

広域交通シミュレーションを用いた震災後における道路交通機能維持方策の分析

Microsimulation-based Analysis of Measurement for Maintenance of Road Traffic Function in Post-Quake

屋井研究室 05M30462 吉田 育央 (YOSHIDA,Ikuo)

Keywords : 交通シミュレーション, 震災後道路ネットワーク, 道路復旧

Keywords : Traffic Simulation , Road Network in Post-Quake , Road Restoration

1. はじめに

近年, 首都直下地震の切迫性が指摘されており, 阪神淡路大震災の教訓を生かした対策を多方面から講じる必要性が高まってきている. このうち, 道路交通に着目すると, 阪神淡路大震災では, 道路機能の麻痺によって救援物資輸送や救急車両の運行が妨げられ, 大きな社会問題となった. この背景には, 建物倒壊に伴うガレキや歩道からあふれた歩行者等による道路空間の占有が深く関連している. これにより, 平常時より有効幅員が小さい状況となって道路機能が確保されず, 上記のような問題に繋がったといえる. この対策としては, 新規道路や歩道等の整備, 道路状況に関する情報提供, 適切な交通規制といったハード・ソフト両面からの対策が求められているといえよう.

本研究ではこれら各種対策のうち「早急かつ効率的な道路復旧作業の実施」という部分に焦点を当てる. この方策を有効なものとするには, 震災によって閉塞した箇所のうち, 道路機能の確保に効果的な道路路線を検証・把握する事が重要といえる. この検証方法として, 震災後という平常時とは異なった道路状況でも再現可能な交通シミュレーションを用いた分析が有効といえる. 本研究室では, 昨年度までに川崎区を対象とした震災後交通シミュレーションシステム¹⁾が構築されている. しかし, 上記のような分析はより広域なエリアを対象として行う必要性が高いと同時に, 閉塞している時期と閉塞が解消された時期という二つの時期を想定したシミュレーションシステムが必要となる.

そこで本研究では, 川崎区を対象とした震災後交通シミュレーションシステムを基に, 早急かつ効率的な道路復旧作業の実施に向けて検証を行うためのシミュ

レーションシステムを構築し, これを用いて震災後道路機能の確保に効果的な道路路線に関して検証を行う.

2. 既往研究と本研究の位置付け

中川ら²⁾は, 震災後における緊急物資輸送の供給状況に着目し, 京都市を対象として分析を行っている. 道路ネットワークは幹線系の道路で構成され, 道路リンクの被害レベル, 輸送配分方法, 交通規制の三条件を変えて7つのシナリオを設定し, 各シナリオ間で緊急物資輸送の供給達成率を比較している.

田中ら³⁾は, 災害時の道路ネットワーク機能を損なわない交通管理策の実現を目的として, 東京 23 区内の緊急輸送ネットワークを基本とした交通シミュレーションツールを開発している. 地震発生直後の交通状況の分析と共に, 緊急交通路の設定時期, 交通情報の提供など, 各種交通管理策を設定した場合の効果や影響について分析している.

江口⁴⁾らは, 震災後混乱期を対象として緊急自動車の目的地への到達度合いについて各種ケースを設定し, 京都市を対象として比較分析を行っている. 被災レベルとして2パターン, 経路情報の提供方法として3パターンを設定し, 緊急自動車の目的地到着を最も円滑にするための経路情報の与え方について検証している.

これらの既往研究は, ある単一時期を想定して各種条件を変化させ, シミュレーションを行っている. これに対し, 本研究では, 震災後の混乱期から復旧期へ移行する時期(震災後3日目頃を想定)と, 被災者の生活が日常に戻り始める時期(震災後1~2週間頃を想定)という, 震災後の二つの時期における状況を再現して分析を行っている

3. 分析対象地域および基礎データについて

3.1 分析対象地域および想定する地震

本研究の分析対象地域として川崎市を選定した。川崎市は東京・横浜という首都圏における二大都市に挟まれており、特に南東部は東海道軸を結ぶ主要道路が数多く通っている。一方で、川崎市の湾岸地域と内陸地域とを結ぶ道路については十分な整備がなされていないとは言い難い。従って、震災後に東海道軸に沿った主要道路が道路閉塞や交通規制等で通行不可能となった場合、多くの迂回車両が発生し、川崎市内の道路交通機能に支障をきたすことも想定される。

また、本研究で想定する地震は、川崎市地震被害想定⁵⁾の「プレート境界地震」である。これは、中央防災会議の「南関東地域直下の地震対策に関する大綱(平成4年)」に倣い、フィリピン海プレート上面、南関東地域直下のプレート間地震を想定したものである。想定する地震の概要は表1の通りである。

表1 本研究で想定する地震の概要

| 想定地震の概要 | | 人的被害の主な想定 | |
|---------|------------|-----------|--------|
| 想定地震 | プレート境界地震 | 死者数 | 3240 |
| 規模 | M7.0 | 負傷者数 | 18840 |
| 発生時刻 | 冬の夕方 | 罹災者数 | 269480 |
| 気象条件 | 北北西の風・強風8m | | |

3.2 平常時道路ネットワークの構築

道路ネットワークのベースとして、本研究室で従来構築されてきた東京・川崎・横浜の首都圏約30km四方の広域道路ネットワーク⁶⁾を用いる。これより、本研究で着目する川崎市ほぼ全域(東名高速道路より南東側にあたるエリア)の道路ネットワークを抽出する。そして、震災後重要拠点及び各地域防災拠点の圏域エリアをゾーンとして設定した(表2)。なお、従来構築されてきたネットワークには、一部を除いて細街路が含まれていない。震災後重要拠点は幹線道路沿いに必ずしも存在していない。このため、震災後重要拠点到繋がる細街路を新たにネットワークに追加した。細街路を追加した後の平常時道路ネットワークを図1に示す。

ここで、構築したネットワークの再現性を検証するため、平常時のODを用いてシミュレーションを実行し、実測断面交通量とシミュレーションによる測定値との相関をみた。川崎市内における道路交通センサス

の観測地点68箇所を対象に、実測値と測定値との相関をみたところ、車種によって多少の差はあるものの、およそ0.7以上の相関が得られた。

表2 ゾーンの設定箇所とその箇所数

| 震災後重要拠点 | | 拠点数 |
|----------------|-----------------|-----|
| 地域防災拠点(主要な避難所) | | 34 |
| 救援物資 輸送関係 | 救援物資集積場所 | 2 |
| | 救援物資備蓄倉庫 | 13 |
| | 各区の輸送拠点 | 5 |
| 救急搬送 関係 | 配水池、配水塔、浄水場 | 4 |
| | 医療救護所 | 16 |
| | 救急告示医療機関 | 22 |
| | 災害医療拠点病院 | 3 |
| 震災廃棄物 輸送関係 | 公園・緑地(10ha以上のみ) | 8 |
| 各地域防災拠点の圏域ゾーン | | 34 |
| 外部ゾーン | | 20 |



図1 本研究で用いる道路ネットワーク

4. 広域エリアを対象とした震災後交通シミュレーションシステムの構築

4.1 震災後3日目の道路ネットワーク作成方法

震災後の道路ネットワーク作成には、閉塞箇所および閉塞状況の設定が重要となる。本研究では、産業技術総合研究所よりご提供頂いたデータを基に閉塞箇所と閉塞状況をネットワーク上に反映する。これは、対象エリア内一律で加速度400galの地震が発生した際に、各リンク周辺における倒壊建物の有無を確率的に100回計算したものである。倒壊があった場合のデータとして、そのリンクの最狭隘路幅、道路閉塞に寄与している倒壊建物棟数、及び倒壊建物に関する情報(木造・鉄骨・鉄筋構造のいずれか、被害の程度が全壊・半壊・一部損壊のいずれに該当するか)が得られる。なお、車両通行可能最小幅は3mとし、最狭隘路幅が3m以下のリンクは完全閉塞するものとして扱う。

震災後3日目における各リンクの閉塞幅として、100回計算結果の上位60パーセンタイル値を採用する。これよりリンク毎の最狭隘路幅が算出されるので、この値から有効車線数と制限速度を設定する。ここで、1車線あたりの幅員が3.5mを確保できる場合は平常時と同じ速度で走行できるものとし、3.5m以下しか確保できない場合は平常時の半分の速度でしか走行できないものとした。この有効車線数と制限速度によって、閉塞状況をシミュレーション上に反映した。

なお、設定にあたっては、一方通行道路と中央分離帯がない両側通行道路、中央分離帯がある両側通行道路の3つに分類した上で、それぞれ異なる方法で設定した。中央分離帯が無い両側通行道路における有効車線数とリンク制限速度の設定方法を表3に示す。

表3 有効車線数とリンク制限速度の設定方法

| 両側通行道路 中央分離帯ありの場合 | | | |
|-------------------|--------------|-----|-------------------|
| 最狭隘路幅 (m) | 最狭隘路幅の設定計算過程 | 車線数 | 制限速度 (x:平常時の制限速度) |
| 0~3 | 完全閉塞 | 0 | |
| 3~3.5 | (3*1)~ | 1 | x/2 |
| 3.5~6 | (3.5*1)~ | 1 | x |
| 6~7 | (3*2)~ | 2 | x/2 |
| 7~9 | (3.5*2)~ | 2 | x |
| 9~10 | (3*3)~ | 3 | x/2 |
| 10~10.5 | (3*1+3.5*2)~ | 3 | (x/2+x/2+x)/3 |
| 10.5~12 | (3.5*3)~ | 3 | (x/2+x+x)/3 |
| 12~12.5 | (3*4)~ | 3 | x |
| 12.5~13 | (3*3+3.5*1)~ | 4 | (x/2+x/2+x/2+x)/4 |
| 13~13.5 | (3*2+3.5*2)~ | 4 | (x/2+x/2+x+x)/4 |
| 13.5~14 | (3*1+3.5*3)~ | 4 | (x/2+x+x+x)/4 |
| 14~ | (3.5*4)~ | 4 | x |

表4 震災後3日目における閉塞状況

| 全リンク数 | 10641 | | | |
|------------|-----------|-----|-------|------|
| | 平常時の有効車線数 | | | |
| 3日目の閉塞状況 | 1車線 | 2車線 | 3車線以上 | 合計 |
| 完全閉塞 | 2552 | 197 | 29 | 2778 |
| (10km/h設定) | 262 | 2 | 1 | 265 |
| 一部閉塞 | | | | |
| 1車線閉塞 | | 112 | 77 | 189 |
| 2車線閉塞 | | | 45 | 45 |
| 3車線閉塞 | | | 3 | 3 |
| 速度制限のみ | | | | 128 |

4.2 震災1~2週間後の道路ネットワーク作成方法

阪神淡路大震災後2週間以内の時期において、道路上に散乱したガレキや廃棄物の状況がどのように変化していったのかを、当時の道路状況が把握可能な写真・動画等から調べた。その結果、震災後2週間以内において道路上に散乱したガレキ等の処理が進行していない箇所が多かった様子を把握できた。このことから、

震災後3日目の時点で閉塞している全ての箇所では復旧・啓開作業が行われるとは考えにくい。特定箇所のみで復旧・啓開作業が実施されるものとして考える。本研究では、川崎市地域防災計画で示されている緊急交通路(表5)で優先的に車両通行確保のための作業が行われるものとした。これに従い、震災後3日目の閉塞箇所から緊急交通路での閉塞を解消したものを震災1~2週間後のネットワークとして設定した。

表5 川崎市における緊急交通路

| 路線名 | 区間 |
|------------------|------------------------|
| 東名高速道路 | 東京都境から横浜市境 |
| 国道466号(第三京浜) | 東京都境から横浜市境 |
| 首都圏高速道路(湾岸線,横羽線) | 東京都境から横浜市境 |
| 国道1号 | 東京都境から横浜市境 |
| 国道16号 | 東京都境から横浜市境 |
| 国道132号 | 宮前交差点(川崎区)から塩浜交差点(川崎区) |
| 国道246号 | 東京都境から横浜市境 |
| 国道409号,県道11号府中線 | 大師河原交差点(川崎区)から東京都境 |
| 県道2号(東京丸子横浜線) | 東京都境から横浜市境 |
| 県道3号(世田谷河田線) | 東京都境から上麻生交差点(麻生区) |
| 県道6号線(東京大師横浜線) | 東京都境から横浜市境 |
| 県道12号(横浜上麻生線) | 横浜市境から上麻生交差点(麻生区) |
| 県道14号(鶴見溝の口線) | 横浜市境から高津交差点(高津区) |
| 県道45号(丸子中山茅ヶ崎線) | 東京都境から横浜市境 |

なお、復旧の設定割合に関しては、閉塞箇所が完全に復旧した場合と、閉塞を引き起こしている倒壊建物の構造によって差を設けた場合という2つのパターンを用意した。後者に関しては、産業技術総合研究所よりご提供頂いた、閉塞要因となっている倒壊建物の構造別棟数から、木造及び鉄骨・鉄筋建物の影響度をリンク別に求め、影響度の大きな方が閉塞の主な要因となっている建物構造であるとした。ここでは、倒壊建物の処理や撤去に重機等が必要となり、作業に時間を要すると想定される鉄骨・鉄筋建物が閉塞の主な要因である箇所については、1車線のみ復旧するものとした。一方、木造建物が閉塞の主な要因となっている箇所に関しては、一時的な撤去であれば比較的容易に行えるものと考え、閉塞が完全に解消するものとした。

表6 緊急交通路の閉塞状況に関して

| 緊急交通路における閉塞発生リンク数 | 影響の大きい建物の構造 | | |
|-------------------|-------------|------|-----|
| | 木造 | 鉄骨鉄筋 | 合計 |
| 3日目の閉塞状況 | | | |
| 完全閉塞 | 113 | 29 | 142 |
| (10km/h設定) | 1 | 0 | 1 |
| 一部閉塞 | | | |
| 1車線閉塞 | 50 | 4 | 54 |
| 2車線閉塞 | 8 | 9 | 17 |
| 3車線閉塞 | 0 | 2 | 2 |
| 速度制限のみ | 51 | 3 | 54 |

4.3 震災後における 24 時間 OD 交通量の推定

震災時の交通量に関する詳細なデータは存在しないため、本研究では阪神・淡路大震災に関する調査結果や川崎市地震被害想定⁵⁾等を参考にし、推定を行った。OD 交通量を推定したトリップ目的を表 7 に示す。

表 7 OD 交通量を推定したトリップ目的

| 車種 | トリップ目的 | 震災後 3日目 | 震災 1週間後 |
|------------|-------------------------------------|------------|------------|
| 一般車両 | 遠方への避難 | | |
| | 遠方避難先からの帰宅 | | |
| | 通勤・帰宅 | | |
| | 被災者に対する訪問 被災者による物資調達 | | |
| 救急搬送車両 | 一次救急搬送 (救護所・救急病院へ) | | |
| | 二次救急搬送 (救護所・救急病院から 災害医療拠点病院へ) | | |
| | 一次物資輸送 (集積所から区輸送拠点へ) | | |
| 救援物資輸送車両等 | 二次物資輸送 (区輸送拠点から地域防災拠点へ) | | |
| | 水輸送(高齢者世帯、医療機関へ) | | |
| | 震災廃棄物輸送車両 | | |
| 川崎市を通過する交通 | 震災廃棄物輸送 | | |

4.3.1 一般車両

避難に関しては、震災後 3 日目の時点で近隣の避難所へ避難するような初期の避難行動がほぼ完了する一方で、居住地から遠方へ避難するトリップが多く発生すると考えた。また、震災 1 ~ 2 週間後になると避難トリップはほぼ皆無となり、逆に遠方へ避難していた被災者が居住地周辺へ戻るトリップが発生するとした。

通勤に関しては、震災後 3 日目には約半数の通勤者が、震災 1 ~ 2 週間後には約 90% の通勤者が通勤を再開するとした。また、震災後 3 日目は全ての鉄道が不通となっているとし、鉄道利用通勤者の 20% が自動車を利用すると設定した。震災 1 ~ 2 週間後については東京方面と横浜方面を結ぶ鉄道路線 (JR 東海道本線、横須賀線、京急本線、東急東横線、東急田園都市線) が不通であると想定した。その上で、常住地 - 通勤地の組み合わせ別に利用可能性のある路線を定め、それら路線が全て不通となっていれば、それに該当する通勤者の 20% が自動車を利用すると設定した。

被災者による物資調達は、震災後 3 日目の時期は親戚や知人から調達するケースが多いのに対し、震災 1 ~ 2 週間後になると営業を再開し始める小売店より調達するケースが増えると考えられる。これより、震災 1 ~ 2 週間後の物資調達トリップは平常時の買物トリップと類似したものと考え、平常時における各区民の買物先の傾向⁷⁾より推定した。

被災者に対する訪問に関しては、震災後 3 日目は安否確認や物資の援助、見舞いを目的に、震災 1 ~ 2 週間後は大半が物資の援助や見舞いを目的としたトリップであると定義する。

4.3.2 救急搬送車両

ここでいう救急搬送車両とは、傷病者を搬送する全ての車両と定義する。従って、救急車だけでなく一般車両で傷病者を搬送している車両も救急搬送車両とみなす。本研究ではこの車両のトリップを、救護所または救急病院へ搬送する一次搬送と、そこで重症と診断された患者を災害医療拠点病院へ搬送する二次搬送に分類し、各々で OD 交通量を推定した。

4.3.3 救援物資輸送車両

救援物資輸送については、救援物資集積所または備蓄倉庫から各区の輸送拠点へ輸送される一次輸送と、区輸送拠点より地域防災拠点に輸送される二次輸送、高齢者世帯と医療機関を対象に実施される水輸送に分類して推定を行った。救援物資の一次輸送に関しては、震災後 3 日目は遠方からの救援物資が集積所に十分届かないと想定されるため、備蓄倉庫からの発生トリップ割合を大きく設定した。逆に、震災 1 ~ 2 週間後に関しては遠方からの物資が届くようになると同時に、備蓄倉庫の物資が不足すると想定されるため、救援物資集積所からの発生トリップ割合を大きく設定した。

4.3.4 震災廃棄物輸送車両

震災後 3 日目に震災廃棄物の処理や輸送が本格化している可能性は極めて低いため、このトリップに関しては震災 1 ~ 2 週間後より発生するものとする。

震災廃棄物処理は、解体・分別後に再資源化等のための中間処理や最終処分がなされるまで仮保管場所へ輸送して保管し、その後処分場へ輸送されるという流れで。そこで本研究では、この一連の流れの中で廃棄物発生場所から仮保管場所への輸送を震災廃棄物輸送トリップとして定義する。仮保管場所に関して川崎市環境局へヒアリングを行ったところ、現時点では未定だが公園が候補地であると同ったため、本研究では市内 10ha 以上の公園・緑地を仮保管場所として設定した。

4.3.5 川崎市を通過する車両(通過交通)

通過交通量については、一昨年度までに構築されてきた東京・川崎・横浜エリアの平常時広域交通シミュレーション⁶⁾の実行結果より定めた。川崎市内を通過するトリップが、川崎市と他市区町村との境界を通過する際にどの経路を利用しているかを、OD パターン別に把握した。これを基にし、川崎市を通過する交通量の発生集中箇所を、川崎市外を 20 に分割した外部ゾーンに定めた。これを集計して通過交通量を求めた。

ここで、平常時と同じ通過交通量が震災後にも発生するとは考えにくい。前項までで算出した震災後 3 日目の内々・内外トリップの交通量が平常時内々・内外トリップの交通量⁸⁾の約 40%にあたることから、通過交通についても平常時の 40%の交通量のみ発生するものとした。なお、通過交通量による影響を検証するため、平常時の 60%の場合についても算出した。

4.4 時間帯別 OD 交通量の算出

震災後 3 日目におけるピーク時間帯 2 時間(16~18 時)に発生した交通量が 24 時間 OD 交通量の約 20%であったという調査結果⁹⁾を参考に、24 時間 OD 交通量の 10%を 1 時間あたりの交通量とした。

5. 分析結果

5.1 車種別に着目した分析

震災後において優先度の高い車種である救急搬送車両および救援物資輸送車両に着目し、これらと川崎市を通過する車両との関係を見る。ここでは、各々の車両が発生地点から目的地までの移動における平均速度(以下、OD 間平均速度)を、着目する指標とする。OD 間平均速度を把握する方法として、ここでは次のように行う。まず、地域防災拠点より発生する車両に距離とした。また、地域防災拠点の圏域ゾーンから発生する車両に関しては、その範囲が一定の広がりを持つために、発生地点を一つに定める事が難しい。そのため、こうした車両に関しても、その圏域ゾーン内にある地域防災拠点から目的地までの直線距離を OD 間距離とした。その上で、OD 間距離を所要時間で除して各トリップの OD 間平均速度を算出した。こうして算出した OD 間平均速度の分布について、車種別に比較したものを図 2、図 3 に示す。なお、所要時間が 3 分以内のトリップに関しては、ネットワーク上に存

在した時間が短く、通過交通の影響を受ける可能性が極めて低いと考えられるために除外して集計した。また、各グラフの横軸は、OD 間平均速度を百分率によって順位付けした際に該当する百分率を表す。

いずれの車種に関しても、通過交通の割合が増加すると OD 間平均速度が低下する傾向にある事が伺える。特に、震災 1~2 週間後で建物構造の影響を加味して復旧割合を定めた場合に関しては、通過交通の割合によって OD 間平均速度に一定の差が見られる。この場合に関しては、鉄骨・鉄筋建物が主な閉塞要因である箇所については部分的な閉塞が続いている。このため、完全復旧のケースよりも通過交通の割合で差が生じやすいものと考えられる。

また、OD 間平均速度の数字自体に着目すると、いずれの車種やシミュレーションのケースにおいても、半数ほどが 10 km/h を下回るような非常に低い速度であることが分かる。この点から、震災後 3 日目のみならず、緊急交通路の通行が確保されたとした震災 1

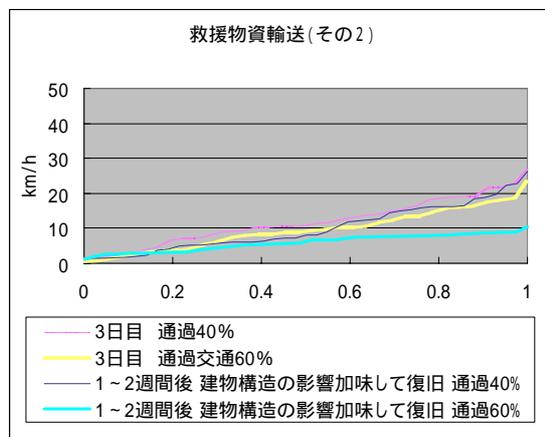
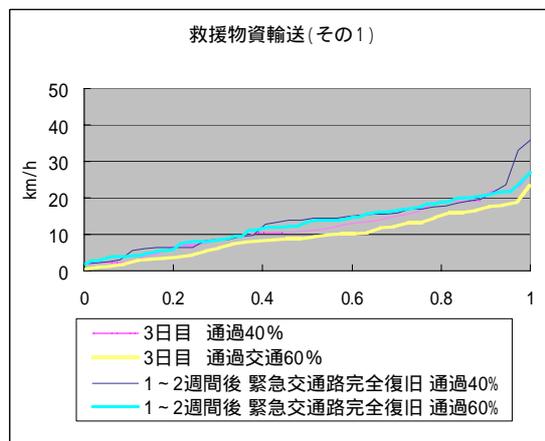


図2 救援物資輸送車両の OD 間平均速度の分布

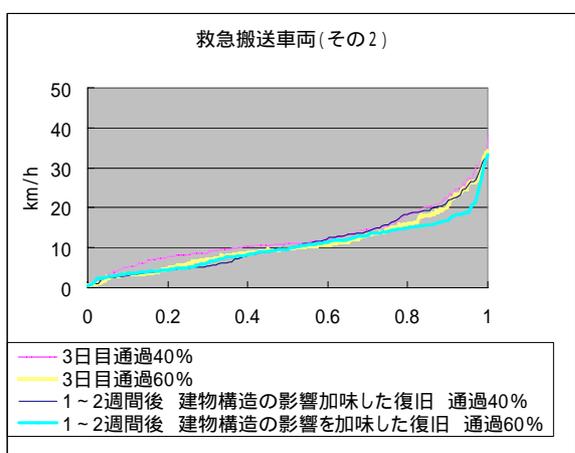
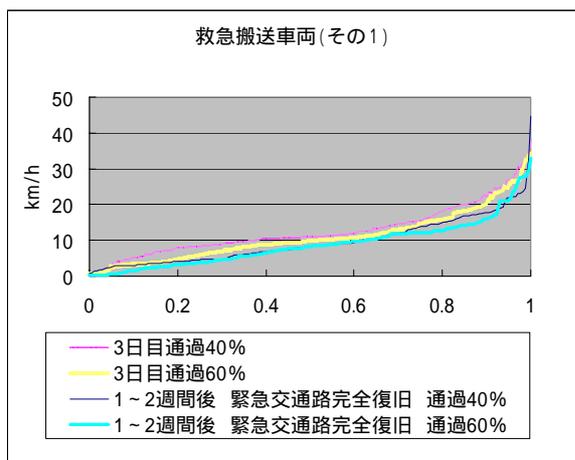


図3 救急搬送車両のOD間平均速度の分布

~2週間後に関しても、優先度の高い救急搬送車両と救援物資輸送車両の多くが円滑に行われない可能性が高いといえる。

5.2 特定の渋滞箇所に着目した分析

震災後3日目において激しい渋滞が発生している数箇所に着目し、震災1~2週間後に緊急交通路の通行が確保された場合にどの程度の効果があるのかを分析する。震災後3日目における激しい渋滞箇所として着目したのは図3に示した9箇所であるが、ここでは緊急交通路に指定されている国道15号と国道246号について、詳細に見ていくこととする。

5.2.1 国道15号について

国道15号に関しては、東行(東京方面)、西行(横浜方面)共に、比較的交通量が状況であるといえる。宮前町~川崎警察署付近の状況をみてみると、震災1

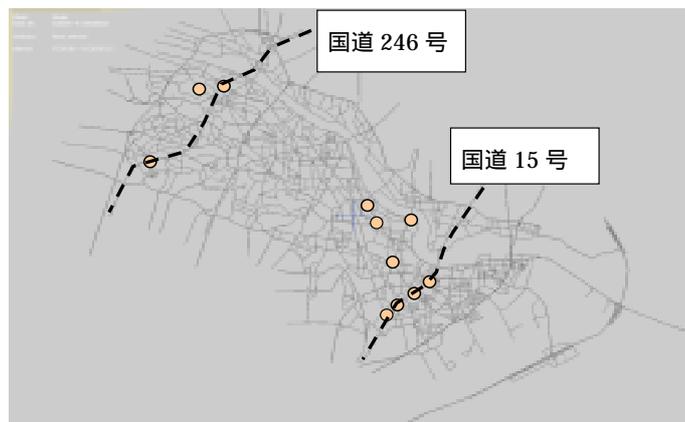


図2 着目した箇所について

宮前町, 川崎警察署



池田町



ゴム通り入口



図5 国道15号における着目箇所の状況
(左:3日目通過交通40% 右:1~2週間後 建物構造の影響を加味した復旧 通過交通40%)

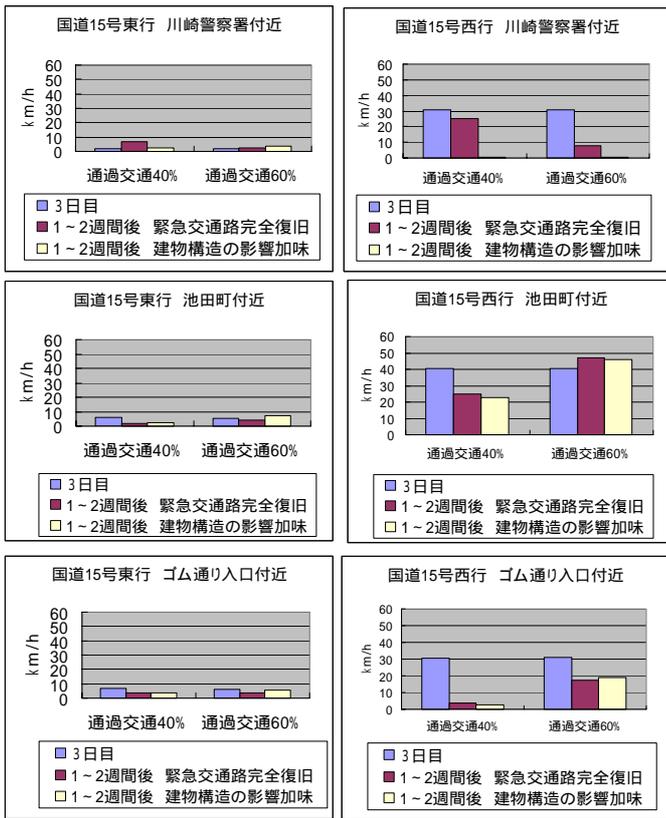


図 6 国道 15 号各箇所のリンク平均速度

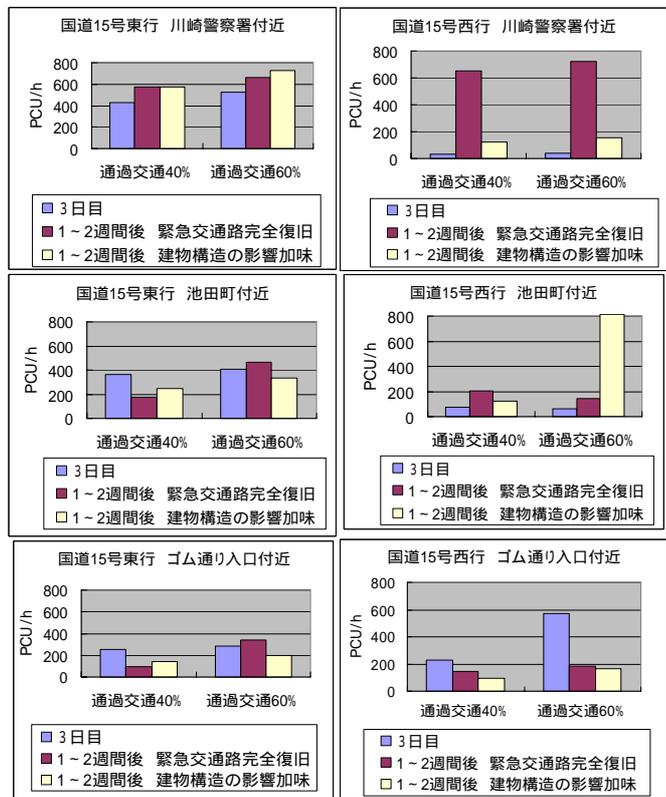


図 7 国道 15 号各箇所の断面交通量

～ 2 週間後は特に交通量が多いようである。着目箇所のリンク平均速度と交通量に着目する。東行（東京方面）に関しては、いずれの箇所においてもリンク速度が非常に低くなっている。また、東京方面の交差点になるほど交通量が増加しており、南北方向の道路からの流入車両によるものといえるだろう。池田町やゴム通り入口において北西方面からの流入車両が見られるが、こうした国道 1 号方面からの車両が多いものと推測される。西行きに関しては、緊急交通路の通行確保に伴って交通量が増加する傾向が見られる。3 日目の時点では池田町の手前に完全閉塞している箇所があり、これが部分的に通行確保された影響と考えられる。その反面、緊急交通路の通行確保後は震災後 3 日目よりもリンク速度が低下するという傾向が見られる。幹線道路が通行可能となり、容量以上に国道 15 号を経路選択する車両が増加したためと考えられる。

このように、幹線道路に関しては、部分的な閉塞によって大きく容量が低下したままでありながら、通行できる状況であれば多くの車両が通行しようとする可能性がある。一般的にネットワークの連結性が向上すればサービス水準も向上すると考えられるが、震災後においては、復旧によって通行が確保されたとしてもサービス水準の向上に繋がるとはいえない。

5.2.2 国道 246 号について

図 8 に示すシミュレーション実行時の状況から、東行（東京方面）に関しては、緊急交通路を完全復旧させた場合には渋滞しているが、それ以外に関しては比較的交通量は少ないといえる。この理由の一つとして、鷺沼 2 と津田山陸橋との間に完全閉塞している箇所があるため、国道 246 号の通行を避けた経路選択をした車両が多かった点が挙げられる。また、国道 246 号と交差している南北方向の道路で完全閉塞している箇所が多く存在した事から、246 号への流入車両が少なかったこと等が考えられる。

西行（厚木方面）に関しては、緊急交通路を完全復旧したケースを除いて、渋滞する傾向にあるといえる。鷺沼 2 に関しては、交差点手前に部分閉塞している箇所が存在することが影響していると考えられる。また、津田山陸橋における渋滞は、東京方面からの流入車両によるものと推測される。2 箇所のリンク速度と断面

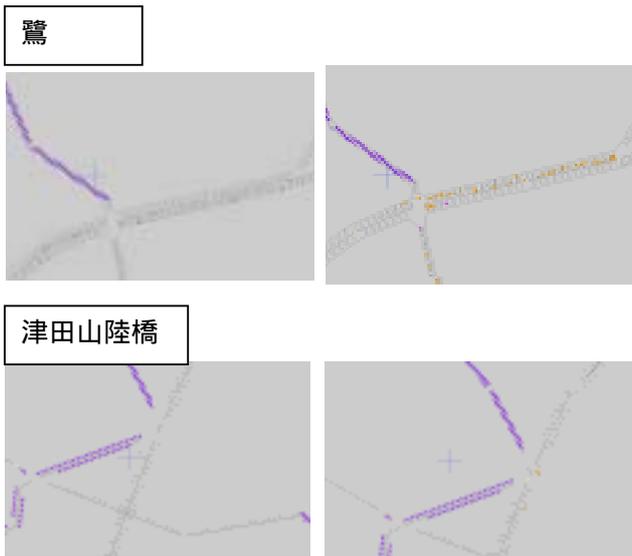


図 8 国道 246 号における着目箇所の状況
 (左: 3 日目通過交通 40% 右: 1~2 週間後 建物構造の影響を加味した復旧 通過交通 40%)

交通量を図 9, 10 に示す。

津田山陸橋においては、完全復旧した場合の東行はリンク速度がほぼ 0 に近い状況となった。これは、シミュレーション開始後早い段階から川崎市外を起点とする渋滞が発生し、これが津田山陸橋まで影響したためと考えられる。それ以外に関しては、交通量がそれほど多くないという中でリンク速度が大きい状況となっている。このうち、西行に関しては、手前にある国道 409 号との交差点(溝の口交差点)において、左折車両の滞留によって直進車の進行が妨げられるという状況が起こっている。このため、交通量が少ない状況となっているものと考えられる。鷺沼 2 については、閉塞箇所が存在するパターンにおいては交通量が非常に少ない。また、西行に関しては、いずれのパターンにおいてもリンク速度が非常に小さい状態となっている。以上から、東西を結ぶ幹線道路であるにも関わらず、閉塞箇所が残っているパターンでは、あまり効率的な利用がなされていない状況といえるだろう。

5.2.3 国道 246 号の効率的な利用に向けて

前項までを踏まえ、国道 246 号が効率的に利用されるために目指すべき方向性として、246 号から南北方向に繋がる閉塞道路の通行を確保する事が挙げられる

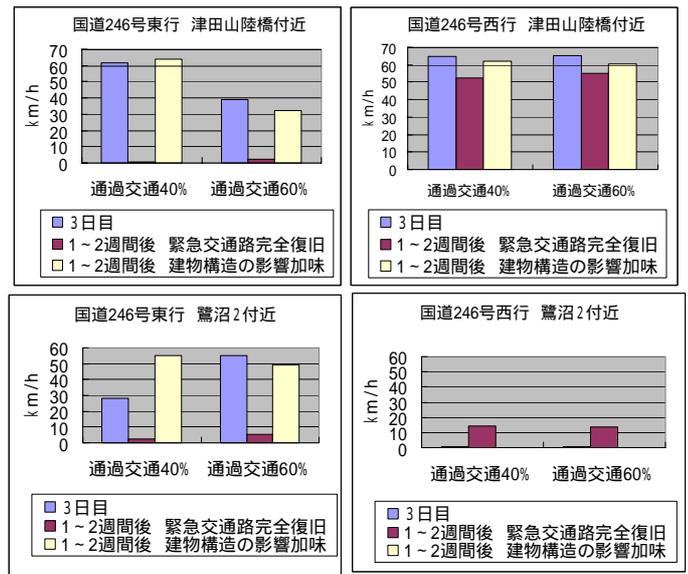


図 9 国道 246 号における各箇所のリンク平均速度

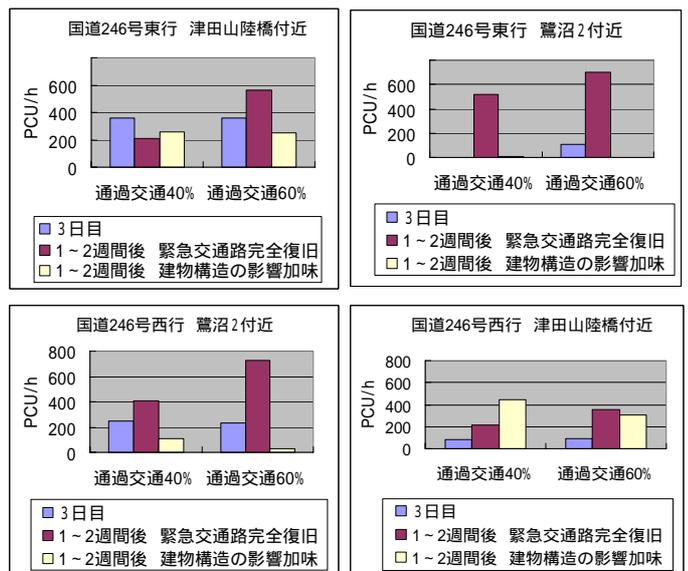


図 10 国道 246 号における各箇所の断面交通量

だろう。そこで、ここでは南北方向の路線で閉塞している箇所に着目し、復旧した場合に国道 246 号の状況がどのように変化するかをシミュレーションすることとした。

ここで、通行を確保する南北方向の路線は、尻手黒川道路の馬絹～子母口小学校間とした。そして、閉塞に関係している倒壊建物の構造を加味して復旧の程度を定めた。なお、震災後 3 日目の時点では、国道 246 号から尻手黒川道路へ繋がる区間が完全閉塞しているため、通り抜けられない状況であった。

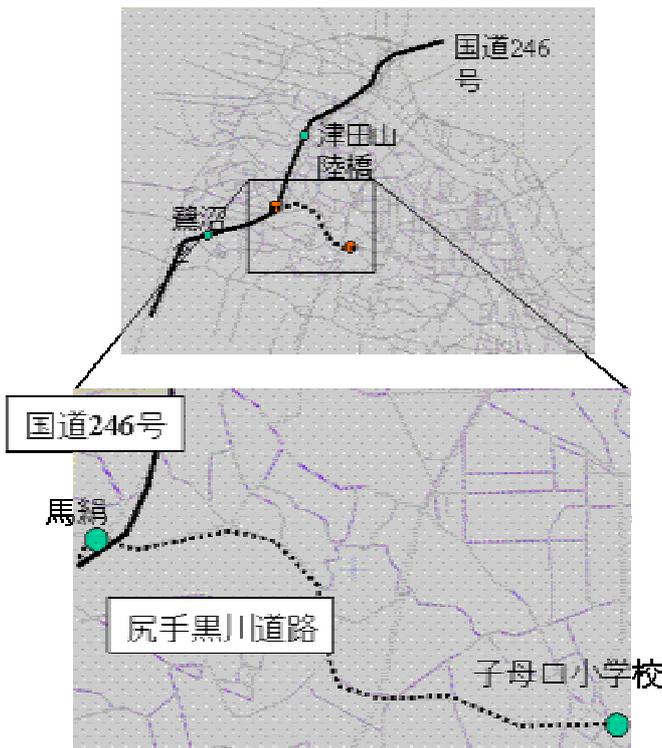


図 11 対象とする尻手黒川道路の復旧区間

鷺沼 2



津田山陸橋

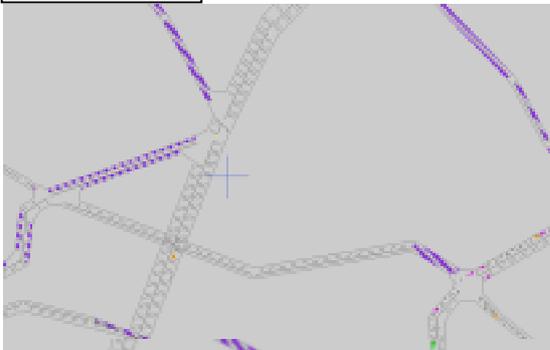


図 12 国道 246 号における着目箇所の状況
(1~2 週間後 尻手黒川道路復旧通過交通 40%)

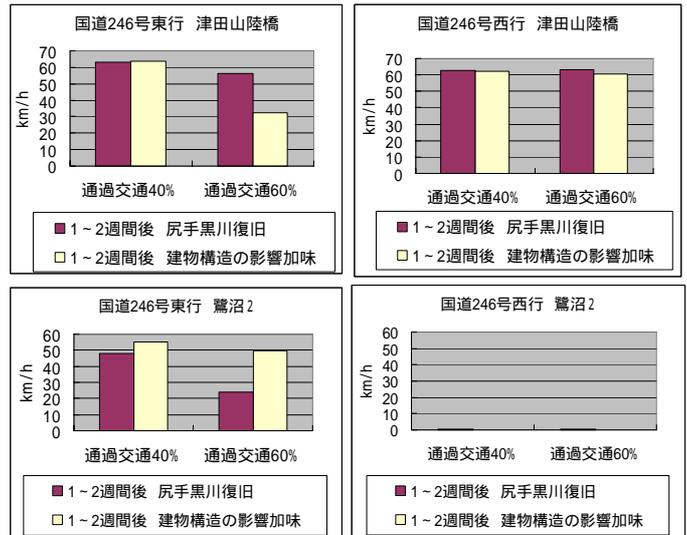


図 13 国道 246 号における各箇所のリンク平均速度

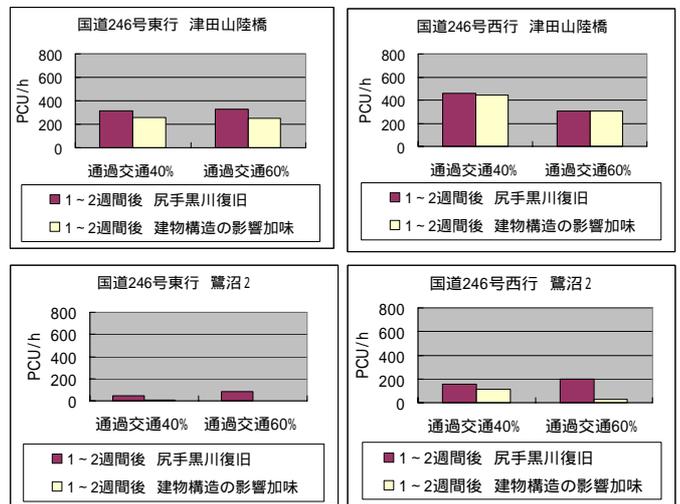


図 14 国道 246 号における各箇所の断面交通量

鷺沼 2 と津田山陸橋における状況を図 12 に示す。対象区間の通行を確保した場合、交通量に関しては若干の向上が見られ、あまり利用されなかった状況からの改善傾向が伺える。また、国道 246 号から尻手黒川道路への区間が通行可能となった事により、西行の車両の約半分が尻手黒川道路方面へ向かう状況となった。ただ、逆に、尻手黒川道路から国道 246 号へ流入する車両もあったために、先に指摘した鷺沼 2 付近での渋滞は改善されておらず、この区間だけの復旧だけでは大きな改善に繋がる結果とはならなかった。今回は 1 つの路線のみ復旧した場合をシミュレーションしたが、複数の南北方向の道路が復旧すれば、より明確な効果が得られる可能性もあるだろう。

6. おわりに

本研究では、川崎市ほぼ全域を対象とした、効果的な道路復旧・啓開作業を検証するための震災後交通シミュレーションシステムを構築し、これを用いて検証を行った。特に、震災後3日目で緊急交通路において激しく渋滞していた箇所に着目し、状況把握を行った。この結果、例え復旧したとしても交通量が少ない箇所も見られるなど、必ずしも効率的に利用されている状況ではなかった。これを踏まえ、緊急交通路以外の路線で南北方向の道路区間を復旧させた場合にどのような効果が見られるかを検証した。

今後はより多くのシナリオの下でシミュレーションを実施して震災後の状況把握を行うと共に、緊急交通路に限らない、効果的な復旧路線を検証していく事も必要ではないかと考えられる。

参考文献

- 1) 鳥居広顕: マイクロシミュレーションを活用した震災後ネットワークの容量分析, 2005年度修士論文
- 2) 中川, 他: シミュレーションを用いた震災時の緊急物資輸送計画に関する研究 土木計画学研究・論文集, vol.14, pp353-360, 1997
- 3) 田中, 他: 災害時における交通需要推定と交通シミュレーションを用いた交通管理策の評価, 土木計画学研究・講演集, vol.22-2, pp499-502, 1999
- 4) 江口, 他: 震災後混乱期を対象とした道路交通シミュレーション, 土木学会第52回年次学術講演会公園概要集第4部, vol.51, pp576-577, 1996
- 5) 川崎市地震被害想定調査報告書, 1997
- 6) 伊藤, 他: マイクロシミュレーションによる広域細密ネットワーク解析の実用限界に関する研究, 新道路研究会成果報告会資料, 2005
- 7) 川崎市平成10年度消費購買行動調査, 川崎市中小企業支援センター
- 8) 第4回パーソントリップ調査データ: 川崎市ホームページ (<http://www.city.kawasaki.jp>)
- 9) 松本, 他: 震災時におけるマイカーの利用行動に関する考察, 阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集, vol.2, pp513-520, 1997