

# 道の駅及び各種避難場所の接続性を考慮した 多要素評価手法の検討

武田 悠汰<sup>1</sup>・寺部 慎太郎<sup>2</sup>・柳沼 秀樹<sup>3</sup>・田中 皓介<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 学生非会員 東京理科大学 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: 7617063@ed.tus.ac.jp

<sup>2</sup> 正会員 東京理科大学教授 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: terabe@rs.tus.ac.jp

<sup>3</sup> 正会員 東京理科大学講師 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: yaginuma@rs.tus.ac.jp

<sup>4</sup> 正会員 東京理科大学嘱託助教 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: tanaka.k@rs.tus.ac.jp

道の駅の防災機能の拡充において、周辺の避難施設の整備状況を踏まえた拡充が必要である。そこで本研究では、収容可能人数や施設面積などの欠損がみられる避難施設情報の補完方法を検討する。さらに、それを用いて避難施設を収容可能人数に着目して評価する方法を検討する。最終的には、避難施設が不十分な地域を明確化し、それに応じて道の駅の防災機能をどれほど拡充すればよいか明らかにすることが目標である。避難施設情報を整理し、それを用いて避難施設の収容能力や人口に対しての避難施設の不足度を明らかにした。そして、それを基に避難施設の充足について考察した。

**Key Words:** Michi-no-eki, roadside station, network connectivity, disaster preparedness, evacuation facility

## 1. はじめに

「道の駅」は道路利用者への安全で快適な道路交通環境の提供と地域の振興や安全の確保に寄与することを目的とした大型公共施設である。その求められる機能は、24 時間無料で利用できる駐車場・トイレを有する「休憩機能」、道路情報、地域の観光情報、緊急医療情報などの提供を行う「情報発信機能」と文化教養施設、観光レクリエーション施設などの地域振興施設などの側面としての「地域連携機能」である。全国では、2020 年 7 月 1 日までに 1180 駅が登録されている<sup>1)</sup>。

近年では、激甚災害の多発による防災力強化が日本全体で求められており、大型公共施設として、道の駅への防災機能の付与や防災機能の強化、防災拠点としての整備は急務であるといえる。2020 年から広域的な防災機能を担うため、国等の支援を受けてハード・ソフト対策を強化した「防災道の駅」の認定制度の導入を開始した。地域住民や道路利用者、外国人観光客を含め、他の防災施設と連携しながら安全かつ安心な場を提供することや、国や自治体などの関係機関の支援を受けながら、道の駅

が地域の復旧、または復興の拠点として貢献することを目指している。

このような現状において、道の駅が防災拠点として機能するためには、周辺の防災施設との連携を図ることが重要になる。それに応じて、周辺の避難施設を含めた地域の総合的な防災力に合わせて、道の駅の防災機能の拡充を進めることが必要である。周辺に避難施設が少ない場合や災害時に防災拠点として活用できるほどの大きさの避難施設が周辺に存在しないような地域に存在する道の駅から重点的に防災機能の拡充を進めるべきである。しかしながら、周辺避難施設を鑑みた道の駅の防災機能の充足評価はなされておらず、道の駅の防災機能と周辺避難施設の評価を一体的に行うことが必要であるといえる。

そこで、本研究の目的は、道の駅の防災機能と避難施設の評価を行うことで、周辺の避難施設が不十分な地域を明確化し、その道の駅の防災機能をどれほど拡充すべきかを明らかにすることである。

## 2. 既往研究

### (1) 道の駅の既往研究について

小野瀬ら<sup>2)</sup>の既往研究では、道の駅を基本的な機能である「休憩機能」、「情報発信機能」、「地域連携機能」の基本的な三機能に加え、「防災機能」を加えた機能別の評価が行われている。本研究で言及する「防災機能」に関しては、備蓄の有無や道の駅が避難施設として登録されているか、防災協定の有無などの項目から貯水槽の有無、備蓄の有無、施設の耐震化を選定し、これを基に評価している。評価方法では道の駅1つの単独評価だけではなく、道路ネットワークを用いた近隣道の駅との接続性を考慮した評価を行い、地域に与える影響を分析している。千葉県を対象にした結果では房総半島を除く太平洋沿岸部において、防災機能が低い道の駅が多く、道の駅の数も少ないことから、道の駅の新設をすることで地域全体の防災力の向上につながる見解を示している。

### (2) 避難施設の既往研究について

栗原ら<sup>3)</sup>の既往研究では、茨城県日立市を対象に市が管理、運営する避難所について、避難所における生活質からその地域特性を分析し、特徴を見出している。ここでは避難所が避難者に対して提供するサービスとして、収容率、防災備蓄、給水拠点との位置関係を挙げている。収容率では避難施設の収容能力[人]について触れられており、以下の式(1)を用いて収容能力を算出している。

$$\text{収容能力} = \frac{\text{延床面積} \times \text{有効率}}{1 \text{ 人当たりの必要面積}} \quad (1)$$

延床面積[m<sup>2</sup>]は地図から読み取った建築面積としている。有効率とは避難施設の延床面積全てが避難者の滞在に用いられるわけではなく、通路やトイレなどの共用施設が避難施設に含まれているため、これを考慮するために延床面積に掛ける値である。これは避難施設によって異なっている。一人当たりの必要面積[m<sup>2</sup>/人]は自治体が指定する値を参考にし、算出している。防災備蓄に関しては、備蓄数を調べ、それを円の大きさで表した分布図を作成している。給水拠点は、避難施設との位置関係を調べ、いくつかの避難所が給水拠点と距離が離れていることを指摘している。

## 3. 避難施設情報の補完

避難施設の評価をするにあたり、避難施設の収容可能人数に着目した。避難施設情報は国土交通省の国土数値情報から2012年のものを用いた。対象は関東の1都6県

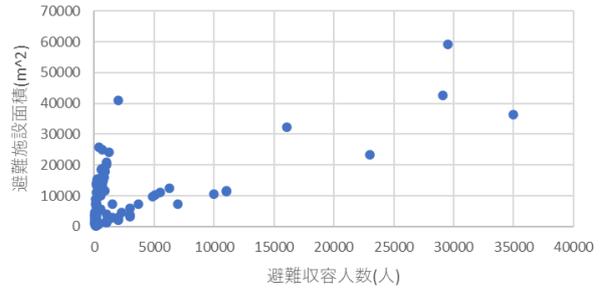


図-1 一時避難型避難施設の収容可能人数と避難施設面積の関係

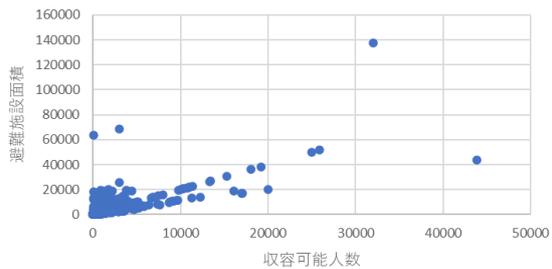


図-2 滞在型避難施設の収容可能人数と避難施設面積の関係

に設定した。しかし、避難施設によってははっきりとした収容可能人数が示されていない施設があり、このような施設に対し収容可能人数や収容施設面積などの欠損値の補完を行い、評価する必要がある。

そこで、避難施設を二つに分けて考えた。一つは一時避難型である。これは、災害の発生やその恐れがあるときにその危機から一時的に逃れる施設のことである。自治体が指定する指定緊急避難場所や火災の延焼拡大から市民の命を守る広域避難場所、津波浸水予定地域内において、住民が一時もしくは緊急避難する施設である津波避難ビルなどがこれにあたる。もう一つは滞在型である。災害の発生やその恐れがあるとき、必要な期間、一時的に滞在させる施設のことである。自治体が指定する指定避難所や高齢者などの要配慮者を滞在させる福祉避難所などがこれにあたる。一時避難型と滞在型の収容可能人数と避難施設面積の関係は図-1及び図-2のようになった。

ここから滞在型は一人当たりの避難施設面積が2.0m<sup>2</sup>以下の避難所の傾向がみられる。しかし、難民キャンプなどに適用される人道憲章に基づくスフィア基準には、難民や被災者の居住環境に関して、一人当たり3.5m<sup>2</sup>確保しなければならない場合、これが確保できない場合は尊厳、健康、プライバシーに及ぶ影響を考慮しなければならないとなっている。ここから日本の避難施設的环境は劣悪であるといえる。さらに新型コロナウイルスの感染拡大の影響により生活の様式が変化している中で避難施設の現状は「3密」になってしまう危険性を孕んでいる。このように、様々な影響を考えて補完の指標を考えていく

必要が今後あるといえる。

#### 4. 避難施設の評価

次に避難施設の評価について考える。ある地方を対象に避難施設の収容能力の評価手法を検討する。1km メッシュ内の避難施設全ての収容可能人数を合計し、1km メッシュ毎に収容可能人数を算出し、それを基に評価する。地域の総合的な防災力を測りたいので、周辺のメッシュの評価を反映できるように、以下の式(2)を用いて避難施設の収容能力を評価した。

$$g_m = \sum_{i=1}^N \left( x_i \times \frac{1}{L_{mi}} \right) \quad (2)$$

式(2)中の $g_m$ とは地域m(1km メッシュ)が他のメッシュから受ける影響[人]である。 $x_i$ は地域iのメッシュの避難施設の収容可能人数[人]を指す。 $L_{mi}$ は地域mと地域iとのメッシュ中心点間の直線距離[km]である。

この式から得られた $g_m$ を標準化し、それを図-3 のように図にした。地方東部ではメッシュが赤くなっている。これは評価が高くなり、避難施設が充実していることがわかる。反対に地方北部や地方南部では、メッシュが青くなっており、避難施設が充実していないことがわかる。

しかし、避難施設の評価を考える上で人口との整合性を考える必要がある。住民が多い地域にはそれなりの数の避難施設が必要であり、あまり住民が多くない地域ではそうではないからである。そこで1kmメッシュ毎に人口に対して、避難施設の収容可能人数がどれほどあるかを表す指標として、避難施設の不足度を式(3)から定義した。

$$D = \frac{N_p}{N_s} \quad (3)$$

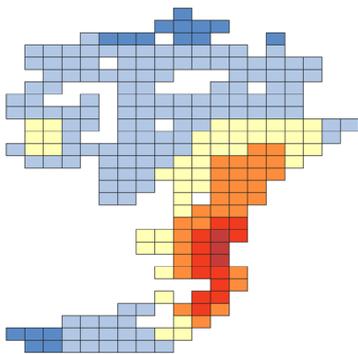


図-3 近隣避難施設を考慮した避難施設の収容能力評価

式(3)中の  $D$  とは避難施設不足度である。 $N_p$ は、メッシュ内人口[人]、 $N_s$ は、メッシュ内避難施設の収容人数総計[人]を表す。

これを各メッシュで算出し、評価したものが以下の図-4 である。地方東部ではメッシュが青くなり、前述の避難施設評価と同じく、避難施設が充実していることがわかる。しかし、地方中央部では赤いメッシュが目立ち、避難施設が圧倒的に不足していることがわかる。また、この評価は図では薄灰色で示されている、メッシュ内人口またはメッシュ内避難施設の収容人数のどちらかが 0 人の地域が多く、避難施設の補完を導入しもう一度再評価する必要があるといえる。

#### 5. おわりに

##### (1) 本研究の成果

本研究では、ある地方を対象に避難施設の収容能力について評価した。これによって、地方中央部の避難施設収容能力が欠乏しており、この地域においては避難施設の新規設置や既存の避難施設の強化、道の駅の防災機能の拡充などの対策の必要性が明らかになった。

##### (2) 本研究の課題

今後の課題として、避難施設不足度評価に影響する避難施設情報の補完が挙げられる。補完方法として既往研究を踏まえて、避難施設の敷地面積を地図から測定し、式(1)を用いて算出する必要がある。その際には1人当たりの必要面積を自治体が設定する値ではなく、新型コロナウイルスの感染拡大の影響による新しい生活様式を踏まえた値を入れて算出すべきである。

また、避難施設評価では今回は直線距離を用いて算出をしたが、より厳密に評価するために道路ネットワークを用いて算出すべきであるといえる。さらには道の駅の防災機能の評価と避難施設評価をどの様に一体的に評価

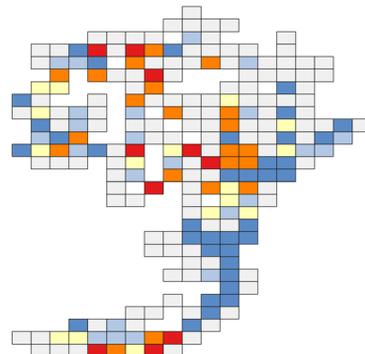


図-4 避難施設不足度評価

するのかが検討する必要がある。

楠：道の駅相互の接続性を考慮した多要素評価手法の検討，土木計画学研究・講演集 vol.60, 40-05, 2019.

- 3) 栗原航介，桑原祐史，沼尾達弥：生活質の観点から見た避難所の地域特性分析の提案，土木学会論文集 F3（土木情報学），Vol.31, No.2, p II\_13- II\_18, 2013.

(Received on October 2, 2020)

#### 参考文献

- 1) 国土交通省：道の駅案内，  
<https://www.mlit.go.jp/road/Michi-no-Eki/index.html> ，  
2020年10月1日閲覧.
- 2) 小野瀬遼太，寺部慎太郎，柳沼秀樹，田中皓介，康

## EVALUATION METHOD CONSIDERING THE CONNECTIVITY OF ROADSIDE REST AREA AND MUNICIPAL EVACUATION SITES

Yuta TAKEDA, Shintaro TERABE, Hideki YAGINUMA, and Kosuke TANAKA