

列車無線とは

列車は、安全かつ安定した運行を行うため、地上からの指令や指示に従って運転されています。この時、信号機の指示が最も重要な情報ですが、車上の乗務員と地上の指令員・駅員との間の通話による情報伝達も列車の安全・安定運行には欠かせません。この情報伝達を担っているのが列車無線です。

JRの在来線列車無線

JRの在来線列車無線は図1に示すような構成になっており、沿線に配置された基地局と電車との間で無線通信を行っています。JRの在来線列車無線には表1のような種類があり、AタイプとBタイプは都市近郊など列車密度が高い線区で使用されています。在来線列車無線では、基本的には空間中を伝搬する電波(=空間波)を使って情報を伝送します。なお、地下鉄では、電磁誘導による無線やLCX(漏洩同軸ケーブル)を使った無線が使用されています。

新幹線列車無線

新幹線には、図3のように、全線にわたって敷設されたLCXによる無線通信システムが導入されており、高速で走行する列車の位置を追跡して地上と通話したい列車とを確実に接続するしくみが大きな特徴となっています。

LCXは、同軸ケーブルの一種で、電波を少しずつ漏ら

すためのスロットと呼ばれる穴が外部導体に開けられています。列車と地上は、このスロットを通して電波を送受して情報伝送します。LCXによる無線通信の最大の特徴は、電波の強さが安定していて高い通信品質が得られることです。LCXの採用により、250km/h以上の高速で走行していても全線の99.99%で通話S/Nが40dB以上という高品質の伝送が実現されています。なお、S/Nは信号と雑音の強さの比を表す値で、S/N = 40dBは信号の電圧が雑音の電圧の100倍あることを示します。新幹線列車無線では、音声通話のほか、車上モニタなどのデータ伝送も行っています。

これからの列車無線

近年、在来線・新幹線とも無線のデジタル化が進められています。一部の新幹線では既に完全デジタル化されています。列車無線がデジタル化されることにより、音声の他にも様々なデータを伝送できますので、アナログ方式では実現できなかった新しい運転保安システムの実現が可能となります。

ただし、電波を使って高い信頼性・安全性が要求される情報を必要な時に確実に伝送するためには、耐妨害性や通信品質の安定性に関する課題を克服しなければなりません。例えば、無線を使った列車制御システムが実用化に向けて開発されていますが、無線通信上の様々なトラブルが列車の安全運行に支障しないよう、二重三重の対策が施されています。より効率の良い運転や、お客様へのより良いサービスの実現に向けて、鉄道での無線利用に関する研究・開発が様々な方面で行われています。

(信号通信技術研究部 通信 川崎邦弘)

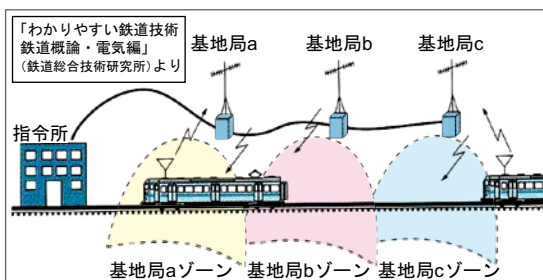


図1 JRの在来線列車無線システム

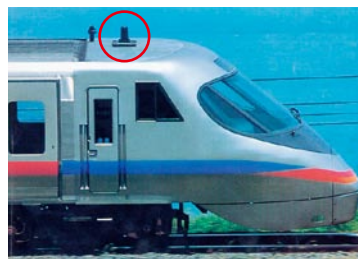


図2 在来線列車無線の車上アンテナの例

表1 JR在来線列車無線の概要

種類	通信方式	周波数帯	通話先	通話範囲	
列車無線	Aタイプ	複信式: 指令・車上とも同時通話可能	300MHz帯	指令	導入線区の全線
	Bタイプ	半複信式: 指令側はいつでも発話できるが、車上はプレストークスイッチを押さないと発話できない	300MHz帯	指令	導入線区の全線
	Cタイプ	半信式: トランシーバと同じ交互通話	400MHz帯	指令	導入線区のほぼ全線
乗務員無線	Cタイプと同じ	400MHz帯	駅等	駅構内	

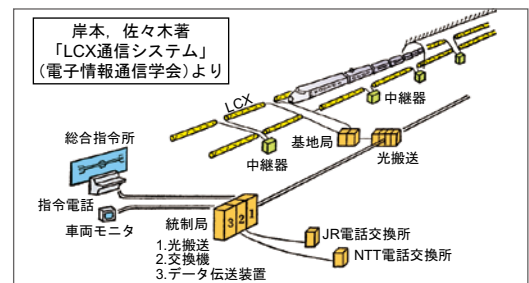


図3 新幹線列車無線システム(LCX方式)