

# 事故規模・発生位置を考慮した 首都高速道路利用者におけるランプ転換分析

小沢 赳丈<sup>1</sup>・小根山 裕之<sup>2</sup>・割田 博<sup>3</sup>

<sup>1</sup>非会員 首都大学東京大学院都市環境科学研究科 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)  
E-mail: ozawa-takehiro@ed.tmu.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 首都大学東京大学院都市環境科学研究科 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)  
E-mail: oneyama@tmu.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 首都高速道路株式会社 (〒100-8930 東京都千代田区霞が関1-4-1)  
E-mail: h.warita1116@shutoko.jp

本研究では、事故が発生した場合の入口・出口選択の変化を、ETC利用履歴データを用いて分析した結果を報告する。首都高などの都市高速道路における事故時の出入口選択行動についてはいくつかの実証的分析はあるものの、事故規模・発生位置の影響などの詳細な分析は必ずしも多くない。このような分析により知見を蓄積することは、他の都市高速道路における実務、学術的両面からの分析・展開を考える上で非常に重要であると考えられる。本研究では特に高頻度利用者の事故規模及び事故発生位置と出入口選択行動の変化に着目して分析を行い、事故規模が選択出入口行動に影響を及ぼしていること、事故発生位置に応じて出入口選択を柔軟に変更している様子などを明らかにした。本研究の結果は今後、都市高速道路内の突発事象発生時による利用者の経路選択行動の変化に関する分析・評価を検討していく場面で有用な知見となる。

**Key Words :** ETC data, ramp choice behavior, scale and location of traffic accidents

## 1. はじめに

首都圏の大動脈の役割を担っている首都高速道路（以下、首都高）では、その重要度に比例した大量の交通量とアクセスコントロールされている状況が相まって、事故発生による影響は非常に大きい。このような都市高速道路における事故時の利用者行動変化を把握することは、事故発生時に有効な交通管制を実施し、ネットワーク利便性を向上させるために極めて重要である。

首都高などの都市高速道路における事故時の出入口選択行動についてはいくつかの実証的分析はがある。田村ら<sup>1)</sup>は、流入制御時の転換行動の存在を確認し、転換行動に関する範囲・交通量・時間差の概略的な把握手法の提案を行った。また、小根山ら<sup>2)</sup>はETC利用履歴データを用いて事故の発生と入口選択行動の関係について分析を行っている。しかし、これらの分析では、入口選択行動に大きな影響を与えられ、事故規模・発生位置の影響などに関する詳細な分析はなされておらず、また出口選択については対象外であった。このような分析により知見を蓄積することは、他の都市高速道路における実務、学術的両面からの分析・展開を考える上で非

常に重要であると考えられる。

そこで本発表では、事故が発生した場合の入口・出口選択の変化を、ETC利用履歴データを用いて分析した結果を報告する。特に、高頻度利用者に着目して分析を行い、事故規模が出入口選択行動に影響を及ぼしていること、事故発生時にに応じて出入口選択を柔軟に変更している様子などを明らかにする。これらの知見は、事故時の街路と都市高速道路の選択行動を考慮したOD需要の設定などに反映され、街路を考慮した効率的な流入制御の実施や、事故時の交通管制の分析・評価を行うための交通流シミュレーションの精度向上などにつながる事が期待される。

## 2. 研究の内容・方法

### (1) 分析対象

本研究では、通勤時間を考慮し2006年7月～12月の平日の入口からの平均流入時刻が5:00～10:00になるユーザーを念頭におき、前後2時間を含んだ3:00～12:00に首都高に流入するトリップを対象とする。分析対象として、首都高内で比較的平行に整備されている3号線上

り用賀入口～5号線下りの板橋本町出口のODペアを取り上げた。また、本研究では対象期間の半年間で20日以上首都高を利用しているユーザーを高頻度利用者と定義し、ETC利用者の内、この高頻度利用者のみを対象とする。

## (2) 分析方法

首都高内に設置されている車両感知器データを用いて対象期間内に3号線、5号線内で発生した事故を検出し、その事故規模レベルの算定、発生エリアの特定を行った。なお、分析対象期間において各ID別に最もETCによる利用回数の多い入口・出口を「メイン入口・出口ランプ」と定義し、本研究ではそれらを「用賀入口・板橋本町出口」とした。

各利用者に対して半年間の平常時における流入時刻の平均時刻を「平常時平均流入時刻」と定義する。事故日において平常時平均流入時刻の前後30分の間に対象範囲内で事故が発生した場合、各利用者は事故に遭遇する予定だったと仮定し、その日のETC利用履歴データに記載されている情報からメインランプ利用、出入口転換行動、首都高利用の有無をそれぞれ計上する。

本研究では、車両感知器に事故発生フラグが入力されてから消えるまでに要した時間で事故規模を表現した。この事故規模を事故が発生した時刻について3:00～12:00を3時間毎に分類し、各時間帯に関してパーセントで表し20%ごとに5段階のレベル分けとして事故規模レベル算定を行った。図-1, 2, 3に各時間帯についてのレベル分けと事故処理時間のヒストグラム、累積度数分布図を示す。

事故発生エリアを3号線上り前半・後半、5号線下り前半・後半の4つに分類し（図-1参照）分析を行った。

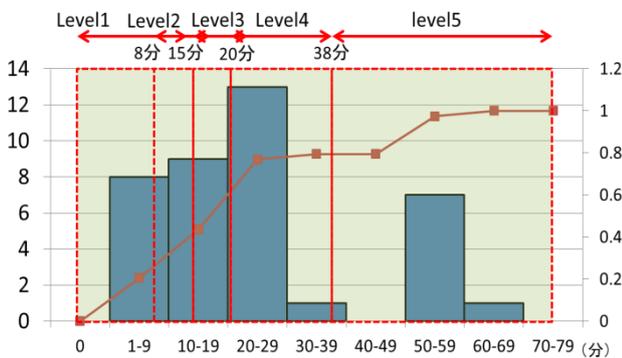


図-1 事故処理時間のヒストグラム、累積度数分布 (3:00～6:00)

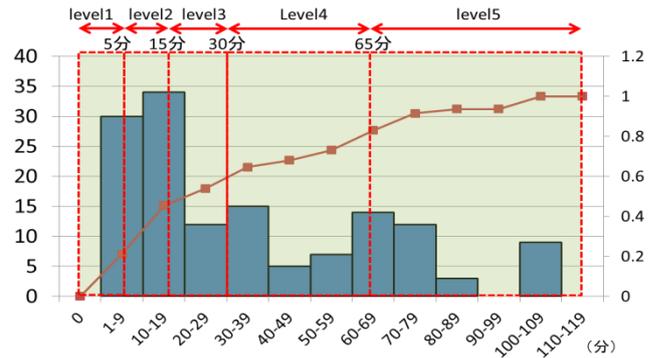


図-2 事故処理時間のヒストグラム、累積度数分布 (6:00～9:00)

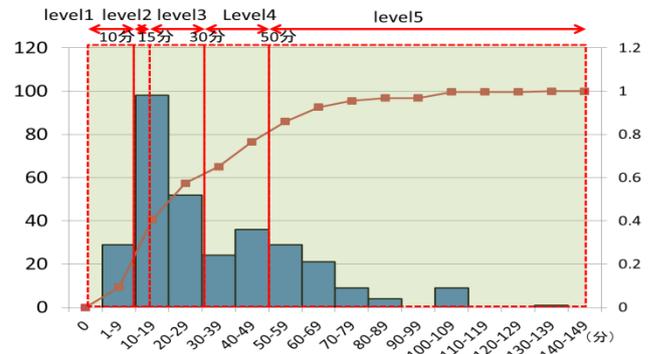


図-3 事故処理時間のヒストグラム、累積度数分布 (9:00～12:00)



図-3 対象路線図における事故発生エリアの分類

## (3) 帰宅行動の考慮

ETC利用履歴データからは、各利用者の事故遭遇時の予定ODペアが必ずしもメインランプであるとは言えない。つまり、事故遭遇時の予定ODペアがもともとメインランプではない場合も事故による影響の転換行動として含んでしまう恐れがある。また、事故遭遇時に首都高を回避したユーザーの帰宅時の利用履歴を調べることに

より、首都高の利用を回避したのか、そもそも自動車の利用を取りやめたのか、目安となり得る。そこで、本研究では、当日の最終利用履歴（この利用履歴を帰宅行動と定義する）のODペアがメインランプ（板橋本町出口～用賀入口）としている利用者は対象時間内の予定ODペアもメインランプ（用賀入口～板橋本町出口）であったと仮定する。本研究では、この帰宅行動がメインランプ（板橋本町出口～用賀入口）だった利用者（帰宅行動考慮ユーザー）のトリップのみを対象トリップとした。

表-1に各ユーザーの利用特性として、平常時におけるメインランプの利用割合を示す。各ユーザーのメインランプ利用割合を比較してみると帰宅行動考慮ユーザーは55%と最も高く、非帰宅行動考慮ユーザーの平常時トリップにおける割合と約20ポイントもの差が示された。この帰宅行動考慮によって、よりメインランプを高頻度かつ日常的に利用するユーザーを分析対象として抽出し、本研究の「利用者はメインランプを常に予定ODペアとする仮定」に近づけることができたと言える。

### 3. 分析結果

#### (1) 事故規模レベル別分析結果

ETCデータから得られた事故時の出入口転換率は、利用者の事故影響以外の転換行動も含まれているため、事故影響の真の出入口転換行動とは言えない。そこで本研究では平常時（無事故時）と事故時の出入口転換率を比較することで、事故と関係のない出入口転換行動の影響を除外することを試みた。

##### a) 入口転換分析

事故規模レベル別分析の入口転換の結果においては、概ねレベルが高いほど転換率が高くなる傾向が表れた。また事故時に首都高を取りやめる一般道への転換が他の出入口への転換より全体的に大きくなり、level1とlevel5の事故では13ポイントにも上る結果を得られた。（図-2参照）

##### b) 出口転換分析

出口転換分析においても概ね同様の結果が得られた。

入口転換と比較すると他の出入口へ転換する割合がやや高い。（図-3参照）高頻度利用者は、首都高利用前に事故規模を敏感に察知し、事故影響を回避するために一般道への転換行動を図ることが推察される。

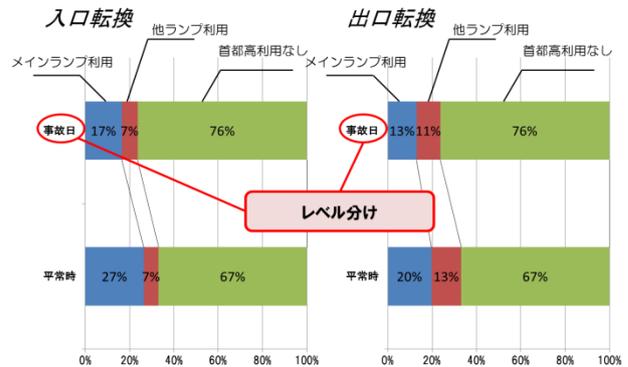


図-2 事故有無別各利用割合

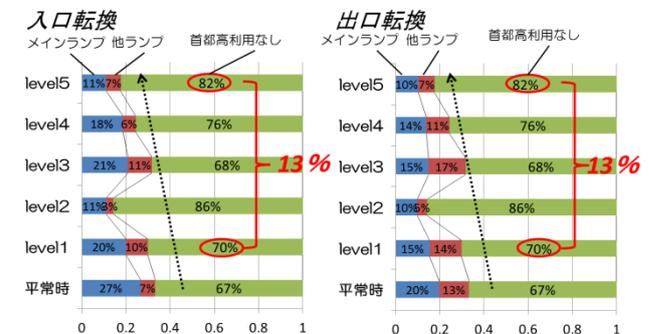


図-3 事故規模レベル別各利用割合

#### (2) 事故発生エリア別分析結果

##### a) 入口転換分析

事故発生エリア分類の入口転換分析においては、図4のように発生位置によって出入口転換率が異なることが分かった。大きな特徴として、3号線で事故が発生した際に同路線内上での転換行動の活発化が予測されたが、それ以上に路線の異なる永福本線に入口を転換するケースが大きく示された。

表-1 平常時各ユーザーのメインランプ利用割合

		全対象ユーザー	帰宅行動考慮ユーザー	非帰宅行動考慮ユーザー
平常時 (無事故日)	総トリップ数	1506回	895回	611回
	用賀上り入口を利用トリップ数	1094回	716回	378回
	用賀上り入口を利用割合	73%	80%	62%
	板橋本町下り出口を利用トリップ数	777回	534回	243回
	板橋本町下り出口を利用割合	52%	60%	40%
	メインランプ利用トリップ数	701回	494回	207回
	メインランプ利用割合	47%	55%	34%

表-2 事故規模レベル別転換率

		利用予定回数	利用履歴数	一般道利用	一般道利用率	用賀回数	用賀利用率	転換回数	入口転換率	板橋回数	板橋利用率	転換回数	出口転換率
事故規模レベル	平常時	2699	895	1804	0.67	716	0.27	179	0.07	534	0.20	361	0.13
	level1	215	64	151	0.70	43	0.20	21	0.10	33	0.15	31	0.14
	level2	154	22	132	0.86	17	0.11	5	0.03	15	0.10	7	0.05
	level3	101	32	69	0.68	21	0.21	11	0.11	15	0.15	17	0.17
	level4	238	58	180	0.76	44	0.18	14	0.06	33	0.14	25	0.11
	level5	136	24	112	0.82	15	0.11	9	0.07	14	0.10	10	0.07

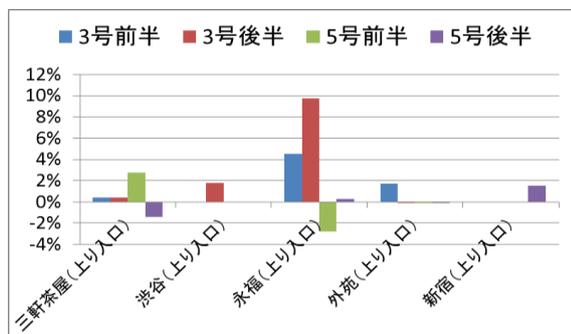


図4 事故発生エリア別各入口利用割合 (平常時の利用割合との差分)

b) 出口転換分析

5号線で事故が発生した際に、事故渋滞から逃れるためにトリップの早い段階である3号線の池尻・渋谷出口で降りたものと思われるケースが示された。これは高頻度利用者は事故発生時の経路選択行動として、大胆かつ、事故の発生した場所に対して敏感な転換行動を示す特徴があると推察される。今後、同様の分析を低頻度利用者を対象に行い、結果の比較により利用頻度による転換行動特性などを明らかにしていく必要がある。

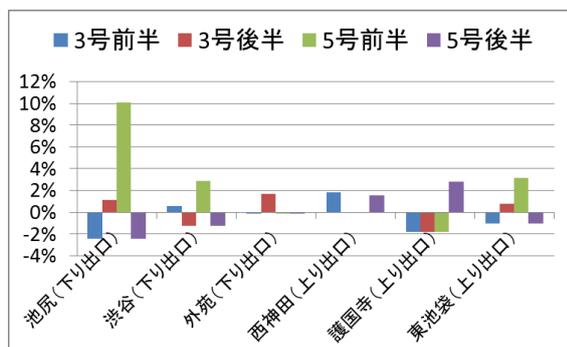


図5 事故発生エリア別各出口利用割合 (平常時の利用割合との差分)

5. おわりに

今回の分析結果において、事故規模が大きくなると首都高の利用を取りやめる割合が大きくなる傾向にあること、事故発生位置による入口・出口の転換行動の違いを示すことができた。

本研究では、事故の規模を車両感知器データに記載されている事故処理時間で表したが、車両感知器データの事故フラグは手動によるものであったり、5分間隔データであることから事故処理時間を正確に表せているとは言えない。今後は、事故規模をETC利用履歴データに記載されている所要時間で表現するなどの検討が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 小根山裕之, 秋元健吾, 大口敬, 鹿田成則, 割田博: ETC データを用いた首都高速道路における事故発生時のランプ選択行動に関する実証分析. 土木計画学研究・講演集, Vol.39, CD-ROM, 2009
- 2) 小根山裕之, 秋元健吾, 大口敬, 鹿田成則, 割田博: 首都高速道路における事故発生時のランプ選択行動に関する実証分析. 土木計画学研究・講演集, Vol.40, CD-ROM, 2009
- 3) 田村勇二, 割田博, 桑原雅夫, 佐藤光: 首都高速道路における流入制御時の入口転換行動分析. 土木計画学研究・講演集, Vol.37, CD-ROM, 2008