

共同利用実施報告書(研究実績報告書)
(特定共同研究(B))

1. 課題番号 2013 -B- 09

2. 研究課題名 (和文、英文の両方をご記入ください)

和文: スロースリップの観測とモデリング: ヒクランギ沈み込み帯

英文: Observation and modeling for slow slip event in the Hikurangi subduction zone

3. 研究代表者所属・氏名 京都大学・伊藤喜宏
(地震研究所担当教員名) 望月公廣

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	参加内容
伊藤喜宏	京都大学・准教授	研究総括
望月公廣	東京大学地震研究所・准教授	海底地震観測の実施・計画
日野亮太	東北大学・教授	海底圧力観測の実施・計画
須田直樹	広島大学・教授	スロー地震解析へのコメント
木戸元之	東北大学・准教授	海底測地観測の計画
中村衛	琉球大学・准教授	超低周波地震解析へのコメント
廣瀬仁	神戸大学・自然科学系先端融合研究環	スロースリップ解析へのコメント
辻健	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所	海底観測へのコメント
飯沼卓史	東北大学・助教	地殻変動解析へのコメント
東龍介	東北大学・助教	海底観測の準備・計画
和田育子	東北大学・助教	海底観測の準備・計画
土岐知弘	琉球大学・助教	海底湧水に関するコメント
小平秀一	海洋研究開発機構・プログラムディレクター	海底観測の助言
笠谷貴史	海洋研究開発機構・技術研究主幹	海底電位差磁力観測の計画
市原 寛	海洋研究開発機構・技術研究副主幹	海底電位差磁力観測の実施
多田訓子	海洋研究開発機構・技術研究副主幹	海底電位差磁力観測のコメント
Stuart Henrys	GNS Science・海域地球物理学者	海底観測の実施

Stephen Bannister	GNS Science・地震学者チーム リーダー	陸上地殻変動観測
Bill Fry	GNS Science・地震学者	海底観測の実施

5. 研究計画の概要（800字以内でご記入ください。計画調書に記載した「研究計画」から変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

プレート境界型地震の発生メカニズムを理解するうえで、プレート境界面の挙動を詳細に把握することが重要である。スロースリップが発見されて以来、それまでの固着／安定滑りといった1ビット表現から、より広い帯域をもってプレート境界面の滑り特性を理解するための研究が行われている。また、非地震性滑りによる応力状態の変化が地震発生のきっかけとなることも予想されるため、スロースリップと地震活動との関係を把握することは地震発生メカニズムの理解に大きな貢献となる。ニュージーランド北島東方沖のヒ克蘭ギ沈み込み帯では、M6.5程度のスロースリップが繰り返し発生している。反射法地震調査の測線密度も高く、プレート境界の深さも浅いため、沈み込み構造についても詳しく把握している場所である。本研究では、スロースリップおよび付随する地震活動・地殻変動の観測およびモデリングを試みる。

我々は、これまでに日本海溝陸側斜面に設置した海底圧力計により、2011年東北地方太平洋沖地震に先行するスロースリップに伴う海底上下変動の観測に成功した[Ito *et al.*, 2012]。日本海溝で観測されたスロースリップの発生深度は約10kmで、ヒ克蘭ギ沈み込み帯浅部のスロースリップと同等であることから、海底圧力観測によりスロースリップに伴う海底地殻変動の観測が期待される。一方、これまでにヒ克蘭ギ沈み込み帯の北部では反射法地震探査が数多く実施されてきた。その結果、反射波振幅が周囲に比べて特に大きな領域がスロースリップの発生域に対応することが示された。同様の地震波低速度異常は、ニュージーランドのみならず、西南日本およびカスケディアのスロースリップ域周辺でも共通して確認されている。一方で、その実体については必ずしも明らかではない。すなわち、ヒ克蘭ギ沈み込み帯のスロースリップ域の空間的広がりを高精度で推定し、スロースリップ断層を実際に掘削することは、スロースリップの発生メカニズムの理解に向けた最善の方法である。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1~2頁で記入してください。)

キーワード (3-5程度) : スロースリップ, 海底観測, 沈み込み帯

概要:

ニュージーランド・米国と共同で、ニュージーランド北島東方沖のヒ克蘭ギ沈み込み帯において、海底圧力計・広帯域地震計および海底間音響装置を用いた海底地殻変動・地震観測等を実施し、スロースリップに伴う海底地殻変動および地震動の観測を試みる。また、海底で取得したデータを、ニュージーランド国内のGPSおよび地震観測網のデータと併せて解析することで、スロースリップ域の詳細な空間分布を推定する。また、観測されたスロースリップに基づきニュージーランド・ヒ克蘭ギ沖のスロースリップ繰り返し発生のモデル化を試みる。その際、既存の地震波探査側線の再解析を実施し、地震学的・構造地質学的視点から、プレート境界近傍の流体の分布の再検討も行う。

本課題は平成25年度からの継続研究である。平成25年度は、ニュージーランド・ヒ克蘭ギ沈み込み帯で実施中の海底圧力観測に必要なリチウム電池およびアンカーを日本国内で準備し、ニュージーランドに輸送した。また、平成24年度に設置された海底圧力観測網がスロースリップのすべり域を推定する上で重要な役割を果たすことモデル計算で事前に検証した。

平成26年度は、米国・ニュージーランド・日本の国際共同観測として海底観測機器の回収および設置作業を行った。作業は平成26年5月にニュージーランドの研究調査船舶を用いて実施し、本課題の予備調査として平成25年3月に設置された4台の圧力計の回収作業を行った。また、新たに24台の海底圧力計を同海域に設置した。また15台の海底地震計と3台の海底電位差磁力計の設置も行った。また、回収された圧力計記録を精査し平成25年7月および10月に発生したスロースリップに伴う地殻変動の抽出作業を行った。

平成24年4月から平成26年3月にパイロット観測として実施した海底地震観測から得られたデータの解析を行った。平成26年2月から3月にかけて、観測域の南方でスロースリップが発生した。まず、観測全期間にわたり地震活動を抽出し、ニュージーランドの陸上地震観測網でとらえられていた地震活動よりもはるかに活発であったことを示した。また、手動によるP波およびS波の到達時刻検測を観測全期間中のM>2程度の地震について実施した。これらの手動検測された地震のうち、P波検測4点以上、S波検測2点以上の地震について震源と観測点補正値を求めた。さらに手動検測された地震よりも規模の小さい地震も加えて、海域―陸域観測網下の3次元地震波速度構造および震源の再決定を行った。

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

伊藤喜宏・望月公廣・Laura Wallace、ニュージーランド・スロースリップ域掘削計画—スロースリップのなごを解く！—、号外地球、号外 40, 65, 282-287.謝辞への記載有り

Ito, Y., L. Wallace, S. Henrys, K. Mochizuki, C. Williams, R. Hino, H. Ichihara, D. Inazu, S. Suzuki, T. Yagi, T. Kubota, D. Haijima, B. Fry, S. Bannister (2014), Transient crustal deformation due to slow slip observed on ocean bottom pressure recorders in the Hikurangi margin, AGU 2014 Fall meeting, T51A-4599, 謝辞への記載無し

Ito, Y., V. M. Cruz-Atienza (2014), An ocean-bottom geodetic and seismic network for assessing the megathrust and tsunami hazard potentials along the Mexican subduction zone, Reunion Annual 2014, UGM, SE10-4, (招待講演) 謝辞への記載無し

Ito, Y., L. Wallace, S. Henrys, K. Mochizuki, C. Williams, R. Hino, H. Ichihara, D. Inazu, S. Suzuki, T. Yagi, T. Kubota, D. Haijima, B. Fry, S. Bannister (2014), Transient crustal deformation due to slow slip observed on ocean bottom pressure recorders in the Hikurangi margin, 日本地震学会2014年度秋季大会, A21-06. 謝辞への記載無し

伊藤喜宏・小平秀一・望月公廣・Laura Wallace・Demian Saffer・Stuart Henrys・Phil Barnes・Mike Underwood・Nathan Bangs (2014), ニュージーランド・スロースリップ掘削計画, 日本地質学会第 121 年学術大会, T8-O-12. 謝辞への記載無し

Ito, Y. (2014), Transient crustal deformation due to slow slip observed on ocean bottom pressure recorders in the Hikurangi margin, Joint Workshop on Slow earthquakes, 2014: “The prospects for studies of slow earthquakes toward Nankai Megathrust predictions and disaster preventions”, I18, 謝辞への記載無し