

研究種目：基盤研究 (A)
研究期間：2007～2010
課題番号：19253004
研究課題名 (和文) 海底地震・電磁気観測によるポリネシア・マントルプルームの実態解明
研究課題名 (英文) Imaging of the Polynesian mantle plumes from seismic and geomagnetic observation on seafloor in French Polynesia
研究代表者
末次 大輔 (SUETSUGU DAISUKE)
独立行政法人海洋研究開発機構・地球内部ダイナミクス領域・チームリーダー
研究者番号：20359178

研究代表者の専門分野：地震学

科研費の分科・細目：数物系科学 A・固体地球惑星物理学

キーワード：ホットスポット、マントルプルーム、海底地震計、海底電磁気計、トモグラフィー

1. 研究計画の概要

本研究の目的は、仏領ポリネシア地域のソサエティー・ホットスポット (タヒチ島の南東 200km) 下のマントル構造を地震学的及び地球電磁気学的に推定し、ホットスポットの原因と考えられるマントル・プルーム (上昇流) の形状、温度異常、組成異常、そして起源深度を明らかにすることである。そのために、ソサエティー・ホットスポット海域に広帯域海底地震計 (BBOBS) 及び海底磁力計 (OBEM) を 1 年間設置する。回収されるデータを用いて地震波トモグラフィーと電磁気トモグラフィーを行い、マントル・プルームの地震波速度・電気伝導度構造を求めて、プルームの形状、深度、温度・組成異常を推定する。

2. 研究の進捗状況

(1) 海底地震計・電磁気計の設置

観測機器の設置は平成 20 年度海洋研究開発機構の観測船「みらい」によって予定通り実施され、現在観測が継続している。

(2) 海底地震計・電磁気計の回収

機器の回収のために平成 21 年度に予定していた観測船の利用は、ここ数年の燃料価格の高騰などの理由により航海の確保が不可能になった。そこで計画を変更し、傭船によって回収作業をおこなうことにした。このため、回収時期が平成 22 年度にずれこむ見込みである。

(3) 既存データの解析

本計画で得られるデータの解析準備としておこなっている既存データの解析は順調に

進んでおり多くの成果論文が出版された。

①マントルプルームの地震学的イメージ

P 波、S 波走時トモグラフィーをおこない、深さ 1000km 以深に差し渡し 1000km 以上のスーパープルームが、それより浅いところでは差し渡し 500km 以下の細いプルームが存在していることが分かった。

②マントルの流れ場

上記のマントル地震波速度構造に基づいて 3 次元密度構造を求め、そこからマントル対流を計算した。得られたマントル対流から推定される海底地形の凹凸は測定されている海底地形とよく一致し、マントル対流が正しく再現できていることを示す。

③地震波異方性

SKS 波スプリットングから上部マントルの S 波異方性を求めた。大部分の観測点では太平洋プレートの運動方向に早い異方性が得られたが、ソサエティーホットスポット付近ではそれとは異なる異方性が求められた。ソサエティー付近では太平洋プレート運動方向に平行な全体の流れがプルーム上昇で乱されていることを示している。

以上、新データで用いる予定の解析手法はすべて既存データに対して適用しその有効性が明らかになるとともに、マントルプルームに関する科学的成果として国際誌上で出版された。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている。

(理由) 観測機器の設置は平成 20 年度に予定通り実施され、回収を平成 21 年度に実施

する予定だったが、燃料費高騰などの理由によって観測船の確保ができなかった。平成 22 年度に備船による機器回収をおこなう予定である。データ解析の準備はすべて整っており、機器・データの回収を待つばかりである。既存データの解析による成果も多数出版された。

4. 今後の研究の推進方策

機器・データ回収の遅れを取り戻すため、データが回収された後にすばやくデータ解析をおこない、ポリネシアのマントルプルームの構造を明らかにする予定である。成果は関連国内外学会で発表するとともに、国際誌で出版する。

5. 代表的な研究成果

(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 25 件)

- ① Adam, C., M. Yoshida, T. Isse, D. Suetsugu, Y. Fukao, and G. Barruol, South Pacific hotspot swells dynamically supported by mantle flows, *Geophys. Res. Lett.*, 37, 2010, 印刷中 (査読有) .
- ② Suetsugu, D., T. Isse, S. Tanaka, M. Obayashi, H. Shiobara, H. Sugioka, T. Kanazawa, Y. Fukao, G. Barruol and D. Reymond, South Pacific mantle plumes imaged by seismic observation on islands and seafloor, *Geochemistry, Geophysics, Geosystem*, 10, Q11014, doi:10.1029/2009GC002533, 2009 (査読有) .
- ③ Barruol, G., D. Suetsugu, H. Shiobara, H. Sugioka, S. Tanaka, G. H. R. Bokelmann, F. R. Fontaine, and D. Reymond, Mapping upper mantle flow beneath French Polynesia from broadband ocean bottom seismic observations, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L14301, doi:10.1029/2009GL038139, 2009 (査読有).
- ④ Tanaka, S., D. Suetsugu, H. Shiobara, H. Sugioka, T. Kanazawa, Y. Fukao, G. Barruol, D. Reymond, The vertical extent of the large low shear velocity province beneath the South Pacific Superswell, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L07305, doi:10.1029/2009GL037568, 2009 (査読有).
- ⑤ Tanaka, S., D. Suetsugu, M. Obayashi, H. Shiobara, H. Sugioka, Y. Fukao, T. Kanazawa, G. Barruol, P-wave tomography of the mantle beneath the South Pacific Superswell revealed by joint ocean floor and islands broadband seismic experiments, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 172, 268-277, 2008 (査読有).

[学会発表] (計 28 件)

- ① Tanaka, S., P-wave travel time tomography in the mantle beneath the South Pacific superswell, the 7th General Assembly of Asian Seismological Commission, 2008 年 11 月 25 日、つくば国際会議場.
- ② Tanaka, S., S-wave velocity structure beneath the South Pacific superswell, derived from passive seismic experiments, AGU 2008 Fall meeting, 2008 年 12 月 15 日、Moscone Center, San Francisco, USA.
- ③ Shiobara, H., First step for mobile ocean bottom broadband seismic observation of the next generation, AGU 2008 Fall meeting, 2008 年 12 月 17 日、Moscone Center, San Francisco, USA.
- ④ Suetsugu, D., Seismic image of the South Pacific superswell, SOPAC 2007 annual meeting, 2007 年 11 月 22 日、ヌクアロファ (トンガ王国) .
- ⑤ Adam, C., French Polynesia hotspot swells explained by dynamic topography, AGU 2007 Fall meeting, 2007 年 12 月 11 日、Moscone Center, San Francisco, USA.

[図書] (計 1 件)

阪口秀、草野完也、末次大輔、東京大学出版会、階層構造の科学、2007、1-227.