

S5-1-2 首都圏における在来線デジタル列車無線システムの開発概要について

○竹村 有二 山口 教尚 吉田 勝弘 (東日本旅客鉄道株式会社)

Development outline of conventional line digital train radio system in metropolitan area
Yuji Takemura Norihisa Yamaguchi Katsuhiko Yoshida (East Japan Railway Company)

The conventional line train radio system introduced in 1986 has supported safety and the stability transportation of the train as a wireless only for the railway for the dispatch. Recently, telephone call line shortage of the train radio when transportation is confused comes to stand out in the metropolitan area. Moreover, needs to provide new data transmission services of the dispatch transmission and the train breakdown information transmission, etc. have risen.

Then, because our company started the digitalization update construction of the conventional line train radio system according to the equipment replacement, it reports on the outline of development.

キーワード：列車無線システム、移動体通信、狭帯域デジタル通信方式

Keyword：train radio system, mobile telecommunications, narrowband digital communication method

1. はじめに

1986 年より導入された在来線列車無線システムは、指令員と乗務員間を結ぶ鉄道事業者専用の情報連絡手段として、列車の安全・安定輸送を支えてきた。近年、首都圏では列車本数の増加、お客さまへのきめ細かな情報提供等の理由で列車無線使用頻度が増加し、輸送乱れ時における通話回線不足が目立つようになってきている。また、列車運行を支援する通告伝達システムや車両故障情報伝送システム等の新たなサービスを提供するためのデータ伝送ニーズが高まっている。

そこで、当社では設備の老朽取替に合わせて在来線列車無線システムのデジタル化更新工事に着手したので、その開発概要について報告する。

2. 列車無線システムとは

列車無線システムは指令所に設置する中央装置、鉄道沿線 2～3 km おきに設置する基地局及び列車に搭載する移動局から構成される。中央装置－基地局間是有線回線で構成しており、基地局－移動局間のみ無線回線を使用している。

首都圏の現行アナログシステム (A・B タイプ) では、20～30 km を 1 ゾーンとしゾーン内では同一周波数を使用している。そして、1 ゾーンにつき指令－車上間に 1 通話 (1 回線) が可能となっている。また、平行線区においても各線区同時に通話する必要があるため、首都圏では全線区を 7 つのチャンネルグループに分け、各チャンネル毎に 1 周波数を使用している。

3. デジタル列車無線システムの構成

デジタル列車無線システムでは、中央装置、基地局の設置箇所など現行システム構成を基本的に踏襲しているが、

中央装置－基地局間を光ネットワークでリング構成とすること等によりシステムの信頼性を向上させている。デジタル列車無線システムの概要を図 1 に示す。

無線装置は狭帯域デジタル通信方式 (STD-T16) [1] に準拠しており、現行システムと同一の周波数帯域を使用している。無線回線数は、1 ゾーンにつき 3 回線となっている。デジタル無線装置の主な仕様を表 1 に示す。

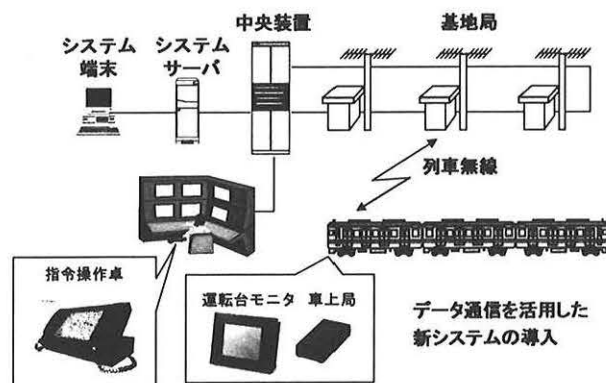


図1 デジタル列車無線システムの概要

表1 デジタル無線装置の主な仕様

項目	基地局	移動局
送信周波数 (チャンネルあたり)	400MHz 帯の 4 波	400MHz 帯の 3 波
送信出力	4W	0.3W
変調方式	$\pi/4$ シフト QPSK	
伝送速度	9.6kbps (1 波あたり)	
送信時間ダイバーシチ	有り	無し
受信ダイバーシチ	有り	

4. システム導入計画

システム導入エリアは、首都圏主要線区約 1600 kmを予定しており、約 600 局の基地局と約 3000 局の移動局をデジタル方式に更新する計画である。今回のデジタル無線導入範囲を図 2 に示す。

デジタル無線は、現行システムと同一周波数帯域において構築する計画であり、チャネル毎に周波数を切替ながら順次使用開始する予定である。

デジタル無線の工事スケジュールは、1 号線区である山手線は 2007 年度上期に使用開始となり、2010 年度初に計画全線区の使用開始を予定している。

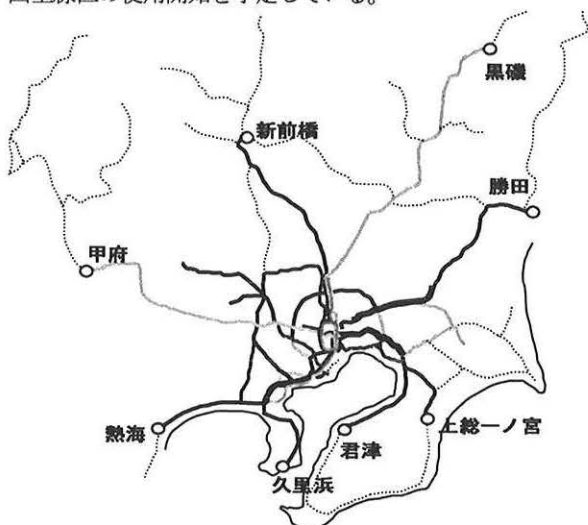


図 2 システム導入範囲

5. 新たに導入するシステムの概要

デジタル列車無線システムの導入に合わせて、運行管理支援業務の充実やお客さまへのより適切な情報提供等を主な目的として、通告伝達システム、運行情報システム、車掌用 ATOS 情報システム、車両故障情報伝送システム等の新たなアプリケーションシステムを導入する計画としている。新たに導入するシステムの概要を図 3 に示す。

5. 1 通告伝達システム

運転整理通告や運転規制通告等の各種指令通告を乗務員室の車上モニター画面を介して迅速に乗務員へ通告することで、早期の輸送回復を図るとともに安全性の向上を図る。

5. 2 運行情報システム

異常時におけるお客さまへの運行情報を車両客室内の LED 等の表示器に表示し、異常時のお客さま案内の充実を図る。

5. 3 車掌用 ATOS 情報システム

東京圏運行管理システム (ATOS) 区間内の列車在線や遅延時分等の運転情報を車掌室の車上モニターに表示し、車掌による乗換案内や異常時のお客さま案内の充実を図る。

5. 4 車両故障情報伝送システム

運行中列車の車両故障に対して、画面情報を地上の端末に伝送することで、運用指令・検修区所において車両状態

を的確に把握できる情報を提供することで、車両故障発生から処置までの時間短縮を図る。

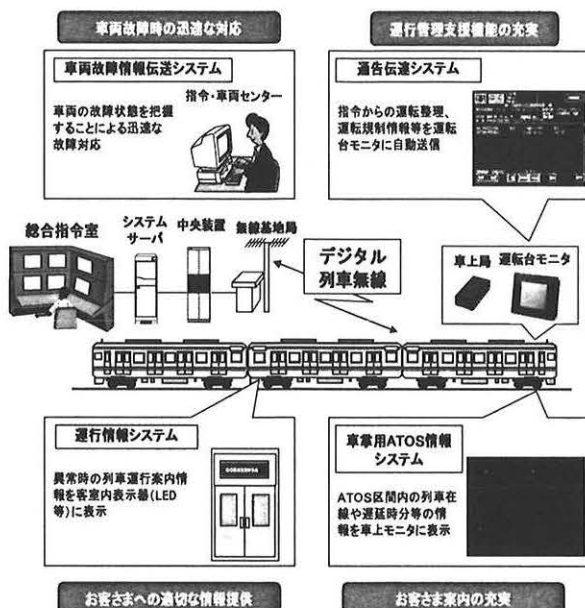


図 3 新たに導入するシステムの概要

7. おわりに

現在の工事の進捗状況は、2004 年度下期から 2005 年度上期にかけて無線装置の仕様策定及び山手線において無線回線品質の検証[2]を行い、地上設備及び車上設備の更新工事に着手している。

今後の課題としては、無線回線品質確認試験における車上測定装置の活用[3]やより確実に効率的な総合試験方法の検討を深度化することにより更新工事を円滑に進め、列車運行の安全性・安定性の向上、お客さまへのきめ細やかな情報提供に寄与していきたいと考えている。

<参考文献>

- [1] ARIB:STD-T16 狭帯域デジタル通信方式(SCPC/FDMA) 標準規格, 1999.
- [2] 田中, 厚澤, 吉田: “在来線デジタル列車無線システムにおける無線回線品質の試験評価(2) — 同一周波数複数局同時送信方式によるビート干渉の抑圧 —”, 電子情報通信学会, 2005 年 9 月
- [3] 佐原, 厚澤, 吉田: “在来線デジタル列車無線システムにおける車上測定装置の性能評価”, 電子情報通信学会, 2005 年 9 月