

2004年の台風による岡山県北部の暴風被害(広戸風)について

Local wind storm(Hirodo-kaze) in northern Okayama caused by Typhoon 0421 & 0423

片岡文恵(Fumie Kataoka)^{1),2)}, 塚本 修(Osamu Tsukamoto)¹⁾

In 2004, ten typhoons had landed over Japan and a lot of damages were reported due to heavy rain, storm surge and wind storms. In the north eastern part of Okayama prefecture, local high wind "Hirodo-kaze" caused severe wind damages due to typhoon passage. During Typhoon 0421, high winds were recorded in the south foot of Mt.Nagi as typical local wind storm, "Hirodo-kaze". While, during Typhoon 0423, severe wind damages expanded west of the typical Hirodo-kaze area as well as the south foot of Mt.Nagi. In Tsuyama, maximum gust of 50.3m/s recorded as a new extreme. In the present report, a lot of surface meteorological data were collected and compared the meteorological fields among two typhoons.

Keyword: Wind storm, Hirodo-kaze, Typhoon, Local high wind

1. はじめに

岡山県は瀬戸内海気候区に属しており、温暖で自然災害も少なく温帯地域として知られている。しかし、これはあくまで平均的な姿であり、時として大きな自然災害に見舞われることもあり、歴史的に見ても室戸台風や枕崎台風では100名以上の死者を出す水害に見舞われ、県北部の広戸風による暴風災害もあった。

このような状況の中で、2004年には10個の台風が日本に上陸して各地に甚大な被害をもたらした。岡山県でも近年にない大規模な被害が発生し、尊い人命も失われた。水害や土砂災害にも顕著なものがあるが、ここでは岡山県北部の広戸風に焦点をあて

て調査した結果を報告する。

2. 2004年の台風

これまでの平均的な台風の発生数は、26.5個、上陸数は2.6個(1971年から2000年までの30年間の平均、気象庁による)であった。2004年には発生数は25個と平常並みであったが、上陸数が10個とこれまでの最大値(6個)を大きく上回り平常の4倍という記録的な年になった。この原因については、太平洋高気圧の北偏・熱帯域の対流活動の変化などといわれている(気象庁)。このうち、岡山県に大きな影響を及ぼしたものとしては、台風16号、18号、21号、23号がある。

1) 岡山大学大学院自然科学研究科, 〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1

2) (財)リモートセンシング技術センター(現所属) 〒106-0032 東京都港区六本木 1-9-9

このうち、16号と18号は岡山県の西側を通過し、21号と23号は東側を通過したという違いがある。前者は瀬戸内海沿岸に50年ぶりの大規模な高潮被害をもたらした。

今回の調査対象は後者の経路をたどった台風による強風である。23号については、玉野市で集中豪雨により土砂災害が発生し、死者5名を出した。

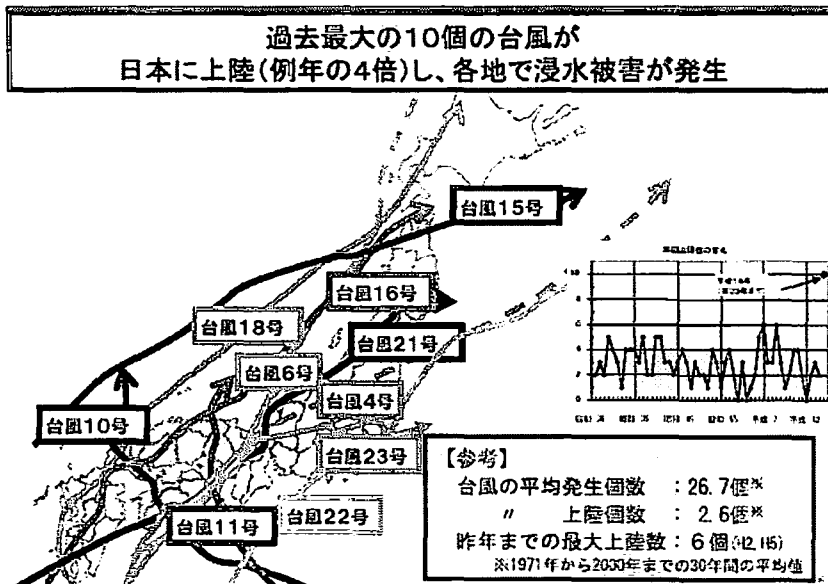


図1 2004年の台風経路図(気象庁)

3. 那岐山と広戸風

広戸風とは、図2に示す岡山県の北東部に位置する勝田郡奈義町・勝北町一帯に吹く北よりのおろし風のことである。山形県の「清川だし」、愛媛県の「やまじ風」と並ぶ日本三大局地風のひとつに数えられている。この強風により、地域住民は勿論、昔

から多くの建物や農作物に被害を与えてきた。特に、被害地域は図3に示すように、奈義町役場周辺で国道53号を挟む形で南北約5km、東西約10kmに広がっている。この被害地域は、風向やおろし風が地表に吹き降りる位置により多少ずれる。

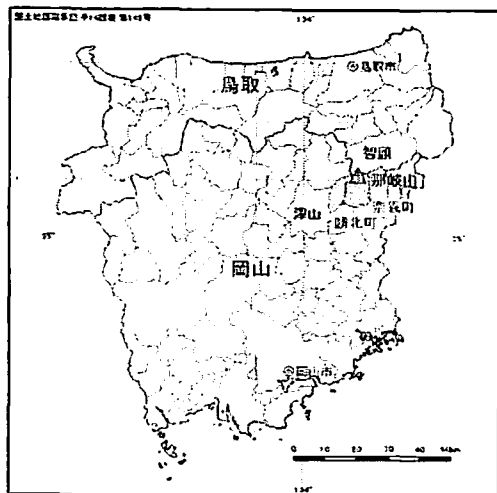


図2 奈義町、勝北町の位置

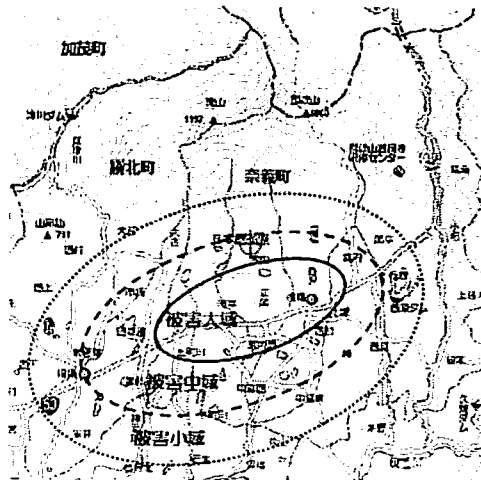


図3 広戸風の被害地域

那岐山周辺の地形

岡山県の北東部の鳥取県との県境に、那岐山(標高 1255m)が聳えている(図 4)。またその西には、滝山(標高 1197m)、爪ヶ城(標高 1076m)、山形仙(標高 791m)など 1000m 級の山々が連なっている。その南には日本原を中心に東西に丘陵地帯が広がっている。

また那岐山の北側では、那岐山を源流とする千代川がほぼ真北に流れており、智頭川や八東川などの支流と合わさり、日本海へと注いでいる。この千代川を挟んで東側には、氷ノ山(標高 1510m)、また西側には高鉢山(標高 1203m)など 1000m 級の連峰が連なっている。つまり、図 4 の東西断面図 A-A'、B-B'でみるように、川を挟む形

で 1000m 級の山々が南北に連なっている。その断崖は非常に急であると同時に、断面図 A-A'の峡谷よりも南側にある断面図 B-B'の方が、より狭くなっていることがわかる。つまり、日本海から吹く北風は開口部が大きく、それが徐々に収束して那岐山へ向かうことがわかる。

また、日本海から奈義をとおる南北断面図 D-D'を見てみると、那岐山より北の風上側では傾斜が比較的緩やかなのに対し、風下の那岐山南麓にかけては、傾斜が 5 分の 1 程度と急斜面になっている。またその南麓には緩やかな丘陵地帯が広がっており、これら全ての地形的条件が、奈義におろし風をもたらす最大の要因となっている。

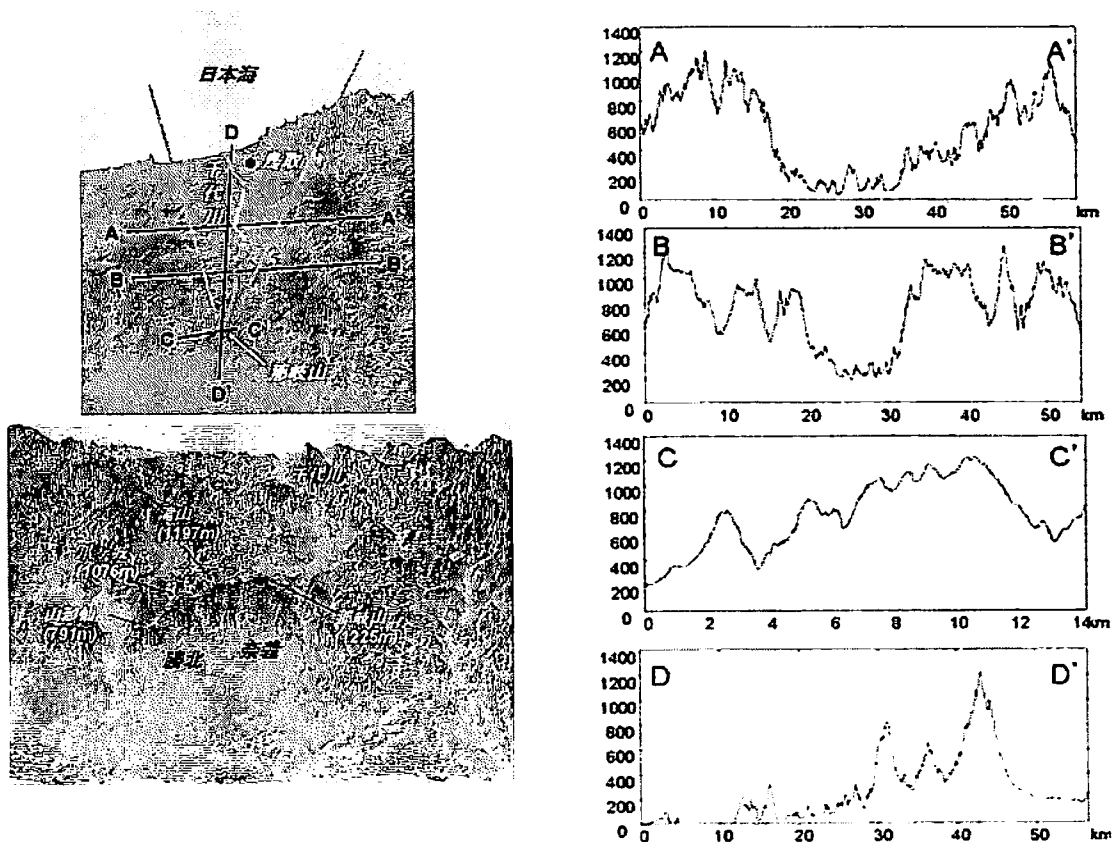


図 4 奈義周辺の地形と東西・南北断面図

広戸風の研究は、1925年から行われており、被害状況の調査はもちろん、事例解析など多くの研究がなされてきた。中村ら(2001)は、那岐山頂に風向風速計、温湿度計、気圧計などの観測機器を設置し、広戸風の構造解析や発生条件解明などの研究を行っている。森藤ら(2002)は、奈義町の一般風の調査やビデオを用いた風枕の現地観測、また数値モデルを用いたおろし風の再現などを行っている。中村ら(2001)によると、鳥取の風が北～北北東の時に、広戸風が発生している。風上側からの北風が、千代川の谷によって水平収束を受け、風速が増大すると考えられる。この収束気流が山を越えて、風下側に大きく波打ち山麓の地面を激しく打って再びはね上がる(hydraulic jump)という仕組みで、広戸風が発生する。

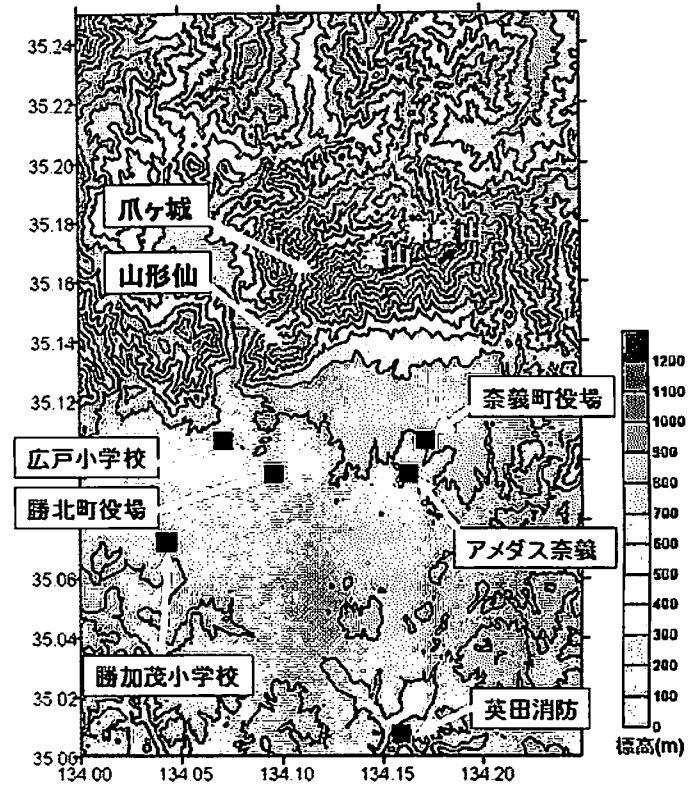


図5 那岐山周辺の詳細地形と観測地点

4. 台風21号による暴風の実態

図6に示すように29日17時半頃より風下側の観測点では、急激に風が強まった。那岐山頂での風向は、山頂また風下側での風速の強まりとほぼ同時刻に、南東よりから北西よりに変わっている。風上側の鳥取では、風下側で風の強まる約1時間弱前に、急激に風速が立ち上がっている。その後、風は徐々に弱くなり、風下側の風速の波形とは異なるものとなっていた。

この事例で、奈義町役場では最大瞬間風速で42m/s、また勝北町役場でも41m/sの風を観測した。北からほぼ一直線上に位置する那岐山頂、山の駅、奈義町役場での最大瞬間風速は、この順番で強くなっており、おろし風が吹き降りていることを示唆している。また、奈義町役場よりも南に位置す

る奈義総合運動公園では、奈義町役場の風のおおよそ7割程度となっており、強風のピークは役場周辺であったと推測される。

気温・湿度を見ると、おろし風が発生するよりも少し前に、気温の顕著な低下がどの観測点でもみられた。また、風下側においては気温低下と同時に湿度の低下もみられた。

5. 台風23号による暴風の実態

図7に示すように奈義町役場では、20日午前8時半頃より風速が立ち上がり、風向も北よりに変わっている。その後、徐々に風は強くなり、11時半頃には平均風速15m/s、瞬間風速30m/sを超えた。今回は、この時刻からを「広戸風」と定義した。この時刻において、風上側の鳥取や風下側の

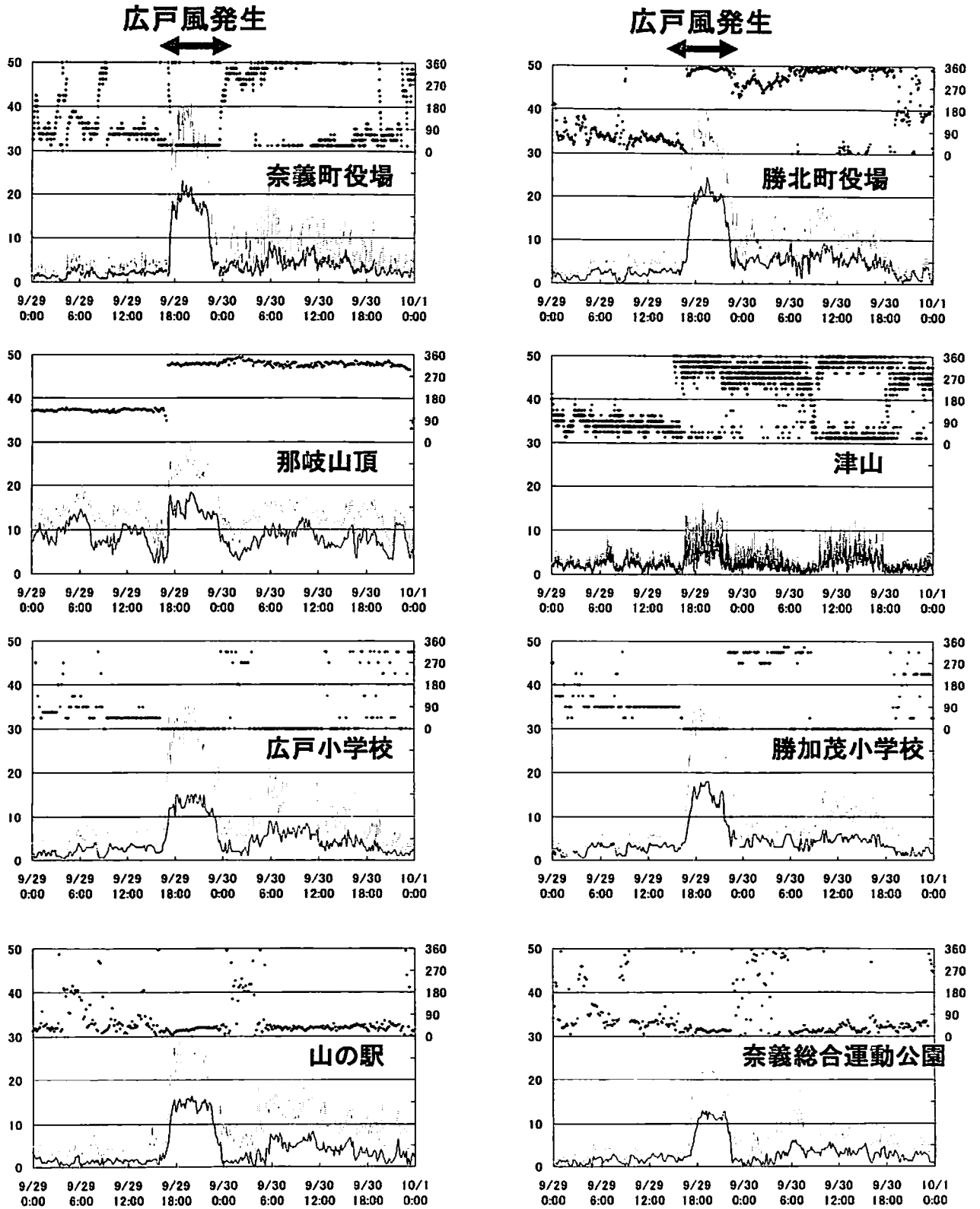


図6 台風21号に伴う各地の風向(・), 風速(黒), 最大瞬間風速(灰)の時系列

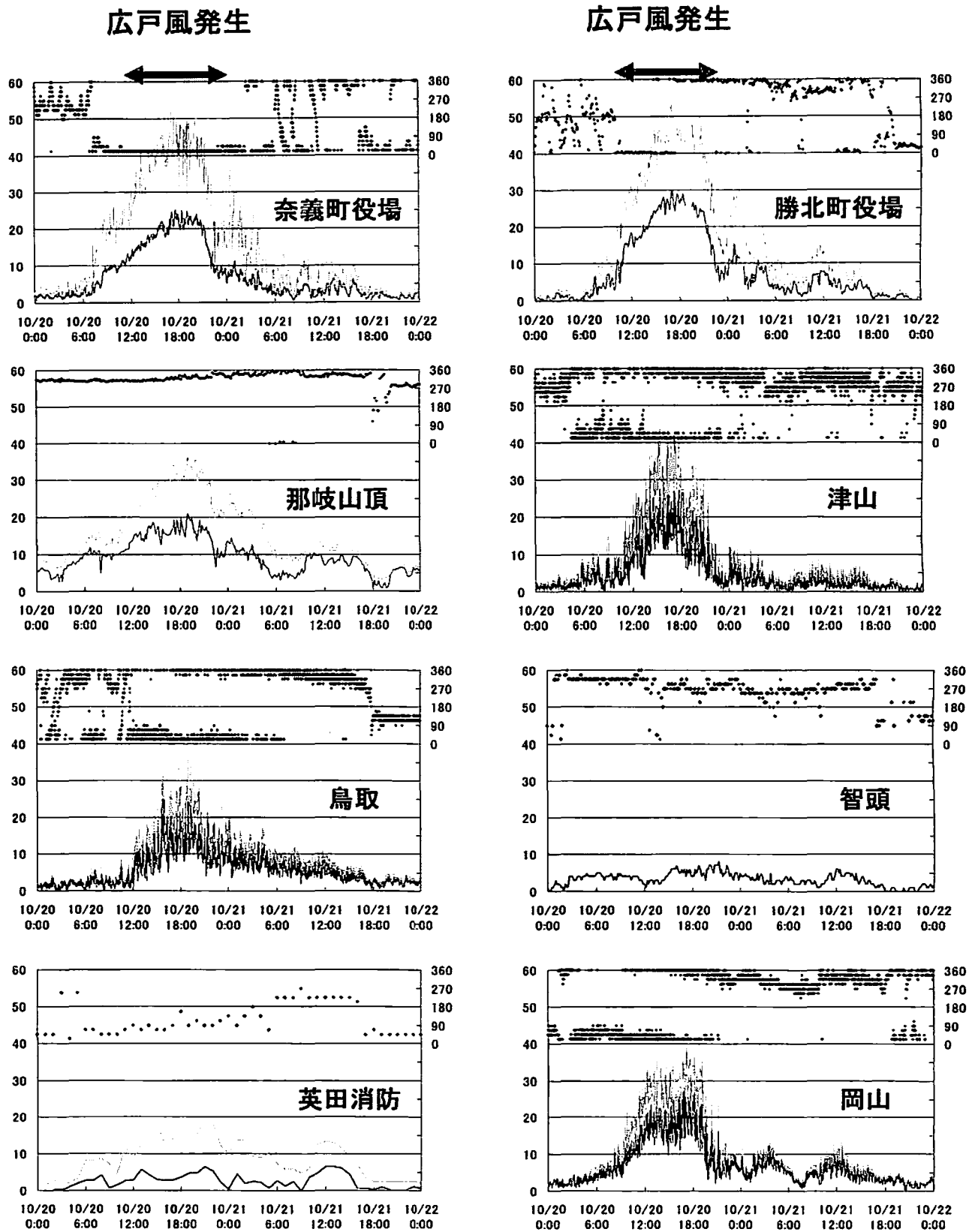


図7 台風23号に伴う各地の風向(・), 風速(黒), 最大瞬間風速(灰)の時系列

勝北町役場や津山、また岡山でも風は強くなっている。一方、風上側の智頭においては、平均風速 10m/s 以下と、他の地点に比べて非常に小さい。

この事例で、奈義町役場では最大瞬間風速で 51.8m/s(17:10)、また勝北町役場でも 55.2m/s(16:55)の猛烈な風を記録した。また、20 日昼から夕方にかけて、奈義周辺では停電となり、広戸小学校や勝加茂小学校では記録が取れていなかった。広戸小学校では、停電前の同日 14 時すぎの段階で平均風速 20m/s、最大瞬間風速 42m/s を記録している。また、津山においても最大瞬間風速 50.3m/s(17:13)の観測史上最高の値を記録した。

この事例では、T0421 ほど顕著な気温低下がみられなかった。しかし、おろし風が発生している際には気温が上がらず、ほぼ横ばいの気温変化となっていた。この傾向はどの地点でもみられ、おろし風が発生した日の翌日(21 日)の気温の日変化と非常に対照的であった。また、風下側においては気温低下と同時に湿度の低下もみられた。

通常の広戸風では、津山ではそれほど強い風は吹かないが、今回は台風の規模と性質により、強風域は広域的となった。この強風により、岡山県北では多くの倒木被害がでた。

岡山県北の森林倒木被害

台風第 23 号により、観測史上の値を記録した岡山県では、強風に伴う森林の倒木被害が多発した。特に岡山県北ではその被害が著しく、広範囲に渡って風倒木の被害が相次いだ。また、2004 年は台風自体が 10 個も上陸するなど、例年にない雨量を日本列島にもたらしており、地盤が緩んでいた

ことも要因の一つとして考えられる。しかし、今回は台風第 23 号が「風台風」であったこと、また岡山県全体ではそこまで強くなく、雨も降っていないことから、風速と倒木との関係について考察を行った。

岡山県は県総面積の約 7 割が森林である。また今回使用した図 8 に示す倒木被害データは、岡山県治山課がまとめたものである。データは民有林のものとなっているが、岡山県では森林の 93%がそれに当たることから、ほぼ全域を示していると言っても過言ではない。

今回の倒木被害は岡山県内の 54 市町村で起こり、被害区域面積は 82.66km²、実損面積は 54.83 km²、おおよそ県総面積の 1.16%の被害となった。岡山県北地域では特に林野率が高いことから、風倒木災害が多発した。被害総額は約 65 億円と全国でも 1 位の規模となっている。現在の森林の経済的依存度の低さや管理者の高齢化などから見て、復旧の見通しは非常に厳しいものがある。

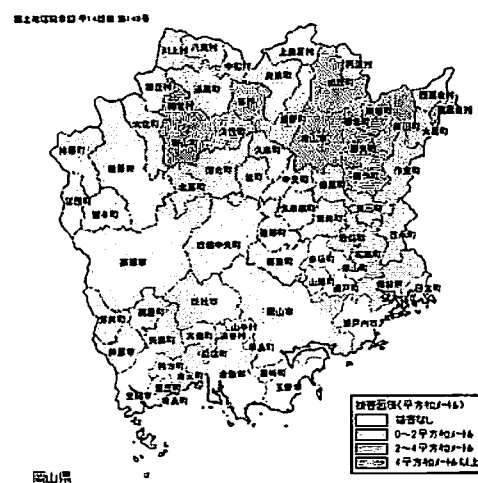


図 8 台風 23 号の暴風による岡山県の倒木被害分布(被害面積)

6. 暴風地域における局所的な気圧低下

中村(2001)では、広戸風が吹く際、奈義と津山の気圧傾度が最大値で 0.6~4.0hPa あることから、奈義周辺では局所的な気圧低下が起こっていると報告している。これは、台風や低気圧の通過によるものとは別のものであると考えられる。2004 年 9 月 29 日(台風 21 号)の事例では、奈義-津山の気圧傾度の最大値は 4.7hPa であった。

2004 年の台風第 23 号による広戸風の事例では、奈義は勿論、津山でも最大瞬間風速 50m/s を超す強風が吹いた。この場合、津山でも局所的な気圧低下があったと思われる。よって本研究では台風中心からの距離に対して、各観測点の海面気圧(現地気圧から計算したもの)をプロットして台風全体の気圧分布の中で局所的な気圧分布がどのようなになっているかを調査した。

結果は図 9 に示すとおりで、台風 21 号(上)と 23 号(下)の場合について気圧分布を示してある。台風 21 号の広戸風の最盛期であった 2004 年 9 月 29 日 21 時(台風 21 号)には台風は岡山県の南にあたる四国南東部を通過後、大阪から京都付近に上陸していた。このグラフは、台風中心から離れるにつれて、多少の変動はあるが、徐々に気圧が上昇していく傾向が見られた。この中で奈義では 997.7hPa と周囲に比べて気圧が大きく低下している。また津山でもやや

低下が見られる。最も気圧の低い神戸は台風中心に近いと考えられる。

台風 23 号の場合、2004 年 10 月 20 日 15 時では、台風は室戸岬付近にあった。特に、この事例では台風の勢力が強かったために、台風から離れるにつれて、気圧が上昇していく曲線が 21 号よりもきれいにみられた。しかし、津山と奈義において局所的に気圧は大きく下がっている。他の観測点ではこのような気圧低下は見られておらず、この 2 地点において、台風域内の気圧分布とは異なる局所的な気圧低下があったことを明らかに示しており、局所的な強風域と良く対応していることがわかる。

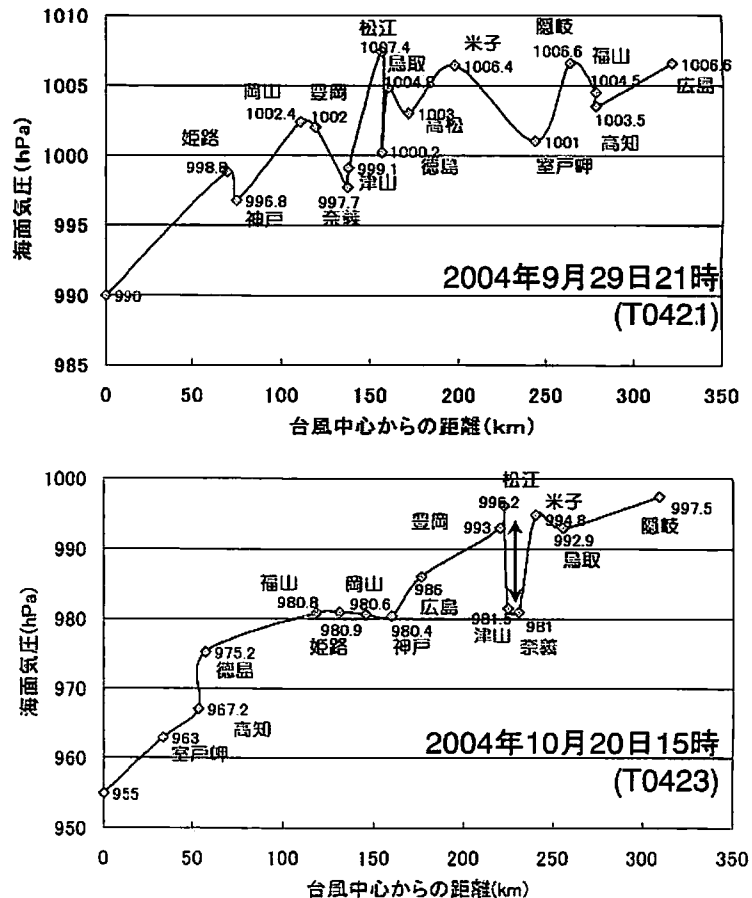


図9 台風 21 号(上)23 号(下)の台風中心からの距離と各地点での海面気圧

7. 結語

2004年に岡山県北部に暴風をもたらした2つの台風について、その気象観測記録から広戸風の実態を調査した。9月の台風21号では従来の広戸風地域に数十年ぶりの強い広戸風が吹いた。その1月後の台風23号では暴風の範囲は従来の広戸風地域のほかに、津山市を含むより西側の地域(勝山町・久世町)にも広戸風並みの暴風が吹き荒れ大規模な倒木被害をもたらした。ほぼ同じコースをたどった2つの台風の違いは23号が21号に比べて強い勢力をもっていたことは確かであるが、岡山県南部では暴風にはなっていない。台風の中心からより遠い岡山県北部において、広戸風地域以外にも暴風が吹いた原因は何であろうか？今後の台風でも津山市から西部の地域に今回のような暴風が吹くことがありうるのか？災害対策の面からも早急な原因解明が必要である。

本研究を実施するにあたり、奈義町、勝北町、岡山県治山課からは貴重な資料を提供していただきました。

参考文献

片岡文恵, 塚本修, 金森恒雄, 2004: 現地観測を中心とした広戸風の事例解析, 日本気象学会関西支部例会講演要旨集, 第103号, 9-12
 片岡文恵, 2005: 2004年の台風による大規模広戸風の解析的研究, 岡山大学大

学院自然科学研究科 平成16年度修士論文, 102p
 斉藤和雄, 1994: 山越え気流について(おろし風を中心として), 天気, 41, 731-750.
 高見佳浩, 1997: 日本三大局地風, 技術情報, 86, 1-20
 中村みゆき, 2001: 那岐山からのおろし風の発生機構に関する研究, 岡山大学大学院自然科学研究科 平成12年度修士論文, 54p
 中村みゆき, 上甲実, 塚本修, 金森恒雄, 東克彦, 川田一昭, 木邨弘, 亀井紀男, 鎌田忠彦, 筆保弘徳, 2002: 那岐山山頂における観測からみたおろし風(広戸風)の発生条件, 天気, 49, 129-139.
 森藤香, 2000: 岡山県奈義町における局地気象の解析 1997-2000, 岡山理科大学理学部 平成12年度卒業論文, 36p
 森藤香, 2001: 現地観測に基づく那岐山からのおろし風の研究, 日本気象学会関西支部例会講演要旨集, 第94号, 16-19
 森藤香, 上甲実, 塚本修, 鎌田忠彦, 金森恒雄, 北野昌寛, 柳田雄一郎, 常陸章, 2002: 台風接近時における広戸風発生条件の検討, 日本気象学会関西支部例会講演要旨集 第97号, 28-32
 森藤香, 2003: 現地観測に基づく広戸風の発生機構に関する研究, 岡山大学大学院自然科学研究科 平成14年度修士論文, 101p