

鳥取県岩美町の海岸における海水浴客の避難行動に関する研究

鳥取大学大学院 学生会員 ○砂場 裕文
 中央復建コンサルタンツ(株) 住川 和紀
 鳥取大学 正会員 太田 隆夫, 松見 吉晴

1. はじめに

鳥取県では、鳥取県沖の断層地震による津波において、最短4分で第1波が到達することを想定している。このような津波が発生した場合、海岸利用者の迅速な避難行動が求められる。本研究は、鳥取県岩美町の海水浴場と海水浴客が訪れる磯やポケットビーチを対象として、津波発生時の避難行動に関する検討を行うものである。具体的には、海水浴客に対するアンケート調査により、避難行動の傾向と必要とされている安全・防災上の情報について検証する。さらに、避難シミュレーションを用いて、津波発生時の避難行動における問題点を検討する。

2. アンケート調査の概要と結果

アンケート調査は、海水浴シーズンに対象地にて海水浴に訪れた各グループあるいは団体の1名に直接配布し、その場で回答していただいた。質問内容は大きく分けて、回答者の年齢や来訪人数などの基本的な情報、アンケートを行った海水浴場の利用に関して、海水浴場での安全や防災に関する内容の3つで構成している。アンケート調査は、鳥取県岩美町にある鴨が磯、城原海岸、熊井浜、東浜の4地点を対象に行った。

「海水浴場で強い揺れを感じたらどのような行動をとるか」という問いに対しては、およそ半数がすぐにできるだけ高いところへ避難すると回答し、適切な避難行動をとる意識があることがわかった。また、鳥取県や岩美町が公開している、予想津波の情報や津波ハザードマップに関しての設問では、8割以上が知らないと答えており、津波に関する安全・防災上の情報が認識されていないという結果が得られた。海水浴場での安全・安心にかかわる情報についての設問では、波や流れ(離岸流)に関する情報を求めている回答者が最も多く、次いで災害発生時の避難経路情報であった。このような結果になった理由として、調査対象地のうち3か所は避難経路がそもそも1つしかないことと、いつ発生するかわからない災害への備えよりも、海水浴場で日常的に発生する身近な危険である波浪や離岸流の状況を知りたいと考える人が多いことが考えられる。

3. 避難行動モデルについて

本研究では、マルチエージェントシミュレータを用いて避難行動シミュレーションを行う。また、本研究の避難行動シナリオとして、最短経路問題を解くための代表的なアルゴリズムの1つであるダイクストラ法を用い、各避難者の位置から避難場所までの最短経路を導出している。ダイクストラ法は、ある特定の起点ノードからネットワーク上の全てのノードまでのリンクコストを算出し、目的地となる終点ノードまでの最小リンクコストを求める手法である。さらに、避難時の移動速度について、群集密度が増大した場合、物理的な制約によって、人間の歩行速度は単純歩行時の自由歩行速度から群集歩行速度へシフトし、やがて群集密度がある一定値を超えると、歩行速度が低下するように設定している。群衆密度と歩行速度の関係を図1に示す。

避難者の避難行動シナリオについて整理すると以下のようになる。i. 避難場所まで最短経路を用いる、ii. 群集密度により混雑が発生している場合は歩行速度を低下させる。また本研究では、全ての避難者が徒歩で避難するもの

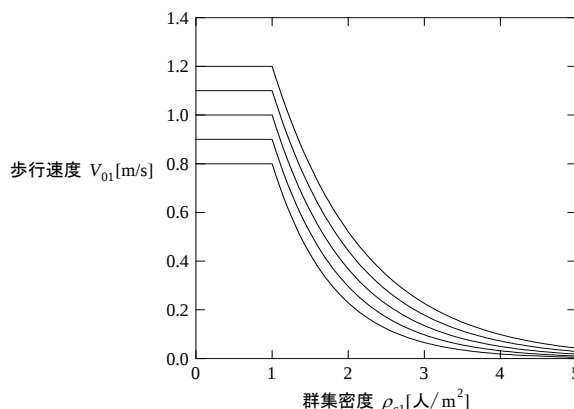


図1 群衆密度と歩行速度との関係¹⁾

キーワード 津波, 海水浴客, 避難行動シミュレーション, 歩行速度, 混雑

連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南 4-101 鳥取大学 大学院工学研究科社会基盤工学専攻 TEL 0857-31-5309

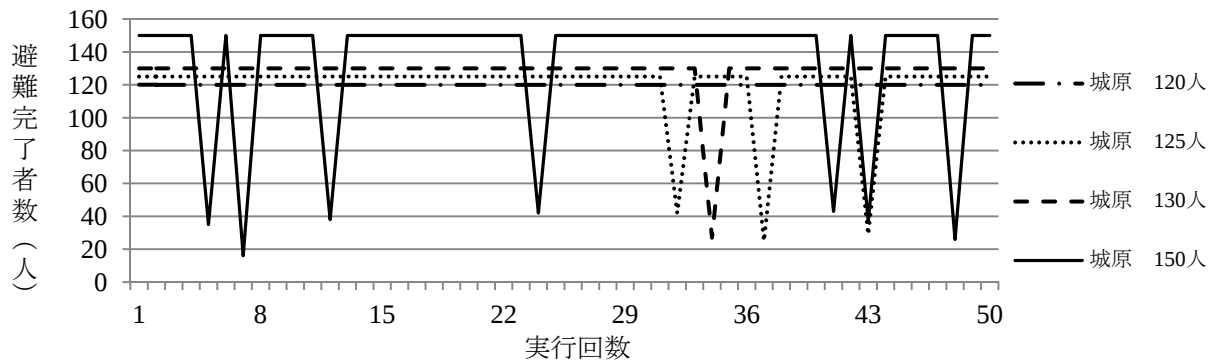


図2 城原海岸における避難者数を変更した場合の避難完了者数

とし、階段を昇る際の歩行速度を実際に現地で測定した時間が平均値となるように設定している。

4. シミュレーション結果の分析

避難行動シミュレーションは、鴨が磯と城原海岸の2カ所を対象として行った。この2カ所はどちらも避難経路が高低差のある1本道であり、混雑といった問題が発生しやすい場所であったため、どの程度の避難者数で避難行動に問題が発生するかを確認するために取り上げた。実際の避難経路は、海岸沿いの県道から浜辺に降りるための歩道として整備されたものであり、勾配が急なところには階段が設置されている。シミュレーションにおいては、浜辺または海中に配置されたエージェントが避難開始とともに歩道の入口に向かって進み、県道との合流点（避難場所）に到着すると避難完了と判定される。

避難行動シミュレーションを実行するにあたり、アンケート調査実施日に計測した鴨が磯と城原海岸での海水浴客数、67人と約200人をそれぞれの場所における避難者数の上限として計算を行った。また本研究では、すべての海水浴客が平均1分で避難を開始するものとして設定し、さらにシミュレーションにおける計算時間間隔は1stepを1秒として実行した。なお、本研究ではそれぞれの対象地においてシミュレーションの実行回数を50回としている。

避難行動シミュレーションの結果から、鴨が磯では避難者数が70人程度では混雑が発生しないことが分かった。一方、城原海岸において避難者数が200人では度々混雑が発生し身動きがとれず、全避難者が避難完了できない状況が確認できた。その後、城原海岸において避難者数を減らして避難行動シミュレーションを行った。図2はその結果を示したものであり、避難完了者数が大きく減少している回では混雑が発生している。この図より、城原海岸では120人以上の避難者数で混雑が発生する可能性があり、避難時の問題点となることが推測される。

5. まとめ

本研究では、アンケート調査と避難行動シミュレーションによって津波が発生した際の避難時における問題点の検証を行った。アンケート結果より、避難行動の傾向としておよそ半数の人が迅速な避難行動をとる意識があることが分かった。しかし、津波ハザードマップや予想津波の情報など海水浴場での安全・防災のために知っておくべき情報を8割以上の人が認識していないことも判明した。また、シミュレーションの結果から、鴨が磯の避難者数では混雑は発生しなかったが、城原海岸では120人の場合で避難途中に混雑が発生し、避難完了者数が大きく減少する可能性のあることがわかった。これを超過する海水浴客が城原海岸を利用している場合、避難行動における問題点として挙げることができる。今後の課題として、本研究のシミュレーションでは、避難経路上の上り坂になる地点で歩行速度の変化を表現できていないため、避難者の浜辺での歩行速度と避難経路の階段での歩行速度に変化を持たせる必要がある。さらに、水中にいる避難者の歩行速度や砂浜での歩行速度も考慮する必要があると考える。

参考文献

1) 蘆田哲也：避難シミュレーションを用いた沿岸地域の津波に対する脆弱性の評価，鳥取大学大学院工学研究科社会開発システム専攻，修士論文，2008。