

多目的ブイを用いた津波警報システムの人的被害軽減効果の推計

東京大学大学院工学系研究科 竹内雅彦

東北大学大学院工学研究科 越村俊一

東京大学生産技術研究所 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、この多目的ブイネットワークによる津波警報システムの有効性を、観測情報の活用による人的被害軽減効果に着目して検証する。

2. 多目的ブイを用いた津波警報システムの減災効果の検討方法

まずインド洋で起こりうる津波を網羅的に考慮するため、スンダ海溝沿いに160通りの地震津波シナリオを想定し、各地域の津波浸水エリア内（レベル湛水法で推計）の人的被害数を推計することとした。計算領域と地震発生シナリオを図1に示す。

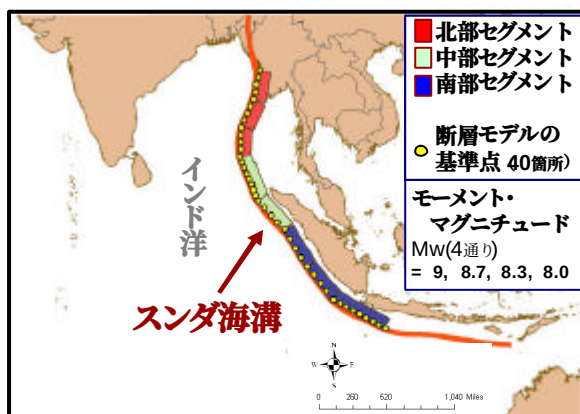


図1 計算領域・地震発生シナリオ

人的被害数 $PED^{2)}$ は、浸水域内人口 Pop 、浸水深 η と η に応じた人的被害率 $\alpha^{3)}$ 、津波警報発信から津波

到達までのリードタイム LT と LT に応じた避難率 β を用いて、式1で定義した。

$$PED = a(h)PEP = a(h)(1 - b(LT))Pop \quad \cdots(1)$$

3. 減災効果の検討結果

3.1 各地域の津波危険度の推計

津波対策前の人的被害は、リードタイム LT をゼロとした各地の PED の期待値(図2上図)と浸水域内人口1人当たりの被害率(= PED / Pop)の期待値(図2下図)より推計した。その結果、各地域の津波危険度を、津波が発生した際に被害者の絶対数が多い地域(PED の期待値高)と、津波に対して脆弱な地域(PED/Pop の期待値高)に分けて定量的に示すことができた。この結果は、津波防災対策推進地域の優先順位付けに利用できると考えられる。

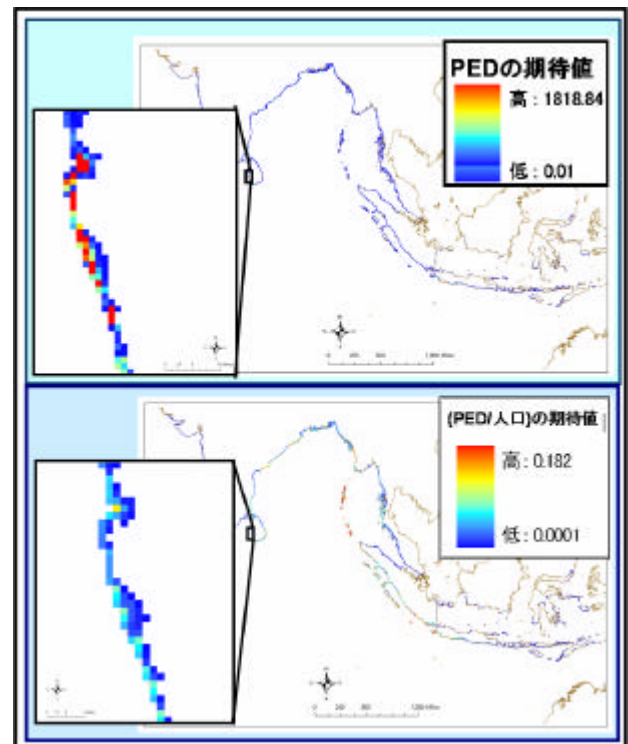


図2 インド洋の津波危険度

図-1 津波危険度の図示 スリランカ西岸

3.2 効果的なブイ設置位置の推定

次に、160通りの津波シナリオに対し、津波が発生

キーワード 津波、津波警報システム、インド洋

〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1 東京大学生産技術研究所棟目黒研究室 Tel: 03-5452-6436, Fax: 03-5452-6438

した際に最も早く津波を検知し観測情報を発信できる地域を抽出した。津波観測可能点は、ブイの日常利用ニーズがある人口 1 万人以上の都市の沿岸部を仮定した。抽出結果を図 3 に示した。これより、主にミャンマー、ニコバル、インドネシアがインド洋全体の人的被害軽減に有効な津波観測情報発信国となり得ることが分かった。



図3 効果的なブイ設置位置

3.3 多目的ブイシステムの人的被害軽減効果の推計

多目的ブイネットワークの人的被害軽減効果を、各地域の PED の軽減率(PMR)より推計した。

まず、情報共有領域をインド洋全体とした場合の各グリッド毎の PMR を図 4 に示す。

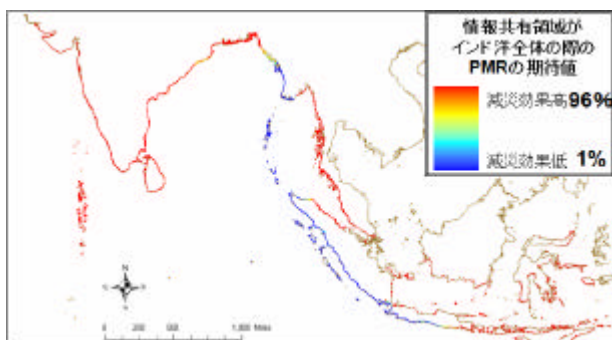


図4 情報共有領域をインド洋全体とした場合の各地の PMR

この結果より、広範囲に多目的ブイのネットワークを構築すれば人的被害の大幅削減が可能になることが分かった。またこの結果は、沿岸各地のブイ設置・維持費用負担率を決める際にも活用できる。

最後に、情報共有領域が拡大した際に、国別の人的被害軽減効果がどれだけ変化するかを示すために、津波情報を共有する領域をインド洋全体とした場

合と各国毎とした場合の PMR を図 5 に示す。

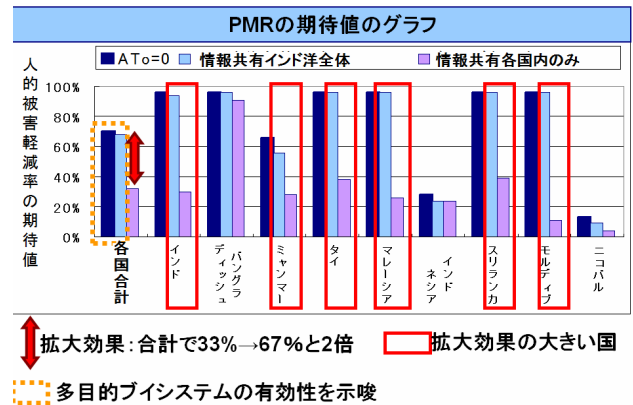


図5 PMR の期待値のグラフ

図 5 より、国によって違いはあるがインド洋全体で観測ネットワークを整備した場合には、自国のみの場合に比べて平均約 2 倍、最大で約 9 倍の人的被害軽減が見込めることが分かった。また、多目的ブイによる観測ネットワークが津波警報システムとして十分な効果を持つことが分かった。

4. まとめ

本研究では、インド洋で起こりうる津波を「網羅的」に考慮した上で、多目的ブイシステムの減災効果を検証した。具体的には次のような検討を行った。①各地域の津波危険度を推計し、定量化した。②インド洋沿岸の効果的な津波観測点を抽出した。③多目的ブイシステムの減災効果を推計し、定量化したことで、多目的ブイシステムの津波対策としての有効性を示唆した。

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) 越村俊一：インド洋における巨大地震津波災害ポテンシャルの評価，海岸工学論文集，第 52 巻，土木学会，pp.1416-1420，2005.
- 3) Koshimura et al., Developing Fragility Functions For Tsunami Damage Estimation Using Numerical Model And Post-Tsunami Survey Data From Banda Aceh, Indonesia, Coastal Engineering Journal, submitted.