

岩手県宮古市田老地区における自動車避難シミュレーション

岩手大学 学生会員 ○佐藤史弥 岩手大学 正会員 平井寛
岩手大学 正会員 南正昭

1. 研究背景と目的

津波避難は原則徒歩と国の防災計画に記されているが、自動車が広く普及した現在、自動車での避難も例外的に認めざるを得ないと思われる。

自動車で避難する場合、交通が集中してしまい渋滞が起きる可能性がある。しかし事前にどのルートで避難すれば安全かつ迅速に避難できるかがわかっていれば避難時間を短縮できる可能性がある。

そこで本研究では安全で迅速に避難できる避難ルートを考察するために避難車両1台1台の挙動のシミュレーションを行った。

2. 対象地域

本研究では岩手県宮古市田老地区内にある野原地区を対象とした。田老地区は津波防災対策を積極的に進めている地区であり、大規模な防潮堤が建てら

れている。野原地区は海に近く第1種災害危険区域に指定されており、津波のリスクが高い地域である。また同地区は第1防潮堤と第2防潮堤に囲まれており、高台に行くためのルートは限定される。また産業系用地として将来水産加工場などが建設され避難者が一定数いることが予想される。そのため同地区は災害時には避難車両が集中してしまい渋滞が起きる可能性がある地域となっている。

3. 分析方法

3-1. 地理情報と避難ルートの設定

まず野原地区に5箇所の事業所があると仮定した。次に田老地区復興まちづくり計画を元に新しい道路網をGIS(地理情報システム)で作成した。全ての道路は片側1車線の道路とした。それぞれの事業所から最も近い出口までの最短のルートを設定し、それ

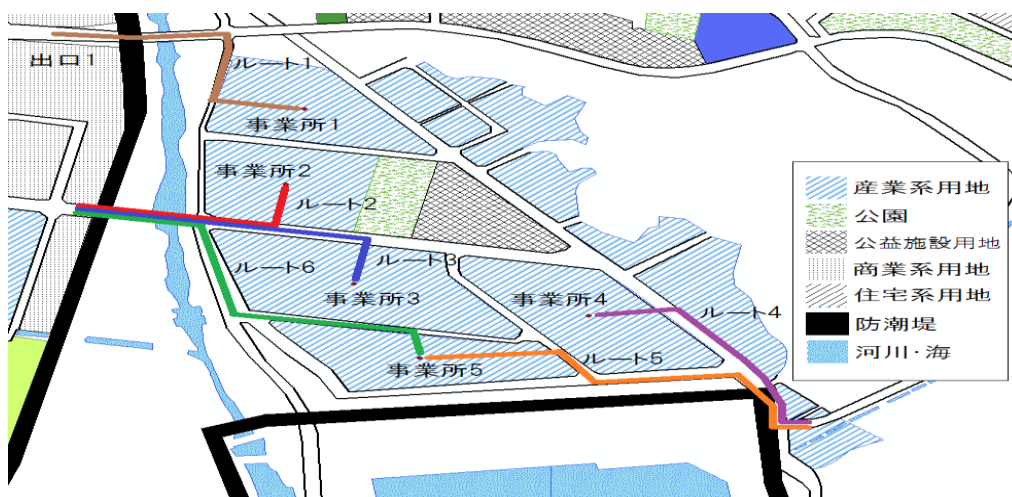


図1 岩手県宮古市田老地区野原地区、事業所と避難ルート

キーワード：避難，自動車，防災計画

連絡先：岩手大学工学部 岩手県盛岡市上田4丁目3-5 TEL：019-621-6453 FAX：019-621-6460

表 1 時間ごとの車両配分と出発間隔

地震終了後からの時間 (分)	0 ～ 5	5 ～ 10	10 ～ 15	15 ～ 20	20 ～ 25	20 ～ 30
出発累積台数 (台)	30	35	45	46	48	50
出発間隔(s/ 台)	10	60	30	300	150	150

をパターン 1(P1) とした。しかし事業所 5 に関しては出口 2 と出口 3 までの距離がほぼ同じであった。またルート 5 は海に向かって行くルートとなっており、避難者はルート 5 を通ることを本能的に避ける可能性がある。そこで事業所 5 から出口 2 に向かうルートをルート 6 とし、ルート 6 を避難する場合をパターン 2(P2) として解析を行った。

3-2. 車両の配分と出発間隔の決定

避難車両の台数は各事業所から50台ずつ避難するものとした。復興支援調査アーカイブ¹⁾の避難開始時間のデータをもとに5分単位の避難者の割合を求め、50を乗じて5分間の間に避難する車両の台数を決定した。その台数を300秒で割り出発間隔を求め表1に示した。避難開始は地震の揺れが終わった直後からとした。

3-2. 各車両の避難速度の算出

車両1台1台が避難する速度V は交通密度K の関数としてGreenshieldsの関数式²⁾を用いて式(1)で表される。

$$V = V_f(1 - \frac{K}{K_j}) \cdots \cdots (1)$$

ここでV_fは交通密度が0の時の自由走行速度、K_jは速度が0の時の飽和交通密度である。Kは車頭距離の逆数として求めた。本研究では自由走行速度V_fは片田らの論文³⁾よりV_f=10m/s(時速36km)、飽和交通密K_j=0.125台/mとした。交差点での合流については前に車がいた場合、一時停止するものとした。

4. 解析結果と考察

表2は避難車両がピークに達する避難開始から5分間の間に避難した車両30台分の避難にかかった時間の平均を示している。ルート2、ルート3にルート6が合流しているP1では、P2と比べるとルート2、ルート3に関しては0.5秒、ルート6は約4秒避難時間が遅くなっていくことがわかる。その原因としては3本のルートが合流することで交通量が増加して速度が落ちるということや、交差点で一時停止が

表 2 ピーク時の各ルートの平均避難時間と距離

ルート		1	2	3	4	5	6
距離 (m)		220	174	223	200	294	296
時間 (s)	P1	25.0	21.0	26.0	25.1	34.0	
	P2	25.0	21.5	26.5	23.0		37.7

起きていることが考えられる。

また図2はルート5、ルート6を避難する車両の中の1台の時間距離図を示している。200m付近でどちらのルートも一時停止しているがルート6の方がルート5よりも3秒ほど長く停止していることを表している。そのためわずかな差ではあるがルート5を通って避難した方が迅速に避難できる可能性がある。

自動車で避難する場合、上記の例のような距離がほぼ同じ避難ルートの選択により避難の時間が大幅に変わることが予想される。事前にどのルートで避難すれば安全かつ迅速に避難できるかがわかっているれば避難時間の短縮が期待できる。

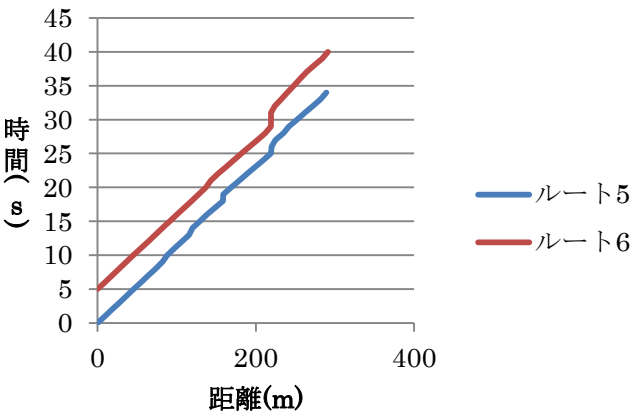


図 2 ルート 5、ルート 6 の時間距離図

[参考文献]

1) 復興支援調査アーカイブ,
<http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp/>
2) 棚橋 徹, 北岡 広宜, 馬場 美也子, 森 博子, 寺田 重雄, 寺本 英二: 広域交通流シミュレータ NETSTREAM
3) 片田 敏孝, 桑沢 敬行, 渡邊 寛: 津波襲来時における自動車避難と人的被害の関係に関する一考察