

乗換案内サービスの利用履歴から探る公共交通利用状況

伊藤 昌毅[†] 見生 元気[†] 川村 尚生[†] 菅原 一孔[†]

[†] 鳥取大学 大学院工学研究科

E-mail: †{masaki,s082021,kawamura,sugahara}@ike.tottori-u.ac.jp

あらまし 本稿では、オンラインサービスとして提供している乗り換え案内サービスのアクセス記録から、公共交通の利用状況を把握する手法を検討する。現在、多くの人が公共交通の利用の際に時刻や経路の把握のために乗り換え案内サービスを利用する。そのため、乗り換え案内サービスのアクセス記録には公共交通利用者の利用情報が集まると考えられ、この解析によって実際の公共交通の利用状況が推測できると考えられる。本稿では、鳥取県の路線バスや鉄道を対象に開発、運用されている乗り換え案内サービス「バスネット」のアクセス記録の分析を行い、公共交通の利用状況の把握のための利用可能性を検討する。

キーワード 公共交通, オンラインサービス, アクセス解析

Estimate the Usage of Public Transport from the Access to the Public Transport Route Planner

Masaki ITO[†], Genki KENJO[†], Takao KAWAMURA[†], and Kazunori SUGAHARA[†]

[†] Graduate School of Engineering, Tottori University

E-mail: †{masaki,s082021,kawamura,sugahara}@ike.tottori-u.ac.jp

Abstract This paper discuss the possibility to the usage of public transportation from the access to the public transport guidance service. There are various researches to capture city dynamics such as movement of people, traffic flows, weather conditions, and economics from various physical and social sensors, but these researches capture the phenomenon after they have already happened. By analyzing the access to the service where users input their future movement plan, it will be possible to know movement of people beforehand. This paper demonstrates the basic analysis of the access to Busnet: a route planner of public transportation widely used in Tottori Prefecture, Japan, and discusses the possible applications of the approach.

Key words Public transportation, online service, log analysis

1. はじめに

情報技術の発展は、日常生活の様々な場面で情報サービスの利用を促進している。娯楽や家事、購買や移動、コミュニケーションなど、様々な活動を支援するサービスが開発され、多くの人がPCだけでなくモバイル機器を用いて情報サービスを積極的に利用しながら活動を続けている。このことは、別の角度から見ると、情報空間と物理空間との融合が進み、日常生活まで含めた人々の様々な活動が、情報空間における事象としても同時に進行している状況が出現していると言えることが出来る。このとき、オンラインサービスの利用履歴は、単にオンラインでの人の活動履歴を示すだけのものではなく、実空間で進行している事象を知るための重要な指標となる。今日、人々の活動の様相をオンラインサービスの利用から取得し、都市の全体像

を把握したりその改良につなげたりといった数々の研究が進められている [1] [2].

本稿では、公共交通利用案内サービスの利用情報に着目し、ここから人々の移動に対する需要や実態を探る手法について検討する。現在、多くの人が鉄道やバスなどの利用時に、オンラインの案内サービスを活用しながら経路や時刻表の情報を得ている。この利用履歴には、多くの人々の移動や移動への需要の実態が記録されていると考えることが出来る。本稿では、鳥取県において実際に運用されているバス、鉄道案内サービス「バスネット」[3]のアクセス記録の解析システムを開発し、そのアクセス解析から公共交通への需要や利用実態を調査する可能性を検討した。



図1 バスネットのスクリーンショット

2. 公共交通乗り換え案内サービス

現在、多くの公共交通乗り換え案内サービスが世界中で提供されており、広く用いられている。世界を対象とした Google Transit [4]、イギリスを対象とした Transport Direct [5]、日本でも、Navitime [6] などが広く用いられている。バスや路線バスといった公共交通の乗車の案内のために、旧来は時刻表が広く提供されていた。しかし、時刻表を読み解きながら路線や時刻を考慮した最適な経路を見つけ出すのは困難な作業であり、現在では、オンラインサービスとして提供された公共交通乗り換え案内サービスの利用が広く行われている。多くのサービスは PC や携帯電話、スマートフォンからアクセスが出来、出発前の移動計画の立案や、移動中の経路や到着時刻の確認、移動後の旅費の確認など、様々な場面でこうしたサービスが使われている。

2.1 バスネットの利用データ解析

「バスネット」は鳥取県で運用されている公共交通利用案内サービスであり、著者らによってその開発や運用が続けられている。県内の公共交通事業者と共同での運用を実現しており、鉄道だけでなく、県内のほとんどの路線バスを含めた公共交通の経路探索や時刻表検索が可能である。図1に、本サービスのスクリーンショットを示す。特に地方では、過疎化やモータリゼーションにより公共交通の衰退が進んでいるが、バスネットはこうした傾向の中で公共交通の利便性を高め、その利用を促進するために開発や運用が続けられている。

バスネットのアクセス記録を解析するために、一般的な Web アクセスログより多くの情報を記録するアクセスログ取得、記録機能を開発し、ビッグデータの分散解析処理に広く用いられている Hadoop を用いた解析システムを構築した。また、これらの解析結果を開発者だけでなく公共交通事業者や自治体など

表1 2012年の年間バスネット利用件数

elements	numbers
ユニークユーザ数	41,673
セッション数	219,022
経路探索回数	172,498
時刻表検索回数	156,075

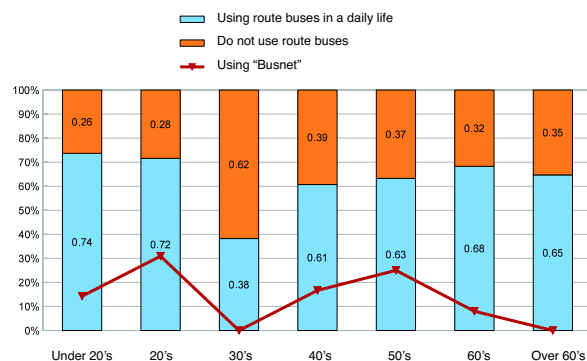


図2 年代別の路線バス、バスネット利用率 (400名対象の街頭アンケート結果より)

が意思決定のために利用できるよう、Web インタフェースを開発している。

3. バスネット利用者の分析

分析を始めるにあたって、まずは実際の公共交通利用とバスネットへのアクセスとの関係を調査した。表1にバスネットへのアクセス数を示す。鳥取県の人口が約58万人であるのに対し、年間のバスネットのユニークユーザ数は4万人を超えており、合計のセッション (利用回数) 数は20万を超えている。経路探索は17万超、時刻表検索は15万超である。このことから、バスネットのアクセス数は公共交通の利用状況を行うのに十分な数であると考えられる。

アクセス数が多いとしても、バスネットの利用は情報機器に慣れた年代が中心となるのに対し、実際のバスは子供や高齢者の利用が中心であり、アクセス数から単純に利用状況を推測できないことが考えられる。図2は、約400名を対象とした街頭アンケートの結果から、年代ごとのバスネット利用の有無と路線バス利用の有無を割合で示したものである。特に60代、70代は、バス利用率は高いのに対してバスネットの利用率は低く、バスネットのアクセス記録が、こうした年代の利用を十分出来ない可能性がある。また、日常の通勤、通学での利用などバスネットのアクセスに繋がらない利用があることも考えられる。

図3に、鳥取市内を走る日本交通の路線を対象とした、路線ごとのバスネットの検索回数と、実際のバス利用者数との比較を示した。検索回数は、すべての経路探索結果の中で、その路線が結果の中に含まれる回数である。バス利用者数は、路線ごとの1日あたりの平均乗車密度である。ただし、乗車密度の算出は乗車人数でなく収入に基づいている。相関係数は0.91となっており、経路探索された回数と実際の利用者との間に、高い相関が認められる。しかし、同じく市内を走る日の丸交通に関しては大きく異なる路線も出ており、路線ごとの年齢構成や

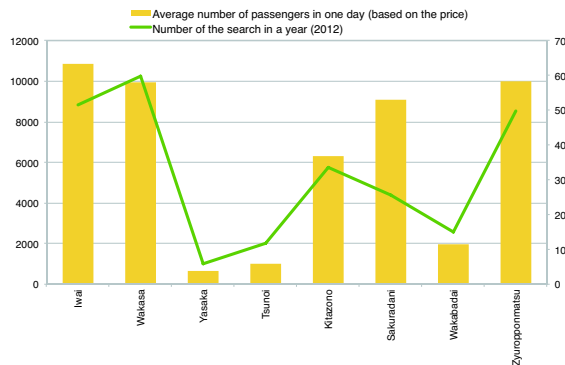


図3 バスネットの利用と公共交通の実際の利用の関係

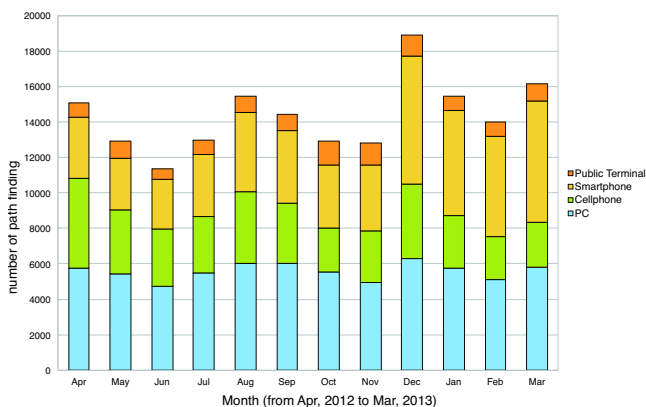


図4 月ごとのバスネットの検索回数

表2 バスネット検索条件の上位の傾向

区間	アクセス数
設定した緯度経度 - 設定した緯度経度	6188
鳥取駅 (バス停) - 設定した緯度経度	3416
鳥取駅 (JR 山陰本線) - 鳥取大学	3187
鳥取駅 (バス停) - イオン鳥取北 (バス停)	2237
設定した緯度経度 - 鳥取駅 (バス停)	1331
鳥取駅 (バス停) - 鳥取砂丘	1282
イオン鳥取北 (バス停) - 鳥取駅 (バス停)	1207
鳥取駅 (バス停) - 県庁日赤前 (バス停)	1066
鳥取駅 (バス停) - 西町 (鳥取市)(バス停)	873
鳥取駅 (バス停) - 鳥取大学前 (交差点)	870

学校の有無などからさらなる検討が必要である。

4. 公共交通需要の調査

図4に、月ごとのバスネットの検索数を示す。検索数は12月、3月、8月が多く、6月が少ないといった傾向がある。これは、バスネットの利用傾向であるとともに、バスの利用傾向を推測するデータであると考えられる。

表2は、出発地と目的地の組み合わせの1年間の上位10組を示している。これは、多くの需要が発生している路線であると考えられる。緯度経度を直接指定した場合を除くと、鳥取駅、鳥取大学、イオンや鳥取砂丘などが上位に上がっている。バスでの移動の際、こうした場所への需要が高いことが考えられる。同様に、検索回数に登場する出発地、目的地を数えてヒート

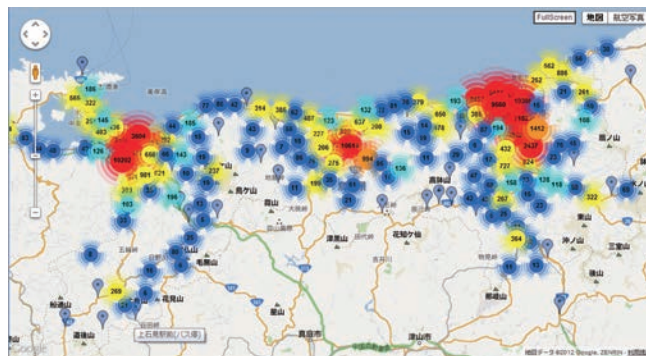


図5 出発地、目的地に設定された地域の分布

マップを作成したものが図5である。JavaScriptを利用したシステムとして作成しているため、地図の縮尺に応じて近隣の検索数をまとめて表示するようになっている。本地図からは、路線バスの需要が高い地域が一覧できる。基本的には人口構成を反映しているが、ショッピングモールなど広く人が集まる施設などに関して多くの需要がある。

5. おわりに

本稿では、バスネットのアクセス記録から、公共交通の需要や利用を確認できる可能性を確認した。バスネットのアクセスから、利用上位の区間やバス停を探し出すなどの可能性を示した。バスネットのアクセスには、実際のバス、鉄道の利用と強い相関が見られたが、必ずしもすべての利用者のバス利用が含まれた数字ではない。このため、今後さらにデータ分析を進め、路線の人口構成など別の指針なども考慮しながら、精度の高い利用実態調査を実現してゆく。

謝 辞

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)の受託研究によって実施された。

文 献

- [1] B. Resch, F. Calabrese, A. Biderman, and C. Ratti, "An Approach towards Real-Time Data Exchange Platform System Architecture," Sixth Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications, pp.153-159 2008.
- [2] J. Yuan, Y. Zheng, and X. Xie, "Discovering regions of different functions in a city using human mobility and pois," Proceedings of the 18th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, pp.186-194 2012.
- [3] 川村尚生, 菅原一孔, "バスネットワークのための実用的な経路探索システム," 情報処理学会論文誌, vol.48, no.2, pp.780-790, Feb. 2007.
- [4] "Google transit," <https://www.google.com/transit>.
- [5] "Transport direct portal," <http://www.transportdirect.info>.
- [6] M. Arikawa, S. Konomi, and K. Onishi, "NAVITIME: Supporting Pedestrian Navigation in the Real World," IEEE Pervasive Computing, vol.6, no.3, pp.21-29, 2007.