

自己評価報告書

平成 23 年 3 月 31 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2008～2012

課題番号：20244070

研究課題名 (和文) 海底測地・地震観測に基づくマルチスケールゆっくり地震の検出

研究課題名 (英文) Multi scale slow earthquakes by ocean bottom geodetic and seismological observations

研究代表者

藤本 博己 (FUJIMOTO HIROMI)

東北大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号：50107455

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：測地、地震、固体地球科学

1. 研究計画の概要

沈み込み帯前弧側の海溝陸側斜面の分岐断層周辺において、地震学および測地学的観測を行い、様々な時定数のゆっくり地震 (マルチスケールのゆっくり地震) の検出および、それらの地震に伴う流体の移動の観測を行う。

2. 研究の進捗状況

発生が予測される巨大地震 (大地震) の震源域において、歪蓄積および解放過程を明らかにすることは、地震の発生予測のみならず、地震現象そのものを理解する上で重要である。プレート境界における歪は地震のみにより解放されているわけではなく、プレート境界における非地震性のすべりでも解放されている。特に日本海溝では、その割合は大きく70%程度を占める。非地震性のすべりは大地震の後の余効変動や地震波を放射しない超低速の間欠すべり、あるいは定常的な安定すべりによって解放されていると考えられているが、実際に直接観測により検知されたものは余効変動を除くと、ほとんどない。本研究は沈み込み帯において地震学および測地学的観測を行い、様々な時定数のゆっくり地震の観測および地震に伴う流体の移動の観測を実施し、ゆっくり地震の発生過程を明らかにすることを目的とする。本研究では、日本海溝との比較で重要な意味を持つ南海トラフにおいて海底音響測距および圧力観測に基づく短基線の海底測地変動観測の試験観測を実施し、実際に分岐断層に機器を設置しゆっくり地震の観測網を構築した。また日本海溝において、湧水を伴う分岐断層を反射法探査の再解

析および有人潜水調査により発見し、その断層周辺に海底圧力計、海底短周期地震計、および海底長周期地震計を設置した。また、日本海溝においてGPSと海底音響測距に基づく長基線の海底地殻変動の観測を実施した。H20年度以降も日本海溝付近の海底に設置した海底圧力計、海底短周期地震計、および海底長周期地震計の回収および再設置作業を継続して行った。さらに、GPSと海底音響測距に基づく長基線の海底地殻変動を継続して実施した。H20年度以降の主な成果としては、(1) 圧力計記録から日本海溝において海溝型地震に先行する地殻変動を検出したこと、(2) 短基線の海底測地変動の検出分解能が1cm以下であることを示したこと、(3) 南海トラフの付加体内部で発生する超低周波地震の起震応力場が横ずれ圧縮場であることを示した。特に日本海溝で地震に先行した地殻変動の検出については、今後の地震発生予測における圧力観測の重要性を示す結果である。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

ゆっくり地震の観測に特化した海底測地・地震観測網を計画初年度から構築することができた。また、海底における水平変位を陸上GPSと海底音響測距を組み合わせた測定方法に必要な技術開発について海底観測を継続しつつ計画的に実施し目標とする精度に迫りつつある。一方、南海トラフの超低周波地震時に1cmを超える分岐断層の活動はなかったことを示した。また、初年度に構築した観測網により、これまで様々な時間スケールのゆっくり地震の存在が知られていた

西南日本に比べて、古く冷たいプレートが沈み込む東北日本弧において、時定数が5-7日程度のゆっくり地震を海底圧力観測から検出することに成功した。

4. 今後の研究の推進方策

固体地球物理学において観測を継続することは、最も重要な方策である。本研究では、今後もゆっくり地震に特化した観測網を維持し継続して観測を進めていくことにより、未だ明らかにされていないゆっくり地震の観測を目指す。一方で、既に検出されたゆっくり地震については、数値シミュレーションを用いて観測データを再現するプレート境界における物理パラメータの推定を試みる。つまり、ゆっくり地震の現場における直接観測のみならず、観測データに基づく数値シミュレーションを今後は強く推し進める。

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12件)

- ① Hiromi Fujimoto et al. (他6名), Long-term stability of acoustic benchmarks deployed on thick sediment for GPS/acoustic seafloor positioning, in Dilek et al. (eds.) *Modern Approaches in solid earth sciences*, 査読有, Springer, in press.
- ② Yoshihiro Ito et al. (他3名), Very-low-frequency earthquakes related to small asperities on the plate boundary interface at the locked to aseismic transition, *Journal of Geophysical Research*, 査読有, 114, 2009, doi:/10.1029/2008JB006036.
- ③ Yoshihiro Ito et al. (他2名), Very-low-frequency earthquakes indicate a transpressional stress regime in the Nankai accretionary prism, *Geophysical Research Letters*, 査読有, 36, 2009, doi:10.1029/2009GL03933.
- ④ 藤本博己、海底地殻変動観測、地震2、査読有、61S、2009、S69-S74.

- ⑤ Yukihito Osada et al. (他3名), Development of a seafloor acoustic ranging system toward the seafloor cable network system, *Ocean Engineering*, 査読有, 35, 2008, 1401-1405.

[学会発表] (計32件)

- ① Motoyuki Kido et al. Temporal variation of oceanic sound speed structure affecting seafloor geodesy, *American Geophysical Union Fall Meeting*, 2010年12月10日, San Francisco.
- ② Hiromi Fujimoto et al. Improvement in the observation system for the GPS/A seafloor positioning, *American Geophysical Union Fall Meeting*, 2010年12月10日, San Francisco.
- ③ 藤本博己・他、係留ブイ方式のGPS/A観測システムの開発 (1)、日本地震学会、2010年10月28日、広島市
- ④ Yoshihiro Ito et al., Ocean-bottom seismic and geodetic observations of transient slow slip events in the Japan Trench, *WPGM2010*, 2010年6月22日, Taipei
- ⑤ 伊藤喜宏・他、日本海におけるゆっくり地震検出のための海底地震・測地および湧水観測-YK08-06航海の概要と成果-、日本地質学会2008年大会、2008年9月20日、秋田市