

ATC (Automatic Train Control : 自動列車制御装置) は、列車に与えられる速度信号により、列車のブレーキを自動的に制御することで、列車運転の安全を確保する装置です。現在、国内で使用されているものは、軌道回路により列車在線を検知し、レールを使用して信号情報を列車に送信する方式です。なお、レールのない新交通システムなどでは、車両検知や情報伝送に交差誘導線などを使用します。

### ATCの発達経緯

ATCは1960年代に地上信号機と併用する形で導入された例がありますが、1964年の東海道新幹線開業時に車内信号式のもの本格的に導入されました。

新幹線、首都圏のJR在来線、民鉄などで導入されたタイプは、閉そく区間ごとに速度信号を列車に送信し、列車は現在速度との比較を行い、信号速度を超過している場合にはブレーキを動作させ、信号速度を下回った場合には緩

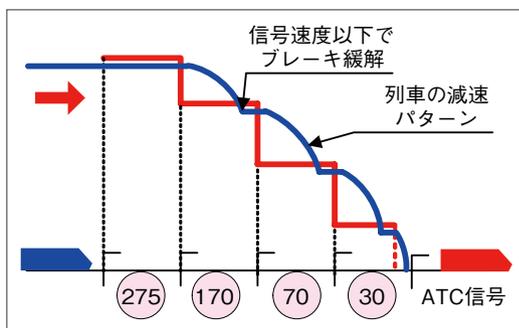


図1 段階的速度制御を行うATCの概念

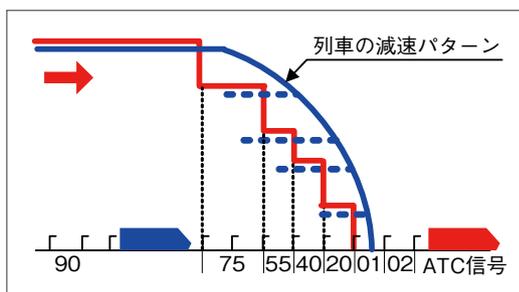


図2 一段ブレーキ制御ATCの概念

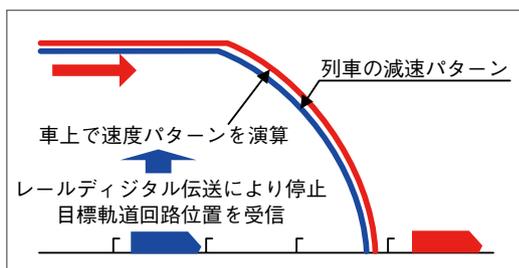


図3 デジタル方式ATCの概念

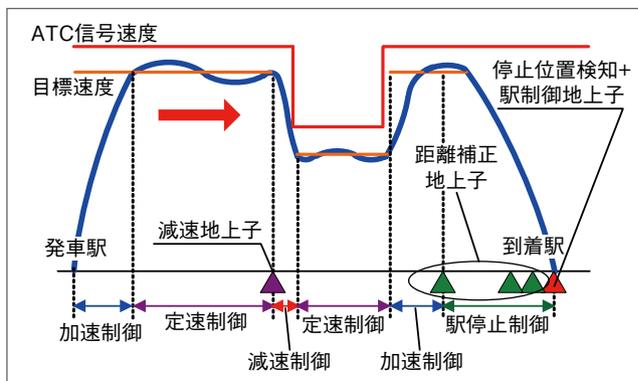


図4 ATOによる列車制御の例

める制御を自動的に行うものでした(図1)。

その後、いわゆる一段ブレーキ制御のATCが開発され、1991年に東急田園都市線・新玉川線(当時)に導入された後、現在では地下鉄などで使用されています。これは、信号情報を伝送する単位である軌道回路の長さを数10m程度に短くするとともに、速度信号の段階をより小刻みにすることによって、減速途中でブレーキが一旦緩むことをなくしました(図2)。これによって、運転時隔の短縮が可能になります。

最近では、同じ一段ブレーキ制御のATCでも、レールを用いたデジタル伝送による方式が開発され、2002年に東北新幹線(盛岡-八戸間)に導入された後、首都圏のJR在来線やその他の新幹線で使用されています。これは、列車に対して停止すべき位置(閉そく区間の手前)を送信し、車上でデータベースを使用して、位置-速度パターンを演算し、ブレーキ制御を行うものです(図3)。

### ATO

ATO (Automatic Train Operation : 自動列車運転装置) は、発車制御、定時運転制御、駅での定位置停止制御などの機能により、運転操縦を自動的に行うもので、地下鉄を始めとする在来鉄道や無人運転を行う路線に導入されています。なお、列車運行の安全はATCによって確保され、ATOによる制御はATCの範囲内で行われます(図4)。

発車制御は運行管理システムと連携して、駅停車時間、ドア閉め、進路設定(信号の制御)、列車出発の制御を行います。定時運転制御は、駅間の走行を対象として加速、減速の制御を行い、列車の遅れに応じて速度を調節することも行われます。定位置停止制御はTASC (Train Automatic Stop Control) と呼ばれ、停止位置手前に地上子を数個配置して精度を上げる方法の他、ファジィ制御などを使用している事例もあります。

(信号通信技術研究部 信号 平栗滋人)