

横浜国立大学 学生員 籠田 彰
横浜国立大学 正員 宮田 利雄

1. 目的 構造物の長大化、高層化の傾向が著しい昨今、より安全でかつ合理的な設計風速の評価方法を新たに展開することが求められるようになった。現在のところ、設計風速を決定する方法としては、年最大風速データを極値標本データとし、これに極値分布を当てはめ、特定の再現期間に対応する再現期待値を求める方法が一般的である。しかし、我国の場合、風をもたらす要因には低気圧、前線通過、台風、季節風等多様であること、気候の地域差が大きいことを考え合わせるならば、強風をもたらす成因別に再現期待値を求めた方がより合理的で、精度の高い推定が期待できそうである。このような観点に立つて成因別に再現期待値を評価した研究によれば、¹⁾ほとんどの地点で耐力にかかわる設計風速を規定するのは台風による強風である。しかし、台風による極値風速データの極値分布への適合は必ずしもよくないことがわかっている。そこで、本研究では、台風による極値風速データの分布形への適合度の向上、再現期待値の推定精度改善を目的として、調査、解析を行なった。

2. 本研究の考え方 極値風速解析にとどまらず、統計解析において取り扱うべき標本データは均質な不規則変量であることが前提であろう。そこで、何らかの方法によって標本データの均質性を高め得るならば、分布形への適合性が向上することが期待できる。本研究では、このような考えにもとづいて下記のような極値風速データの分類基準、抽出区分が標本データの均質性を高めるのに有効ではないかと考え、これらに従って解析を行なうこととした。

(i) 極値風速データの分類基準 台風は周知のように左まわりに風が吹き込む大きな渦である。(図-1)そのため、台風進行方向に対して右側では、台風の渦全体を押し流す流れと、台風域内に吹き込む風とが一致して加算され風が強くなる。これに対し、台風進行方向に対して左側では、台風の渦全体を押し流す流れと台風域内に吹き込む風の向きが逆であるために風が弱くなる。つまり、台風進行方向に対して右側と左側とは風の発生する機構が異なり、この点に着目するとき台風進行方向に対し、右側グループ、左側グループという分類基準が考えられる。

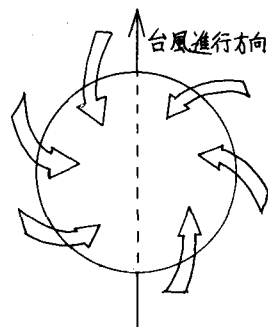


図-2

(ii) 極値風速データの抽出区分 従来、極値標本データの抽出区分としては、年最大の値を取り出す年最大区分が一般的である。しかし、台風というきわめて偶発性の高い気象現象を扱う場合、年最大値を極値標本データとするよりも、個々の台風で観測された最大風速を扱う方がより高い均質性を持った標本データが期待できそうである。そこで、既往の台風最大風速データから上位何十傑の形で取り出し、極値標本データを構成する既往最大順位区分を考案し、年最大区分と併せてこれによる解析を試みることにした。なお、この場合、個々の台風で観測された最大風速を標本データとしているために、再現期待値と年数との直接的な結びつきが断たれてしまう。そのため、再現期間という概念を用いることはできず、年最大区分における再現期間に対応するものは、再現個数とでも呼ぶべきものになる。解析を行なうにあたってこの点に注意しておく必要がある。また、年最大区分として、台風進行方向に対して右側グループ、左側グループという分け方をすると、地点によっては値の欠ける年が生じ、地点ごとの精度比較の上で問題を残すが、既往最大順位区分ではこのような難点は除かれる。

3. 調査方法 調査地点は、台風の影響をほとんど考慮しなくてよい東北、北海道を除く地域から24地点を選出した。調査資料としては気象要覧、気象庁月報を用い、それぞれの地点について、個々の台風で観測された最大風速値を収集した。しかし、年ごとによって観測条件は一定でなく、この意味での均質性が保たれていない。そこで、生データに補正を加えたのち、2. で示した抽出区分、分類基準に従って標本データを集めることになる。なお、比較検討のため、分類基準によらない標本データも各抽出区分それぞれについて収集した。結局、年最大区分について右側グループ、左側グループ、分類基準によらないグループの3種類の標本データ、既往最大順位区分についても同様の3種類の標本データ、計6種類の標本データを各地点について収集することになる。また、調査期間は気象要覧に日々の天気図が掲載されている昭和26年から昭和53年までの28年間とした。

4. 解析方法 解析としては、回帰直線の決定、50年(あるいは個)、100年(あるいは個)期待値の推定、変動係数の計算を行なった。回帰直線は最小二乗法により求めた。すなわち、風速と規準化変数とが線型関係であることを利用して、標本データとHa(m/s)zenの経験的超過確率とから回帰直線を求めている。また、変動係数は分布形への適合性の良し悪しを判定する指標となるもので、下式で定義した。

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N (C_i - V_i)^2}{N}$$

ここに、Sは変動係数、 V_i は極値標本データ、 C_i は V_i に対応する回帰直線上の値、Nはデータ数である。解析例を図-2に示す。図中のVは風速、Yは規準化変数、Rは再現期間(あるいは個数)である。

5. 結論 調査、解析の結果、以下のような結論を得た。

(i) 定説どおり、台風進行方向に対して右側グループの風は左側グループのそれよりも強いことが再確認された。

(ii) 100年以上の長期の再現期間(または100個以上の再現個数)においては台風進行方向に対して右側グループの風による再現期待値が左側グループのそれよりも大きくなることが多い。

(iii) 年最大区分による標本データよりも、既往最大順位区分による標本データの方が極値I型分布への適合がよい。ただし、期待値の比較については大差ないようである。

(iv) 台風による極値風速データの分布形への適合性の向上に関しては、台風進行方向に対して右側グループ、左側グループという分類基準によっても十分に達成することはできなかった。これは、台風の持つ偶発性の高さ、物理的背景の多種多様さによるところが多いと考えられ、この物理的特性をどう取り込むかなど今後の検討が大いに望まれる。

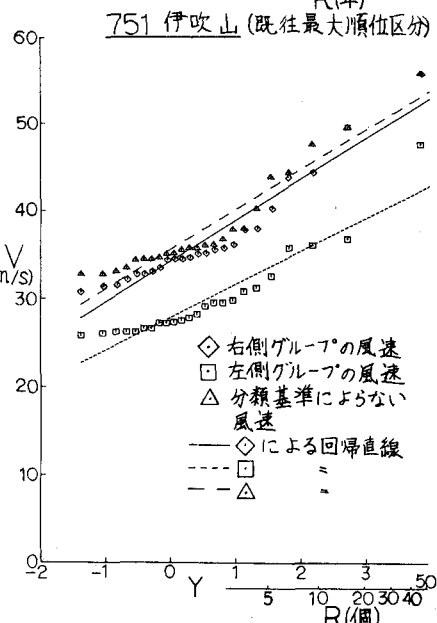
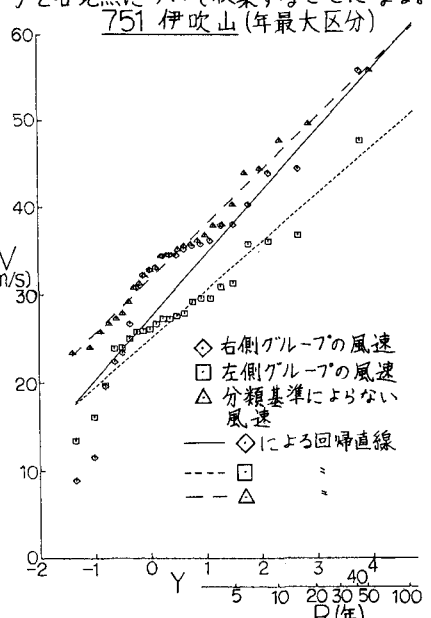


図-2 解析例(751伊吹山)

参考文献)宮田 利雄、吉津 洋一、風速の成因別再現期待値に関する一評価、第6回風工学シンポジウム、1980年12月