

■ 取組事例の紹介

- | | | |
|----|--|-----------|
| 1 | 都営浅草線へのホームドア設置に向けた課題解決への取組事例
説明：東京都交通局 | 資料 1 - 1 |
| 2 | 可動式固定柵の導入について
説明：京浜急行電鉄株式会社 | 資料 1 - 2 |
| 3 | 地上完結式によるホームドアの自動開閉装置の導入について
説明：東武鉄道株式会社 | 資料 1 - 3 |
| 4 | 西武鉄道における可動式ホーム柵整備について
説明：西武鉄道株式会社 | 資料 1 - 4 |
| 5 | ホームドア整備における課題及び解決事例について
説明：小田急電鉄株式会社 | 資料 1 - 5 |
| 6 | りんかい線のホームドア
説明：東京臨海高速鉄道株式会社 | 資料 1 - 6 |
| 7 | ホームドア整備における課題解決事例
説明：東日本旅客鉄道株式会社 | 資料 1 - 7 |
| 8 | 東京メトロ日比谷線及び東西線での課題対応事例
説明：東京地下鉄株式会社 | 資料 1 - 8 |
| 9 | 京王線における取組事例
説明：京王電鉄株式会社 | 資料 1 - 9 |
| 10 | ホームドア工事における当社の取り組み
説明：東急電鉄株式会社 | 資料 1 - 10 |

都営浅草線へのホームドア設置に向けた課題解決への取組事例

ホームドア整備等検討会資料
東京都交通局

1 課題となっていた事例の概要

- 都営浅草線は、5つの事業者による相互直通運転を行っており、2扉車や3扉車あるいは6両編成や8両編成の車両が乗り入れることから、ホームドアの開閉箇所を車両に合わせて変える必要が生じる
- ホームドアの設置に際し、車両ドアとホームドアの開閉を連動させるための無線装置などを、乗り入れする全ての車両に設置することは、多額の経費が必要となる等、調整が困難
- 車両ドアとホームドアの開閉を連動させない場合、別途、乗務員による取扱操作が必要となり、各駅の停車時分の増加による輸送力の低下を招く

2 課題を解決した方法・方策

- 車両の大規模改修を行わずに車両ドアとホームドアとを連動させるシステムを考案
- 車両のドアにQRコードを貼り、それをホームに設置されたカメラで読み取ることによって車両ドアの動きを検出する等、ホームドアの開閉制御に活かすシステムを構築

3 課題解決事例の特長

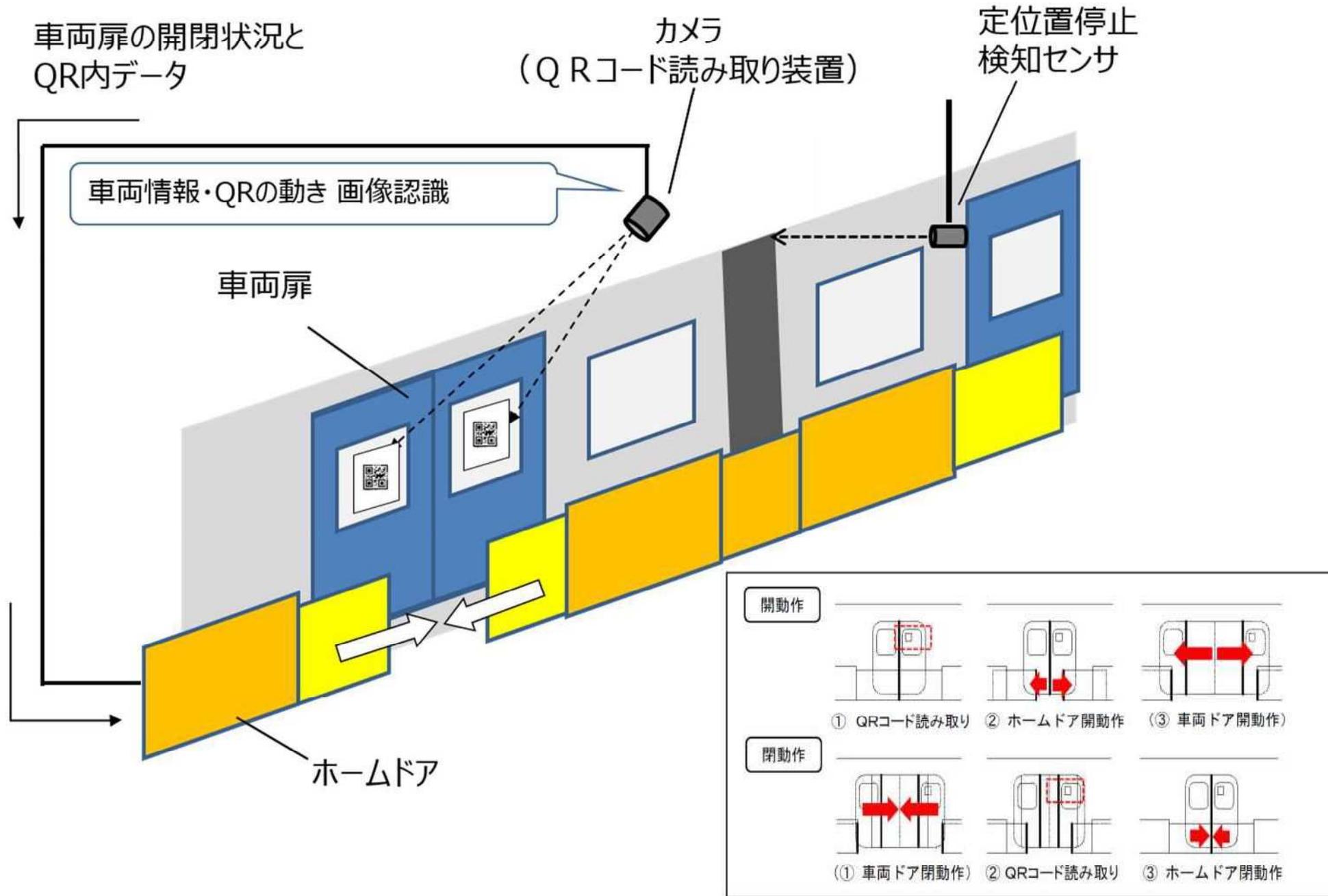
- QRコードを車両ドアに貼り付けるのみで、新たな機器の設置等、大規模な車両改修が不要
- QRコード内に車両ドア数や編成車両数などの情報を取入れ、様々な車両に対応
- QRコード読み取り装置に、汎用的に用いられている技術を活用し、信頼度の高いシステムを安価に構築



QRコードを用いたホームドア

都営浅草線へのホームドア設置に向けた課題解決への取組事例

ホームドア整備等検討会資料
東京都交通局

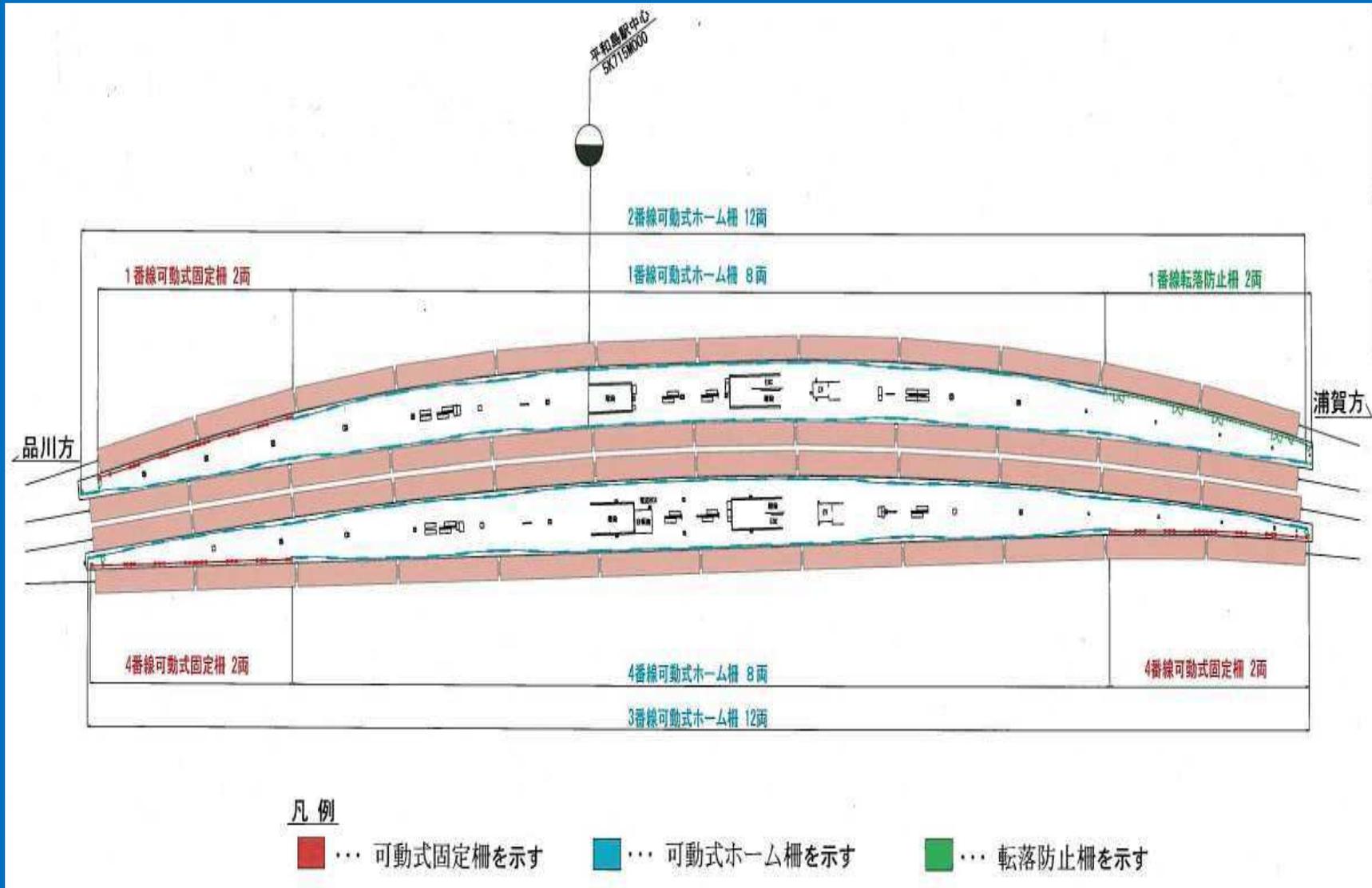


QRコードを用いたホームドア開閉制御技術

可動式固定柵の導入について

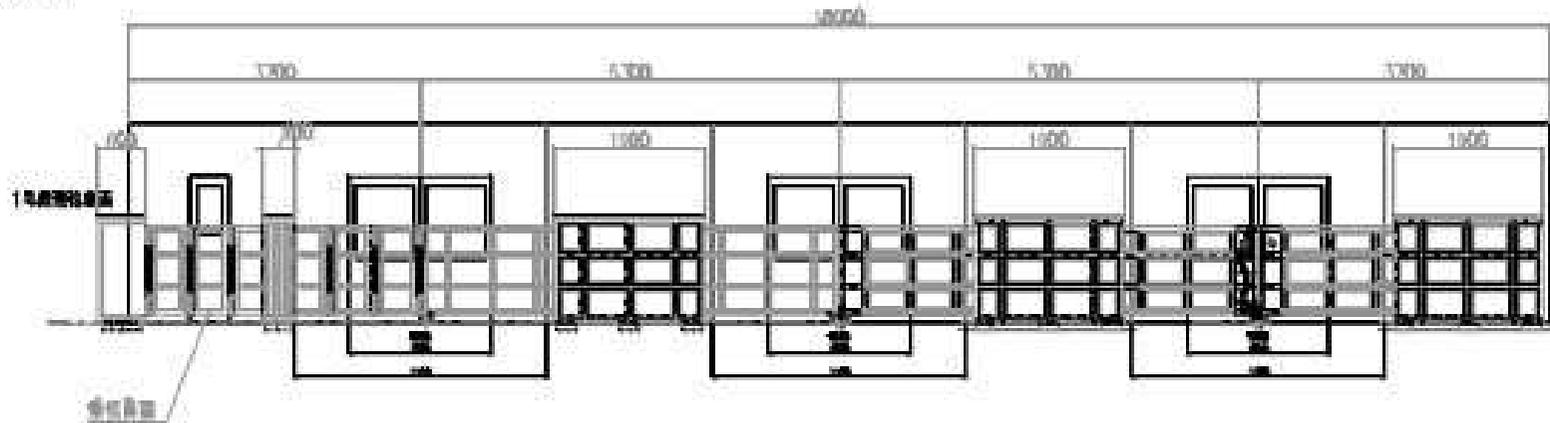
京浜急行電鉄株式会社

可動式固定柵の導入

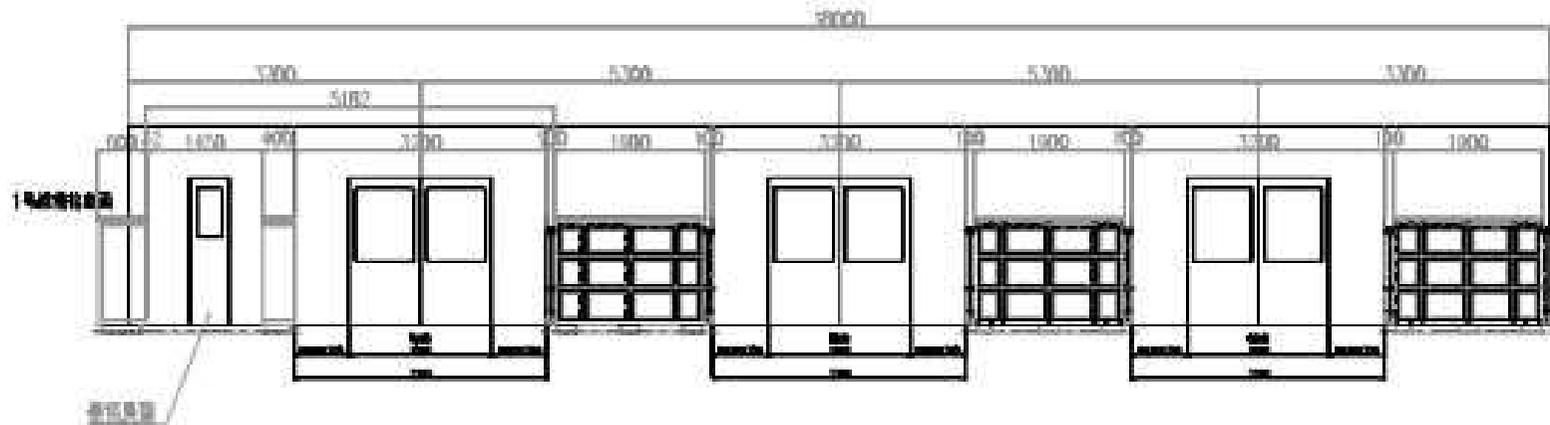


可動式固定柵の導入

閉扉時



開扉時



可動式固定柵の導入

- メリット
 - ・可動式ホーム柵に比較し工事費が低減（約4割程度）
 - ・メンテナンス費が不要
- デメリット
 - ・開閉に人員が必要



	電気工事	土木工事	メンテナンス
可動式固定柵	なし	製作・設置・タイル改修	なし
可動式ホーム柵	電源・接続・機器	設置・タイル改修	通常メンテナンス・更新

ホームドアの自動開閉装置(地上完結式)の導入について

1. 課題となっていた事例の概要

対象駅: 東武スカイツリーライン 新越谷駅(上下急行線)、北越谷駅(上下急行線)

TASC(定位置停止装置)が搭載されている車両のみが運行している路線については、地上設備とあわせ車両の扉とホームドアが連動するシステムが構築されています。この場合、車両が自動的に駅の停止位置に停車、車掌のドア開扉操作に連動してホームドアが開扉するとともに車両の扉が開扉します。また、閉扉については、車掌のドア閉扉操作によって、車両の扉が閉扉するとともに連動してホームドアが閉扉します。

一方、当該駅の上下急行線ホームに着発する車両には、TASCが搭載されていないことから、車両の扉とホームドアの開閉を連携させる「地上完結式」による新たなシステムを構築する必要がありました。

この新たなシステムを実現する上での課題は、「車両の定位置停止を確認すること」、「車両編成数を判別すること」、「車両扉の開閉状況を確認し、ホームドアを閉扉すること」であります。

2. 課題解決した方策

開扉についてはP2 図1、閉扉についてはP3 図2のとおり、ホーム上とホームドアにセンサーを設置することで課題を解決しました。具体的には、(1)、(2)のとおり対応しています。

(1) 列車到着時におけるホームドア開扉の自動化 (P2 図1 参照)

【ホームドア開扉までの流れ】

- ① ホーム上に設置した「連結部検知センサー」(1か所)にて、車両の連結部の位置を検知することにより、列車がホームの定位置に停車しているかを判定
 - ② ホームドア線路側の側面に設置した「両数検知センサー」(5か所)にて、車両編成数を検知することにより、ホームドアの開扉数を判定
 - ③ ①と②の判定結果により、ホームドアを自動的に開扉
- ※ 車掌のドア操作とは連動しない。

(2) 列車出発時におけるホームドア閉扉の自動化 (P3 図2 参照)

【ホームドア閉扉までの流れ】

- ① ホーム上に設置した「車両扉閉検知センサー」(3か所)にて、車両の扉が閉まっていることを判定
- ② ①の判定結果により、ホームドアを自動的に閉扉

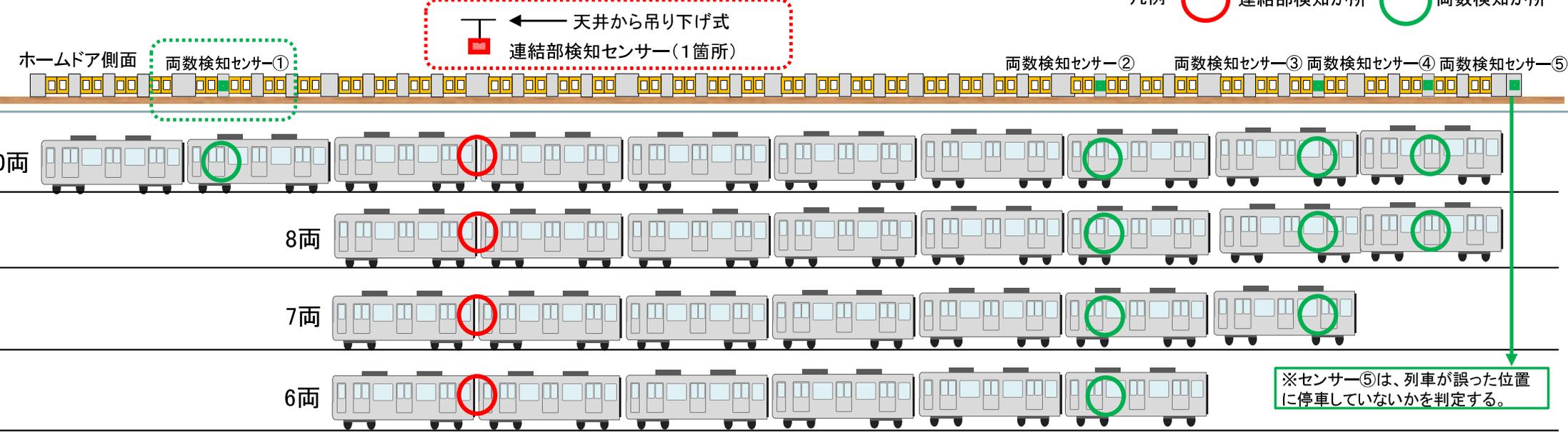


ホームドア(新越谷駅)



図1 【開扉時】 車両編成数に併せてホームドアを自動的に開扉

ホームを横から見て・・・



【 連結部検知センサーの詳細 】

【 両数検知センサーの詳細 】



車両の連結部の位置を検知することにより、列車がホームの定位置に停車しているかを判定

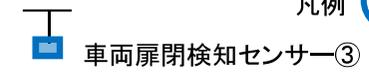
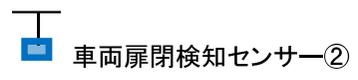
複数の「両数検知センサー」にて、車両編成数を検知することにより、ホームドアの開扉数を判定

連結部検知センサーで「定位置停止」を判定 + 両数判定センサーで「車両編成数」を判定 ⇨ ホームドアを自動的に開扉



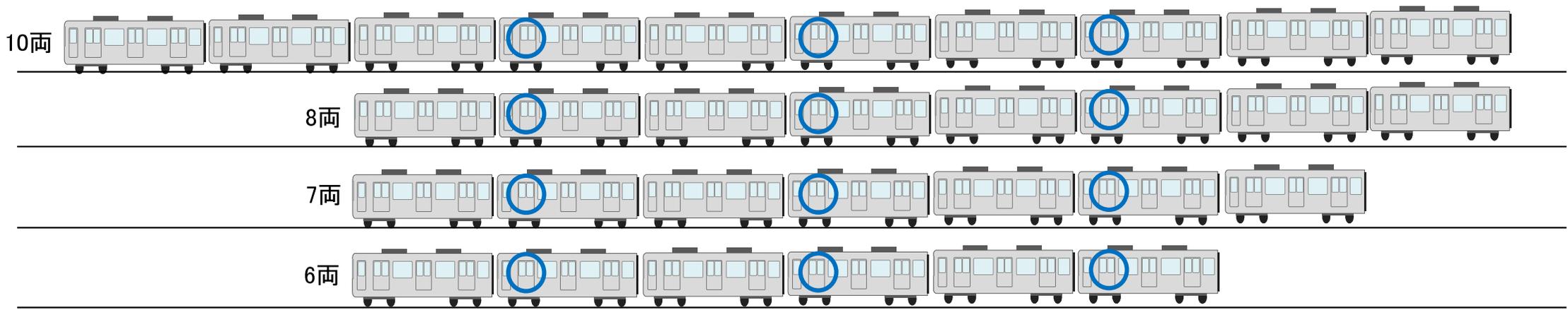
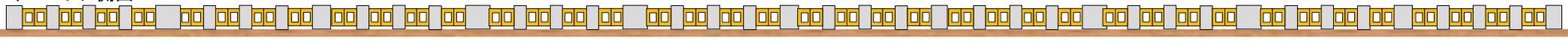
図2 【閉扉時】 車両扉の閉扉に追従してホームドアを自動的に閉扉

ホームを横から見て・・・



凡例 ○ 車両扉閉検知か所

ホームドア側面



【車両扉閉検知センサーの詳細】



* 車両扉閉検知センサーで車両扉の窓上部を検知
 ・車両扉**開**時は、センサーの検知距離が**長**くなる
 ・列車扉**閉**時は、センサーの検知距離が**短**くなる
 ⇒検知距離が**短**ければ、ホームドアを自動的に閉扉

車両扉閉検知センサー3か所のうち、2か所以上で車両扉の閉を検知した場合 ⇒ ホームドアを自動的に閉扉



3. 工夫・苦勞したこと

(1) 工夫したこと

- ◆ 当該駅を通過する列車(特急、回送等)が、何らかの理由により当該駅に停車した場合、ホームドアが誤って開扉しないように、ダイヤ上、停車する列車用の停止位置とは別の位置に、通過列車用の停止位置を新たに定める対応を行いました。

(2) 苦勞したこと

【車両扉閉検知センサーの導入試験において発生した事例】

- ・ ステンレス車両は、周囲の明るさや天候などにより、誤判定することがありました。
- ・ 乗車人員の多寡により車両の高さが上下することにより、反応しないことがありました。
- ・ 照射されるセンサーが、車両扉の窓ガラスに当たると、窓ガラスを突抜けてしまい、車両の扉が閉まっているにもかかわらず、車両の扉が開いていると判定することがありました。
- ◆ センサーの導入試験において、以上のような事例が発生したことから、ホーム上にカメラを設置し、終日、約半年間にわたり映像の録画を行いました。録画映像とセンサーの判定を照合し、誤判定率が0%になるように繰返しの検証を行い、センサーの判定ソフトの調整に活用しました。

導入期間	1年目	2年目
ホームドア施工	ホームドア準備工事	ホームドア本体工事
センサー施工	仕様検討 施工 センサー導入試験	センサー判定ソフト調整

▽ホームドア供用開始

4. 他の駅・路線等に展開するにあたっての留意点

(1) 導入前の留意点

- ・ 「3(2) 苦勞したこと」に記載のとおり、各種センサーの導入試験は入念に行う必要があります。

(2) 導入後の留意点

- ・ 各種センサーが誤判定しないように、軌道嵩上等の線路工事を行う場合は、軌道部門との連携が不可欠です。

以上



西武鉄道における可動式ホーム柵整備について

2021年8月24日

あれも、
これも、
かなう。
西武鉄道

Seibu Group
でかける人を、ほほえむ人へ。

あれも、
これも、
かなう。
西武鉄道

課題となっていた事例の概要



課題 概要

車両ドア位置やドア数の不整合および停止制動の確保に対応した 開口幅の大きい可動式ホーム柵の選定

車両ドア位置・ドア数の不整合

10000系（ドア数：1~2枚/1両）



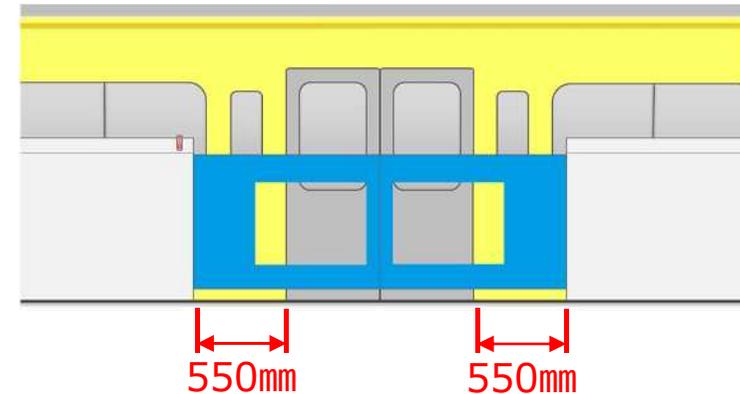
40000系他
（ドア数：4枚/1両）

「52席の至福」
（ドア数：2枚/1両）



停止制動の確保

車両定位置停止装置（TASC）未整備のため、停止制動±550mmを確保する必要がある。



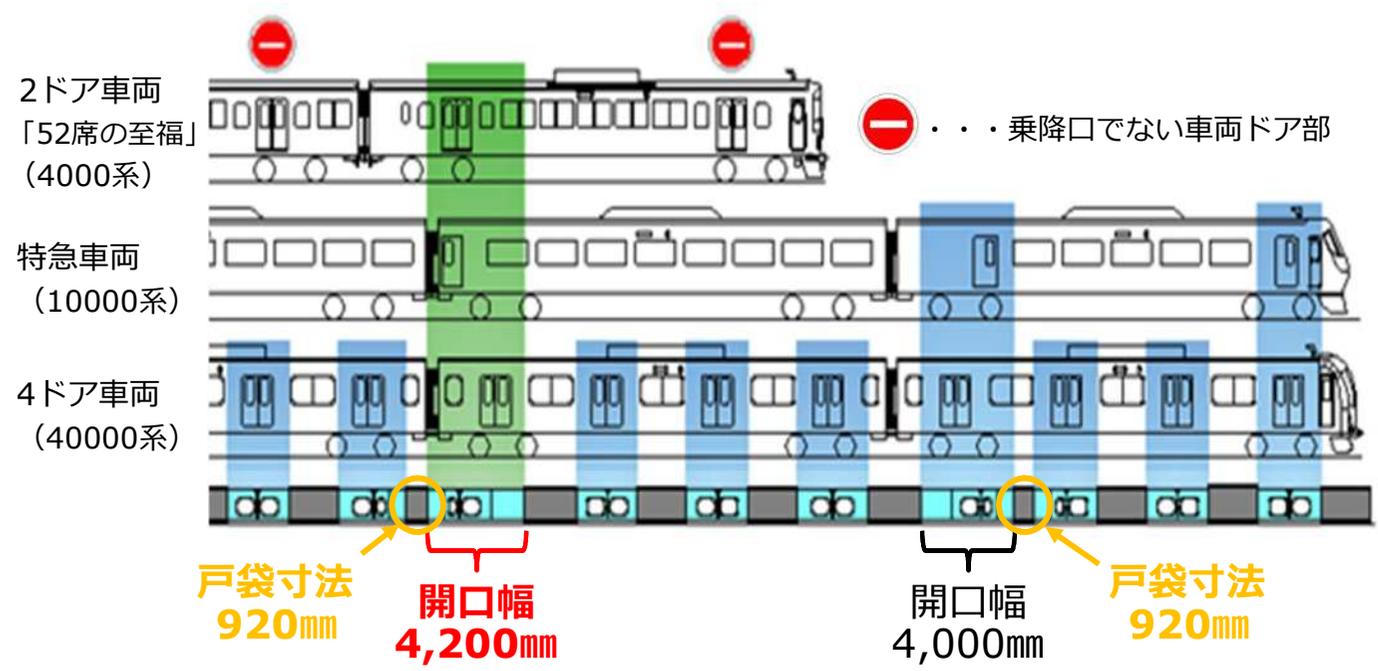
➡ 最大4,200mmの開口幅が必要（西武新宿線のみ）



解決した方法・方策



解決方法 最大開口幅4,200mm（戸袋最小寸法920mm）に対応した大開口の可動式ホーム柵を採用



西武新宿駅2番ホーム
(開口幅4,200mm)

➡ 長尺多段式のドアを用いた大開口の可動式ホーム柵を採用

※西武池袋線は10000系特急車両が入線しないため、標準開口の可動式ホーム柵を採用している。



工夫点

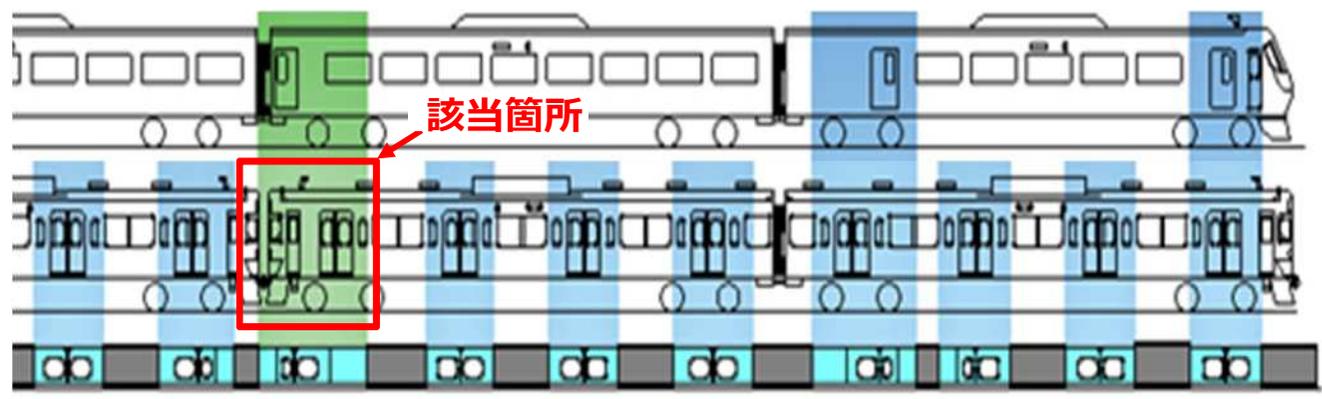


工夫点

10000系特急車両のドア位置に合わせた開口であり、4ドア車両到着時、常時連結していない部分の車両連結部での転落防止のため可動式ホーム柵は片側のドアのみ開扉する仕様とした。

特急車両
(10000系)

4ドア車両
(2000系) ※8+2両編成



10000系車両が停車した場合



4ドア車両が停車した場合

※8+2両編成の場合





「ホームドア整備における課題および解決事例について」

- 新型ホームドア（大開口タイプ）の導入検討
- 新型QRコード（tQR）によるホームドア開閉制御

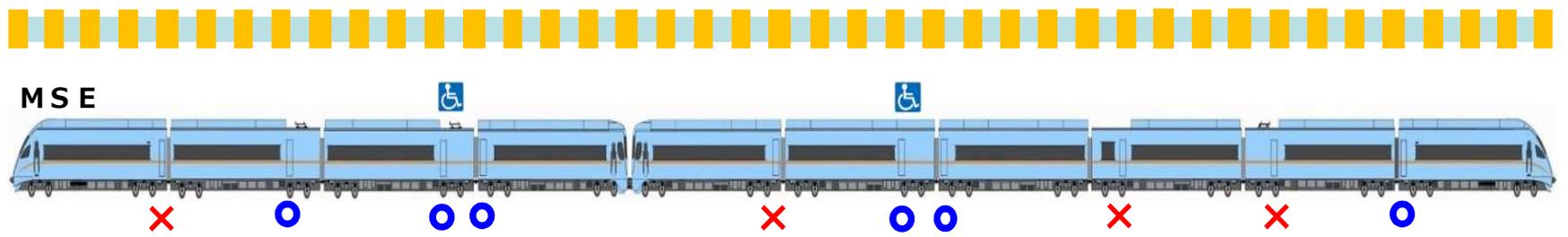
2021年8月24日（火）

ホームドア整備（課題解決）事例①について

1) 課題となっていた事例の概要

課題① 特急車と一般車の扉位置の違い

● 扉納まる × 扉納まらない



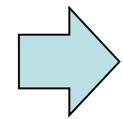
一般車と扉の位置が異なり、標準的な開口幅のホームドアでは対応できない

2) それを解決した方法・方策

新型ホームドア（大開口タイプ）の導入を検討



OR



両者を多方面から比較検討し、「二段引きホームドア」に優位性があると判断

ホームドア整備（課題解決）事例②について

1) 課題となっていた事例の概要

課題② 車両の扉とホームドアの開閉が非連動

レール間に設置された地上子にて地上と車上を連動させるシステムが構築できないため、乗務員が個別に操作。他社ではホームドアシステムと車両システムを連携して自動的にドアを開閉している。**実現には、制御システムの新たな構築等が必要となる。**

2) それを解決した方法・方策

新型ORコード(tQR[®])による「ホームドア自動開閉制御システム（地上完結型）」を採用



自動開閉制御システム（イメージ）



「車両扉ガラス部に貼り付ける tQR[®]コード」

列車の扉ガラス部分にtQR[®]を貼付するとともにホーム上家に設置する専用固定カメラで読み取ることにより、車掌の列車扉操作に連動してホームドアも開閉扉する。

※新型ORコード（tQR[®]）は株式会社デンソーウェーブの登録商標です。

ホームドア整備（課題解決）事例について

3) 課題解決事例の特徴や工夫・苦労した点(他の駅・路線等に展開するにあたっての留意点等)

【共通】

- ・ 列車の両数毎の停止位置が統一されていなかったため、停止位置の統一を実施。（苦労点）
- ・ 2018年以降に新造した70000形（GSE）以降の新型特急車両については、ホームドアを考慮した扉配置とした。（工夫点）

【課題①の解決策】

- ・ ホームドア戸袋の重量増加に対応したホーム補強の検討・実施（苦労点）
- ・ 特急車の一部車両の扉とホームドア戸袋の重なりが発生することに対し、お客様への影響が最小限となるような扉制御。（工夫点）

【課題②の解決策】

- ・ 車両扉へのQRコード貼付け枚数およびQR用カメラ数が最小となる配置の検討。（工夫点）
- ・ ホームドアが車両扉に遅れて開扉することとなるため、QRシステムとホームドアシステム間の連携における処理時間（ドア動き検知）のタイムラグを少なくする。（苦労点）



りんかい線のホームドア





りんかい線のホームドア

設備概要

形状	可動式ホーム柵 (高さ1,360mm)
運転方式	手動ブレーキによる停止
ホームドア開	自動開 (定位置への停車で開動作)
ホームドア閉	自動閉 (車両のドア閉検知で閉動作)

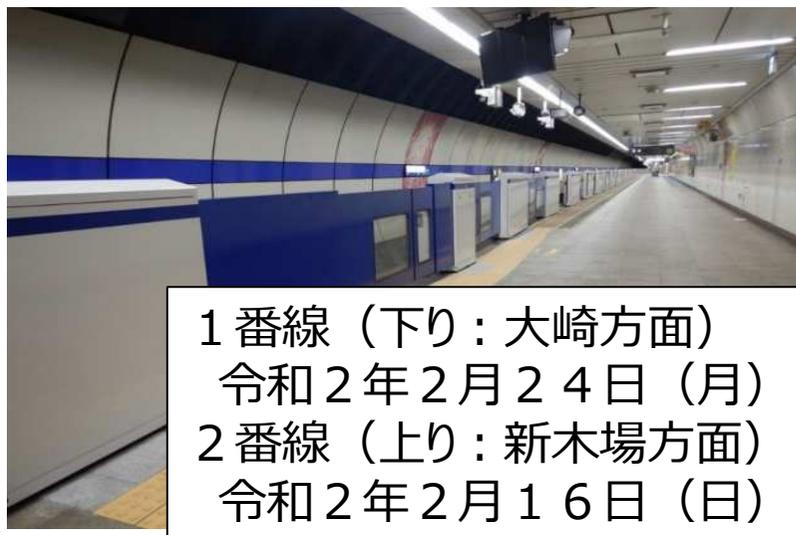
設備の特徴

- 車両改造を行わず、ホーム上のセンサを用いてホームドアの自動開閉制御を行う。
(地上完結型自動開閉制御)
- 異なる車両のドア位置に対応するため、最大4,130mmの大開口を設ける。
- 開口部には、安全性の高い3Dセンサを採用。

国際展示場



大井町駅



ホームドア整備における課題解決事例②

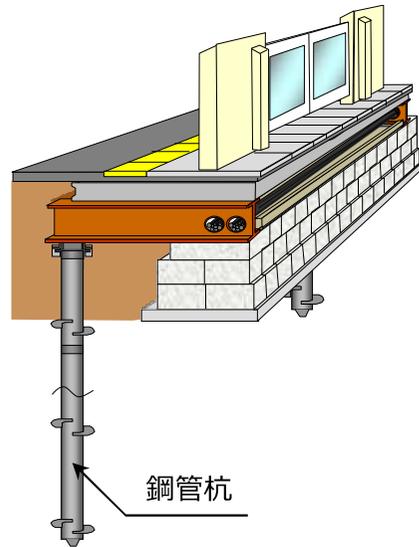
第1回資料

4. ホームドア整備における課題

2-1. ホームドアの自重や水平方向の荷重に対するホームの補強

1) 課題となっていた事例の概要

- JR東日本では、お客さまの列車との接触や線路への転落を防止する対策として2010年に山手線に在来線初のホームドアを導入し、他線区にも順次整備を拡大
- ホームドアは重量が大きいいため、ホームの構造等にもよるが、ホーム補強工事が大規模になり、工期・工事費が過大になる課題



従来型のホームドアを設置するためのホーム補強工事イメージ



従来型のホームドア

ホームドア整備における課題解決事例②

2) それを解決した方法・方策 3) 課題解決事例の特徴や工夫・苦労した点
 早期整備を図るため、軽量で工期短縮可能なスマートホームドア®を開発・導入

形式	スマートホームドア®	従来型のホームドア
外観		
寸法	筐体高さ：1,200mm ドア高さ：1,100mm 下部隙間：370mm 標準開口：2,000mm	筐体高さ：1,300mm ドア高さ：1,200mm 下部隙間：150mm 標準開口：2,000mm
重量	約200kg	約350kg
耐荷重	水平荷重：2,450N/m 垂直荷重：980N/m	
検知機能	居残り検知、戸当たり検知、引き込み検知	

- ・スマートホームドア®は扉部をフレームで構成したシンプルな構造で内部機構を簡素化し、軽量化を実現
- ・機械設備費で約50%低減を想定（従来型ホームドア・山手線当初導入時比）
- ・盛土ホームの場合で約40%短縮を想定（従来型ホームドア比） ※スマートホームドア®はJR東日本メカトロニクス(株)の登録商標

- ・スマートホームドア®は2016年12月に横浜線町田駅で1両分を試行導入。機能改良を加え、データ収集を実施しながら、2017年7月から1編成分の試行導入【機能改良点】下部バーの追加、上部バーを黄色に塗色
- ・スマートホームドア®は2020年2月に京浜東北線蕨駅に本格導入

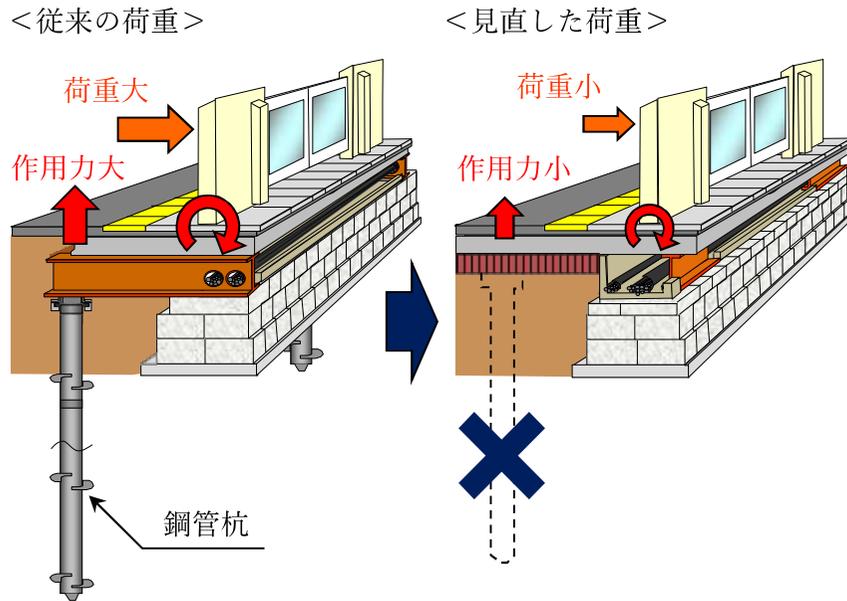
ホームドア整備における課題解決事例②

4) その他（早期整備に向けた取組み事例）

■ ホームドアに対する設計荷重の見直し

- ホームドアの設計に適用する荷重（風・推力）を適切に見直すことで、ホーム補強工事の簡素化を実現

【従来型のホームドア】補強工事の簡素化イメージ



- 荷重の見直しに伴い作用力が小さくなることで、鋼管杭などによる大規模な補強工事を軽減
- スマートホームドア®の場合も、ホーム補強が必要な範囲の低減により、工事の簡素化を実現

■ 新型ホームドアの開発

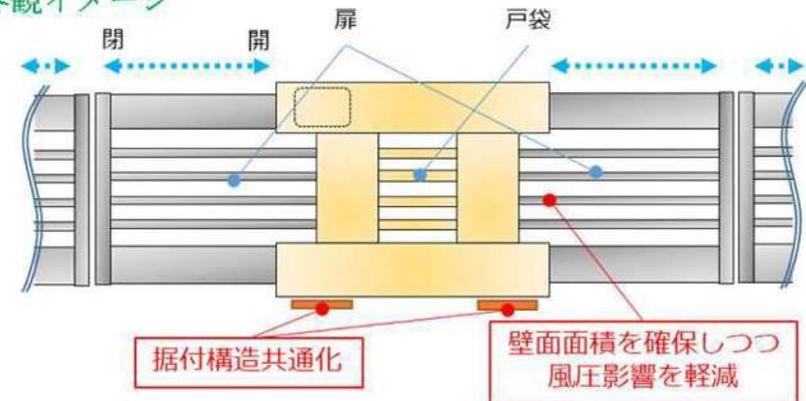
開発コンセプト

- お客さまの安全・安心の実現
- 工事期間の短縮・早期使用開始

特徴

- 従来型ホームドアと同程度の壁面面積を確保し、安全・安心を提供
- 扉や戸袋をスリット化して風が抜ける構造とすることで風圧影響を軽減し、ホーム補強を簡素化
- 据付構造を他のホームドアと共通化することで設計・施工を効率化

外観イメージ



- 導入時期未定

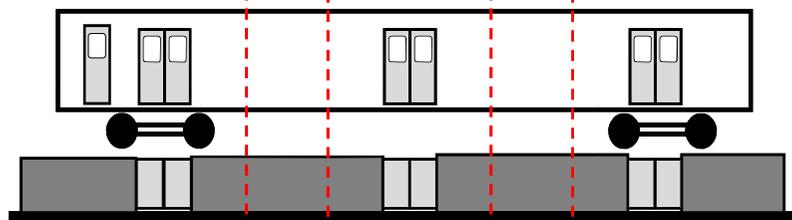
1. 東京メトロ日比谷線での課題対応事例（車両側で対応）

東京メトロ日比谷線では、ホームドア導入前、18m 8両編成3ドア車両と5ドア車両(前2両・後2両)が混在していたが、直通車両のすべてを20m 7両編成4ドア車両に統一し、ホームドア導入に対応した。

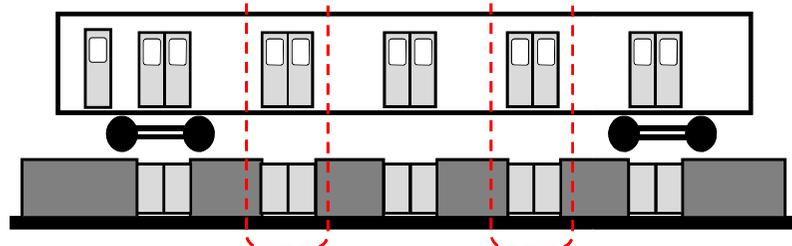
課題

ドア数の違う車両（3ドア・5ドア）が混在

◇18m3ドア車両



◇18m5ドア車両

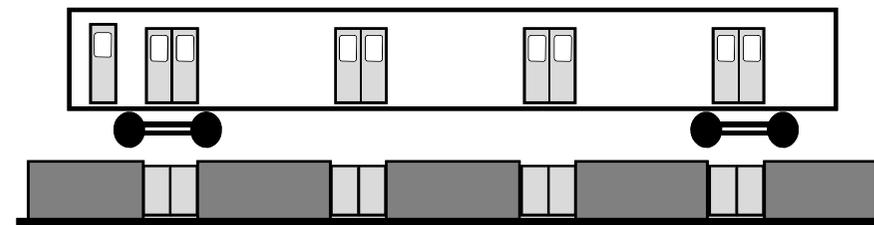


3ドアと5ドアを判別するシステムを導入しなければならない。

解決策

車両更新(20m4ドア車)で仕様を統一することにより対応

◇20m4ドア車両



【メリット】

- ・車両の仕様を統一することによりお客様がご利用しやすい（ご案内がしやすい）
- ・ホームドア整備費が低減される

【デメリット】

- ・ホームドア導入のために車両更新費用が必要となる
- ・車両更新がすべて終了するまでホームドアを導入することが出ない
- ・直通他社も車両更新が必要となる

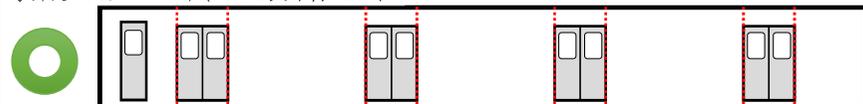
2. 東京メトロ東西線での課題対応事例（ホームドア側で対応）

東京メトロ東西線では、車両のドア位置及びドア開口幅が異なる車両が運行されており従来のホームドアでは対応が困難であったため、すべての車両に対応可能な大開口タイプのホームドアを導入した。

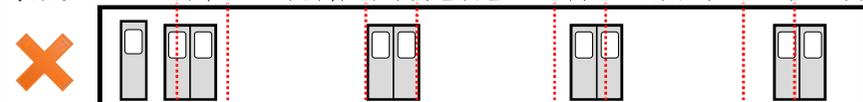
課題

ドア位置・ドア開口幅の違う車両が混在

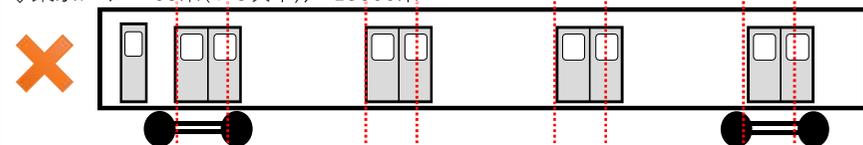
◇東京メトロ 05系(6~10次車)／07系



◇東京メトロ 05系(11~13次車)／東葉高速鉄道 2000系／J R東日本 E231系800代



◇東京メトロ 05系(4・5次車)／15000系

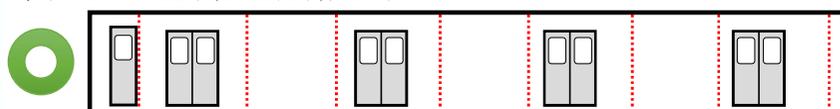


ホームドアの戸袋に車両のドアが被ってしまう

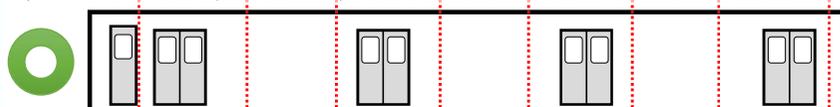
解決策

ホームドアの開口幅を広くすることで対応

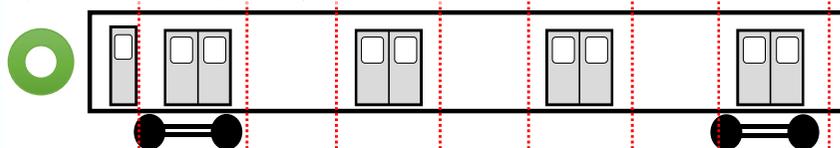
◇東京メトロ 05系(6~10次車)／07系



◇東京メトロ 05系(11~13次車)／東葉高速鉄道 2000系／J R東日本 E231系800代



◇東京メトロ 05系(4・5次車)／15000系



【メリット】

- ・ドア位置／ドア開口幅の違いに対応可能となる
- ・工期は通常のホームドアと同等である

【デメリット】

- ・通常開口幅のホームドアに比べ、開閉時間にかかる時間が長くなる（停車時間が伸びてしまう）
- ・通常開口幅のホームドアに比べ、物品・メンテナンス費用が増嵩する



**FD
(京王)**

- ・定位置停止装置はなし
- ・車両扉と非連動



リスク

- ・運転時分の増加
- ・停車時分の増加



⇒速達性や定時性が課題
 ⇒運転士の技量により差が生じる
 (定位置停止ができなければ前進、退行が発生しロスが生じる)

ダイヤ設定上の工夫

- ・停車時分の付加 (例) 調布駅 20秒 → 45秒
- ・運転時分の付加 (例) 新宿駅～笹塚駅間を実績+30秒)

停止位置に正確に止めるための工夫

- ・運転士目安板の設置

地上側
壁やFD本体などに固定

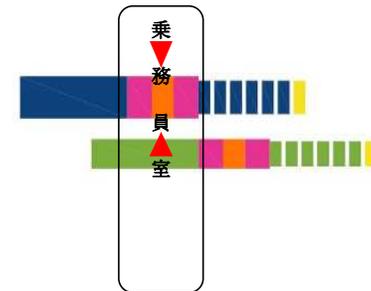


車両側
運転席横窓に▼印



※地上に対して相対的に移動

停止する時の目安板と▼印位置
(京王車両の場合)



- ・紺色帯は京王車両用、緑色帯は都営車両用
- ・点線は運転士、車掌で開扉可能かどうか打ち合わせをする目安のエリア

運転台からの様子



新宿駅（FD筐体に設置）



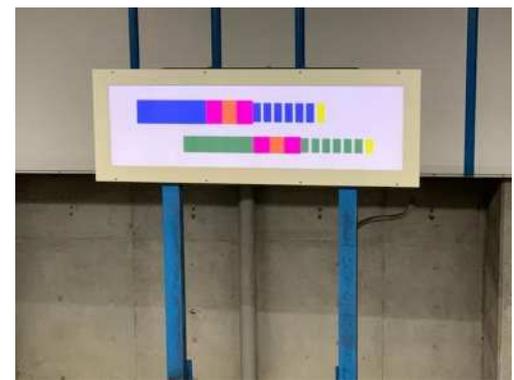
渋谷駅（FD筐体に設置）



布田駅（ずい道内壁に設置）



調布駅（土台を製作して設置）



飛田給駅（FD筐体に設置）



2021年8月24日

第2回東京都におけるホームドア整備に関する検討会

ホームドア工事における当社の取り組み

東急電鉄株式会社

① 夜間回送試運転によるホームドア運搬

課題

10両編成ホームの場合、1番線あたり約40機のホームドア筐体を駅出入口から運搬する必要があるため、運搬経路が長く、8日程度を要する。



(営業車への積込状況)



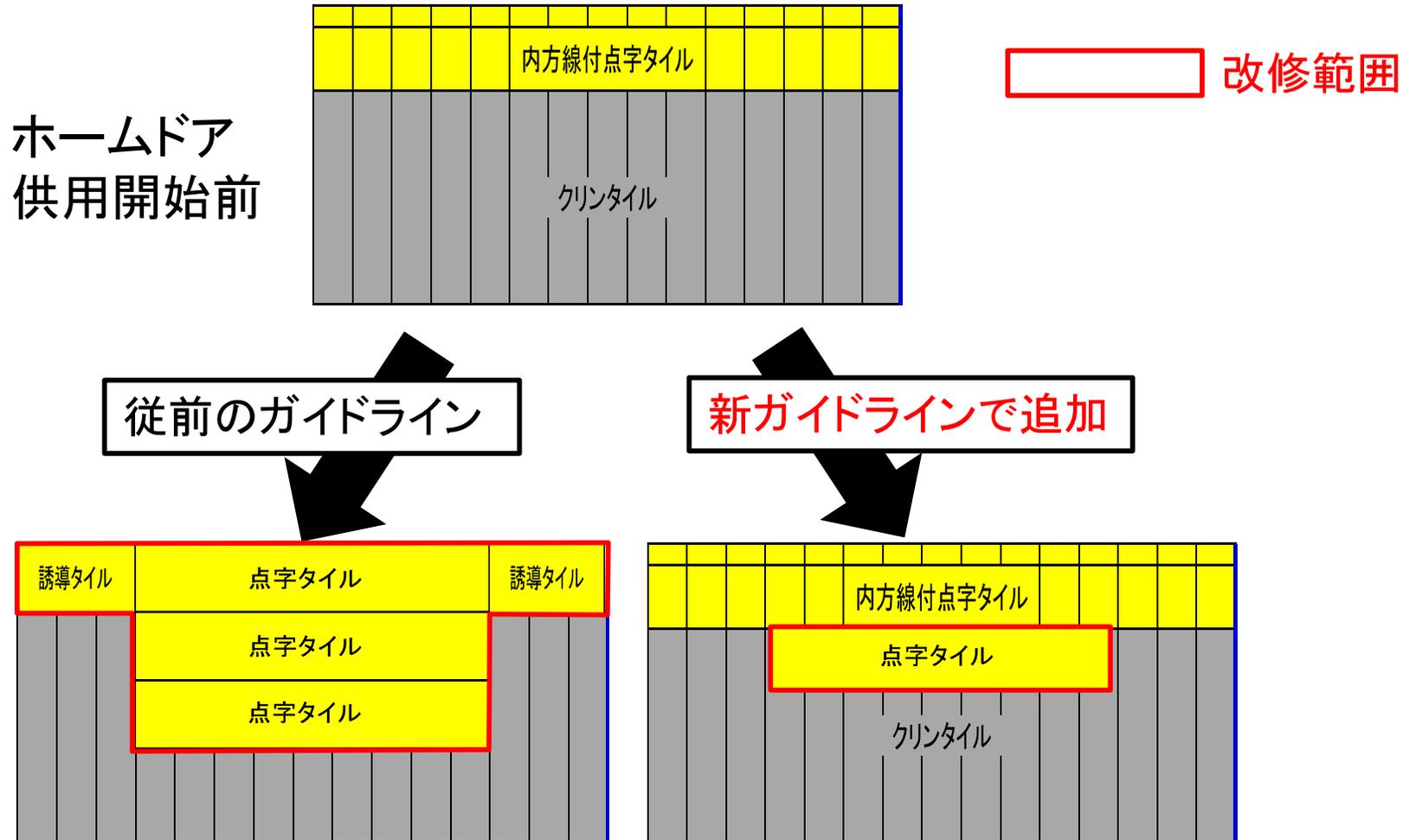
(ホームへの搬入状況)

夜間回送運転を使用してホームドア筐体を運搬することで、据付位置へ速やかに運搬ができ、1番線あたり1晩での設置を可能にした。

②点字タイルの改修範囲の見直し

課題

ホームドア整備に伴う点字タイルの改修範囲が広く、工事費が上がり、また工事期間も長期化する。



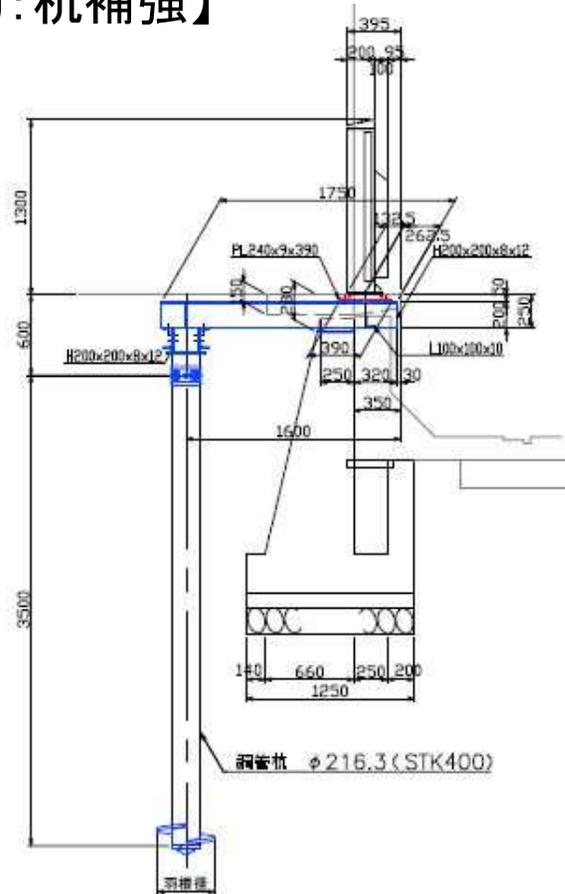
新ガイドラインにて追加された敷設方法の適用により、既存の内方線付点字タイルを活かし施工ボリュームを削減した。

③ホームドア補強方法の見直し

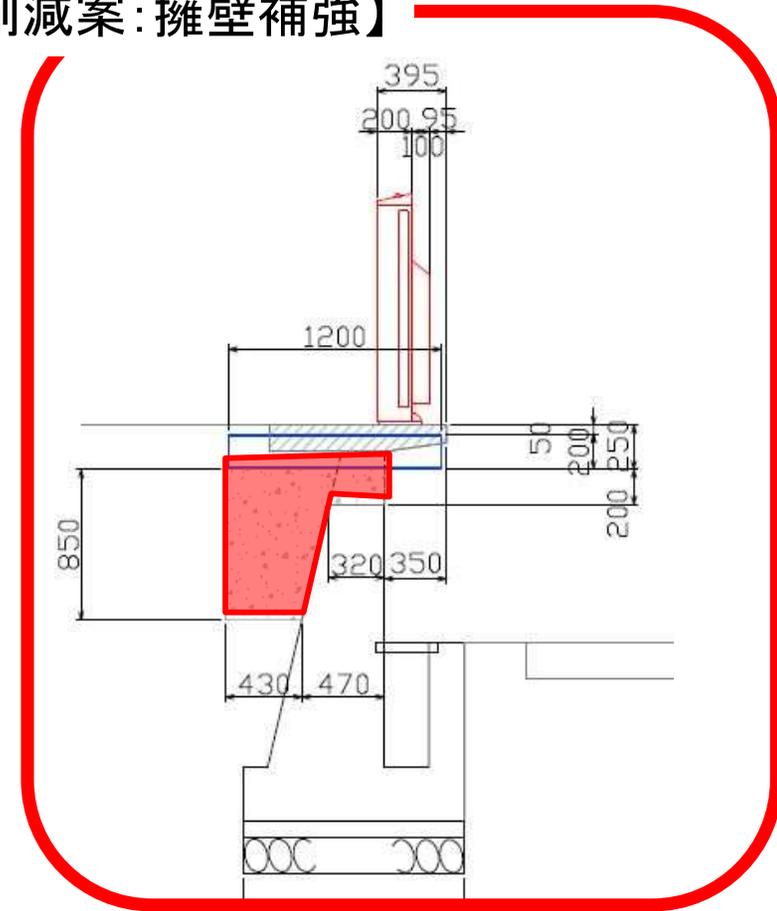
課題

盛土ホーム(22駅/64駅中)のホーム補強は、当初軌道内から特殊な重機を使用した杭補強を予定していたが工事費が高く、他工事との調整等による工程上の懸念もあった。

【当初：杭補強】



【削減案：擁壁補強】

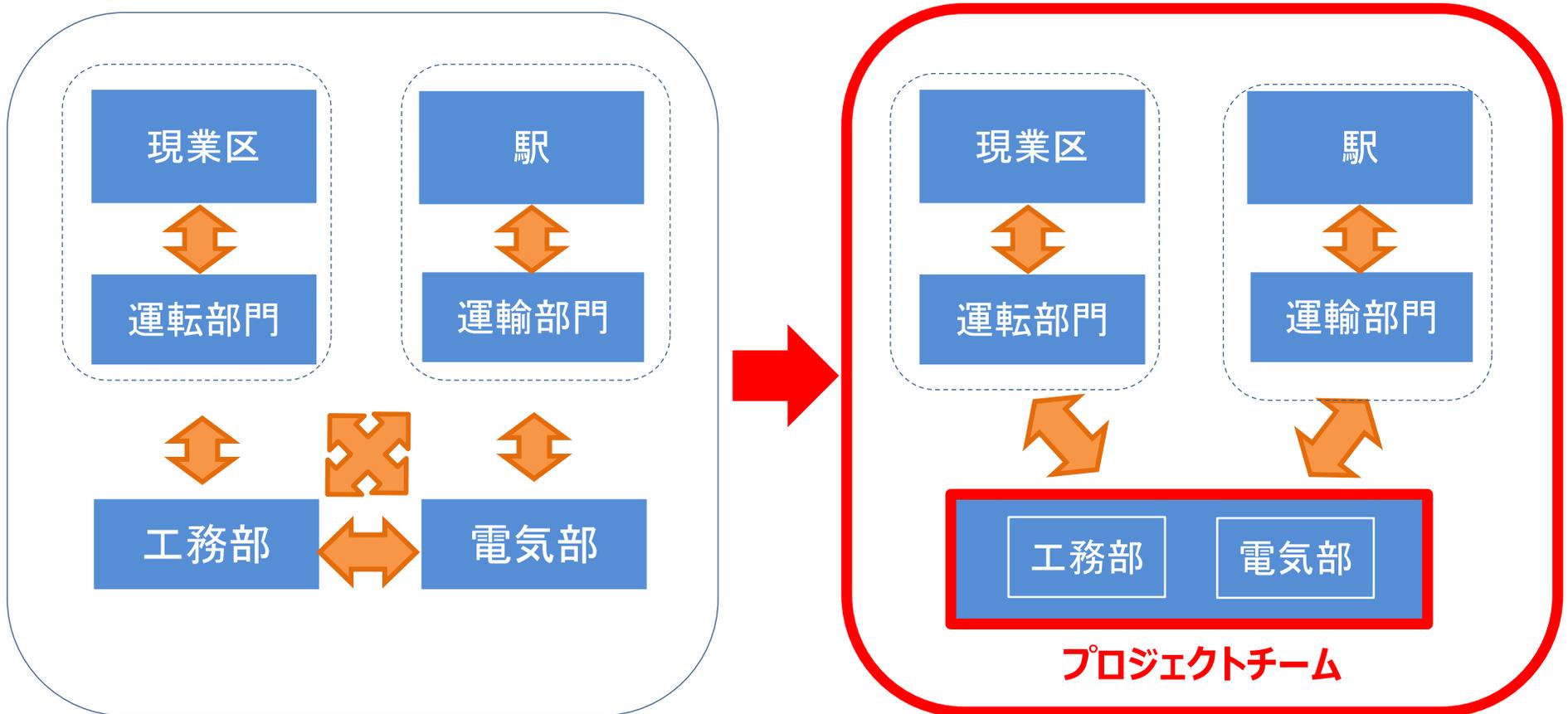


杭補強から既設擁壁を活用した補強構造に見直したことにより、人力施工が可能となった。その結果、工程調整が容易となり、工事費の削減にも寄与した。

④土木、電気のプロジェクトチーム発足

課題

ホーム補強担当の工務部とホームドア設置担当の電気部は綿密なコミュニケーションを要すが、別部門のため課題解決に時間を要する。



工務部と電気部から構成されるプロジェクトチームの発足により、意思決定の迅速化や懸案事項の早期発見・解決が図られ、目標期間内での事業達成を実現。