

地下鉄における気流の三次元数値解析に関する研究

日本シビックコンサルタント株式会社 齊藤正幸 他

○キーワード

地下鉄、気流、三次元数値解析、CFD

○概要

鉄道事業者にとってホームにおける気流に対する旅客の安全性と快適性を確保することは重要な課題である。ホームにおける気流の発生の要因のひとつに列車の移動による圧力変動が挙げられる。とくに、地下鉄内ではトンネル、通路、コンコースならびに空調・換気ダクトなどが管路網を形成しており、地上駅とは異なった閉鎖空間となっており、その影響が顕在化しやすい環境にあるといえる。地下鉄内での旅客の快適性を確保し、換気・空調の効果を高めるためにもこの気流の予測と制御が求められる。そこで、列車の移動と気流の変化を空間的に捉えることができる三次元数値解析を行うことで地下鉄内の気流の評価を試みた。

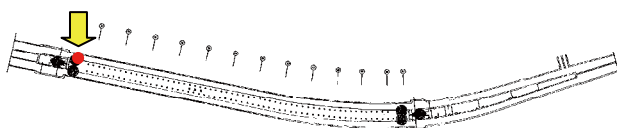
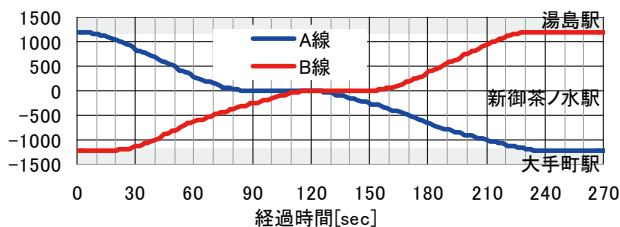
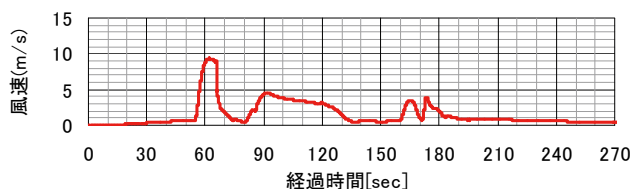
本研究において、列車の移動に伴う気流の計測結果を対象に三次元数値解析を適用し、気流の再現性を検証した。その結果、三次元数値解析を地下鉄内の気流の予測ならびに制御に適用するためにはいくつかの課題が残されているが、地下鉄内の気流の時系列的な変化をおおむね再現することができた。

○技術ポイント

本研究で開発した地下鉄内の気流の三次元数値解析技術は以下に示す特徴を有し、列車の移動に伴う気流の予測ならびに制御方法の検討に有効な技術であると考えられる。

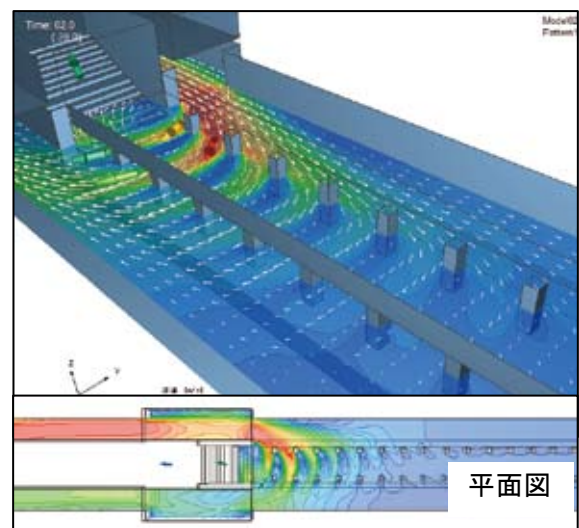
- ① 地下鉄構内に発生する気流の空間的局所的な変化を再現・予測することができる。
- ② 列車の運行状態に応じた気流の時系列変化を再現・予測することができる。
- ③ 列車の移動に伴う気流の予測ならびに制御方法の検討に有効である。

○図・表・写真等



地下鉄構内における気流の時系列変化

上り線の列車が駅に到着する前に風速の最大値(約10m/s)のピークが出現することが再現できた。



地下鉄構内における列車風ベクトル・分布(62秒後)

上り線の列車が到着する前に、階段・エスカレーター手前のホーム上で風速が大きくなることを再現した。