

台風による日本各地の自然強風特性

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
 京都大学工学部 正 員 白土 博通 日本電信電話 〇正 員 油谷 康弘

1. まえがき

本来、構造物の設計風速は、その構造物の建設地点の再現期待風速に、その構造物の耐用年数、重要度等を考慮に入れて決定されるものである。再現期待風速は対象地点に長期的な気象観測記録が存在する場合には年最大風速値を極値分布へあてはめることにより推定される。しかし一般的には、土木構造物を建設する場合その地点における長期的データは存在しないことが多い。そこで現在では任意地点における再現期待風速は、その地点の地形因子を用いて回帰式を適用することから推定している。

本研究では、日本における長期的な再現期待風速値を推定する際、台風による影響、さらに対象地点付近の「局地風」あるいは、「風の道」等、その地点特有の風を加味しようという目的で、台風上陸回数および通常風観測データから求めた再現期待風速値を利用した。なお、ここで台風上陸回数とは、対象地点を中心に半径100kmの円を描き、1951年～1978年に980mb以下の台風が何個、円内を通過したか、ということと定義した。また、通常風観測データからの再現期待風速値とは、通常風の頻度分布をワイブル分布にあてはめることにより解析し、長期的な再現期待風速値を求めた。得られた結果を以下に示す。

$$\cdot V_{20} = 22.69 + 0.666 X_3 + 0.877 X_9 - 0.014 X_{11} - 0.012 X_{12} - 0.481 X_{15} - 0.749 X_{22} \quad R = 0.886$$

$$\cdot V_{50} = 25.28 + 0.691 X_5 + 1.091 X_9 - 0.018 X_{11} - 0.013 X_{12} - 0.559 X_{15} - 0.822 X_{22} \quad R = 0.874$$

$$\cdot V_{100} = 28.29 + 0.705 X_7 + 1.221 X_9 - 0.020 X_{11} - 0.016 X_{12} - 0.641 X_{15} - 0.890 X_{22} \quad R = 0.863$$

X_3 : 通常風特性から求めた20年再現期待風速値 X_{11} : 起伏度 (5km)

X_5 : 通常風特性から求めた50年再現期待風速値 X_{12} : 起伏度 (10km)

X_7 : 通常風特性から求めた100年再現期待風速値 X_{15} : 障害距離

X_9 : 台風上陸回数 X_{22} : 陸度 (40km) R: 重相関係数

以上のように、重相関係数はかなり高い値を示しており、推定精度は良いものと思われる。

2. 再現期待風速に対する台風の影響

日本における強風は、そのほとんどが台風によって生じるものである。従って、台風のもたらす強風特性の解析は、構造物の設計風速を決定する上で必須のものである。例えば光田らは台風をモデル化することにより、その中心気圧、移動速度、最大風速半径等を用い、その風速再現期待値を求めようとしている。また、宮田らは強風の成因別解析を行い、極値分布への適用を試みているが、その中で台風による強風の適用性は良くないとしている²⁾。ところで再現期待風速の推定に際して、台風の影響を考慮することは不可欠であると思われるが、前述の再現期待風速の推定式において、その点は十分に考慮されているであろうか。例えば、100年再現期間における風速推定式中の台風上陸回数の項を注目すれば、その係数は1.221であり、今回考えた28年間で5個（つまり約5年に1個）の割合で上陸回数

が増え、推定風速は約 6 m/s も上昇する。このように台風上陸回数、再現期待風速に対し非常に敏感であることが察せられる。従って、台風の影響の取扱いについては、上陸回数の定義、点などについても、十分に考慮する必要があると思われる。

熱帯性低気圧の取扱いについて、諸外国に目を向けると例えば、アメリカにおいては熱帯性低気圧（ハリケーン）の常襲地域を対象に、モンテカルロシミュレーションを行ない基本風速を決定している。その結果、フロリダ半島などにおいては、他地域より高い基本風速を設定している。また、オーストラリアでは、再現期間として約 1000 年の強風を考え南緯 30° 以北の海岸線から 50 km までと 50 km から 100 km までを図 1 に示すように熱帯性低気圧常襲地域として、終局限界風速 V_u 、使用限界風速 V_s を各々の地域で設定している。⁴⁾

このように、1000 年もの長期的な強風を考えることの是非は検討の余地が残されようが、仮に我国においても、同様に 1000 年間の長期的再現期待風速を考えるならば、これまでの 20 年、50 年、100 年の再現期待風速と、どの程度、割り増し必要があるのかを考察してみた。図 2～図 4 に各地の 1000 年再現期待風速値と 20 年、50 年、100 年再現期待風速値との比 $(1000 \text{ 年再現期待風速値} / 20, 50, 100 \text{ 年再現期待風速値})$ を示す。

これによると、平均的に、1000 年再現期待風速値は、100 年再現期待風速値の約 20% の割り増しが必要であり、これまでの基準の大幅な改正が必要となると考えられる。

3. 結論および今後の課題

任意地点における長

期的再現期待風速を推

定するために「台風上陸回数」「通常風データより求めた推定値」を用いた。その結果、

推定精度は、かなり良くなった。今後は、さらに台風の経路、速度も含めて検討する必要があると思われる。また、台風の影響を考える上で再現期間を長くすることによる基本風速の割増しも考慮すべきであろう。

参考文献

1) 光田 寧、藤井 健、川平 浩二：台風の構造モデル化について、京都大学防災研究所年報、第 19 号 B、1974

2) 宮田 利雄、青木 善昭、篠田 彰：強風の成因別極値解析とその考察、第 7 回風工学シンポジウム論文集、1982

3) American National Standard - ANSI ASP-1, 1972

4) J.D. Holmes CSIRO, Highett, Australia

"Recent Developments in the Codification of Wind Loads on Low-rise Structures."

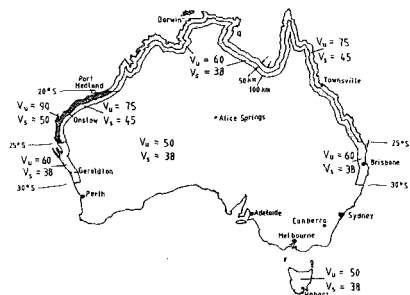


図 1 オーストラリアにおける設計風速 (m/sec)

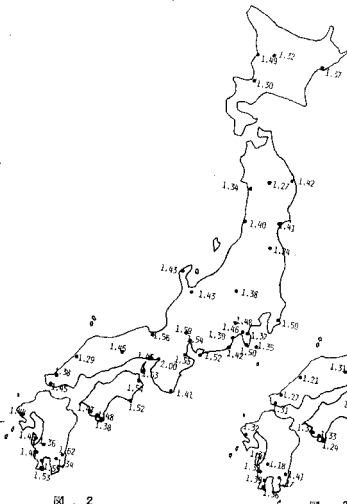


図 2

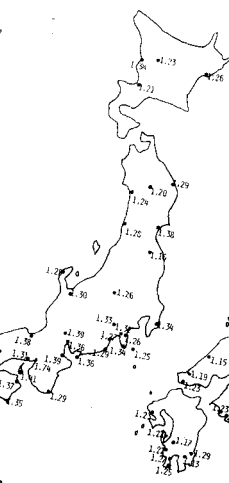


図 3

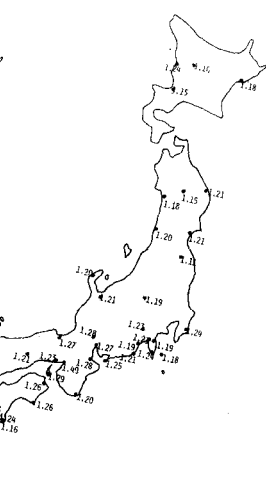


図 4

1000 年再現期待値 / 20 年再現期待値 1000 年再現期待値 / 50 年再現期待値 1000 年再現期待値 / 100 年再現期待値