

2020年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」

調査研究報告書(公開版)

【研究題目】革新的水圧変動モニタリングシステムの利活用先開拓のためのフィジビリティスタディ

【整理番号】TK20-015

【代表機関】東北大学

【調査研究代表者（氏名）】太田雄策

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

産業技術総合研究所 梶川宏明

東京大学生産研究所 横田裕輔

【TIA 外連携機関】

海洋研究開発機構

【報告書作成者】太田雄策

【報告書作成年月日】2021年4月1日

【連携推進（具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等）】

海底における地盤変動・地殻変動を高い精度でモニタリングすることは、地震活動の監視や海底鉱床の掘削・CO₂貯留時の環境影響調査のためにきわめて重要である。本研究では、これまでに産総研・東北大学で開発を進めてきた革新的な海底水圧観測(A-0-A方式)による高機動型の地殻変動観測システムの低廉化および、その利活用先開拓のためのフィジビリティスタディを、海底地殻変動観測で卓抜した技術を持つ東京大学他と連携し、実施した。具体的にはA-0-A方式による高機動型地殻変動観測システムの研究開発を産総研との協働により進めるとともに、同観測システムの性能評価のための実地試験を日本海溝および南海トラフにおいて実施した。さらに連携の推進を図るために、TIA連携機関に加えて圧力センサーメーカー、圧力センサーを地盤変動監視に活用している地質コンサルティング会社、および海洋研究開発機構、東京海洋大学、防災科学技術研究所等の海底水圧観測に関する知見を有する研究者らによる合計で7件の発表から構成される研究集会を2021年3月10日にオンライン形式によって開催した。同研究集会においては、海底地殻変動観測における海底水圧センサーの現状とその問題点等について大学・研究所の研究者らによって発表されるとともに、現状の圧力センサーの到達点等と課題等について、技術およびその利活用の観点からきわめて充実した議論を実施することができた。さらに、これら海底水圧観測に関係する技術的な研究集会を年1回程度定期的にも開催することでも関係者間の合意が得られた。

これらの取り組みによって、本連携プログラムで目的としていた「革新的機動海底水圧観測システムの低廉化およびその利用先開拓のためのフィジビリティスタディ」を実施し、その普及へ向けた準備作業を加速させることができた。

【調査研究内容（実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果）】

海底水圧計 (OBP) による海底水圧観測は、上下地殻変動を連続的に観測可能であり、プレート境界における非定常地殻変動等の理解を進める上できわめて重要な観測手法である。一方、OBP で得られる圧力データには機器特有のドリフト成分が含まれ、非定常な地殻変動成分を抽出する際の大きな障害となっている。これを解決するために、本研究では長期ドリフトがゼロ点（圧力の印加がない状態での出力）でのドリフト実測値より把握できるという特性（以下、A-0-A 方式）を活用した高機動型海底水圧観測システム（図 1）の開発を進めるとともに、実海域での長期動作試験を実施した。動作試験は 2019 年 11 月から 2020 年 6 月の期間中の 226 日間、三陸沖北部の水深 4178m 地点で観測を行った。その結果、開発した A-0-A 方式による圧力観測システムの機構が予定通り機能することを確認するとともに、海底水圧計の長期ドリフトを A-0-A で一定程度除去できることを明らかにした。A-0-A 方式による水深 4000m を超える深海域での水圧観測は世界初である。一方で、一部観測データに意図しない挙動が確認されるなど課題も明らかになった。これらを受けて、2020 年 9 月に南海トラフ域での同様の実海域試験を開始した。設置箇所は海底ケーブル式観測網の DONET のノードごく近傍である。さらに改良を加えた機材の三陸沖への再設置を 2020 年 10 月に実施し、実海域における試験データの収集を加速させた。また、これらの成果を日本測地学会第 134 回講演会において発表した。

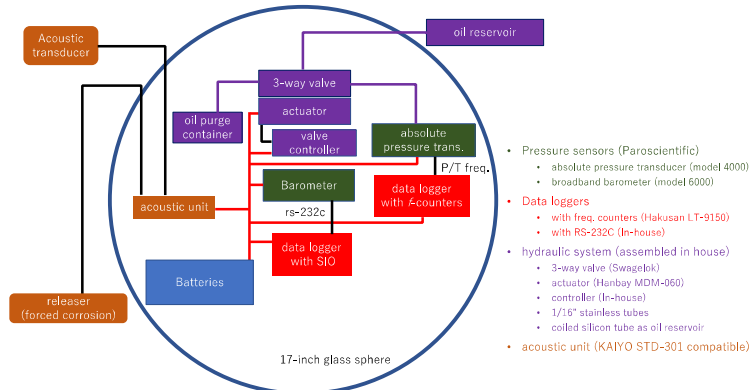


図 1: 開発した A-0-A 方式による海底水圧観測システムのブロック図

学会発表：

太田雄策, 日野亮太, 佐藤真樹子, 鈴木秀市, 梶川宏明, 小島時彦, 非定常地殻変動の把握を目指した A-0-A 方式による深海対応海底水圧計ドリフト補正システムの開発 (第 3 報), 日本測地学会第 134 回講演会, 2020 年 10 月 22 日.

【今後の活動予定】

現在実海域試験を実施している観測機材の回収が 2021 年度に予定されている。同観測データを精査し、A-0-A 方式によるドリフト除去性能の評価を産業技術総合研究所とともに進める。また、東京大学生産研究所が実施している GNSS-A 方式による海底地殻変動観測の結果や、海洋研究開発機構が実施している ROV による海底水圧計の校正等の結果との比較を行い、A-0-A 方式による海底水圧観測の能力を明確にする。さらに、現在開発が進められている国内圧力センサーメーカーのセンサーを A-0-A 方式に活用するための技術開発を開始する。残念ながら申請していた 2021 年度科学研究費補助金の採択はならなかったが、今後も外部資金の積極的な獲得を目指すとともに、本連携事業で実現された海底圧力観測に関する研究集会の定期的な開催を実施することで、その利活用先を今後も探索する。

以上