

鉄道の需要予測

信号・情報技術研究部(交通計画)

奥田 大樹

鉄道需要予測の目的

なぜ鉄道需要予測が必要なのか？

- ◆ 鉄道整備には、「多額の費用」と「長期の実施期間」が必要であり、社会的な影響も大きい。
- ◆ 鉄道整備は、一度事業を開始すると、その修正や変更が難しい。

◆ 整備効果を客観的に評価・比較するための指標が必要。

- 費用便益分析：整備事業の社会的な投資効率性を評価
- 経済波及効果：整備事業が沿線地域等の経済活動に与える影響の評価 など

鉄道需要予測は各評価指標を算定するための基礎

鉄道需要予測の目的

➢ 新線建設・輸送力増強計画の策定

- ◆ 計画の適否判断
 - 投資効果の検討
- ◆ 設備規模の想定
 - 輸送能力(両数など)や施設規模の確定
 - 既存路線の改良(電化、複線化、新駅、駅改良)

➢ 既存路線のマーケティングリサーチ

- ◆ サービス施策の評価
 - 運賃の変動、所要時間の短縮(快速・急行運行など)
- ◆ 社会環境変化の影響分析
 - 沿線の都市計画(人口増減)、少子高齢化の進行
 - 対抗交通機関や競合路線との関係

四段階推定法について

➢ 需要予測手法として最も多く用いられている手法であり これまでも数多くの適用例がある

◆ 四段階推定法の開発の経緯

- 1950年代の米国で理論が確立(シカゴの高速道路計画で適用)
- 日本では、1967年広島都市圏調査で導入
- 国土省監修の「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル」でも需要予測手法として採用されている

◆ 四段階推定法の特徴

- 手順が分かりやすく実用性が高い
- PT調査など公的データを使用することができる
- 新線建設など広範な範囲の予測に適している
- 交通網が発達した大都市圏では計算規模が膨大になる

四段階推定法の手順について



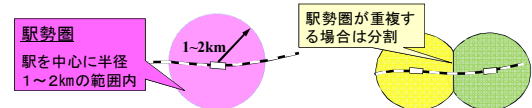
◆ 全国の鉄道需要予測を実施する場合の手順

- 【予備】ゾーニング、生成交通量
分析対象地域(全国)を区分け(都道府県)・総交通量のコントロールを推計。
- 【第1段階】発生・集中交通量
東京都⇒その他46道府県:○億人/年、その他46道府県⇒東京都:●億人/年・・・
- 【第2段階】分布交通量
東京都⇒石川県:◎万人/年・・・
- 【第3段階】交通機関分担
交通機関分担は、自動車:△万人/年、鉄道:▲万人/年、航空:▽万人/年
- 【第4段階】経路配分
鉄道旅客の経路配分は、東海道新幹線経由:□万人/年、上越新幹線経由:■万人/年

駅勢圏法について

➢ 駅勢圏とは

- ◆ 駅を中心にその駅を利用すると期待される需要が存在する範囲



➢ 駅勢圏法の特徴

- ◆ 国鉄時代から汎用された手法
- ◆ 駅の需要を予測するための簡易的な手法
- ◆ 路線が輻輳する大都市では適用が困難

あたらしい駅勢圏法について

対象駅の吸引率が10%以上の町丁目の集合を駅勢圏とする場合

町丁目

対象駅

競合駅

吸引率凡例

- 40%以上
- 30%~40%
- 20%~30%
- 10%~20%
- 10%未満

対象駅周辺の町丁目毎に、競合駅との兼ね合いを考慮しながら、その駅の影響力を吸引率として推計(駅勢圏設定モデル)

一定割合以上の吸引率がある町丁目の集合を駅勢圏と設定

利用実態に即した駅勢圏を設定し、大都市の駅でも精度の高い需要予測が可能

鉄道総研オリジナル 受託にて実施中

駅勢圏の設定について

商圏分析で用いられるハフモデルを応用した駅勢圏設定モデルで分析対象駅の駅勢圏を設定

町丁目から駅*i*までの時間距離*D_{ij}*

対象駅*i*の駅魅力度*S_i*

競合駅*r*

町丁目*j*

◆ 駅勢圏設定モデル

駅の魅力度*S_i*に比例

時間距離の*n*乗に反比例

$$P_{ij} = \frac{S_i / D_{ij}^n}{\sum_{n \in K_j} \left[S_n / D_{nj}^n \right]}$$

P_{ij}: 町丁目*j*における駅*i*の吸引率

S_i: 駅の魅力度
停車本数や快速停車の有無、平均運賃等から推計される

D_{ij}: 駅*i*から町丁目*j*までの時間距離

n: 距離抵抗パラメータ

K_j: 町丁目*j*から利用可能な駅の集合

駅利用者数の予測について

駅利用者数は各町丁目の人口データや就業者数を説明変数とした駅の需要予測モデルで予測する

$$\text{駅}i\text{利用者数} = \sum_{j=1} P_{ij} (\theta_1 X_{1j} + \theta_2 X_{2j} + \theta_3 X_{3j} + \dots)$$

X_n: 説明変数
θ_n: パラメータ

- ◆ 説明変数は、分析対象駅の吸引率を考慮した、各町丁目の人口や就業者数等の社会データ
- ◆ 券種(定期、定期券)別の予測が可能

町丁目*j* 吸引率 *P_{ij}* = 20%

町丁目 <i>j</i> 社会データ	町丁目 <i>j</i> 社会データ (吸引率考慮: 20%)
人口: 1,000人	人口: 200人
就業者: 500人	就業者: 100人
大型施設利用者 100万人/年	大型施設利用者 20万人/年

駅利用者数の予測結果例

ある都市鉄道の3駅で今後数年間の利用者数を予測

(千人/日)

大型集客施設開設の影響で、乗降客数が大幅に増加

沿線でのマンション建設ラッシュの影響を受けて年々乗降客数増加

駅周辺での再開発等は無く、乗降客数も大きく変動しない

t+2年度に大型施設開設

マンション建設予定多数

再開発等の計画無し

四段階推定法と駅勢圏法の比較

	四段階推定法	駅勢圏法
対象交通機関	全ての交通機関	鉄道のみ
予測範囲	全国から小地域まで	駅・路線単位、小地域
予測スパン	通常は5年おきなど	1ヶ月おきでも可能
鉄道部分の詳細	駅単位の予測にはゾーン細分化等工夫が必要	券種別(定期、定期外)予測も可能
交通機関分担(対バス、自動車)	第三段階で考慮	基本的に考慮しない(簡易的手法で可能)
誘発需要	考慮可能	基本的に考慮しない
モデル開発リソース	工期数年間、数千万円を例あり	工期約半年、数百万円を目標
適用例	新線計画	既設路線の改良計画