

(45) 交通量常時観測データを活用した交通量データ収集の効率化

Observation of traffic volume more efficiency using a continuous traffic volume data

橋本浩良¹・山崎恭彦²・上坂克巳³

Hashimoto Hiroyoshi, Takahiko Yamazaki and Uesaka Katsumi

抄録：国土交通省では、今後、全国の国道に設置された車両感知器を最大限に活用するとともに、それから得られる常時観測データをもとに隣接する道路区間の交通量推定を行うことにより、広域的な交通量データを効率的に収集することとしている。

筆者らは、車両感知器が設置された区間の常時観測データを用いて、車両感知器が設置されていない非観測区間の交通量を推定することにより、広域の交通量データの収集を効率化する方法を開発し、そのアルゴリズムをツール化して実務への導入を行った。検討課題は残るものの、交通量配分等多大な計算コストをかけることなく、全国の幹線道路を網羅しつつ効率的な交通量データの収集が可能となると考えられる。

キーワード：計測処理、車両感知器、交通量

Keywords : Measurement processing, Vehicle detector, traffic volume

1. はじめに

コスト削減への強い社会的要請の中、渋滞などの課題の大きな箇所を厳選し、重点的に対策を講じるためには、従来の5年に1度の道路交通センサスだけでは必要なデータを取得できないのが実情である。日々変動する交通量や旅行速度を、全国の幹線道路を網羅しつつ効率的に把握するためには、道路交通調査のあり方の抜本的な見直しが求められている。

国土交通省では、日々の交通量変動を詳細に把握するため、全国の一般国道に約700箇所の車両感知器(以下「常時観測機器」という。)を設置・運用している。

一方、常時観測機器を設置してない非観測区間(以下「推定区間」という。)については、隣接する設置区間(以下「常時観測点」という。)の交通量データ(以下「常時観測データ」という。)を活用した交通量算定を行うことにより、全国の幹線道路を網羅しつつ効率的に交通量データの収集を図っていくこととしている¹⁾。

上記の取り組みを実務で適用し、定着させるためには、①収集された交通量データが所要の精度を有していること、②交通量データの収集作業が煩雑でないことが重要である。

交通量データ収集の基本となる常時観測データについては、その特異値・欠測値を処理し、所要の精度の常時観測データとして整理するアルゴリズムが筆者ら

により開発されている²⁾。

本論文では、常時観測区間点と推定区間との交通特性をもとに開発した常時観測データを活用した推定区間の交通量の推定アルゴリズムとその有効性について述べる。

2. 常時観測データを活用した推定区間の交通量の推定アルゴリズム

(1) 交通量の推定に用いた交通特性

図-1は、ある常時観測点における平日の12時間断面交通量の年間変動と、その常時観測点に近接する常時観測点との平日の12時間断面交通量の比の年間変動を示したものである。この図より、常時観測点の12時間断面交通量は、0.70~1.10の範囲(変動係数0.053)で大きく変動しているのに対し、近傍の常時観測点との24時間断面交通量の比は0.95~1.05の範囲(変動係数0.015)で安定していることが分かる。以上より、任意の区間の交通量は日々の変動に比べ、近接する区間の交通量の比の変動は、非常に小さいという交通特性があると考えられる。

この交通特性を利用し、推定区間の交通量の推定を行うこととした。なお、推定する交通量は、昼間12時間(7時台~18時台)の上下方向別車種別時間別交通量及び24時間断面交通量とし、車種分類は、大型・小型の2車種分類とした。

1 : 正会員 工修 国土交通省国土技術政策総合研究所
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地, Tel :029-864-4472, E-mail : hashimoto-h22ab@nilim.go.jp)
2 : 非会員 工修 国土交通省国土技術政策総合研究所
3 : 正会員 工博 国土交通省国土技術政策総合研究所

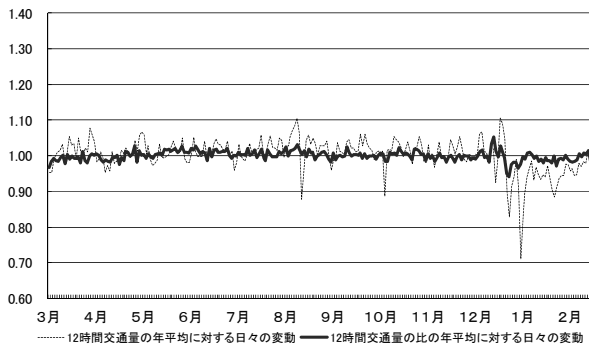


図-1 平日の12時間断面交通量の年間変動と、近接する常時観測点との12時間断面交通量の比の年間変動

(2) 常時観測データを用いた推定区間の交通量の算定方法

a) 昼間12時間断面交通量の算定

推定区間における既存の交通量実測結果を用い、推定区間と最も交通動向の関連性が高いと考えられる常時観測点（以下「基準常時観測点」という。）の昼間12時間断面交通量に対する推定区間の昼間12時間断面交通量の割合（交通量比）をあらかじめ算出する。

推定区間の任意日の昼間12時間断面交通量は、当該日における関連常時観測区間の昼間12時間断面交通量に、当該推定区間の交通量比を乗じ推定する。

$$q = QTC \times (q' / QTC') \quad (\text{式 } 1)$$

ここで、

q : 推定区間の昼間12時間断面交通量の推定値（任意日）

q' : 推定区間の既存の観測交通量（昼間12時間断面交通量）（特定日）

QTC : q の推定日の常時観測点の昼間12時間断面交通量（任意日）

QTC' : q' の観測日の常時観測点の昼間12時間断面交通量（特定日）

b) 昼間12時間の上下方向別車種別時間別交通量の算定

推定区間における既存の交通量実測結果を用いて、推定区間の昼間12時間断面交通量に対する7時台～18時台の各時間の上下方向別車種別交通量の割合（上下方向別車種別時間別係数）をあらかじめ算出する。次に、1)により推定した任意日の推定区間の昼間12時間断面交通量に上下方向別車種別時間別係数（特定日）を乗じることにより、当該任意日における昼間12時間の上下方向別車種別時間別交通量を推定する。

$$q_{\text{方向・車種・時間}} = q \times (q'_{\text{方向・車種・時間}} / q') \quad (\text{式 } 2)$$

ここで、

$q_{\text{方向・車種・時間}}$: 推定区間の昼間12時間の上下方向別車種別時間別交通量の推定値（任意日）

$q'_{\text{方向・車種・時間}} / q'$: 推定区間の上下方向別車種別時間別係数（特定日）

c) 24時間断面交通量の推定

推定区間における既存の交通量実測結果を用いて、推定区間の昼間12時間断面交通量に対する24時間断面交通量の割合（昼夜率）をあらかじめ算出する。次に、a)により推定した推定区間の昼間12時間断面交通量に昼夜率を乗じることにより、24時間断面交通量を推定する。

$$q_{24\text{時間}} = q \times (q'_{24\text{時間}} / q') \quad (\text{式 } 3)$$

ここで、

$q_{24\text{時間}}$: 推定区間の時間断面交通量（任意日）

$q'_{24\text{時間}} / q'$: 推定区間の昼夜率（特定日）

d) 基準常時観測点の選定方法

基準常時観測点の選定に有効な一つの指標として、「交通重複率」を考えた（図-2）。交通重複率とは、推定区間とその近傍の常時観測点とにおいて、推定区間を通過するトリップに対して常時観測区間を通過するトリップが占める割合のことであり、交通量配分結果を用いて算出する。

直轄国道では常時観測機器の設置数が多いため、各推定区間に対して、最も交通重複率が高い常時観測点を基準常時観測点として選定することとした。

一方、直轄国道以外では、常時観測機器の設置数が極めて少ないため、交通重複率を用いた基準常時観測点の選定が困難である。このため、図-3に示すとおり、同一県内全ての常時観測点の昼間12時間断面交通量の平均値を基準常時観測点の昼間12時間断面交通量とみなして推定を行った。

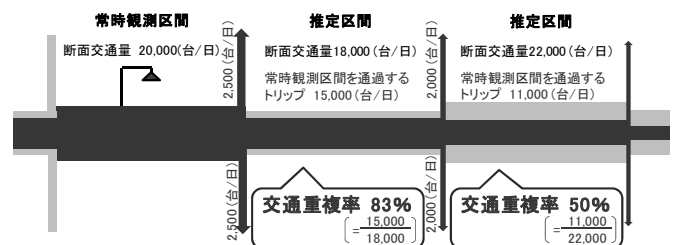


図-2 交通重複率の算出イメージ

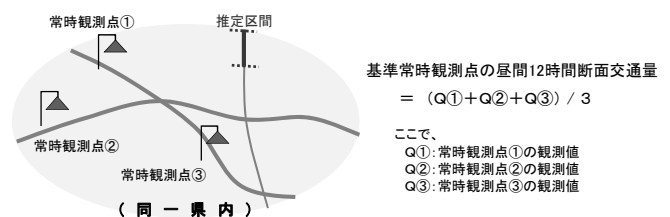


図-3 直轄国道以外における基準常時観測点の昼間12時間断面交通量の設定方法

3. 常時観測データを用いた推定区間の交通量の推定アルゴリズムの有効性

(1) 推定区間の交通量の推定結果の検証

a) 推定区間の交通量の推定結果の検証概要

愛知県、宮城県、滋賀県及び奈良県内の常時観測デー

タを用い交通量の推定精度の検証を行った。検証は、常時観測点を対象に交通重複率が最も高い基準常時観測点の常時観測データを用いて任意の日の常時観測点の交通量を推定し、それを当該常時観測点の実測値と比較することにより行った。また、実測値と推定値との比較は、次式により算定される平均誤差率を用いた。平均誤差率

$$= | \text{推定交通量値} - \text{観測交通量} | / \text{観測交通量} \times 100 \text{ (式 4)}$$

b) 昼間 12 時間断面交通量の推定精度の検証

愛知県、宮城県、滋賀県及び奈良県における昼間 12 時間断面交通量の推定交通量と観測交通量の相関図を図-4 に示す。それぞれの平均誤差率は、愛知県においては 3.8%、宮城県においては 2.8%、滋賀県においては 2.2% 及び奈良県においては 2.0% であった。

一方、各県における常時観測点の昼間 12 時間交通量の変動係数の平均値は、愛知県においては 3.9%、宮城県においては 4.1%、滋賀県においては 2.3% 及び奈良県においては 5.3% であった。

これにより、ケーススタディ対象 4 県における昼間 12 時間断面交通量の推定精度は、いずれの県においても実測値の変動幅より小さいことから、提案する推定方法は実務上十分な精度を有すると考えられる。

c) 交通重複率と推定精度の関係の検証

滋賀県における昼間 12 時間断面交通量の実測値と推定値を用い、交通重複率と平均誤差率との関係进行分析した結果を図-5 に示す。交通重複率が 10% 未満では平均誤差率は 3.21%、交通重複率が 10~30% では平均誤差率は 2.96%、交通重複率 30% 以上では平均誤差率は

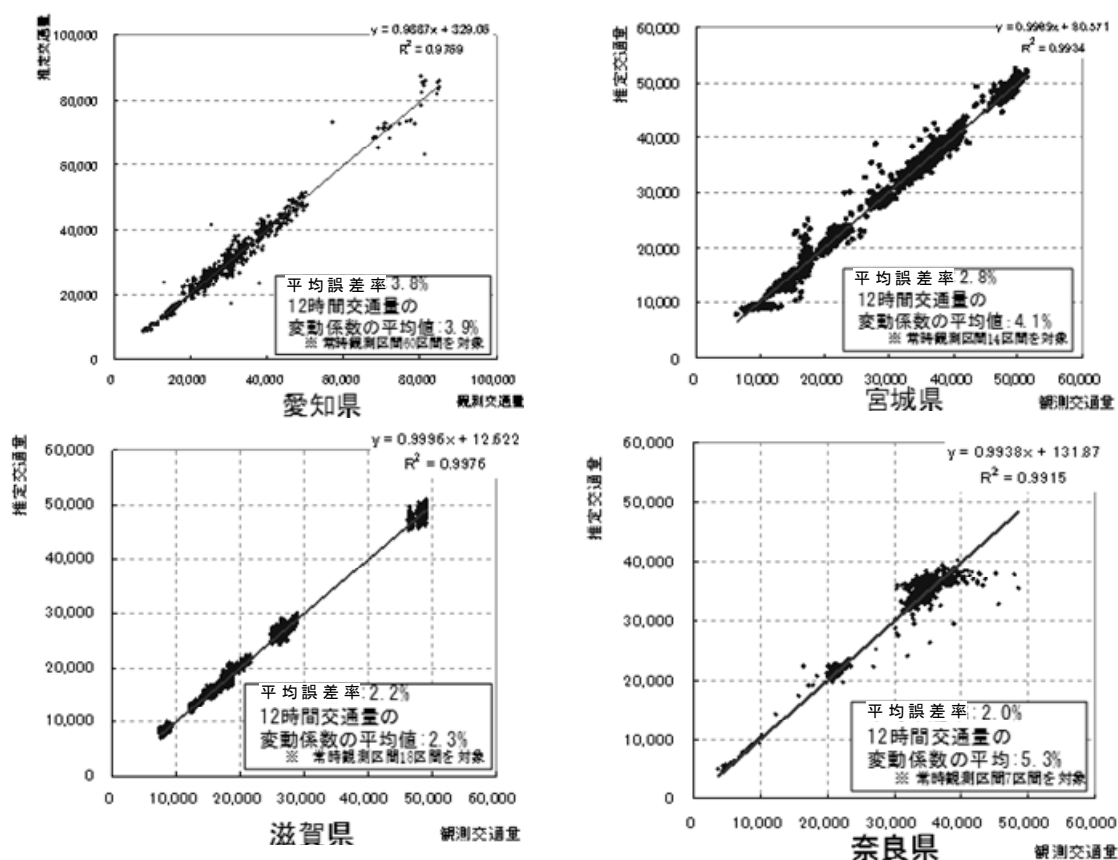


図-4 昼間 12 時間断面交通量の推定精度の検証

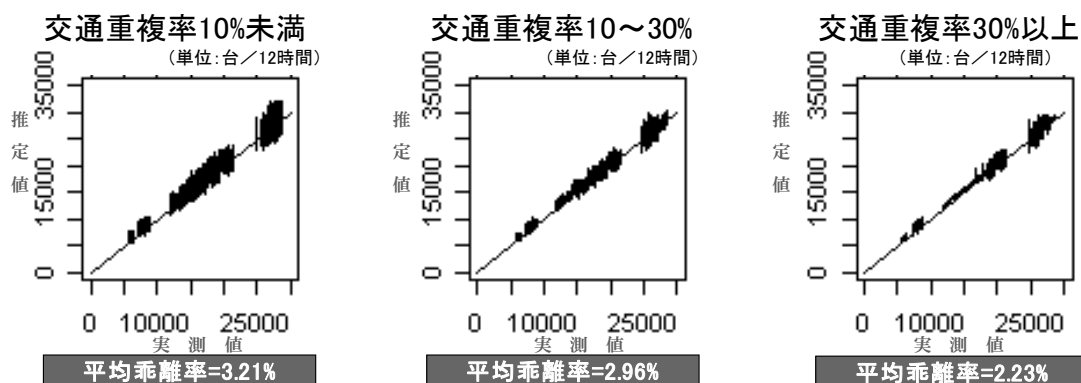


図-5 交通重複率と交通量推定による平均誤差率の関係

2. 23%であり、交通重複率が高いほど交通量の推定精度は高くなる傾向があることが確認された。

(2) 交通量の算定の効率性

実測された交通量データから推定区間の交通量を算定する方法は、これまでも、外井ら³⁾、朝倉ら⁴⁾、高山ら⁵⁾により提案されている。例えば外井らの方法では、推定区間の日々の交通量を推定するためには、都度交通量配分の実施が必要となるなど計算コストを要するという課題を有していた。本論文にて紹介したアルゴリズムでは、基準常時観測点の選定のための交通重複率を算定する場合にのみ交通量配分が必要であり、交通量の算定自体には複雑な計算の必要がないという利点を有する。また、アルゴリズムがシンプルで、プログラム処理が容易であるという利点を有する。

4. 交通量算定アルゴリズムの実務への展開

国土交通省では、今後、全国の国道に設置された車両感知器を最大限に活用するとともに、それから得られる常時観測データをもとに隣接する道路区間の交通量推定を行うことにより、広域的な交通量データを効率的に収集する常時観測体制の構築を進めている。

そこで、本稿記載のアルゴリズムと筆者らが別途開発した常時観測データの特異値・欠測値の処理アルゴリズムとを組み込んだ交通量算定ツールを作成し、実務への導入を行っている(図-6)。

5. おわりに

本研究では、地方整備局等が車両感知器を用いて取得した常時観測データを活用して、広域の交通量データ収集を効率化する方法について述べた。その特徴は

以下の通りである。

- ①開発した交通量算定アルゴリズムは実務上十分な精度を有すること。
- ②常時観測点と推定区間との交通量の比を活用する簡便なアルゴリズムにより、広域の交通量の算定作業の効率化が行われていること。
- ③開発したアルゴリズムを導入した交通量算定ツールを作成し、実務への導入が行われていること。
一方で、下記の課題を有していると考えられる。
- ①実務での導入結果を用いた広域の交通量の算定精度の検証
- ②新規供用等によるネットワークの改変により交通動向が変化した際の常時観測点と推定区間との交通量の比の再設定方法とその有効性の確認
- ③交通量算定作業のさらなる効率化のため、交通量算定作業のシステム化

参考文献

- 1) 佐藤浩:道路交通データの収集・分析の新たな展開, 平成22年度国土技術政策総合研究所講演会講演集, 国総研資料第614号, pp.41-64, 2010.
- 2) 橋本浩良, 河野友彦, 門間俊幸, 上坂克巳: 交通量常時観測データの特異値・欠測値の処理アルゴリズムの開発, 土木学会論文集F3分冊(土木情報学), vol.67 No.2, pp. I. 57-67, 2011年
- 3) 外井哲志, 天本徳浩: 非観測区間交通量推定のための交通量観測点の最適入り計画に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.7, pp. 251-258, 1989年
- 4) 朝倉康夫, 柏谷増男, 西山晶造: 観測リンク交通量を用いた道路網交通流の日変動推定とその信頼性分析への応用, 土木学会論文集, No. 482/IV-22, pp. 17-25, 1994年
- 5) 高山純一, 飯田恭敬: 常時観測交通量データを用いた非観測区間交通量の簡易推計法, 第18回道路会議論文集, pp. 1146-1147, 1989年



図-6 交通量算定ツールのインターフェース