

# 空港アクセス道路の定時性評価のケーススタディ\*

## Case Study of Evaluation on Journey Time Reliability about Airport Access Routes \*

上坂克巳\*\*・橋本浩良\*\*\*・吉岡伸也\*\*\*・中西雅一\*\*\*\*

By Katsumi UESAKA\*\*・Hirokazu HASHIMOTO\*\*\*・Nobuya YOSHIOKA\*\*\*・Masakazu NAKANISHI\*\*\*\*

### 1. はじめに

道路交通のサービス水準の評価指標として、所要時間信頼性（本稿では「定時性」という）が、イギリスやアメリカ等海外では実務で用いられている。我が国でも調査研究レベルでは、近年活発な検討が行われている<sup>1)</sup>。

道路利用者は余裕時間を持って移動するが、その大きさは交通目的と路線の定時性に対する認識によって異なってくる。筆者らは、道路事業の評価を適切に行うため、道路利用者の定時性に対する意識の実態を把握し、その価値を定量化することが必要不可欠と考えている。

ここでは、適当な代替ルートを持たない空港アクセス道路を対象に、道路利用者の定時性に対する意識、行動実態を把握し、定時性の貨幣価値の定量化を試みた。

### 2. 道路利用者の意識・行動と交通の実態の把握

#### (1) 対象路線の概要

本研究では呉市中心部から広島空港へアクセスする主なルートとして、図-1の4つのルートを設定して検討を行った。図-2に示すようにルートA、Bが主なルートであり、ルートC、Dも僅かであるが利用されている。ルートBは呉市から広島空港への空港連絡バスが1日往復6便運行している。一方、ルートAは2007年に東広島呉道が一部開通してできたルートである。なお、ルートA、Bとも途中まで同一路線であり、国道375号の区間は2車線（片側1車線）で代替ルートがない状況である。

#### (2) 道路利用者の定時性に対する意識と行動実態

広島空港へアクセスする場合の道路利用者の定時性に対する意識と行動実態等を把握するため、2009年1月末から約1ヶ月、主に呉市在住（89%）の人を対象に郵送およびWebによるアンケート調査を行い、439名から有効回答を得た。回答者の職業は公務員43%、会社員42%であり、空港利用の目的は「主に私用」が49%、「主に業務」が38%、「業務と私用が同程度」が15%であった。

\*キーワード：公共事業評価法、道路計画、交通行動分析

\*\*正員、工博、国土技術政策総合研究所道路研究室

(茨城県つくば市旭一番地、

TEL029-864-4472、FAX029-864-3784)

\*\*\*正員、工修、国土技術政策総合研究所道路研究室

\*\*\*\*正員、工修、(株)都市交通計画研究所

回答者にルートA、Bの主要な区間を構成する国道375号の状況を尋ねたところ、図-3に示すように、混雑がありかつ定時性がないという人が約76%を占めた。



A	呉市→国道185号→国道375号→東広島・呉自動車道（自専道、無料）→国道2号→国道432号→広島空港 約54km
B	呉市→国道185号→国道375号→山陽自動車道（西条IC～河内IC）→広島空港 約53km
C	呉市→広島呉道路（有料）→国道2号→山陽自動車道（志和IC～河内IC）→広島空港 約64km
D	呉市→広島呉道路（有料）→一般道（約6km）→広島高速→山陽自動車道（広島東IC～河内IC）→広島空港 約68km

図-1 対象路線の概要

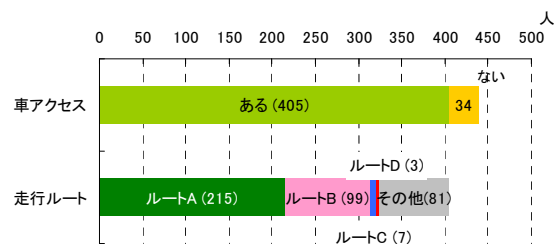


図-2 4つのルートの選択の現状

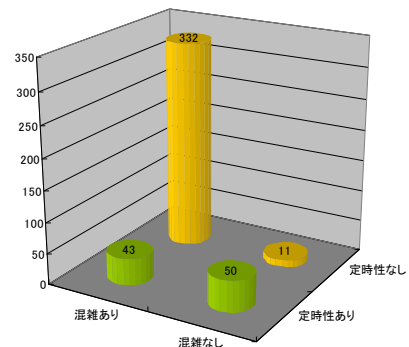


図-3 国道375号の混雑状況と定時性

次に「定時性がない」と答えた人のみ、その理由を上位3位まで答えてもらった結果が、図-4である。事故、工事、低速車、道路構造、右折待ちの順となっている。発生頻度の最も小さい事故と、次に小さい工事の影響を道路利用者が強く意識していることが分かる。

図-5は、ルートBの利用者に対して、呉市周辺から広島空港までの「見込んでいる移動時間」と「実際にかかった移動時間」の認識を尋ねた結果である。90分程度の移動時間を見込んでいる人が最も多く、次に120分となっている。中には240分の移動時間を見込んでいる人もいた。一方、実際の移動時間は平均が81分で60分～100分を中心に分布しているが、180分かかった人もいた。

図-6は、見込み移動時間と実移動時間の差の分布を示したものである。実時間より見込み時間を長く見積もっている人が全体の約65%程度となっており、その大多数が10分～40分程度の余裕を想定している。

なお、アンケート回答者439名のうち、11%にあたる50人が、実際、飛行機に乗り遅れた経験を有している。

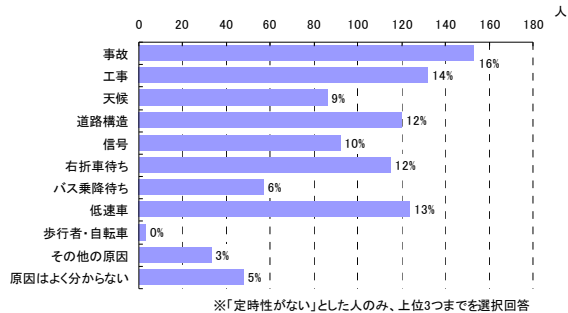


図-4 国道375号の定時性低下の原因に対する認識

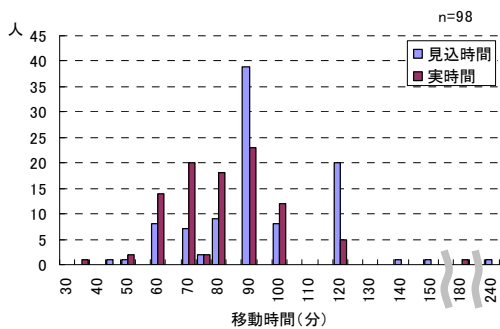


図-5 広島空港までの見込み時間と実時間

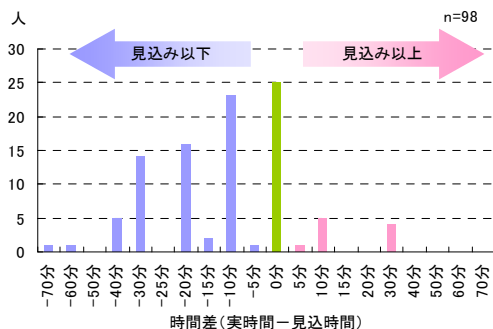


図-6 広島空港までの見込み時間と実時間の差

### (3) 所要時間変動等の交通実態の把握

先に検討した道路利用者の意識や行動実態を分析するため、ルートBの所要時間変動の実態を調査した。図-7に示す5箇所に自動ナンバープレート読取装置（以下「AVI」という）を設置し、上記のアンケート調査とほぼ同時期の2009年1月中旬から約1ヶ月間の調査を行った。ナンバープレートがマッチングでき所要時間データが取得できた数は区間により異なるが、1日平均でおよそ450台～5,000台程度は取得することができた。



No. 1～2 約7.4km	呉市中心部から国道185号を經由して国道375号に入る区間。6車線→4車線→2車線と車線数が変化する。トンネルや交差点などの渋滞箇所が存在。
No. 2～3 約9.0km	国道375号の2車線部分。道路線形が厳しく最も狭隘な区間やNo. 3付近の渋滞ポイントを含む。
No. 3～4 約7.3km	国道375号の2車線部分。No. 4はルートAとの分岐部付近
No. 4～5 約10.3km	国道375号の2車線部分。東広島市街地を通過し、一部4車線区間もある。No. 5は西条IC付近

図-7 AVIの配置箇所と所要時間調査区間の概要

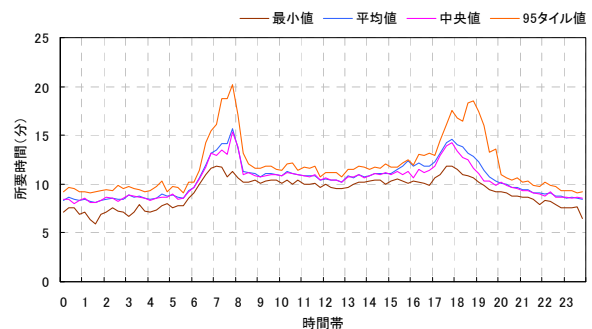


図-8 国道375号 (No. 2→No. 3) の所要時間変動

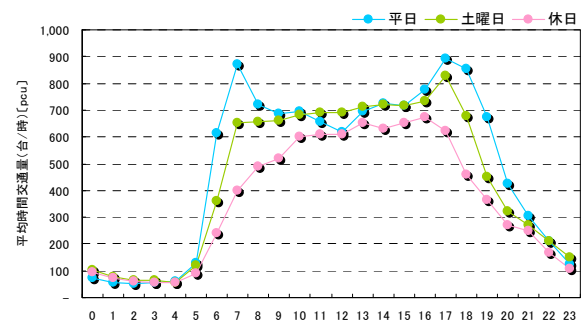


図-9 No. 2におけるNo. 3方向の片側交通量の変動

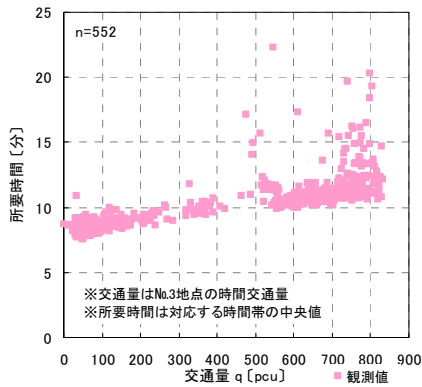


図-10 国道375号 (No. 2→No. 3) のQ-Tの関係

図-8～図-10は、国道375号の代表的区間であるNo. 2～No. 3の交通状況を示したものである。

図-8から昼間の非ピーク時の平均所要時間は11分程度（時速49km/h程度）で安定している。しかし、朝夕のピーク時は非ピーク時に比べ、平均所要時間が1.5倍程度、さらに95%タイル所要時間は2倍程度となることが分かる。なお、朝ピーク時だけに着目すると、Buffer Time（所要時間の95%タイル値と平均値の差分、以下「BT」という）、Buffer Time Index（BTを平均値で除した値、以下「BTI」という）は各々5分、0.32となった。

図-9に、No. 2における広島空港向きの交通量の変動を示した。この地点における反対向きの交通量、交通変動も同様で、両側の日交通量は23,000台程度であった。

図-9、図-10から、この区間の片側の交通容量は800台程度と考えられ、平日の昼間は交通容量に近い交通が流れ、朝夕のピーク時には交通需要が交通容量を超え、渋滞が発生していることが分かる。

### 3. 定時性等の貨幣価値の推定

#### (1) 経路選択モデルの構築

高速道路料金 $C$ 、平均所要時間 $T$ 、定時性（時間信頼性）指標 $R$ によって経路が決定されているという仮定に基づいた経路選択モデルを構築し、パラメータ推定を行うことで、定時性の貨幣価値の算出を試みた。具体的には、まず、式-1の効用関数を用いて、SP調査で得られる選好データを基に、2項選択のロジットモデルを構築する。

$$V = \beta_c * C + \beta_t * T + \beta_r * R + \varepsilon \quad (\text{式-1})$$

次に、推定した平均所要時間、定時性指標のパラメータを料金パラメータで除すことで各々の貨幣価値を算出する。なお、定時性指標はBTを用いることとした。

#### (2) SP調査の設計と結果

2.(2)で述べたアンケートと同時に、実ネットワークを想定したSP調査を実施した。SP調査では、被験者が選択肢を容易にイメージすることができ、現実の交通状況

Q1：あなたはB、Dどちらのルートを選択しますか？

ルート	平均的な所要時間	酷い渋滞時の遅れ時間	高速道路料金
B	85分	+30分	450円
D	70分	+20分	2250円

Q2：Q1でルートBを利用すると回答した方にお聞きします。高速料金がいくらならルートDを利用しますか？

ルート	平均的な所要時間	酷い渋滞時の遅れ時間	高速道路料金
B	85分	+30分	450円
D	70分	+20分	?円

図-11 経路選択モデルSP調査（ランダムな一例）

と大きな乖離を生じさせない範囲で選択肢をばらつかせることが求められる。

まず、図-1のルートBとルートDを選択肢とし、朝ラッシュ時に呉市役所を出発し8:30分までに広島空港へ到着することを条件とした設問を設計した。平均所要時間と酷い渋滞時の遅れ時間（BTに相当）は、別途入手したバスプローブデータや平成17年度の道路交通センサスのピーク時旅行速度を基に算出した。高速道路料金は、実際の料金額を設定した。実際に設定したベースとなる平均所要時間、BT、高速料金は、Bルートでは90分、30分、450円、Dルートでは、75分、20分、2,250円となった。なお、Bルートにおける設定は、図-5、図-6の結果とも概ね整合している。

次に、上記の所要時間、料金をベースとし、各々の説明変数を変動させ、図-11に示す2種類の質問を行なった。まず、料金を固定し、平均的な所要時間を±5分前後、酷い渋滞時の遅れ時間を+10分刻みで変化させ、ルートBで9パターン、ルートDで6パターンの選択肢を設定した。これらの選択肢の組み合わせから、モデルの推定に有効な値をとりうる28セットを抽出した。Q1では、28セットからランダムに被験者に提示した。ここで、実ネットワークを想定したSP調査では料金を極端に変動させた選択肢を提示することは望ましくないと考え、Q2では被験者が料金を回答する形式の設問とした。具体的には、Q1でルートBを選択した被験者に対して、ルートDの高速道路料金がいくらになればルートDを選択するか、具体的な金額を尋ねた。ただし、ルートBの料金を下限値とする制約を設けた。

図-12、図-13より、Q1でのルートBの選択割合は約90%となっている。また、Q2より、ルートBを選択した約半数は料金によってはルートDに転換する可能性があると回答している。また、ルートD利用時の希望料金は1,000円という回答が約半数を占めている。

#### (3) パラメータ推計結果と貨幣価値の算出

パラメータの推定結果を表-1に示す。各パラメータの符号条件は一般的な常識と合致している。またt値の絶

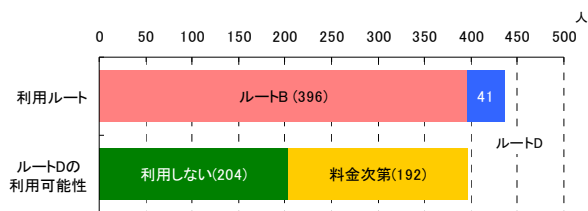


図-12 選択結果とルートDの利用可能性

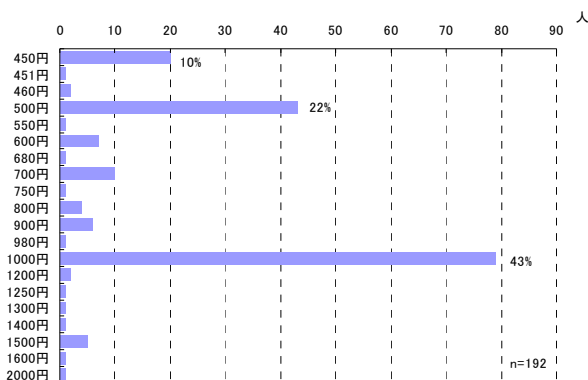


図-13 ルートD利用時の希望料金 (Transfer Price)

対値は全て 2.576 以上で 1%有意であり、モデルに組み込んだ料金、平均所要時間、定時性指標のいずれもが被験者の経路選択行動を説明する要因として意味があることを示している。自由度調整済み  $\rho^2$  も 0.6 を示しており、モデルの適合度も非常に高い結果となっている。

次に、上記のパラメータを用いて時間価値と定時性価値を算出した結果を表-2 に示す。時間価値は、61.43 円/分・台であり、「道路事業の評価手法に関する委員会」で算定・提案された平成 20 年度の時間価値 (40.10 円/分・台) と比較して大きな価値を有する結果となった。原則として遅れることが許されない空港へのトリップを想定した設問であることが、時間価値が大きくなっている要因であると考えられる。一方、定時性の価値は 19.33 円/分・台となっており、時間価値の約 3 割に相当する結果となった。

#### 4. 考察

図-14 は、図-8 に示す No. 2→No. 3 の区間において調査期間中に起こった交通事故の影響を示している。15 時 2 分頃に、No. 3 の地点の手前で軽自動車がガードレールに衝突し、レッカー処理が行われた。その間、この区間の所要時間は通常の 4 倍の 40 分に上昇している。このような事故の影響は今回のケースでは BT には反映されておらず、3. の検討でも対象外として扱った。

2. (2) の結果からは、多くの道路利用者は事故による定時性への影響を懸念しつつも、事故による大きな遅れのリスクまで考慮して行動してはいることが分かった。今回のような適当な代替ルートがない路線では、事故等により飛行機の乗り遅れのような大きな損失が発生する。このような場合の損失の評価も重要と考える。

表-1 経路選択モデルのパラメータ推定結果

$\beta_c$ (料金)	-0.00393 (-13.097)**
$\beta_t$ (平均所要時間)	-0.24119 (-9.992)**
$\beta_r$ (BT)	-0.07591 (-4.263)**
N	629
L(0)	-435.99
L( $\theta$ )	-170.79
的中率	0.9300
$\rho^2$	0.6083
自由度調整済み $\rho^2$	0.6064

※括弧内はt値 \*\*、1%有意

表-2 貨幣価値の推定

$\beta_t / \beta_c$ (時間価値)	61.43 [円/分]
$\beta_r / \beta_c$ (時間信頼性価値)	19.33 [円/分]

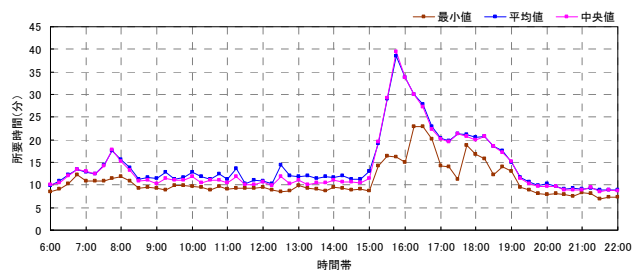


図-14 国道375号 (No. 2→No. 3) の突発的事象

また、他の主な課題として、1)モデル推定のための定時性等のデータ設定の効率化、2)移動目的が異なる場合における定時性指標の選択、定時性を考慮する利用者比率の把握及び定時性の貨幣価値の算出等がある。

#### 5. まとめ

呉市から広島空港へのアクセス道路を対象に、道路利用者の定時性に対する意識、行動実態を把握し、定時性の貨幣価値の定量化を試み、以下の成果を得た。

(1) 多くの道路利用者は事故による定時性への影響を懸念しつつも、事故による大きな遅れのリスクまで考慮して行動してはいることが分かった。

(2) 定時性指標を組み込んだ経路選択モデルを推定した結果、モデルが有意であることから、定時性が交通行動に大きな影響を与えていることが明らかとなった。

(3) 経路選択モデルで算定した時間価値は約61円/分、定時性 (BT値) の貨幣価値は約19円/分となった。

謝辞：アンケート調査や現地調査に多大なご協力をいただいた呉市、呉市交通局、呉商工会議所、広島県、国土交通省広島国道事務所へ厚く感謝の意を表します。また、本稿執筆にあたり貴重なご助言をいただいた神戸大学大学院朝倉康夫教授、東京工業大学大学院福田大輔准教授に謝意を表します。

#### 参考文献

- 例えば、飯田恭敬：交通計画のための新パラダイム-交通ネットワーク信頼性とOD交通量逆推定-、技術書院、2008.