

新技術等を活用した駅ホームにおける 視覚障害者の安全対策検討会

国土交通省鉄道局
2023年3月24日

1. 「新技術等を活用した駅ホームにおける視覚障害者の安全対策検討会」について
2. 中間報告の概要
3. 新技術を活用した転落等防止対策の検討
 - (1) 新技術等を活用して駅係員等による円滑な介助を実施する方法の検証
 - (2) ホーム端に近づく視覚障害者の白杖をAIカメラで検知する実証実験
 - (3) 旅客のホーム端歩行や転落など危険な状態をカメラで検知する実証実験

「新技術等を活用した駅ホームにおける視覚障害者の安全対策検討会」について 国土交通省

1. 設置趣旨

JR日暮里駅(令和2年1月)、JR阿佐ヶ谷駅(同年7月)などにおいて視覚障害者がホームから転落する痛ましい事故が続いている。転落事故を防ぐためにはホームドアの整備が有効だが、整備に多くの時間や費用を要することや、構造等の要因で整備が困難なホームもあることから、ホームドアによらない転落防止対策が喫緊の課題となっている。

このため、ホームドアの設置を引き続き推進するとともに、ホームドアが整備されていない駅ホームにおいて、ITやセンシング技術等を積極的に活用し、駅係員のみならず鉄道利用者による協力も視野に入れて、視覚障害者の方々に駅ホームを安全に利用いただくための対策についての検討を行うことを目的とする。

2. 検討内容

- ・新技術を活用した転落等防止対策
- ・実際のホームや車両を用いた歩行訓練
- ・周囲の鉄道利用者による協力
- ・ホームからの転落原因等に関する調査実施体制の整備 等

3. 検討会メンバー

視覚障害者団体・支援団体、学識経験者、鉄道事業者、国土交通省(オブザーバー 厚生労働省)

〔※視覚障害者団体・支援団体:日本視覚障害者団体連合/東京都盲人福祉協会/日本弱視者ネットワーク
日本網膜色素変性症協会/日本歩行訓練士会/日本盲導犬協会〕

4. スケジュール

- 第1回検討会 令和2年10月9日
 - ・視覚障害者転落事例に関する講演(成蹊大学大倉名誉教授) 等
- 第2回検討会 令和2年11月9日
 - ・新技術を活用した転落防止対策等(7件)に関するヒアリング 等
- 第3回検討会 令和2年12月11日
 - ・駅ホームにおける視覚障害者の歩行訓練について 等
- 第4回検討会 令和3年2月12日
 - ・転落に関するアンケート及びヒアリング結果について 等
- 第5回検討会 令和3年2月26日
 - ・新技術を活用した転落防止対策等に関するフォローアップ 等
- 第6回検討会 令和3年3月12日
 - ・ホームドアによらない転落防止対策の考え方について 等
- 第7回検討会 令和3年3月26日
 - ・とりまとめに向けた意見交換 等
- 【中間報告公表 令和3年7月2日】
- 第8回検討会 令和3年9月2日
 - ・中間報告を踏まえた今後の検討の進め方について 等
- 第9回検討会 令和3年11月18日
 - ・視覚障害者の転落事故調査の進め方について 等

- 第10回検討会 令和4年2月24日
 - ・長軸方向の安全な歩行経路を示す方法について 等
- 第11回検討会 令和4年6月16日
 - ・ホームや車両を活用した歩行訓練の実施体制について 等



第1回検討会(令和2年10月9日)より

1. 検討会の概要

- 目的
 - ・視覚障害者のホームからの転落は直近10年間で年平均75件発生、このうち列車と接触した事故は2.1件。
 - ・転落事故の防止にはホームドアの整備が最も有効であるが、多くの時間や費用を要する。
 - ・このため、ホームドアが整備されていないホームにおいて、IT等新技術を活用した対策、ホーム上の歩行訓練、鉄道利用者による協力など、視覚障害者が安心してホームを利用できる方策を検討する。
- 委員構成
 - 視覚障害者団体・支援団体※、学識経験者、鉄道事業者、国土交通省（オブザーバー 厚生労働省）
 - ※日本視覚障害者団体連合／日本弱視者ネットワーク／東京都盲人福祉協会
 - 埼玉県網膜色素変性症協会／日本歩行訓練士会／日本盲導犬協会
- 開催実績
 - 全7回開催（令和2年10月9日、11月9日、12月11日、令和3年2月12日・26日、3月12日・26日）

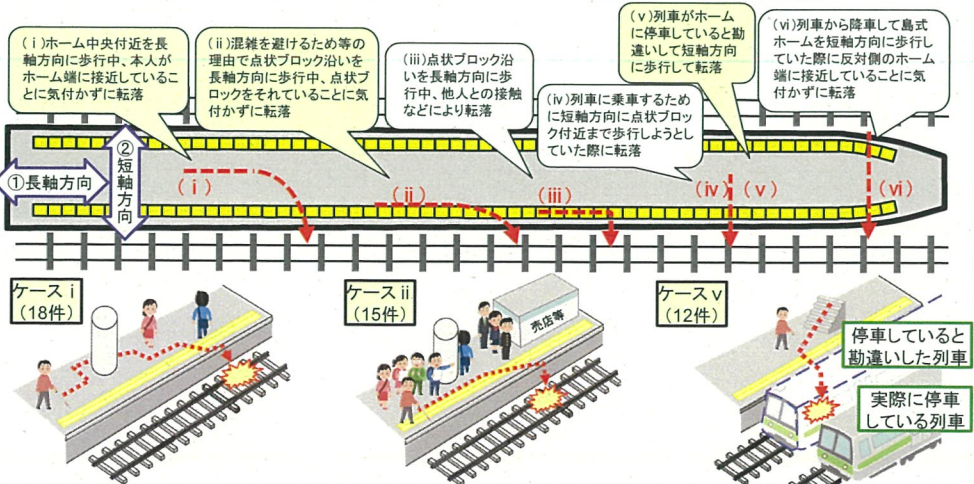
2. ホームからの転落事故の現状と原因分析

視覚障害者団体の協力のもと、視覚障害者にアンケート調査を実施し、303人から回答があった。このうち、転落経験者にヒアリング調査を依頼したところ、34人（転落件数は57件）※に協力いただき以下の結果が得られた。※転落回数1回：19人、2回：9人、3回：5人、5回：1人

表 ホーム上の歩行の方向と転落に至った原因の関係 (件)

		転落に至った原因(ヒアリング調査)			合計
		原因1 気付かずにホーム端に接近し、転落	原因2 列車が停車していると勘違いし、転落	原因3 他人との接触などにより転落	
歩行の方向	①長軸方向	(i) 18	—	—	35 (61.4%)
	点状ブロック沿いを歩行	(ii) 15	—	(iii) 2	
②短軸方向	乗車	(iv) 3	(v) 12	—	15 (26.3%)
	降車	(vi) 6	—	—	
	その他	1	—	—	
合計		43	12	2	57

※上記の直接的な原因の背景には焦り等の本人の状態や、ホームの混雑等の現地の状況も存在



3. 視覚障害者の安全対策

3-1. 転落防止対策(駅をフィールドとした実証実験等により新技術等の活用について検証)

(1) 駅係員等による円滑な介助を行う対策

① AIカメラを活用して駅係員等による円滑な介助を行う方法 (実証実験中)

② スマホアプリを活用して駅係員等による円滑な介助を行う方法 (実証実験中)

(2) ホーム端に接近している視覚障害者を検知して注意喚起する方法 (実証実験予定)

3-2. 万一、転落しても接触事故に至らせない対策

ホームに設置したカメラ映像で転落した鉄道利用者をAIで認識、速やかに列車を止める方法 (実証実験予定)

①カメラで転落を検知 ②アラーム発光 ③列車非常停止

(3) 長軸方向の安全な歩行経路を示す適切な方法
ホーム中央に歩行動線の道しるべとなるマーカー(例えば、線状ブロック)を設置する案や、内方線付き点状ブロックの内側の領域を活用する案等が考えられる。

3-3. ホームドア設置工事中の安全対策

点状ブロックに貼り付けた警備員の増強、音声案内装置の設置等

点状ブロックに貼り付けた警備員の増強、音声案内装置の設置等

QRコード等による音声誘導(一部駅で導入済)

3-5. 歩行訓練の実施

- 関係者が協力して、実際のホームや車両を用いた歩行訓練を実施する。
- ・視覚障害者団体等：訓練の実施協力、視覚障害者等への啓発活動等
 - ・鉄道事業者：訓練の機会・場所の提供等
 - ・国・歩行訓練士養成機関：歩行訓練士の更なる養成等



3-6. 鉄道利用者の協力

- 以下を車内のモニター表示や駅のポスター掲示等により鉄道利用者により啓発する。
- ・内方線付き点状ブロック上やその近くに立ち止まったり荷物を置いて、視覚障害者の歩行動線を遮らないこと
 - ・「声かけ・サポート」運動などによる積極的な「声かけ」「見守り」等の実施

4. 転落原因等に関する更なる調査

- ・転落事故の再発防止のため、列車接触事故に至らない転落案件も含めて、原因究明が必要である。
- ・そのための、第三者の専門的な知見も活用した調査実施体制を整備する(本検討会の活用も含む)。

5. まとめ

- 以下の事項を本検討会で継続して議論する予定。
- ・2. の短軸方向歩行時における転落防止策(短軸方向の歩行では転落までの時間が短いことが課題)
 - ・3-1. (1)(2)及び3-2. の新技術の実証実験の継続や関係者への情報共有
 - ・3-1. (3)の長軸方向の安全な歩行経路を示す適切な方法
 - ・3-5. の実際のホームや車両を用いた歩行訓練の実施に向けた具体的な仕組みづくり
 - ・3-6. の車両内のモニター表示や駅のポスター掲示等の具体的な方法や内容
 - ・4. の転落原因究明のための具体的な調査実施体制 等

■ 検証項目

- ・視覚障害者を見失わずに確実に介助することができるか。
- ・視覚障害者が必要とする場面で、すぐに介助を開始することができるか。等

■ 検証方法

過去の実証実験結果について、鉄道事業者・メーカーに事務局からヒアリングを実施する。

<実証実験一覧(一部本導入あり)>

①改札口に設置したAIカメラを活用した介助

- ・近畿日本鉄道(アイテック阪急阪神) 大和西大寺駅
- ・OsakaMetro(PKSHA Technology) 長居駅、野田阪神駅、今福鶴見駅、横堤駅
- ・相模鉄道(セントラル警備保障) 二俣川駅、天王町駅、鶴ヶ峰駅
- ・京阪電気鉄道(アプリズム) 祇園四条駅

②スマホアプリを活用した介助

- ・阪神電気鉄道(アイテック阪急阪神) 大阪梅田駅、尼崎駅、野田駅等



改札口に設置したAIカメラを活用した介助



スマホアプリを活用した介助

(1)新技術等を活用して駅係員等による円滑な介助を実施する方法の検証 国土交通省 検証結果(実証実験についてのヒアリング結果整理)

1. 改札口に設置したAIカメラを活用した介助

【実証実験・本運用の状況】

<近畿日本鉄道(アイテック阪急阪神)>

20年6月～現在 大和西大寺駅で実証実験

<OsakaMetro(PKSHA Technology)>

21年11月～22年3月

長居駅、野田阪神駅、今福鶴見駅、横堤駅で実証実験

<相模鉄道(セントラル警備保障)>

21年2月 二俣川駅で実証実験

21年5月 天王町駅で本運用開始

22年2月 鶴ヶ峰駅で本運用開始

<京阪電気鉄道(アプリズム)>

21年2月～21年4月 祇園四条駅で実証実験

【実証実験の方法(近畿日本鉄道の例)】

- ・大和西大寺駅改札口付近に設置した防犯カメラの映像を利用した検知システムを構築。
- ・改札口から入場される白杖をお持ちの視覚障害者の方を、カメラ画像を通じてAIが検知し、駅務室にあるPCで駅係員に通知。通知を確認次第、駅係員が介助に向かう。
- ・実証実験に先立ち、係員が模擬的に白杖を持ってAIの精度検証を実施。一定の検知精度を確認した上で、実証実験を開始。



【実証実験の結果(鉄道事業者へのヒアリングより)】

<導入のメリット>

・駅係員の状況に関わらず、改札を通過する視覚障害者の検知が可能。

<更なる展開における課題>

・多少の誤検知・検知漏れがある(相模鉄道では、モニターの監視員による画像確認を行った上で駅係員に通知することで、誤検知を防いでいる)。

・改札通過から駅員への通知までのタイムラグの間に視覚障害者が先へ進んでおり、介助が難しい場合がある。

・導入に係るコストの捻出。

(1)新技術等を活用して駅係員等による円滑な介助を実施する方法の検証 国土交通省 検証結果(実証実験についてのヒアリング結果整理)

2. スマホアプリを活用した介助

【実証実験の状況】

＜阪神電気鉄道(アイテック阪急阪神)＞

21年3月 大阪梅田駅、尼崎駅等で実証実験

22年3月 大阪梅田駅、野田駅で実証実験

【実証実験の方法(22年3月実施の例)】

- ・2日間×3名が実証実験に参加(うち、全盲2名)。
- ・大阪梅田駅→野田駅の移動時、野田駅→近隣ビルへの移動時、野田駅→大阪梅田駅の移動時のそれぞれにおいて、スマホアプリを活用した介助要請を実施してもらう。
- ・大阪梅田駅の駅務室に受付用のPCを配置し、介助要請を受信次第、駅係員が介助に向かう(野田駅へは電話連絡)。



【実証実験の結果(鉄道事業者・メーカーへのヒアリングより)】

＜導入のメリット＞

- ・視覚障害者から「日常的に使用しているスマホを活用しており、操作が簡単」「知らない人に声をかけることを躊躇する人も、気軽に利用できる」との声があがっている。
- ・ホーム上にいる時や駅に着く前に介助要請することが可能。

＜更なる展開における課題＞

- ・弱視の方も識別しやすいアプリの背景画面の色彩や、登録手順など、視覚障害者がより使いやすいアプリの作り込み。



1. 改札口に設置したAIカメラを活用した介助 2. スマホアプリを活用した介助 の実証実験結果を受けて

- ・円滑な介助を実現するための新技術は、実用化が可能なレベルまで開発が進んでいる。今後は、本運用の拡大や実証実験の実施により、更なる利便性向上・精度向上・コスト低減等を図るとともに、当事者の声を開発に反映することが重要。
- ・引き続き、本検討会を使いながら開発等に関する情報共有を行い、事業者を導入を促していく。

ホーム端に近づく視覚障害者を検知し、注意喚起する技術

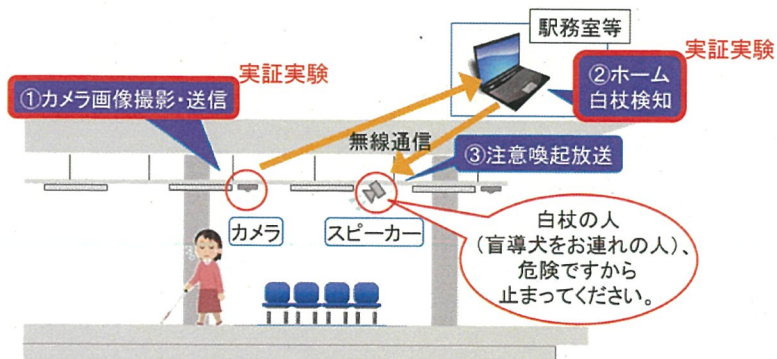
【概要】

ホームに設置したカメラの映像から転落の危険性がある視覚障害者をAIで認識し、音声で注意喚起する方法。単独歩行時、ホーム端に誤って近づいた際の注意喚起を目的としている。

【技術の導入・開発状況】

AIの活用により、列車の在線状況や歩行動線を踏まえて、転落の危険性のある視覚障害者の確実な識別を行い、転落までの時間が短い短軸方向の歩行時にも即時に注意喚起する。そのため、検知から注意喚起までの時間を短縮することが求められており、実証実験において検証が進められている。

ホーム端に近づく視覚障害者の白杖をAIカメラで検知する実証実験。
(小田急経堂駅で令和4年3月に実証実験)



旅客のホーム端歩行や転落など危険な状態をカメラで検知する実証実験。
(関東鉄道取手駅で実証実験中)



画像解析用カメラ



検出イメージ

【現状の課題】

現在は視覚障害者の検知に関する実証実験が進められているが、次のステップとして、指向性の高いスピーカーの活用などによる、具体的かつ効果的なメッセージの伝達方法について、検証を進めることが求められる。

1. 概要等

- 長軸方向の歩行時に、ホーム端に気付かず接近し転落するケースを防ぐために有効と考えられるのは、ホーム端に接近している視覚障害者に危険であることを知らせる方法である。
- ホームに設置したカメラの映像から、転落の危険性がある視覚障害者をAIで認識する方法について、実際のホームでの実証実験により、転落防止効果や安全性の検証を行う。

2. 実証実験内容

(1) 日時・場所

日時：令和4年3月1日～令和4年3月15日

場所：小田急電鉄経堂駅

(2) 主体・協力

【実施主体】アイテック阪急阪神 【実施協力】小田急電鉄

(3) 実証実験の流れ

- ① 視覚障害者の歩行が想定されるホーム端のエリアにカメラ設置
- ② カメラによる撮影と、録画映像を用いたAI学習を行う
- ③ 学習成果(過去の実証実験での学習成果の蓄積も含む)を踏まえて、実証実験を行う

【実証実験】

AIでホーム端に向かう視覚障害者の白杖を検知
 + AIで列車の在線状況を検知 → PC内で検知結果を表示

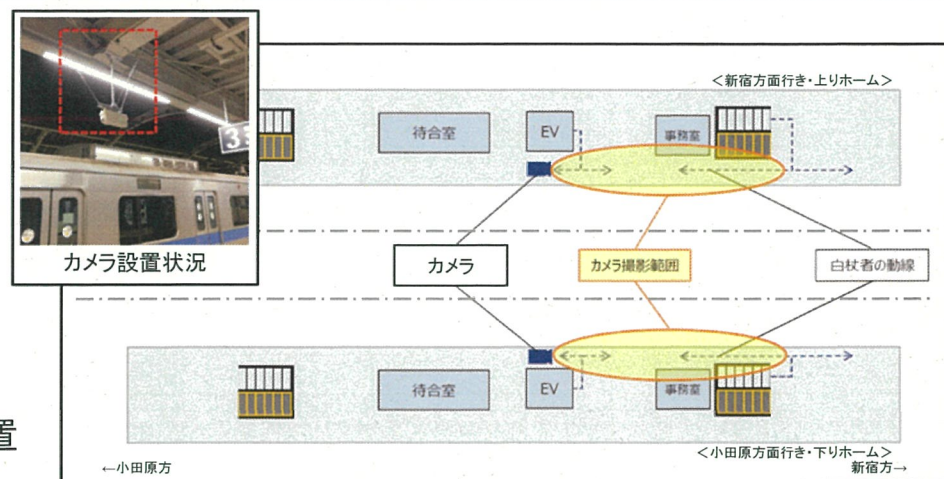


図1_実証実験イメージ

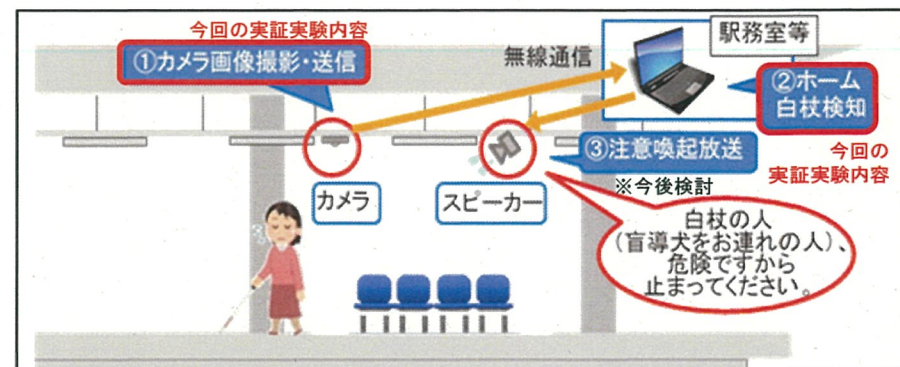
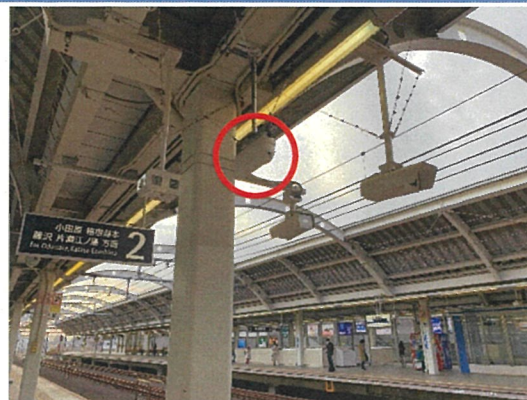


図2_システムイメージ

3. 検証項目

ホーム端に設置したAIカメラを用いて、列車の在線と視覚障害者の保持する白杖を検知する方法について、その精度と速度を検証。

※在線検知:約2千枚、白杖検知:約4千枚の画像データを用いて検証



カメラ設置状況



検知画面

4. 結果

(1)列車在線検知

【検知精度】

ホーム	「走行中」 検知率	「停止中」 検知率
上り	62%	90%
下り	88%	87%

・上りの「走行中」の検知精度の低さは、車体側面の画像変動で簡易的に走行/停止判定をしたことにより、画像の変動が少なかったためと考えられ、判定方法の見直しで改善可能。

【検知速度(撮影～検知までの時間)】

ホーム	最小	最大	平均
上り	4.0秒	5.8秒	4.7秒
下り	0.8秒	1.1秒	1.0秒

※検知用ノートPCまでの伝送方法
上り:無線、下り:有線

・上りは無線通信を利用したため検知速度が遅くなった。
・本システムで転落防止を図る場合は、有線通信やエッジ端末で処理する方式が有効。

(2)白杖検知

【検知精度】

ホーム	検知率
上り	69%
下り	75%

※検知率=白杖所持者を漏れなく検知する率

・背景との同化による検知不可や、松葉杖・傘等による誤検知が発生。
・今回の実証実験環境ではカメラから白杖までの距離が8m以上になると検知精度が著しく低下(検知率の算定は7m以下で実施)。
・検知率向上や遠方の検知には背景を含めた追加学習、高解像度化が有効。

【検知速度(撮影～検知までの時間)】

ホーム	最小	最大	平均
上り	2.4秒	6.0秒	4.6秒
下り	1.8秒	2.5秒	2.3秒

・白杖は列車に比べ特徴量が少ないため多層の解析処理が必要で下り(有線通信)の検知速度が2.5倍程度に増加。
・高速AIモデルへの入替え等で改善可能。

・検知後に音声により注意喚起する機能を実装する場合、検知速度に加えて注意喚起までの時間を要する。
・ホーム端での注意喚起に活用する場合(特に短軸方向歩行者に対する場合)、検知精度・速度の更なる向上が求められる。

1. 概要等

- 既設のホーム監視カメラに画像処理装置を付加することで、旅客のホーム端歩行や転落などの危険な状態を駅係員に通知し、事故の未然防止と事故発生時の初期対応を支援するもの。
- 実際の駅ホームでの実証実験を行うことにより、画像解析の精度の検証や、駅係員への通知方法、旅客へのアナウンス方法の検討等を行う。

2. 実証実験内容

(1) 日時・場所

日時：令和3年10月31日～令和5年3月31日

場所：関東鉄道取手駅

(2) 主体・協力

【実施主体】日本信号 【実施協力】関東鉄道

(3) 実証実験の流れ

- ① 検証用のカメラ、画像処理装置を設置
- ② カメラによる現地画像データの収集、AI学習
- ③ 学習成果を踏まえて、実証実験を行う

【実証実験】

旅客のホーム端への接近、転落の検知 + AIで列車の在線状況を検知
→ 駅事務室や駅員のモバイル端末へ通知、旅客へアナウンス

(4) 検証項目

- ① 画像解析による旅客の検知精度の確認
- ② 駅員への通知方法
- ③ 旅客へのアナウンス方法

(5) 今後の展望

画像解析で白杖を検知した場合、旅客へのアナウンスを行う際に白杖使用者専用のアナウンスを行うことも検討する。

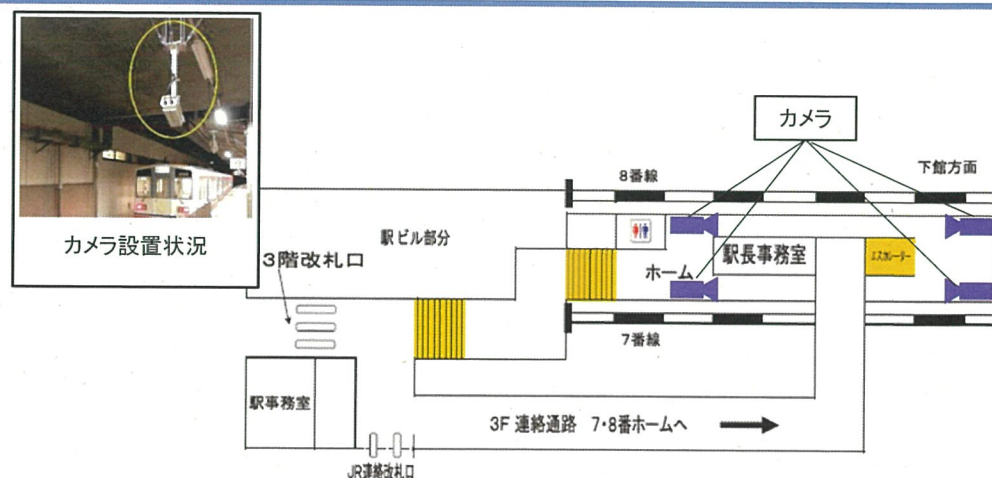


図1_実証実験イメージ

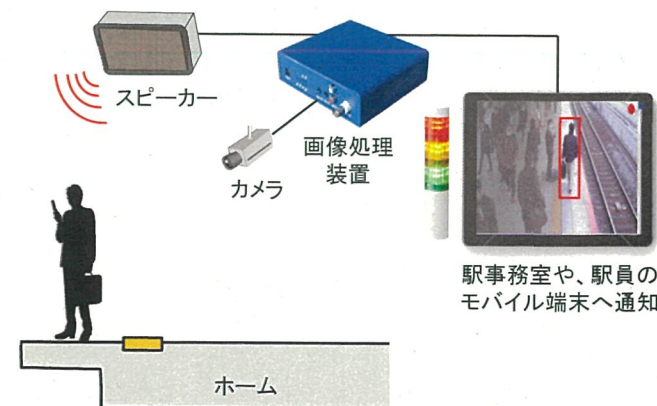


図2_システムイメージ