

プローブデータを活用した大型車の通行経路の把握と推定に関する提案

鹿谷 征生[†] 鈴木 彰一[†] 牧野 浩志[†]
国土交通省 国土技術政策総合研究所[†]

1. はじめに

我が国の経済活力の向上において、物流および大型車両の役割は重要であり、国土交通省は、適正利用者に対する許可手続き簡素化とともに、重量超過等の悪質な違反者への厳罰化という基本方針を示した[1]。手続き簡素化に向けて国土交通省では ITS 技術を活用した通行許可制度の新たな運用の検討を進めており、車両の走行履歴を含むプローブデータを記録する ETC2.0 対応車載器[2] (以降、ETC2.0 車載器) の活用を考えている。一方、厳罰化に向けては、違反車の取締り頻度や個所を増やすなど取締り強化に係るコストの低減が大きな課題である。本稿では、違反大型車 (以降、違反車) の効率的な取締り支援を目的とし、大型車交通量データと ETC2.0 車載器を搭載している大型車 (以降、搭載車) のプローブデータを組み合わせることにより、ETC2.0 車載器を搭載していない大型車 (以降、非搭載車) の通行経路を推定する方式について提案する。

2. 非搭載車の通行経路推定

非搭載車の通行経路を推定するにあたり、搭載車のプローブデータを収集するために、ETC2.0 車載器と ITS スポット (路側機) を利用したシステム[3] (以降、ETC2.0 プローブ収集システム) を利用する。また、個車を特定できる情報を含むプローブデータ (以降、特定プローブデータ) を利用する。

図 1 に非搭載車の通行経路推定に向けた検討の流れを示す。第 1 ステップでは、推定対象とする個所 (以降、対象地点) での大型車交通量データと、対象地点を通行する搭載車の特定プローブデータを用いて、対象地点を含む道路区間における非搭載車の交通量を推定する。第 2 ステップでは、対象地点の個所を増やし、非搭載車が通行する道路区間をつなぎ合わせることで、非

搭載車が多く通行する経路を推定する。このようにして、非搭載車がどのように通行しているのかが推定できれば、違反車をどこで取り締まるのが効率的なのかがわかるようになる。以下、本稿では第 1 ステップについて述べる。

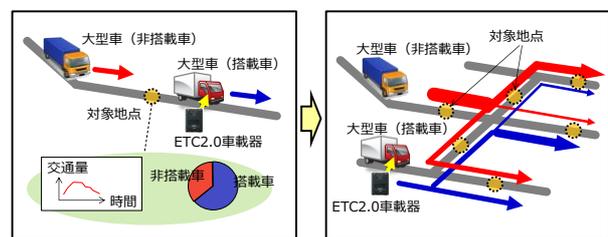


図 1: 第 1 ステップ(左), 右: 第 2 ステップ(右)

3. 非搭載車の交通量推定方式

搭載車の特定プローブデータを利用し、(式 1) により非搭載車の交通量 Q_n を推定する。

$$Q_n = Q_a - Q_e \quad (\text{式 1})$$

Q_n : 対象地点における非搭載車の交通量
 Q_a : 対象地点における大型車全体の交通量
 Q_e : 対象地点における搭載車の交通量

(式 1) の大型車全体の交通量 Q_a は、例えば、全国直轄道路に設置している車両感知器 (以降、常時観測機器) から得られる。(式 1) の搭載車の交通量 Q_e は、特定プローブデータを用いて算出する。

ここで、(式 1) の大型車全体の交通量 Q_a は、固定設置の常時観測機器による計測が一般的であることから、対象地点の範囲は限られる (現状、全国約 700 箇所)。しかし、図 1 の第 2 ステップでは、対象地点の個所を増やす必要がある。そこで、対象地点に可搬式トラフィックカウンタを一時的に設置し、ある一定期間だけ計測した大型車の交通量を用いることにより、他期間の大型車の交通量を推定することとした。これにより、効率的に対象地点の範囲および数を拡大できる。しかし、この推定にあたり、交通量は年間を通して 20% 程度も大きく変動[4] することがあるため、一定期間計測した交通量をそのまま他期間の交通量として扱うのは正確ではない。

An Estimating Method of Heavy Vehicles' Traffic Based on ETC2.0 Probe Data

[†]Yukio SHIKATANI, Shoichi SUZUKI, Hiroshi Makino
(National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT)

そこで、ある一定期間だけ計測した大型車の交通量データと、特定プローブデータを組み合わせることにより、常時観測機器を設置していない期間の大型車全体の交通量を推定する方式を提案する。この方式において、以下の2つのファクターを考慮する。

- ① 季節などによる月ごとの交通量変動
- ② 普及傾向にある搭載車の台数変化

ある月 i の対象地点における大型車交通量 $Q_{a,i}$ を推定する式を(式2)に示す。

$$Q_{a,i} = Q_{a,0} \times (q_i/q_0) \times (u_0/u_i) \quad (\text{式2})$$

- $Q_{a,i}$: 推定月 i の大型車交通量[台/日]
- $Q_{a,0}$: 計測月の大型車交通量[台/日]
- q_i : 推定月 i の特定プローブデータによる交通量[台/日]
- q_0 : 計測月の特定プローブデータによる交通量[台/日]
- u_0 : 計測月の特定プローブデータによるユニーク台数[台/日]
- u_i : 推定月 i の特定プローブデータによるユニーク台数[台/日]

(式2)の (q_i/q_0) により、季節などによる月ごとの変動を補正する。(式2)の (u_0/u_i) により、搭載車台数の月ごとの増減による影響を補正する。なお、ユニーク台数とは、同一の大型車が何度通行しても1台とカウントする台数を示す。

4. 方式評価

愛知県豊川 IC～日進 JCT 間上り下り区間（以降、評価区間）の大型車交通量データを用いて(式2)で推定する大型車交通量の精度評価を行った。対象地点数は12地点、期間は2014年9月～11月の平日（土休祝日以外）のデータで評価した。特定プローブデータは、ETC2.0 プローブ収集システムを用いて、評価区間上の12個所の対象地点を通過するITSスポットから収集した。

図2に評価結果を示す。図2は観測交通量と推定交通量の相関図を示す。図2(a)の各点は(式2)の計測月を9月とした場合の10月と11月の交通量を推定した結果を示す。また、直線は線形近似した結果を示す。同様に、図2(b),図2(c)は計測月10月、計測月11月として他月の交通量を推定した結果を示す。精度評価として R^2 値から観測交通量と推定交通量には相関のあることが確認できた。また、精度評価には対象地点数 n として(式3)の平均誤差率を用いた。

$$\text{平均誤差率} = 1/n \times \sum (|\text{観測交通量} - \text{推定交通量}| / \text{観測交通量} \times 100) \quad (\text{式3})$$

本方式による平均誤差率は6～10%程度であった。一般的な交通量計測における装置計測誤差である5%程度に対して本方式の推定精度は十分であるとは言えない。しかし、利用した特定プ

ローブデータ数が大型車全体の0.5%程度と少ないことを勘案すると、特定プローブデータ数の増加に伴い、推定精度が向上すると考える。

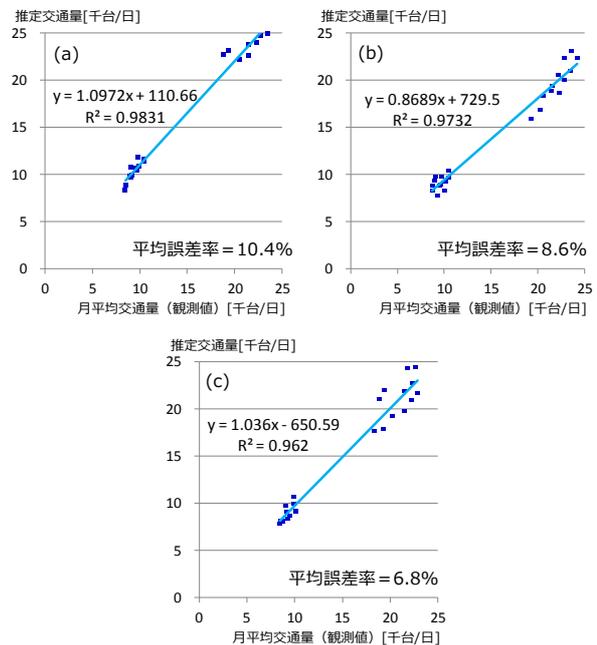


図2：観測交通量と推定交通量の相関

5. おわりに

本稿では、ETC2.0 車載器から収集するプローブデータを利用して、非搭載車の通行経路を推定する方式を提案した。また、一定期間計測した大型車交通量データと特定プローブデータを組み合わせることにより、固定的な常時観測機器を設置していない期間の大型車交通量および非搭載車の交通量を推定可能とする方式を評価した。

謝辞：方式評価にあたり、中日本高速道路株式会社より貴重な大型車の観測交通量データを提供いただいた。ここに深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 国土交通省報道発表資料：道路の老朽化対策に向けた大型車両の通行の適正化方針, <http://www.mlit.go.jp/common/001039264.pdf>
- [2] 国土交通省道路局：ETC2.0 サービス概要, <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/etc2/panf.pdf>
- [3] 築地貴裕, 鈴木彰一, 牧野浩志, ETC2.0 を活用した大型車両の走行経路把握に関する基礎的分析, Proceedings of 12th Symposium on ITS (ITS Japan), 2014.12.
- [4] 上坂克巳, 門間俊幸, 橋本浩良, 松本俊輔, 大脇鉄也：道路交通調査の新たな展開～5年に1度から365日24時間へ～, 土木計画学研究・講演集, Vol.43, 2011.