

I - 475

平板の抗力係数に対する風速急変の影響

駒井鉄工(株) 正員 木場和義 正員 細見雅生
立命館大学 正員 小林紘士 松田健一

1. まえがき

標識構造物などの比較的小さな構造物を設計する場合、橋梁などの大型構造物と異なり局所的な風の作用、即ち短い時間の間に急激に風速が変化する、いわゆる突風の影響について検討してみる余地があると考えられる。本研究では、平板に作用する抗力に対する突風の問題を取り上げる。まず、風観測データより風速が急変するときの特性を検討した。つぎに、平板模型に風速が急変する風を作用させて抗力の変化を調べた。ここでは、これらの検討結果について報告を行う。

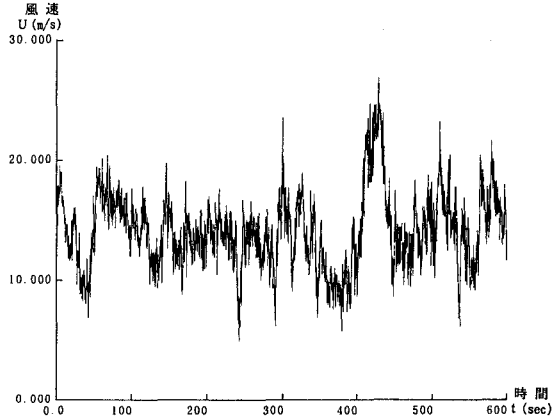


図1 風速データの一例

2. 風速が急変する気流の特性

2. 1 データの内容

阪神高速道路公団の天保山大橋における風観測のデータ（超音波風速計、サンプリング間隔20 msecで観測）を使用して検討を行った。風観測は、ケーブルの振動の動態観測のために行われたものであるが、その中から下記の条件の風のデータを抽出した。

(1) 平均風速が15 m/s以上

(2) ガストファクタが1.6以上、かつ平均風速が8 m/s以上

使用したデータは10分間のデータ148ケースである。

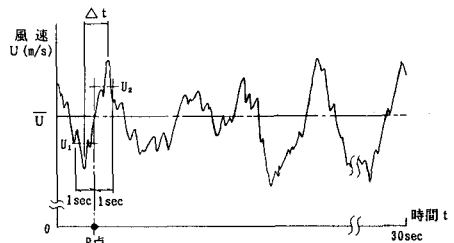


図2 風観測データの整理

2. 2 データの整理と結果

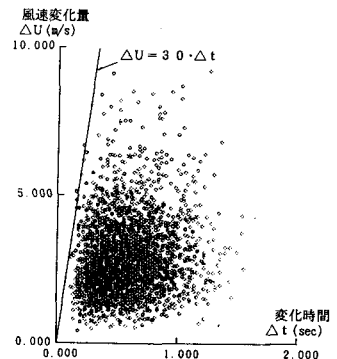
風速データの時系列図の一例を図1に示す。急激に風速が増大する部分が認められる。

10分間記録されたデータを30秒のデータに分割し、任意の点Pで隣合う1秒間の平均風速 U_1 、 U_2 を計算し、P点を移動させて U_2/U_1 の最大値を抽出した。また、その時の風速の極小値から極大値になるまでの時間より、変化時間(Δt)を計算した。図2に概要を示す。

図3に Δt と $U_2 - U_1 (= \Delta U)$ の関係を示す。図より風速の変化時間に対する比($\Delta U / \Delta t$)の最大値は約30 m/sec/secと読み取ることができる。

図4に U_1 と ΔU の関係を示す。風速10 m/sまでは、 ΔU の最大値は U_1 にほぼ等しい。 ΔU は今回使用したデータでは10 m/s以下であった。

U_1 、 U_2 を計算する時間を2秒、3秒と変えた計算も行ったが、結果に大きな差はなかった。

図3 風速変化(ΔU)と変化時間(Δt)の関係

3. 風洞実験

風洞は立命館大学のエッフェル型風洞を使用し、風速を急激に変化させる装置として、図5に示す乱流発生装置を使用した。

平板模型（101×183mm）を風洞内に鉛直に設置し、一様流を作用させた。抗力は、模型支持ロッドの終端に取り付けたロードセルによって計測した。実験条件は、観測データの検討結果と装置の性能から表1の3種類を設定した。

代表的な実験結果を図6に示す。上段の図は風速、中段の図の実線はロードセルによる抗力の計測値、破線は抗力係数が一定として風速から算出した抗力の計算値、また、下段の図は抗力の計測値から計算値を差し引いたものである。抗力の計測値には変動が見られるが、模型支持装置の振動特性によるものである。風速が急激に変化している間も、抗力の計測値と計算値の間に大きな差は見られない。

正方形断面等の揚力については、急激な風速の変化により揚力係数が瞬間的に変化することが報告されている¹⁾。今回検討を行った平板の抗力については、実験を行った範囲では抗力係数に変化は見られなかった。

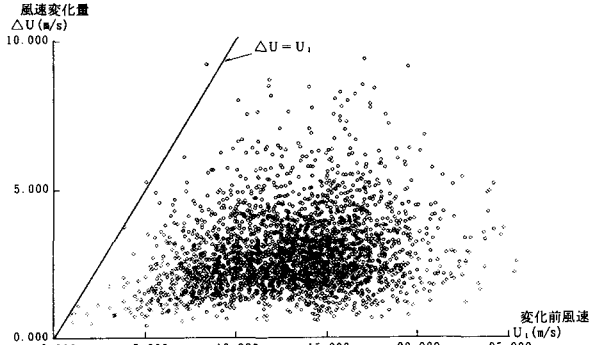


図4 風速変化(ΔU)と変化前風速(U₁)の関係

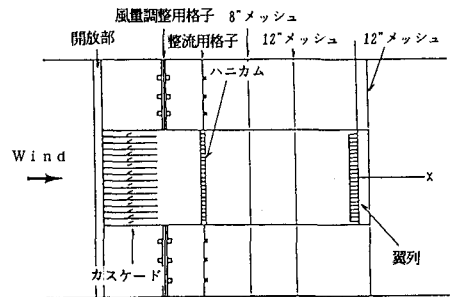


図5 乱流発生装置の概略図

表1 気流の設定条件

変化時間 Δt (sec)	変化前風速 U_1 (m/sec)	変化後風速 U_2 (m/sec)	風速変化率 $\Delta U / \Delta t$ (m/sec/sec)
0.2	3.0	5.0	10.0
0.2	4.0	7.0	15.0
0.2	1.5	7.0	27.5

4. まとめ

- (1) 今回検討を行った風観測データの中には、風速が急激に変化する特性を呈する気流が存在する。
- (2) 風速の時間的変化は、最大で30 m/sec/secであった。
- (3) 今回行った実験では、気流が急激に変化しても平板の抗力係数に変化は見られなかった。

最後に、自然風の特性の検討に阪神高速道路公団の貴重なデータを使わせて頂いたことを感謝いたします。

参考文献

- 1) 白石成人、松本勝、北川雅章、風速が急変する場合の物体に作用する空気力、第7回風工学シンポジウム論文集、1982年12月

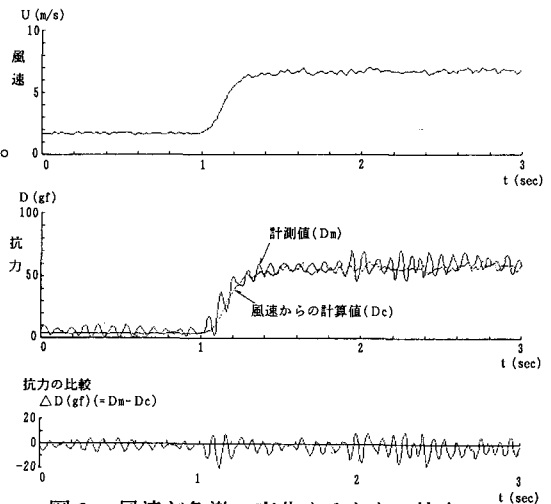


図6 風速が急激に変化するときの抗力