



津波による被害地域と避難場所の推定

田中寛人 小野仁帝 後藤圭太

延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract 本研究では、延岡市は南海トラフによる津波の被害が危惧されているという背景のもと、様々なサイトなどを用いて被害地域と避難場所の推定を行った。研究期間のことや、学生を対象にしたかったことなどの理由から、研究対象を延岡市内の小学校・中学校・高等学校に絞った。本研究の仮説は、避難場所として標高の高い山が最も安全な避難場所ではないかとした。また調査方法に関しては、延岡市役所やアルス北海道様のご協力をいただいて、3Dマップを用いてのシミュレーションを行って津波による被害地域やそれぞれの避難場所を調査した。最終的に海拔・学校名・避難場所・選んだ理由・避難時間をまとめた表を作成してまとめた。この研究結果を受け、実際に避難する際に他の要因として土砂崩れなどにより山道を通るのが不可能であることから、山以外の建物の中から避難場所を考えるのが良いのではないかと考察した。

Keyword 津波 / 被害地域 / 避難場所

1. 序論

(1) 研究背景

日本は地震大国であり、それに伴い津波による被害も少なくない。例として、2011年の東日本大震災では津波による甚大な被害が発生した。

また、近年では南海トラフ巨大地震による津波(最大18m)の襲来も危惧されている。班員が当時通っていた中学校は海沿いに面していたにも関わらず、その学校自体が津波の避難場所に指定されていたため、本当に安全なのか疑問に思ったという背景もあり、この研究テーマを選んだ。

(2) 研究の目的

- ①津波発生時に安全に避難するため。
- ②学生の災害に対する防災意識を高めるため。

(3) 先行研究

TUMSAT-OACIS : 津波避難所と経路の最適割り当てに関する研究-北村 福太郎 (2020年 3月)

<https://oacis.repo.nii.ac.jp/>record/>files/>kad551>

(4) 研究仮説

どの学校においても、標高の高い山こそが最も安全な避難場所となるのではないかと考察した。

→延岡高等学校を例として出すと、近くにある愛宕山が当てはまる。

2. 調査方法

(1) 実験方法1

延岡市市役所の危機管理課様と、北海道でGoogle Earthを用いて3Dマップの研究を行っていらっしゃった「アルス北海道」様にEメールを送りご協力をいただいて、Google Earthや国土地理院が開示している地図を用いて研究を行った。

(2) 実験方法2

初めに、この研究をするにあたって研究の対象を延岡市内の小学校・中学校・高等学校に絞った。

→延岡市全体を研究の対象にした場合、期間内に終わらない程莫大な時間がかかること、研究対象を学生に集中させたかったこと、ハザードマップとの差別化を図ることが理由として挙げられる。

小学校・中学校・高等学校を3つのグループA・B・Cに分けてそれぞれの学校に番号を振った。

(1)を経て、津波(18m)が襲来した際のシミュレーションを行い津波の動きを調べた。また、地震が発生してから津波が到達するまでに約18分ほどかかるといわれているため、その時間内に可能な限り避難できる範囲で避難場所を推定する。

3. 結果

以下の3つの表の項目のうち、左から学校名・海拔・避難場所・選んだ理由・避難時間を記載。

(1)結果1

グループA(延岡市内の小学校)

| 列1 | 海拔 | 避難場所 | 選んだ理由 | 移動時間 |
|-------|-------|--------------|--------------------------|------|
| ①北川小 | 13m | 北川小 | 海拔が十分だから | 0分 |
| ②浦城小 | 8 m | 新しく工事が完了した法面 | 海拔が14mほどだから | 3分 |
| ③川島小 | 2.8m | 川島神社付近の裏山 | その地域の中で最も高い場所だから | 5分 |
| ④東海小 | 12m | 東海小 | 海拔+校舎の高さで十分だから | 0分 |
| ⑤東海東小 | 7m | 東海東小 | 指定避難場所で屋上に | 0分 |
| ⑥港小 | 15m | 港小 | 付近に建物がなく海拔は十分である | 0分 |
| ⑦方財小 | 5 m | 方財小(屋上体育館) | 付近で最も海拔が高いから▲危険 | 0分 |
| ⑧旭小 | 9m | 旭小 | 河川が付近になく海拔も十分 | 0分 |
| ⑨岡富小 | 9m | 市宮岡富団地 | 海拔が18mあり河川からも離れている | 3分 |
| ⑩東小 | 3m | イオンの屋上 | 20分かかるがここしか付近に高い建物がない▲危険 | 20分 |
| ⑪恒富小 | 4m | イオンの屋上 | 海拔が13mあり付近に河川などがない | 4分 |
| ⑫延岡小 | 6.5m | 延岡小 | 校舎+海拔で14.5mあり十分だから | 0分 |
| ⑬西小 | 6m | 創価学会延岡文化会館 | 海拔が21mあるから | 3分 |
| ⑭南方小 | 6m | 西階公園 | 海拔が25mあり河川から遠のくから。 | 17分 |
| ⑮緑ヶ丘小 | 4m | 保養園 | 建物の高さが20m以上あるため | 3分 |
| ⑯南小 | 5m | 青朋高校 | 高台であり、海拔が21mほどあるから | 16分 |
| ⑰伊形小 | 18.1m | 伊形小 | 高台であり海拔も15mだから | 0分 |
| ⑱一ヶ岡小 | 4m | 付近のゴルフ場 | 海拔28.1mあり近いため | 1分 |
| ⑲土々呂小 | 3.2m | 梅崎ヒルズ | 海拔85mあるため | 17分 |
| ⑳名水小 | 3 m | 株式会社クロキ事務所 | 海拔23mあるため | 5分 |

備考:⑥港小学校と東日本大震災で大きな被害を受けた宮城県の大川小学校の地形を見ると、どちらも海沿いにあること、堤防があること、裏が山手のなっていて共通点が多いため、河川津波が考えられる。

(2)結果2

グループB(延岡市内の中学校)

| 列1 | 海拔 | 避難場所 | 選んだ理由 | 移動時間 |
|--------|-----|------------|----------------------|------|
| ①北浦中 | 9m | 北浦グラウンド | 海拔が20mあるため | 13分 |
| ②南浦中 | 4m | 熊野江小屋上 | 指定避難場所であるため | 2分 |
| ③北川中 | 16m | 北川中 | 北川中は十分な海拔があるから | 0分 |
| ④尚学館中 | 9m | サッカー場 | 尚学館サッカー場は十分な海拔がある | 0分 |
| ⑤黒岩中 | 35m | 黒岩中 | 海拔が35mあり十分だから | 0分 |
| ⑥東海中 | 9m | 東海中 | 校舎の2,3階が指定避難場所である | 0分 |
| ⑦旭中 | 13m | 旭中 | 海拔+校舎の高さで十分だから | 0分 |
| ⑧延岡中 | 3m | 延岡中三階 | 海拔+校舎の高さで十分だから | 0分 |
| ⑨恒富中 | 6m | 創価学会延岡文化会館 | 海拔が21mあるから | 3分 |
| ⑩西階中 | 15m | 西階運動公園 | 広いスペースや、複数の避難経路があるため | 3分 |
| ⑪南中 | 5m | 保養園 | 建物の高さが20m以上あるため | 5分 |
| ⑫土々呂中 | 5m | 土々呂中 | 周辺に避難できる高さの建物がない▲危険 | 0分 |
| ⑬南方中 | 52m | 南方中 | 海拔が52mあり十分だから | 0分 |
| ⑭北方学園中 | 76m | 北方学園中 | 海拔が76mあり十分だから | 0分 |

備考:⑫の土々呂中については周辺に18mを超える建物が周辺になく、一番安全な避難場所が歩いて20分ほどかかる南一ヶ岡5丁目東広場であるため、土々呂中を避難場所にせざるを得なかった。

(3)結果3

グループC(延岡市内の高等学校)

| # | 列1 | 海拔 | 避難場所 | 選んだ理由 | 移動時間 |
|---|---------|----|------------|--------------------------|------|
| ① | 延岡学園 | 9m | 延岡学園 | 海拔+校舎の高さで17mを超えるため | 0分 |
| ② | 星雲高校 | 4m | 星雲高校 | 半径1キロ以内で付近に校舎より高い建物がないため | 0分 |
| ③ | 延岡高校 | 8m | 創価学会延岡文化会館 | 海拔21mあるため | 3分 |
| ④ | 延岡工業高校 | 6m | 保養園 | 建物の高さが20m以上あるため | 16分 |
| ⑤ | 聖心ウズラ学園 | 5m | 保養園 | 建物の高さが20m以上あるため | 5分 |
| ⑥ | 青朋高校 | 9m | 青朋高校 | 高台に位置し、標高が21mあるから | 0分 |

備考:②星雲高校についてこの付近には二つ島津波避難タワーが避難場所として候補に挙がるが、移動に約20分かかってしまう上に道のりに橋がかかっており氾濫時に危険であると判断したため星雲高校を避難場所に定めた。

④延岡工業高校について、この付近には18m以上の高い建物は無いが、走って16分ほどの距離に20mを超える保養園があるためそこを避難場所に定めた。

4. 考察

今回の研究結果を受け、これが仮説に反したのは、実際に避難する際、他の要因として土砂崩れなどにより山道を通るのが不可能であることなどが考えられる。このことより、山以外の建物の中から避難場所を考えるのが良いのではないかと考察した。また、この研究結果を提示することによってそれぞれの学生が避難場所を理解し、地震及び津波が発生した場合に迅速かつ安全に避難することができると思う。

5. 結論

学校からの距離や津波の到達時間を考慮すると、必ずしも山がベストな選択とは限らない。また反省点として、地震発生時には津波だけでなく土砂災害や交通渋滞も起こることがほぼ確実に予想されるため、それらの要素も考慮して避難場所を推定する必要がある。

6. 謝辞

最後に、本研究の実施及び分析において指導していただいた早田 知樹先生、寺崎 泰弘先生、及びご協力いただいた延岡市市役所の危機管理課様、アルス北海道様に心から感謝いたします。

7. 参考文献

宮崎県の地震・津波及び被害の想定について
https://www.pref.miyazaki.lg.jp/documents/4579/4579_20200318114609-1.pdf

国土地理院 地図
<https://maps.gsi.go.jp/>