

乗換検索サービスの経路選択データを用いた 公共交通の経路選択行動分析

2014/06/07

発表 ナビタイムジャパン 石村怜美

共著 ナビタイムジャパン 太田恒平

ナビタイムジャパン 梶原康至



背景

乗換検索サービス

- ・1日に数百万回の乗換経路検索
- ・乗換検索サービスの利用者は、
提示される**経路選択肢集合から経路を選択**している



利用者が行う選択行動を記録し、
分析に活用することはできないか？

乗換案内		検索結果	再検索
04月01日(火) 18:00 出発			
表参道			★
横浜			
18:05 ⇒ 18:44	39分 440円 乗換 1回		
18:05 ⇒ 18:44	39分 440円 乗換 1回		
18:00 ⇒ 18:47	47分 640円 乗換 1回		
18:00 ⇒ 18:47	47分 560円 乗換 2回		

経路一覧例

従来のデータに比べた利点

アンケート

- ・調査コストが安い
- ・頻繁に行うことができる

センサ・ログを用いた機械的データ

- ・データ加工が容易
- ・経路選択肢集合が存在する

データの取得イメージ

何をもって複数の経路から
選択したとするか？

カレンダー登録・メール送信で
経路を共有

「共有された経路」を
利用者が「選択した経路」とみなし、
経路選択行動分析に利用する



提示された
経路選択肢集合

選択された
経路

経路選択行動分析に利用

目的

乗換検索サービスにおいて取得される経路選択データを
経路選択行動モデルの構築に利用した上で、
経路選択行動分析への適用可能性を明らかにする

- **使用データの概要**
- 経路選択モデルの推定
- 具体例への適用
- 本研究のまとめと今後の可能性

経路選択行動分析データ

対象サービス 株式会社ナビタイムジャパンが提供する乗換検索サービス『乗換NAIVITIME(iOS版)』

データ取得のイメージ



選択

1日
約18,000回

共有

共有された
経路の
表示順位

検索条件

経路選択肢集合
分析用データ

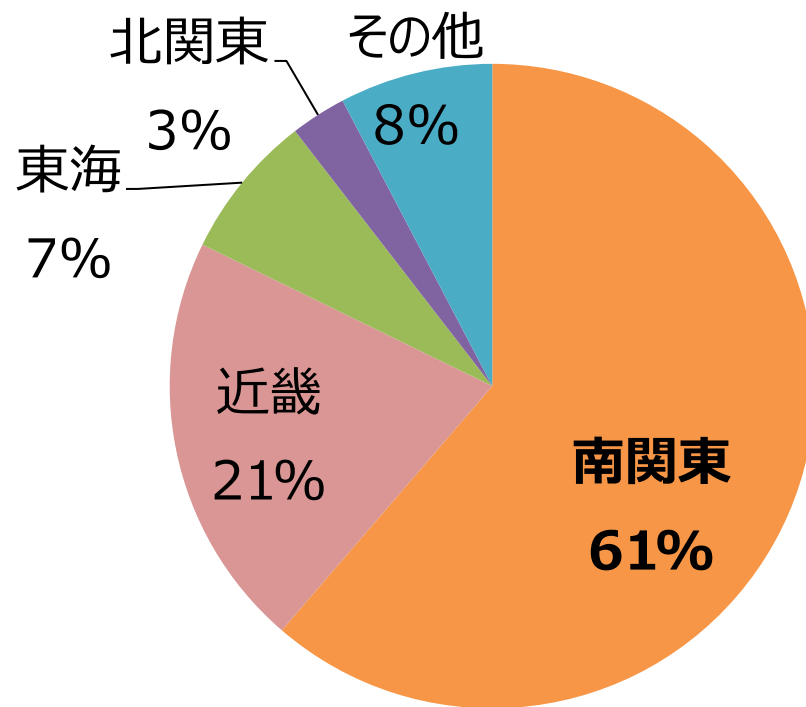
選択された
経路

発着駅間の直線距離分布

直線距離[m]	度数	累積比率
5km以下	15,789	6%
10km以下	30,280	18%
20km以下	56,904	39%
50km以下	93,262	75%
100km以下	29,763	86%
200km以下	14,161	92%
500km以下	18,179	99%
10000km以下	2,967	100%
合計	261,305	100%

50km以下が75%

出発駅 所在地域の分布



南関東が約6割を占めるが、近畿、東海地方を出発地とする検索も多い

発着駅間の直線距離

距離帯に応じて
選択特性が変わる



75%を占める
50km以下を分析対象とする

その他 クレンジング項目

項目	条件
重複	同日でOD・ユーザIDが一致する経路が存在する場合、最初に出現する結果を採用
高価格経路	運賃 2,500円以上の経路を除去
経由地指定	1箇所以上指定されている経路を除去
有効経路数	経路選択枝数が2本未満の経路を除去
料金種別	自由席の最も低い料金を採用

- 使用データの概要
- **経路選択モデルの推定**
- 具体例への適用
- 本研究のまとめと今後の可能性

基本モデルの構築

利用モデル

モデルの高度化よりもデータの特徴を活かすことを主眼とする
⇒ 扱いが容易なロジットモデルを採用
『やさしい非集計分析』(交通工学研究会,2013) 記載の
Rのサンプルコードを流用

基本モデルの構築

使用データ	基本データ
モデル	基本モデル

クレンジング済の
経路選択データすべて

説明変数	推定値	t値
所要時間 [分]	-0.163	-192
運賃 [円]	-0.00707	-157
乗換回数 [回]	-1.00	-136
サンプル数		160517
調整済み尤度比		0.483
時間価値 [円/分]		23.0
乗換抵抗 [分/回]		6.15

推定結果

すべてのパラメータが
有意

データの特徴を活かした分析

分析観点

利用ニーズによる
細分化

表示方法の影響

競合路線の比較

派生モデルの分析

データの特徴

発着地以外の検索条件

選択肢の表示順の条件

日常的ではない移動(旅行・出張など)

日時を含んだ経路

表示の順番

選択肢の見たい目・強調表示

選択肢として比較が可能

鉄道会社を横断した選択肢

全国各地の経路

分析結果の活用方法
(交通サービス、経路検索サービス)

検索条件の影響

表示条件別の時間価値・乗換抵抗

表示条件ごとにデータを抽出
⇒パラメータを推定

「運賃が安い順」の場合
時間価値が低い

説明変数	全表示条件	表示条件		
		時間順	運賃順	乗換回数順
	100%	76%	13%	10%
時間価値 [円/分]	23.0	26.5	9.22	23.0
乗換抵抗 [分/回]	6.15	5.59	5.92	13.9

「乗換回数が少ない順」の場合
乗換抵抗が高い

基本モデル（再掲）

使用データ	基本データ
モデル	基本モデル

説明変数	推定値	t値
所要時間 [分]	-0.163	-192
運賃 [円]	-0.00707	-157
乗換回数 [回]	-1.00	-136
サンプル数	160517	
調整済み尤度比	0.483	
時間価値 [円/分]	23.0	
乗換抵抗 [分/回]	6.15	

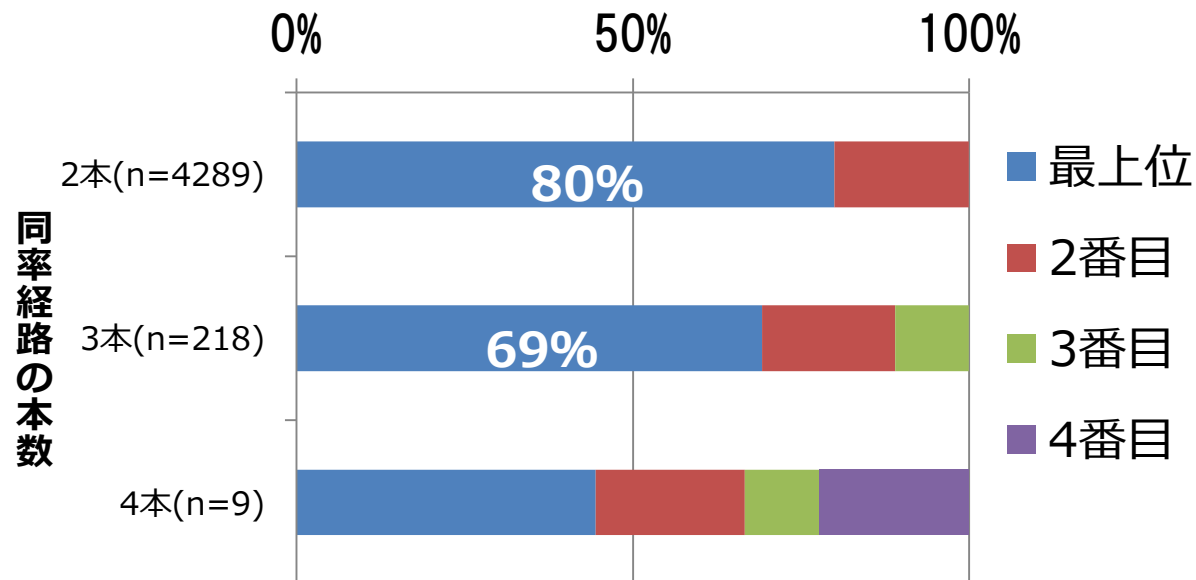
検索条件によって時間価値・乗換抵抗に違いが見られる
⇒検索条件には利用者の経路選択に対する嗜好が反映されている

仮説：上位に表示されているほど、選択されやすい



発着時刻・運賃・
乗換回数が同じ

発着時刻・乗換回数・運賃が同率の経路の 選択率と表示順の関係



上位に表示された経路が選択されやすい

表示順位の影響

第1経路モデル

表示順位の影響を明らかにするため
表示順位が1位の経路に「第1経路ダミー（第1経路:1）」を付与

使用データ	発着指定データ
モデル	第1経路モデル

説明変数	推定値	t値
所要時間 [分]	-0.0981	-109
運賃 [円]	-0.0063	-138
乗換回数 [回]	-1.04	-130
第1経路ダミー	1.25	165
サンプル数	157960	
調整済尤度	0.552	
時間価値 [円/分]	15.5	
乗換抵抗 [分/回]	10.6	

基本モデルより調整済尤度比が高い

第1経路ダミー ÷ 運賃(絶対値) = 198円

「第1経路」に表示される事に
198円と同等の価値がある

上位に表示された経路が選択されやすい

鉄道事業者の施策

上位に表示されるようなダイヤ・運賃にする
経路検索サービスでの活用

空いている路線を上位に表示→利用路線の分散

Web検索で
いうSEO

- 使用データの概要
- 経路選択モデルの推定
- **具体例への適用**
- 本研究のまとめと今後の可能性

空港を到着地にした経路

仮説: 空港を利用する人は荷物が多い
⇒乗換を含む経路を嫌厭する



データを到着空港別に抽出
⇒空港ごとにパラメータを推定、
乗換抵抗を比較

到着地別 乗換抵抗[分/回]

到着地	時刻指定	
	到着	
すべて		5.97
空港	羽田空港	6.43
	関西国際空港	15.0
	成田空港	21.0

すべての到着地と同程度

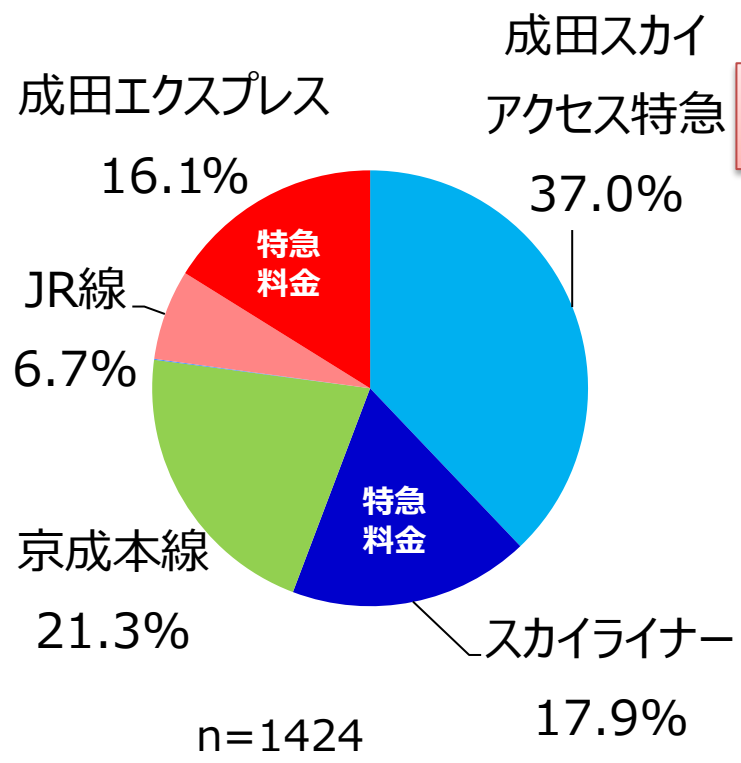
「すべて」「羽田空港」に比べ
乗換抵抗が大きい

国際線主体の空港へ向かう人

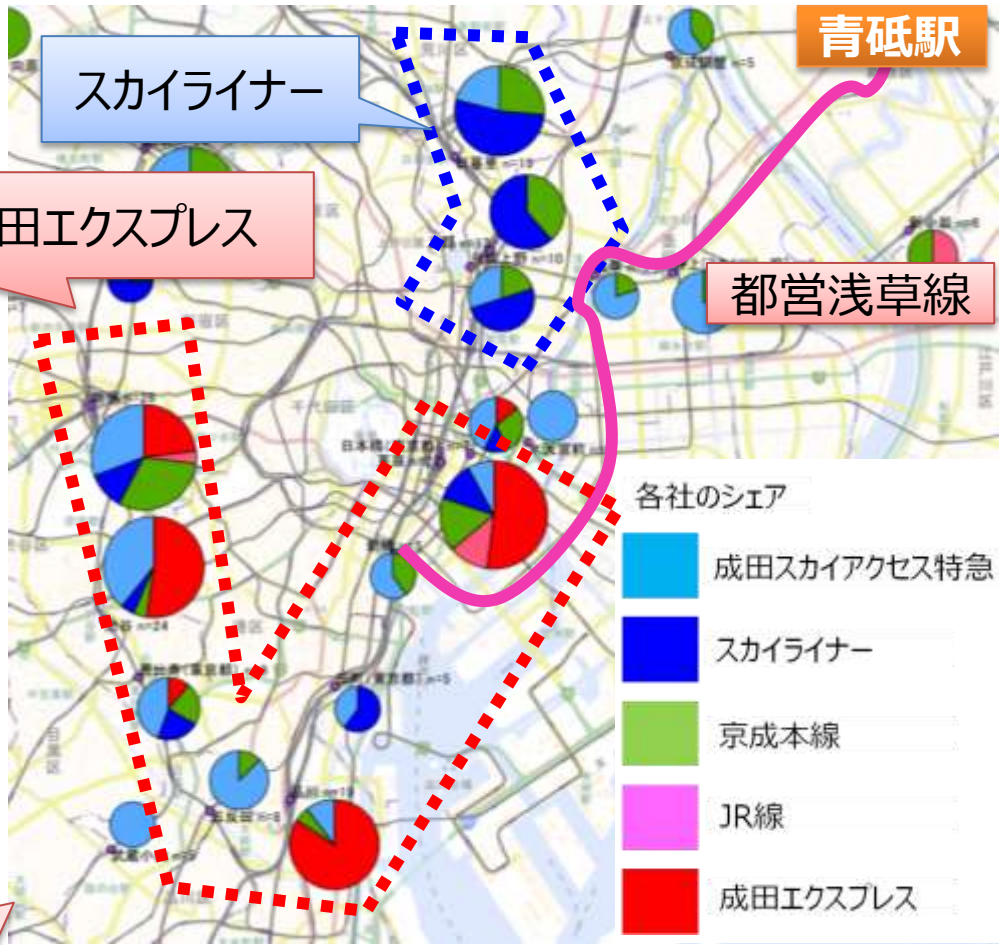
荷物が多いため乗換抵抗が大きく、
乗換の少ない経路を選択する傾向にある

成田空港 到着経路の分析

成田空港 到着経路の 利用路線シェア



出発駅別 利用路線シェア



空港まで直行する路線のシェアが高い
⇒乗換抵抗が高い(モデルと同じ傾向)

鉄道事業者の利用者増加施策
乗換をし易い「青砥駅」に
スカイライナーを停車
⇒都営浅草線の利用者を取り込む

人気のない乗換パターン

都心部の交通特性

多くの鉄道事業者が
路線を走らせている



鉄道利用者

乗換が「高そう」「不便そう」というイメージ
⇒避けられる乗換パターンが存在する？

経路選択肢内で「所要時間が最小」かつ「乗換回数が最小」

となる経路に含まれる乗換パターン（選択率が低い順）

※特急列車を含む経路は除外、乗換回数 30件以上

乗換時間が
長い

駅名が
異なる

他社路線
への乗換

順位	乗換駅	乗換路線	選択率	乗換時間	別駅名	別会社
1	原宿-明治神宮前	東京メトロ副都心線←→J R 山手線	0.12	4	○	○
2	東日本橋-馬喰町	都営浅草線←→J R 総武本線	0.12	6	○	○
3	三越前-新日本橋	東京メトロ銀座線←→J R 総武本線	0.13	4	○	○
4	仲御徒町-御徒町	東京メトロ日比谷線←→J R 山手線	0.14	4	○	○
5	日比谷-有楽町	東京メトロ千代田線←→J R 山手線	0.18	5	○	○
6	岩本町-秋葉原	つくばエクスプレス←→都営新宿線	0.19	8	○	○
7	京急川崎-川崎	京急本線←→J R 東海道本線	0.19	8	○	○
8	内幸町-新橋	都営三田線←→J R 東海道本線	0.19	8	○	○
9	後樂園-春日	東京メトロ丸ノ内線←→都営三田線	0.19	6	○	○
10	二重橋前-東京	東京メトロ千代田線←→J R 京葉線	0.20	14	○	○

「駅名が異なる」「他社路線への乗換」が、選択されにくい傾向にある
⇒「運賃の統一」「駅名の統一」により、交通網が有効利用されるのでは

- 使用データの概要
- 経路選択モデルの推定
- 具体例への適用
- **本研究のまとめと今後の可能性**

本研究の知見を活かした 交通サービス改善の方向性

表示条件により
時間価値・乗換抵抗が異なる

国際空港着の
乗換抵抗が高い

終発検索で
最遅便が選ばれやすい

第1経路は選ばれやすい

最安は価格差以上に
選ばれやすい

競合とのシェアがわかる

利用条件ごとのニーズに
合わせたサービス設定

競合より上位に
表示されるような
サービス設定

サービスレベルの
明快な提示

経路検索サービスの果たす役割

経路選択のあり方の変化

乗換検索サービスの利用

利用者の認知や
調査の範囲



データとアルゴリズムにより
算出された選択肢



より具体的な比較

従来 認知されなかった
経路とも比較

数値による経路評価

経路検索サービスの今後

経路自体の品質向上

選択肢を魅力的に示す



交通利用促進の
鍵を握る

手法の高度化と実務への適用に取り組んでいく

ご清聴ありがとうございました