

I-348 自然風の特性に関する一観測例

中央大学理工学部 正員 岡内 功
横河橋梁 正員 鈴木泰之
横浜国立大学工学部 正員 宮田利雄

1. まえがき

昭和53年より55年にかけて中央大学理工学部の新校舎が建設された機会に、特性が大きく変化すると考えられる建設前と後の自然風を実測するとともに、その結果を風洞実験により検討した。構造物の耐風性を判断するのに風洞実験を利用する場合、気流特性を自然風の特性に相似させる必要性が提議されているが、そのための参考資料の一つとして、ここに検討結果を報告する。

2. 自然風実測と風洞実験の方法

(1) 自然風の実測 自然風の実測は中大理工1号館屋上に設けた3測点(図-1)で行なった。測点周辺は市街地であり、従って実測される自然風はいわゆる市街地風の一般的特性を備えることが予想された。測点にはギル型风速計を上部に取り付けた8m高のポールを強風時に立て、风速と風向を測定した。

(2) 風洞実験 風洞実験は東大土木工学科に所属する大型風洞で行なったが、その測定域は上記実測点を中心とする約300~800mの範囲と相似する1/200模型を設置して、実測点に対応する位置での気流状態を熱線风速計により測定している。(図-2) なお、模型前方の吹出口には市街地の一般的风速高度分布形をもった風が吹くように乱流格子を設け、相似性の向上を図った。

3. 測定結果

自然風の実測値、風洞実験の測定値とも不規則に変動しているため、一定時間長の記録から最初に平均値を求め、次いで測定値からこの値を差し引いてえられる不規則変動値について各種の統計的的平均値を求めた。自然風の実測値(以下F値と呼ぶ)と風洞実験値(以下W値と呼ぶ)の比較に当たっては、自然風の実測の場合に上空風の測定が必ずしもその状態を合致させることができなかったため、近傍の地物による特殊影響が小さいと考えられる測点における平均風向がほぼ一致するとその測定値相互を比較することとした。また、波長の縮尺を寸法縮尺と一致させて、変動値に関する測定結果を対比した。以下にこれらの結果の数列を示す。

(1) 乱れの強さ A点での測定値より求めた乱

れの強さを示したのが右表である。このうち、Run N'1, N'5はA点が気流に対して新設校舎の背後に入ったケースであるが、この場合を除きW値はF値にくらべ一般にかなり乱れの強さが小さいと認められる。

(2) 自己相関関数 次頁の図-3aと3bに自己相関関数R(τ)と時間差τの関係を示す。図-3aよりW値はF値より早く相関性を失うことが知られる。また、測点が新設校舎の後流域に入った場合、相関性の低

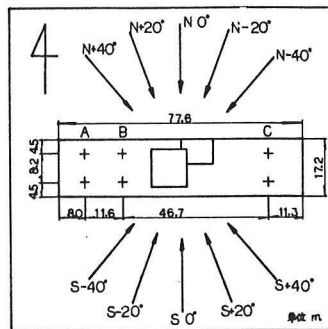


図-1 測点の位置

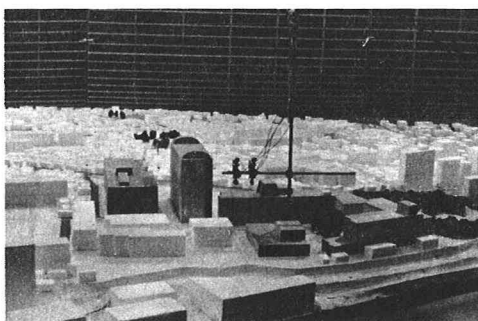


図-2 風洞実験全景

表. 乱れの強さの比較

実測	風向	(N1) N+28.6	(N5) N+31.9	(S2) S+1.0	(S3) S-3.0	(N4) N-38.1	(N5) N-43.0
	乱れの強さ	37.7	28.4	53.2	44.5	38.1	45.5
風洞実験	風向	N+10.0	N+25.0	S+0.0	S-10.0	N-40.0	N-45.0
	乱れの強さ	15.1	14.7	17.1	23.0	55.0	59.0

下が著しくなることも図-3bより明瞭に認められる。なお、これらの $R(\tau)$ から求められた渦の風向方向のスケールはF値の場合50~200m、W値の場合大体10cm程度であった。

(3) 相互相関係数 図-4a, 4bは各測点間の相互相関係数と時間差との関係を示すものである。これより、i) A点とB点の測定値の相関性は、両点の間隔が約12mと狭いので、F値、W値とも他の場合より高いこと、しかし、ii) その場合にもW値の相関性はF値に比べかなり落ちること、さらに、iii) 測点の新設校舎の後流域に入った場合には、全ての測点間の相関性がほとんど失われることなどが知られるであろう。

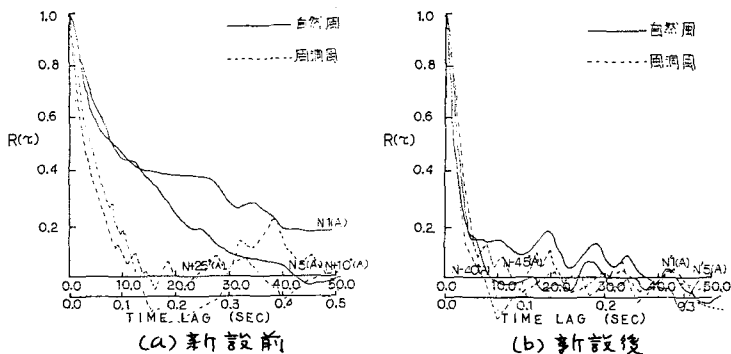


図-3. 自己相関係数の比較

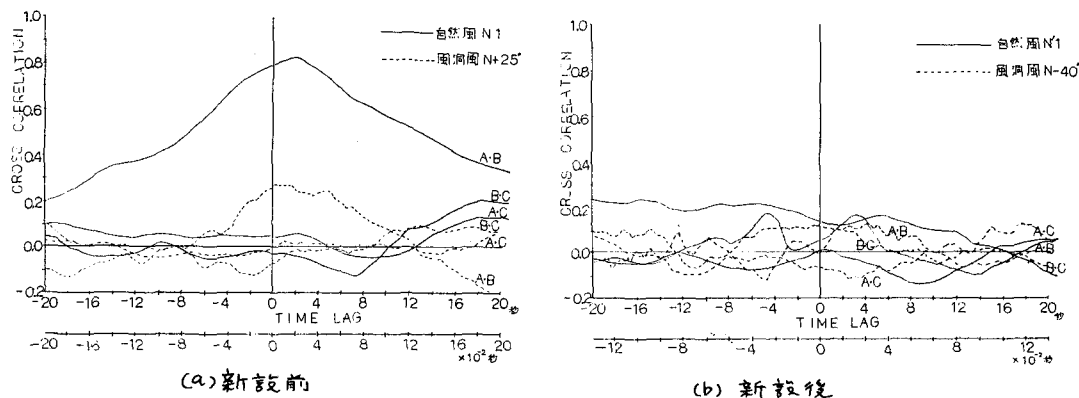


図-4. 相互相関係数の比較

(4) パワースペクトル(P.S.D)
P.S.D.についてF値とW値を比較したのが図-5である。これより先ず知られることは、W値ではピークがF値の場合より高周波数側に移っていることである。さらに、新設校舎の後流域では、P.S.D.の高周波数域での減衰度合が小さくなり、白色雑音に近い点も注目される。

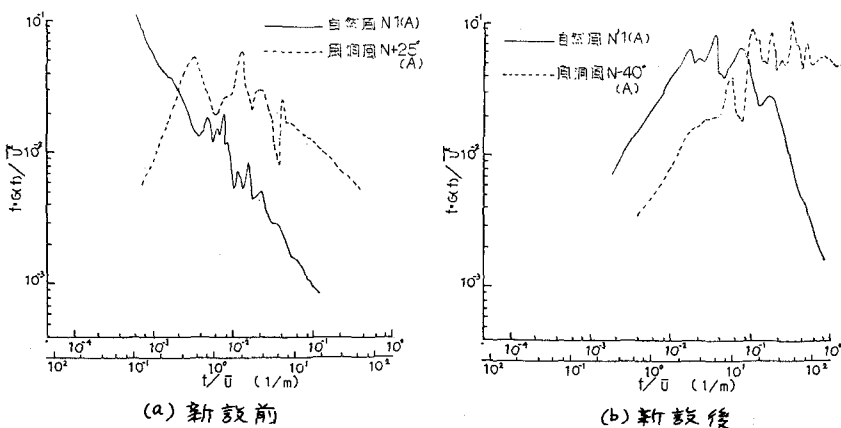


図-5. パワースペクトル密度関数の比較

4 まとめ

以上のように、W値とF値を比較すると両者の対応性は必ずしもよくはなかったといえなければならない。すなわち、今回の風洞実験の場合には、乱れの強さが弱く、波長が短い傾向にあることが見出された。ただし、ここには示さなかったが、平均風速や平均風向の分布に因る対応性の変動値に因するものほど悪くはなかった。こうした結果は乱流による風洞実験を実施する場合の注意事項と不慮するものと考えられよう。