

都市鉄道向け無線式列車制御システム(CBTC)仕様共通化検討会 とりまとめ(概要)

令和3年3月23日
都市鉄道向け無線式列車制御システム (CBTC) 仕様共通化検討会

検討会の構成

○座長 中村 英夫 日本大学 名誉教授

○委員 鉄道事業者、交通安全環境研究所、鉄道総合技術研究所、日本鉄道電気技術協会等、国土交通省

※ 詳細な内容を検討するために、検討会の下にWGを設置する(座長及び構成組織は検討会と同様)。

検討スケジュール

| 検討内容 | | 令和元年度 | 令和2年度 | | | | | | | |
|---|-----|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---|
| ① 検討対象とする機能等の整理 [CBTCの機能を調査し、共通化を検討する機能等の範囲を整理] ② 地上制御装置及び車上制御装置への機能割付け(機能分担)の検討 [①で整理した機能をどの装置(地上or車上)が担うかを検討] ③ 各装置の共通仕様等の整理 [地上・車上制御装置間におけるインターフェースの共通化、無線装置の設計ガイドラインについて検討] ④ 決定事項のドキュメント化 [整理・検討結果を文書にまとめる] | | 令和元年度とりまとめ | | 最終とりまとめ | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| 会議開催状況 | 検討会 | ● 第1回 (9/30) | | ● 第2回 (6/29) | ● 第3回 (11/18) | ● 第4回 (2/18) | | | | |
| | WG | | ● 第1回 (11/14) | ● 第2回 (12/25) | ● 第3回 (2/13) | ● 第4回 (9/18) | ● 第5回 (10/29) | ● 第6回 (12/21) | ● 第7回 (1/21) | 2 |

都市鉄道向けCBTC仕様共通化の検討(とりまとめ①)

1 検討の背景、目的

- 人口減少社会を迎え、保守作業員等の確保が困難になってきており、このことは鉄道事業の維持等の面から重要な課題。CBTCの導入により、運行の安定性が向上するとともに、保守作業の効率化や輸送障害の削減等に寄与するため、今後の更なる導入が期待。
- 首都圏等では相互直通運転が進んでいるため、路線毎に様々なシステムを開発・導入すると複数のシステムに対応させる必要があることから、「都市鉄道向け無線式列車制御システム(CBTC)仕様共通化検討会」では、CBTCのより一層の導入促進を図るために、仕様共通化等に関する検討を行っており、今般、これまでの検討結果について「最終とりまとめ」として公表。

2 基本的な検討方針

① インターフェースの共通化

地上・車上制御装置の仕様を共通化すると、異なる路線においても制御が可能となる一方で、システム選択時の自由度が低下するおそれがある。

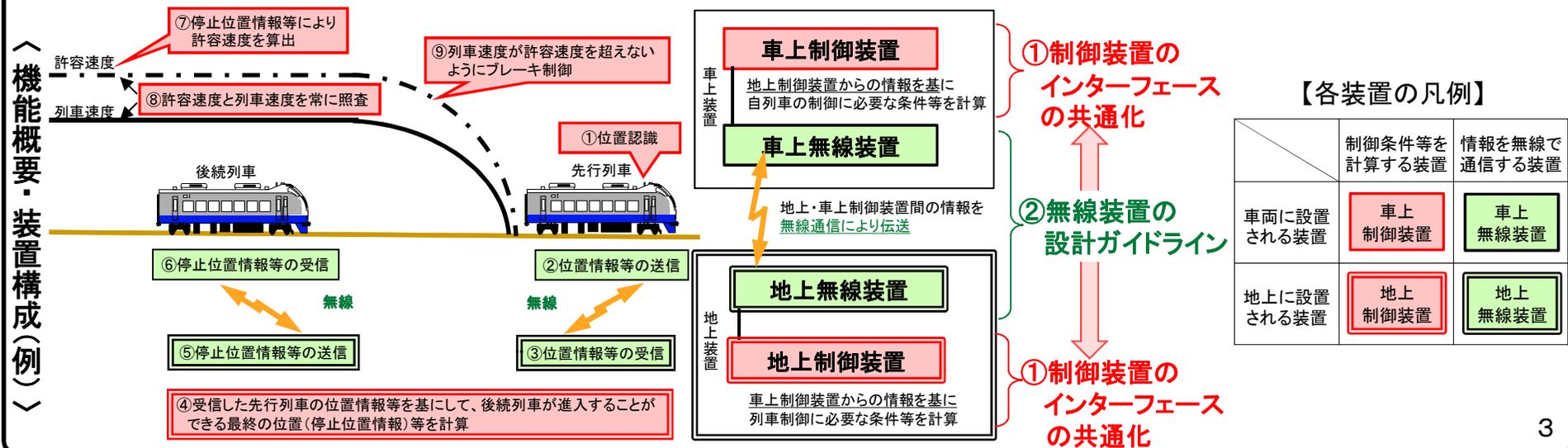
⇒様々なシステムの導入を前提に、異なる路線においても制御が可能となるよう、必要最小限の範囲の共通化を検討することとし、「**インターフェースの共通化**」を目指す。

※インターフェース:本検討においては、地上制御装置～車上制御装置間において交換される情報の内容等(情報の種類、その精度等)を示す。

② 無線装置の適切かつ効率的な設計

地上・車上無線装置の仕様を共通化すると、異なる路線においても通信が可能となる一方で、進展が著しい無線技術の導入を阻害するおそれがある。

⇒新しい無線技術の採用を容易にしつつ、異なる路線においても通信が可能となるよう、無線装置の仕様は例示等に留めることとし、無線装置の適切かつ効率的な設計に資する「**無線回線設計ガイドライン**」の作成を図る。



都市鉄道向けCBTC仕様共通化の検討(とりまとめ②)

3 検討会における検討結果

令和元年度から検討会を開催し、インターフェースの共通化及び無線装置の適切かつ効率的な設計について検討を進め、検討の成果を「**インターフェース仕様共通化ガイドライン**」及び「**無線回線設計ガイドライン**」としてとりまとめた。

<インターフェース仕様共通化ガイドライン>

- ① 制御装置に求められる機能の整理
地上・車上制御装置に求められる機能を整理
例)列車位置決定機能、停止限界決定機能 等
- ② 伝送方式に依存しないCBTCの考え方の整理
無線装置のみを更新して最新技術を適用するための考え方を整理
例)列車制御機能と情報伝送機能を独立して構成 等
- ③ 交換される情報の内容の整理
求められる機能を実現するために地上制御装置～車上制御装置間で授受される情報の内容を整理
例)列車位置情報、運転方向情報、停止限界情報 等
- ④ 仕様決定時に協議・認識共有が必要な内容の整理
相互直通運転を行う事業者間で具体的な仕様を定める際に、協議・認識共有が必要な内容を整理
例)安全余裕の考え方、列車位置情報の表現方法 等
- システムが異なる場合の対応方法
異なるシステム間で相互直通運転を行う場合の対応方法を整理
例)制御電文に設定した空き容量を活用して路線状況に応じて必要となる情報等を授受 等

<無線回線設計ガイドライン>

- ① 無線通信システムの設計・評価方法の整理
無線回線設計の基本的な手順、評価指標等を整理
例)伝搬損失、雑音・干渉波強度の計算・想定方法 等
- ② 無線通信システムの仕様を決定する手順の整理
前提条件から無線通信システムの仕様を決定する手順を整理
例)前提条件 :列車本数、制御周期 等
決定する仕様:周波数、通信容量、通信周期 等
- ③ 相互直通運転に際して必要となる設計の考え方
相互直通運転を行う場合に必要な内容、留意事項を整理
例)基本的に各仕様を一致させる必要があるが、周波数が同一帯域であればソフトウェアにより対応可能 等
- ④ 無線装置の仕様の例示
導入済等のシステムの前提条件や仕様を例示

CBTCに必要な機能・授受情報・無線回線設計方法等に加えて、相互直通運転を行う際の留意事項等も整理

両ガイドラインの活用により共通仕様の円滑な策定が可能となり、鉄道分野における生産性革命に資するCBTC導入促進に寄与

4 インターフェース仕様共通化ガイドラインの概要

〈ガイドラインの要点〉

〈概要〉

① インターフェースを検討するために前提となる機能の整理



- JIS等を基に将来導入が見込まれるCBTCの参照モデルを整理
- 参照モデルに実装される機能を、制御に最低限必要な機能(列車位置決定機能、運転方向決定機能、停止限界決定機能等)と事業者によって選択される機能(臨時速度制限決定機能等)に分類して整理

② 伝送方式に依存しないCBTCの考え方の整理



- ライフサイクルが短い無線装置のみを更新して最新の情報通信技術を適用できるようにするための伝送方式に依存しないCBTCの考え方を整理
 - 列車制御機能(制御装置)と情報伝送機能(無線装置)を独立して構成
 - 列車制御全体としての安全性を制御装置のみで担保
 - 制御装置と無線装置間での授受情報を整理することにより仕様の共通化に寄与

③ インターフェースにおいて授受される情報と内容の整理



- 整理した機能を基にインターフェースにおいて授受される情報とその内容等を整理
 - 整理にあたっては、制御に最低限必要な情報(列車位置情報、運転方向情報、停止限界情報等)と事業者によって選択される情報(臨時速度制限情報等)に分類
 - 事業者によって選択される情報や参照モデル以外のシステム(車上DB無し)に必要な情報は、制御電文に設定した空き容量を活用して対応可能

④ 仕様要件を決定する際の考え方の整理



- 事業者間で具体的な仕様を定める際に協議・認識共有が必要な内容を整理
 - 安全余裕の考え方(位置検知誤差への対応方法、ブレーキパターンの作成方法等)
 - 制御周期及び伝送周期の考え方
 - システム境界の考え方
 - 授受される情報毎に事業者間で協議することが望ましい内容 等

5 無線回線設計ガイドラインの概要

〈ガイドラインの要点〉

〈概要〉

①無線通信システムの設計・評価方法の整理

- 無線回線設計(無線通信システムの設計)の基本的な手順、伝送品質の評価方法等を整理
 - 無線通信システムの構成要素、伝送品質を評価する指標
 - 所要の伝送品質を提供するための無線回線設計の基本的な手順
 - 伝搬損失、雑音・干渉波強度の計算・想定方法
 - 無線回線設計結果を確認・評価する方法

②CBTCの無線通信システムの仕様を決定する手順の整理

- IEC/TS 62773に準じた無線通信システムの仕様(周波数等)を決定する手順を整理
 - 前提条件(列車本数等)の把握・評価手順
 - 前提条件から仕様を決定するための手順、留意事項等の整理
 - 無線通信システムの免許の要否による設計手順の相違

③相互直通運転に際して必要となる設計の基本的な考え方を整理

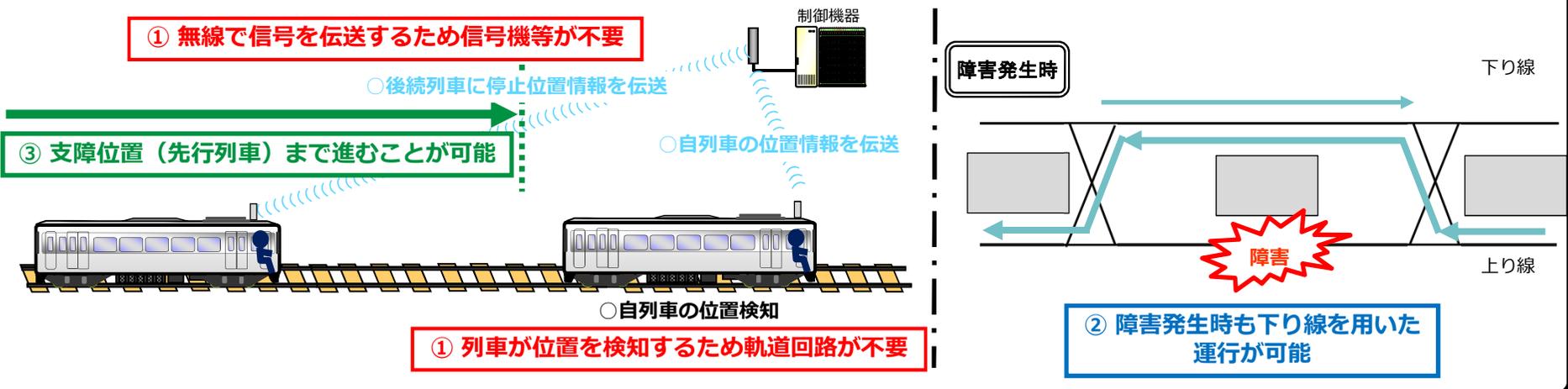
- 以下の3ケースを想定して、無線通信システムの仕様を決定する際に考慮すべき事項を整理
 - 既導入線区と新規導入線区で相互直通運転する場合
 - 無線方式が異なるシステムが既に導入されている線区同士で相互直通運転する場合
 - 未導入の線区に導入する場合

④導入済等のシステムにおける前提条件と無線通信システムの仕様を例示

- 以下の2ケースを対象として、導入済み又は導入を検討しているシステムにおける前提条件と無線通信システムの仕様との関係を整理して例示
 - 免許を受けて運用する無線通信システムを利用する場合
 - 免許を受けずに運用できる無線通信システムを利用する場合

CBTC

- ① 地上設備 (信号機、軌道回路等) の簡素化が可能 → 設備が減ることにより保守作業の効率化や輸送障害の削減が可能
- ② 障害発生時等に片線での単線並列運転が容易に可能 → 障害発生時等でも列車本数は少なくなるが運行が可能
- ③ 列車間隔の短縮が可能 → 高い遅延回復効果を得られるなど運行の安定性が向上



従来の信号システム

