

二次物資集積所から避難所への物資輸送道路の復旧優先度の探索

○ 熊本大学 学生員 広城佑樹
熊本大学 正会員 溝上章志

1. はじめに

平成 28 年熊本地震においては、2 度の震度 7 を計測し、発生から 3 日間で震度 6 を 5 回計測した。また、この地震によって跨道橋の落下、電柱の倒壊、路面の陥没等を原因とする通行止めが発生した。県外からの一次物資集積所への物資輸送、さらに、一次物資集積所から二次物資集積所への物資輸送だけでなく、二次物資集積所から県内に点在する避難所への物資輸送も滞った。熊本県内の避難者数は最大で約 18 万人にのぼり、社会基盤施設の早期復旧と、迅速な緊急支援活動が求められる。多くの避難者が発生すること、その上、長期の避難生活を余儀なくされることを考慮すると確実に支援物資を避難所に輸送することが求められる。

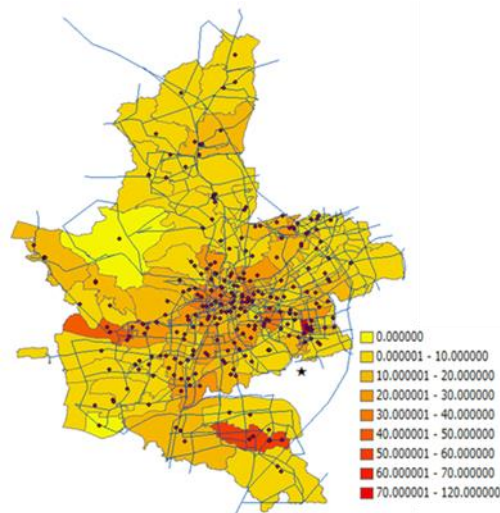


図-2 避難所位置と各小学校区の避難率の比較

2. 研究の目的

災害による道路被害はどこで発生するか事前に予測するのは困難である上、通行止めとなる道路の組み合わせによって交通環境への影響の大きさは異なる。したがって研究の目的は、様々な震源位置、震度、想定避難率、道路閉鎖パターンを想定した上で、閉鎖区間の復旧により得られる便益に着目した道路復旧優先度決定手法の提案を行うことである。本研究のフローを図-1に示す。

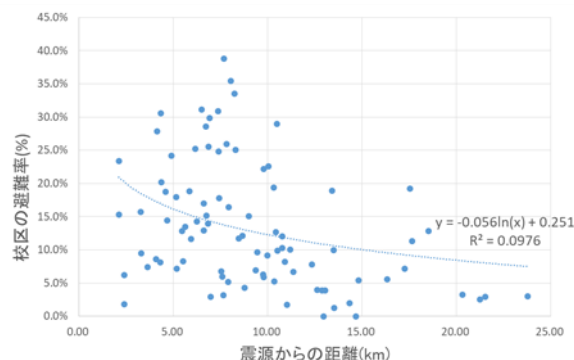


図-3 震源からの距離に基づく避難率

3. 避難率の推定

震源からの距離に基づく避難率は、震源位置から各小学校区との距離と小学校区の避難率の関係から推定する。図-2 には、平成 28 年熊本地震本震の震源位置（4 月 16 日午前 1 時 25 分）と 4 月 17 日時点での二次物資集積所および避難所と小学校区ごとの避難率を示す。図-3 には震源からの距離に基づく避難率の関係を示す。

図-3 のように、震源からの距離が近いほど避難率は高い傾向にある。しかし、図-2、図-3 のように単に震源からの距離で避難率を推定しただけでは信頼性に欠ける。より信頼性の高い避難率モデルを推定するためには校区内の木造住宅率などの要因を考慮する必要があると考えられる。

4. 熊本地震時の検討

(1) 今回行うフロー

本来であれば、あらゆるパターンの震源位置及び避難率推定を行いたいところではあるが、本研究では平成 28 年熊本地震時の実績値を用いて当時の検討を行う。

本研究では二次物資集積所から避難所までの道路ネットワーク上に焦点を当てる。また、実際の通行止め箇所と実際の避難者数を用いて、二次物資集積所から避難所を結ぶ道路区間のうち支援物資を輸送するためにどの道路を優先して復旧すべきだったのかを検討する。そのプロセスとして今回行うフローを図-4に示す。

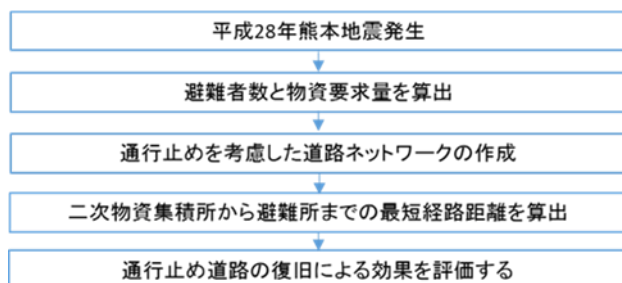


図-4 今回のフロー

(2) 避難者数と物資要求量の算出

今回の研究では、実際の避難者数を用いて避難所の物資要求量を求める。ここでは避難所の物資要求量を以下の算定式より推計する。

$$\begin{aligned}
 & \text{必要な支援物資量(トン)} = \text{想定避難者数(人)} \\
 & \quad \times \text{必要な物資量(トン/日・人)} \\
 & \quad \times \text{物資量の算定日数(日)} \\
 & \quad - \text{備蓄物資量(トン)}
 \end{aligned}$$

1 人あたり 1 日に必要な物資量は東日本大震災時の宮城県への支援物資輸送の実績を参考とする。避難所での必要な物資量の算定日数は3, 4日分と考えることとする。避難所で必要な支援物資量は、二次物資集積所と避難所間の配送計画問題を解く際の制約条件として用いる。

5. 通行止め道路の復旧による評価

平成28年熊本地震では、熊本市内で約50箇所の通行規制が実施された。本研究では、通行規制が実施された道路区間を通行止めとみなす。通行止めとなった道路区間の復旧による効果を評価するために二次物資集積所から避難所への配送計画問題を解くことによって支援物資配送時の総輸送時間の短縮率を計算する。総輸送時間短縮率が大きな道路区間ほど支援物資配送時

に必要な道路区間であると考えられ、災害時における復旧優先度が高い道路であると考えられる。

6. おわりに

平成28年熊本地震時の通行止め道路ネットワーク上での配送計画問題及び、道路復旧による総輸送時間短縮率の算出は今後行う予定である。算出結果は発表時に紹介する。

参考文献

- 1) 災害時の物資拠点管理標準規定(災害ロジスティクスの強化に関する研究会), 2018.1.7 最終閲覧 http://www.cbr.mlit.go.jp/kokudokeisei/kouiki/pdf/kanrihyou_ujyunkitei.pdf.
- 2) 物流(緊急支援物資供給)の課題, 土木計画学・熊本地震調査報告, 2016
- 3) 今後の災害・物流ネットワークについて, 国土交通省, <http://www.mlit.go.jp> 2018.1.7 最終閲覧

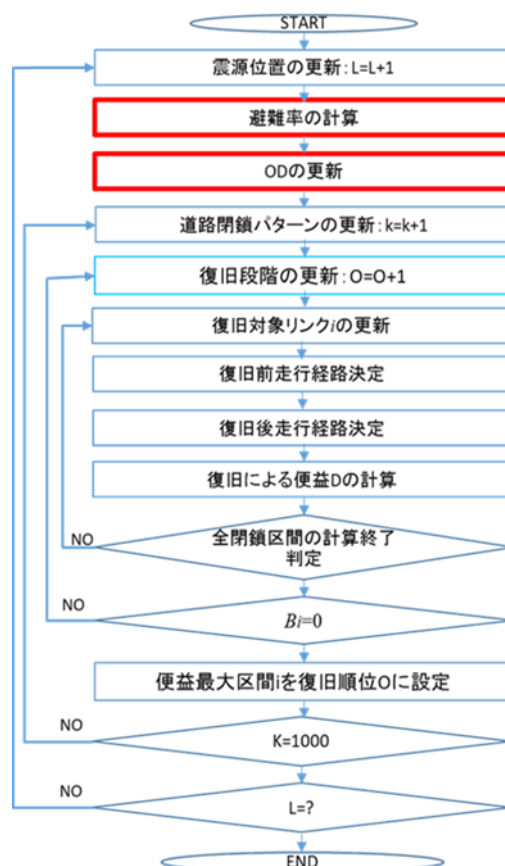


図-1 本研究のフロー