

I-274 台風9119号の強風観測結果について

九州工業大学 学生員 前田 博
九州工業大学 正 員 久保 喜延
九州工業大学 学生員 落田健太郎

1. はじめに

最近我国において、超長大橋の架設および計画や超高層ビルの建設が増加するにつれ、それらに対する耐風設計のための再検討が要求されるようになってきた。これらの構造物の耐風安定性の検討には、模型による風洞実験のみでなく、建設地点の強風の性質の把握がより一層必要である。本研究では、鹿児島県内の2地点で行った台風9119号の強風観測から得られた実測データの解析結果のいくつかを報告する。

2. 実測概要

実測は、図1に示す測点A、測点Bにおいて行われ、風速、風向、傾斜角を測定した。測点Aでは高压送電鉄塔上の3箇所に設置した

プロペラ型風向風速計を、測点Bでは、超音波風向風速計を用いた。測点Aの東側は山地であり、西側は海となっている。測点Bは島内にあり、北東側は海峡を見降ろせる急傾斜地となっている。（図1参照）

3. 台風9119号の進路と最大風速

台風9119号は、平成3年9月27日に図1に示す進路を通り、九州各地で大きな被害を残しながら北東に去り、各地で最大風速の記録更新をしたものである。図中の矢印は、九州各地の気象官署で測定された風速データから最大風速の大きさとそのときの風向を示している。また図中の番号（I、II、III）は、最大風速が発生したときの台風的位置を分類したものである。これによると、海岸部で最大風速が発生したのは、海から陸方向の風向となったときであるが、内陸部では、台風が測点の真西を通過した直後に最大風速を記録している。

4. 実測結果および考察

2測点とも台風通過後に停電が発生し、台風通過時の全記録を得ることはできなかったが、解析した結果は以下になる。

①平均風速および最大瞬間風速 図2、図3は観測時間内における台風9119号の各時刻における10分間平均風速と最大瞬間風速を示している。台風は、測点AおよびBの真西ををそれぞれ13:30分頃、14:20分頃通過した。両観測点とも平均風速は、台風通過直後に高くなっている。また台風9119号の最大瞬間風速は、測点Aで15:45分頃に56.6m/sを記録し、測点Bで14:00頃66.8m/sを記録している。また台

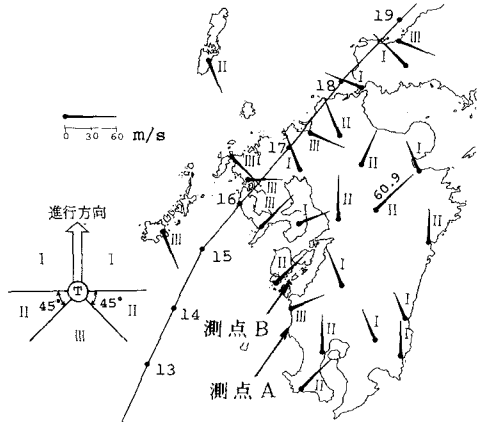


図1 九州各地の最大風速と風向

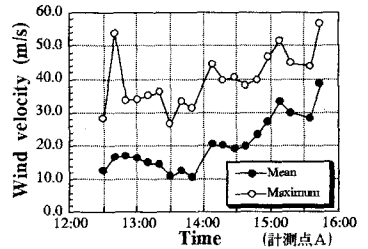


図2 平均風速と最大瞬間風速 (測点A)

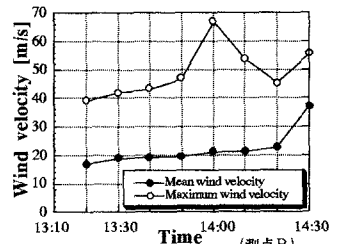


図3 平均風速と最大瞬間風速 (測点B)

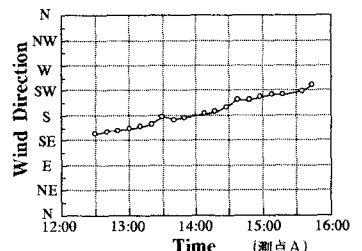


図4 各時刻における風向の変化 (測点A)

風9119号の各時刻における風向の変化のようすを図4、図5に示す。測点Aでは風向は、南東から南西に変化しており、最大瞬間風速は、測点Aでは海側からの風となったときに発生している。測点Bでは風向は、南東から南に変化しており、最大瞬間風速は南南東の風のときに発生している。

②Gust factor(突風率) 図6、図7の台風9119号の平均風速とGust factorの関係を見ると、平均風速は、A、B両地点とも台風通過後に高くなっているため、平均風速に対する最大瞬間風速によって決まるGust factorは台風通過後徐々に低くなっていることがわかる。

③Intensity(風の乱れの強度) 図6、図7の平均風速とIntensityの関係を見ると、IntensityはGust factorと密接な関係にあるため、Gust factorの変化に追従して変化し、風速の増加とともに減少していることがわかる。

④パワースペクトル密度関数 パワースペクトル密度関数を無次元正規化したものを図8に示す。スペクトル解析には、自己回帰法(MEM)を用いた。実線は、Karmanの式を示している。低周波数域では実測値はKarmanの式に一致しているが、高周波数域では、この式から外れている。この原因としては、エースペーンの高周波数域での特性が悪いため、高周波数域での振動数成分を十分に反映できなかったためであると考えられる。6Hz付近のピーク値の原因については、現在検討中である。高周波数域で特性がよい超音波風速計を用いた測点Bにおける解析結果によれば、Karmanの式と高周波数域においてもよく一致している。

⑤乱れのスケール 乱れのスケールとIntensityの関係を図9に示す。乱れの時間スケールが、風の無次元スペクトル $(S_u(f)/\sigma^2)$ の周波数 $f=0$ の時の値に一致していると仮定すると、乱れの長さスケールは、平均風速との関係が深いことがわかる。台風9119号のデータについて乱れの長さスケールは、Intensityとの関係が強いことがわかる。このことは、乱れの長さスケールと平均風速の関係の強さを示すものでもある。図9中のU、M、Lは測点高度の上、中、下を示しており、測点の高度が高くなるにつれて、乱れの長さスケールは、大きくなっていることがわかる。

5.まとめ

今回の実測データを解析した結果についてまとめると、以下のようになる。

- ・台風9119号の特性として、ほとんどの気象官署において、通過後に最大風速を記録し、平均風速も高くなっている。また、一般的に常時高い値を示すとされている 台風のGust factorおよびIntensityは、地形の影響により小さめの値を示すこともある。

- ・Gust factorおよび、Intensityは、平均風速の増加に対して減少傾向にあり、乱れの長さスケールは、増加傾向にある。また、上層部ほどより一様な風が吹いている。

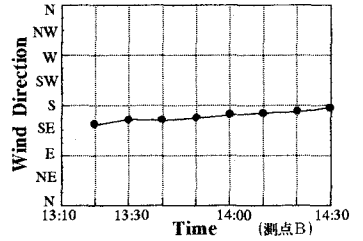


図5 各時刻における風向

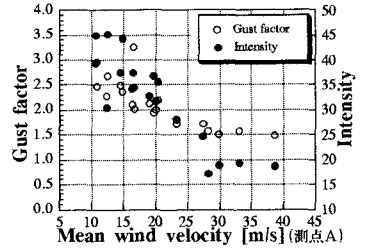


図6 Gust factor Intensity と平均風速の関係

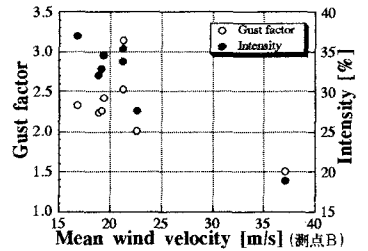


図7 Gust factor Intensity と平均風速の関係

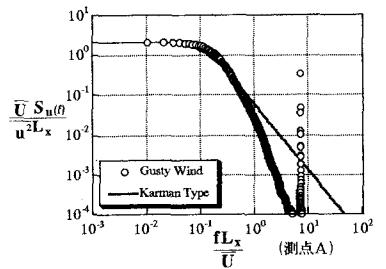


図8 無次元正規化パワースペクトル

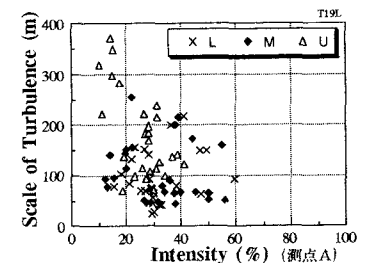


図9 乱れスケールとIntensityの関係