

# 強風時の風向を考慮して 車両の安全性を評価する手法

(A method for evaluating safety of a railway vehicle  
under strong winds in consideration of wind directions)

## 【概要】

鉄道総研がこれまでに提案してきた強風下を走行する車両の安全性評価手法では、車両の脱線転覆に最も危険となる風向からの強風のみを想定していました。一方で、実際の車両は走行中に様々な風向からの強風に晒されます。そこで、これまでの手法を改良し、強風時の風向を考慮して走行中の車両の安全性を評価できるようにしました。

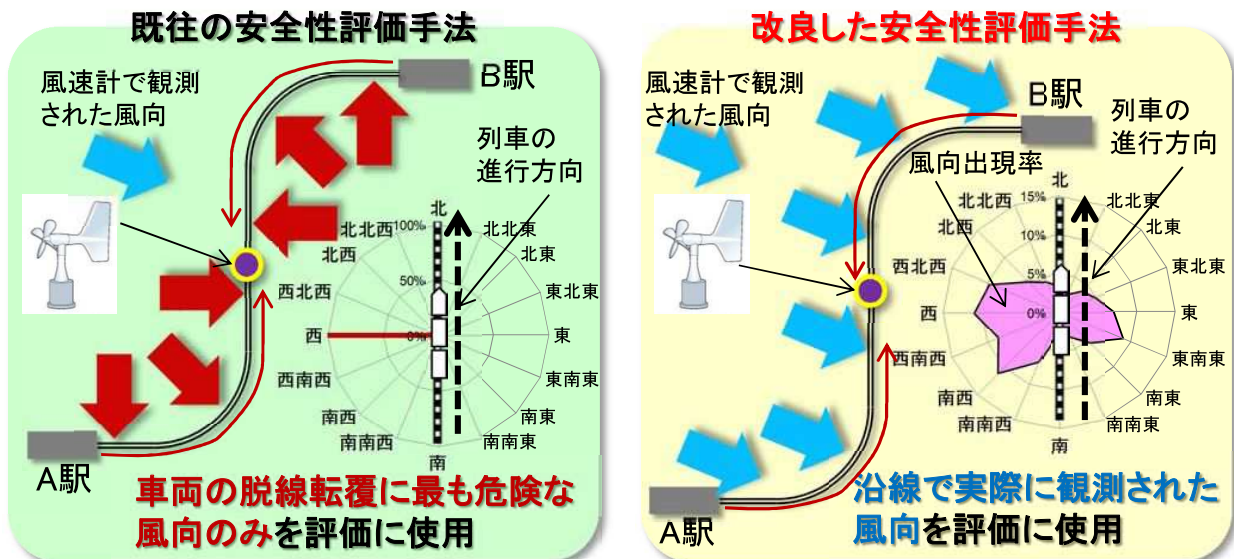


図1 既往の手法と改良した手法での風向の扱い方の違い(概念図)

## 【特徴】

全国のアメダス(772地点)を対象に、各アメダス地点での10分間最大瞬間風速の発生確率モデルの係数を風向別(16方位別)に求め、各風向の出現率とともにデータベース化しました。これにより、風向情報が得られない鉄道沿線でも近傍アメダスのデータベース情報を用いて風向を考慮した評価を簡便に行うことができます。

## 【用途】

複数の強風対策案の中から対策実施区間の強風発生状況をふまえてより効果的な案を選定する、といった場面で本手法を活用することができます。例えば防風柵を線路の両側に設置する、あるいは片側にのみ設置する、のいずれかを決定する際に、本手法を用いてそれぞれの対策案の導入後の安全性評価指標を求めることで各対策案の効果を量的に比較評価することが可能です。

## 改良した安全性評価手法と既往の手法との違い

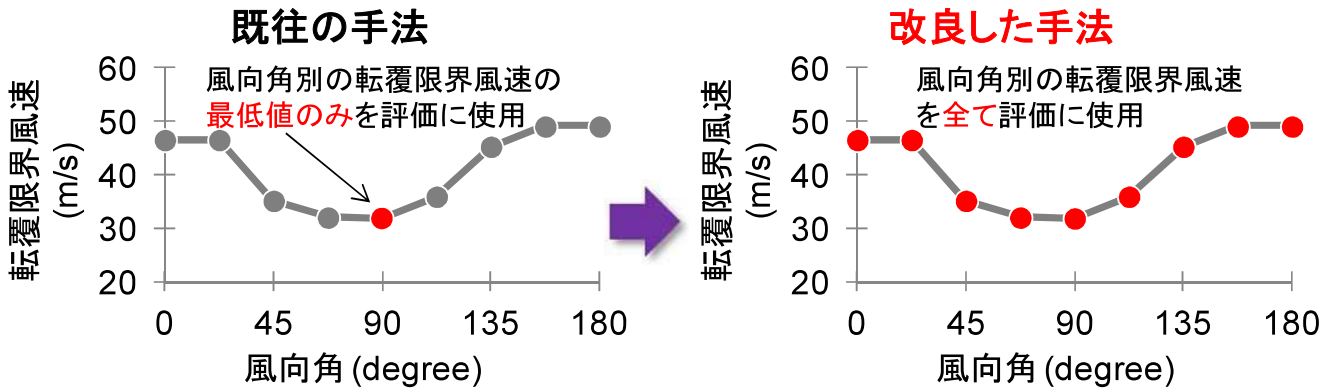


図2 安全性評価に用いる耐力指標(転覆限界風速)の例

(通勤型車両、中間車、走行速度100km/h)

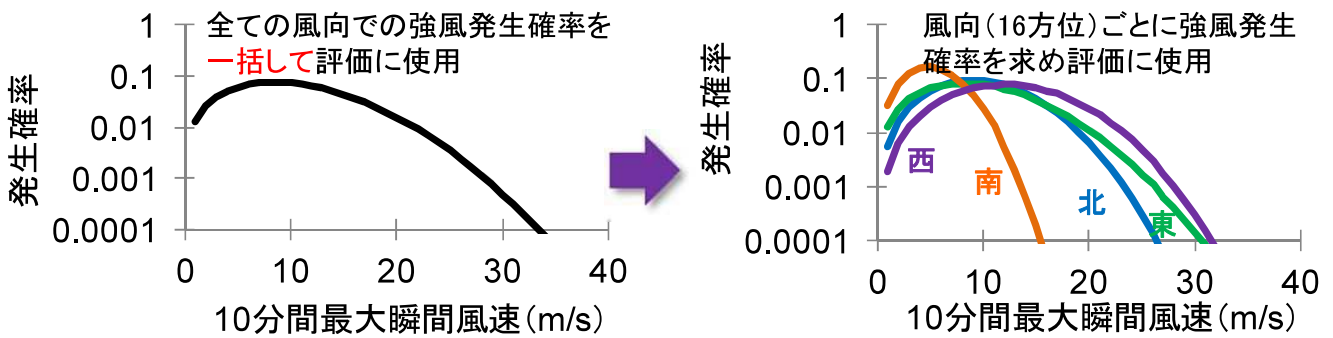


図3 安全性評価に用いる外力指標(強風発生確率)の例

(強風地に位置するアメダスデータ(N=186,118)から作成)

$$P_y = \exp\left[-\left(\frac{U_c}{c}\right)^k\right] \quad \rightarrow \quad P_x = \sum_{d=1}^{16} \left[ \exp\left\{-\left(\frac{U_c(\theta)}{c_d}\right)^{k_d}\right\} \times g(d) \right]$$

$U_c$ : 転覆限界風速の最低値、 $c, k$ : ワイブル係数

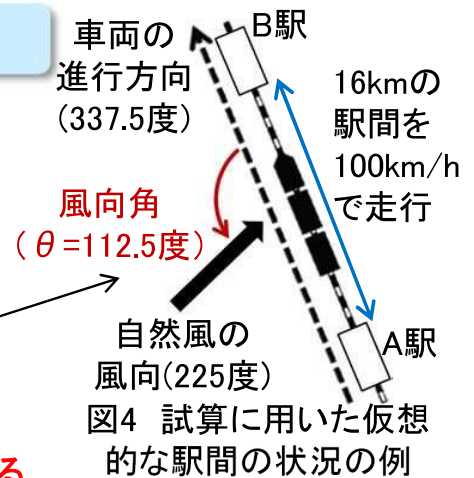
$U_c(\theta)$ : 風向角  $\theta$  での転覆限界風速、 $c_d, k_d$ : 風向  $d$  でのワイブル係数、 $g(d)$ : 風向  $d$  の出現率

式1 安全性評価指標の算出式(左:既往、右:改良)

## 風向の考慮の有無と安全性評価の試算

表1 安全性評価の試算結果

車両の進行方向(度)	0	22.5	45	67.5	90	112.5	135	157.5	
$P_x (\times 10^{-5})$	4.0	2.0	2.1	2.7	2.2	3.4	5.5	7.6	
車両の進行方向(度)	180	202.5	225	247.5	270	292.5	315	337.5	
$P_x (\times 10^{-5})$	7.1	4.2	2.7	1.6	0.62	2.8	8.6	8.3	
$P_y (\times 10^{-5})$	43 ( $U_c=31.9\text{m/s}$ 、 $c=11.72$ 、 $k=2.05$ を使用 )								



- 風向(角)の考慮の有無で安全性の評価結果は異なる
- 風向(角)を考慮した場合、車両の進行方向によって安全性の評価結果は異なる

