

## 研究プロフィールシート（終了時評価）

研究課題名：沖縄地方（島嶼部）における荒天時地動ノイズの特性調査と震源自動決定処理への応用

研究期間：平成28年4月1日～平成30年3月31日

研究代表者：草野 敏夫（沖縄気象台地震火山課、平成28年度）

川合 亜紀夫（沖縄気象台地震火山課、平成29年度）

研究担当者：草野 敏夫（沖縄気象台地震火山課、平成28年度）

川合 亜紀夫（沖縄気象台地震火山課、平成29年度）

仲間 豊（沖縄気象台地震火山課）

野田 真彦（沖縄気象台地震火山課、平成28年度；

気象庁地震火山部、平成29年度）

盛島真羽（沖縄気象台地震火山課、平成29年度）

山城 浩（古島地方気象台）

川門 義治（石垣島地方気象台）

稲葉 忠司（南大東島地方気象台、平成28年度）

下地 康博（南大東島地方気象台）

勝間田 明男（地震津波研究部 第一研究室）

溜渕 巧史（地震津波研究部 第二研究室、平成29年度）

### 1. 研究の背景・意義

気象庁では、気象庁および関係機関の地震計のデータを一元的に収集処理し、各種防災情報や学術研究への寄与などを目的に、微小地震まで含めた高精度の地震カタログを作成している。地震観測には、地震計のデータに地震波形が混入したことを適切に識別することが重要であり、現状ではグルーピングされた複数の地震観測点に、一定の条件を満たすと地震イベントとして検知される。そして、地震イベントとして処理されたものを対象に震源決定を行なう。しかし、実際の観測においては地動ノイズが大きくなり、観測に影響を及ぼすことがある。例えば沖縄地方は台風が頻繁に接近するが、台風はノイズを大きくするひとつの要因である。台風接近時に小さな地震がほとんど観測されなくなることはよくあり、具体的に言えば、実際の地震活動の推移にもよるが、風や波の穏やかな日には比較的地震が少ない日でも20～30個程度の地震を観測して一方で、台風時はその個数が1桁になる日も多い。平成27年度に沖縄管内で台風接近時の検知能力の定量的な評価を行っているところであり、平成27年11月の中間報告では、震度1以上を観測する地震は台風影響下においても取りこぼすことがないことを確認している一方で、通常時に比べ地震の検知能力が低下している状況が示された。このような検知能力の低下は、通常時や大地震発生後における地震活動の推移を過小評価する恐れがあることから、防災の観点からも問題がある。

## 2. 研究の目的

沖縄地方の観測点ごとのノイズ特性を詳細に調査し、ノイズを効率よく除去するための手法構築などによって地震の検知能力、自動処理決定率と決定精度の向上を図ることを目的とする。

## 3. 研究の目標

沖縄地方の観測点での地動ノイズの評価を行い、その特性を明らかにする。得られた特性に基づき、荒天時の地動ノイズ低減フィルターの評価とその手法のリアルタイム処理導入について提言を行う。

## 4. 研究結果

### (1) 成果の概要

静穏時からノイズレベルの大きい観測点、周波数帯を解明した。また、台風接近中などの荒天時にノイズレベルが大きくなる周波数帯を解明した。地震波形にかけるフィルターにおいて 5-10Hz 程度のフィルターが最適であると判明した。

- ・震源決定数について確認したが、台風がよく通過した 2015 年 7 月には他の時期に比べ震源決定数が数分の 1 程度に減少したことを確認した。
- ・静穏時には、多くの観測点の短周期地震計においては 1Hz くらいにピークのあるノイズ状態であるが、荒天時は 0.2Hz 付近にピークのあるノイズ状態になるとともに、全周波数帯にわたり高ノイズ状態となることを確認した。
- ・静穏時のノイズについて、10-30Hz のノイズレベルが異常に高い観測点を確認された。
- ・荒天時の 0.2Hz 付近のノイズレベルは、静穏時に比べて 100 倍以上に達する場合があった。
- ・0.2Hz 帯のノイズは台風が遠方にある段階から非常に高くなる割に、台風が接近しても更にノイズレベルが非常に高くなるものではなかった。
- ・1~30Hz のノイズレベルは、台風の接近に従い次第に高くなり、静穏時の 10 倍から数十倍のノイズレベルになっていた。
- ・台風接近の荒天時には低周波数帯から高周波数帯の全ての帯域においてノイズレベルが高くなり、ノイズレベルが上がりにくい帯域は確認できなかった。
- ・数 Hz よりも低い帯域を抑制するフィルターを地震記録にかけると、荒天時にも地震波の確認が容易となることを確認した。
- ・自動震源決定処理において、事前処理のフィルターを従来の 5-10Hz から 3-5Hz, 2-10Hz, 1-20Hz などに入れ替えてその処理結果を確認したが、従来の 5-10Hz から震源決定能力の向上は確認できなかった。

### (2) 当初計画からの変更点（研究手法の変更点等）

一年目は調査対象の観測点を管内の全観測点から、各地域において代表とみなす一地点に変更した。得られた特性に基づき、荒天時の地動ノイズ低減フィルターの評価

とその手法のリアルタイム処理導入について提言を行うことを考えていたが、調査の結果現行の 5-10Hz 程度のフィルターが最適であると判明した。

(3) 成果の他の研究への波及状況

特になし

(4) 事前評価の結果の研究への反映状況

特になし

(5) 今後の課題

観測点毎に異なるノイズについて、原因を調査して解決することが必要。また、観測点毎、対象とする地震毎のフィルターをかけて地震の検知、相の自動検測の手法を開発するとともに、ノイズ波形固有の特徴について調査することが必要

## 5. 自己点検

(1) 到達目標に対する達成度

沖縄地方の観測点での地動ノイズの評価を行い、その特性を明らかにすることができた。得られた特性に基づき、荒天時の地動ノイズ低減フィルターの評価とその手法のリアルタイム処理導入について提言を行うことを考えていたが、調査の結果現行の 5-10Hz 程度のフィルターが最適であると判明した。

(2) 到達目標の設定の妥当性

概ね妥当であった。

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

研究年度の途中で研究代表者をはじめ、メンバーが大幅に変更となったことからやや効率的に行うことができない面があった。

(4) 成果の施策への活用・学術的意義

本研究で調査した沖縄地方の観測点での地動ノイズの評価は今後の一元化処理の研究・開発に大きく寄与するものであり学術的意義は大きい。また、地震計の維持管理や、新規設置・移設の際の環境調査に大きく寄与するものとする。

(5) 総合評価

これまで得られた研究成果は、気象庁の業務の一元化処理に活かされ、自動検測精度向上に寄与し、地震津波の災害軽減に役立つことから、本研究を実施した意義は大変大きい。

## 6. 参考資料

### 6.1 研究成果リスト

(1) 査読論文

(2) 査読論文以外の著作物（翻訳、著書、解説）

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

- ・国際的な会議・学会等
- ・国内の会議・学会等

イ. ポスター発表

- ・国際的な会議・学会等
- ・国内の会議・学会等

1. 草野利夫, 仲間豊, 野田真彦, 山城 浩, 川門義治, 稲葉忠司, 下地康博, 勝間田明男, 沖縄地方(島嶼部)における荒天時の地動ノイズの特性調査, 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市

6.2 報道・記事

6.3 その他 (3. (3)「成果の他の研究への波及状況」関連)