

日本各地の自然風風速ランク・風向別統計特性

京都大学工学部 正員 白石成人 京都大学工学部 正員 松本 勝
 京都大学大学院 学生員 松村修一 佐友重機械工業 正員 岡井田 実

1. まえがき

自然風の風向生起特性および風速生起特性は異なる場所では必ず異なる性質を示す。この地域別に異なる自然風の特性を風力発電、災害防止等に対しより有益に利用するために、多様の研究および実験が行われている。本研究では全国159地点の気象官署で1964年より1978年に至る15年間に観測された風向および風速のデータより、風速ランク別風向生起頻度分布および風向別風速ランク生起頻度分布等を求め、これらを用いて風向および風速の地域特性について考察を加えた。さらに本研究は特に斜張橋等の比較的長スパンの充膜桁を有する橋梁構造物に比較的低風速域で発生すると考えられる渦励振に対する耐風安定性指標となる許容振幅を決定する上での基礎的資料を与えようとするものである。

2. 風速ランク・風向別統計特性

今回用いたデータは前述のように159地点の気象官署において観測されたもので、毎日3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24時の毎正時直前10分間の平均風向および平均風速である。以上の資料より風向別風速ランク生起確率分布図(風速ランク幅0.5m/sec)および風速ランク別Wind Rose(風向生起確率分布図、風速ランク幅5.0m/sec)を求め(Fig.-1, -2にその結果の一例を示す)、さらに年平均風速および年最大風速を求めた。

3. 自然風の地域特性

1.) 2.で求めた年平均風速および年最大風速

よりさらに15年平均風速および15年最大風速を求め、15年平均風速、15年最大風速両者の関係をFig-3に描いた。大多数の地点において15年最大風速は15年平均風速の4倍から11倍の値をとるが、南西諸島、本州南部太平洋沿岸および四国などで22倍程度までの値をとる地点が存在する。11倍を越える値をとる地点の大多数が台風常襲地域に含まれることより、台風により強風が発生しているものと考えられる。俣知安において1966年5月8日12時に発生した風速50.2m/secの記録の発生原因は現在のところ不明である。Fig-3に示すように台風常襲地域では15年最大風速が15年平均風速の約5.6倍から17倍程度と高い値をとり、伊吹山、阿蘇山などの山岳では15年平均風速4.8m/sec以上と高い平均風速値をとり、盆地では15年最大風速が19.0m/sec以下、15年平均風速が3.0m/sec以下という低い値をとることより、まわりの山が風に対しブラインドとなる効果の大きいことを示している。また日本海側、瀬戸内海沿岸、および太平洋側に分けた場合の傾向は、太平洋側より台風常襲地域を除けば日本海側の地点と太平洋側の地点とにほとんど差異はないようである。瀬戸内海沿岸の地点では

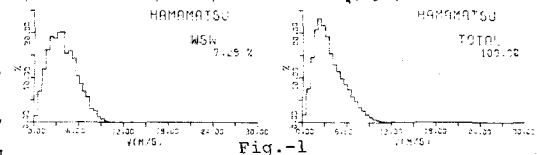


Fig.-1

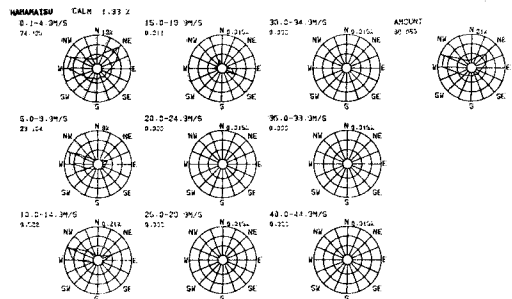


Fig.-2

しばしば来襲する台風の影響で15年最大風速は比較的高いが、内海であるがゆえに15年平均風速は低いという傾向を示している。以上のような傾向は地域的に見ると、年最大風速と年平均風速の関係についてもいえるようである。

2) 風向別風速ランク生起確率分布図より、2個のピークを持つ分布が発見された。この型の分布は20数地点で比較的高い確率を持つ風向に見られる。例として江差の西風の風向別風速ランク生起確率分布図をFig-4に示す。今回季節別および昼夜別の解析を行っていないため不明であるが、北、北北西、北西、西北西といった方向に2個のピークを持つ分布が多く見られるため、冬季の強い北西季節風のほかに山から海へ吹きおろす比較的穏やかな北西よりの風や、盆地における山狭に沿った風など、互いに異なるピークを持つ複数の原因によってこの型の分布が形成されるのではないかとと思われる。

3) 風速ランク別Wind Roseより日本地図上に各地点の風速ランク別最尤方位を描いた結果、低風速域では付近の地形の影響が大きい。20.0m/sec以上の風速域では西風および山脈などの大規模な地形の影響が大きいこと。また九州南部、四国東部、中国北部、静岡より千葉に至る太平洋沿岸、東北北西部、北海道東部北部に比較的風の強い地域が見られることが知られた。

4. 風向別風速ランク生起確率分布の近似

風速ランク生起頻度分布を近似するにあたって、最近ワイブル分布^{文1)}を採用する研究が増えつつある。本研究でも文献1を参考にワイブル分布による近似を行い、渦励振に対する許容振幅の評価に用いた。

(Fig-5) 風速15.0m/sec以下では比較的良好に近似できているが、それ以上の風速域ではFig-5の場合1個のデータが0.009%を示すのに対し、その風速ランクに対しては近似曲線が0.009%以下を示すことより、風速15.0m/sec以上において、より実際に期待する確率分布に適合しているか否か判定が困難なため、大きな誤差を生じることとなり、この点の改善が今後望まれる。

5. まとめと今後の課題

日本の自然風の地域特性には大きくまとめると、台風と複雑な地形の2つの要因がかかわっていることがわかった。自然風の地域特性や風向および風速の確率特性を知ることは、我々の生活に工学的にまた気象学的にも大きな利益をもたらすことであろう。そのためにも、2つのピークを持つ確率分布の生起する原因の究明や高風速域での確率分布の近似式の確立といった不明な点の解明が待たれる。

<参考文献> 1) 光田, 林; 日本における風のエネルギーの評価, 日本気象学会機関誌“天気”, Vol. 26, No. 10, (1979, Oct.)

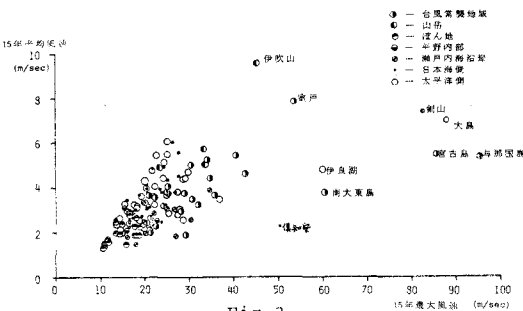


Fig-3

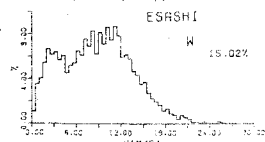


Fig-4

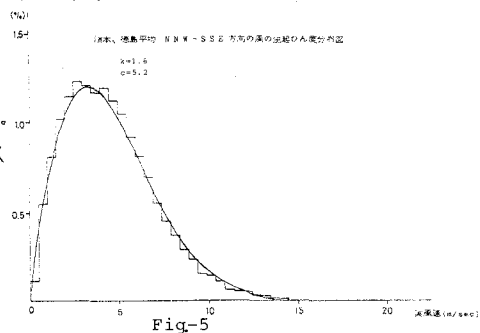


Fig-5