

無線列車制御システムの国際規格提案について

松本 雅行（東日本旅客鉄道㈱）

1 概要

無線によるデータ伝送を用いた自動列車制御システムに関する新しい IEC 規格を、日本から提案する活動を推進中である。この種システムに関しては既に、JRTC（JIS E 3801-1）、CBTC（IEEE 1474.1）、ERTMS/ETCS など、機能を具体的に記述した規格類があるが、提案規格は、これら既存規格類のどれよりも上流に位置する。すなわち、システムの機能仕様決定プロセスに関して、まず各鉄道事業者や個々の路線に特有の条件群を分類・列挙したのち、それぞれに適合すべき、無線機能の仕様を選択するためのルールを規定する。この規格によれば、事業者は最適のシステムを選択・調達できると共に、サプライヤ側でも、調達者に対して製品の適合性の説明が容易となる効果が期待される。

2 目的

無線列車制御システムは、従来方式の信号システムより設備量が少なく、既存信号システムの置き換えが容易といわれている。ところが、鉄道事業者が現在の列車制御システムの状態に関した一定の業務ニーズに適合した、無線利用列車制御システムの最適な性能要求、システム構成を決めるに当たっての標準やガイドラインは存在しない。そのため、世界的に見て無線列車制御システムの普及が順調に進んでいるとはいえない。そこで、標準的なガイドラインを開発し、これを国際規格として規定することが本提案の目的である。

3 提案規格構成の考え方

鉄道事業者が信号システムを構築する際には、対象線区における前提条件（線区条件、運転条件、システム条件、保守条件、アプリケーションなど）を考慮し、その前提条件に基づき、信号システムへの性能要求事項（制御エリア、情報量、情報伝送の速度、品質、車上への情報伝達方式、妨害耐量、保守体系、状態監視方式など）を決定する必要がある。無線列車制御システムの場合も同様であるが、さらに無線特有の各種条件（無線制御エリア、伝送品質、回線方式、伝送方法、妨害対策など）を加える必要があり、これらの関係は図1のように表される。

本提案規格では、まず、主要な前提条件群および性能要求事項群を表1のように分類し、各項目についてその定義と解説を行う。次に、前提条件を入力項目、性能要求事項を出力項目として、全ての出力組み合わせを表すマトリクスを作成し、そのうち、無線システム仕様への関係性を検討すべき組み合わせについて、仕様決定プロセスの記述を行う。これらのプロセスがすなわち、提案規格における要求事項となる。

また、本提案規格では異常時への対応についても要求事項を掲げる。一般的な工業規格では、システムや設備の異常に関しては対象外としており、既存の無線列車制御規格でも詳細には触れていない。しかし鉄道の場合、輸送の安全と安定維持は事業者にとって最重要事項であり、この要求への対応プロセスを含まない規格は、制定しても利用されない。そこで本提案規格では、無線列車制御に特有となる異常時の現象と、それに対応するための必要事項を整理し、仕様決定プロセスを要求事項として記載する。

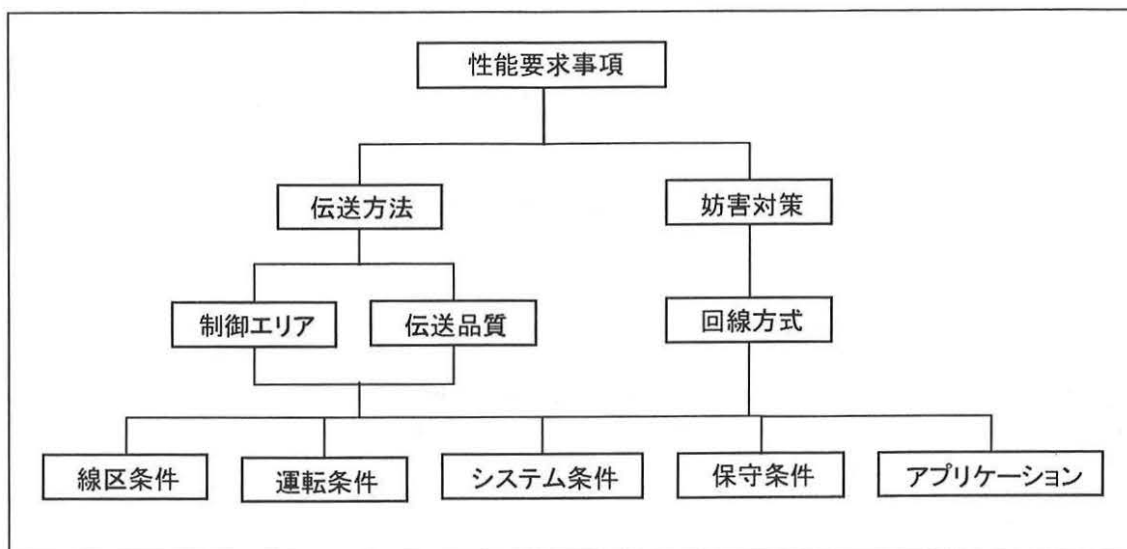


図1 各前提条件と性能要求事項の関係図

表1 各種前提条件及び性能要求事項の項目一覧

	大項目	詳細項目
前提条件	線区条件	線区最高速度、線路条件（トンネル等）
	運転条件	ミックス運用（搭載車・非搭載車）、既存の設備への重畳、最小運転時隔、信号現示（車内信号・地上信号）、閉そく（固定・移動）、インターロッキング、同時在線本数（同時制御本数）
	システム条件	列車位置検知、連続制御・間欠制御、列車長設定、ブレーキパターン、システム進入・進出機能、速度制限、緊急停止機能、連動制御及び進路制御、踏切制御、分割・併合機能、自動運転機能
	保守条件	保守作業機能
	アプリケーション	旅客案内情報等
性能要求事項	制御エリア	全線、区間、駅
	伝送方法	周期、容量、チャネル数、周波数、帯域幅、回線速度、変調方式、伝送媒体
	伝送品質	BER（Bit Error Rate）、伝送遅延時間、エラー率、連続性、ハンドオーバー
	回線方式	プライベート、パブリック
	妨害対策	暗号化、セキュリティ