

# 地理・地盤情報データベースを用いた地域防災計画に於ける 避難場所の選定に関する研究

東北工業大学

学生会員 ○高橋 雅樹

東北工業大学

フェロー会員 今西 肇

秋元技術コンサルティング

正会員 阿部 和正

## 1. はじめに

地域防災計画に於いて、避難場所の選定は、有事の際に住民の安全を確保する上で重要である。しかしながら、従来の避難場所指定基準の多くは、施設の収容人数を中心に選定されており、避難する住民が避難場所に到達するまでの時間やルートに関してあまり配慮されていない。

本研究では、地理情報システム(G I S)を活用し、八木山地区における地形情報と地盤情報および住民情報のデータベース化を行い、移動距離、直線勾配、周辺の地形、地盤の強さ、切土盛土などを考慮した一時避難場所の選定を行った。

## 2. 地理・地盤・住民情報データベースの作成

GIS で作成された八木山地区の切土・盛土図<sup>1)</sup>を基に、地盤情報として位置情報を持つ柱状図データを入力した。さらに、仙台市の指定避難施設の場所<sup>2)</sup>を入力した。これらより国土地理院の5mメッシュ図(標高)に示される道路の中心の起点と終点間の勾配を求めた道路勾配図を作成し、地形情報と地盤情報を合わせ持つデータベースを構築した。更に住民情報として、平成22年に行われた国勢調査の人口データを入力した。

## 3. 避難困難地域の特定

地域の住民より、この地区で一部避難地から遠い場所があるとの情報から、現在指定されている避難場所・施設を中心に成人が10分以内に移動できる距離である半径500mの円を描き避難困難地域の特定を行ったものが図-1である。これより、今回対象とした地域の中で、500mでは収まらない避難できない地域の存在が判明した。また、図-2で示す道路勾配図より、この地域には道路勾配が8%を超える道も多く存在していることも分かった。

## 4. 高齢者の避難速度の検討

10分以内に避難困難な地域を対象として、平成22年に行われた国勢調査のデータをもとに、高齢者の年齢分布を調べた結果、図-3に示すように75歳以上の高齢者の多いことがわかった。図より、どの地域も75歳以上の割合が高く、八木山地区は全体的に高齢化が進

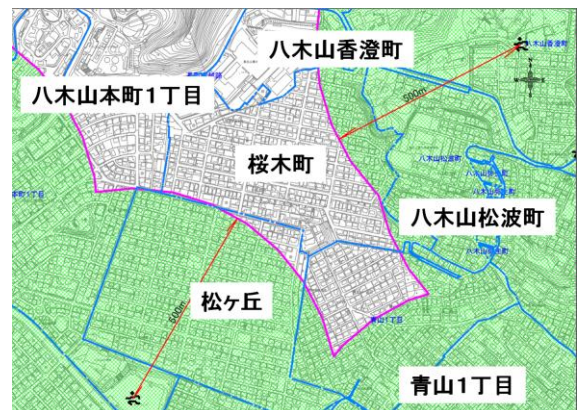


図-1 避難困難地域の特定

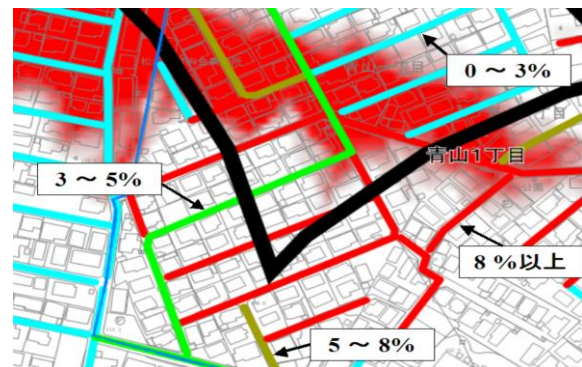


図-2 道路勾配図



図-3 60歳以上高齢者の年代別分布

キーワード：地域防災計画、GIS、八木山、避難場所。避難経路

連絡先：〒982-0831 宮城県仙台市太白区八木山香澄町35番1号 都市マネジメント学科 TEL 022-3058-3122

そこで、年代別の徒歩所要時間の把握をおこなった。

一般的に人間の歩行速度は時速 4~5 km である。本研究では、不動産売買で定められている徒歩所要時間 4.8km/h を住民平均の歩行速度として、年代別で行われた歩行テストのデータを基に、式-1 より坂道での減少した歩行速度を求め、表-1 に示した。

## 5. 一時避難場所

地域情報データから図-1 の 500m 範囲外の地域住民の世帯数を割り出し、地形情報を基に全ての住民が収まる広さの一時避難場所を選定した。幸いにも北側に東北工業大学(八木山キャンパス)が在り、緩やかな勾配の避難ルートも確保できるが、南側の青山一丁目との境に 250 m<sup>2</sup>程、避難困難地域が発生するので、この地域にも一時避難場所を 1 ヲ所設置した。それ以外にも可能な場所を 2 ヲ所選定している。

## 6. 地盤情報データベース加味した一時避難場所の選定

地形・地域情報データベースで選定した一時避難候補地を切土・盛土図と重ね合わせたものが図-4である。これを用いて地盤情報も含めた一時避難場所選定を行った。このデータベースは八木山地区の下水道工事時に使用されたボーリングデータから作成した柱状図が格納されており、ボーリング箇所の位置データにリンクさせているので、選定した避難場所周辺の地盤構造の把握が出来る。

道路勾配が8%以上の場合については、避難ルートは回避することにし、さらに地盤情報から、土砂崩れや地割れが起きる危険性があるルートも回避するように設定することによって、避難する住民が避難場所に到達するまでの安全なルートを選定するシステムを構築した。

## 8. おわりに

東日本大震災を期に、東北地方では住民の防災意識が高まる中、本研究では地形情報、地盤情報、及び地域住民情報を考慮して、地域防災計画に於ける避難場所選定の一つのモデルとして確立を目指している。

## 参考文献

- 1) 東北工業大学-2012 年度卒業論文-八木山周辺の地形改変と地震動による被害の調査研究 切土盛土図 建設システム工学科 -鈴木直紀-
- 2) 仙台市の指定避難施設の場所 仙台くらしのマップ(仙台市 H0) <http://www.city.sendai.jp/s-map/>
- 3) 明治鍼灸大学-坂道における歩行の理念的考察と基礎的な実験-P30~32 明治鍼灸大学 物理教室 -森本安夫-

表-1 年代別歩行速度

| 年齢<br>(歳) | 男性<br>(km/h) | 女性<br>(km/h) | 平均<br>(km/h) | 8%勾配時<br>(km/h) |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| 60～64     | 4.39         | 4.00         | 4.19         | 3.60            |
| 65～69     | 3.96         | 3.33         | 3.61         | 3.10            |
| 70～74     | 3.60         | 2.86         | 3.19         | 2.74            |
| 75以上      | 3.17         | 2.35         | 2.70         | 2.32            |

$$V=K \cdot V_0 \quad (\text{式}-1)$$

$$K = \frac{1}{\cos\theta + \mu^{-1} \cdot \sin\theta}$$

V : 坂道平均速度

 $V_0$ : 平地平均速度

K : 年齡減少係數

$\theta$  : 坂道勾配

$\mu$  : 摩擦係数

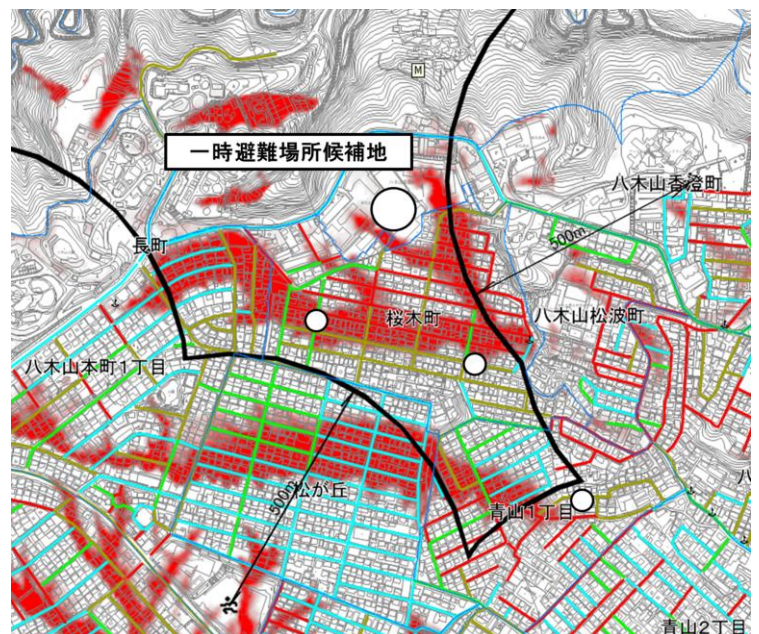


図-4 切土盛土図と一時避難場所候補地