

移動閉塞と車上分岐を組み合わせた高頻度列車運行への列車加減速性能の影響の検討 The Impact of the Accelerating / Decelerating Performance of Trains on the High Frequency Train Operation Using Moving Block Signalling and Onboard Turnouts

岡 和也 (電気システム工学科)

Kazuya OKA

交通・電力・環境システム研究室 指導教員 高木 亮 准教授

1. はじめに

都市鉄道におけるラッシュ時間帯の混雑や所要時間の増加といった問題を解消するには、抜本的輸送力増強が必要である。筆者の研究グループは、移動閉塞と車上分岐の応用による超高頻度運行の可能性を示した^[1]。しかし、待避駅における分岐装置の位置や列車の加減速度の値などのパラメータの影響は十分議論されていない。

本研究では、簡単なモデルを用いた計算をもとにこれらパラメータの高頻度運行システムへの影響を検討する。

2. 移動閉塞システムと車上分岐

2.1 移動閉塞システム

同一線上を同じ向きに走行する2列車が存在するとき、先行列車の進行に伴って後続列車が進むことができる範囲が連続的に変化する閉塞方式の総称が移動閉塞システムである^[2]。本論文ではそのうち実用最短の列車間隔を得る純移動閉塞(Pure Moving Block: PMB)を取り扱う。図1にその概略を示す。

2.2 車上分岐

現状使用されている分岐装置は地上側の分岐装置により列車の進路が定められる「地上分岐」である。対して、分岐装置において列車が主体的に自身の進路を定めることが可能なシステムのことを「車上分岐」としている。地上分岐では列車間で転換時間と分岐装置長を考慮する必要があるが、車上分岐では考慮しなくて済むので超高頻度運行につながるとされる(図2)。しかし現実化の見通しは立っていないが、単線分よりやや広い用地に複線の線路を重ねた「ガントレット軌道」を用いることにより車上分岐に近い効果が得られる可能性がある^[1]。

3. 計算例：パラメータ変更による停車時間の短縮

本研究ではさまざまなパラメータ変更が追い抜き駅における待避列車停車後の後続列車の通過時刻、通過列車通過後の待避列車の発車時刻などに及ぼす影響について計算を行った。

一例として、追い抜き駅(図3)における駅手前分岐装置の背向側(終端)位置 x_L [m]と後続列車通過時刻の関係を図4に示す。追い抜き駅では待避列車の停車位置は先頭位置が2600 m、最後尾位置が2400 mとなる。分岐装置終端(背向側)がもっとも駅に近い2400 mに位置する場合に比べ、それが100 m駅から離れると10秒強の通過時刻短縮効果が得られる。分岐装置をこれ以上離しても得られる効果は2秒未満と小さい。

4. おわりに

PMBと車上分岐を組み合わせ、合流と分岐および加減速についての検討をおこない運行システムの高頻度化の可能性についての検討を示した。

今後は車上分岐と近い効果を得られるガントレット軌道を考慮し、移動閉塞とガントレット軌道の利用を前提にした超高頻度列車ダイヤの設計手法について検討していくことが考えられる。その中でガントレット軌道により運命づけられる列車の運行についての問題や頑健性など課題は多々ある。

文献

- [1]高木亮:「移動閉塞と車上分岐を応用した超高頻度運行の可能性に関する基礎検討」電気学会産業応用部門大会2014, No.5-25
[2]「電気鉄道ハンドブック」, コロナ社(2007), pp. 407-408.

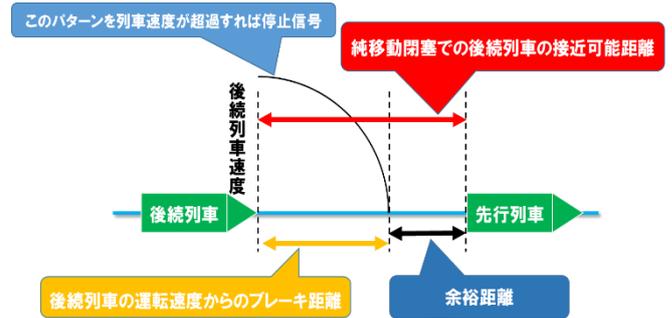


図1. 純移動閉塞

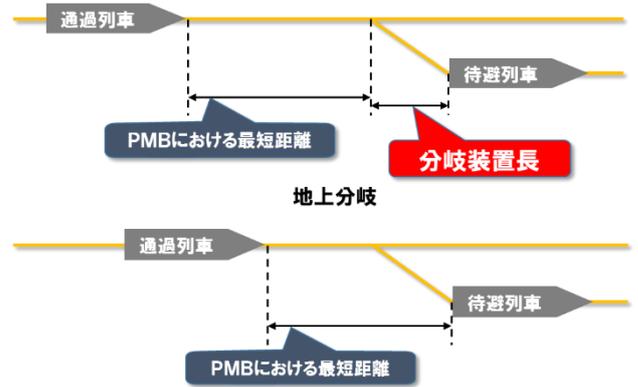


図2. 地上分岐と車上分岐

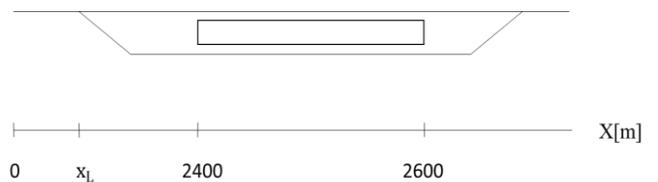


図3. 待避可能な駅のモデル

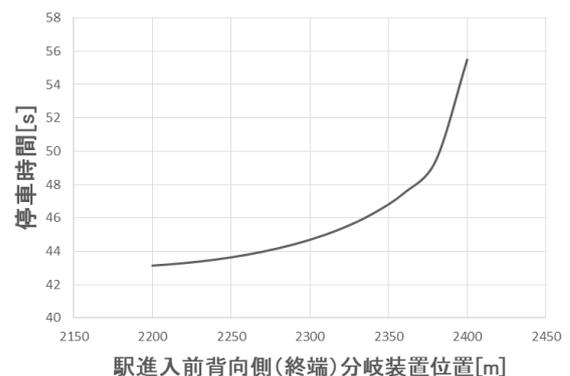


図4. 背向側(終端)分岐装置位置と停車時間