

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

兒玉 崇¹・増本 裕幸¹・鈴木 健太郎²・
中川 真治³・渡辺 俊彦⁴・太田 恒平⁵

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: takashi-kodama@hanshin-exp.co.jp, hiroyuki-masumoto@hanshin-exp.co.jp

²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: kentaro-suzuki@hanshin-tech.co.jp

³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

⁴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

⁵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

都市圏には複数の交通手段・移動経路があり、目的地や移動時の条件に応じて使い分けられているが、その選択傾向の把握は重要であるにも関わらず、プローブ情報等の移動履歴データでは把握に限界がある。

そこで、今般、経路検索サービスのユーザを対象に、条件入力された出発地・目的地施設に応じて提供された複数の移動経路と、その中から選択された経路との関係性について分析を行い、主に高速道路(有料道)と無料道との選択傾向を把握する手法について検討した。また、交通手段や移動経路の判断基準をより具体的に把握するために、同サービスのユーザを対象としたアンケート手法の検討を行った。

本稿は、交通マネジメントや利用促進等の施策の検討に資することが期待される、都市圏の移動交通の選択傾向の把握を目的に、経路検索サービスを活用した手法について検討するものである。

Key Words: 交通意識分析, 経路選択, 交通手段選択

1. はじめに

都市圏には複数の交通手段・移動経路があり、目的地や移動時の条件に応じてそれらは使い分けられている。都市圏の移動を最適化するには、この選択に関する傾向を把握することが重要と思われるが、プローブ情報等の移動履歴データでは移動経路の実績は把握できても、どのような選択肢や条件下で選ばれたかの把握は困難である。

今後、自動運転やカーシェアリングといった移動概念が大きく変わり得る、社会システムの変化の到来が予想されており、移動における手段や経路の選択に関する傾向の把握は、これまで以上に重要になるとと思われる。

今般、筆者らは、この選択傾向を把握する手法の検討にあたり、経路検索サービスの入力データに着目した。

経路検索サービスのユーザは、経路条件を入力した結果提供された複数の経路から、何らかの判断基準で経路を選択しており、同データを分析することで、その選択傾向の把握が期待される¹⁾。また、同ユーザを対象に、サービス利用時に、移動に係る選択判断のアンケートを実施することは対象・実施環境を鑑みて有効と思われる。

本稿は、将来的に、交通マネジメントや利用促進といった施策等の検討に資することを目的に、経路検索サービスで入力された発着地等の検索条件、検索結果として提供された複数の経路からの選択傾向、同サービスのユーザに実施したアンケート結果等から、判断基準・理由等の傾向を把握する手法について検討するとともに、良質な回答の収集が期待される、同サービスの活用による有効なアンケート手法について、検討したものである。

2. 高速道路の選択傾向に関する把握手法の検討

(1) 経路検索データの活用による手法の検討

カーナビアプリの経路検索・選択・案内プロセスにおいて入力されたデータを活用して、検索時に高速道路を利用する経路を選択する条件等について分析を行った。

a) 経路検索データの概要

経路検索データを活用して高速道路の「選択傾向」を分析するには、経路検索サービスのユーザが入力した「検索条件」と、検索結果として提供された「選択可能な各経路の情報と選択結果」が、関係化されたデータが必要なため、本稿では、株式会社ナビタイムジャパンが提供する経路検索データ（図-1）を活用することにした。

具体的には、同社が運営する経路案内サービス（カーナビタイム）で経路を検索する際に入力された、出発地・目的地や検索日時等で構成される「経路検索条件データ」（表-1）と、経路検索の結果提供された経路の概要（推奨/無料/高速の優先条件、所要時間、移動距離、選択結果等）等で構成される「選択結果付き経路概要データ」（表-2）を使用した。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を開始後、所要時間更新時に確定する仕組みになっている。本稿では、これら2種類のデータを、検索条件 ID をキーとして結合することで、検索条件と経路選択結果の関係性の分析を行い、「選択傾向」の把握を試みることにした。

b) 経路検索の傾向

対象期間（平成 28 年 4 月～9 月）に検索された近畿 2 府 4 県を出発地または目的地に含む経路について、検索回数の推移を図-2 に、都道府県単位での出発地・目的地の関係を図-3 に、検索上位の目的地を表-3 に示す。

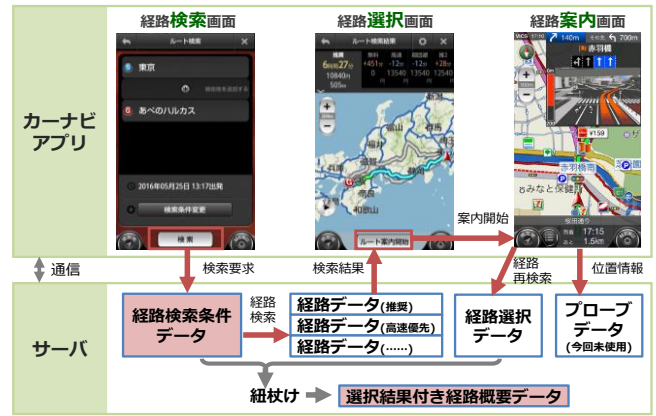


図-1 活用した経路検索データの概要

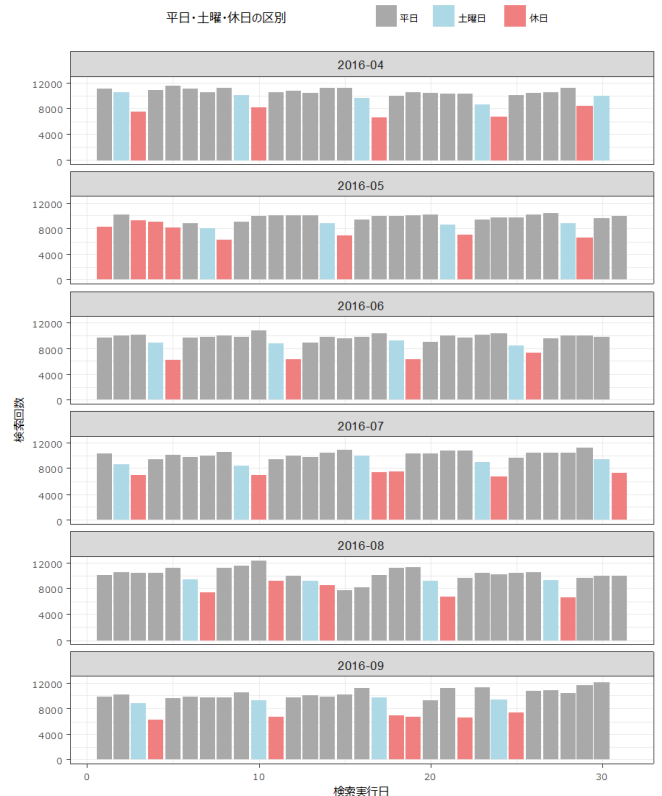


図-2 検索回数の推移（平成 28 年 4～9 月）

表-1 経路検索条件データ

項目概要	備考
検索条件 ID	
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

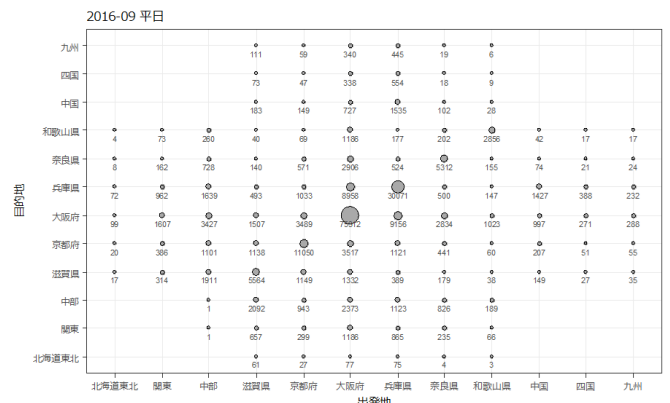


図-3 都道府県単位での出発地と目的地の関係

表-3 検索上位 30 目的地 (平成 28 年 4 月)

順位	目的地名	検索回数
1	関西国際空港	192
2	EXPOCITY	176
3	京都	147
4	新大阪郵便局	134
5	名阪国道 天理IC 上り 入口	134
6	三井アウトレットパーク 滋賀竜王	128
7	インテックス大阪	127
8	清水寺	113
9	ATC(アジア太平洋トレードセンター)	98
10	COSTCO WHOLESALE(コストコホールセール) 京都八幡倉庫店	96
11	りんくうプレミアム・アウトレット	85
12	鹿苑寺(金閣寺)	84
13	ららぽーと和泉	79
14	ヨドバシカメラマルチメディア梅田	73
15	大阪	71
16	阪急西宮ガーデンズ	65
17	大阪南港FT	65
18	イオンモール京都桂川	64
19	とれとれ市場	63
20	京都中央郵便局	63
21	コストコ尼崎倉庫店	60
22	株式会社HAA神戸	60
23	大阪トラックステーション	59
24	万博記念公園	59
25	六甲アイランド	59
26	イオンモール四条畷	57
27	神戸三田プレミアム・アウトレット	57
28	海遊館	56
29	第二神明道路 須磨IC 下り 入口	56
30	新大阪	52

図-2 より、土休日は平日に比べて検索回数が少ない傾向となっており、平日のなかでも休日前が多い傾向にあることがわかる。また、図-3 の都道府県単位での出発地・目的地の検索状況から、出発地・目的地とも大阪府が圧倒的に多いこと、また、府県内々の検索が、府県内外の検索より多い傾向にあることがわかる。なお、この傾向は、月・日種が異なっても同様であった。

また、表-3 より、検索上位の目的地は、ターミナル駅・空港、アウトレットモール、大型商業施設、レジャー施設、イベント会場、観光施設などがランクインしており、休日等の非日常的な外出先が比較的多いことがわかる。なお、この結果を鑑みると、休日に検索回数が増加している傾向も納得できる。また、郵便局やトラックステーションなど、配達・郵送や物流等の業務利用と思われる検索や、高速道路の IC までの道のりの検索など、多様な活用の仕方がされていることが窺える。

c) 高速道路の選択傾向の分析

前述の検索傾向を踏まえ、複数の視点から、無料道と高速道路(有料道)の使い分けに着目した分析を行った。

具体的には、高速道路の選択率を指標にして、検索された日種による違い、府県内々・内外の移動による違い、目的地の種別による違いに着目し、移動距離や所要時間、通行料金ごとに、検索回数や高速道路の選択率との関係を比較した(図-4~図-6)。なお、高速道路の選択率の算出にあつては、入力された出発地・目的地に基づき提供された複数の経路に、無料道・高速道路のいずれも含まれる検索データを対象としており、最終的にどちらを選択したかに関わらず、所要時間は無料道を、通行料金は高速道路のものを用いている。

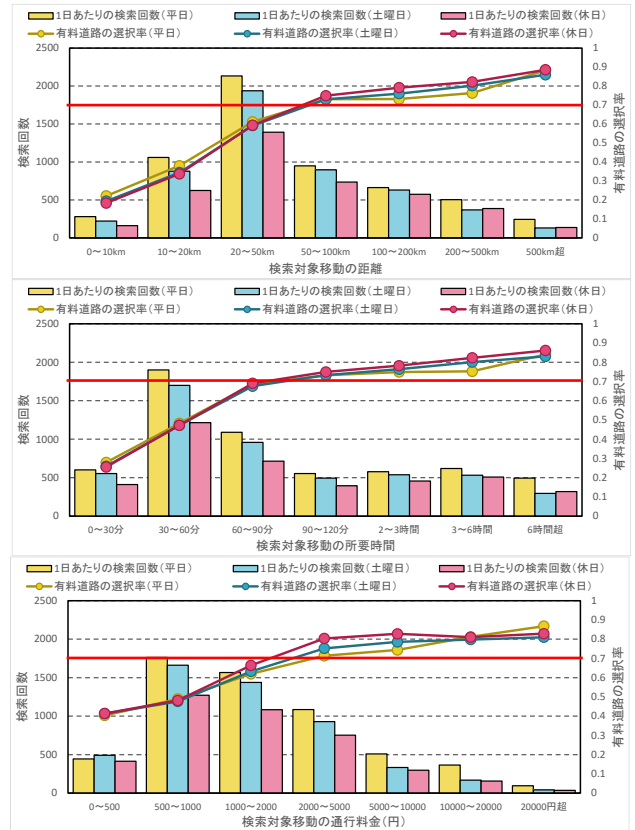


図-4 移動距離・所要時間・高速料金と検索回数・高速道路選択率との関係(日種別)

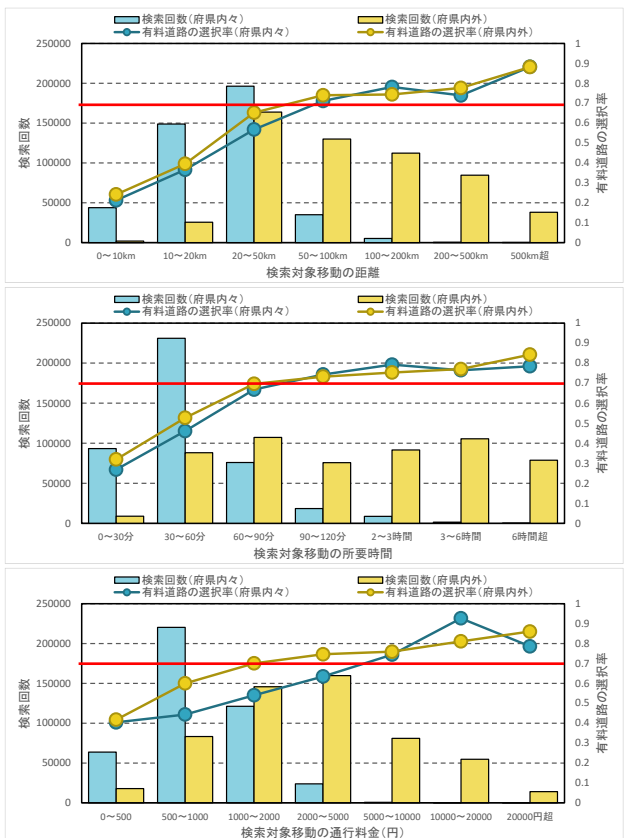


図-5 移動距離・所要時間・高速料金と検索回数・高速道路選択率との関係(府県内々・内外移動別)

まず、図4の検索した日種による違いに着目する。

検索数の分布は、例えば、所要時間が 90 分以上では、他と比べ、検索数の減少傾向が見られないなど、移動距離、所要時間、通行料金の違いで、分布形状は異なるものの、日種による違いは認められず、土曜日と休日は平日に比べて若干検索数が少ない傾向にあることがわかる。なお、移動距離では 20~50km, 所要時間では 30~60 分, 通行料金は 500~1,000 円が最頻値で、これは本サービスを利用するユーザ全体の特徴を表しており、日帰りのお出掛け程度の移動に関する検索が多いことが窺える。

高速道路の選択率も検索日種に関わらず概ね同様の傾向となっているが、検索数が相対的に減少する遠方の検索(移動距離 100~500km, 所要時間 3~6 時間, 通行料金 2,000~10,000 円)では、選択率が休日 > 土曜日 > 平日となっているのは興味深い。なお、選択率 7 割超に着目すると、移動距離では 50km 以上, 所要時間では 90 分以上, 通行料金では 2,000 円以上となっていた。

次に、図5の都道府県単位の移動による違いに着目する。

検索数では、府県内々移動は比較的近傍、府県内外移動は比較的遠方の目的地検索の傾向が見てとれる。なお、所要時間は、府県内外移動が比較的均等に分布しており、この結果が、前述の所要時間 90 分以上では減少傾向があまり見られなかったことに関与していると思われる。

一方、選択率は概ね同様の推移となっている。一部逆転している距離・時間・料金帯もあるが、府県内外移動の方が高い帯が比較的多いように見える。この結果から、同一料金の移動でも、大阪府在住の人に兵庫県内の観光・レジャーを、兵庫県在住の人に大阪府内の観光・レジャーを推奨する方が、高速道路の利用が増える可能性も考えられた。なお、府県内外移動の選択率 7 割超に着目すると、移動距離では 50km 以上, 所要時間では 60 分以上, 通行料金では 1,000 円以上となっていた。

最後に、図6の目的地の種類による違いに着目する。

ここで、比較対象とした目的地は、表3で印を付けた駅等(橙○)・アウトレットモール(青○)・大型商業施設(赤○)とした。なお、検索数1位の関西国際空港は、車で同空港に行くには必ず有料の連絡橋を渡ることから無料道経路がないため、本分析では対象外とした。

検索数では、最頻値は似たような傾向となっているが、駅等や大型商業施設は比較的近距离帯の検索に偏る一方、アウトレットモールは長距離帯の検索も少なくない。これは、アウトレットモールは高速道路の IC からのアクセスの良い立地が多いことも原因の一つに考えられる。

一方で、選択率の傾向は似通っているが、通行料金に関しては、アウトレットモールの選択率の高さが目立つ。なお、アウトレットモールの選択率 7 割超に着目すると、移動距離では 20km 以上, 所要時間では 60 分以上, 通行料金では 500 円以上となっていた。

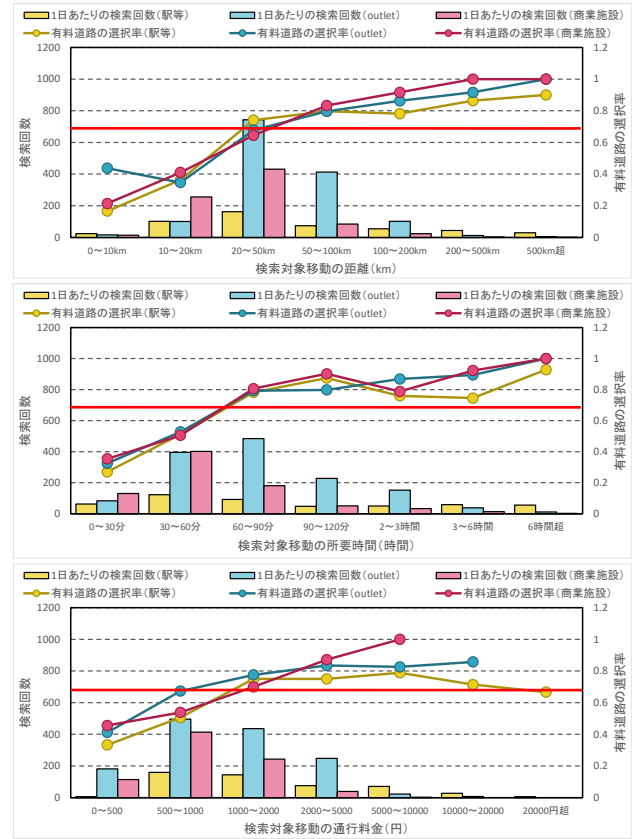


図6 移動距離・所要時間・高速料金と検索回数・高速道路選択率との関係(目的地種別)

(2) 経路検索サービスを活用したアンケートの検討

a) アンケートの実施概要

車利用の経路検索サービスのユーザのうち、高速道路(有料道)を利用する条件等を見出すことを重視して、無料道優先を条件に検索したユーザを対象に、経路選択に関するアンケートを実施した(図7)。

アンケートは、平成 29 年 2 月 27 日から 3 月 23 日までの 25 日間実施し、21 名から回答を得た。

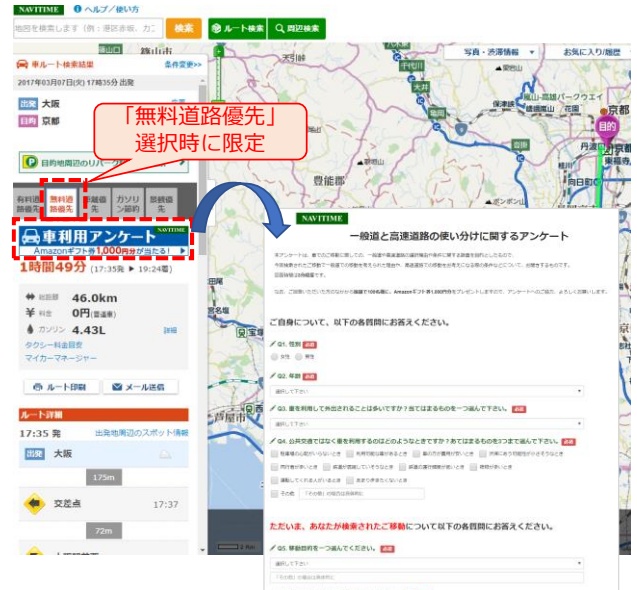


図7 車利用の経路検索サービスを活用したアンケート

b) アンケートの結果

本アンケートの対象者に対し、無料道優先ルートを選択した理由を問うたところ、通行料金を理由に挙げる回答が多かった(図-8)。次に、検索経路の移動目的(図-9)、移動費用の支払い者(図-10)について質問した。なお、図-8~図-10では、今回検索した移動において高速道路を使う可能性(図-11)の有無を内訳として明示している。

これより、今回アンケート媒体として採用した経路検索サービス(PC-NAVITIME)のユーザは、移動経費を自ら負担している場合が多く(図-10)、近場の移動を除くと、高速道路を利用する可能性はあるものの、通行料金を理由に無料道優先で経路検索している状況が少なくないことが窺えた(図-8)。また、同ユーザは、観光・レジャーを目的とした移動に関する検索が比較的多いことから(図-9)、休日では比較的交通量に余裕がある都市内の高速道路において、同サービスのユーザは、休日等における都市内の高速道路利用につながる可能性も秘めた“潜在需要”層と捉えることもできる。

本アンケートは、無料道優先を選択したユーザに限定して提供したが、特定の目的地や経路を検索したユーザに限定することも可能であり、より具体的な利用判断の傾向把握や、利用への行動変容を働き掛ける訴求内容を検討する際に、有効な調査手法になることが期待された。

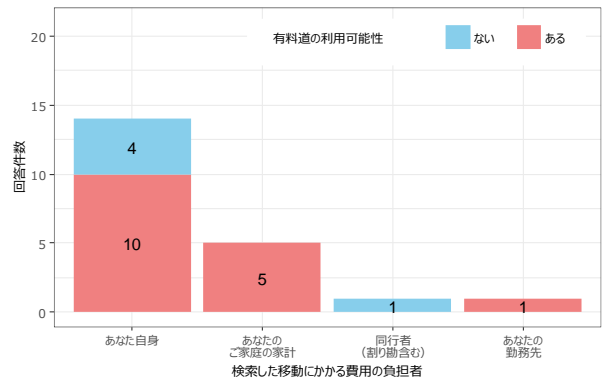


図-10 移動費用の支払い者

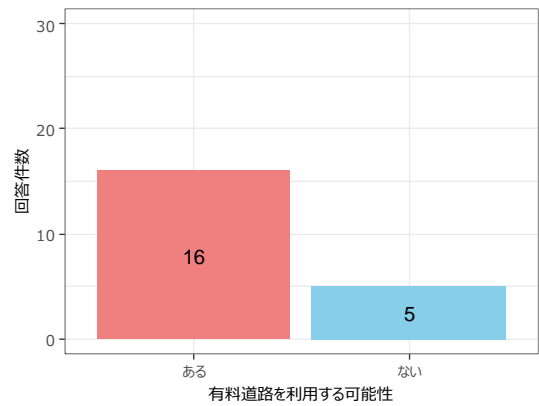


図-11 今回の移動で有料道を利用する可能性

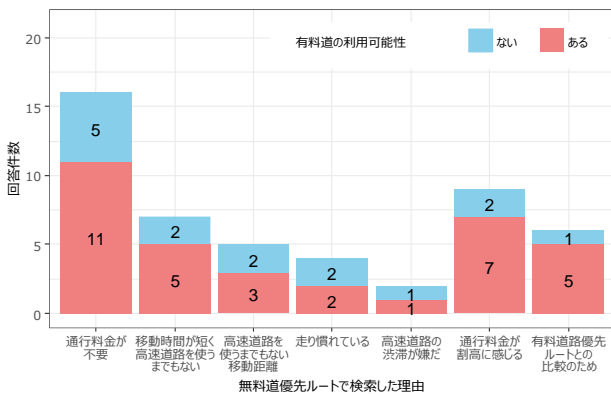


図-8 無料道優先でルート表示した理由

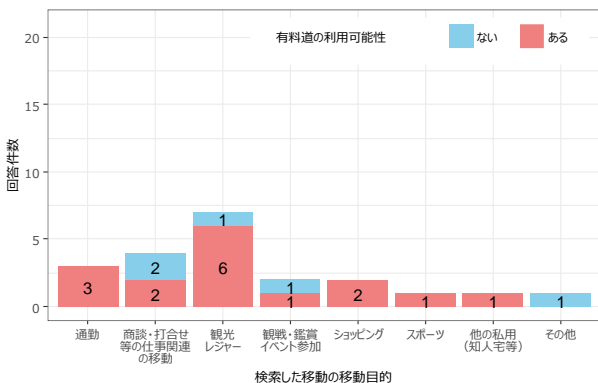


図-9 移動目的

3. 交通手段の選択傾向に関する把握手法の検討

(1) 経路検索データを活用した手法の検討

交通手段の選択傾向の把握を目的に、車利用の経路検索データと公共交通の経路検索データとを関連付けて分析を行った。

a) 経路検索データの概要

公共交通の経路検索データの分析目的は、「交通手段の選択傾向」の把握であり、それには、同一発着地の、車利用と公共交通利用の双方の経路検索データを横断的に比較できることが望ましい。

そのため、車利用と同様に、株式会社ナビタイムジャパンが提供する公共交通の経路検索サービスの入力データを活用することにした。なお、上記の公共交通利用の経路検索データには、駅間検索と施設(目的地)検索の2種類あり、施設検索のデータには当該発着地間の自動車経路情報を追加しており、自動車が公共交通に比べて有利な検索パターンを見出せるようにしている(表-4)。

なお、同データの対象期間は、平成28年9月の1か月間であり、出発地(駅)または到着地(駅)が近畿2府4県に属する検索データを用いている。

表-4 公共交通の経路検索条件データ

項目概要	備考
検索条件 ID	
出発（到着）地情報	駅等の公共交通拠点、施設、緯度経度等で指定される
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
自動車経路情報	所要時間、経路距離、料金等

b) 経路検索の傾向

対象期間（平成 28 年 9 月）に検索された近畿 2 府 4 県を出発地（駅）または目的地（駅）に含む経路検索について、検索回数の推移（図-12）から、これらの検索は、土休日及びその前日の検索回数が多いことがわかる。

この結果から、同サービスのユーザは、休日の移動にあたっての事前・直前の利用が多い状況が推察された。

c) 乗換回数に着目した所要時間の比較

公共交通と車のいずれかの利用を判断する際に、所要時間も大きなファクターのひとつと思われるが、単純な駅間相当の移動では信号がない公共交通が有利なため、乗り換え回数に着目し、乗り換えを複数回実施しているか否かで公共交通と車利用の所要時間を比較した（図-13）。その結果、乗り換え回数が 2 回以上であれば、車利用と公共交通利用の平均所要時間がほぼ同等となった。

都市圏で公共交通を使って移動する際に、乗り換えが必要な移動は少なくないことから、この結果は、所要時間という観点では、車移動が必ずしも不利にならないことを示唆している。

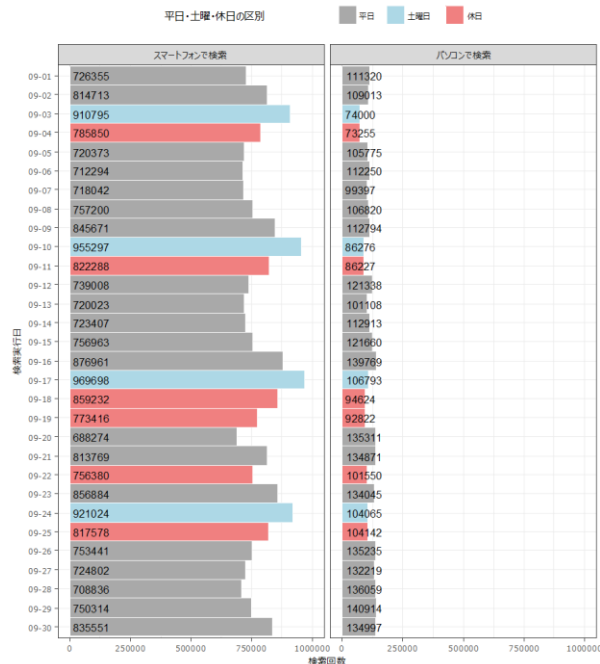


図-12 検索回数の推移（平成 28 年 9 月）

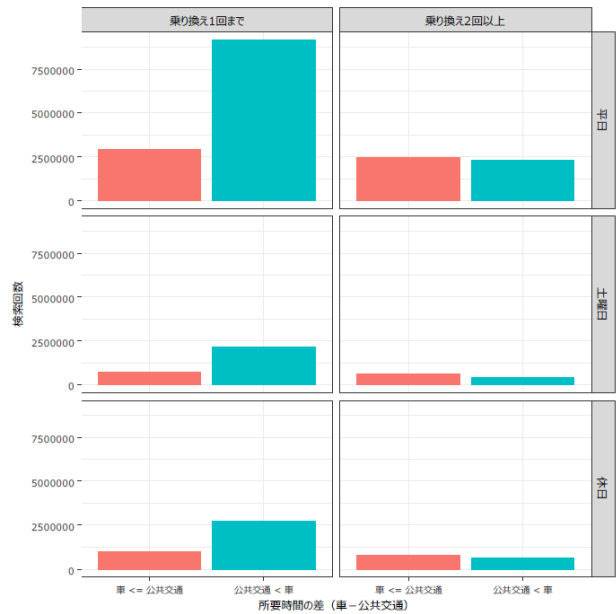


図-13 乗換回数に着目した車・公共交通の所要時間比較

また、本稿では実施していないが、施設（目的地）検索の経路検索データには、最寄り駅情報と駅までの徒歩移動距離が整備されており、同データを使えば出発地・目的地と最寄り駅との距離も考慮した所要時間の比較等も可能となる。今後は、これらの多様な観点での分析を通じて、条件の違いによる交通手段の優位性の変化について、データ分析による統計的な評価をしていきたい。

(2) 経路検索サービスを活用したアンケートの検討

a) アンケートの実施概要

駅間の経路検索サービスのユーザのうち、代表的な観光・レジャー施設の最寄り駅を検索したユーザを対象に、交通手段を選択する際の考え方、車利用時の条件等についてアンケートを実施した（図-14）。

アンケートは、平成 29 年 2 月 22 日から 3 月 14 日までの 21 日間実施し、1,656 名から回答を得た。



図-14 公共交通の駅間検索サービスを活用したアンケート

b) アンケートの結果

本アンケートの対象者に対し、移動目的（図-15）、公共交通を利用しようとした理由（図-16）、公共交通の利用における不便や不満等（図-17）、公共交通ではなく車を利用する場合の条件（図-18）等について質問し、以下の回答を得た。なお、前述の図-15～図-17 では、車移動の可能性（図-19）があると回答した 378 名を内訳として明示している。

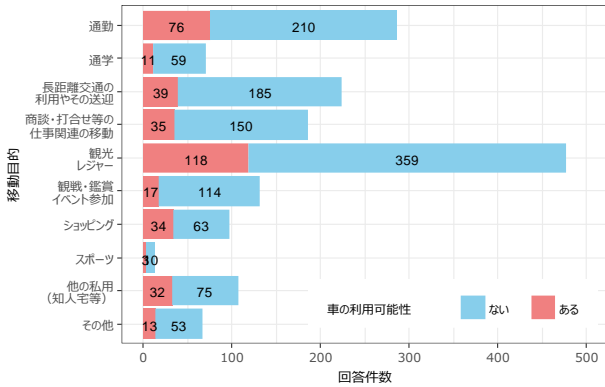


図-15 今回の移動における車利用の可能性

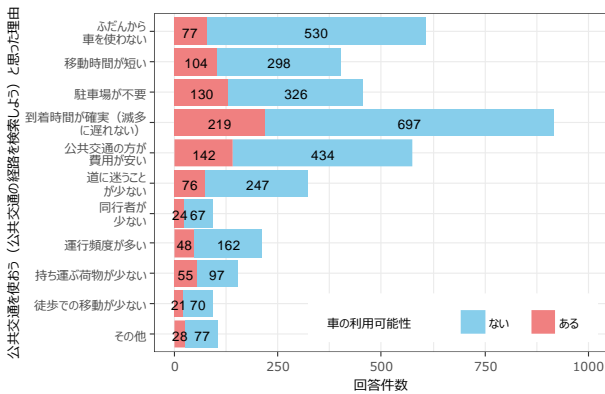


図-16 公共交通を利用しようとした理由

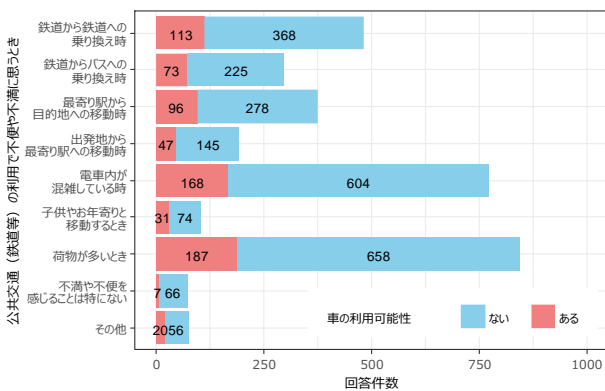


図-17 公共交通の利用における不便や不満

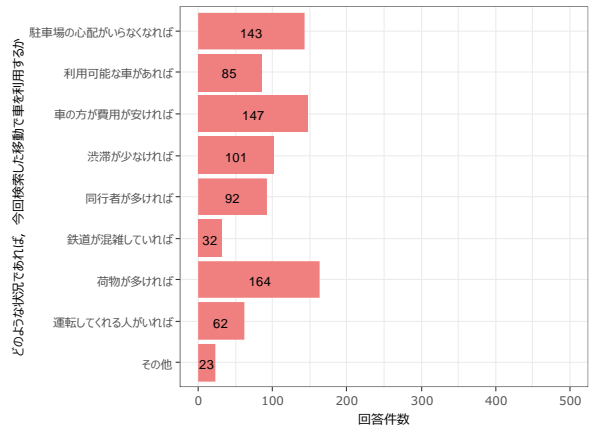


図-18 車を利用する場合の条件等

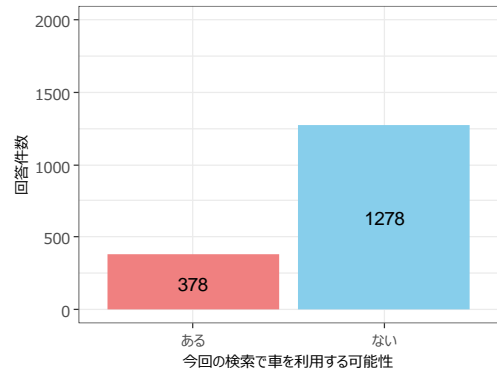


図-19 今回の移動で車を利用する可能性

今回アンケート媒体として採用した、駅間の経路検索サービスのユーザのなかで、車利用の可能性のある移動は、全体としては 2 割程度で多くはないが（図-19）、そのなかでも多かったのは、観光・レジャーを目的とした移動であった（図-15）。この結果は、アンケートを表示させる際の条件に設定した目的駅を、代表的な観光・レジャー施設の最寄り駅に限定したことや、休日やその直前に検索数が多かったことも一因と思われる。

また、公共交通を利用する理由として、到着時間の確実さや移動費用（駐車場代含む）の安さをあげる回答が目立った（図-16）。一方、公共交通に関して不便さを感じる状況として、電車内の混雑時や荷物が多し時、乗り換え時などの回答が多かった（図-17）。

これらの傾向は、車利用に転じる条件にも表れており、移動費用や駐車場の有無の心配、荷物の有無等や高速道路の渋滞緩和が、同条件の上位となっていた（図-18）。

長距離・大人数の移動では、車利用の方が費用が安い場合も少なくないが、駐車場等、不透明な条件もあり、現状では、事前に厳密な比較をすることは難しい。また、荷物の有無や電車内の混雑、乗り換え等に不便さを感じるという意見が多かったことから、移動の快適性という観点では、車利用の方が勝っているという認識が潜在していると推察される。

この結果は、将来的に、自動運転車の出現やカーシェアサービスの普及が一定程度進むと、車利用の便利さが卓越するため、車利用と公共交通利用のバランスが変化し、可能性を示唆するものなのかもしれない。

なお、今回採用した経路検索サービスは、駅間検索サービスのため、データ量は膨大だが、目的地が明確でないことから、移動目的等を推察することが困難であり、アンケートと関連付けながら状況を把握することが必要であった。そのため、駅間の経路検索サービスを活用して交通手段の選択傾向を調査するうえで、目的駅と紐付けて提供できるアンケート手法は非常に有効であった。

3. まとめと今後の課題

本稿では、将来的に、交通マネジメントや利用促進といった施策等の検討に資することを目的に、都市圏の移動における交通手段・移動経路に関する選択傾向を把握する手法を検討するにあたり、経路検索サービスを活用した把握手法の検討や、同サービスを活用したアンケート手法の検討を行ったことについて述べてきた。

以下に、本検討のまとめと今後の課題を整理する。

(1) 都市圏における移動交通の傾向について

経路検索サービスの入力データを活用し、高速道路（有料道）の選択率を指標にすることで、目的地の種別ごとに訪問範囲や、高速道路の選択傾向が異なることが示唆された。特に、具体的な選択傾向を把握するうえで従来はアンケートに頼るしかなかったが、今回、定量的な統計分析により選択傾向を示すことができたことに、今後の発展性を期待させた。また、交通手段の選択については、移動費用が影響している可能性が高いが、車利用の便利さを認識しているユーザも多いと思われ、所要時間に関しては、乗り換え回数を例に、大差がない場合も少なくないことを確認した。

今後は、最寄り駅からの移動距離を勘案した比較等、所要時間に着目した分析を拡げていくとともに、駐車料金や移動人数を勘案した移動費用の比較・分析も行うなど、交通手段の選択傾向の把握手法も深めていきたい。

(2) 経路検索サービスを活用したアンケートについて

移動に関するアンケートを実施するうえで、経路検索

サービスを活用したアンケートは、実際に移動しようとしている対象だけを抽出でき、また、経路を選択するタイミングで実施できる点が、一般的な Web アンケートと比べて、良質な回答を期待できる長所といえる。

そのため、特定の施設への移動手段を提供している機関にとって、同アンケートは有効な手段といえる。

今後は、より具体的な傾向の統計的な把握を目指し、今回のような経路検索サービス上で実施したアンケート結果に加え、選択結果が含まれた経路検索データや、プローブ情報等の移動履歴データ等を、横断的に融合させた手法について、検討していきたい。

(3) 経路検索データやナビエンジンの活用性について

本稿では、経路検索サービスの入力データに着目した。

同データの活用により、移動に関する交通手段・移動経路の選択傾向が定量的に把握できること、また、選択時に判断内容に関するアンケート等が実施できるのは、他の移動履歴データにはない長所といえる。

今後は、ナビエンジンが提供する仮想経路と実際の移動経路との比較により、選択経路の合理性等の評価や、目的地や移動時の条件に応じた、多様な時間価値の把握も可能になっていくだろう。

また、本稿で実施した手法は、目的施設の商圈の把握や、幹線道路沿いの店舗の利用層の OD 推定など、多様な施策・サービスへの活用可能性を秘めている。今後、具体的な施策・サービスへの活用も検討していきたい。

一方で、本検討で試行したように、具体的な“移動”に対して、移動に伴って利用される様々なサービスに蓄積された入力データを用いて統計的に評価できる環境が徐々に整いつつあるが、対象を具体的に絞り込むことで、サンプル数が減少してしまう懸念は現状では否めない。

また、一部の経路検索サービスのみによる分析は、対象が代表性を欠くという懸念も残る。

今後、様々な“移動”に関する経路選択から移動実績までの一連のデータについて、横断的に分析可能な対象データが増えていくことを期待したい。

参考文献

- 1) 太田恒平, 渡部啓太, 小竹輝幸, 梶原康至: カーナビが経路選択を左右する, 第 53 回土木計画学研究発表会 (春大会), 2016

A STUDY ON GRASPING SELECTION TENDENCY OF MOBILE TRAFFIC IN URBAN AREA USING ROUTE SEARCH SERVICE

Takashi KODAMA, Hiroyuki MASUMOTO, Kentaro SUZUKI, Shinji NAKAGAWA, Toshihiko WATANABE and Kohei OTA