

(1) 実施機関名：

東北大学災害科学国際研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

GPS-A観測による効率的な上下変動検出技術の開発と根室沖観測への適用

(3) 関連の深い建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化  
ア. プレート境界地震と海洋プレート内部の地震

(4) その他関連する建議の項目：

5 計画を推進するための体制の整備

(2) 総合的研究  
ウ. 千島海溝沿いの巨大地震  
(3) 研究基盤の開発・整備  
イ. 観測・解析技術の開発

(5) 総合的研究との関連：

千島海溝沿いの巨大地震

(6) 平成30年度までの関連する研究成果（または観測実績）の概要：

第1次計画の「4.(2)ウ」に関連した課題番号1210「海溝軸近傍で観測可能な海底地殻変動観測技術の開発」を通して、海溝軸近傍の大深度海域における海底圧力計、海底間音響測距の海底測地観測技術を開発、実観測への適用を果たしている。海底間音響測距観測では、海溝軸をまたぐ大深度・長基線での観測に成功し、沈み込みに伴う海溝軸近傍の変形様式を実測により示すとともに、GPS-A観測の根幹である長距離海中測距技術を確立した。

一方、受託研究などで東北沖地震の地震時変位(Kido et al., GRL 2001)や地震後の広域の余効変動場（水平変位）をGPS-A観測により明らかにした実績があり(Tomita et al., Sci.Adv., 2017)、現在は独立データとしての上下動観測が期待される他、上下動観測が可能な様々な観測形態についての理論的研究を推し進めている(Honsho and Kido, JGR, 2017)。

(7) 本課題の5か年の到達目標：

これまでGPS-A観測は、海域での地殻変動を直上で捉えられる有効な手段として普及してきたが、上下動の計測には移動観測が必要でかつ検出精度も低かったことから、水平変動の検出に重点が置かれてきた。しかし、海底設置トランスポンダを適切なレイアウトで配置して定点観測を実施することで、これまで原理的に上下変動が解けないとされてきた定点観測方式でも上下変動の検出が可能であることがわかってきた。今後のGPS-A観測網の広域展開時に期待される海上自律プラットフォームでの自動観測は、長期観測時の燃料の制限から、推進性能上定点観測に限定される可能性があり、定点観測で水平動と合わせて上下動も計測する方法の開発が望まれている。

一方、千島海溝でのM8.8以上の超巨大地震の今後30年の発生確率が最大で40%に達すとの政府の見解が有り、同海域を対象とした研究計画が同じ項目から申請されている。地震間の地殻変動としては水平変動が卓越しているが、地震時変位や地震後の余効変動では上下動も無視できない存在であるこ

とが、2011年の東北沖地震に関する研究で明らかになっている。新たな観測網を構築する千島海溝で、巨大地震に備え上下動検出可能な体制を作っておくことは重要である。

本研究では、コスト効率の高い最適なGPS-A海底局設置レイアウトを精査し、新規観測が予定されている根室沖および現在余効変動による顕著な上下動が見られている東北沖の特定の点で実測データを得ることで、上下変動が検出可能なことを理論と観測の双方から5年以内の実証し、今後の新しいGPS-A観測のモデルケースとして提案することを目標とする。また、5年間の実証データを利用し、千島海溝および日本海溝沿いの海底地殻変動場を把握するのに有用なデータを提供する。

#### (8) 本課題の5か年計画の概要：

水平方向の地殻変動成分の検出に特化してきた既存の海底局アレイの中央に、海底局を1台追加して配置することにより、通常行われる定点観測で上下動検出が可能なことを実証し、得られるデータは地震の長期評価に利用する。

2019年度は、課題HKD\_09およびERI\_05と連携し、根室沖に設置予定の3ヶ所のGPS-A観測点の海底局アレイの中心に、本課題で整備する海底局を追加設置し、アレイ全体の形状決定のための観測をおこなったうえで、上下動検出を可能にするアレイ中心での定点観測を開始する。1キャンペーン観測内のアレイ位置の時系列から、上下変位検出精度の暫定的に検討する。

2020年度と2021年度は、根室沖での繰り返し観測を実施し、初回の上下も含めたアレイ変位を求め、想定される観測精度と照らし合わせ解釈を行うとともに、上下変位推定における観測時の海上プラットフォームの違いの影響を吟味する。また、根室沖での初期観測結果を参考にしつつ、日本海溝沿いに展開している東北大所有のGPS-A観測点の中から適当な1~2点を選定し、別途回収予定の海底局の電池を整備し直し、選定した観測点に追加設置することで、根室沖と同様の上下動検出が可能な状態にし、それらのサイトでも観測を開始する。

2022年度および2023年度は年1回の頻度で観測を継続しデータを集積させる。さらに、既存観測点から上下変動検出が可能な6局等の特別なレイアウトのものを抽出し、近年考案された上下変動を組み込んだ解析アルゴリズムで既存の観測データを再解析し、現状のレイアウトでの上下変動検出精度、誤差要因を把握するとともに、誤差伝搬理論に基づいた最適な観測機器配置レイアウトを提案する。

各年度の観測では、誤差要因について考察できるように、CTD/XCTD等による海中音速場についても同時計測を実施する。観測で使用する調査船は、別課題で申請した傭船によるものの他、海洋研究開発機構の共同利用の機会も併せて利用する予定である。得られた水平・上下変動推定値を、観測を実施した研究課題に還元し、プレート固着状態の推定に役立てるとともに、誤差要因について精査した後に、新しいタイプのGPS-A観測レイアウトとして提案し、他のGPS-A観測を実施している研究機関が利用できるようにする。

#### (9) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

木戸元之・富田史章（東北大学災害科学国際研究所）  
日野亮太・太田雄策・東龍介（東北大学大学院理学研究科）  
他機関との共同研究の有無：有  
高橋浩晃・大園真子（北海道大学大学院理学研究院）  
飯沼卓史・堀高峰・尾鼻浩一郎（海洋研究開発機構）  
篠原雅尚（東京大学地震研究所）

#### (10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：東北大学災害科学国際研究所  
電話：  
e-mail：zisin-yoti@irides.tohoku.ac.jp  
URL：http://irides.tohoku.ac.jp/

#### (11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：木戸元之

所属：東北大学災害科学国際研究所