

津波避難における自動車利用の問題点

辻本研究室

5108412 北村航蔵

5108423 松本昭彦

1 はじめに

1-1 研究の背景

東日本大震災は、3月11日14時46分に地震が起き、それに伴う津波によって、甚大な被害が出た。人的被害は15821名の死者、行方不明者3926名である。

多くの被害者は海沿いに集中しているため、津波によるものが多いと考えられる。

東日本大震災以前の防災中央審議会では、津波避難の際に車を使用するのは禁止という方針だった¹⁾。車で渋滞を起こし、津波の被害にあふ事実があったが、6割の生存者が車で避難をした²⁾。今回の東日本大震災では、「禁止」から「原則禁止」の方針に変更した。高齢者や、歩行困難な人にとって車で避難するしか方法がない場合は使ってもよいとされている。

1-2 研究の目的

津波の際に車を利用して避難した場合、渋滞を引き起こし、津波に巻き込まれる条件を計算によって導き出す。その結果を用いて車利用の限界を明らかにする。

2 自動車利用の避難の実態

2-1 災害からの避難について

東日本大震災では、地震発生から16分後に津波警報が出た。(表-1) 生存者の69%は60分以内で避難を開始している(図-1)。避難の手段は、生存者の6割は車で避難をしている。しかし、車で避難した人の約1/3が渋滞に巻き込まれて犠牲になった³⁾。車の避難は、避難所に逃げるための手段として有効だが、一定の数を超えると、渋滞によって犠牲者が増える。

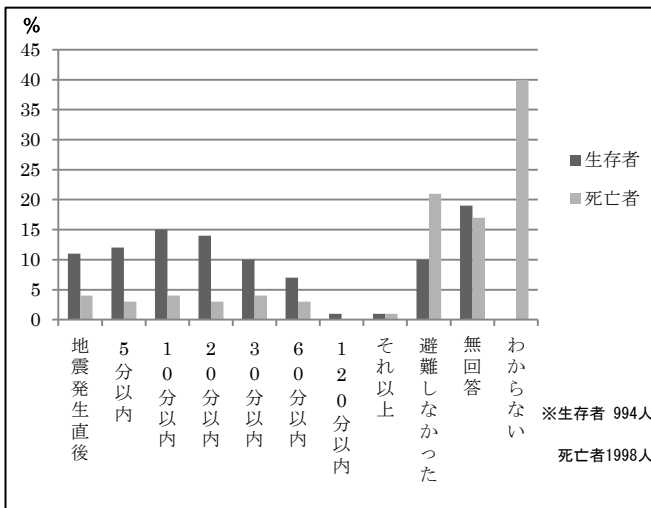


図-1 地震発生から避難開始までの時間⁴⁾

表-1 地震発生から津波到達まで

	時刻	時間差
地震発生	14:46	
津波警報	15:02	16分
津波到来	16:01	75分

2-2 米国における自動車利用の避難方法について

アメリカでは、ハリケーンや竜巻の災害があり、避難方法がホームページに掲載されている。

ハリケーンから逃げる際に車で避難することを推奨している。車で避難するために、日頃から、避難経路を複数確認すること、常にガスタンクを満タンにしておくこと、エアフィルターとの交換で、燃費をよくしておくことなど、いくつかあげられている³⁾。

竜巻の避難方法について、竜巻の被害のリスクが高いのは車にいる人ということであった⁴⁾。竜巻は突然起こるため、車で避難することが出来ない。また、竜巻の強さで車が横転し被害に遭うこともあるため、車での避難は推奨されていない。

3 自動車利用避難での避難時間予測

3-1 計算方法

地震発生直後に時速20kmと10km^{註1)}で対象地区から避難所へ車で避難し、車間距離が10mを下回ると速度が遅くなり、渋滞状態になるというプログラムを用いた。

避難所から避難する自動車の座標を x_1, x_2, \dots, x_i

車間距離 $L = x_{i+1} - x_i$

速度の条件

$L < 10$ の場合

$V = L \times L / 5.5$ ^{註2)}

$L > 10$ の場合

$V = 5.5$

Δt 秒後の自動車の位置

$x_{i+1} = x_i - V \times \Delta t$

3-2 宮城県名取市閉上（ゆりあげ）地区における車の避難

3-2-1 閉上地区の特徴

人口 5530 人（平成 23 年 2 月末）

・特徴：漁港を中心とする市街地。海岸からすぐに市街地が形成されており、名取市の他の地区と比べても被害が大きい地区であった⁵⁾

・渋滞：「宮城県名取市の閉上地区でも、海岸から市役所方面などに向かう県道に車が殺到。」⁶⁾

この記事から県道 129 号線のシミュレートをした。

3-2-2 避難の時間計算

地震発生直後に名取市閉上 3 丁目～6 丁目にある自動車が一斉に国道 129 号を利用して、設定した避難地点に避難すると仮定した場合に、最後尾の自動車が避難場所に到着する時間を計算により求める。

次に 3 丁目だけの自動車台数の避難時間、閉上 3 丁目～6 丁目の自動車保有台数全体の半分の台数の避難時間を計算し、比較する（図-2）。

自動車保有台数は、閉上 3～6 丁目の世帯数に名取市の自動車保有率から求めたものである。



図 2 想定した避難経路（名取市閉上地区）

6 考察

JARTIC の定めた定義によると、道路が混雑する指標が車の速度が時速 20 km の場合である⁷⁾。その状態の結果を見ると、全台数が避難所までに到達する時間は 43 分であった。避難開始時間の 16 分を加えても、津波が来るまでに避難できる計算になった。

JARTIC の定めた定義の渋滞の状態である時速 10 km の場合、全台数が避難所までに到達する時間は 85 分という結果であった。避難時に渋滞が発生した場合、津波が来るまで避難することが出来ない結果となった。

渋滞の条件の下、車で避難台数を減らして計算した。閉上地区 3 丁目のみ 155 台を計算した結果、13 分であった。

閉上地区 3～6 丁目の全台数の半分の台数である 645 台を避難させた場合、44 分であった。そのため車で避難する台数が減ることによって、渋滞時でも津波が来る前に避難所に避難できる計算結果となった（表-2）。

表-2 避難時間の計算結果

台数	閉上地区3丁目 155台		645台		閉上地区全車両 1290台	
	10km/h	20km/h	10km/h	20km/h	10km/h	20km/h
速度	10km/h	20km/h	10km/h	20km/h	10km/h	20km/h
避難時間	13分	6分	44分	21分	85分	43分

7 結論

中央防災会議専門調査会では、津波からの避難方法を、現行の「原則自動車禁止」から「原則徒歩」に変更する方針を決めた¹⁾。今回、実証した結果から、車で避難することによって助かる場合もある。しかし、一旦、渋滞が起きてしまうと、津波の被害に遭うという両面がある。

高齢者や徒歩で逃げるのが困難な住人を優先して車で、避難できるようなシステムをつくり、車を利用して避難する人が少なくなれば、今後、津波の際に車の渋滞に巻き込まれて被害に遭う住人の減少につながる。

脚注

註1 渋滞の定義

JARTIC 財団法人 日本道路交通情報センター

一般道路での渋滞は時速 10 km 以下

混雑は時速 20 km 以下と定められている。

註2 時速 20km を秒速に変えた数値 5.5m/s

参考文献

1) 防災中央審議会

http://www.bousai.go.jp/chubou/28/28_shiryo1-1.pdf

2) YOMIURI ONLINE 2011 年 9 月 24 日

<http://www.yomiuri.co.jp/national/news/20110924-OYT1T00621.htm>

3) Homeland Security Emergency Preparedness

<http://gohsep.la.gov/factsheets/WHATTODOINATORNADO.htm>

4) VIRGINIA HURRICANE EVACUATION GUIDE

http://www.virginiadot.org/travel/hurricane_default.asp

5) 東日本大震災 津波調査 2011 年 9 月 8 日 wethernews

http://weathernews.com/ja/nc/press/2011/pdf/20110908_1.pdf

6) 47news

<http://www.47news.jp/CN/201105/CN2011050101000460.html>

7) JARTIC 財団法人 日本道路交通情報センター

<http://www.jartic.or.jp/guide/qhanrei.html>