

# アクセシビリティを考慮した災害時の避難圏域に関する検討

## 山元 隆穂・蔣湧

### Examination About The Sphere of Disaster Refuge Considering Accessibility

### Takatoshi YAMAMOTO and Yong JIANG

**Abstract:** The improvement of earthquake safety is a crucial problem. The response capability in evacuation center is one of the most important earthquake safeties. In many cases, evacuation centers are set based on a school district. Local government not set sphere of disaster refuges putting emphasis on the accessibility. Therefore, evacuation efficiency may be inefficient in urban fringe. This study aims to examine the sphere of disaster refuge considering accessibility to evacuation center.

**Keywords:** アクセシビリティ (accessibility), 避難圏域 (sphere of disaster refuge), 避難効率 (evacuation efficiency)

#### 1. 研究背景・目的

大規模災害時には、主に各市町村の小学校区を基本単位として避難所が設置される。この避難所には、被災者を収容し一定期間の生活を行うという役割以外にも、自宅で生活を営んでいる住民に対する水や食料等の物資配給や情報収集の拠点としての役割も担う。そのため、発災後も避難所と居住地間の移動を行うことが想定されることから、避難所へのアクセシビリティの高さは被災生活の負担を考える上で重要な要素である。また、愛知県の地域防災計画<sup>1)</sup>では、避難所等の整備において市町村相互の応援協力体制の必要性について触れられている。しかし、避難圏域は避難所と同様に小学校区単位で設定されている場合が多く、隣接市町村で連携した避難所圏域の設定も行われていないため避難者のアクセシビリティ

は必ずしも考慮されていない状況である。

本研究では、居住地から避難所への到達距離を基に避難者のアクセシビリティを考慮した避難圏域の検討を行う。

#### 2. 研究方法

##### 2.1 対象地域・対象施設

本研究では、南海トラフ巨大地震の発生が危惧される愛知県東三河地域の5市(豊橋市、豊川市、蒲郡市、新城市、田原市)と市街地が連担している静岡県湖西市を合わせた6市を対象とする。

東三河地域は、共同で東三河地域防災協議会を立ち上げ防災・減災に関する調査研究を実施しており、将来的には連携した避難圏域の設定も可能であると考える。

分析対象となる避難所は、一定期間以上開設し、物資配給等を行うため第一指定避難所とし、第二指定避難所等は除外した。対象施設の概要を図1および表1に示す。また、隣接して避難所が存在する場合、規模の大きな避難所に集約した。

山元 隆穂 〒441-8522 愛知県豊橋市町畠町 1-1

愛知大学 三遠南信地域連携研究センター

Phone: 0532-47-4157

E-mail: tyamamo@vega.aichi-u.ac.jp

## 2.2 分析手法

### 1) 避難所への到達距離

避難所で物資の受取り等を行う場合には、自動車を利用することも想定される。しかし、高齢者世帯のように自動車を運転できない若しくは所持していない場合も考えられる。そこで、徒歩による移動のみを対象とした。

内閣府が実施した世論調査<sup>2)</sup>によれば、普段の生活で歩いて行ける範囲として「500m」という回答が21.6%、「501m~1,000m」が37.3%となっている。一方で「2,001m以上」という回答は9.7%と1割を下回っている。このことから、2,000mを避難所まで徒歩で移動可能な限界距離として、避難所から500m毎の到達圏を設け避難所へのアクセシビリティを分析する。

### 2) アクセシビリティの分析手法

本研究におけるアクセシビリティの分析は大きく2つで構成される。まず、表2に示す3つのシナリオを設定し、それぞれの条件下で到達圏域を算出し、各シナリオで移動距離毎に人口を集計し各市町村のアクセシビリティを把握する(第3章)。次に、シナリオの変更によるアクセシビリティの改善度を把握するため、メッシュ毎に人口と各世帯の避難所までの移動距離を集計する。ここで、単純に各メッシュの人口と移動距離の積の変化によりアクセシビリティの改善度を評価した場合、メッシュ内の人団に大きく依存してしまう。しかし、単位距離の移動負荷は移動距離が増加するほどに大きくなると考えられるため式(1)~(3)を用いて人口に移動距離の重みづけを行いアクセシビリティの改善度を評価した(第4章)。

$$A_w = A_1 - A_3 \quad -(1)$$

$$A_c = A_1 - A_2 \quad -(2)$$

$$A_i = \sum_{j=1}^n P_j W_j \quad -(3)$$

ここで、 $A_w$ はシナリオ3への変更によるアクセシビリティ改善度、 $A_c$ はシナリオ2への変更によるアクセシビリティ改善度、 $A_1$ はシナリオ1のアクセシビリティ、 $A_2$ はシナリオ2のアクセシビリティ、 $A_3$ はシナリオ3のアクセシビリティ、 $i$ はシナリオ番号、 $j$ は建物番号、 $n_i$ は当該セルの建物数、 $P_j$ は建物 $j$ の居住人口、 $W_j$ は建物 $j$ の重み値を表す。

### 3) 人口分布の推定手法

各住戸から避難所までのアクセシビリティの改善度を評価することから、従来の小地域やメッシュによる集計情報を用いることは難しい。そこで、蔵の商用住宅個票データ<sup>1)</sup>と公的統計データ<sup>2)</sup>を用いて人口分布を推計する手法<sup>3)</sup>を用いて人口の推計を行った。

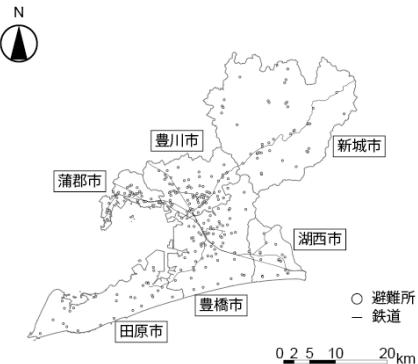


図1 対象施設の配置

表1 対象施設数

市町村名	小学校区数	避難所数
湖西市	6	17
豊橋市	52	70
豊川市	26	100
蒲郡市	13	34
新城市	17	43
田原市	20	33

表2 分析シナリオ

シナリオ	条件
1	小学校区域を超えて到達圏を設定しない (現状の到達圏域)
2	市町村界を超えて到達圏を設定しない (市町村毎の最適な到達圏域)
3	対象地域全域で到達圏を設定する (市町村連携を考慮した最適な到達圏域)

#### 4) 重み値の設定

一般的に人間の徒歩圏を考える場合、歩行速度を80m/minとして5分徒歩圏の400mを「抵抗なく歩ける距離」<sup>4)</sup>とされている。そこで、「0~500m」を「抵抗なく歩ける距離」として重み値を0に設定する。また、2,000mを避難所までの到達限界距離としていることから2,000m以上の重み値を1に設定した。また、移動負荷は移動距離に応じて増大すると想定し図2に示すように設定した。

### 3. 避難所への到達圏域

本章では、各シナリオの市町村毎のアクセシビリティを把握する。表3に分析結果を示す。

まず、シナリオ1において500m未満の人口割

合は3~4割程度と高いことからシナリオ変更による構成比の変化はあまり見られない。一方で、1,500m以上の割合が大きい湖西市と田原市ではシナリオ変更によりアクセシビリティの改善が

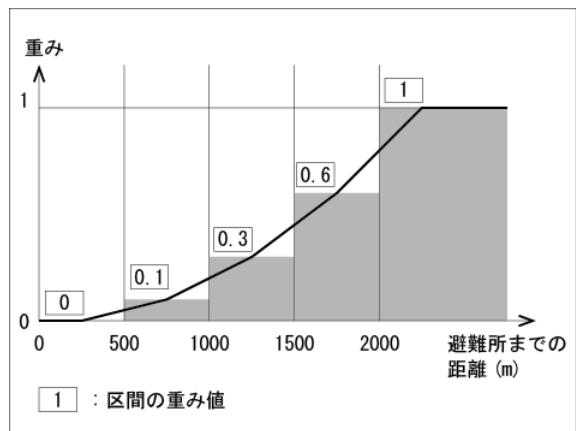


図2 対象施設の配置

表3 避難所への到達人口

市町村名	到達圏	シナリオ1		シナリオ2		シナリオ3	
		人口	構成比(%)	人口	構成比(%)	人口	構成比(%)
湖西市	0~500	10,916	18.2	11,517	19.2	12,022	20.0
	500~1000	12,599	21.0	16,242	27.0	18,116	30.2
	1000~1500	9,995	16.6	14,508	24.2	16,669	27.8
	1500~2000	11,545	19.2	11,312	18.8	9,174	15.3
	2000~	15,001	25.0	6,479	10.8	4,076	6.8
豊橋市	0~500	85,624	22.8	99,664	26.5	99,833	26.6
	500~1000	163,148	43.4	182,418	48.5	182,522	48.5
	1000~1500	87,335	23.2	68,850	18.3	69,083	18.4
	1500~2000	25,748	6.8	16,076	4.3	15,719	4.2
	2000~	14,098	3.7	8,946	2.4	8,797	2.3
豊川市	0~500	70,820	39.1	78,540	43.3	78,586	43.4
	500~1000	75,639	41.7	75,861	41.9	75,911	41.9
	1000~1500	24,899	13.7	21,731	12.0	21,816	12.0
	1500~2000	6,472	3.6	3,445	1.9	3,553	2.0
	2000~	3,391	1.9	1,644	0.9	1,357	0.7
蒲郡市	0~500	28,353	34.5	30,233	36.8	30,226	36.8
	500~1000	35,530	43.3	39,766	48.4	39,820	48.5
	1000~1500	15,104	18.4	10,196	12.4	10,151	12.4
	1500~2000	2,041	2.5	1,453	1.8	1,458	1.8
	2000~	1,098	1.3	477	0.6	470	0.6
新城市	0~500	10,363	20.8	10,465	21.0	10,465	21.0
	500~1000	15,985	32.1	17,553	35.2	17,553	35.2
	1000~1500	9,867	19.8	8,885	17.8	8,882	17.8
	1500~2000	4,834	9.7	4,843	9.7	4,846	9.7
	2000~	8,815	17.7	8,118	16.3	8,118	16.3
田原市	0~500	10,208	15.9	10,472	16.3	10,472	16.3
	500~1000	19,519	30.4	20,665	32.2	20,674	32.2
	1000~1500	14,104	22.0	16,256	25.4	16,226	25.3
	1500~2000	13,131	20.5	12,102	18.9	12,128	18.9
	2000~	7,157	11.2	4,624	7.2	4,619	7.2

見られた。特に湖西市では、シナリオ 1 で 2,000m 以上の割合が 25% と高かったがシナリオ 2 では 10% 程度と大幅に改善されている。このことから、現状の湖西市の避難圏域設定は、アクセシビリティの観点から見れば効率が悪いといえる。また、1,500m 以上の割合が 27.4% と高い新城市では、シナリオ変更による改善はあまり見られなかつたが、これは新城市が中山間地であることから居住地が分散しているためと考えられる。

#### 4. アクセシビリティを考慮した避難圏域の検討

本章では、シナリオ変更によるアクセシビリティの改善度を評価する。図 3 に評価結果を示す。

まず、豊橋市および豊川市、田原市では市の中心部でアクセシビリティの改善が見られる。これは、一人当たりの移動負荷の低減は少ないが人口が集中しているためだと考えられる。また、豊橋市と湖西市の境界位置（湖西市側）においてアクセシビリティが大きく改善されている。ここで、図 3 左と図 3 右を比較すると図 3 右の方が改善されるエリアが拡大していることから、湖西市は豊橋市との連携を積極的に進めることがアクセシビリティの改善において重要であるといえる。また、豊橋市と豊川市、豊橋市と田原市の境界においても湖西市ほどではないがアクセシビリティの改善が見られることからこれらの 3 市は相互の協力体制を構築することが重要であるといえる。

#### 5. 結論

本研究では、3 つのシナリオを設定し避難所への到達距離を基に各市町村のアクセシビリティの高さや避難圏域の設定変更によるアクセシビリティの改善度の評価を行った。その結果、避難圏域の設定変更並びに隣接市との連携の必要性について検討することができた。

また、本研究ではアクセシビリティの改善度を評価する際に移動負荷を考慮するために用いた重み値は便宜的に設定している。今後は、避難に関する市民意識調査等を実施し、設定に反映させることで地域特性を踏まえたアクセシビリティの検討を行うことも重要であると考える。

#### 謝辞

本研究は、東京大学空間情報科学研究センターより提供いただいたデータを用いて実施した。

#### 注釈

- 注1) ZmapTownII 2008/09 年度（Shape 版）愛知県 データセット、株式会社ゼンリン  
注2) 平成 22 年国勢調査データ、総務省統計局

#### 参考文献

- 1) 愛知県防災会議：愛知県地域防災計画 – 地震津波災害対策計画 – , H26.5
- 2) 内閣府大臣官房政務広報室：歩いて暮らせるまちづくりに関する世論調査, H21.7
- 3) 戸田敏行 他：越境地域政策への視点, H26.6
- 4) 岡並木：都市と交通, 岩波書店, S56



図 3 避難圏域の設定変更によるアクセシビリティの改善度