

地下鉄駅における列車風緩和対策（その2）

メトロ開発(株) 正会員 ○宇波 邦宣
東京地下鉄(株) 水島 明彦
沼津工高専 森井 宜治

1. はじめに

東京メトロでは、地下鉄における列車風の緩和対策の検討時、気流解析プログラムを用いた列車風シミュレーションを行っている。ここでは、解析の概要を示すとともに、営業線に対する解析例、実測値比較、及び緩和対策シミュレーション解析を用いた緩和対策とその効果を報告する。

2. 解析の概要

気流解析は、地下鉄道の主要な部分であるトンネル、ホーム、通路、階段等をチューブとしてモデル化し、地下鉄道全体を管路網モデルに置き換えた次元解析である。解析プログラムは、モデル化した管路網に予め設定したダイヤ、所定のランカーブで列車を走行させ、動的解析を実施し、駅構内の各所に発生する列車風の風速等を評価する地下鉄駅列車風解析に特化したものである。目標風速（8m/s）を超える風速が確認された場合、実現可能な緩和対策を立案し、解析モデルを改良し、緩和対策モデルとして再度解析を行い、緩和対策の効果を確認している。

3. 気流解析例

3.1 検討対象駅構造

本報告で検討対象としている駅の概略構造を図-3.1に示す。この駅では、B 2 階で普通列車が発着し、B 3 階で急行列車が通過する運行パターンとなっ

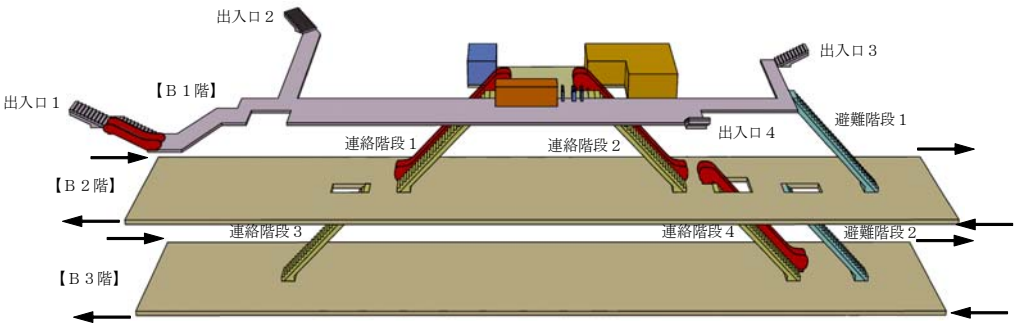


図-3.1 検討対象駅構造

ている。B 2 階とB 3 階は、平成 20 年 6 月の副都心線開業と同時に連絡階段 3、4 で結ばれる（将来駅）。このB 2 階とB 3 階を結ぶ連絡階段部分での強風が予想されたため、B 2 階とB 3 階が結ばれていない現況構造に対し、実測及び解析を行い、これをベースに将来駅構造に対する列車風予測解析および列車風緩和対策を実施している。

3.2 現況構造での解析値と実測値の比較

B 2 階とB 3 階が結ばれていない現況構造における実測結果と解析結果の波形図を図-3.2 に示す。実測、解析ともに 10 時 30 分から 11 時の 30 分間の気流の動きを示している。符合で、“+”は出入口に向かう吹出しを示し、“-”はホームに向かう吸込みを示す。両者は比較的良い一致を示していると考えられる。表-3.1 には 30 分間における実測値と解析値の最大風速を示している。

最大風速では連絡階段 2 において若干乖離がある。実測では 10 時 35 分付近で吸込み、吹出しともにピークを示しており、解析と現実とで列車運行に差があると考えられる。表-3.2 に実測値と解析値の相関係数 r を計算した

キーワード：列車風緩和対策、気流解析

表-3.1 実測値と解析値の最大風速 (m/s)

項 目	連絡階段 1		連絡階段 2		出入口 3	
	吹出し	吸込み	吹出し	吸込み	吹出し	吸込み
実測値	9.7	-6.1	10.9	-9.0	3.8	-4.7
解析値	9.3	-6.6	8.6	-6.6	4.9	-3.9

表-3.2 実測値と解析値との一致度

測定部位	連絡階段 1	連絡階段 2	出入口 3
相関係数r	0.882	0.922	0.803

ものを示す。

表-3.2 に示すように、かなり高い相関が得られており、全体的には精度のよく再現できている。ただし、風速が低くなるほど、また出入口等列車風発生源から遠くなるほど、相関係数 r は低くなる傾向にある。

3.3 将来駅構造における無対策と緩和対策の解析

次にB 2 階とB 3 階とを結ぶ連絡階段及びB 3 階ホーム部をモデル化し、将来駅構造における列車風解析を行った結果を表-3.3 の上段（対策無し）に示す。当初予測された通り、B 2 階とB 3 階とを結ぶ連絡階段部3，4で強風が発生する結果となった。

そこで様々な緩和対策の検討を行い、図-3.3 に示すようにB 2 階床版に計3箇所の床開口を設け、また、通常閉鎖されている非難階段1、2を開放することで、連絡階段3，4に発生する強風を抑制する対策を施すこととした。連絡階段における緩和効果を表-3.3 の下段（対策有り）に示す。この対策により、表には示していないが、ホーム、出入口や通路等、他の部位についても目標風速を下回る解析結果が得られている。

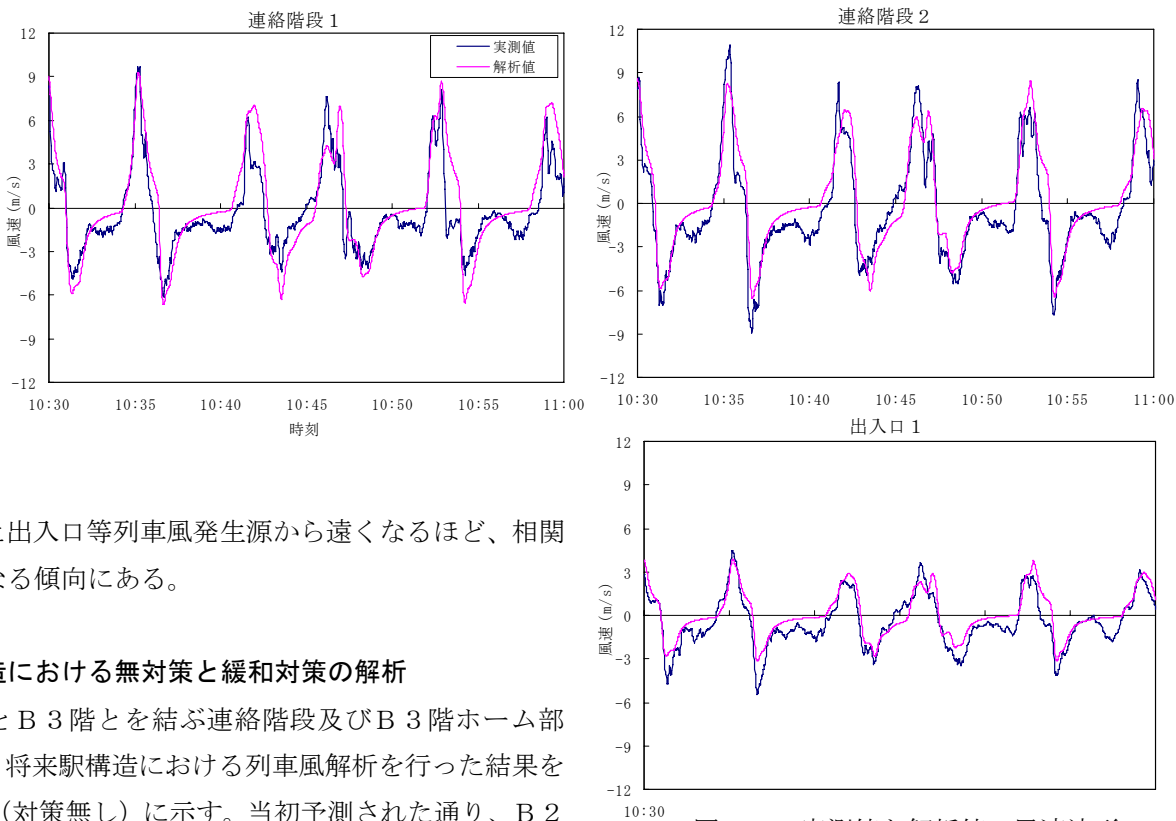


図-3.2 実測値と解析値の風速波形

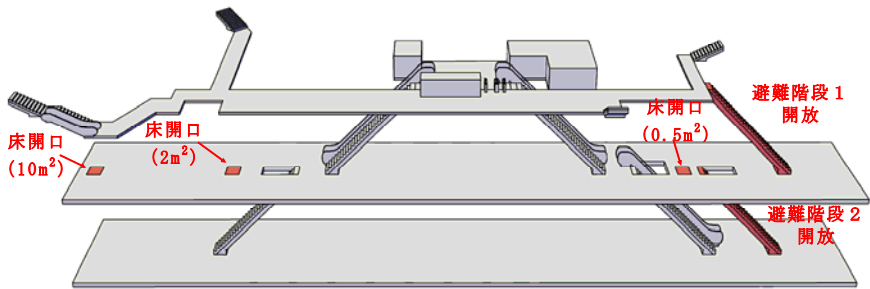


図-3.3 列車風緩和対策部位

表-3.3 将来駅構造の解析結果（最大風速） (m/s)

項目	連絡階段 1		連絡階段 2		連絡階段 3		連絡階段 4	
	吹出し	吸込み	吹出し	吸込み	吹出し	吸込み	吹出し	吸込み
対策無し	7.0	-5.1	6.6	-5.1	16.0	-12.5	10.9	-13.4
対策有り	7.0	-5.7	6.6	-5.7	3.4	-3.3	6.2	-7.7

4. 終わりに

本気流解析ソフトによる列車風シミュレーションは、試験工事や現場計測を必要としなくとも、何度でも繰返して行え、様々な対策案の効果確認が可能である。また、列車を同時発着させるといった架空の悪条件パターンも容易に再現ができる。今後もデータを蓄積し、本ソフトの精度の向上を図るとともに、列車風の吹き方と効果のある緩和対策方法との関係を整理し、地下鉄駅構内の快適空間の創造を目指していきたい。

【参考文献】 1) 日本機械学会 2005. 10 流体工学部門講演会 列車走行による地下鉄系内換気