

3 沖縄地方における台風接近時の最大瞬間風速に関する研究 事例解析 2

上地国男・屋良一・立間啓之・當間豊（石垣島地方气象台）

1 はじめに

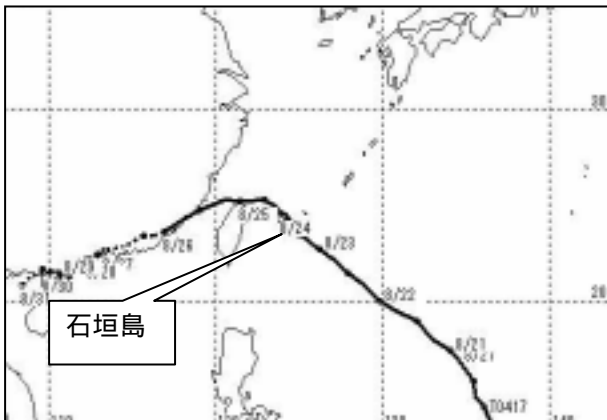
台風接近時における強風害については、台風情報で最大風速を定量的に予測し、想定される災害規模などを示し注意警戒を呼びかけている。しかし、予測を行っていない最大瞬間風速が、強風害の発生に大きく影響していることが、これまでに多くの調査で報告されていることから、最大瞬間風速を定量的に予測する必要がある。このため石垣島地方に接近した3事例について突風率を算出し、突風率に特徴的な傾向が見られないか、また、これより最大瞬間風速を予測できないか調査を行った。なお、本稿では主に2004年の台風第17号について記載し、他2例については考察において補足するにとどめた。

2 調査方法

(1) 過去5年間で石垣島に接近した台風の中から3事例を抽出した。
(2) レーダーや衛星を使用して、アイウォールやスパイラルバンドがかかったときの特徴を調査した。
(3) 95型地上気象観測装置の風速、気圧、降水のデータを使用し突風率（=10分間平均風速とその時間における最大瞬間風速の比率）と相関を求めた。

3 概要

2004年8月20日9時にフィリピンの東海上で発生した台風第17号は、22日21時には沖縄の南海上へ進み、先島諸島方面へ向かって北西進した。石垣島地方では23日午後から台風の暴風域に入り、台風の眼に約8時間入った。最大風速は、石垣島で南西の風34.3m/s（24日10時10分）、西表島で西南西の風30.6m/s（24日11時20分）を観測し、最大瞬間風速は石垣島で南西の風56.0m/s（24日9時36分）、西表島で西南西の風45.2m/s（24日11時04分）を観測した。最低海面気圧は、石垣島で961.7hPa（8月24日08時05分）、西表島で961.1hPa（24日09時37分）をそれぞれ観測した。



第1図 台風17号の経路図（2004年8月）

4 解析

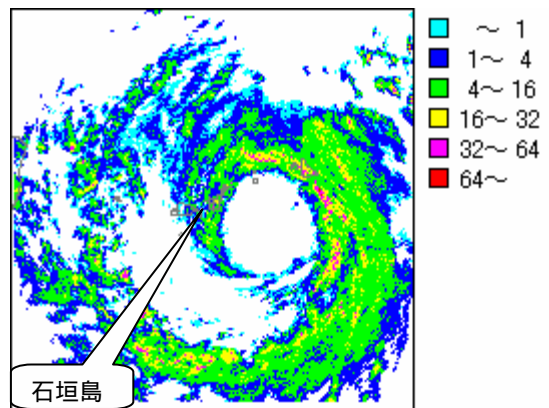
(1) レーダーエコーから見た特徴

ア 石垣島（第2図、第3図）

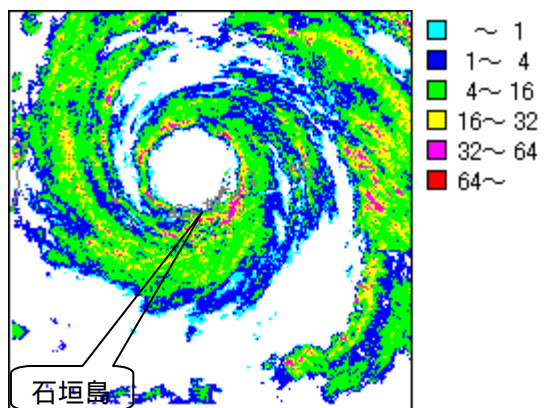
23日16時から、台風のスパイラルバンド（強度16～32）がかかり、暴風域に入った時間帯には30m/s前後の瞬間風速を観測した。24日00時頃、台風の眼に入る前のアイウォールがかかり始め（強度32～64）最大瞬間風速を観測した。また、台風の眼から抜け、吹き返しのアイウォールがかかった、24日09時～10時頃に最大風速と最大瞬間風速の極値を観測した。

イ 西表島（第2図、第3図）

23日20時から、台風のスパイラルバンド（強度16～32）がかかり、25m/s以上の瞬間風速を観測した。24日01時頃からアイウォールがかかり始め（強度32～64）最大瞬間風速を観測した。また、台風の眼から抜け、吹き返しのアイウォールがかかった24日10時～11時頃に最大風速と最大瞬間風速の極値を観測した。



第2図 レーダーエコー図（8月24日00時00分）



第3図 レーダーエコー図（8月24日09時30分）

(2) 最大風速と最大瞬間風速の相関及び突風率の特徴

ア 石垣島 (第4図、第6図)

15m/s以上の風速を観測した時間帯には、25m/s以上の瞬間風速を観測した。

20m/s以上の風速を観測した時間帯には、35m/sの前後の瞬間風速を観測した。

平均風速と瞬間風速の相関関係を最小二乗法により求めると、突風率1.59、相関係数0.976の、強い正の相関関係が見られた。

10m/s以上の風速を観測した時間帯の突風率は、接近前は平均1.8(最大2.5)、その後は平均1.5(最大2.0)であった。

接近前に最大瞬間風速が発現した前後1時間の突風率は平均1.7(最大2.1)であった。

最大瞬間風速が発現した(24日09時36分)際の突風率は1.7であった。(石垣島が台風中心から南側)また、前後1時間の突風率は平均1.7(最大2.0)であった。

イ 西表島 (第5図、第7図)

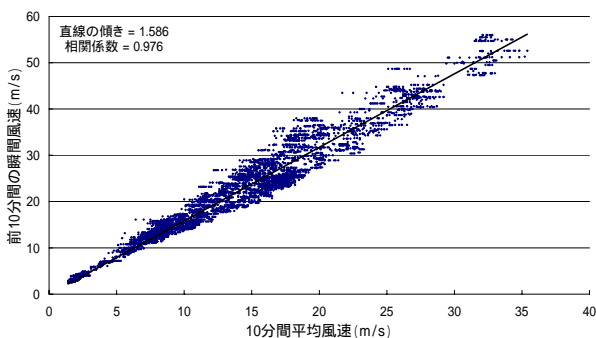
20m/s以上の風速を観測した時間帯には、30m/s以上の瞬間風速を観測した。

平均風速と瞬間風速の相関関係を最小二乗法により求めると、突風率1.80、相関係数0.919となった。正の相関関係は見られるが、石垣島ほど強い相関は見られない。

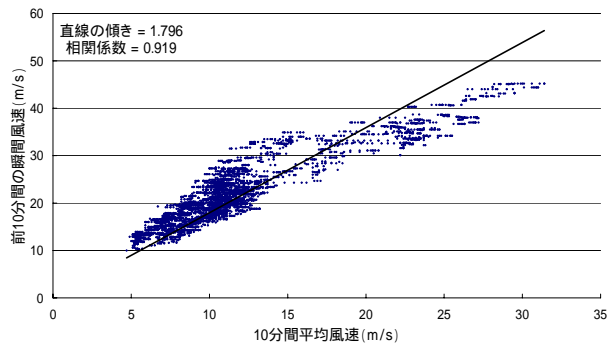
10m/s以上の風速を観測した時間帯の突風率は、接近前は平均2.2(最大2.9)、その後は平均1.5(最大1.8)であった。

接近前に最大瞬間風速が発現した前後1時間の突風率は平均2.3(最大2.8)であった。

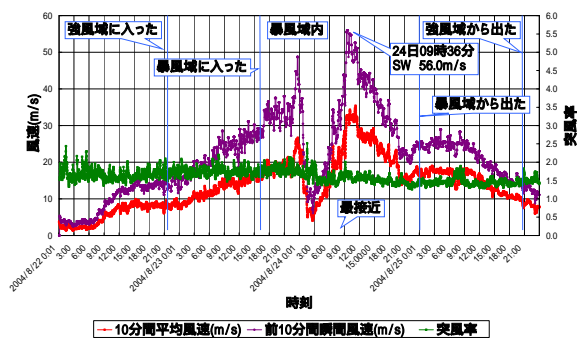
最大瞬間風速が発現した(24日11時04分)際の突風率は1.5であった。(西表島が台風中心から南側)また、前後1時間の突風率は平均1.5(最大1.7)であった。



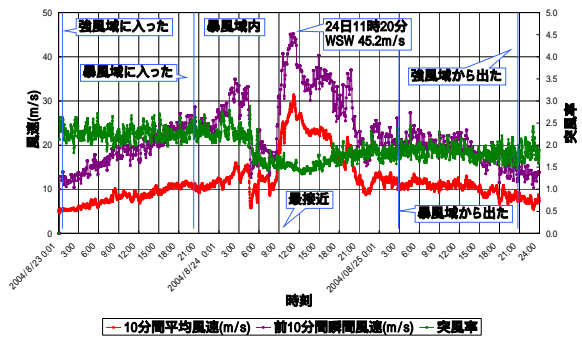
第4図 平均風速と瞬間風速の相関図(石垣島)
(2004年8月22日~25日)



第5図 平均風速と瞬間風速の相関図(西表島)
(2004年8月23日~25日)



第6図 風速と突風率の時系列図(石垣島)
(2004年8月22日~25日)



第7図 風速と突風率の時系列図(西表島)
(2004年8月23日~25日)

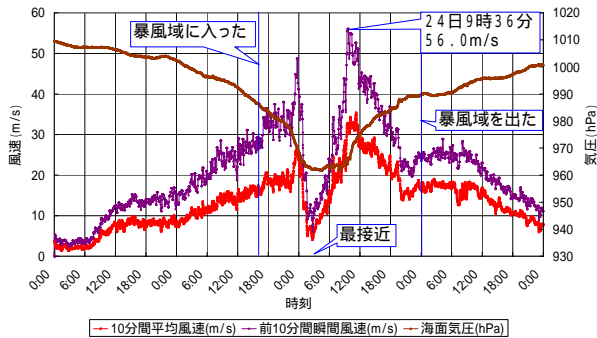
(3) 風速の極値と気圧の関係

ア 石垣島 (第8図)

気圧が急に下降した時間帯から平均風速が強まり、瞬間風速も急速に大きくなった。石垣島では24日01時頃から09時頃まで台風の眼に入った。その間の気圧傾度は小さく推移し風速は弱い。眼から抜けると気圧傾度が大きくなり風速も強まった。最低気圧を観測した約2時間後の09時36分に最大瞬間風速を観測した。通過後の975hPa以下では、24日12日頃まで30m/s以上の平均風速を観測した。

イ 西表島（図省略）

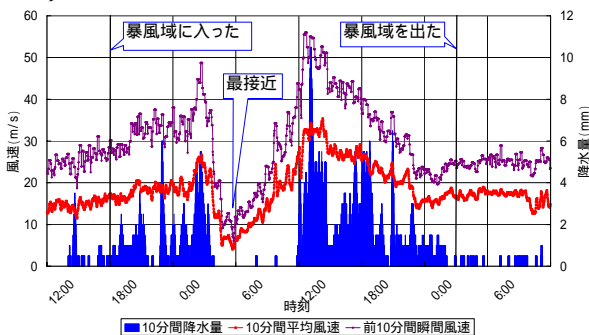
気圧が急に下降した時間帯から風速が強まり、強い瞬間風速が発現し始めた。24日03時頃から10時頃まで台風の眼に入った。その間の気圧傾度は小さく風速は弱い。眼から抜けると気圧の上昇に伴い気圧傾度が大きくなり風速も強まった。最低気圧を観測した約2時間後の11時04分に最大瞬間風速を観測した。通過後の975hPa以下では、24日18時頃まで25m/s以上の平均風速を観測した。



第8図 風速と気圧の時系列図(石垣島)
(2004年8月22日~25日)

(4) 風速の極値と降水の関係(第9図)

石垣島では、最大風速と最大瞬間風速を観測した時間帯には、10分間に10mm以上の降水を観測した。また、強い降水を観測した時間帯には、20m/s以上の平均風速、30m/s以上の瞬間風速を観測している。西表島においても同様の傾向が見られた(西表島図省略)。



第9図風速と10分間降水量の時系列図(石垣島)
(2004年8月23日~25日)

(5) 衛星画像から見た特徴(図省略)

石垣島の最大瞬間風速を観測した直近の衛星画像からは、台風の東から南象限に発達した積乱雲を観測、積乱雲の雲頂輝度温度は、東から南象限で約-80で、北から西の象限では約-60であった。

5 考察

(1) 台風のアイウォール付近で最大風速や最大瞬間風速の出現が高い(T0404・T0509でも同様の傾向が見られた)。また、台風の眼が通過したアイウォール付近で極値が出現している(T0509においては、同様の傾向が見られた)。

台風周辺の強いスパイラルバンドにかかると中心

から離れたところでも瞬間風速の極値が発現する可能性が高い。

(2) 平均風速が大きい場合、瞬間風速も大きい値となる。台風の中心付近に近いアイウォールで極値が発現しやすい(T0404・T0509でも同様の傾向が見られた)。突風率は、石垣島で1.6程度、西表島では1.8程度となった(T0404・T0509でも同程度の値となった)。

平均風速と瞬間風速の相関係数は、T0509とほぼ同程度の値となった。このことは、台風が同じような経路を辿ったからだと思われる。

接近前より後面での瞬間風速の値は大きい、突風率は値は小さくなる傾向がある(T0509でも同様の傾向が見られた)。

(3) 最低海面気圧を観測した時間帯(今回は2時間前後)に最大瞬間風速を観測しており、気圧が低いほど極値が発現する可能性が大きい。また、気圧の変化量が大きいときに強い瞬間風速が発現しやすい(T0404・T0509でも同様の傾向が見られた)。

(4) 衛星画像やレーダーエコーの解析から、雲頂高度の高い積乱雲があり強い降水を伴っている場合には、最大瞬間風速が発現しやすいと思われる。アイウォールやスパイラルバンド付近で極値が発現する可能性が高い。30m/s以上の瞬間風速を観測した時間帯に降水が伴わない事例もあるが、今回の事例T0417に関して最大瞬間風速と降水の対応は良く、概ね最大風速も最大瞬間風速と同様に強い降水との対応が良いと思われる。

6 まとめ

一般に台風の右半円(東側)では暖湿流の流入により、発達した積乱雲を伴うことが多い。今回の3事例でも同様に強い降水を伴う時間帯で最大瞬間風速の極値を観測している。台風時の発達した積乱雲からの強い降水と、最大瞬間風速の発現には因果関係があると考えられる。

最大瞬間風速は、台風のアイウォールがかかり、気圧変化が最も大きい時間帯に出現しやすい。

石垣島では最接近に至るまでの突風率は値は1.8と高く、吹き返しの風による突風率は平均1.5と低くなるのが分かった。また、瞬間風速を見ると、暴風域に入る頃から急に変動幅が大きくなっているが、突風率には大きな変動はない。今回の事例数は3例と少ないが、T0417の突風率(1.59)から分かるように、一般に使用されている突風率の1.5~2.0は有効と思われる。今後は、台風の勢力や経路により突風率がどの様に異なるか、また、風向による突風率の変化などの調査を行い、防災情報として有効に活用できる最大瞬間風速を求めていきたい。