

マルチモード経路案内システムPRONAVIによる情報利用行動の分析*

An Analysis on Information Usage Behavior by Multimode Route Guidance System “PRONAVI”*

薄井智貴**・三輪富生***・山本俊行****・森川高行*****

By Tomotaka USUI**・Tomio MIWA***・Toshiyuki YAMAMOTO****・Takayuki MORIKAWA*****

1. はじめに

名古屋大学大学院森川・山本研究室では、総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度の支援に基づき、産学官連携プロジェクト“P-DRGS (Prove-vehicle-based Dynamic Route Guidance System) コンソーシアム”を形成し¹⁾、名古屋地区におけるプローブカー実証実験基盤を活用した動的経路誘導システムに関する研究開発を行っている。このプロジェクトは、プローブカーデータを活用した、最短所要時間経路を案内するマルチモード経路案内システム「PRONAVI」の開発を第一の目的としており、翌年には事業化も計画中である。このPRONAVIは、従来のナビゲーションシステムと同等の機能に加え、蓄積された過去のプローブカー情報やリアルタイムプローブ情報の活用による自動車利用経路の探索機能、公共交通機関との連携も含むマルチモード経路探索機能、さらには、降雨量が自動車利用時の所要時間に与える影響を考慮した所要時間予測機能を搭載していることが最大の特徴である。システムの詳細については、山本ら²⁾の論文を参照されたい。

PRONAVIは、愛知万博期間中の6月1日に1次リリースをし、モニター約100人に配布され、さらにアップデート版として、バグの修正やプローブ情報、降雨情報などの機能が拡張され、これまで合計4回のアップデートが行われた。この間もモニター数を増やしなが、最終的

には312人のモニターが利用している。しかし、ユーザーのパソコン上にPRONAVIプログラム本体と地図ソフトをインストールし、なおかつ、利用にはブロードバンドレベルのネットワークに常時接続が必要不可欠となっている。

そこで、現在は、これらのユーザーの労力を削減し、またより多くの利用者に情報を提供するためにも、インターネット環境とブラウザのみあれば利用可能な、Web版の開発を進めている。さらにWeb版では、情報提供可能エリアの拡大、より精度の高い予測旅行時間を提供するための予測アルゴリズムの検討、情報ユーザーの利便性向上に関する改良もあわせて行う予定である。

さらに、今後のサービス向上のため、提供された予測旅行時間が実際とどの程度の誤差があったのか、またこの予測結果に利用者がどのくらい満足しているのかを調査することや、この予測結果を受けて目的地や手段、出発時間などを変更したかなど、情報利用者の交通行動変化に関する情報も収集し、今後の情報提供のあり方に反映させる必要がある。このため、これらのユーザーの声を効率よく取り入れるべく、PRONAVI Web版の開発と同時に、『交通日記』と呼ぶアンケート型ログシステムもWeb上に立ち上げ、これらから得られる情報をもとに、利用者の交通行動を分析・検証し、PRONAVIの利便性向上、精度向上を目指す予定である。

この交通日記とは、インターネット上で利用者がアクセスし、自由に記述できるもので、検索履歴やそのときの感想、検索結果の満足度、実際にどの経路を使ったか、など個人の交通行動を日記のような形で記録しておくことができ、サービス向上やさらなる利便性向上につながることもできるシステムである。近年、こういった交通行動をGPSや携帯、ブログを活用し記録するという研究が行われ始めており、類似研究としては、羽藤ら³⁾によるものが進んでいる。しかしこれらは、プローブカー調査利用が目的で、本研究のような経路案内システムに導入した例はほとんどない。さらに、このような交通行動分析を目的としたブログを立ち上げ、これを利用者に使ってもらい、その結果を分析することで、再びシ

*キーワード：交通行動分析、意識調査分析

**学生会員，修(情)，名古屋大学大学院環境学研究科

(名古屋市千種区不老町，TEL:052-789-3730，
E-mail:usui@civil.nagoya-u.ac.jp)

***正会員，博(工)，名古屋大学大学院環境学研究科

(名古屋市千種区不老町，TEL:052-789-3565，
E-mail:miwa@civil.nagoya-u.ac.jp)

****正会員，博(工)，名古屋大学工学研究科社会基盤工学専攻

(名古屋市千種区不老町，TEL:052-789-4636，
E-mail:yamamoto@civil.nagoya-u.ac.jp)

*****正会員，Ph.D.，名古屋大学大学院環境学研究科

(名古屋市千種区不老町，TEL:052-789-3564，
E-mail:morikawa@civil.nagoya-u.ac.jp)

システムに反映させる，という例はほとんどない。

また，この交通日記には，遅延連絡機能も追加する予定である．この遅延連絡機能は，PRONAVIの検索結果を登録することにより，検索した段階での検索結果所要時間が実際の利用時間に迫ったときに，突発事故や工事などの渋滞で遅延がおきた場合，E-Mailにて連絡する機能である．これは，ホンダ社のインターナビにも同様の機能がついているが，その他ではまだ実装しているものはほとんどない。

このような背景から，本稿では，交通日記導入に必要な機能を検討するにあたり，ユーザーがどのタイミングで経路案内を必要としているか、またどういった機能が重要と考えているかに絞り、履歴データと、別途行ったアンケート調査から行った分析結果を報告する。具体的には、現状のPRONAVIを利用した利用者の履歴データと、モニター利用実験でのアンケートによるユーザー評価調査データを分析し、利用者はいつ経路案内検索を行っているのか、またいつの段階の情報が知りたいのか、といった利用者傾向を掴むことにより、適切な情報提供のタイミングを検証する、さらに、その知見を活かし「PRONAVI Web版」の一つの機能である交通日記がどのようなタイミングで使われるよう構築すべきか、またどのタイミングで案内を出すことにより、効率よくユーザーの負担にならず記入してもらえるのかについて検討するための基礎資料とする。

2．履歴データの概要

2-1 履歴データの対象と調査方法

本研究で用いたデータは，PRONAVI利用者の経路探索履歴データのうち，運用開始の一週間後から約1ヶ月間のデータである．これは，運用開始最初の一週間は，興味本意やテストで利用している利用者が多く，探索回数が平常時の2～3倍もあるため，この期間を除くことで，利用者が実際の利用のために使ったであろうデータを解析することが可能となる。

サンプル数は1139サンプルであり，これは，利用者がPRONAVIで経路探索を行った総数から，開発関係者の探索データやエラーデータを除いてある．ただし，ここには，同一利用者が複数探索した結果も含まれている．

ここで，PRONAVI利用履歴データをそのまま分析に活用することで，別途調査に要する追加費用をかけることなく，かつ，被験者が調査されていることを全く気にしない状態のデータを利用することができることになる。

2-2 履歴データ項目

履歴データから，探索実行日時，情報利用日時，出発地，目的地，探索結果所要時間，探索結果総距離，について分析した．ただ，本データには，ユーザーを識別するためのIDが含まれておらず，ユーザーを十分には特定できないため，個人属性を加味した分析は行うことができなかった．この点については，今後のPRONAVI Web版の開発に当り，利用履歴保存データに盛り込む予定である。

3．利用者分析

3-1 基礎分析の結果

まず，曜日別のPRONAVI利用頻度を図-1に示す．この結果から，利用者は，土日・祝日のような休日よりは平日に情報を利用していることが分かる．また図-2は，時間帯別検索回数をまとめたものであるが，グラフより昼から夕方時間に検索される傾向があることが分かる．これら二つの図より，PRONAVI利用者は，平日の買い物行動や帰宅行動の際に，また社用等での外出の際に，情報を必要としていることが伺える。

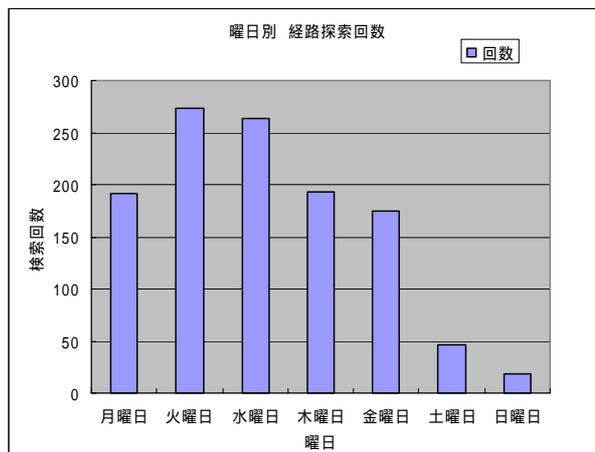


図-1 検索実行曜日別 累積経路探索回数

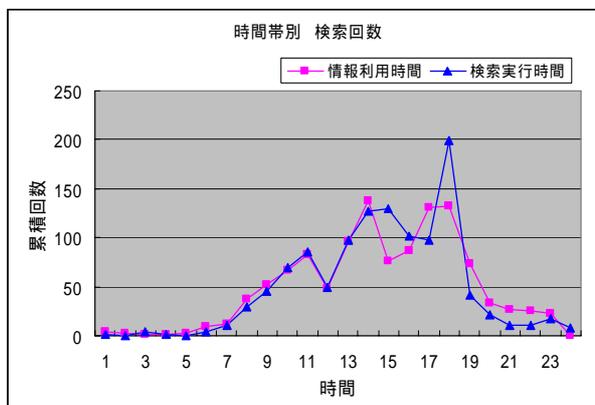


図-2 検索実行時間帯別 累積経路探索回数

3-2 実トリップまでの時間差とトリップ距離の分析

図-3は、横軸にトリップ距離を、縦軸に情報利用時間と検索実行時間の差をとった場合の、PRONAVI利用履歴データを示している。図より、トリップ距離と検索時間差について、当初想定していた、遠いところへ出かける人ほど前もって検索を行うというような関係は明確には得られなかった。

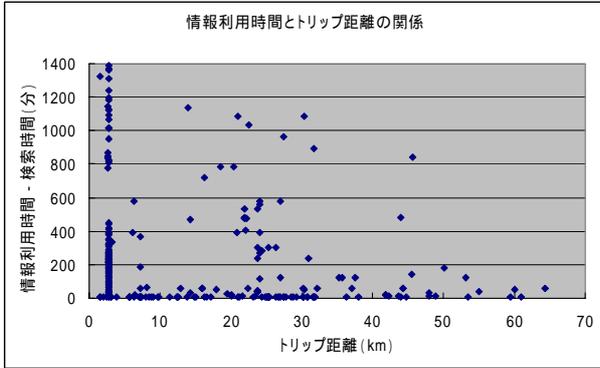


図-3 検索時間から実トリップ時間までの時間差と距離の関係

4. ユーザー評価調査分析

4-1 調査の内容

ここでは、PRONAVI事業化に向けて実施したユーザー評価調査アンケートのデータを分析する。この調査の具体的な目的は、被験者に他のWeb版経路案内システムとPRONAVIを比較してもらい、操作性や機能といったユーザビリティを評価するとともに、ユーザーの視点でのプライオリティを明確にすることである。

4-2 調査の対象と調査方法

本調査では、2つの調査を別々に行っている。一つめは、被験者に、実際にPCを用いてPRONAVIと他社製の2つのシステムを体験してもらい、5段階で比較評価を行っていただくものである。内容としては、各システムの機能や操作性評価の他にも、一般的なカーナビとの比較やユーザーが必要としている機能など、より詳細なユーザーニーズを把握するための自由記述形式の調査も行っている。また、二つめとして、さらに多くの利用者からデータを収集するために行った、PRONAVI評価に関するブログによるWeb上でのアンケートである。このアンケートは主にPRONAVIの利用に関する内容であり、被験者のうち67%がPRONAVI利用ユーザーである。また総被験者は、前者は合計19名、後者は1回約50名を全16回、合計780名に協力頂いた。

4-3 調査の項目

一つめの比較調査には全34項目の質問事項があるが、本稿では紙面の都合もあるため、このうち本稿と関連する「予測結果遅延連絡」の項目について取り上げ検討を行う。

また、二つめのブログアンケートでは、全53項目の質問事項があるが、こちらに関しては、利用理由や利用のタイミングについて取り上げ検討することにする。

4-4 比較調査の結果および考察

「予測結果遅延連絡」とは、経路案内の予測結果に対し、当日の突発性事象などのために予測値からの遅延の可能性がある場合に、利用者にこれを事前通知を行うサービスであり、被験者からのニーズが非常に強く現れていた。アンケートの結果、事前通知のタイミングは出発30分前から1時間前に必要という被験者からの声が多く、正確かつ有効な突発性事象に関する情報をユーザーが必要としていることが分かった。

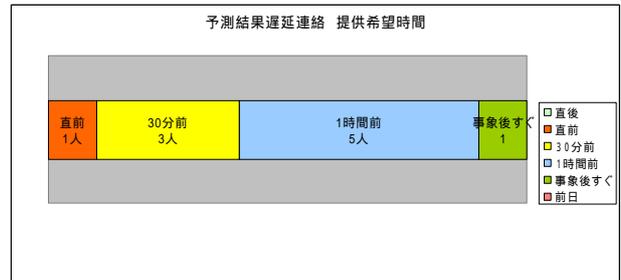


図-4 予測結果遅延連絡 提供希望時間

4-5 ブログアンケートの結果および考察

図-5は、PRONAVI利用者の利用理由を示したものである。図に示すとおり、到着時刻の把握目的が約40%、渋滞回避が約23%と、利用者はトリップの際に所要時間や到着時刻に関する情報の必要性を重視していることが伺える。

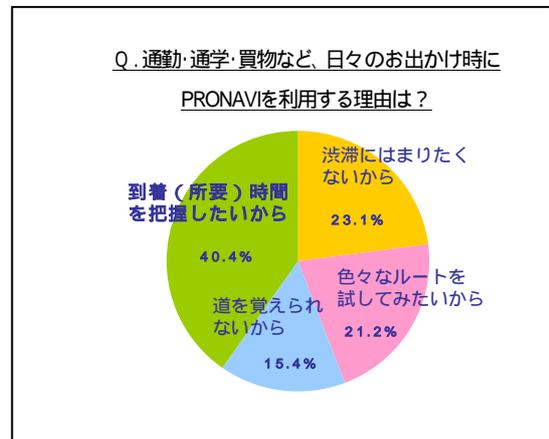


図-5 経路案内の利用理由

また、PRONAVI利用者の検索タイミングについて、3つのパターン別に示したものが図-6である。Q1のように、あらかじめ決められた予定で、混雑が予想される場合には、約60%の利用者が事前に経路を確認しており、逆に、Q2のように、道がよくわからない所に行くのだが、特に急いではいない場合は、当日もしくは直前に検索する利用者が約60%となっている。また、Q3のように、どうしても時間に遅れたくない人ほど、前日もしくはそれ以前に経路探索を行っており、情報提供のタイミングが出発時刻に対して早くなる傾向がある。

PRONAVI利用履歴データを用いた分析とも合わせると、利用者が情報提供を必要としているタイミングは、トリップ距離とは強い相関はなく、利用者個人のそのときのトリップ特性との関係が強いといえる。

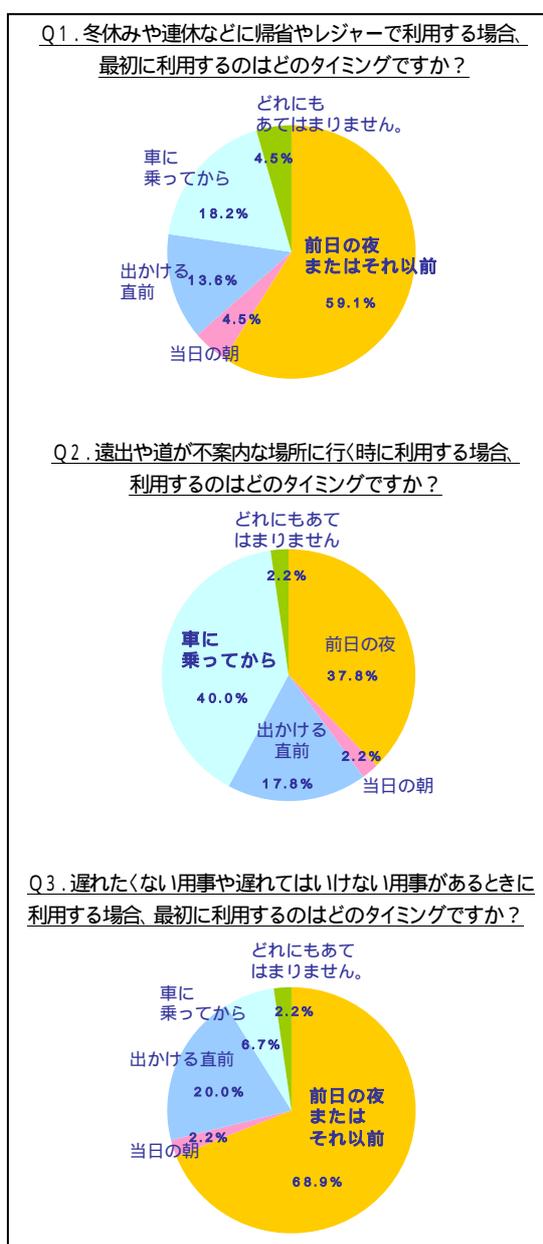


図-6 検索利用のタイミング

5. まとめ

本稿では、動的経路案内システムPRONAVIの精度、利便性、サービス向上、利用者行動分析を念頭に、既存システムの利用履歴データと、ユーザー評価調査データをもとに分析を行った。

履歴データの分析結果より、ユーザーは平日の昼から夕方までの時間に経路探索をすることが多く、またそのほとんどが、トリップ発生の直前に実行することが多いことが示された。また、トリップ距離とトリップ開始時刻-情報利用時刻との差との関係を分析した結果、これらの間にはほとんど相関がなく、情報を必要とするタイミングは、トリップの距離とはほぼ無関係であった。ただし、今回使用したデータには、誰がどのタイミングで何回探索したかなどの個人属性や実トリップ時間の選択の有無など詳細情報が記録されていないため、利用者が本当に必要な探索なのか、テストで行っているだけなのか、についての明確な情報が利用できなかった。現在開発を進めているWeb版PRONAVIでは、これら利用者の操作ログデータも残すよう改良を加える必要がある。

一方、ユーザー評価調査より、予測結果遅延連絡の必要性和、その際の情報提供時間が、30分前から1時間前が適切であるという結果が得られた。

これらの結果をふまえ、PRONAVI Web版「交通日記」の導入の際、どのタイミングでユーザーに余分な負荷なく情報を記述、提供することができるか、また、突発事故発生の際、どのタイミングでどのような方法で情報提供していくか検討していく予定である。

謝辞

本研究は、総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度の支援に基づき実施されている産学官連携プロジェクト“P-DRGS (Prove-vehicle-based Dynamic Route Guidance System) コンソーシアムの研究成果の一部である。

参考文献

- 1) P-DRGSホームページ <http://www.p-drgs.com/>
- 2) 山本俊行, 三輪富生, 森川高行: プロブカー情報を用いた動的経路案内システム, 2005年情報論的学習理論ワークショップ, 2005.
- 3) 羽藤英二, 斎藤多恵子: 対話型PP調査システムの実装とその適用, 土木計画学発表会(秋大会), CDROM, 2005.