

S7-2-2

ドア誤扱い防止システムの開発

○ 土手 正人 (西日本旅客鉄道株式会社)

〔土〕 井手 寅三郎 (西日本旅客鉄道株式会社)

Development of the system which prevents the operation mistake of the train door

Masato Dote, Member (West Japan Railway Company)

Torasaburo Ide, Member (West Japan Railway Company)

Now, a conductor and a train operator open train doors for passenger's getting on and off on platform. If they open train doors of the side that there is not a platform, passengers may fall into a track. Therefore, to improve the safety of passengers we develop the platform detecting device with the ultrasonic wave sensor which prevents train doors of the side that there is not a platform from opening.

キーワード：車掌、ホーム検知、超音波センサー

Keyword: Conductor, Platform detector, Ultrasonic wave sensor

1. はじめに

現在、列車が駅へ停車した際のお客様の乗降は、車掌がドアを開けることによって行なわれる。またエンド交換時には、運転士と車掌がドアスイッチを扱っている。現状では、幸いにもお客様の転落事故は発生をしていないが、ヒューマンエラーによるドア扱い不良が発生しており、最悪な状態を考えると人身事故をまねく事になりかねない。しかし、車掌がドア扱いを誤ってホームのない側のドアを開けようとしたときの誤扱いを防止する支援システムがない。そこで、人間の動作や注意力に頼る現行の状態から脱却するために、ハード対策を追加して、ヒューマンエラーを発生させないシステムを開発することとした。なお、同様のシステムは既に他社での開発実績があるが、今回はできるだけ低コストで実現することを目指している。

本稿では、現在開発中の「ドア誤扱い防止システム」についてこれまでと今後の取り組み計画について経過を報告する。

2. システムの基本機能

本システムの開発にあたって以下の要件を定めた。

- ①ホーム高さ1100mm～820mmの検知ができること。
- ②ホームのある側を検知し、ドアを開閉すること。
- ③ホームのない側を未検知とし、ドアを開閉しないこと。
- ④列車の先頭部がホームからはみ出た場合、ドアを開閉しないこと。
- ⑤列車の最後尾がホームにかからない場合、ドアを開閉しないこと。

以上を満足できるシステムを開発することとした。

(図1)

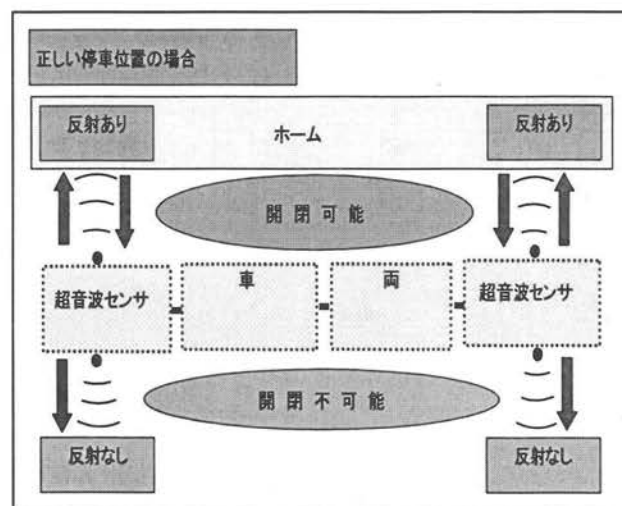


図1 システム構成

3. 検知方式の選定

本システムの最も重要なホーム検知機能として、以下の3方式を検討した。

①ホーム検知方式

- i) IDタグを活用した列車停止位置検知とドア開閉検知方式
- ii) 測距センサを活用したドア開閉検知方式
例；超音波、赤外線、レーザー

②運行管理情報に基づくドア開閉方式

- i) 運行管理情報を活用したドア開閉方式

3方式の中で、実用性、耐久性、耐候性、信頼性、コスト等を考慮した結果、測距センサ方式の中でも超音波検知方式が最も適していると判断し、その検証を行なった。

4. 検知精度の検証

(1) 試験車の仮設

センサの本線での検知精度を検証することを目的として当社で車両の技術開発を行なうために運用中のu@tech（ユーテック）試験車（以下、試験車）に試作したシステムを仮設した。仮設状況を図2に示す。図に示すとおり、センサは中間車（サヤ223）の車外の先頭位置と最後尾位置の左右4箇所に取り付け、主・副制御装置は車両の前後室内2箇所に取り付けた。また、センサの取付位置は、事前に実施したベンチテストの結果より、車体中心から1429mmレール踏面から1505mmとした。センサの取付角度は垂直方向に対して11.3°外向きに設定した。

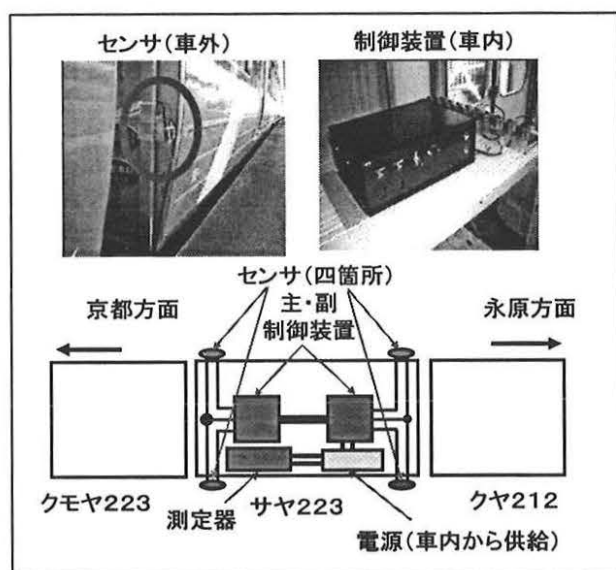


図2 試験車仮設システム構成図

(2) 走行試験

東海道本線（高槻⇄京都間）と湖西線（山科⇄近江津間）、（近江今津⇄永原間）を走行した。走行で得られた結果を表1に、また未検知ホームでの状況の一例を図3及び図4に示す。

表1 試験結果

	停車駅数	検知	未検知	検知率	未検知率
停車駅	24 駅	20 駅	4 駅	83.3%	16.7%

表1によると、今回の試験で停車駅の検知率は83.3%と一定の結果が得られたと考えられるが、残りの16.7%の未検知について課題が残った。図3の検知チャートを見ると、ホームの一部に検知できない箇所が存在することが分かる。

（図中、丸部分）このホームを調査した結果、図中の写真に示すような特異点が存在することがわかった。また図4の検知チャートを見るとホーム全長にわたって検知が不安定となっており、列車の停車寸前で未検知となっていることがわかる。このホーム上面（笠石）は光沢のある鏡面状であった。その他の未検知箇所についても原因分析を行なったところホーム上面の全体又は一部に同様に測定が困難であったと思われる材質・形状が見受けられたほか、走行試験全般にわたって、取付角度が、取付誤差やホーム離れに対してあまり余裕が無かったことがわかった。

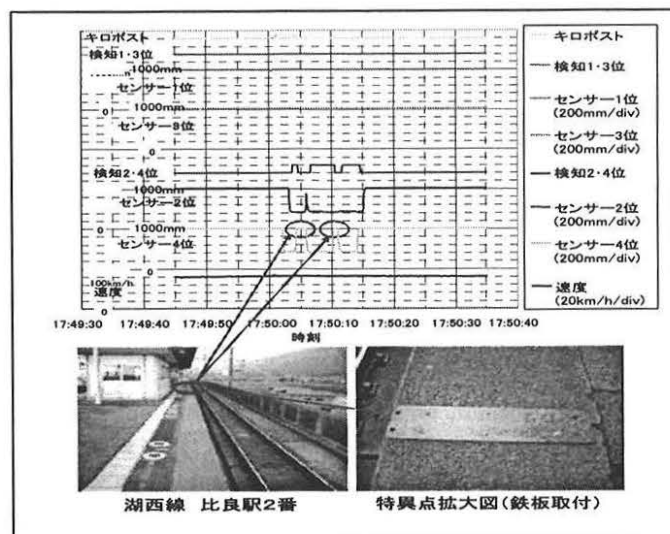


図3 ホーム上面に特異点がある箇所

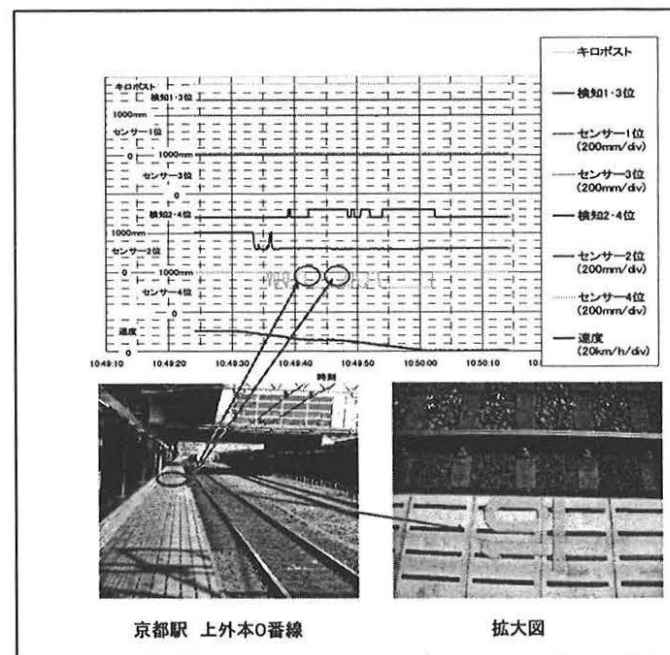


図4 ホーム全体で検知が不安定な箇所

5. 今後の取組み

今回の検証結果を受けて現在、再度センサのベンチテストを行い、より高い検知精度を確保できる取付方法を検討しているところである。今後は再度試験車へ仮設して同様の試験を行なうほか、センサの営業車への仮設を行なって耐久性と検知機能の安定性を追跡していく予定である。

今後の取り組み計画

- ベンチテストによる試験
 - 未検知部分のシミュレーションと自然条件を付加しセンサ取付位置を最適値に修正し検知率を向上
- センサ簡易試験機による未検知ホームの試験
 - 未検知ホームにて簡易試験機による実試験
- 列車仮設による試験
 - 試験車で様々なホームタイプへの対応可能性を検証
 - 営業車において耐久性と安定した検知機能性を確認