

都市高速道路における誤進入挙動の実態把握 手法と対策の提案

水野 翔太¹・河本 一郎²・山口 樹³・佐藤 大地⁴・井上 徹⁵・
西 剛広⁶・蘆田 龍⁷・西岡 悟史⁸

¹ 非会員 阪神高速技研 (株) 技術部技術課 (〒530-6123 大阪府大阪市北区中之島 3-3-23)
E-mail: shota-mizuno@hanshin-tech.co.jp

² 非会員 阪神高速道路 (株) 計画部調査課 (〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島 3-2-4)
E-mail: ichiro-komoto@hanshin-exp.co.jp

³ 正会員 阪神高速道路 (株) 保全交通部交通技術課 (〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島 3-2-4)
E-mail: yamaguchi-itsuki@hanshin-exp.co.jp

⁴ 非会員 阪神高速道路 (株) 保全交通部交通技術課 (〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島 3-2-4)
E-mail: daichi-sato@hanshin-exp.co.jp

⁵ 非会員 阪神高速技研 (株) 技術部技術課 (〒530-6123 大阪府大阪市北区中之島 3-3-23)
E-mail: toru-inoue@hanshin-tech.co.jp

⁶ 非会員 阪神高速技研 (株) 技術部技術課 (〒530-6123 大阪府大阪市北区中之島 3-3-23)
E-mail: takehiro-nishi@hanshin-tech.co.jp

⁷ 非会員 阪神高速技研 (株) 技術部技術課 (〒530-6123 大阪府大阪市北区中之島 3-3-23)
E-mail: ashida-ryo_gktc21004@hanshin-tech.co.jp

⁸ 非会員 阪神高速技研 (株) 技術部技術課 (〒530-6123 大阪府大阪市北区中之島 3-3-23)
E-mail: nishioka-satoshi_gktc21029@hanshin-tech.co.jp

近年、高速道路では逆走・誤進入が社会的な問題となっており、阪神高速道路においても、実態の把握・対策に尽力しているところである。現在、阪神高速道路では、逆走予備軍として、意図しない高速道路入口に進入した車両（以下、誤進入車両）に着目しており、ETC データを活用した定量的な把握を試みている。しかしながら、ETC データでは高速入口へ誤進入する手前の一般街路における行動が分析できないため、主に誤進入車両の多い高速入口での水際対策に留まっている。

本稿は、上述した誤進入車両について、ETC データを活用する手法に加え、ETC2.0 プローブデータを活用することで、誤進入する手前の一般街路における車両挙動の把握と対策提案を行うものである。

Key Words: traffic safety, ETC2.0 probe data, ETC data, traffic behavior analysis, entering by mistake

1. はじめに

近年、高速道路では、逆走が社会的な問題となっており、阪神高速道路（以下、阪神高速）においても発生している中でも、特に高齢者（65 歳以上）の逆走が多い（図-1）。阪神高速では、阪神高速グループビジョン 2030⁹⁾で表明しているように、「逆走を防ぎ、より品質の高い道路サービスを提供する」と謳っており、「逆走ゼロ」に向けて、誤進入台数の多い入口を中心に注意喚起標識を設置する等の対策を進めている。ただし、誤進入台数の把握は主に料金収受員の目視から得られる認知台数に頼っている状況にあり、料金収受業務の傍ら行っ

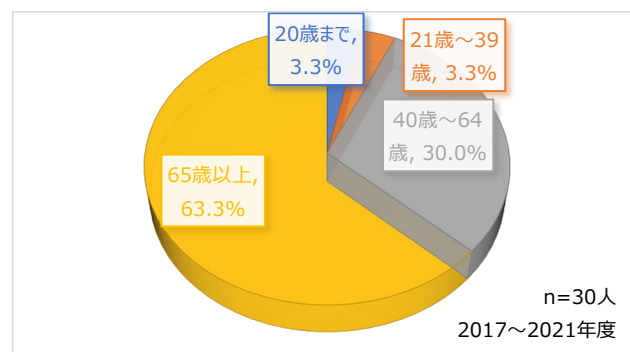


図-1 逆走の年齢別発生状況



図-2 京橋出入口周辺



図-3 隣接交差点から見た京橋入口

ていることや、料金所の設置環境などから誤進入台数の精度は高いものではないと考えられており、全数把握ができていないという問題点を有していた。

ここで、阪神高速の入口への誤進入した車両が取りうる行動を考える。誤進入車両は、やむを得ずにそのまま阪神高速を利用し、直近の出口から退出後に引き返すか、誤進入した入口上をUターンまたはバック走行により引き返すのいずれかの行動をとるものと考えられる。阪神高速では、上述した誤進入した車両のうち、前者はETCデータを活用し定量的な抽出を行うことで、問題点の補完を試みている。しかしながら、ETCデータでは高速入口から誤進入する手前の一般街路における利用実態を把握することまでは適わないため、取りうる対策としては、主に誤進入車両の多い高速入口における注意喚起看板の設置などに留まっている。

本稿は、上述した誤進入車両について、ETCデータを活用する手法に加え、ETC2.0プローブデータを活用することで、誤進入する手前の一般街路における利用実態の把握手法とそこから考えうる対策を提案するものである。

2. 京橋入口の概要と認知に基づく誤進入台数

本稿では、阪神高速の中でも誤進入が比較的多い3号神戸線京橋入口（以下、京橋入口）（図-2）を対象とする。

(1) 京橋入口の概要

京橋入口は神戸市中央区に位置する阪神高速3号神戸線の入口である。大阪方面（京橋東行入口）と姫路方面（京橋西行入口）への入口（図-3）が隣接しているため、利用する入口を誤りやすいことに加え、お客さまからの声でもそのような意見があるため、分析対象とした。

また、京橋入口は一般街路の交差点に接続しており、3方面（西・東・南）からの進入経路を有している。

(2) 認知に基づく誤進入台数

図-4に示す誤進入台数は、京橋入口料金収受員の目視や映像等により誤進入であると認知した台数である（ただし、全数を把握しているわけではない）。

近年、京橋入口における認知に基づく誤進入台数は減少傾向であるものの、お客さまの声が未だ多く寄せられているため、対策が急務である。

ここからは、姫路方面（京橋西行入口）への誤進入台数が、大阪方面（京橋東行入口）に比べてかなり多いことが分かる。

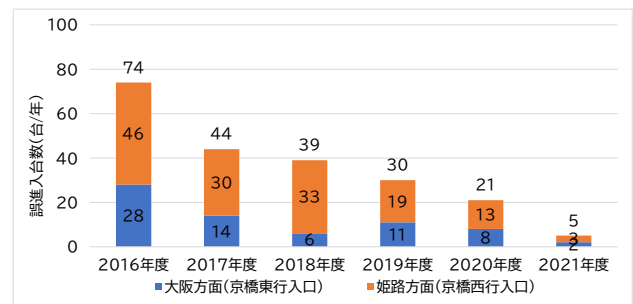


図-4 京橋入口における誤進入台数

3. ETCデータを用いた誤進入台数

前章で述べたとおり、京橋入口は大阪方面と姫路方面が隣接していること、また一般道路の交差点に接続していることから、京橋入口における誤進入を2パターンに分けて扱うものとした。1つ目のパターンは、一般道路と誤って高速道路へ進入し、近くの出入口で折り返し、京橋出口で退出するものである（図-5）。2つ目のパターンは、入口選択を誤って、目的方向と反対方向の入口へ進入し、近くの出入口で折り返し、本来の目的方向へ進むものである（図-6）。

上記の2パターンは、いずれも ETCデータで定量的に把握することが可能である。本稿では詳細な手順については図-7 と参考文献を参照されたい。

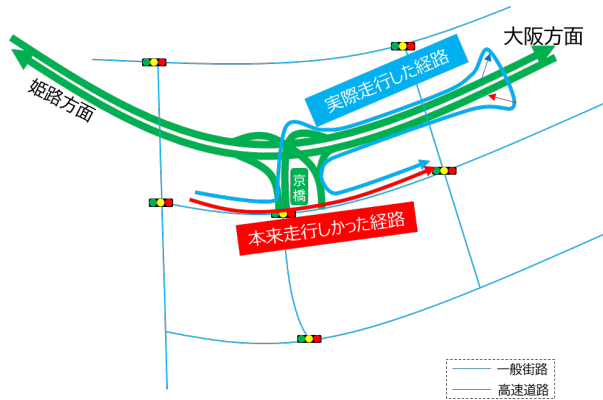


図-5 京橋入口における誤進入パターン (一般街路との誤認)

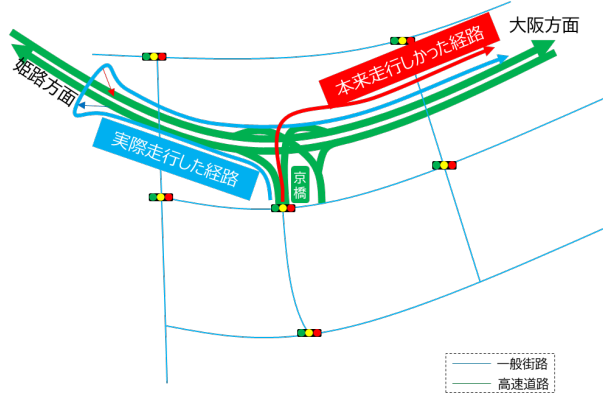


図-6 京橋入口における誤進入パターン (目的方向と反対の入口への進入)

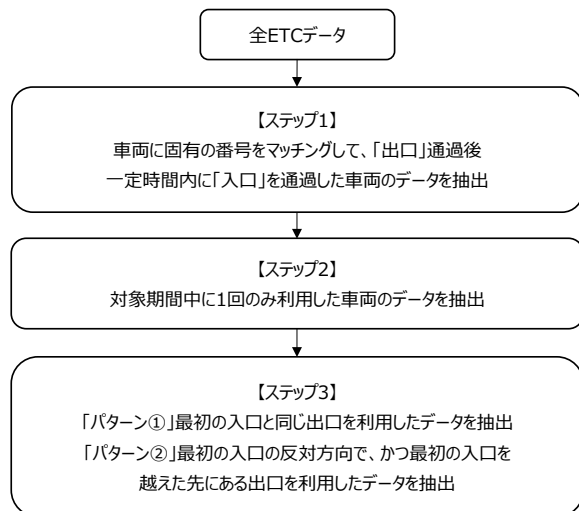


図-7 誤進入車両データの抽出手順 (イメージ)

今回の集計では、京橋出入口の直近である 3 号神戸線摩耶・生田川・柳原・湊川の各出入口を折り返したものと考えた。

(1) 抽出結果

a) 一般街路との誤認

京橋入口において、一般道路と誤って高速道路へ進入し、近くの出入口で折り返し、京橋出口で退出したものと考えられる台数を図-8 に示す。毎年 100 台以上存在しており、認知に基づく誤進入台数に比べてもかなり多いことが分かる。

姫路方面 (京橋西行入口) への誤進入台数が、大阪方面 (京橋東行入口) に比べてかなり多いことは、認知に基づく誤進入台数と同じ傾向である。

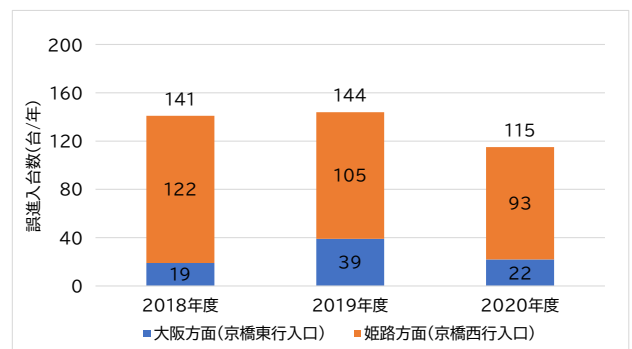


図-8 誤進入台数 (一般街路との誤認)

b) 目的方向と反対の入口への進入

京橋入口において、入口選択を誤って、目的方向と反対方向の入口へ進入し、近くの出入口で折り返し、本来の目的方向へ進んだと考えられる台数を図-9 に示す。毎年 6,000 台以上存在しており、一般道路との誤認による誤進入車両に比べてかなり多いことが分かる。

また、一般道路との誤認による誤進入車両と同様に、姫路方面 (京橋西行入口) への誤進入台数が、大阪方面 (京橋東行入口) に比べてかなり多い。

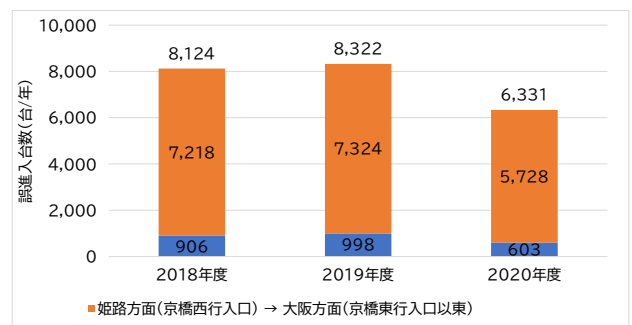


図-9 誤進入台数 (目的方向と反対の入口への進入)

4. ETC2.0 プローブデータをを用いた分析方法の検討

第3章では、ETCデータを用いることで誤進入車両の台数を把握できたが、誤進入車両が具体的にどのような挙動をして誤進入に至ったのかは把握できていない。

ここで、近年利用率が向上しつつある ETC2.0 に着目する。ETC2.0 プローブデータは、一般道路も含めた車両軌跡等の情報がGPSにより記録されたものである。このデータを用いることで、誤進入車両が誤進入する前にどのような挙動をとったのかを把握することができると考えた。本稿では、様式 1-2 の走行履歴（以下、走行履歴）や様式 1-4 の挙動履歴（以下、挙動履歴）を用いた分析を検討した。

図-10 に示すとおり、一般道路から京橋入口への進入経路は3方向あり、方向別に誤進入と思われる台数を調査し、どの方向からの誤進入車両が多いのか把握を試みた。対象期間は2021年10月とした。

(1) 目的方向と反対方向への誤進入挙動

ETCデータを用いて、京橋入口で入口選択を誤って、目的方向と反対方向の入口へ進入し、近くの出入口で折り返し、本来の目的方向へ進んだ車両を抽出し、ETC2.0 プローブデータにて、出入口の通過時刻をキーとして、ETCデータで抽出した誤進入車両を見つけ、進入方向の把握を試みた。

図-11 に示すとおり、誤進入車両のうち西から姫路方面へ進入する台数が圧倒的に多いことが分かった。このことから、京橋入口に西からアクセスしてくる車両

に対する、入口案内強化が重要であると考えられる。

これらのうち、誤進入と思われる2トリップについて、その挙動の詳細を分析した。推測されるシナリオを以下に示す。

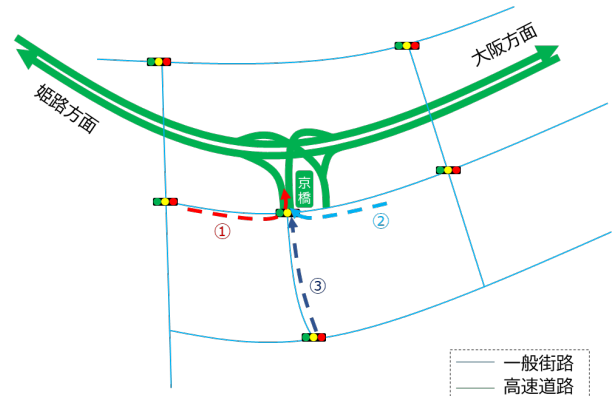


図-10 一般街路から京橋入口への流入方向

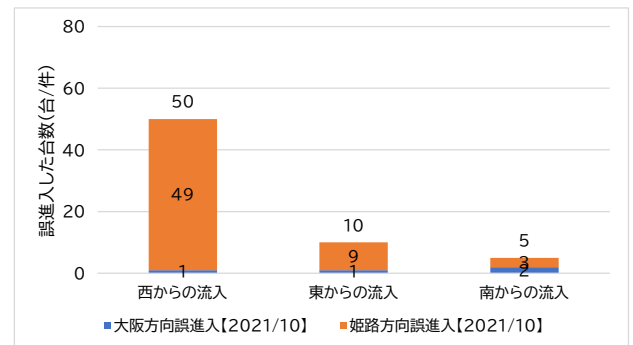


図-11 京橋入口へ流入車両の方向別台数



図-12 姫路方面（京橋西行入口）→柳原西行出口・柳原東行入口→京橋出口（サンプル）



図-13 姫路方面（京橋西行入口）→柳原西行出口・柳原東行入口→大阪方面（サンプル）

①一般道路との誤認（図-12）

- 1：京橋入口の交差点を左折し，京橋西行入口へ流入
- 2：柳原西行出口へ流出
- 3：柳原東行入口へ再流入
- 4：京橋を通過し大阪方面へそのまま走行

②目的方向と反対の入口への進入（図-13）

- 1：京橋入口の交差点を左折し，京橋西行入口へ流入
- 2：柳原西行出口へ流出
- 3：柳原東行入口へ再流入
- 4：京橋出口を退出

(2) 入口手前での迷走挙動の抽出

本節では，高速道路に誤進入しなかったものの，京橋入口手前で，迷走した車両の抽出を試みた．入口手前で左右挙動を繰り返し，結果的に阪神高速を利用しなかった車両を抽出した．なお，この迷走した車両については，従来の ETC データを活用した誤進入車両の抽出では把握できなかったものである．

分析期間は 2021 年 10 月とし，京橋入口手前のヨー角速度が閾値 ($\pm 8.5 \text{deg/s}$)³⁾ を超えた車両を抽出した．

次に，抽出した車両 ID を用いて走行履歴を把握することで入口交差点への進入方向を把握した．

なお，下記の条件に当てはまる車両は除いた．

- ・阪神高速を利用したと思われる車両
- ・京橋入口交差点の南側より進入し，京橋入口信号交差点で右折もしくは左折した車両
- ・明らかに誤進入ではない車両

図-14 に示すとおり，京橋入口へ東から流入する車両が多い．これは，東からの流入が交差点を右折で通行するため，高速入口であることの判断時間が西からの左折流入に比べて長くとれるため，未然に誤進入を防止でき

ているものと考えられる．ただし，このような挙動も事故等に繋がる危険挙動と考えられるため，対策が必要と考えられる．

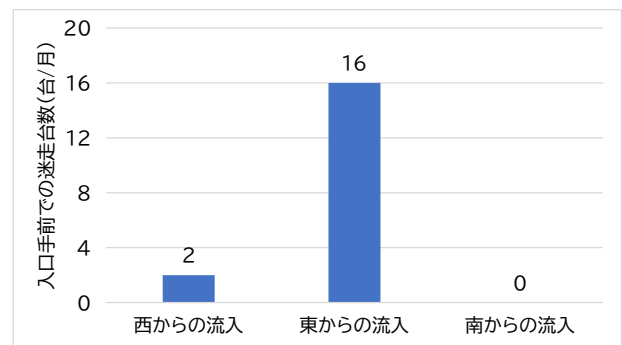


図-14 一般街路から京橋入口への流入方向

5. 誤進入防止対策の提案

前章の結果により，西から流入する車両に対しては，入口手前交差点を左折で流入することから，目的方向がどちらの入口なのかを確認する時間が短いため，方面の明示が必要である．

また，東から流入する車両に対しては，入口手前交差点を右折で流入することから，確認時間が比較的長いため，西から流入する車両に対する対策が優先される．

考えられる対策は以下の通りである．

- ①西から流入する車両に対して，事前に大阪方面と姫路方面を案内（案内看板，路面標示，カラー舗装）（図-15）
- ②本線の高架下に設置された入口の暗がり部でも視認できる案内の設置

③大型車の後続車両が案内を視認できずに誤進入が発生するため、案内看板の充実



図-15 京橋入口へ西から流入する車両に対する案内看板案

6. まとめ

本稿では、3号神戸線京橋入口を対象に、各種交通ビッグデータを活用することで、入口誤進入車両の挙動を

より詳細に分析する方法論について提案し、報告した。

ETC2.0 プローブデータを活用した誤進入車両の詳細分析方法について、少サンプルながら実用に耐える方法であることを確認した。

特に、一般街路における挙動の詳細を明らかにできたことは、目に見えづらいお客さまのご不便や逆走リスクの軽減につながる重要な成果と考えられる。

引き続き、逆走・誤進入ゼロに向けて検討を進めていきたい。

参考文献

- 1) 阪神高速道路株式会社：阪神高速グループビジョン 2030～未来への道，私たちの挑戦～，p.10，阪神高速道路株式会社，2016
- 2) 劉冰，宇野巧，井上徹：ETC データを活用した誤退出・誤進入等に関する定量的な把握，高速道路と自動車，Vol62，No.5，pp.19-22，2019.
- 3) 財団法人道路新産業開発機構：電波ビーコン 5.8GHz 帯仕様書集，pp.3-8，2011年11月

(Received September 30, 2022)

(Accepted September 30, 2022)

UNDERSTANDING THE ACTUAL CONDITIONS OF ENTRYING BY MISTAKE BEHAVIOR ON URBAN EXPRESSWAYS PROPOSED METHODS AND COUNTERMEASURES

Shota MIZUNO, Ichiro KOMOTO, Itsuki YAMAGUCHI, Daichi SATO, Toru INOUE, Takehiro NISHI, Ryo ASHIDA and Satoshi NISHOKA

In recent years, reversing and entering by mistake driving on expressways has become a social problem, and the Hanshin Expressway is making efforts to understand the actual situation and take countermeasures. At present, the Hanshin Expressway is attempting to quantitatively identify vehicles entering the wrong way using ETC data, which are considered to be a reserve army of vehicles that run the entering by mistake. However, since ETC data cannot analyze the behavior of vehicles on ordinary roads before they mistakenly enter expressway entrances, the measures are mainly limited to waterfront countermeasures at expressway entrances where there are many vehicles mistakenly entering.

This paper proposes a method for understanding the actual situation and taking countermeasures for vehicles entering the wrong way on general streets by using ETC2.0 probe data in addition to the method using ETC data described above.