

4U-6

東海道新幹線ダイヤ作成システム

辻村和人 大橋正智 八多義徳
東海旅客鉄道(株)

池田克己 藤原裕二 田中秀己
(株)東芝

1 背景

日本の大動脈である東海道新幹線は、今後も輸送量の増加が見込まれ、それに対処するために列車本数の増発および効率の良いダイヤが求められている。

しかしすでにダイヤは飽和状態に近く、このためダイヤの作成業務がベテランのダイヤスジ作成者でも非常に困難になり始めている。

そこでこのダイヤ作成業務の作業量の軽減及び品質の向上を目的として、様々な施策条件に対応できるパターンダイヤ自動作成システムを構築した。

2 システムの特徴

- (1) パターンダイヤ作成機能に、エキスパートシステムの技術を応用してベテランのダイヤスジ作成者の手法をルール化して与え、短時間で自動作成する。
- (2) データの設定や操作がし易いように、ウィンドウでガイダンス表示しマウスで選択入力ができるマンマシンインターフェイスを実現している。
- (3) ダイヤ作成は多量のデータを参照および使用するため、設定変更が自由にできる各種データベースを揃え、様々な条件下でのダイヤ作成が可能である。
- (4) パターンダイヤ作成機能の他に、東京駅と新大阪駅の列車の接続および番線割当を自動作成する折り返し設定や、作成者の意志でダイヤの修正が行えるダイヤスジ変更など周辺機能も充実させている。

図 1

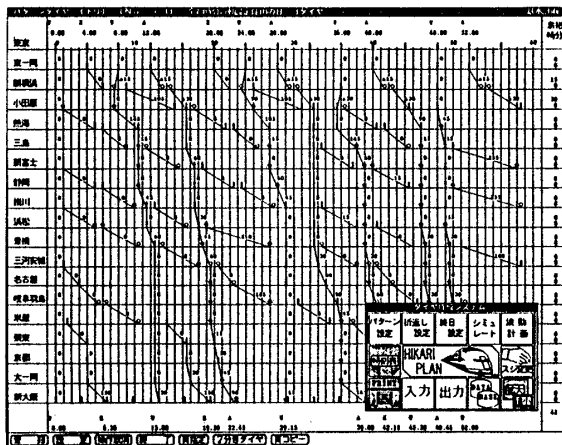


図 2

駅名	基準時刻	停車時間	発車時刻	到着時刻	停車時間	発車時刻	到着時刻
東京	4:45	0:00	4:45	4:45	0:00	4:45	4:45
新横浜	5:15	1:00	5:15	5:15	1:00	5:15	5:15
小田原	14:15	1:00	14:15	14:15	1:00	14:15	14:15
三島	5:30	1:00	5:30	5:30	1:00	5:30	5:30
新富士	6:30	0:30	6:30	6:30	0:30	6:30	6:30
静岡	9:00	1:00	9:00	9:00	1:00	9:00	9:00
浜松	12:15	0:30	12:15	12:15	0:30	12:15	12:15
名古屋	7:30	1:00	7:30	7:30	1:00	7:30	7:30
豊橋	9:45	1:00	9:45	9:45	1:00	9:45	9:45
三河安城	10:30	0:30	10:30	10:30	0:30	10:30	10:30
色原	9:45	1:00	9:45	9:45	1:00	9:45	9:45
鳴島站	9:00	0:00	9:00	9:00	0:00	9:00	9:00
新大阪	11:45	1:00	11:45	11:45	1:00	11:45	11:45
京都	12:00	1:00	12:00	12:00	1:00	12:00	12:00
大塚	8:30	1:00	8:30	8:30	1:00	8:30	8:30
大塚	10:15	0:00	10:15	10:15	0:00	10:15	10:15
新大塚	4:45	0:00	4:45	4:45	0:00	4:45	4:45

3 パターンダイヤ作成とは

パターンダイヤとは、図1のような東京-新大阪間の1時間単位のひかりとこだまの走行スジで、毎時0分発の基準列車の到達時間を0としてそれに対する他の列車の遅れ進み具合を相対時間で表現したものである。

これをダイヤスジ作成者が手書きで、各駅および列車毎の詳細に決められた

Diagram Drawing System for Shinkansen

Kazuto TSUJIMURA¹, Masatomo OHASHI¹, Yoshinori HATTA¹, Yuji FUJIWARA²

Katsumi IKEDA², Hideki TANAKA² 1:Central Japan Railway, Co. 2:TOSHIBA, Co.

各種の条件を遵守しながら列車の走行スジを始発駅から順に作成して行く。

ところが前列車との列車間隔時間（時隔）が厳守されるので、1時間あたりの列車の本数が多くなれば、前列車の影響で後続列車が決められた走行時間より大きく遅れてきたり、時隔が不足するといった問題が発生する。

これを解決するために、待避処理（こだまを停車させ、その間にひかりが追い越して遅れ時間を少なくする。）または余裕時分短縮処理（決められた走行時間を相対的に短縮し速く走行させて時間調整を行う。）といった手法がある。

以上の2つの方法を、ダイヤスジ作成者が適宜に使用して試行錯誤しながら作成を行うことになる。そのためダイヤスジ作成者の経験と知識が重要となる。

4 本システムによるパターンダイヤ作成

本システムでは、ダイヤスジ作成者が運転させたい列車の種別と始発時刻の入力を行う。（作成者が随時入力するのはこれのみとなる。）

次に本システムが列車を各駅間毎に決められた走行時間で走行させ、前列車との時隔が不足する場合は走行時間を遅らせる。この遅れ時間が設定しておいた制限値を越えた場合は、先ほど述べた待避処理を行う。

以上の作業を、図2の時隔データ、その他に停車駅データ、走行速度データ等を各種データベースにあらかじめ設定しておき、その条件に基づいて始発駅から各列車の走行スジを順に作成して行く。

上記のルールで作成して行くと、従来の手法と同じように列車が大きく遅れたり、時隔が不足するといった問題が発生してくる。

そこでベテランダイヤスジ作成者からの綿密な知識習得作業により、待避処理と余裕時分短縮処理の使用判断ルールを以下のように本システムで構築した。

(1) バックトラック処理

最初に設定していた待避判断に使用する遅れ時間の制限値を小さくする事によって、新たに待避できる箇所を駅をさかのぼって探しだす。待避できる箇所があれば待避して、その駅以降のダイヤスジを消去して再度作成を行う。作成できなければ、新たに待避可能な箇所がある限り何度でも待避を試みる。

(2) 余裕時分自動設定処理

バックトラック処理で作成できなくなった場合は、今までの作成できなかったすべてのダイヤデータの中から、最適と思われるダイヤを復活させ、不足している余裕時分の値を求め、その値分だけ走行時間を相対的に短縮し列車を速く走行させて時間調整を行う。

本システムはこの一連の処理を繰り返しながらダイヤスジ作成者が数日かかる作業を、入力操作数十分、処理時間数十秒でダイヤを完成させる事ができる。

5 あとがき

本システムのパターンダイヤ作成は、数人のベテランのダイヤスジ作成者の様々な手法の中から最適と思われるルールで統一して行ったため、ダイヤの解答が一つになってしまう。しかし実際には、同じ設定条件でも作成者の個人差によって様々なダイヤができるのである。

この問題をどこまでシステムでカバーするのか、またはその中のどれを最適なダイヤと判断するのが今後の課題である。