

くし状部材を用いたホームと車両の隙間縮小対策

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○阿部 慎也
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 土屋 啓佑
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 佐藤 保大

1. はじめに

2019年8月に「車椅子使用者の単独乗降と列車の安全確保を両立する段差・隙間」の目安(表-1)が、国土交通省によりとりまとめられた。これを受け、当社では、ホームドア整備時のホームのかさ上げや、低床車両導入により順次段差の縮小を図る一方、32駅43線²⁾を対象に、後述する「くし状部材」(図-1)の設置を行い、隙間を縮小する対策を行うこととした。対策実施箇所の基本的な考え方は下記の通りである。

- (1) 2020年度第1四半期までのホームドア設置駅で、山手線内(京浜東北線を含む)の駅および東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会会場最寄駅
- (2) 各番線2箇所
- (3) 少なくとも1箇所はフリースペースが設置されている車両・ドア(障害者団体からの要望)
- (4) ホーム形状、エレベータの位置など乗降しやすい車両・ドア(車いす利用者の利便性を考慮)
- (5) くし状部材を入れた際に隙間がより小さくなる車両・ドア(目安値を可能な限り満たす)

本稿では、くし状部材の建築限界内設置許容量と材料選定、施工方法に関して検討した内容を報告する。

2. くし状部材導入に向けた検討

くし状部材は「固定部」と「くし状部」から構成されており、「くし状部」は車両の走行の安全に支障するおそれがないものとして、車両との接触を許容している部分である。「くし状部」を建築限界内に設置するにあたり、建築限界内設置許容量を検討した。

くし状部材設置によりホームと車両の隙間を小さくするためには、可能な限り部材の建築限界内設置許容量を大きくする必要がある。ただし、その量は部材が車両と接触しない範囲とし、対象線区における列車動揺量を測定し、実測値に基づき可能な限り大きく設定した。

測定箇所としては、以下の「直線部」「曲線内軌」「曲線外軌」に対し、それぞれ列車進入側および進出側の両方で実施し、計6パターンにおける列車の最大動揺量を確認した。なお、曲線の4パターンはそれぞれ線区内で最も曲線半径が小さい箇所を選定している。

- ・直線部：測定位置が直線区間
- ・曲線内軌：測定位置が曲線区間で内軌側に乗降場
- ・曲線外軌：測定位置が曲線区間で外軌側に乗降場

キーワード くし状部材, バリアフリー, ホームと車両の隙間対策, 建築限界管理

連絡先 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-10-1 東日本旅客鉄道(株)東京土木技術センター TEL 03-3257-1694

表-1 車椅子使用者の単独乗降と列車の安全確保を両立する段差・隙間の目安値¹⁾

	コンクリート軌道		パラスト軌道	
	段差	隙間	段差	隙間
直線部	3cm	7cm	目安値(3cm)を参考に、できる限り平らに	目安値(7cm)を参考に、できる限り小さく
曲線部	3cm	— (できる限り小さく)	目安値(3cm)を参考に、できる限り平らに	— (できる限り小さく)



図-1 くし状部材

表-2 各パターン別の最大列車動揺量

	パターン	曲線半径	最大列車動揺量(mm)
1	直線・進入	—	7.1
2	直線・進出	—	11.9
3	内軌・進入	600	20.6
4	内軌・進出	600	22.7
5	外軌・進入	500	22.1
6	外軌・進出	650	21.5

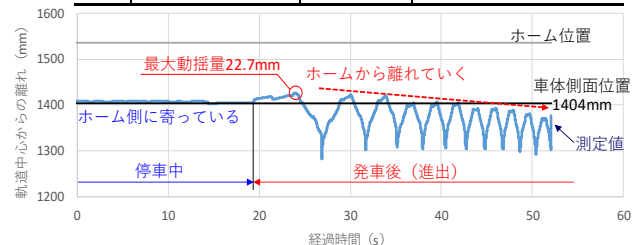


図-2 パターン4の測定値時刻歴

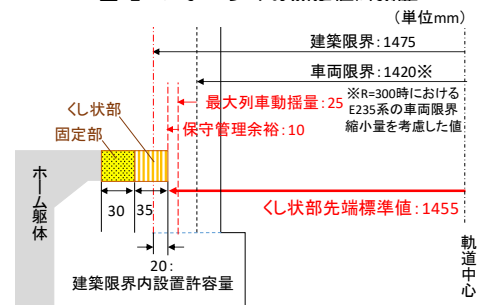


図-3 くし状部材の建築限界内設置許容量

各パターン別の最大動揺量を表-2にまとめる。図-2に、測定結果の一例としてパターン4における軌道中心・車体側面間の距離の時刻歴を示す。本パターンでは曲線内軌側に乗降場があるため、停車時には車体がホーム側に偏り、発車直後に最大動揺量となり、速度が向上するにつれてホームから離れる傾向にある。

表-3 タイプ別の特長と適合性評価

	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	Dタイプ
材料	熱可塑性エラストマー樹脂	熱可塑性エラストマー樹脂	熱可塑性エラストマー樹脂	EPDM (耐候性ゴム)
設置方法	①先端タイルの一部を撤去 ②躯体側面にボルトにて固定 (必要により躯体はつり)	①先端タイル全体、床版の一部を撤去 ②くし状部材一体型の先端タイル設置	①先端タイル全体、床版の一部を撤去 ②くし状部材一体型の鋼板設置 ③先端タイル設置	①先端タイルの一部を撤去 ②くし状部材設置 ③先端タイル設置
特長	・既存設備の撤去量が少ない	・先端タイル据替によるため、多様な既存ホームの種類に対応可能	・(B,Dタイプ同様)現場での位置調整可能 ・任意の先端タイルを使用可能	・くし状部の変形性能が高い ・先端タイルとくし状部材が一体構造
実使用に向けた制約事項	・離れ調整のためには躯体のつりが必要 ・躯体が穴あきPC板の場合に施工不可	・くし状部の垂れ下がり部分を収めるためにスラブをはつる必要 ・離れの微調整が不可 ※下線部に対し改良実施	・鋼板設置範囲の躯体はつりが必要であり既存設備の撤去量が大い ・高さの調整に時間を要する	・変形性能の高さにより変形や欠損を生じさせやすいことが想定される
適合性評価	△	◎	△	○

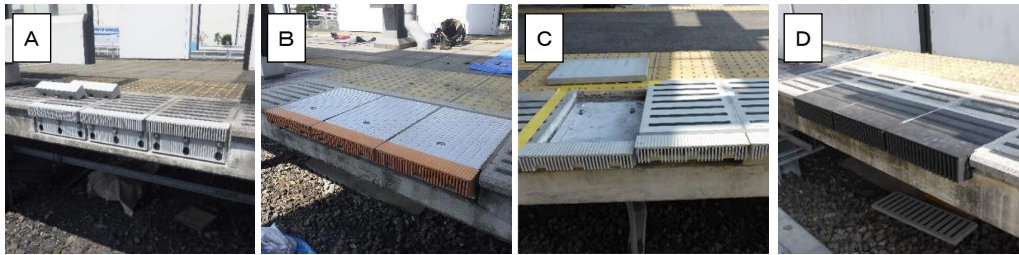


図-4 各タイプ別の設置状況

各パターンを比較すると、列車動揺量の最大値は曲線内軌・進出側 (R=600) のパターンであり、その値は22.7mmであった。この結果を踏まえ、くし状部の建築限界内設置許容量を定める際の列車動揺量は25mmと設定し、設置後の保守管理余裕量を勘案して建築限界内設置許容量を20mmとした(図-3)。

3. 試験施工に基づく材料選定・施工方法

3.1 試験施工の背景と目的

本対策は、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会を整備の目標としており、設置箇所も多いことから、工期を確保すべく、設置するくし状部材は既製品を使用することとした。既製品は、すでに複数存在しており、鉄道他社も統一的に使用しているものではない。今回、当社で初めてくし状部材を設置するにあたり、適合性・施工性等の確認および比較検討を目的として、試験施工を実施した。

今回比較検討にあたり、鉄道施設での使用実績のある4ケースを選定した(表-3・図-4)。4ケースは、くし状部材の材質、または設置方法が異なっており、A～Cタイプは、熱可塑性エラストマー樹脂製を使用し、設置方法を変更したものである。Dタイプは、EPDM(耐候性ゴム)を用いて製造されたものである。

3.2 試験施工結果

試験施工により得られた所見を表-3にまとめる。今回選定した4タイプとも設置は可能であったものの、ゴム製であるDタイプについては、樹脂製であるA～Cタイプと比べ、くし状部の変形性能が高く、供用中に変形が残留する可能性がある。当社のくし状部材に対する建築限界管理上、くし状部に変形が生じていた場合には修繕対象とすることとしている。この管理方針により、熱可塑性エラストマー樹脂製(A～Cタイプ)の適合性が高いと判断した。

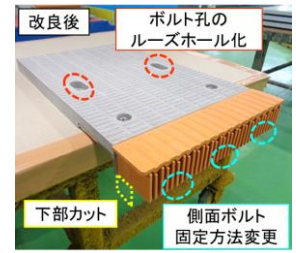


図-5 Bタイプ改良内容

A～Cタイプの設置方法については、設置するホーム構造や求められるタイル等の仕様により使い分けることが可能であるが、本対策の対象となる駅は、すべてホームドア設置駅となっており、ホーム躯体の多くはPC板を使用していること、通常より作業間合が短いことから、Bタイプを基本として、採用することとした。

3.3 Bタイプ改良内容

上記のとおり、Bタイプを採用することとしたが、さらなる施工性・品質向上に向けて、以下の点に着目し、材料を改良した(図-5)。

【改良点】

- ・躯体はつりを不要とするため部材下部カット(薄型化)、および側方ボルトの固定方法の変更
- ・離れ微調整を可能とするため、固定ボルト孔のルーズホール化

特に、Bタイプ設置に向けて、躯体のはつり作業は、多くの時間を要すること、躯体に損傷を与えるリスクが存在するため、本改良は有意義なものと考えている。

4. おわりに

本稿では、ホームと車両との隙間縮小を目的としたくし状部材の導入にあたり、社内で検討・整理を行った内容について報告した。今後、お客さまのご利用状況を踏まえ、くし状部材の整備を拡大していく際には、導入線区における走行車両の動揺量や対象ホーム構造に対する取付け方法等の検討が必要である。本稿の内容が、それらの検討の参考となれば幸いである。

5. 参考文献

- 1) 国土交通省プレスリリース：車椅子使用者の単独乗降と列車の安全確保を両立しうる段差・隙間の目安がとりまとめられました, 2019. 8. 26
- 2) 東日本旅客鉄道(株)プレスリリース：車いす等をお使いのお客さまがご利用しやすい環境整備について, 2020. 1. 22