

第 III 部門

強震動予測と津波避難に関するハイブリッド評価手法の日本海沿岸域への適用  
— 山形県酒田市飛島を例として —

大阪大学 大学院工学研究科 学生会員 ○山内政輝 大阪大学 大学院工学研究科 正会員 秦 吉弥  
 岐阜大学流域圏科学研究センター 正会員 小山真紀 神戸大学 大学院工学研究科 正会員 鎌田泰子  
 北海道大学大学院工学研究院 正会員 中嶋唯貴 大阪大学 大学院工学研究科 学生会員 湊 文博

1. はじめに

これまで著者らは、強震動予測と津波避難に関するハイブリッド評価手法<sup>1)</sup>を提案し、当該手法を太平洋沿岸域(2011年東北地方太平洋沖地震や南海トラフ巨大地震の震源域)に対して適用している。しかしながら、日本海沿岸の津波来襲予想地域に対して当該手法は適用されていない。

そこで本稿では、山形県酒田市飛島(図-1 参照)の津波来襲予想地域を対象に当該手法を適用し、強震動の作用が津波避難に及ぼす影響に関する検討結果について報告する。

2. 高密度常時微動計測

常時微動計測(図-3 枠内写真参照)は、飛島における津波来襲予想地域(計 93 地点)<sup>2)</sup>および島内唯一の既存強震観測点である JMA 飛島(図-3 参照)においてそれぞれ実施した。図-2 は、JMA 飛島での常時微動 H/V スペクトルに対して、津波来襲予想地域内(93 地点)の常時微動 H/V スペクトルを重ね合わせたものである。図-2 に示すとおり、津波来襲予想地域の H/V スペクトル(周波数ごとの平均値およびその標準偏差の分布)に対する JMA 飛島での H/V スペクトルの比較によれば、両者の特徴(ピーク周波数やスペクトル形状など)が良い一致を示している。すなわちこれは、JMA 飛島における地盤震動特性が津波来襲予想地域のほぼ全域の地盤震動特性として概ね一つに代表できる可能性が高いことを示唆するものである。

図-3 は、常時微動 H/V スペクトル(図-2 参照)のピーク周波数を地形図上にプロットしたものである。図-3 に対して飛島全域を対象とした産総研地質図(図-4 参照)を比較すると、明らかな関係性を読み取ることはできない。

よって本稿では、JMA 飛島で得られた中小地震観測記録に基づくサイト増幅特性とサイト位相特性を考慮して飛島の津波来襲予想地域に作用する強震動を予測した。

3. 強震動作用中の避難困難時間

飛島直下地震(想定地震)による断層モデル(図-1 参照)と経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震波形計算手法の組み合わせに基づき、飛島(ここでは JMA 飛島)において予測される地震動を算定することで、強震動の作用が津波避難に及ぼす影響について基礎的な検討を行った。

図-5(a), (b) に飛島直下地震による飛島での推定地震動(水平動)の加速度時刻歴を示す。一方で、図-5(c)には、飛島における瞬間計測震度の時刻歴を示す。図-5(c)に示すように、飛島直下地震時における飛島での避難困難時間は 136s と算定され、飛島では強震動の作用によりおおそ二分強にわたって住民等が避難行動に移ることができない可能性が高いことが読み取れる。飛島直下地震による飛

島への津波来襲時間は約五分と予想<sup>2)</sup>されているため、住民等が避難のために本来持ち合わせている時間の約半分が強震動の作用によって失われる可能性が示唆される。

4. まとめ

図-6 は、ウォーキング実験(図-6 枠内写真参照)<sup>3)</sup>に基づく、常時微動計測地点(図-3 参照)から計測地点最近に位置する避難地点(高台等の既存施設)までの避難所要時間の分布である。津波来襲予想時間：五分と避難困難時間：二分強を考慮して、図-6 における避難所要時間が三分以上の地域は、主に海岸に近い地域を中心に比較的広範囲に及んでいるのが確認でき、これらの地域を中心に今後何らかの津波避難施設を新設する必要性が示唆される。

謝辞：現地調査では飛島の住民の皆様大変お世話になりました。本研究の遂行に際して(公財)鹿島学術振興財団 2015 年度研究助成の一部を使用しました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 秦吉弥, 湊文博, 常田賢一, 小山真紀, 鎌田泰子, 山田雅行: 強震動予測および歩行実験に基づく津波避難困難地域の評価—和歌山県串本町を例として—, 土木学会論文集 B3, Vol.71, No.2, pp.1-671-676, 2015.
- 2) 山形県津波浸水想定・被害想定検討委員会: 山形県津波浸水想定・被害想定調査(概要), 山形県ホームページ, 2016.
- 3) 湊文博, 秦吉弥, 常田賢一, 鎌田泰子, 山田雅行, 魚谷真基: ウォーキング実験に基づく津波避難困難地域の評価—和歌山県串本町を例として—, 地域安全学会梗概集, No.35, pp.17-20, 2014.

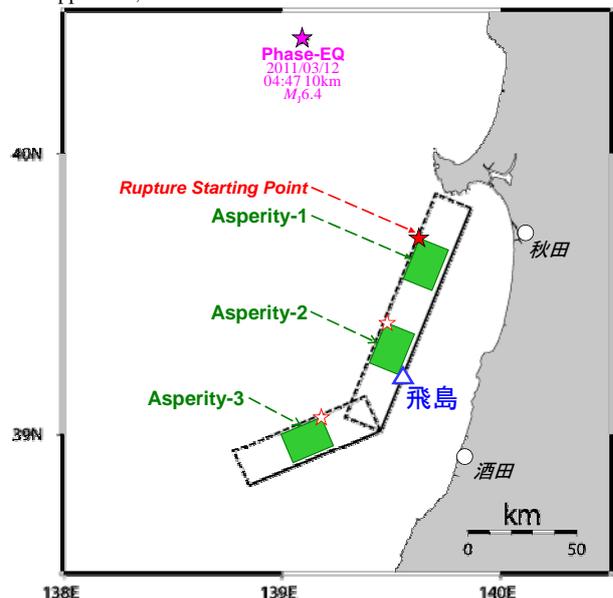


図-1 日本海離島の飛島とその直下地震の断層モデル

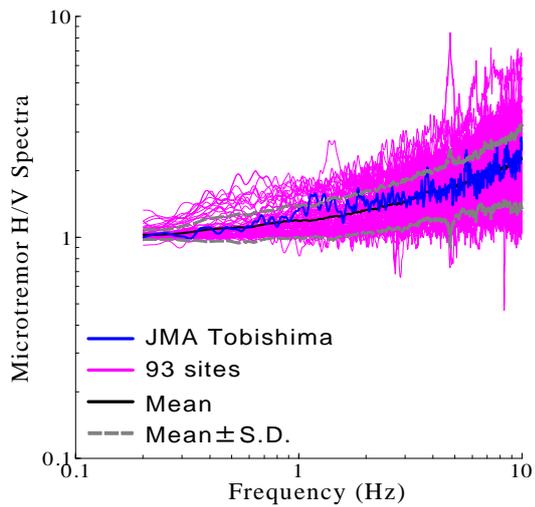


図-2 飛島内における常時微動 H/V スペクトルの比較

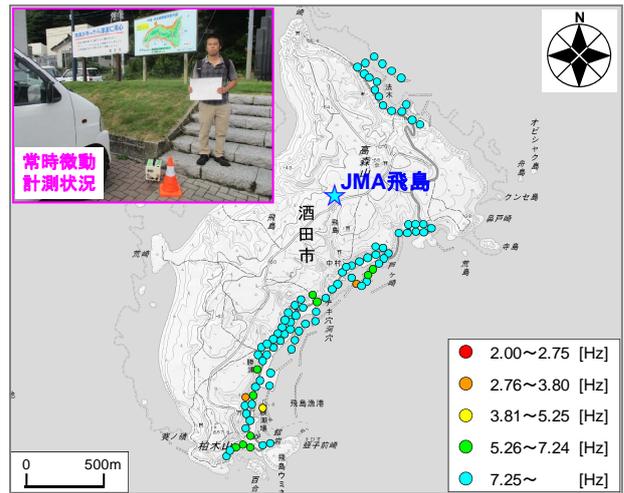


図-3 常時微動 H/V スペクトルのピーク周波数の分布

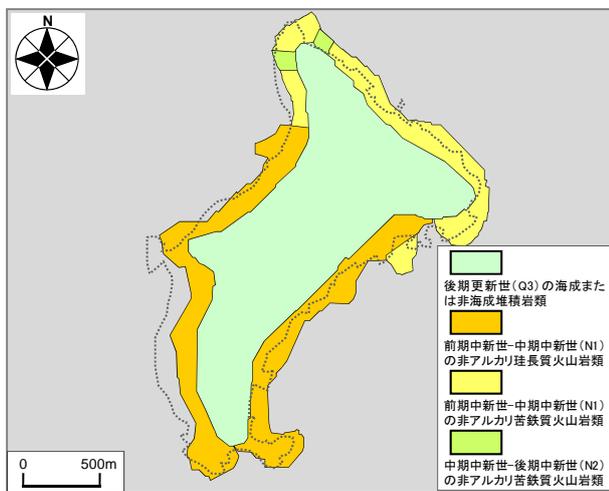


図-4 産業技術総合研究所による飛島の地質区分

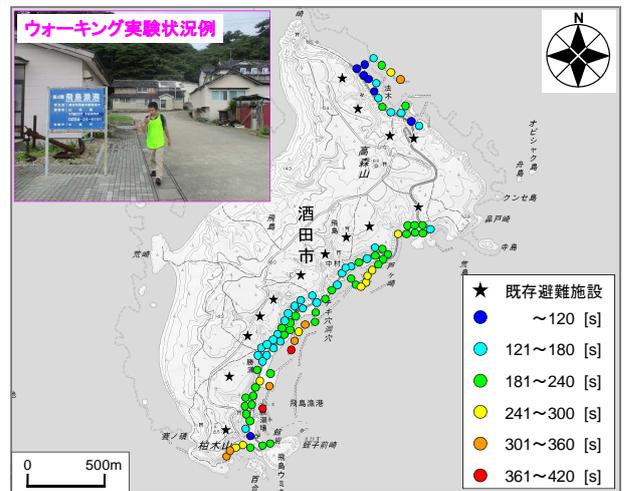


図-6 ウォーキング実験に基づく避難所要時間の分布

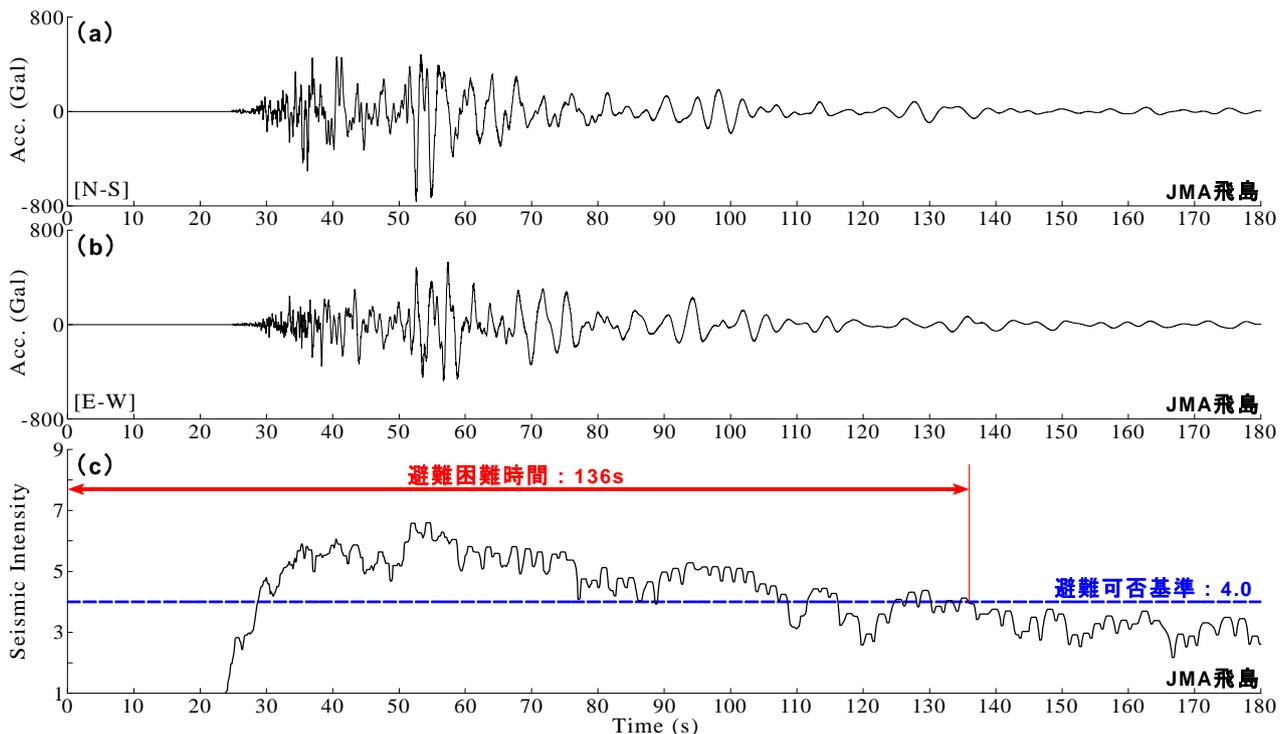


図-5 飛島直下地震による飛島での推定地震動(同図(a),(b))と瞬間計測震度の時刻歴に基づく避難困難時間の評価(同図(c))