

高速列車の通過する駅部の 圧力変動予測

No. 122

伊藤 里樹

独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構
設備部建築課

はじめに

整備新幹線において、北陸や北海道などの多雪地域に建設する駅は、ホーム空間への雪の吹き込みを抑制するなどの対策として、軌道上にも屋根を掛ける全覆いタイプの旅客上家を整備しています。

しかし、全覆いタイプの旅客上家の半密閉空間を高速列車が通過する際、進入時と退出時に正、負の圧力変動が生じ、駅施設の構成部材に対して繰り返し荷重として作用し、部材の劣化を促進させる要因となります。圧力変動の低減対策としては、換気ガラリなどの開口部をホーム空間に設けることが有効となります。

そこで、基本設計段階において、列車通過時に生じる駅ホーム空間などにおける圧力変動や風速を、簡易にシミュレーション可能なシステムとして、2002(平成14)年度から2005(平成17)年度にかけて鉄道総研とともに開発した「圧力変動解析システム」の運用について、北海道新幹線(新青森・新函館北斗間)での1事例(図1)を紹介します。

圧力変動の予測

駅の平面、立面、断面計画に応じてホーム階の開口率を設定し、整備新幹線としての設計速度260km/hの場合について検討しました。当該対象駅では、圧力変動を予測する位置は、ホーム拡幅部(図2)の1断面における6点の部位としました。

解析にあたっては、①ガラリ開口率を50%想定とする、②測定地点はホーム階壁下部および上部(両側4箇所)、列車上部(上下線2箇所)の6箇所とする、③圧力変動の解析値は列車通過線側の壁面で最大300Pa程度を目標とし正圧と負圧の差は600Pa程度とする、④想定列車はE2系相当とする、⑤列車長は253m(10両編成)とする、⑥空気密度は1.225kg/m³とする、といった点を考慮しました。

予測結果と考察

ガラリ開口率50%における圧力変動の最大値は上り線における計測点1(ホーム階壁下部)の247Pa(正圧)、正圧と負圧の差の最大値は487Paと

なり、目標値として設定した③を満たす結果で、設計上問題がないことを確認することができました。

下り線においては、天井付近(列車上部)の正圧と負圧の差が最大の471Paに達していましたが、これについても③の目標値内で、設計上の問題がないことを確認することができました。

おわりに

圧力変動解析システムを使用した新幹線旅客上家の設計は、2007(平成19)年度に東北および九州新幹線で行い、2010(平成22)年度から2011(平成23)年度にかけて、開業後の東北新幹線駅舎においてシステムの解析精度の実証と、さらなる最適化を実施し、北陸新幹線(長野・金沢間)および北海道新幹線(新青森・新函館北斗間)の旅客上家設計に適用してきました(図3)。

その後も引き続き、九州新幹線(西九州)、北陸新幹線(金沢・敦賀間)といった新線建設における旅客上家の設計に活用されています。

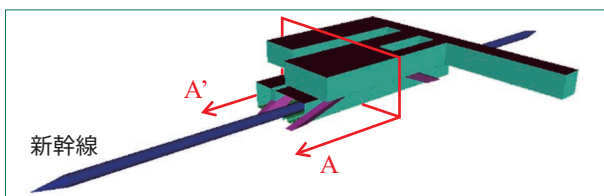


図1 駅モデリング

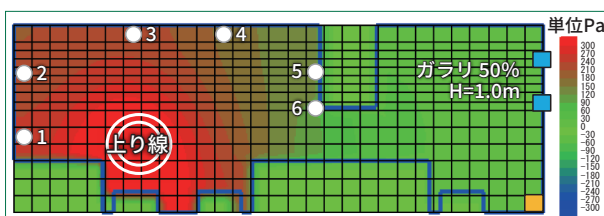


図2 計測地点と上り線解析結果(A-A'断面)

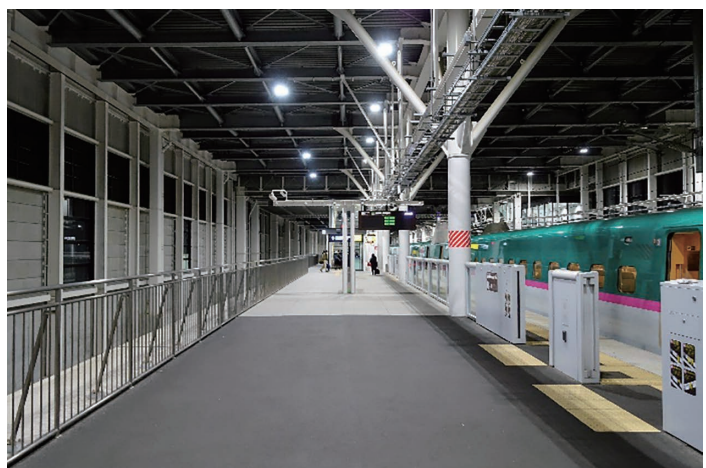


図3 予測結果を反映した駅のホーム空間