

強風に関する研究開発

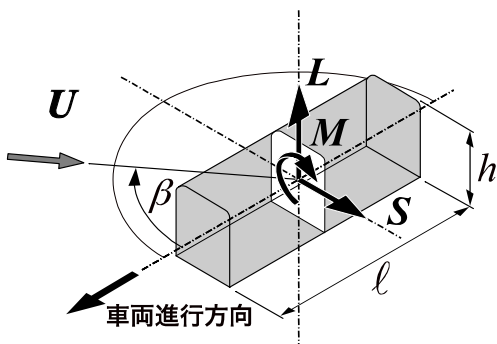
平成18年2月1日

1. 車両に働く空気力の評価
2. 風速測定, 防風柵等

1. 車両に働く空気力の評価

- 車両に働く空気力と座標系
- 走行する車両が受ける風の風向・風速
- 車両形状と線路構造物形状の影響
- 空気力の風向角特性, 防風柵の効果の例
- 自然風の特性と風洞試験
- 転覆限界風速の計算手法

車両に働く空気力と座標系



S : 横力
 L : 揚力
 M : ローリング モーメント
 ρ : 空気密度
 U : 風速
 A : 車体側面積 $=hl$
 h : 車体高さ
 l : 車体長さ
 β : 風向角

横力係数

$$C_S = \frac{S}{1/2\rho U^2 A}$$

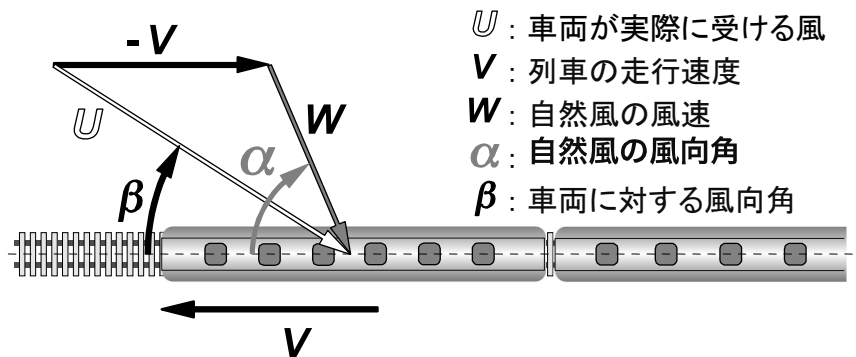
揚力係数

$$C_L = \frac{L}{1/2\rho U^2 A}$$

モーメント係数

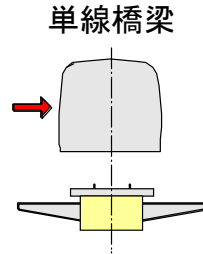
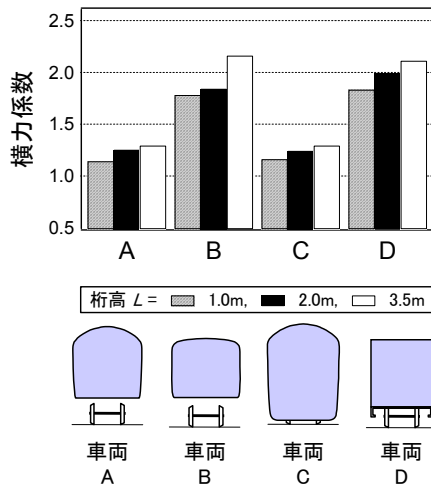
$$C_M = \frac{M}{1/2\rho U^2 A h}$$

走行する車両が受ける風の風向・風速



U : 車両が実際に受ける風
 V : 列車の走行速度
 W : 自然風の風速
 α : 自然風の風向角
 β : 車両に対する風向角

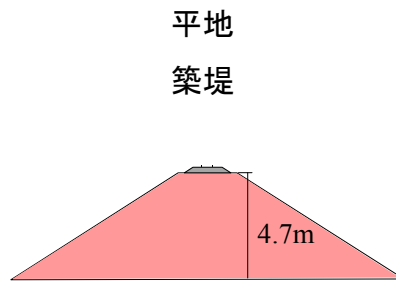
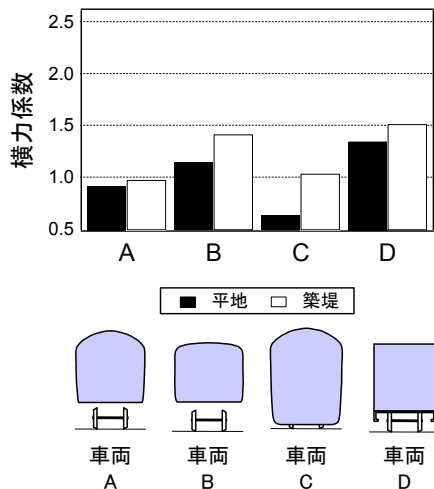
車両形状と線路構造物形状の影響



風洞試験：一様流

中間車の横力係数 (風向角 β : 90度, 真横)

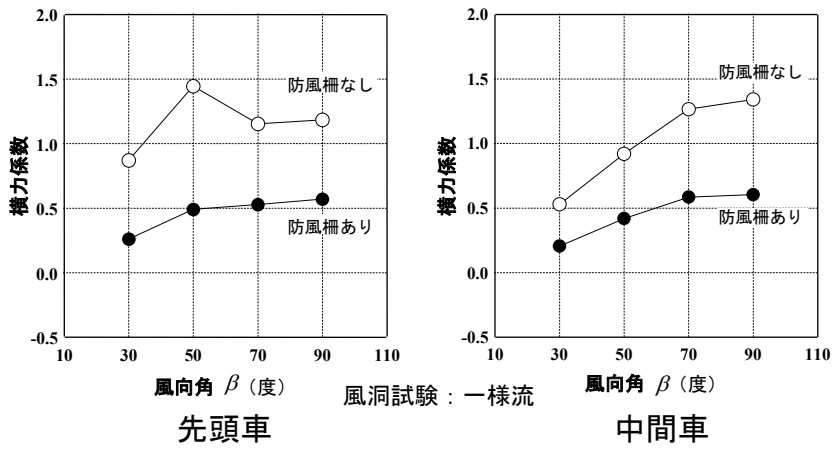
車両形状と線路構造物形状の影響



風洞試験：一様流

中間車の横力係数 (風向角 β : 90度, 真横)

空気力の風向角特性, 防風柵の効果の例



自然風の特徴と風洞試験

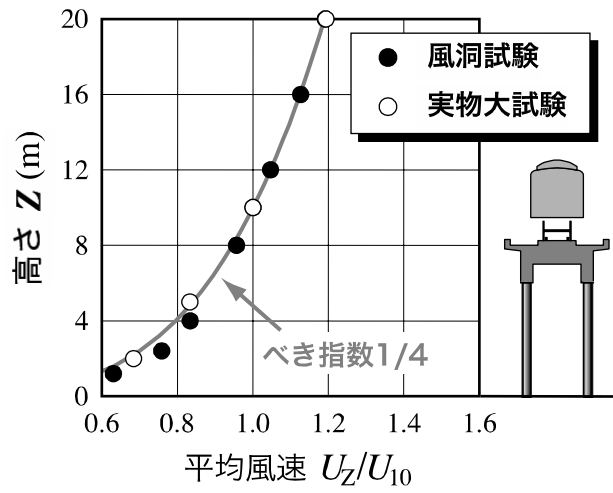
実物大模型による現地試験



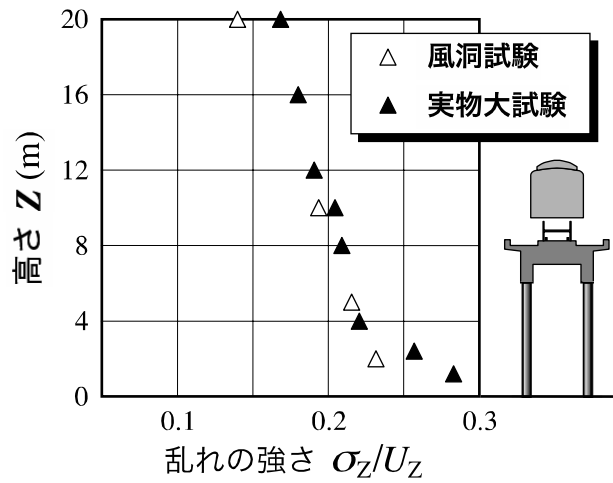
自然風を模擬した風洞試験



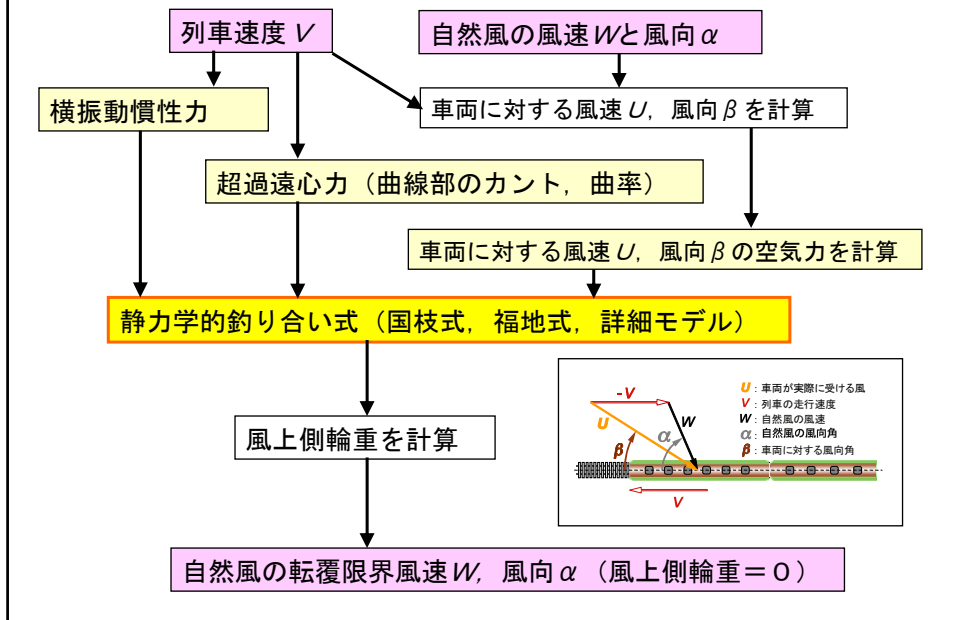
平均風速の鉛直分布



乱れの強さの鉛直分布



転覆限界風速の計算手法



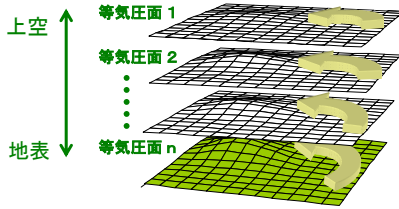
2. 風速測定, 防風柵等

- ・ 風速測定
 - ① 強風箇所抽出
 - ② 風速計の設置位置
 - ③ 風速測器の応答性
 - ④ 風速の評価
- ・ 防風柵
- ・ 運転規制
 - ① 風上側風速計による運転規制
 - ② 風向別運転規制
 - ③ 徐行

風速測定

① 強風箇所の抽出

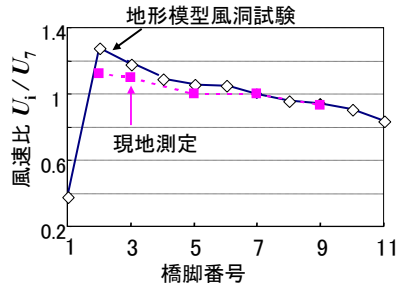
- ◆ 流体の数値計算による地表の強風域の算出



- ◆ 微細周辺地形を数量化して、多変量解析により増速点を特定
 - ◆ 災害記録を考慮
- ↓ ↓ ↓
強風箇所を特定

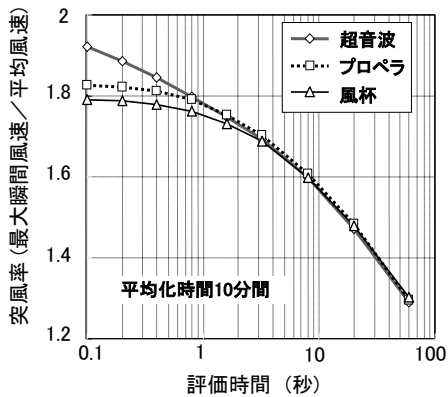
- 高築堤、厚い桁の橋梁など転覆限界風速の低い箇所の抽出
- 要警戒箇所の選定

② 風速計の設置位置

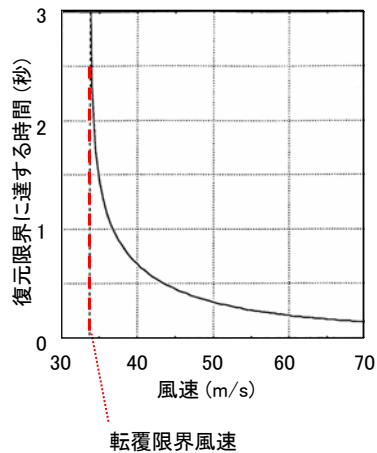


風速測定

③ 風速測器の応答性



④ 風速の評価

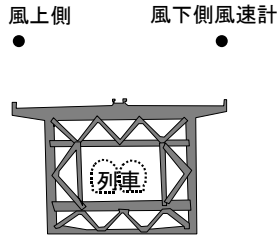


防風柵の例

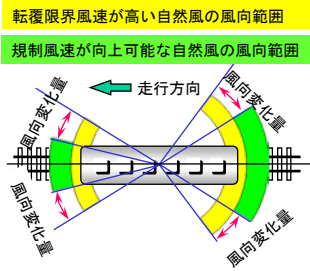


運転規制の例

① 風上側風速計による規制



② 風向別規制



③ 徐行