

# 時空間行動パターンの変化に着目した首都高速道路における転換行動分析

パシフィックコンサルタンツ(株) 佐藤 理久斗

## 1. 背景・目的

首都高速道路(以下首都高)ではその緻密なネットワーク構造に非常に多くの交通が流れており、出入口間の一般道ネットワークも充実している。そのため、所要時間増加や事故発生による出入口転換行動や首都高利用の取りやめなどの行動が確認されている<sup>1)</sup>。そのような突発事象発生時も考慮した入口交通量予測手法の研究も行われており<sup>2)</sup>、情報提供など首都高ネットワークを最大限活かすための有効な交通運用を行ううえで重要である。しかし、今までの分析は入口転換が中心であり他の転換行動については考慮していない場合が多く、事故の有無と所要時間増加の複合的な影響を考慮した研究は少ない。交通状態予測の精度向上に向け、転換行動の種類について把握し所要時間増加も考慮した事故時転換行動を捉え、その上でエリア特性など転換行動と関係する事項を把握する必要がある。

そこで本研究では、利用者の行動をパターン分類しそれを用いた転換行動を捉える手法を提案し、提案手法を用いて、所要時間増加による転換行動への影響を明らかにしたうえで、利用頻度や利用出入口による事故発生時転換行動特性の違いを分析し、交通状況予測の精度向上に向けた時空間転換行動に関する知見を得ることを目的とする。

## 2. 分析対象

本研究の対象は首都高における2012年7月から12月までの平日の3時から12時とした。利用データはETCの利用履歴データと、センサーデータによる事故渋滞有無と旅行速度を用いた。なお、ETCデータのIDはスクランブルがかけられており、個人を特定することはできない。分析対象利用者は首都高を高頻度で利用している利用者を対象とした。図-1に分析対象ネットワーク図を示す。

## 3. 時空間行動パターン分析手法

ETCデータによって記録されるID別の入口・出口・流入時刻のデータを用いて、時空間行動パターンに分類し転換行動を分析する手法を提案した。具体的には、ID毎に利用頻度の最も多い入口・出口・時間帯(メイン入口・出口・時間帯)を特定し、そこからの変化や分析対象時間帯以外の首都高利用有無によって11種類の時空間行動パターンを定

義した。表-1にその時空間行動パターンを示す。その上で、事故の有無など比較対象毎に行動パターンの出現頻度とパターン割合を算出し、その変化や差分によって転換行動を分析する枠組みとした。本研究では、これらの指標の関係や意義を定式化によるモデル分析により明らかにした。

## 4. 所要時間増加割合別パターン割合変動分析

図-2に、一部の主要パターンについて所要時間増加割合別パターン割合を示す。この図より、平均所要時間からの増加割合-10%から+20%程度までの区間について、通常利用割合の減少及びその他の割合の増加が見られる。これは所要時間増加による転換行動が発生していることが考えら



図-1 分析対象ネットワーク

表-1 パターン分類表

利用パターン名	利用入口	利用出口	流入時刻
通常利用	メイン	メイン	メイン
他入口利用	その他	メイン	メイン
他出口利用	メイン	その他	メイン
前時刻利用	メイン	メイン	前時刻
後時刻利用	メイン	メイン	後時刻
他出口・他時刻	メイン	その他	その他
他入口・他時刻	その他	メイン	その他
他入口・他出口	その他	その他	メイン
非メイン利用	その他	その他	その他
一般道利用	首都高 午前利用無し・午後利用有り		
利用無し	首都高 午前利用無し・午後利用無し		

れる。平均所要時間からの増加割合が+20%以上になると、所要時間に応じた変化が見られず、これは所要時間によって変動しない利用者が存在することを示唆する。

### 5. 事故有無別パターン分析

評価指標である、各利用者の事故時・無事故時別パターン割合の差分(事故時-無事故時)を図-3に示す。これより、事故時には通常利用を取りやめる傾向が確認され、頻度が高いほど事故時転換行動に用いられるパターンのバリエーションが豊富であることが明らかとなった。

### 6. 所要時間増加割合別事故影響分析

所要時間増加と事故有無の複合的な影響を見るため、事故有無別の所要時間増加割合ごとのパターン割合の変動を分析した結果、所要時間増加の影響が一定ではないことや利用している時間帯によって所要時間増加の影響が異なることが確認された。図等は紙面の都合上割愛する。

### 7. 出入口特性の空間的分析

事故時転換行動のエリア特性を把握するため、出入口特性を分析した。事故有無別転換行動で得られた評価指標をメイン入口・出口で集計した結果、エリアや路線によって、取られやすい転換行動に差異が見られた。例として図-4に他出口利用評価指標をメイン出口別に集計したものを示す。

### 8. 判別分析

本研究での知見を踏まえて、通常利用選択を判別するモデルを構築した。簡易モデルであり精度に課題を残したが、利用性質ごとにモデルを変えることによる精度の向上が見込まれることを示した。図等は紙面の都合上割愛する。

### あとがき

本研究は首都高速道路株式会社様との共同研究によって行われ、データの提供や貴重なご意見をいただきました。ここに謝意を表します。

### 参考文献

- 1)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 等
- 2)田村勇二, 西内裕晶, 割田博: 首都高速道路における突発事象発生時の入口交通量予測手法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.51, CD-ROM, 2015 等

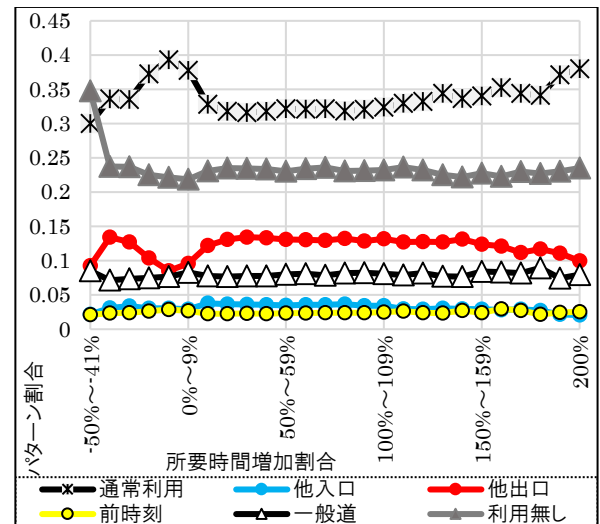


図-2 分析対象ネットワーク

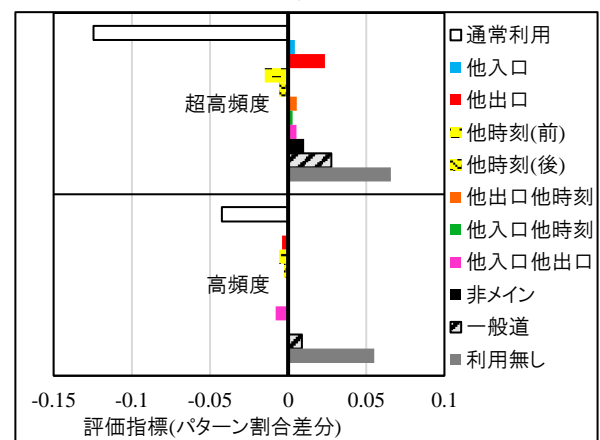


図-3 頻度別 評価指標

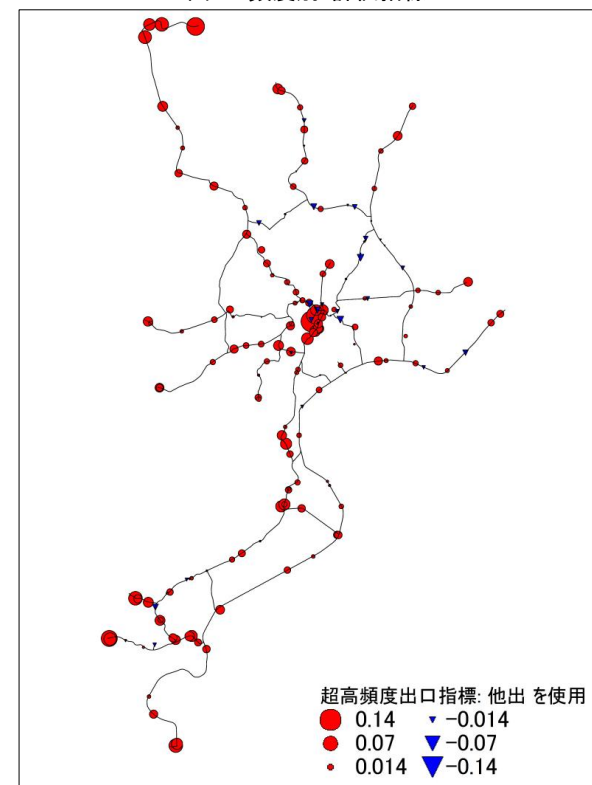


図-4 他出口利用評価指標