

## 避難負荷を考慮した津波避難計画の支援に関する研究

岩手大学 学生員○中嶋雄介 岩手大学 正員 南 正昭  
 岩手大学 正員 安藤 昭 岩手大学 正員 赤谷隆一  
 岩手大学 学生員 平柳 圭

## 1. はじめに

国の地震調査研究推進本部は、平成14年7月、「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価」の結果を公表した。それによると、三陸沖南部海溝よりのプレート間地震（宮城県沖地震と連動した場合、M8.0前後の大地震となる恐れあり）が今後30年以内に発生する確率は70～80%で近い未来、大地震による津波の発生が懸念されている。

消防庁により実施された震災対策の現況調査によると、海岸線等を有する全国の約1,000市町村のうち、地域防災計画において津波対策を定めている市町村は801市町村（約78%）、津波危険予想地域を指定している市町村は400市町村（約39%）、避難地を指定している市町村は305市町村（約30%）と、津波対策が十分に進んでいないのが現状である。

本研究室では既に田老町田老地区における津波避難支援システムを開発してきた（図-1）。これは標高や地形などの地理的条件を用いて空間解析を行うことで住民、個人々人に応じた避難計画支援システムを確立することを目的としたものである。本稿ではこのシステムの実効性を高めるため、標高を考慮した避難計画についての研究成果をまとめた。

## 2. 研究対象地域の選定

岩手県下閉伊郡田老町は『津波太郎』と異名をとり明治29年の明治三陸大津波（2,000人が死亡し、生存者はわずか36人）、昭和8年の三陸大津波（戸数362中358軒が流出、人口1,798人のところ死者763人）などにより多大な被害を受けてきた。その後、日本最大級の大防潮堤をはじめとする独自の津波防災対策を確立し、原地復興を成し遂げ、津波防災都市としての先駆的存在となっている。しかしながら、津波からの避難という特性上、避難路は急勾配で高所の避難所へと続いているものが多い。高齢社会が進行する現代において起伏や傾斜が避難行動における負荷となる恐れもある。日本有数の津波防災都市である田老町で避難負荷を考慮し個人に相応な避難計画を立案することは非常に有用なことと考える。そこで、本研究では田老町田老地区を対象として研究を進めた。

## 3. 田老町田老地区の地形の把握に関する調査

## (1) 調査概要

田老町市街地の標高と避難路の形状と標高を把握することを目的として、平成16年7月22日から9月3日まで現地調査を実施した。対象避難路は表-1に示す田老地区の第一避難場所17ヶ所とした。

## (2) 結果および考察

調査結果の解析例を以下に記す。先行研究より津波発生時には避難者が最も多いとされた12.熊野神社付近高台を解析例として示す。避難路は写真-1の最大勾配71%、幅員2.0m、踏み幅60cm、蹴上げ高14cmの急な階段を通り写真-2の奥の神社前の広場へと避難する第一避難場所である。標高約6.6mからのぼりはじめ、

水平距離移動11mほどで昭和三陸大津波の最大津波高さ10mを越え、水平距離移動22mで明治三陸大津波の最大津波高さ14.5mを越える。最終的には水平距離移動90mで標高35mに到達する。役場付近高台と同じ水平距離移動の40m程度で約2倍の標高である海拔20mまで到達することができるが、急傾斜の階段が長く続いたため身体的負荷は多いものとなる（図-2）。

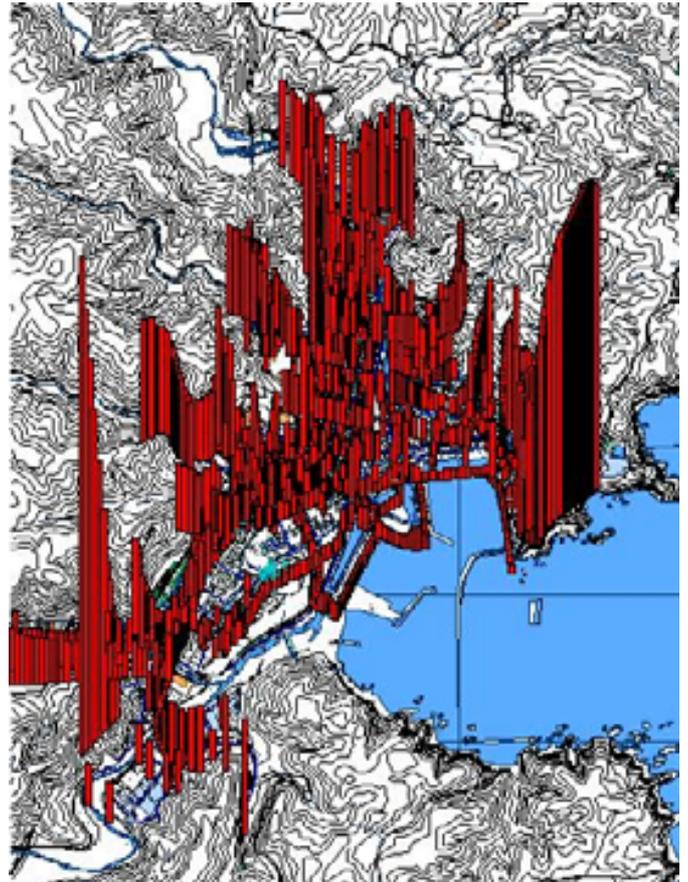


図-1 田老地区における津波避難計画支援システム（標高の表示例）

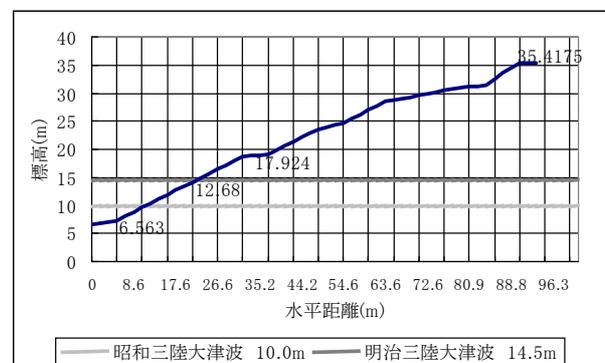


図-2 熊野神社付近高台

キーワード：避難経路、避難負荷、津波避難支援システム

連絡先：〒020-8551 岩手県盛岡市上田4丁目3-5 岩手大学工学部建設環境工学科 都市計画学研究室

TEL: 019-621-6453

表－1 分析対象とした第一避難場所の詳細

第一避難場所名	避難路開始地点の標高	A	B	避難路最終地点の標高	C	最大勾配	平均勾配	形状の概要
2 日枝神社表参道高台	3.899m	35m	60m	17.022m	90m	19%	17%	不整備傾斜路
3 アイノ山高台	10m	0m	14.5m	95m	233m	100%	36%	山道
4 旧国道高台	10.78m	0m	90m	-	-	5%	4%	傾斜路
5 山本敏夫氏宅裏高台	5.904m	57m	-	10.395m	60m	14%	8%	不整備傾斜路
6 日枝神社裏参道	7.079m	150m	-	11.654m	180m	7%	3%	傾斜路
7 杉下次雄氏宅付近高台	6.126m	20.5m	-	13.341m	31m	45%	23%	傾斜路, 階段
8 常運寺付近高台	6.344m	12m	-	11.817m	18.3m	53%	52%	階段
9 役場付近高台	5.0585m	-	-	9.914m	35m	18%	12%	傾斜路
10 第一小学校付近高台	5.667m	32m	54m	14.906m	59.3m	24%	15%	不整備傾斜路
11 赤沼山付近高台	4.6415m	32m	75m	19.793m	93.2m	20%	21%	傾斜路, 階段傾斜路, 階段
12 熊野神社付近高台	6.563m	12m	22m	35.4175m	90.3m	71%	41%	階段
13 五天王付近高台	9.404m	9m	35m	22.56m	109m	18%	10%	傾斜路
14 堀丁付近高台	11.707m	0m	110m	19.059m	170m	10%	4%	傾斜路
15 高屋敷弘志氏宅裏高台	5.314m	190m	230m	17.466m	245m	9%	3%	傾斜路
16 乙部集会施設裏高台	3.058m	50m	75m	21.227m	110m	26%	19%	階段傾斜路
17 出羽神社付近高台	2.4085m	66m	82m	19.7625m	118.4m	32%	15%	階段
18 山王閣付近高台	2.3465m	80m	113m	56.8955m	600m	19%	8%	傾斜路

注) A:昭和三陸大津波の最大高さ(標高10m)に到達するのに必要な避難路開始地点からの水平距離  
 B:明治三陸大津波の最大高さ(標高14.5m)に到達するのに必要な避難路開始地点からの水平距離  
 C:避難路最終地点標高到達時の水平距離



写真-1 熊野神社付近高台

写真-2 熊野神社付近高台

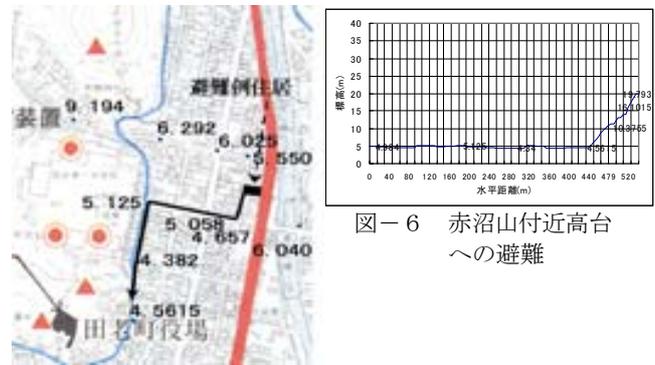


図-5 赤沼山付近高台へ

図-6 赤沼山付近高台への避難経路の標高グラフ

4. 避難例

前項の調査より得られた田老町市街地の標高と、避難場所の標高を基に、実際の住居をモデルとして避難ルートを仮定し、水平距離と標高の関係を示す。

まず、はじめに指定した住居から最も近い12.熊野神社付近高台への最短経路(図-3)を選び、水平距離と標高の関係をみてみると、水平距離で約250mほど進み、標高約6.6mの避難場所入り口に到達し、平均勾配40%の急勾配の階段を水平距離移動100mで標高35mまでのぼっていくこととなる(図-4)。

次に近い避難場所は11.赤沼山付近高台である。最短経路(図-5)で避難したとすると約440mほど進み、標高約4.6mの避難場所入り口に到達し、平均勾配20%前後の比較的緩やかな傾斜路を水平距離移動93mで標高19.8mまでのぼっていくことができる(図-6)。

水平距離移動が約200mほど長くなるが、登坂による身体的負荷を減らした避難が可能になる。図-7は12.熊野神社付近高台へ避難した場合と、11.赤沼山付近高台へ避難した場合の図を重ね合わせたものである。水平距離移動は増加するが、11.赤沼山付近高台へ避難した方が緩やかな傾斜の経路となることが明示される。



図-3 熊野神社付近高台へ

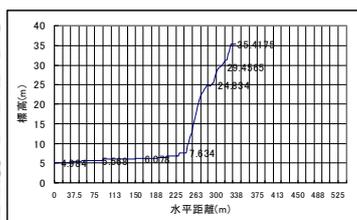


図-4 熊野神社付近高台への避難

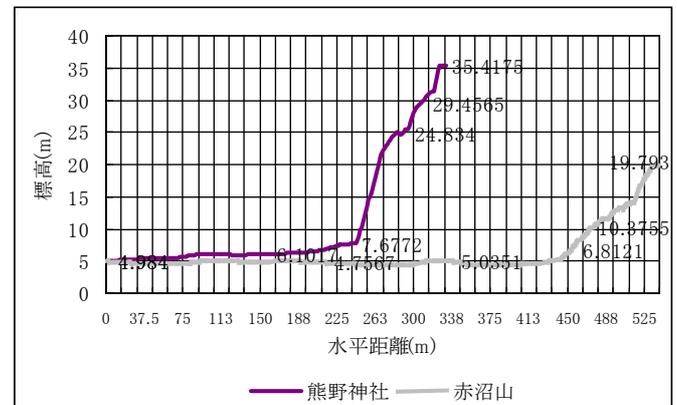


図-7 図-4と図-6を重ね合わせた場合

5. まとめ

本研究では田老町田老地区を対象として開発した津波避難計画支援システムをもとに分析を加えたものである。勾配や距離などの条件を制限することにより第一避難場所への避難経路を選択することが可能となり、個人々に相応の避難経路を選択できるようになる。

年齢や身体的状況に応じ、実際に避難路をのぼる際の負荷や避難開始から第一避難場所までの到達時間などを考慮していくことで更にこのシステムを発展させることが可能となる。

【参考文献】

- 1) 村松広久, 安藤 昭, 五十嵐日出男, 赤谷隆一: 「津波防潮堤建設による市街地への影響」第25回日本都市計画学会学術研究論文集 1990年
- 2) 佐々木栄洋, 安藤 昭, 赤谷隆一: 「津波常襲地域における地理情報システムを用いた土地利用解析」第36回日本都市計画学会論文集 2001年
- 3) 南 正昭, 日高康晴, 林 達也: 「街路閉塞を考慮した密集市街地における防災街区の整備計画に関する研究」土木計画学研究論文集 Vol. 18, No.2, 2001年