

交通シミュレーションシステムの再現性検証用データセットの構築^{注1}

Construction of a bench mark data set for traffic simulation systems

花房比佐友^{注2}, 白石智良^{注3}, 赤羽弘和^{注4}, 吉井稔雄^{注5}, 堀口 良太^{注6}

Hisatomo Hanabusa, Tomoyoshi Shiraishi, Hrokazu Akahane, Toshio Yoshii, Ryota Horiguchi

1. はじめに

最近、種々の交通シミュレーションモデルが提案・開発されている。しかし、それらの適用対象や再現精度等に関する共通の認識が醸成されているとは言い難い。したがって、シミュレーションの対象道路網、再現精度、演算時間などの具体的な目標設定、及び目標達成度を評価できる検証用データベースの整備が急務である。

本研究では、交通流モデルの再現性を検証することを可能とするデータセットの作成を行った。なお、検証する対象となるシミュレーションモデルには、

経路選択モデルを内生化したものも含まれており、これに対応するため、本データセットは経路選択行動モデルの再現性についても検証可能なものとなっている。作成の手順としては、以下に記すナンバープレートマッチング調査^{注1}を中心とした調査を実施し、その結果をもとに起終点交通量、各車両の経路軌跡、旅行時間等のデータベースを構築した。

2. 現地調査

図1に、現地調査区域及び調査地点図を示す。また、表1に実施概要を示す。

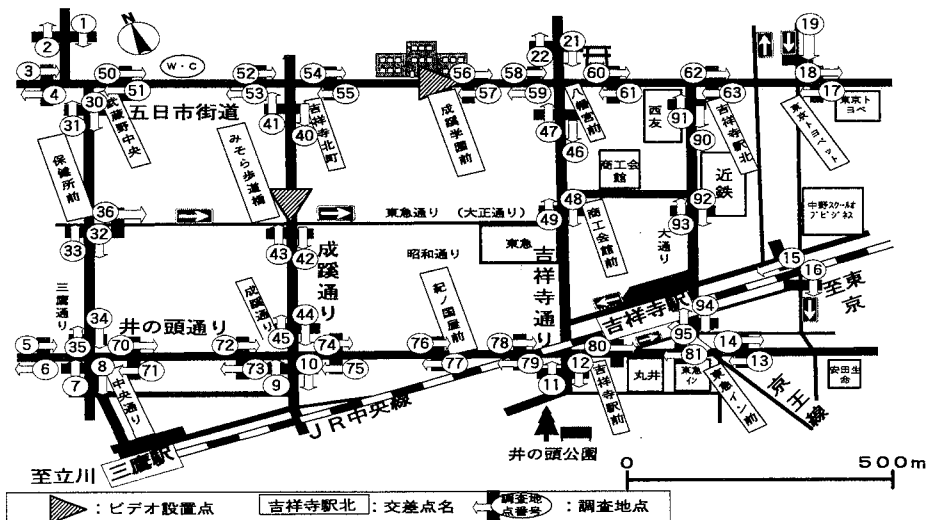


図1 現地調査地点図

注1 キーワード：経路選択, 交通行動分析, ネットワーク交通流, 交通シミュレーション

注2 学生会員, 学士, 千葉工業大学大学院

注3 学生会員, 学士, 千葉工業大学大学院

注4 正会員, 工博, 千葉工業大学, 〒275 千葉県習志野市津田沼 2-17-1, Tel0474-78-0444, Fax78-0474

注5 正会員, 修士, 東京大学生産技術研究所, 〒106 東京都港区六本木 7-22-1, Tel03-3402-6231, Fax3401-6286

注6 正会員, 工博, (株)熊谷組 エンジニアリング本部, 〒162 東京都新宿区津久戸町 2-1, Tel03-5261-5526, Fax5261-9350

表1 調査実施概要

項目	内容
調査日	平成8年10月30日(水)
調査時間	AM7:00~AM10:00
調査区域	吉祥寺・三鷹地区(図1参照)
調査地点	70ヶ所、79車線
調査人員	190人 調査対策本部員 7人 調査監督 23人 調査員 160人
対象車両	4輪車以上
調査方法	テープレコーダーへの入力 野帳記入、ビデオ撮影
調査項目	通過地点、通過時刻(1分単位) 車両登録番号(4桁) 車種(バス、タクシー、その他) 大型車混入率

車両登録番号の記録は、各車線ごとに読み取り音声の録音と野帳への書き取りの2重化を行うことにより、読み取り率を向上させた。現地調査により採取した録音テープと野帳は解析用にデータパンチングされ素データとして野帳とともに保管されている。

3. 車両通過データの整合性の照合

(1) 整合性の検討

車両通過データの中には人間による書き取りの誤りなど、調査中の障害による不正データが含まれる。よって整合性を検討し、不正データを修正する必要がある。以下にその主な修正過程を示す。

- (a) 各地点の読み取り・書き取り時、誤って同じ車両を2回記録してしまったもの、多車線区間において複数車線で二重に記録されたケース(車両通過データのダブルカウント)を抽出し、削除した。
- (b) 交差点内での通過交通量で交通量に整合性があるか10分間毎の断面交通量を調べ、不自然な場合にはテープレコーダー故障時のデータを照合した。
- (c) その他調査時の障害やデータパンチング時の入力ミスの照査をした。

(2) 採用データの検討結果

図2にデータの修正を行った後の車種別構成を示す。調査時間の開始から約40分間は障害が集中したため、車両通過データの有効収集時間帯はAM7:50~AM10:00とした。

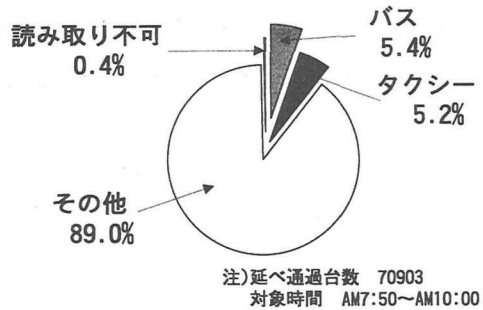


図2 有効車両データの車種構成比

4. 経路及びOD交通量の推定

(1) 経路推定アルゴリズム

修正された各地点でのデータを照合することにより、各車両のOD及び経路を推定した。またダブルチェックのため、考え方が異なるアルゴリズムを2種類用意し別々に照合を行った。本研究で採用をした手法をアルゴリズム α とし、もう1つの手法をアルゴリズム β とする。以下アルゴリズム α の概要を示す。

- (a) 図3で、観測地点Aを起点とするリンク①、②、③を通過した車両を特定するためにAとB、C、Dの車両通過データを照合し、通過リンクを特定する。リンク間の最大旅行時間は5分に設定し、これを超えるペアは照合の対象外とする。

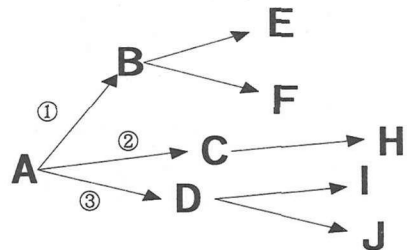


図3 ネットワーク経路推定例

- (b) 出現確率は非常に低いが、(a)において、2つ以上の地点が重複して照合される場合もある。この場合には、予め各リンクごとの平均旅行時間を求めておき、これとマッチングによって得られる実際の所要時間との差が小さい方を実際の通過リンクとして採用する。

- (c) ここまでに、通過リンクの特定が完了していない車両を対象にして、A と E, F, …の車両通過データを照合する。これによって、B, C, D による読み取りもれが補間されることになる。照合した場合、通過地点と予想される B, C, D いずれかが飛び越し点となる。（例：A と F が照合→地点 B は飛び越し点となる。）飛び越し点は推定経路の通過地点に含まれるものとする。
- (d) (c)の結果、重複のある場合には、(b)と同様の方法で通過リンクを特定する。
- (e) (a)～(d)を全ての地点において繰り返し、リンク間の車両照合データを作成する。
- (f) (e)のデータを基に互いに接続するリンク間で時間帯及びナンバーが一致するデータをつなぎあわせて車両軌跡とした。

(2)両者のアルゴリズムの傾向

両者のアルゴリズムの抽出された経路よりわかる例として、以下に両者の実際の経路推定例（一部）を示す。なお、飛び越し点以外使用した地点のデータは一致している。

車両登録番号 6437 , 車種 0 (その他)

(a)アルゴリズム α

抽出経路… 21→46→92→12

(b)アルゴリズム β

抽出経路… 21→46→48→12

ここで、92…飛び越し点

これは地点 46 から地点 12 へ 1 つの地点を飛び越した例である。周辺のノード関係を考慮するとアルゴリズム α も可能性がある経路であるが、最短経路、一般の経路選択行動からすると地点 48 を選択する方が可能性は高い。アルゴリズム β のプログラムはリンク間の距離、旅行時間等を考慮した上の競合に対して、本研究で適用したアルゴリズム α は重複処理の段階で、旅行時間だけでの判断をして解析を行っている。加えて接続リンクの関係が複雑なところもあるので経路推定で複数の選択要素が存在した時の競合で大きな差となっている。

今後は接続リンク間の距離などを加えた複数の判断基準を設ける必要がある。両者のアルゴリズムで同車両が一致する経路を抽出した割合は全体的に少ないが、アルゴリズムの見直しを行うことにより精

度の高い経路推定が可能となり、同車両が一致する経路の一致度の改善が期待できる。今後アルゴリズムとプログラムの改良を行い、推定の精度を向上させる予定である。

(3)同時確率最大化法を適用した OD 交通量推定

経路推定プログラムによってもとめられた OD 表は抽出された経路から集計されたサンプル OD 表であるため、以下の過程で同時確率最大化法により修正を試みた。

(a)区域の端点での通過交通量は、そのまま発生・集中交通量とする。

(b) (a)で設定した発生・集中交通量とサンプル OD 表に同時確率最大化法を適用し、調査対象時間帯の全 OD 交通量を推定する。

現状では適用に関して収束結果が設定した発生・集中交通量に対して過少となっているので、アルゴリズムの改訂を予定している。

5. 今後の展開

本研究によるアルゴリズムに基づいて得られる、時間帯別 OD 交通量、経路交通量等のデータは、リンク接続関係等のネットワークデータ、区域内の信号制御に関するデータ、各交差点での方向別の飽和交通流率といったデータと併せて、インターネット上で公開する予定である。さらに、完成したデータを用いて、経路選択行動の分析、シミュレーションモデル (AVENUE) を用いての再現性検証などを行う予定である。なお、本研究の調査及び解析に協力を頂いた大口敬東京都立大学講師、尾崎晴男東洋大学助教授、片倉正彦東京都立大学教授、桑原雅夫東京大学助教授、警視庁交通部、西川功東京大学技官 (50 音順) に謝意を表します。

参考文献

- 1) 花房比佐友, 山口智浩, 赤羽弘和, 吉井稔雄: 交通シミュレーションシステムの再現性検証用データセットの構築, 第 52 回年次学術講演会論文集掲載, 1997
- 2) 堀口良太, 赤羽弘和, 吉井稔雄, 花房比佐友, 山口智浩: ネットワークシミュレーション用のベンチマークデータセットの構築～車両経路の抽出, 第 52 回年次学術講演会論文集掲載, 1997