

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

局所的な強風が想定される場所(高層ビル周辺やトンネル坑口、防風柵の切れ目等)における走行安全性評価や効果的な強風対策の検討に利用できます。

研究の背景と目的

- 高層ビル周辺では、局所的な強い風、いわゆるビル風が発生することが知られていますが、その近傍を列車が走行する際の安全性評価手法は確立されていません。
- 転覆危険率の評価精度を向上し、走行安全性と輸送安定性のバランスに配慮した運転規制の構築に資することを目的に、局所風に対する車両挙動を解析しました。

研究成果

- 隣接した2棟のビルの影響で生じるビル風を対象に、風洞試験と鉄道総研が開発した数値風洞による数値流体解析を実施しました。その結果、2棟のビルの後流で生じる風速分布を解析によって精度良く再現できることを確認するとともに、その影響の大きさや範囲を明らかにしました。
- 数値流体解析に基づいて推定した空気力が走行する車両に作用することを考慮できる車両挙動解析手法を構築しました。解析の結果、ビルの風下に生じる遮風域からビル外側の強風域に進入すると輪重が減少することがわかりました。
- 本手法を用いたパラメータスタディの結果、急な強風にさらされると輪重が減少しやすくなり、特に、走行速度が高い場合など、車両に作用する空気力の立ち上がり時間が2秒程度よりも短いと、輪重減少率が増大する傾向であることが明らかになりました。

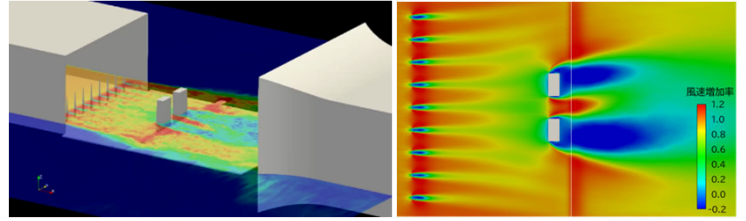
今後の展開

- 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坑口)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)について、コンサルティング・受託等で支援します。

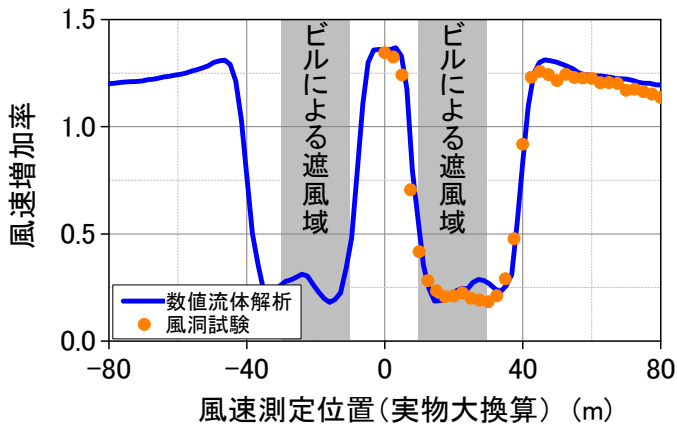
ビル風を模擬した風洞試験



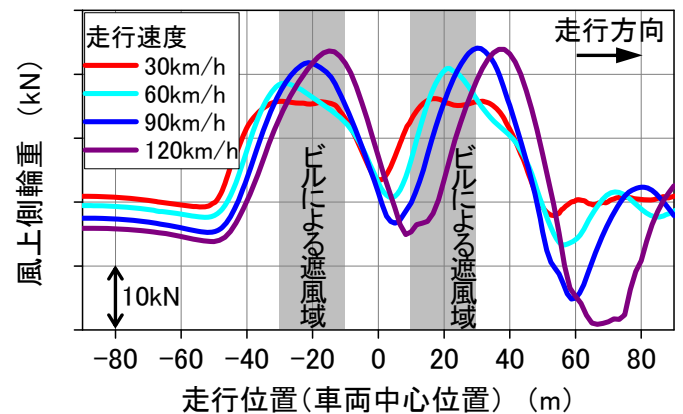
数値流体解析モデルおよび解析結果



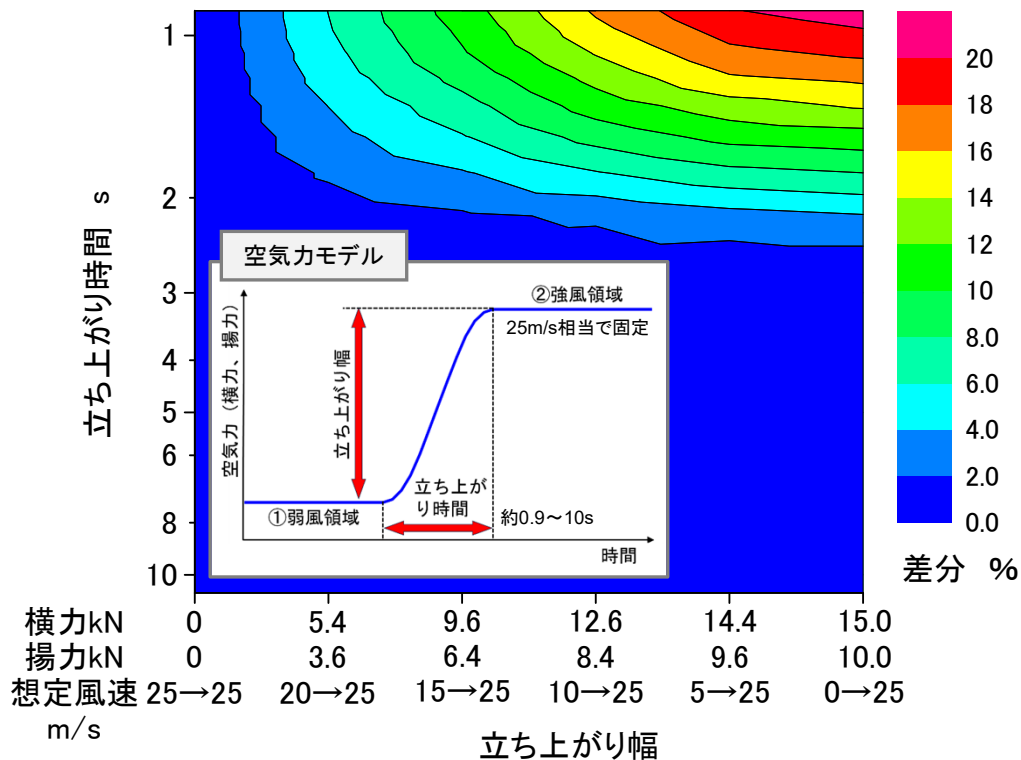
風速増加率の評価結果例



車両挙動解析による輪重変動例



局所的な強風を受けた際の輪重減少率と総研詳細式による輪重減少率の差分



空気力の立ち上がりの幅が大きく、時間が短い場合に、輪重減少率が増大します。立ち上がり時間が2秒以上となるような速度規制や防風柵設置が効果的な対策です。