

阪神高速道路における所要時間の信頼性に関する分析*

Analysis of travel time reliability in Hanshin Expressway *

川北司郎**・北澤俊彦**・飛ヶ谷明人**・田名部 淳***・朝倉康夫****

By Shiro Kawakita・Toshihiko Kitazawa・Akito Higatani**・Jun Tanabe***・Yasuo Asakura****

1. はじめに

ジャストインタイム生産やサプライチェーンマネジメントなど近年主流になりつつある高度な生産活動は、道路ネットワークのサービスレベルに大きく依存している。また、一般の道路利用者も、出勤や業務などの到着時間制約のあるトリップでは、混雑状況に応じて経路を変更することが一般的である。このような高度な社会経済を支える交通システムには、平均的な混雑レベルの低減に加えて、安定的なサービスレベルを維持するという観点が求められているといえる。近年、道路利用者の「移動に係る時間信頼性」へのニーズは高まりつつあり、欧米を中心とした諸外国においても観測データに基づいた信頼性評価と情報提供に関する取組みがなされている¹⁾。我が国においても、今後、渋滞対策の評価や災害時の移動時間信頼性の評価についての重要性は高まっていくと考えられる。また、阪神高速道路(株)においても、お客様サービスの観点からわかりやすい指標を検討していく必要があると考えている。

本稿では、阪神高速道路のサービスレベルを所要時間信頼性の観点から分析するとともに、海外の指標での算出も含めて分析を試みる。

2. 所要時間の算定

(1) 所要時間算定方法

現在、阪神高速道路(株)では主要地点までの所要時間情報を各入口料金所等で提供している。この所要時間情報は、約 500m ごとに設置された車両検知器から得られた速度データをベースとして現在旅行時間総和法に基づき算定されている。しかし、既往研究では、現在旅行時間総和法は渋滞の発生・解消時に誤差が生じることが指摘されており、実際に利用者が経験した所要時間を求

めるという観点からは問題がある。

そこで、本稿では実際に当該区間を走行するのに要した時間を算定可能なタイムスライス法を用いて所要時間を算定することとした。タイムスライス法とは、各区间における車両が通行するのに要すると思われる時間を考慮し、算定に用いる提供時間ごとの車両検知器データを変化させ、走行時間に伴って時刻をずらしながら累加して所要時間を算定する方法である。タイムスライス法で算定した所要時間と AVI で計測された所要時間と比較したところ、決定係数 0.976, RMS 誤差 40 秒 (所要時間のレンジは 300 秒から 1,800 秒) という良好な結果が得られている²⁾。

(2) 所要時間の算定

日々蓄積している車両検知器データを用いて、タイムスライス法により主要路線の所要時間を算定した。対象路線は、図-1 に示すとおり、11 号池田線、12 号守口線、13 号東大阪線、15 号堺線の 4 路線の上り (大阪市内向き) である。また、路線間の比較ができるように延長がほぼ同一 (約 11km) になる区間を選定した。なお、車両検知器データは 2005 年度 1 年間のデータを用いた。11 号池田線を例にとって、ピーク時の所要時間をみると、午前のピーク時は比較的安定しているが、午後のピーク時は午前と比べて変動が大きく、所要時間自体も長くなっていることが確認できる (図-2, 図-3)。



図-1 阪神高速道路網図

*キーワード：時間信頼性、タイムスライス法、所要時間

**正員, 工修、阪神高速道路(株)

(大阪市中央区久太郎町 4-1-3, tel06-6252-8121, shiro-kawakita@hanshin-exp.co.jp)

***正員, (株)都市交通計画研究所

(大阪市中央区釣鐘町 1-1-11, TEL06-6945-0144)

***正員, 工博, 神戸大学大学院工学研究科(神戸市灘区六甲台町 1-1, tel078-803-6208, asakura@kobe-u.ac.jp)

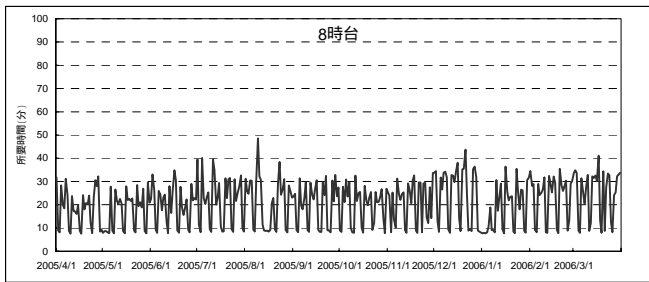


図-2 11号池田線上りの所要時間(8時台)

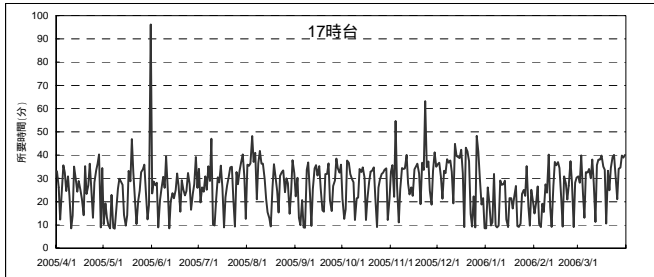


図-3 11号池田線上りの所要時間(17時台)

3. 所要時間に関する統計量

(1) 路線特性

前章で算定した1年間の時間帯別所要時間に基づいて統計諸量(最大値、最小値、平均値、中央値、95%タイル値、標準偏差、変動係数)を整理し、所要時間からみた対象路線の特性を明らかにした(平日を対象)。11号池田線では、午前と午後の2回にピークが現れており、平均所要時間は午後ピークの方が長いことがわかる。また、ピーク時に比べて昼間時間帯の変動係数が大きくなっており、所要時間はオフピークの方が不安定な状況にある(図-4、図-5)。

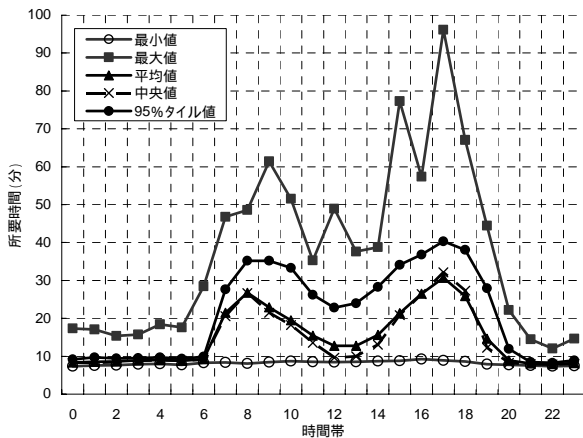


図-4 所要時間特性(11号池田線上り)

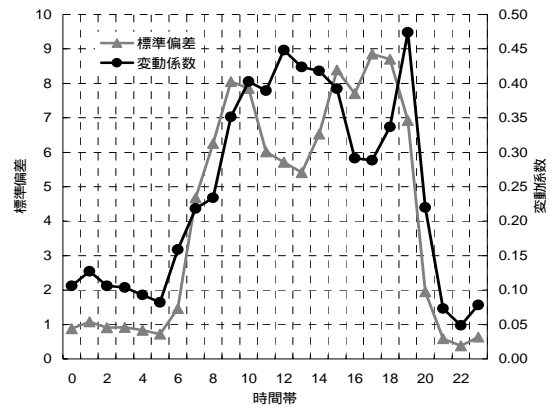


図-5 標準偏差及び変動係数(11号池田線上り)

(2) 路線間比較

次に各路線の所要時間の比較を行った。図-6は時間帯別の平均所要時間であり、午前、午後ピーク時とも11号池田線が最も旅行時間が大きく、渋滞による大きな遅れが生じている状況を示している。図-7は95%タイル所要時間を整理したものである。ピーク時間帯は異なるものの、午前の時間帯では12号守口線や13号東大阪線が11号池田線の所要時間を上まわっている。このことから、平均的には11号池田線が最も所要時間がかかるが、12号守口線や13号東大阪線の方がひどい渋滞に巻き込まれる確率が高いことを示している。

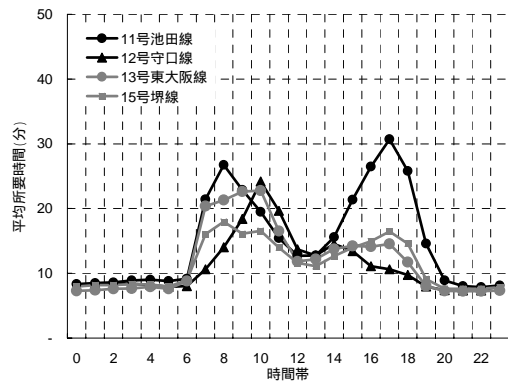


図-6 平均所要時間の比較

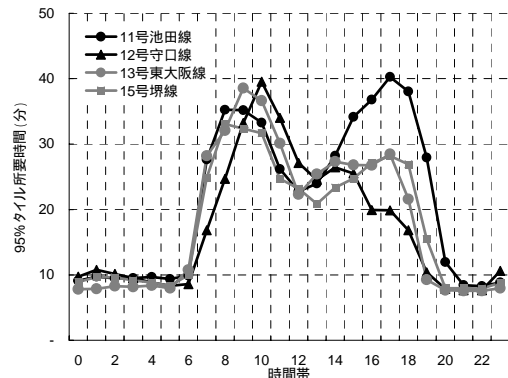


図-7 95%タイル所要時間の比較

次に、各路線の標準偏差を比較した結果を図-8 に示す。16 時以降の 12 号守口線を除いて似たパターンを示していることが確認できる。13 号東大阪線においては、午後の平均所要時間の明確なピークは確認できないが、所要時間の変動から見ると夕方に渋滞が発生していることが推察できる。さらに、変動係数（標準偏差 / 平均値）について整理を行ったものを図-9 に示す。変動係数の値は 15 号堺線が最も高く、11 号池田線が最も低いという傾向を示している。11 号池田線は渋滞によって平均所要時間は長くなるが日々の大きな変動は小さく、15 号堺線は渋滞する日としない日が混在するためであると推察される。

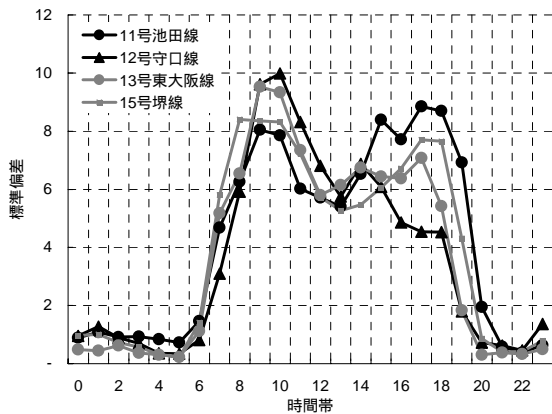


図-8 標準偏差の比較

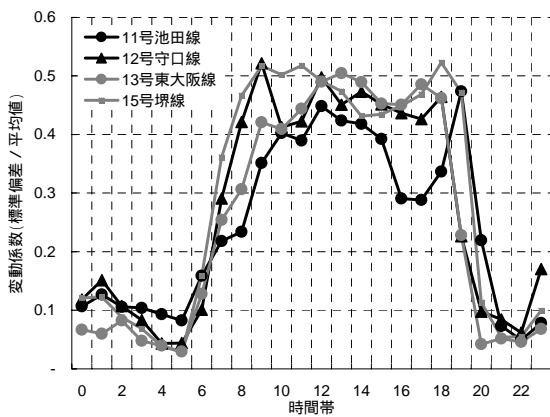


図-9 変動係数の比較

(3) 海外指標の試算

近年、米国で所要時間信頼性評価に用いられている、Buffer Time (= 95%タイル値 - 平均値) 及び Buffer Time index (= Buffer Time / 平均値) を阪神高速道路に適用した結果を図-10~11 に示す。また、図-12~13 は 11 号池田線と 15 号堺線の所要時間出現頻度と Buffer Time (BT) との関係を示している。BT は、いずれの路線も 9~10 時にかけて最大になっている。また、昼間時間帯の BT は概ね 10~14 分である。BTI (Buffer Time Index) については、午前中は 15 号堺線、午後は 13 号東大阪線が高い値を示している。一方、平均的な所

要時間

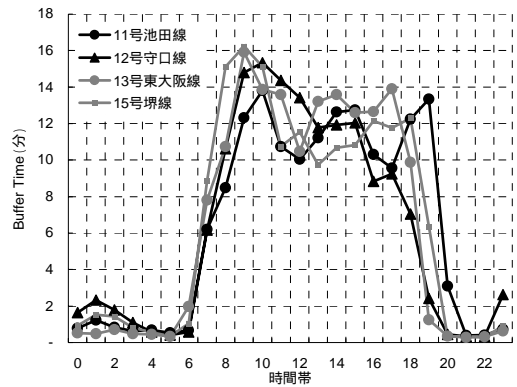


図-10 BT の比較

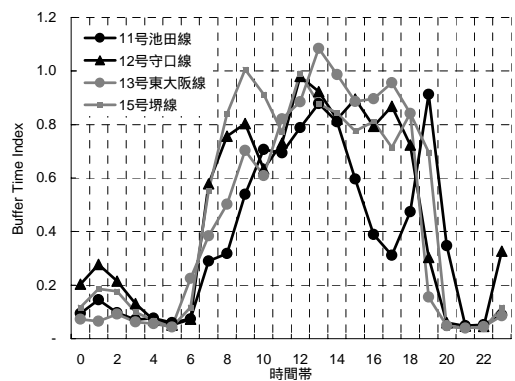


図-11 BTI の比較

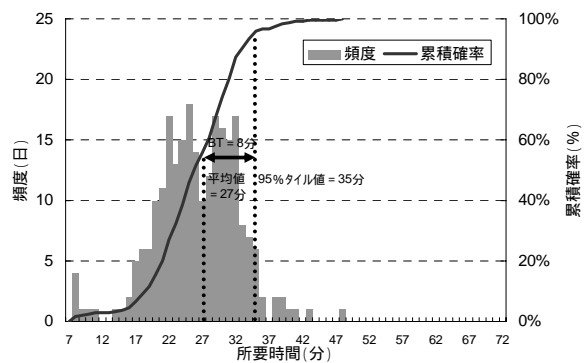


図-12 所要時間出現頻度と BT との関係(11 号池田線)

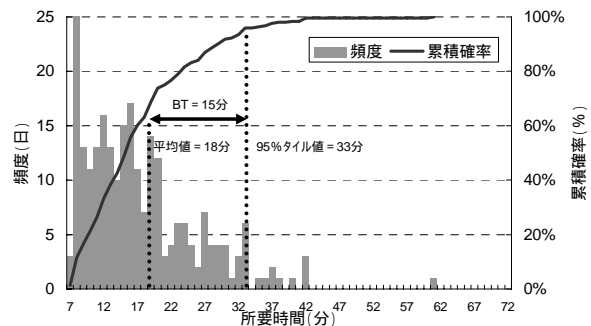


図-13 所要時間出現頻度と BT との関係(15 号堺線)

が最も長い 11 号池田線の BTI は総じて低い値となっている。米国では、BTI が所要時間信頼性を比較する指標として用いられていることを考慮すると、阪神高速を利

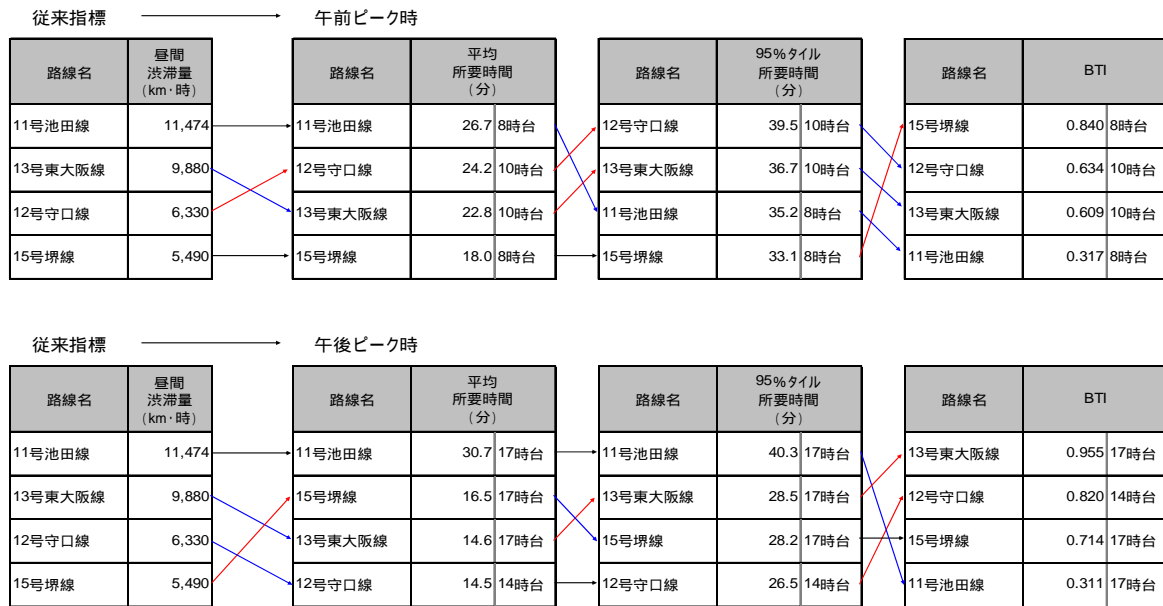


図-14 従来指標との比較

用する利用者にとっては、13号東大阪線や15号堺線は所要時間が予測しづらい路線と考えられている可能性が高い。

4. 従来指標との比較

これまでに整理した所要時間に係る各種指標と、阪神高速で現在用いられている渋滞量 (km・h) との比較を行った結果を図-14に示す。

渋滞と相関が高いと思われる平均所要時間で見た場合でも、渋滞量に基づく順位とは一致しない。さらに、信頼性指標である95%タイル所要時間やBTIでみた場合には、渋滞量と全く異なる順位付けがなされるという結果が得られた。渋滞量が昼間12時間の指標であるのに対して、所要時間の統計諸量が時間帯の指標であることから単純に比較することはできないが、利用者の実感という観点からみた渋滞状況は、渋滞量とは異なっている可能性があることを示唆する結果となっている。

5. まとめと課題

算定した1年間の所要時間情報に基づいて統計諸量を算定した結果、平均的な所要時間は11号池田線が最も長いですが、所要時間の変動に着目した場合には他路線よ

りも安定しているといった新たな知見が得られた。また、従来指標である渋滞量との比較では、所要時間信頼性の観点からみると、これまでと異なる順位付けがなされることがわかった。

今回は1年間に限定しかつ路線を限定して路線間の比較を行ったが、サービスレベルを表す指標として所要時間信頼性を位置づけるためには、同一路線で多年次に渡る比較分析を行い、その指標特性を把握する必要がある。また、阪神高速道路に適応した新たな所要時間に関する指標についても検討していきたいと考えている。さらに、所要時間信頼性をアウトカム指標の一つとして考えるためには、お客様の満足度 (CS) と信頼性指標との関係についても詳細な分析が必要であると考えている。

参考文献

- 1) Lomax T., Schrank D., Turner S and Margiotta R. (2003) Selecting Travel Reliability Measures, <http://tti.tamu.edu/documents/474360-1.pdf>
- 2) 吉村・菅 (2004) 阪神高速道路における所要時間情報提供と精度検証, 土木学会年次学術講演会講演概要集第4部, pp.364-365