

現地災害調査速報

平成26年8月9日に三重県熊野市、南牟婁郡御浜町で
発生した突風について

目次

- 1 突風の原因
- 2 現地調査結果
- 3 気象の状況
- 4 特別警報・警報・注意報及び気象情報の発表状況
- 5 参考資料

平成26年8月12日

注) この資料は、最新の情報により内容の一部訂正や追加をすることがあります。

津 地 方 気 象 台
東 京 管 区 気 象 台

1 突風の原因

8月9日06時00分頃、三重県熊野市有馬町（ありまちょう）から南牟婁郡御浜町志原（みなみむろぐんみはまちょうしわら）、熊野市金山町（かなやまちょう）で突風が発生し、住家の屋根瓦のめくれや落下などの被害が発生した。

このため、11日に津地方気象台は職員を気象庁機動調査班（JMA-MOT）として派遣し、現地調査を実施した。

調査結果は以下のとおりである。

1-1 突風の原因の推定

（1）突風をもたらした現象の種類

この突風をもたらした現象は竜巻と推定した。

（根拠）

被害の発生時刻に被害地付近を活発な積乱雲が通過中であった。

黒い渦巻きを目撃証言が複数あった。

突風はごく短時間であったという証言が複数あった。

「ゴー」という音の移動があったという証言が複数あった。

（2）強さ（藤田スケール）

この竜巻の強さは藤田スケールでF0と推定した。

（根拠）

住家の屋根瓦のめくれや落下が複数あった。

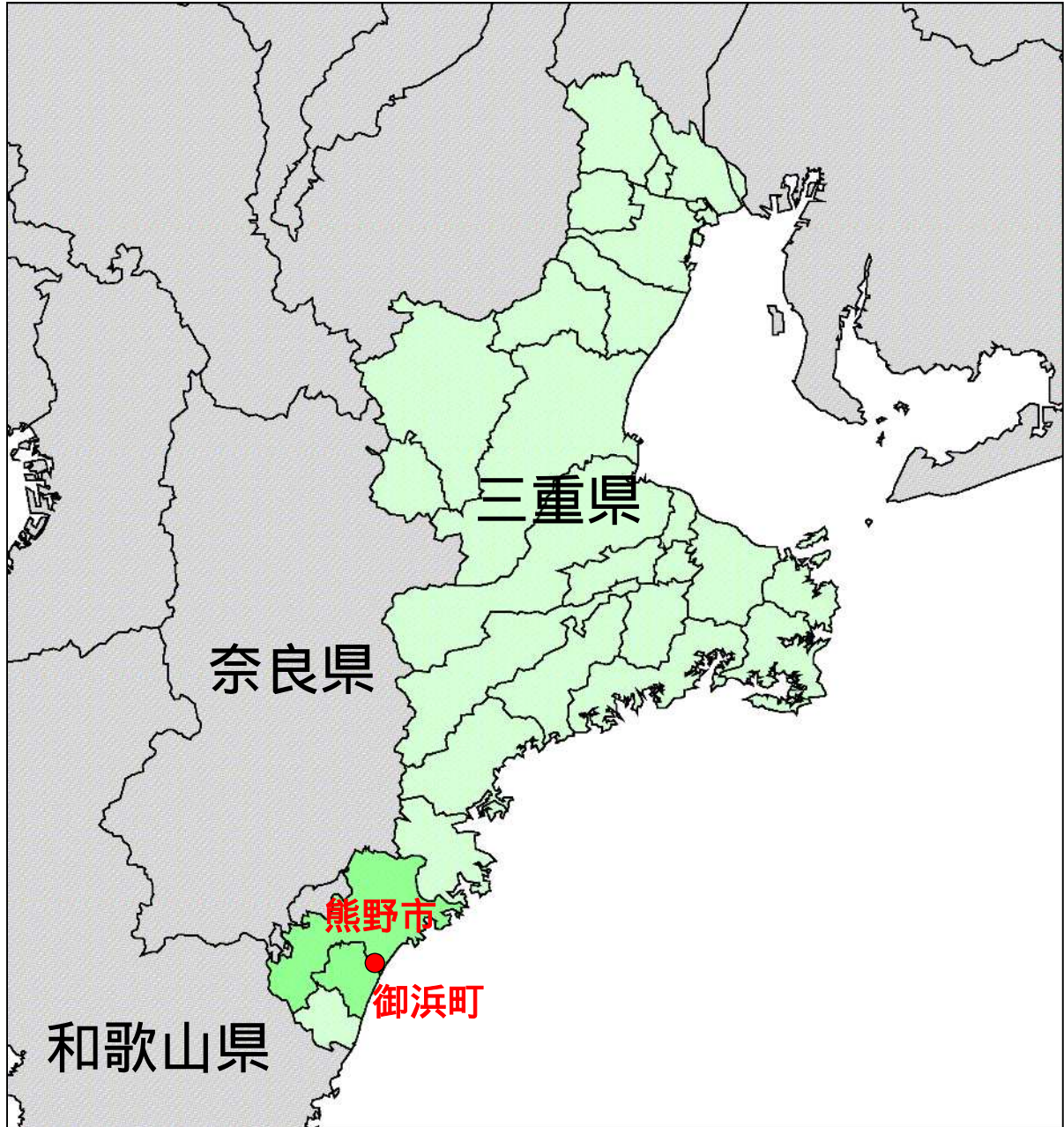
根の浅い樹木の倒木があった。

（3）被害の範囲

被害範囲の長さは約2.3km、幅は約200mであった。

1 - 2 突風被害発生地域

● : 突風被害発生地域



謝意

この調査資料を作成するにあたり、関係機関の方々、三重県熊野市、御浜町の住民の方々にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

2 現地調査結果

実施官署：津地方気象台

実施場所：三重県熊野市、御浜町

実施日時：平成26年8月11日 10時00分～16時00分頃

2 - 1 被害状況

- ・住家被害 半壊1棟（御浜町）
一部損壊18棟（熊野市11、御浜町7）
- ・非住家被害 24棟（熊野市20、御浜町4）
熊野市、御浜町調べ（平成26年8月12日15時現在）

2 - 2 聞き取り状況

A氏（熊野市有馬町）

- ・家が地震の時より揺れ、家が飛ばされるような感じがした。時計を見たところ、05時57分～58分だった。
- ・ゴーという音が南東から近づき、継続時間は2秒程度だった。雨は降っていなかった。
- ・外に出たら、庭に瓦が落下しており、車が1～2m移動して止まっていた。

B氏（熊野市有馬町）

- ・ゴーという音が海から来て、山側へ抜けた。継続時間は10秒ぐらいだった。雨は降ってなかった。

C氏（熊野市有馬町）

- ・06時頃、家が地震の時のように揺れた。継続時間は数秒程度だった。
- ・突風は海の方から近づき、山の方へ遠ざかったようだった。

D氏（熊野市有馬町）

- ・家の中にいたところ、ゴーという音がして家がガタガタ揺れて家が持ち上げられるような感じがした。風が抜けてから、身体が天井からストーンと落ちるような感じがした。

E氏（熊野市久生屋町）

- ・ドドッという音がした。突風は一瞬のことで、海の方から来て山の方へ行ったような感じがした。
- ・突風が過ぎて外へ出ると、雨戸が外れていた。

F氏（熊野市久生屋町）

- ・経験したことのないような強風だった。継続時間は1分位だと思う。時計を見たところ、06時少し前だった。

G氏（熊野市久生屋町）

- ・06時頃、家の東側にある木が揺れて、家のサッシに向かってきた。
- ・雨が止んだあとすぐに、突風がきた。ゴーという音が10秒程度続いた。
- ・物置小屋が全壊し、一輪車と外壁が西に約40m離れている車道に飛ばされた。

H氏（御浜町志原）

- ・就寝中、バリバリ、ゴーという音を伴う突風が来た。継続時間は10～20秒位だった。時計をみたところ06時少し前だった。
- ・外に出ると、自宅の瓦が落下し、木が西北西に倒れていた。

I氏（御浜町志原）

- ・06時頃にビニールハウスで仕事をしている時、ゴーという飛行機が飛ぶような音が聞こえて外を見ると、黒い渦を巻く風が近づいてきた。
- ・黒い渦を巻く風に巻き込まれ、ビニールハウスのパイプにしがみついた。幸い中心を外れていたため、ハウスのビニールが破れただけだった。

J氏（御浜町志原）

- ・06時少し前に、ガーという音とともに地震の時のように家が揺れた。
- ・外を見ると、渦を巻いた風が通り過ぎるところで、電線がバチバチと鳴っていた。

K氏（熊野市金山町）

- ・就寝中、ゴーという音が聞こえ家が揺れた。時計を見ると06時03分だった。
- ・外を見ると、ゴミを含む白っぽい風が北西の方向へ通り過ぎていった。継続時間は1分以下だと思う。

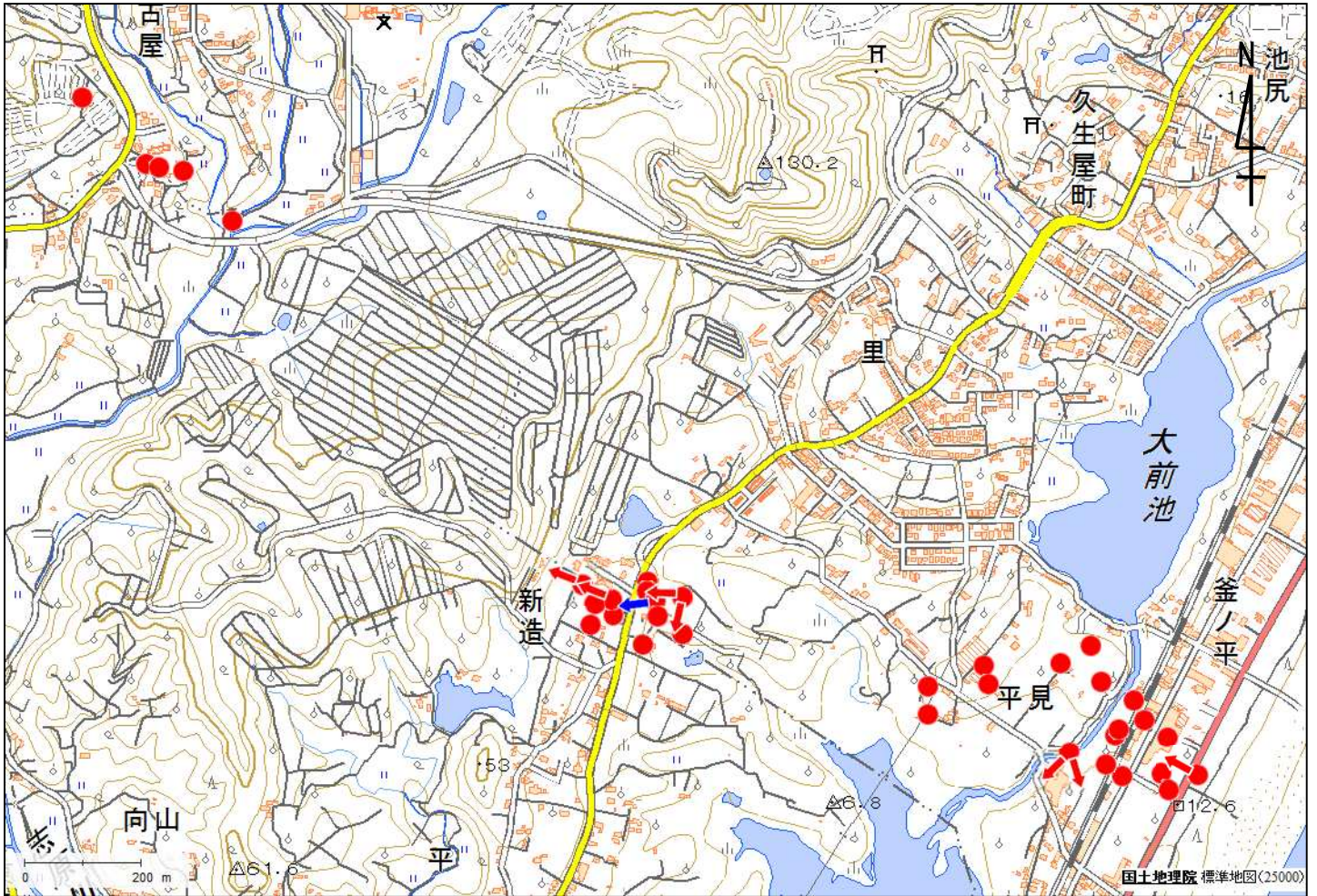
被害発生地域図（三重県熊野市、御浜町）



被害発生地域拡大図

(熊野市有馬町から御浜町志原、熊野市金山町)

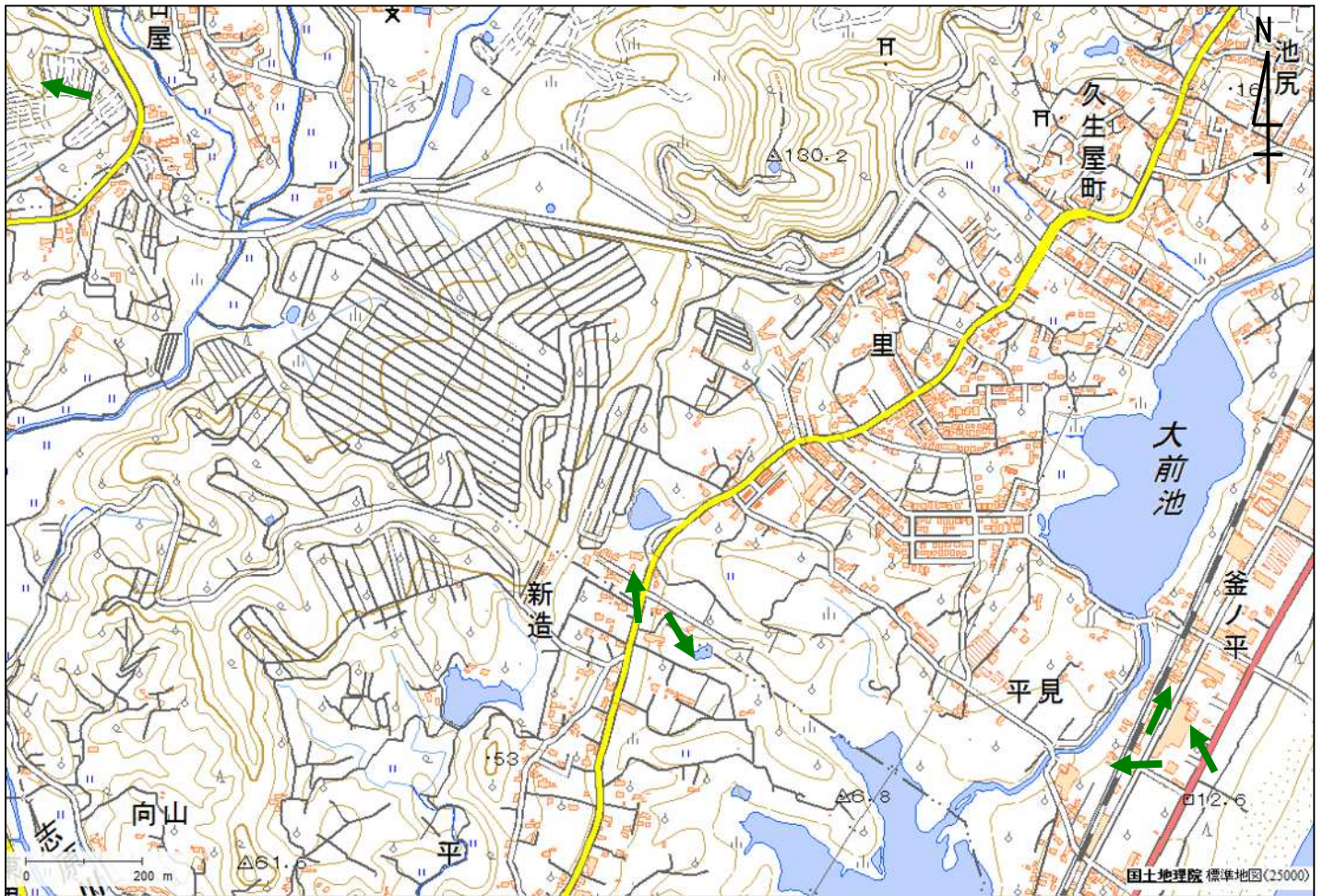
- ➡ 物が倒れる、または移動した方向
- ➡ 物が飛んだ方向
- 被害の発生した地点



写真撮影位置方向図

→ は写真を撮影した方向

番号は写真を撮影した位置で、各被害状況写真の番号に対応している。



被害状況写真



根元から倒れた樹木



横転した軽乗用車
【熊野市消防本部提供】



屋根瓦がめくれた住家



屋根瓦がめくれた住家



約40m飛んだ小屋の側壁
【熊野市消防本部提供】

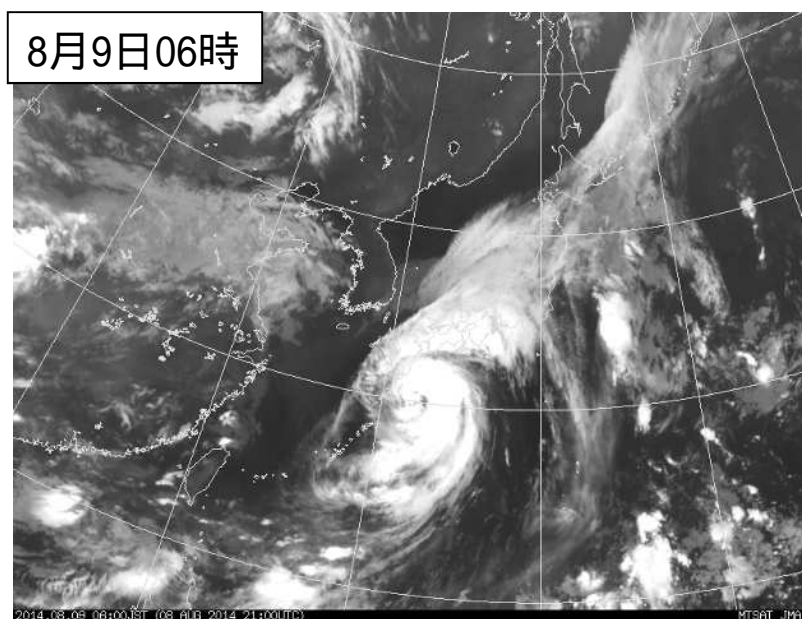
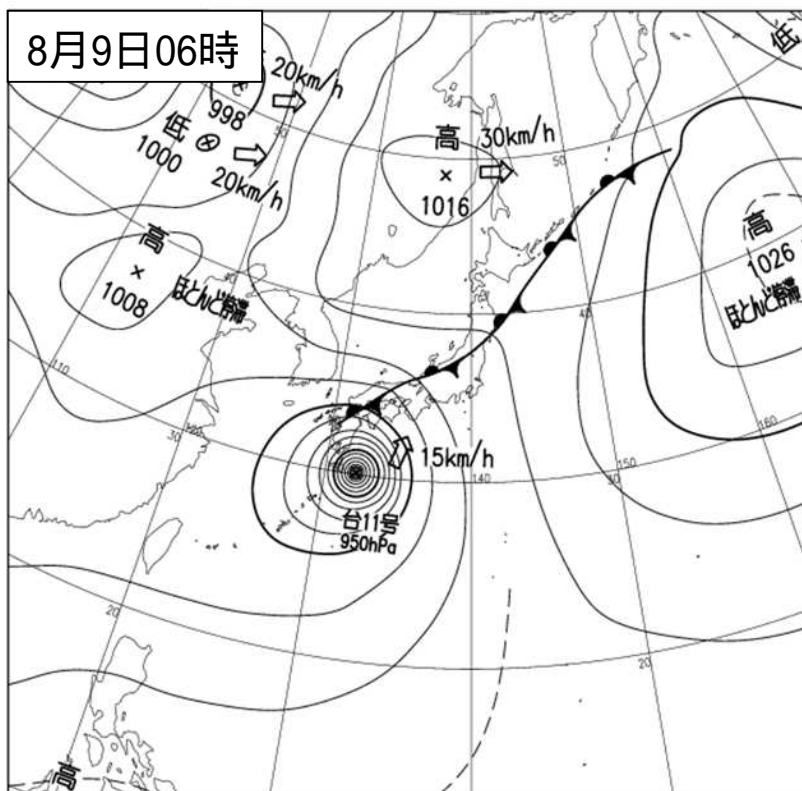


幹が折れた樹木

3 気象の状況

8月9日の06時には、台風第11号は種子島の南東海上を北へ進んでいた。また本州上には前線があり、三重県では南から暖かく湿った空気が流れ込み、大気の状態が非常に不安定となっていた。

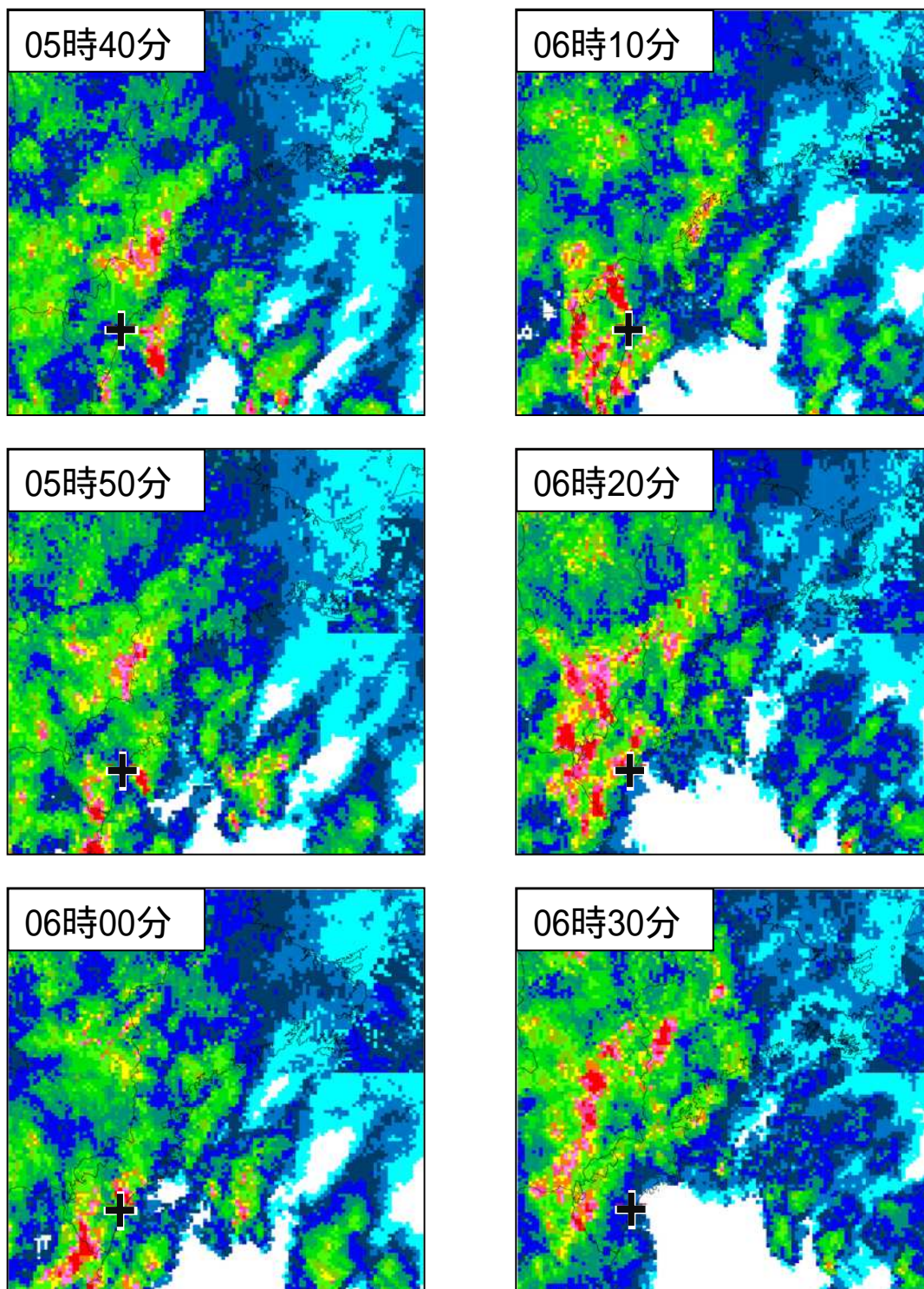
このため、熊野市、御浜町で突風が発生した時間帯には、活発な積乱雲が被害地付近を通過中であった。



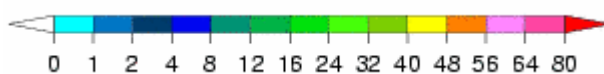
地上天気図および気象衛星「ひまわり7号」赤外画像

平成26年8月9日06時

三重県熊野市、御浜町で突風の発生した時間帯の気象レーダーで観測された雨雲の様子



レーダーエコー強度 (mm/h)



レーダーエコー強度図 (合成レーダー)

平成26年8月9日05時40分～06時30分
 図中 **+**印は被害発生地域を示す。

4 特別警報・警報・注意報及び気象情報の発表状況

平成26年8月9日

三重県（津地方気象台発表）

特別警報・警報・注意報の発表状況

熊野市

：発表
：特別警報から警報
：特別警報から注意報
：警報から注意報
：継続
解：解除
浸：浸水害
土：土砂災害
土浸：土砂災害、浸水害
斜体字：発表 **下線：特別警報から警報**

発表時刻	特別警報・警報・注意報	暴風警特別警報	大雨特別警報	暴風特別警報	大雪特別警報	波浪特別警報	高潮特別警報	暴風警警報	大雨警報	洪水警報	暴風警報	大雪警報	波浪警報	高潮警報	大雨注意報	大雪注意報	風雪注意報	雷注意報	強風注意報	波浪注意報	融雪注意報	洪水注意報	高潮注意報	濃霧注意報	乾燥注意報	なだれ注意報	低温注意報	霜注意報	着水注意報	着雪注意報	
2014/ 8/ 9 00:54																															
2014/ 8/ 9 06:24																															
2014/ 8/ 9 07:54																															
2014/ 8/ 9 10:11																															
2014/ 8/ 9 11:45																															
2014/ 8/ 9 14:44																															
2014/ 8/ 9 16:36																															
2014/ 8/ 9 17:20																															
2014/ 8/ 9 18:01																															
2014/ 8/ 9 18:42																															
2014/ 8/ 9 19:42																															
2014/ 8/ 9 21:22																															

御浜町

：発表
：特別警報から警報
：特別警報から注意報
：警報から注意報
：継続
解：解除
浸：浸水害
土：土砂災害
土浸：土砂災害、浸水害
斜体字：発表 **下線：特別警報から警報**

発表時刻	特別警報・警報・注意報	暴風警特別警報	大雨特別警報	暴風特別警報	大雪特別警報	波浪特別警報	高潮特別警報	暴風警警報	大雨警報	洪水警報	暴風警報	大雪警報	波浪警報	高潮警報	大雨注意報	大雪注意報	風雪注意報	雷注意報	強風注意報	波浪注意報	融雪注意報	洪水注意報	高潮注意報	濃霧注意報	乾燥注意報	なだれ注意報	低温注意報	霜注意報	着水注意報	着雪注意報		
2014/ 8/ 9 00:54																																
2014/ 8/ 9 06:24																																
2014/ 8/ 9 07:54																																
2014/ 8/ 9 10:11																																
2014/ 8/ 9 11:45																																
2014/ 8/ 9 14:44																																
2014/ 8/ 9 16:36																																
2014/ 8/ 9 17:20																																
2014/ 8/ 9 18:01																																
2014/ 8/ 9 18:42																																
2014/ 8/ 9 19:42																																
2014/ 8/ 9 21:22																																

本表では、期間内における特別警報・警報・注意報の発表、切替、解除の全てを時刻順で掲載しています。

三重県竜巻注意情報の発表状況

情報番号	発表日時	対象地域
第1号	平成26年8月9日07時10分	三重県
第1号	平成26年8月9日13時23分	三重県
第2号	平成26年8月9日14時24分	三重県
第3号	平成26年8月9日15時21分	三重県
第4号	平成26年8月9日16時21分	三重県
第5号	平成26年8月9日20時11分	三重県

三重県気象情報の発表状況

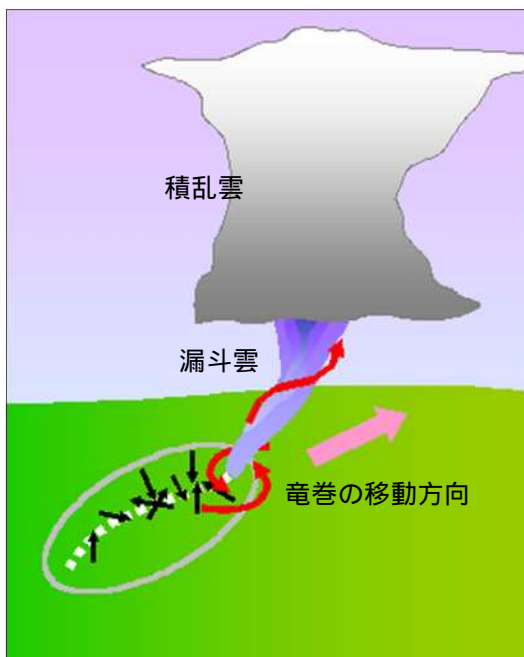
情報番号	発表日時	情報の名称
第2号	平成26年8月9日05時55分	平成26年台風第11号に関する三重県気象情報
第3号	平成26年8月9日11時59分	平成26年台風第11号に関する三重県気象情報
第4号	平成26年8月9日17時08分	平成26年台風第11号に関する三重県気象情報
第5号	平成26年8月9日17時21分	記録的な大雨に関する三重県気象情報
第6号	平成26年8月9日18時56分	平成26年台風第11号に関する三重県気象情報
第7号	平成26年8月9日23時40分	平成26年台風第11号に関する三重県気象情報

5 参考資料

突風に関する現地災害調査報告では、被害状況や聞き取り調査から突風が、「竜巻」、「ダウンバースト」、「ガストフロント」など、どの現象によってもたらされたかを推定しています。また、竜巻やダウンバーストによる被害などから、「Fスケール（藤田スケール）」というものさしを使って現象の強さ（風速）を推定しています。ここでは、それぞれの現象とその被害の特徴、Fスケールについて紹介します。

竜巻とは

竜巻とは、積乱雲または積雲に伴って発生する鉛直軸をもつ激しい渦巻きで、しばしば漏斗状または柱状の雲（「漏斗雲」といいます。）を伴っています。また、竜巻の中心では周囲より気圧が低いため、地表面の近くでは空気は渦の中心に向かうように吹き込み（収束）、回転しながら急速に上昇します。



竜巻とその被害の様子

赤矢印は空気の流れ、黒矢印は樹木等の倒壊方向、白点線は竜巻の経路を表しています。竜巻の発生時にはしばしば積乱雲から漏斗状の雲がのびています。竜巻は周囲の空気を吸い上げながら移動しますので、倒壊物等は竜巻の経路に集まる形で残ります。



竜巻の移動経路と風向分布の例（新野他、1991）

平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級の竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

竜巻の現象・被害等の特徴をまとめると次のようになります。

竜巻の移動とともに風向が回転する。

発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。ただし、積雲に伴う場合には、ないこともある。

気圧が下降する。急激な気圧低下に伴って、耳に異常を訴える場合がある。

被害地域は細い帯状となることが多い。

残された飛散物や倒壊物はある点や線に集まる形で残ることがある。

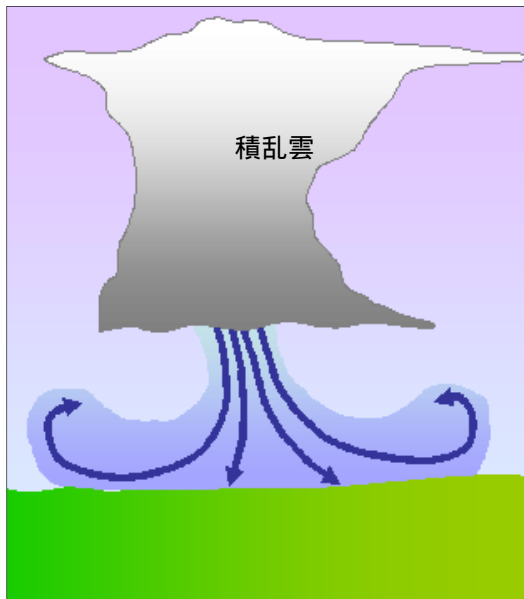
重量物（屋根・扉など）が舞い上げられたように移動する。

漏斗雲が目撃されたり、飛散物が筒状に舞い上がっているのが目撃されることが多い。飛散物が降ってくる。

ゴーというジェット機のような轟音がすることが多い。

ダウンバーストとは

ダウンバーストとは、積雲や積乱雲から爆発的に吹き下ろす気流とこれが地表に衝突して周囲に吹き出す破壊的な気流のことをいいます。水平的な広がり大きさにより2つに分類することがあり、広がり4 km以上をマクロバースト、4 km未満をマイクロバーストといいます。



ダウンバーストのイメージ図

薄青の領域は周囲より冷たくて重いダウンバーストの空気を、また、青矢印はダウンバーストの空気の流れを表しています。

ダウンバーストの現象・被害等の特徴をまとめると次のようになります。

地上では発散的あるいはほぼ一方方向の風が吹く。

発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。

気温や気圧は上昇することも下降することもある。

短時間の露点温度下降を伴うことがある。

強雨や雷を伴うことが多い。

被害地域が竜巻のように「帯状」ではなく、「面的」に広がる。

物の飛散方向や倒壊方向は同じか、ある点から広がる形となる。

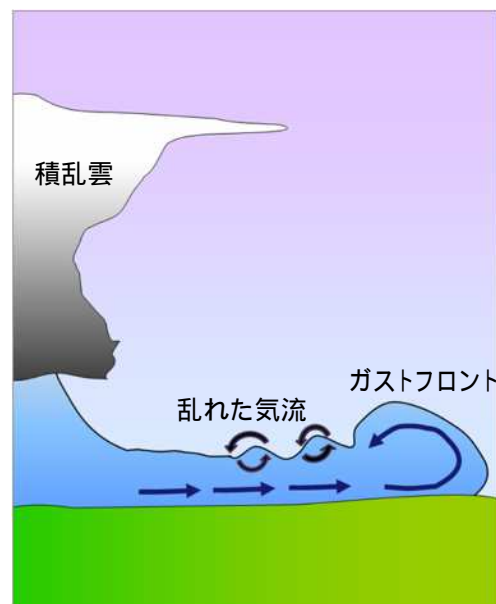


ダウンバーストの被害の様子

青矢印はダウンバーストの空気の流れ、黒矢印は樹木等の倒壊方向です。積乱雲が移動している場合には、このように移動方向の吹き出しのみが強くなる場合がほとんどです。吹き出しの強さに対応して倒壊物の方向も一方向や扇状になることが少なくありません。

ガストフロントとは

ガストフロントとは、積雲や積乱雲の下に溜まった冷気が周囲に流れ出し（冷気外出流といいます。）、周囲の空気との間に作る境界のことをいいます。突風（ガスト）を伴うことがあることから、突風前線と呼ばれます。



ガストフロントのイメージ図

薄青の領域は周囲より冷たくて重い空気を、また、青矢印は冷気外出流を表しています。黒矢印は乱れた気流を表しています。

ガストフロントの現象等の特徴をまとめると次のようになります。

降水域から前線状に広がることが多い。

風向の急変や突風を伴い、しばらく同じ風向が続くことが多い。

気温の急下降や気圧の急上昇を伴うことが多い。

降水域付近のみでなく、数10kmあるいはそれ以上離れた地点まで進行する場合がある。

その他の突風

その他の突風には、じん旋風などがあります。じん旋風は竜巻と同様に鉛直軸をもつ強い渦巻きですが、積乱雲や積雲に伴って発生する竜巻とは異なり、晴れた日の昼間などに地表面付近で温められた空気が上昇することによって発生します。

F スケール（藤田スケール）とは

F スケール（藤田スケール）とは、竜巻やダウンバーストなどの風速を、構造物などの被害調査から簡便に推定するために、シカゴ大学の藤田哲也博士により1971年に考案された風速のスケールです。日本ではこれまでF 4以上の竜巻は観測されていないと言われています。

F スケールの各スケールの風速の下限Vは
 $V=6.3(F+2)^{1.5}$ (m/s)

で与えられ、F 1はビューフォートの風力階級（気象庁風力階級）の第12階級（開けた平らな地面から10mの高さにおける10分間平均風速で32.7m/s以上）、F 12はマッハ1（音速：約340m/s）になるよう定義しています。ただし、ビューフォートの風力階級のような10分間の平均風速に基づくものではなく、ある点を吹きぬけた空気が1/4マイル（約400m）

遠方まで達するのに要する時間内の平均風速によると考えて求めたものです。各スケールと被害との対応は、藤田によると次のとおりとなります。

F0： 17～32m/s（約15秒間の平均）

テレビアンテナなどの弱い構造物が倒れる。小枝が折れ、根の浅い木が傾くことがある。非住家が壊れるかもしれない。

F1： 33～49m/s（約10秒間の平均）

屋根瓦が飛び、ガラス窓が割れる。ビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木は幹が折れたりする。走っている自動車が横風を受けると、道から吹き落とされる。

F2： 50～69m/s（約7秒間の平均）

住家の屋根がはぎとられ、弱い非住家は倒壊する。大木が倒れたり、ねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、汽車が脱線することがある。

F3： 70～92m/s（約5秒間の平均）

壁が押し倒され住家が倒壊する。非住家はバラバラになって飛散し、鉄骨づくりでもつぶれる。汽車は転覆し、自動車はもち上げられて飛ばされる。森林の大木でも、大半折れるか倒れるかし、引き抜かれることもある。

F4： 93～116m/s（約4秒間の平均）

住家がバラバラになって辺りに飛散し、弱い非住家は跡形なく吹き飛ばされてしまう。鉄骨づくりでもペシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十メートルも空中飛行する。1トン以上ある物体が降ってきて、危険の上もない。

F5： 117～142m/s（約3秒間の平均）

住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮がはぎとられてしまったりする。自動車、列車などがもち上げられて飛行し、とんでもないところまで飛ばされる。数トンもある物体がどこからともなく降ってくる。

【参考文献】

大野久雄著(2001):雷雨とメソ気象.東京堂出版,309pp.
新野宏・藤谷徳之助・室田達郎・山口修由・岡田恒(1991):1990年12月11日に千葉県茂原市を襲った竜巻の実態と

その被害について.日本風工学会誌,第48号,15-25.
日本気象学会編(1998):気象科学辞典.東京書籍,637pp.
Fujita,T.T.(1992):Mystery of Severe Storms.The University of Chicago,298pp.

現地災害調査速報の作成主旨について

気象台では、突風災害等が発生した場合、災害発生の要因となった現象と災害との関係等を迅速に把握するため、可能な限り速やかに災害が発生した地域に職員を派遣し調査を実施することとしている。さらに、現地調査終了後、その調査結果に加えて気象現象の発生状況、実況資料、気象台の執った措置等を速やかに取りまとめ「現地災害調査速報」を作成し、地方公共団体や報道機関等に対して説明を行うこととしている。

気象台として、この速報が地域の防災機関・報道機関とのさらなる連携強化及び地域防災力の向上に役立つことを願っている。

東京管区気象台気象防災部防災調査課

問い合わせ先

津地方気象台 電話 059-228-6818

東京管区気象台 気象防災部 防災調査課

電話 03-3212-3853

速報の内容について、私的使用又は引用等著作権法上認められた行為を除き、東京管区気象台に無断で転載等を行うことはできません。また、引用を行う際は適宜の方法により、必ず出所（東京管区気象台）を明示してください。速報の内容の全部または一部について、東京管区気象台に無断で改変を行うことはできません。