

## 大規模災害発生後の鉄道輸送の復旧戦略決定支援手法の基礎検討

奥田大樹 鈴木崇正 深澤紀子 尾崎尚也

近年、地震や豪雨といった大規模な災害に遭遇しても、その被害を極力抑えてしなやかに回復する「レジリエンス」という概念が注目を集めており、鉄道事業においても、災害発生後の迅速な鉄道輸送の回復を可能とする復旧戦略が重要性を増しています。そこで本研究では、このような復旧戦略の立案・決定を支援するための手法の開発を進めており、その一環として、災害による鉄道ネットワークの被害箇所最適な復旧計画を、復旧期間中に生じる損失輸送量の最小化を目的として算出する数理アルゴリズムを構築しました。また、仮想的な鉄道ネットワークを対象にした、複数シナリオに基づく被災後の復旧シミュレーションによって、本アルゴリズム

の実行可能性や妥当性を確認することができました。現在は、鉄道ネットワークの復旧期間中の最適な迂回輸送計画の算出が可能となるアルゴリズムの構築や、これらアルゴリズムを実装としたシステムの製作を進めています(図)。

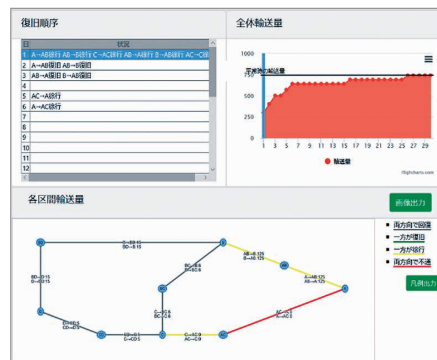
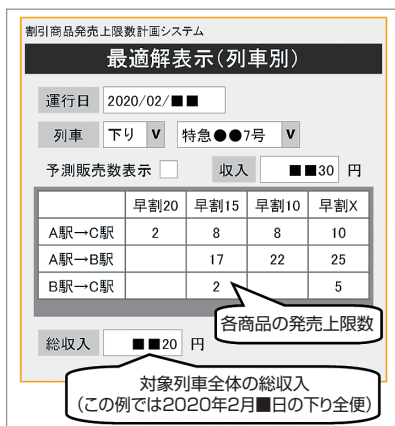


図 製作中のシステムの画面

## 割引商品の発売上限数に着目したイールドマネジメント手法

中川伸吾 鈴木崇正 松本涼佑 深澤紀子 尾崎尚也

鉄道事業者の運輸収入の確保・増加につながる施策の1つとして、席数限定の割引商品(割引きっぷ)を発売し、その発売上限数を定量的な根拠に基づいて設定する手法の導入が挙げられます。この実現のため、各種の商品の需要を過去の販売実績から推定する手法と、希望の商品を買えなかった旅客の改善



策の選択行動を推定するモデルを構築し、これらを用いて、収入を最大にするような割引商品の発売上限数を算出するイールドマネジメント手法を開発しました。この手法を実装したシステム(図1)が算出する発売上限数を実際の指定席販売に適用する試験を実施し、過去の類似の時期と比べて収入が増加したことを確認しました(図2)。この手法により、割引商品の発売上限数の策定における意思決定を支援することが期待できます。

図1 割引商品発売上限数計画システムの計算結果の表示例  
※実際の表示画面を見やすいよう加工したもの

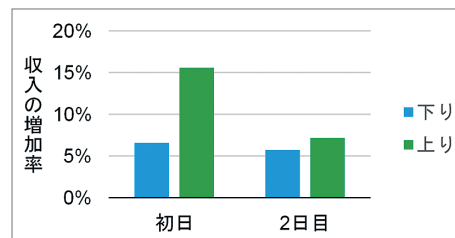


図2 試験適用結果と前年同時期の販売実績の比較(収入の増加率)

## 地方公共交通ネットワークの利便性に輸送施策が与える効果の評価手法

奥田大樹 渡邊拓也 深澤紀子 鈴木崇正

本研究では、まず、地域の交通実態に関するデータの蓄積が乏しい地方都市でも適用可能な、公共交通ネットワークの利便性を定量的に評価する手法を構築しました。本手法は、鉄道やバスの運行経路やダイヤの変更といった様々な輸送施策が、公共交通ネットワーク全体の利便性に与える効果を、現状を基準とした変化率で定量化し評価することができます。そして、本手法を実装した公共交通ネットワークの利便性評価システムを開発しました。本システムでは、鉄道路線やバス路線の輸送サービスを変化させた場合のシミュレーションが可能であり、沿線の小地域(1辺約500mの地域メッシュ)単位での公共交通ネットワークの利便性の変化率の推

計と、その結果の可視化が可能です(図)。本研究の成果は、鉄道やバスが一体となって効率的に機能する、地域にとって望ましい公共交通ネットワークを創り上げていく際の、定量的な評価手法として活用することができます。

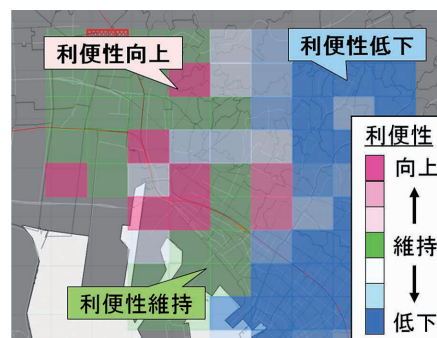


図 小地域単位の公共交通ネットワークの利便性の変化

### 自動改札機データを用いた乗車人数推定の精度向上に関する検討

中挾晃介 國松武俊 辰井大祐 瀧本友晴

列車の乗車人数推定には従来、自動改札機から取得出来る時間帯別/OD別の集計人数データ(時間帯別OD集計人数データ)が用いられてきました。一方、近年では、自動改札機から旅客の入出場時刻のデータが取得可能となりつつあります。本研究では、この旅客の入出場時刻データを用いて、旅客の列車乗継経路を推定し(図)、その結果から各列車の乗車人数を推定する手法を構築しました。この手法による推定結果を、目視による乗車人数調査結果を基準とし、従来の時間帯別OD集計人数データのみを使用した推定手法による結果と比較したところ、列車本数が比較的少ない時間帯や、目的地によって利用する列車種別が

ほぼ決まる区間といった、列車乗継経路が一意に定まりやすい状況では、推定精度が向上することを確認しました。

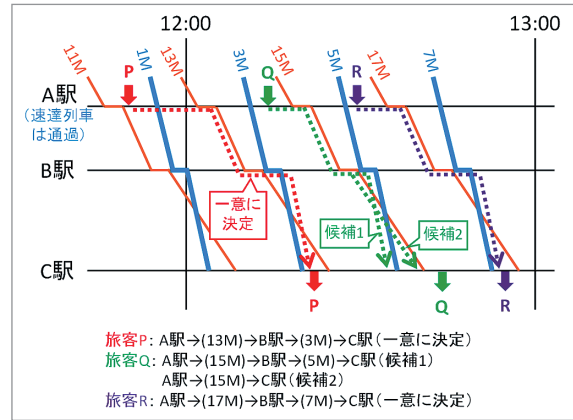


図 入出場時刻データを用いた列車乗継経路の推定結果例

### コンテナ輸送に誘導可能な貨物発生量の推定モデルの構築

厲国権

鉄道を利用することによって貨物輸送を効率化するうえでは、鉄道のコンテナ輸送に誘導できる貨物の量を、業種別・品目別に把握することが重要となります。貨物輸送は、社会経済活動に伴って行われますので、貨物量を把握するためには、社会経済活動と貨物の発生量との関係を定量的に分析する必要があります。

そこで、製造業を中心として、鉄道コンテナ輸送に誘導可能な貨物の量を品目別に推定できる計算モデルを構築しました。この計算モデルは、鉄道におけるコンテナ輸送の品目と、製造業から出荷する製造品を分析したうえで、国土交通省、経済産業省などの公的機関から公表された調査統計データを用いて導出したもので、品目ごとのパラメータを設定す

ることによって貨物の発生量を推定することができます。また、構築したモデルによる推測結果と実績値とを比較することにより、モデルの妥当性を確認しました(図)。

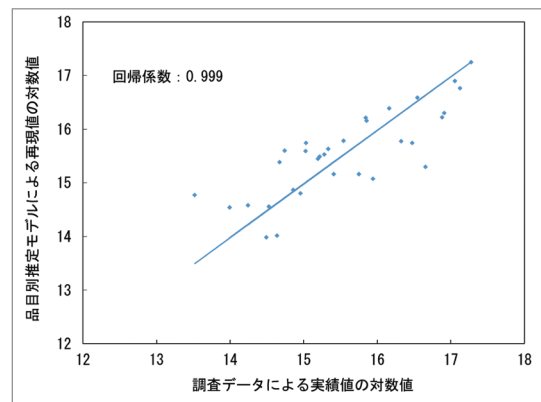


図 品目別貨物発生量の再現値と実績値との比較(例) (「他工業品」貨物)

### 最適充放電制御による地上蓄電装置の容量選定手法

武内陽子 小川知行 佐藤圭介 森本大観 齋藤達仁

近年、鉄道における地上蓄電装置の導入が進んでいます。その目的は、省エネルギー、電圧降下対策、大規模停電時における非常走行エネルギーの確保など様々です。本研究では、蓄電装置を設置する主目的の1つである省エネルギー化を図るため、全変電所の供給電力量合計を最小化する制御を目的として、計画ダイヤから最適な蓄電装置の充放電出力パターンを求める手法を構築しました。

サンプルデータ(図(a))に対して、蓄電装置を導入する場合を想定した試算を実施し、本研究で開発した手法を用いることにより、蓄電装置の定格容量や充電電力・放電電力の効果的な

容量選定を支援することが可能であることを示しました。さらに、蓄電装置を導入した場合の省エネ効果を試算したところ、本手法を適用することにより、蓄電装置の設置箇所等に応じて約3.6~11.7%の省エネ効果を得られることを確認しました(図(b))。

本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。

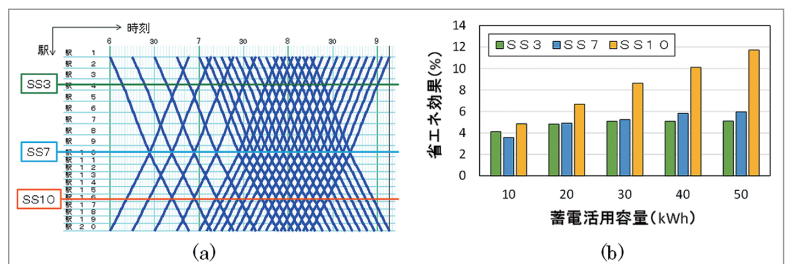


図 サンプルデータでの省エネ効果の試算例