

徳島大学工学部 正員 宇都宮 英彦
 徳島大学工学部 正員 長尾 文明
 徳島大学大学院 学生員 ○矢野 雄二

1. 概説

鳴門海峡が局地的強風域であることはよく知られている。大鳴門橋においては、荷重としての風の評価に加え、その、車両走行への影響を考えることが重要である。

本研究は大鳴門橋を対象とし、車両の安全走行の面から、鳴門海峡付近の強風特性と、大鳴門橋上の風速分布特性を、調査検討する。即ち、海峡上6地点における風観測データの統計処理、並びに、大鳴門橋橋面上における風速分布特性の調査をもって行う。ただし、車両に対する影響の詳細な検討は、本研究の対象外とする。

2. 統計解析

長期観測は本四公団が実施したもので、本研究では、それらの内、S.57.8~S.59.10を対象とした。

観測は、図1にある6地点でなされた。淡路島側T3P, T7Pは門崎高架橋上の観測点で、それぞれ、T.P.48m, T.P.53.3mである。これら2地点に限っては、S.58.3~S.59.9のデータについて調査した。また、観測点TNo.4は関西電力送電鉄塔上、地上69m, T.P.110mの点であり、3P, 4Pは両主塔頂上観測点で、T.P.149.4m, そして、CLは橋面上5mの高さのスパン中央点で、T.P.68.1mである。

基準は、データの比較的揃っているTNo.4のものとし、基準点で強風（平均風速20m/s以上）が観測された期間に前後1時間を加えた期間を1データ単位とし、同一時間帯について6地点の、10分間平均風速、最大風速、10分間平均風向を比較した。

強風発生時の気象要因を地上天気図で見ると、最も高い風速値を示したのが台風時で、二つ玉低気圧時がこれに次いでいる。低気圧に伴う前線の場合、その通過前後に風速の急激な増大が見られる。冬型気圧配置のものも相当頻度観測されているが、平均風速30m/sとなるようなものは観測されなかった。

図1は、強風時の地点別風配図である。この図では伺えないが、T3P, T7Pにおいて、北寄りの風では岬の後流となることから、風向、風速ともに、極めて変動の激しいものとして観測されている。図1で明らかなように、強風はほぼ海峡吹き抜け方向に限られ、門崎岬上3点は、海上3点に比べ、北寄りの風で東寄りに、南寄りの風で西寄りに、それぞれ偏っている。これは岬の影響であると思われるが、地上69mにある観測点TNo.4をもそれを受けている様子が伺える。

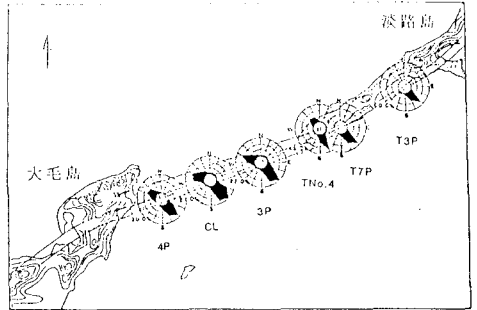


図1 強風時風配図

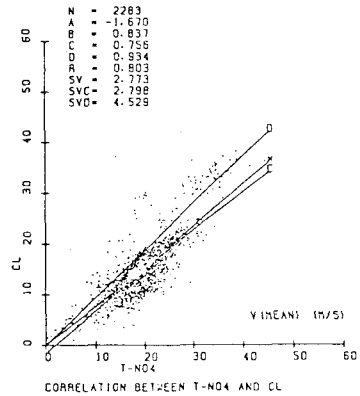


図2 相関図

表1 観測点間相関係数、回帰係数、標準偏差

point	all data		northerly		southerly	
	V	Vmax	V	Vmax	V	Vmax
	R C SVC		R C SVC		R C SVC	
TNo. 4-3P	0.778 0.845 1.012 1.048 3.662 3.531		0.760 0.716 0.909 0.916 2.018 2.649		0.774 0.912 1.041 1.102 3.816 2.887	
TNo. 4-4P	0.808 0.747 0.954 0.989 2.692 3.461		0.626 0.632 0.963 1.088 2.784 3.436		0.862 0.893 0.949 0.940 2.344 2.440	
TNo. 4-CL	0.803 0.856 0.756 0.852 2.798 2.671		0.576 0.683 0.726 0.841 2.460 2.568		0.833 0.907 1.298 1.265 2.966 2.598	
CL-3P	0.772 0.844 1.269 1.195 3.884 3.492		0.376 0.820 1.221 1.082 2.379 2.120		0.761 0.908 1.298 1.265 4.350 3.115	
CL-4P	0.848 0.848 1.214 1.141 2.954 3.140		0.709 0.794 1.262 1.250 2.631 2.697		0.872 0.912 1.192 1.079 3.179 2.630	
3P-4P	0.721 0.673 0.931 0.926 3.597 4.436		0.662 0.739 1.027 1.160 2.737 3.093		0.749 0.891 0.893 0.847 3.349 2.468	

平均風速と瞬間最大風速の比で定義される突風率の調査を行った結果より、CLにおいて、風速差 20m/s にもなる突風が存在していることがわかった。

図2に示す様に、適当な2地点間について、同一時刻の風速データについて相関をとり、表1に、相関係数(R)、回帰係数(C)、標準偏差(SVC)をまとめた。強風時データであること、地点が接近していることにより、何れについても、相関係数0.8付近の比較的高い値を示している。これにより、一地点の観測結果から任意地点の風況を推定することは、ある程度可能であるといえよう。

3. 現地観測

以上で基本的な風の分布特性を検討したが、更に詳細な特性を調べる目的で、次のような現地観測を行った。即ち、橋軸方向分布(観測I)、横断方向分布(観測II)、主塔周辺分布(観測III)である。観測は、S.60.1.28及び29で、28日には観測I,IIを、29日には観測I～IIIをそれぞれ行った。両日とも冬型気圧配置で、平均風速 $10\sim 20\text{m/s}$ 程度の風が作用していた。

図3は観測Iの結果(無次元化風速ベクトル)である。K8P(亀浦高架橋上、図左端点)において、局所的な地形の影響による増速効果が見られること、山陰のため5A(鳴門側アンカー部)で風速が極端に小さくなっていること、相対的に門崎側で風速値がやや大きくなっていることがわかる。

図4は観測IIの結果である(測点は淡路島寄りメインスパン1/4点)。高さ 5m 、 2m とも、横断方向ほぼ一様であり、高さによる差はあまり見られなかった。また、大鳴門橋の動的耐風安定化装置であるスタビライザーとグレーチングによる影響も殆ど認められない。

図5は観測IIIの結果である(測点3P、高さ 2m)。主塔後流において風速が極端に減少していること、風速の増強点も見られることがわかる。主塔後流への入口出口で大きな風速差が存在し、主塔幅は約 7m であり、大抵の車両長がその後流幅以下となることを考えると、その周辺が走行上非常に危険であることがわかる。

4. 結論

結果の内、注目すべきことを、今後の課題を含めて振返しておく。強風は海峡吹き抜け方向に限られ、地点間相関性が高いことより、基準点観測データから全体の風況を予測することはできそうである。また、橋面上横断方向分布は、観測ではほぼ一様だったが、迎角が変わるとどうかという点、局所的に極端な風速値が存在する(亀浦高架橋上の高風速、主塔まわりの風速差など)ことによる、車両横風(突風)対策などが課題として残っている。

最後になったが、本研究を行なうにあたり、本四公団には非常な御協力を頂いた。ここに謝意を表す。

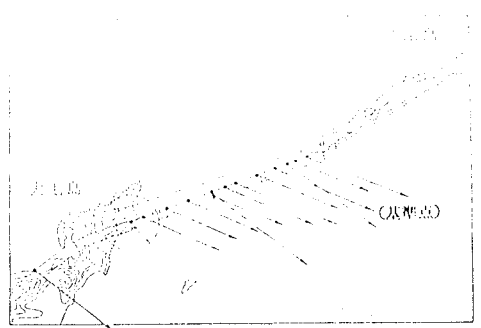


図3 大鳴門橋の風向風速分布(昭和60年1月29日)

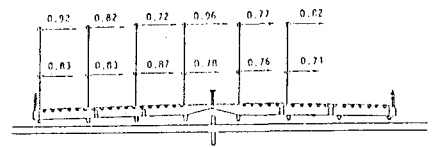


図4 大鳴門橋横断方向風速分布

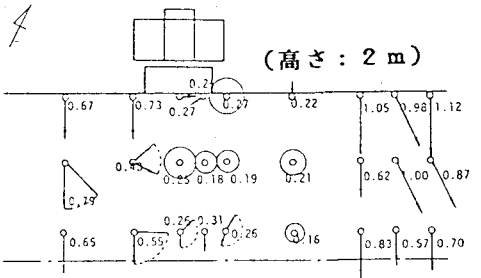


図5 大鳴門橋主塔周辺風速分布

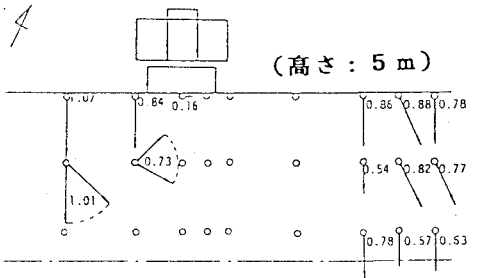


図6 大鳴門橋主塔周辺風速分布