

道路損傷を考慮した緊急物資輸送路選定に関する研究

防衛大学校 学生会員 ○橋本 大季

防衛大学校 正会員 矢代 晴実

防衛大学校 学生会員 文 聖仁

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では、被災者への救援物資が届くまでに大幅に時間を要するなど課題があった。

中央防災会議 首都直下地震被害想定によると、想定される都心南部地震によって、建物が倒壊や焼失し、首都圏内の多くの道路が閉塞されることになり、道路交通が麻痺し、救援物資の輸送が困難となることが予想される。そして、物資として食料は、発災後1週間で3400万食、飲料水は、発災後1週間で1700万リットル、毛布の不足量は、約37万枚と想定されている³⁾。このような大量の物資を短時間に輸送をしなくてはならない予測になっている。

災害時緊急物資の輸送は、通常時の輸送とは大きく異なるため、その特性を考慮して輸送を行う必要がある。その違いを表1に示す。

表1 災害時緊急輸送の特徴

	通常のロジスティクス	災害時緊急輸送
目的	費用最小化 利益最大化	輸送時間の最小化 必要量との適合の最適化
制約条件	在庫の輸送品 定時配送 定まった量の輸送量 定まった倉庫容量	物品の調達 必要な時期に必要な物品配送 時間と共に変化する物資量
需要	予測可能	予測不可能
意思決定構造	一元管理	複雑、多数関係者
ネットワーク	固定・多選択肢	断絶・少選択肢
期間	継続的	一時的、不連続

緊急時輸送は、一般的に「調達地 → 輸送 → 都道府県・1次物資集積拠点 → 区市町村・2次物資集積拠点 → 避難所」という経路で輸送されるが、過去の事例では、道路輸送網と物資集積拠点で支障が多く出ている。道路輸送網は、道路の地震震動による被害のみならず、液状化、周辺の火災延焼、建物倒壊による影響を受ける。

本研究は、首都直下型地震を対象とし、道路損傷や道路を取り巻くリスクを考慮して緊急物資輸送

の最適ルート選定のためのリスク評価に関する研究をおこなった。

2. ルートの設定

東京都 特に世田谷区・大田区・目黒区等に対する緊急物資輸送を目的として、震度が低く、被害が少ないと思われる神奈川県厚木市を輸送拠点とし、そこから、被災地周辺の1次物資集積拠点である品川トラックターミナルまで救援物資を運ぶことを想定してルートを設定した。ルートとして、6ルートを考え、高速道路を利用するルートと高速道路が不通の場合に一般道を使うルートを選定した。

これらのルートに対するリスク評価の項目は、震度分布、全面通行止め発生件数、周囲の火災建物倒壊数、周囲の揺れ建物倒壊数、液状化分布について考慮した。

3. ルートに影響するリスク

(1) 震度分布

内閣府 首都直下地震モデル検討会の公表データから計測震度データを用いた震度分布と設定ルートを図1に示す。

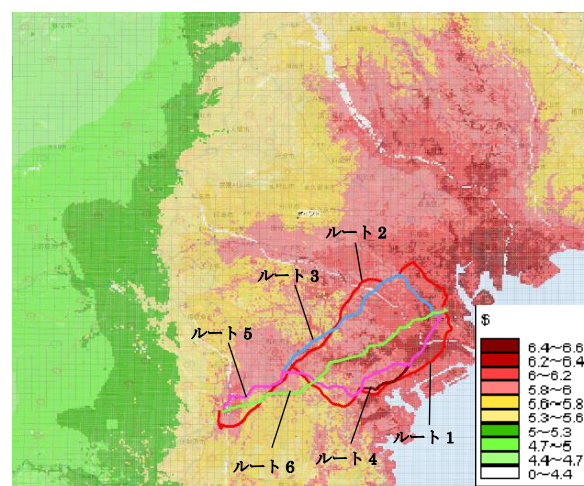


図1 震度分布と設定ルート

キーワード 首都直下地震、リスク、ルート、輸送

連絡先 〒239-0811 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 TEL.046-841-3810 E-mail: policy4220@yahoo.co.jp

(2) 全面通行止め発生件数

鳥澤らの研究⁴⁾を用いて、地震動による道路損傷に関わる全面通行止めリスク分布と設定ルートを図2に示す。

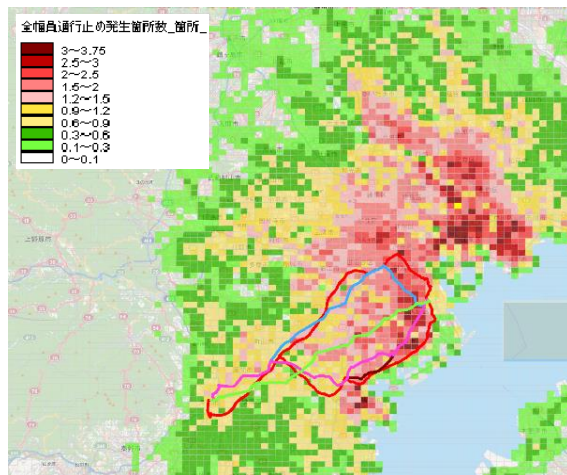


図2 全面通行止め発生件数と選定ルート

(3) 地域の火災建物倒壊数

内閣府 首都直下地震モデル検討会公表データから火災延焼による全壊建物軒数データを用いて、地震火災建物全壊分布と設定ルートを図3に示す。

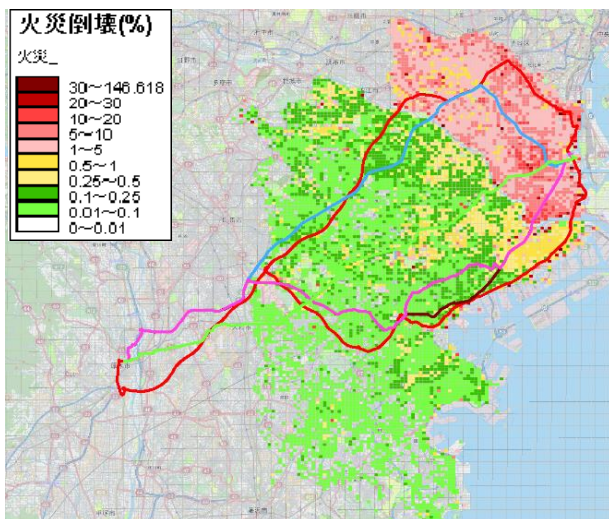


図3 火災延焼全壊数と選定ルート

(4) 地震動による建物倒壊数と選定ルート

内閣府 首都直下地震モデル検討会公表データか

ら地震動による全壊建物軒数データを用いて、地震動建物全壊分布と設定ルートを図4に示す。

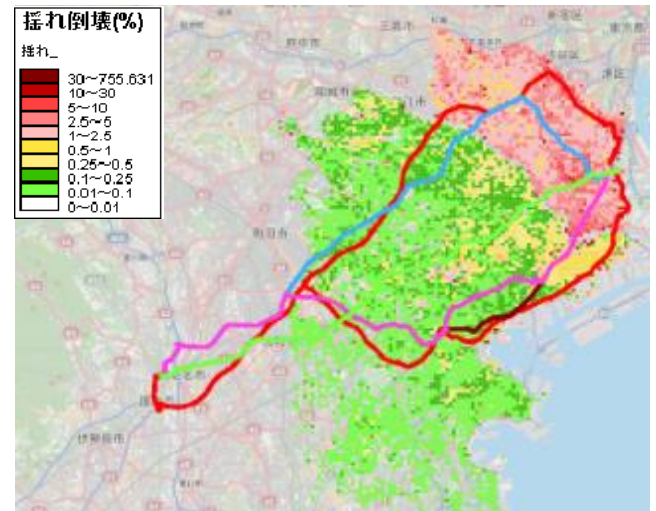


図4 地震動全壊数と選定ルート

(5) 液状化危険度

対象となる各自治体で実施している液状化危険度を用いて、選定ルートとの配置を考慮した。

4. ルート毎のリスク比較

選定した6ルートに関してリスクを比較したものを表2に示す。

5. まとめ

首都直下型地震を対象とし、道路自体と取り巻くリスクを考慮して緊急物資輸送の最適ルートのリスク評価を行い、比較検討した。

参考文献

- 1) 中央防災会議 首都直下地震の被害想定と対策について (最終報告) ～ 施設等の被害の様相 ～ 平成25年12月
- 2) 中央防災会議 首都直下地震の被害想定と対策について (最終報告) ～ 本文 ～ 平成25年12月
- 3) 中央防災会議 首都直下地震の被害想定と対策について (最終報告) ～ 人的物的被害 ～ 平成25年12月
- 4) 鳥澤一晃, 吉田聡, 佐土原聡: 『サプライチェーンのBCPのための道路網被害予測と事業継続への影響評価』, 2014 日本地震工学会論文集, 第14巻, 第

表2 ルート毎の比較

ルート	延長 (km)	通過 メッシュ数 (個)	震度別 メッシュ数 (個)		揺れ倒壊			火災倒壊			液状化危険度			通行止め箇所数 (高速道路除外)		
			6弱	6強	A (25%以上)	B (10%~25%)	C (0~10%)	A (25%以上)	B (10%~25%)	C (0~10%)	A (高)	B (中)	C (低)	A (2.5以上)	B (1~2.5)	C (0~1)
1	57.716	282	145	137	3	3	131	0	0	137	115	19	148	2	24	25
2	57.402	281	144	137	4	0	186	0	7	183	7	4	270	1	12	5
3	49.934	249	118	131	0	0	170	3	35	132	14	1	234	5	40	17
4	48.583	233	111	122	0	0	162	0	1	161	48	64	121	5	30	21
5	49.58	237	135	102	0	0	167	0	9	162	67	51	119	5	32	20
6	43.04	195	84	111	1	0	140	1	4	136	9	23	163	4	29	15