

臨時折返しを含む整理パターンを活用した運転整理案作成手法

中村達也 平井力 熊澤一将 石原裕介

事故等によってダイヤ乱れが発生すると、元の運行状態になるべく早く戻すため、列車の運休や折返し変更など、列車ダイヤに一連の変更が加えられる。これは運転整理と呼ばれ、最終的な判断は指令室の担当者（指令）に委ねられているのが現状であり、計算機システムによる業務支援が求められている。

本研究では、運転整理に必要なすべてのことを一度に取り扱うのではなく、パターン化されている部分に着目することで、実用的な運転整理案作成手法を構築した。本手法によれば、運転整理の必要が生じたときに、予め定めた「臨時折返しパターン」を計算機システムで取り扱うことで、指令の意に沿った運転整理案を瞬時に提案すること

が可能となる。本手法を指令室に導入することで、迅速かつ一定した品質の運転整理を実施できるものと期待される。

（鉄道総研報告，2011年12月号）

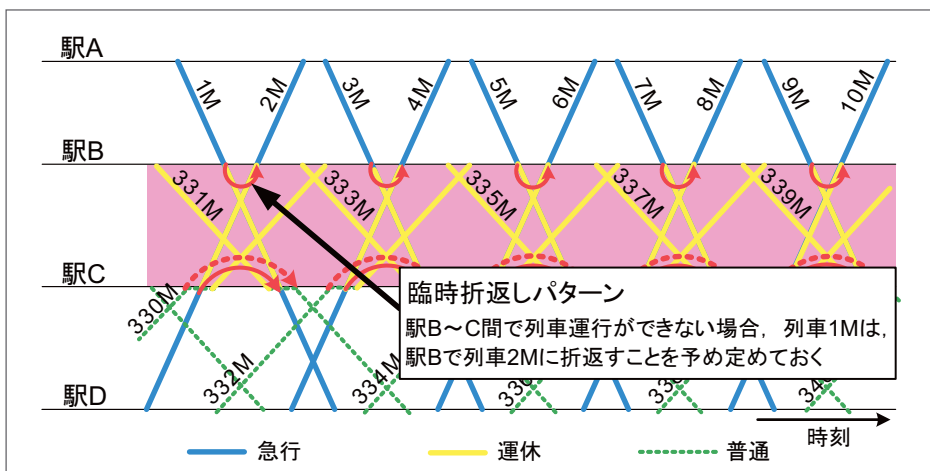


図 駅B～C間で支障が発生した場合の臨時折返しパターンの例

ダイヤ乱れ時の利用者不満モデルに基づく運転整理案評価手法

山内香奈 平井力

列車運行に乱れが生じた際、列車ダイヤに一連の変更を加える「運転整理」業務では、多くの条件を考慮しながらの迅速な判断が求められる。近年、運転整理業務を支援するためのシステムは整備されつつあるが、業務の根幹である運転整理案（変更ダイヤ）作成の支援については、必ずしも十分な機能が整備されているとは言えない。その主な理由として、「良い運転整理」を評価する手法が確立されていない点が考えられる。そこで本論文では、「利用者が感じる不満（利用者不満）」に着目した運転整理案評価手法を提案した。まず、利用者不満の背景要因として、利用者の急ぎ度、事前の期待に反した経験の程度、鉄道会社に責任を求める程度、の3つを仮定した「利用者不満モデル」を構築し、それに基づき「利用者不満推定式」を作成した。それを

列車運行・旅客行動シミュレータに組み込み、利用者の不満値を算出することで、運転整理評価に供するようになった手法である。

（鉄道総研報告，2011年12月号）

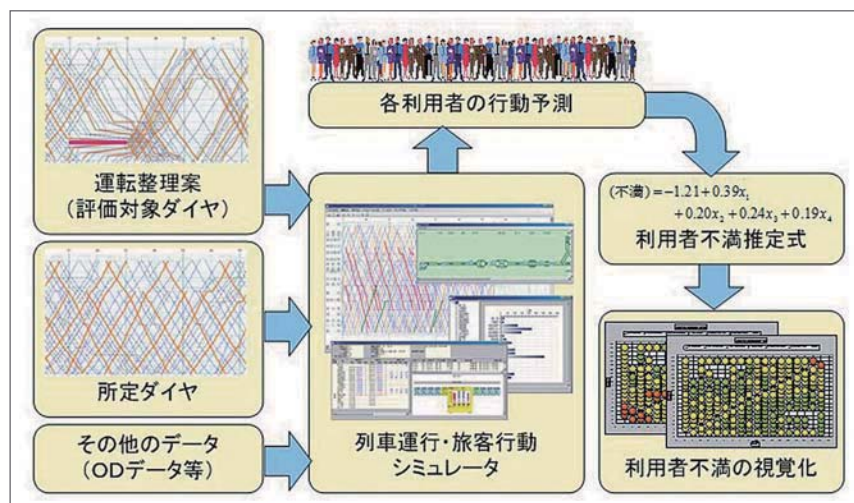


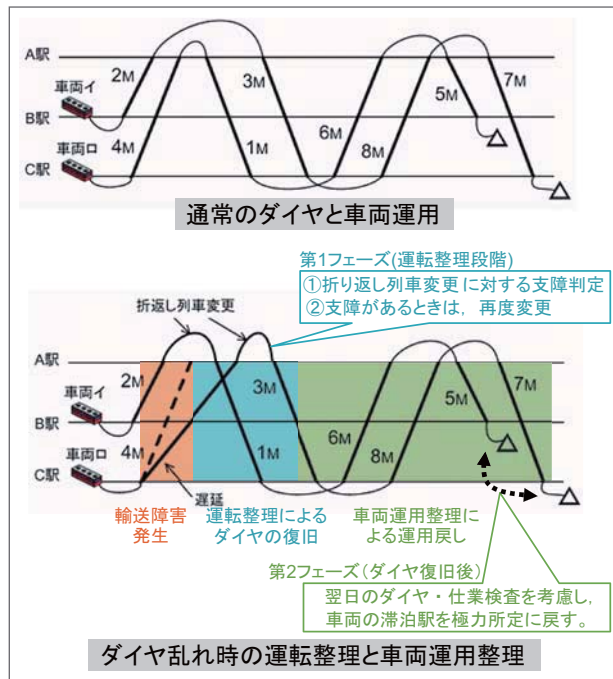
図 運転整理案評価値の算出フロー

旅客列車を対象とした車両運用整理アルゴリズムの開発

坂口隆 佐藤圭介

ダイヤ乱れ時には運転整理に続いて車両と乗務員の運用の乱れを復旧するための運用整理が行われる。車両運用整理では、運転整理ダイヤが作成された段階で、必要により車両運用を変更し、支障を回避する。また、ダイヤの乱れが解消した段階で、翌日の運行や車両検査などを考慮して、各車両の滞泊駅を調整するための運用変更を行う。本研究では、旅客列車を対象に、車両運用整理業務の支援システムを検討し、車両運用の支障判定と運用整理案作成を行うアルゴリズムを開発した。旅客列車の運用では、複数の車両形式が混在したり、複数の編成を頻繁に併合、分割するなどの複雑な運用が行われているところがあり、ここではそのような旅客列車特有の制約条件を整理し、運用整理案作成問題を数値計画問題として定式化し列生成法という手法によりアルゴリズムを構成した。そこで、制約条件およびアルゴリズムの概要と、評価試験の結果について報告する。

(鉄道総研報告, 2011年12月号)



列車選択行動に対する予測情報の提供効果

深澤紀子 山内奈香 村越暁子 藤浪浩平 辰井大祐

ダイヤ乱れ時に旅客が必要とする情報は予測を含むものが多いため、与えられた情報に対する旅客の判断・行動ならびに意識を把握することが望まれる。そこで都市圏の通勤通学客を対象に、予測を含む個々の列車の詳細な運行情報を提供した場合の、列車選択行動やその選択理由の変容について被験者試験を通じて評価を行った。その結果、情報が得られない場合は一列車に集中するが、詳細な運行情報が得られた場合は複数列車に分散することを明らかにした。これは各列車を早さのみ、または混雑度のみといった単一の要因で評価するのではなく、複数の要因を旅客個人の価値観において比較検討することにより、個人の状況に応じた列車選択が可能になったためと考えられる。さらに予測が外れた場合の許容率と考え方について調査をした結果、ある程度の誤差を見込んだ上で到着予想時刻や混雑度などの不確実性を含む情報を活用したいと考える旅客が多いことが示された。

(鉄道総研報告, 2011年12月号)

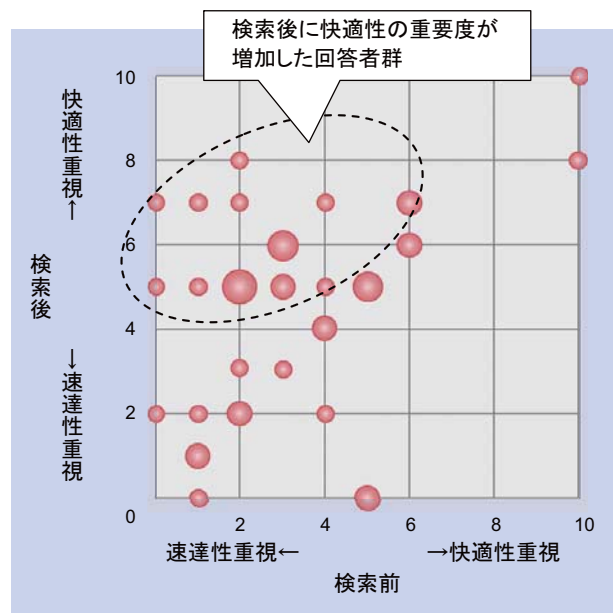


図 詳細な運行情報の検索前後における速達性と快適性の重要度の変化

地方都市圏に適した安価な運賃収受システムの開発

杉山陽一 松原広 明星秀一

大都市圏の鉄道においては、有人駅にICカード・磁気乗車券両用の自動改札機が配備されており、チェック漏れの少ない出改札システムが確立されている。一方、閑散線区などの小規模な輸送線区においては、車内での運賃収受が行われている。しかしながら、これらの中間に位置する地方都市圏の交通においては、乗客数が比較的多いため、車内での運賃収受が難しく、コストを考慮すると、全駅に駅員や高機能の自動改札機を配置できないのが実情である。本稿では、このような状況下にある路線の運賃収受の実態を把握し、地方都市圏に適した運賃収受システムを提案した。

地方都市圏の無人駅において、磁気券を利用した不正の実態が明らかになった。そこで、本研究では磁気読取方式に代えて安価な光学

読取方式を採用し、ID管理や時間判定を追加することで不正を抑止する方法を考案した(図の左側)。

試作した改札機(図の右側)は、汎用の2次元コードが印刷された乗車券およびICカードの双方に対応する。この改札機を用いた実験を通じて実用性の検証を行ったところ、2次元コード乗車券、ICカードとも同程度の通過時間で処理できることが判明した。

(鉄道総研報告, 2011年12月号)

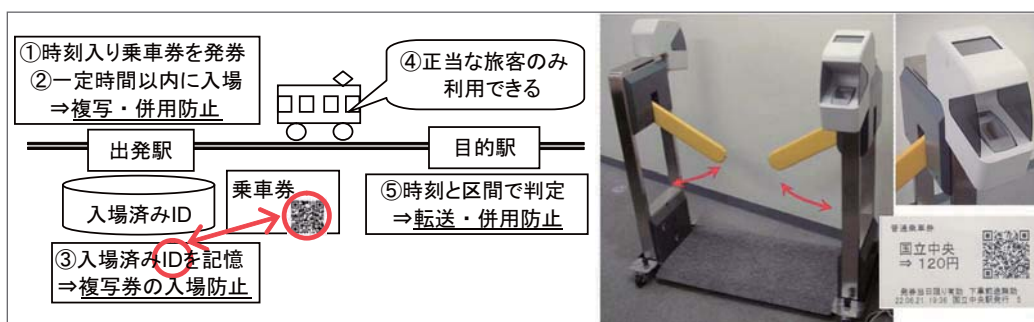


図 乗車券のチェック方式と試作した改札機

旅客の嗜好を考慮した交通機関分担率推定手法の開発

柴田宗典 武藤雅威 奥田大樹

本研究は地域間の移動における旅客の交通機関選択行動に着目して都市間幹線鉄道の交通機関分担率の推定手法を開発したものである。はじめに、数多くの旅客が選択肢としてある1つの交通機関のみを認識している「キャプティブ」であり、旅客の嗜好が「キャプティブ」の発生に影響を与えていることが判明した。次に、旅客が嗜好等により選択肢の絞り込みを行なっている実態を反映した選択行動モデルであるPLCS (Parameterized Logit Captivity and Selectivity) モデルとPLCSモデルにモンテカルロシミュレーションを適用した交通機関分担率の推定手法を開発した。近年、幹線鉄道のサービスレベルが向上した複数の区間を例として交通機関分担率の推定精度を検証した結果、開発した手法は、一般的な交通機関選択行動モデルに比べてより正確に交通機関分担率を推定可能であることが示された。

(鉄道総研報告, 2011年12月号)

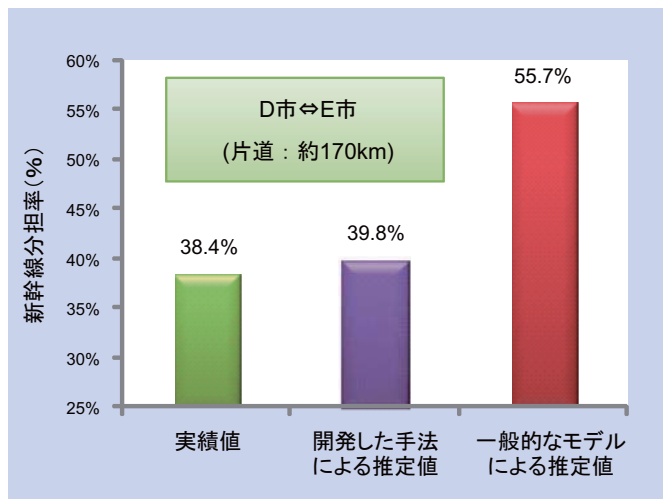


図 推定精度の検証結果の例 (B新幹線)

設備の状態監視用センサネットワークの可用性評価

宮下美貴 羽田明生 野末道子 土屋隆司

鉄道沿線設備を状態監視する無線センサネットワークシステムに求められる可用性評価のため、実環境を想定した冗長経路を持つネットワークモデルを構築した。このモデル上で、ネットワーク運用戦略がどのようにコストやネットワーク状態に影響するかを確かめるため、シミュレーションを行った。

鉄道沿線への展開を想定した複雑なプロトコルを持つアドホックネットワークで、多くの条件を考慮しつつその時々挙動を模擬できるシミュレーションにより、ネットワークの稼動状況を把握できることを確認した。

今回のシミュレーションによる評価では、冗長経路数変化の監視によりセンサノード交換タイミングを決定する運用方法は、可用性確保のために有効であるが、他の戦略に比べ

てコストがかかる結果となった。また停止ノードを高精度で推定できる場合には、一定ノード数が停止した場合に交換する戦略の方が費用対効果の面で有利であるということが示唆された。

(鉄道総研報告, 2011年12月号)

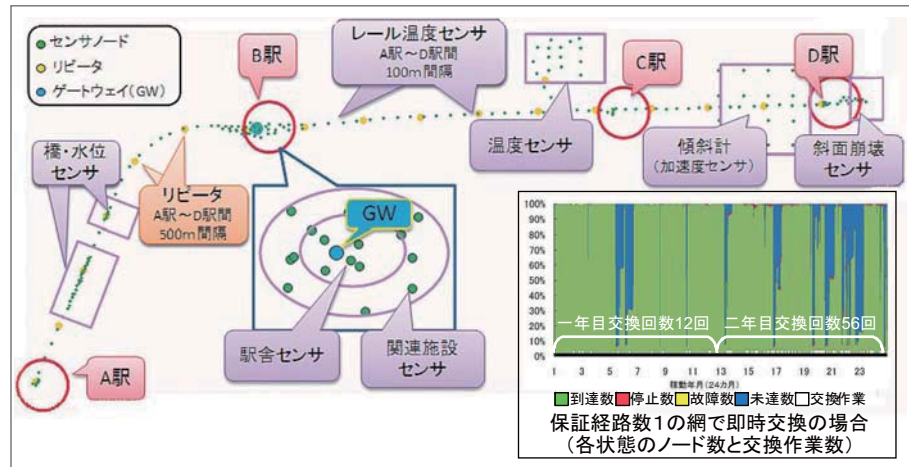


図 鉄道沿線設置を想定したネットワークモデルとシミュレーション結果例