

津波避難における GIS を用いた自動車避難経路の分析 Analysis of tsunami evacuation routes using car by the GIS

山本 守和[†]

Morikazu Yamamoto

登川 幸生[†]

Sachio Togawa

1. はじめに

中央防災会議では、津波発生時の避難手段として自動車の使用を禁止していた。しかし、東日本大震災後、避難場所となる高台までの距離が遠い場合や高齢者の避難などにおいては使用を認め、禁止から、「原則徒歩での避難」[1]となった。

一方、各市町村が策定している防災マップでは、避難所の位置が記載されており、自宅などから直線距離で最も近い避難所を確認することができる。徒歩による避難においては、道路幅員などの道路状況が避難に対して影響を及ぼすことは少なく、直線距離で、最も近い避難場所を選択することで問題ないと考えられる。しかし、自動車避難の場合は、直線距離で最も近い避難所であっても、道路網の状況や道路幅員などの問題で、旅行速度の低下を招き、必ずしも、最も早く避難できる場所とはならないことが考えられる。

以上の背景より、本研究では、低地沿岸域を対象として避難所までの避難時間と道路距離をダイクストラ法により求め、GIS を用いて道路網と合わせて分析することで、自動車避難における避難所の選択について検討した。

2. 対象地域

本研究で対象とした地域は、低地沿岸域である千葉県長生郡一宮町である。図1に対象地区の道路網を示す。一宮町は、九十九里海岸の南部に位置しており、遠浅の海岸と平坦な土地で構成されており、内陸数 km まで海拔 2m 以下である。よって、津波襲来時には内陸部までの広範な地域に被害が及ぶ可能性があると考えられる。

3. 対象地域の道路網について

日本デジタル道路地図協会によるデジタルロードマップより、対象地区の道路データを GIS を用いて抽出した。用いた GIS ソフトは、QGIS である。利用したデータは、デジタルロードマップに含まれているデータのうち、細々道路を含む全ての道路を対象とした。道路網は、海岸線に沿って観光有料道路である九十九里ビーチラインと主要一般道となる県道 30 号線があり、住民や観光客は主に海岸線に沿った道を利用する。県道 30 号線と直交する内陸に向かう主要道は 2 本しかない。南側は JR 外房線が南北に走っているが、立体交差で通行できる道路は 2 箇所しかない。

以上の地理的特性から、対象地区に津波が襲来した場合、海岸線付近の建築物や植栽により多少の津波軽減は望めるものの、それらを越えた場合には遮蔽物もなく、奥部まで浸水する可能性が十分ある。また、主要道路が海岸線に平行しており、避難者の心理としていち早く内陸部に向かう

[†] 日本大学 Nihon University

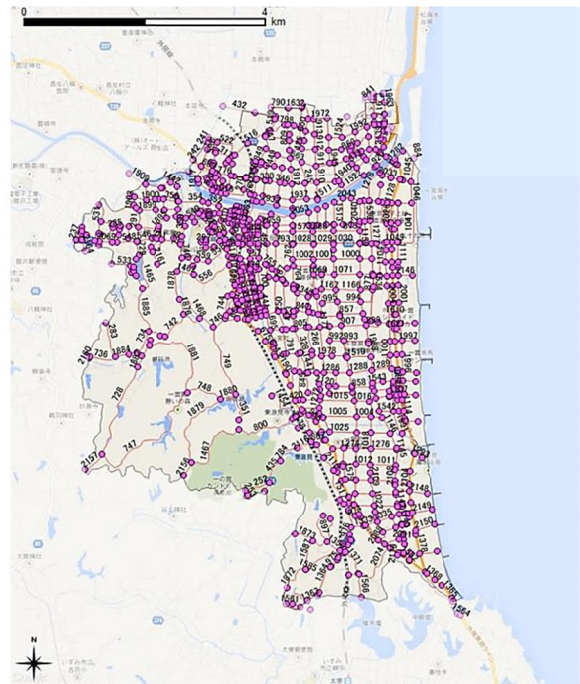


図1 一宮町の道路網

ために農業用道路を利用する可能性があり、橋や線路を渡るために渋滞が発生し、被災する可能性が大きいものと思われる。

4. 避難場所

一宮町が指定している避難所は、一宮小学校、振武館、一宮中学校、GSS センターの 4 箇所であり、いずれも上総一ノ宮駅西側の比較的海拔の高い半径 300m の地域に集中している。

避難所を図2に示す。避難所 4 施設のエントランスは比較的四方に分散しており、それぞれの方向からの避難者を分散して受け入れやすい配置となっている。しかしながら、避難所の東側には南北に JR 外房線の線路があり、海側の地域から避難所に避難する場合は、JR 外房線の踏切を越えなければならない。また、避難所が、集中している点や海岸からの距離が 2km 以上あることから、10 箇所の津波一時避難場所が指定されている。

5. 避難時間と道路距離の算定

日本デジタル道路地図協会によるデジタル地図情報におけるノードとリンクを用いて、避難開始場所、避難完了場所及び解析を行った。ノードは、道路上に設定されたポイントであり、ノードを結んだものがリンクである。

避難所までの避難時間と道路距離をダイクストラ法により求めた。ダイクストラ法を解析するときのコストに、リンク長を使うことで道路距離を求めることができる。リン



図2 一宮町の避難所

ク長を各道路の法定速度で割った時間をリンクとすることで、避難所までの避難時間を求めた。算定した各避難所までの道路距離のうち、最短のものを最寄り避難所とした。道路距離と避難時間は、ほぼ同等の傾向を示すが、道路により法定速度が異なるため、幅員の広い道路を利用した場合は同距離であっても、避難時間が短くなる。

各ノードの避難時間による最寄り避難所を図3に、避難所である一宮小学校までの直線距離と道路距離の比較を図4に示す。

6. 各ノードからの最寄り避難場所について

ほぼ近い場所に避難所は集中しているが、図3に示した各ノードにおける最寄り避難所は、一宮小学校に集中している。これは、小学校への進入道路が東南に位置していること要因であると考えられる。また、一宮町の南西部は道路が少なく、避難経路が限定されるため、鉄道に沿った幅員が広い国道を選択するほうが、旅行速度が速く、短時間で避難できることも理由であると思われる。

逆に、最寄り避難所としたノードが、最も少なかったのは、振武館である。一宮小学校より南に位置するが、進入路が限定されてしまうため、避難経路の選択が少ないことが要因であると考えられる。

図4の直線距離と道路距離を比較すると、必ずしも一致していない。1000mの直線距離と道路距離を比較すると、西側と北側では500mほどの違いがある。一方、東側と南側は多少道路距離が内側にはいっているが、大きな差は見られない。これは、東側には直線的な県道228号線があるため、直線距離と道路距離にあまり相違がないこと、南側には国道128号線がほぼまっすぐ伸びているため、同じくあまり相違がないためである。

7. まとめ

結果より、直線距離で最も近い避難所が、必ずしも最短で到達できる避難所ではないことがわかった。また、直線距離と道路距離は道路構成により大きく異なるため、自動車避難も含めた避難計画を策定する場合は、道路構成より求めた道路距離を資料としなければいけないと考える。

謝辞

本研究の一部は、千葉県長生郡一宮町からの助成によります。謝意を表します。

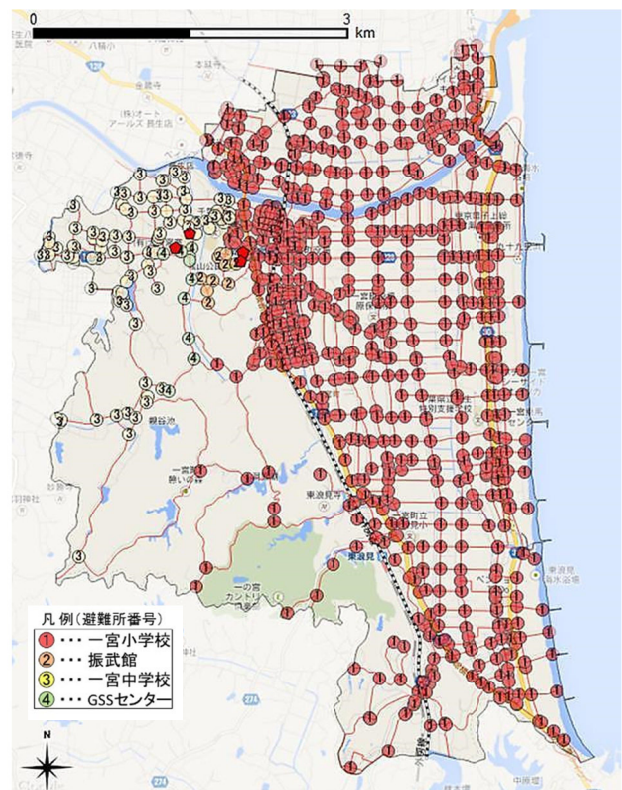


図3 避難時間による各ノードの最寄り避難場所

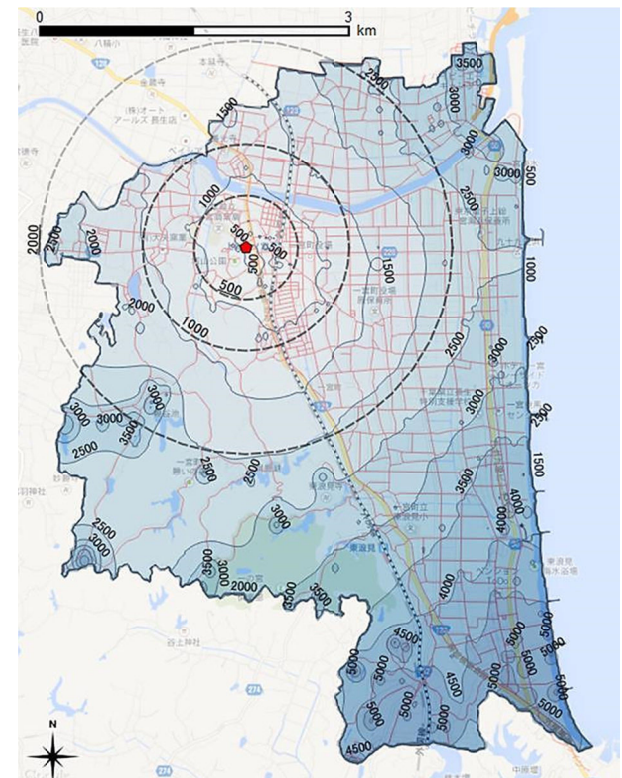


図4 一宮小学校までの直線距離と道路距離の比較

参考文献

- [1] 中央防災会議，防災基本計画の修正案新旧対照表
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/31/pdf/31_siryoy1-2.pdf
 (2014/6/26 確認)