

道路網整備がヘリコプター場外離着陸場へのアクセスに与える影響分析 知多半島医療圏を対象として

愛知工業大学大学院 学生会員 ○浅見 佳
愛知工業大学 非会員 橋本 操
愛知工業大学 正会員 小池 則満

1. はじめに

大規模地震が発生した際、広域的かつ同時多発に傷病者が発生する。被災地域において発生すると考えられる救急搬送パターンを把握するために、GISの活用が有効と考えられる。鈴木¹⁾は、知多半島医療圏を対象とした救急搬送ネットワークに関する解析を行い、場外離着陸場の増設効果について分析している。あわせて現在、計画・施工されている道路が完成した場合の効果を検証することは重要と考える。

本研究では、通常時の搬送に加え、将来起こりうる大規模震災の状況下で道路網整備を行わない状態で地上搬送を行った際の搬送時間と搬送距離を分析し、現状を把握する。道路網整備を行った場合の通常時および大規模震災時の搬送時間と搬送距離についてもネットワーク解析を行う。大規模震災時における道路網整備を行わない場合および道路網整備を行った場合のヘリコプター場外離着陸場の勢力圏解析を行う。これにより、道路網整備がヘリコプターの運用も含む救急搬送ネットワークにどのような効果が期待できるかを考察することを目的とする。

2. 対象地域および研究概要

本研究では、図1に示す愛知県南西部の二次医療圏である知多半島医療圏を対象地域とする。平成29年版知多半島の統計において、知多半島医療圏の全域人口は632,080人である。その内、北部地域の人口は341,820人、中部地域の人口は249,247人、南部地域の人口は41,013人となっている。

被害想定として、内閣府による南海トラフ巨大地震の想定ケースの内、愛知県の理論上最大被害が想定されているケース1の陸側震源域の想定を用いる。地震により発生する津波浸水域と土砂災害警戒域を設定し、道路ネットワークの寸断が発生した場合の場外離着陸

場へのアクセスについて考える。

地上搬送では、搬送先医療機関として知多半島医療圏内の12ヶ所の一般病床を備えている病院を想定する。搬送始点は各市町が発表している避難所を設定しており、主に教育機関や公営体育館が対象となる。追加する道路は図1の通りである。

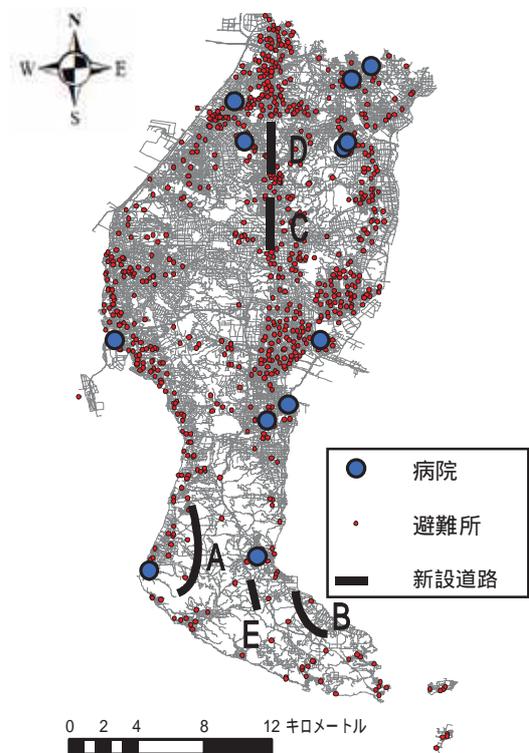


図1 対象地域

3. 解析方法

解析における基本ソフトとして ArcGIS Basic 10.3.1 を使用する。また、拡張ソフトとして道路ネットワーク解析では ArcGIS Network Analyst を使用する。道路ネットワークデータは ESRI 社の道路網_愛知県版を使用する。震災被害想定のうち、津波浸水域を道路通行不可、土砂災害警戒域内の道路通行を通常時の3倍の時間を要する設定とする。地上搬送では、通常時および震災時に搬送時間が最短となる道路ネットワークを解析する。

キーワード：GIS 災害医療 救急搬送 ヘリコプター

連絡先：〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247 愛知工業大学 TEL 0565-48-8121

場外離着陸場の勢力圏解析は、知多半島医療圏に分布する場外離着陸場から震災時に道路ネットワークを利用した際、3分、5分、10分で到達できる範囲を可視化して地図上に表示する。

4. 解析結果

(1) 地上搬送ネットワークの解析結果

道路網別に、通常時と震災時それぞれにおける搬送始点避難所から搬送先医療機関への搬送時間および搬送距離を計算した。北部域と南部域の一例として、大府市と南知多町の地上搬送時間のボックスプロットを図2、図3に示す。図中のアルファベットは、図1の新設道路に対応している。

図2を見ると通常時には、道路Bを除いて、平均2分の短縮がなされ有効な搬送が行われるという結果が得られた。また、震災時の搬送時間においても、道路Bを除いて、平均4分の短縮がなされ有効な搬送が行われるという結果が得られた。

図3の南知多町の結果をみると、南部域の地域は道路網を充実させても、通常時、震災時ともに地上搬送時間が長時間となり、北部域との差が顕著に表れる結果となった。知多半島医療圏では北中部に医療機関が集中し、道路ネットワークの充実度も高い。一方で、美浜町と南知多町が位置する南部域は、人口が少なく医療機関数が北部に比べて劣るため、道路の新設によっても差を埋められないといえる。

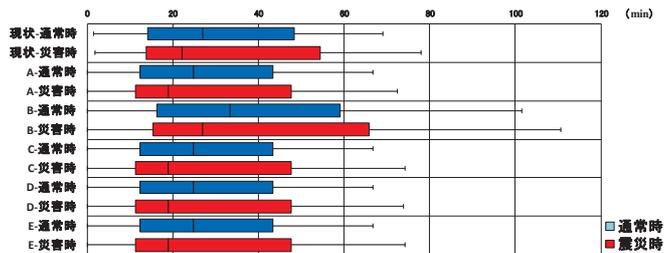


図2 大府市における搬送時間

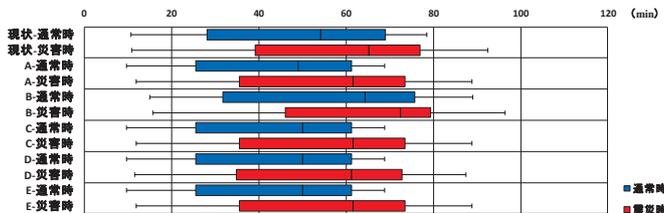


図3 南知多町における搬送時間

(2) 場外離着陸場の勢力圏解析

ヘリコプターの場外離着陸場データは国土数値情報にて公開されている知多半島内 81 箇所のうち、津波浸水のリスクが無い知多半島医療圏内 77ヶ所の場外離着

陸場を利用可能な震災時の場外離着陸場とした。解析結果を図4に示す。

図4左の通り、現状の場外離着陸場の配置では、中部の場外離着陸場空白地帯と南部の勢力圏の狭さが目立つ。勢力圏外の地域では場外離着陸場までの搬送に時間を要するため、空路搬送の効果を打ち消してしまう。しかし、図4右の震災時の一番効果的であった道路Bを含んだ勢力圏解析をみると、南知多町の一部が各場外離着陸場の勢力圏でカバーすることが可能となっている。

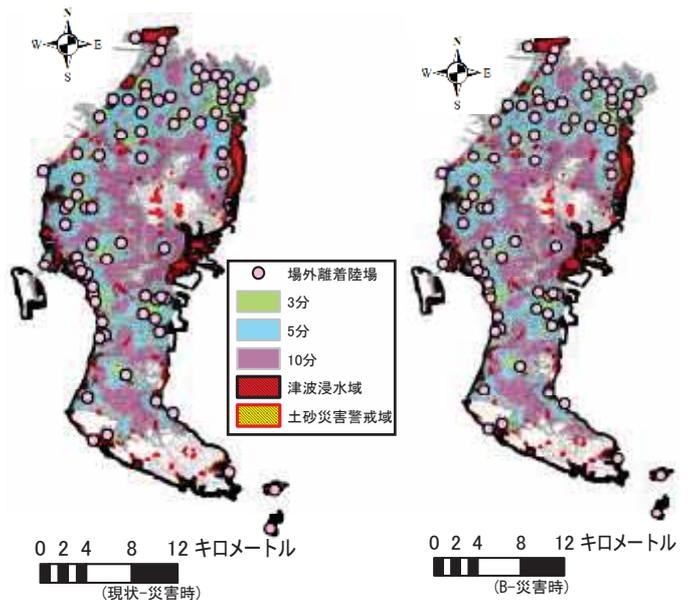


図4 場外離着陸場の勢力圏

5. 結果と今後の課題

本研究では、GISを利用したネットワーク解析および勢力圏解析によって、通常時と震災時の道路網の違いを考慮した詳細な地上搬送の搬送時間と搬送距離の分析を行った。さらに、道路網別の場外離着陸場の勢力圏解析を行うことにより、浸水被害を受ける道路を補完するバイパスの建設が、場外離着陸場のアクセスに対しても有効となることが示された。搬送先医療機関の収容能力、回避ルート of 道路規格による信頼性の検討、搬送車両およびヘリコプターの医療圏内稼働台数などを考慮することが今後の課題である。

参考文献

1) 鈴木聡一・小池則満・森田匡俊：(2017)：道路ネットワーク按分を用いた震災時の救急医療搬送における場外離着陸場配置に関する研究，土木学会論文集F6(安全問題)73(2)，I_107-I_116