

IV-303

最適列車ダイヤの探索システムに関する研究

トーニチコンサルタント

正員 ○大久保 宏一

日産建設

正員 小野 和彦

大阪産業大学工学部

正員 大島 秀樹

大阪産業大学工学部

正員 天野 光三

1. はじめに

本研究では列車運行計画の立案・評価のために列車ダイヤを描くコンピュータ・プログラムを作成し、追い越し待避による総不要時分を指標として、これを最小にするようなダイヤを探索するシステムを作成した。本研究では京阪電鉄本線をケーススタディとして用いて、列車ダイヤの評価を行った。

2. 列車ダイヤ作成システム

列車種別（特急・急行・普通等）毎に運転区間、始発駅の発車時刻、駅間運転時分、停車駅および各駅での停車時分、信号取扱い時分、待避可能駅などを入力することにより他列車との競合条件を内生的に繰り返し計算を行なって、各駅の発着時刻、待避駅、待避時間などを自動的に算出する。

算出された結果はプロッターを用いて、図-1に示すようにダイヤグラムとして出力する。この図の例は、特急を等間隔で発車させるものとして、その間に急行列車を適宜発車させた場合をシミュレートしている途中のプロセスを示す図である。

3. 待避時間算定システムのアルゴリズム

ダイヤ作成プログラムを用い、追い越し待避による全列車の不要時分の総和が最も少ないダイヤを最適と考え、それを見つけることを考える。すなわち、各列車が始発駅を何分に発車するのが最適かをシミュレーションによって見出すこととする。そのため、一定間隔に各種別の列車を何列車出発させるかを決め、その一定間隔内における出発可能な列車の運転間隔の組み合わせで評価を行う。待避時間算定システムのフローを図-2に示す。

4. 本システムの適応例

本システムの適応可能性を検討するために京阪電鉄本線（出町柳～淀屋橋間）をケーススタディとして、駅名、駅間運転時分、待避駅などのデータを用

いた。まず始めに京阪本線の現行ダイヤである15分間に特急・急行・普通の列車を1本ずつ計3列車を走らせる場合について試算する。すなわち特急が始発駅を0分に出発すると固定した場合、急行列車と普通列車の出発時間を1分ずつずらして出発可能な運転間隔の全ての組み合わせについて試算する。それぞれのケースについて待避時間を集計し総待避時間が最小となるものの探索を行い現況と比較をす

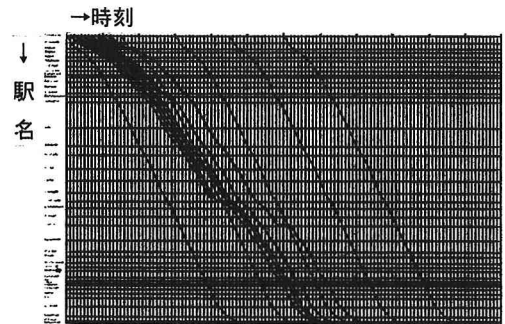


図-1 列車ダイヤの出力

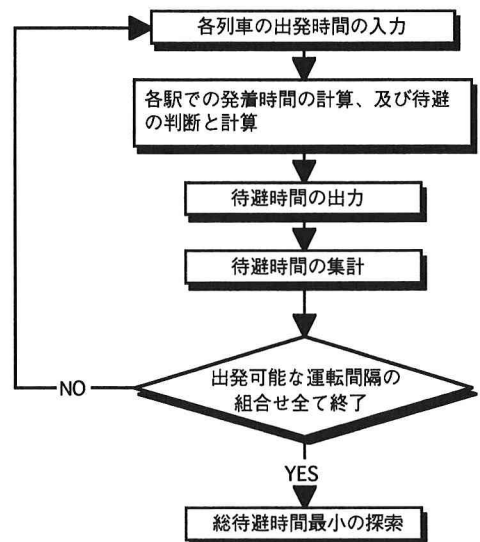
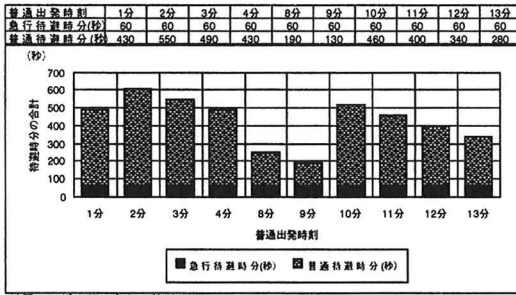
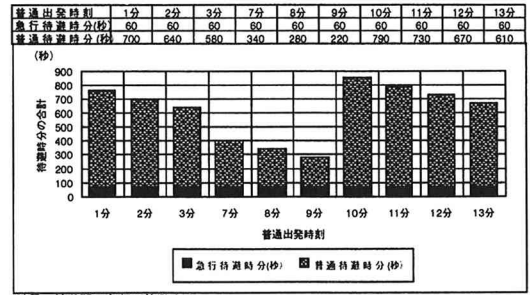


図-2 待避時間算定システムのフロー



結果、八幡市駅で急行が待避する

(1) 特急0分、急行5分に出発した場合



結果、横葉駅で急行が待避する

(2) 特急0分、急行4分に出発した場合

図-3 総待避時間の算出例

る。その結果得られる一例が図-3であり急行と普通の待避時間を棒グラフで示し、低いものほど総待避時分が小さいことを表す。

京阪本線の現行ダイヤの待避時分と比較したものが表-1であり総待避時分を90秒短くできるダイヤが探索された。ただし計算では駅間所要時分などかなり大胆な仮定が用いられているので実用化のためにはなお検討の余地がある。現況との相異を見るには、図-4の様な列車ダイヤをアウトプットして比較することができる。

今回の場合は、特急と急行の始発時刻を1分遅くすることにより、急行の特急待避が現況の樟葉駅から八幡市駅となり、それにより普通列車の急行待避が複線区間であったのが複々線区間の萱島～天満橋間へ逃げ込めるので、待避回数が1回減少したことが判る。

以上は15分周期のダイヤであったが12分周期のダイヤの時の試算結果も表-1に表わしているが、現行ダイヤより待避回数が増えて総待避時間が増加し、よりベターなダイヤを検索できなかった。

これは現行ダイヤがコンピュータ・プログラムを超えた綿密な運行によっているためと考えられる。

5. 結論と課題

以上、簡単な試算結果を示したが、本システムは今後の改良・精密化によって列車運行計画の立案作業におけるダイヤの実現性の検討、列車運行上の各種の検討・評価に有効なシステムであると考えられる。今後はさらに待避時間に加えて、電車種別ごとの総所要時間や混雑率等の評価システムを組み込んで、より望ましいダイヤ作成システムになるようさらに改良を試みたい。

なお、本研究にあたり京阪電鉄より現行列車ダイヤに関する資料などの提供を得たことを記して謝意を表する。

<参考文献>

- (1) 天野光三、前田泰敬、三輪利英：図説 鉄道工学（1993）
- (2) 京阪電気鉄道株式会社：京阪時刻表Vol. 8（1993）
- (3) 京阪電気鉄道株式会社：京阪線列車運行図表（平日）平成5年1月改正

表-1 各列車の出発時刻と待避時間

列車の種類 パターン	特急 (分)	急行 (分)	普通 (分)	待避時分の総計 (秒)
15分ヘッド (現状の場合)	0	4	9	280
15分ヘッド (最適な場合)	0	5	9	190
12分ヘッド (最適な場合)	0	2	6	320

注）始発駅（出町柳）及び終着駅（淀屋橋）は全て同じである。

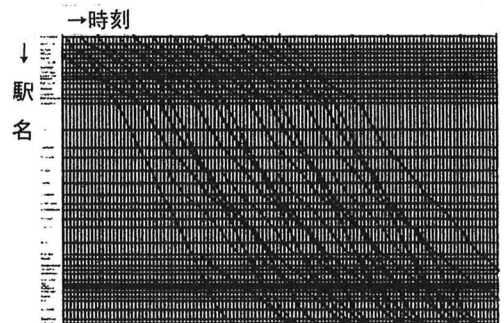


図-4 総待避時間最小の場合の出力