

12 - 7 第 215 回地震予知連絡会重点検討課題

「海域モニタリングの進展」

Progress in seismic, geodetic and tsunami monitoring on the seafloor

篠原雅尚（東京大学地震研究所）

Masanao Shinohara (Earthquake Research Institute, the University of Tokyo)

1. はじめに

プレート境界では、通常の地震の他に、多様なすべり現象が発見されており、それらの発生状況を正確に把握することは重要である。そのためには、現象が発生している場所の直上にあたる海域におけるモニタリングが必要となる。平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の発生により、海域における地震・津波・地殻変動モニタリングの必要性が改めて認識された。現在は、地震・津波観測監視システム（DONET1 および 2）や、日本海溝海底地震津波観測網（S-net）が整備され、海底において地震・津波のリアルタイムでのモニタリングが可能となっている。海底水圧計を用いた海底上下変動観測システムや GPS 音響結合方式（GPS/A 方式）海底地殻変動観測システムが高度化し、海底地殻変動についてモニタリングできるようになってきた。さらに、音響計測を用いた海底精密測距の実験も行われている。また、海底ケーブル観測システムの整備を受けて、地震・津波に関する即時把握の研究も進展している。

そこで、本重点検討課題では、近年大きく進展した海域における地震・津波・地殻変動モニタリングと、今後の進展の方向性について議論を行った。さらに、これらを用いた即時解析システムについても、検討を行った。

2. 研究の紹介と議論の概要

まず、海底ケーブル式観測システムと、海底掘削孔内観測について報告があった。

2-1. 防災科学技術研究所が運用する地震津波海域観測網 - DONET & S-net -

最初に防災科学技術研究所から、南海トラフ域に構築された地震・津波観測監視システム（DONET）および、千葉県沖から北海道沖の日本海溝から千島海溝沿いに構築された日本海溝海底地震津波観測網（S-net）について、報告があり、それぞれのシステムの概要と、得られた記録の紹介があった。

2-2. 南海トラフ長期孔内観測システムによる観測

海洋研究開発機構から、南海トラフ域において、海底掘削孔内に、地震および地殻変動観測機器を設置し、海底ケーブルによりリアルタイム観測を行っていることが紹介された。システム概要と設置方法が報告された後、2016 年 4 月に発生した三重県南東沖の地震後に、間隙水圧の変化が観測されたことが報告された。プレート間固着の把握に、これらの観測の今後の展開が必要であることが指摘された。

次に、GPS/A 方式海底地殻変動観測と海底間音響測距観測について、発表があった。

2-3. GPS-A 海底地殻変動観測のこれまでの進展と今後の展望

海上保安庁海洋情報部より、GPS-A（GPS/A）方式地殻変動観測の概要について説明があり、日本海溝域および南海トラフ域に関する現在の観測状況が示された。その後、これまでに得られている海底地殻変動について報告があり、日本海溝域におけるアセノスフェアの粘弾性的な性質による

応力緩和過程や南海トラフ域のプレート間固着についての議論があった。今後の課題として精度向上への取り組みが紹介され、観測点の展開や時間分解能の向上といった今後の展望が述べられた。

2-4. 海底間音響測距観測の現状について

東北大学災害科学国際研究所から、海底において短い基線の伸び縮みを計測する海底間音響測距観測について、報告があった。近年技術の進歩に伴い、計測精度が向上している。本報告では、東北大学の日本海溝域における取り組みが紹介され、現在の計測精度は、海水の状態にもよるが1年間の観測で2-3 ppm/yr に達していることが説明された。

この後、海域におけるリアルタイム観測網の進展を受けて、地震・津波に関する即時把握に関する取り組みが紹介された。

2-5. 海域稠密観測時代の津波即時予測研究とその展望

東京大学地震研究所から、海底の密な津波観測網による津波波形を用いて、その波動伝播の物理モデルを立て、沿岸に來襲する前に津波を予測することが可能であることが示され、さらに進めて、数値シミュレーションによる予測結果を稠密な観測網の津波記録と同化することによって、現在時刻の津波波動場そのものを直接推定する方法が紹介された。しかし、海底水圧計を使った津波観測網では、地震発生直後に、津波をほとんど観測することができないという問題が指摘され、その解決方法について、議論があった。

2-6. 海底地震計を用いたモデル計算：地震動即時予測－“揺れの数値予報”の適用例－

気象庁気象研究所より、地震発生時に、揺れが来る前に揺れを予測する“揺れの数値予報”において、ケーブル式海底地震計の果たす役割について、紹介があった。海底における地震観測網の存在により、正確な実況把握が可能となり、より迅速で正確な即時予測に結びつくことが示された。特に沿岸域における効果が大きいことが報告された。

3. 議論とまとめ

東北地方太平洋沖地震の発生後、千島海溝・日本海溝・南海トラフ域における大規模な海底ケーブル観測システムの整備により、地震・津波に関する海域におけるモニタリング観測が開始された。また、GPS/A方式海底地殻変動観測は、広範囲で行われるようになり、余効変動・粘性緩和・プレート間固着などを明らかにしている。今後は、海域モニタリング観測から、地殻活動の把握がさらに進むことが期待される。今後の課題として、海底地殻変動観測に関して、リアルタイム観測の可能性が議論された。さらに、技術開発を含めて、多様な観測と多様な解析を海域で実施することが重要であるとの指摘があった。