

## (1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

## (2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）沿岸域における地震活動モニタリング手法の開発

（英文）Development of seismic monitoring method in coastal areas

## (3) 関連の深い建議の項目：

## 6 観測基盤と研究推進体制の整備

## (1) 観測研究基盤の開発・整備

## イ. 観測・解析技術の開発

## (4) その他関連する建議の項目：

## 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

## イ. 内陸地震

## (5) 本課題の5か年の到達目標：

高精度な震源分布を得る為には、震源域直上に地震計を配置した地震観測を行うことが望ましい。しかし、沿岸浅海域は、通常の自己浮上式海底地震計が利用できず、地震観測が困難な地域であった。最近、そのような地域での観測を可能にする浅海用係留ブイ方式海底地震計が開発され、酒田市沖で発生したM6.7の地震や珠洲市北岸沖で発生したM6.5の地震後に沿岸域で活発化した地震活動を把握する目的で使用され、一定の成果を得た。このことは、今後、これまで観測困難な地域であった沿岸浅海域に地震観測網を構築し、陸域地震観測網と統合することで、浅海域を含む沿岸域においても地震活動のモニタリングを高精度に実施できることを示す。そこで、科研費、前災害軽減計画等により、珠洲市の沿岸浅海域に設置された浅海用係留ブイ方式海底地震計で取得されたデータ、珠洲市に於いて継続して取得している陸域臨時テレメータ観測点データ、珠洲市に於いて取得されている臨時オフライン観測点データと定常観測点データを用い、沿岸域における震源分布をこれまで以上に高精度で把握する地震活動モニタリング手法の開発を行う。開発した手法を用い、テレメータ観測点データを使用した沿岸域における地震活動モニタリングシステムを構築する。

## (6) 本課題の5か年計画の概要：

令和6年度においては、珠洲市北部の沿岸域における高精度な震源分布を得る為に必要となる観測点補正值や地下の地震波速度構造を得る為に最適な地震波速度構造解析手法を検討し、令和4年6月28日から珠洲市において継続して取得している臨時テレメータ観測点データと定常観測点データ及び珠洲市に於いて既に取得されている臨時オフライン観測点データを使用した解析を実施する。珠洲市に設置した臨時テレメータ観測点を維持し、定常観測点で得られるデータも使用した自動地震検出処理による群発地震活動モニタリングシステムを構築する。令和7-10年度においては、珠洲市に設置した臨時テレメータ観測点を維持し、令和6年度に得た観測点補正值と地震波速度構造、臨時テレメータ観測点と定常観測点のデータを使用した群発地震活動のモニタリングを実施する。年度毎に観測される地震の走時データを追加した解析を実施し、観測点補正值、地震波速度構造の精緻化を図る。また、モニタリングによって得られる震源の位置決定精度を評価し、必要に応じて臨時観測点を設置する。このような観測点配置の検討、解析に使用する速度構造モデルの高精度化を図ることで、震源分布をさらに高精度に把握できるようになり、新しい地震活動モニタリング手法の開発に繋げることが期待で

きる。また、このような観測、解析手法の評価を行い、沿岸域における高精度な震源分布を得る為に必要な観測機器の機能向上や新たな観測・解析手法を提案する。本観測計画の実施期間中に国内の沿岸域で顕著な地震が発生した場合には、先行した前震活動やその後の地震活動の把握を行う。必要に応じて海陸境界域に臨時地震観測網を構築し、本課題を達成する為の知見を得る。

(7) 令和7年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

能登半島に設置した臨時テレメータ観測点を維持し、定常観測点で得られるデータも使用した自動地震検出処理による群発地震活動モニタリングシステムの構築を進めた。令和6年能登半島地震震源域最西端の志賀町西方沖沿岸浅海域に2024年に設置した浅海用係留ブイ方式海底地震計で取得したデータ、陸域臨時観測点データと定常テレメータ観測点データを用い、志賀町沿岸域における高精度な震源分布を得る為に必要となる観測点補正值や地下の地震波速度構造を得ることを目的とした地震波速度構造解析を開始した。得られた観測点補正值や地震波速度構造を使用し、テレメータ観測点データでの検測値のみを使用して得られた震源分布を、テレメータ観測点データと臨時オフライン地震点データの両方を用いて得られた震源分布と比較すると、同様な特徴を示す。このことは、沿岸域において、適切な観測点補正值や地震波速度構造を使用することで、沿岸域における臨時オフライン観測点データが無い期間でも高精度な震源分布が得ることが可能であることを示す。

2025年8月20日～12月17日まで、能登半島西岸の志賀町・輪島市地域に臨時地震観測点を9カ所に設置し、連続波形データを収録した。今回の設置場所は2007年および2011、12年、2024年に臨時地震観測を行ったことがある地点から選定した。既に得られている観測点補正值を使用することで沿岸域における高精度な震源分布を得ることを目的とし、過去に推定された2007年能登半島地震の震源域の構造が、時間の経過に従って変化しているのかを明らかにすることを目指す。

2022年9月から12月にかけて取得した能登半島北東部での東西および南北群列地震観測データからP波スペクトルを求め、近接して発生した2つの地震のスペクトル比を取ることによってそれらの地震の震源近傍のQ値の推定を行った。その結果、群発地震の震源域のQ値は7～32程度と見積もられ、流体の存在が示唆された。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

これまで観測困難な地域であった沿岸域に地震観測網を構築し、陸域地震観測網と統合することで、沿岸域における地震活動を把握することは、6(1)で示された「これまで成し得なかった領域における観測や高分解能観測を実施」に整合し、6(1)イで示された「海域での地震・地殻変動観測の高度化のため、超深海を含む海域で、陸上と同等な広帯域地震観測を機動的に行う技術の開発」に貢献するものである。また、沿岸域で発生する地震は津波の発生を伴う可能性があり、海域活断層との対応関係を考察することが重要である。そのような地域での震源分布を高精度でモニタリングする為の観測・解析手法の検討は、災害の軽減に貢献するための知見を得る為に非常に重要である。

(8) 令和7年度の成果に関連の深いもので、令和7年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

・学会・シンポジウム等での発表

蔵下英司・酒井慎一・津村紀子・篠原雅尚, 2025, 令和6年能登半島地震震源域最西端における海陸統合地震観測, 日本地球惑星科学連合2025年大会, SSS12-P11.

(9) 令和7年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

項目：地震：地震：短周期地震観測

概要：能登半島西部の臨時地震観測

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：石川県志賀町・輪島市 37.17603 136.7689

調査・観測期間：2025/8/20-2025/12/17

公開状況：公開留保中（協議のうえ共同研究として提供可）

(10) 令和8年度実施計画の概要：

能登半島に設置した臨時テレメータ観測点を維持し、2025年度に得た観測点補正值と地震波速度構造、臨時テレメータ観測点と定常観測点のデータを使用した群発地震活動のモニタリングを実施する。能登半島西部では、2026年度も2025年度と同じ地点で4か月間程度の臨時地震観測を実施する。追加される地震の走時データも使用した解析を実施し、観測点補正值、地震波速度構造の精緻化を図り、沿岸域における高精度な震源分布を得る為に必要となるモニタリング手法の検討を進める。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

蔵下英司（東京大学地震研究所）、篠原雅尚（東京大学地震研究所）、加藤愛太郎（東京大学地震研究所）、中川茂樹（東京大学地震研究所）、石山達也（東京大学地震研究所）

他機関との共同研究の有無：有

酒井慎一（東京大学大学院情報学環）、津村紀子（千葉大学大学院理学研究院）

(12) 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：

電話：

e-mail：

URL：

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：蔵下英司

所属：東京大学地震研究所