



Q1201. 風荷重について教えて？

A1201. 日本地工では、「道路附属物の基礎について（建設省道企発第 52 号、昭和 50 年 7 月 15 日）」を参考に、道路附属物に作用する風荷重を以下のように考えております。

設計部材に最も不利な応力が生じるようにします。一般的に風荷重は、正面風（直風）時と 45 度の風（斜風）時のそれぞれについて考慮します。なお、小型標識柱は直風時のみ考慮する場合があります。風荷重の算定は次式（SI 単位系に換算）としております¹⁾。

$$P = 1/2 \cdot \rho \cdot V^2 \cdot A \cdot C_D \dots\dots\dots (式 1)$$

ここに、

- P : 風荷重 (N)
- ρ : 空気密度 (kg/m³)
- V : 設計風速 (m/s)
- A : 受圧面積 (有効投影面積 (m²))
- C_D : 抗力係数

支柱に対して 0.7、板に対して 1.2 を標準とする。

ここで、(式 1) 右辺のディメンションを見てみると、

空気密度(kg/m³)×[設計風速(m/s)]²×受圧面積(m²)×抗力係数(-) = 風荷重(kg・m/s²) となり、(kg・m/s²) は (N) であり、(式 1) の左辺と右辺のディメンションは同じになります。なお、風荷重を算定する上での空気密度は、SI 単位系では 1.23(kg/m³) や 1.23(N・s²/m⁴) として^{例えば 3)}、重力単位系では 0.125(kgf・s²/m⁴) や 1/8(kgf・s²/m⁴) として一般化されており、「道路附属物の基礎について(建設省道企発第 52 号、昭和 50 年 7 月 15 日)」に記載する風荷重の算定式（重力単位系）は空気密度を含む「 $P = 1 / 16 \cdot V^2 \cdot A \cdot C_D$ 」として示されております。ただし、SI 単位系に移行する以前の道示^{例えば 4)}では、空気密度を 0.125(kg・s²/m⁴) と表記しており、「kg」と「kgf」との意味合いが異なる現代において、単位を惑わす要因の 1 つになっているかもしれません。

設計風速は、高さ と 風速の関係²⁾を参考に、さらに、各目的構造物の重要度、風速による基礎根入れ長の感度等も考えあわせて、以下のように設定されております。

- 1) 小さな道路附属物40m/sec
路側式の道路標識、道路反射鏡等
- 2) 大きな道路附属物50m/sec
オーバーハング、オーバーヘッド式の道路標識、道路上方提供装置等
- 3) 道路照明柱60m/sec

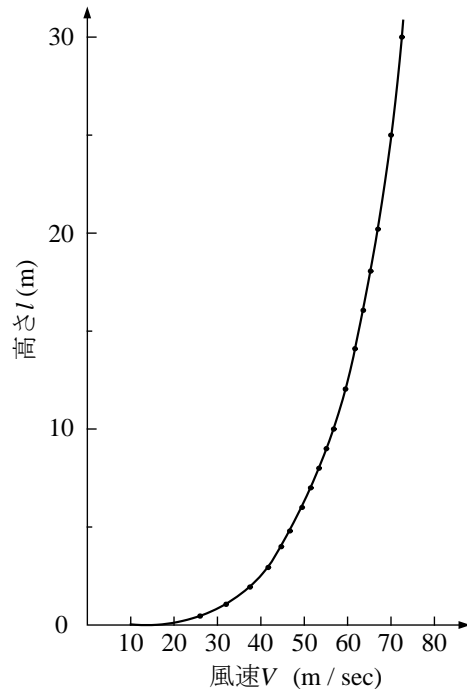


図 1 高さ と 風速 の 関係²⁾



橋梁などを設計する場合、風荷重は平均風速に起因する抗力のほかに、変動風速に起因する抗力が作用することから、ガスト応答係数を設定しその影響を考慮しています。一方、道路橋耐風設計便覧¹⁾によれば、遮音壁、道路照明柱、道路標識等の附属物に作用する設計風速について「式中の設計風速 V は、ガスト応答による影響を考慮した風速になっている」としております。そのため、上記に示す 1) ~ 3) の道路附属物の設計風速は、変動風速に起因する抗力について、既に考慮したものになっています。

また、よく勘違いをされやすいのですが、設計風速は 10 分間の平均風速として定義をされており、最大瞬間風速ではありません。設計風速は、観測データが互いに独立で同一の確立分布に従うと仮定した場合、平均して約 100 年に 1 回吹く風の風速に相当する³⁾と、考えられています。このように設定された風速に対し、上部構造物（柱）、下部構造物（基礎）はともに、可逆性のある（何度きても大丈夫な）構造としていることから、道路附属物は風荷重を考慮することで、一般的にはかなり安全側になるように配慮された構造物といえます。竜巻が発生した状況下においても大型な道路附属物の多くに損傷が見られないのも、こうした背景があるのかもしれませんが（写真 1 参照）。

ただし、近年においては温暖化などによる異常気象に伴い、台風の発生状況や通り道が変化しつつあることから、設計者は発注者と協議した上で、設計風速を変更する場合があります。例えば、沖縄の道路標識は一般的に 60m/s を用いて設計がなされています。



(a) 門型柱（2012年5月12日つくば市）



(b) 照明柱（2013年9月2日越谷市）

写真 1 竜巻が通過されたとと思われる道路附属物

参考文献

- 1) 道路橋耐風設計便覧（日本道路協会、平成 19 年）
- 2) ポール基礎の安定計算法 土木研究所資料 第 1035 号（昭和 50 年 7 月）
- 3) 道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編（日本道路協会、平成 24 年 3 月）
- 4) 道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編（日本道路協会、昭和 55 年）