はその規模において地球上最大の巨大火成岩岩石区であり、また周囲が比較的単純な海洋性リソスフェア構造であることから、巨大火成岩岩石区の起源と形成過程を研究する上で最適の場所である。本研究では、オントンジャワ海台を含む巨大火成岩岩石区およびその周辺海域の地球物理学的調査航海を実施し、新たなデータと既存の資料を解析することにより、これまで提唱されてきた複数の巨大火成岩岩石区起源モデルのどれが最も適しているかを検討した上で、新しい海台起源モデルを提唱することを目的とする。

## 3. 研究の方法

本研究では、主にオントンジャワ海台および周辺海域において取得された地球物理学データを用いる。2005年にオントンジャワ海台において反射法地震探査データおよび地磁気、重力、海底地形データを取得した。また、2006年にはオントンジャワ海台に隣接するライラ海盆においても研究航海を実施し、海底地形、重力、地磁気データ、反射法地震探査データに加えて岩石試料を取得した。これらのデータの解析・解釈を行うことでオントンジャワ海台の形成過程を考察する。オン

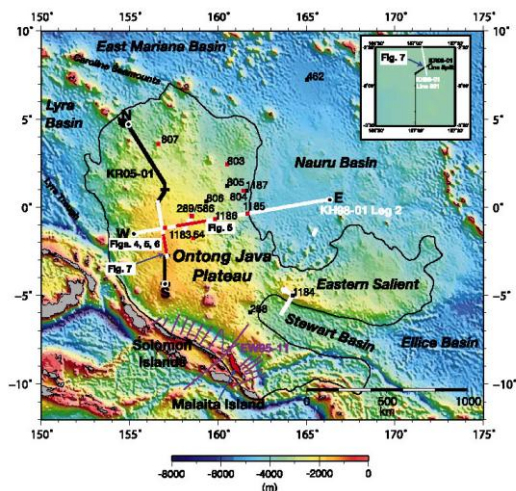


図1. オントンジャワ海台周辺海域の海底地形図。黒線は2005年度に取得した反射法地震探査の測線を示す (Inoue et al. 2008より)。

トンジャワ海台およびライラ海盆において得られたデータから、海台の形成過程を解明する鍵となる情報、たとえばオントンジャワ海台とライラ海盆の間で、断裂帯などの構造や地磁気縞状異常は連続しているか否か、海台とライラ海盆の間で堆積層序や火成岩シルなどの特徴が連続的か否か、海台とライラ海盆の接合部の性質は伸張的か圧縮的か横ずれ的か、それとも一様に連続か、海台形成時の地殻の隆起量と形成後の海台の沈降量などを明らかにすべくデータ解析を実施した。

## 4. 研究成果

オントンジャワ海台で取得された反射法地震探査データとこれまでの掘削で得られた検層データを用いて海台の最上部地殻内に見られる反射面の成因について考察した。反射法探査データの位相成分を用いた精度の高い速度解析を実施することで地殻内反射面がより明瞭に見出された。この反射面は、溶岩流出量が多い時に作られる塊状溶岩と、少ない時に作られる枕状溶岩の互層を成因としており、この溶岩は海台の頂上部から流れ出したものと結論付けた (Inoue et al., 2008)。また、この調査で得られたデータの

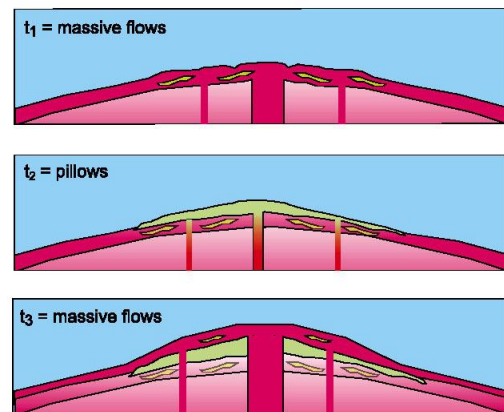


図2. オントンジャワ海台の形成モデル (Inoue et al. 2008)。

うち、オントンジャワ海台南部に位置するタウ環礁付近で取得された反射法地震探査データの再解釈を実施した。堆積層中に特徴的な音響特性を持つ層が見られるが、掘削データとの比較からこの層を溶岩流や火山碎屑物からなる層と認定した。この層は、タウ環礁の火成活動時に形成されたと考えられる。周囲の堆積層の年代との比較から、タウ環礁の形成時期はおおよそ4500-2400万年前と推定された。オントンジャワ海台の大部分は白亜紀初期に形成されたと考えられているが、海台上に存在する環礁などの年代はこれよりかなり若く、ホットスポット等による影響があった可能性が考えられる

(Inoue et al. 投稿予定)。マニヒキ海台やヒクラギ海台などでも、海台の本体形成後に火成活動があったことが指摘されており、海台全体の形成を理解する上で、こうした比較的新しい時代の火成活動に関する情報は重要であると考えられる。

オントンジャワ海台の西に位置するライラ海盆の地形データおよび反射法地震探査データから、ライラトラフの地形的特徴、ライラ海盆における堆積層の構造と音響基盤の起伏を明らかにした。ライラトラフ底には最大でおよそ1000mの厚さを持つ堆積層が存在することがわかった。オントンジャワ海台に接するライラ海盆東部では、堆積層に多くの断層が発達していることがわかった。また、ライラトラフ付近の高まりから火山岩を採取し、分析の結果からはオントンジャワ海台とライラ海盆の成因には因果関係があることが示唆された。海台の成因を論ずるためには、海台本体に関する研究と並んで、周辺部との関係も重要であり、今後ライラ海盆に関する研究を進めることでオントンジャワ海台の成因がさらに明らかになることが期待される。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

1. Inoue, H., Coffin, M.F., Nakamura, Y., Mochizuki, K., and Kroenke, L.W., 2008. Intrabasement reflections of the Ontong Java Plateau: implications for plateau construction, *Geochemistry Geophysics Geosystems* (G3) 9, Q04014, doi: 10.29/2007GC001780., 査読有
2. Tsuji, T., Nakamura, Y., Tokuyama, H., Coffin, M.F., and Koda, K., 2007. Oceanic crust and Moho of the Pacific Plate in the eastern Ogasawara Plateau region, *Island Arc* 16: 361-373., 査読有
3. Kuroda, J., Ogawa, N. O., Tanimizu, M., Coffin, M.F., Tokuyama, H., Kitazato, H., and Ohkouchi, N., 2007. Contemporaneous massive subaerial volcanism and Late Cretaceous Oceanic Anoxic Event 2, *Earth and Planetary Science Letters* 256: 211-223., 査読有
4. Ingle, S.P., Mahoney, J. J., Sato, H., Coffin, M.F., Kimura, J. -I., and Nakanishi, M., 2007. Depleted mantle wedge and sediment signature in unusual basalts from the Manihiki Plateau, Central Pacific, *Geology* 35: 595-598., 査読有
5. Coffin, M.F., Duncan, R. A., Eldholm, O., Fitton, J. G., Frey, F. A., Larsen, H. C., Mahoney, J. J., Saunders, A. D., Schlich, R.,

and Wallace, P. J., 2006. Large igneous provinces and scientific ocean drilling: status quo and a look ahead, *Oceanography* 19(4), 150-160., 査読有

[学会発表] (計18件)

1. 中西 正男・野口 徹・馬場 聖至・YK08-09 乗船研究者一同、シャツキーライズ形成前の太平洋-イザナギ-ファラオン三重会合点の再配列: YK08-09 航海における地球物理学観測、ブルーアースシンポジウム、2010年3月3日、東京
2. 中西 正男・馬場聖至・YK08-09 乗船研究者、シャツキーライズ形成前の太平洋-イザナギ-ファラオン三重会合点の再配列: YK08-09 航海における地球物理学観測、地球惑星科学関連学会連合大会、2009年5月18日、千葉
3. Coffin, M. F., H. Inoue, K. Mochizuki, Y. Nakamura, L. Kroenke, Tertiary Magmatism on the Early Cretaceous Ontong Java Plateau, American Geophysical Union Fall Meeting, 2008.12.16., San Francisco, USA
4. 中西 正男・磯部 太祐・佐野 貴司・清水 健二、Lyra 海盆の地形的特徴: KR06-16 地球物理学観測の結果、ブルーアースシンポジウム、2008年3月14日、横浜
5. 中西 正男・佐野 貴司・清水 健二・KR06-16 乗船者一同、Lyra 海盆のテクトニクス: オントンジャワ海台形成過程との関係、ブルーアースシンポジウム、2008年3月14日、横浜
6. 清水 健二・佐野 貴司・マリッサ テハダ・常 青・佐藤 佳子・鈴木 勝彦・中西 正男、ライラ海盆火山砕屑岩の地球化学的研究-オントンジャワ海台の活動末期マグマの発見?、ブルーアースシンポジウム、2008年3月14日、横浜
7. Coffin, M.F., Large Igneous Provinces of the Pacific: Insights into Mantle Dynamics and LIP Construction, American Geophysical Union Fall Meeting, 2007.12.10., San Francisco, USA
8. Coffin, M.F., Werner, R., Hauff, F., Hoernle, K., F.S. Sonne 193 Scientific Party, Extensional and Transtensional Tectonics of the Manihiki Plateau, Western Equatorial Pacific Ocean, American Geophysical Union Fall Meeting, 2007.12.10., San Francisco, USA
9. Werner, R., Hauff, F., Hoernle, K., Coffin, M.F., and the S0193 Scientific Party, R/V Sonne Cruise S0193: New Insights into the Geodynamic History of the Manihiki Plateau, SW Pacific, American Geophysical Union Fall Meeting,

2007.12.10., San Francisco, USA

10. Nakanishi M., Sano T, and Shimizu K, Tectonic Setting of the Lyra Basin, west of the Ontong Java Plateau, American Geophysical Union Fall Meeting, 2007.12.10-14, San Francisco, USA

11. Hirano N., Nakanishi M., and Koppers A. A. P., Seamounts, knolls and petit spots on the NW Pacific Plate from Cretaceous to present, American Geophysical Union Fall Meeting, 2007.12.10-14, San Francisco, USA

12. Coffin, M.F., The IODP Proposal Process, Marine Impacts and Environmental Consequences Workshop, 2007.09.11., Longyearbyen, NORWAY

13. Coffin, M.F., Hotspots and Continental Breakup: The Intermediate, Asynchronous Case of Kerguelen and Eastern Gondwana, Large Igneous Provinces Workshop, 2007.07.24., Coleraine, UK

14. Coffin, M.F., Recent Manihiki Plateau Results, Large Igneous Provinces Workshop, 2007.07.24., Coleraine, UK

15. Coffin, M.F., Intraplate Large Igneous Provinces, Large Igneous Provinces Workshop, 2007.07.23., Coleraine, UK

16. Coffin, M.F., Ontong Java Plateau IODP Proposal and Recent Manihiki Plateau Results, Large Igneous Provinces/Oceanic Anoxic Events Workshop, 2007.07.13., Yokosuka, JAPAN

17. 中西 正男・佐野 貴司・清水 健二・KR06-16 研究航海乗船者一同、Lyra 海盆のテクトニクスーオントンジャワ海台形成過程との関係、地球惑星科学関連学会連合大会、2007年5月23日、千葉。

18. Coffin, M. F., H. Inoue, K. Mochizuki, Y. Nakamura, L. Kroenke, Relationship between the Ontong Java Plateau and its neighboring ocean basins: Insights into plateau formation, American Geophysical Union Fall Meeting, 2006.12.11-15., San Francisco, USA

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中村 恭之 (NAKAMURA YASUYUKI)

東京大学・海洋研究所・助教

研究者番号：60345056

(2007年12月まで研究分担者)

コフィン ミラード F (COFFIN MILLARD F)

東京大学・海洋研究所・教授

研究者番号：70343100

(退職により2008年1月より研究協力者)

### (2) 研究分担者

中西 正男 (NAKANISHI MASAO)

千葉大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号：80222165

(2008年度のみ連携研究者)

望月 公廣 (MOCHIZUKI KIMIHIRO)

東京大学・地震研究所・助教

研究者番号：80292861

(2008年度より連携研究者)

小平 秀一 (KODAIRA SHUICHI)

海洋研究開発機構・地球内部ダイナミクス  
領域・上席研究員

研究者番号：80250421

(2008年度より連携研究者)