

大規模地震発生時の緊急輸送に関する基礎研究

防衛大学校 正会員 矢代 晴実
防衛大学校 学生会員 ○喜納 啓

1. はじめに

災害発生時には、災害対応のための人員・物資を被災地へ速やかな投入が必要である。東日本大震災においても、災害対応に関わる人員や救援物資の輸送、負傷者の救急搬送等で道路の果たすべき役割は非常に大きかった。それは、多種大量の支援物資が全国各地から被災地へと届けられることにより、被災者の生命を守る上、生活を支える上で重要な役割を果たした。

今、首都直下地震や南海トラフの地震など、近い将来に大規模な地震災害が発生することが懸念されている。このような地震が発生した直後に、早期に交通網の被害を把握し、応急・復旧に必要な物資・人員を輸送するためのルートに関して地震リスク評価を行うことは緊急対応の上で重要であると考えられる。

本研究では、地震発生時の搬送戦略を策定する目的で、緊急時人員・物資輸送ルートの地震リスク評価のための基礎的な検討を行う。

2. 道路の被害予測に関して

政府や自治体を実施する地震被害想定においては交通施設被害についての被害予測が実施されている。内閣府 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループでは、南海トラフで発生する最大クラスの地震（以下、南海トラフ巨大地震）が発生した際の交通施設被害として、道路、鉄道、港湾、空港の被害を想定している。

その被害予測は、地震動予測および津波浸水予測結果に基づき、道路の被害箇所数を推定している¹⁾。推定に際しては、地震動予測は、手法や断層モデルの異なる 5 ケースの内 2 ケースが、津波予測については、断層モデルの異なる 11 ケースの内、4 ケースについて被害結果が組み合わせられ合計 8 ケースが実施されている。

道路被害は、東日本大震災の被害データに基づいて被害率が設定され、地震動による被害は震度ごと、津波による被害は浸水深ごとに、単位距離（1km）当たりの被害率が設定されている。これらの結果によれば、津

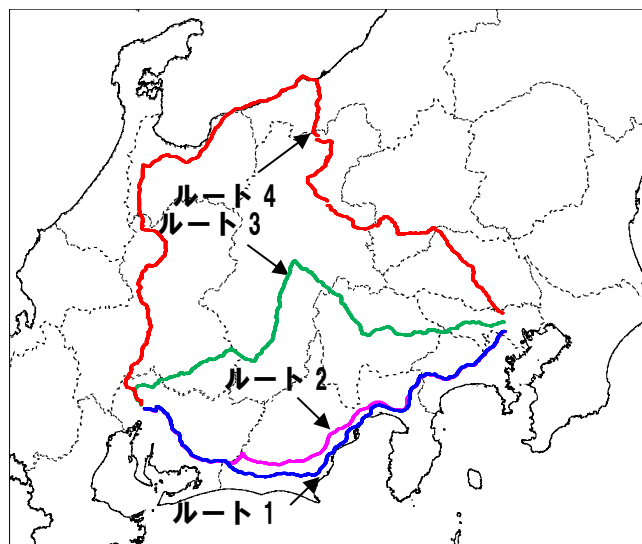


図1 輸送ルート(東京ー名古屋)

波ケースより地震動ケースの方が結果に差異があることがわかる。例えば、「東海地方が大きく被災するケース」について、地震動の「基本ケース」と「陸側ケース」の被害箇所数の差異を見ると、それぞれ約 30400 箇所、約 40400 箇所となっている。地震動ケースの 2 ケースは、統計的グリーン関数法による断層モデルの異なるケースで、震源過程による地域的な地震動の差異が結果に大きく影響していると考えられる。

3. 道路輸送ルートの地震リスク評価

モデルの試算により、地震動による道路輸送ルートの地震リスク評価を検討する。南海トラフの大規模震災発生時に首都圏から被害の大きい中京圏に応急・復旧物資を搬入することを前提に、東京と名古屋の高速道路の地震

リスクをモデルケースとする。検討するルートを図 1 及び表 1 に示す。ルートとして、高速道路を用いるのは、非被災地から被災地の輸送拠点（広域防災拠点など）への一次輸送は、高速道路などの幹線を用い、輸送拠点から各被災地域への輸送は、地域の主要幹線を利用するのが、輸送戦略上、合理的と考えるからで

キーワード 震災時緊急輸送, 南海トラフ地震, 地震リスク評価

防衛大学校 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 E-mail:hyashiro@nda.ac.jp

表1 ルートの概要

ルート	利用する高速道路	距離(km)
1	東名道	338.1
2	東名道-新東名道-東名道	332.0
3	中央道	372.5
4	関越道-上信越道-北陸道-東海北陸道	635.0

ある。南海トラフの巨大地震時には、その震源からの位置関係により、ルート1, 2, 3, 4の順に被害が小さくなることが想定される。地震直後は距離が長いもののルート4が利用できる可能性が最も高い。その後、道路被害の復旧がそれぞれのルートで同程度に進むとするとルート3, 2, 1の順に利用可能性が高くなる。

そこで、まず内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会（以下、検討会）による震度分布データ²⁾を用いてそれぞれのルートについて各震度領域を通る道路長さを算出し、検討会による被害箇所の想定方法を用いて、被害箇所数を算出し表2に示す。

表2 各ルートの被害箇所数

地震動ケース	ルート1	ルート2	ルート3	ルート4
基本ケース	52.3	44.0	23.2	9.3
陸側ケース	60.5	50.4	39.6	13.6
東側ケース	61.3	48.5	32.7	13.3
西側ケース	45.2	41.0	21.0	7.1
経験的手法	60.4	51.4	54.5	23.7

表中の地震動ケースは、基本、陸側、東側、西側ケースが、統計的グリーン関数法により評価されたものである。経験的手法は、距離減衰式により評価されたものである。表2より、被災箇所数は、地震動ケースによるばらつきは小さい。震源に近く、比較的震度の大きいルート1, 2については、経験的手法の被害箇所数は全ケースの平均に近いものの、震度が比較的小さいルート3, 4では、経験的手法は他のケースに比べて大きい。経験的手法は、震源近傍の被害が大きいルートについては平均的な評価で、震源から遠い利用可能なルート

については被害が過大な評価であるので、輸送戦略のための事前の被害想定という観点からこのケースを代表として考えることができる。次に、震度別の道路の被害箇所数のデータから道路脆弱性カーブを作成し、各ルートの250mメッシュ毎の「道路閉塞確率」を算出する。各ルートのメッシュの「道路閉塞確率」をルートの進行方向に沿って累積したものを「空間的区間閉塞確率」として道路輸送ルートの地震リスク指標として評価する。図2に各ルートの陸側ケースの「空間的区間閉塞確率」を示す。

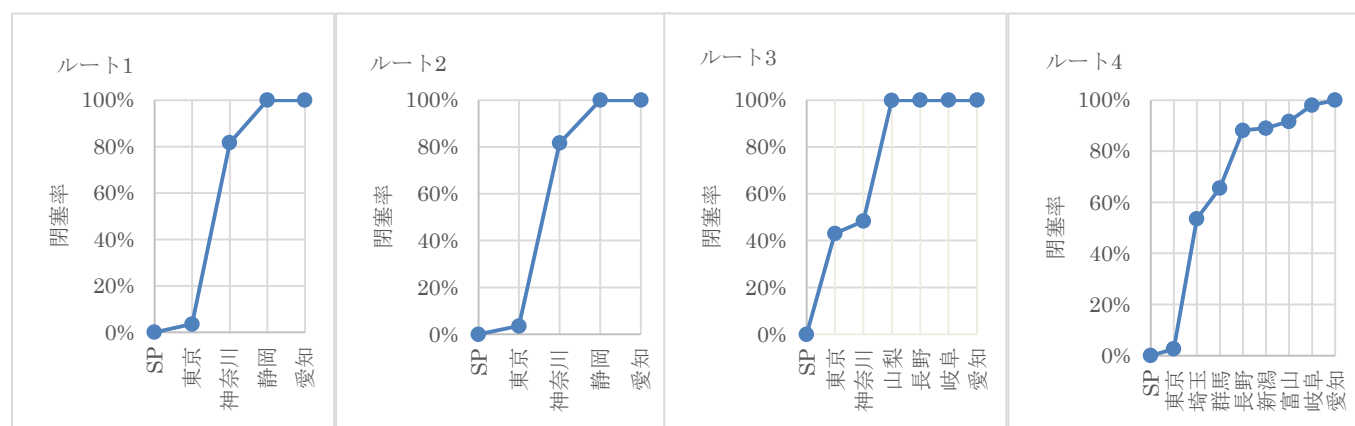


図2 各ルートの道路輸送地震リスク評価

4. まとめ

地震発生時の緊急輸送ルートの地震リスク評価として、震度別の被害箇所データから道路脆弱性を作成し、メッシュ毎の「道路閉塞率」を算出してルートの進行に沿って累積した「空間的区間閉塞確率」により、道路輸送ルートの地震リスク評価を行った。

参考文献

- 1) 内閣府南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフの巨大地震の被害想定（第二次報告），2013.3.，
- 2) 内閣府南海トラフの巨大地震モデル検討会：南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告），2012.3.