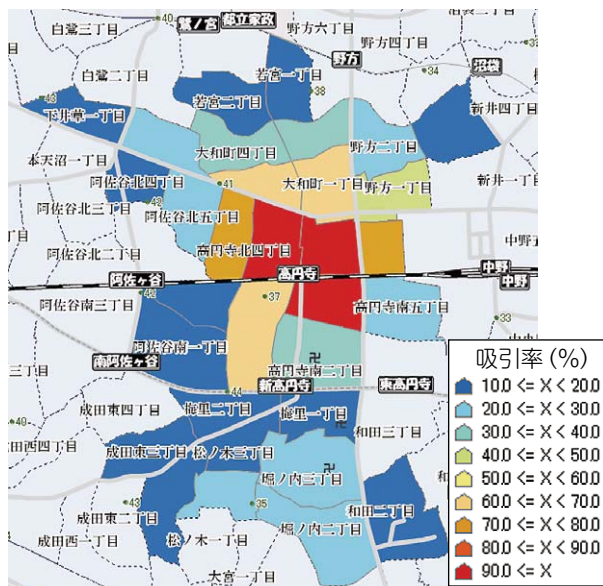


信号通信情報 鉄道競合地域における定量的な駅勢圏設定手法

武藤雅威 奥田大樹

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を言うが、近隣競合駅との需要の取り合いを「吸引率」という駅を選択する確率値で表し、それをモデル式により算出することで、定量的に駅勢圏を設定する手法を開発した。鉄道競合地域である東京都区内在住者を対象に、駅の利用状況に関するWEBアンケート調査を行い、その結果を用いて駅周囲の町丁目ごとに、吸引率を計算できるモデル(ハフモデル型)を作成した。吸引率は、運転本数などの説明変数で構成される「駅の魅力度」に比例し、町丁目から駅までの「時間距離」の2乗程度に反比例する。このモデルで算出した町丁目ごとの吸引率を用いて、駅乗降人数予測モデルを券種別に作成した。これらの開発成果により、簡易で少ないリソース(工程、予算)ながらも詳細な部分を検討可能という、大都市圏内の都市鉄道向



吸引率に基づく駅勢圏の計算例

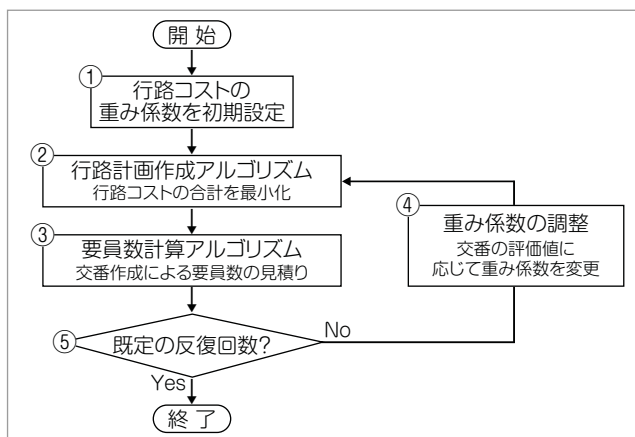
けの需要予測のニーズに応えられるような新しい需要予測手法を確立した。

信号通信情報 要員効率に着目した乗務員運用計画の作成手法

坂口隆 加藤怜 福村直登

乗務員運用計画は、列車ダイヤ上のすべての列車に乗務員を割り当て、列車運行を実施可能にするための計画であるが、それと同時に、乗務員の勤務スケジュールを定めるという役割も持っている。1回の勤務内容を定める行路計画の作成に関して、これまで、日勤を1、泊まり勤務を2とする行路の総暦日数を最小化するという考え方に基づいた自動作成手法が開発されている。しかし、勤務(行路)間のつながりとその間に確保すべき休養時間までは考慮していないため、それが勤務計画(交番作成)の段階で要員効率に影響を及ぼす可能性があった。

本研究では、行路計画作成の中で交番作成を試行することによって要員数を算出し、在宅休養時間の確保に影響する拘束時間などの行路属性を調整することで、要員効率の高い行路計画を作成する手法を開発した。



行路計画作成アルゴリズム

従来手法と本手法の比較

実路線	従来手法 (暦日数最小化)			本アルゴリズム		
	行路数	暦日数	要員数	行路数	暦日数	要員数
A	153	249	380	144	256	348
B	125	214	333	120	220	294
C	153	261	389	149	268	362
D	222	373	594	214	387	520

また、本アルゴリズムを実際の路線に適用し、従来手法と比較した結果、本手法の有効性を確認した。

信号通信
情報

集配業者の満足度を考慮した貨物駅
入出線計画評価手法の検討

田中峻一 松原広 中川伸吾 福村直登
辰井大祐 深澤紀子

貨物駅構内では各番線の使用計画（入出線計画）が予め定められているが、到着列車の遅延等で変更しなければならない場合がある。そのような変更は手作業で行われているが、過去の知見や経験から作業の効率性や列車の到着順が優先されることが多く、積載されたコンテナの内容に関してはほとんど考慮されていない。そこで、貨物駅における入出線計画を顧客満足度の観点から評価を行う検討を行った。

貨物会社にとっての直接の顧客となる集配業者に対する顧客満足度を定量的に表すため、貨物列車に積載されたコンテナに着目し、集配業者が予め設定した持出予定時刻を基に集配業者の不効用を計算することで入出線計画を評価する手法を提案した。また、この指標に基づいて集配業者の満足度の高い入出線計画を作成するシステムを試作し、

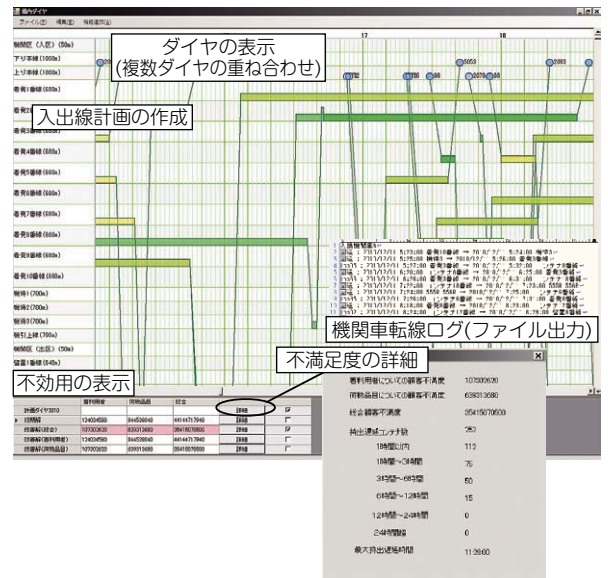


図 入出線計画評価システムの画面例

実際に発生した遅延のデータを用いてシミュレーションを行ったところ、顧客の不効用が減少するところを確認した。

信号通信
情報

検修業務の平準化を考慮したコンテナ
貨車検査計画作成手法

加藤怜 福村直登 坂口隆

現在、鉄道貨物輸送の多くの部分をコンテナ輸送が占めており、コンテナ輸送に必要となるコンテナ貨車の使用効率の向上が望まれている。コンテナ貨車はダイヤ改正時に運用計画を定めているものの、定期的に必要となる検査をいつ、どの検修区所で行うかに関しては決めておらず、駅の判断により次回検査の期限が近い貨車を抜き取り、最寄りの検修区所で検査している。しかし、駅では検修区所の状況を把握できないため、検修区所や日により検査業務量にばらつきが生じている。

この問題を解決するため、本研究で

はICT技術を活用した新たな業務フローを構築した。その中で、数理計画法を用いてコンテナ貨車の抜き取り箇所を提案する手法を開発した。実際のデータをもとにした試験データを作成して検証シミュレーションを行ったところ、現行手順に比べて提案手法では日々の検査両数のばらつきを大幅に抑えることができることを確認した(図)。

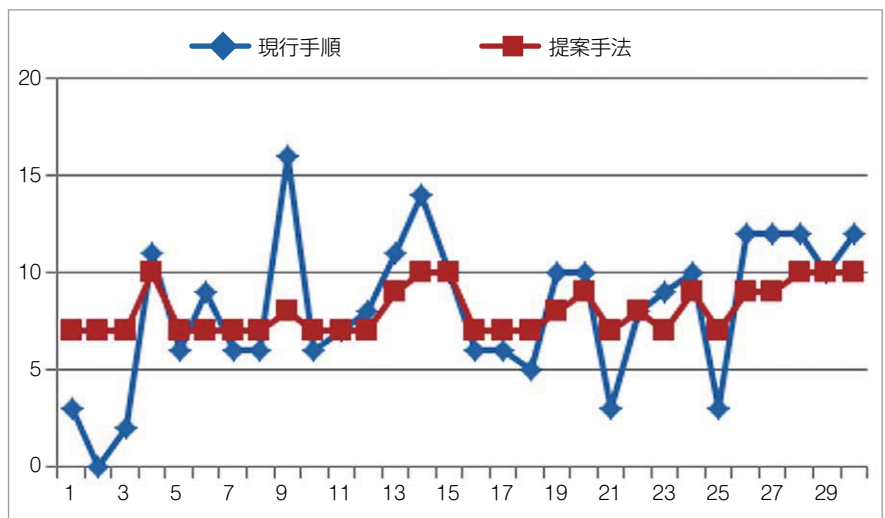


図 とある区所の現行手順と提案手法の日々の検査両数の比較

信号通信
情報

ダイヤ乱れ時の運転再開後の旅客流動予測手法

明星秀一 杉山陽一 松原広

数十分単位で列車運行が抑止されたとき、旅客の行動の選択肢として①運転再開まで待機する、②迂回経路を利用する、③旅行(移動)そのものを中止することが考えられるが、これらの行動による利用人数の変化を把握することなく運転整理を行うと、作成した整理案の輸送力が過大になったり過小になったりする可能性がある。本研究では、

運転再開後の旅客流動の予測をめざし、ダイヤ乱れが発生した曜日、時間帯、運転抑止時間その他の属性が類似する過去のダイヤ乱れ時のODデータ(発駅と着駅の組合せごとの利用人数)を用いて運転再開後の旅客流動を予測する手法を提案した。また、実際のダイヤ乱れ時の実績データを用いて予測を行い、評価を行った。

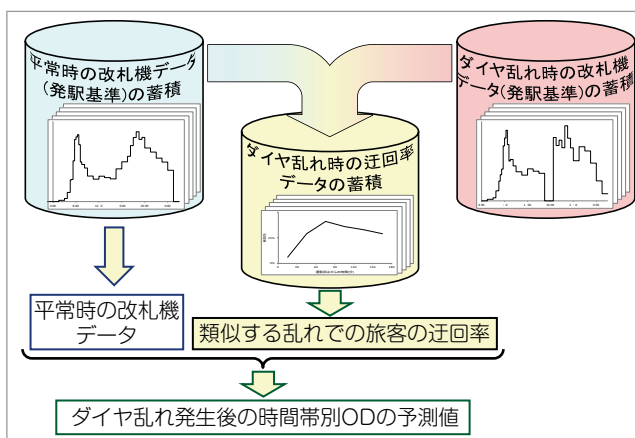


図1 提案する予測手法の概要

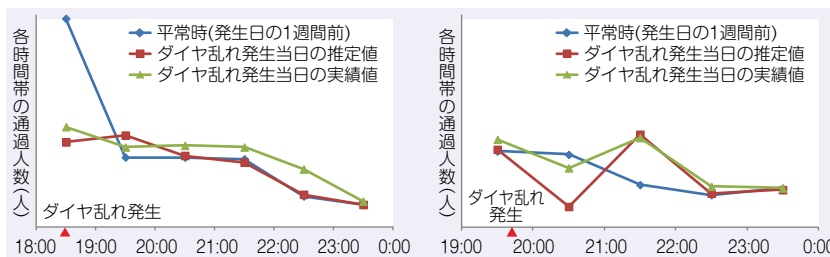


図2 実績に近い予測結果(左)とそうでない予測結果(右)

信号通信
情報

信号設備の安全性に関する仕様検証手法の適用検討

寺田夏樹 遠山喬

フォーマルメソッドを用いて信号装置の仕様を数学的に検証する手法について、単線区間向けの閉そく装置を例として行った。具体的には

- ・一旦方向回線が設定されると、着駅で方向を扱っても設定が保持される。
 - ・両駅での方向回線の設定が同時に列車を出発させる条件にならない。
- といった閉そく装置の安全要件が常に満たされるかどうかということを検証した。

本報告では2つの手法で検証した。1つめはBメソッドと呼ばれる手法であり、仕様が問題ないことを保証する

ために必要な項目が自動的に生成されるので、これをコンピュータ支援によって証明するものである。もう1つはSMTソルバと呼ばれる手法で、条件を満たす変数の値の組み合わせを探索し、問題がある変数値がないことを通じて仕様に問題がないことを検証するものである。

表 2つの検証手法の比較

	Bメソッド	SMTソルバ (Satisfiability Modulo Theories)
検証手段	定理証明 (公理からの推論)	充足解の探索
例題の検証時間	数日~数週間	数秒
変数の数	多くても数百程度(1つのモジュールでは数十程度)	最大 10^6 以上
自然数や集合の扱い	対応可能	可能だが、探索時間が急激に増える
プログラムの生成	機能あり	機能なし