

# Invitation To Railway Technology

## 先頭車両間の転落防止に向けた取組み

### 1. はじめに

車両の更なる安全性向上に向けて、様々な側面から継続した研究開発を実施しております。その中の一つとして、先頭車両間の転落防止に関して研究開発を行ないました。一昨年度は線路上に転落を防ぐものとして開発を進めましたが、新たなリスクがあることが明確となり、開発を中止しました（技術の泉第24号参照）。

今回はその課題も考慮し、更なる車両の安全性向上に向けて新たな構造に取り組みました。

### 2. 開発目的

車両の編成内は、車両間に側ホロを整備し万一お客様がホーム上から転落しそうになった場合でも支えとなり、防ぐことが可能です。

一方、車両の先頭車両については、先頭車両としての運転時には、この側ホロが先頭に出るため、風圧に対しても十分な強度が必要となり、かつ運転士からの視界の妨げになるなど、先頭車両特有の課題を克服する必要があり、車両間に側ホロを整備することに比べて非常にハードルが高く整備できない現状があります。

しかし、お客様がホームへ転落するというリスクは先頭車両においても中間車と変わらないため、よりお客様へのリスク低減ができないものか、研究開発に取り組みました。

### 3. 検討及び検証の概要

本研究としては、基本思想は中間車両で実現している側ホロを先頭車両に適用し、先頭車両が連結した場合でもお客様が転落しないように設置することとして開発を行ないました。

機能としては中間車の側ホロの性能に加えて、先頭車両特有の課題は

- ① 運転席からの視界の確保
- ② 車両の車体自動洗浄機への対応
- ③ 車両の走行時の抵抗及び騒音の削減
- ④ 降雪時の着雪の抑制

などが、あります。

先頭車に取付ける側ホロはお客様の安全性を高めるために設けるものであり、万一故障により使用できないことを避けるため、常時取り付いたままの構造としました。

#### 【課題①に対して】

図面上で検討を行い、ダンボールで取り付けた側ホロで実際の乗務員に現車確認を重ね、運転中の視野を阻害しない範囲を明確にして、次のステップに進むこととしました。

#### 【課題②に対して】

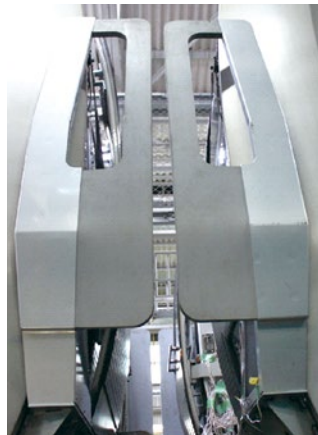
課題①で決定した範囲で側ホロを実験的に製作し、車両に取り付け車体の自動洗浄機を通過させました。先頭として側ホロが通過する際、自動洗浄機のブラシの回転方向によっては、この側ホロが巻き込まれることがわかりました。これは、取り付け角度、位置を調整することで解決できました。

#### 【課題③に対して】

鉄道総研の米原の風洞試験場で、1/5のサイズの模型を利用し中間車と同様に取り付けられた場合（写真1）、側ホロに穴を開けるなど形状を工夫した場合（写真2）の試験で空気の剥離が大きく起きるなど、走行に対しても大きな抵抗となることがわかりました。



写真1：中間車と同様に取り付けられた場合



#### 【課題④に対して】

耐久試験を兼ねて実際本線を走行させるために、FEMによる衝突時の解析を繰り返し行い、破断しない強度、外側に変形しないなど変形方向の誘導に適した構造として確認しました。その後3形式（207系、223系、521系）の営業列車に搭載しました。その中で、521系の車両は北陸本線を中心に走行しているため、この冬の間の着雪状態にも着目し、降雪時に確認をしました。

課題③に対しての対策構造で試験を実施したため、結果的にこの側ホ口に雪が溜まる部分がほとんど無く、雪の付着も少なく良好な結果となりました。



写真2：側ホ口に穴をあけた場合

そのための対策として、鉄道総研と共同で取り組んでいるトンネルの微気圧波対策の考え方がこの側ホ口にも適用できるのではないかと着目しました。具体的には車両の前面と側ホ口の間にスキマを十分に設けることにより前面に当たった風をスムーズにこの側ホ口により整流させ車両の側面に流すようにしました。このことにより、空気の剥離を最小限にすることができ、かつ騒音増となる要因も大幅に抑えることがこの風洞試験の結果から明らかになりました。



写真3：側ホ口と車体にスキマを設けた場合



写真4：側ホ口への着雪状態

#### 4. 今後の展開

中間車両で実現している側ホ口を先頭車両に適用する目処は今回の試験結果から実用化に向けた目処がたちました。今後は新製車両や既存車両への改造等への具体的設計において、外観上も、やさしくより親しみやすい構造とすることを目指します。



写真5：223系での試運転の様子

#### 5. さいごに

本研究にあたり、試験品の製造には株式会社ジェイアール西日本テクノス、および試験に関してのアドバイスは財団法人鉄道総合研究所、現車走行試験等へのご協力をいただきました多くの皆様に心より感謝を申し上げます。