

デジタルATCについて

1.はじめに

ATC(Automatic Train Control:自動列車制御)装置は、1961年以降、列車の安全・安定運行に大きな役割を果たしている。ATC装置は、先行列車との間隔や進路の条件に応じた信号を地上装置から車上装置に送信し、地上装置からの信号に応じ列車の速度を自動的に減速または停止させる制御を行う機能を持っている。

本稿では、デジタルATC装置について紹介する。

2.アナログATCとデジタルATCの違い

アナログATCとデジタルATCの大きな違いは、地上装置からの速度信号の情報の伝達方法が異なることである。

アナログATCでは地上装置から速度信号は軌道回路単位で設定されている。

列車を停止位置に停車するには、段階的に速度を下げることになる。そのため、数回強いブレーキがかかることになり、乗り心地に影響する。(図1)

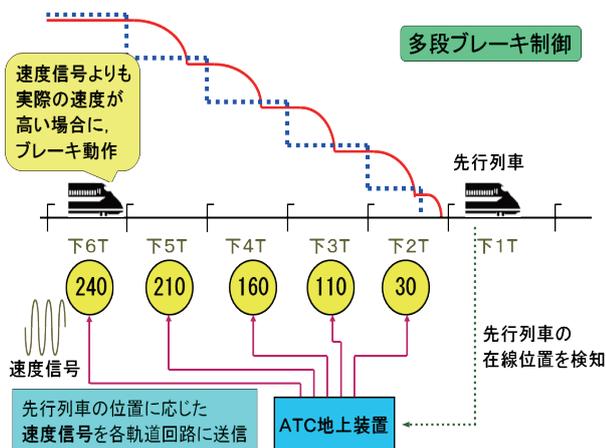


図1 アナログATCによる制御

一方、デジタルATCでは地上装置からの速度信号はアナログATCと異なり、停止軌道回路名を含むデジタル信号である。

車上装置は、停止軌道回路名と現在位置から放物線状の制限速度パターンを生成し、この制限速度パターンにて列車を停止位置に停車させるためのブレーキ制御を行う。放物線状のパターンでのブレーキ制御により、乗り心地が改善している。(図2)

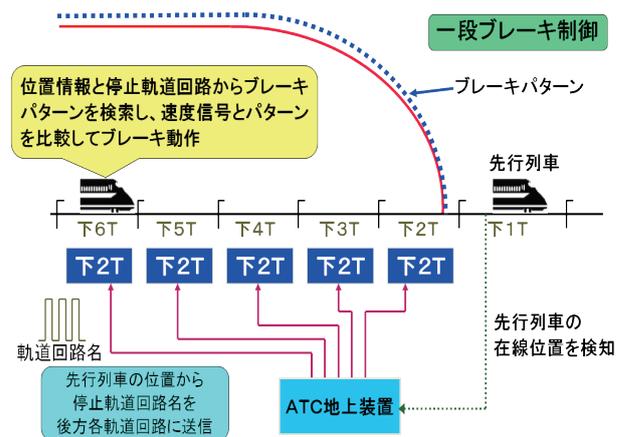


図2 デジタルATCによる制御

3.デジタルATCとは

デジタルATC装置は、前項でも述べたが、地上装置から列車を停止させる停止軌道回路名の情報を受信し、停止軌道回路名までの制限速度パターンを生成し、この制限速度パターンよりも実際の速度が高い場合にブレーキを動作させる。制限速度パターンは、放物線状のパターンであり、この放物線状のパターンにて一段ブレーキ制御を行う。制限速度パターンは、あらかじめ、速度制限、経路の曲線制限、勾配制限、車両性能などの情報をデータベース化し、ATC装置に搭載している。

デジタルATC装置は、地上に設けられたトランスポンダ地上子からの位置情報と速度発電機からの速度信号を用いて、「列車の位置と速度」を認識している。

放物線状の制限速度パターンと「列車位置と速度」を基に最適なブレーキ制御を車上主体に行うのがデジタルATCの基本的な考え方である。図3に、デジタルATC車上装置の概略構成を示す。

放物線状の制限速度パターンは、下記を考慮している。

- (1) 放物線状の制限速度パターンは、走行距離をベースにデータベース化している。
- (2) 停止する軌道回路名からあらかじめ決めた終端からの距離が速度0km/hになるような放物線状のパターンにしている。
- (3) 車両性能を基にデータベース化して車両種別ごとに搭載しているため、個々の車両性能に合わせたパターンになっている。

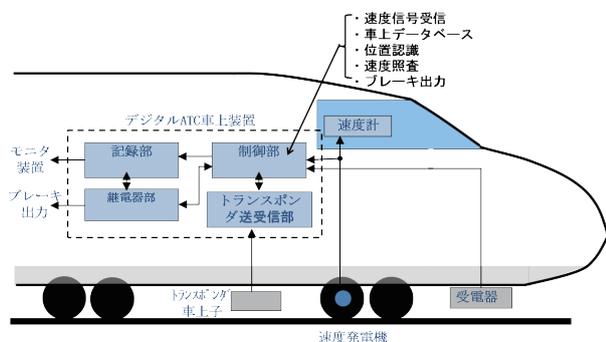


図3 デジタルATC車上装置構成

3. デジタルATCの効果

デジタルATCの効果は、下記となる。

- (1) 地上装置からの情報伝達が、デジタル信号になったことで、複数の情報を車上装置に送ることが可能になった。
- (2) 停止位置情報に基づく、放物線状の制限速度パターンによる一段ブレーキ制御になるため、アナログATCの多段ブレーキ制御による時間ロスが解消され、列車の到達時分を短縮出来る。
- (3) ブレーキが動作する速度を制限速度パターンとして車上に搭載しているため、車種ごとの最適なブレーキ力や小刻みな制限速度にも対応出来る。
- (4) 先行列車との短い間隔で列車の走行が可能になり、列車間隔の制御を最大限に効率よく出来ることで、高密度な運転が可能になった。そのため、きめ細やかな列車間隔制御が出来ることで、列車運行に乱れが生じたときの復旧が非常に早くなり、乗客へのサービス向上が図れる。
- (5) 時間のロスが無くなった分、新幹線のように高速走行する運転では、駅到達時間の短縮が出来る。
- (6) 放物線状の制限速度パターンを基に、緩和ブレーキ用パターンを生成することが可能になり、スムーズなブレーキ制御を行うことで、乗り心地の改善が図れる。

(株式会社 日立製作所

交通システム社 水戸交通システム本部

車両電気システム設計部 主任技師 鈴木 一也)