

やまじ風発生時の気象状況について (1)

—統計的特徴—

紀井伸章¹⁾・寺尾 徹²⁾・松村雅文²⁾・森 征洋³⁾

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind “Yamaji-kaze”. Part I : Statistical Characteristics

Nobuaki KII, Toru TERAQ, Masafumi MATSUMURA and Yukihiro MORI

Abstract

The local severe wind “Yamaji-kaze” occurs over the coastal area of the eastern part of Ehime Prefecture. The Yamaji-kaze is a southerly downslope wind rushing from the ridge of the Shikoku Mountains. The characteristics of the Yamaji-kaze have been investigated. During the early stage of the Yamaji-kaze, the wind direction and wind speed vary widely. The gust factor is ranging from 2 to 4. After the onset of the mature stage of the Yamaji-kaze, fluctuations of wind direction decrease rapidly and the gust factor becomes about 2.2 at this stage.

Climatological investigations show that the Yamaji-kaze occurs fourteen times a year on average and the very strong one occurs twice a year. The Yamaji-kaze occurs mainly within a period from March to June. The Yamaji-kaze is caused by extratropical cyclones and typhoons and the percentage occurrences are 85% and 15%, respectively. The Yamaji-kaze caused by typhoons occurs in July to September.

¹⁾ 愛媛県西条市立東予西中学校。香川大学大学院教育学研究科2008年3月修了。

²⁾ 香川大学教育学部

³⁾ 香川大学名誉教授

1. はじめに

瀬戸内海の燧灘に面した愛媛県東部の沿岸平野部では「やまじ風」と呼ばれる局地風が吹く。この地域は、四国山地の一部を構成する法皇山脈の北側山麓にあたり、瀬戸内海に沿って東西に細長く延びる平野部となっている。やまじ風は、法皇山脈からこの平野部に吹きおろす南よりの強風で、気温の上昇を伴うフェーンの特徴を持つ。やまじ風はこの地域で昔から建造物や農作物に多大な影響を与えてきている。地元では、風害対策のため、「やまじ風対策協議会」が組織され、1950年代には、当該地域に特別観測所を設置して調査が行われた（大阪管区気象台、1958）。この調査により、やまじ風の発生原因や発生時の気象状況、発生頻度などが総合的に調べられた。

やまじ風は、温帯低気圧や台風が中心が東シナ海、朝鮮半島、日本海などにある場合に発生する。やまじ風の発生メカニズムについては、秋山（1953, 1956）、大阪管区気象台（1958）、白鳥（2002）により考察されている。また、数値シミュレーションによる研究も行われている（Saito and Ikawa, 1991；Saito, 1992；斉藤, 1998）。やまじ風は、安定成層した気流が太平洋側から四国山地を越えるとき、南風成分がある程度以上強い場合に、地形の影響で収束を受け、法皇山脈の北側斜面を下るときにおろし風となって吹きおろる現象である。

やまじ風がどのような時期にどの程度の頻度で発生するかという、統計的な特徴については、1950年代に行われた特別観測によって調査が行われた（秋山, 1956）。やまじ風対策協議会では、瞬間風速の自記ペン書き記録方式による観測地点をやまじ風が強く吹く地域に設けて、瞬間風速のデータによりやまじ風の発生を定義し、統計的特徴を調べている（やまじ風対策協議会, 2003）。やまじ風の吹く地域に気象庁の地域気象観測網（アメダス）の観測地点が1976年に設けられてからは、この観測データを利用した調査も行われるようになった（高見, 1991；白鳥, 2000）。

やまじ風は、平均風速と最大瞬間風速を用いて定義され、その統計的特徴が調べられているが、平均風速と最大瞬間風速との関係についてはこれまでほとんど調べられていない。そこで、ここでは、やまじ風の変動特性について、現地で観測を行うことによって調査した。さらに、これまでの研究に引き続き、やまじ風発生の統計的特徴について調べた。

2. やまじ風の特徴と地形

2.1 地形の概要

やまじ風の発生にはこの地域特有の地形的特徴が関係している。やまじ風が吹く地域は、図1に示すように燧灘と四国山地との間に挟まれた東西に延びる細長い平野部である。四国山地には、西に石鎚山、東に剣山という2000m近くに達する高峰がある。石鎚山から東に延びる石鎚山脈は、笹ヶ峰で枝分かれし、法皇山脈と呼ばれる支脈が瀬戸内海に沿って東に延びている。法皇山脈の北斜面は中央構造線の断層崖で、およそ3/10の急勾配となっている。法皇山脈の南側には石鎚山脈があり、さらに南側には東西に延びる山地がある。法皇山脈も含め、四国山地の中央

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind “Yamaji-kaze”. Part I : Statistical Characteristics

部は石鎚山、剣山の2つの高峰の間の鞍部となっている。

法皇山脈は図2、図3に示すように、笹ヶ峰(1859m)から東北東に直線状に延び、東赤石山(1707m)、赤星山(1453m)、翠波峰(西峯 903m)を経て、尾根の高さは次第に低くなり徳島県の西部に達するところには600mくらいになる。やまじ風が強く吹く地域は法皇山脈北側の伊予三島(以降、三島と略記)、寒川(さんがわ)、土居である。これらの地域を含む平野部は、かつて宇摩平野と呼ばれていたので、ここではこの地域を示す言葉として、この名称を使用することにする。やまじ風は宇摩平野以外に周辺の新居浜や香川県の西部にも及び、災害をもたらすこともある(高見, 1993a; 新見, 1988)。

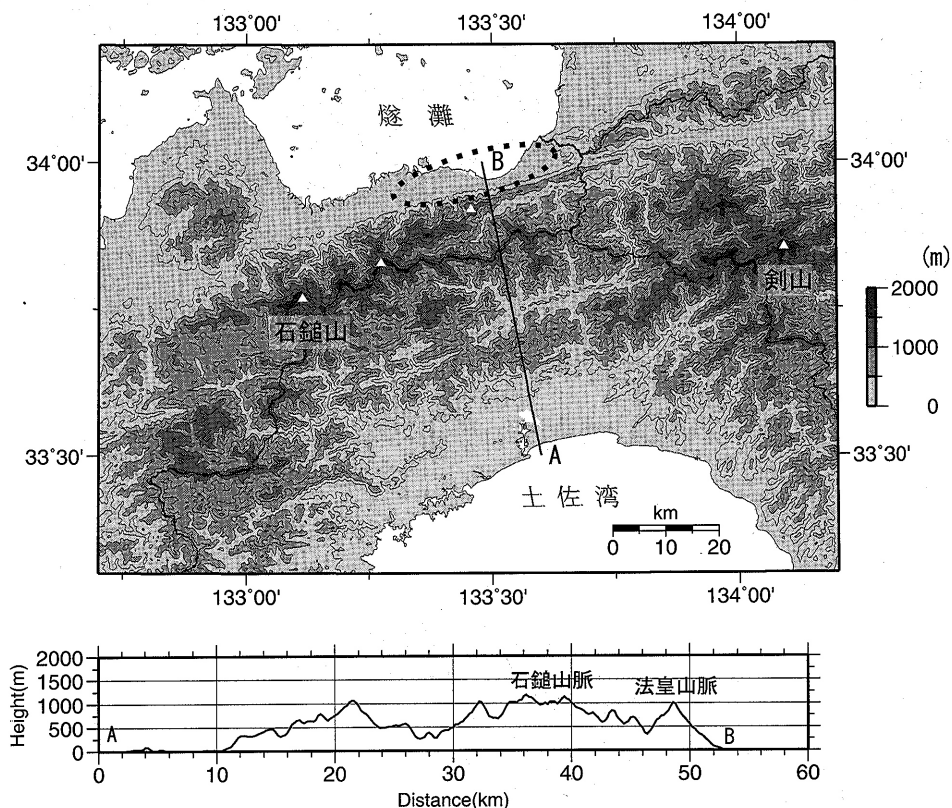


図1 四国の地形とやまじ風の吹く地域。やまじ風が吹く地域を点線で囲った。下図は上図のA-Bの線に沿う断面図。国土地理院の数値地図使用。

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

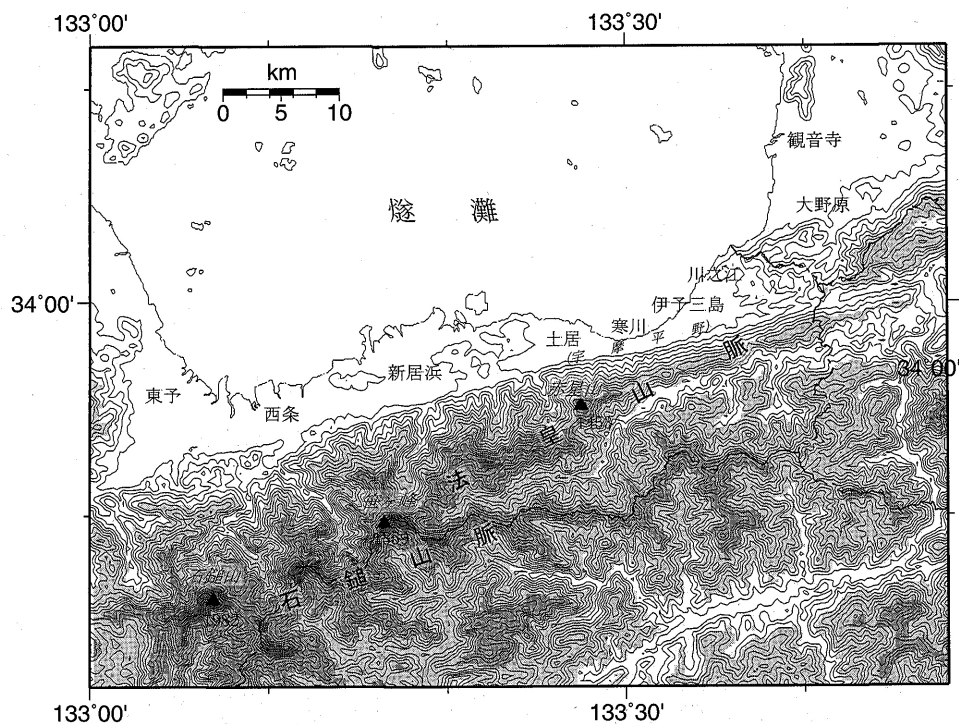


図2 法皇山脈と沿岸平野. 国土地理院の数値地図使用.

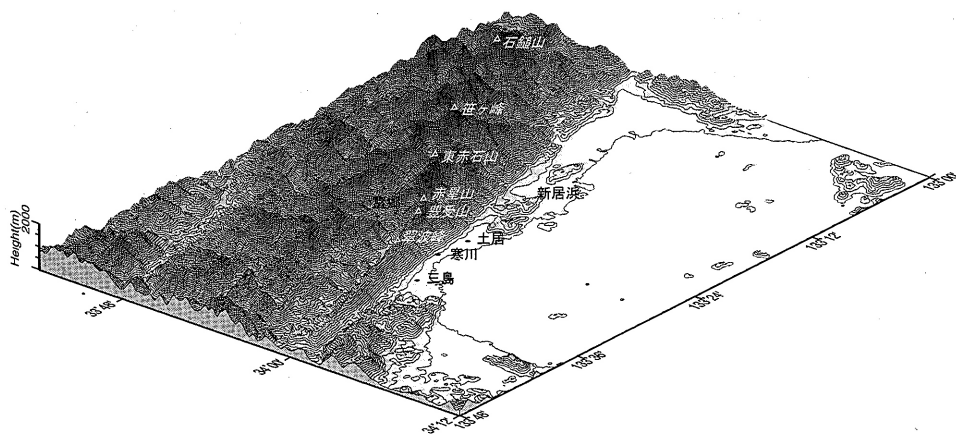


図3 法皇山脈と沿岸平野 (立体図). 図2の範囲を北東側から見る. 国土地理院の数値地図使用.

2.2 やまじ風の特徴

おろし風は斜面を下るとき、大きく波を打ち、再び跳ね上がって上空に戻っていく。この現象は跳ね水（ハイドロリックジャンプ）と呼ばれるもので、地表付近では、風系に不連続が生じる。やまじ風の場合、この不連続はやまじ風前線と呼ばれ、また、この現象に関して生ずる風は、特有な名前と呼ばれている（大阪管区气象台、1958）。この前線の北側では、北よりの風が吹き、これを「誘い風」という。やまじ風前線は沖合数kmまで達し、それより沖合では反対風が吹く、これを「どまい」という。やまじ風前線のところでは、風向がまちまちに変転し、風の息が激しく、この風を「舞々風（迷い風）」という。

やまじ風について、これまで次のような特徴が調べられている。ここでは本研究に関係するものについて、以下に観点ごとにまとめる。

(a) 発生時期（大阪管区气象台、1958）

やまじ風はどの月にも吹くが、3～6月と9～10月にかけて多く発生し、春に強いやまじ風が起こる。

(b) 発生時の総観場（大阪管区气象台、1958）

やまじ風は、大気下層1000～900hPaで南風成分が10m/s以上になる場合に発生することが多い。

春先に低気圧が通って最大風速が15m/s以上になったやまじ風9例の低気圧の経路図を分類すると、以下の4つのパターンがある。

- ① 朝鮮半島中部または北部を横切って日本海に入る場合。
- ② 朝鮮半島南部または対馬海峡を経て日本海に入る場合。
- ③ 太平洋側を通る場合。
- ④ 日本海側と太平洋側とを同時に通る場合。

最大瞬間風速30m/s以上のやまじ風が発生したときの低気圧は東経122°～134°、北緯34°～42°の範囲にあることが多い（深川、1981；深石（1992）のp.80に図が掲載）。夏9～10月にかけて起こるやまじ風は台風が原因で発生し、台風が四国の西ないし北西側を経路としたときに発生している（秋山、1956；大阪管区气象台、1958）。

やまじ風が発生したときの低気圧の位置の分布を図4に示す（高見、1991；白鳥、2000）。低気圧が黄海、朝鮮半島、玄界灘、日本海西部、日本海中部にある場合に発生することが多い。しかし、遠く離れて、東シナ海、中国東北区、沿海州、日本海北部などにある場合にも発生することがある。

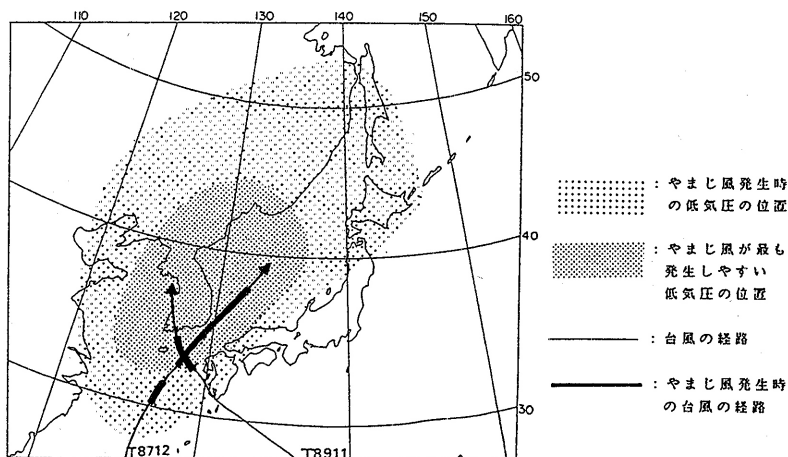
(c) やまじ風の過程（秋山、1956・大阪管区气象台、1958）

春に起こるやまじ風は4つの過程に分けることができ

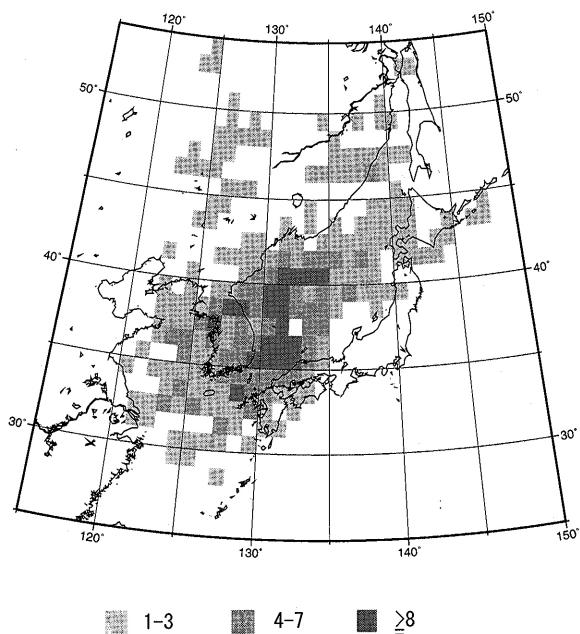
- ① やまじ風発生前、風下側では北～北東の風になり、風上側よりも気温は低い。
- ② 風下側東部（宇摩平野東部）にやまじ風が現れ、気温は上昇する。
- ③ 風下側西部（宇摩平野西部）にもやまじ風が現れる。現れたり消えたりすることがある。
- ④ やまじ風の衰退期には、全般に西よりの風になり気温は下がる。

台風が通過するときのやまじ風は、台風の経路や強さによってそれぞれ異なった様相を示す。

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI



(a) 低気圧の位置分布 (高見, 1991)



(b) 低気圧の位置分布 (白鳥, 2000)

図4 やまじ風発生時の温帯低気圧と台風の位置. (a) は高見 (1991) による1980-1990年の11年間についての調査結果. (b) は白鳥 (2000) による調査結果. 1980-1998年の19年間に発生した224例のやまじ風について, 低気圧が経度1度×緯度1度の矩形の領域を通過した数を, 通過数に応じて3段階 (1~3, 4~7, 8以上) で示してある.

(d) やまじ風発生時の強さ (大阪管区气象台, 1958)

最大風速 5～15m/s のやまじ風が多く、15m/s 以上のやまじ風は多くはないが年に 2～5 回は発生すると考えられる。

継続時間が長くなるにつれ最大風速も大きくなる傾向を示し、とくに継続時間が 9 時間以上になると風速が急に大きくなる傾向がある。一方、3 時間以内の短いやまじ風は最大風速が 10m/s 以下であり、強くても 15m/s には達しない。

(e) やまじ風発生時の気象状況

・気温と湿度 (大阪管区气象台, 1958)

やまじ風はフェーン現象を伴い相対湿度が低下する。また、気温の低いときに起きたフェーンによる昇温は、気温の高いときに起きたフェーンよりも大きい。

・気圧 (秋山, 1956・大阪管区气象台, 1958)

やまじ風が吹いている時は周囲に比べて気圧が下がっている。また気圧が周期 2～5 分、振幅 1～3 hPa の振動をすることがある。気圧の振動は 6 時頃には振動しやすく、21 時頃には振動しにくい。風速が大きくなるほど振動も大きくなる。

3.1 やまじ風の観測

3.1 観測地点

宇摩平野にある気象庁の気象観測地点としては、伊予三島地域にある地域気象観測網 (アメダス) の三島観測所のみである (図 5)。この地点を三島アメダス (三島 A) と呼ぶことにする。や

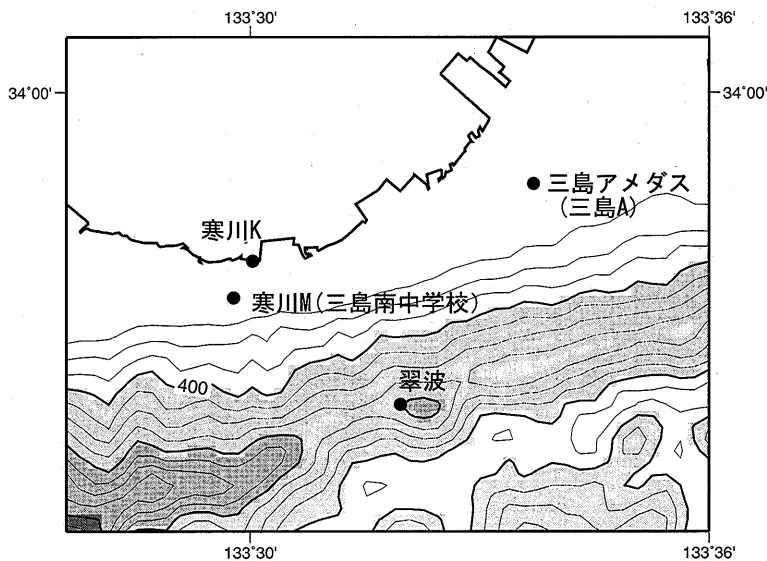


図 5 今回の観測地点 (翠波, 寒川M, 寒川K) と三島アメダス (三島A) の位置図. 等高線は 100 m ごと, 400 m ごとに太線. 国土地理院の数値地図図使用.

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

まじ風がとくに強く吹く地域は、これより西側にある寒川地域である。この地域には、やまじ風対策協議会の風向風速計が三島南中学校に設置されている。今回、この風向風速計にAD変換器を内蔵したパーソナルコンピュータを接続し、データを収集した。この地点を「寒川M」とする。さらに、この地点より風下側にある寒川海岸と、風上側にある法皇山脈の翠波峰付近にも風向風速計を設置した。これらの地点をそれぞれ「寒川K」、「翠波」とする。これらの地点の位置関係は図5に示すとおりである。観測は2006年4月より開始した。それぞれの観測地点の状況を次に述べる。なお、寒川K地点での観測は同年6月で中止したが、その他の地点は観測を継続している。

(a) 寒川M（三島南中学校）観測地点

寒川地域の観測地点付近の地形図を図6に示す。寒川M（三島南中学校）は、法皇山脈から流れる西谷川に沿う谷の出口近くに位置しており、この地点を北側から撮影した写真（図7）に谷が見える。風車型風向風速計（距離定数4.5m）がコンクリート3階建の校舎の屋上に設置されている（図8）。風向・風速のテレメータ出力からAD変換器を通して、0.25秒間隔でサンプルし、1分および10分ごとに平均値などの各種統計量を計算して、ファイルに収録した。白金抵抗温度計を風速計の近くに設置し、風とともに気温も同時に測定した。



図6 寒川観測地点の位置図。寒川M（三島南中学校）と寒川K（寒川海岸）。国土地理院25,000分の1の地形図を使用。

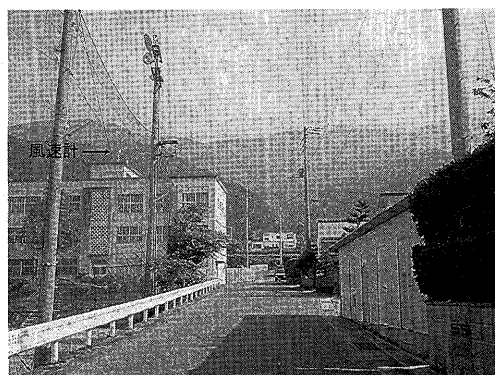


図7 寒川M（三島南中学校）。北側から撮影。コンクリート3階建ての校舎の屋上に風速計が設置されている。

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind “Yamaji-kaze”. Part I: Statistical Characteristics

(b) 寒川K (海岸) 観測地点

寒川M地点より北北東に800m離れた、海岸に隣接した畑に支柱を立て、風向風速計を設置した (図9)。

(c) 翠波観測地点

翠波峰山頂から西北西に300m離れ、標高が110mくらい下がった尾根上の平坦な場所に支柱を立て、風向風速計を設置した (図10)。風向風速計の設置状況を図11に示す。

これらの3地点の風速計の設置状況、観測項目などを表1に示す。これらの地点すべてで10分間の平均風向・平均風速・最大瞬間風速を観測した。

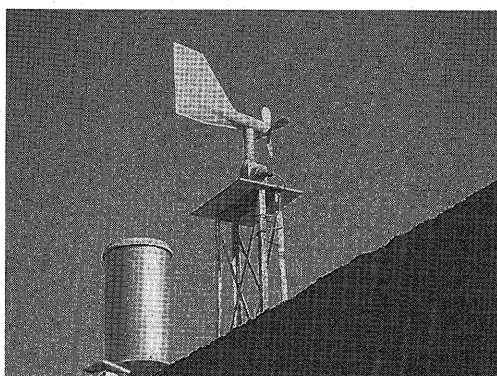


図8 寒川M (三島南中学校) の風速計、雨量計の支柱に温度計 (右下) が設置されている。

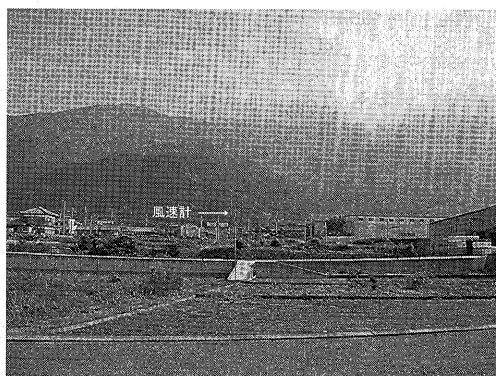


図9 寒川K (海岸) 観測地点。

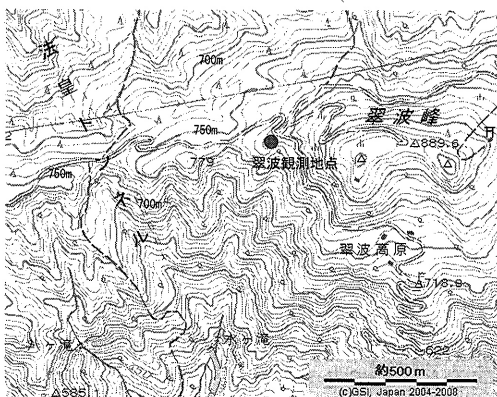


図10 翠波観測地点付近の地形図。国土地理院25,000分の1の地形図を使用。

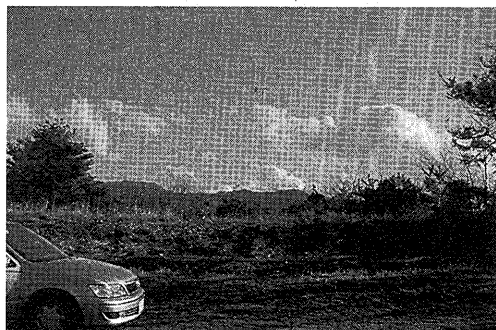


図11 翠波観測地点の風向風速計設置状況

表1 観測地点と観測項目

観測地点	場 所	標高	測 器	風速計 高度	観測項目
寒川M	三島南中学校 3階建校舎屋 上	30m	風車型風向風速計 コーシンベーンKVS- 500 光進電気工業KK 白金抵抗温度計	18m	10分平均風向 (角度) 10分平均風速 10分平均風ベクトル 最大瞬間風速 風向・風速の標準偏差 気温 1分平均風速・風向
寒川K	寒川海岸付近 の畑	<5m	風車型風向風速計 KADEC21-KAZE コーナシステム	6 m	10分平均風向 (16方位) 10分平均風速 最大瞬間風速, 風向
翠波	翠波峰 (西峯) 山頂より東北 東 300m 離れた 尾根上	790m	風車型風向風速計 KADEC21-KAZE コーナシステム	6 m	10分平均風向 (16方位) 10分平均風速 最大瞬間風速, 風向
三島アメダス (三島A)	松柏小学校校 庭の北西角	20m	風車型風向風速計	10.5m (1990年 3月まで は6.1m)	10分平均風向 (16方位) 10分平均風速 気温, 降水量, 日照時間

3.2 2006年4月10-11日のやまじ風の変動特性

大阪管区气象台 (1958) の報告書では、やまじ風が吹き始めるときの状況について次のように述べている。

「舞々風 (迷い風) : やまじ風が吹き始めたときには山麓平野では風向が区々 (著者注 : ばらばらでまとまりのない様子) に変転し, Gust (風の息) が激しいので砂塵を巻き上げるが, これはやまじ風前線におきるものであろう。

本やまじ : 舞々風が終わるとやがて海岸平野は全般にやまじ風に移って次第に強くなる。」

1950年代の観測では、瞬間風速の観測は行われなかったもので、観測データとしては示されていない。今回行った観測により、実際の観測データによって風の変動特性を調べてみることにする。

2006年4月10日と11日にやまじ風が観測された。4月10日と11日の地上天気図を図12に示す。4月10日09時に九州の東の黄海上にあった温帯低気圧がゆっくりと東に進み、4月11日には九州北部を経て山陰沖へ東進した。この温帯低気圧の移動に関連して、温暖前線がゆっくりと四国に近づいた。11日正午ころに四国の中央部を前線が通過したようである。4月10日、11日のやまじ風はそれぞれ約5時間、約2時間継続した。10日のやまじ風では、寒川M、寒川K、三島Aでそれぞれ最大風速12.9m/s (南)、11.0m/s (南)、8 m/s (南南東) が観測された。また、最大瞬間風速は寒川Mで34.0m/s、寒川Kで26.9m/s (南) が観測された。11日のやまじ風は10日のものより弱かった。

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind “Yamaji-kaze”. Part I : Statistical Characteristics

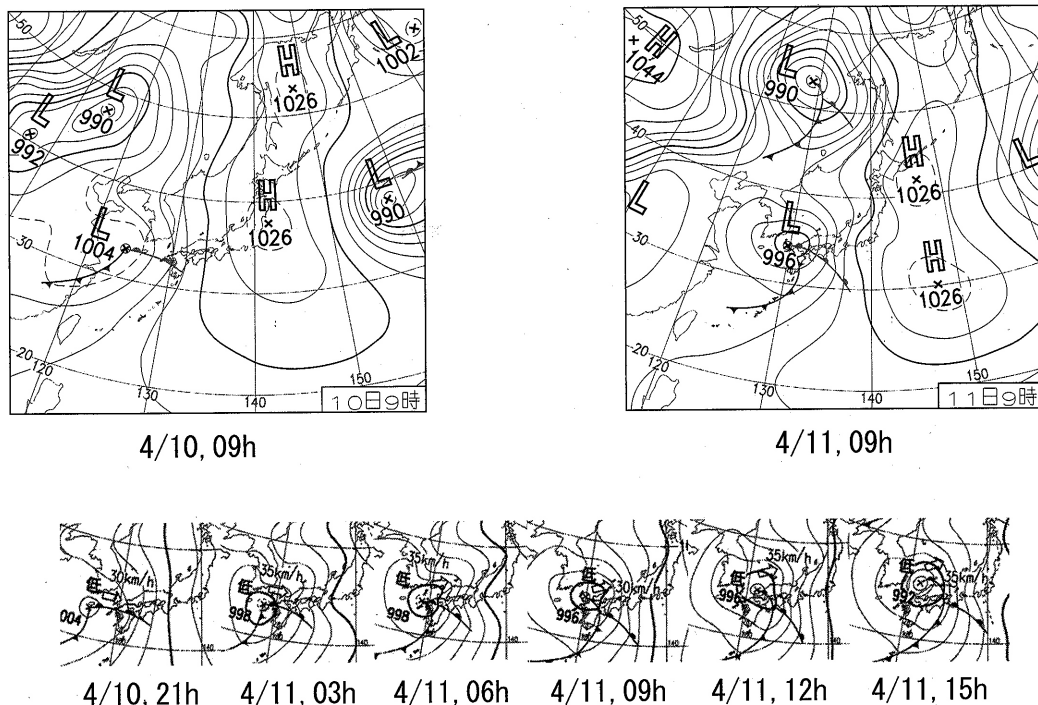


図12 2006年4月10日・11日09時の地上天気図. 上段は気象庁「日々の天気図2006年4月」より10日09時と11日09時の天気図を抜粋. 下段は10日21時, 11日03時, 06時, 09時, 12時, 15時の実況天気図.

4月10日, 11日の2日間の寒川Mと三島Aにおける10分ごとの気温と翠波, 寒川M, 寒川K, 三島Aにおける10分ごとの10分平均風向・風速のベクトルを図13に示す. 寒川M, 寒川K, 三島Aでは全体としては似たような風ベクトルの変化が見られ, 4月10日と11日のそれぞれ午後に南風ベクトルが卓越する時間帯がある. これがやまじ風の発生を表している. 寒川Mについてみると, 南風ベクトルが, 10日16–21時(5時間)と11日13–15時(2時間)に卓越している. ただし, 風ベクトルは10日の場合, 16–19時の間は安定しているが, その後は一時乱れる時期がある. 南風ベクトルの卓越している時間帯は, 気温も昇温している期間にあり, フェーンを伴うというやまじ風の特徴を表している.

気温と風の関係について見てみる. 10日の場合, 三島Aでは10日10時過ぎに気温の急上昇がみられる. これに伴って, それまで風速は弱く風向も変動が大きかったが, 南風が卓越するようになる. 寒川Mでは気温の急上昇が10日14時前に生じているが, 南風が安定して吹き出すのは2時間遅れて16時からである. 気温の急降下が寒川Mでは23時に, 三島Aでは1時間遅れて24時に生じている. この気温の変化に伴って, それぞれの地点とも, 風向が大きく変化しているが南風成分は残っている.

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

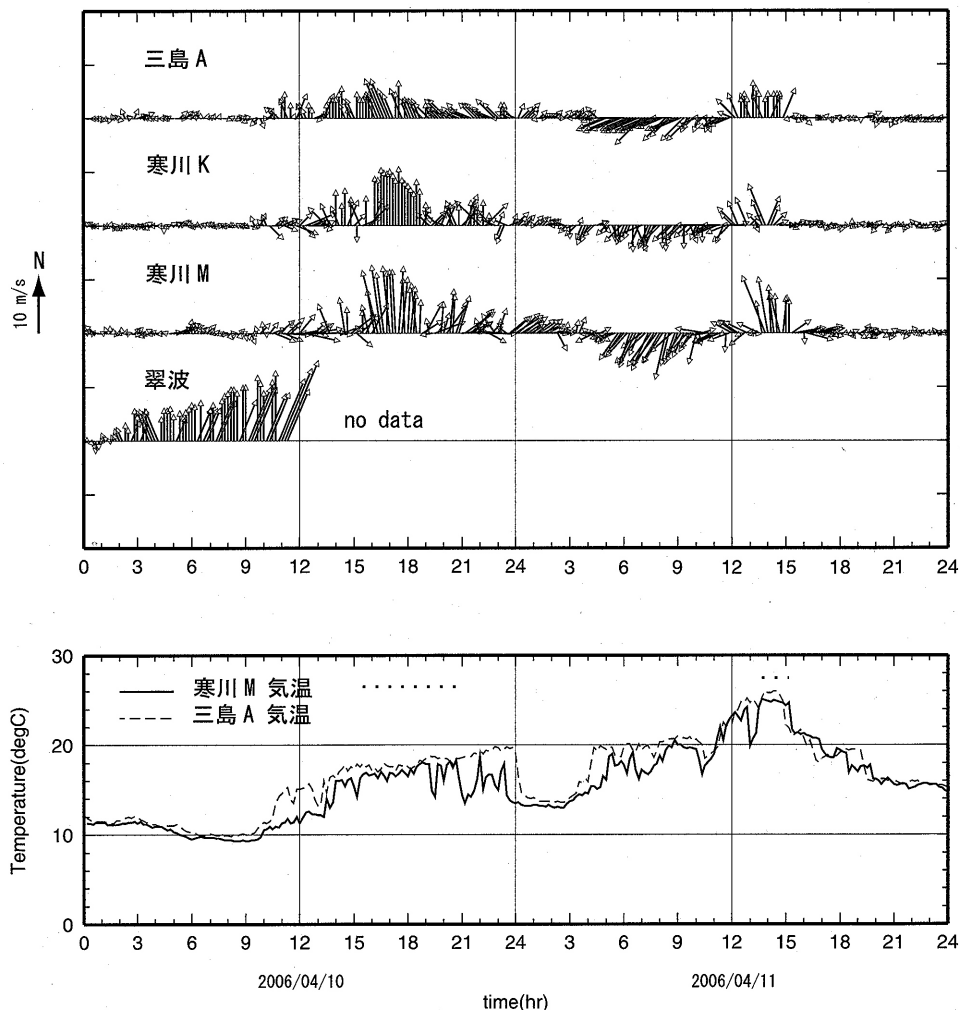


図13 2006年4月10・11日の気温と風速ベクトルの時系列. 寒川M・三島Aにおける気温(下段)と翠波・寒川M・寒川K・三島Aにおける10分ごとの10分平均風ベクトル(上段).

11日になると、三島Aで04時過ぎ、寒川Mで05時過ぎに気温の急上昇が生じているが、これに伴って、再びやまじ風が吹き出すことはなく、3地点とも北風成分が卓越するようになり、北東から東北東の風となる。寒川Mと三島Aとも10時過ぎに気温が一旦急降下した後、急上昇し始め、13時ころまで上昇し続ける。これに伴って、三島Aでは南風が卓越し始める。寒川Mでは13時頃気温が一旦急降下した後、急上昇するのに伴って南風が卓越し始める。15時ころに気温の急降下が三島Aで、少し遅れて寒川Mで始まり、それに伴って、それぞれの地点で風速は急に弱まり、西よりの風となる。10日の例では、フェーンによると思われる気温の急上昇が始まって、安定して南風が吹くようになるまでに、時間の遅れがある。

法皇山脈の尾根上の風と平野部での風とを比較すると、尾根上にある翠波では10日の03時ころから南風が強まり、09時頃には10m/sを超えるようになるが、平野部の3地点の風は、風向は安定せず、風速は小さい。この場合、翠波のデータが11時以降は欠測になっているので、平野部で南風が卓越するようになるときの関係は不明である。

寒川Mでは1分ごとの風の各種統計量も観測しているので、やまじ風が吹き始める時の風の変動について詳しく見てみる。10日09-18時の気温と風の変動を図14に示す。10時から気温は、時々スパイク状のピークを示しながら、徐々に上昇し、13時50分に約3℃急上昇し、その後、15時前後に大きく変動しているが、それ以外は、ほぼ一定値を示す。1分ごとの1分平均風ベクトルは、風向・風速ともに激しく変動している。13時50分の気温の急上昇の後、10m/sを超える南風も吹くようになるが、北風となる場合もあり、風向は安定しない。16時ころから強い南風となる。10分間の平均風速と最大瞬間風速についてみると、平均風速は16時ころから増加し始め10m/sを超えるようになる。最大瞬間風速は、16時以前の平均風速が小さいときでも、15~20m/sを示しており、突風性の風が吹いていることを示している。これは「舞々風（迷い風）」の状況を表している。

「舞々風（迷い風）」から「本やまじ」へ移行する過程での風の変動を見るために、図14では東西方向の変動がわかりにくいので、同じ時間帯について、風の進行ベクトル図を作成し、図15に示した。この図は、13時を起点として、1分ごとの風のベクトル平均から、1分間の空気の移動ベクトルを求め、それを順次つないで示したものである。1地点での風の観測から求めているので、実際の空気の移動を表しているわけではないが、風の時間変化を見ることができる。この図から、最初、弱い西風だったのが東風に急変し、13時35分ころ一時、南風となる。その後、風向が時計回りに1回転半回り、西風、東風、西風になった後、14時20分ころ、短時間、南風となる。14時40分ころ西風となった後、南風となるが、15時ころに北風に急変した後、再び西風となる。15時18分ころに南よりの風となるが、風向は少し不安定で、西よりになったり、東よりになったりする。16時すぎからは安定した南風となる。ここで示された風の変化は、やまじ風前線が、南北方向に前進、後退を繰り返しながら、その後、一挙に南進したことを示しているものと思われる。図14、図15で示されたやまじ風が吹き始めるときの風の変化の様子は、大阪管区气象台（1958）の報告に記されている様子と同じであり、「舞々風（迷い風）」の特徴が、初めて定量的に示された。

寒川地域の平野部で、山側と海側にある2地点における風の比較を図16に示す。10分間平均風速と最大瞬間風速ともに両者はほぼ似たような変動を示し、10日の場合も11日の場合も、やまじ風が卓越し始めるときの変化はほぼ同時に生じている。11日のやまじ風の場合、両地点とも、10分平均風速も最大瞬間風速もピークに達するとすぐに減少し始めている。寒川Mでは10分平均風速は、しばらく5m/s以上の強さを維持しているが、寒川Kでは15時ころには5m/s以下となっている。そこで、このときの状態を詳しく見るため、この時間帯の風ベクトルの変化を拡大して、図17に示す。気温は13時前に急に下降した後、上昇し始める。気温の上昇に伴って、寒川Mでは南よりの風となり、15時過ぎまで継続し、気温の下降に伴って西風が変わった。一方、寒川Kでは寒川Mと同時に南よりの風となるが、次第に時計回りに変化し、14時半ころから、西風と

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

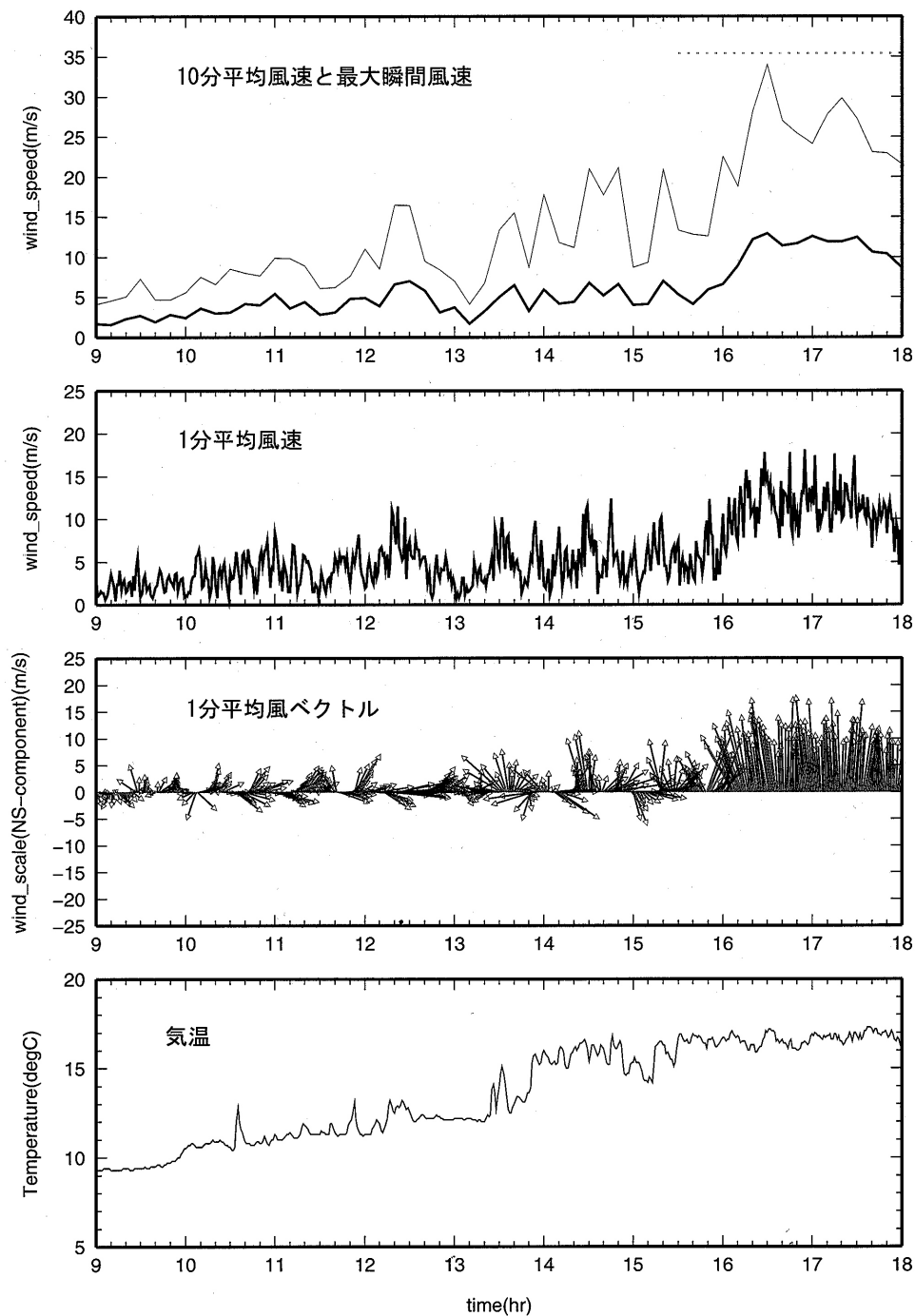


図14 寒川Mにおける風と気温の時系列 (2006年4月10日09-18時). 上からそれぞれ, 10分スカラー平均風速と最大瞬間風速, 1分スカラー平均風速, 1分ベクトル平均風, 気温 (1分間隔).

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind "Yamaji-kaze". Part I : Statistical Characteristics

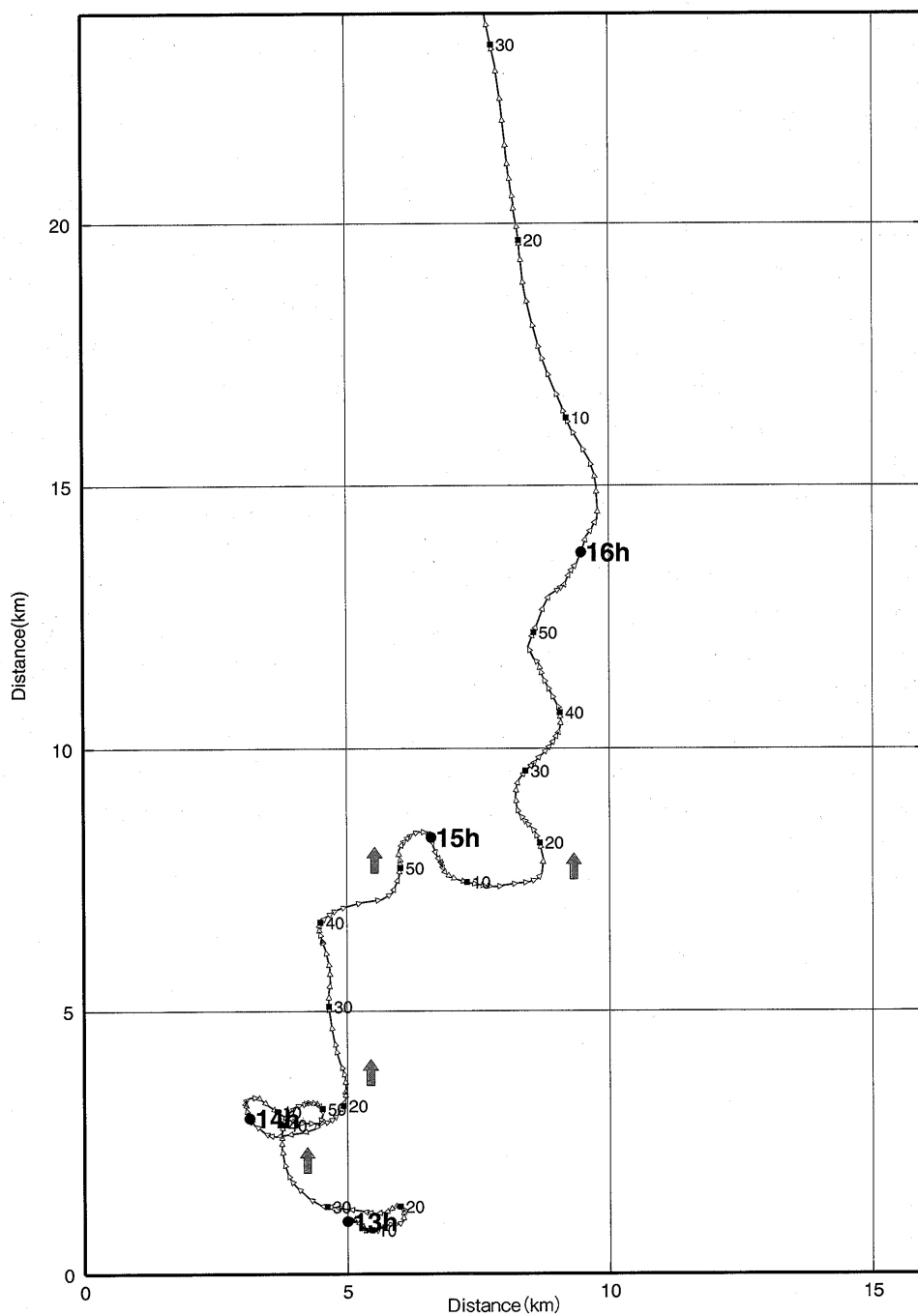


図15 寒川Mにおける進行ベクトル図 (4月10日13-17時).

なる。このとき、寒川Mではまだ南風であるので、15時過ぎまで、近傍の地点であるにもかかわらず、両地点の風向は90度異なっていた。このことは、やまじ風は、この2地点でほぼ同時に始まったが、海側の寒川Kで先に終わり、やまじ風前線がこの2地点の間に30分程度滞在していたことを示していると考えられる。

10日のやまじ風が卓越していたときの16時から18時までの3時間について両者を比較してみると、寒川Kの方が寒川Mより、10分平均風速で15%、最大瞬間風速で17%小さい。これは寒川Mの方が風速計の高度が高く、また、谷の出口に近いという地形的特徴によるものと思われる。

寒川Mの地点の風の変動特性を10分間で評価した突風率（＝最大瞬間風速／平均風速）、風の乱れの強さ（＝風速標準偏差／平均風速）の指標で見てみる。図18に4月10日、11日の2日間について示す。やまじ風の風向が安定して強く吹いている「本やまじ」に相当する時間は10日16-18時、11日14-15時で、これらを横線で示した。図14から「舞々風」（迷い風）と考えられる風の変動は10日10時ころより始まるが、このときの突風率は1.5から3.5の間でばらついている。「本やまじ」が始まると突風率は3以下となる。乱れの強さは、舞々風（迷い風）では0.7という大きな値が見られるが、「本やまじ」では0.3-0.4くらいである。強風の乱れの強さの目安として、田園地帯では0.1-0.2、都市では0.2-0.3くらいと考えられている（塩谷、1992、p.68）ので、田園地帯にあるにもかかわらず、「本やまじ」の乱れの強さは大きい。

「舞々風」（迷い風）も含むやまじ風の変動特性を10日14-21時、11日13-15時の時間帯について、風速との関係で図19に示す。突風率は平均風速が8 m/s以下では2-4、乱れの強さは0.4-0.8の範囲でばらつきが見られる。平均風速が10 m/s以上の場合について、平均値を求めると、突風率2.2、乱れの強さ0.35であった。

寒川Kにおける風の変動特性を図20に示す。やまじ風が安定して強く吹くまでは、突風率が2.0-4.5くらいの範囲でばらついている。このとき、10分平均風速でもばらつきがあるので、瞬間最大風速の風向と風速をベクトルで表すと、非常に変動が大きいことが分かる。南風が強く安定して吹いていた時間についての突風率は2.2で、寒川Mでの値と同じであった。

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind "Yamaji-kaze". Part I : Statistical Characteristics

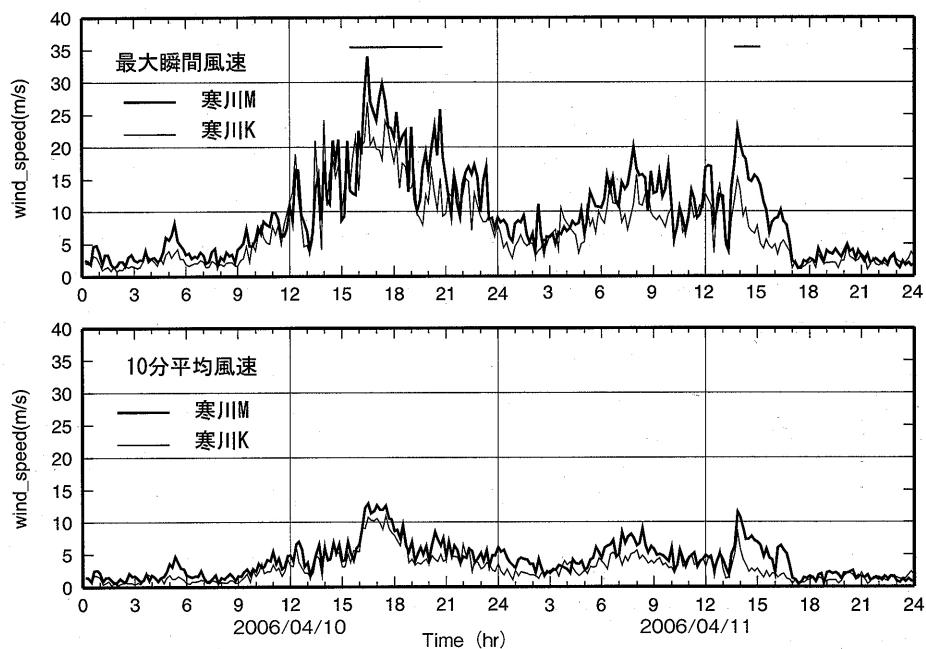


図16 寒川M と寒川Kにおける10分平均風速と最大瞬間風速の時系列.

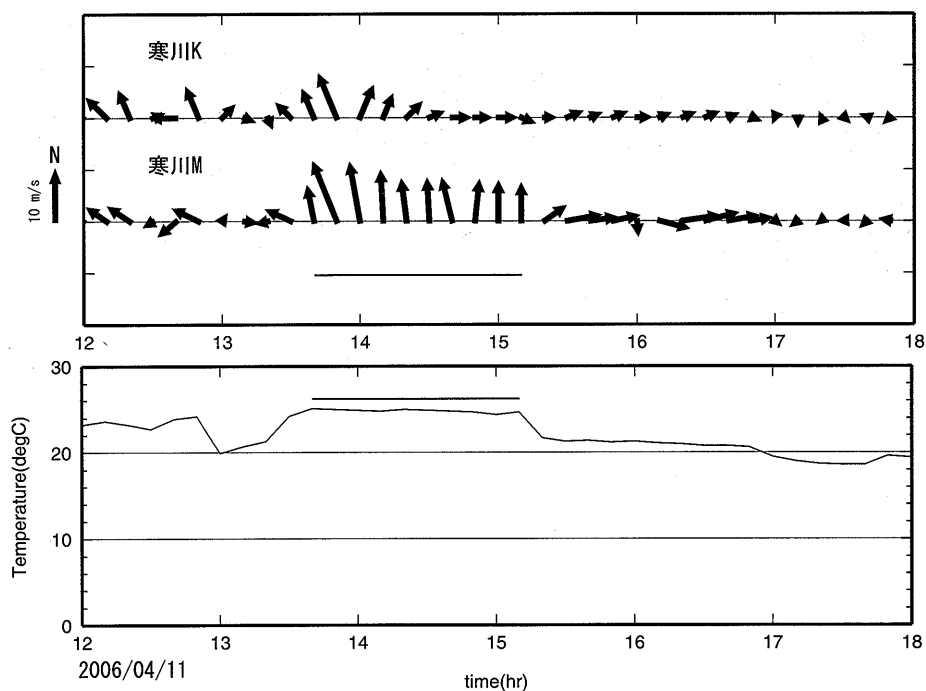


図17 寒川M (三島南中学校) の気温と寒川M と寒川Kの10分ごとの風ベクトル (4月11日12ー18時). 横線は寒川Mでやまじ風が吹いていた時間.

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

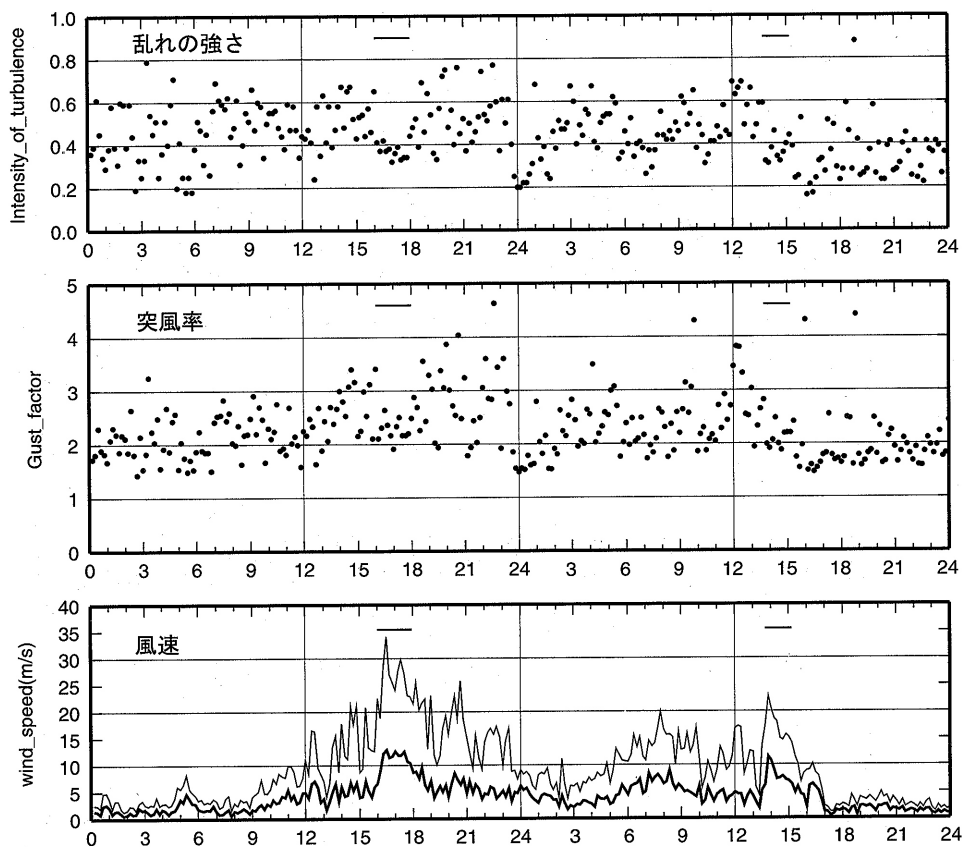
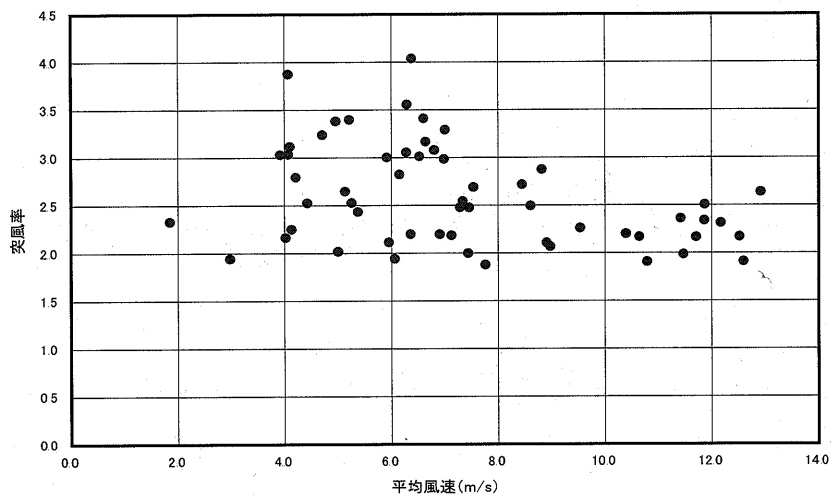
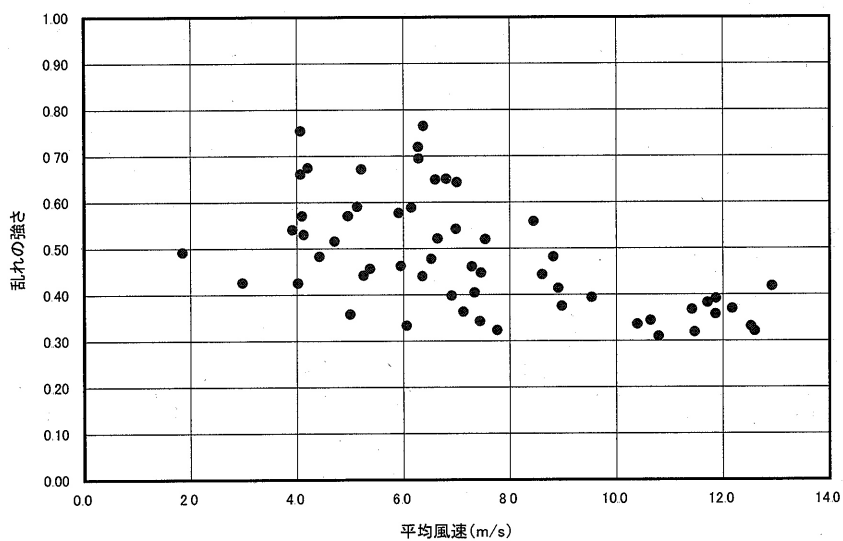


図18 寒川M (三島南中学校) における風の変動特性. 上からそれぞれ, 乱れの強さ, 突風率, 風速 (10分間平均風速, 最大瞬間風速).

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind “Yamaji-kaze”. Part I : Statistical Characteristics



(a) ガストファクター



(b) 乱れの強さ

図19 寒川Mにおけるやまじ風の変動特性. (a) 突風率, (b) 乱れの強さ

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

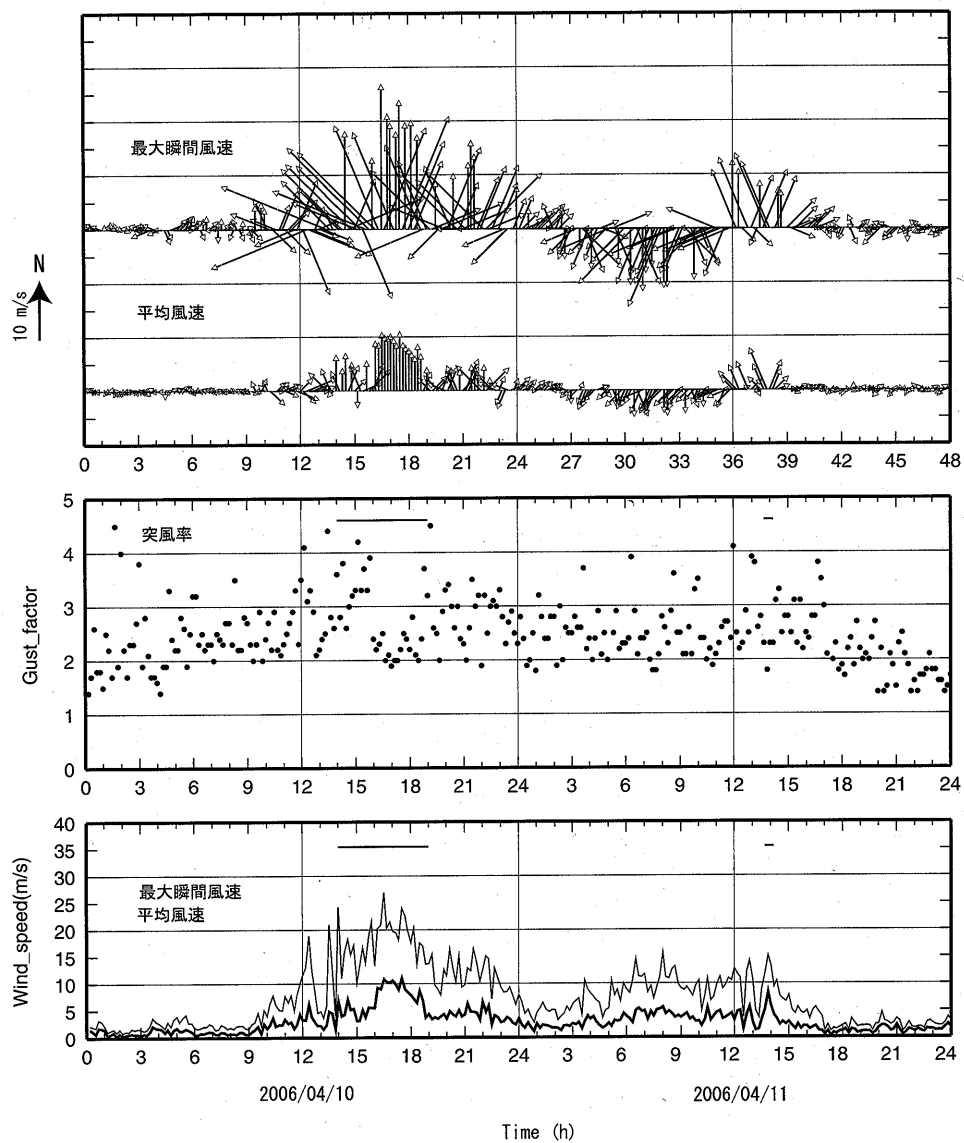


図20 寒川K (海岸)における風の変動特性. 上からそれぞれ, 10分ごとに評価した最大瞬間風速ベクトル, 平均風ベクトル, 突風率, スカラー平均風速, 最大瞬間風速 (最上段の最大瞬間風速ベクトルの風速).

4. やまじ風の発生頻度

やまじ風の発生頻度に関する統計的調査を行うためには、やまじ風の定義を決める必要がある。秋山（1956）は、やまじ風の調査を行うにあたって、次の条件をすべて満たすものをやまじ風と定義した。

- ①主風向（もっとも風が強い時の風向）が南東から南西の間にあること
- ②風速がその前後に比べて多少とも増加していること
- ③風速と風向の変化に対応して気温が上昇していること（＝フェーン現象を伴うこと）

この定義は、当時設置されていたやまじ風観測用の風速計による平均風速の自記紙の記録を見て経験的に定めたものである。その後、古川（1966）、高見（1991）、白鳥（2000）などの研究も、この定義を用いている。この定義は、先に調べたやまじ風の変動特性からみても妥当と考えられるので、ここでもこの定義を用いることとした。

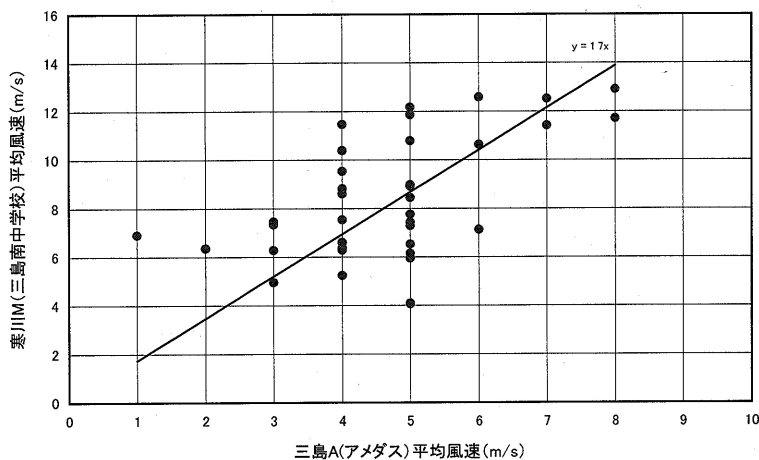
4.1 三島アメダスの風

やまじ風の調査において、気象庁の三島アメダスのデータが用いられる。しかしながら、この地点はやまじ風がとくに強く吹く地域から離れているので、この地点のデータを用いる場合、やまじ風が強い地域とどの程度差があるかを知っておく必要がある。

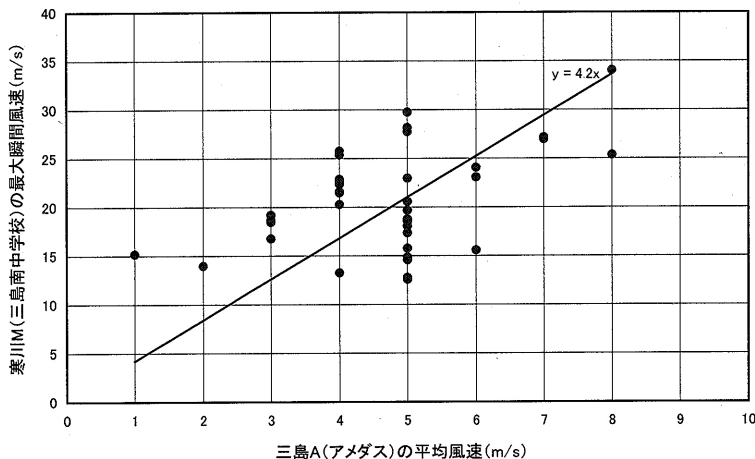
矢野・加藤（1993）は強いやまじ風が吹いた場合について、三島アメダスと、宇摩平野にある気象庁以外の三島南中学校（寒川M）・消防署・道路公団の風データを比較し、三島南中学校の風が群を抜いて強いと述べている。高見（1993b）は1978年から1993年までの18事例のやまじ風について三島アメダスと三島南中学校の最大風速を比較し、三島南中学校の方が平均して2.3倍大きいと述べている。

先に述べた2006年4月10-11日の事例で、風向が南より（南東～南西）で変化の少ない時間帯について2地点の同時刻の10分平均風速の比較を図21（a）に示す。寒川Mの風速は三島Aに比べて平均すると1.7倍大きい。ただし、両者の間の関係はばらつきが大きく、三島Aで5 m/sでも、寒川Mでは12 m/sという場合もある。三島Aの10分間平均風速に対する寒川Mでの最大瞬間風速の関係を図21（b）に示す。両者の間にはばらつきも大きい。平均すると三島Aの平均風速の約4.1倍の最大瞬間風速が寒川Mでは生じていることを示している。寒川Mでの突風率は2.2で、寒川Mと三島Aとの平均風速の比が1.7であるから、これから推定される三島Aの平均風速に対する寒川Mでの最大瞬間風速は3.7倍となるので、ほぼ推定値に近い値になっている。両地点の平均風速の関係は、寒川M（三島南中学校）の方が三島A（アメダス）に比べて、高見（1993b）では2.3倍であったのに対して、この調査では1.7倍と少し小さくなっている。これは高見（1993b）の解析では、それぞれのやまじ風について、2地点で生じた最大風速を比較しているのに対して、今回の解析では、1つのやまじ風について、同時刻の平均風速を比較していることによると考えられる。

やまじ風の発生日を調査した他の資料として、「やまじ風観測記録」(2003)がある。この資料は1971年度より継続的にやまじ風を観測している寒川M(三島南中学校)の記録資料を用いて1971年～2002年の32年間について「やまじ風対策協議会」がまとめたものである。この資料では、最大瞬間風速が10m/s以上、かつそのときの風向が南東～南西にあるものをやまじ風発生と定義している。この地点の観測では、以前は自記紙に記録された瞬間風速のトレースより、最大瞬間風速を読み取るという形でデータ整理が行われている。この資料を用いて、やまじ風が発生した



(a) 寒川 M (三島南中学校) の平均風速



(b) 寒川 M (三島南中学校) の最大瞬間風速

図21 三島A(三島アメダス)と寒川M(三島南中学校)の比較。(a)三島A(三島アメダス)と寒川M(三島南中学校)の平均風速の比較。(b)三島Aの平均風速と寒川Mの最大瞬間風速との関係。

日について三島A（アメダス）の最大風速と寒川K（三島南中学校）の最大瞬間風速とを比較した。72例について選り出し、両者の関係を図22に示した。両者の間の関係は、ばらつきが大きい。しかし、少なくとも、寒川Mでの瞬間風速は、三島Aの平均風速の2倍以上となる傾向がある。平均すると三島Aでの最大風速に対して寒川Mでの最大瞬間風速は3.3倍となっている。この結果は同時刻のデータで比較を行った結果（図21）の4.1より小さい。これは解析の方法、すなわち、同時刻のデータで比較を行うか、それぞれの最大値で比較を行うかという方法の違いも関係していると思われる。最大瞬間風速は最大風速が観測されて時間に生じているとはかぎらないので、1つのやまじ風事例について、それぞれを別々に求めてその比を取った場合、同一時間について求めた比の値より小さくなる傾向がある。

これらの結果から、やまじ風は三島A（アメダス）の地点より寒川M（三島南中学校）の方が強いことは明らかである。しかしながら量的にどの程度違うかという点については、解析の結果に差が見られる。この点についてはさらに多くのデータで検討する必要があるが、三島A（アメダス）での平均風速に対して、寒川Mでは平均風速は1.7倍以上、最大瞬間風速は3.3倍以上の大きさとなると思われる。

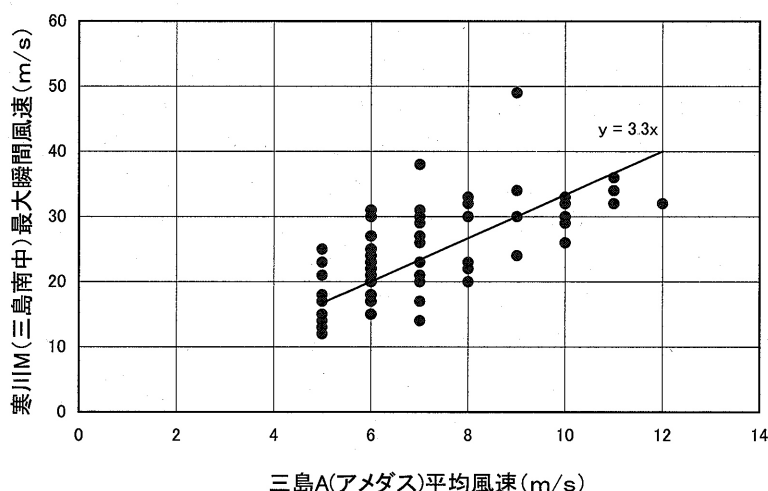


図22 やまじ風が吹いたときの三島A（三島アメダス）での最大風速と寒川M（三島南中学校）での最大瞬間風速との比較。

4.2 やまじ風の発生数

高見 (1991), 白鳥 (2000) は, 三島アメダスのデータを用いて, やまじ風の発生頻度などの統計的特性を調べている. ここではこれまで用いられてきた判定基準によりやまじ風の吹いた日を選定した. その際の条件は次のとおりである.

- (1) 平均風速が 5 m/s 以上あること
- (2) 風向が南東～南西であること
- (3) フェーン現象による昇温が確認できること

発生時刻は平均風速が 5 m/s に達した時刻とした. この基準で, 1999 年～2007 年における 9 年間のやまじ風の発生日を調査した. それぞれのやまじ風の発生時, 継続時間, 発生時の最大風速, 風向, 昇温の大きさ, 昇温していた時間, 低気圧の位置などを表にまとめた. この結果は付録に示した. この結果を白鳥 (2000) による 1980 年～1998 年までの結果と接続して年別発生数などを検討した.

4.2.1 やまじ風の年別発生数

1980 年～2007 年までのやまじ風の年別発生数を風速階級別に調べた結果を図 23 (a) に示す. 三島アメダスの風向風速計の地上高は, 1993 年 3 月までは 6.1 m, その後は 10.5 m に変更になった. 風向風速計の設置高度の変更が, やまじ風の発生数や強さに影響を及ぼしているように見える. 発生数の平均は 1980 年～1992 年 (13 年間) については 10.9 回であるが, 1993 年～2007 年 (15 年間) については 13.5 回となっている. 発生数は年による変動が大きく, 1993 年以降では, 発生数の最も多い年は 2004 年の 21 回, 最も少ない年は 1998 年の 7 回である. 図 23 (b) に年別発生数を原因別に示した. 台風によるやまじ風の発生がもっとも多かった年は 2004 年の 5 回で, この年は, 温帯低気圧による発生も 16 回と多くなっており, やまじ風の年間発生数のもっとも多い年となった. 台風によるやまじ風の発生が見られない年もある.

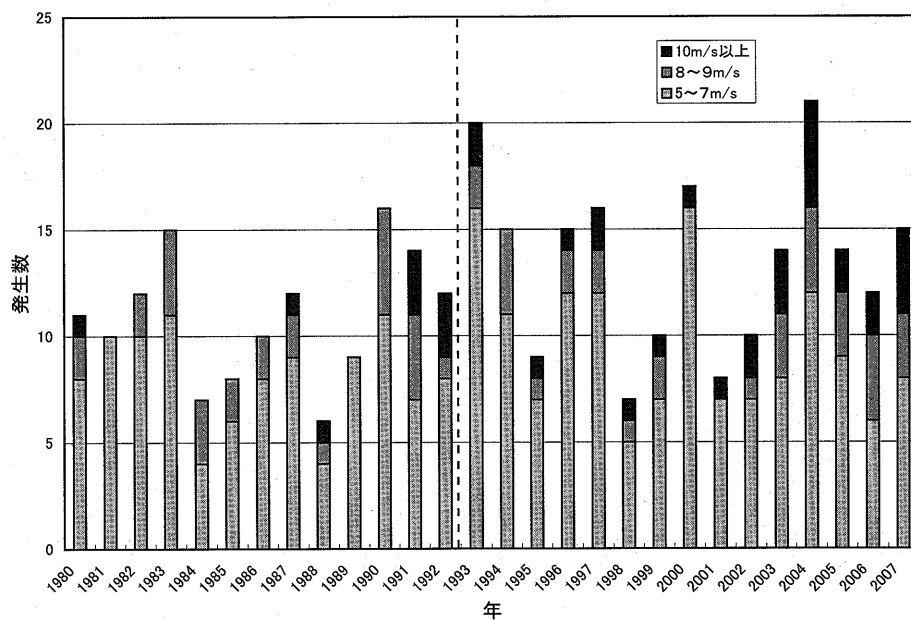
1993～2007 年の 15 年間の平均発生数を表 2 に示す. 先に述べたように平均年間発生数は 13.5 回である. 風速についてみると, 10 m/s 以下が 11.5 回 (約 86%), 10 m/s 以上の場合が 1.9 回 (約 14%) となる. 発生原因別についてみると, 温帯低気圧による場合が 11.5 回 (約 85%), 台風による発生数が 2.0 回 (約 15%) である.

表2 やまじ風の平均年間発生数 (1993年～2007年)

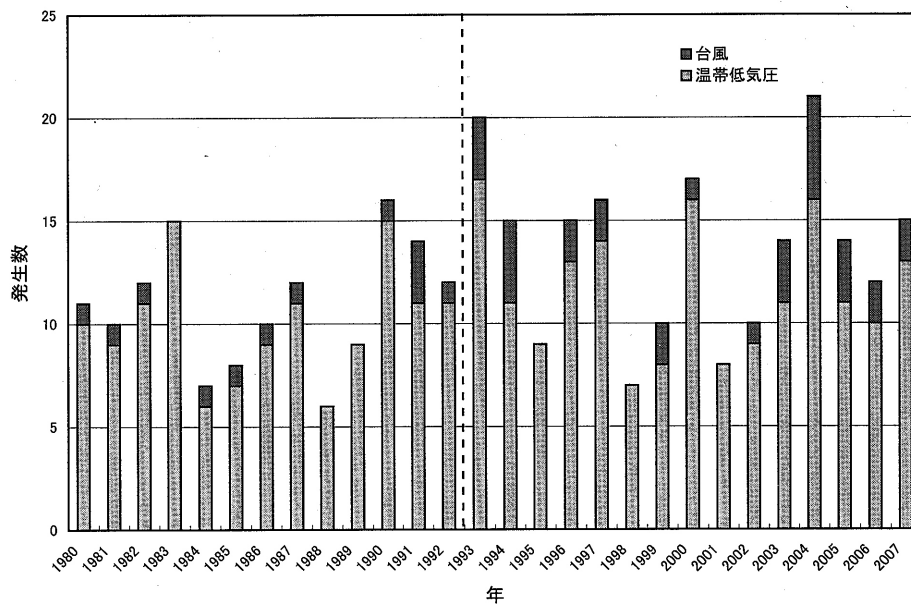
	風速階級別年間発生数			全体	発生原因別年間発生数	
	5-7m/s	8-9m/s	10m/s以上		温帯低気圧	台風
回数	9.5	2.1	1.9	13.5	11.5	2.0
パーセント	70.4	15.8	13.8	100	85.2	14.8

1993 年以前も含めて, 全期間における最大風速の最大値は 14 m/s で 1987 年 4 月 21 日に日本海中部にあった温帯低気圧によって生じている. 次いで, 13 m/s で 2004 年 4 月 26～27 日に朝鮮半島にあった温帯低気圧により, また 2007 年 5 月 16～17 日に中国東北区にあった温帯低気圧によって生じている.

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind “Yamaji-kaze”. Part I : Statistical Characteristics



(a) 風速階級別



(b) 発生原因別

図23 やまじ風の年別発生数（1980～2007年）. (a)風速階級別, (b)発生原因別. 白鳥（2000）による1980年から1998年までの調査結果に、今回の調査結果を加えた。

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

4.2.2 月別発生数

やまじ風の月別発生数の平均値を1993年以降の15年間について、風速階級別および発生原因別に求めた結果を図24に示す。やまじ風は、4月と5月に発生頻度が高くなっている。強いやまじ風は3月～5月と9月に発生することが多い。3月～5月の3ヶ月間に、年間発生数の52%が発生する。台風によるやまじ風の発生は、6月から10月に見られるが、とくに8～9月に多い。

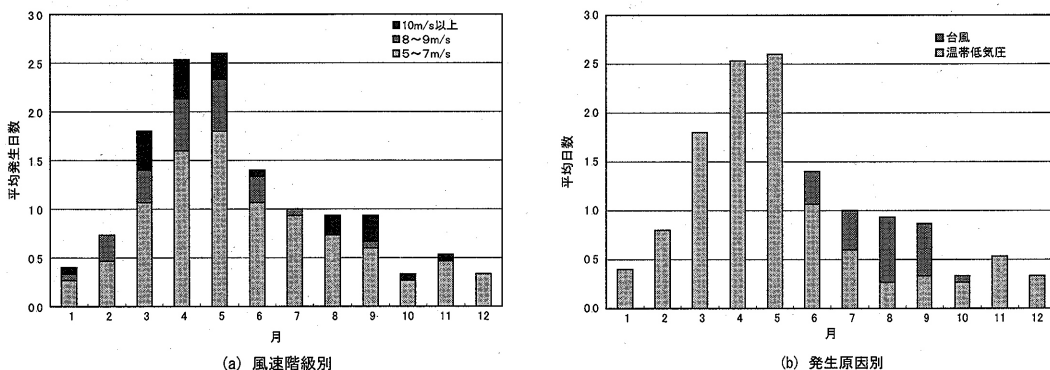


図24 やまじ風の月別平均発生数 (1993～2007年の平均)。(a) 風速階級別 (b) 発生原因別。白鳥 (2000) による1980年から1998年までの調査結果に、今回の調査結果を加えた。

4.2.3 時刻別発生頻度

やまじ風の発生時刻について、平均風速が5 m/s以上となった時刻を発生時刻として調べた。1999年から2007年の9年間についての3時間ごとの時間帯別の発生頻度(%)を図25に示す。10時から21時に発生する場合が多く、22時から09時までは比較的少ない。大阪管区气象台

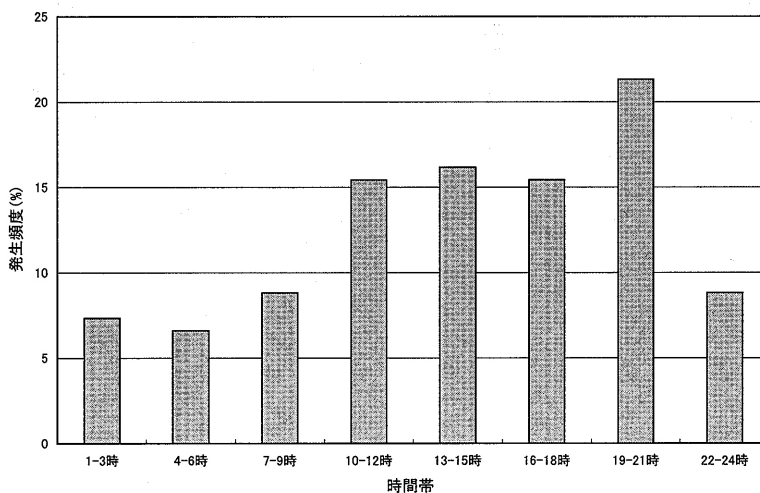


図25 やまじ風の発生時刻 (1999年～2007年)。3時間ごとの時間帯別発生頻度 (%)。

(1958) では、午後に発生するものが多く、15時から21時にかけて発生数が最大となっているが、今回の調査では10時から12時についても多くなっている。

5.まとめ

2006年4月10-11日に発生したやまじ風について、風の変動特性を調べた。やまじ風が強く吹く寒川地域の三島南中学校の観測地点では、4月10日に最大風速12.9m/s、最大瞬間風速34.0m/sが観測された。この地点では、やまじ風が吹き始めるとき、突風率は2~4、乱れの強さは0.4~0.8の範囲でばらつきを示し、風向、風速ともに激しく変動していた。一方、風向が安定した状態で強風が吹いている時には、突風率は2.2、乱れの強さは0.35となっていた。

やまじ風は、平均すると1年あたり14回発生し、最大風速が10m/s以上のやまじ風は、1年あたり2回程度発生している。やまじ風の発生数は3~5月にかけて多く、この3ヶ月の発生数は年間の約半数を占める。やまじ風は、ほとんど温帯低気圧および台風によって発生するが、それぞれの原因による発生率は前者が85%、後者が15%である。台風によるやまじ風の発生は7月から9月に多く見られる。

謝辞

この研究を行うに当たって、やまじ風対策協議会の風速計のデータを使用させていただいた愛媛県西条地方局四国中央農業指導班および三島南中学校に感謝します。翠波高原に風速計を設置するにあたって便宜を図っていただいた四国中央市商工労働部観光交流課に感謝します。所有地に風速計を設置させていただいた藤井義行氏に感謝します。

参考文献

- 秋山敏夫, 1953: やまじ風の機構に対する考察 (第1報), 研究時報, 6, 375-380.
 ———, 1956: やまじ風の機構に対する考察 (第2報), 研究時報, 8, 627-641.
 深石一夫, 1992: 愛媛の気候, 愛媛県文化振興財団, 318p.
 深川良子, 1981: やまじ風の気候学的考察, 愛媛大学法文学部, 昭和56年度卒業論文, 84pp.
 古川武彦, 1966: やまじ風について, 天気, 8, 261~268.
 大阪管区气象台, 1958: 「やまじ風総合調査報告」, 57pp.
 Saito, K and M. Ikawa, 1991: A numerical study of the local downslope wind “Yamaji-kaze” in Japan, J. Meteor. Soc. Japan, 69, 31-56.
 ———, 1992: A Numerical Study of the Local Downslope Wind “Yamaji-kaze” in Japan, Part 2: Non-linear aspect of the 3-D flow over a mountain range with a col, J. Meteor. Soc. Japan, 69, 247-271.
 斉藤和雄, 1998: 山越え気流と局地強風, 日本風工学会誌, 75, 79-84.
 塩谷正雄, 1992: 強風の性質-構造物の耐風設計に関連して-, 開発社, 201pp.

N. KII, T. TERAOKA, M. MATSUMURA and Y. MORI

- 新見 治, 1988: 大野原扇状地の地下水環境とやまじ風, 香川大学地理学研究, 第37号, 1-10.
- 白鳥 勇, 2000: やまじ風の発生頻度について, 香川大学教育学部平成11年度卒業論文, 49pp.
- , 2002: 事例解析によるやまじ風の構造に関する研究, 岡山大学大学院平成13年度修士論文, 49pp.
- 高見佳浩, 1991: 「やまじ風」の調査－やまじ風の発生頻度について, 日本気象学会関西支部例会講演要旨集, 第58号, 18-21.
- , 1993a: 「やまじ風」の調査(第9報)－やまじ風による被害調査について－, 平成5年度大阪管区府県気象研究会誌, 352-353.
- , 1993b: 「やまじ風」の調査(第10報)－やまじ風に関する気象情報について－, 平成5年度大阪管区府県気象研究会誌, 354-355.
- 矢野孝志, 加藤正弘, 1993: やまじ風の量的予想について, 大阪管区府県気象研究会誌, 346-347.
- やまじ風対策協議会, 2003: やまじ風観測記録, 40pp.

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind "Yamaji-kaze". Part I : Statistical Characteristics

付録 やまじ風のリスト (1999年-2007年)

1999 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	3	18	10~18	9	7	14	S	2.5	9~10	中国東北区~沿海部
2	4	1~2	18~23, 翌2,6~8	計10	7	2, 6	SSW, S	6.3	5~6	(前線)
3	4	9~10	20~翌7	11	6	23	SSW	1.2	5~6	朝鮮半島
4	5	3	13~24	11	7	17	S	4.1	12~13	東シナ海
5	5	18	15~21	4	8	21	SSE	0.7	17~18	山陰沖
6	6	17	3~5	3	5	4, 5	SSW	4.3	2~3	日本海西部
			9~11	3	5	10	SSW	1.3	9~10	
7	6	24	4~9	5	8	7	SSW	7.2	3~4	日本海中部
8	8	3~4	11~翌2	13	6	13,16,23	SSE,SSE,SE	0.6	10~11	朝鮮半島 台風7号
9	9	24	4~14	8	10	10, 11	SSW, S	1.2	3~4	九州中部 台風18号

2000 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	3	18~19	18~翌3	10	7	20	S	0.3	21~22	日本海中部
2	3	27~28	16~翌2	7	6	21, 23	SSE	0.9	23~24	中国沿海部
3	4	9	21~23	3	5	21	S	1.7	22~23	朝鮮半島
4	4	10	5~11	7	5	5, 6, 7	S, SSE, S	1.8	4~5	日本海中部
5	4	19	10~13	4	7	11	SSE	3.5	9~10	朝鮮半島
6	4	30	20~23	3	6	20	SSE	3.1	19~20	日本海中部
7	5	10	15~16	2	5	15	SSW	1.2	14~15	朝鮮半島
8	5	11	3~13	10	7	11	SSE	1.6	2~3	日本海中部
9	5	20	18~19	2	5	18, 19	S, SSE	1	17~18	日本海中部
10	5	26~27	19~翌1	6	6	1	S	1.4	19~20	朝鮮半島
11	6	27	21~23	3	7	22	SSE	1.1	21~22	日本海中部
12	7	24	1~16	16	6	4	S	0.4	3~4	中国沿海部
13	7	30	11~12	2	7	11	SE	0.8	11~12	台風6号
		30~31	19~翌9	14	5	21, 3	S	2.5	18~19	日本海中部
13	8	31	15~19	5	6	6	SSE	1.1	14~15	朝鮮半島
15	9	15	19,21,23	3	7	23	SSE	1.4	18~19	東シナ海 台風14号
16	11	20	12, 16	2	10	16	S	8.7	11~12	日本海中部

2001 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	1	7	22	1	5	22	SW	0.5	21~22	九州中部~瀬戸内・中国地方
2	2	15~16	23~翌1	3	6	23, 24, 1	S	3.2	22~23	山陰沖
3	2	28	7~10	4	6	9, 1	S	3.7	7~8	日本海, 九州中部
4	3	14	19~20	2	6	19	SSE	1.7	18~19	日本海中部
	3	15	23~4	6	6	2	SSE	6.9	24~1	
5	4	16	21~23	3	5	21, 22, 23	S	0.2	2~21	?

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

6	5	7	9~19	11	6	12	SSE	2.9	8~9	東シナ海
7	10	28	8~12	5	10	10	SSE	3.8	7~8	九州北部

2002 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	1	7	9~17	9	8	17	SSE	6.0	10~11	日本海中部
2	3	21	1~15	15	10	5, 10, 12	S	3.7	24~1	中国沿海部
3	4	6	16~21	6	7	20, 21	SSE	3.2	19~20	中国東北区・日本 海西部
4	4	16	8~21	14	10	17, 20	SSE	4.2	8~9	日本海西部
5	4	22~23	18~翌9	16	7	5	S	1.3	22~23	中国沿海部
6	4	30	2~20	18	7	13, 16	S	2.2	1~2	日本海中部
7	7	26	8~18	11	6	11	SE	0.7	11~12	東シナ海 台風9号
8	9	16	12~14	3	7	14	S	3.4	13~14	山陰沖
9	11	7	19~24	6	7	21	S	2.7	18~19	中国沿海部
10	11	11	11~22	12	6	15, 17, 19	SSW, S, S	3.2	20~21	中国東北区

2003 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	1	22	22~23	2	5	22	SSW	1.7	21~22	四国の南
2	4	7~8	16~翌5	14	10	4	S	1.1	15~16	山陰沖
3	4	11	13~19	7	8	17	S	3.9	12~13	四国の南 中国東北区
4	4	29~30	13~翌2	13	11	21	SSE	3.6	12~13	日本海中部
5	5	6	14~16	3	6	15	SSW	2.6	13~14	中国沿海部
6	5	25	8~16	9	7	16	SE	0.9	11~12	日本海西部
7	5	26	10~12	3	10	12	SE	1.8	9~10	東シナ海
8	5	30	11~13	3	5	11, 12, 13	SE	0.4	11~12	東シナ海 台風4号
9	5	31	8~9	2	6	8	SSE	0.9	7~8	瀬戸内海
10	6	19	17~22	6	8	20	S	3.5	17~18	九州北部 台風6号
11	7	3	13~21	9	8	15, 17, 18	S	1.9	13~14	日本海西部
12	8	11	19	1	5	19	SSE	0.5	18~19	日本海西部
13	9	12~13	23~翌8	10	6	1	SSW	3.2	24~1	九州北部 台風14号
14	10	28	10, 14~ 19	7	7	15, 16	S	0.7	18~19	日本海中部

2004 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	2	14	11~14	4	7	11	S	4.6	10~11	日本海中部
2	2	22	11~15	5	8	15	S	8.9	11~12	日本海中部
3	3	5	17~23	7	10	22	S	0.7	21~22	山陰沖
4	3	10~11	17~翌1	9	6	18, 21, 22, 23, 24	SSE, S	3.6	16~17	中国東北区
5	3	17~18	12~24	13	8	18, 19, 22	S	5.9	11~12	中国沿海部
6	3	29~30	23~1	3	8	24	SSE	0.1	22~23	東シナ海 朝鮮半島

Meteorological Conditions at the Occurrence of the Local Severe Wind “Yamaji-kaze”. Part I : Statistical Characteristics

7	4	2	1~3	3	10	3	S	2.8	24~1	日本海西部
8	4	15	20~21	2	5	21	S	2.3	19~20	中国東北区
9	4	26~27	20~4	9	13	22	SSE	1.4	19~20	朝鮮半島
10	5	2~3	17~翌3	11	7	24	SSW	1.6	16~17	中国東北区
11	5	8~9	17~翌4	11	7	24, 1	S	2.2	15~16	東シナ海
12	5	28~29	11~翌5	17	6	13, 16	S, SSE	3.4	10~11	中国東北区
13	6	18	15~18, 20~24	9	5	22, 23	S	1.6	15~16	中国東北区 台風6号
14	6	20	14~19	14	8	14	SSE	0.5	14~15	九州南部 台風6号
15	8	19	1~16	13	7	14	SSW	2.6	10~11	朝鮮半島 台風15号
16	8	30	19~23	5	11	19, 20	S	1.3	18~19	九州南部 台風16号
17	9	7	13~22	11	10	14, 15	S	1.6	13~14	九州北部 台風18号
18	9	16	15~20	6	5	16, 17, 18	S	0.6	14~15	中国東北区
19	9	18~19	20~3	8	7	21	S	1.7	19~20	中国東北区
20	11	10~11	18~翌1	7	7	23	SSE	0.4	19~20	朝鮮半島南部
21	11	26	15~19	5	7	16	S	3.6	14~15	日本海中部

2005 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	1	3	10~18	9	5	11, 12, 15, 18	SSE, .SSW	2.5	9~10	樺太
2	2	22~23	23~翌1	3	8	1	S	4.2	23~24	朝鮮半島
3	3	17	13~14	2	7	13, 14	S	4.1	12~13	山陰沖
4	3	22	4~14	11	7	11	S	3.8	3~4	九州北部
5	4	10	9~18	9	9	15	S	9.5	8~9	日本海中部
6	4	19~20	18~11	18	10	5, 8	SSE.S	1.4	17~18	中国東北区
7	5	11	21~24	4	6	22	S	0.1	20~21	朝鮮半島
8	5	17	15~23	9	7	21	SSW	2.6	14~15	黄海
	5	18	1~17	17	8	14	S	4.3	13~14	朝鮮半島
9	6	2	15~17	3	5	15	SW	2.2	14~15	中国東北区
10	6	8	1	1	5	1	SE	0.8	24~1	東シナ海 台風4号
11	7	28	20~21	2	5	21	SSE	1.3	19~20	朝鮮半島 台風7号
12	9	6~7	23~翌5	7	11	3, 4	S	1.6	2~3	九州中部 台風14号
13	11	28~29	21~翌3	7	7	1	SSW	2.3	20~21	日本海中部

2006 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	2	22	4~7	4	5	6	SW	0.8	6~7	中国沿海部
2	3	16	12~13	2	8	12	SW	6.6	11~12	中国地方、ori山陰沖
3	4	1	22~23	2	7	23	S	7.1	21~22	日本海西部
4	4	10	11~23	12	6	17	SSE	3.2	10~11	東シナ海
5	4	11	13~14	12	5	13, 14	SSE..S	2.4	12~13	山陰沖
6	4	19	9~24	16	9	15, 19, 22, 23	SSE, .S	4.4	8~9	日本海中部
7	5	6	11~24	14	11	23	SSE	2.8	10~11	黄海

N. KII, T. TERA0, M. MATSUMURA and Y. MORI

8	5	19	18~20	3	6	20	SSW	6.8	17~18	山陰沖
9	5	26	5, 17~18	3	11	18	SSE	0.5	4~5	黄海
10	6	14	17~24	8	9	22	SSE	0.3	23~24	朝鮮半島
11	7	10~11	20~翌2	7	5	20	SW	1.4	19~20	朝鮮半島 台風3号
12	9	17	20~21	2	8	21	SE	1.3	19~20	九州北部 台風13号

2007 No	月	日	発生時刻 (時)	継続時間 (時間)	最大風速 (m/s)	最大風速 発生時刻	最大風速時 風向	昇温 (℃)	昇温時	地上低気圧の位置
1	2	13~14	21~翌9	13	11	5	S	3.4	20~21	中国沿海部
2	2	22	15~18	4	6	15	SSE	2.4	14~15	中国沿海部
3	3	4	16~翌9	18	11	2, 8	S.SSE	4.0	15~16	中国沿海部
4	3	24	11~19	9	9	11	S	4.6	10~11	日本海西部
5	3	30~31	18~翌3	8	7	2, 3	S	4.9	24~1	中国東北区
6	3	31	14~19	5	10	18	SSW	0.9	18~19	日本の東
7	4	13	12~19	8	8	13	S	3.0	11~12	日本海中部
8	4	20	14~24	11	8	16, 18	S	2.7	13~14	朝鮮半島
9	4	30~1	19~翌3	9	5	24	S	0.9	18~19	日本海中部
10	5	16~17	19~翌2	7	13	24	SSE	1.8	18~19	中国東北区など
11	5	28~29	22~翌1	4	5	24	S	0.9	21~22	中国東北区
12	6	2	17, 19, 20, 22	4	5	20	SSE	1.3	16~17	東シナ海
13	8	1	15~20	6	5	17	SSE	1.7	14~15	中国沿海部
14	8	3	5~18	13	7	6, 11	SSE.S	2.2	4~5	豊後水道 台風5号
15	9	19~20	21~翌1	5	6	23	S	0.3	20~21	中国沿岸部 台風12号