

風観測・データ処理システムの紹介

細見 雅生¹⁾

橋梁の耐風性を検討する場合、風による橋梁の応答特性を知るとともに、架設地点の風の特性を知ることが重要である。すなわち、架設地点の風の特性を知るための風観測は耐風性検討の重要な項目である。耐風設計の進展に伴い、風観測の必要性は今後ますます高まっていくものと推察される。このような状況を考えて、今回新たに自然風の観測システムを開発したので、ここに紹介する。

まえがき

当社は1989年に風洞設備を新設し、それ以来、計画中の橋梁の耐風性確認のための風洞実験の実施、橋梁の耐風性検討のための基礎的研究に取り組んで来た。橋梁の耐風性を検討する場合、風による橋梁の応答特性を知る必要があるが、これとあわせて架設地点の風の特性を知ることが重要である。これらの条件を合わせて考えることにより安全性の高い橋梁の計画が可能になるとともに、合理的な計画につながるものとする。

強風の卓越風向、迎角、乱れ強さなどの特性は地域や地形で異なり、架設地点ごとに特性は異なっている。長大橋では耐風性の照査は主要な問題

であり、計画時に自然風観測を実施するのが通例になっている。しかし中規模橋梁については自然風観測を実施せず、基準などを参考に決める方法がしばしば用いられる。しかし、合理的な設計を行う上で風の特性を知ることが重要であり、最近その認識は高まってきているものとする。このような状況を考えて、今回、新たに自然風の観測システムを開発したのでここに紹介する。

1. 風観測システム

本システムはパソコンを使用して風速計や各種計測器からのデータをA/D変換器でデジタルデータに変換した後に計算処理し、MOディスク(光

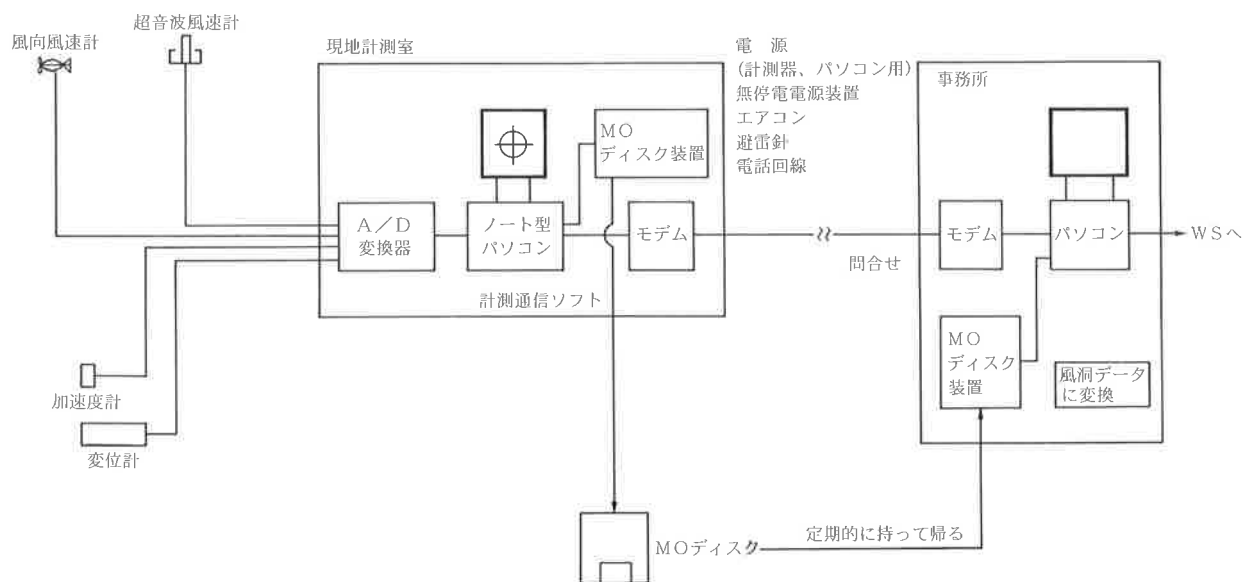


図-1 観測機器の構成

1) 橋梁技術部技術課課長

磁気ディスク)に保存するプログラムである。

図-1に観測機器の構成図を示す。架設地点の計測室を常に監視できないことから事務所と通信回線で結び、ディスクの残量やA/D変換器の状態をリモートで監視できるようにしている。計測器としては複数の風速計と加速度計などの計測器が接続可能である。風速計は風向風速計, 超音波風速計, ギル型風速計など多種類の風速計が同時に使用可能である。また, モニター装置により常にウィンドローズを表示し, 風速, 風向, 迎角, 乱れ強さが確認できる。

観測データとしては, 下記の2種類のデータを扱う。

①定時観測データ (毎正時データ)

毎時50分から10分間のデータにより風の特性値 (平均風速, 最大風速, 風向, 迎角, 乱れ強さなど) を計算し, ファイルに保存する。

②強風時データ

接続したすべての計測器について, 任意の風速値を設定し, その風速値を超える風速になる時を強風と判定し, 10分間の生データを取り込み, ファイルに保存する。

図-2に風観測プログラムのフローチャートを示す。1つのプログラムの流れで強風データ処理, 毎正時データ処理, 画面表示, 通信処理を繰り返して行い, 複数の処理を平行して行えるように配慮している。プログラム上の停電対策としては, ディスクのI/O回数を少なくするとともに, 電源回復時に自動的に再起動するように配慮している。

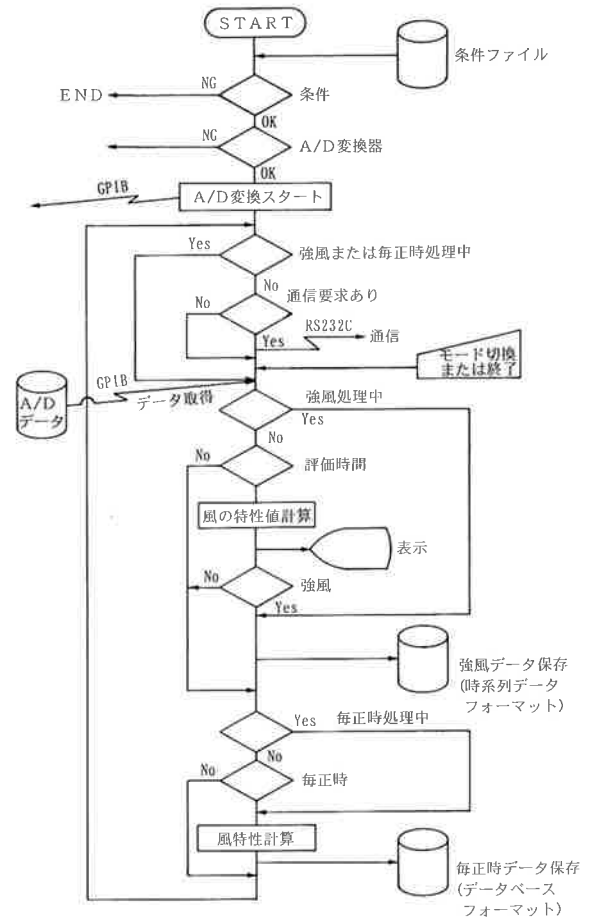


図-2 風観測プログラムのフローチャート

2. 風観測データ処理プログラム

風観測システムで得られたデータを円滑に処理するために, 風観測データ専用の処理プログラムを開発した。プログラムの構成を図-3に示す。定時観測ファイルあるいは強風時時系列データファ

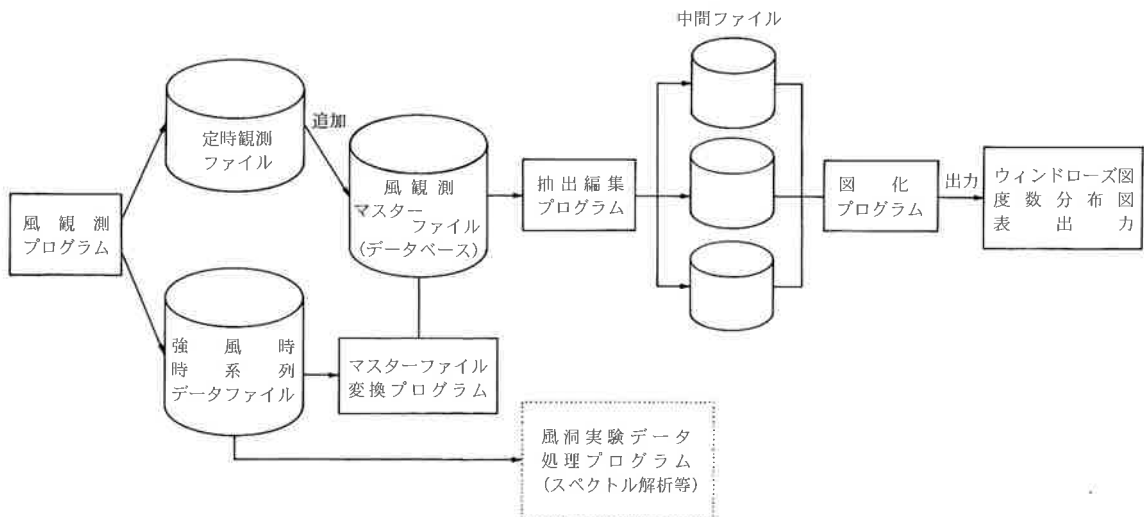
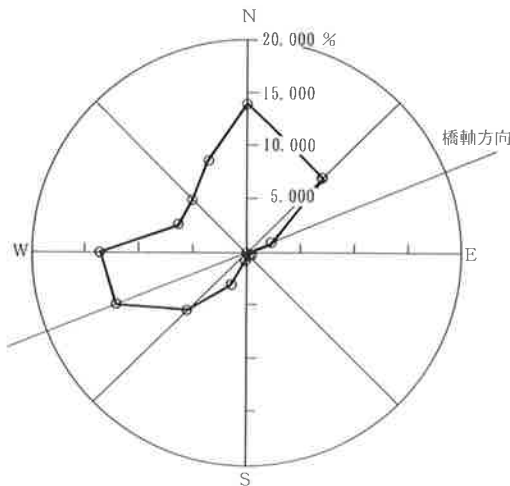
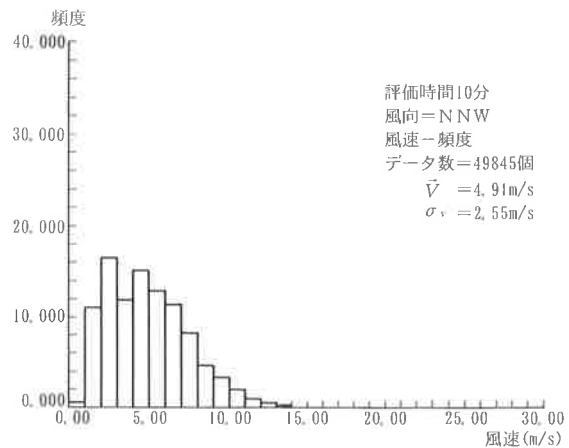


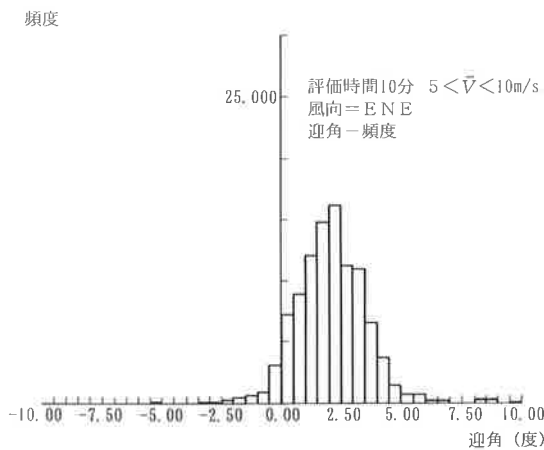
図-3 風観測データ処理プログラムの構成



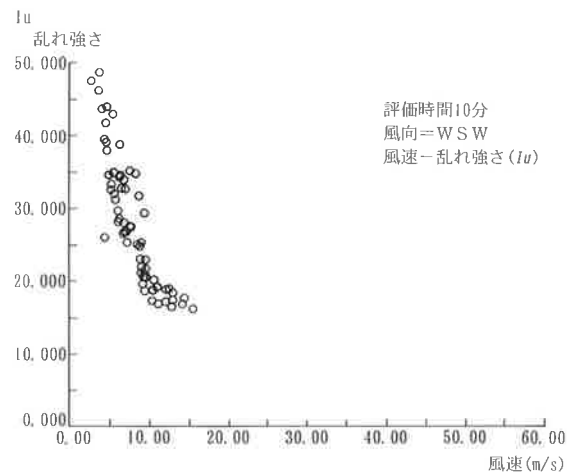
(a) 風向生起頻度 (ウインドローズ)



(b) 風向別風速生起頻度



(c) 風向別迎角生起頻度



(d) 強風時の風向別風速と主流方向乱れ強さの関係

図-4 出力例

イルをもとにマスターファイル（データベース）を作成する。マスターファイルは1レコードに記録日時とその時の風速，風向，迎角，乱れ強さを書き込み，それを蓄積したファイルである。このマスターファイルから任意の設定した条件に従って抽出したデータを編集し出力を行う。出力としては，表出力の他にウインドローズ(図-4(a)参照)，度数分布図など多種類の図が作成可能である。

強風時の時系列データは当社の風洞実験プログラムとフォーマットをあわせていることから，風洞実験プログラムを利用してスペクトル解析などの種々な時系列データの処理も可能である。

図-4に出力例を示す。図-4 (a)，(b)，(c)は定時観測データによる風向生起頻度，風向別風速生起頻度および迎角の生起頻度である。図-4(d)は強風時データによる風向別の風速と主流方向乱れ強さの関係を図化したものである。この他にも図

の軸を任意に設定して作図できるよう配慮している。

あとがき

当社の風洞実験設備に加え，今回風観測システムを新たに開発した。これらを有効に使用することにより，種々な耐風性検討の要望にこたえることが可能になるものと考えます。本システムを構築するにあたっては，観測およびデータ処理の条件をできるだけ固定せず，観測時に条件を与えられるようにしている。また，処理内容ごとにプログラムを分割し，変更や改良が速やかに行えるよう配慮している。今後，本システムを活用し，積極的に橋梁の耐風性検討の業務に取り組みたいと考える。