

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

阪神高速技研(株)技術部技術課	劉	冰
阪神高速道路(株)保全交通部システム技術課	宇野	巧
阪神高速技研(株)技術部技術課	井上	徹
阪神高速技研(株)技術部技術課	西	剛広

要 旨

阪神高速道路において、連続分岐部の行先を間違えるといった挙動を減らすことは、かねてからの課題である。このような挙動は、誤ったジャンクション（以下、JCT）手前の出口から退出した車両が、その出口に近い入口から短時間で復帰する挙動を仮定し、車両 ID 付きの ETC データのマッチングにより、定量的に推定値を得ることが可能である。また、この値を、誤退出を防ぐための対策が実施された前後で比較することにより、対策効果を推定できるものと考えられる。本稿では、本手法を、誤退出を減らすための対策評価に適用した事例を紹介する。また、本手法を応用し、目的地と反対方向の入口を利用する挙動や、分岐部における進行方向の誤りと思われる挙動を定量的に推定する手法について提案する。

キーワード:ETC データ, 誤退出, 誤進入, 誤分岐

はじめに

阪神高速道路営業規則第36条において、「お客さまが、阪神高速道路において、誤って入口に進入した場合や、ご利用時の走行する経路もしくは退出する出口を誤った場合でも、通行料金の払戻しや、目的の出口までお戻りになる場合の再度のご利用料金の免除等の措置は行っていない」ことが規定されている。しかしながら、阪神高速道路として、出口を誤ってご利用されることを防ぎ、より分かりやすい道路サービスを提供することはお客さま満足を向上するために重要である。

実際、1号環状線から16号大阪港線方面へ向かうために西船場JCT・環港渡りを利用しようとし

たお客さまが、直前の信濃橋出口付近で立ち往生する状況が認知されており（図-1）、JCTと出口分岐を間違えたり、迷ったりしていることを示す

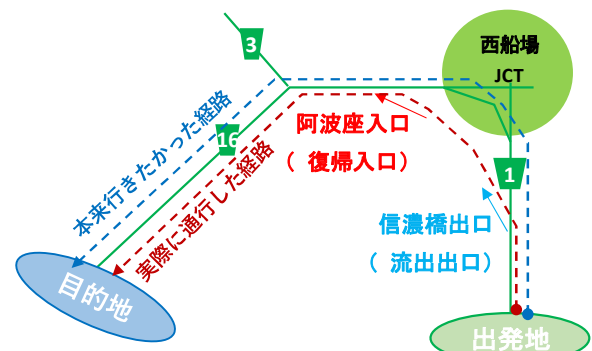


図-1 誤退出・復帰のイメージ図

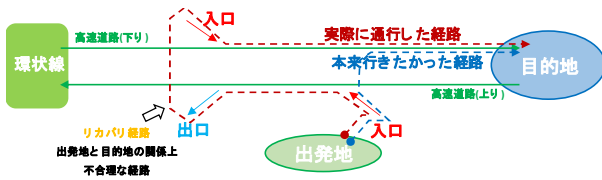


図-2 目的地と反対方向の入口への誤進入・復帰イメージ図

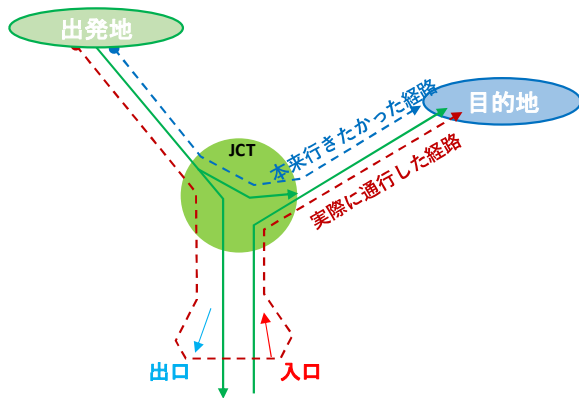


図-3 JCT分岐における進行方向の間違い・復帰のイメージ図

挙動ではないかと懸念される。

従前、このような挙動は、お客さまの声から把握することが主であった。

これを定量的に推定するための手法として、誤ってJCT手前の出口から退出した車両が、その出口に近い入口から短時間で復帰する挙動を「誤退出」と仮定し、車両ID付きのETCデータのマッチングにより該当挙動の抽出を提案する。そして、その手法を用い、同一方向連続分岐部での誤退出と思われる挙動の発生状況を、2号淀川左岸線淀川左岸舞洲出口および1号環状線信濃橋出口を対象に把握したうえで、誤退出を防止するための各種対策の効果把握を試みている。

本稿では、その手法の概要と、誤退出と思われる挙動の把握、それを防止するための施策の効果推計した事例について述べる。また、目的地と反対方向入口への誤進入(以下、誤進入)(図-2)やJCT分岐における進行方向の誤り(以下、誤分岐)(図-3)が起りやすい箇所について、誤退出と同様の方法により、定量的に推定する手法を提案する。

1. 誤退出の分析事例

1-1 使用データと抽出方法

本分析において使用した車両ID付きETCデータは、阪神高速道路の利用1回につき1レコードで、車両IDのほか、利用日、料金車種、入口路線名、入口名、入口通過時刻、出口路線名、出口名、出口通過時刻の情報を含んでいる。

ETCデータから、誤退出に相当すると考えられる挙動を抽出する手順を図-4に示す。

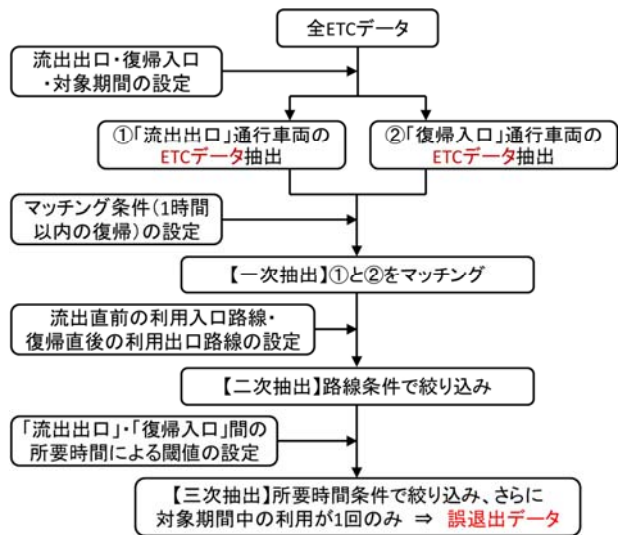


図-4 誤退出データの抽出方法

まず、対象ETCデータから、本来利用する予定のない出口(以下、流出出口)を通行したデータと、その出口に近い入口(以下、復帰入口)を通行したデータをそれぞれ抽出した。

これは、流出出口を利用してしまったお客さまが、本来予定していた目的地に阪神高速道路を利用して到達するためには、最も近い入口から乗りなおさるという挙動を仮定したものである。

次に、抽出したデータのマッチングにより、流出出口を通過したデータを抽出した。これを「一次抽出」と称する。なお、抽出後のデータ項目からは、車両IDを削除する。

一次抽出データより、本来通行したかったと考えられる経路から、誤退出の挙動を仮定すると、

誤退出前後の利用路線が限定される。これにより、仮定した挙動に近いデータが抽出できる。これを「二次抽出」と称する。二次抽出データより、流出出口・復帰入口間の所要時間が短時間かつ、対象期間中の利用が1回のみデータの絞り込んだ。これを「三次抽出」と称する。ここで、流出出口・復帰入口間の所要時間について、5分単位の度数分布における最頻値プラス5分までを短時間と判定し、対象とした（例：最頻値が「6～10分」の場合、15分以内を対象）。最終的に、3次抽出データが誤退出に相当する挙動であると仮定した。

1-2 集計分析概要

同一方向連続分岐部のうち、平成28年10月に誤退出防止効果が期待される対策が行われた「2号淀川左岸線淀川左岸舞洲出口」及び「1号環状線信濃橋出口」を流出出口として、誤退出について集計分析した。集計対象期間は平成27年10月～平成29年1月とした。

1-3 淀川左岸舞洲出口と信濃橋出口での誤退出台数

淀川左岸舞洲出口における誤退出台数を、平成28年11月～平成29年1月を対策後、その前年同期を対策前として比較すると、対策後には各曜日区分共に7～8割程度減少した（図-5左部分）。このことから、出口分岐部での案内標識の変更（覆い幕設置（図-6））による誤退出台数の削減効果が確認された。

信濃橋出口での誤退出台数を、同様に比較すると、各曜日区分共にほとんど変化がなかった（図-5右部分）。このことから、信濃橋出口分岐付近での対策（図-7）による誤退出台数の削減効果は本分析結果からは確認できなかった。

1-4 淀川左岸舞洲出口と信濃橋出口での誤退出率

誤退出台数が、本来通行しなかった経路の通行台数に占める割合（以下、誤退出率）について分析した。

淀川左岸舞洲出口での誤退出率を月別にみると、

対策前の平成28年9月までと比べると、対策後の誤退出率は大きく低下している（図-8）。

信濃橋出口での誤退出率を月別にみると、対策前後で大きな変化はなく、平日は0.1～0.2%程度、休日は、淀川左岸舞洲出口での対策後の誤退出率と同等であることから、「淀川左岸舞洲出口」で

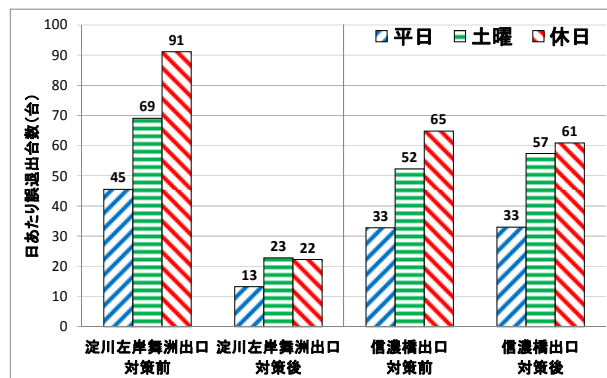


図-5 誤退出台数（淀川左岸舞洲出口と信濃橋出口、対策前後）



図-6 対策前後の淀川左岸舞洲出口分岐案内標識



信濃橋出口と西船場JCTの現況

図-7 対策後の信濃橋出口案内標識・カラー舗装



図-8 誤退出率（淀川左岸舞洲出口と信濃橋出口、月別）

の誤退出率は、対策実施により「信濃橋出口」と同程度まで低下したという見方もできる（図-8）。

1-5 誤退出データの抽出方法の妥当性検討

同一名称の出口とパーキングエリア（PA）が連続する3号神戸線下り京橋（西行）付近では、従前より、案内標識において道路の分岐形状とパーキングエリアを組み合わせた表示を用いる等の取り組みを行っていた。しかしながら、PAと出口を誤って利用してしまったとのご意見も依然として受けている状況にあり、さらなる道路案内の改善が課題となっている。

そこで、前に述べた2号淀川左岸線淀川左岸舞洲出口における改善を応用し、京橋（西行）出口についても、「出口名」に替わり、「出口そのものである」を強調したタイプに変更することで、意図せぬ出口の利用の削減を目指すこととし、平成29年11月に変更が行われた。図-9に変更前後の表示状況を示す。

本対策の効果を確認するため、先述と同様に、ETCデータを活用した分析を実施した。分析は、平成28年12月～平成30年2月とした。

本手法を用いて、京橋出口での誤退出台数を、2017年12月～2018年2月を対策後、その前年同期を対策前として、月別に比較した結果を図-10に示す。12月は前年比130台の減少、1月と2月にはそれぞれ271台減、240台減となった。

日平均台数による集計結果を図-11に示す。対策前は平日30台/日、土曜で45台/日、休日で60台であったが、対策後には各曜日区分共に1～2割程度が減少していることが明らかとなった。したが

って、出口分岐部での案内表示の変更が、対策として機能していると考えられる。



図-9 3号神戸線下り京橋出口での「出口」強調表示

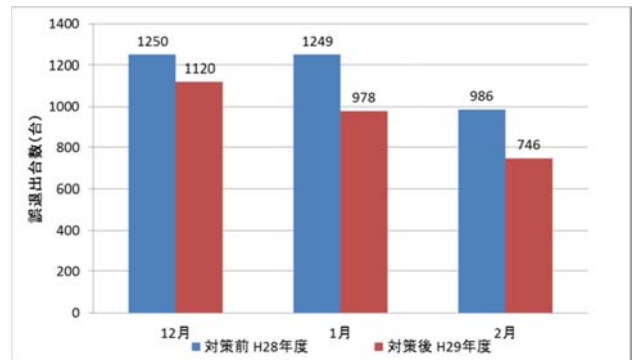


図-10 誤退出推定台数比較（京橋出口月合計値）

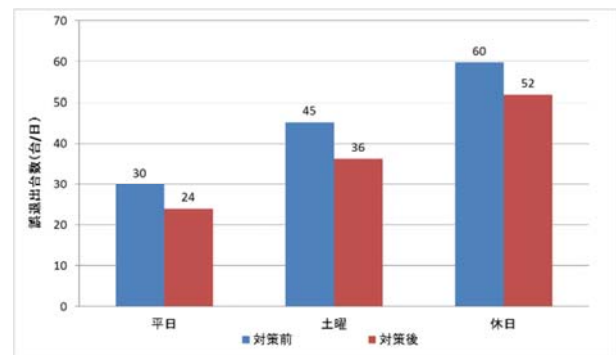


図-11 誤退出推定台数（京橋出口日平均値）

2. 誤進入を推計する集計分析手法

2-1 集計分析

出口から短時間での直近入口への復帰を抽出する手法を応用すれば、目的地と反対方向の入口を利用してしまった場合において、その後お客さまが取るのである挙動を仮定し、その挙動に合致したデータを抽出すれば、誤った利用の推計が定量的に推計可能ではないかと考えられる。

2-2 誤進入抽出手法

今回採用した「誤進入」の抽出手順のイメージを図-12に示す。たとえば、ID付きETCデータをマッチングし、「出口」通過後10分以内に「入口」を通過した車両のデータを抽出し、これらから対象期間中に1回のみ利用したデータに絞り込みを行う。さらに、入口と同一路線もしくは分岐せずに出る他路線出口で退出後、出口と同一路線で反対方向の入口よりも先の出口で退出した車両のデータを抽出する。これらの手順により抽出されたデータは、目的地と反対方向への入口への誤進入に相当する挙動を示すものではないかと考えられる。

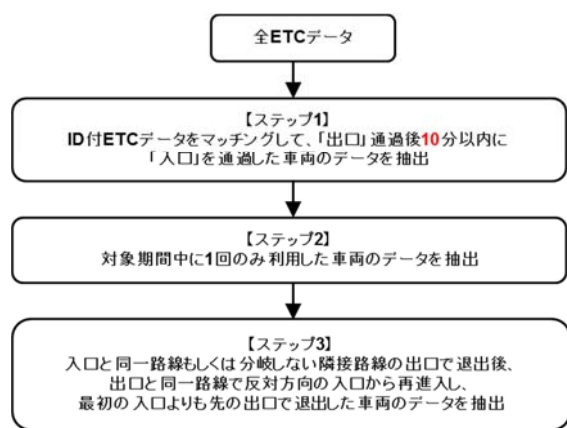


図-12 誤進入データの抽出手順イメージ

2-3 誤進入が起りやすいと思われる箇所

阪神高速道路の出入口のうち、構造が複雑な入口では、行先を誤りやすい。たとえば11号池田線とE1名神高速道路が接続する豊中インターチェンジ、13号東大阪線とE26近畿自動車道が接続する東大阪JCTが挙げられる。

また、同一の入口から3つの路線に向かうことができる天保山JCT(4号湾岸線・5号湾岸線・16号大阪港線)や三宝入口(4号湾岸線・6号大和川線)も行き先を誤りやすいと考えられる。また、入口進入後、本線合流部までの間に分岐部を有する4号湾岸線助松JCT入口や5号湾岸線尼崎末広入口等も行先を誤りやすいと考えられる。

2-4 誤進入後の挙動の仮定

上記で例示した箇所のうち、豊中IC合併料金所から池田方面へのリカバリー例を具体的に示す。

例えば、E1名神豊中ICにおいて、大阪市内方面に向かいたいところを、誤って池田方面に向かったとすると、直後あるいはできるだけ近い出口で降りたうえでペアとなっている入口から大阪市内方面に乗り直すことが想定される。これらをリカバリー出入口と称する。この場合のリカバリー出入口として、豊中北出入口・大阪空港出入口・池田出入口が想定される。

リカバリー出入口を想定し、該当車両がどこに向かったかを把握することで、誤った利用の多い行き先を推定することも可能ではないかと考えられる。

今後、2-3に示した箇所から、データの抽出及び分析を行う予定である。

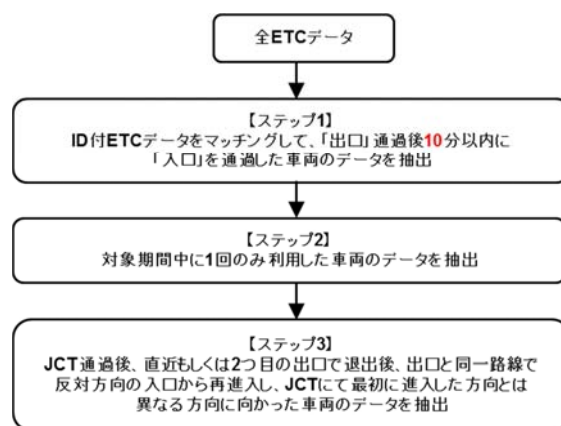


図-13 誤分岐データの抽出手順イメージ

3. 誤分岐を推計する集計分析の手法

誤退出と同様の方法を用いて、JCT分岐において進むべき方向を間違えてしまう、いわゆる誤分岐と思われるご利用についてもデータの抽出が可能ではないかと考えられる。特に、4号・5号・16号の各線が複雑に絡む天保山JCTや東大阪JCTは、利用を誤りやすく、一定数のデータが抽出されるものと推定される。

誤分岐をしたと思われる車両のデータを抽出す

る方法を図-13に提案する。天保山JCTにおける誤分岐によって生じる「リカバリー出入口」として想定される例を、最初にご利用された路線で分類したものを表-1に示す。

表-1 天保山JCTの誤分岐にみられる出発地方面・リカバリー出入口・目的地方面のイメージ

JCT名称	出発地方面	リカバリー出入口		目的地方面
	前入口方面	前出口	後入口	後出口方面
天保山JCT	16号大阪港線下り	南港北出	南港北	5号湾岸線下り
		南港中で	南港中	
		湾岸舞洲出	湾岸舞洲	4号湾岸線下り
		中島出	中島入	
	4号湾岸線上り	湾岸舞洲出	湾岸舞洲	16号大阪港線上り
		中島出	中島入	
		天保山出	天保山	5号湾岸線下り
		波除出	波除	
	5号湾岸線上り	南港北出	南港北	16号大阪港線上り
		南港中で	南港中	
		天保山出	天保山	4号湾岸線下り
		波除出	波除	

4. まとめ

誤退出の集計・分析により、「2号淀川左岸線

上り淀川左岸舞洲出口」と「3号神戸線下り京橋出口」分岐部での案内表示の変更後に、誤退出と思われる車両の台数が減少していることを定量的に推定できた。ただし、本手法は誤退出・誤進入・誤分岐をされてしまったお客さまの行動を仮定し、この行動に相当する挙動を抽出したものであり、実際に誤退出・誤進入・誤分岐とされたお客さまの全数をとらえられていない。しかしながら、同手法を用いることで、誤退出・誤進入・誤分岐の多いと推定される場所、そこで推定される原因が把握でき、これを踏まえた対策が打てる。

また、これまでの手法を応用し、入口やJCT分岐における行き先間違いをされたと思われる車両の推定手法を提案した。

今後、この手法による実際の集計・分析を通じて、推定手法の改良を進めるとともに、道路案内の改善を必要とする箇所を抽出を行い、より利用しやすい阪神高速とすることに寄与したい。

UTILIZATION OF THE ETC DATA IN QUANTIFICATION OF WRONG LANE CHOICES ON THE EXPRESSWAY

Bing LIU, Takumi UNO, Toru INOUE and Takehiro NISHI

One of the urgent research topics on the Hanshin Expressway is how to prevent the drivers from taking a wrong diverging lane at a junction. Such behavior can be quantified by matching the electronic toll collection (ETC) data tagged with vehicle IDs, assuming that vehicles taking wrong exits must be back on the expressway from the nearest entrances within a short time period. In addition, effect of a countermeasure can be known by comparing the quantified values before and after the implementation. This paper presents an example of applying this method to evaluating a measure to reduce wrong exit choices and also proposes a method to quantify such behaviors as choosing entrances for the opposite direction or assumedly taking wrong diverging lanes at junctions.

劉 冰



阪神高速技研株式会社
技術部 技術課
Bing Liu

宇野 巧



阪神高速道路株式会社
保全交通部 システム技術課
Takumi Uno

井上 徹



阪神高速技研株式会社
技術部 技術課
Toru Inoue

西 剛宏



阪神高速技研株式会社
技術部 技術課
Takehiro Nishi