

大阪大学工学部 学生会員 ○松岡 薫

大阪大学大学院工学研究科 正会員 猪井 博登

大阪大学大学院工学研究科 正会員 土井 健司

1. はじめに

路線バスの利用者を増やすためには、利用者にとっての利便性向上等、利用環境を改善する取り組みが必要である。本研究では定時性の向上が期待されるパルスタイムテーブルシステムをバス交通に導入することを想定し、運営面から検討する。

2. パルスタイムテーブルシステムの概要

既存のバスネットワークでよくみられる駅を中心として放射線状に延びるネットワークと比較して、幹線支線分離型のネットワークを導入することにより、路線長を短くし、定時性を向上できることが期待される。しかし、幹線支線に分割することにより乗り継ぎが生じる。この乗り継ぎの利便性の向上を図る取組として、パルスタイムテーブルシステム(Pulse Timetable System 以下 PTS と省略)がある。PTS とは、スイス連邦鉄道株式会社が 1987 年に計画した RAIL2000 のなかで提案されたシステムである。鉄道をパターンダイヤで運行し、主要駅での全路線の相互乗り継ぎを改善する¹⁾。PTS を鉄道に導入することを検討した研究はされているが、バス交通への導入を検討した研究はみられない。

本研究では、幹線支線分離型路線に PTS を導入することの実現可能性を運営面から検討する。この検討は、1 日当たりの運行費用の比較により検証することとし、放射状に広がる路線との比較を行う。また、運行費用の約 60%を占める運転士の人件費に着目する。

3. 人件費の比較方法

人件費の比較は運転士数と拘束時間で行う。運転士数は路線を 1 日運行するための必要な運転士の人数で、拘束時間は必要な運転士らの勤務時間の合計

である。勤務時間に含むものはバスに乗務して運転している時間と待機している時間である。これらの値は路線毎の走行時間・運行周期・運行本数から求めることができる。

4. 運転士の配置

設定したダイヤの各便に運転士を配置していくことで運転士数と拘束時間を求める。発車時刻が早い便から配置する運転士を探索し、一定の勤務時間を確保して収入を安定させるために勤務を早く開始した運転士から乗務可能かを判断し、配置する。

乗務可能かの判断基準は、発車地点に存在しているかと厚生労働省が提示する労働時間に関する条件を満たしているかである。

また、配置の方法は前日までに運転士を配置しておく方法と運行状況に即して、当日に運転士を配置する方法がある。前者はゆとりをもって人員を確保しておくので、遅延なく運行した場合は運転士の待機時間が長くなる。対して後者は待機時間ができるだけ短くなるように配置ができるので、余分な人件費が発生しない。よって後者の方法で配置する。

5. ケーススタディ

■ 路線

放射状に広がる路線 1 と PTS により運行される幹線支線分離型の路線 2~4 を図-1 のように設定する。1 マスは系統の走行時間×1/12 を表す。AB 間と AC 間の走行時間は等しい。路線 1 は A と B・A と C をつなぐ 2 系統を路線 2~4 の AD 間は幹線系統で BD 間・CD 間は支線系統であり、それぞれ幹線の長さが異なる。

■ 走行時間・運行周期

AB・AC 間の走行時間は 60 分とし、遅れる時間

として10分・20分を設定する。運行周期はスイスでのPTS導入例から30分とする。

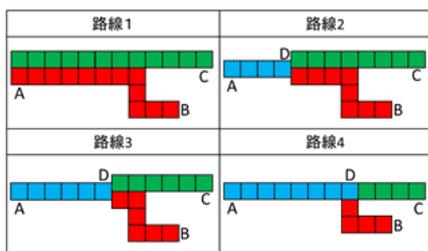


図-1 路線

■ 運行本数

運行本数は、上りと下りともに32本/系統/日とする。路線2~4の幹線系統の区間は路線1で2系統あった部分を1系統に統合しているため、運行本数に違いがある。これを考慮して、幹線支線分離型の路線の幹線系統は、同時刻に2本運行する64本/系統/日のケースも設定する。運行本数によって幹線系統区間での輸送可能人数に差異がある。幹線系統の区間の運行本数が32本/系統/日のケースを幹線の輸送人数が少ないケースとし、64本/系統/日のケースを幹線の輸送人数が多いケースとする。

6. 結果

(1) 拘束時間

幹線の輸送人数が少ないケース路線2~4の拘束時間の平均は、路線1の約0.9倍となった。幹線が

< 幹線の輸送人数が少ないケース >

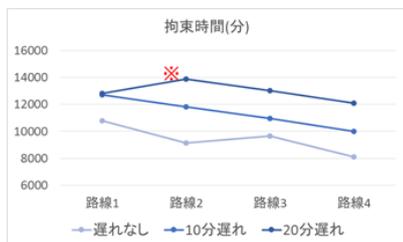


図-2 拘束時間

路線1に対する拘束時間の割合		
路線2	路線3	路線4
0.96	0.93	0.83

表-1 路線別傾向

< 幹線の輸送人数が多いケース >

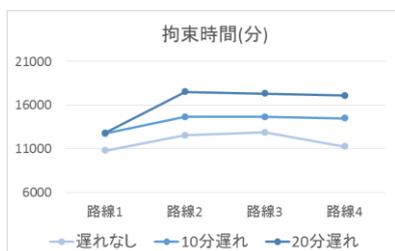


図-3 拘束時間

	路線1	路線2	路線3	路線4
t/T平均	0.73	0.63	0.60	0.62

t: 運転時間 T: 拘束時間

表-2 労働効率性

長いほど拘束時間が短くなった(表-2)。また、図-2の図中※のように路線1を上回るケースもあった。

表-2に示すように幹線の輸送人数が多いケースの路線2~4の拘束時間の平均は、路線1の約1.2倍となった。これは路線2~4が運転時間に対する拘束時間が長く、労働効率性が低いためと考えられる。遅れが発生すると路線2~4に大きな差異はなかった。

(2) 運転士数

幹線の輸送人数が少ない場合は路線1に対して路線2~4平均で0.9倍、幹線の輸送人数が多い場合は路線2~4平均で1.2倍の人員が必要となった。



図-4 運転士数

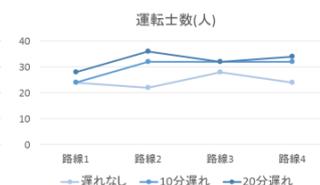


図-5 運転士数

幹線の輸送人数が少ない 幹線の輸送人数が多い

(3) 結果と考察

幹線の輸送人数が少ないケースでは路線2~4の平均で拘束時間・運転士数ともに10%の減少があった。幹線の利用者数の少ない地域での運行では人件費が減少する。幹線の輸送人数が多いケースでは路線2~4の平均で拘束時間・運転士数ともに20%の増加があった。幹線の利用者数が多い地域では人件費が増加する。双方のケースともに拘束時間や運転士数に急激な増減はみられなかった。

7. まとめ

定時性を向上するPTSにより運行される幹線支線分離型の路線の導入は運営面に大きく影響しないことがわかった。バス交通へのPTS導入の可能性は考えられるといえる。

【参考文献】

1) 加藤浩徳：スイスの都市間鉄道サービス改善に向けた取り組み:RAIL2000プロジェクトとその後のSBBの研究開発, 運輸政策研究, Vol.9, No.2, 2006
 2) 波床正敏, 中川大：公共交通網におけるパルスタイムテーブルシステム成立条件に関する研究, 土木計画学研究論文, Vol.24, no.4, 2007