第 III 部門

1993 年北海道南西沖地震における奥尻島青苗地区での人的被害実績に基づく津波避難困難区域の抽出に関する適用性検証

大阪大学	大学院工学研究科	学生会員	湊 文博	大阪大学	大学院工学研究科	正 会 員	秦 吉弥
北海道大学大学院工学研究院		正 会 員	中嶋唯貴	株式会社	ニュージェック	正 会 員	山田雅行
岐阜大学流域圏科学センター		正 会 員	小山真紀	神戸大学	大学院工学研究科	正 会 員	鍬田泰子
大阪大学	大学院工学研究科	正 会 員	藤木 昂	大阪大学	大学院工学研究科	ﾌｪﾛｰ会員	常田賢一

1. はじめに

近未来に発生が懸念されている南海トラフ巨大地震の震源域では，強震動の作用のみならず，本震発生数分後に巨大津波の来襲が予想 [1]されていることから，著者らによって，津波避難余裕時間に基づいた津波避難困難区域（津波到達までに高台等の安全な場所に避難することが困難な区域）の抽出手法の提案 [2]が行われている．

本稿では，南海トラフ巨大地震による津波来襲予想時間と同程度の時間により津波の早期来襲が報告されている 1993 年北海道南西沖地震によって甚大な被害を受けた奥尻島青苗地区（**図-1** 参照）を対象フィールドとして，避難余裕時間に基づく手法を用いて津波避難困難区域を抽出した．そして，得られた結果と人的被害の実績を比較することで，地域特性を考慮した津波避難困難区域の抽出手法 [2]の適用性について確認を行った．

2. 強震動作用中の避難困難時間

著者ほか [3]は，1993 年北海道南西沖地震における青苗地区での地震動を推定し，代表地点である K-NET 青苗（**図-2** 参照）での強震動作用中の避難困難時間が約 2 分程度（118.9 秒）であったと評価している．これに関して，**図-3** に示すとおり，現地調査によって得られた常時微動 H/V スペクトルの特性が K-NET 青苗と P-1～P-6 に関して，避難困難時間の算定に比較的大きな影響を及ぼす地震動の周波数帯域（0.3～2Hz）[4]において概ね類似していることが読み取れる．よって，**図-2** に示すとおり，K-NET 青苗で得られた強震動作用中の避難困難時間（118.9 秒）を青苗地区における津波来襲地域全体に転用することとした．

3. 強震動作用後の指定避難所までの所要時間

青苗地区の津波来襲地域（本震時より既に存在していた主要道路上）から周辺の高台などの避難場所（本震後に新たに設置されたものを除く）までの歩行時間（避難所要時間）に関する計測実験 [5]を行った（**図-4** の枠内写真参照）．その際，本震時に来襲した津波高に対して十分な余裕高を有している 5 か所（**図-4** 参照）を避難場所として選定した（以後選定避難場所と呼ぶ）．歩行計測実験を行う際の仮定の一つとして，歩行開始地点から最も近い（選定した 5 か所の避難所までの歩行時間が最も短くなる）選定避難所までの所要時間をそれぞれ計測した．**図-4** に避難所要時間の分布を示す．**図-4** に示すとおり，青苗地区の津波来襲地域において避難所要時間の分布に有意な差異が確認できる．

4. 津波避難困難区域の抽出・評価

図-5 は，青苗地区の津波来襲予想地域における避難余裕時間の分布である．ここに，避難余裕時間は，本震発生後の津波来襲推定時間（**図-6** 参照）[6]から強震動作用中の避難困難時間（**図-2** 参照）と強震動作用後の避難所要時間（**図-4** 参照）を差し引くことによって算定した．**図-5** に示すように，青苗地区における津波来襲地域での避難余裕時間の分布は一様ではなく，津波避難パフォーマンスに有意な差異があることが確認できる．

図-7 は，青苗地区の津波来襲地域における人的被害の実績に関する分布である．**図-7** に示すように，人的被害が集中的に発生している区域は，上述した避難余裕時間が比較的小さな値（負の値）を示している区域（**図-5** 参照）と概ね類似していることが読み取れる．この類似性は，著者らが提案している地域特性を考慮した避難余裕時間に基づく津波避難困難区域の抽出手法 [2]が一定の適用性を有していることを示唆するものである．

5. まとめ

今後は，本稿で得られた知見に基づいて，南海トラフ巨大地震などの近未来にその発生が懸念されている大規模海溝型地震による地域特性を考慮した津波避難困難区域の抽出・評価を行っていきたいと考えている．

参考文献

1) 南海トラフの巨大地震モデル検討会：南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告），津波断層モデル編―津波断層モデルと津波高・浸水域等について―，内閣府防災情報 HP，2012.（last accessed: 2016/03/05）

2) 秦吉弥，湊文博，常田賢一，小山真紀，鍬田泰子，山田雅

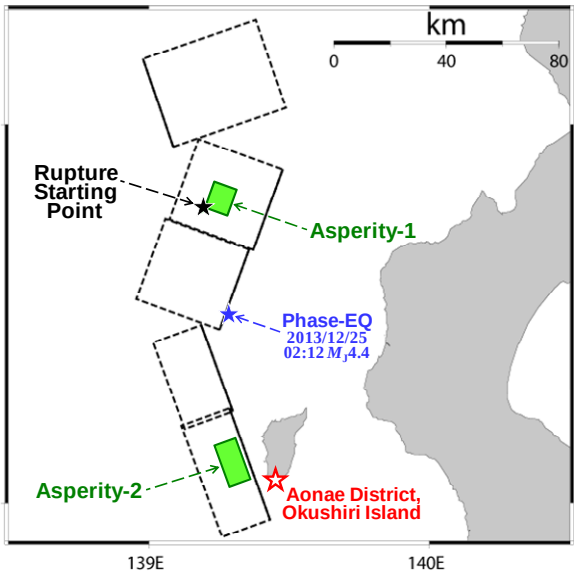

図-1 1993 年北海道南西沖地震による奥尻島の強震動評価

Fumihiro MINATO, Yoshiya HATA, Tadayoshi NAKASHIMA, Masayuki YAMADA, Maki KOYAMA, Yasuko KUWATA, Akira FUJIKI, and Ken-ichi TOKIDA fminato@civil.eng.osaka-u.ac.jp

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.I_671-676, 2015.

3) 秦吉弥，湊文博，山田雅行，鍬田泰子，小山真紀，中嶋唯貴，常田賢一：強震動の作用が津波避難に及ぼす影響について―1993 年北海道南西沖地震による奥尻島青苗地区でのケーススタディから学ぶべきこと―，Kansai Geo-Symposium 2015 論文集，地盤工学会，pp.235-240, 2015.

4) 湊文博，秦吉弥，藤木昂，山田雅行，鍬田泰子，小山真紀、中嶋唯貴，常田賢一：津波避難困難時間に影響を及ぼす地震動の周波数帯域に関する評価―石巻市街地を例として―，平成 28 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集，2015.［in this issue］

5) 湊文博，秦吉弥，常田賢一，鍬田泰子，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.

6) 高橋武之，高橋智幸，今村文彦，首藤伸夫：北海道南西沖地震津波の波源の再検討，平成 6 年度土木学会東北支部技術研究発表会概要集，pp.180-181, 1995.

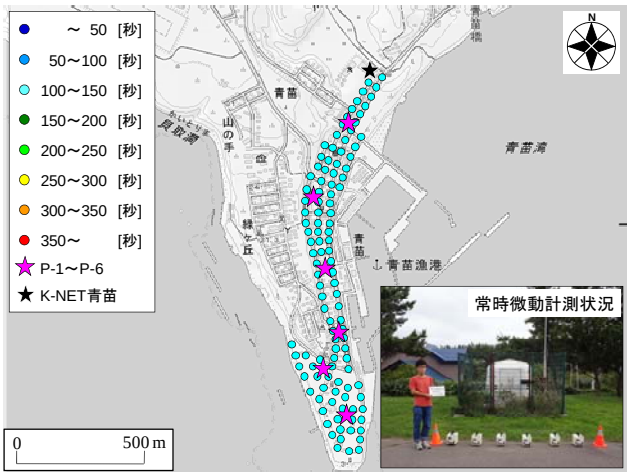

図-2 常時微動計測地点の分布，および避難困難時間の分布

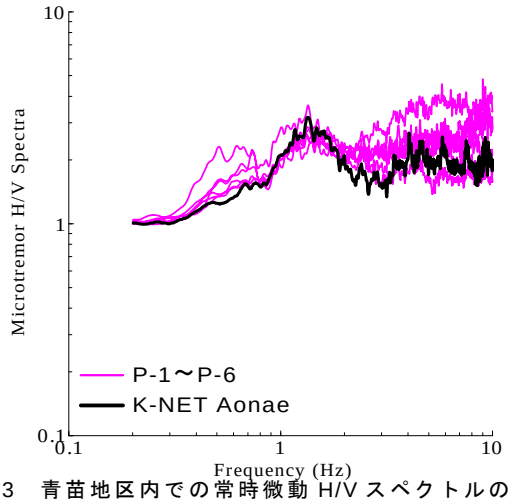

図-3 青苗地区内での常時微動 H/V スペクトルの比較

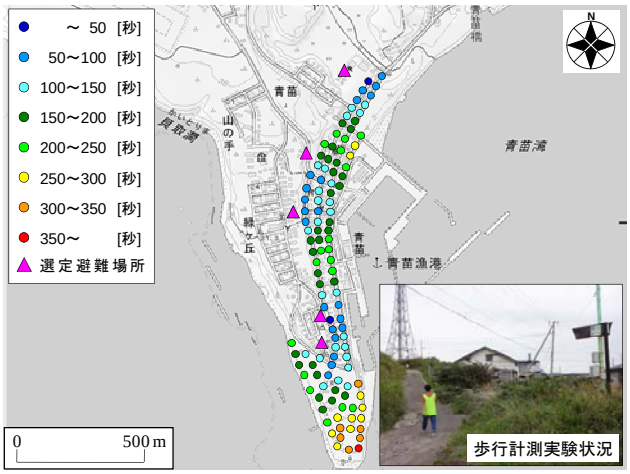

図-4 歩行実験に基づく避難所要時間の分布

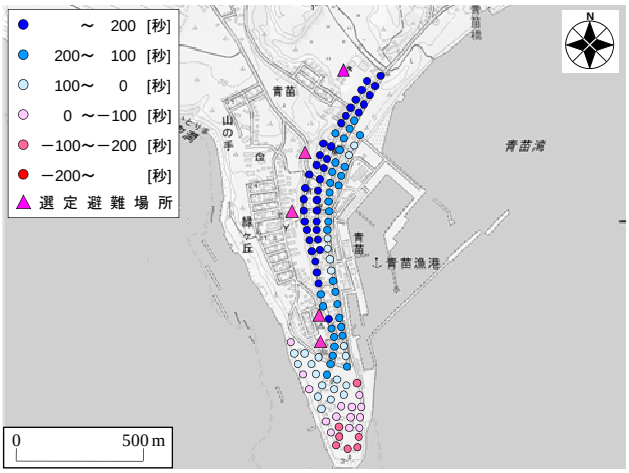

図-5 津波来襲地域における避難困難区域の抽出

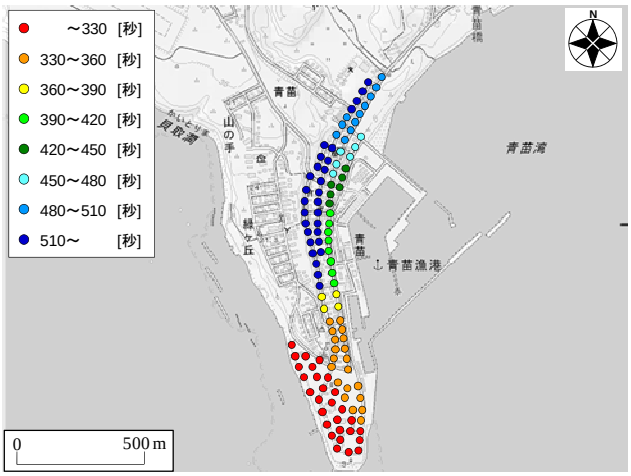

図-6 津波来襲地域での津波来襲時間の分布

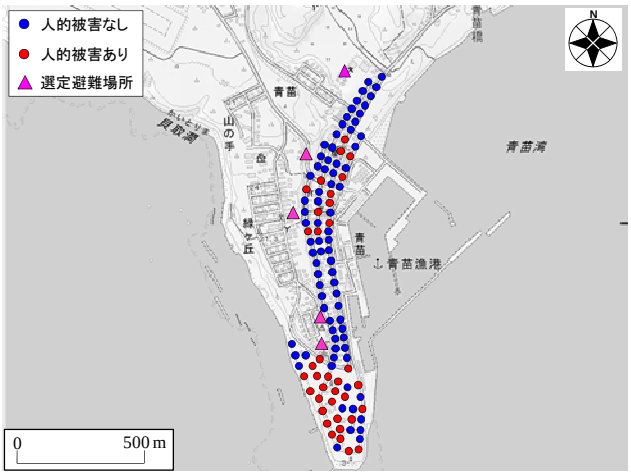

図-7 津波来襲地域での人的被害の実績分布