

交通シミュレーション再現性検証用データセットの構築

花房 比佐友¹・吉井 稔雄²・堀口 良太³・赤羽 弘和⁴・片倉 正彦⁵・桑原 雅夫⁶

尾崎 晴男⁷・大口 敬⁸・西川 功⁹

¹正会員 修士 株式会社熊谷組 土木本部 社会システム部 (〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1)

²正会員 工博 高知工科大学助教授 社会システム工学科 (〒782-8502 高知県香美郡土佐山田町宮野ノロ 185)

³正会員 工博 東京大学博士研究員 生産技術研究所 (〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)

⁴正会員 工博 千葉工業大学教授 工学部土木工学科 (〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1)

⁵正会員 工博 東京都立大学教授 工学部土木工学科 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

⁶正会員 Ph.D. 東京大学教授 生産技術研究所 (〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)

⁷正会員 工博 東洋大学助教授 工学部環境建設学科 (〒350-0815 埼玉県川越市鯨井 2100)

⁸正会員 工博 東京都立大学大学院助教授 工学研究科土木工学専攻 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

⁹正会員 東京大学生産技術研究所技官 (〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)

本研究は、交通シミュレーションモデルの再現性を検証するための機能を持ったデータセットの構築を目的とした。東京都西部の吉祥寺・三鷹付近を対象区域として調査を行い、観測誤差を修正した後に、車両登録番号の照合処理により車両軌跡を推定した。さらに、車両軌跡を集計したサンプル OD 交通量を拡大して、時間帯別 OD 表を作成した。データフォーマットは各交通シミュレーションモデルに対応可能なように、汎用性のあるものとした。このデータセットは現在、「吉祥寺ベンチマークデータ(以下吉祥寺 BM データ)」としてインターネット上で公開されている。

Key Words : traffic simulation, validation, benchmark data

1. はじめに

近年、交通シミュレーションモデルの実用化が注目されている。それは大規模で常に変動する交通システムにおいて、交通施策の定量評価が求められているためである。その利点として、交通システムの代替案などが事前に比較検討できること、実測・実験よりも費用面や安全面において明らかに障害が少ないことがあげられる。また、いくつもの交通施策代替案に対して迅速に定量評価が行えるのも交通シミュレーションモデルの大きな特徴である。そのような背景を受け、交通シミュレーションモデルの実用化、普及を促進させることを目的とした「交通シミュレーションの実用化促進」ワークショップも土木学会内で発足している。

表-1 に、交通シミュレーションモデルの開発手順の一例¹⁾を示す。④の「合理性の検証」とは、車両の発生、挙動、密度の伝播、経路選択など、②で定めたモデルの動作原理の実装確認を行う工程である。それに対し⑤は、実データを用いてモデルの動作原理の実装確認

表-1 交通シミュレーションモデルの開発工程

①Specification	モデル仕様の決定
②Modeling	モデル動作原理の考案
③Implementation	プログラミングとデバッグ
④Verification	合理性の検証
⑤Validation	実用性の検証

とモデル・パラメータの同定を行う工程である。現在、④の工程は開発者側で多く行われているが、⑤の実例はほとんど無いのが現状である。なぜなら、実測データの収集には大規模な現地調査が必要であり、十分な信頼性を確保することは容易ではないからである。また、数少ない貴重なデータを共有できる環境が十分に整備されていないことが、もうひとつの要因としてあげられる。これまでも、交通シミュレーションモデルの実用化にあたって個別に検証が行われてきたと考えられるが、各交通シミュレーションモデルの適用範囲、特徴を明確にするには、同じ条件下における検証と結果の比較が行われる必要がある。従って、開発者、研究者をはじめとす

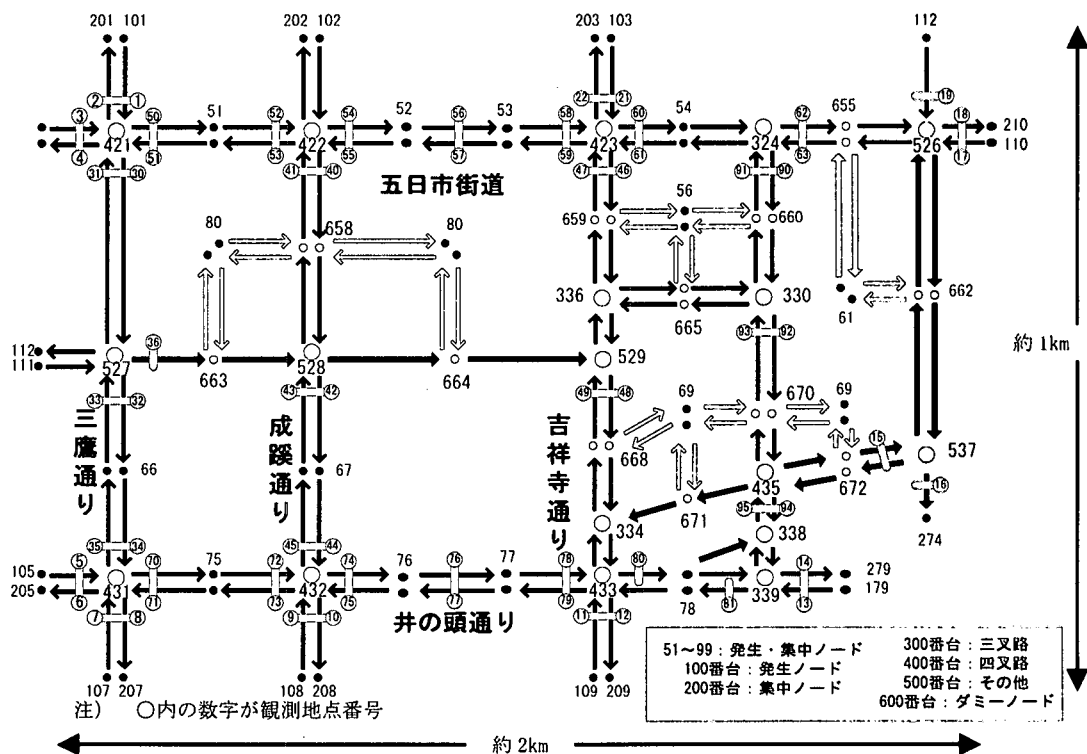


図-1 調査対象区域と観測地点の配置

る交通シミュレーションモデル利用者が共有できることを念頭に、汎用性のある再現性検証用データセットを構築することが交通シミュレーションモデルの実用化に向けての重要な課題といえる。

データセットの構築には2つの目的がある。1つはシミュレーション出力と実現象との照合を行い、モデル構造を確認するとともにモデル・パラメータを同定することである。もう1つは、複数の交通シミュレーションモデルを同一条件で比較検証することによって、利用者に適用目的に合致した交通シミュレーションモデルを選択可能とさせることである。本研究は実測データの高精度収集法の確立と Validation 用汎用データセットの構築を目標に現地調査を行い、交通シミュレーション再現性検証用データセットを構築した。

2. 現地調査²⁾

(1) 調査区域の選定

対象区域選定にあたり、以下の2つに留意した。

- (a) 調査時間帯に交通現象の変化が見込める
- (b) ドライバーに経路選択の余地がある

その結果、調査区域を三鷹市・武蔵野市付近と定め、計2回の予備調査を行った。1回目には、交通状況の観測、

運転者の経路選択の有無を調査した。2回目の予備調査では、細街路への迂回、浸み込み、湧き出しの多い地点の特定、車両登録番号観測方法の確認等を行った。これにより、詳細な調査対象区域と調査方法を決定した。

図-1に調査対象区域を示す。本研究ではゾーンの概念は適用しておらず、ネットワークの外部端点とネットワーク内への浸み込み・湧き出し点のみを、同図中で示すように発生・集中ノードとしている。ただし、発生集中量が少ないと考えられる領域において観測を省略した交差点流出部があり、観測地点との関係において唯一の浸み込み・湧き出し点を設定できない場合が存在する。この場合には、図-1中の発生・集中ノード56,61,69,及び80に示すように、それらから複数のダミーノードへのリンクを設けることで対応した。

(2) プレートナンバー調査

プレートナンバー調査は、一般的には区間速度(旅行時間)の調査法として利用されており、走行経路の分析に用いられることはほとんどなかった³⁾。また、一般的なプレートナンバーマッチング法では、照合できないデータは破棄しているが、本報告では後述のようなさまざまな工夫によって破棄率を低減させている。

表-2に調査の概要を示す。バス、タクシーは同じ箇所

表-2 調査概要

項目	内容
調査日	平成8年10月30日(水)
調査時間	AM7:00～AM10:00
対象区域	東京都武蔵野市, 三鷹市
観測地点	70ヶ所(79車線)
対象車両	4輪車以上の自動車
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ・通過時刻(1分単位) ・車両登録番号(大きい数字4桁) ・車種(バス, タクシー, その他)
調査人員	197人

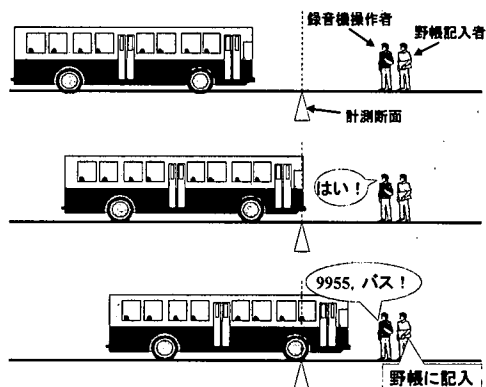


図-2 観測方法

を繰り返し通過したり、固定経路を持つなど、特殊な挙動をする可能性がある。従って、車両走行軌跡の推定での障害(軌跡の競合)を軽減する目的で、車種の分類を3種類とした。大型車貨物車を区分しなかった理由は、ボトルネック交差点において飽和交通流率を実測して交通容量に対する影響を考慮したため、および対象道路網が同車種の経路選択に影響するほど狭隘な区間を含んでいなかったためである。

調査員の観測誤りを考慮し、録音機と野帳記入の2系統で記録することをお互いを補完し、観測精度の向上をはかった。図-2に観測方法を示す。また、具体的な観測手順を以下に示す。

- 1つの観測地点に録音機操作者(以下録音者)と野帳記入者の2人1組を配置する。
- 録音者は所定の断面を車両が通過したときに「はい!」と発声し、続けて車両登録番号、車種を読みあげ、録音する。録音テープの交換時以外は録音を継続する。
- 野帳記入者は録音者の発声を聞いて、野帳に車両登録番号、車種を記入する。
- 通過時刻は、1分単位で記録する。

観測地点は各交差点の流入部及び流出部に設置し、交差点内での車両挙動が容易に把握できるようにした。また、2地点連続で観測誤りをする確率は低いので、1地点で観測誤りがあっても、もう1地点で観測されることにより、車両登録番号読み取りの精度、すなわち車両軌跡の推定精度が著しく低下することを防いだ。また、数地点でビデオ撮影による車両通過観測を行い、調査の観測記録と断面通過交通量の比較照査や、車両通過時刻の確認を行った。

3. 観測データの修正

データセット構築の第一段階として、得られた観測データをそのまま電子化して未処理データとした。通過時

刻は正分ごとに記入されている野帳を優先した。時刻が不明な部分は、録音された時刻と照合して補完した。このほか、未処理データには調査時の障害による誤りが含まれていた。以下に調査時に発生した主な障害と対処方法を示す。

(1) 時刻に関する誤りの修正

調査前の時刻合わせが十分に行われなかったために車両通過時刻に許容できない大きさの誤差が生じていた観測地点が、ビデオ観測結果によって発見された。この誤差はビデオ記録の時刻にあわせて修正した。通過観測記録を隣接観測地点間で比較・照合した結果、通過時刻の前後関係の不合理が発見された。これは、おもに調査員の記録誤りに起因していると推定される。このようなケースに対しては録音記録を基本に照合を行ない、前後の通過順序を確認しながら時刻を修正した。これにより、各観測地点間における時間軸の起点の相対的なズレは1分以内程度には修正される。しかし、通過時刻を1分単位で記録したことによる車両の通過時刻の離散化誤差は補正されないため、次節の車両走行軌跡の推定で対応した。

(2) 重複計測の修正

片側2車線の区間で、駐車車両や車線変更などの影響で車両が車線をまたいで走行することにより、左右両方の車線の調査員が同一車両を重複計測することがあった。図-3にその1例を示す。本研究では、両方の車線の通過観測記録を比較し、以下の条件に合致するケースを重複計測と判断した。

- 観測地点、車両登録番号、車種が一致
- 通過時刻差が-1～+1分以内

しかし、車両登録番号のうちの大きな数字4桁のみを読み取ったために、実際には異なる車両でありながら、車両登録番号からは同一であると認識された可能性もあ

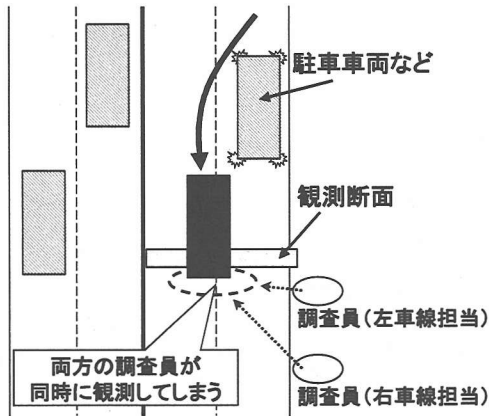


図-3 重複計測

表-3 有効観測データの概要

項目	結果
有効収集時間帯	AM7:50～AM10:00
総通過観測記録数	70999

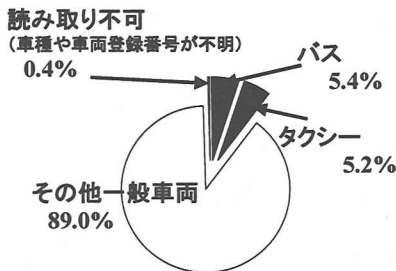


図-4 有効通過観測記録の車種構成比

る。そこで、重複計測と判断された通過観測記録にはフラグをたて、その情報を保存した。

4. 調査結果と有効観測データ

表-3 に車種及び車両登録番号がともに記録できた有効観測データの概要を示す。調査開始から約40分間は大きな障害(調査員の観測誤りなど)があったため、収集時間帯から除外した。図-4 に、有効通過観測記録の車種構成比を示す。全通過台数に対する車種及び車両登録番号の読み取り率は、3車種合計で99.6%であった。

5. 車両走行軌跡の推定

ここでは、修正した有効観測データを使用して行った、車両走行軌跡の推定方法を述べる。なお、本稿におい

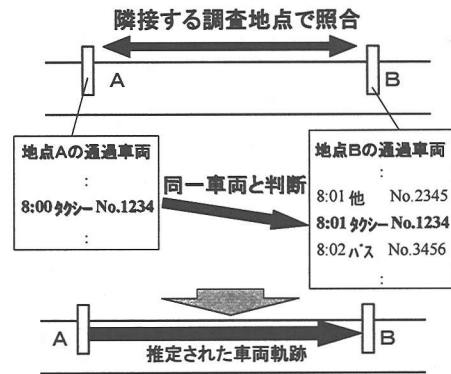


図-5 隣接地点間での照合

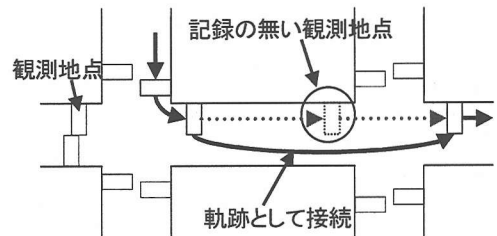


図-6 不連続な軌跡の処理

ては走行経路の空間的情報のみならず、観測地点通過時刻、すなわち時間的情報も推定対象とした。したがって、推定対象を、空間における「走行経路」ではなく、時空間における「走行軌跡」と称している。

(1) 隣接地点での照合

基本となる照合処理は、隣接観測地点間で通過観測記録を照合することである。本研究では、以下の照合条件を満たすときに、同一車両と判断した。

- 車両登録番号が等しいこと
- 車種が等しいこと
- 隣接する地点間の通過時刻差が-1分から5分であること

通過時刻差は、隣接する地点が近接していることから5分以内とした。また、交差点の流入部、流出部での観測を行っているので、通過時刻を1分単位で記録したことによる誤差により、通過時刻差が逆転して-1分となる場合も考慮した。図-5 に具体的な照合例を示す。

(2) 不連続な軌跡の処理

不連続な軌跡は、ある地点における調査時の記録誤り(読み落とし、読み間違い、記入漏れ)が原因で記録が欠損してしまい、本来連続するはずの車両走行軌跡がこの地点で途切れることにより生成される。交差点では必ず2地点を通過するので、いずれか一方で記録誤りがあった場合でも、もう一方で正確に記録されていれば、

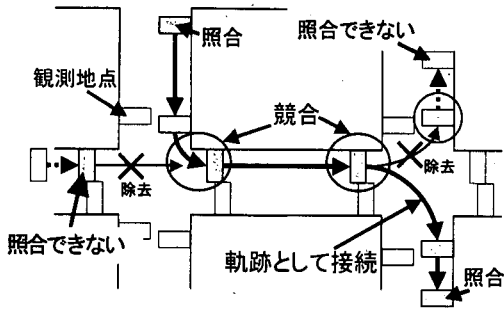


図-7 競合する軌跡の処理 (a)

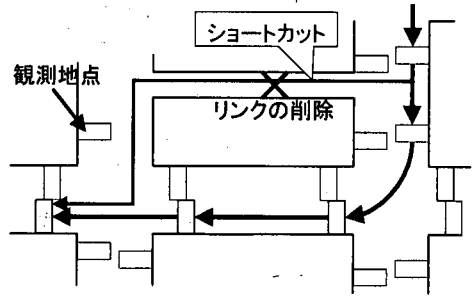


図-9 ショートカット軌跡の処理

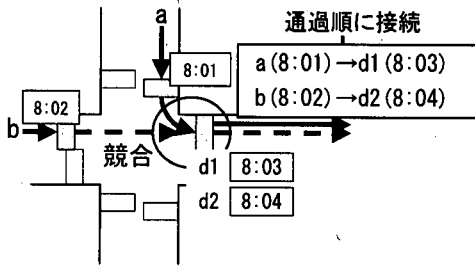


図-8 競合する軌跡の処理 (b)

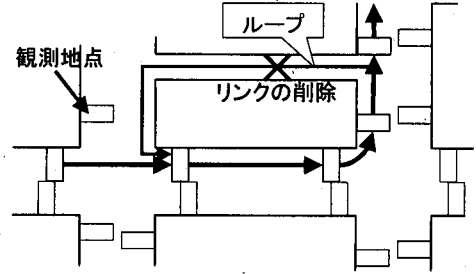


図-10 ループ軌跡の処理

記録誤りが発生した観測地点の直近上流(または下流)の観測地点における記録と照合することにより軌跡を復元することができる。図-6に、処理の概略図を示す。

(3) 競合する軌跡の処理⁵⁾

本来、車両軌跡は1本につながった観測データとして抽出されなければならないが、実際には次のような理由から複数の軌跡が分離できないケースが発生した。

- (a) 調査員の読み誤りによって記録された車両登録番号が、偶然に隣接地点の番号と照合された。
- (b) 車種、車両登録番号(今回は4桁)が同一である2台以上の車両が、同じ時間帯に同じ場所を通過した。

(a)の発生可能性は非常に小さいが、(b)は十分考慮に値する発生確率となる。このとき、一つの車両登録番号には隣接地点との間で2つ以上の照合可能性がある。したがって、いずれか一方を、ある仮定の下に取捨選択することが必要となる。このような重複照合可能性を持つ場合を「競合する軌跡」として、それらを分離する処理を施した。すなわち、複数の軌跡の合流、あるいは単一の軌跡の分岐が発生した観測地点よりさらに1地点上流(下流)にある観測地点の通過記録と照合し、同一車両と認められる通過観測記録が無ければ、無効な軌跡と判断し除去した。図-7に処理の概念を示す。(b)については、交差点を通過する時刻が異なるときには、上流地点における通過順が下流地点においても保存されていると仮定して、通過記録を接続した。図-8に処理の概念を示す。

その他、交通規制に違反することになるショートカット、あるいはループといった実際には発生し難い軌跡が形成されることがあったので、対象となったリンクを除去した。図-9にショートカット、図-10にループ軌跡の分割処理の概略を示す。

6. OD 交通量の修正

OD 交通量は、前章に述べた処理によって生成した車両走行軌跡データの集計から得られる。しかし、同処理によって軌跡の生成に使用できた通過観測記録は総数の96%にとどまり、残りの記録は相互に照合することができなかった。4%の照合できなかったデータに関しては、交差点では必ず2回観測地点を通過するという本調査の特性を考慮して、以下の3パターンに分けて処理した。

- (1) 交差点を起終点とする軌跡があるケース
- (2) 交差点を起終点とする軌跡がないケース
- (3) その他の観測地点でも1地点しか通過観測記録がないケース

これらに対処するため、以下の手順で処理を行った。

(1) 交差点を起終点とする軌跡があるケース

図-11に、交差点を起終点とする軌跡の処理概要を示す。交差点から流出するリンク上の観測地点(図-11の①)を起点とする場合や、流入リンク上の観測地点(図-11の②)を終点とする場合には、実際には発生・集中

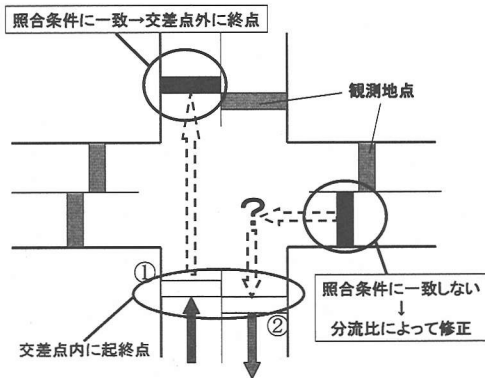


図-11 交差点を起終点とする軌跡の修正

点が存在しないはずの交差点を起終点とする軌跡が生成されることになる。調査地点で完全に閉じられた交差点内に起終点を持つ軌跡は車両軌跡として不合理であり、記録誤りによって軌跡が切断されている可能性が高い。これらの軌跡は延長し、起終点を交差点外に移動させることとした。具体的には、当該交差点の直近上(下)流の観測地点で他の軌跡の生成に使用されなかった通過観測記録と照合・接続処理を行った。照合・接続条件は以下のとおりである。

- (a) 車両登録番号4桁の数字のうち、並び順にかかわらず4つが一致、または3つの並び順が一致
- (b) 当該観測地点間の通過所要時間の差が10分以内

この条件で照合・接続することができなかった若干数の軌跡に関しては、必ずしも合理的な方法ではないが、調査結果の処理としてはやむを得ないと考え、交差点での分岐率にしたがって軌跡の延長処理を行った。例えば、4枝交差点内に終点を持つ軌跡の場合には、以下の方法で延長処理を行った。

- 1) その軌跡の進入アプローチからの右左折直進率を算出し、
- 2) 乱数を発生させ、
- 3) 1)で算出された右左折直進率に基づいた確率に従って交差点の流出方向を決定し、
- 4) 決定された交差点の流出方向の観測地点に観測データを追加し、
- 5) 追加したデータと接続して軌跡を延長する。

この処理で、決定された流出方向の観測データは1台分追加されることとなる。これらの処理によって、起終点を交差点内とする物理的に不自然な軌跡はなくなる。

(2) 交差点を起終点とする軌跡がないケース

(1)の処理を行った上でさらに残った交差点流入・流出部で使用されなかった通過観測記録は、同一の交差点内の通過観測記録同士で照合処理を行った。この処

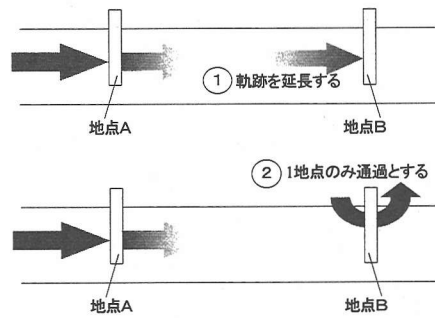


図-12 交差点外の単独観測地点における処理

表-4 各処理段階終了後に同定された軌跡の数とそれに利用された通過観測記録数

処理段階 (数字は「節(項)」番号)	同定された軌跡数	軌跡同定に 利用された通過観測記録 (%)
隣接地点での照合処理 5(1)	12414	61137(86)
不連続な軌跡の処理 5(2)	13936	62713(88)
競合する軌跡の処理 5(3)	14953	68334(96)
OD 交通量の修正 6(1)~6(3)	17118	71265* (100.3)

*6(2)で新たに追加した通過観測記録を含む

理により新たに2地点通過の車両走行軌跡が生成されることとなる。照合の対となる通過観測記録が残存していないときには、分流比に基づいて通過観測記録を新たに作成して、軌跡を生成した。いずれも、照合条件、方法は(1)と同様である。

(3) その他の観測地点でも1地点しか通過観測記録がないケース

交差点を囲まない単独の観測地点では、隣接観測地点で起点、または終点となっている車両走行軌跡と照合処理を行った。条件に合致した場合には、同観測データを軌跡に追加することで、軌跡の延長処理を行なった。照合条件は(1)の(a),(b)と同様である。条件に合致しなかったものは1地点のみの通過軌跡とみなし、OD交通量として加えた。図-12に処理概要を示す。

表-4に各処理段階において軌跡の生成に利用した通過観測記録数と、生成された車両走行軌跡数の推移を示す。処理の段階が進むにつれて同定される軌跡の数、およびそれらの軌跡に使われている通過観測記録の割合は増加し、最終的には読み誤りも含めたすべての通過観測記録を利用して軌跡を生成していることがわかる。

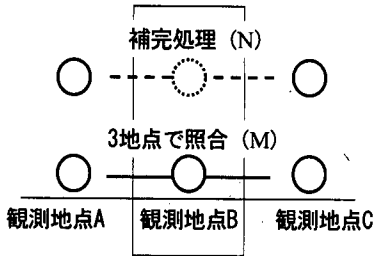


図-13 観測地点の照合パターン

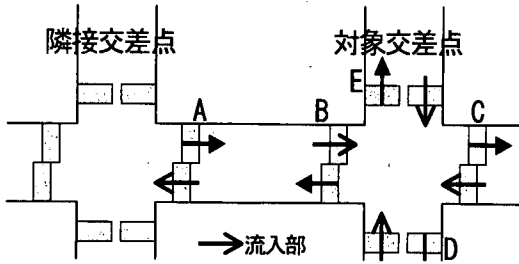


図-14 交差点における観測地点の設定

7. データの精度

ここでは軌跡生成処理, OD 修正処理によって推定されるデータの精度について述べる. データの観測精度は観測する個人, 観測条件によって異なると考えられるが, ある程度定量的に推定することができる.

(1) 車両登録番号読み取りの精度

各観測地点の車両登録番号の観測記録は,

- ・テープレコーダへの録音
- ・野帳への記入

によって行っているが, 野帳へは録音者の発声を聞いて記入しているため, 録音者が車両登録番号を読み誤った場合には, 両者とも誤って記録されることになる. さらに, 読み落としも考えられる. この観測者の読み取り能力に依存する観測精度は, 以下に示す方法で推定することができる.

図-13にある観測地点の照合パターン例を示す. 観測地点 B での読み取り精度を α とすると, α は前後を併せた 3 地点で照合が完了された総数 (M) と地点 B では照合されないが前後の地点 AC 間で照合された総数 (N) を用いることによって,

$$\alpha = \frac{M}{N+M} \quad (1)$$

と推定できる. 吉祥寺 BM データでは, 各観測地点の推定読み取り精度は, 概ね 97~98%であった.

(2) 交差点を通過する軌跡の復元精度

図-14に, 交差点における観測地点の設定例を示す. このような観測対象交差点では, 各車両について, たとえ流入部 (図中観測地点 B) で読み誤りが発生したとしても, 流出部 (図中観測地点 C, D, E のいずれか) で観測がなされていれば, 隣接交差点の流出部 (図中観測地点 A) での観測とあわせて, 観測対象交差点を通過したことが推定可能になる.

この手法は, 車両が地点 A~B 間で流出・流入するときにも有効である. たとえば, 地点 A で観測された車両が地点 B で観測されない場合は, A~B 間で流出した可能性と地点 B での読み誤りの可能性がある. 地点 B の情報だけではどちらであるかを判断できない. しかしこの車両が地点 C, D, E のいずれかで観測されていれば, この車両は A~B 間で流出したのではなく, 地点 B での読み誤りであると判断できる. 逆に地点 B, C, D, E のいずれの地点でも観測されなければ, A~B 間で流出した可能性が高い. 同様に考えれば, A~B 間の車両流入についても, A と B の 2 地点における観測情報のみに基づく場合より高い精度で判断できる.

連続する 3 地点 A, B, C における読み取り精度をそれぞれ $\alpha(A)$, $\alpha(B)$, $\alpha(C)$ とすると, 3 地点を通過する軌跡の復元確率 β は, 次式で表される.

$$\beta = \alpha(B) + (1 - \alpha(B))\alpha(A)\alpha(C) \quad (2)$$

各観測地点における読み取り精度が 97~98%であったので, 復元確率 β は概ね 99.8~99.9%程度と期待できる. なお, 観測対象エリアの境界上に位置する交差点では, このような補完処理ができないため, 内部の交差点と比較して再現精度は多少とも低下する.

(3) 同一の車両登録番号の出現精度

吉祥寺 BM データでも, 同一交差点に 4 桁の車両登録番号が同一である車両がほぼ同じ時刻に流入する場合には, それぞれの軌跡が交錯して正確に再現することが困難となる. 調査時間を T_0 [分], 照合時の許容時間差を τ [分], 交差点 i への平均的な流入率を Q [台/分] とすると, 軌跡が交錯する車両の台数 δ は, 次式で評価される.

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{T_0}{T} \sum_i \left(\sum_{j=2}^n (-1)^n C_j \left(\frac{1}{10000} \right)^{j-1} \left(\frac{9999}{10000} \right)^{n-j} \right) \\ &\approx \frac{T_0}{T} \sum_i \left(\sum_{j=2}^n (-1)^n C_j \left(\frac{1}{10000} \right)^{j-1} \right), \quad n = TQ_i \quad (3) \end{aligned}$$

本調査では上式により 100 程度の軌跡の交錯が見込まれ, データ処理の結果, 概ね同数の交錯する軌跡が存在した. 交錯する軌跡を分離することは困難であり, 補正しきれない誤差として残存していることに注意が必

表-5 提供データ構成

内容	備考
ネットワークデータ (リンク長, 接続情報など)	道路地図より手作業で読みとり
道路幾何形状データ (車線構成など)	交差点周辺のみ現地調査
処理前の観測データ	基礎データとして掲載
車両軌跡データ	本稿で推定した内容
OD表 (全時間帯及び10分ごと)	車両軌跡の端点の集計結果
信号制御パラメータ (15分毎の値)	実地観測による
飽和交通流率	隘路交差点のみ実測

要である。

8. 吉祥寺 BM データセットの公開

構築されたデータセットは共有情報として整備し、インターネット上で公開されている。表-5 に提供されているデータ構成を示す。これらのデータは、多くの交通シミュレーションモデル、検証以外の研究に対応するため、容易に加工可能なフォーマットとした。構築履歴、現地調査マニュアルなどは PDF 形式のファイルで提供され、Adobe Acrobat Reader™ を介して閲覧可能となっている。

交通シミュレーションの実用化を促進する場として、新たに交通シミュレーションモデル検証に関するクリアリングハウス^{4),5)}が構築されており、この中に吉祥寺 BM データセットも登録されている。今後は開発者、関係者らによって、運用方針等の議論が盛んに行われることが期待される。

9. 吉祥寺 BM データセットの適用例

現在までに吉祥寺 BM データの利用、検証例がいくつか報告されている。一例として、交通シミュレーションモデル AVENUE を適用した事例⁶⁾を紹介する。

この事例では、すべての車両の経路を予め固定してシミュレーションを行い、再現性を検証している。このような設定は、以下のような理由による。

- 最終的には内生化される経路選択モデルの影響を除外し、交通流モデルのみによる現況再現性を検証する。
- 上記と同様にして、AVENUE の主要パラメータのひとつであるリンク下流端の飽和交通流率値の同定を効率化する。

図-15 に、10 分間平均区間旅行速度の比較結果の 1

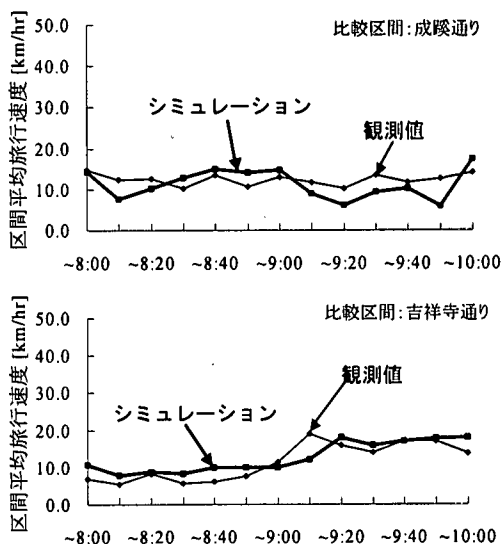


図-15 10 分間平均区間旅行速度の比較

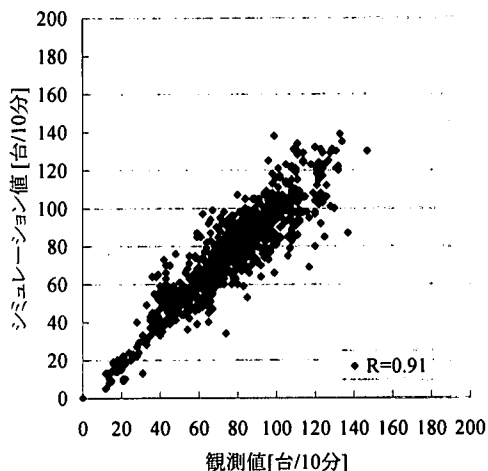


図-16 各交差点の 10 分間方向別交通量の比較

例を示す。図-16 に、各交差点における 10 分間方向別交通量の比較結果を示す。シミュレーションの結果より、断面交通量においては相関係数が 0.91 と、良好な再現性を得ている。区間平均旅行速度の比較においても、一部の短区間を除けば、概ね良好な再現性を得た。

この結果に基づいて堀口らは吉祥寺 BM データは計測時刻が分単位であることによる離散化誤差が含まれていることを指摘し、それに対処した検証方法を示した。また花房は分析によって得られた経路選択データを基に経路選択行動モデルを構築し、それを AVENUE に適用して交通流及び経路選択行動の再現性を検証した⁷⁾。

10. まとめ

交通シミュレーションモデルの実用化と普及の第1段階として、実データの取得から検証用データセットの構築、インターネットを利用した公開まで、1連の過程を示したことが、本研究の成果である。吉祥寺BMデータは、道路網上の交通現象や経路選択行動に関するシミュレーションモデルの検証に適合する。

今後多くの検証データが共有化されるには、複数の検証データセットが統一されたフォーマットで提供されることが望ましい。検証結果についても他大学、研究機関との連携により、情報、認識の共有化が迅速に行われ、交通シミュレーションモデルの開発、研究に大きく貢献すると期待される。これらをふまえた統合システムを構築していくことが当面の目標である。なお、本研究はAVENUE開発グループの活動の一環として行われている。

謝辞：本研究に調査段階から参画した白石智良氏（現川田テクノシステムズ）に、感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 赤羽弘和, 大口敬, 吉井稔雄, 堀口良太: 交通シミュレーションモデルの実用化に向けての課題, 土木計画学研究・講演集 20, 1997.
- 2) 白石智良: 交通シミュレーション再現性検証用データセットの構築, 千葉工業大学大学院学位論文, 1997.
- 3) 越正毅, 片倉正彦, 北川久: プレートナンバー法による街路網の走行経路解析—自動車走行経路調査について—, 交通工学, No. 8, 巻増号, pp. 3-13, 1973.
- 4) <http://trans1.ce.it-chiba.ac.jp/ClearingHouse/>
- 5) 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.
- 6) 堀口良太, 桑原雅夫, 片倉正彦, 赤羽弘和, 尾崎晴男: ベンチマークデータを用いた道路ネットワークシミュレーションモデルの検証, 土木計画学研究・講演集 21, 1998.
- 7) 花房比佐友: 交通シミュレーション再現性検証用データセットの構築—経路選択行動の分析—, 千葉工業大学修士論文, 1998.

(2000.9.13 受付)

CONSTRUCTION OF A DATA SET FOR VALIDATION OF TRAFFIC SIMULATIONS

Hisatomo HANABUSA, Toshio YOSHII, Ryota HORIGUCHI,
Hirokazu AKAHANE, Masahiko KATAKURA, Masao KUWAHARA,
Haruo OZAKI, Takashi OGUCHI and Isao NISHIKAWA

In this study, a data set for validating traffic simulation models was constructed. A plate-number-matching survey was conducted in an area between Kichijoji- and Mitaka-Station that were located in the west part of Tokyo. Observation errors in the survey data were corrected in order to estimate trajectories of vehicles. Hourly origin-destination tables were estimated by enlarging the aggregated trajectories. The data set that is applicable to most traffic simulation models in terms of data format is available on the Internet by the name of Kichijoji Benchmark Data Set.