

時間信頼性を考慮した所要時間表示板の目的地の検討

阪神高速道路(株)情報システム部情報企画グループ 河本 一郎
阪神高速道路(株)情報システム部情報企画グループ 石井 康裕

要 旨

阪神高速道路においては、従前より入口及び本線上にある所要時間表示板を用いて、主要目的地までの所要時間を情報提供している。「目的地」は、「概ね 10~15km 程度先の著名な地点とする。」ということを目安として選定されており、車両の到達率や所要時間の信頼性といった概念は取り入れられていない。しかし、これからの高速道路における情報提供は、目的地到達に対する定時性、すなわち所要時間の信頼性がますます重要になってくるものと考えられる。そこで、目的地の選定手法として、到達交通量と所要時間の信頼性を考慮した新たな手法を考案し、5号湾岸線を例に取り上げ目的地の選定を実施した。その際、所要時間の信頼性を示す指標としては所要時間の BI(Buffer Index)を用いた。その結果、選定された新しい目的地までの所要時間の精度についての検証も併せて実施し、目的地が少々離れていても問題のないことを確認した。

キーワード: 所要時間表示板, 目的地, 所要時間の信頼性, Buffer Index

はじめに

阪神高速道路においては、従前より入口及び本線上にある所要時間表示板を用いて、主要目的地までの所要時間(以下所要時間表示板で提供する所要時間を「表示時間」という。)を情報提供している。「目的地」は、「概ね 10~15km 程度先の著名な地点とする。」という事を目安として選定されており、車両の到達率や所要時間の信頼性といった概念は取り入れられていない。しかし、これからの高速道路における情報提供は、目的地到達に対する定時性、すなわち所要時間の信頼性がますます重要になってくるものと考えられる。そこで、本稿では現状の所要時間表示方法についてレビューした後、5号湾岸線を例に取り上げ、車両の到達率や所要時間の信頼性を考慮した新たな目的地の選定手法の提案や、新たに選定された

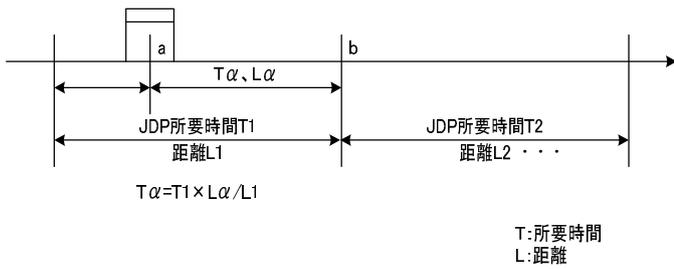
目的地までの所要時間表示の精度の確認について報告する。

1. 現状の所要時間表示について

1-1 所要時間の算出方法

現在、阪神高速道路の本線上や入路の情報板において提供される表示時間は、本線上に設置された車両検知器により観測された時間占有率から求められる平均速度を用いて、各区間(渋滞判定区間)の所要時間を算出しその同時刻の総和を用いている(図-1 参照)。また、朝の交通量の多い時間帯においては、渋滞発生時の時間遅れを補正するために時間帯別の補正を実施している。

なお、算出された表示時間が法定速度から算出された所要時間より短い場合には法定速度による所要時間を表示時間としている。



$T = T1 + T2 + \dots$
 JDP 所要時間：本線上に約 500m 毎に設置された渋滞検知器ごとに定められた区間の所要時間

図-1 表示時間算出方法

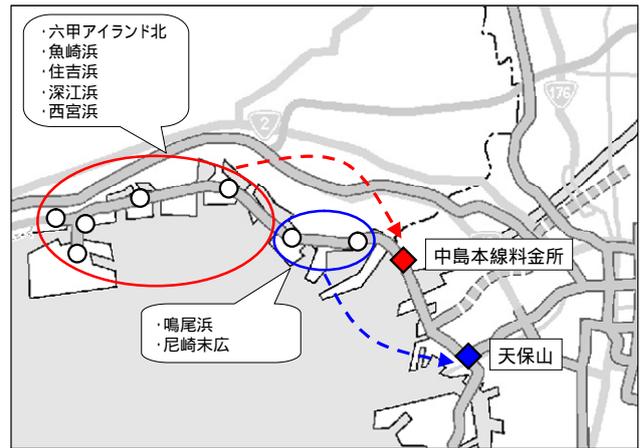


図-2 5号湾岸線入路における目的地

1-2 目的地について

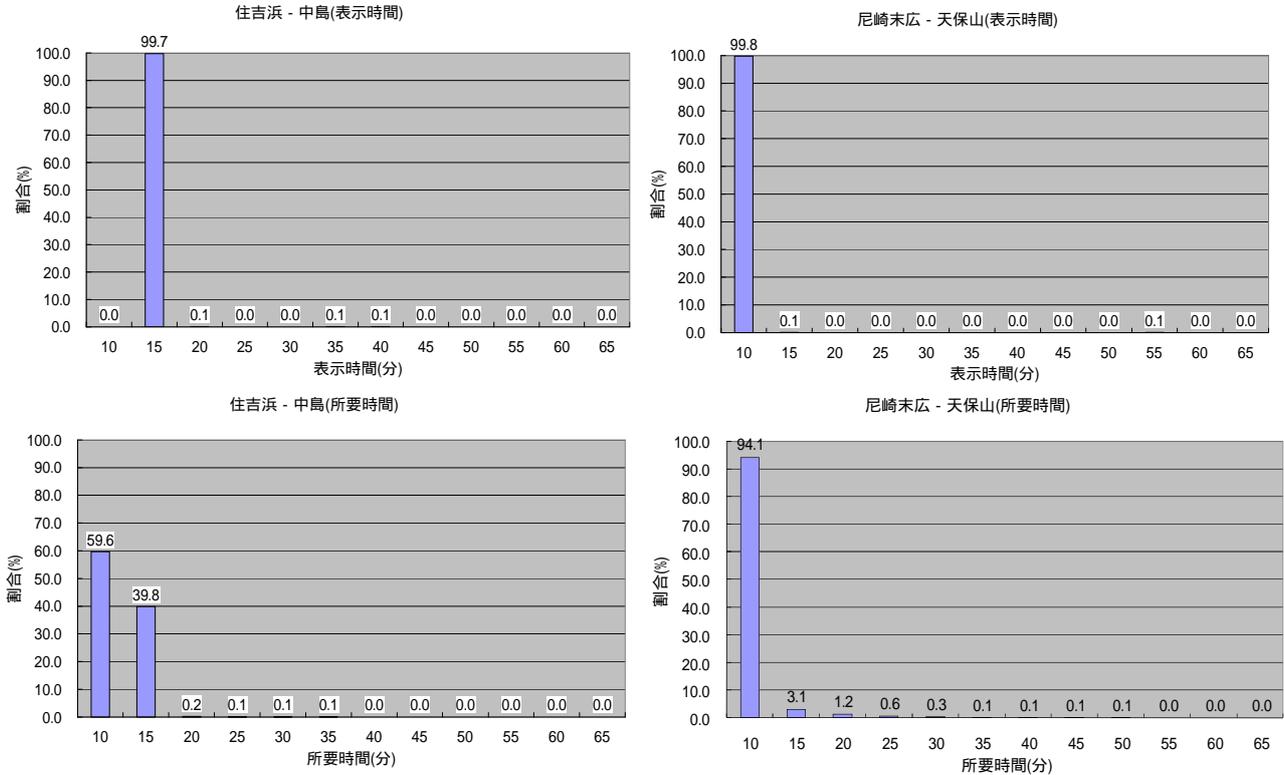
阪神高速道路上の所要時間表示板の目的地は、以前より「概ね 10~15km 程度先の著名な地点とする。」ということを目安に決められてきており、今回分析対象とする 5 号湾岸線では、図-2 に示すように、西宮浜以西では中島本線料金所であり、鳴尾浜、尼崎末広では天保山である。次章以降で提案する目的地選定手法を用いて、住吉浜、尼崎末広における所要時間表示板の目的地の検討を

実施し、その結果に基づいて尼崎末広の目的地を天保山から環状線に変更した。

1-3 表示時間と所要時間の分布

住吉浜及び尼崎末広入路の表示時間を取り上げ、表示時間と所要時間の分布について整理した。

平成 18 年 7 月の 1 ヶ月間のデータを用いて、



所要時間 10分:10分以下 15分:10分を超えて15分以下 以下同じ

図-3 表示時間と所要時間の分布

表示時間と実際の所要時間の分布を図-3 に示す。いずれの入口においても表示時間は最小時間(法定速度から算出した所要時間の5分単位での切り上げ値)を示している時間帯が突出して多く、全体の9割以上の時間帯は表示時間が変化していない。また所要時間についてもほとんどの時間帯で表示時間以下でばらつきは少なく、これらの区間における所要時間の信頼性は非常に高いといえる。

1-4 表示時間と所要時間の乖離

前節で述べたように、従来の情報提供区間に

おいては、表示時間、所要時間ともばらつきは非常に小さい。本節では、ある1日の表示時間と所要時間の乖離について分析を実施した。なお対象日は情報提供区間で自然渋滞以外が発生しなかった平成18年7月13日(木)とした。

分析結果を図-4 に示す。表示時間の目的地が住吉浜から中島(約13.5km)、尼崎末広から天保山(約7.5km)と近距離であるため、所要時間が表示時間を超えていることはほとんどない。表示時間についても1日を通して変化がなかった。

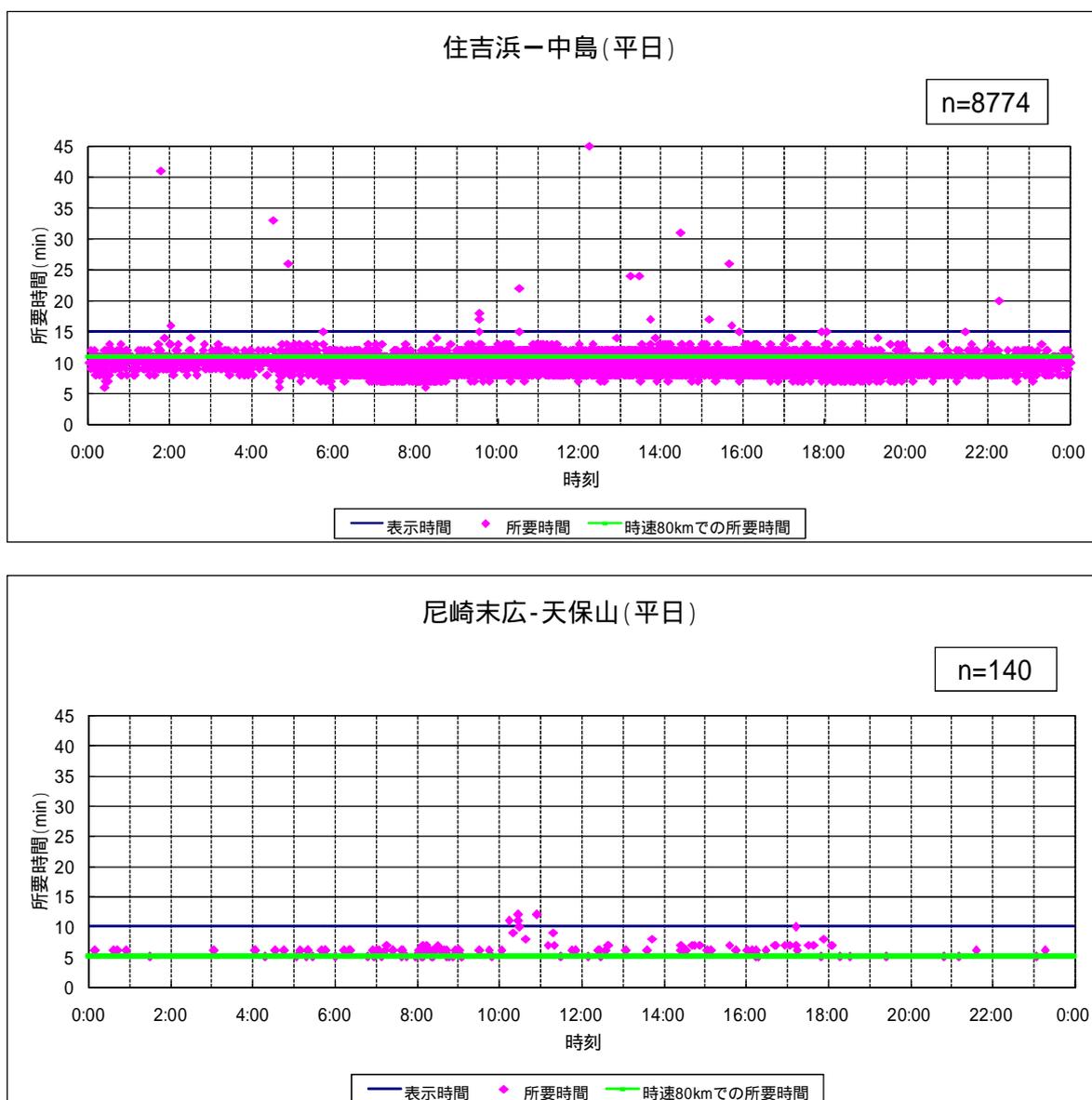


図-4 表示時間と所要時間

2. 「目的地」の選定

2-1 所要時間提供の意義

前章で述べたように従前より提供している目的地への所要時間の信頼性は非常に高い。しかしながら交通流動における本質は変動するということであり、情報提供の本質は変動する交通状況を伝えるということにあるので、従来の目的地が最適であるとは言い難い。また、所要時間情報を提供するにあたっては、その変動だけでなく情報を受け取ることによって便益を得るドライバーが多いことも重要な点であろう。これら双方の観点を考慮した「目的地」選定手法について次節以降で述べる。

2-2 目的地の選定

(1)対象区間

対象区間は、図-5 に示す従来情報提供の行われていた区間と、その先の4号湾岸線関西空港方面及び16号大阪港線環状線方面の3つの区間とした。それぞれの区間について分析を行い、住吉浜及び尼崎末広入路における表示時間の目的地についての検討を実施した。

目的地の候補としては、路線の形態や交通の実態を考慮し以下の3カ所を定めた。

- 交通結節点である天保山
- 関西空港方面の料金圏境である助松
- 環状線との合流部

また、上記の ~ を目的地にした場合に「情報提供により便益を受ける車両数」は以下のように仮定した。

天保山とその手前の出口で降りた車両
 関西空港方面(4号湾岸線)の各出口で降りた車両
 環状線方面へ移動した車両

(2)所要時間の変動の分析

住吉浜、尼崎末広を入口とした分析対象区間における所要時間の変動について分析を行った。通常ばらつきを表す指標として用いられる標準偏差は、法定速度を大幅に上回って走行する自動車や途中で休憩するなどして平均所要時間を大幅に超過する自動車の影響を排除することができない。そこで、走行車両の95%が到達可能な所要時間と平均所要時間の乖離をみる「Buffer Index(BI)」の利用を考えた。なお、BIは以下の式で求められる、所要時間の信頼性の指標である。

$$BI = \frac{\text{所要時間の95\%タイル値} - \text{平均所要時間}}{\text{平均所要時間}} \times 100\%$$

(95%タイル値:計測値を小さい方から並べて95%にあたる値)

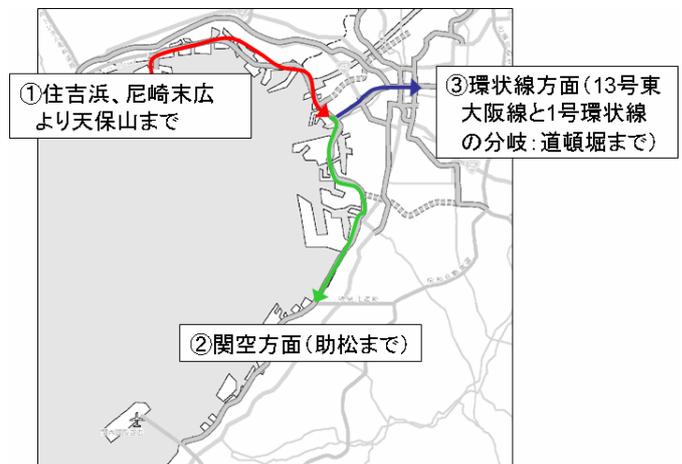


図-5 目的地選定対象区間

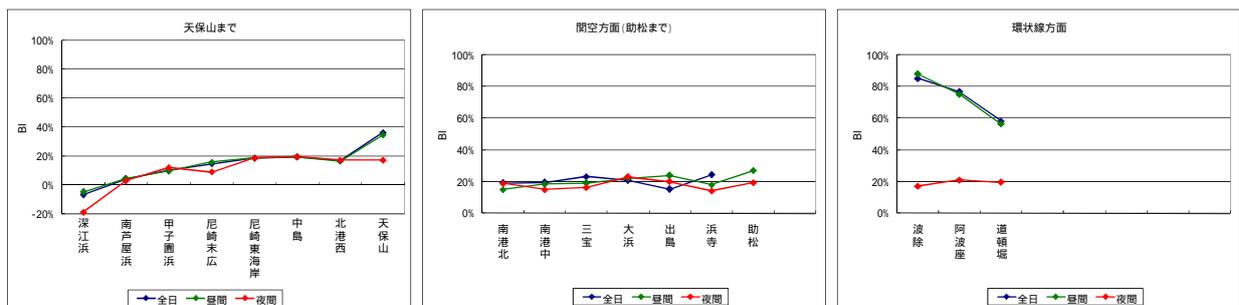


図-6 住吉浜からの区間別所要時間の変動(BI)

BI は、95%の割合の自動車が目目的地に到達するときに、平均値に対して「余分に必要な所要時間」の平均値に対する割合を示しており、BI により所要時間の変動を定量化できる。本稿ではそれぞれの区間について、全日、昼間、夜間ごとに BI を算出し所要時間の変動を表す指標とした。(図-6,7)

全日において、BI が 50%を超える区間はいずれも環状線方面のみであり、昼間のデータも同様の傾向を示している。また、夜間は BI が全般的に小さく所要時間の変動は少ない。

(3)車両到達率の分析

便益を受けるドライバーの多少を示す指標と

して車両到達率を用いた。それぞれの区間における到達率を図-8,9 に示す。

天保山以遠への到達率がいずれも 7 割を超えており、天保山までは通過交通が主体となっている。

(4)目的地の選定

(2)～(3)で述べた分析をもとに、住吉浜と尼崎末広の各入路を利用するドライバーへの情報提供の必要性が最も高くなるように表示時間の目的地の選定を実施した。ここでは、2-1 で述べたように、所要時間の信頼性が低く(変動が大きく)、かつその情報により便益を受ける車両数が多いほど情報提供の必要性は大きいとし、次式で定義し

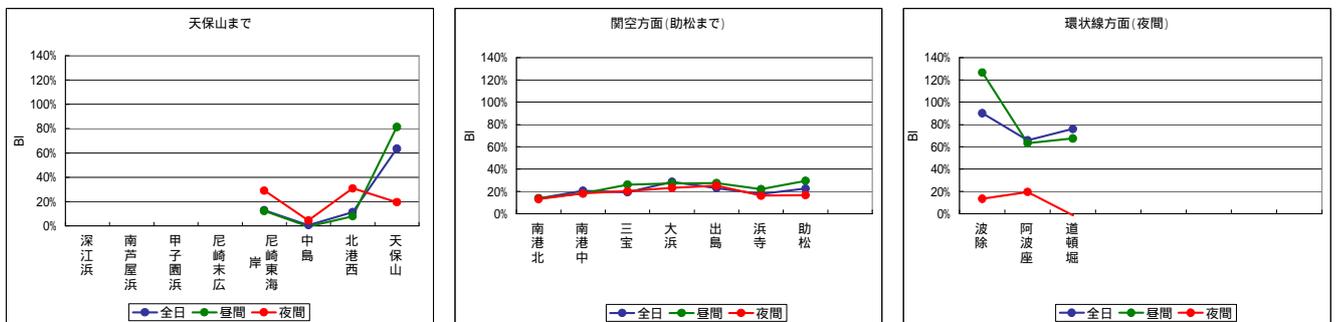


図-7 尼崎末広からの区間別所要時間の変動(BI)

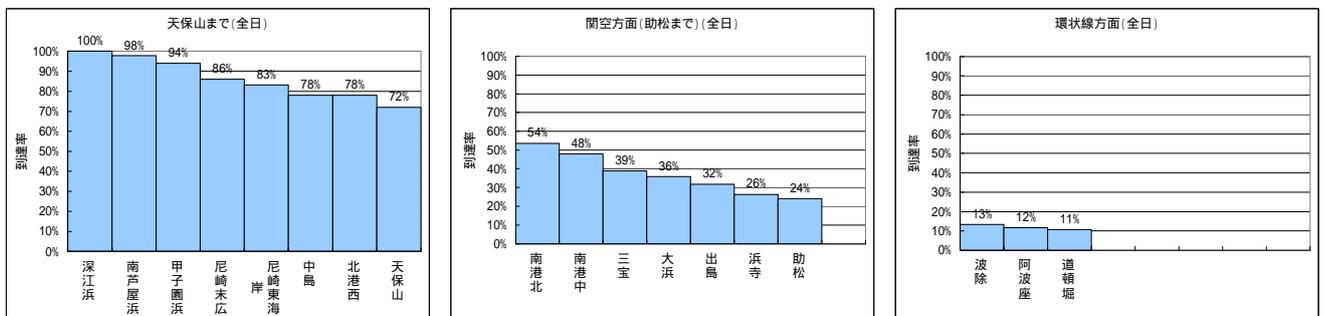


図-8 住吉浜からの区間別車両到達率(全日)

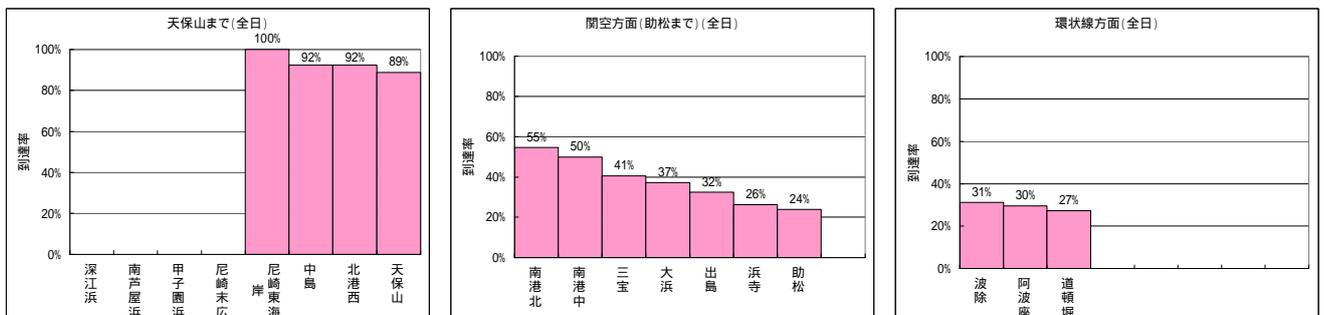


図-9 尼崎末広からの区間別車両到達率(全日)

た。

情報提供の必要性 = BI×到達率

図-10 に各入口における目的地別の情報提供の必要性を示す。

住吉浜については、昼間、夜間を通じて、交通量の多い助松(関西空港方面)への情報提供の必要性が高く、尼崎末広については昼間は BI の高い環状線方面への情報提供の必要性が高く、夜間

については交通量の多い助松までの必要性が高い。全日でみると環状線方面への情報提供の必要性が高くなっている。

これらの分析結果をもとに、住吉浜入口における目的地については「助松」を、また尼崎末広入口における目的地については、昼夜で情報提供の必要性の高い目的地が異なるが、現在のシステムでは目的地が可変ではないため、全日で情報提供の必要性が高い「環状線」を採用した。

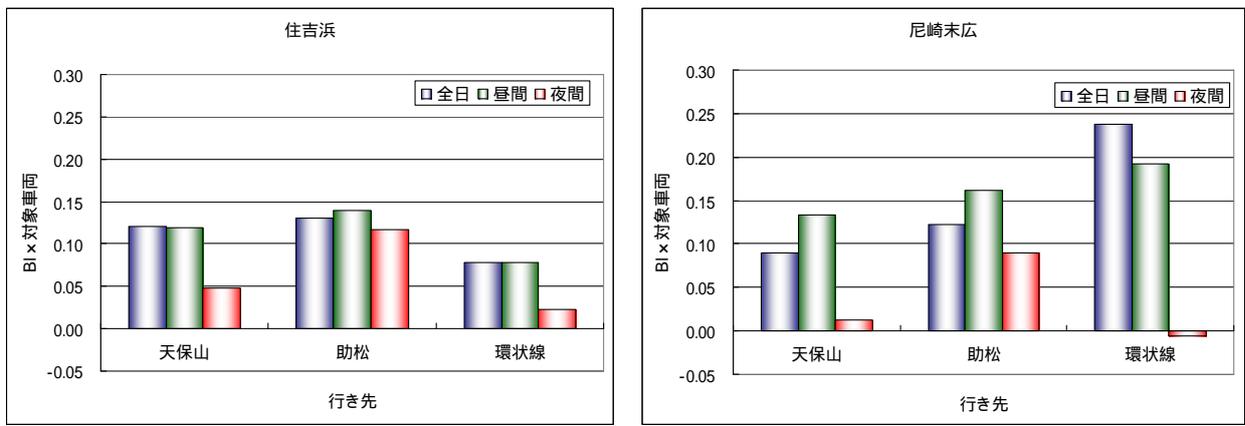


図-10 情報提供による効用

尼崎末広-環状線

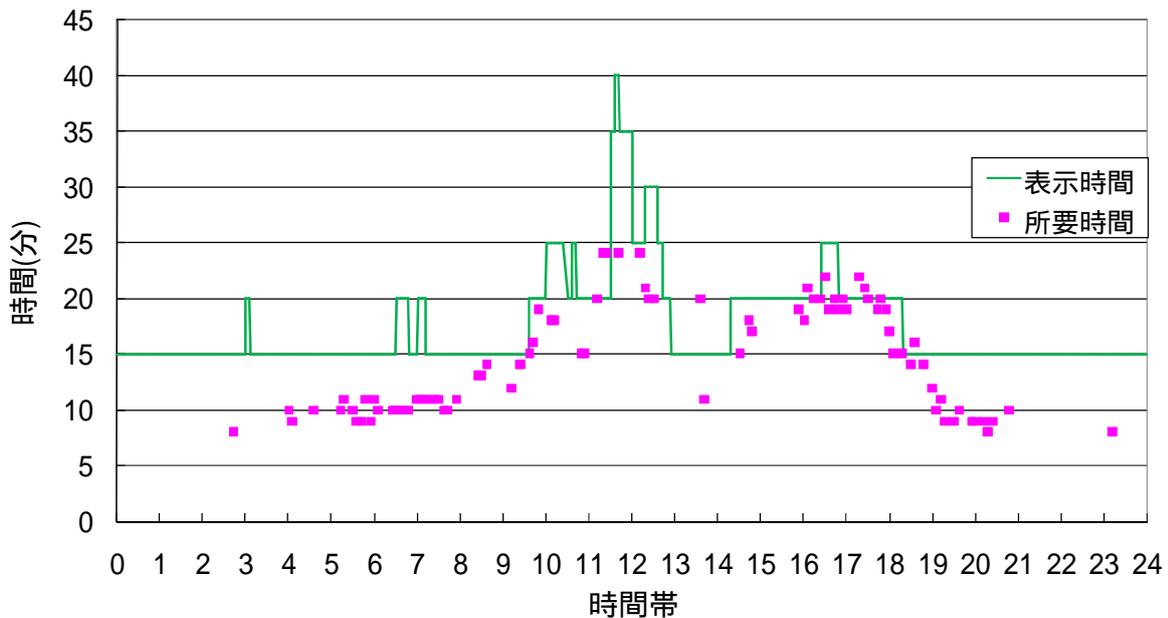


図-11 表示時間と所要時間(尼崎末広 - 環状線)

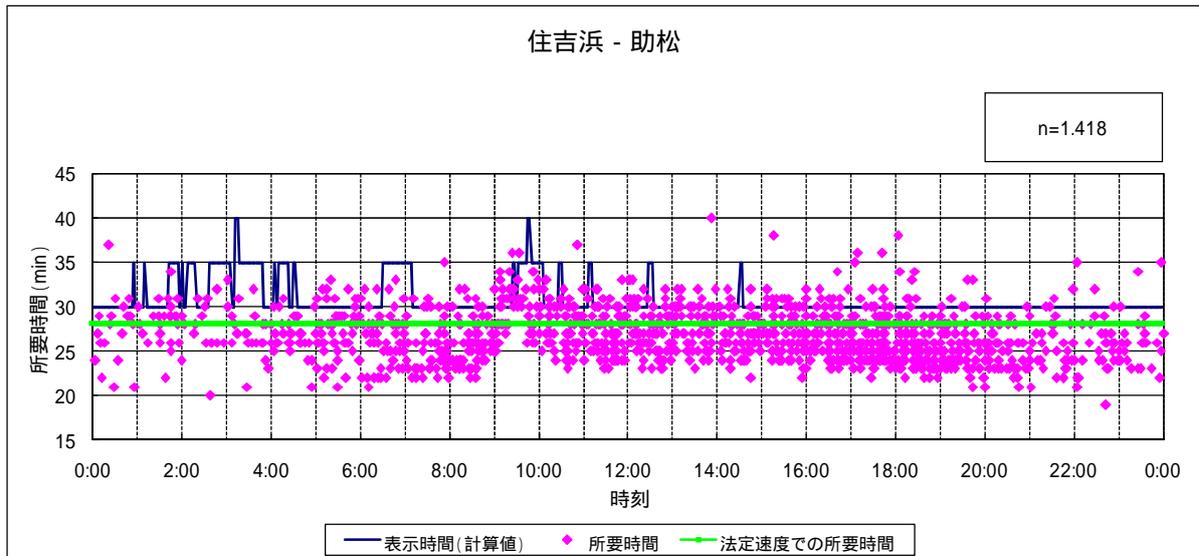


図-12 表示時間と所要時間(住吉浜 - 助松)

3 . 表示時間の精度の分析

前節での検討結果をもとに，平成 19 年 3 月 末より，尼崎末広入路の所要時間表示板の目的地を「天保山」から「環状線」に変更した．変更後の平成 19 年 4 月 6 日の 1 日の表示時間と所要時間の分布を図-11 に示す．表示時間が標準の 15 分より長くなっている時間帯においても，ほぼ所要時間以下の表示をしており問題のないことがわかる．

また，住吉浜については現在(平成 19 年 9 月 現在)目的地を変更していないため，平成 18 年 7 月 13 日のデータを用いて仮想的に表示時間を算出し，実際の所要時間との比較した．(図-12)この区間は，尼崎末広-環状線間に比べても区間距離が約 36km と長く同一時間帯における所要時間にばらつきがある．また，所要時間が表示時間を超過している時間帯が見られるため，実用化していくためには表示時間の精度向上が不可欠である．

4 . 今後の課題とまとめ

本稿では，所要時間の信頼性(所要時間の変動)と便益を受ける車両数を考慮した所要時間表示板の目的地の検討を実施し，その結果に基づい

て，5 号湾岸線尼崎末広入路における目的地を変更した．しかし，今回の検討においては，信頼性と車両数の重要度の違い(重み付け)については考慮されていない．今後は情報提供の必要性に与える影響はいずれが大きいのかを把握するなど，今回の手法の妥当性の検証を実施する必要がある．また，今回の目的地選定手法のなかで，利用者に対する情報提供の利便性について一定の評価をすることができた．しかしながら今後阪神高速道路の他の路線における目的地選択に適用していくためには，現在目的地となっている交通結節点や環状線といった一般によく認知されている地点の重要度の評価をどのように設定するかといった課題がある．

また，前章でも述べたが目的地が遠隔化していくと，表示時間の精度向上が不可欠である．たとえば現在同時刻和法で求めている表示時間計算法を別途検討しているシミュレーションの適用などを考慮する必要がある．

このように課題はいくつか残すものの，本論文で提案した目的地選択手法により，これまでの距離や結節点のみに重要性をおいた手法と異なり，より多くの利用者にとって利便性を向上できる目的地を定量的に求めることができた．今後も課題の解決を含め，よりわかりやすく，より利用者の

ためになる情報提供を目指していきたい。

- Highway Administration (Buffer Time Index)
3) 石井康裕 河本一郎 原田優子 時間変動を考慮した所要時間表示板の検討 第 27 回日本道路会議論文,2007

参考文献

- 1) 飯田恭敬 高速道路サービス水準に関する新しい考え方 技報第 23 号,2006
- 2) United States Department of Transportation-Federal

DETERMINATION METHOD OF THE DESTINATION OF TRAVEL TIME
INFORMATION BOARDS CONSIDERING RELIABILITY OF TRAVEL TIME

Ichiro KOHMOTO and Yasuhiro ISHII

We are providing travel time information to drivers with travel time information boards. The destination of travel time information boards have been determined in accordance with the agreement that the destination is well-known point about 10-15km far from the board so far. However the reliability of travel time is emphasized recently. So we suggest the determination method of the destination of travel time information boards in view of the circumstances.

河本 一郎



阪神高速道路株式会社
情報システム部情報企画グループ
Ichiro Komoto

石井 康裕



阪神高速道路株式会社
情報システム部情報企画グループ
Yasuhiro Ishii