

環境工学に関する最近の研究開発

環境工学研究部

環境工学研究部長 齊藤 実俊



本日の発表内容

- 環境工学分野での研究項目
- 環境工学研究部における最近の研究事例
 - 沿線騒音予測に関する研究
 - トンネル微気圧波に関する研究
 - トンネル火災に関する研究
 - バラスト飛散に関する研究
- おわりに

環境工学分野での研究項目

利便性・快適性の向上

安全性向上

車両動揺(トンネル, すれちがい)

3

横風時走行安定性

列車風

2

台車部着雪

バラスト飛散

トンネル気圧変動(車内, 駅内)

列車風圧(構造物強度)

空カブレーキ

8

トンネル内火災

トンネル内水素流動

数値風洞

空気抵抗

沿線騒音・圧力変動

5-7

4

トンネル内換気・温度上昇

トンネル微気圧波

低コスト

環境との調和



環境工学分野での研究項目

利便性・快適性の向上

安全性向上

車両動揺(トンネル, すれちがい)

横風時走行安定性

列車風

台車部着雪

バラスト飛散

トンネル気圧変動(車内, 駅内)

列車風圧(構造物強度)

空カブレーキ

トンネル内火災

トンネル内水素流動

空気抵抗

沿線騒音・圧力変動

トンネル微気圧波

トンネル内換気・温度上昇

低コスト

環境との調和



沿線騒音予測に関する研究

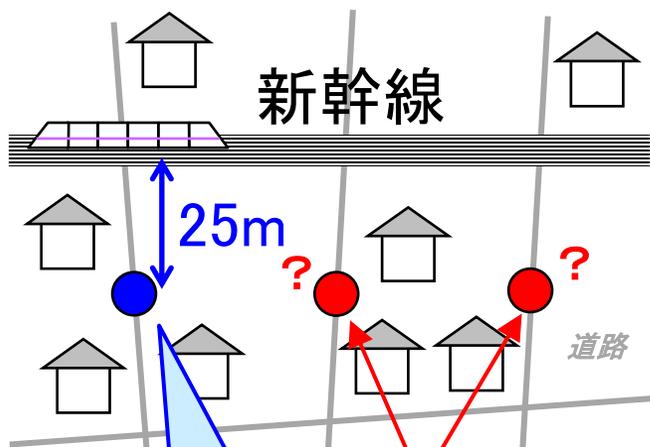
沿線騒音予測に関する研究

沿線騒音のモニタ測定は、特定の地点に限られ低頻度

新幹線沿線騒音予測手法は、沿線ごとに異なる転動音が反映されない

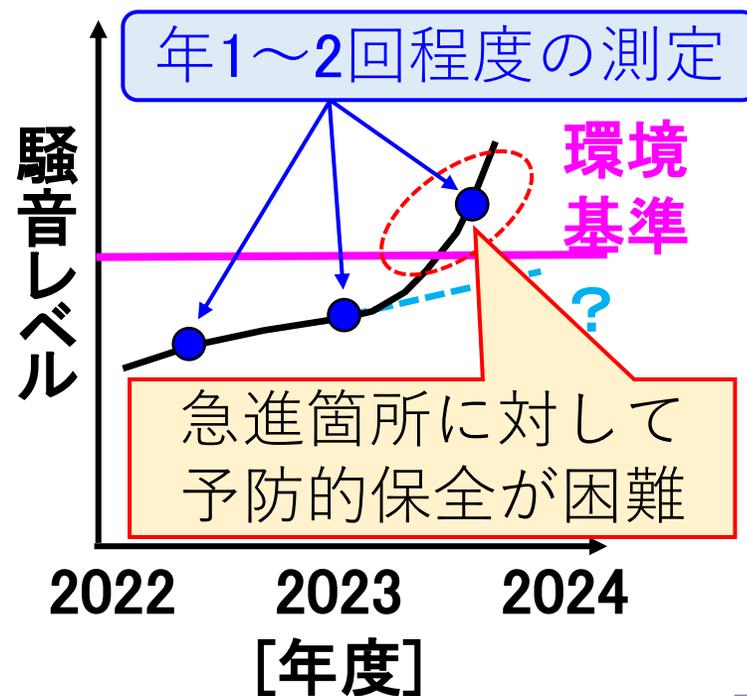
➡ 車両側で測定した床下騒音から沿線騒音を予測する

沿線騒音のモニタ測定

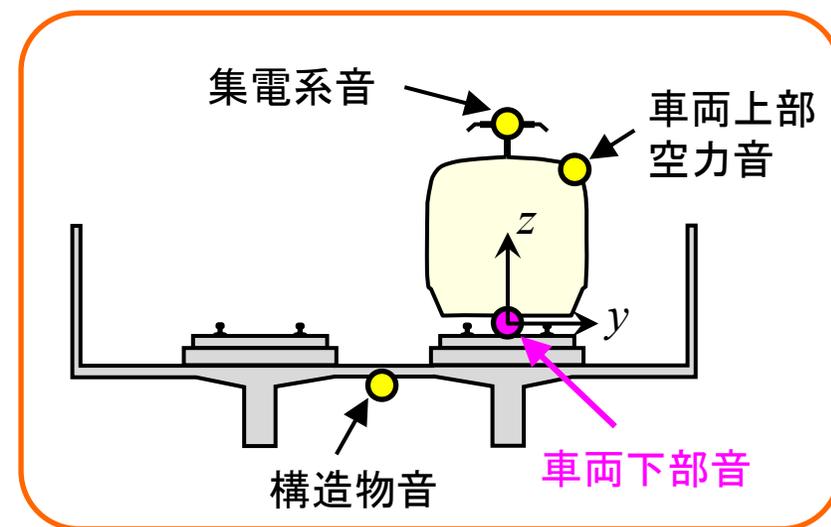


モニタ点

広範囲な
把握は困難

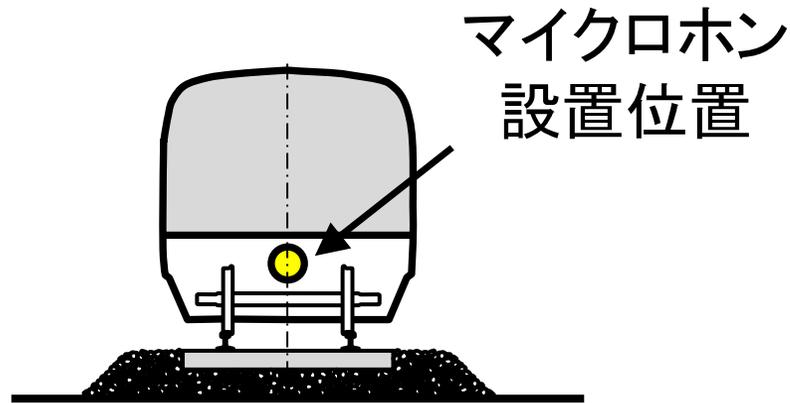
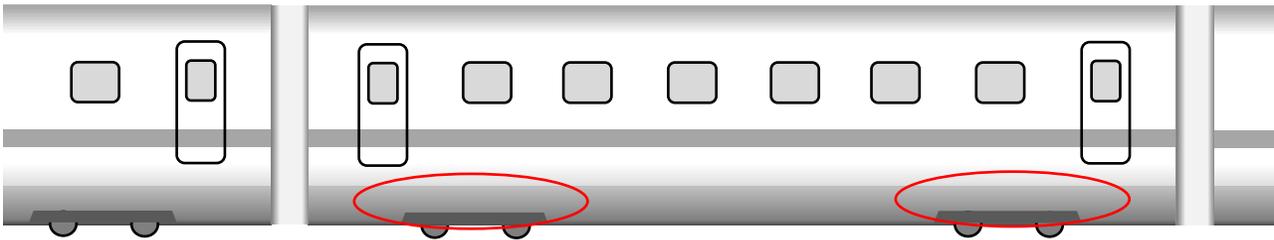


新幹線沿線騒音予測手法 における音源モデル



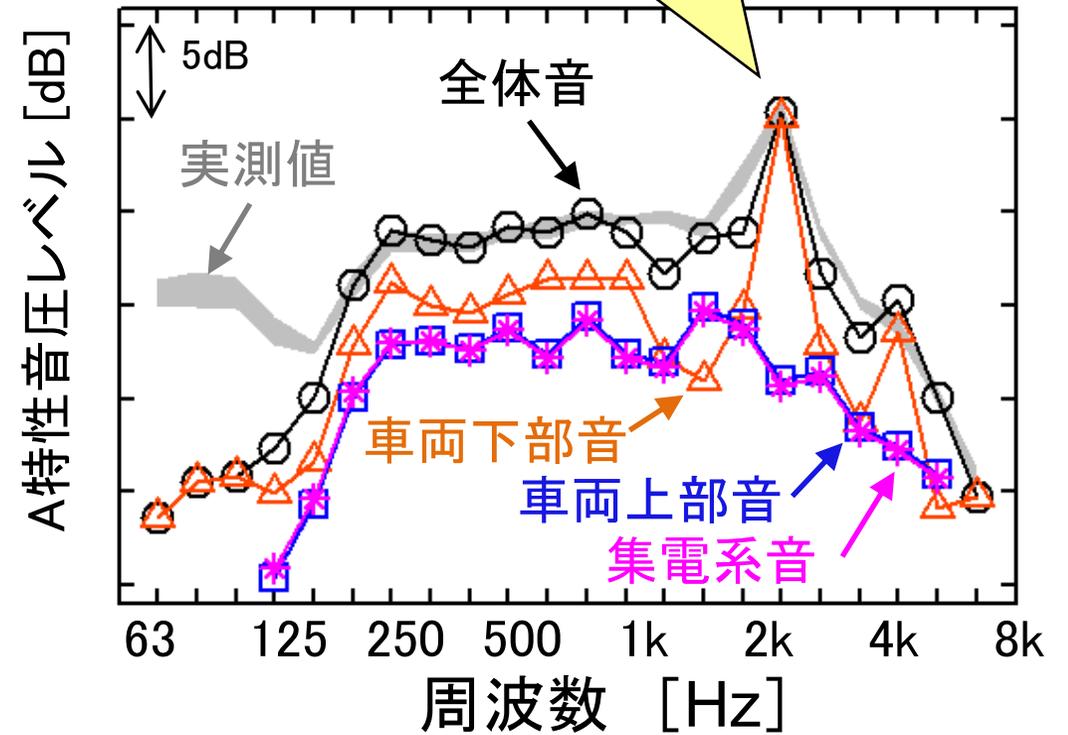
沿線騒音予測に関する研究

床下騒音から車両下部音の音響パワーを推定



マイクロホン設置位置

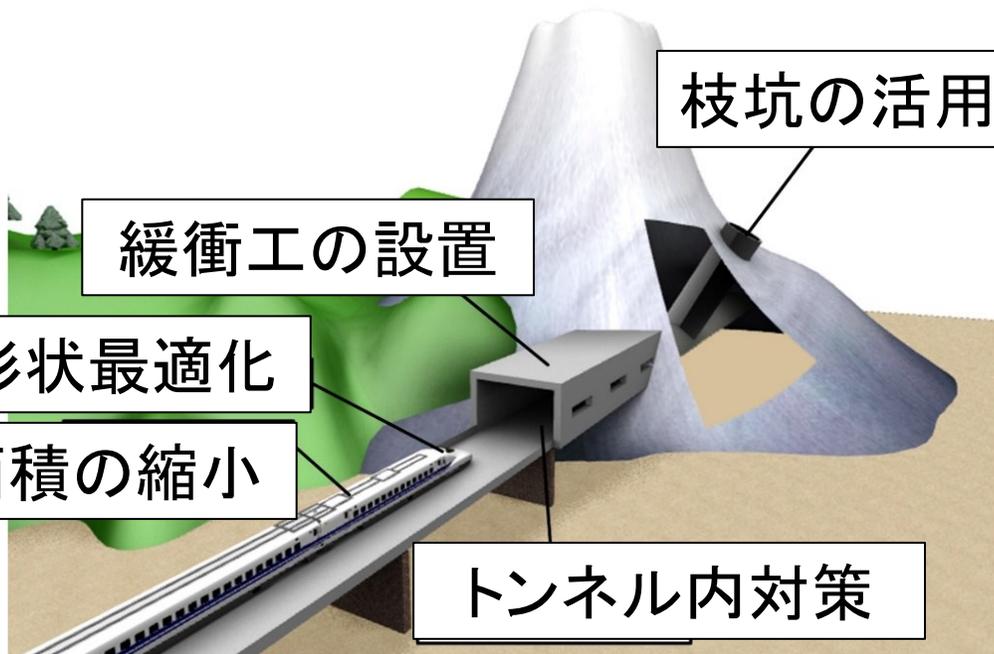
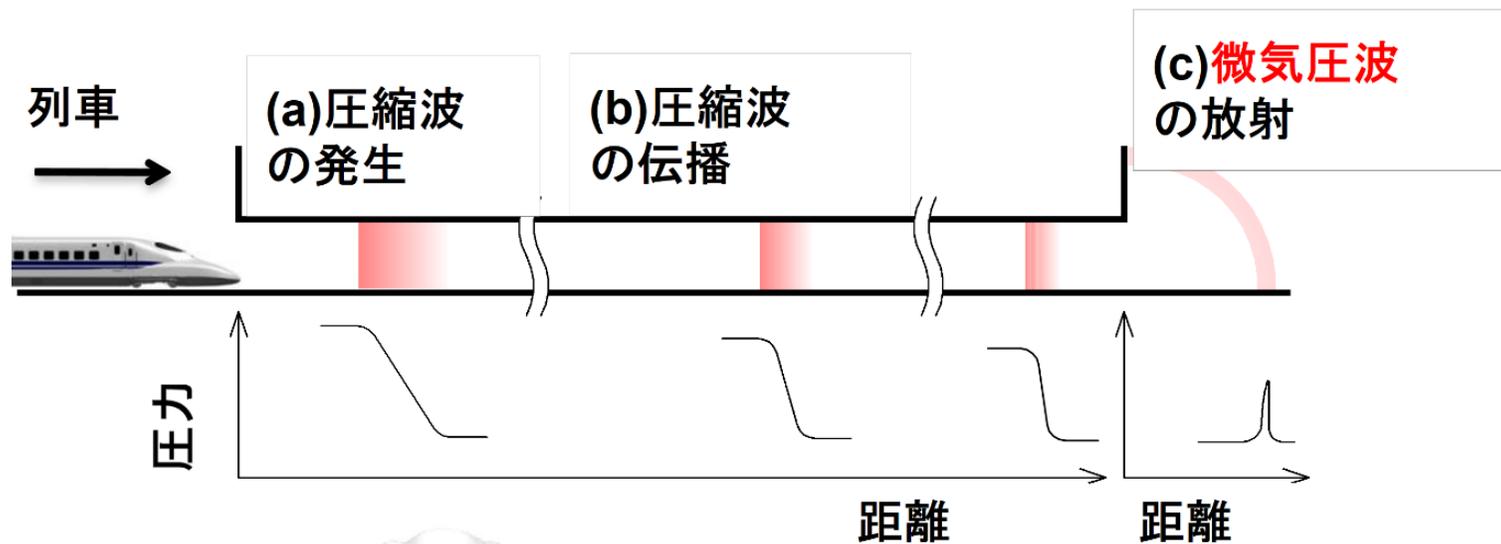
主にレール凹凸状態
に起因する成分



場所や時期毎の予測が可能
地上測定省力化

トンネル微気圧波に関する研究

トンネル微気圧波に関する研究

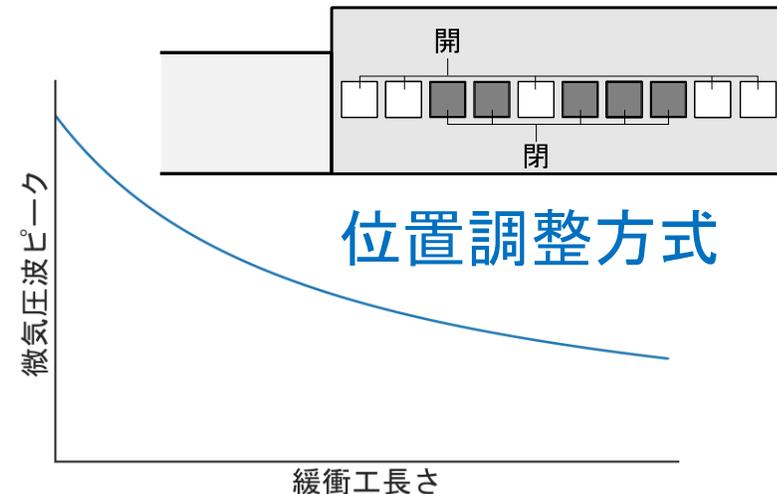


トンネル微気圧波に関する研究

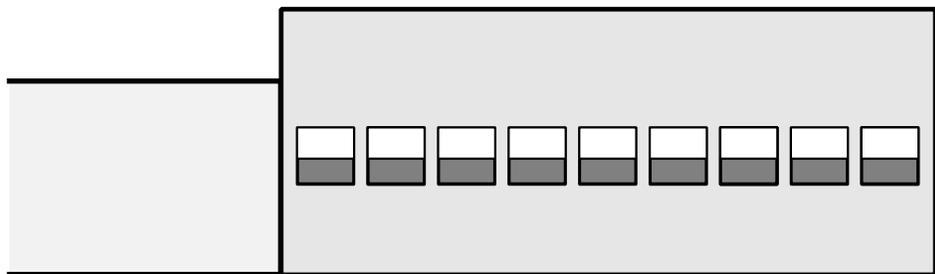
開口部調整：

位置調整（窓の開け閉めの組み合わせ）

- ・ 10個程度の窓の最適化が現実的な限界
（窓10個 $2^{10}=1024$ 通り，窓20個 $2^{20}=100$ 万通り）
- ・ 高速化に対応して緩衝工が長大化・窓の数増加傾向



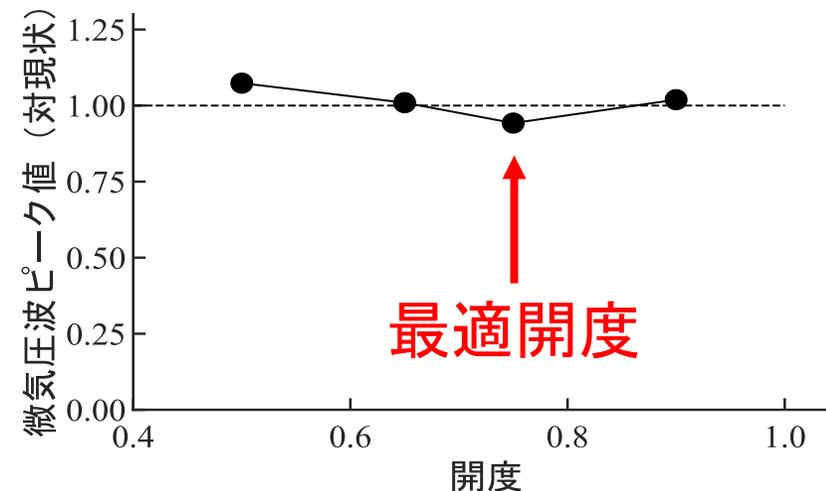
開度調整方式（窓の開口率を一律に変化させる）



効果との関係が単純



最適化が容易



トンネル火災に関する研究

トンネル火災に関する研究

トンネル火災対策

道路トンネルでは換気制御

鉄道では青函トンネル、地下区間などで換気制御

→ 避難シナリオが明確に規定されている

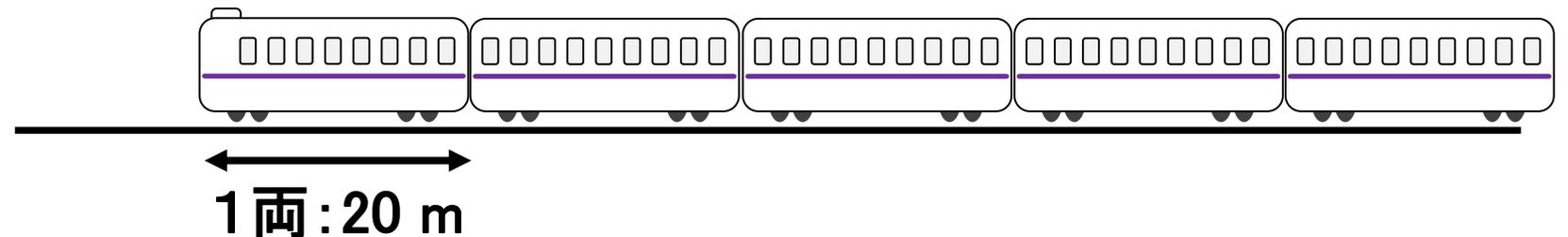


鉄道山岳トンネルの特徴

換気設備なし: 熱気流制御不可 → 避難誘導困難

火災時熱気流(煙)の流動性状把握が必要

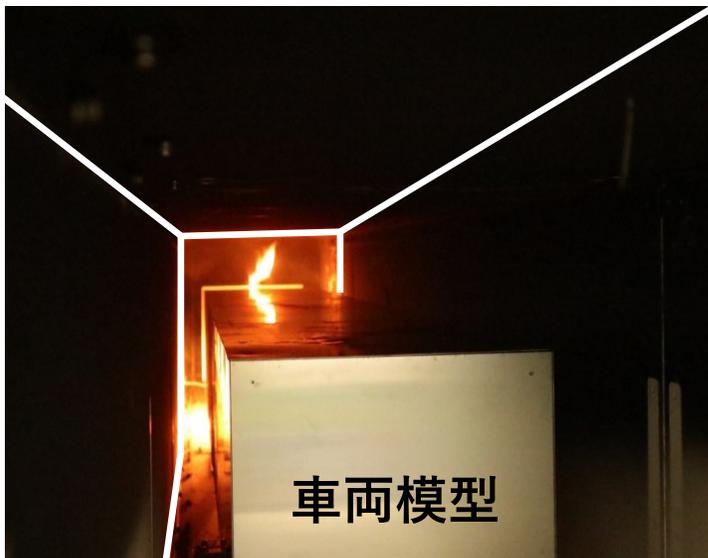
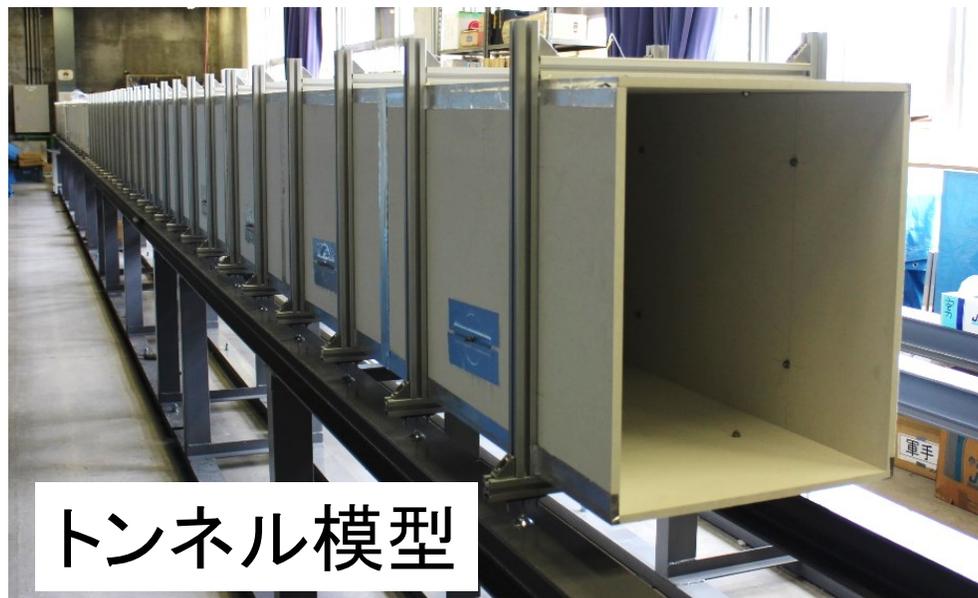
- ・勾配、トンネル内風速、火源規模
- ・車両の存在(高閉塞率、長大)



トンネル火災に関する研究

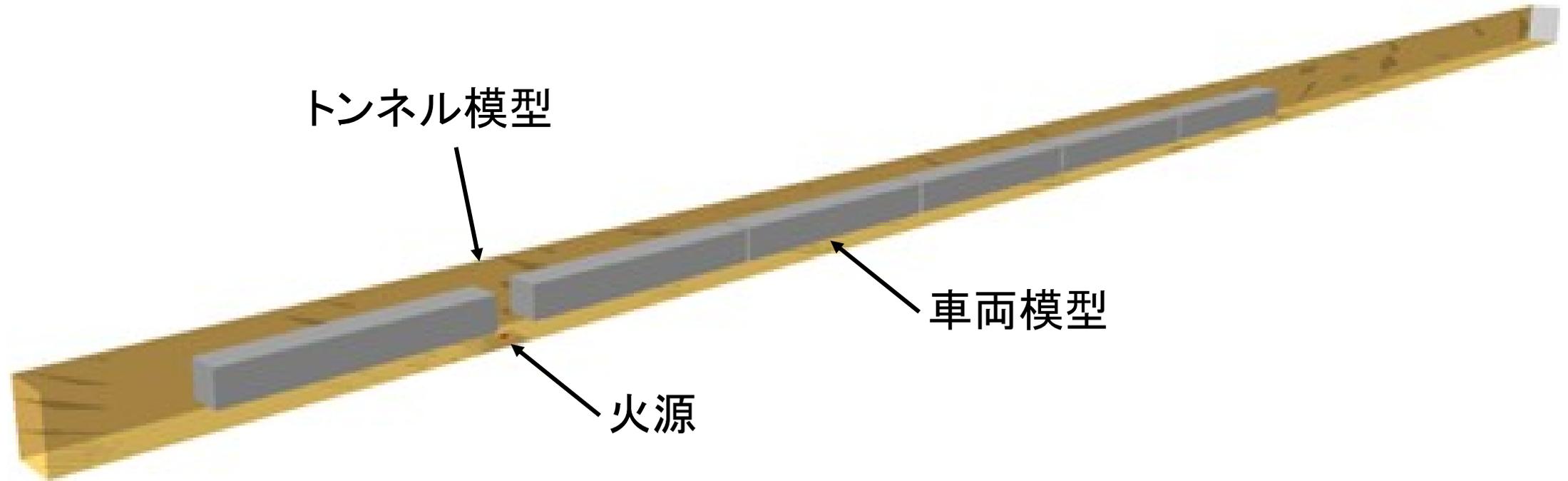
模型実験による現象把握

- ・全長20m、単線トンネルの1/10相当
- ・実際のトンネル覆工と熱損失が等価
- ・トンネル内に車両模型(5両編成)設置
- ・枝坑の影響調査



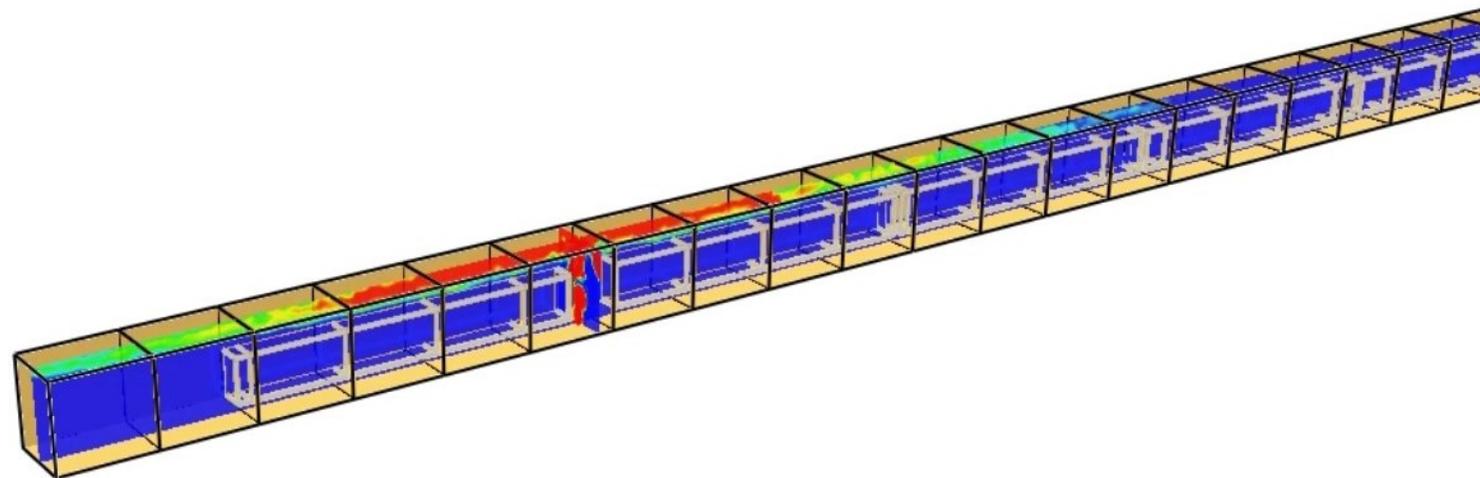
トンネル火災に関する研究

数値シミュレーションの実施例

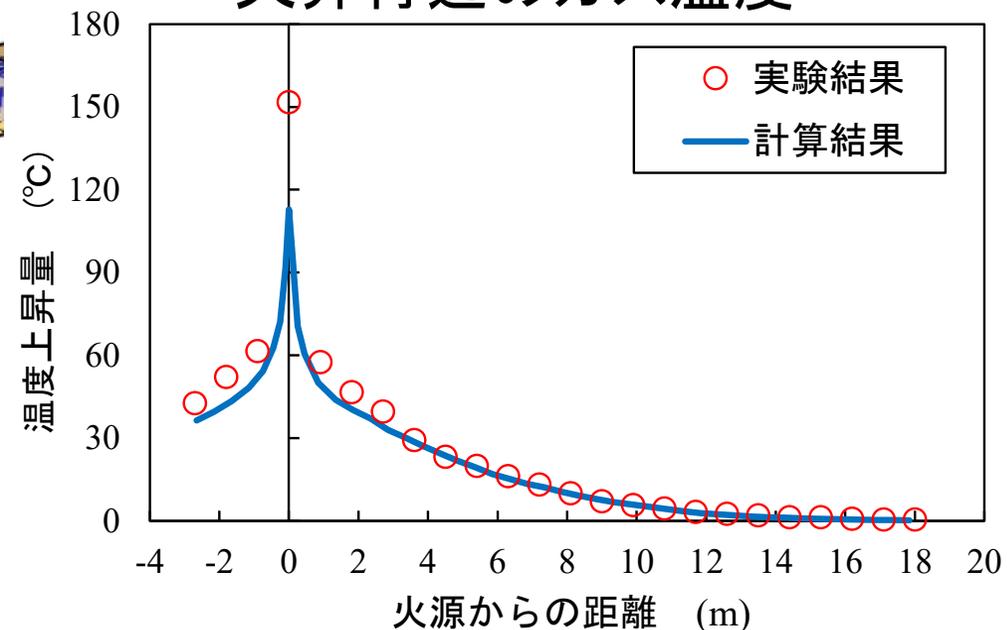


トンネル火災に関する研究

数値シミュレーションの実施例



天井付近のガス温度



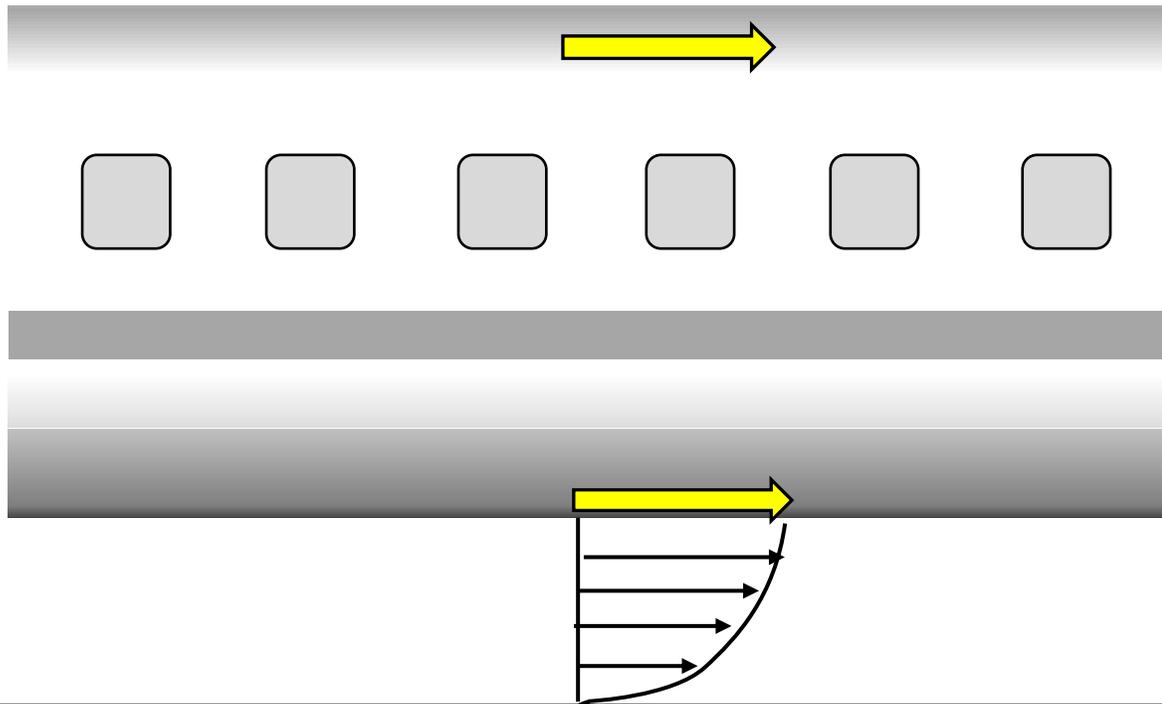
実際のトンネルを対象に様々なシナリオに対する熱気流の流動予測
→ 避難のための基礎データとして活用

バラスト飛散に関する研究

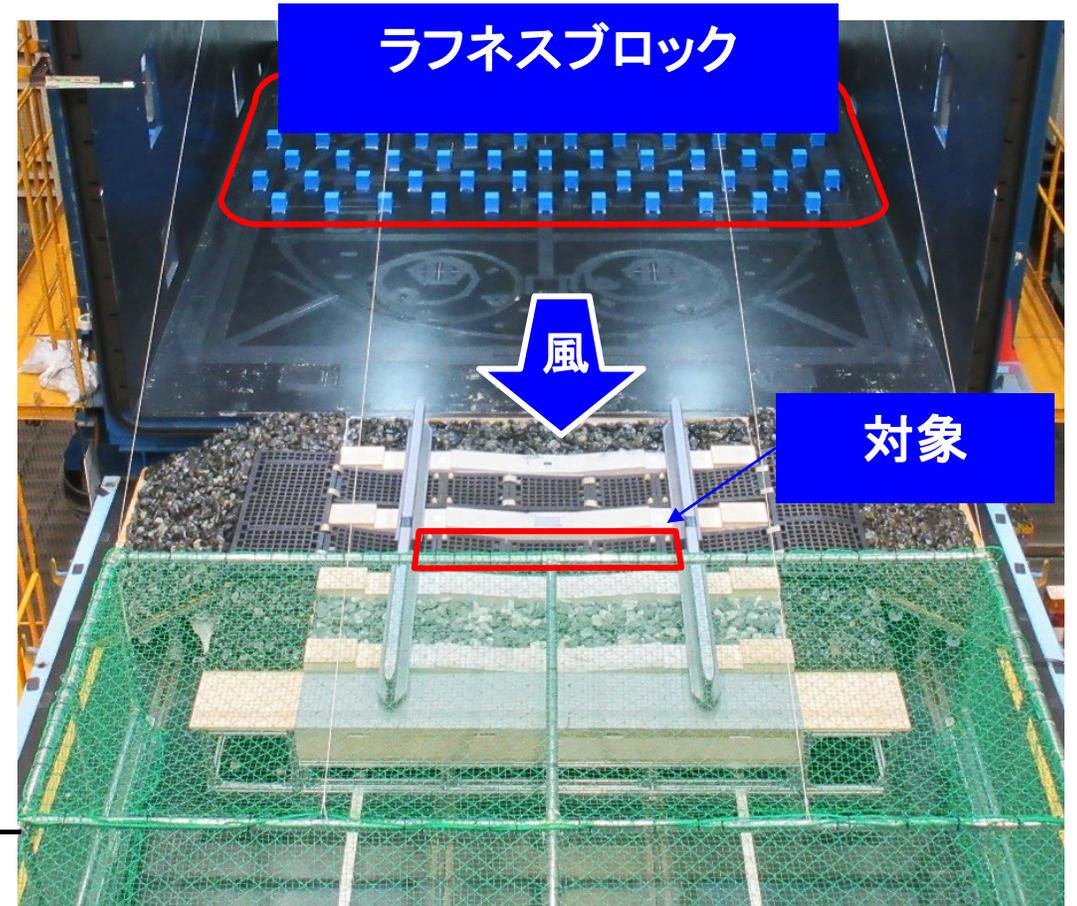
バラスト飛散に関する研究

風洞実験による車両～地面間流れの再現：ラフネスブロック

列車進行方向



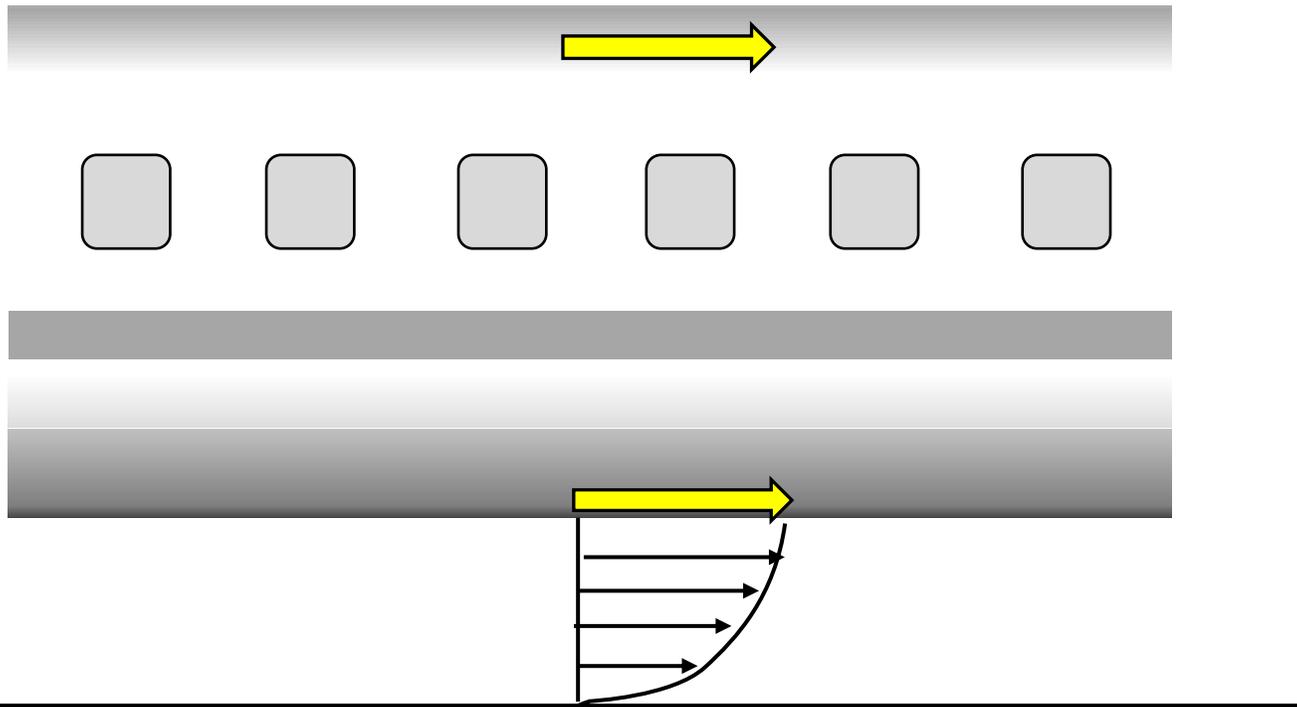
車両～地面間の流速分布



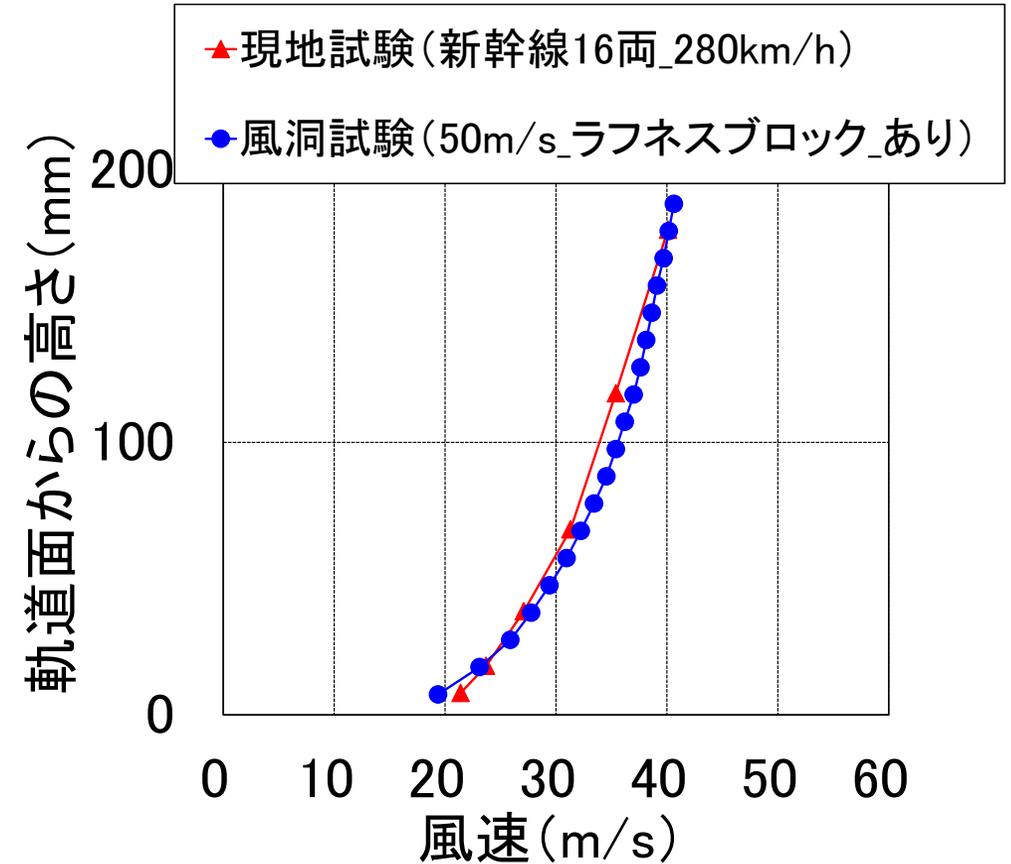
バラスト飛散に関する研究

風洞実験による車両～地面間流れの再現：ラフネスブロック

列車進行方向

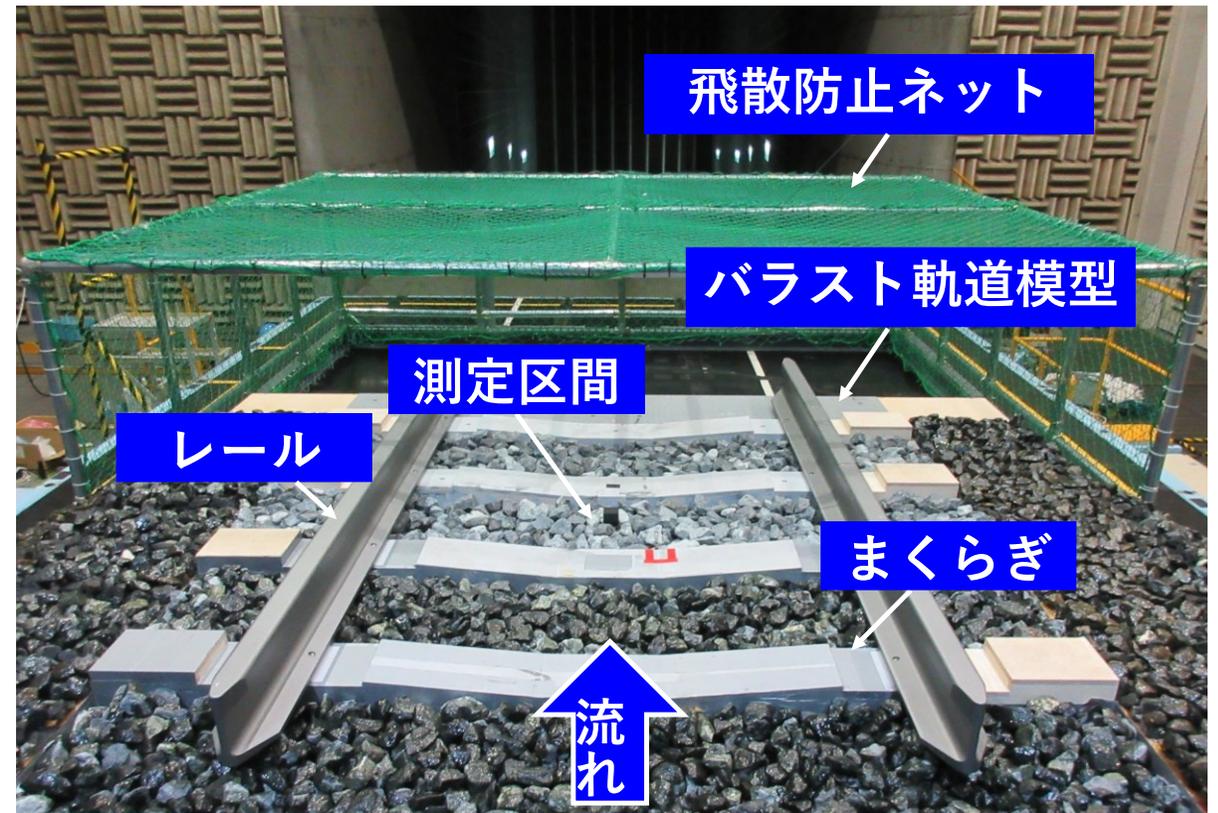
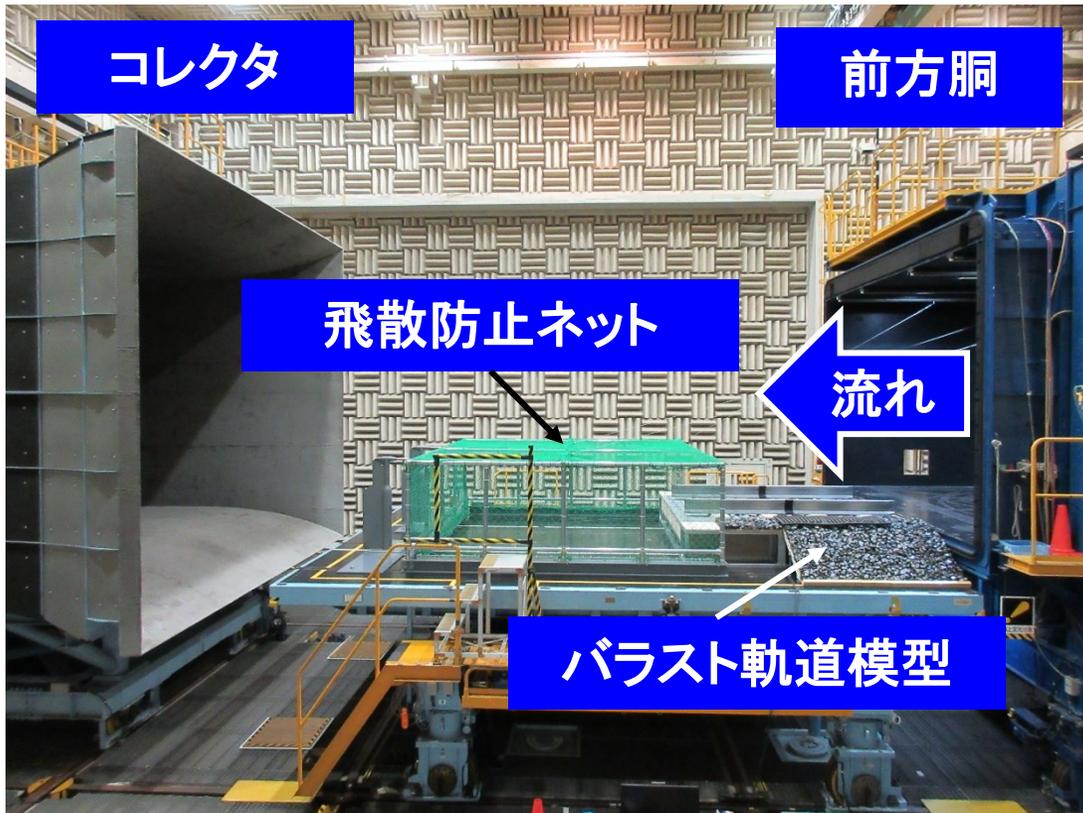


車両～地面間の流速分布



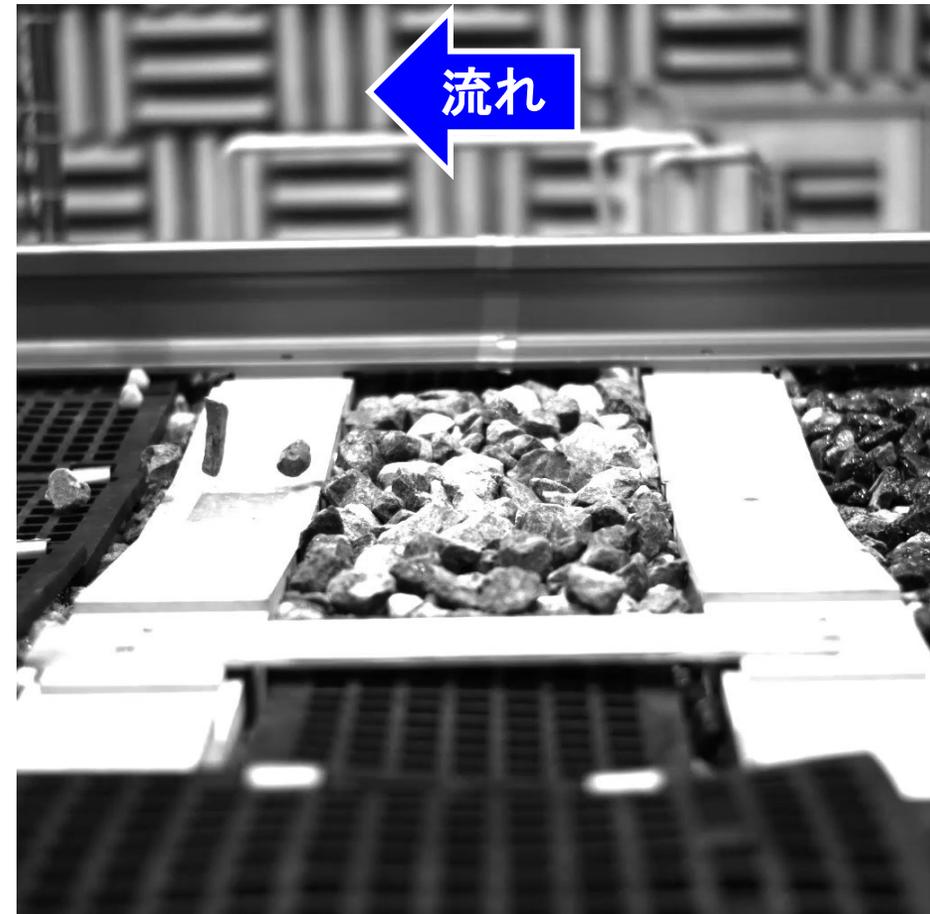
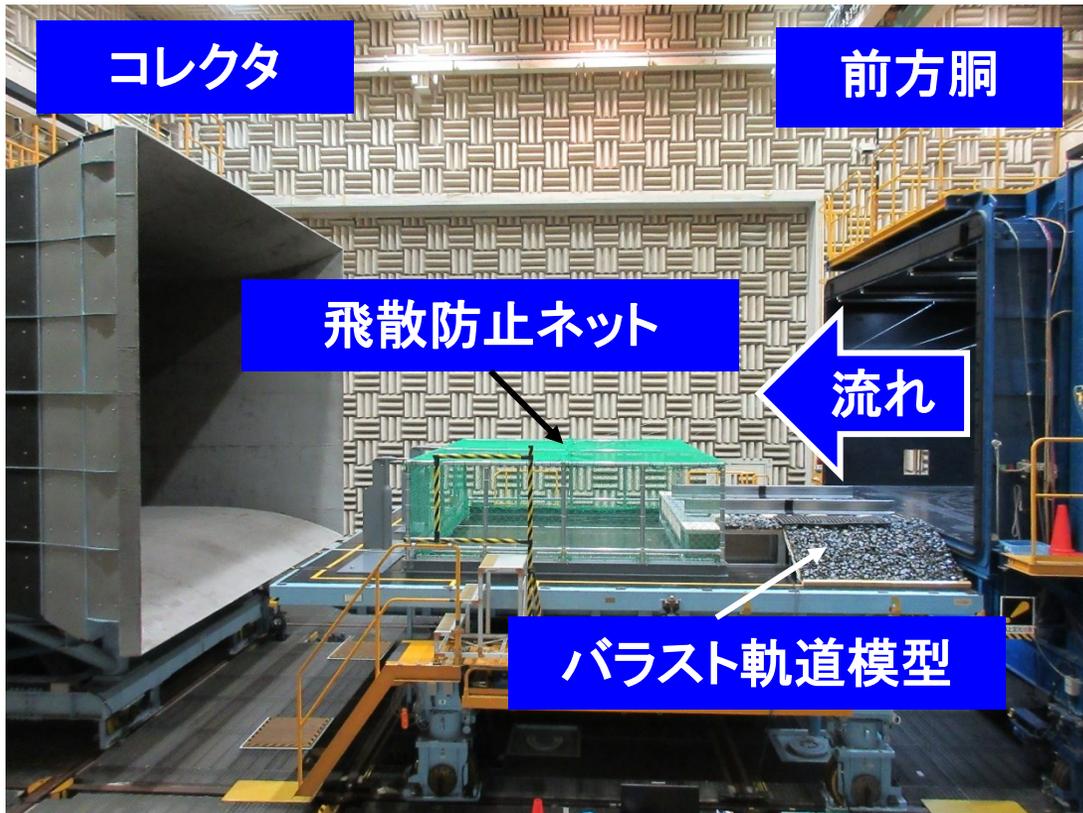
バラスト飛散に関する研究

バラスト飛散現象の再現：物体飛散の可能な風洞実験手法



バラスト飛散に関する研究

バラスト飛散現象の再現：物体飛散の可能な風洞実験手法



おわりに

環境工学研究部における研究分野は、鉄道の安全性向上、利便性・快適性の向上、低コスト、環境との調和と多岐にわたる。

速度向上・輸送力増強に対して、各課題を解決し、現象の影響を最小限に抑制するための研究開発を推進する。