

国勢調査人口メッシュと避難施設データを利用した地域分析

三好達也・橋本雄一

Spatial analysis using of population census mesh data and shelter data Tatsuya MIYOSHI and Yuichi HASHIMOTO

Abstract: This study aimed to clarify the relationship between population and shelter at focusing on the spatial characteristic. Thereby, it tried to approach the urban and rural location problem of the evacuation difficult districts. First, the study proposed the method for determining the evacuation difficult districts using the population census mesh data and the shelter location data. Next, it compared the population and evacuation area between Hokkaido and other regions. Finally, the study examined the spatial relationship between the distribution of the evacuation difficult districts and the distribution of the population specialization coefficient. In conclusion, this study clarified that some of cities and regions show high population cover rates in the narrow evacuation areas.

Keywords: 避難所(shelter), 国勢調査(population census), 人口カバー率(population coverage ratio), 北海道(Hokkaido), 空間分析(spatial analysis)

1. はじめに

2011年3月11日に起きた東日本大震災以降、我が国では防災の見直しが行われ、災害時における避難所の役割はより重要なものとなっている。避難所の法律的な定義は災害対策基本法によって規定されているが、平成26年4月1日の改正によって、避難所は災害全般に対応という概念から、洪水・崖崩れ・土石流・地滑り・地震・火災・内水氾濫等といった各災害別に整理して指定することが規定されるなど、より現実的な災害への対応を強化する方向になっている。

災害対策基本法によると避難所は市町村が指定し、公表することとなっている。しかし、指定検討のための全国統一的な指標が少ないとか

ら、市町村の裁量が大きく、指定検討の際には他市町村の既存指定事例を重視することが多い。

その結果、用語や指定基準が都市によって差異が見られることとなり、全国的な視点で市町村ごとに住民に対しての避難所機能の不統一が生まれ、広域的な防災を考えるにあたって、不都合が生まれやすいという問題がある。また、避難所機能の最も重要なもののひとつに、住民からの近接性がある。災害時には迅速に避難所へ到達できることが求められる。しかし、避難所への近接性や施設分布に言及した既存研究事例としては、東日本大震災における大槌町内の避難所分布の評価事例等があるものの(中川・高梨・森田, 2012), 全国の市町村一律に避難所の分布状況を地理空間的に分析したものは見られない。

避難所の近接性に関して、国では避難所距離は概ね徒歩で2,000m以内としている(国土交通省,

三好達也 〒060-0810 札幌市北区北10条7丁目

北海道大学大学院文学研究科 博士後期課程

E-mail: tm344se@hotmail.com

2005). この基準は、災害時の高齢者・障碍者などの歩行限界距離に由来している。また、阪神・淡路大震災の実例では、多くの避難者が 500m～700m 以内に避難しており(柏原・上野・森田, 1998), 東日本大震災の実例を踏まえ策定した避難所の整備指針では最長 500m としているが(宮城県, 2012), どの程度の市町村がこれに準じているかは、既存研究事例では検討されていない。

そこで本研究は、各市町村で現在指定されている避難所が居住地をカバーできていない領域を算出することで、避難困難地域を明らかにし、市町村の避難所充足状況を定量的に比較評価する。また、これらの結果をもとに避難所指定における地域の課題を明らかにする。

2. 研究方法

本研究では、まず全国の4次メッシュ(500m メッシュ)から、国土基本情報の建物図形ポリゴンを利用し、面積按分することで仮想的な 100m 推計人口メッシュを作成する。次に、避難所位置から 1,333m, 500m のバッファを発生させ、100m 推計メッシュの中心点が含まれる個数を計測し、市町村ごとに集計することで、エリアカバー率と人口カバー率算出する。さらに、この結果を都市大雨ごとに分類することで、地域差異があるかを考察する。最後にこれらの結果から避難所にアクセス困難な地方を選定し市町村ごとの避難所の需給比較を行う。

使用データは、避難施設位置情報として国土交通省の国土数値情報の避難施設データ(平成 24 年度), 人口データは総務省の平成 22 年国勢調査人口 4 次メッシュ(500m メッシュ), 面積按分指標として国土基本情報の建築物データを用いる。また、集計単位の市町村界として、国土数値情報の行政区域(平成 26 年度)データを用いる。

3. 避難困難地域の基準と推計人口メッシュ作成

本研究で分析する、居住地から避難所までの距離の基準はバッファ半径 1,333m, 500m としている。これは実距離を簡易的に「避難半径 = 避難可能距離 / 1.5」とする宮城県(2012)が採用した手法を参考にして、(2012), 「 $2,000\text{m} / 1.5 \approx 1333\text{m}$ 」, 「 $700\text{m} / 1.5 \approx 500\text{m}$ 」として設定する。

また、今回利用した人口メッシュは 500m 区画のため、本研究での位置精度に関して不足する。そのため、国土基本情報の建築物データの面積をもとに、人口を 100m メッシュに按分する手法で、100m 区画の推計人口メッシュを作成し、人口が存在するメッシュの中心点を最寄り避難所までの起点とする(図-1)。

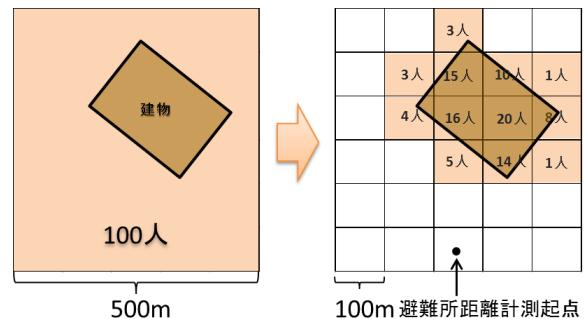


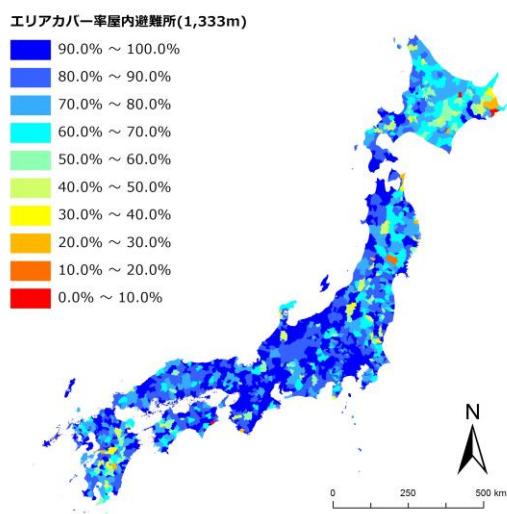
図-1 推計人口メッシュの考え方

4. 市町村エリアカバー率と人口カバー率の分析

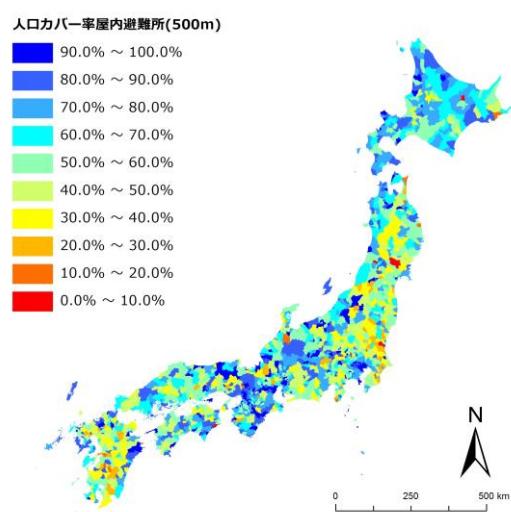
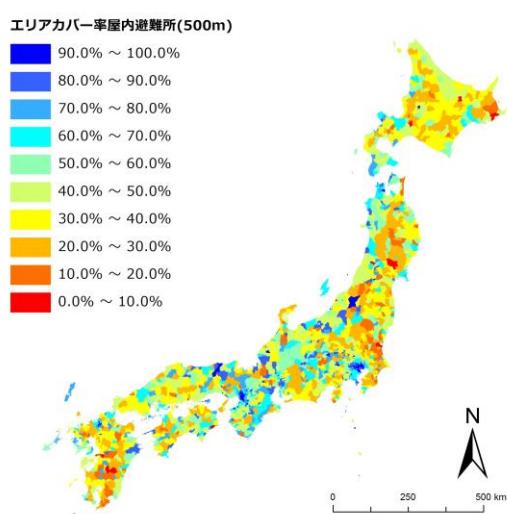
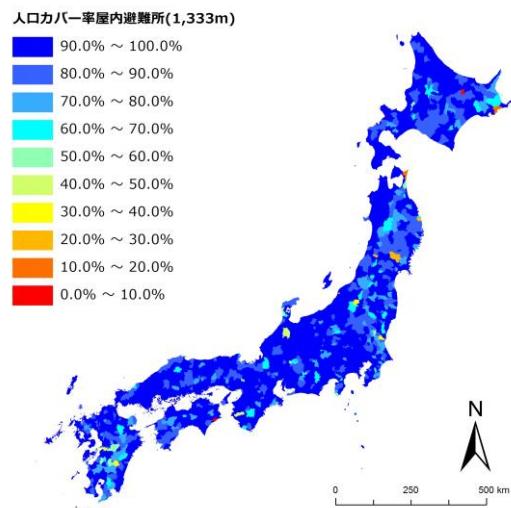
全国の市町村ごとに避難所位置から 1,333m と 500m のエリアカバー率と人口カバー率を算出して考察する。なお、避難所位置データに関しては、属性の「名称」フィールドに入力されている施設名から屋内避難所と考えられるものに関して約 9 万 6 千施設抽出する。

エリアカバー率に関しては、1,333m 圏域では北海道や東北、九州地方の山間部で多少低い値が示されているが、全体としては高水準でカバーしており、大都市ほど水準が高くなる傾向がある。しかし、1,333m 圏域では平均 85.5% のエリアをカバーしているものの、500m 圏域では平均 49.6% のエリアカバー率となり、東京や大阪市などのごく一部の大都市を除き多くの自治体で低下しており、

特に山間部が多い、中国・四国地方や北関東などのカバー率の低下が著しい(図-2, 3).



んだと推測される(図-4, 5).



人口カバー率に関しては、1,333m 圏域ではごく一部の自治体を除き、ほとんどの自治体でカバーができており、平均 92.6% の人口カバー率となっている。500m 圏域では平均 63.4% の人口カバー率となっているが、エリアカバー率の傾向と異なり、エリアカバー率が低くても人口カバー率が高い傾向がある。北海道や中国・四国地方の人口カバー率は比較的高く、特に関西・中部地方は高水準であり、阪神淡路大震災以降に避難所の整備が進

エリアカバー率と人口カバー率の関係性を見るために散布図を作成する。全体的な傾向として 1,333m 圏域、500m 圏域ともに二次曲線的な増加傾向示している。また、人口密度が低い北海道地方は全国よりも小さいエリアカバー率、高い人口カバー率になる傾向がある。このことから、北海道地方は他の地方よりも、人口が集中している市街地に避難所が近接していることが読み取れ、特異性があるといえる(図-6, 7)。

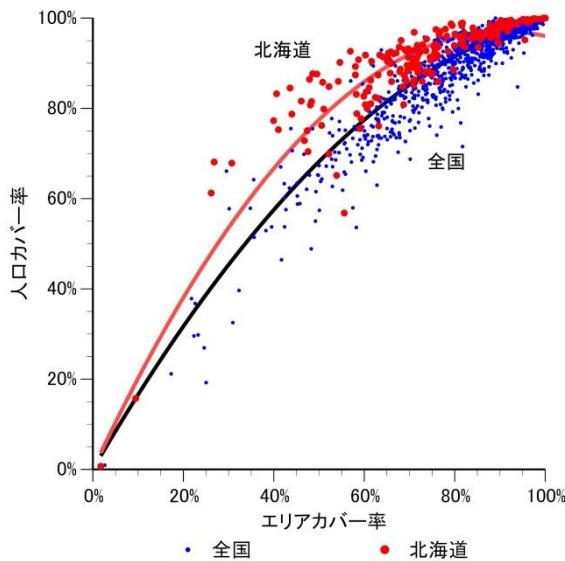


図-6 エリアカバー率と人口カバー率(1,333m)

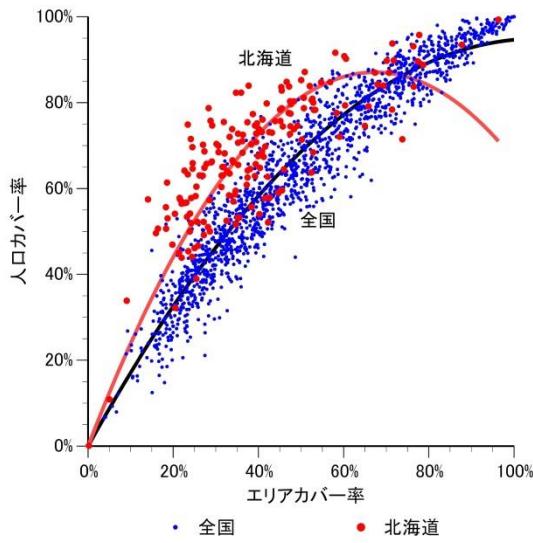


図-7 エリアカバー率と人口カバー率(500m)

5. 北海道地方の避難所の需給状況

最後に、人口密度が低い北海道地方について、避難所の需給環境との関係性を明らかにするため、次式より避難所の対人口特化係数を算出する。

$$c_i = (m_j / m_h) / (p_j / p_h)$$

ただし、 c_i は対人口特化係数、 m_j は自治体の避難所数、 m_h は全体の避難所数、 p_j は自治体の人口、 p_h は北海道全体の人口である。

この結果、全体の傾向として人口が多い自治体ほど評価値が低く、相対的に避難所の数が少ないと言える。しかし、これらの自治体はエリアカバー率、人口カバー率ともに高いことが多く、避難

所の数自体が少なくとも、効率的な場所に避難所が立地していると考えられる。

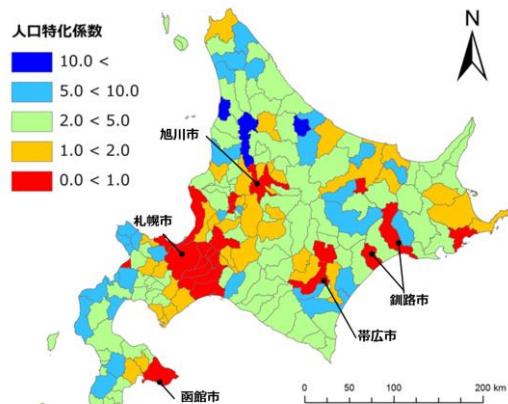


図-8 対人口特化係数(北海道)

6. おわりに

本研究は、人口メッシュデータと避難所位置データを用いて空間定量的な手法で避難困難地域を明らかにした。この結果、1,333m カバー圏では、大半の人口をカバーできているが、500m 圏では多くの自治体の人口カバー率が半分程度にまで落ち込むことが明らかになった。

また、避難所と人口の関係では、北海道地方は人口密度の低さから、人口に対して避難所の立地傾向が効率的であることなど、全国と異なった傾向を示すことが明らかとなった。

付記

本研究は、科学研究費補助金基盤研究 C [課題番号 24520883, 研究代表者 橋本雄一] の成果の一部である。

参考文献

- 中川雄太・高梨健一・森田孝夫(2012)：東日本大震災における大槌町の避難所の実態について、日本建築学会大会学術講演梗概集、9、611-612
- 国土交通省都市地域整備局(2005)：震災に強い都市づくり・地区まちづくりの手引
- 宮城県(2012)：津波避難のための施設整備指針
- 柏原士郎・上野淳・森田孝夫(1998)：阪神・淡路大震災における避難所の研究、大阪大学出版会