

所要時間信頼性情報提供に向けた 空港アクセス行動の基礎的分析

松下 剛¹・熊谷 孝司²・石田 貴志³・柳沼 秀樹⁴

¹非会員 西日本高速道路株式会社 中国支社（〒731-0103 広島市安佐南区緑井2-26-1）

E-mail:t.matsushita.ab@w-nexco.co.jp

²非会員 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社（〒733-0037 広島市西区西観音町2-1 8階）

E-mail:t.kumagai@w-e-chugoku.co.jp

³正会員 株式会社道路計画（〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-13-14マルヤス機械ビル5階）

E-mail:t_ishida@doro.co.jp

⁴正会員 株式会社道路計画（〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-13-14マルヤス機械ビル5階）

E-mail:yaginuma@doro.co.jp

本研究では、所要時間信頼性情報のニーズが高いと思われる空港アクセスに着目した利用者行動の基礎的分析を行った。具体的には、広島市街から広島空港までの所要時間信頼性指標をインシデント発生状況を加味したタイムスライス法より算出した。また、空港利用者が高速道路上で遭遇した交通障害時の経験をアンケートにより調査し、交通障害情報入手時から目的地までの一連の移動パターンを明らかにした。その結果、全体の6%が飛行機に搭乗できず、交通機関の変更や目的地までの移動そのものを中止していた。これらの結果を踏まえて、所要時間信頼性情報の提供に向けた情報提供の在り方について考察する。

Key Words : travel time reliability, airport access, express highway, traffic incident, activity pattern

1. はじめに

近年、道路交通システムの役割として、目的地までの移動に要する所要時間を短縮する「速達性」にくわえて、目的地に所定の所要時間内に到着できる可能性を表す「信頼性」が重要視されている。我が国では2000年ごろから学術的な議論が活発化し、実務においても適用事例や実証的な知見の蓄積が行われている¹⁾。また、一部の都市高速道路では情報提供がすでに開始されており、所要時間信頼性は実運用レベルにまで浸透している²⁾。

ところで、利用者にとって有益な所要時間信頼性情報の提供を行うためには、利用者が所要時間信頼性情報を必要とする状況を明らかにし、その状況下での行動実態を踏まえた上で、提供するコンテンツやタイミング等を検討する必要がある。すなわち、利用者のニーズに即した所要時間信頼性情報の提供方法を検討することが実運用レベルにおいて重要となる。

所要時間信頼性のニーズに言及している既往文献は少なく、梶原ら³⁾はアンケート調査から「空港を利用する時」が最も余裕時間を見込んでいることを明らかにして

いる。換言すれば、空港アクセスは利用者にとって最も遅刻の許されない状況であり、所要時間信頼性情報のニーズが高いことを示唆している。また、上坂ら⁴⁾は空港アクセスに着目した一般道の所要時間信頼性の評価と利用者への意識分析を行っている。しかし、意識分析は道路の定刻性の評価にとどまり、空港アクセス時の行動実態との関係性にまでは言及していない。

本研究では、所要時間信頼性情報のニーズが高いと思われる空港アクセスに着目し、空港アクセス時に利用される高速道路の所要時間信頼性と利用者の行動実態の把握を目的とする。その上で両者の結果を考察し、今後の所要時間信頼性情報提供に向けた情報提供の在り方について考察する。

2. 空港アクセス道路の所要時間信頼性

(1) 分析対象

本研究では、広島空港をケーススタディとして分析を行う。分析対象区間は、自動車利用者ならびに空港アクセスバス利用者の移動経路を加味して、広島市街と広島

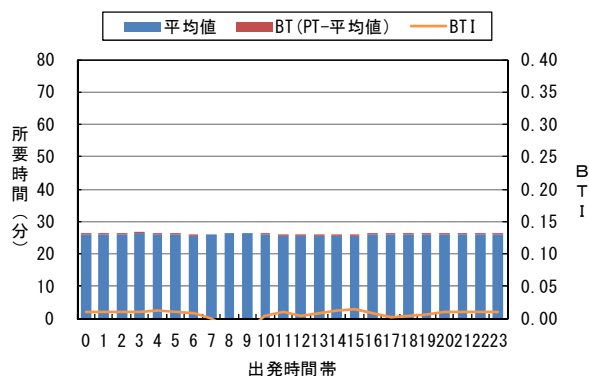
空港を結ぶ山陽道広島IC～河内IC間(39km)とする。なお、この区間は、特にゴールデンウィークやお盆等の交通混雑期を中心に、事故渋滞の影響を大きく受け、空港リムジンバスの運休が地元新聞などの報道で大きく記事化されることが多い区間である。分析期間は、通年で所要時間信頼性の変化を捉えるために、平成22年度の1年間を設定する。なお、往路の空港アクセスを対象とし、上り線に着目した分析を行う。

(2) タイムスライス法に基づく所要時間推定手法

所要時間信頼性の評価には、当該区間の所要時間データを取得する必要がある。高速道路を対象とした既往文献では主に車両感知器データを用いた推定が行われている。具体的には、車両感知器の速度データにタイムスライス法を適用して所要時間を推定している⁹⁾。しかし、本研究の対象区間は、車両感知器が各IC間に1基であり、設置密度が低いことから通常のタイムスライス法では推定精度が大きく低下することが懸念される。

そこで本研究では、既設の車両感知器データと渋滞実績データを組み合わせたタイムスライス法に基づく所要時間推定手法を適用した⁶⁾。具体的には、当該路線を2km毎の区間に分割し、各区間の速度を車両感知器の速度データと渋滞情報データから推定した上で、タイムスライス法を適用し、日別時間帯別の所要時間を推定する。

なお、推定結果はインシデントを含んだ所要時間であり、本研究で算出する所要時間信頼性指標はインシデントを含んだ値であることに注意したい。



(3) 所要時間信頼性指標

空港アクセス道路の所要時間信頼性指標は、国内外での適用実績が多いPT、BTならびにBTIの3つの指標を用いて評価を行う⁷⁾。

$$PT = T_{95\%}$$

$$BT = PT - T_{ave}$$

$$BTI = BT / T_{ave}$$

ここで、PT(Planning Time)は、最も遅れが想定される所要時間を意味し、95%タイル所要時間 $T_{95\%}$ で定義される。BT(Buffer Time)は、最も遅れが想定される場合でも遅刻を回避できる見込み時間を意味し、PTと平均所要時間 T_{ave} との差で表現される。BTI(Buffer Time Index)は、BTを平均所要時間で正規化した指標である。

(4) 所要時間信頼性指標の算出結果

図-1に曜日別時間帯別所要時間信頼性指標の算出結果を示す。平日に着目すると、各時間帯でBTならびにBTIは低く平均所要時間との乖離が小さい。一方、休日では9時～11時と17時～19時の朝夕でBTIが高く、特に夕方に高くなる傾向が見られる。BTIが1を超える時間帯では、平均所要時間と比較して2倍以上の時間を見込む必要があり、所要時間信頼性が大きく低下していることが示唆される。

図-2に示す時間帯別インシデント遭遇確率は10%未満であり、平日に比べて休日の方が高い。先に示した所要時間信頼性指標と同じ時間帯でインシデント遭遇確率が高いことがみてとれ、両者の相関関係が確認できる。

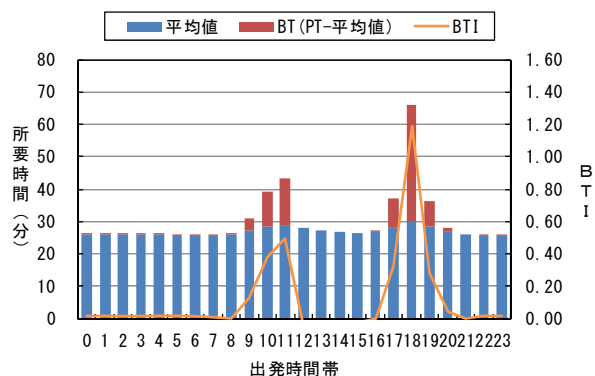


図-1 対象区間における所要時間信頼性指標の算出結果(左図:平日, 右図:休日)

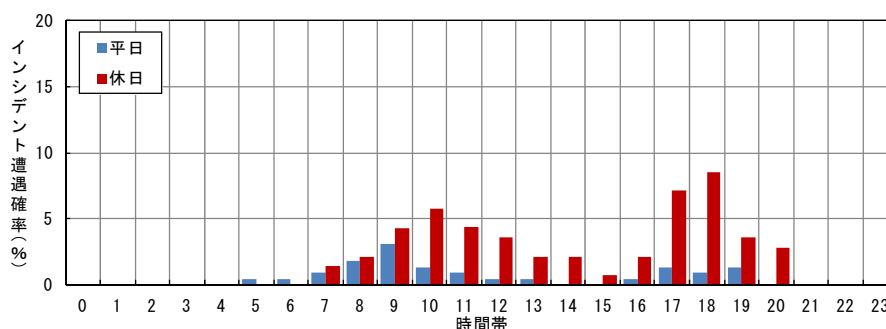


図-2 対象区間におけるインシデント発生状況

3. 空港アクセス時における交通障害の遭遇経験

(1) アンケート調査概要

中国地方の高速道路利用者を対象に、空港利用状況調査と交通障害経験時における空港アクセス行動調査を実施した。アンケート回答者の抽出条件として、中国地方(広島県、岡山県、山口県、島根県、鳥取県)に在住し、空港利用実績が年に数回程度以上を設定した。なお、調査はWEBアンケートを用いて実施した。

(2) 空港の利用実態

アンケート調査の結果、800件の有効サンプルが得られた。回答者の基礎情報として、「性別」は男性が8割を占め、女性は2割にとどまった。また、「居住地」は広島県が41%を占め最も多く、次いで岡山県の24%、山口県の19%であった。島根県と鳥取県はそれぞれ1割未満であった。

図-3に「よく利用する空港」の集計結果を示す。広島空港が42%を占め最も多く、次いで岡山空港の25%、山口宇部空港の14%となり、これら3つの瀬戸内側空港が全体の8割を占めた。本研究が対象とする広島空港は、中国地方でシェアが高い傾向にあり、広島県を中心に岡山県、山口県、島根県からの利用が見られた。

図-4に広島空港利用者の代表移動手段を示す。なお、自動車を利用する回答者には、高速道路の利用有無も併せて尋ねた。自家用車(高速道路)が42%を占め最も多く、

次いで高速バスが28%であり、空港アクセスの7割が高速道路を利用していた。この結果は、空港アクセス時に7割の利用者が前章で所要時間信頼性を評価した区間を通過している可能性があることを意味している。

(3) 交通障害の遭遇経験

高速道路を利用する交通手段(高速バス、自家用車、社用車、レンタカー)を対象に、空港アクセス時に高速道路上で遭遇した最もひどい交通障害の経験を調査した。

図-5に利用者数の多い広島空港、岡山空港、山口宇部空港の交通障害の遭遇経験を集計した結果を示す。広島空港では、7割の利用者が何らかの交通障害を経験しているのに対し、岡山空港と山口宇部空港では4割にとどまる。経験した交通障害の内訳をみると、3つの空港とも共通して「事故渋滞」の割合が高いが、山口宇部空港では「天候による通行止め」の割合が最も高い。

交通障害を経験した曜日を尋ねた結果、平日と交通混雑期を含む休日がそれぞれ5割あった。一般的に、交通量の多い休日や交通混雑期に交通障害を経験することが想定されるが、平日においても半数が交通障害に遭遇していることが明らかとなった。

広島空港は他の空港と比べて、交通障害に遭遇している割合が高い傾向にあり、その内訳も多岐にわたる。また、空港アクセス交通の約7割が高速道路を利用していることを踏まえると、所要時間信頼性情報の速やかな提供が必要であると考えられる。

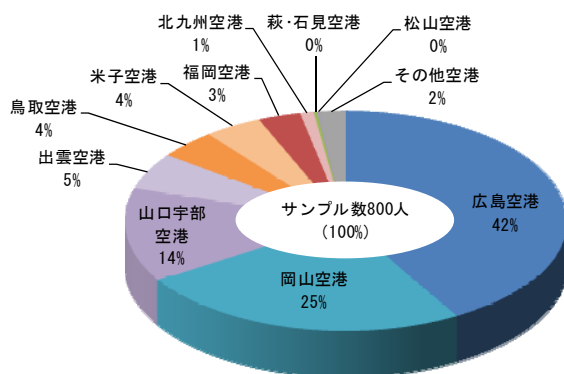


図-3 よく利用する空港

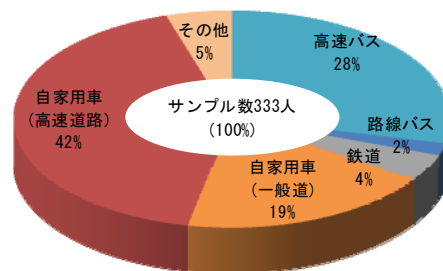


図-4 広島空港利用者の代表交通手段

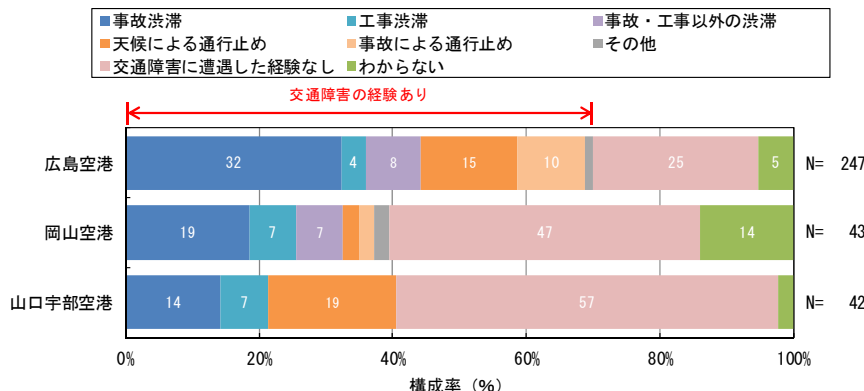


図-5 空港別交通障害の遭遇経験

表-1 タイミング別空港アクセス行動分類

上段：サンプル数
下段：（ ）数値は構成率

番号	空港アクセス時の行動			交通障害を知ったタイミング			計
	空港への移動	飛行機の利用	目的地までの移動	空港への出発前	空港への移動中 (高速利用前)	空港への移動中 (高速利用中)	
1	継続	乗れた	目的地まで飛行機で移動	25 (15%)	34 (20%)	88 (51%)	147 (85%)
2		乗れない	目的地まで他の交通機関で移動	0 (0%)	1 (1%)	6 (3%)	7 (4%)
3			目的地までの移動を中止	0 (0%)	0 (0%)	3 (2%)	3 (2%)
4	中止	－	目的地まで他の交通機関で移動	2 (1%)	6 (3%)	3 (2%)	11 (6%)
5		－	目的地までの移動を中止	3 (2%)	1 (1%)	0 (0%)	4 (2%)
計				30 (17%)	42 (24%)	100 (58%)	172 (100%)

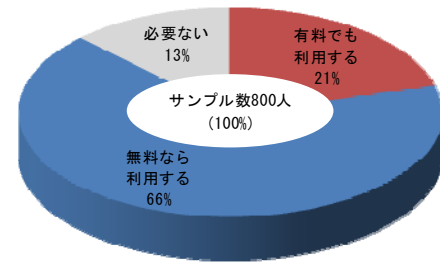


図-8 信頼性情報の利用意向

d) 目的地までの移動実施有無

『目的地まで他の交通機関で移動』は全体の11%を占める。すなわち、このカテゴリーに属する利用者は、やむなく他の交通手段を利用して目的地までの移動を継続した経験を持つ。なお、変更した交通手段は新幹線が44%、在来線が22%、自家用車が17%であり、目的地にも依るが主に公共交通機関が用いられる傾向にある。

一方、『目的地までの移動を中止』では、交通障害により目的地までの移動を断念した利用者は、全体の4%も存在したことに目を向けたい。

これらの分析結果を踏まえて、表-1に交通障害遭遇時における空港アクセス行動の最終的な帰結を分類した結果をまとめる。表中の番号1は、交通障害に遭遇したものの空港に到着し、飛行機に搭乗できたケースを意味する。一方、番号2-5は高速道路上の交通障害により移動時に何らかの変更が生じた利用者を意味し、全体の15%と決して無視できない結果となった。なお、番号2と番号3は、空港への移動を継続したにも関わらず、飛行機に搭乗できなかったケースであり、利用者が受けた肉体的・精神的負担が最も高いことは容易に想像できる。

以上の結果から、高速道路上での交通障害による移動手段の変更や移動自体の中止といった経験が決して稀な現象ではないことが明らかとなった。

e) 所要時間信頼性情報の利用意向

空港アクセス行動調査と併せて、所要時間信頼性情報の利用意向を調査した。なお、調査対象者には、予測値ではなく過去のデータに基づき算出した所要時間のバラつき情報であることを予め周知した。

図-8に示す結果から「必要ない」は13%にとどまり、所要時間信頼性情報の利用意向が高いことがわかる。また、有料でも利用する回答者が21%も存在し、信頼性情報に支払意思を示す利用者層の存在が明らかとなった。

(2) 分析結果ならびに今後の情報提供に向けた考察

本節では、2章の所要時間信頼性評価の結果と3章ならびに4章の空港アクセス行動の実態との関係性を中心に考察を行う。また、今後の情報提供方法に言及する。

広島空港へのアクセス手段の7割は自動車ならびに高速バスが利用されており、高速道路が走行経路に含まれる。そのため、当該高速道路区間の所要時間信頼性とインシデント遭遇確率が運行時間や利用者の旅程に大きく影響することが推察される。

平日の所要時間信頼性は高く、インシデント遭遇確率も5%未満にとどまる。一方、休日は9時～11時と17時から19時の朝夕で信頼性が低下し、遭遇確率が上昇する傾向が見られた。よって、特に休日や交通混雑期のデータを中心に常に最新の所要時間信頼性情報ならびにインシデント発生状況を利用者に提供をすることが望ましいと考えられる。一方、空港アクセス調査結果では、平日と休日ともに同程度の割合で何らかの交通障害に遭遇しており、平日については齟齬が見られた。この点についてはさらなる調査により原因を究明する必要がある。

交通障害を知ったタイミングでは、高速道路を利用した空港への移動中に交通障害と遭遇しているケースが多く見られた。そのため、交通障害の情報を早期に提供することで利用者の行動選択の幅は大きく広がり、フライトに間に合わないような最悪の事態を回避することができると思われる。なお、筆者らは平成24年ゴールデンウィーク期間を対象に、インシデント遭遇確率と所要時間信頼性情報ならびにリアルタイム交通情報入手手段について、広島市内繁華街に設置されたデジタルサイネージやサービスエリア等に設置されたハイウェイ情報ターミナルで広報したほか、広島空港内到着ロビーで約4千名にチラシを配布した。今後もこのような情報入手手段の広報強化を継続するとともに、WEBやメール配信等を通じた精度の高い所要時間信頼性情報の早期提供で、利用者の利便性を向上させたいと考える。

5. おわりに

本研究は、所要時間信頼性情報の提供に向けて、ニーズが高いと思われる空港アクセス行動に着目した分析を行った。広島空港をケーススタディとした分析の結果、アクセス道路である山陽道広島IC～河内IC間の所要時間信頼性は、平日は安定しているものの、休日の特定時間帯で大きく変動することが確認できた。また、交通障害遭遇時の空港アクセス行動を調査した結果、全体の7割が何かしらの交通障害に遭遇した経験を持っていた。さらに、高速道路上での交通障害により、フライトに間に合わなかった利用者は6%、目的地への移動を取り止めた利用者は4%も存在した。このような状況を回避するためにも、事故・渋滞対策を促進し、所要時間信頼性情報の精度向上を継続するとともに、所要時間信頼性情報の早期提供や交通障害情報の提供ツールの広報強化を実施することが望ましい。

今後の課題として、広島空港の利用者を対象により詳細な調査を実施し、所要時間信頼性情報や交通障害情報を入手したことによる、空港アクセス時の見込み所要時間や交通モード、交通障害情報の確認時期等の変化を実態を踏まえて検証する必要がある。その上で空港利用者に対する効果的な情報提供方法について検討したい。

参考文献

- 1) 中山晶一郎: 道路の時間信頼性に関する研究レビュー, 土木学会論文集 D3, Vol.67(1), pp.95-114, 2011.
- 2) 宗像恵子, 割田博: 首都高速道路における所要時間信頼性を考慮した情報提供, 交通工学, Vol.45(2), pp.22-27, 2010.
- 3) 梶原一夫, 菊池春海, 坂爪誠, 割田博, 山下浩行, 倉内文孝: 所要時間信頼性評価のための首都高速道路利用者の行動実態について, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, 2009.
- 4) 上坂克巳, 橋本浩良, 吉岡伸也, 中西雅一: 空港アクセス道路の定時性のケーススタディ, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, 2009.
- 5) 吉村敏志, 菅芳樹: 阪神高速道路における所要時間情報提供と精度検証, 土木学会第 59 回年次学術講演会講演概要集, 2004.
- 6) 松下剛, 村上貴行, 熊谷孝司, 石田貴志: 都市間高速道路における所要時間信頼性情報提供の可能性検討, 土木計画学研究・講演集, Vol.43, 2011.
- 7) 足立智之, 松下剛, 藤川謙: 新名神高速道路供用に伴う所要時間信頼性向上の実証分析, 交通工学, Vol.45(2), pp.36-42, 2010.