

# 都市鉄道における列車選択モデル

信号・情報技術研究部(交通計画)

深澤 紀子



Railway Technical Research Institute

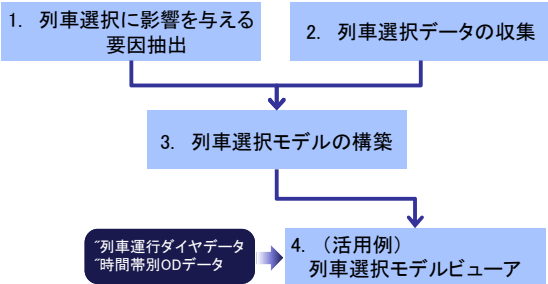
## 背景と目的

- 現在、旅客のODは把握できても、利用列車の把握は難しい(但し、指定席除く)
  - 特に都市圏においては、1路線に何種類もの列車種別(急行列車/各駅停車など)が設定されていて、列車や駅の混雑予想が難しい
- ➡ より円滑な輸送サービスの提供のため
- どのような旅客が、どのような状況で、どの列車種別を選択しているのかを把握する
  - 旅客の行動選択の結果として、どのように列車や駅が混雑するのかを推定する



Railway Technical Research Institute

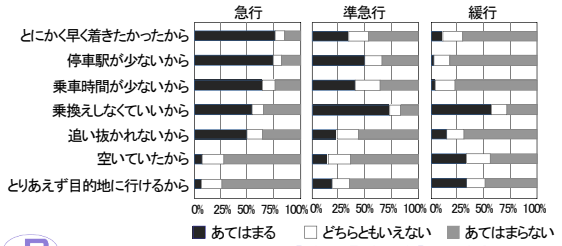
## モデル開発および適用



Railway Technical Research Institute

## 列車選択に影響を与える要因抽出

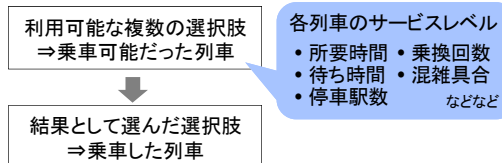
- 実際の利用経験に関するWEB調査
- 調査対象: 大都市圏のある主要路線の日常的利用者
- 調査内容: 利用した列車の種別(急行/準急行/緩行)と、その理由



Railway Technical Research Institute

## 列車選択データの収集

- 実際の利用経験に関するWEB調査(その2)
- 調査対象: 大都市圏のある主要路線の日常的利用者 (要因抽出調査と同様)
- 調査内容: 実際に鉄道を利用したときの詳細な状況



Railway Technical Research Institute

## 列車選択データの収集

- 駅到着時に発車標の写真を撮影
- 
- 発車標の写真を基に、掲載されている全列車について回答
- ※写真をエビデンスとして、データの信頼性を確保

【回答欄】

列車種別	遅れ	発時刻	行先	予想到着順および時間差	予想混雑具合	乗車列車	その列車を降車する駅
1 準急行		22:13	A駅	0分	3	○	X駅
2 急行	15分	22:00	B駅	10分	4		Y駅
3 緩行		22:16	C駅	15分	2		X駅

混雑具合: 4段階評価(1:ガラガラ, 2:空席有, 3:空席無, 4:混雑)



Railway Technical Research Institute

## 列車選択モデルの構築

### ● 非集計ロジットモデルを適用

旅客は利用可能な複数の選択肢の、所要時間などのサービスレベルを認識・比較して、合理的な選択をする

- ある個人が選択肢1, 2の中から選択肢1を選択する確率:  $P_1$
- $$P_1 = \frac{e^{U_1}}{e^{U_1} + e^{U_2}} \quad U_1, U_2: \text{経路1および2の効用}$$

- 経路mの効用関数:  $U_m$
- $$U_m = \sum_k \beta_{km} \cdot X_{km} + \alpha_m$$
- $X_{km}$ : k番目の説明変数  
 $\alpha_m$ : 定数項  
 $\beta_{km}$ : 各パラメータ

➡ 効用関数の説明変数とそのパラメータを、旅客の列車選択データから推計



## 列車選択モデルの構築

### ● 長距離乗車と短距離乗車に場合分けをしてパラメータ推計

#### 【選択された説明変数】

説明変数	短距離乗車	長距離乗車
総所要時間	○	○
乗換回数	○	—
列車混雑具合	○	○
ホーム混雑具合	○	—
往路/復路	○	○

列車混雑具合: (1:ガラガラ, 2:空席有, 3:空席無, 4:混雑)

ホーム混雑具合: (1:乗車口列無, 2:一部乗車口列有・歩行に影響無,

3:一部乗車口列有・歩行に影響, 4:全乗車口列有・歩行に影響)



## 列車選択モデルの活用

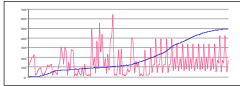
### ● 列車選択モデルビューア

列車選択モデル

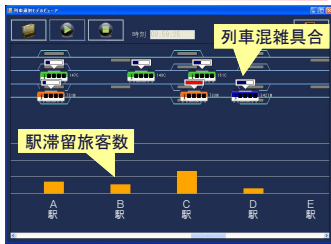
既存データ + ダイヤデータ  
時間帯別OD

推定

各列車、各駅間の乗車人数  
駅滞留旅客数の時系列変化



例: 極端に混雑する列車や駅、時間帯  
極端に空席が目立つ列車  
などの事前確認



## まとめ

- 大都市圏の主要路線をモデルケースとして、どのような旅客がどのような状況でどの種類の列車に乗車するかに関する、列車選択モデルを構築した
- 列車運行ダイヤデータ、時間帯別ODデータと組み合わせることにより、列車ごと駅間ごとの乗車人数や、駅ホーム滞留人数の時系列変化などを算出可能  
例) ダイヤ改正時の事前評価、ダイヤ乱れ時の検証
- 今後は、当駅始発列車待ち、直通運転に関する旅客行動を盛り込んだ列車選択モデルに拡張予定

