

(39) 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

Development of traffic data processing algorithm of both peculiar data and missing data

橋本浩良¹・河野友彦²・門間俊幸¹・上坂克巳³

Hashimoto Hiroyoshi, Kawano Tomohiko, Momma Toshiyuki, and Uesaka Katsumi

抄録：今後の交通量データ収集について、国土交通省では、既設の交通量常時観測機器を最大限に活用するとともに、交通量常時観測機器から得られる詳細な交通量データ（以下「交通量常時観測データ」という。）をもとにした推定を行うことにより、所要の精度の交通量データを効率的に収集することとしている。

そこで、今後の交通量データ収集の基本となる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を行った。その結果、従前、職員が目視と手作業により実施してきた特異値の判別、特異値の処理作業及び欠測値の処理作業が大幅に軽減されるなど効率的な交通量データの収集に資する所要の成果が得られた。

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

国土交通省では、日々変動している道路交通状況を詳細に把握するため、交通量常時観測機器の設置を進めるとともに、交通量常時観測機器を設置してない区間については交通量常時観測機器の設置区間（以下「交通量常時観測点」という。）の交通量データ（以下「常時観測データ」という。）を活用した交通量推定¹⁾を行うことにより、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²⁾。

国土交通省は、全国に約 600 箇所の交通量常時観測機器を設置している。しかしながら、設置後 10 年以上経過している機器も多く、機器異常や伝送エラー等による特異値や欠測値が少なからず発生している（図-1）。

特異値や欠測値は、交通量常時観測点の常時観測データだけではなく、機器を設置していない区間の交通量の推定結果に多大な影響を与える。このため、機器の補修や更新を進め、特異値や欠測値の発生を可能な限り減らすとともに、発生した特異値や欠測値を所要の精度の交通量常時観測データとして効率的に整理することが必要となる。

内海ら³⁾は、常時観測データを用いた分析にあたり、1 時間単位の欠測値について、連続欠測時間が 2 時間以下のデータに対して、前後の正常データから欠測値を推計し補完する方法を採用している。しかしながら、この方法では、連続 3 時間以上の欠測値や 1 日単位の

欠測値は処理することができない。

本研究では、すべての特異値や欠測値を効率的に処理し、所要の精度の交通量データとして整理することを目的として“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”の開発を行った。

本稿では、その内容について述べる。

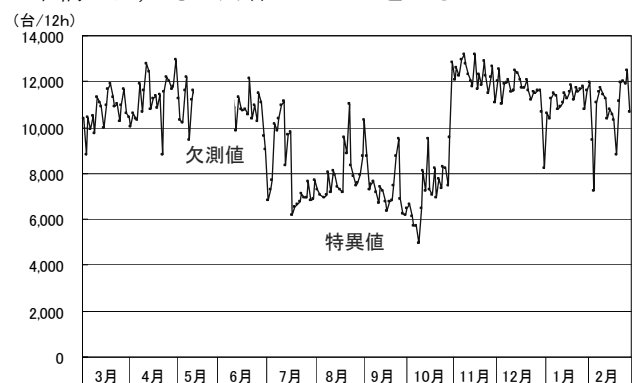


図-1 特異値や欠測値の発生事例

2. 特異値・欠測値の処理の現状と課題

(1) 特異値・欠測値の処理の現状

現在、各地方整備局等において実施している常時観測データの特異値・欠測値の処理作業を紹介する。

まず、交通量常時観測機器により計測された交通量データは、各地方整備局等において運用されている“交通量常時観測システム”に収集・蓄積され、システム

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 復建調査設計株式会社

3 : 正会員 工博 国土交通省国土技術政策総合研究所

内部において、欠測値処理が行われる。

次に、欠測値処理がなされた交通量データが特異値かどうかを、職員が目視により確認し、特異値と考えられる場合には、職員の手作業により、特異値処理が実施される(図-2)。

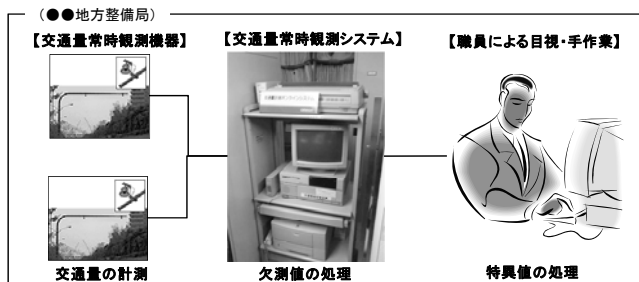


図-2 現在の特異値・欠測値の処理の流れ

(2) 特異値・欠測値の処理の課題と改善方策

前述の特異値・欠測値の処理において、以下の4つの課題が生じている。

課題① 欠測処理に時間を要し、月に1度翌月の中旬に処理結果が出力される。このため、1か月遅れのデータしか活用できず、行政ニーズに合っていない。

課題② 欠測処理アルゴリズムが不十分で、欠測値を完全になくすることができない。このため、残った欠測値は、特異値の処理と併せ、職員が目視・手作業により実施している。

課題③ 特異値・欠測値の処理に、膨大な人手作業が発生している。

課題④ 特異値の判別を職員の判断により行わっているため、職員により判別結果が異なる可能性がある。

上記課題を踏まえ、欠測処理のアルゴリズムを見直すとともに、新たに特異値の処理アルゴリズムを開発し、可能な限り処理作業の自動化を目指すこととした。

3. 特異値・欠測値の処理アルゴリズム

(1) 特異値・欠測値の処理アルゴリズムのフロー

開発した特異値・欠測値の処理アルゴリズムのフローは図-3の通りである。

まず、5分単位である交通量常時観測機器の計測値を1時間交通量に集計する(①)。次に、1時間交通量を24時間交通量に集計する(②)。集計した24時間交通量を用いて特異値の判別を実施し(③)、特異値でない場合には①で集計した1時間交通量を常時観測データとして整理し、特異値と判別された場合には、24時間交通量の欠測値とともに24時間交通量の補完を行う(④)。24時間交通量の補完値について、職員が補完値の確認(⑤)を行い、補完値が妥当でない場合には、集計した1時間交通量及び24時間交通量を常時観測データとして整理し、補完値が妥当である場合には、1

時間交通量の作成を行い(⑥)、常時観測データとして整理する。

なお、特異値・欠測値の処理の人手作業を可能な限り削減することとしたものの、特異値の処理結果である24時間交通量の確認についてのみ、職員が行うこととした。

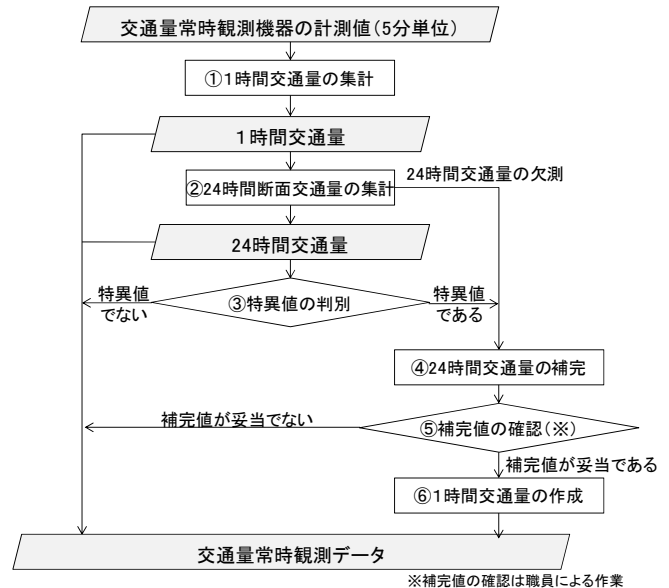


図-3 特異値・欠測値の処理フロー

(2) 特異値の判別方法

a) 特異値の判別の考え方

特異値・欠測値の処理を行った常時観測データは、交通量常時観測機器を設置していない区間の交通量の推定にも用いられる。

工事・事故による交通規制など任意の交通量常時観測点のみに局所的に生じる通常と異なる交通量は、交通量常時観測機器が設置されていない区間の交通量の推定結果に大きな影響を与えることから特異値とする。

一方で、台風などの異常気象時や年末年始などは、広域的に交通量が変化する。推定される区間の交通量も含め同様に通常時とは異なる交通量となることから、特異値とせず、そのまま常時観測データとして整理することとする。

b) 特異値の判別の具体的方法

24時間交通量の特異値の判別は、当該交通量常時観測点の観測交通量の過去の交通量の傾向を用いて、通常とは異なる交通量かどうかの判別を行い(方法A)、さらに、当該交通量常時観測点と交通量の変動が類似すると考えられる交通量常時観測点(以下「関連常時観測点」という。)との24時間交通量比(24時間交通量の比)を用いて、広域的な交通変動かどうかを判別する(方法B)(図-4)。

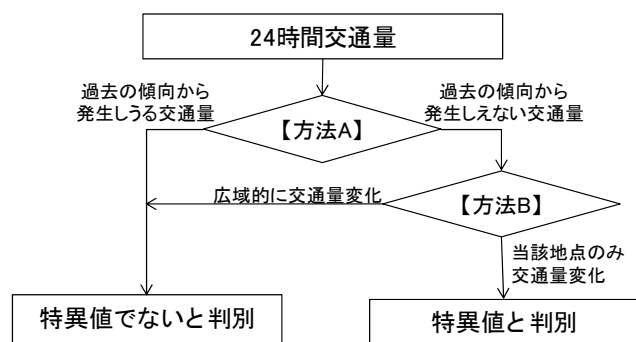


図-4 特異値判別の方法

【方法A】

特異値：24 時間交通量 $< m \times a - 3s$

又は $m \times a + 3s < 24 \text{ 時間交通量}$

m: 前年同月の 24 時間交通量の平均値

a: 当年前月と前年前月との平均 24 時間交通量の伸率

s: 前年同月の 24 時間交通量の標準偏差

【方法B】

特異値：24 時間交通量比 $< t - 3d$

又は $t + 3d < 24 \text{ 時間交通量比}$

t: 前月の 24 時間交通量比の平均値

d: 前年同月の 24 時間交通量比の標準偏差

(3) 24 時間交通量の補完方法

24 時間欠測値の場合又は 24 時間交通量が特異値と判別された場合には、当該常時観測点と関連常時観測点との 24 時間交通量比を用いて 24 時間交通量の補完を行う。具体的補完方法は図-5 の通りである。

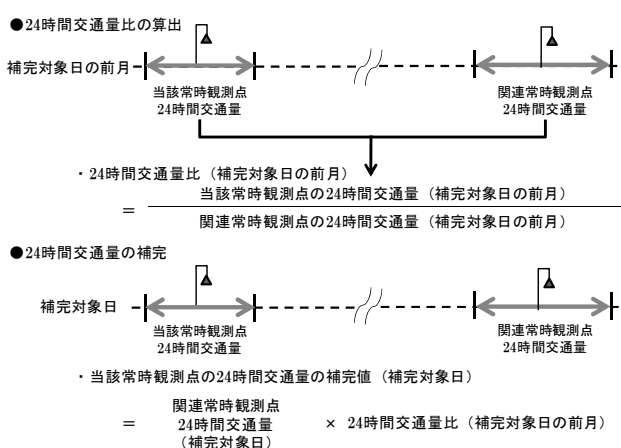


図-5 24 時間交通量の補完方法

4. 特異値の判別方法の妥当性と特異値・欠測値の処理アルゴリズムの新規性と有効性

(1) 関連常時観測点との 24 時間交通量比の活用

交通量常時観測機器は、高速道路会社や交通管理者においても多数設置され、常時観測データの活用が行われている。しかしながら、特異値の処理の自動化は行われていない。

このため、本研究では、新たに特異値・欠測値の処理を自動化するアルゴリズムを開発した。開発した特異値・欠測値の処理アルゴリズムの特徴は、関連常時観測点との 24 時間交通量比を活用した特異値の判別と 24 時間交通量の補完にある。

特異値の判別について、任意の交通量常時観測点において、過去の交通量の傾向から特異値の判別を行うだけでは、台風や年末年始など広域的に生じている交通量変動を判別できない。このため、関連常時観測点との 24 時間交通量比を活用することで、局所的に発生した特異値なのか、広域的発生した交通量変動なのかを判別できるようにした。

図-6 は、八戸市内のある交通量常時観測点における平成 21 年度 1 年間の 24 時間交通量及び関連常時観測点との 24 時間交通量比の変動を示したものである。

交通量常時観測点の 24 時間交通量が -20%~10% の範囲で大きく変動しているのに対し、関連常時観測点との 24 時間交通量比は -5%~5% の範囲で安定している。

この特性から、ある交通量常時観測点の 24 時間交通量が特異な値を示すとともに、関連常時観測点との 24 時間交通量比が変化した場合には、局所的に発生した特異値と考えることができる。一方、24 時間交通量が特異な値を示すものの、24 時間交通量比が変化することなく安定している場合には、広域的に発生した交通量変動と考えることができる。

さらに、通常時、関連常時観測点との 24 時間交通量比は安定している特性を活用し、関連常時観測点の交通量と 24 時間交通量比とから当該常時観測点の 24 時間交通量の補完も可能となる。



図-6 関連常時観測点との 24 時間交通量比

(2) 特異値の判別方法の有効性

東北地方の約 100 個所の常時観測点において実施した、平成 21 年度の常時観測データの特異値の判別結果を図-7 に示す。黒色で網掛けされた日は、特異値と判別された日である。グレーで網掛けされた日は、広域的に発生した交通量変動であり、特異値ではないと判別された日である。

図-7 の特異値の判別結果から、台風や年末年始など広域的に発生する交通量変動を特異値から概ね除外す

ることができている。

関連常時観測点との24時間交通量比の活用が、特異値の判別に非常に有効であることがわかる。

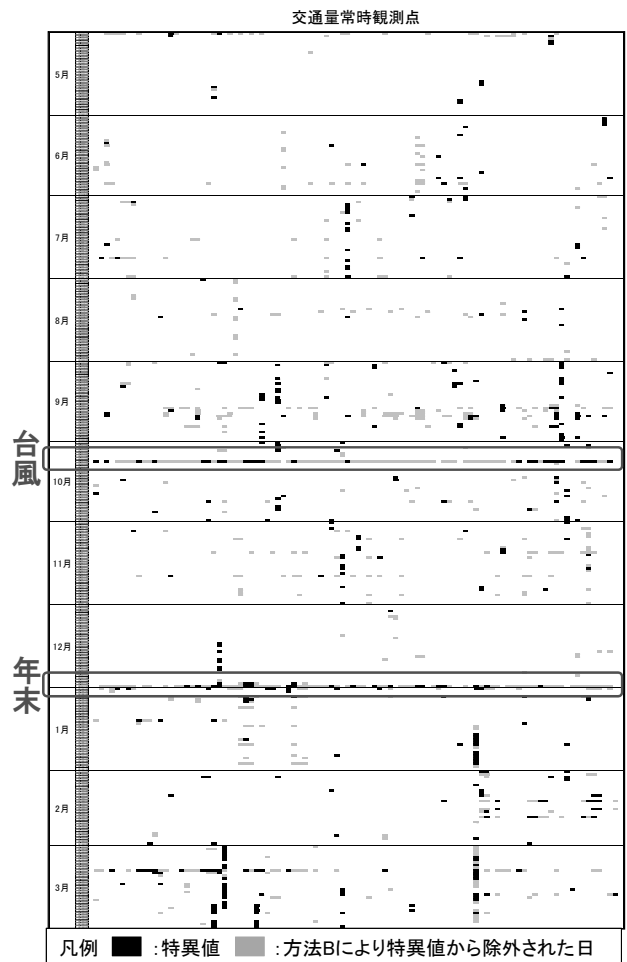


図-7 特異値の判別結果

（3）24時間交通量の補完方法の有効性

東北地方の約100個所の常時観測点において実施した、平成21年度（H21年4月～H22年3月）平日の24時間交通量の補完精度の検証結果を図-8に示す。

精度検証は、下記4つのパターンを行った。

- ①関連常時観測点との24時間交通量比を用いて補完した場合
- ②当該常時観測点の前年同日直近の同曜日の交通量を用いて補完した場合
- ③当該常時観測点の前月同日直近の同曜日の交通量を用いて補完した場合
- ④当該常時観測点の前週同曜日の交通量を用いて補完した場合

その結果、①関連常時観測点との24時間交通量比を用いた補完の誤差の平均値が、0.031（誤差3.1%）と最も小さくなった。関連常時観測点との24時間交通量比を用いた補完方法の方が、前年、前月、前週といった過去の交通量データを用いて補完するよりも精度良く補完できることがわかる。

関連常時観測点との24時間交通量比の活用が、24時間交通量の補完に有効であることがわかる。

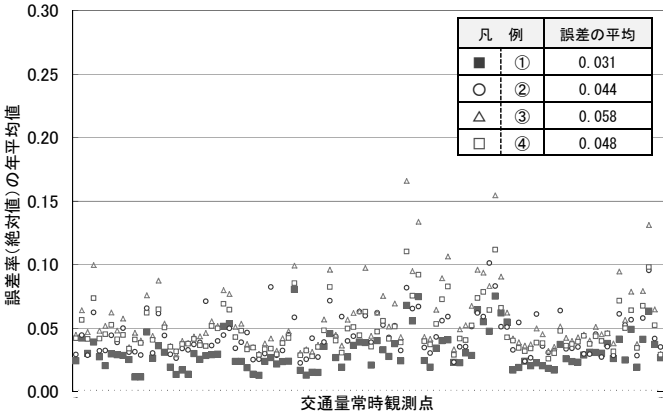


図-8 24時間交通量の補完精度

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の特異値・欠測値の処理アルゴリズムを開発した。本アルゴリズムの新規性と有効性は以下の通りである。

- ①隣接する関連常時観測点を活用した特異値判別により、局所的な特異値と広域的な交通量変動との判別が可能であること
- ②関連常時観測点を活用した24時間交通量の補完方法の方が、前年、前月、前週といった過去の交通量データを用いた補完方法より補完精度が高いこと
- また、本研究成果により、実務面において下記の業務改善（課題解決）がなされた。
- ①特異値・欠測値の処理を高速化（最短1日）
- ②交通量常時観測データから欠測値を完全に除去
- ③特異値・欠測値の処理の自動化により、職員の作業負担を大幅に削減
- ④全国同一の方法での特異値判別を実現

今後交通量常時観測データが蓄積されることにより、特異値・欠測値の処理精度のさらなる向上が期待できる。常時観測データの効率的な収集と有効活用のため、引き続き、特異値・欠測値の処理アルゴリズムの改良を進めいくこととしている。

参考文献

1)河野友彦・橋本浩良・上坂克巳・五十嵐一智:交通量常時観測データを用いた隣接区間の交通量推定方法に関する研究,土木計画学研究・講演集, Vol.40, No.289, 2010年。
2)佐藤浩:道路データ収集・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年。
3)内海泰輔・中村英樹・磯和賢一・渡辺将光:機能に対応した道路計画設計のための交通量変動特性分析,土木計画学研究・講演集 Vol.33, No.241, 2006年。