

第6回 地方鉄道向け無線式列車制御システム 技術評価検討会

日時 令和5年10月30日(月) 14:00～16:00

場所 合同庁舎3号館6階鉄道局大会議室(WEB上で同時開催)

< 議 事 次 第 >

1. 開会

2. 議事

地方鉄道向け無線式列車制御システムの開発検討結果報告について

3. その他

4. 閉会

< 配 布 資 料 >

資料 1 議事次第

資料 2 委員名簿

資料 3 配席図

資料 4 地方鉄道向け無線式列車制御システムの開発検討結果報告

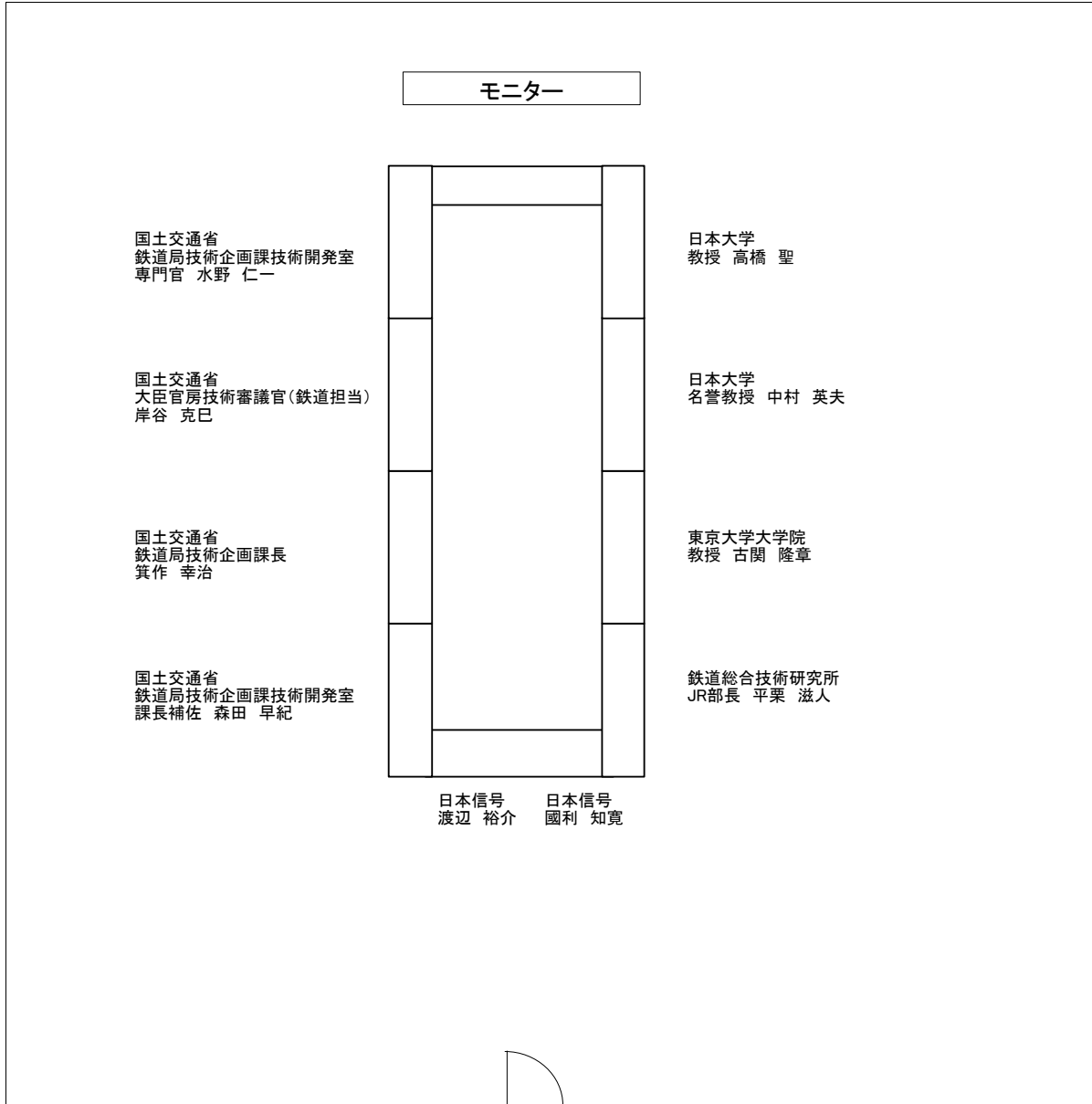
第 6 回 地方鉄道向け無線式列車制御システム技術評価検討会

委員名簿

(敬称略)

委員長	中村 英夫	日本大学 名誉教授
委員	古関 隆章	東京大学大学院 教授
委員	高橋 聖	日本大学 教授
委員	植松 晃	伊豆箱根鉄道株式会社 執行役員 鉄道部長
委員	押切 榮	山形鉄道株式会社 専務取締役
委員	佐藤 安弘	独立行政法人自動車技術総合機構 交通安全環境研究所 交通システム研究部長
委員	平栗 滋人	公益財団法人鉄道総合技術研究所 研究開発推進部 JR 部長
委員	荒木 尚人	一般社団法人日本鉄道電気技術協会 常務理事
委員	高橋 俊晴	一般社団法人日本民営鉄道協会 常務理事
委員	高橋 正人	第三セクター鉄道等協議会 事務局長
委員	星 勝芳	一般社団法人日本鉄道車両機械技術協会 車両部長
委員	湯田 豊人	一般社団法人日本鉄道運転協会 安全企画部長
委員	岸谷 克巳	国土交通省大臣官房技術審議官
委員	箕作 幸治	国土交通省鉄道局技術企画課長
オブザーバー	澤田 秀樹	北海道旅客鉄道株式会社 電気部副部長
オブザーバー	三輪 政寛	東日本旅客鉄道株式会社 電気システムインテグレーションオフィス 技術管理部 信号技術管理センター 所長
オブザーバー	田口 尚	東海旅客鉄道株式会社 総合技術本部技術開発部信号通信技術チームマネージャー
オブザーバー	伴 貴弘	西日本旅客鉄道株式会社 鉄道本部 電気部 信号通信課長
オブザーバー	岡村 昌志	四国旅客鉄道株式会社 鉄道事業本部 工務部電気課 信号技術審査担当課長
オブザーバー	屋久 秀一	九州旅客鉄道株式会社 鉄道事業本部 工務部 信号通信課長
事務局	国土交通省鉄道局	

第6回 地方鉄道向け無線式列車制御システム技術評価検討会

令和5年10月30日(月) 14:00~
16:00

オンライン出席者

伊豆箱根鉄道株式会社 執行役員 鉄道部長	植松 晃
山形鉄道株式会社 専務取締役	押切 榮
独立行政法人自動車技術総合機構 交通安全環境研究所 交通システム研究部長	佐藤 安弘
一般社団法人日本鉄道電気技術協会 常務理事	荒木 尚人
一般社団法人日本民営鉄道協会 常務理事	高橋 俊晴
第三セクター鉄道等協議会 事務局長	高橋 正人
一般社団法人日本鉄道車両機械技術協会 車両部長	星 勝芳
一般社団法人日本鉄道運転協会 安全企画部長	湯田 豊人
北海道旅客鉄道株式会社 電気部 副部長	澤田 秀樹
東日本旅客鉄道株式会社 電気システムインテグレーションオフィス 技術管理部 信号技術管理センター 所長	三輪 政寛
東海旅客鉄道株式会社 総合技術本部技術開発部信号通信技術チームマネージャー	田口 尚
西日本旅客鉄道株式会社 鉄道本部 電気部 信号通信課長	伴 貴弘
四国旅客鉄道株式会社 鉄道事業本部 工務部電気課 信号技術審査担当課長	岡村 昌志
九州旅客鉄道株式会社 鉄道事業本部 工務部 信号通信課長	屋久 秀一



地方鉄道向け 無線式列車制御システムの開発 検討結果報告(中間)

Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

 日本信号株式会社

2023年10月30日
日本信号株式会社

1. 背景
2. 開発工程
3. 前回の技術評価検討会
4. システムの動作
5. 現車試験(2023年度)
6. 費用対効果
7. 導入に向けての課題
8. 安全性評価(差分)
9. まとめ
10. 今後の展望と期待される波及効果

承認

照査

作成




1. 背景



- ✓ 人口減や高齢化により生産年齢人口（働き手）が減少
- ✓ 地域の人口減少等による事業環境の悪化

Key Point

特に地方の鉄道事業者において
鉄道運営や施設維持管理の**効率化・省力化**



地方鉄道の課題について複数の地方鉄道事業者にヒアリングを行った結果、フィールド機器の故障対応や保守メンテナンスへの**負担が大きい**ことが挙げられた。



1. 背景

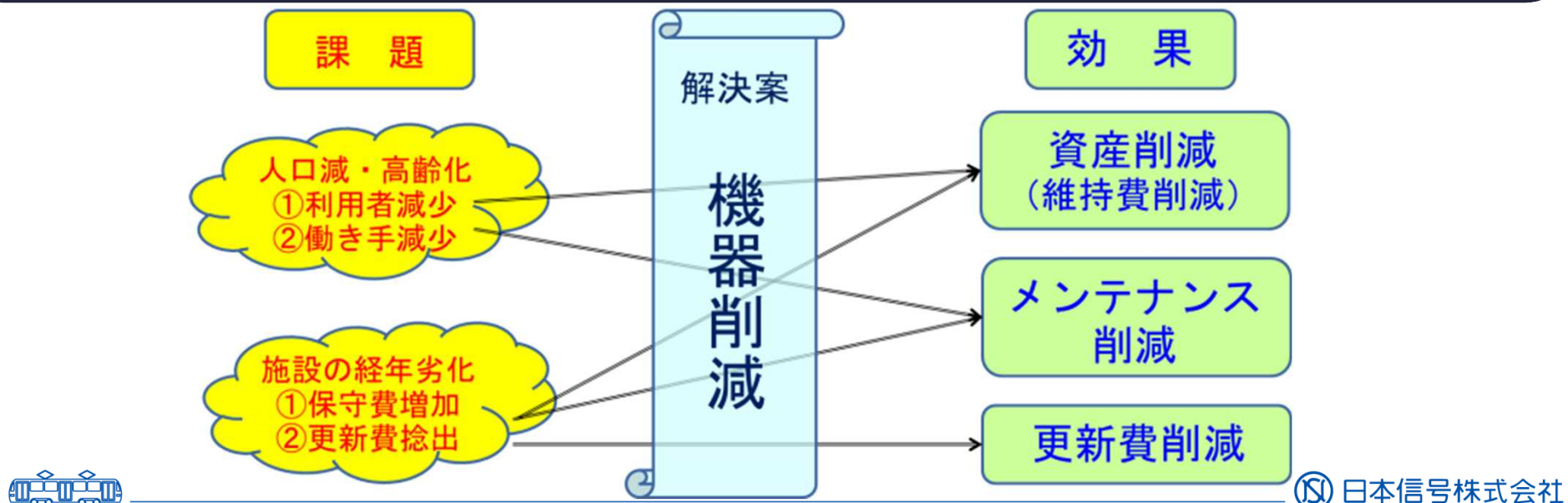


Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

フィールド機器を削減して故障を減らすことを考え、無線等を活用した地方鉄道向けの運転保安システムを開発し、効率化ならびに省力化を行うことで、永続的な地方鉄道の運営に寄与することができる。

機器削減 & ケーブルレスによる施設システム簡素化

- ✓ 無線伝送 + 車上位置検知技術の導入
- ✓ 機器削減・更新により維持費、メンテナンスコスト削減



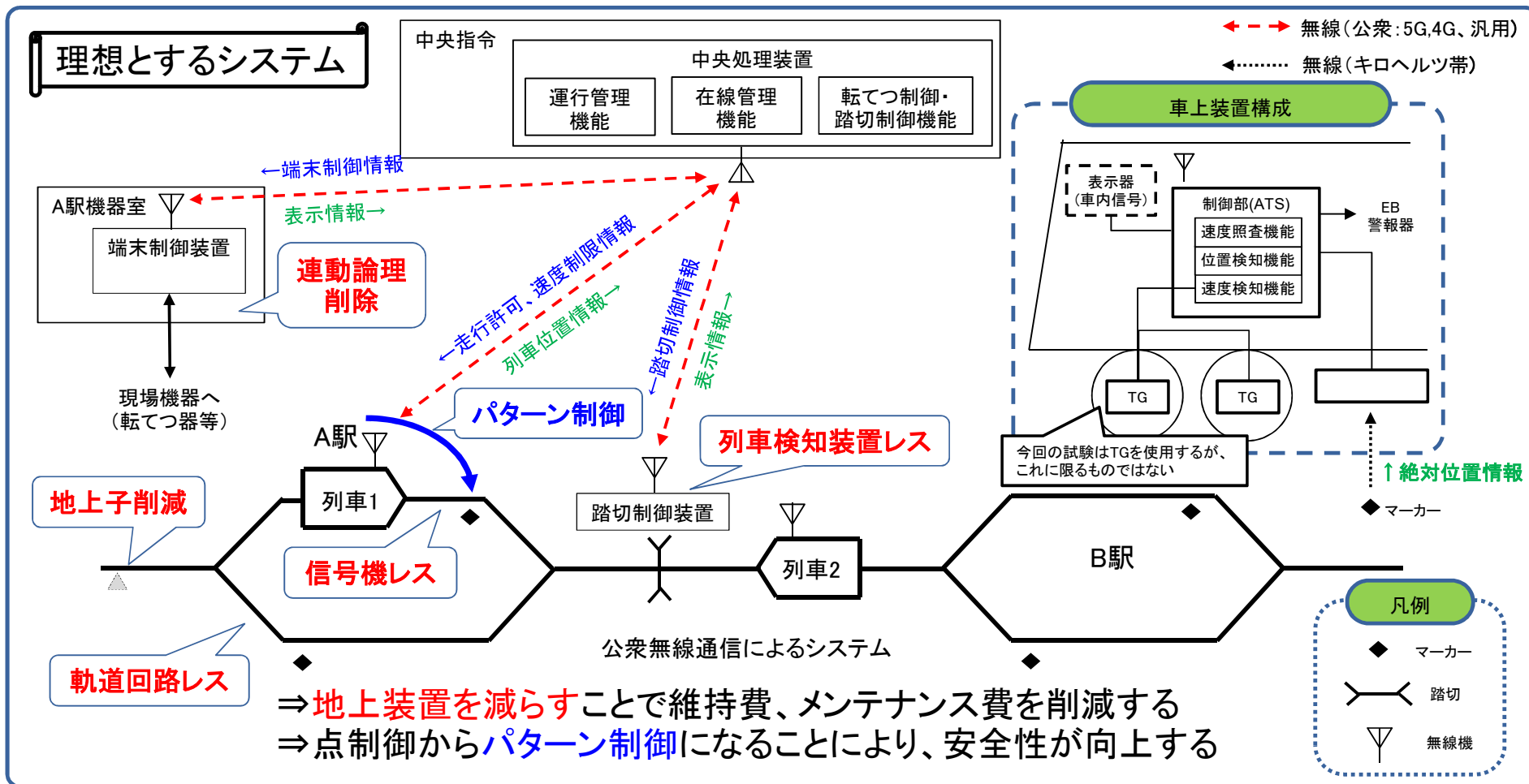
1. 背景

1.1 システム構成 [理想]



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

検討した理想とするシステム構成について以下に示す。
※以降、本システムを「理想形」と記載する。



1. 背景

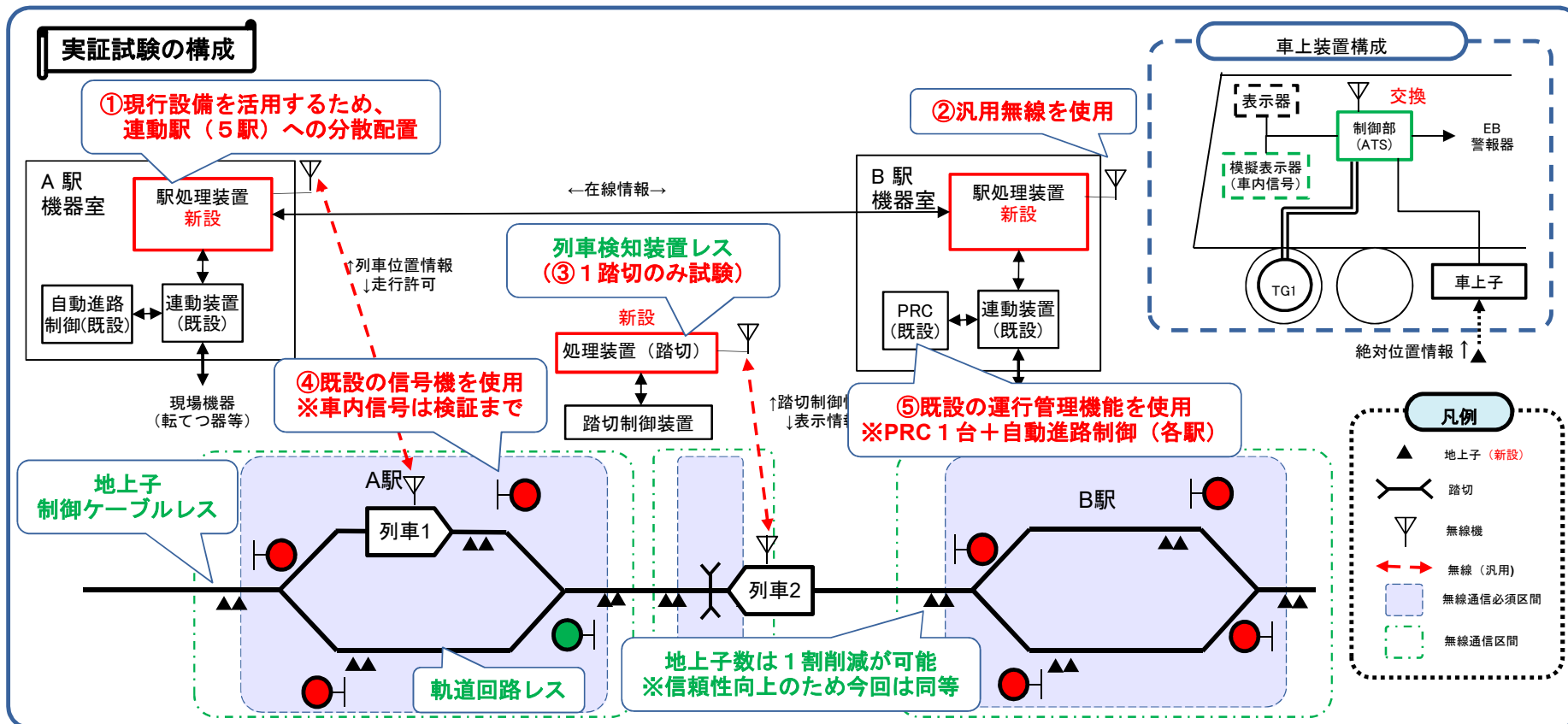
1.1 システム構成 [現車試験]



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

早期の実用化を実現するために現行システムをできる限り活用し、運用を既存システムから大きく変更しない方針で検討し、現車試験の構成は汎用無線を使用する分散構成とした。

※以降、理想形のシステム構成と区別するため「新システム」と記載する



赤字:理想型からの変更点 緑字:設備削減



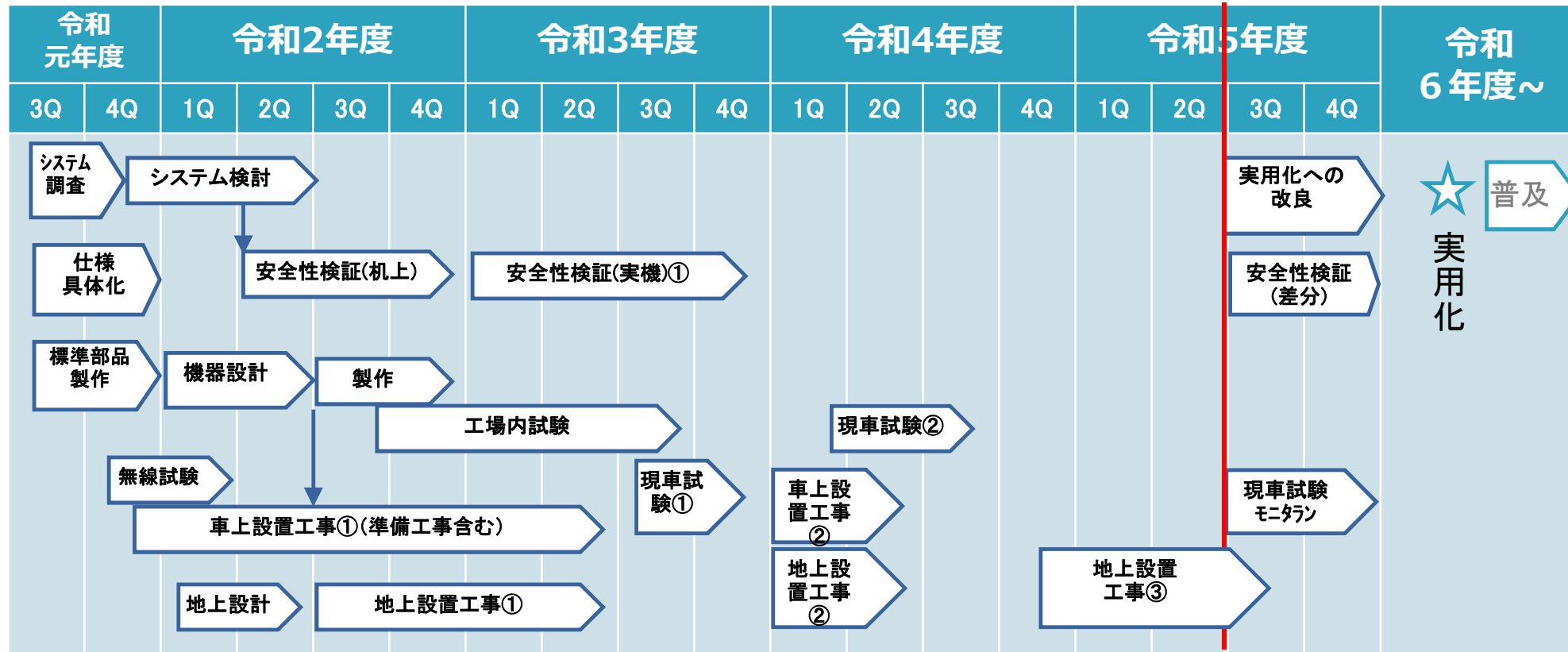
2. 開発工程

2.1 開発スケジュール(全体)



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

- 令和元年度 : 現状システムの調査と仕様の具体化を行う。成果物はシステム概要書など
- 令和2年度 : 試験導入に向けたシステム検討・機器製作を行う。成果物はシステム機能仕様書など
- 令和3年度 : 3駅1編成での試験・安全性検証を行う。成果物は試験・検証報告書など
- 令和4年度 : 3駅2編成での試験を行う。成果物は試験・検証報告書など
- 令和5年度 : 5駅1編成での試験・安全性検証を行う。成果物は試験・検証報告書など



3. 前回の技術評価検討会



令和5年2月に行われた「第5回 地方鉄道向け無線式列車制御システム技術評価検討会」で頂いたご意見として、以下のようなものがあった。

○システム構成

- ・大雄山線にある変周式地上子と位置確定用の地上子は同じものか？
→変周式地上子と位置確定用の地上子は異なります。
位置確定用は新規で設置する、固有のIDを送信可能なトラポン地上子です。
※トラポン地上子も既設のS形車上子で受信可能
- ・理想とするシステムでの「マーカ―」と実証試験の構成での「地上子」の違いは何か？
→絶対位置を確定させることができれば、地上子でなくても構わないという意味で、「理想とするシステム」では「マーカ―」と記載しています。将来的にはGNSSなどの手段に置き換わり、地上設備を減らせると考えています。





○システム

- ・車上装置は、再起動時にシステム内外のどちらに在るかをどう判断するか？
→再起動時は、既設のシステムと新システムのどちらに在るか判断できないため、既設のシステム/新システムの切替スイッチを使用した運用を考えています。
- ・鉄道総研の安全性評価で、地上装置の再起動や切替スイッチについては考慮されていたか。再度、そのような点を評価する必要があるか整理すること。
→次回の安全性評価で、切替スイッチを評価する必要があるか整理します。
- ・無線式列車制御システムだからと言って、移動閉そくではないことを初めて見る知らない人にもわかるようにすること。
→資料にも記載します。※前回資料で「固定閉そくを基本とし」を追記



4. システムの動作

4. 1 基本動作



詳細な報告に移る前に、システムの概要を再度説明します。

- ①基本動作
- ②列車位置検知
- ③駅間での車上・地上装置の再起動
- ④システムへの進入・進出
- ⑤踏切機能

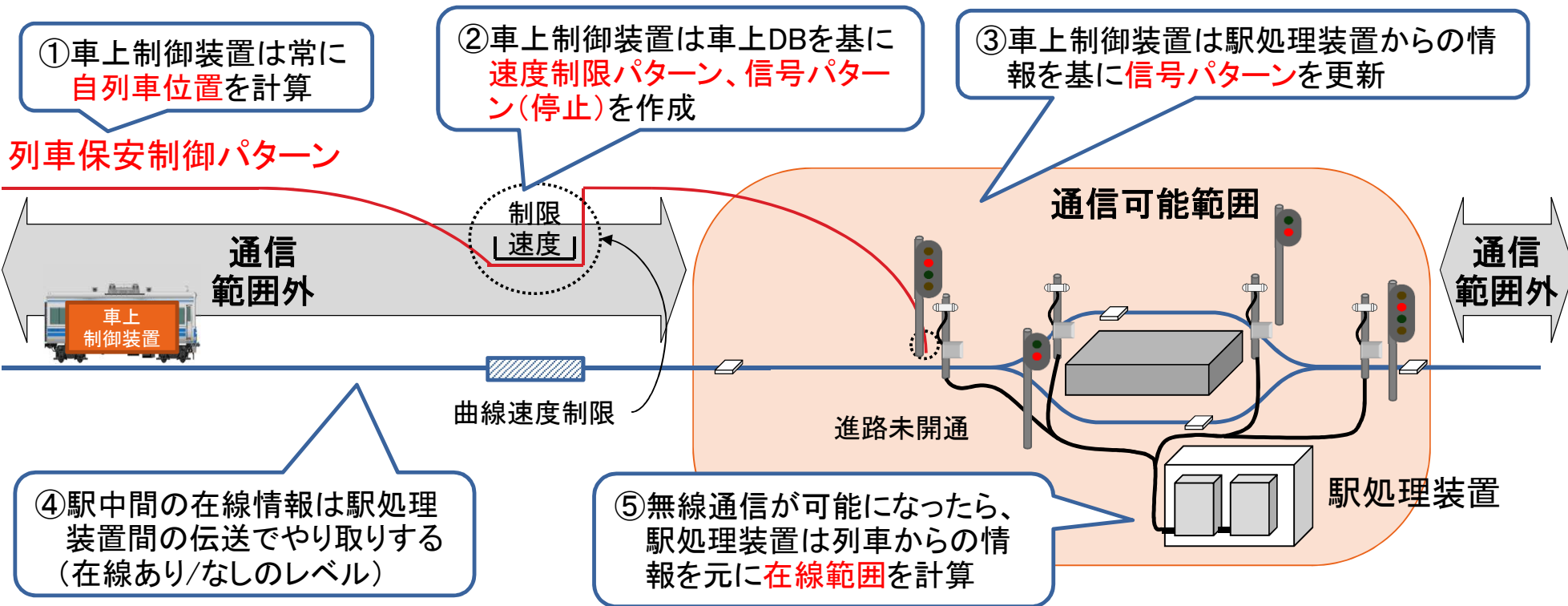


4. システムの動作

4.1 基本動作



システムの基本機能



閉そくは固定閉そくを基本とし、場内・出発信号機が停止点となる。

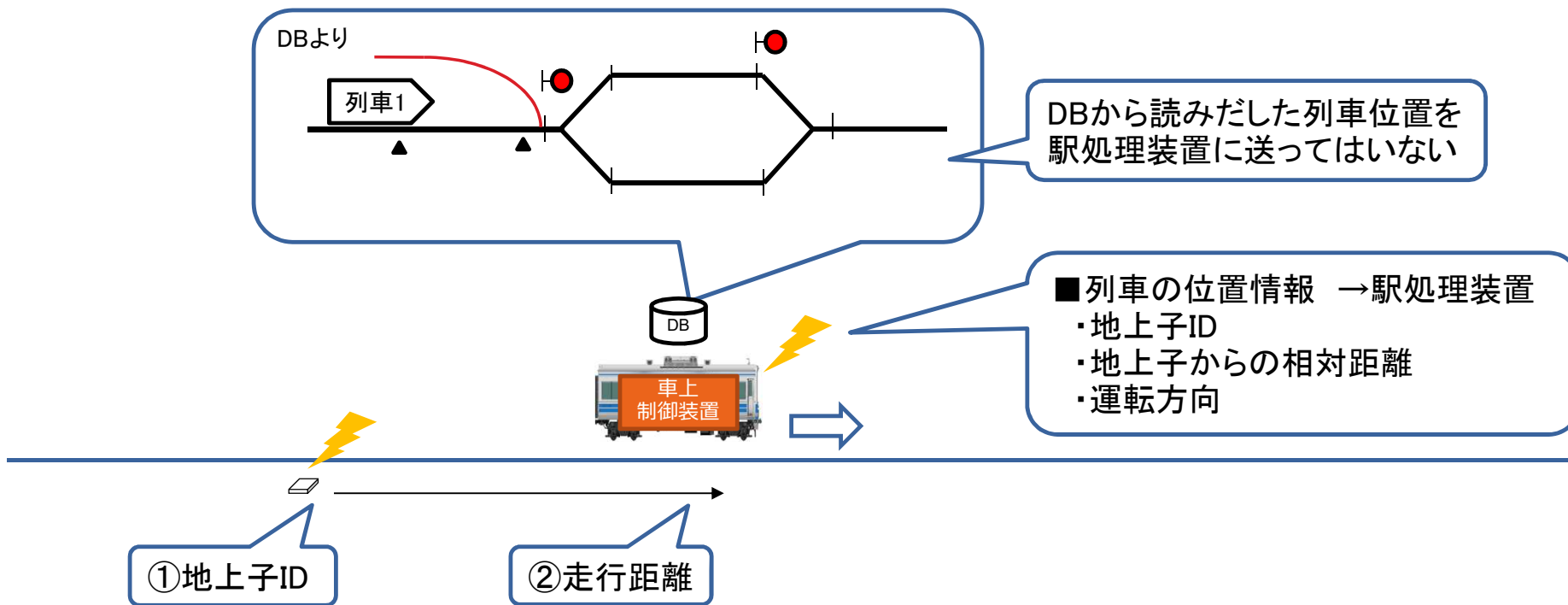


4. システムの動作

4.2 列車の位置検知(車上)



車上装置は最後に受信した地上子のID(①)と、速度発電機を用いて算出した地上子受信位置からの走行距離(②)を地上装置に無線で送信している。
また、DBから線路データを読み出し、自列車位置を把握してDBからパターンを発生させる。



4. システムの動作

4.2 列車の位置検知(地上)



地上装置は無線で受信した列車の位置情報に以下のようなマージンを加えて、列車が存在するであろう範囲＝在線範囲を算出している。

在線範囲のマージン＝①固定値＋②距離誤差＋③空転・滑走誤差＋④通信遅延誤差

項目	内容
①固定値	データベースの登録誤差によるもの。
②距離誤差	速度発電機の誤差によるもの。 最後に受信した地上子からの走行距離に応じて在線範囲を拡大する。
③空転・滑走誤差	空転・滑走によるもの。 車上装置で空転・滑走の発生を検出し、発生時は在線範囲を拡大する。
④通信遅延誤差	車上～地上間の通信遅延によるもの。 車上装置が位置情報を作成した時間と現在の時間の差分に応じて在線範囲を拡大する。

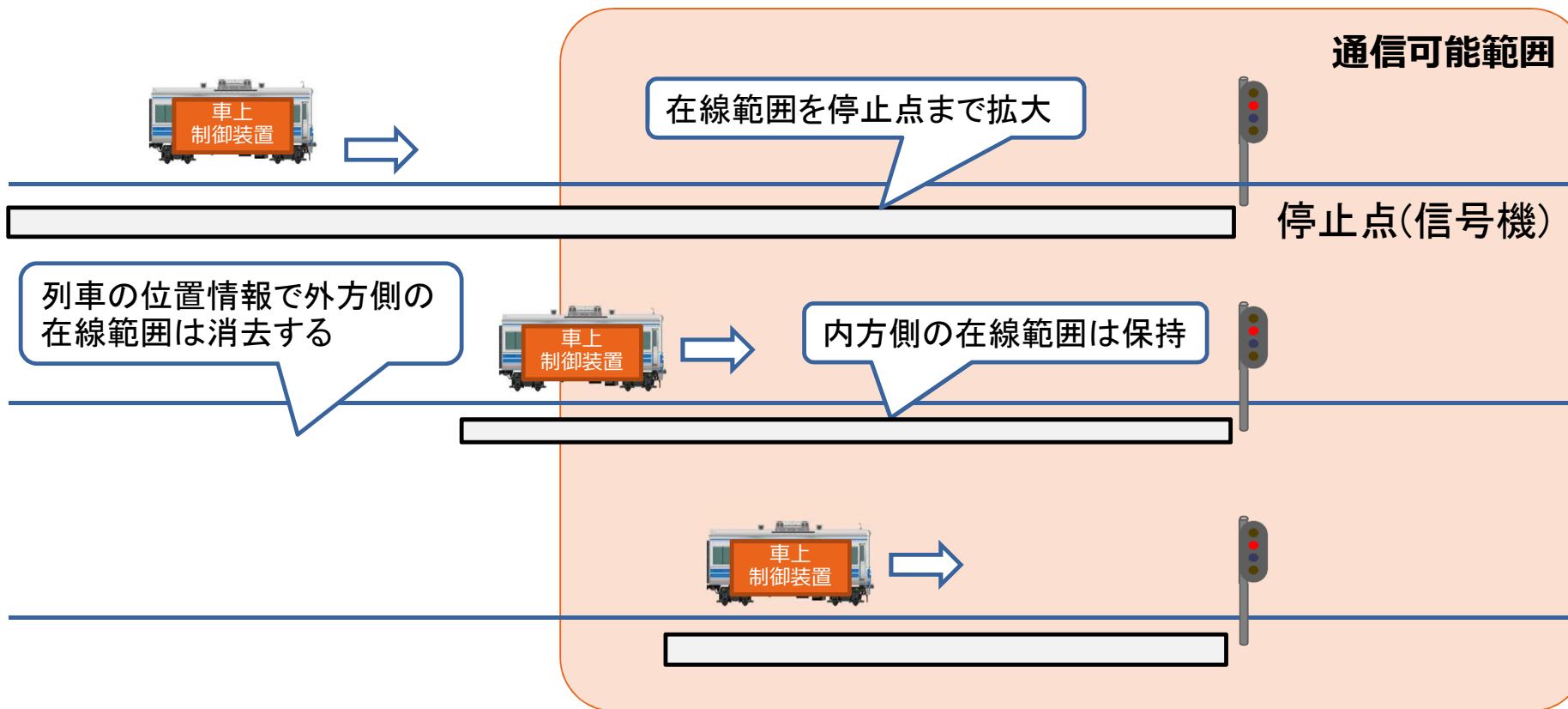


4. システムの動作

4.2 列車の位置検知(地上: 駅中間)



駅中間で通信ができない場合は、進行を許可した停止点まで在線範囲を拡大しつづける。
列車からの位置情報を受信したら、在線範囲の外方側は在線を消去し、在線範囲の内方側は連動の誤動作を防ぐために軌道リレー相当の落下を保持する。



4. システムの動作

4.3 車上装置の再起動



列車が駅間にいる状態で車上装置を再起動した場合、システムとしては以下の動作になる。

①車上装置：再起動により列車の位置を失うため、位置未確定となる。

位置未確定では低速の頭打ちパターンが発生する。

②駅処理装置：隣駅から受信した在線情報により、駅中間を在線状態としている。

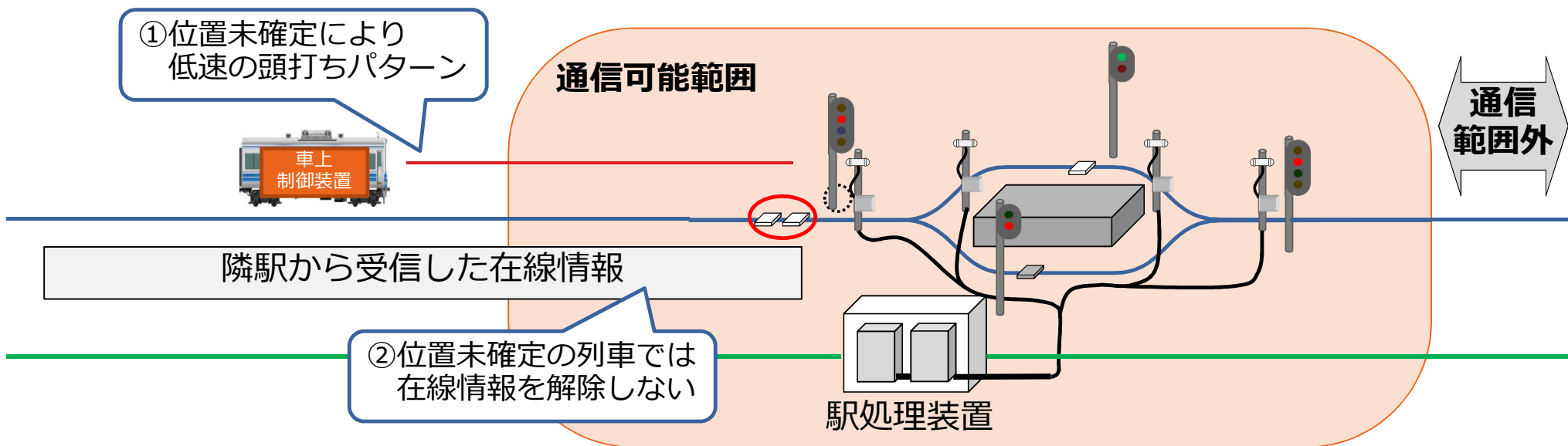
位置未確定の列車と通信しても駅中間の在線状態を継続する。

③車上装置は場内手前の地上子（図：赤丸）で位置確定するため、位置未確定の状態では在線範囲を越えることはない。

→地上子は2個置きし、1個故障しても空振らないようにする。

→車上装置でDBと地上子が不一致したら、地上装置に地上子故障情報を送信する。

赤字：安全に関わる機能



4. システムの動作

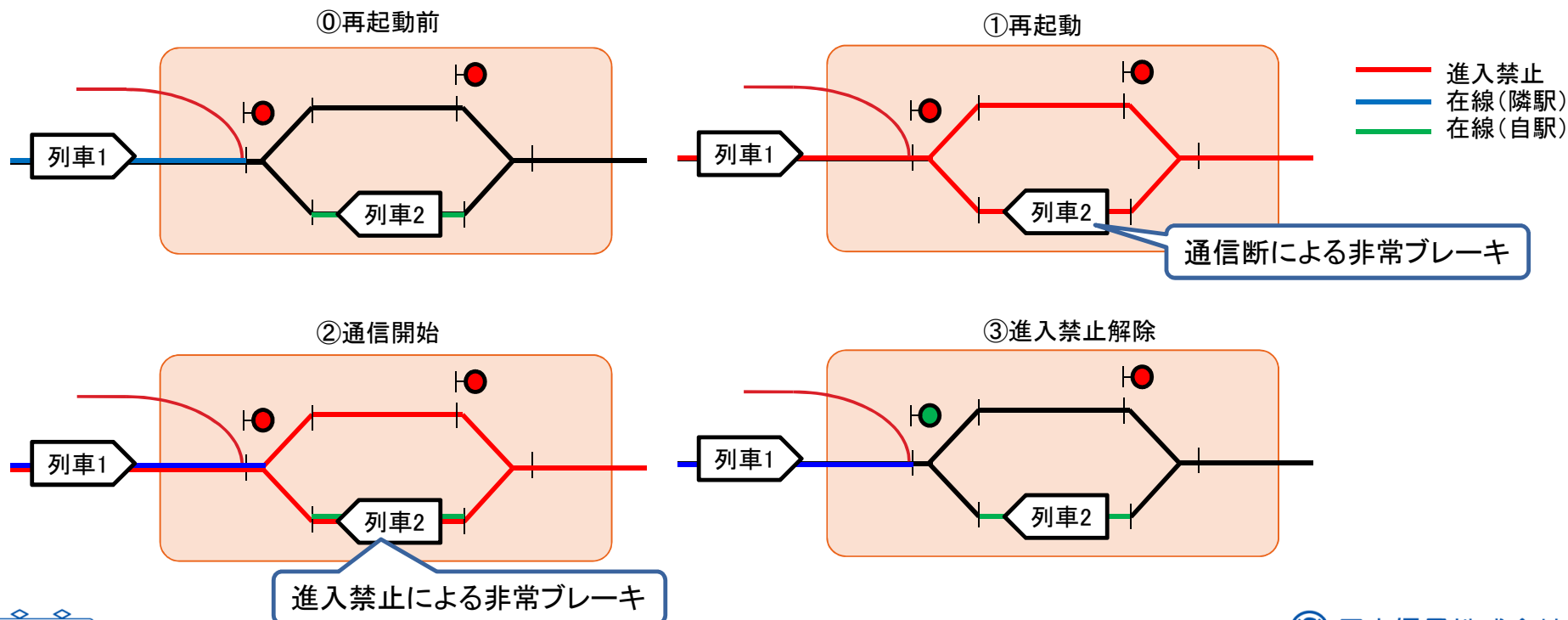
4.4 地上装置の再起動



列車が駅間にいる状態で駅処理装置を再起動した場合、システムとしては以下の動作になる。

■ 駅処理装置

- ① 駅処理装置で異常発生時、指令員は全編成の在線位置を確認した上で装置を再起動する。
- ② 再起動で列車の位置を失うため、**担当の全箇所を進入禁止状態で起動する。**
- ③ 通信が可能な列車は在線が再設定されるので、指令員は在線箇所を確認する。
- ④ 電源未投入など通信が不可能な列車の在線は**指令員が手動で設定し、全編成の在線が設定できていることを確認して全区間の進入禁止を解除する。**



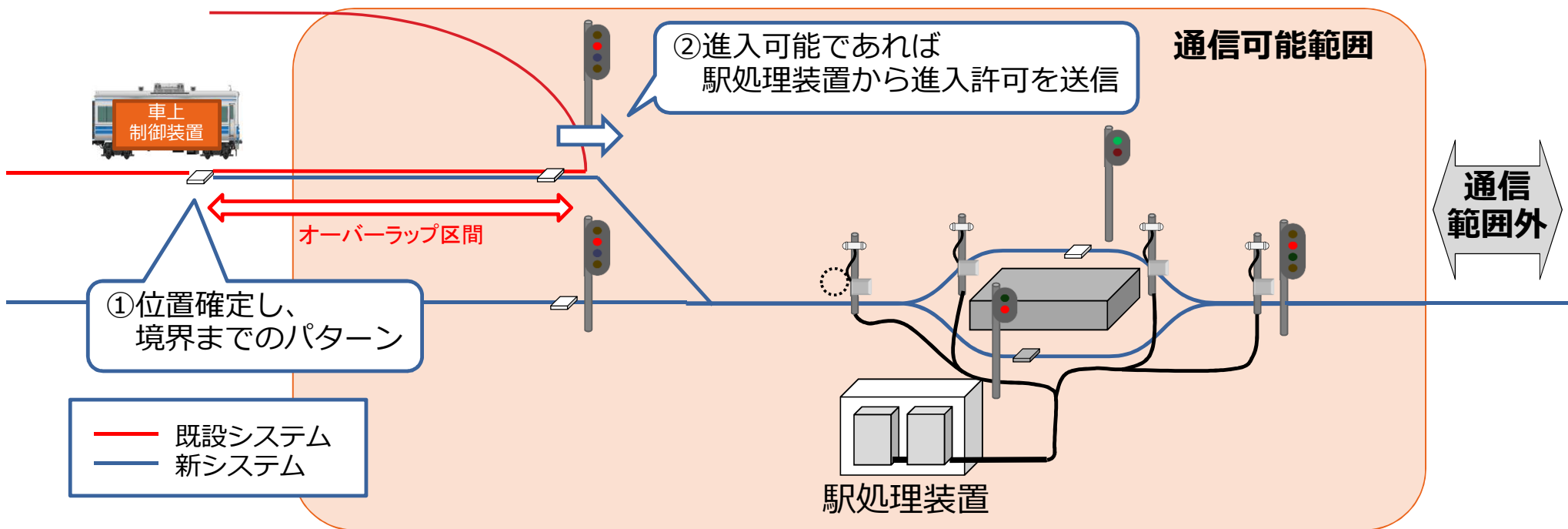
4. システムの動作

4.5 システムへの進入



システム外から列車が進入する場合、システムとしては以下の動作になる。

- ①車上装置：システム外に設置した地上子で位置確定し、駅処理装置に自列車位置を送信する。
※システムが切り換わらない場合、既設システムの保安装置がシステム境界で停止させる
- ②駅処理装置：車上装置の位置情報を受信し、システムへの進入可否を判断する。
進入可能な場合は車上装置に進入許可を送信する。
- ③車上装置：システムへの進入許可を受信したら、許可された場所までのパターンに更新。
- ④駅処理装置：システム内に進入した車上装置の位置情報を受信し、列車の在線を管理する。
進入許可を出していない列車が湧き出した場合は非常ブレーキ指令を送信する。



4. システムの動作

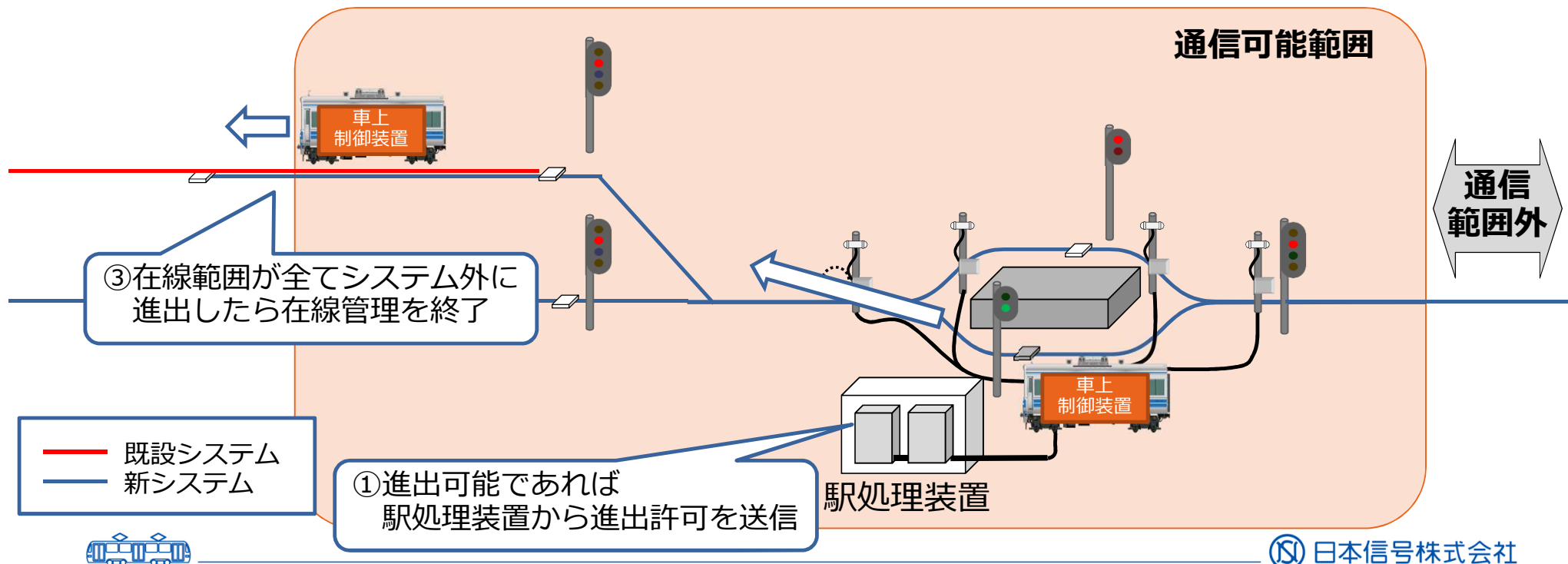
4.6 システムからの進出



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

システム外に列車が進出する場合、システムとしては以下の動作になる。

- ① 駅処理装置：システム外の保安装置から進出の可否を受信し、進出が可能な場合は車上装置に進出許可を送信する。
- ② 車上装置：システムからの進出許可を受信したら、許可された場所までのパターンに更新。
- ③ 駅処理装置：列車の在線範囲が全てシステム外に進出したら、車上装置との通信を切断して対象の編成の在線情報の管理を終了する。



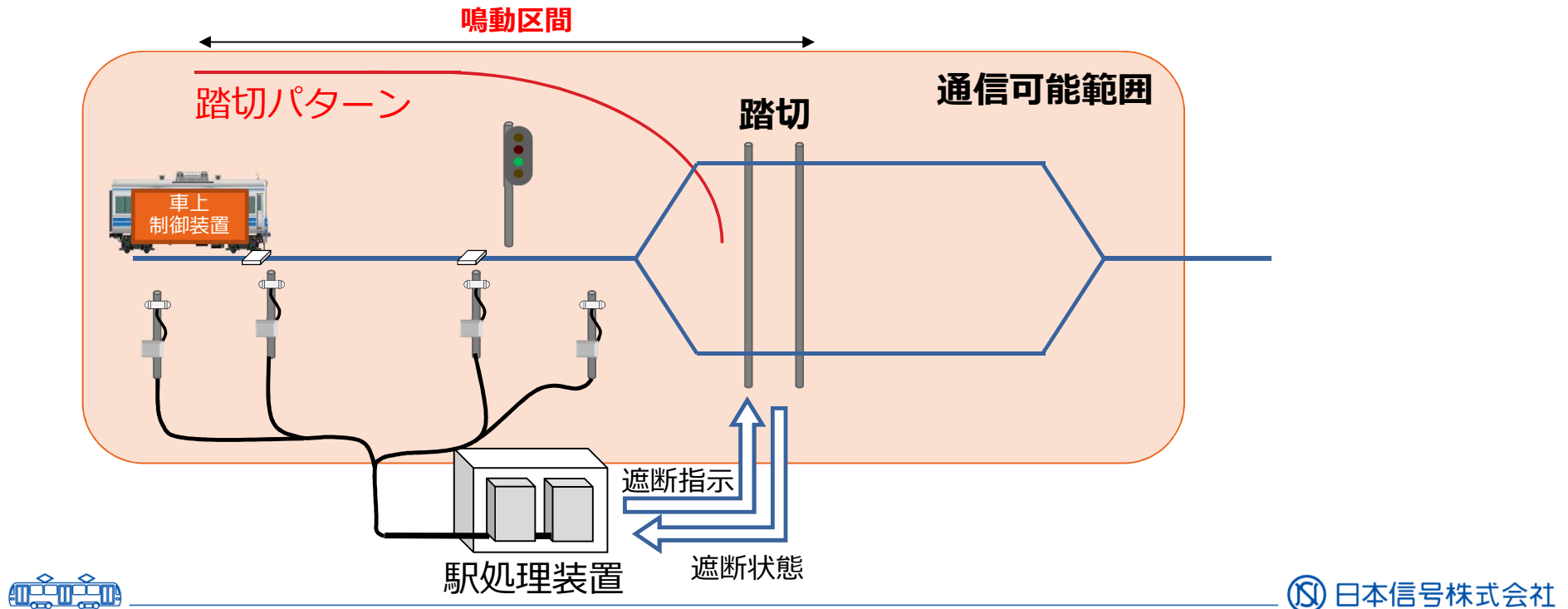
4. システムの動作

4.7 踏切機能



踏切制御は以下の動作になる。

- ① 車上装置：データベースから踏切の位置を読み出し、そこまでのパターンを発生する。
- ② 駅処理装置：列車の在線範囲が鳴動区間に入ったら、踏切に遮断指示を送信する。
※今回の試験は仮想踏切制御子だが、将来的には定時間制御を予定
- ③ 駅処理装置：踏切が遮断完了したら車上装置に遮断完了を無線で送信する。
- ④ 車上装置：遮断完了を受信したら、踏切までのパターンを消去する。
- ⑤ 駅処理装置：列車の在線範囲が全て踏切の内方に進出したら、踏切への遮断指示を解除する。



5. 現車試験(2023年度)

5.1 試験項目



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

2023年度の現車試験項目を以下に示す。

項番	内容	評価項目	備考
1	位置検知精度(5駅) ※昨年度までは3駅	軌道回路との差 TG誤差の確認	追加試験
2	無線通信 改善の結果確認	通信成功率(大雄山無線機追加後) 無線機1台故障時の動作	再試験 追加試験
3	システムの安定性	パターン接近箇所	追加試験
4	安全性の検証	冒進防護機能(追加)	追加試験



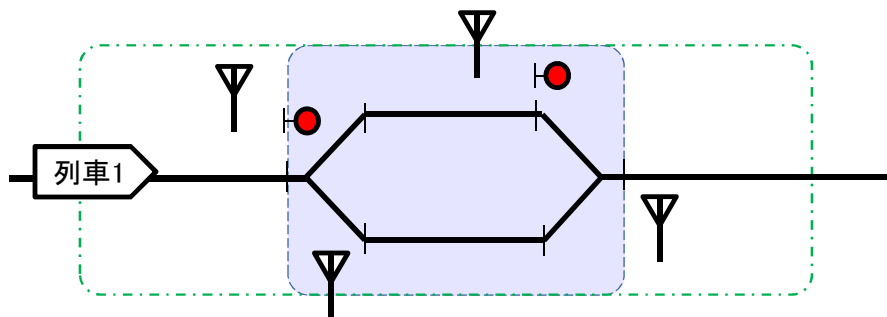
5. 現車試験(2023年度)

5.2 試験項目(詳細)



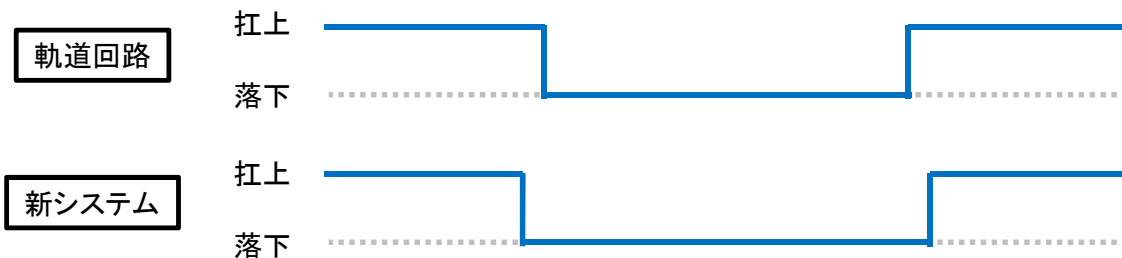
(1) 位置検知精度の試験

- ・軌道回路ごとの落下・扛上タイミングを軌道回路と新システムで比較する
→全線での評価(※5駅中2駅は新設)
- ・保守間隔で車輪が削れた場合の位置検知精度
→車輪径設定を大きくして検知精度を悪化させた状態での評価



【評価基準】

- ①場内進入時 新システム仮想軌道回路落下～軌道回路落下が3秒以内
- ②てっ査区間進出時 軌道回路扛上～新システム仮想軌道回路扛上が5秒以内



5. 現車試験(2023年度)

5.2 試験項目(詳細)



(2)無線通信 改善の結果確認

・通信成功率の確認

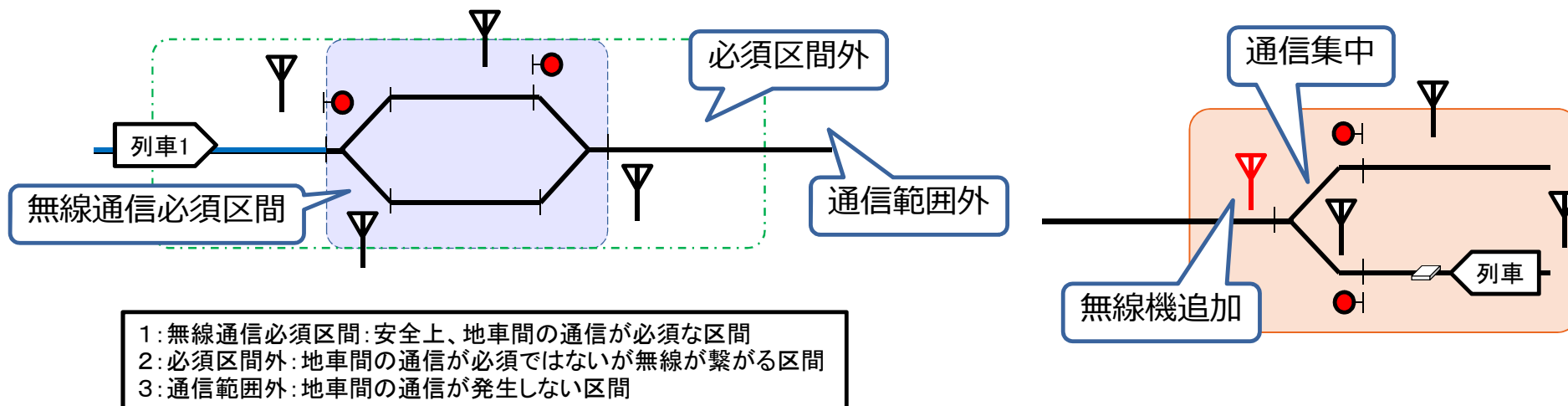
→無線通信必須区間 / 必須区間外それぞれでの通信成功率

通信方式改善結果の再確認(2駅)、無線機新設(2駅)、無線機追加(1駅)

・無線機1台故障時の動作確認

前回大雄山で1台の地上無線機に通信が集中したため、地上無線機を追加して、その無線機が故障しても通信ができるようにした。

→通信成功率の変化を確認



5. 現車試験(2023年度)

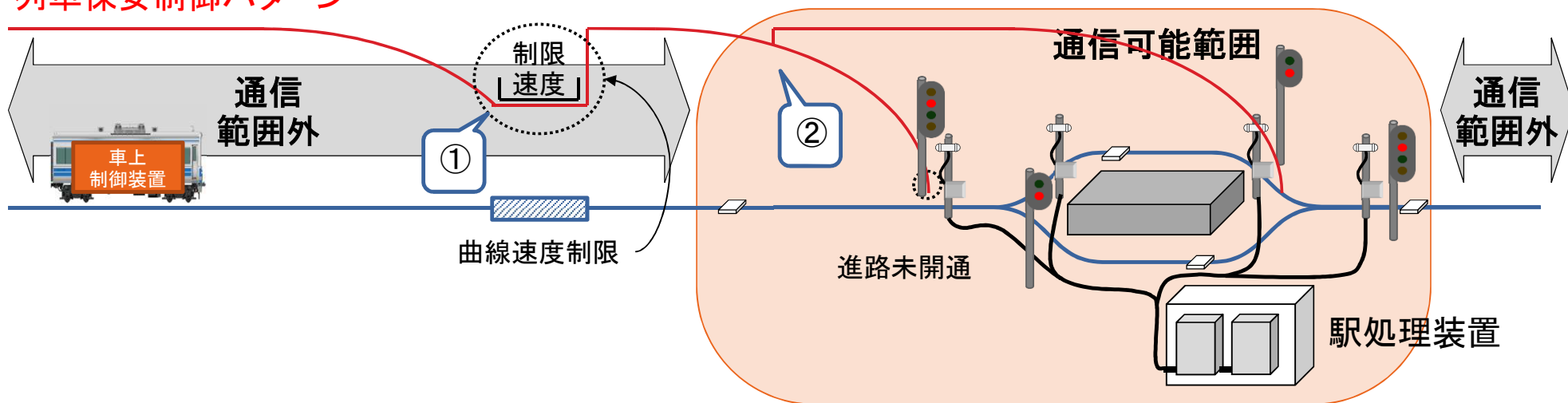
5.2 試験項目(詳細)



(3) システムの安定性

- ・ 運転曲線とパターン接近箇所の確認 (※5駅中2駅は新設)
 - ① 速度制限に対するパターン
 - ② 地上と車上の通信が確立し、場内信号機の停止パターンが消えるタイミング

列車保安制御パターン



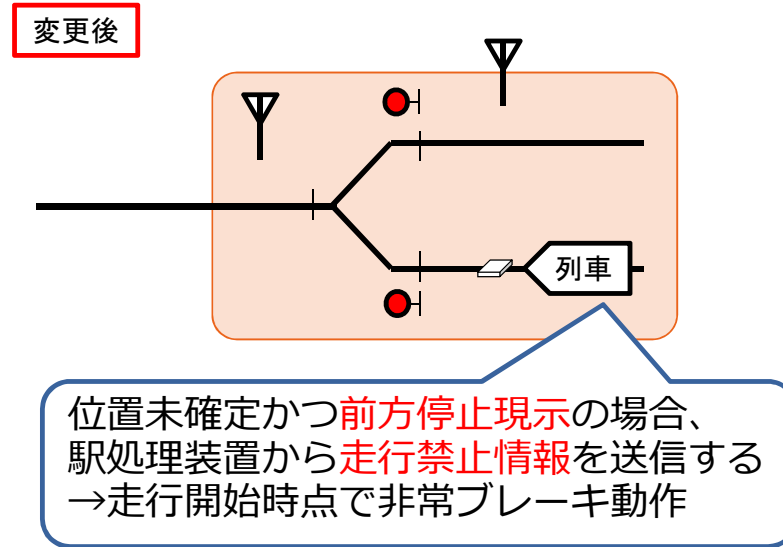
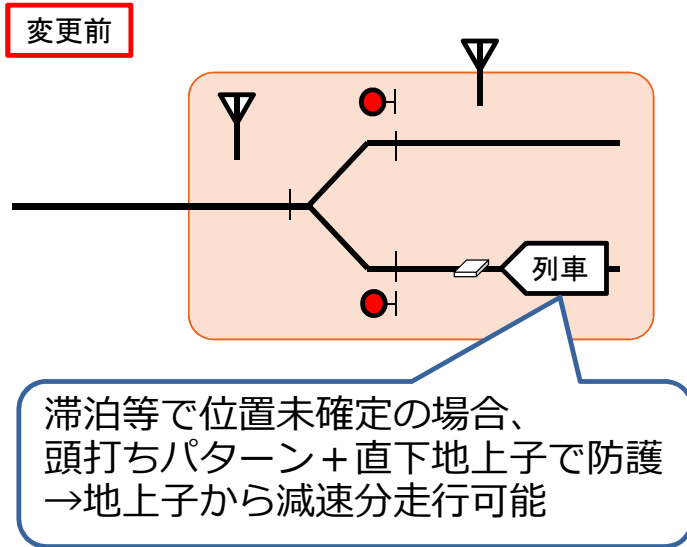
5. 現車試験(2023年度)

5.2 試験項目(詳細)



(4) 安全性の検証

- ・冒進防護機能(追加)
→位置未確定時の冒進防護機能(追加)



6. 費用対効果

6.1 前提条件



実用化に向けてシステムの導入による費用対効果を整理している。
費用対効果を算出するのに以下を前提とする。

①伊豆箱根鉄道での導入を想定

- ・費用対効果の精度を上げるため
- ・既設システムからの更新とする(試験用機器を設置する前の状態からのスタート)

②既設のままの状態、現車試験の構成(新システム)、理想とするシステム(理想形)の3つの構成とする

- ・既設システムについても、各機器の更新費を初年度に計上



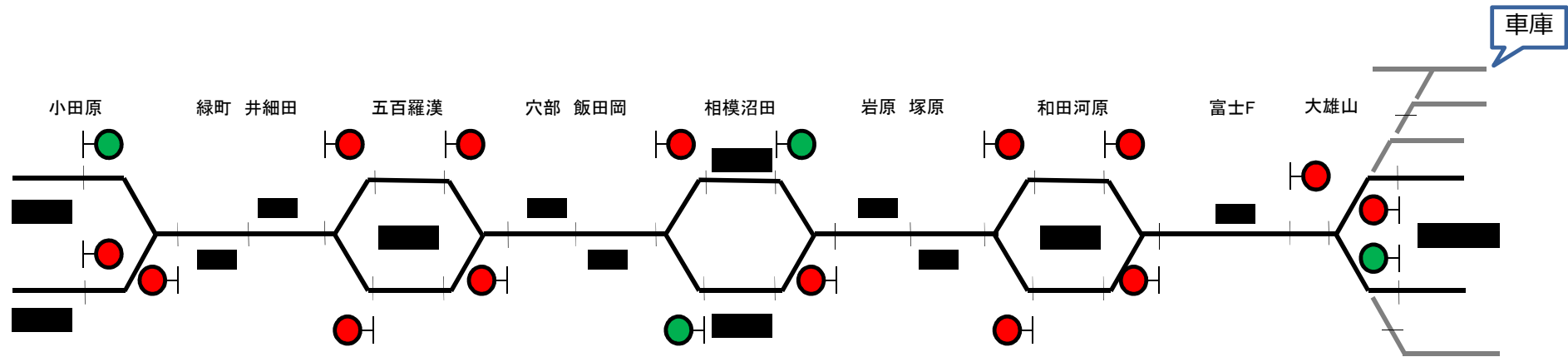
6. 費用対効果

6.1 前提条件



【諸元】

- ・営業キロ 10km
- ・連動駅 5駅
- 27軌道回路
- ・営業車 7編成(車上装置14台)
- ・既設システムの保安装置 軌道回路+変周式ATS
- ・踏切 40箇所(AF-FC制御)
- ・最小曲線半径 R=100
- ・区間最高速度 60km/h
- ・他社乗り入れなし
- ・駅間1列車
- ・運転時隔 12分



6. 費用対効果

6.1 前提条件



既設システムにおいて、計上する費用としては以下を考慮する。

①初期費

- ・機器費 車上送受信器、ATS地上子、軌道回路関係機器、踏切関係機器

②保守費

- ・検査費 上記機器の保守費、検査費
- ・電気代 軌道回路の電気代

③更新費

- ・機器費 オーバーホール 8年、ユニット更新 15年
※1年ごとの費用に換算

④その他費用

- ・復旧対応費 異常発生時の対応費用、落雷による機器交換費用



6. 費用対効果

6.1 前提条件



新システム/理想形において、計上する費用としては以下を考慮する。

【車上設備】

①初期費

- ・機器費 制御装置、**車上無線機**、**アンテナ**、**携帯端末**、速度発電機、表示器、試験器
- ・DB設計費 車両性能、編成長、編成番号、線形、速度制限、信号機、踏切
- ・車両改造費 設計費(機器配置、配管・配線図、CAD化)、材料費、労務費
※新システムの場合、無線機分の設計費が追加

②保守費

- ・検査費 保安装置の機能検査

③通信費

公衆無線

■凡例

黒: 共通(新システム/理想形)

青: 新システム

赤: 理想形

④更新費

- ・機器費 オーバーホール 8年、ユニット更新 15年
※1年ごとの費用に換算



6. 費用対効果

6.1 前提条件



新システム/理想形において、計上する費用としては以下を考慮する。

【地上設備】

①初期費

- ・機器費 駅処理装置、地上無線機、アンテナ、携帯端末、地上子、試験器、踏切機器
- ・DB設計費 線形、速度制限、閉そく、踏切(構内)、踏切(中間)
- ・連動改修費 設計費、改修費、材料費
- ・工事費 機器設置、地上無線機ケーブル敷設、踏切機器

②保守費

- ・検査費 駅処理装置、地上無線機、アンテナ、地上子、踏切機器
- ・電気代 地上無線機

③通信費 公衆無線

④更新費

- ・機器費 オーバーホール 8年、ユニット更新 15年
※1年ごとの費用に換算



■凡例

黒: 共通(新システム/理想形)

青: 新システム

赤: 理想形

6. 費用対効果

6.1 前提条件



以下の費用は対象外とする。

【対象外】

- ・認可申請に関わる費用
- ・線形改良や線形変更によるDBの更新費用
- ・携帯端末のOS更新などによるソフト改修費
- ・既設機器の撤去費用

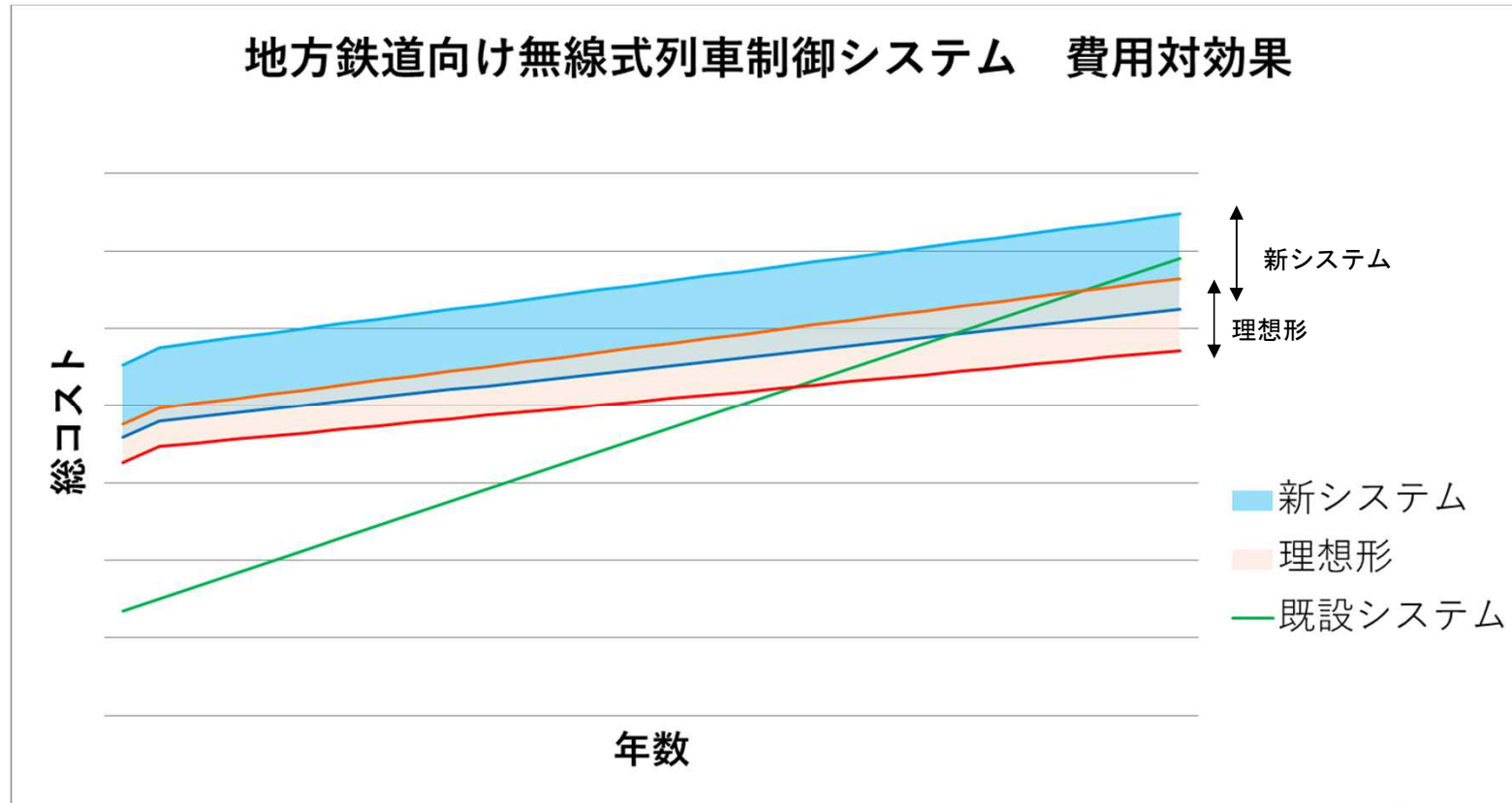


6. 費用対効果

6.2 費用対効果



国土交通省の鉄道施設総合安全対策事業費補助を適用し、初期費を2/3にした場合の費用対効果のグラフを以下に示す。理想とするシステムで20～25年、新システムで25～30年で逆転する想定である。ただし、新システム/理想形ともに、初期費や保守費が想定よりも増大した場合には、上記年数に対して更に10年程度の期間が必要になると推測する。



6. 費用対効果

6.3 費用対効果を変動させる要因



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

費用対効果が変動する要因を以下に示す。

項番	分類	項目	内容
1	共通	初期費	車両の改造に伴う費用増加（幅）【後述】
2	共通	保守費	既設機器との併用期間については、既設機器と新設システム両方の保守費用が発生する（幅） ※併用期間を2年と想定して算出
3	新システム	工事費	現場の状況による無線機の工事費増加（幅） 駅間伝送用の回線の新規敷設（幅）
4	新システム	機器費	駅付近で見通しが悪い線形の場合、無線機の台数が増えるので機器費・更新費が増加する（傾き）
5	理想形	通信費	通信費の多寡が費用対効果に影響する（傾き）
6	理想形	機器費 更新費	踏切関係機器の台数と費用(機器費・更新費)が費用対効果に影響する（幅・傾き）



6. 費用対効果

6.3 費用対効果変動への対策



費用対効果変動への対策を以下に示す。

1) 老朽化した車両の改造に伴う費用増加

- ・速度発電機1軸＋補助手段を用いた安全性評価による車両改造の最小化【後述】

2) 併用期間分の保守費増加

- ・時間のかかる車両改造工程の早期検討

3) 4) 無線機・駅間伝送の工事費増加

- ・駅付近の無線状況の調査と、無線機配置の詳細検討
- ・既設空き回線の使用(駅間伝送)

5) 回線使用料の増加

- ・通信フォーマットの最適化による伝送量削減

6) 踏切関係機器の機器費・更新費増大

- ・機器の最小化による機器費・更新費の低減



6. 費用対効果

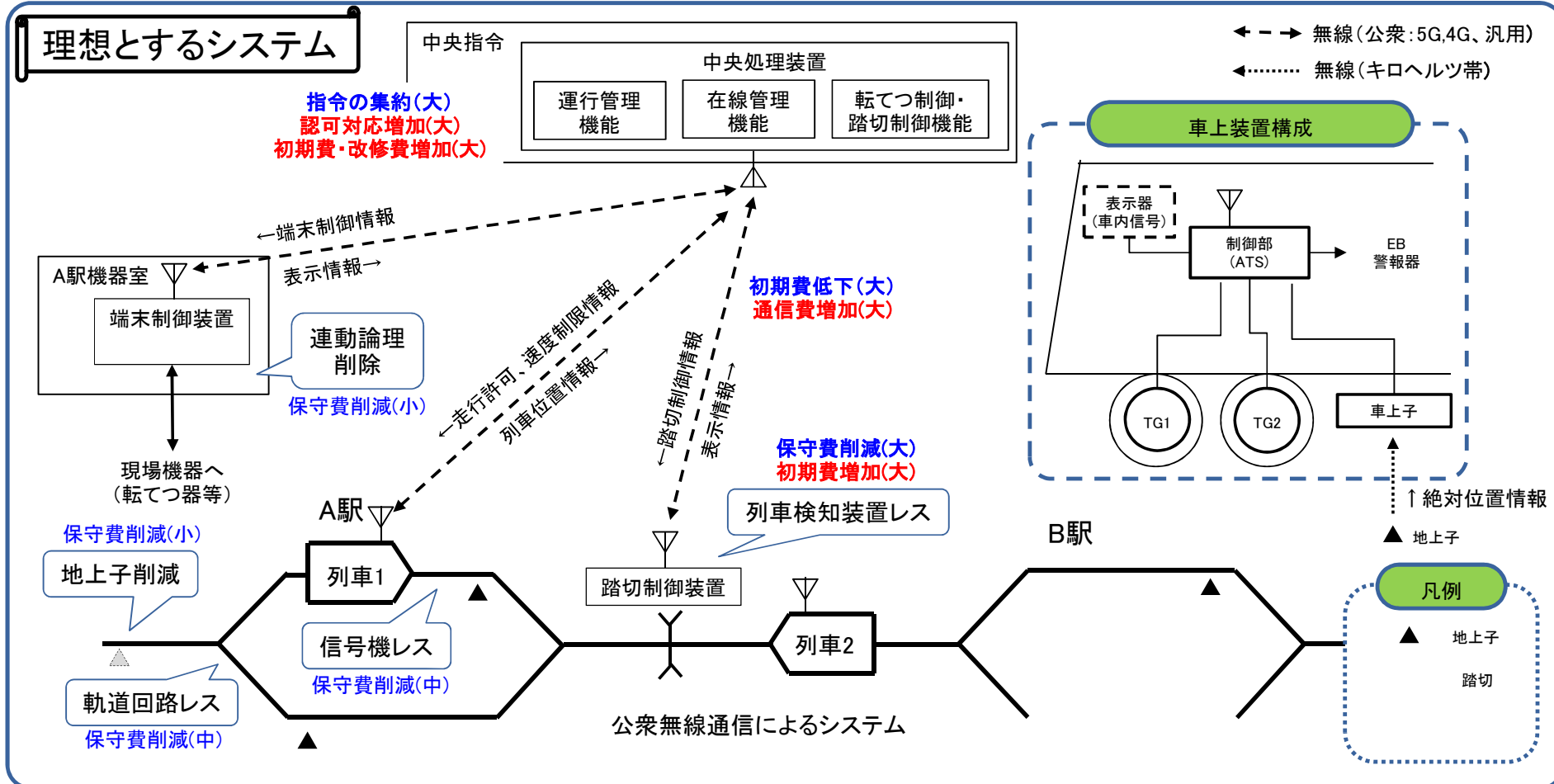
6.4 理想とするシステムの差分



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

理想とするシステムの場合、新システムと比べると費用対効果に以下の差分がある。

青:費用対効果上昇 赤:費用対効果悪化



6. 費用対効果

6.5 定性的なメリット



新システム/理想形に更新することで発生する、定性的なメリットを以下に示す。

1) 安全性の向上

- ・連続的な速度照査パターンによる安全性の向上

2) ログの強化

- ・記録できる情報、容量の増加による異常時の対応時間削減
- ・駅間伝送を利用した装置情報の伝達による異常時の対応時間削減

3) 機器削減による効果

- ・保守や異常対応にかかる時間の削減



6. 費用対効果

6.6 その他の方策



費用対効果を向上させる方法の一つとして、自動運転(GOA2.5)*がある。
 本システムは自動運転も見据えてのシステムとなっており、改造内容は以下のとおりとする。
 ※本システム導入後のオプション扱い

【自動運転に必要なシステム】

■車上

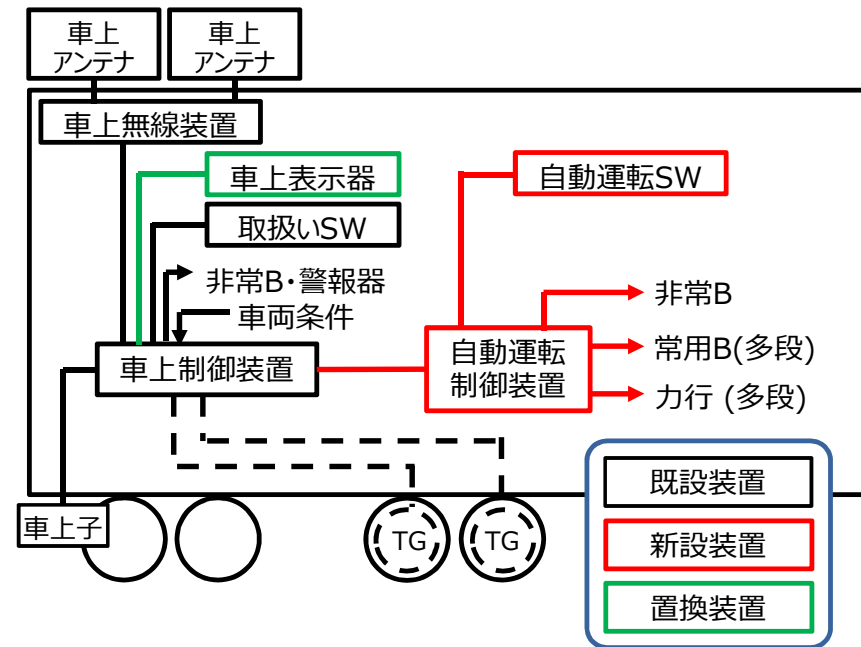
- ①装置1台の追加設置
- ②力行/常用B(多段)の制御線追加
- ③表示器の更新、扱いスイッチの追加

■地上

- ④TASC地上子(各番線2個)

【効果】

- ・運転士の養成にかかる時間・経費の低減
- ・定時性の向上
- ・安全性の向上



7. 導入に向けての課題

7.1 車両改造



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

地方鉄道で車両改造に伴う課題と対策を表に示す。

項番	課題	対策	具体化
1	速度表示用の速度発電機しかない場合、列車検知精度と安全性のためには速度発電機の追加/更新が必要となる	台車改造の最小化	GNSSや加速度センサなど台車の改造が不要な位置検知手段（補助）の採用
2	機器の設置スペースの確保が困難	機器の小型化・共通化	ATS受信器互換の車上装置など機能統合による小型化

<補足>

今後、車両の標準化や地方鉄道事業者だけに老朽化した車両の改造リスクを負わせない仕組み等の検討により、更なる地方鉄道事業者の負担軽減に繋がる可能性がある。



8. 安全性評価(差分)



今年度の安全性評価で差分として評価を依頼する内容を表に示す。

項番	内容	詳細
1	システム切替時の整理	システム内への進入/システム外への進出
2	冒進防護機能(追加)	位置未確定時の冒進防護
3	停止点までの余裕距離	余裕距離の考え方について

前回の技術評価検討会で、速度発電機2軸化の改造が難しいため、「1軸での安全性を検討する」と報告した。車軸1軸での安全性評価について鉄道総研様に相談したが、以下の回答をいただいた。

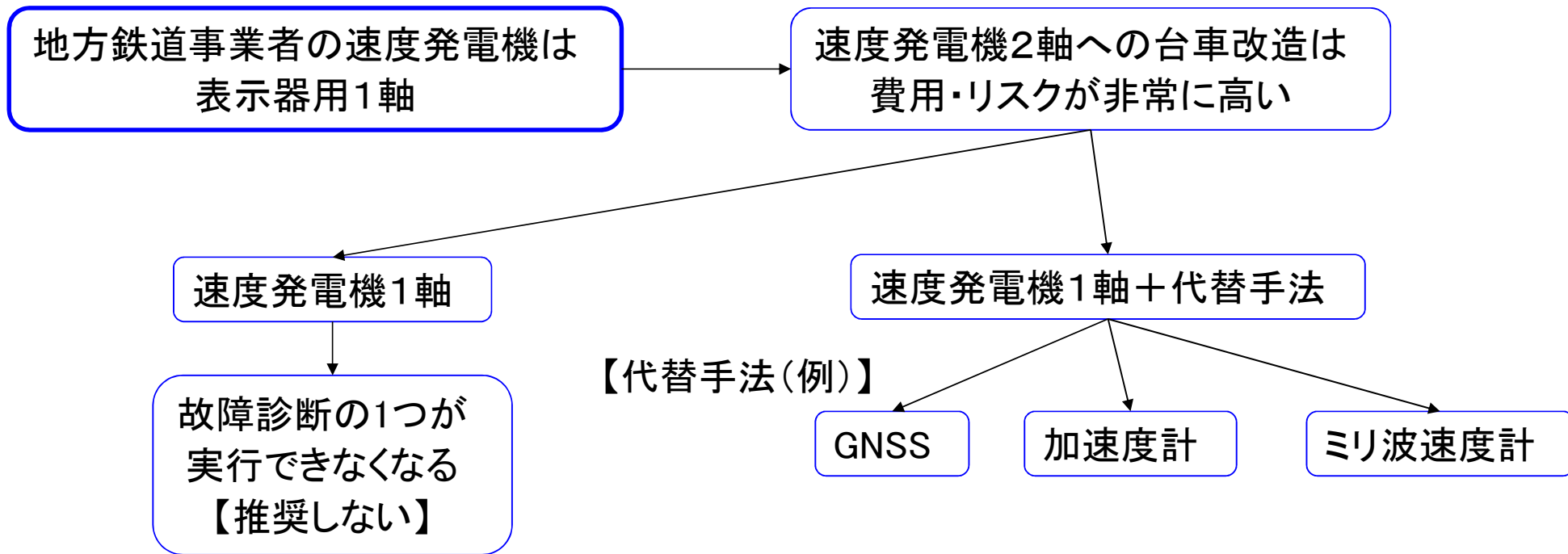
- ・基本的には2軸を強く推奨する
- ・1軸の場合、速度発電機の故障診断機能の一つが実行できなくなる点が課題となり、代替手法が必要となる
- ・本システム以外での安全にもかかわるため、半年での評価は難しい



8. 安全性評価(差分)



速度発電機に関する内容を以下に示す。



代替手法の候補となる機器は数多くあり、標準を定めることが難しいため、速度発電機1軸+代替手法での安全性評価については、今回の開発の範囲外とさせていただきたい。



9. まとめ



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

項番	内容
1	2023年度の現車試験項目について整理した
2	本システム導入における費用対効果について整理し、変動の要因とその対策について整理した
3	導入に向けての課題(車両改造)とその対策について整理した



10. 今後の展望と期待される波及効果



項番1～6から必要な機能を選択してシステム構築可能



事業者の要望に合った
最適なシステムを導入しやすく
地方鉄道の維持発展に寄与

項番	内容	備考
0	①車上位置検知機能 ②無線を利用した列車検知	令和3年度に現車試験（導入前提）
1	連続速度照査式（パターン式）ATS	令和3年度に現車試験（導入前提）
2	信号現示の車内点灯化	令和3年度に現車試験（試験のみ）
3	車上検測機能	令和4年度に現車試験（試験のみ）
4	無線による踏切制御	令和4年度に現車試験（試験のみ）
5	全線在線管理による連動機能の集約化	オプション（将来構想）：開発対象外
6	自動運転	オプション（将来構想）：開発対象外





Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

本技術開発を行うことにより、鉄道の運営や施設の維持管理の効率化・省力化を可能とし、利用者の利便性の向上にも資する鉄道分野での生産性革命を進めることに寄与していければと考えています

ご清聴ありがとうございました

