

南海地震を想定した要介護者在宅世帯の避難移動手段に関する基礎的研究

高知高専専攻科 学生会員○川村 優希

高知高専 正会員 竹内 光生

1. はじめに

中央防災会議は、2001 年度を基準に M8.4 規模の南海地震の発生確率を、30 年以内 50%程度と発表した。巨大地震発生時には津波を想定し、浸水予想域や境界域の住民はできるだけ早く安全な場所に避難しなければならない。米国では、大型ハリケーンの来襲地域の住民は自動車による安全な地域への大移動を計画的に実施している。南海地震時に警察、救急車等の緊急車両以外の自動車による大移動は可能であるかという課題がある。また、近年、徒歩による避難が困難な要介護者在宅世帯が増加してきている。

本研究では、高知市を事例として南海地震津波時に要介護者在宅世帯が自動車によって、浸水予想域外の主要幹線道路地点まで避難すると仮定した場合の発生・集中交通量を、GIS（地理情報システム）データを用いた避難経路解析によって推定した。また、断面交通量や避難経路・時間によって評価・検討を行った。

2. 要介護者の現状・避難方法

近年、医療などの発達に従い我が国の高齢者数は著しく増加している。2000 年には 65 歳以上人口は 2,187 万人で高齢化率は 17.2%（概ね人口の 6 人に 1 人）となった。1998 年の高知県の高齢化率は 22.5%、全国では 16.2% である。今後更に増加し、2020 年には 65 歳以上人口は 3,334 万人、高齢化率は 26.9%になると予想される。また、要介護者の数も年々増加傾向にある。1993 年要介護者数は 200 万人に登り、2025 年には 520 万人になると見込まれている。厚生省の社会保障総合調査報告（H4）によると、日常生活が不自由になった場合、在宅生活を希望している 65 歳以上の割合は 70%を超えている。1996 年高知県の在宅要介護者数は 9281 人となっている。一方、要介護者に関する問題点として、介護者の高齢化があげられ、家庭で介護する者の 5 割以上が 60 歳以上というデータがある。

これらの事実から、要介護者在宅世帯では地震発生時に要介護者を背負うまたは、自力避難の方法は難しいと予想できる。従って、要介護者在宅世帯では、車イスか自動車を用いて避難する方法が考えられる。

3. 避難経路解析

3.1 解析データ

解析データは、国土地理院の数値地図 2500（空間データ基盤）、数値地図 50m メッシュ（標高）、平成 7 年国勢調査地域メッシュ統計である。道路網は 3m 以上のリンクと交差点であるノードで構成される。世帯数の分布は 50m メッシュデータの属性として追加し、最も近い道路網ノードを起点として避難とする。GIS ソフト Arcview を用いて高知市の標高 0m 以下、4m 以下、8m 以下を色の濃淡で区分し、高知市の浸水予想域および境界域と仮定し、図 1 に示している。

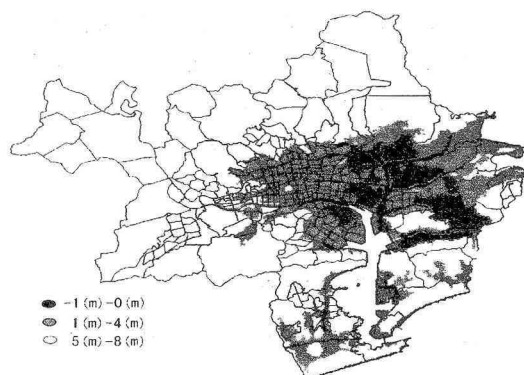


図 1 高知市の標高 8m 以下の領域

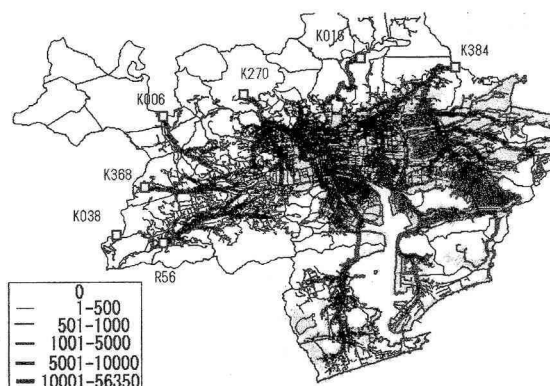


図 2 リンク通行量

3.2 解析における仮定

本解析では、高知県モデルにおける満潮時の津波高さと地盤変位量の合計最高値 6.62m から少し余裕をもたせた 8m 以下を浸水領域とし、その中に含まれる各世帯が 10m 以上の高台に避難するとしている²⁾。

まず、高知市の主要道路網である県道 384 号、16 号、270 号、6 号、368 号、38 号と国道 38 号線上各 1 ヶ所の合計 7 ヶ所のノードを避難の目標地点の高台と仮定した。また、本解析では避難は世帯単位で行うものと考え、各世帯の道路網上の移動手段は自動車を含めた任意とする。高知市の道路網ネットワークを構成するノード数は 18297、リンク（往復）数は 48934 である。道路網ネットワーク最短距離経路探索方法は、ダイクストラ法を用いる³⁾。

3.3 避難行動解析

図 2 にリンク通行量の解析結果を、断面通行量 0 は非表示として 500 以下、1000 以下、5000 以下、10000 以下、10001 以上の 5 段階のリンク線幅で区分し、高台に向かって Tree 状に集合している様子を示した。

高知市内の道路網の道路種別を第 4 種都市部第 1～3 級の標準的な断面であると仮定し、可能交通容量の平均を求めると 1300 台/h となることから、断面交通量を 1300 台/h で割って所要時間を求めた。また、最大移動距離と徒歩速度 $500\text{m}/10\text{分}=0.833\text{m/s}$ による所要時間を求めた。表 1 は、浸水域内の世帯が全て自動車で避難する場合と徒歩で避難する場合を表す。表 2 は、要介護者在宅世帯を全世帯の約 1.9 割（将来の高齢化率に在宅介護希望者の割合をかけたもの）と仮定して、要介護者在宅世帯のみが自動車で避難した場合の所要時間を表している。

結果は、全世帯が避難する場合は自動車を用いるよりも徒歩で避難する方が早い。しかし、避難時間の短い県道 38 号を自動車で避難する場合を除き、どちらの場合も、津波予想最短到達時間（20～25 分）⁴⁾には避難が間に合わない。要介護者在宅世帯のみが自動車で避難する場合でも、県道 38 号と、県道 16 号以外では避難が間に合わないという結果になった。従って、安全な避難場所を分散した避難行動計画が必要であるといえる。

表 1 自動車および徒歩の避難所要時間

高台	断面通行量 A(世帯)	最大移動 距離 B(m)	自動車所要 時間 A/1300(h)	徒歩所要時間 B/0.833(h)
K384	35,255	15,497	27.1	5.2
K016	2,503	4,742	1.9	1.6
K270	56,350	15,527	43.3	5.2
K006	3,961	5,796	3.0	1.9
K368	8,892	4,951	6.8	1.7
K038	213	2,688	0.2	0.9
R56	16,249	7,026	12.5	2.4

表 2 要介護者在宅世帯のみの避難所要時間

高台	断面通行量 (世帯)	所要時間 (h)
K384	6,639	5.1
K016	471	0.4
K270	10,611	8.2
K006	746	0.6
K368	1,674	1.3
K038	40	0.03
R56	3,060	2.4

4. まとめ

本研究では浸水域内の全世帯あるいは要介護者在宅世帯が仮定した 7 ヶ所の避難場所に向かう場合を想定し、自動車の発生・集中交通量、最大避難距離・所要時間を求めた。その結果は次のようになる。①全世帯の場合はほぼ徒歩所要時間よりも自動車による所要時間が大きくなる。②要介護者在宅世帯のみの場合は、ほぼ最大徒歩所要時間よりも自動車による所要時間が短くなる。③しかし、仮定した 7 ヶ所の避難場所に全世帯あるいは要介護者在宅世帯の全てが津波到達予想時間内に避難することは困難である。

今後は、浸水域内の世帯のみの避難解析と閉塞率を考慮した避難解析を行う。また、要介護者の為の防災策の現況調査として、アンケート調査や文献調査等を実施したい。

5. 参考文献

- 1)平成 12 年度版厚生白書概要, <http://www1.mhlw.go.jp/wp/index.html>
- 2)高知県, 第 2 次高知県地震対策基礎調査報告書, 2003, 資料 11-(3)～資料 11-(4)
- 3)土木学会, 土木情報処理の基礎—FORTRAN 77 に即して—, 1988, p231～p236
- 4)高知県, 高知津波地震防災アセスメント調査事業報告書, 2000, p49