

列車運行電力シミュレータの開発

武内陽子 小川知行 森本大観 今村洋一 美濃部晋吾 杉本祥一

近年、鉄道事業者では、電力貯蔵装置・上下タイポストなどの各種省エネ地上設備や、省エネ車両の導入・省エネ運転の工夫などが進んでおり、どのような施策を実施すれば、どの程度の省エネ効果があるのかを予測することは重要です。そのため、鉄道総研では、実規模の複数路線を対象とした多数の列車の消費エネルギーを推定することを目指して、地上設備・車両・運転操縦を模擬する列車運行電力シミュレータを開発しています。シミュレータの計算手法を検証するため、き電区間を限定した地上設備と車両の同時測定試験結果と、測定状況を再現したシミュレーション計算結果とを比較しました。その結果、車両、電

力、運転操縦なども含めた設定試験条件に対応する入力データのすべてが揃うという条件のもと、良好な精度で測定結果とシミュレーション計算結果とが対応することを確認しました。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。

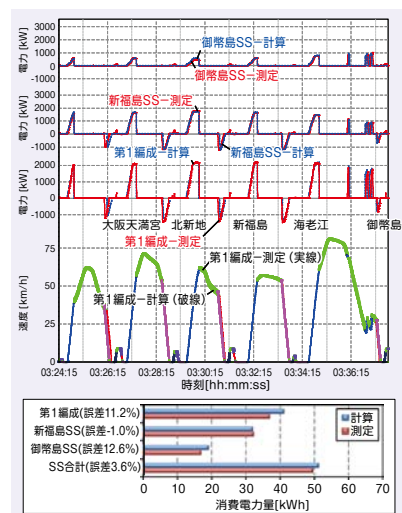


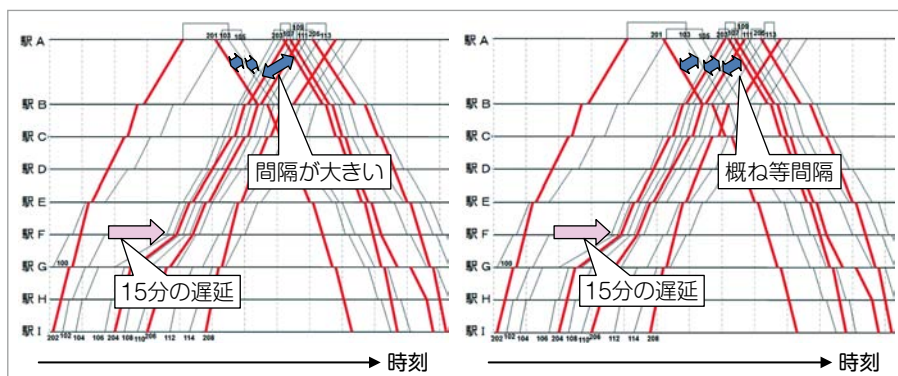
図 測定結果と計算結果との比較例

旅客視点の指標に基づくダイヤ乱れ時の列車順序・間隔整理手法

佐藤圭介 平井力

ダイヤ乱れが発生すると、列車運行を正常に戻すため、列車ダイヤに一連の変更が加えられることがあります。この業務は運転整理と呼ばれ、限られた時間の中で適切な判断が求められます。本研究では、運転整理を構成する各変更手配のうち、列車が発車する順序、列車が駅で使用する番線、列車の発車間隔等に着目し、これらの変更案を旅客視点の指標に基づいて算出する手順を考案しました。図に計算結果の例を列車ダイヤ図の形で示します。横軸は時刻、縦軸は

駅の位置を表し、斜めの直線スジが列車の動きとなります。太いスジが快速列車、細いスジは各駅停車列車です。遅延を最小化した結果と比較して、旅客の乗車時間等を最小化した結果では、列車の間隔が概ね等間隔になるといった結果を具体的に算出できることを示しました。



速度規制による列車遅延時の運休判断支援手法

加藤怜 平井力

鉄道沿線において、大雨や強風が定められた値を超過すると、列車運行の安全を保つために、特定区間に対し列車速度が規制されることがあります。速度規制が発生すると、その区間を走行する列車の速度が大幅に低下するため、列車遅延が発生します。このような際には、指令員は速度規制による遅延の影響を考慮し、必要最低限の列車を運休することで、その影響を広範囲に波及させないようにしています。しかし、運休列車の決定は過去の経験と瞬時の判断にもとづいているのが現状であり、時間を要することもあります。

本研究では、速度規制時の運転整理を対象に、運休判断を行う指令員に対する意思決定支援を目的とします。その

ために、計算機を用いた運転整理アルゴリズムを開発しました。実際の速度規制事例をもとにしたデータを用いて評価計算を行ったところ、実際の手配とほぼ同等の運転整理案を短時間で作成できることを確認しました。

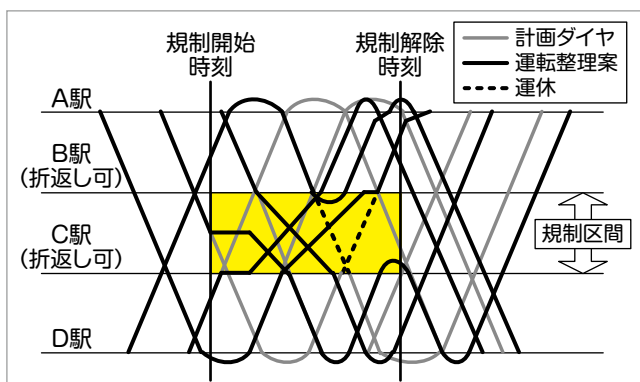


図 アルゴリズムによる運転整理案の例

優等列車の競争力・収益性向上に向けた柔軟な席種設定手法

中川伸吾 柴田宗典 深澤紀子

新幹線、特急列車などの優等列車においては、指定席・自由席の配分(席種設定)が旅客ニーズと合致せず、指定席の満席や自由席の混雑により、旅客利便性の低下や鉄道事業者の収入逸失を招くケースがあります。本研究ではこの問題に対して、席種設定の最適化により座席の有効利用を図ることを目指しました。そこで、実際の需要データの分析やアンケート調査の結果から、①需要データに現れない潜在的な需要の推定モデルと、②混雑等に直面した旅客の行動変化を表す改善策選択行動モデルを構築し、これらを用いた乗車人数推定シミュレーション手法と、席種設

定計画システムを開発しました。このシステムを実際の列車に適用したケーススタディにおいて、旅客利便性向上と鉄道事業者の収入向上を両立できる席種設定が得られ、柔軟な席種設定が旅客・鉄道事業者双方に利益をもたらすことを確認しました。



図 席種設定計画システムでの解の出力例

駅および駅周辺の魅力を考慮した乗降客数推計手法

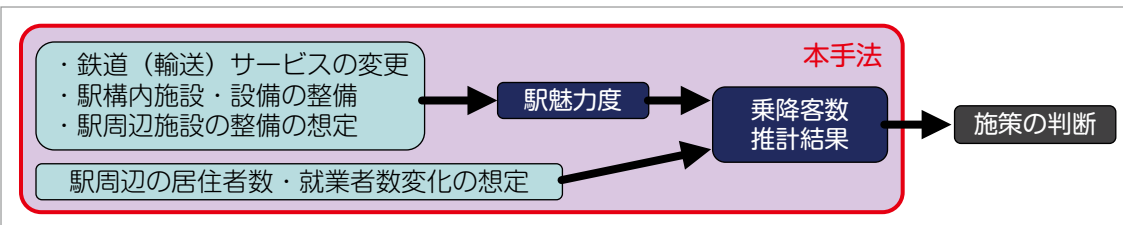
尾崎尚也 渡邊拓也 松本涼佑 深澤紀子

駅を利用する乗降客数の変化を把握することは、駅の改良や列車の設定など鉄道サービスの向上を検討する上で重要です。駅周辺の再開発や駅構内の商業開発は、駅の魅力や乗降客数に影響を与えると考えられます。そこで、駅利用者からみた駅の魅力を測る手法と、乗降客数の推計手法を開発しました。

駅および駅周辺に関する様々なデータと駅利用者へのアンケート調査結果を分析し、駅周辺の商業施設や駅構内の商業・利便施設の充実度、駅構内設備の整備状況、駅構内の状況、列車本数といった様々な要因を用いた魅力度の算出式を定め、定量的に評価する手法を構築しました。また、駅周辺の居住者数・就業者数といった駅の乗降客数に影響する基礎データと、上記で求めた駅の魅力度を組み合わせる乗降客数を推計する手法を構築しました。

本成果により、駅周辺での再開発や駅構内の商業施設の

開発等を行った際に、駅を利用する乗降客数の変化を求めることができます。



特急列車が沿線にもたらす非市場的な価値の評価手法

奥田大樹 深澤紀子 松本涼佑

鉄道事業や鉄道整備事業は、鉄道の直接的な利用者だけではなく、社会一般に様々な効果をもたらします。従来、これら事業の経済性の評価では、鉄道の直接的な利用者にもたらされる効果の評価に重点が置かれ、社会一般にもたらされるその他の効果は、その一部しか評価されていません。この理由としては、評価対象となっていない効果の多くが、市場取引を介さない(金銭で売買されない)非市場的な価値であり、定量的な推定が難しい点などが挙げられます。本研究では、鉄道の非市場的な価値の一つであるオプション価値に着目し、地方都市圏で運行されている特急列車の現状のサービスやそのサービス水準の向上によって、特急非利用者にもたらされるその価値の定量的な推定を实

施しました。そして、四国地方をモデル地域としたケーススタディで、鉄道事業や鉄道整備事業の経済性評価において、オプション価値を考慮することの効果や必要性を示しました。

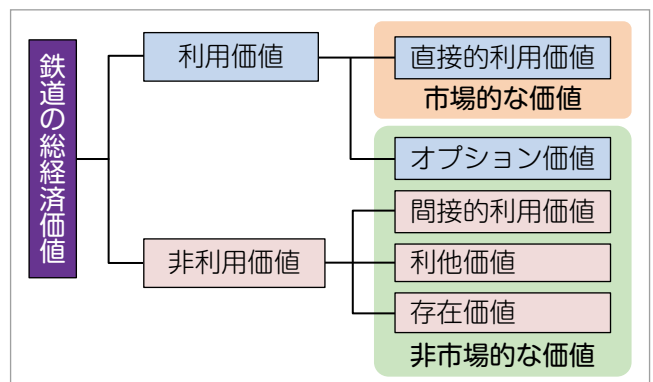


図 鉄道の総経済価値の分類

貨物駅構内におけるフォークリフト稼働台数の評価手法

田中峻一

コンテナ輸送を取り扱う貨物駅構内では、フォークリフトをはじめとする荷役機器によりコンテナの積卸しが行われています。フォークリフトの駅に配置される台数や稼働台数は、貨物駅の形状や作業量の波動等を考慮して決定されています。しかし、配置台数に過不足がないか、稼働台数が妥当であるかということを合理的に把握することは難しく、適切なリソース配分が行われているかを確認することはされてきませんでした。そこで、貨物駅におけるフォークリフト作業を模擬するシミュレーターを開発し、フォークリフトの稼働台数が荷役作業にどのような影響を与えるのかを分析することを可能としました。顧客満足度の観点

から運送会社のトラックの荷役作業を待つ時間に注目し、実際の貨物駅での荷役作業に基づいてシミュレーションから算出された理想的な稼働台数と実際の台数を比較することで、稼働台数が適切であるかを検討できます。

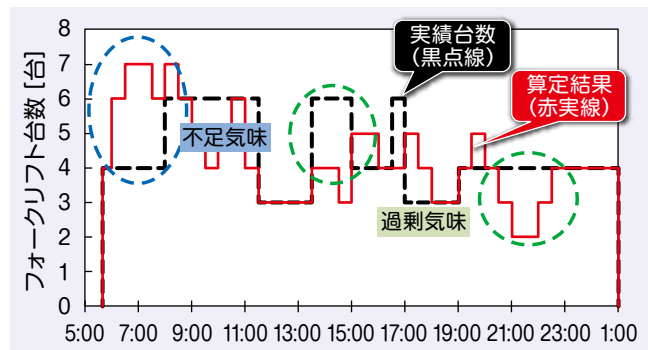


図 フォークリフト稼働台数の評価例

貨物輸送の実態を把握するための地理情報システムの開発

属国権

本研究では、貨物輸送効率化において、地理情報システム (Geographic Information System : GIS) の基本概念に基づいた貨物輸送の実態を把握するための貨物輸送版GISを開発しました(図)。まずは、貨物輸送に関わる各種既存データを用いた貨物輸送の地理空間データベースを整備します。また貨物の発送地から到着地までの荷主の輸送ニーズに対しては、それに基づいてトラック車種・道路経路や貨物駅・貨物列車などの設定・選択をパソコンの電子地図上で操作し、輸送シミュレーションを行います。そして出力としては、鉄道輸送と道路輸送の状況を比較・考察し、貨物列車の輸送実態を地図上で視覚的に表示します。これらの

結果は、利用者や事業者にとっては、有益な分析・評価・判断情報であると考えられます。

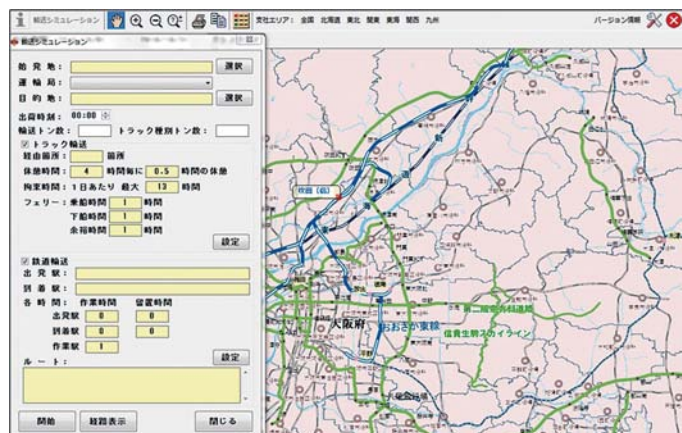


図 貨物輸送版GISによる輸送シミュレーション