

多目的海洋観測ブイを用いた津波警報システムのための音響測深の検証

中央大学大学院 学生会員 ○高石 孟
 東京大学生産技術研究所 正会員 沼田 宗純
 富士常葉大学大学院 正会員 高島 正典
 東京大学生産技術研究所 正会員 目黒 公郎

1. はじめに

2004年スマトラ島沖地震津波を契機に進められたインド洋津波警報システム構想は、太平洋の津波警報技術のインド洋への移転を前提としたものである。しかし、高度な津波警報技術の運用はインド洋沿岸諸国にとって財政的にも技術的にも負担が大きく、維持管理の持続可能性に大きな不安が残る。これらの課題を克服するため、安価で維持管理しやすく、特に沿岸漁業や観光業の日常的な海洋観測ニーズを満たすブイ（多目的ブイ）と宗教施設を避難施設とする新しい津波防災対策が目黒ら(2007)¹⁾によって提案された。本研究では、安価な多目的ブイの実現のために、搭載する波高観測機器を音響測深機とした観測ブイを用いた実験を神奈川県平塚沖で行った。その観測値を分析し、波高観測機能の確立、津波検知の可能性の検証を行う。



図1 観測ブイ写真

2. 実験と観測ブイの概要

2.1 実験概要

実験期間は2008年2月18日～2008年3月5日の計17日間、実験場所は、神奈川県平塚沖約1kmの位置にある、神奈川県波浪等観測塔(旧防災科学技術研究所波浪等観測塔)から約30m離れた位置で行った。

2.2 観測ブイ概要

使用したブイは株式会社ゼニライトブイ社製のブイ(図1)である、そして、その観測ブイに精密音響測深機 TDM-9000A(タマヤ計測システム株式会社製)を搭載し波高観測を行った。観測ブイの詳細を表1に示す。

表1 観測ブイ詳細

使用機器	約1130mm	重量	約200kg
高さ	約1130mm	使用電源	リチウム1次電池
最大幅	約1400mm		

3. 観測ブイ実験による観測値の分析

本実験では神奈川県波浪等観測塔²⁾の観測値と観測ブイの観測値について比較検証を行った。「ゼロアップクロス法」により、波を定義し有義波高H1/3により有義波高を求めた。両者の有義波高と時系列の関係を図2に示す。図より、両者は時間的な波の発達、減衰を含め非常によく一致しているが、波高に若干の違いが見られた。そこで、両者の波高について、さらに分析(図3)を行った。

実験全期間有義波高

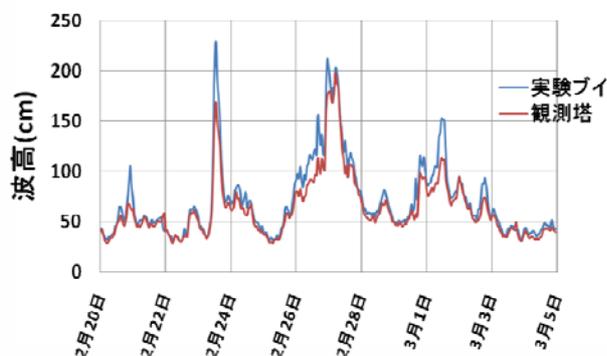


図2 実験全期間有義波高比較

その結果、音響測深機を用いた観測ブイの観測値は、神奈川県波浪等観測塔の観測値より、約19%高く波高を観測していた事がわかった。これは、観測ブイのサイズが小さいため、高い波高の時には実験ブイ自体が傾く事が原因で、実際の水深をよりも長く観測する事が原因だと考えられる。

キーワード 津波, 警報システム, インド洋, ブイ

連絡先: 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所 B 棟 目黒研究室 Tel: 03-5452-6437

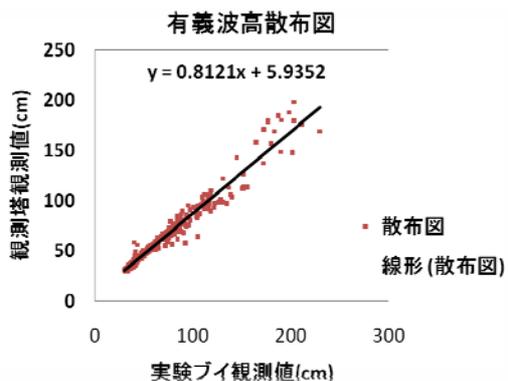


図3 実験全期間有義波高比較散布図

4. 津波検知の可能性検証

本実験により得られた観測値を用いて、津波の検知可能性を検証した。本実験期間中には津波は発生していないため、神奈川県ホームページ³⁾で公開されている、神奈川県西部地震津波伝播のシミュレーション結果と観測値に重ねることにより、実験区域内の津波を想定した。そして、津波の周期は一般的に数分以上であるため、1分～1時間までのバンドパスフィルタをかける事により津波の検出を行った結果を図4に示す。

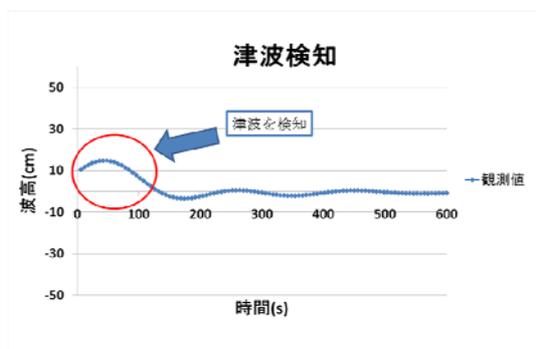


図4 津波検出図

図4よりバンドパスフィルタをかけた際に、通常の波では、観測値は±10cm以内で推移するが、津波を観測した際には大きな値となり、津波を検知する事ができ、音響測深機を用いたブイでも十分に津波を検知できる事がわかった。

5. 設置と回収

本実験では、専門の技術者ではなく地元の漁業関係者の方々による設置が可能性の証明のため、神奈川県平塚市漁業協同組合の協力のもと、実験ブイの設置と回収を行った。その結果ブイ設置専門の技術者ではなくても、漁業協同組合の5人により約3時間で予定設置位置に設置を完了する事が出来た。今回と同程度のブイであれば、漁業関係者でも十分に設置、回収ができるものであるということが分かった。

係者の方々による設置が可能性の証明のため、神奈川県平塚市漁業協同組合の協力のもと、実験ブイの設置と回収を行った。その結果ブイ設置専門の技術者ではなくても、漁業協同組合の5人により約3時間で予定設置位置に設置を完了する事が出来た。今回と同程度のブイであれば、漁業関係者でも十分に設置、回収ができるものであるということが分かった。



図5 漁業関係者による観測ブイの設置写真

6. まとめ

本研究では、音響測深機は精度よく波高の観測ができ、音響測深機を用いたブイの津波検知の可能性を検証した。その結果、音響測深機を波高観測機能として用いた多目的ブイシステムの津波対策としての有効性が示唆した。本実験と同程度のブイであれば、ブイ設置専門の技術者ではなく漁業関係者が自分たちの力で設置できる事がわかった。今後は、維持管理についても検討していく。

参考文献

- 1) 目黒公郎：平成16年度科学技術振興調整費 緊急に対応を必要とする研究開発等スマトラ島沖大地震及びインド洋津波被害に関する緊急調査研究調査報告書，2005
- 2) 国立防災科学技術センター”波浪等観測塔”20年の記録 防災科学技術総合研究速報第1号，1966
- 3) 神奈川県ホームページ：神奈川県西部地震津波伝播アニメーション，2008
http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/sabo/kowan/shinsui/anime/s_anime-s.html