

大阪大学工学部 正員 川谷 亮 郎
 大阪大学工学部 正員 小松 定 夫
 立命館大学理工学部 正員 小林 紘 士
 大阪市土木局 正員 亀井 正 博

1. まえがき 本研究では、北港連絡橋の耐風設計の観点から、架設地域における自然風観測により、自然風の統計学的特性を知ることとする。橋梁の耐風安定性は迎角すなわち風の傾斜角の影響が大きく、傾斜角の発生確率が重要である。ここでは、橋梁への影響の大きい橋軸直角方向およびその近くの風について、特に傾斜角と風速の結合確率分布を求めその特性を調べる。自然風の風向、風速などの確率特性を知るためには、長期にわたる観測値が必要である。大阪市港務局は、本研究における観測地点に近接した地点で11年前より風車型風向風速計を用いて風観測を行っている。その資料と本研究における資料を比較検討する。1983年7月14日から1984年4月2日までの風の観測値を解析した結果を示す。

2. 観測方法 風速計は、傾斜角をも精度よく測定し得る3方向超音波風速計を用いた¹⁾。風速計を既に完成している橋脚上の23m上空(OP44m)に設置した。その設置位置は、橋軸直角方向近傍の風の観測値に橋脚の影響の十分小さいことを確認して決定した²⁾。北港連絡橋の橋軸は、東西方向から時計回りに25°ずれているが、風向は橋軸方向をE-Wとし、橋軸直角方向をN-Sとした。風向および風速は10分間平均値、傾斜角は30秒平均値を用いて解析した。

3. 観測結果 (1)風向の確率分布 図-1は、風速を5m/sごとに区別し、それぞれの風速域における風向の確率分布を求めたものである。これまでの観測結果では、西風と北風が卓越し、その傾向は高風速域になるほど顕著である。

(2)風速の確率分布 全風向についての風速の確率分布を図-2に示す。図中の曲線はワイブル分布曲線である。全風向および東西南北の各風向について風速の確率分布をワイブル分布にあてはめた。その結果の分布曲線を図-3に、またそれらの平均値、標準偏差、尺度パラメータおよび形状パラメータを表-1に示す。いずれの場合も、尤度検定により5%有意水準で適合していることが確認できた。図-3より、各風向により風速の確率分布にかなりの相違が認められる。また表-1より、北港における風の特徴値は、大阪気象台の資料による特性値³⁾とも相違していることが分かる。

(3)傾斜角特性 橋軸直角方向およびその近くの風について、傾斜角の確率分布を調べた。傾斜角の確率特性は風速によって異なるため、傾斜角-風速結合確率分布として図-4(1)、(2)に示す。北風と南

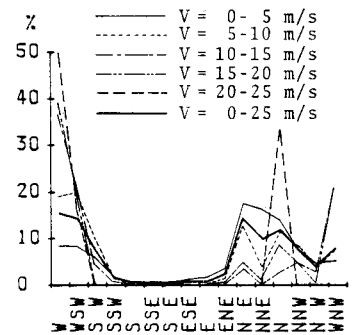


図-1 風向の確率分布

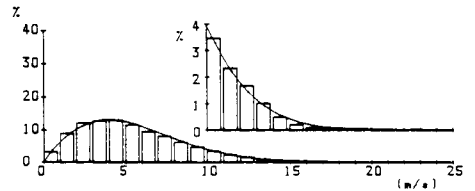


図-2 風速の確率分布(全風向)

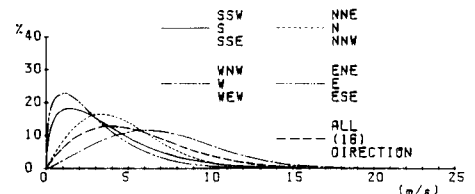


図-3 風向別風速のワイブル分布

表-1 ワイブル分布の特性値

Wind direction		Mean (m/s)	Standard deviation (m/s)	Scale parameter	Shape parameter
Osaka Hokko	N	4.47	2.47	5.04	1.88
	S	3.71	2.85	4.03	1.31
	E	2.96	2.39	3.18	1.25
	W	7.04	3.37	7.95	2.21
	All	5.47	3.14	6.15	1.80
Osaka Meteor. Observatory ³⁾		3.32	2.19	3.69	1.55

風とも低風速域では絶対値の大きい傾斜角も出現しているが、風速が高くなると絶対値の大きい傾斜角はほとんど発生しなくなっていることが分かる。風速10 m/s 以上における傾斜角の平均値は北風で -0.38° 、南風で 1.11° 、標準偏差は北風で 1.82° 、南風で 1.05° である。

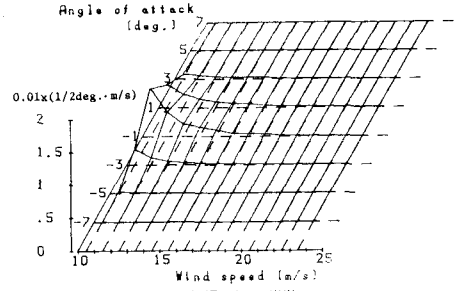
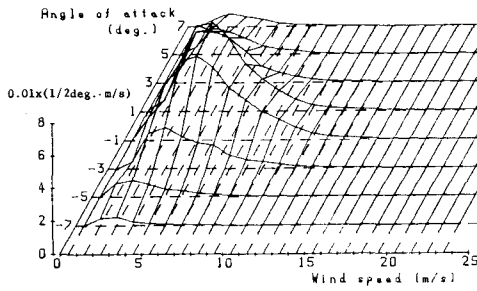


図-4 傾斜角-風速の結合確率分布

4. 既往観測結果の利用 まえがきに

記したように、本研究で得られた風の観測結果と、大阪市港湾局の資料と比較検討する。本研究の観測時期に最も近い1980年の港湾局の資料を用いる。両者の風速の確率分布を比較するため、南北方向付近の風について、それぞれのワイプ分布を求め図-5に示す。両者の風速の確率分布は良く一致していることが分かる。

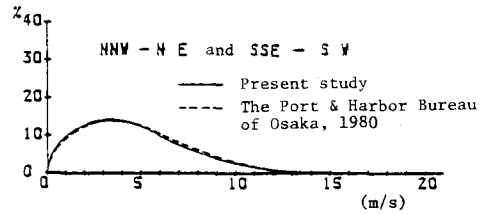


図-5 風速のワイプ分布

5. まとめ

- (1) 風向は、西風および北風が卓越し、高風速域でそれが顕著となる。
- (2) 風向別および全風向について、風速の確率分布はワイプ分布に従い、その特性値は風向により異なる。
- (3) 風の傾斜角は、高風速になるほどその絶対値は小さくなり、風速10 m/s 以上において傾斜角の平均値は -0.38° (北風)、 1.11° (南風)、標準偏差は 1.82° (北風)、 1.05° (南風)である。
- (4) 本研究の風速の観測結果は同じ時期の大阪市港湾局の風速の観測結果と良く適合している。従って、北港連絡橋の架設地点の風の長特性を推定する場合は、港湾局の資料を用いることができる。と考える。

謝辞 風観測および資料整理に際して、大阪大学工学部学生、西野治房君および立命館大学理工学部学生、加納俊彦君と川村清孝君の御協力を頂いたことに対して感謝の意を表する次第である。

- 参考文献**
- (1) 小松定夫・小林敏士・川谷亮郎：強風型3方向超音波風速計の特性について、日本風工学会第1回研究発表会、1983.7.
 - (2) 小松定夫・小林敏士・川谷亮郎・亀井正博・山下佳己：橋脚周辺気流の特性について、土木学会関西支部年次学術講演概要、I-68、1983.5.
 - (3) 白石茂人・松本 勝・白土博通・宇田清純：日本各地における自然風の地域特性、同上、I-67、1983.5.
 - (4) 大阪市港湾局技術設計課：大阪港における風向および風速、1982.3.