

## 鉄道輸送業務のリエンジニアリング — JR西日本の事例 —

西日本旅客鉄道(株) 01109034 近藤 幹雄 KONDOH Mikio  
01012554 飯田 治 IIDA Osamu  
01505164\* 福村 直登 FUKUMURA Naoto

### 1. はじめに

お客様のニーズが多様化し、急速に変化する一方、交通機関同士の競争が激化している現在、お客様のニーズを吸い上げ、適切なサービスを適切な時期に提供することが、従来にも増して重要になっている。

それに対し、鉄道は他交通機関と比較してエネルギー効率に優れ、高速・大量輸送に適していると言われている<sup>1)</sup>。しかし、車両の移動はレール上に限られるという強い制約条件があるために輸送計画策定は難しく、また人力中心の作業であるために、ダイヤ改正発議から実施までに多大な労力と時間がかかっている。

当社では安全・正確・快適な鉄道輸送サービスの提供のために数々の施策を行ってきたが、その中にはリエンジニアリングと言えるものも少なくない。

この報告では、多岐にわたる鉄道事業業務の中から、根幹的な業務の一つである輸送計画業務の改善を対象とした施策と、今後の改善目標を紹介する。

### 2. 地方ローカル線の活性化 - 鉄道部 -

当社管轄の鉄道路線は、50線区、5070.2キロ(新幹線を含む)となっているが、この中の約半分がいわゆるローカル線と呼ばれる線区である。これらの線区の沿線では、人口の減少が進み、また道路網整備に伴うマイカー利用者数が増加しているため、鉄道旅客輸送量は年々減少傾向にある。従って、ローカル線区の経営改善を行うことは当社にとっての重要課題となっている。

そこで、各線区の特性を最大限に活かしながら、業務の効率化と線区の活性化を図るため、管内27箇所に「鉄道部」を設置した。以下にこの鉄道部における業務改革を述べる。

#### ①列車設定権限の委譲

通常、輸送計画策定は支援部門(本社・支社)の権限である。しかし地域の実情に合わせた柔軟な輸送が行えるように、ほとんどの鉄道部に車両と乗務員を配置し、管内完結列車の設定権限を大幅に鉄道部に委譲した。この結果、地域のイベントなどに合わせた列車増結・臨時列車運転の迅速な実施が可能となり、

「地域に密着した鉄道」が実現している。

また、支社における輸送計画作成業務は、輸送・運用など複数の担当者が分業で行っているが、鉄道部管轄の線区は輸送形態が比較的単純なため、実質的にベテランの計画助役が1人で計画作成をしているところが多く、効率的な体制となっている。

#### ②職種の融合

国鉄時代から現業機関は細分化され、各区の担当業務は厳密に定められている。

それに対して鉄道部では従来の職務分担を徹底的に見直し、職種の融合化を行い、総務・運輸・工務の3系統に統合した。その結果、運転士が、車掌や駅業務も担当することができるようになった。

### 3. 輸送計画業務の見直し

#### - システム構築による業務改革の一考察 -

輸送計画策定の中には、明治5年の鉄道開業以来の多種多様な要素を含んでいるために、システム導入が進まず、手作業で、複雑かつ煩雑な作業を繰り返して計画を作成している。

輸送計画策定にあたっては、まず列車ダイヤを作り、駅構内の使用番線、車両運用、乗務員運用の順に計画を作るのが大筋の流れであるが、さまざまな制約条件を満足させるため、何度も各計画案の修正を繰り返して、実施計画を確定させている。また、計画作成権限を持っている本社・支社の担当者だけではすべての制約条件を把握できないため、現場に計画案の検討作業をさせているのが実状であり、ダイヤ改正毎に各所で多くの労力が費やされている。

この業務を抜本的に改善するために、現在、情報技術を活用したシステム化計画を構想している。基本的方針は、手作業が主体である計画案作成とチェック、社員への指示書作成、お客様への案内作成などの作業を支援するシステムを導入し、迅速な意思決定と輸送計画作成、及び迅速な計画実施を実現することにより、お客様のニーズに素早く的確に対応した輸送サービスを提供することを目指している。

これを実現するためには、分散環境コンピューティングやデータベース化など情報処理技術

に属する課題のほか、計画技術課題も多い。

#### ①列車ダイヤの自動提案機能

列車ダイヤ作成にあたっては、地上設備の制約が多く、標準化・統一化は不可能であり、駅ごとに制約条件が異なると言って良い。

また、鉄道輸送業は公共的な性格が非常に強いので、提供商品である列車ダイヤは採算性だけではなく多角的な観点から評価する必要がある。しかしその評価基準については、まだ不明確なままである。

これらの理由から、列車ダイヤの自動提案機能の実現は非常に難しく、研究の深度化が必要となっている。

#### ②駅番線の割り当て

お客様の立場では、階段を利用することなく同一ホーム上で乗り換えが可能であることが好ましい。また運用の都合上、引き上げなどの車両移動回数は少ないことが望ましい。しかし、そのために列車同士が支障することは避けなければならない、案内上、使用ホームがばらばらでも困る。

現在は各駅で計画案を作り、支社が全体調整を行っているが、制約条件を考慮した最適な駅番線の割り当て案を提示するシステムの導入を考えている。しかし駅ごとに設備条件が異なるためルールの汎用化が難しく、実用システムはまだ実現できていない。

#### ③効率的な車両運用計画の作成

特急などの優等列車やローカル線区では、保有車両数がダイヤ作成上の制約条件となることが多く、この場合の車両運用はほぼ一意に定まってしまう。

それに対し、大都市近郊の列車密度が高い線区では、折返し列車として割り当て可能な候補が複数になるため、多種の制約を満足する可能解を作ることが難しい。現在は支社のベテランが担当しているが、時間短縮を目的とした支援システムが必要になっている<sup>2)</sup>。

車両運用計画作成は、数理計画問題として捉えると集合分割問題(Set Partitioning)となるが、まだ実問題に適用した事例はない。また、A1など他の手法も検討している。

#### ④効率的な乗務員運用計画の作成

運転士・車掌を合わせて乗務員と呼ぶが、乗務員運用は車両と比べると自由度が大きいために可能解の候補が多く、計画の巧拙によって運用効率が大きく変化する。またダイヤと車両運用が確定しないと、乗務員運用には

着手できないため、短時間での計画作成が要求されることになる。

従来はA1によるアプローチが主体であったが、近年は航空機やバスの運用計画に集合被覆問題(Set Covering)を応用し、数理計画法を用いて運用を作成するシステムが実用化されたことを受けて、数理計画法による取り組みもある<sup>3)</sup>。

#### ⑤その他

乗務員区所では、運用計画に基づいた各人の月間勤務計画をつくっており、車両区でも、同様な割り当て計画を作っている。

この他、車両検修計画、保守作業計画なども人手による作業であり、計算機による支援システムの導入が望まれている。

## 4. 終わりに

当社の輸送業務関連のシステム導入は、現在までのところ、業務ごとにすすめられてきた。

ダイヤ作成システムは、「ダイヤ図出力システム」から、計画作成を真に支援できるレベルにするための機能向上を行っている。車両運用計画はマンマシンシステムが実務に供されており、自動作成機能が次の課題となっている。

今後はこれらのシステムを統合し、データを一元管理するために、「輸送総合データベース」の構築を優先課題として、輸送業務を全般的に支援するシステムを構築していく予定である。

近年、お客様のニーズの変化に対応するためにダイヤ改正周期を早めているが、従来の業務体制は、必ずしもこれに対応できる形にはなっていない。

今後、ダイヤ改正をさらに頻繁に行うためには、従来のやり方にとらわれない新しい発想で輸送業務全般を見直す必要がある。今回のシステム化構想はそのための第一歩であり、発展する情報技術をさらに取り入れて、お客様のニーズに即応できる業務体制を整えていかなければならないと考えている。

皆様からのご指導、ご指摘をいただければ幸いです。

#### 参考文献

- 1) 運輸省編, 平成3年版 運輸白書, 1991
- 2) 飯田 治, オペレーション・リサーチ, Vol. 38, No. 8, 1993
- 3) 高柳 寿子, 第31回鉄道におけるサブ・リンク利用 シンポジウム予稿集, 1994
- 4) 野末 尚次, 鉄道総研報告, Vol. 8, No. 2, 1994