

工程管理手法を参考とした同期運行幹線鉄道網の実現 および改善方策に関する研究

A Study on Building Procedure of Synchronous Operation Network
Based on Process Control Method

波床 正敏（Hatoko Masatoshi）

CO₂ 排出について、日本では 2050 年までにカーボンニュートラルを実現させる方針であるが、運輸部門全体では 1990 年以降削減が進まず、自家用車では増加すらしている。電動車導入により排出量半減が期待されているものの、開発が飽和状態に達している水力や社会的理解の得にくい原子力による電力を前提とせざるを得ず、また、水素やアンモニアをゼロカーボンで生成する技術も開発途上であり、前途多難である。

一方、鉄道利用は、新規の技術開発が無くても自家用車比で排出量を数分の一程度へと低減可能である。特に既設路線での利用増では、追加的な CO₂ 排出は極小である。だが、東海道新幹線のような例外を除き、特に自動車との厳しい競合にさらされている地域ほど鉄道の運転本数は少なく、列車をタイミング良く乗り継げるかどうかの利便性を大きく左右する。

さて、世界に目を向けると、主要乗換拠点駅で必ず短時間で乗換を実現させる鉄道政策は、スイスやドイツ等で実施されている。この「乗換が成功する」状態は「多方面から同時に列車が到着し、全列車の到着後、列車を各方面に出発させる」ということでもあり、「必要な先行作業がすべて完了した後に後続作業を開始」という工程管理の基本的な考え方と似ている。本研究は、「乗換拠点駅でも必ず短時間で乗換が実現する」条件を最少の費用で達成するような鉄道網改善法として、PERT/CPM を参考とした最適化手順を確立することが目的である。

PERT/CPM の手順では、大きく分けて余裕日程の解消の段階と余裕日程が無くなった後の追加的な改善の段階に分けられる。前者の段階では、クリティカル作業の発見とフロートの存在の確認、およびフロートを解消しながらクリティカル作業の日程短縮による工程全体の日程短縮が繰り返し行われ、後者の余裕日程が無くなった段階では、PERT 図の断面での全体工程の短縮という追加的な改善を行い、これが繰り返される。

一方、同期運行ネットワーク構築についても、交通結節点における待ち時間解消の段階と待ち時間が無くなった後の追加的な改善の段階に大別でき、スイスにおける Bahn 2000 政策は前者の待ち時間解消段階を実現したものである。本研究は主として、前者の段階が研究対象範囲であり、手順の検討の結果、結節点間の時間的距離と運行周期から、PERT/CPM でのフロートに相当する待ち時間を求めるとともに、待ち時間を解消しながら待ち時間の無いリンクの走行時間短縮を実施することを繰り返すことで、「乗換拠点駅でも必ず短時間で乗換が実現する」ような路線網が実現できる。

また、本研究の検討対象外であるが、後者の結節点における待ち時間が解消された段階では、ネットワークの断面での全体工程の短縮、または一部のリンク単体の短縮という追加的な改善を行い、これを繰り返すことで追加的な改善が実現できる。

本研究は、第 67 回土木計画学研究発表会（福岡大学，2023/6/3-4）で結果概要が講演発表されるとともに（波床・高野・田中：工程管理手法を参考とした同期運行ネットワークの実現手順に関する研究，土木計画学研究・講演集 67, CD-ROM, 2023），土木学会論文集に投稿され，本稿執筆時点で審査中である。