

室蘭市シェイクアウトを対象とした 防災意識と避難所要時間の関係性に関する分析

村上 和馬¹・生富 直孝²・浅田 拓海³・有村 幹治⁴

¹学生会員 室蘭工業大学 大学院工学研究科 環境創生工学系専攻 (〒050-8585 室蘭市水元町27-1)

E-mail:16041069@mmm.muroran-it.ac.jp

²学生会員 室蘭工業大学 大学院工学研究科 環境創生工学系専攻 (〒050-8585 室蘭市水元町27-1)

E-mail:15041006@mmm.muroran-it.ac.jp

³正会員 室蘭工業大学 大学院工学研究科 暮らし環境系領域 (〒050-8585 室蘭市水元町27-1)

E-mail:asada@mmm.muroran-it.ac.jp

⁴正会員 室蘭工業大学 大学院工学研究科 暮らし環境系領域 (〒050-8585 室蘭市水元町27-1)

E-mail:arimura@mmm.muroran-it.ac.jp

本研究では、2014年と2015年に室蘭市にて実施された大規模地域避難訓練(室蘭市シェイクアウト)を対象に、GPSデバイスによる避難時のプローブパーソン調査及び避難意識調査を行い、住民が想定する避難時間と実際に観測された避難時間の乖離を示した上で、乖離の要因を数量化Ⅱ類による判別分析により抽出した。その結果、避難時間の遅延には、地勢に関する知識、近隣住民との避難に関する態度が関連していることが明らかとなった。

Key Words: *Evacuation Drills, Probe Person Data, Mathematical Quantification Theory Class II*

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災に伴う津波により甚大な被害が発生し、今後発生が危惧される地震への見直しが行われた。東日本大震災に匹敵する高さの津波を完全に防ぐことは、現実として不可能である。そのため、防潮堤や避難タワーの整備とともに、防災教育やハザードマップの作成といったソフト面と結びつける対策が重要視されるようになった。北海道においては、平成24年6月に新たな津波浸水予測結果が公表され、同年から行政が主催する住民による一斉避難訓練が防災の日当たる9月1日に全道各地で実施されている。

本研究は、平成26年に室蘭市輪西地区、平成27年に室蘭市本輪西地区で実施された「室蘭市シェイクアウト」に参加した住民を対象に、アンケート調査とGPSを用いたプローブパーソン調査により、防災・減災意識と避難行動の関係性を明らかにすることを目的とする。

2. 既存研究

森田ら¹⁾は、東日本大震災により被害を受けた宮城県七ヶ浜町にて住民に対する、個人属性や防災意識、避難行動についてのヒアリングを行った。「津波に巻き込ま

れた」「津波に巻き込まれる寸前だった」「少し離れたところから津波を見ていた」「津波を来るのを見ていない」という津波の遭遇の度合いを被説明変数、個人属性等を説明変数として数量化Ⅱ類による分析を行っている。危機の度合いが高くなる要因は、70才以上の高齢者であること、指定避難場所を知らないこと、津波のことは考えていなかったこと、避難しようと思わなかったこと、避難開始時刻が遅いことが指摘された。

また、生富ら²⁾の研究では、地域の実情に即した津波避難計画立案支援ツールの作成を目的とし、平成26年度の室蘭市輪西地区での「室蘭市シェイクアウト」にて、避難者のプローブパーソン調査とアンケート調査を行っている。地域における避難リスクを評価する過程から、避難行動に影響を与える要因としての地域内部の共助の有無の重要性について指摘している。また、住民が想定している避難時間と実際の避難時間には乖離があり、津波から逃げ遅れるリスクが存在していることが示された。

森田らの数量化Ⅱ類は、被説明変数が、実際に被災した自治体へのヒアリングから得られるパラメータであり、定量化されたものではなかった。本研究では、避難訓練におけるプローブ調査とアンケート調査のデータを用い、今後大規模な地震及び津波が起こりうる地域での、防災意識や避難行動特性の調査、また、経年における蓄積データから、地域による違いや共通点を導き出すことを目

的とする。生富らの研究における避難時間の乖離に注目し、乖離の要因を明らかとするため、数量化Ⅱ類にて分析を行う。

3. 室蘭市シェイクアウトの概要

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災を機に、室蘭市では平成 24 年から毎年 9 月 1 日（防災の日）に、市・関係機関及び地域の住民が参加する大規模な避難訓練である「室蘭市シェイクアウト」を実施している。シェイクアウトは、午前 10 時に大規模な地震が発生し、大津波警報が発令されるとの想定で実施された。室蘭市津波避難計画³⁾では、48 分後の津波到達を予想しており、シェイクアウトにおいても 48 分後に津波が到達すると想定シナリオの下、住民は午前 10 時のサイレン及び避難放送によって避難を開始する。本研究では、住民の避難時の行動および避難に関する意識について、それぞれ GPS デバイスによるプローブパーソン調査、アンケート調査の 2 つの避難行動調査を実施した。

4. 津波発生時の避難行動意識に関する調査

(1) プローブパーソン調査

GPS デバイスを輪西地区では 100 台、本輪西地区では 96 台を配布し、参加者毎の避難開始から終了までの移動を計測した。有効サンプル数は輪西地区、本輪西地区ともに 78 となった。

また、速度データから参加者の平均歩行速度を求めた。輪西地区の平均は 2.6km/h となり、本輪西地区は 3.8km/h となっている。成人の平均歩行速度である 4.0km/h と比較すると、輪西地区の歩行速度は遅くなっている。アンケート調査による避難訓練参加者の年代では本輪西地区の方が高齢者の割合が高かったが、輪西地区は避難所が急な坂を登った先にあり、高齢者への負担となったことが大きく速度に影響を与えたと考えられる。

(2) アンケート調査

アンケート調査は避難訓練に参加する町内会に依頼し、アンケート用紙を配布した。有効回答者数は輪西地区が 63 名、本輪西地区が 164 名であった。アンケートでは、個人属性に加え、「避難場所への想定移動時間」「災害への備え」「避難時に取る行動」で構成した。

避難訓練参加者の年代を図-1 に示す。全体として高齢者の割合が高かった。60 代以上の割合は輪西地区が 73% だったのに対し、本輪西地区は 98% となった。

「災害への備え」に対する回答を図-2 に示す。津波

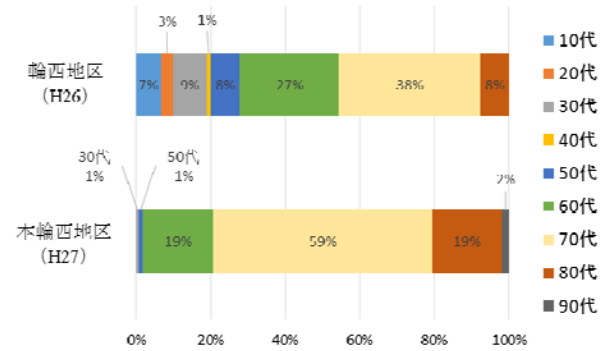


図-1 避難訓練参加者の年代

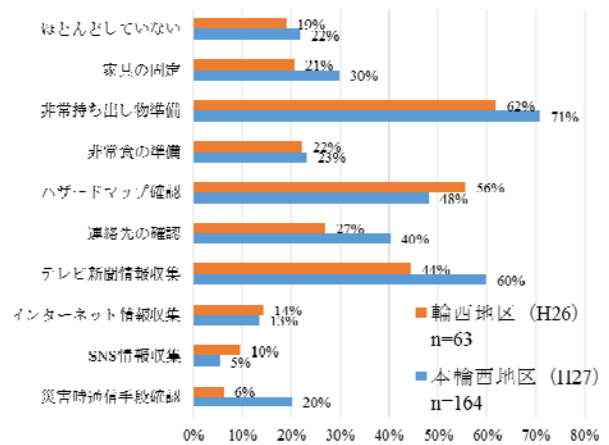


図-2 災害への備え

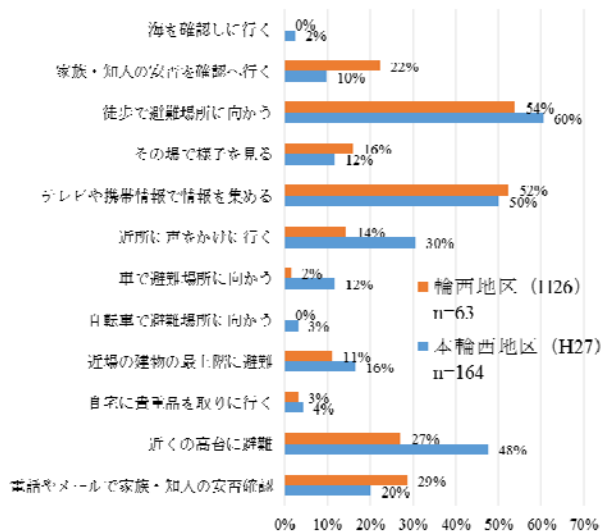


図-3 避難時にとる行動

発生時にとる行動で多かった項目は、非常持ち出し袋の準備やハザードマップの確認、テレビや新聞での情報収集が高い項目となった。ほとんど災害への備えをしていないと回答した住民も 20% 前後存在した。

「避難時にとる行動」を図-3 に示す。輪西地区、本輪西地区で同じような結果となった。最も多いのは徒歩で避難、次いでテレビや携帯での情報収集となった。違いが生じたのは近くの高台に避難であった。輪西地区は高台に避難場所があるため、選択人数が少なかったであろうと考えられる。

5. 避難時間の遅延に関する判別分析

(1) 輪西・本輪西地区における数量化Ⅱ類分析

本研究では、平成 26 年に行われた輪西地区での避難訓練において生富らが行った分析を平成 27 年度の本輪西地区へ拡大し、事前に配布したアンケートの「避難場所への想定時間」に対する回答を想定時間として設定する。また GPS データから避難開始時間と避難完了時間を抽出し、避難者ごとの避難所要時間を算出し、これを実測時間とする。2 つの結果を用いて、想定と実際の避難完了者の割合の違いについて比較を行った。

図-4 に示すように、想定と実測を比較すると、輪西地区、本輪西地区の双方に、実際の避難完了者割合は想定よりも低い部分が存在する。この時間乖離の原因を特定するため、輪西地区及び本輪西地区で行ったアンケートをもとに、防災に対する意識や個人の特性、避難行動が、避難時間にどのような影響を与えるかについて、数量化Ⅱ類を用いて検討を行った。本研究では、想定時間が実測時間より長く、避難先へ早く到着したものを 1 群、想定時間が実測時間より短く、想定よりも遅れて到着したものを 2 群とし、目的変数とする。スコアがマイナスであるほど 1 群との相関が高く、スコアがプラスであるほど 2 群との相関が高い。説明変数には「災害への備え」「避難時にとる行動」の他、親しい世帯数、居住年数、誰と避難したか、地形の把握状況を用いた。分析には、GPS とアンケートが両方そろったものを使用し、有効なサンプル数は輪西町の 51 サンプルと本輪西町の 75 サンプルのデータを合わせた 126 サンプルを用いた。

アンケートの「避難時にとる行動」および「災害への備え」から回答割合の大きかった項目 5 つについて、図-5 に示す。情報収集の項目が 2 つあるが、災害の備えとしてテレビや新聞を用いていることは 1 群となり、避難時にテレビや携帯を使用するという回答 2 群と分類された。防災意識の向上という視点では有効と考えられるが、実際に被災した場合には直ちに逃げるべきことを表す。また、他の項目については影響度が小さかった。しかしながら、数量化Ⅱ類の精度を示す正判別率は 0.67、相関比は 0.31 となり、正判別率、相関比ともに高い値が得られなかったため、輪西及び本輪西のサンプルごとで数量化Ⅱ類による分析を行った。次項にて結果を示す。

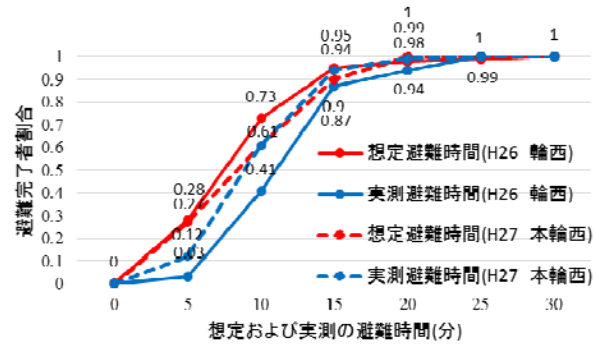


図-4 避難時間と避難完了者割合の関係

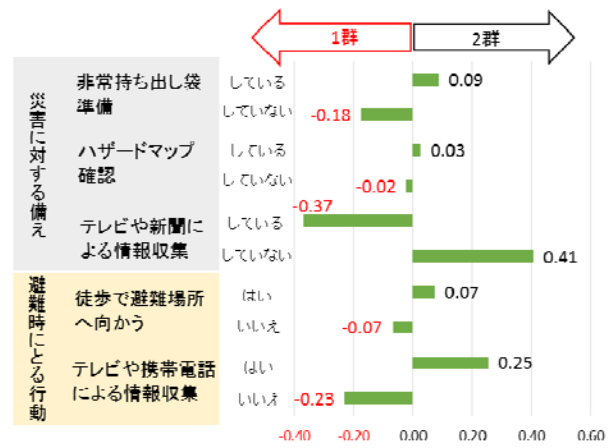


図-5 輪西地区と本輪西地区での数量化Ⅱ類

(2) 地区毎での数量化Ⅱ類による分析

輪西における数量化Ⅱ類の精度を示す正判別率は 0.94、相関比は 0.84 であった。また、本輪西における数量化Ⅱ類の精度を示す正判別率は 0.89、相関比は 0.58 となり、基準を上回る良いモデルとなった。

輪西地区の避難訓練において、抜け道が分かっていたり、地形を理解しているという地区に熟知していると思われる回答は、図-6 のように 2 群との相関を持ち、想定より遅れて到着する要因となっており、影響度を示すレンジも大きい。本輪西地区でも、図-7 のように影響度が低いものの津波避難場所やおおよその地形の把握が遅れる要因と関連している。

また、輪西地区と本輪西地区で同じ結果が得られたのが、避難時の近所との関わりの項目であった(図-8)。

「避難時にとる行動」の、近所へ声掛けするという回答が 1 群に、相関を持つ一方、近所の人と避難したという項目は 2 群に相関するという結果となった。

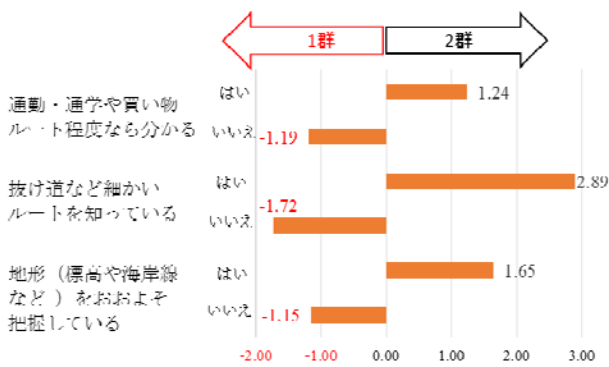


図-6 地形の把握と時間乖離との関係(H 26 輪西)

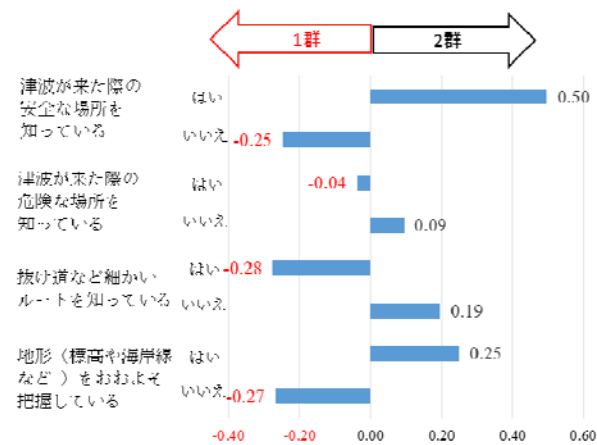


図-7 地形の把握と時間乖離との関係(H 27 本輪西)

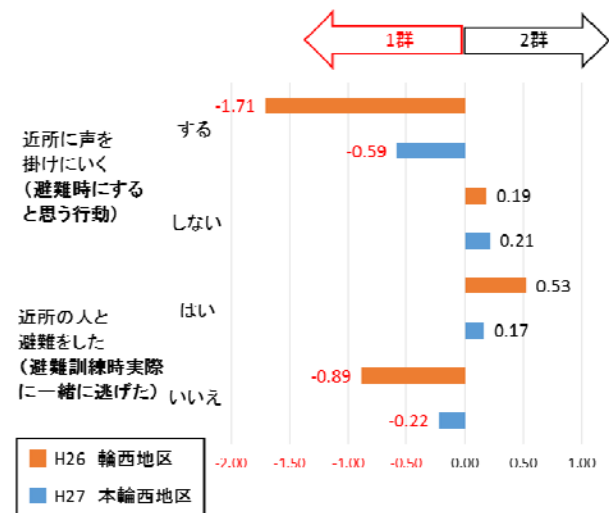


図-8 近所との関わりと時間乖離の関係

その他、輪西地区と本輪西地区両方で1群となった項目は、「災害への備え」から、ハザードマップの確認とテレビや新聞による情報収集である。また両方で2群となった項目は、「災害への備え」から、インターネットによる情報収集、居住年数が20年以上の二つであった。

(3) 考察

地区における地形の把握や安全・危険箇所の認知は、最短経路で避難することにおいて重要であることは当然であるが、想定時間と実測時間の乖離に対する影響が大きく、慣れや過信に繋がる恐れがある。ハザードマップやテレビといった情報に日頃から関心を持ち、いかに防災意識の高さを維持するかが重要と言える。

避難において近所への声掛けを行う住民は、避難意識が高く実測の避難時間も短くなっているが、近所の人と逃げるという行動は全体の速度を結果的に遅くしていると考えられる。このことは、「津波でんでんこ」の考えとも合致しており、改めて教訓が正しいことを示す結果となった。

6. おわりに

本研究では、プローブパーソンデータ及びアンケートの回答から数量化Ⅱ類分析を実施し、想定避難時間と実際の避難所要時間が乖離する要因を明らかにした。乖離する要因としては、地域に関する把握から生じる慣れや過信、近所の人と一緒に避難による歩行速度低下が原因であることが明らかとなった。

本研究では、避難訓練によるデータから分析を行ったが、アンケートの回収やGPSデータの欠損からサンプルの母数が少なかったため、数量化Ⅱ類において、影響度を表すレンジが極端に大きくなる項目があり、レンジでの分析が一部しかできなかった。今後の課題としては、引き続きシェイクアウト避難訓練を観測することで、サンプル数を増加されること、アンケートを回答しやすい内容とすることで、避難訓練参加者からの回収率を増加させることが挙げられる。

参考文献

- 1) 森田哲夫, 長瀬晋, 塚田伸也, 小島浩, 高橋勝美: 東日本大震災被災地における防災意識と避難行動の関連からみた今後の防災対策, 土木計画学研究・講演集, Vol.51, CD-ROM, 2015
- 2) 生富直孝, 浅田拓海, Chawis Boonmee, 有村幹治: 避難訓練プローブデータを用いた津波避難計画立案支援ツールの構築, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, CD-ROM, 2015
- 3) 室蘭市: 室蘭市津波避難計画
<http://www.city.muroran.lg.jp/main/org3250/documents/honpen.pdf>