

道路ネットワークを用いた町丁目単位での避難地配置状況の分析

摂南大学 正会員 熊谷 樹一郎
 学生員 ○高木 孝文

1. 研究の背景: 我が国の都市部では計画的に整備された地区がそれほど多くなく、建物が密集した市街地となっている傾向にある。建物が過度に密集した市街地は街路が狭く、建て替えが困難なケースもあり、災害時に建物倒壊や延焼といった危険性が指摘されている。これらの市街地の脆弱性が顕著に表れた例として、1995年に発生した阪神・淡路大震災があり、住宅が密集した市街地では特に多くの建物が倒壊し、道路が寸断された。このことは、都市整備の状況と、避難地や避難経路の状況の両面から防災・減災対策を議論する必要性を教訓として残したことになる。一方、市町村で指定されている避難地は既存の公共施設であり、結果として避難地の配置に偏りがある。その結果、他市との境界付近では隣り合う市の避難地へと向かう方がより近いケースや、近隣に避難地が無い場合最も近い避難地であっても距離を要する箇所が存在する。これまで著者らは、市町村で指定された避難区域をベースに、災害時に避難経路となる道路ネットワークを用いて避難区域の整合性と隣り合う避難区域への依存状況を分析した¹⁾。その一方で、避難区域を構成する町丁目の単位で避難地との位置関係を分析することで、より詳細な地区特性を把握することが期待できる。そこで本研究では、町丁目の単位で道路ネットワーク上での避難地間の関連性を分析した。

2. 対象領域および対象データの選定

(1) 対象領域: 本研究の対象領域として、大阪府寝屋川市を選定した。この地域は都市基盤が未整備の状態で市街地が形成された歴史を有しており、住宅市街地総合整備事業地区である池田・大利地区と香里地区、萱島東地区が含まれている。一方で、太閤検地により生まれた旧村や地区計画の実施地区も多くあり、多様な都市構造となっている。なお、他市への影響や依存状況を分析するために、使用データは寝屋川市に加えて隣接する市の町丁目を含む領域としている。

(2) 対象データ: 国土地理院から発行されている数値地図 2500 より、道路中心線を道路ネットワークのデータとして採用した。避難地のデータについては寝屋川市防災ガイドを基に、指定されている公共施設を調査した上で、建物データから避難施設の重心点を計算し、避難地の位置情報(地点)として設定した。

3. 町丁目単位での整合性の分析

(1) ネットワークボロノイ分割: 本研究で利用した避難地データは避難施設の重心点を避難地の位置情報として設定しているため、必ずしも道路ネットワーク上には存在しない。そこで、緊急時には全ての門扉を開放すると仮定し、各避難地の重心点から避難地の入口と接する道路ネットワーク上の点を結んだラインを新たな道路ネットワークとして追加している。ここでは避難地の区分に、ボロノイ分割の考えを応用したネットワークボロノイ分割を採用した。ボロノイ分割とは、任意の場所から直線距離で最も近い範囲に平面を分割したものであり、本研究で用いたネットワークボロノイ分割は、直線距離の代わりにネットワーク距離を用いて、基準となる点が最も近くなる範囲を求めたものである。基準となる点を避難地に置き換えて、分割された道路ネットワークを各避難地の受け持つ範囲(道路長)と定義した。

(2) ネットワーク距離での整合性の分析: 町丁目単位で避難地の整合性を分析した。ここでは、町丁目内で設置されている避難地が受け持つ道路長を、同じ町丁目内の道路総延長で除算したものを整合率とし、各町丁目で算出した。算出結果を図-1に示す。白色で示した町丁目が整合率0%の町丁目であり、橙色から青色に変化するほど整合率が高いことを示す。避難地が設置されていない町丁目では、他の町丁目に位置する避難地に全て依存しているため、整合率が0%となる。避難地が設置されている町丁目のうち、半数以上で整合率が90%

キーワード 避難地, 道路ネットワーク, ネットワークボロノイ分割, 町丁目

連絡先 〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8 TEL/FAX : 072-839-9122 E-mail:kumagai@civ.setsunan.ac.jp

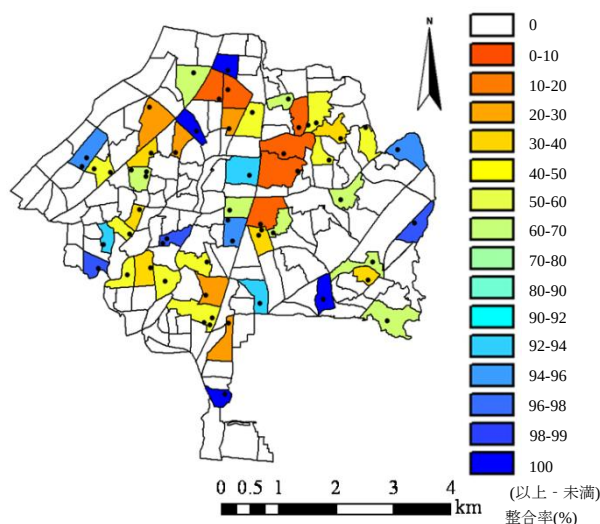


図-1 町丁目単位での整合率

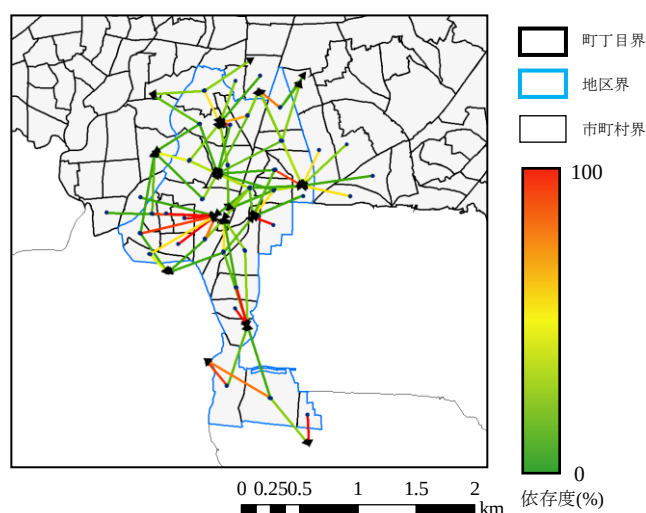


図-2 町丁目単位での依存度(対象領域南部)

を下回っていることに加え、整合率が50%以下である町丁目が6箇所存在した。これらの町丁目の特徴として、避難地が他町丁目との境界付近に位置していることや、近隣に他の避難地が設置されている傾向が確認できる。

4. 町丁目外避難地への依存状況の把握

(1) 検討方法：ネットワークボロノイ分割の結果を用いて他の町丁目には設置されている避難地への依存状況を把握する。検討方法としては、町丁目全体の道路長から他の町丁目には位置する避難地が受け持つ道路長の割合を、他の町丁目には位置する避難地への依存度と定義した上で算出した。縦軸を町丁目、横軸を避難地とした行列を作成した上で依存度を整理した。行列の結果をもとに、町丁目の重心点を始点、各避難地の重心点を終点とした矢印で依存の方向を表現し、町丁目と避難地の関連性を表現した。なお、避難区域における避難地の指定・指定外に関わらず、他の町丁目には位置する避難地が受け持つ道路長を依存度の計算対象としており、1つの町丁目には避難地が複数設置されている箇所においては、それぞれの避難地への依存状況を矢印で示している。

(2) 依存度の算出結果：結果の例を図-2に示す。緑色から赤色に変化するほど依存が強いことを示している。町丁目内における避難地の有無にかかわらず、全ての町丁目では他の町丁目には位置する避難地への依存がみられた。特徴的なものとしては、近くに避難地が設置されておらず、最も近い避難地までに距離を要する町丁目を確認できた。他市との境界に隣接する町丁目においては、寝屋川市内の避難地より他市の避難地に強い依存を示す箇所、もしくは完全に他市の避難地に依存している箇所がみられた。避難地によって他の町丁目から強い依存が集中している箇所がある一方で、避難地の受け持つ道路長が著しく短く、隣り合う町丁目での依存がみられないケースも確認できた。

5. まとめ：町丁目内における避難地の有無にかかわらず、多くの町丁目では他の町丁目には位置する避難地に道路長を依存している傾向がみられた。近隣に避難地が存在しないため、最も近い避難地までに距離を要する箇所や完全に他市の避難地に依存している町丁目も確認できた。これは、避難地の位置と町丁目の形状、道路ネットワークのパターンに偏りがあることを示している。また、同一の避難区域であっても他市との境界に隣接する町丁目とそうでない町丁目では避難地への依存状況に違いがみられた。これは、避難区域を構成する町丁目単位で分析することで明らかになった点であり、本アプローチの有用性を示している。今後は、人口データと各避難施設の収容人員データを導入し、町丁目と避難施設ごとの特性をより鮮明にすることで、空間的なミスマッチの生じている箇所をより具体的に分析することを考えている。また、町丁目から避難地までの道路ネットワークでの平均距離を算出し、人口データと組み合わせることによって、特に整備の必要な地区の抽出を試みる予定である。

参考文献 1) 熊谷樹一郎, 高木孝文：道路ネットワークに基づいた避難区域間の空間的な関連性の分析, 平成22年度土木学会関西支部年次学術講演会概要(印刷中)