

局所的な強風による車両転覆に対する 走行安全性評価手法

鉄道力学研究部 車両力学研究室

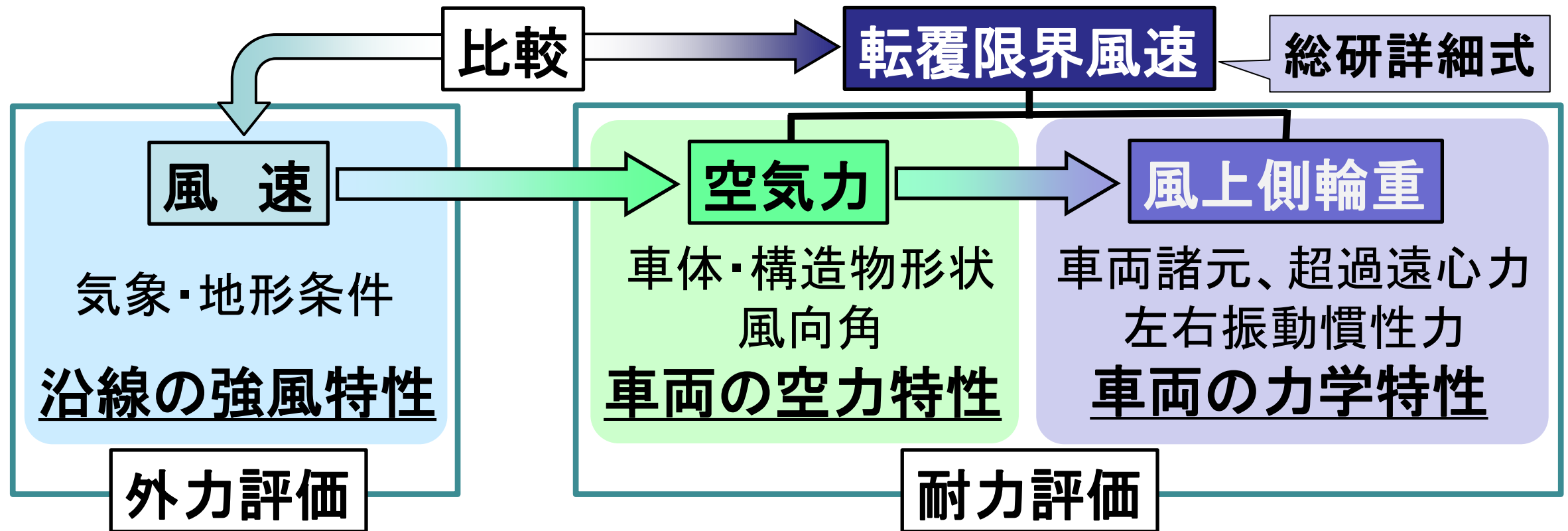
主任研究員 金元 啓幸

本日の発表

1. はじめに
2. 隣接した2棟のビルの影響で
生じるビル風の風速分布
3. 局所的な強風が車両の
走行安全性へ及ぼす影響評価
4. まとめ

1. はじめに

横風による転覆事故を防ぐために

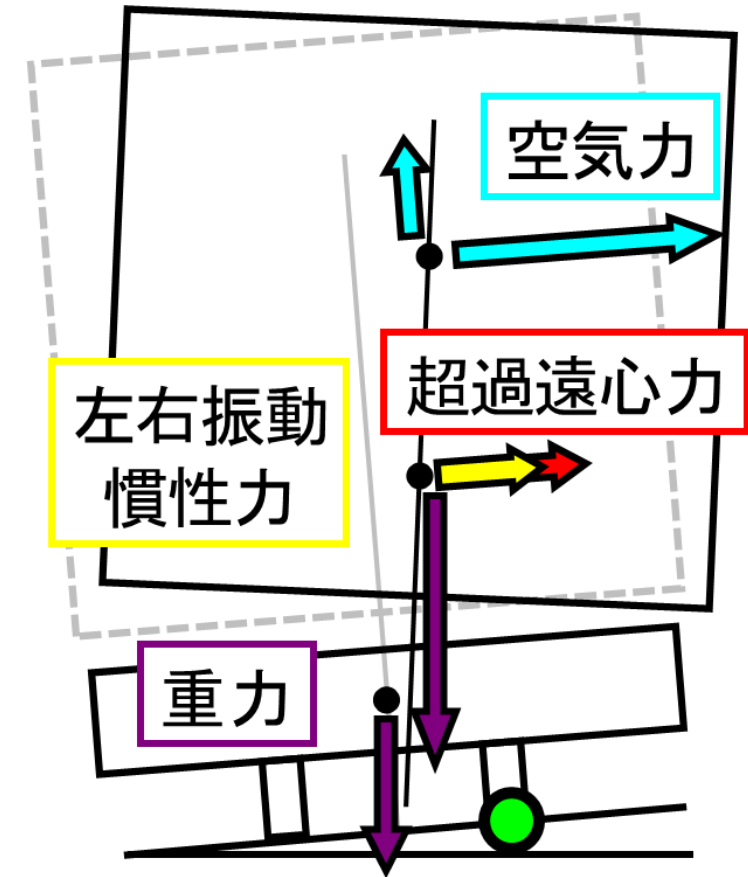


1. はじめに

総研詳細式

外力によるモーメントのつり合い
を解析的に解く ▶ 静的解析式

空間的に一様な風 ▶ 定常風



ビル風やトンネル出口などで生じる
局所的な強風に対する走行安全性評価の必要性

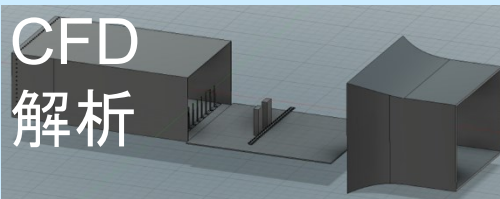
1. はじめに

研究目的

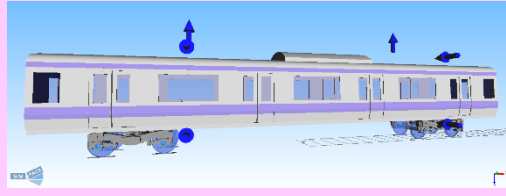
ビル風を対象に、局所風が車両挙動に及ぼす影響を調査し、走行安全性上の要注意条件や評価手順を整理

発表内容

風速分布



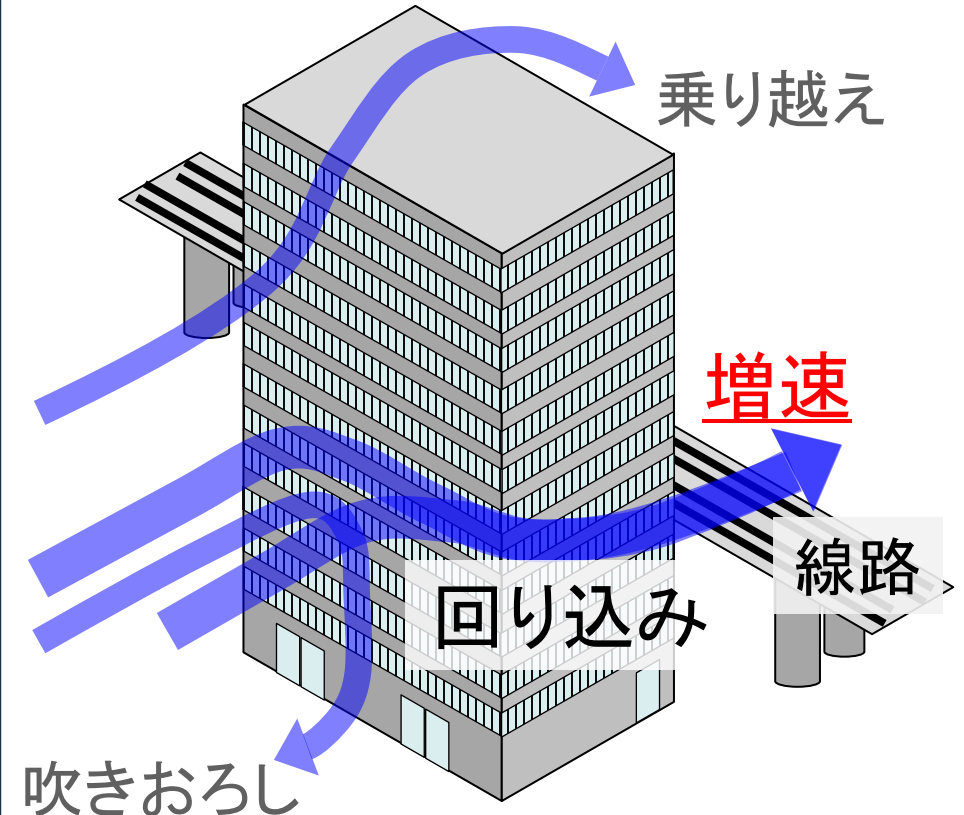
車両挙動解析



走行安全性
への影響評価

ビル風とは・・・

周囲よりも際立って高い建築物（高層ビル等）により増速された風



本日の発表

1. はじめに
2. 隣接した2棟のビルの影響で
生じるビル風の風速分布
3. 局所的な強風が車両の
走行安全性へ及ぼす影響評価
4. まとめ

2. 隣接した2棟のビルの影響で生じるビル風の風速分布

ビルのおきさ選定

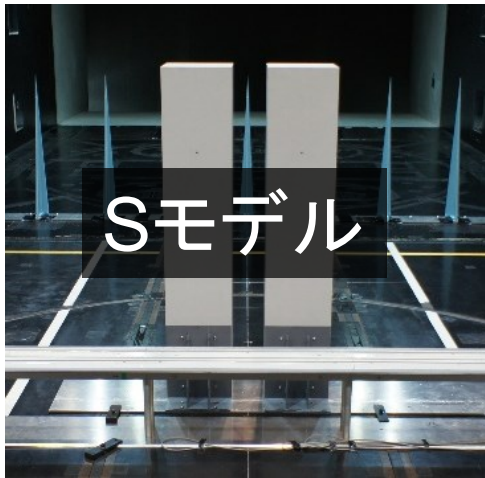
参考文献:
ビル風の基礎知識
(風工学研究所、鹿島出版会)

風が強まる条件

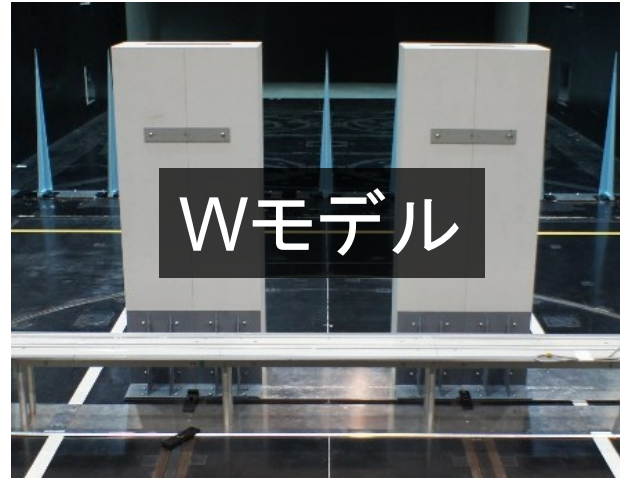
- ・建物高さの増加とともに後流の風速増加率が大
- ・見つけ面(建物の幅)が大きいほど風速増加領域は大
- ・建物の両サイドに加え、隣接建物間(谷間)でも増速
- ・隣接間隔が建物幅の1/2~1倍程度で最も風速大の傾向

影響が小さいパラメータ

- ・平均風速の鉛直分布
- ・建物の奥行



Sモデル



Wモデル

Sモデル(実物大サイズ)

幅10m × 奥行10m × 高さ50m

隣接間隔 5m

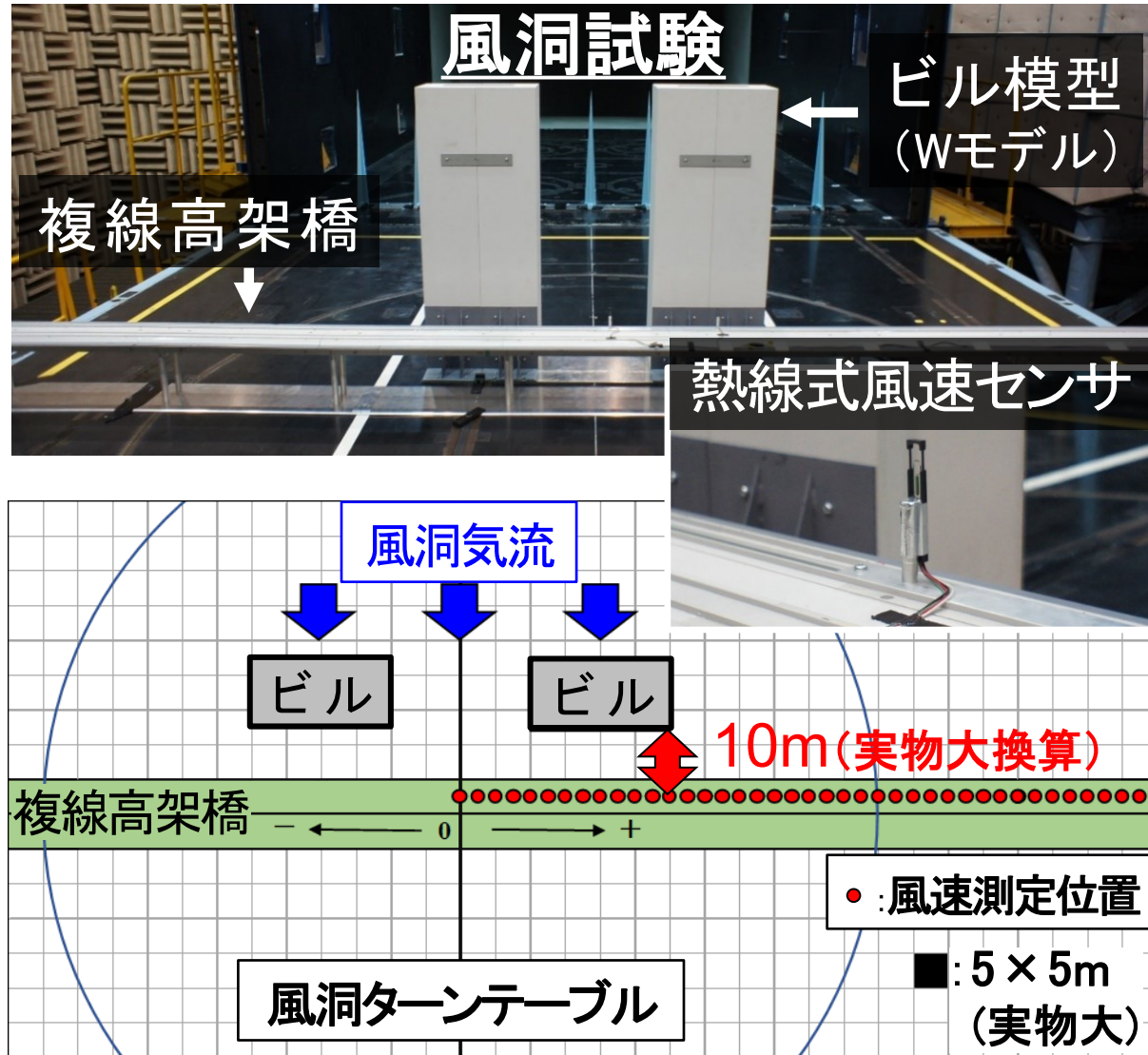
Wモデル

幅20m × 奥行10m × 高さ50m

隣接間隔 20m

* 模型の縮尺1/40

2. 隣接した2棟のビルの影響で生じるビル風の風速分布



風速測定条件

Sモデル



風向角90°



風向角70°

Wモデル



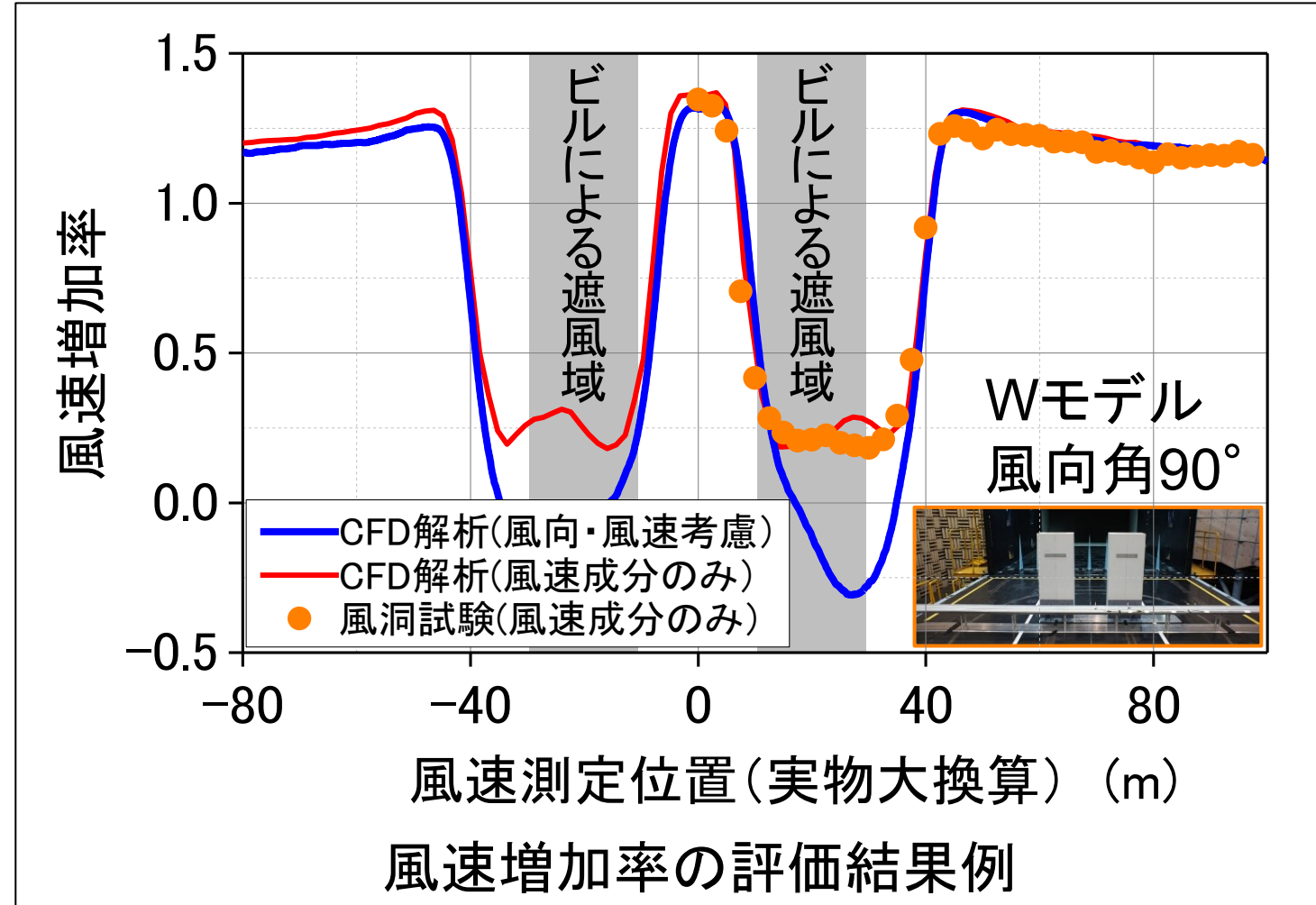
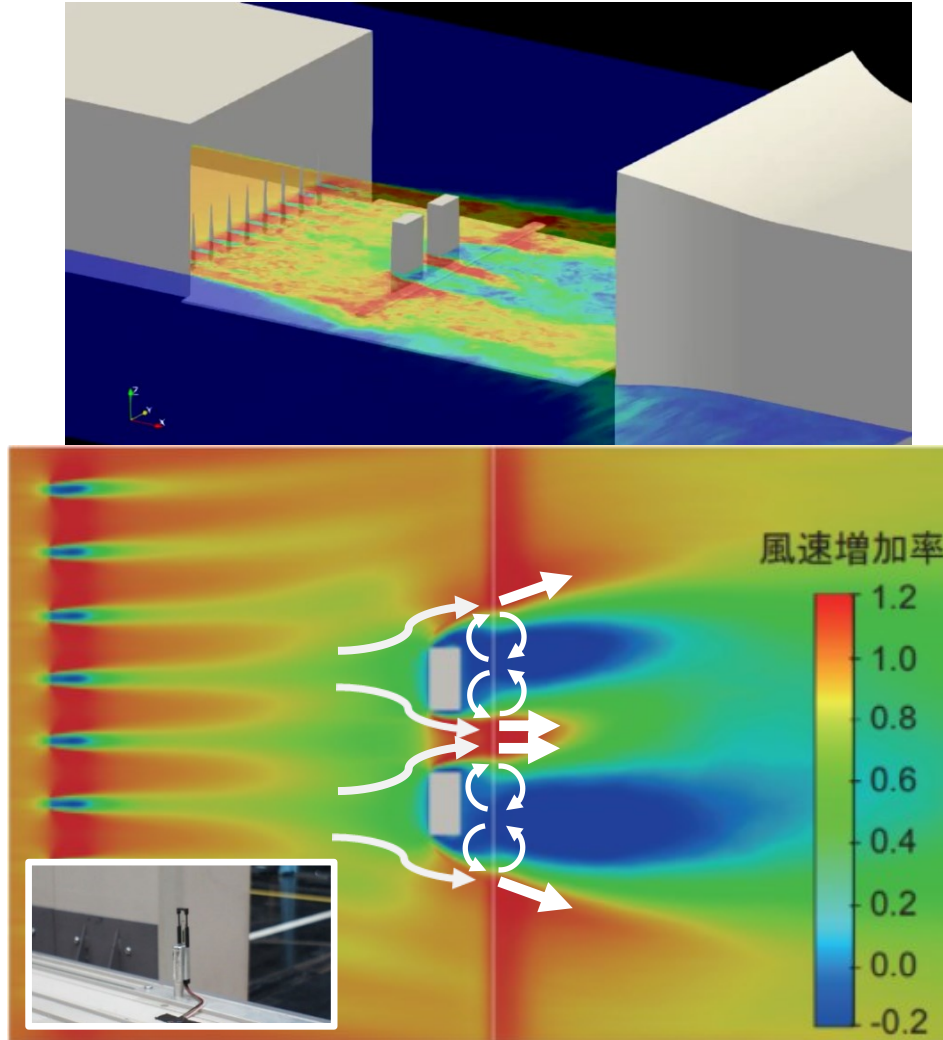
風向角90°



風向角70°

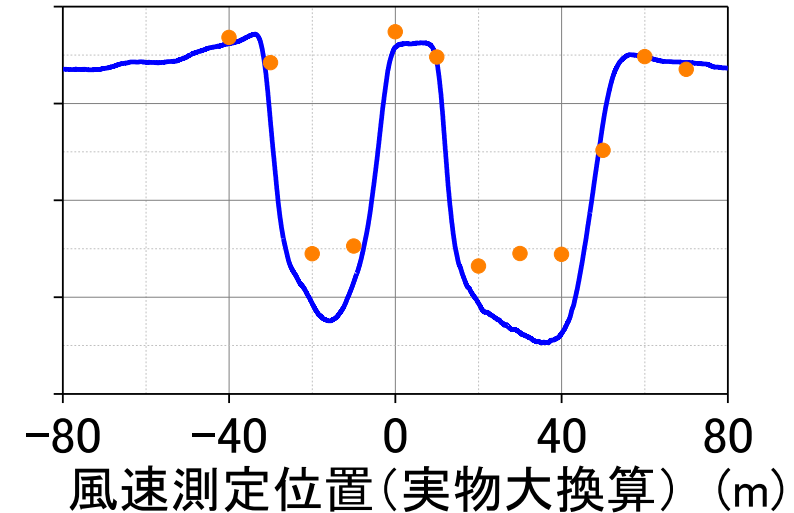
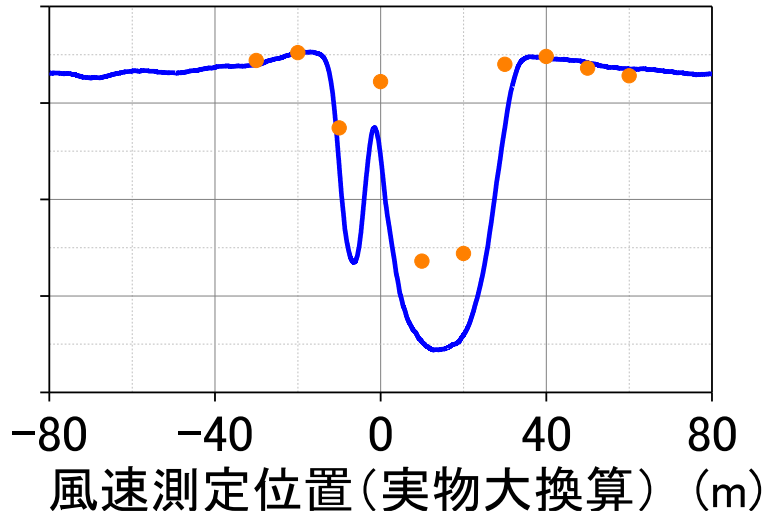
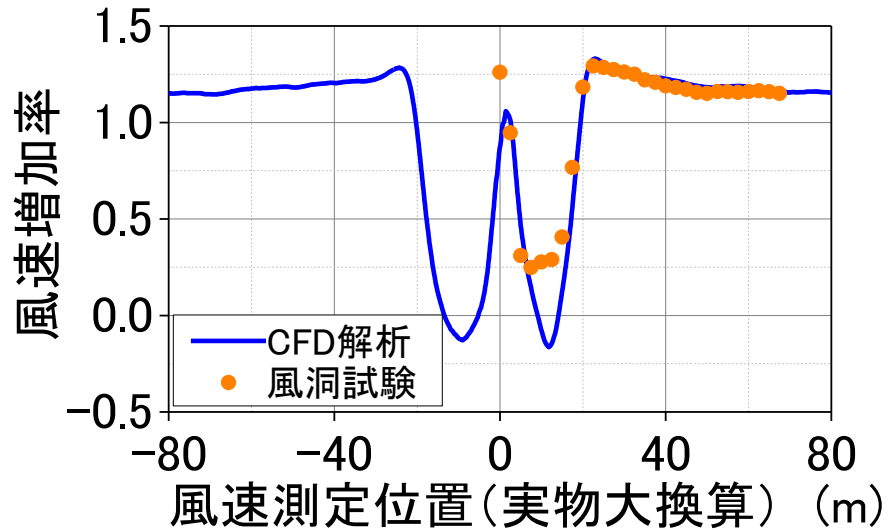
2. 隣接した2棟のビルの影響で生じるビル風の風速分布

鉄道総研の数値風洞(CFD解析)



風速計が測定できない逆流域を再現

2. 隣接した2棟のビルの影響で生じるビル風の風速分布



風速増加率の評価結果例

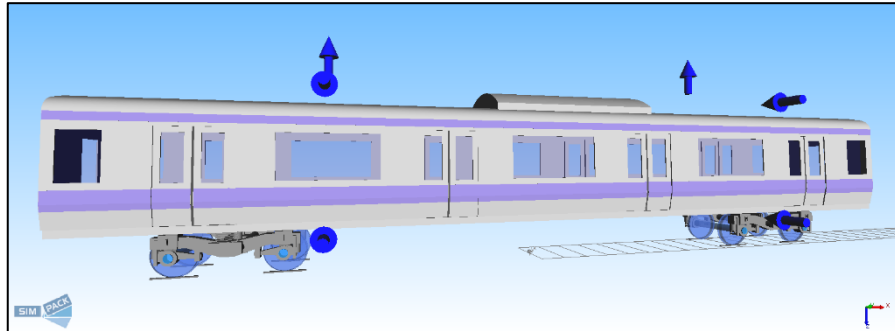
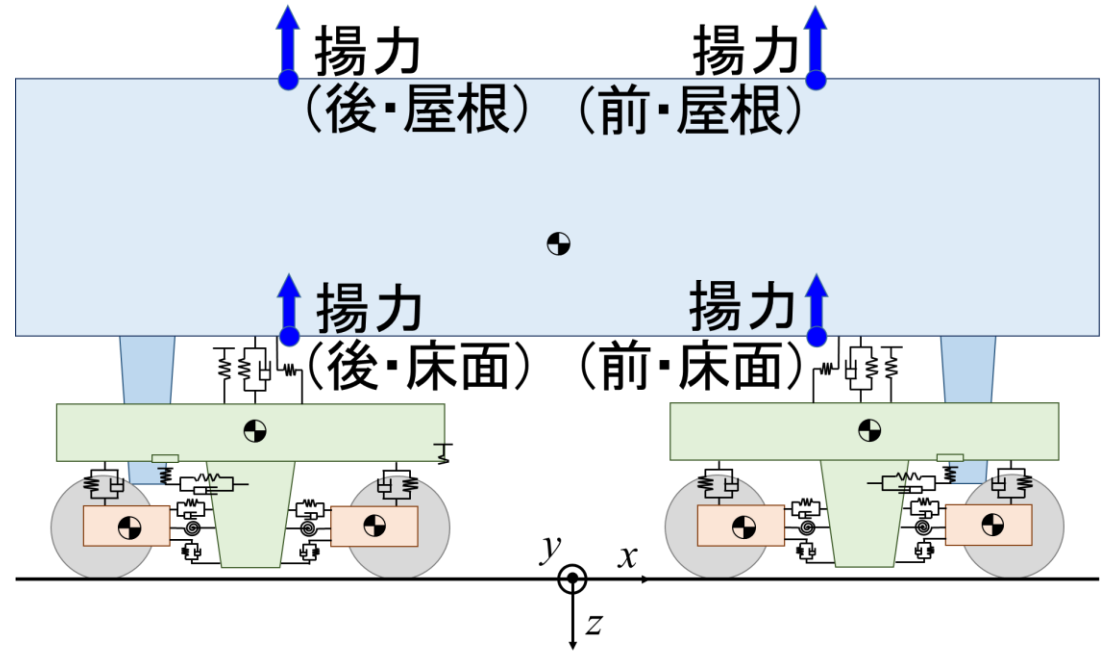
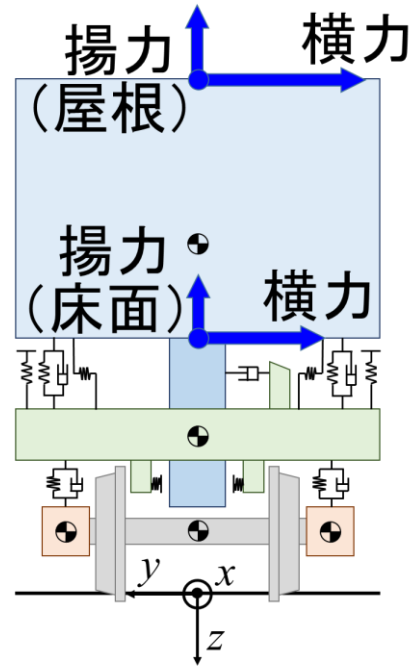
隣接した2棟のビルの影響で生じるビル風の風速分布を精度良く再現

本日の発表

1. はじめに
2. 隣接した2棟のビルの影響で
生じるビル風の風速分布
3. 局所的な強風が車両の
走行安全性へ及ぼす影響評価
4. まとめ

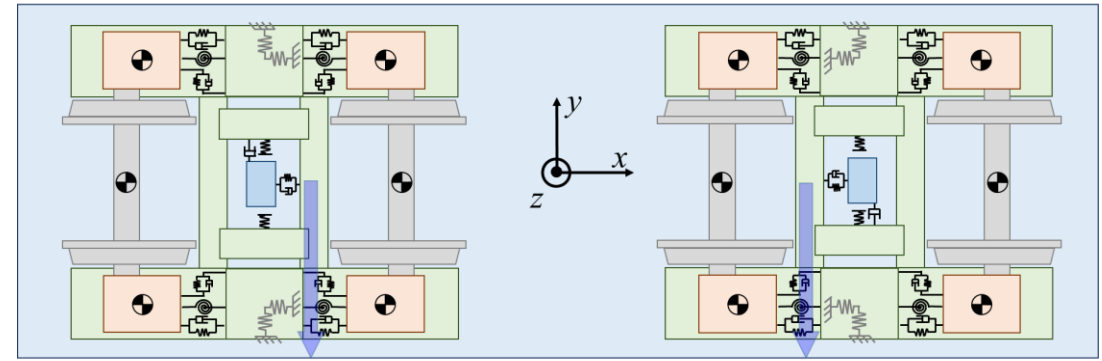
3. 局所的な強風が車両の走行安全性へ及ぼす影響評価

車両挙動 解析手法



固有振動数(ロール) 0.56Hz

は車体との接続を示す

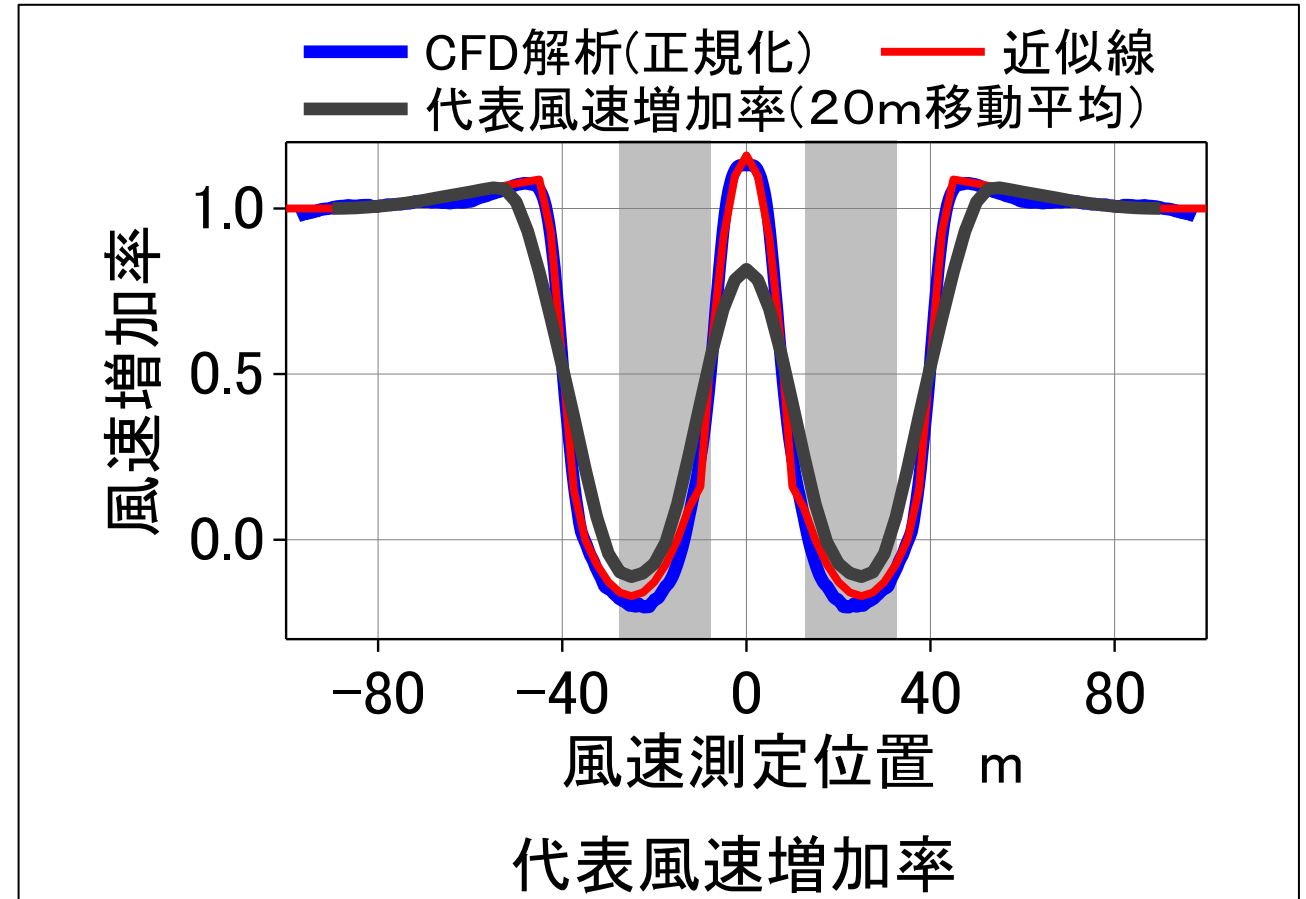
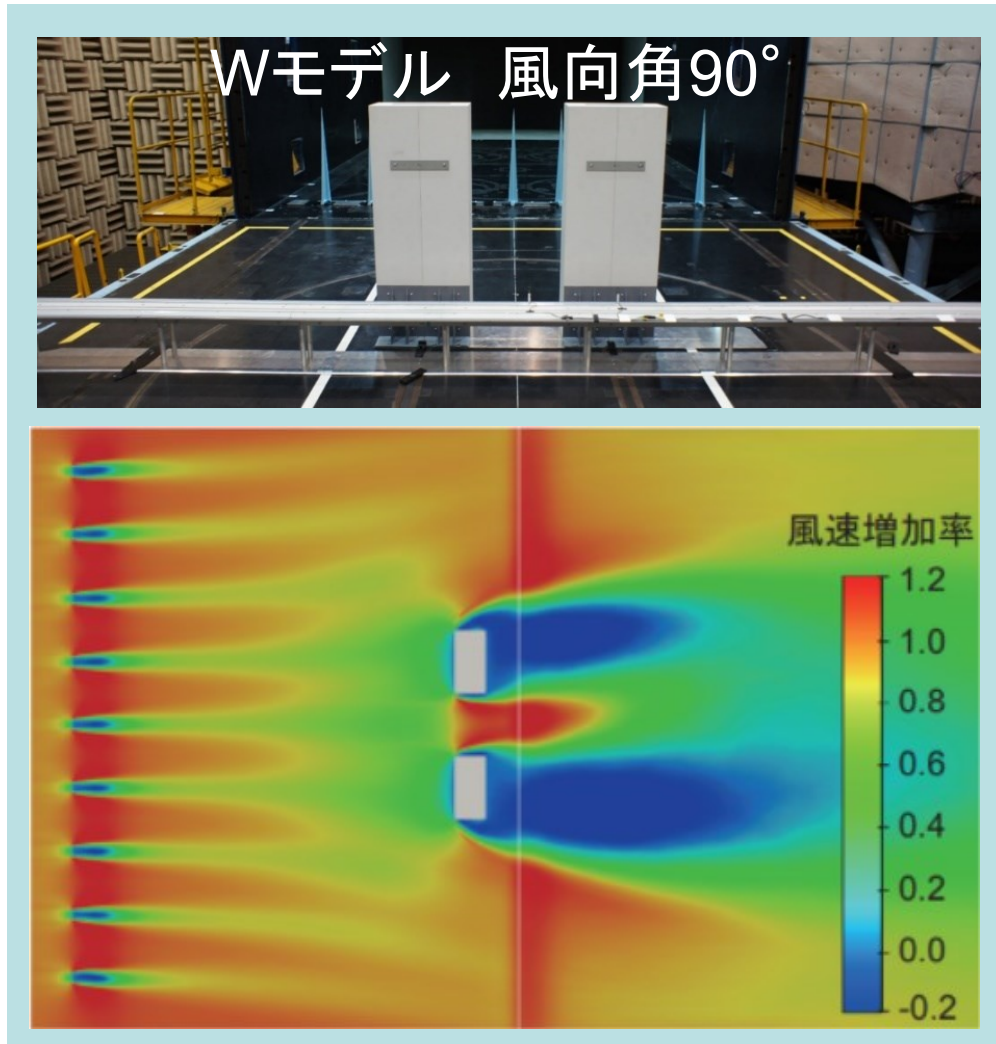


横力(後)

横力(前)

3. 局所的な強風が車両の走行安全性へ及ぼす影響評価

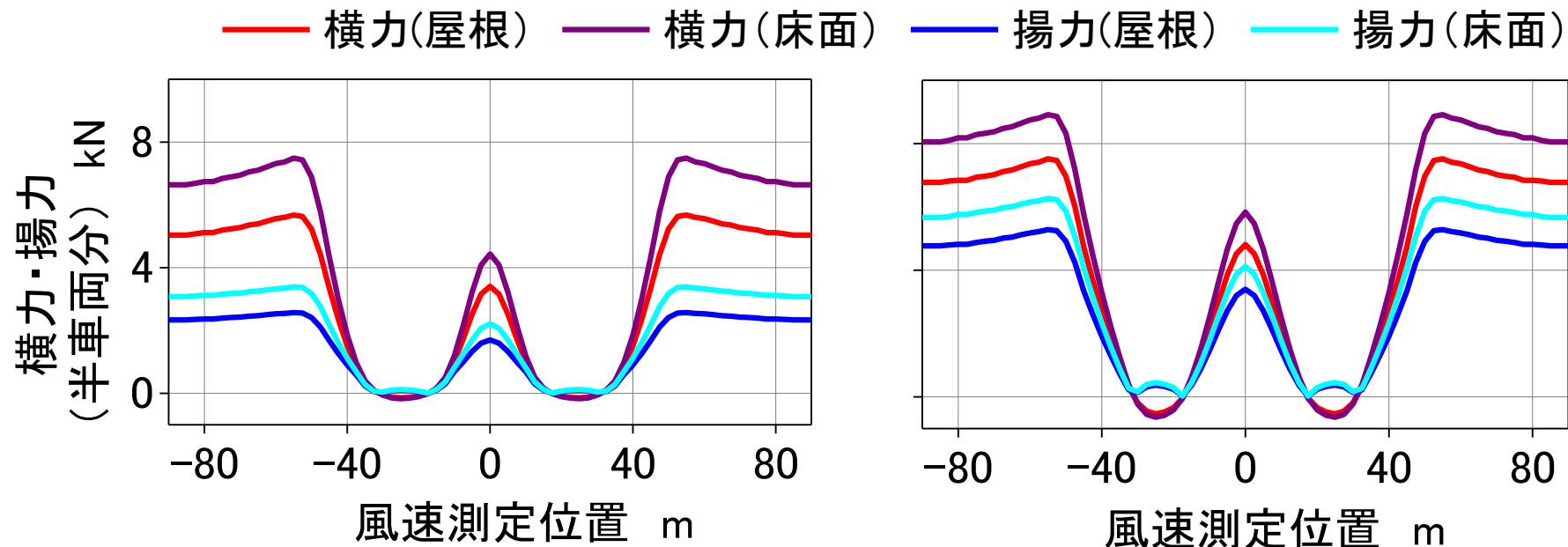
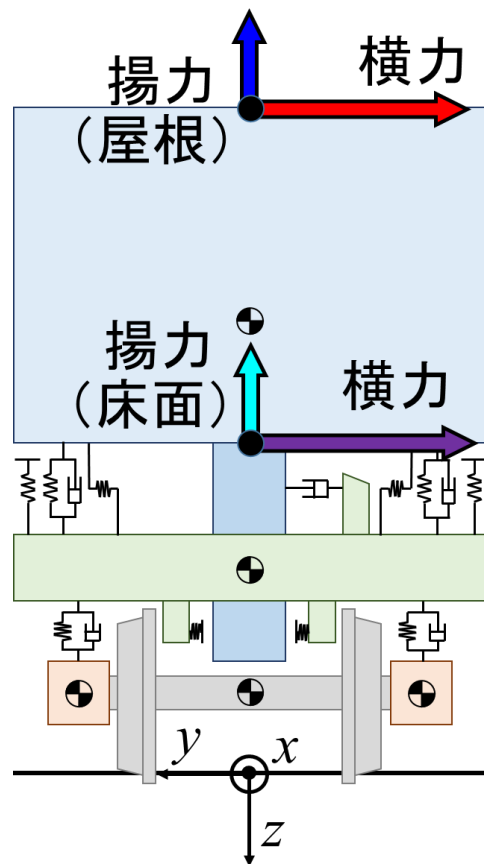
車両挙動解析モデルおよびビル模型Wモデルの風速分布から風上側輪重変動を算出



ビルの影響がない範囲 ($80\text{m} < | \text{測定位置} |$) の風速を25m/sとして、推定空気力を決定

3. 局所的な強風が車両の走行安全性へ及ぼす影響評価

推定空気力(空気力係数は、通勤車(先頭)、複線高架橋(防音壁あり)で仮定)



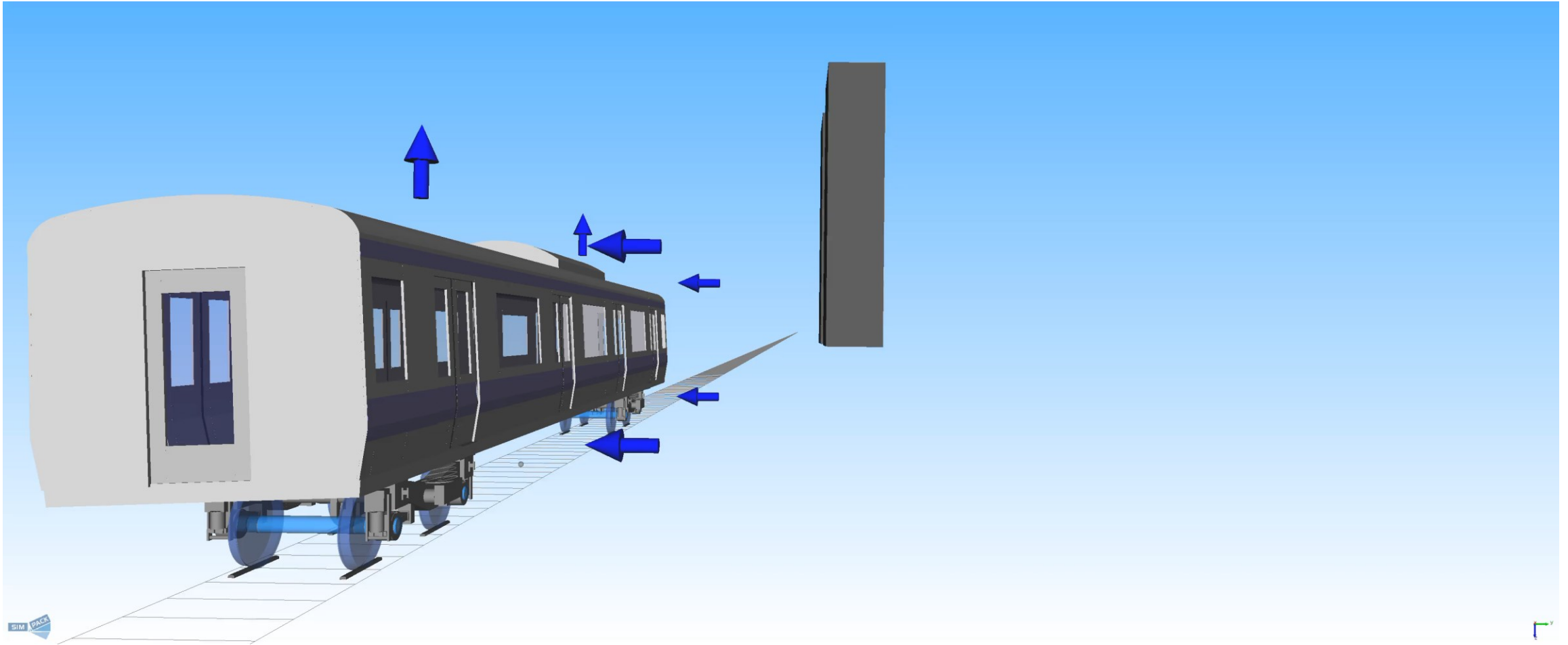
走行速度30km/h

走行速度120km/h

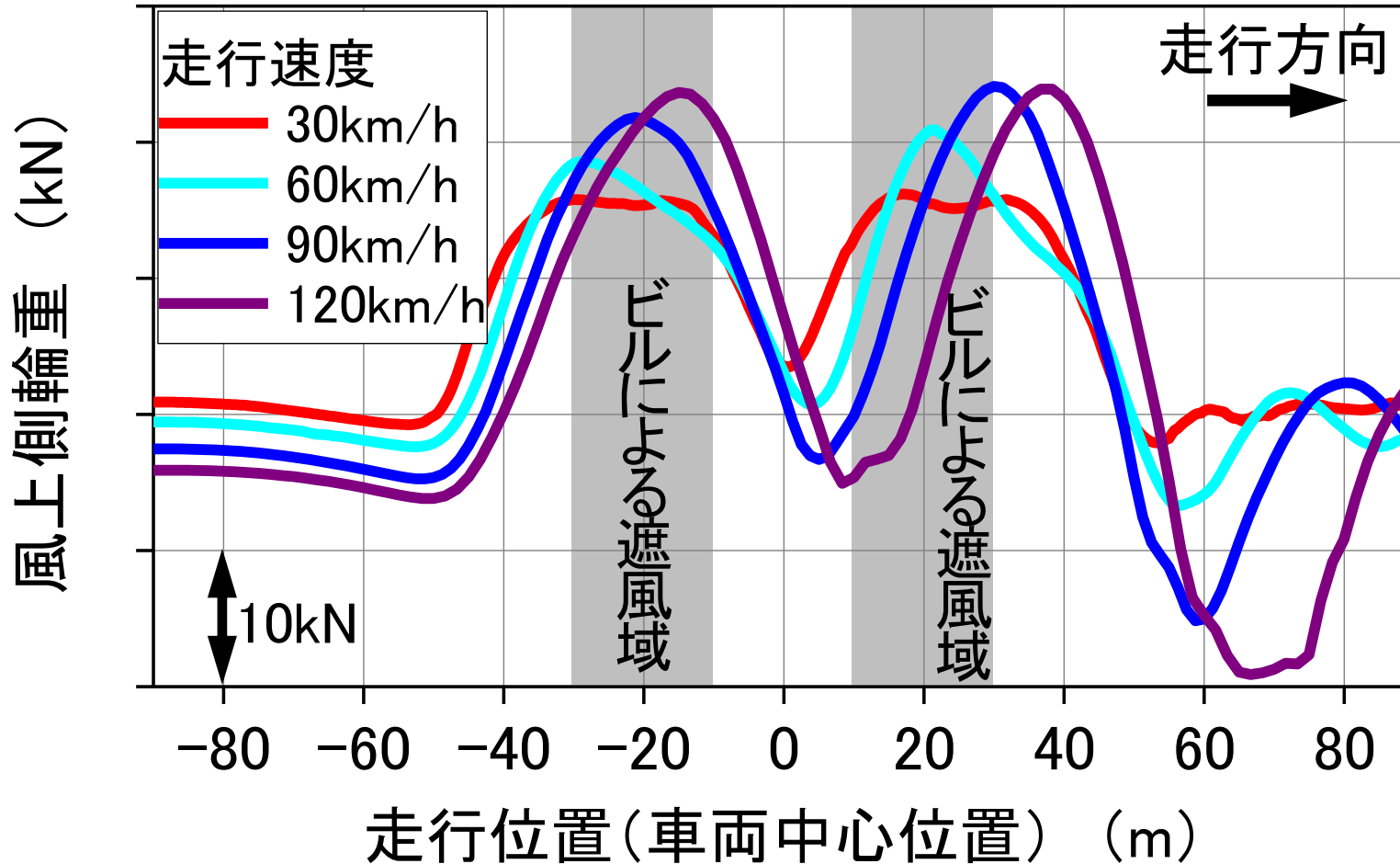
... (60、90km/h) ...

3. 局所的な強風が車両の走行安全性へ及ぼす影響評価

車両挙動解析



3. 局所的な強風が車両の走行安全性へ及ぼす影響評価 車両挙動解析による輪重変動例

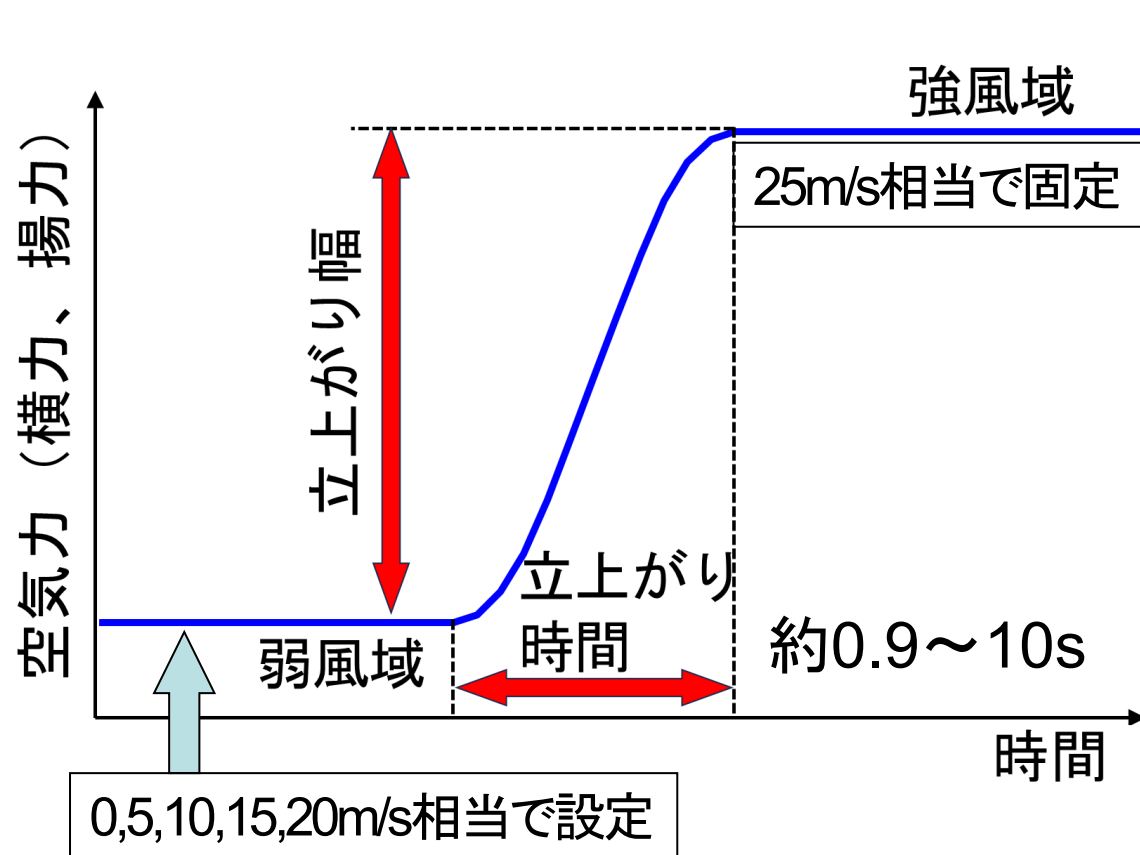


ビル外側の強風域に進入する際に輪重が減少

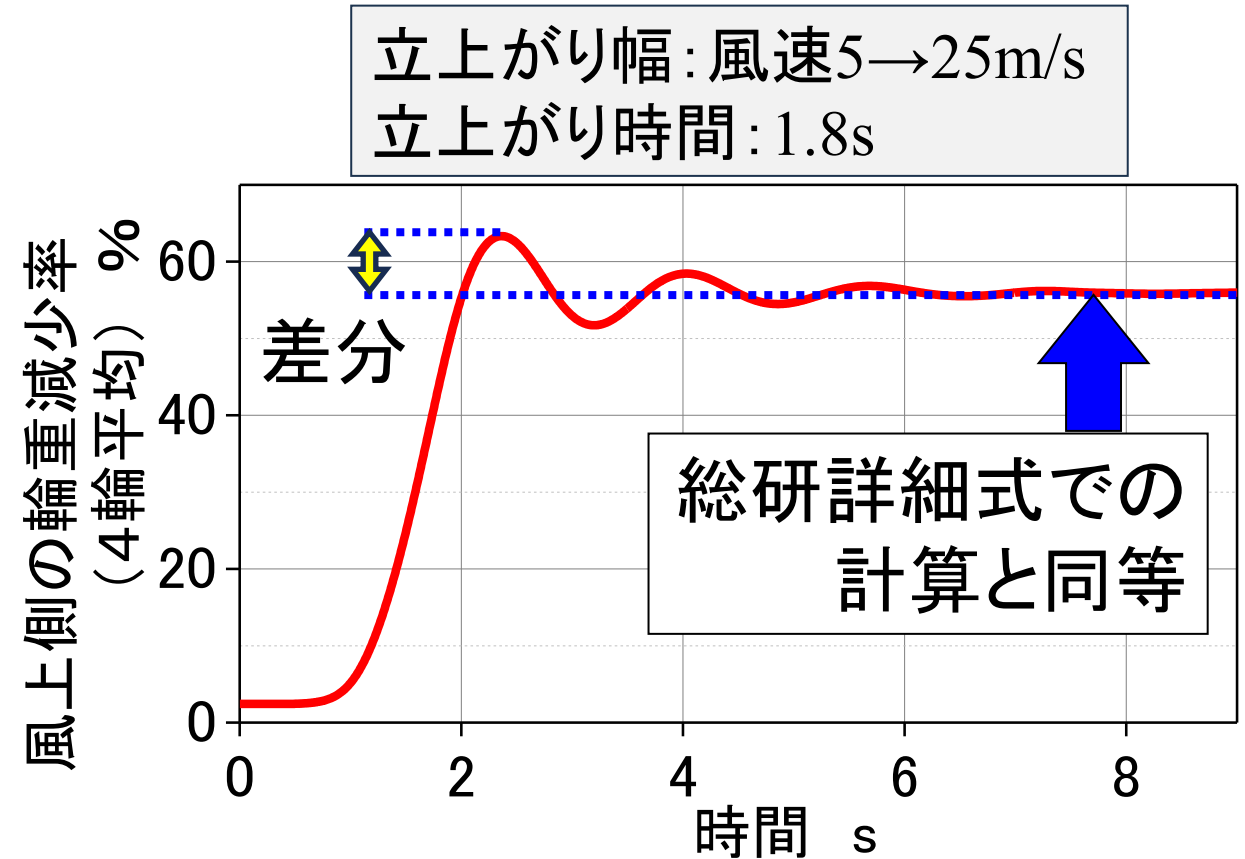
3. 局所的な強風が車両の走行安全性へ及ぼす影響評価

空気力変動と輪重減少率に関するパラメータスタディ

▶ 対象:ビル風、トンネル出口、防風柵の切れ目等

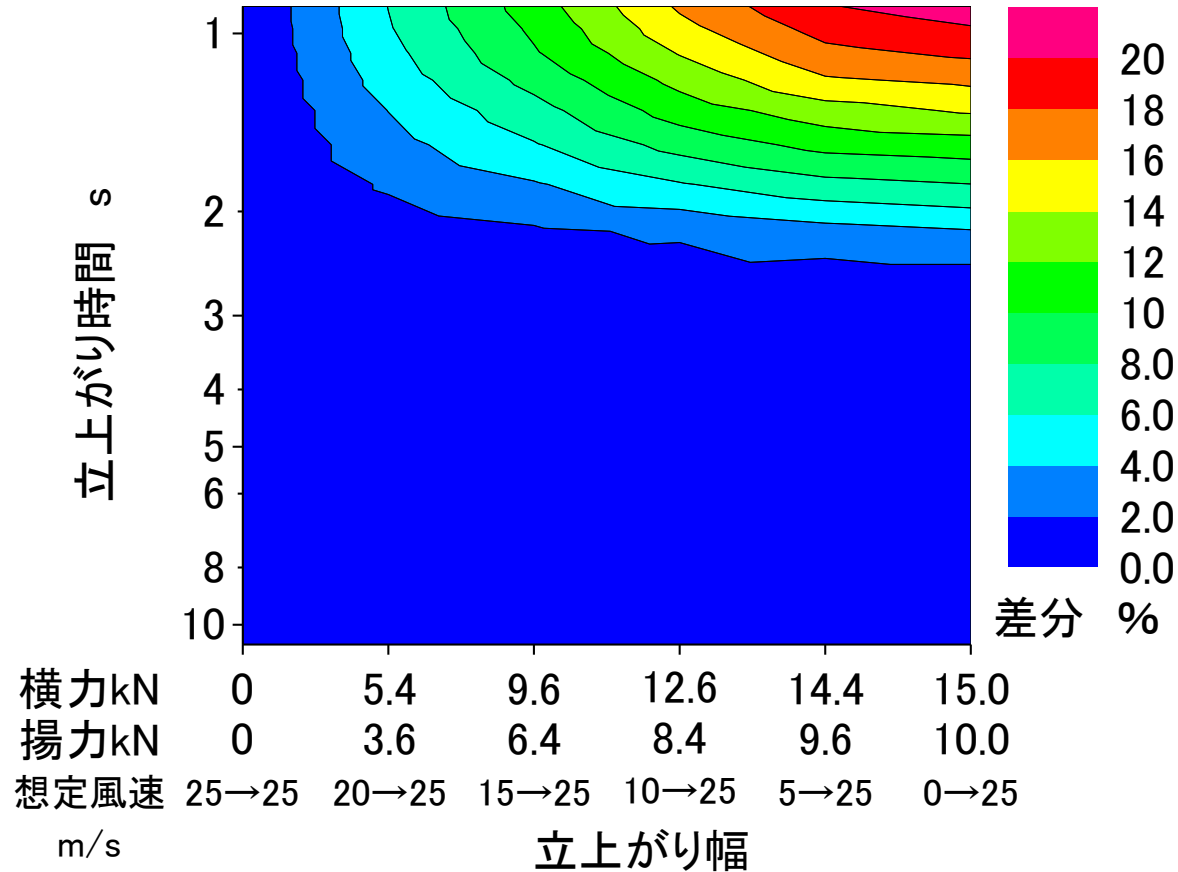


空気力変動



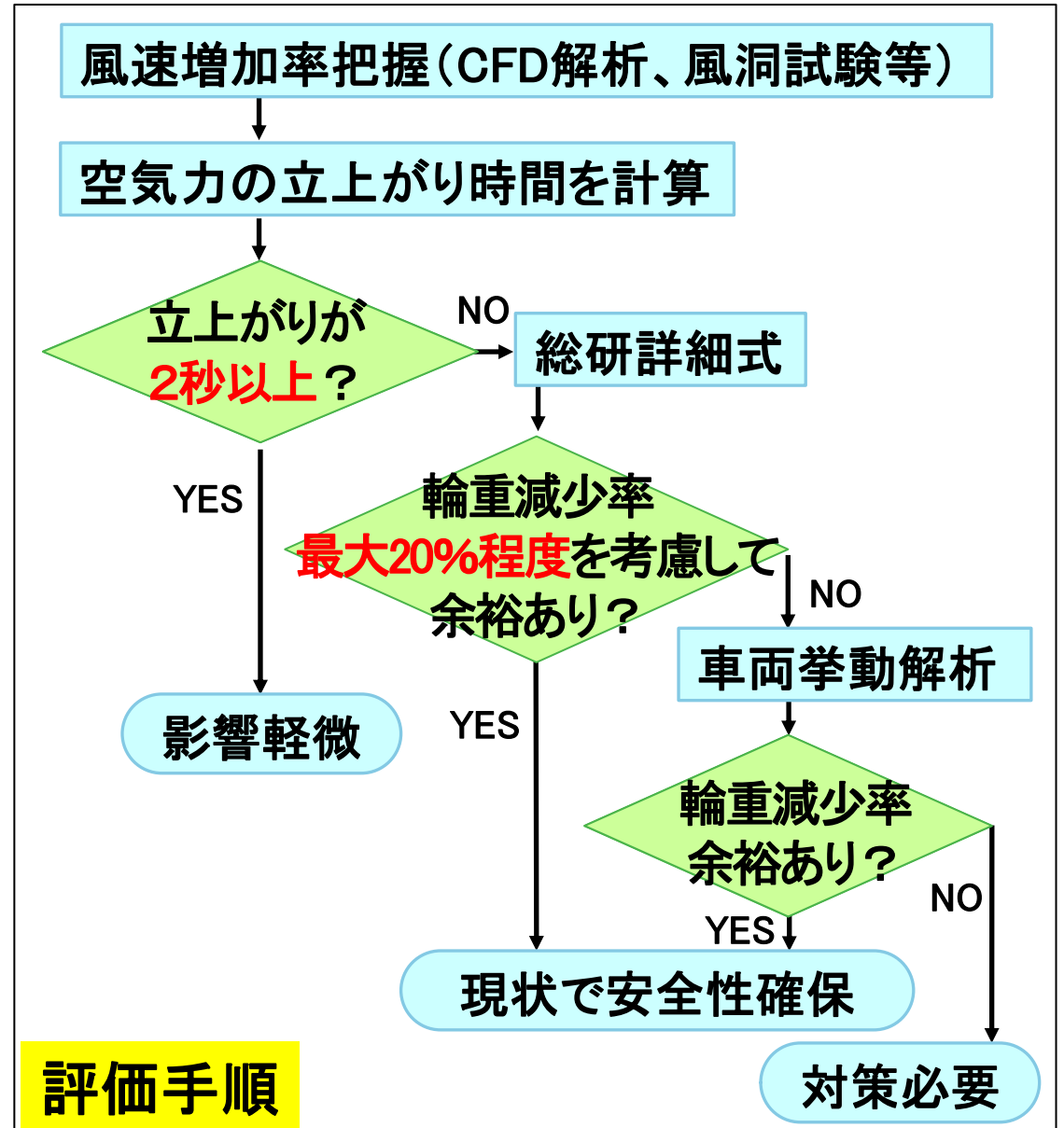
輪重減少率変動と差分の取り方

3. 局所的な強風が車両の走行安全性へ及ぼす影響評価



輪重減少率変動の差分

空気力の立上がりの幅が大きく、
時間が短い場合に、輪重減少率が増大



本日の発表

1. はじめに
2. 隣接した2棟のビルの影響で
生じるビル風の風速分布
3. 局所的な強風が車両の
走行安全性へ及ぼす影響評価
4. まとめ

4. まとめ

隣接した2棟のビルの影響で生じるビル風を対象に、局所風が車両挙動に及ぼす影響を調査

- ①鉄道総研の数値風洞を用いた**局所的風速場評価手法**により、
ビルの影響で生じる局所風の風速分布を精度良く再現できることを確認
 - ②1車両内の風圧分布、変動を考慮できる**車両挙動解析手法**を構築
- 上記2つの手法を用いて、**走行安全上の要注意条件、評価手順**を整理

成果の活用

一般的な強風時運転規制ではカバーできない
局所風の事象(高層ビル周辺やトンネル出口)への対策の必要性有無、
効果的な対策(速度規制や防風柵設置)の検討に活用