

経路検索データを用いた 高速道路選択傾向と潜在需要の把握

増本 裕幸¹・兒玉 崇¹・河本 一郎¹・北澤 俊彦¹・鈴木 健太郎²・小島 悠紀子³
中川 真治⁴・渡辺 俊彦⁵・太田 恒平⁶

¹ 正会員 阪神高速道路株式会社 計画部調査課 (〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4-1-3)
E-mail: hiroyuki-masumoto@hanshin-exp.co.jp, takashi-kodama@hanshin-exp.co.jp

² 正会員 阪神高速技研株式会社 技術部技術課 (〒550-0011 大阪府大阪市西区阿波座1-3-15)
E-mail: kentaro-suzuki@hanshin-tech.co.jp

³ 非会員 阪神高速技研株式会社 技術部技術課 (〒550-0011 大阪府大阪市西区阿波座1-3-15)
E-mail: yukiko-kojima@hanshin-tech.co.jp

⁴ 正会員 一般社団法人システム科学研究所 (〒604-8223 京都市中京区小結棚町428新町アイエスビル)
E-mail: nakagawa@issr-kyoto.or.jp

⁵ 非会員 株式会社ナビタイムジャパン (〒107-0062 東京都港区南青山3-8-38 南青山東急ビル)
toshihiko-watanabe@navitime.co.jp

⁶ 正会員 株式会社トラフィックブレイン (〒101-0047 東京都千代田区内神田3-2-9 SPビル2F)
E-mail: kohei-ota@t-brain.jp

都市圏の交通ネットワークの利用者は、目的地や移動条件に応じて交通手段や経路を選択することができる。利用者の選択結果に偏りがあれば、交通ネットワークの機能が十分に発揮されない可能性があるため、選択傾向を把握することが重要となる。関西都市圏の道路ネットワークの基幹を成す阪神高速道路も例外ではなく、他の道路との適切な分担によって都市高速道路としての機能が発揮される。

本研究では、関西都市圏の車移動における経路選択に着目し、経路検索サービスから提供された複数の移動経路（選択枝）と選択結果の関係を分析し、高速道路と一般道路の経路選択の傾向、及び、阪神高速道路への転換可能性がある潜在需要を把握する方法について検討した。

Key Words: 都市高速道路, 経路選択, 経路検索サービス, 潜在需要分析

1. はじめに

都市圏の車移動では、移動条件（目的地や移動目的など）に応じた経路選択が可能な場合が多い。一部の経路への過度の交通集中を防ぎ、適切な分担関係を実現することは、都市圏における車移動を最適化する際の重要な課題の一つといえる。この課題解決に必要な基礎資料として、走行経路の選択傾向を把握することは極めて重要と考えられる。

走行経路の実績データとして、GPS の位置情報をベースとするプローブ情報が代表的である。これらの移動履歴データは、ドライバーが選択した経路についての詳細

な情報を把握可能であるが、そのドライバーの非選択経路についての情報は把握できない。

筆者らは、非選択経路も含めて走行経路の選択傾向の分析が可能なデータとして、車や公共交通の経路検索サービスの事業者が蓄積しているデータ（検索条件と検索結果）に着目し、交通手段や移動経路の選択傾向に関する検討を進めている¹⁾²⁾。

本稿では、高速道路の利用促進策の第一歩として、経路検索データを用い、高速道路の潜在需要となり得る移動パターンの抽出を試みた。なお、経路検索データとして、株式会社ナビタイムジャパンが提供する、個人情報が秘匿され、個人を区別できる記号等は全て除去された

データを用いた。以降の構成については、2章で経路検索データの概要、3章で経路検索データに基づく高速道路利用の優位性の分析、4章で阪神高速道路の潜在需要となる移動パターンの抽出についてそれぞれ述べる。

2. 経路検索データの概要

(1) 経路検索データの構成

本研究で使用したデータは、株式会社ナビタイムジャパンが運営するカーナビアプリ（カーナビタイム）の利用者が入力した移動条件に該当する「経路検索条件データ」及びアプリ側が表示した検索結果に該当する「選択結果付き経路概要データ」である（図-1）。

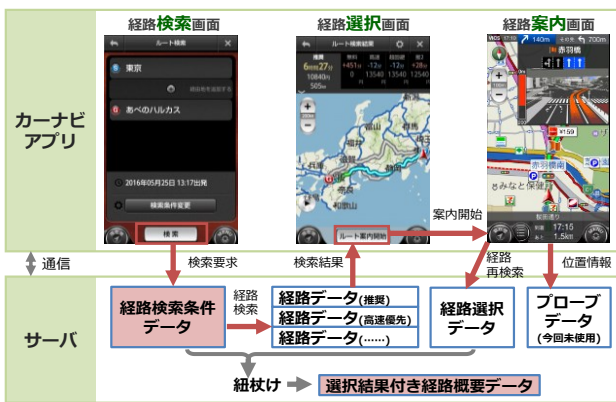


図-1 使用した経路検索データの概要

「経路検索条件データ」（表-1）は、検索時に入力された、出発地・目的地や検索日時等で構成され、「選択結果付き経路概要データ」（表-2）は、検索結果として表示された経路の概要（推奨/無料/高速の優先条件、所要時間、移動距離等）とユーザの選択結果で構成される。

表-1 経路検索条件データ

項目概要	備考
検索条件 ID	検索ごとに付与される
出発(到着)地情報	地名(施設名), 緯度経度等
検索実施日時	検索実施日時, 発着指定日時, 発着日時指定方法(出発指定/到着指定/始発/終電)
サービス情報	Web/App, PC/スマホ/携帯
ユーザ ID	日別に振り直したものを使用

表-2 選択結果付き経路概要データ

項目概要	備考
検索条件 ID	検索ごとに付与される
検索条件の補足情報	車種等
優先条件	推奨/無料優先/高速優先等
選択フラグ	ユーザが選択した優先条件に付与
経路情報	所要時間, 経路距離, 料金(阪神高速とそれ以外), ガソリン消費量, 有料道距離, 通過道路リスト等

なお、「選択フラグ」は、経路案内サービスにて実際に経路案内が開始されることで確定する。

また、「検索条件 ID」は、1回の経路検索ごとに「経路検索条件データ」と「選択結果付き経路概要データ」の両方に振られる共通の ID 番号である。（注：検索ごとに振られるため、同一ユーザによる複数回の経路検索でも異なる ID が付与される。）

(2) 選択結果付き経路概要データの重複処理

選択結果付き経路概要データを構成する各経路には、距離優先・高速優先・無料優先などの「優先条件」が付与されている。このとき、所要時間が短い経路は走行距離も短いなど、同一経路が複数の「優先条件」にマッチする場合は比較的多いと考えられる。

そこで、経路の選択枝のうち、「優先条件」のみが異なる（＝「経路情報」が全て一致する）2本以上の経路は重複処理の対象とし、1本にまとめた。

(3) 経路検索データのボリューム

本研究では、平成 28 年 4 月～同年 9 月（半年間）に蓄積されたデータである（注：経路検索条件データのレコード数（＝検索回数）は 1,739,105 行である）。その大まかな構成は、以下の通りである。

- 有料・無料両経路あり921,770 件
- 無料経路のみ638,164 件
- 有料経路のみ179,171 件

次に、有料・無料両経路が表示された経路検索（約 92 万件）における 1 日あたりの経路検索件数（図-2）を見ると、1 日あたり約 2,000～6,000 件の検索が行われたこと、平日の方が検索回数が多いことがわかる。

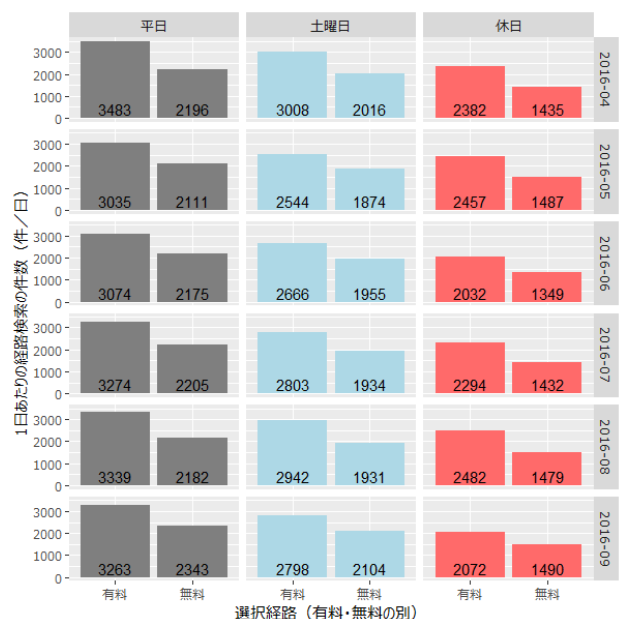


図-2 1日あたりの経路検索件数（日種・月・選択経路別）

3. 高速道路の優位性に関する検討

(1) 所要時間に基づく優位性

有料無料両方を含む経路検索（以下同様）における有料ルートと無料ルートの所要時間を散布図として整理した（図-3）。なお、出発地～目的地の所要時間が 500 分以上のデータを外れ値として除外した。

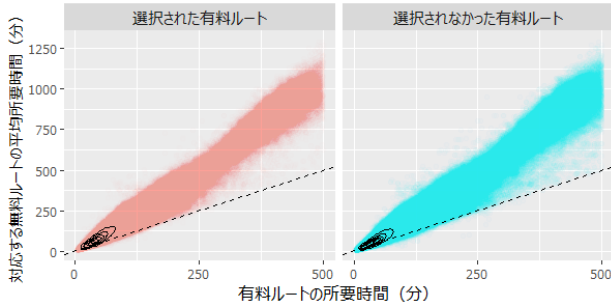


図-3 有料ルートと無料ルートの所要時間の比較
(斜め点線は $y=x$ を表す)

図-3 から、選択・非選択を問わず、有料ルートは無料ルートより OD 間所要時間が短い場合がほとんどであることがわかる。

(2) 1分の時間短縮に必要な通行料金に基づく優位性

高速道路（有料ルート）を利用する際の時間短縮の大きさと料金が見合っていれば、利用者の料金抵抗は小さいと考えられる。そこで、通行料金/所要時間差を箱ひげ図として整理した（図-4）。なお、通行料金/所要時間差が 400 円/分以上の検索は予め除外した。

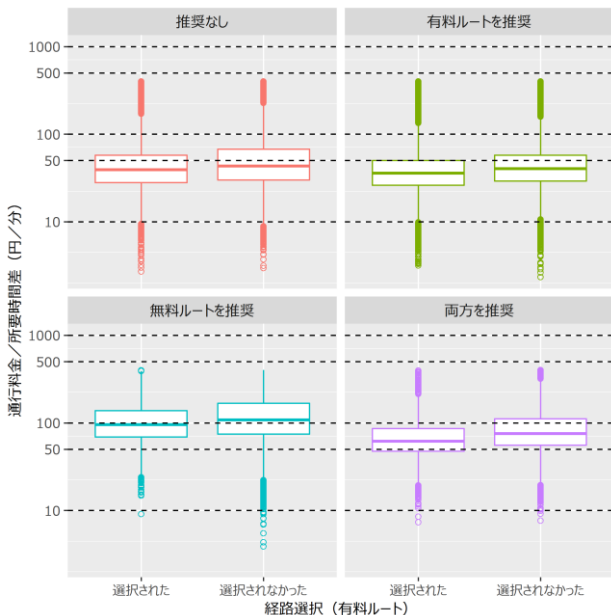


図-4 通行料金/所要時間差の分布（経路推奨の有無別）

その際、カーナビシステムにおける経路推奨の有無—
①推奨経路がない，②有料ルートを推奨，③無料ルート
を推奨，④有料・無料両方を推奨—を考慮した。

この図から、カーナビの経路推奨の有無によらず、選択された有料ルートの方が選択されなかった有料ルートより「通行料金/所要時間差」が小さいことがわかる。

(3) ICアクセス（イグレス）距離に基づく優位性

有料ルートの利用しやすさに影響しそうな IC アクセス・イグレス距離の分布を整理した（図-5、図-6）。

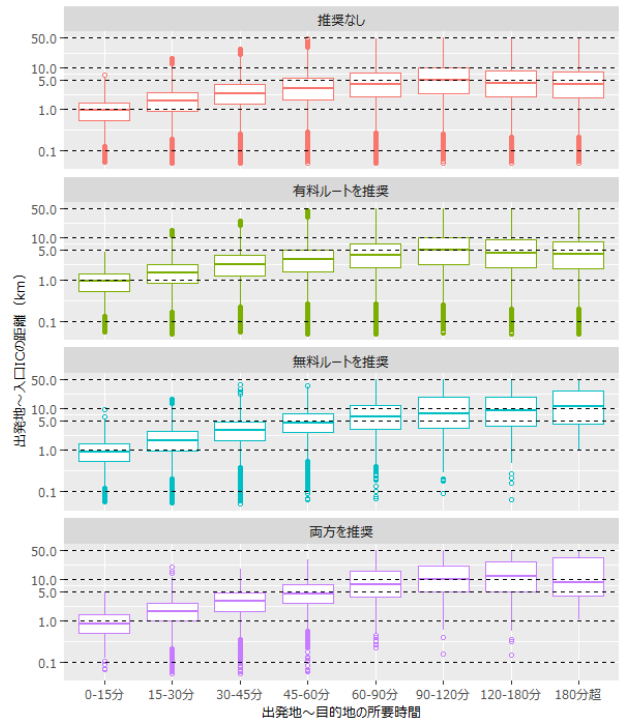


図-5 ICアクセス距離分布（所要時間×経路推奨の有無別）

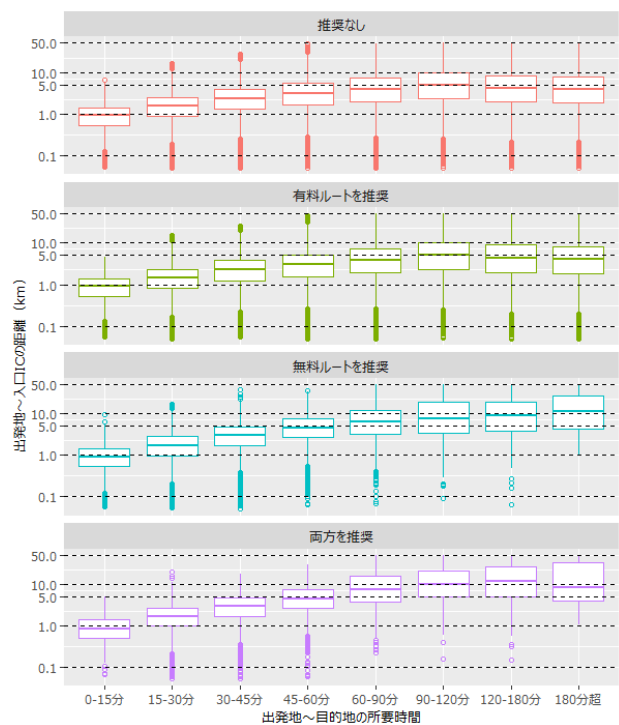


図-6 ICイグレス距離分布（所要時間×経路推奨の有無別）

なお、図-5 と図-6 の作成にあたり、出発地～（最初の）入口 IC（または（最後の）出口 IC～目的地）の距離が 50m 未満または 50km 以上の検索は予め除外した。

図-5 と図-6 から、OD 間所要時間がかかるほど、出発地～入口 IC 及び出口 IC～目的地の直線距離が長いこと、この傾向は、有料ルートを選択・非選択に関わらないことがわかる。

(4) 本章のまとめ

以上の分析より、「通行料金／所要時間差」「出発地～入口 IC の距離」「出口 IC～目的地の距離」が有料ルートを選択・非選択に影響を及ぼすことがわかった。

また、有料・無料の両ルートが含まれる経路検索データから異常値を除去した 764,223 件のうち、無料ルートが選択された検索は 313,897 件であった。次章では、この 31 万件の経路検索を潜在需要の“素”と捉え、有料ルート（高速道路）への転換可能性について検討する。

4. 阪神高速道路の潜在需要に関する検討

(1) 無料ルートから阪神高速道路利用ルートへの転換可能性がある移動の目的地の抽出

有料ルート（阪高利用ルート）と無料ルートが表示された経路検索において無料ルートが選択された経路検索を阪神高速道路利用ルートの潜在需要と見なし、以下の流れに従い、阪神高速道路利用ルートに転換しうる移動における目的地を抽出した。

- ① 無料ルートが選択された経路検索と阪高利用ルートが選択された経路検索の両方によく出てくる目的地（施設等の名称）を抽出する。（注：30 回を「よく出てくる」の目安とした）
- ② ①で抽出された目的地について、無料ルートが選択された経路検索で表示された阪神高速道路利用ルートの「OD 間所要時間」と「通行料金／所要時間差」の中央値を算出する。
- ③ ②の結果に基づき、阪高利用ルートへの転換可能性がありそうな目的地を抽出する。

まず、上記①②の結果を次ページ（図-7）に示す。この図から、有料ルートへの転換可能性に関して、以下のことが示唆される。

- （阪高利用と無料の両ルートが表示され）無料ルートが選ばれた経路検索と（同）阪高ルートが選択された経路検索の両方に 30 回以上出てくる目的地は大阪市内に多く存在する。また、神戸市域や京都市にも点在する。阪神高速がない京阪間には

存在しない。

- これらの目的地の OD 間所要時間の中央値（50% 値）は、50 分程度であり、出発地は比較的近いエリアに多く分布していると考えられる。
- 通行料金／所要時間差に着目すると、大阪市内の目的地は黄または淡オレンジが多い。1 分の短縮に 50 円より多く要する阪高利用ルートは選択されず、無料ルートが選択されたことがわかる。
- 黄色の丸で表示された目的地については、通行料金／所要時間差が 50 円以上というという割高感がややあるが、（丸の大きさを見ると）概ね 1 時間以内という比較的短時間の移動であり、通行料金は高額ではないと考えられる。こうした移動については、阪神高速を利用することによる利点（時間信頼性・案内性など）のアピールにより、無料ルートからの転換を促すことが考えられる。
- 一方で、通行料金／所要時間差が 50（円/分）以下の目的地も存在する。「阪急西宮ガーデンズ」「リゾ鳴尾浜」「海遊館」「りんくうプレミアム・アウトレット」「大阪国際空港駐車場」などがそれである。これらの施設は阪神高速道路に比較的近いため、“割安感”を適切にアピールすることにより、無料ルートから阪神高速利用ルートの転換の実現可能性がある。

次に、上記③（阪高利用ルートへの転換可能性がある目的地の抽出）については、以下の 3 条件を考慮して抽出することにした。

条件 1：通行料金／所要時間差の中央値 ≤ 50 円/分、

条件 2：阪神高速道路沿線の著名施設であること、

条件 3：阪神高速道路利用ルートが選択された経路検索と無料ルートが選択された経路検索の両方が存在すること（注：阪神高速道路を利用するルートを選択したドライバーが存在することを考慮するため）。

なお、条件 1 における「50 円/分」は図-4 を参考にし、想定した値である。

その結果、「海遊館」「りんくうプレミアム・アウトレット」「リゾ鳴尾浜」「大阪国際空港駐車場」の 4 施設を抽出した。これら 4 つの目的地施設について、無料ルートが選択された経路検索（＝阪神高速道路の潜在需要の可能性のある検索）の件数を以下に示しておく。

- 海遊館494 件
- りんくうプレミアム・アウトレット90 件
- リゾ鳴尾浜144 件
- 大阪国際空港駐車場196 件

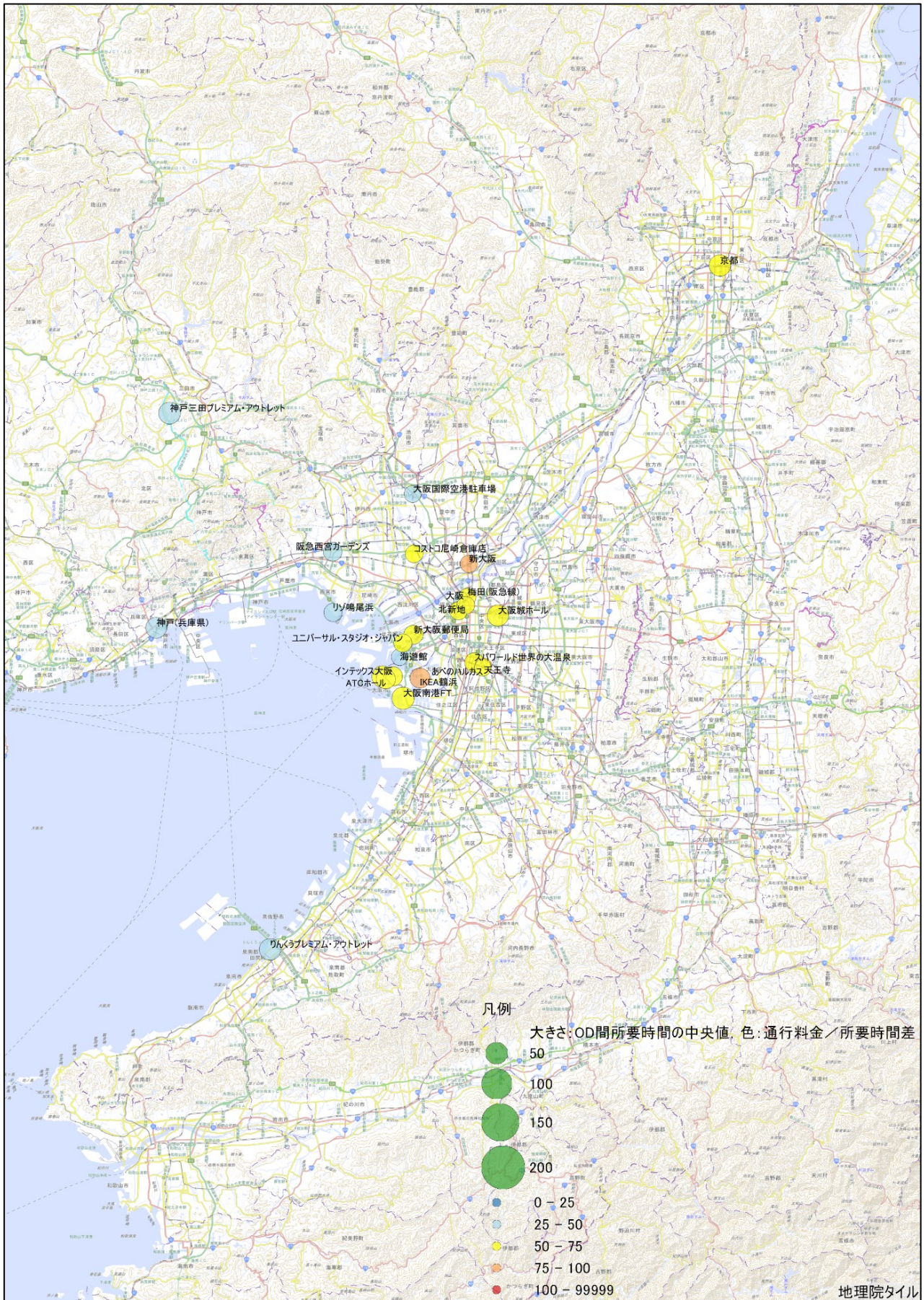


図-7 阪神高速道路利用ルートへの転換可能性がある目的地の候補 (検索回数 30 回以上)

(2) 阪神高速道路利用ルートへの転換可能性がある移動パターンの抽出

ここでは、(1)で抽出した4つの目的地施設を対象として、阪神高速道路利用ルートへの転換可能性がある出発地エリアを抽出する（移動パターンの抽出）。

その際、10km メッシュ単位で出発地エリアを整理することにした。これは、(1)の最後に示した経路検索件数が100～500件であるため、1km メッシュのような詳細なレベルでは、阪神高速道路利用ルートへの転換可能性のある出発地エリアについての考察が難しいと考えたためである。

4つの目的地施設（①海遊館、②りんくうプレミアム・アウトレット、③リゾ鳴尾浜、④大阪国際空港駐車場）の各々について、出発地エリア（10km メッシュ）ごとに「通行料金／所要時間差」を集計した結果を図-8及び図-9に示す（注：検索件数が5件以上の出発地エリアのみを表示）。

これらの図から、次のことがわかる。

- 海遊館への移動：神戸市域・東大阪線と第二京阪で囲まれた地域・西名阪道沿道等に通行料金／所要時間差が50円/分以下の出発地エリアが存在する。

- りんくうプレミアム・アウトレットへの移動：大阪市とその周辺に通行料金／所要時間差が50円/分以下の出発地エリアが存在する。
- リゾ鳴尾浜への移動：阪神間に通行料金／所要時間差が50円/分以上の出発地エリアが存在するが、その周りに（通行料金／所要時間差が）50円/分以下の出発地エリア—当該施設を含む10kmメッシュも含む—が存在する。
- 大阪国際空港駐車場への移動：神戸市中心部・大阪市南部地域等に通行料金／所要時間差が50円/分以下の出発地エリアが存在する。一方、当該施設がある10kmメッシュとその東西及び南側を出発地とする検索については、通行料金／所要時間差が50円/分以上である。

以上により、①～④の各施設について、通行料金／所要時間でみた通行料金への負担感が比較的低い出発地エリアを把握することができた。こうしたエリアから①～④への移動の通行料金／所要時間差は安いことをうまくアピールできれば、“潜在需要”の一部が阪神高速道路に転換する可能性があると考えられる。

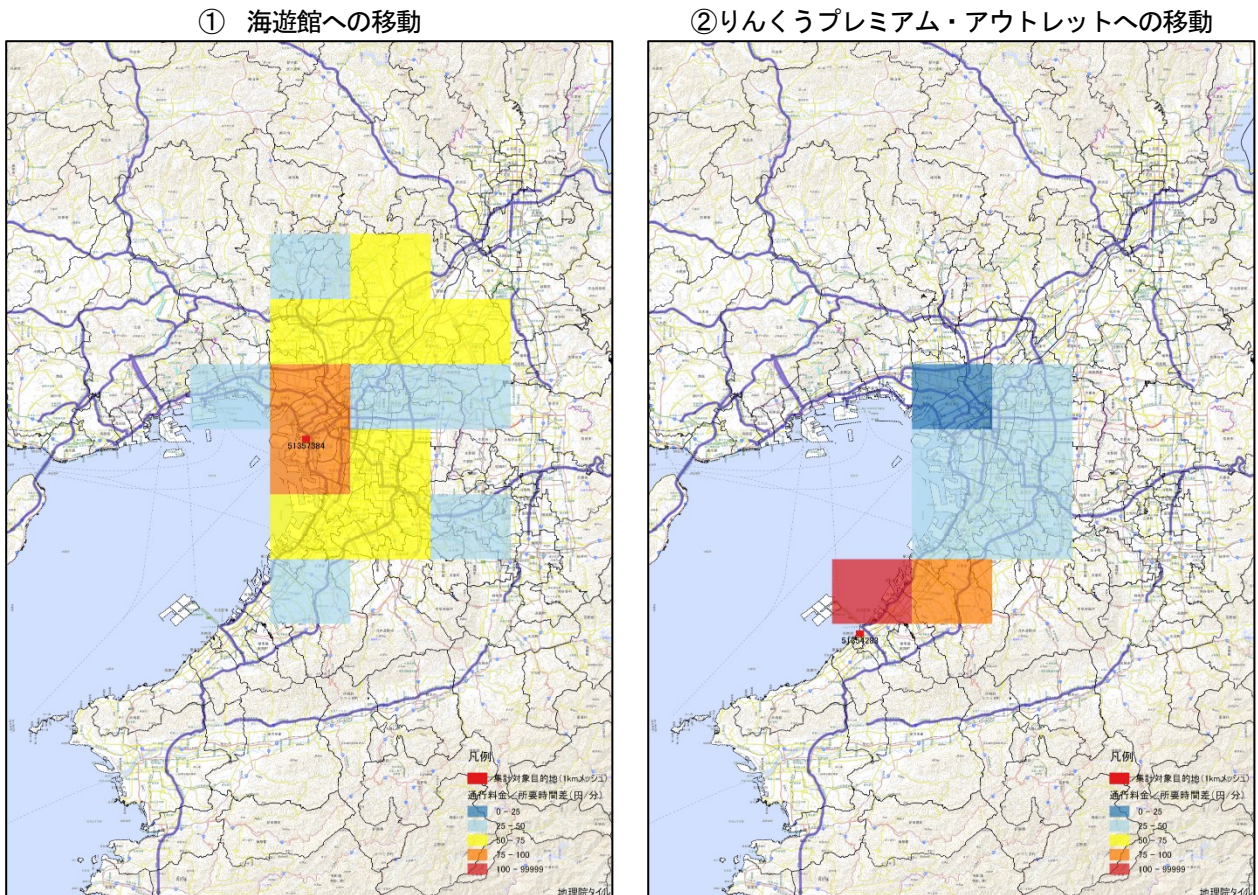
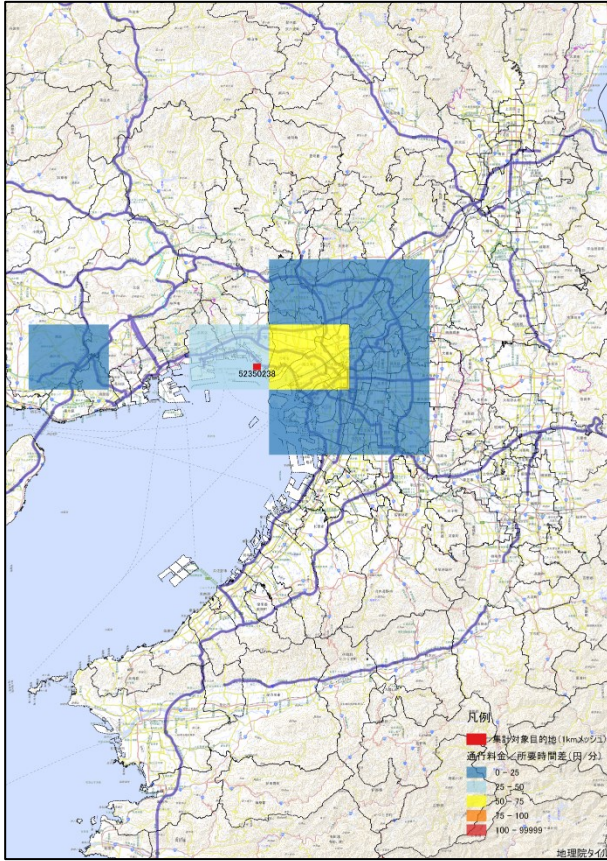


図-8 阪神高速道路の潜在需要の把握例（高速道路で行くことが比較的に有利な出発地エリア）（その1）

注) 無料ルートが選ばれた経路検索における有料ルートの「通行料金／所要時間差」を出発地（10kmメッシュ）ごとに集計

② リゾ鳴尾浜への移動



③ 大阪国際空港駐車場への移動

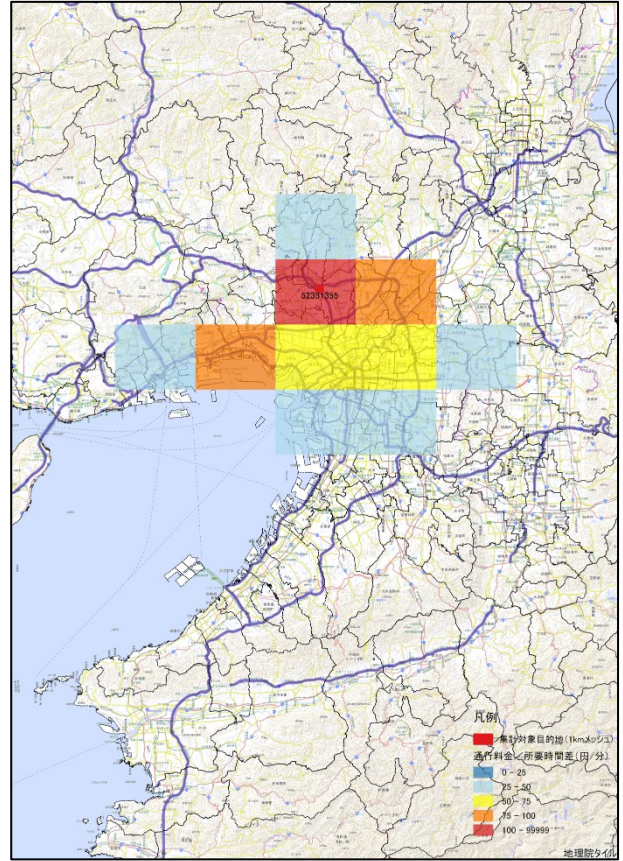


図-9 阪神高速道路の潜在需要の把握例（高速道路で行くことが比較的に有利な出発地エリア）（その2）

注) 無料ルートが選ばれた経路検索における有料ルートの「通行料金/所要時間差」を出発地（10kmメッシュ）ごとに集計

5. おわりに

(1) 本研究のまとめ

本稿では、株式会社ナビタイムジャパンが運営しているカーナビアプリにおいて蓄積された経路検索データを用いて、有料ルート（阪神高速道路等）と無料ルートの選択状況を分析し、その結果に基づいて、阪神高速道路の潜在需要（沿線の著名施設を目的地とする移動のうち、通行料金の割高感が比較的小さい移動）を抽出した。

具体的には、以下の通りである。

- 1) 出発地～目的地の所要時間は、選択・非選択によらず有料ルートが有利な場合がほとんどである。
- 2) 通行料金/所要時間差の分布は、選択された有料ルートの方が選択されなかった有料ルートより低い範囲にある。
- 3) ICアクセス・イグレス距離は OD 間所要時間が長いほど長くなる。
- 4) OD 間所要時間と通行料金/所要時間差に着目して、阪神高速道路への転換可能性がある移動パターンを例示として抽出した。阪神高速道路の潜在需要の素となる移動をもたらす施設が沿道に存在することを確認した。

(2) 今後の課題

潜在需要の顕在化に向けた取り組みとして、①該当施設との連携、②顕在化施策の具体化（阪神高速道路利用に対するアピール手法の検討）、③顕在化施策の実施が必要と考えられる。

また、本研究では、個人情報保護の関連から、個人レベルでの選択傾向を把握することができなかったが、目的地や移動目的等の違いによって、個人の経路選択傾向も異なると考えられる。訴求力の高い転換施策を考える上では、個人レベルでの経路選択行動についての知見も蓄積する必要がある。

参考文献

- 1) 兒玉・飛ヶ谷・増本・北澤・鈴木・中川・太田・渡辺：経路検索サービスを活用した渋滞迂回施策の検討，第 55 回土木計画学研究発表会・講演集，No.15-01 (CD-ROM)，2017.6.
- 2) 兒玉・増本・鈴木・中川・渡辺・太田：経路検索サービスを活用した都市圏移動交通の選択傾向の把握に関する検討，第 56 回土木計画学研究発表会・講演集，No.71 (CD-ROM)，2017.11.

(2018.4.27 提出)

A STUDY ON USING ONLINE ROUTE SEARCH DATA TO GRASP SELECTION
TENDENCY AND POTENTIAL DEMAND ON URBAN EXPRESSWAY

Hiroyuki MASUMOTO, Takashi KODAMA, Ichiro KOMOTO, Toshihiko KITAZAWA,
Kentaro SUZUKI, Yukiko KOJIMA,
Shinji NAKAGAWA, Toshihiko WATANABE and Kohei OTA