

津波からの水平避難と津波避難誘導サインの視認性に関する検討 —宮城県名取市閑上地区の事例—

馬場 亮太*・佐藤 翔輔**・今村 文彦**

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震津波により、東北地方沿岸域は甚大な被害を受けた。このような大規模な津波による被害を最小限にするためには、防潮堤等のハード対策だけでは不十分であり、津波避難等のソフト減災の取り組みが必要不可欠である。特に、減災の取り組みの中で、地域や復興の特徴に応じた津波避難に関する研究は重要であり、例えば、佐藤ら(2015)は来街者を対象とした避難行動・避難誘導に関する実験を行い、来街者の避難時の特徴について分析している¹⁾。本稿では、宮城県の中でも、被災地域へ戻るという現地再建を目指している名取市閑上地区で検討を行う。ここでは、多くの犠牲者を出したエリアであり当時避難について多くの課題があった場所になり、復興において適切な避難計画・対応が不可欠の地域である。本稿では、津波からの水平避難と避難時に避難場所まで避難者を誘導するための避難誘導サインについて特に着目した検討をおこなった。

避難誘導サインを設置する際のガイドラインには、日本標識工業会によるもの²⁾と日本サインデザイン協会によるもの³⁾の2種類がある。これらのガイドラインの内容を比較すると、共通点、相違点、またどちらにも記載されていない内容がある。記載されていない内容のうち、避難誘導サインの設置位置に関しては、「交差点に設置」といったエリアに関する記載はあるが、明確な位置や個数に関する明確な記載がないことは、津波避難

計画や整備において課題に残る。例えば、ガイドラインに記載のあるように絶対的位置に2つのサインを設置したときに、サイン間の距離がサインを視認できる距離よりも遠いと認識できず進路の方向を迷ってしまう可能性がある。つまり、サインの設置の際には、サイン間の想定的な位置関係も重要であり、視認距離も示しながら、避難場所までに設置すべき必要最低限のサイン数も把握が大切になる。

以上の問題点を解消するために、本稿では宮城県名取市閑上地区で津波からの水平避難を想定したまちあるき、また避難場所まで避難者を誘導するための避難誘導サインの視認性に関する実験を行い、その結果について述べる。

2. 実験方法

(1) 水平避難

宮城県名取市閑上地区(図1)の沿岸にある商業施設のゆりあげ港朝市メイプル館(以下、メイプル館)から避難場所である災害公営住宅まで避難する状況を想定し、水平避難を行った。図2にメイプル館と災害公営住宅の位置関係と避難時の順路を示す。メイプル館から災害公営住宅までの距離は1.2kmである。参加者は18人であり、実験時には各参加者の避難時間を計測するためにGPSロガーを装着して実験を行った。18人の参加者にはそれぞれ想定役割があり、その想定は健常者13人、身体障害者(車いす)1人(+補助1人)、視覚障害者1人(+補助1人)、自転車1人である(写真1)。

*東北大学大学院工学研究科

**東北大学災害科学国際研究所



図1 宮城県名取市閑上地区



図2 メイプル館と災害公営住宅の位置関係と避難時の順路



写真1 避難の様子

(2) 津波避難誘導サインの視認性実験

図3に示す避難誘導サインを模擬的に設置し、(1)の参加者にサインを見てもらい、どの程度の見え方をしているかに関する質問紙調査を行った(写真2)。実験の断面図を図4に示す。サインは長い直線路に設置し、サインから100m(ポイント1)、80m(ポイント2)、60m(ポイント3)、40m(ポイント4)、20m

(ポイント5)離れたところからサインを見て、それぞれの距離からどのように見えるかということを質問紙を用いて調査した(表1)、選択肢は、「何らかの看板である」、「津波避難に関する看板である」、「目的地の方向」、「看板の中身の図」、「看板の中身の文字の内容」の5項目であり、サインを見てそれとわかる項目に○をつけるという方法で調査を行った。



図3 視認性実験に用いた津波避難誘導サイン



写真2 視認性実験の様子

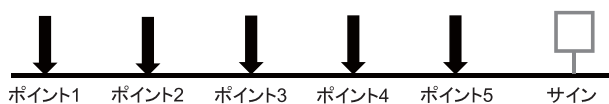


図4 視認性実験の断面図

表 1 質問紙の内容

| | 何らかの看板がある | 津波避難に関する看板である | 看板の中身の図 | 看板の中身の文字の内容 | 目的地の方向 |
|----------------|-----------|---------------|---------|-------------|--------|
| 100m 地点(ポイント1) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 80m 地点(ポイント2) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 60m 地点(ポイント3) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 40m 地点(ポイント4) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20m 地点(ポイント5) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

3. 実験結果

(1) 水平避難での歩行速度

メイプル館から災害公営住宅までの水平避難実験を行い、GPS ロガーから参加者の避難時のデータを取得した。その中で、健常者の避難時間に着目すると、13 人の参加者の避難時間の平均は 13 分 47 秒 (標準偏差: 55.48) であった。避難距離が 1.2 km であることから、参加者の平均避難歩行速度を計算すると、1.45 m/s (標準偏差: 0.1078) であった。これは、歩行者の通常時の歩行速度についての検討の際に広く用いられている統計的な値 1.34 ± 0.26 m/s に当てはまる速度であった⁴⁾。

図 5 に健常者役の人が避難完了したときにおける身体障害者 (車いす)、視覚障害者 (アイマスク) 役の人の位置関係を示す。健常者が避難完了したとき、視覚障害者とは、距離にして 500m 程度の差があり、障害者の避難には時間がかかるということを再認識することができ、同時に危険が伴うということもわかった。

(2) 津波避難誘導サインの視認性

図 6 に避難誘導サインの視認性実験の質問紙調査の結果を示す。図 6 の縦軸はサインの設置場所からの距離で、横軸は凡例に示す項目がわかった人の割合である。図 6 より、100m の距離からサインを見た場合は、90% 以上の人は何らかの看板であるということはわかるが、津波避難サインであるということとはわからず、避難誘導サインの設置間隔としては不適切であると考えられる。80m, 60m の距離の場合は、100m のときよりも津波避

難に関する看板であるとわかる人の割合は増えているが、その割合は 50% 以下であり避難誘導サインとしては機能しないと考えられる。40m まで近づくと参加者全員が津波避難に関する看板であるとわかり、サインの示す避難場所の方向がわかる人の割合も 60% を超えていることから、どこに向かって避難すればよいかということはわかるという結果であった。しかし、文字の内容については 20m あたりまで近づかないとわからないという結果であった。

4. おわりに

本稿では、宮城県名取市閑上地区で沿岸にある商業施設であるメイプル館から津波避難場所である災害公営住宅までの水平避難実験と避難誘導サインの視認性実験を行った。

水平避難実験では、参加者の平均避難歩行速度は、既往研究から得られている通常時の歩行速度の統計的な値に当てはまっていた。ただし、今回の避難では参加者全員が同時刻に一斉に避難するという条件で行ったため、今後は避難開始時間や避難開始場所について、よりランダムな条件で検討を行う必要があると考えられる。

避難誘導サインの視認性実験では、距離とサインの見え方の関係について、100m 程度の距離では何かしらの看板であるという程度にしか視認できず、避難誘導サインとしての役割を果たすのは 40m 程度より短い距離であると推測された。

避難誘導サインについて、今回は距離と見

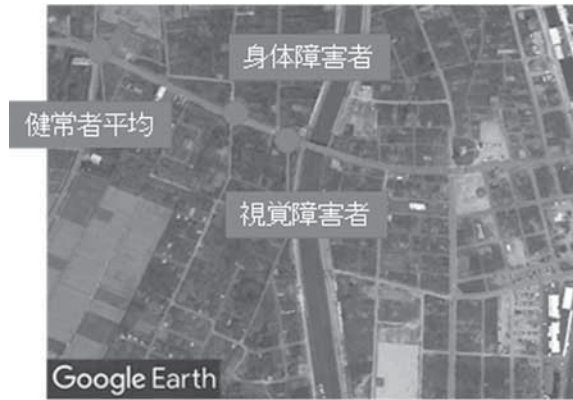


図5 健常者と身体障害者，視覚障害者の位置関係

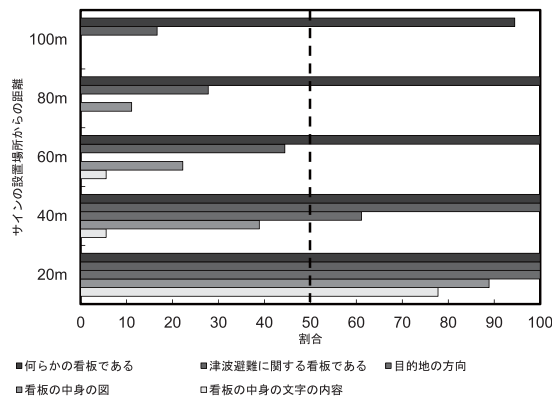


図6 視認性実験の結果

え方の関係に着目したが、現状のサインのデザイン、設置マニュアルで避難者を避難場所まで時間やわかりやすさの点で効果的に誘導できるのかということについて検討したい。

参考文献

1) 佐藤翔輔, 阿部紀代子, 大塚友子, 中川政治, 皆川満洋, 岩崎雅宏, 今村文彦: 来街者の津波避難誘導をねらいにした避難行動・誘導実験とその分析—石巻市中心市街地における事例—, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2,

I_1639-I_1644, 2015.11.
 2) 一般社団法人日本標識工業会: 津波標識ガイドライン
<http://signs-nsa.jp/tsunami-guidance.pdf>
 3) 公益社団法人 日本デザイン協会, 特定非営利活動法人 防災デザイン研究会: 津波防災サインガイドライン
<http://www.sign.or.jp/old/info/2012/0606/draft.pdf>
 4) Weidmann, U.: Transporttechnik der Fussgänger. Schriftenreihe des IVT Nr. 90, ETH Zürich, pp.52, 1993.