

発災からの経過時間に依存した道路ネットワークの移動時間の評価 その2

(株)篠塚研究所 正会員 ○静間俊郎, 非会員 川上洋介, 正会員 中村孝明

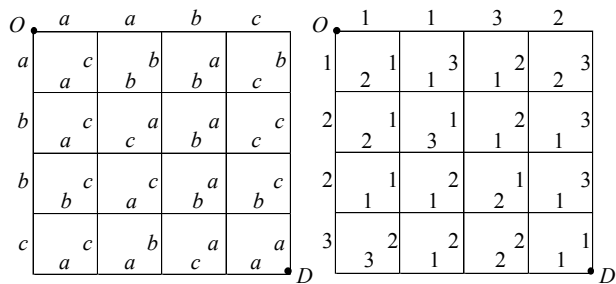
東京都市大学 フェロー会員 吉川弘道

1. はじめに

道路ネットワークを採り上げ、想定地震において目的地まで行けるのか否か、迂回による遅延時間はどの程度か、道路機能は何日程度で完全復旧するのか、といった予測情報を企業等に発信するため、その1では、発災からの経過時間に依存したOD間の移動時間の確率分布を効率的に評価する方法を示すと共に移動時間経過曲線を示した。その2では、網目状道路ネットワークを一例として、その1で示した評価手法¹⁾の利用性について検討する。

2. 道路ネットワークの移動時間評価

図-1 に示す 5×5 の網目状道路ネットワークを設定し、図の左上(O; Origin)から右下(D; Destination)へ向かう旅行者の移動時間経過曲線を求める。ネットワークを構成するリンクは計 40 であり、図-1(a)には各リンクの種別(a~c)を、(b)には各リンクの平常時の通過時間を示す。被災時におけるリンクの被害の可能性および通過時間(復旧期間)は、被害形態に応じて表-1 のように設定した。リンクが無被害の場合は平常時の通過時間となる。経路は深さ優先探索



(a) リンク種別 (b) 平常時の通過時間(時間)

図-1 道路ネットワークモデル

表-1 リンクの被害形態の発生確率と通過時間

リンク種別		被害形態		
		無被害	軽微	大破
Link a	発生確率	0.90	0.08	0.02
	通過時間	平常時の時間	5日	30日
Link b	発生確率	0.85	0.10	0.05
	通過時間	平常時の時間	3日	15日
Link c	発生確率	0.70	0.20	0.10
	通過時間	平常時の時間	2日	10日

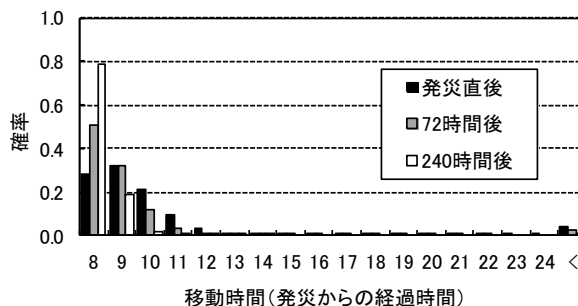


図-2 システム上のOD間の移動時間の確率関数

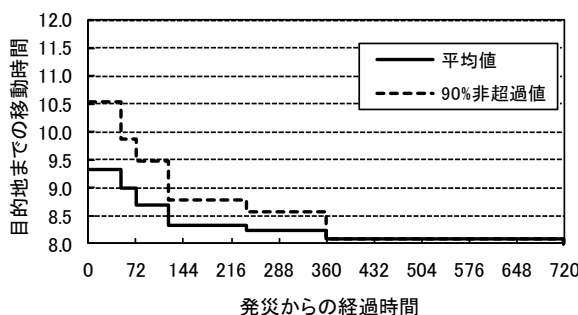


図-3 移動時間経過曲線

により抽出し、計 8512 である。平常時の通過時間は、最短で 8 時間、最長で 50 時間である。なお、移動時間経過曲線の評価では、各リンク間の被害は独立とし、複数リンク被害時の復旧は同時復旧を仮定する。

図-2 に発災直後、72 時間後、240 時間後での移動時間の確率関数を示す。時間の経過に伴い、平常もしくは数時間の遅延で目的地へ移動できる可能性が高くなっていることが分かる。図-3 には移動時間経過曲線を示す。同図には平均とともに 90%非超過のラインも併記している。なお、この平均値、90%非超過値は移動時間が 24 時間以内の条件付きでの値である。同図より、発災時には移動時間が 10 時間程度となり、平常時と比べ約 2 時間の遅延となるが、時間が経過するにつれ、遅延の程度が小さくなり、15 日 (360 時間) ではほぼ平常時の移動時間となっている。

3. 発災時における交通規制の移動時間への影響

東京都では被害の把握や緊急車両の通行を目的として、震度 6 弱以上の地震が発生した場合、発災直後に無条件

Key words : 道路ネットワーク, 道路機能, 移動時間確率分布, 移動時間経過曲線, 交通規制

連絡先: 東京都新宿区西新宿 4 丁目 5-1 幸伸ビル 3F TEL : 03-5351-3781 FAX : 03-5351-3783

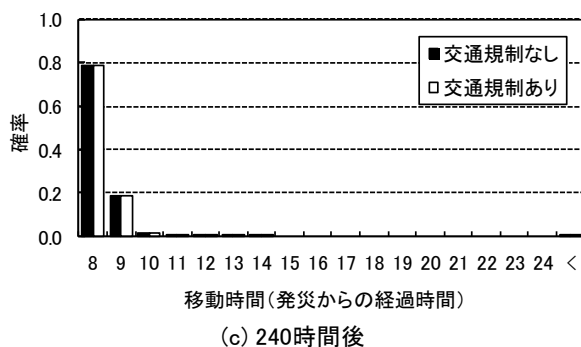
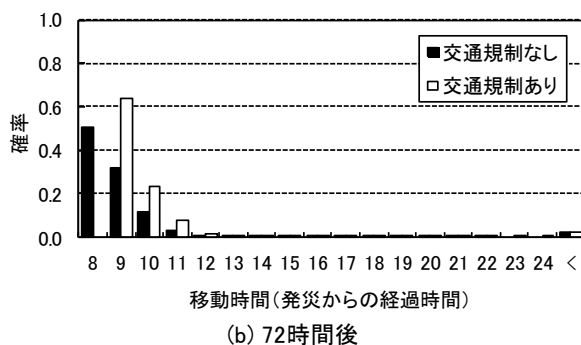
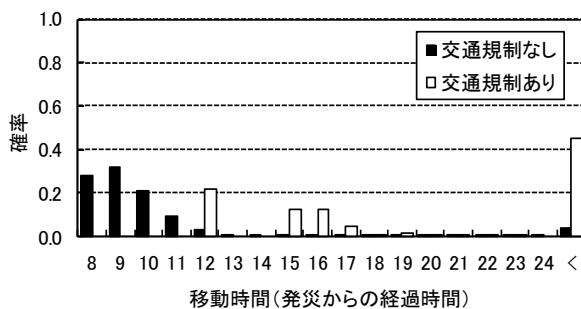
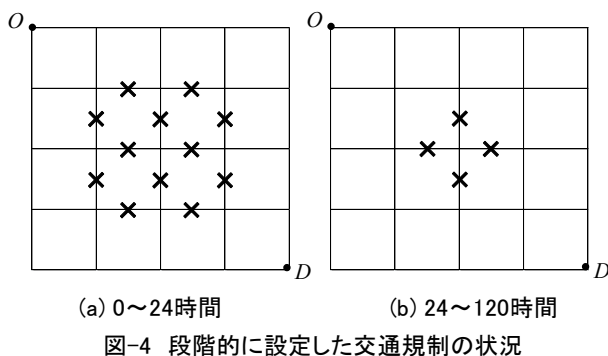


図-5 交通規制の有無による移動時間確率分布の比較

で都心部への流入を規制する第一次規制(12~24 時間程度), 特定幹線道路を遮断する第二次規制(被害状況確認後~)の2段階の規制が採られることになっている²⁾. ここでは, 発災時に交通規制が実施された場合の移動時間への影響について示す. 図-4 は発災後 24 時間未満, 24 時間以上~120 時間未満と本報で設定した段階的な規制のパターンであり, リンク上の×印が規制箇所を示している.

図-5(a)~(c)に交通規制を行わない場合と行った場合の移動時間の確率分布を発災後の経過時間毎に示す. (a)

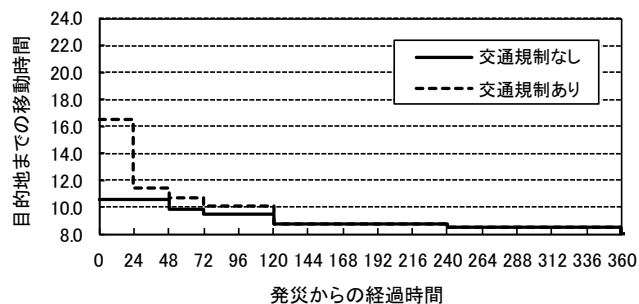
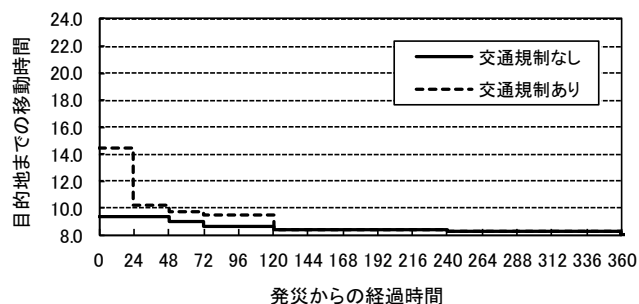


図-6 交通規制の有無による移動時間経過曲線の比較

は発災直後, (b)は 72 時間後, (c)は 240 時間後である. 交通規制が行われている(a)および(b)の状況では, 平常時の移動時間で目的地に到達できる可能性はほぼなく, 特に規制箇所が多い(a)では, 目的地まで大幅に遅延する可能性が高くなることが分かる. 規制が終了して 5 日(120 時間)経過した(c)の状況の分布は, 地震被害の影響のみであり, 交通規制の有無による差異はなくなる. また, 図-6(a),(b)に平均値と 90%非超過値に関する移動時間経過曲線を示す. 発災から 24 時間までは交通規制の影響が大きくなっており, 規制が終了する 120 時間以降では, 交通規制の有無によるそれぞれの曲線は一致している.

4. まとめ

移動時間の確率分布や経過曲線により, 発災時における目的地までの遅延時間を概ね把握することができ, 製造および物流業者等の防災対策に有用である. なお, 本評価手法はリンクの被害を独立とし, 同時に被害を受けた場合は同時復旧するとの仮定に基づいている. 被害相関や現実的な復旧過程を反映できるモデルの構築については, 震災時の渋滞の影響の考慮も含め, 検討課題である.

参考文献

- 1) 中村孝明他: 発災からの経過時間に依存した道路ネットワークの移動時間の評価 その1, 土木学会第 67 回年次学術講演会講演集(投稿中), 2012
- 2) 警視庁: 警視庁ホームページ
http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotu/shinsai_kisei/top.htm