

大都市圏高速道路交通シミュレーションの開発

(株)高速道路総合技術研究所 ○村上 雄馬、甲斐 穂高、邢 健、山本 隆
首都高速道路(株) 桂 聡、荒川 太郎
東京大学 生産技術研究所 大口 敬
(株)アイ・トランスポート・ラボ 堀口 良太

1. はじめに

首都圏では、中央環状線、外環道、圏央道の整備進捗に伴い、高速道路会社間（NEXCO 東日本、NEXCO 中日本、首都高）を跨いだ高速道路ネットワーク全体での交通運用・管理が求められており、これには交通シミュレーションが有効である。しかし、これまでは NEXCO3 会社と首都高でそれぞれ独立した交通シミュレーションを運用しており、首都圏の高速道路ネットワーク全体でのシミュレーションは不可能であった。

そこで、2016 年から関係各社で自主的に形成した首都圏三環状勉強会（MEtropolitan Three RIngS Collaborative Study: METRICS）において、高速道路 6 会社（NEXCO3 会社、首都高、阪神高速、本四高速）間を接続した ETC データ（以下、接続 ETC データ）を活用し、大都市圏高速道路交通シミュレーションモデルとその運用に必要な周辺データ生成などの技術開発を行ったので、報告する。

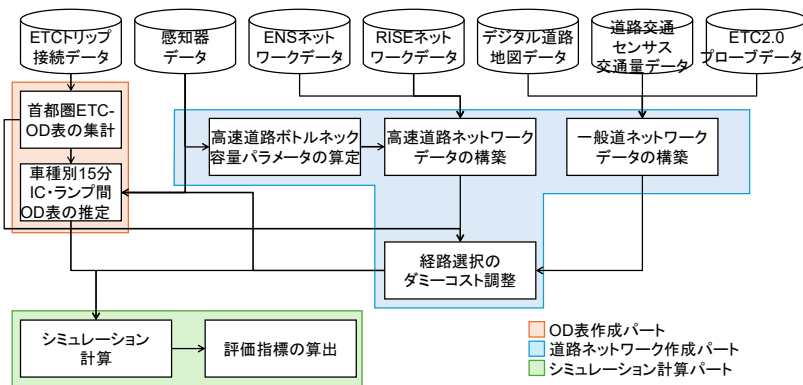
2. METRICS におけるシミュレーションの概要

METRICS におけるシミュレーションのデータ処理フロー（図—1）は大きく「道路ネットワーク作成」、「OD 表作成」、「シミュレーション計算」のパートに区分され、それぞれ複数のソフトウェアがパイプライン形式で連携している¹⁾。

高速道路ネットワークデータは、NEXCO と首都高のシミュレーションソフトにおけるネットワークデータを統合して作成した。また、環八のように高速道路の未開通区間を補完する一般道については、ミッシングリンクとして高速道路ネットワークに追加している。その他の一般道については、圏央道内側の国道、主要地方道を中心に、高速道路通行止め時に迂回路となりうる道路を、一般道ネットワークとして作成した（図—2）。

OD 交通量は接続 ETC データ（大型車・小型車の 2 車種。15 分毎データ）を使用するが、現金車を含まないため、OD 交通量を増やす調整が必要となる。ここでは、接続 ETC データに基づくシミュレーション結果の区間交通量が、車両感知器の交通量に近づくように調整した。

シミュレーションは、時間変化する OD 交通量を需要として与え、各車両の経路選択モデルと車両移動モデルを繰り返し実行することで、各車両の経路を決定している。



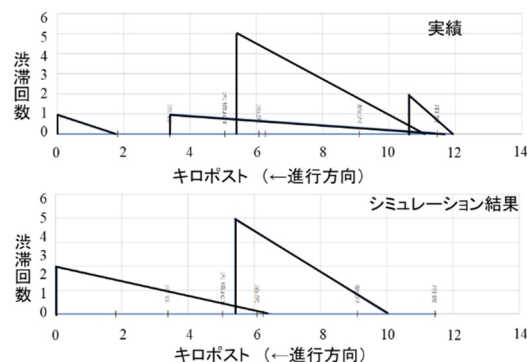
図—1 METRICS のデータ処理フロー



図—2 METRICS の道路ネットワーク

3. 現況再現性の検証

現況再現性の検証として、2020年10月22日（木）と10月25日（日）を対象に、シミュレーションを実行した。再現性の確認にあたっては、シミュレーション結果と車両感知器データによる渋滞発生統計図で比較した。渋滞発生統計図は、箇所別の渋滞イベント発生回数を縦軸に、キロポストを横軸にして渋滞発生個所と最大渋滞長の平均値をプロットした図である。渋谷線上りの渋滞発生統計図を図一3に示す。ここではボトルネック容量を2年間の車両感知器データを用いて平均的な値を求めているため、ある特定日の渋滞とは完全には一致していないが、実際の渋滞状況を比較的良好に再現している。



図一3 渋谷線 渋滞発生統計図

4. 実務への適用検討

交通シミュレーションは、たとえば、①ネットワーク内の限られた範囲で実施した交通規制がネットワーク全体に及ぼす影響の評価、②料金施策がネットワーク全体に及ぼす影響の評価、③大規模工事時における交通需要マネジメント（迂回広報等）の効果推定などでのシナリオ評価への活用が想定される。これら実務への適用が可能かどうか、中央道集中工事とその期間中に発生した首都高事故通行止めイベントを対象にケーススタディを実施した²⁾。ここでは、中央道集中工事及び首都高通行止めが同時に発生した場合と、通常時の交通量の比較を図一4に示す。首都高湾岸線の通行止めに伴う迂回行動により、並行する羽田線・横羽線や第三京浜の交通量が増えるといったネットワークへの影響がシミュレーションできており、実務への適用が可能と考えられる。



図一4 通常時と中央道集中工事・首都高通行止め時の交通量の比較

5. おわりに

大都市圏高速道路交通シミュレーションにより、異なる高速道路会社を跨いだ交通シミュレーションが可能となることで、たとえば都市内高速道路で実施する施策が隣接する都市間高速道路に与える影響を関係者間で共有できるようになる。これにより、ネットワーク全体への影響を考慮した適切な工事規制区間や時期、時間帯の設定の一助となる。現時点ではオフラインのシステムとしているが、将来的には交通管制システムとオンラインで接続し、事故等の突発事象が発生した際、即座にシミュレーションを実施することで、その影響範囲を特定し、各高速道路会社が一体となって迂回誘導を促す等の交通制御を行うことを想定しており、社会的影響の最小化を目指す高度な交通マネジメントを実現することが期待される。

一方で、本研究では工事規制等の影響が少ない期間のOD交通量をそのまま用いてシミュレーションを実行しているが、実際には工事規制等の事前広報や当日の渋滞状況に基づき旅行を取り止める等の行動変容による需要変化が想定される。今後は、事前広報等の行動変容効果に関する知見の蓄積も必要である。

参考文献

- 1) 堀口ら：高速道路会社間を跨いだ大都市圏高速道路交通シミュレーションの構築、交通工学研究発表会論文集、Vol. 45、2025。
- 2) 村上ら：高速道路会社間を跨いだ大都市圏高速道路交通シミュレーションの適用検討、交通工学研究発表会論文集、Vol. 45、2025。