

現地災害調査速報

平成20年3月14日に静岡県袋井市で発生した突風害

目次

- 1 突風の原因と気象概況
- 2 現地調査結果
- 3 気象の状況
- 4 注意報・警報の発表状況
- 5 参考資料

平成20年3月15日

注) この資料は、速報として取り急ぎまとめたもので後日内容の一部訂正や追加をすることがあります。

静 岡 地 方 気 象 台
東 京 管 区 気 象 台

1 突風の原因と気象概況

3月14日14時50分頃、静岡県袋井市で突風が発生した。この突風により、住宅の屋根が剥がれる、屋根瓦が飛散するなどの被害が発生した。

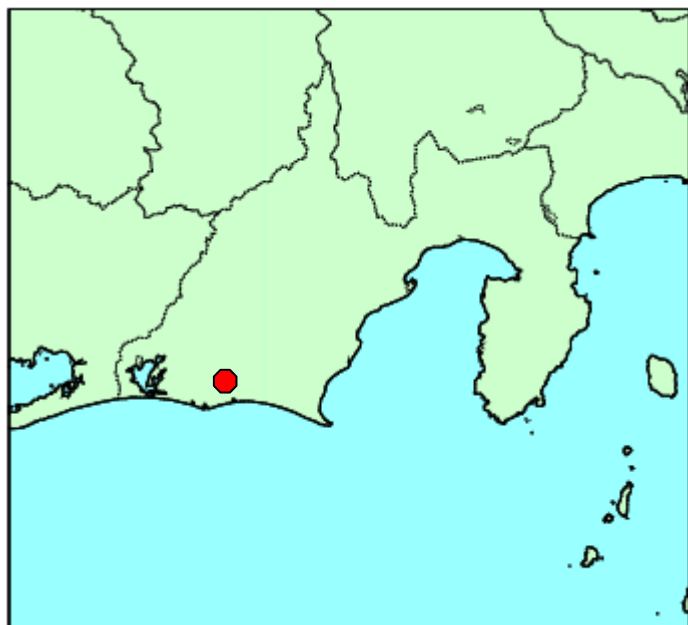
1-1 突風の原因の推定

レーダー観測等では、袋井市で突風が発生した時間帯に活発な積乱雲が被害地域付近を通過しているが、現地災害調査結果等からは竜巻やダウンバーストに特有な特徴が十分に得られなかった。

- ①南西から北東方向に約3Kmの被害域であった
- ②現地調査時には片付けられていた物が多く、飛散した方向や倒れた方向からは竜巻やダウンバースト等を示唆する情報が得られなかった
- ③竜巻やダウンバースト等の目撃情報は得られなかった
- ④被害地域付近にある袋井市役所の観測結果では、短時間での気圧低下と風速の増加がみられた

1-2 気象概況

日本海中部に前線を伴った低気圧があって東北東に進んでいた。この低気圧に向かって南海上から湿った空気が流れ込み、大気の状態が不安定となっていた。静岡県内には昼過ぎから雷を伴った活発な積乱雲がかかり、袋井市で突風が発生した時間帯には、活発な積乱雲が被害地域付近を通過していた。



● : 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、静岡県袋井市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：静岡地方気象台

実施場所：静岡県袋井市川井、中央町、天神町、袋井、彦島

実施日時：平成20年3月15日 10時～15時

2-1 被害状況（袋井市災害対策本部 17時30分現在）

静岡県袋井市川井、中央町、天神町、袋井、彦島に被害が集中していた。
当該地域における被害状況は以下のとおり。

- ・屋根や瓦などの破損が98件だった。
- ・物置小屋が横転した。
- ・ガラスが割れた。

2-2 聞き取り状況

① A氏（川井）

- ・14時50分ごろ、物置が浮き上がるような形で東から西へ約10m飛んだ。
- ・横殴りの雨だった。

② B氏（川井）

- ・屋根のカラーベストが東側5m程度の地点に落下した。
- ・雨は土砂降りだった。

③ C氏（川井）

- ・14時30分ごろの雷のすぐ後、小屋が北西側へ移動し、屋根瓦が飛んだ。

④ D氏（川井）

・屋根が剥がれ西側に落ち、一部は北西10m程度の駐車場まで飛んだ。アンテナも西側に落ちた。

⑤ E氏（川井）

- ・小屋が西側に倒れた。

⑥ F氏（川井）

- ・入口のプラスチックの板が割れ、フェンスが曲がった。

⑦ G氏（川井）

- ・看板（3個）がはずれて飛んだ。

⑧ H氏（中央町）

- ・雨戸が東から飛んできて、寺のガラス1枚が割れた。
- ・墓石や石灯籠は倒れていない。

⑨ I氏（天神町）

- ・屋根瓦が一部めくりあがった。

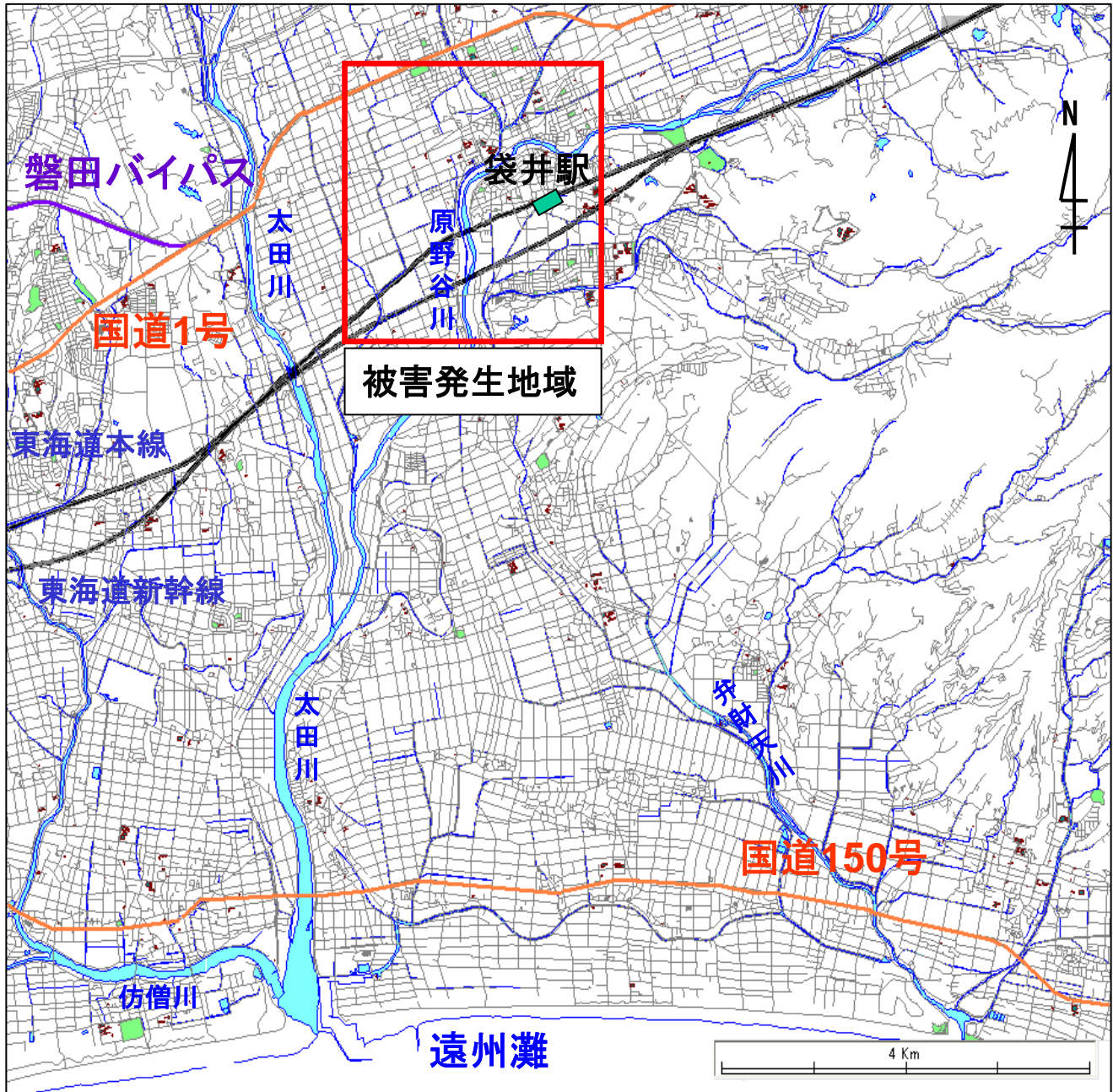
⑩ J氏（袋井）

- ・風が倉庫を吹きぬけ、屋根が飛んだ。
- ・雨は土砂降りだった。

⑪ K氏（彦島）

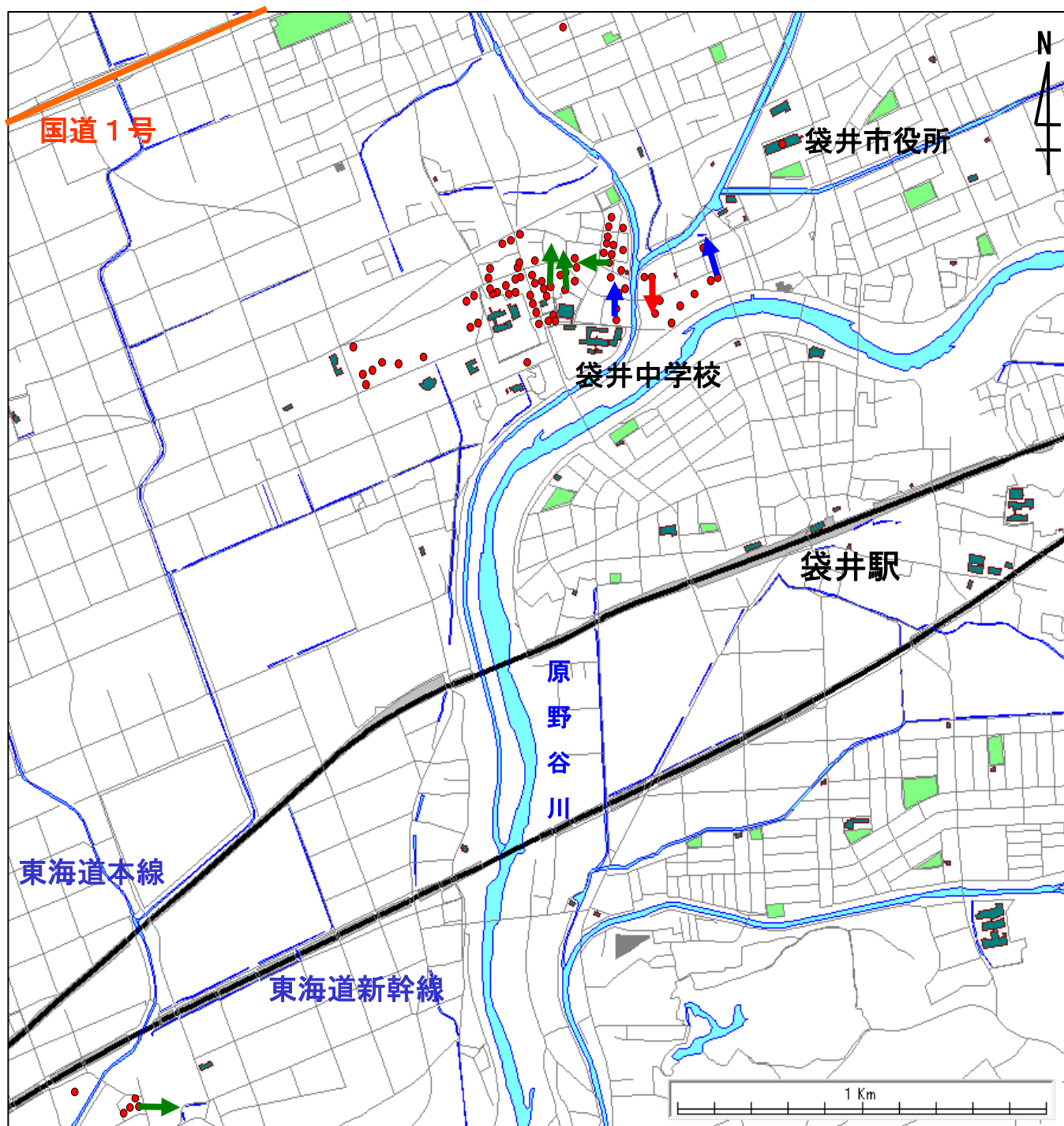
- ・敷地のパネルが、東側の田へ飛んだ。

○被害発生地域図
(静岡県袋井市)



○被害発生地域拡大図（静岡県袋井市）

- ➡ 木や物が倒れた方向
- ➡ アンテナが倒れた方向
- ➡ 屋根瓦や物が飛んだ方向
- 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

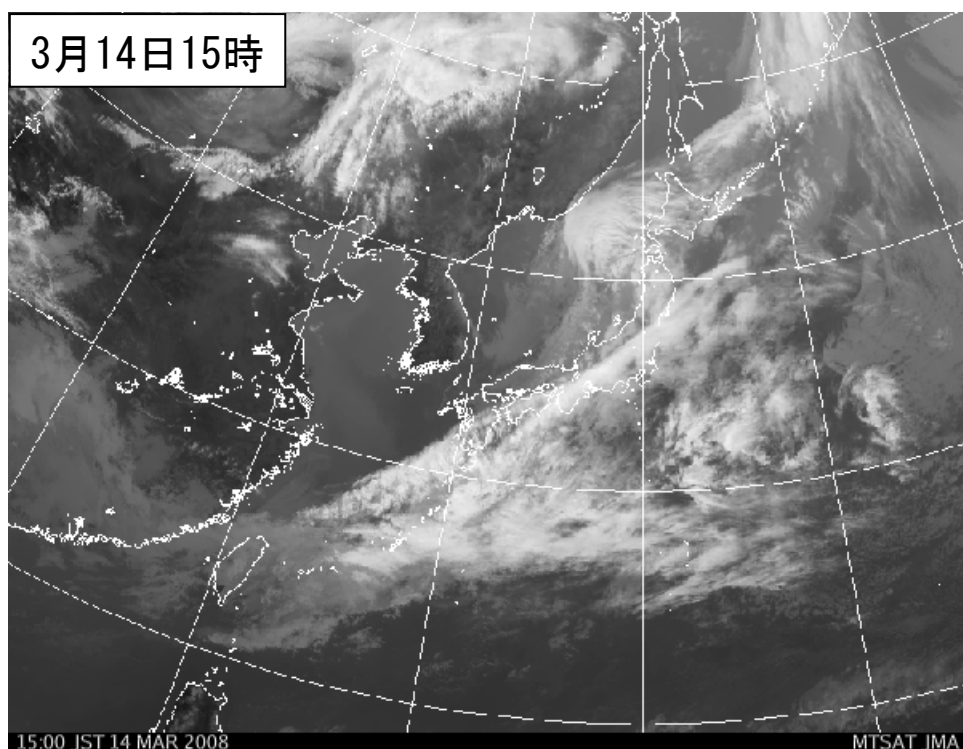
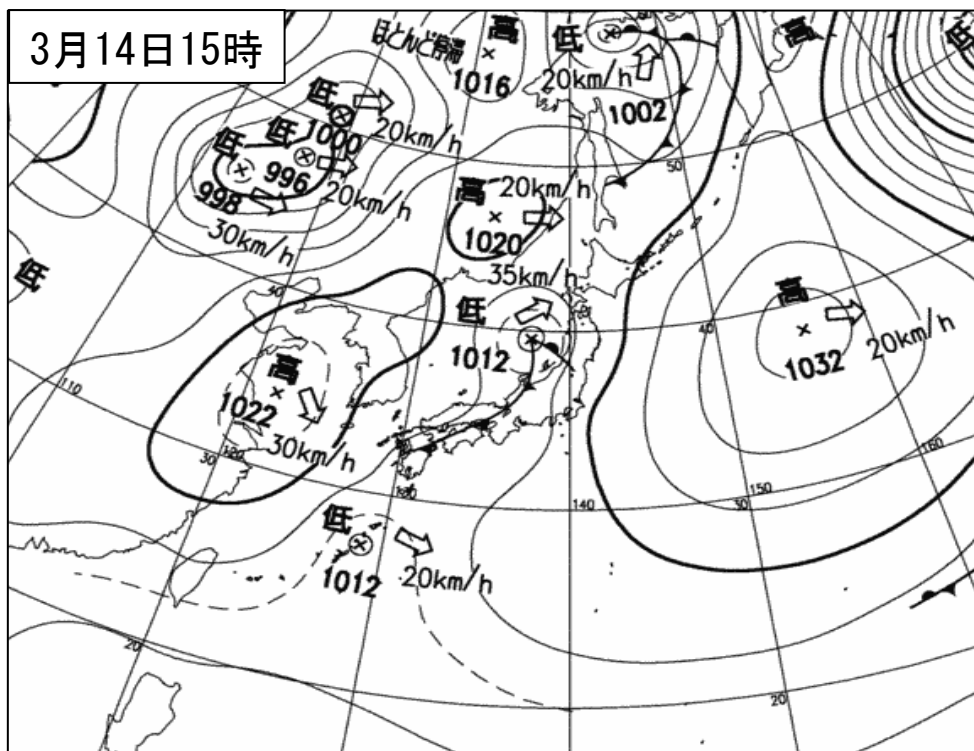


1. 飛ばされ、屋根がなくなったカーポート



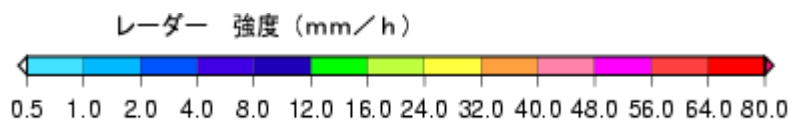
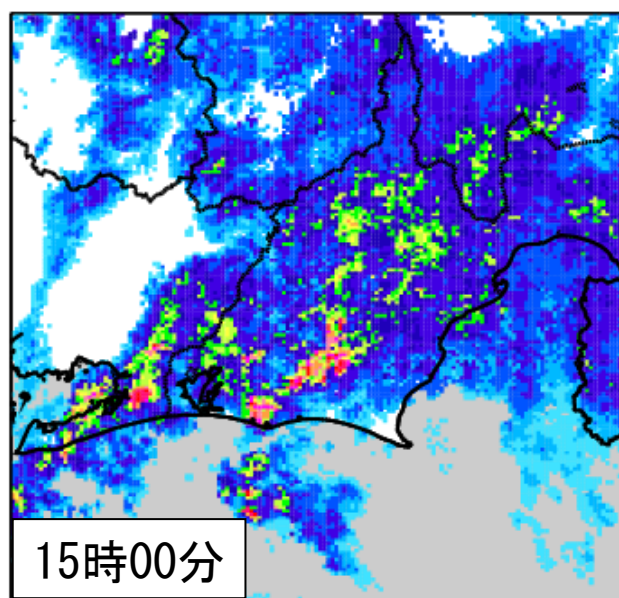
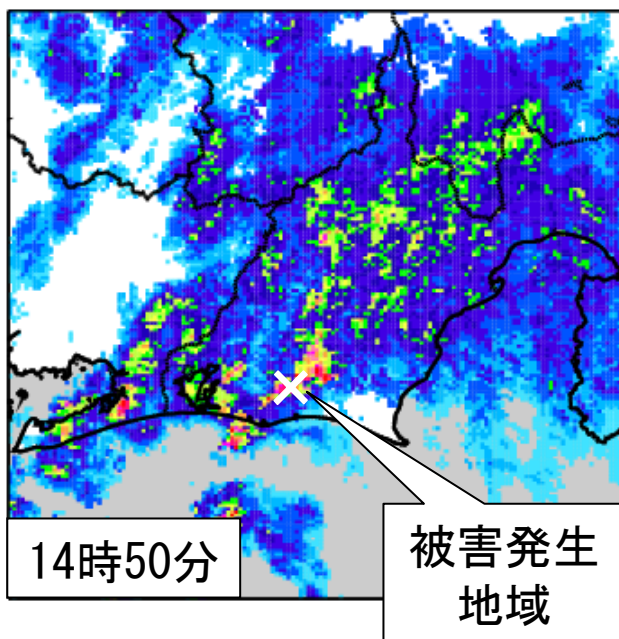
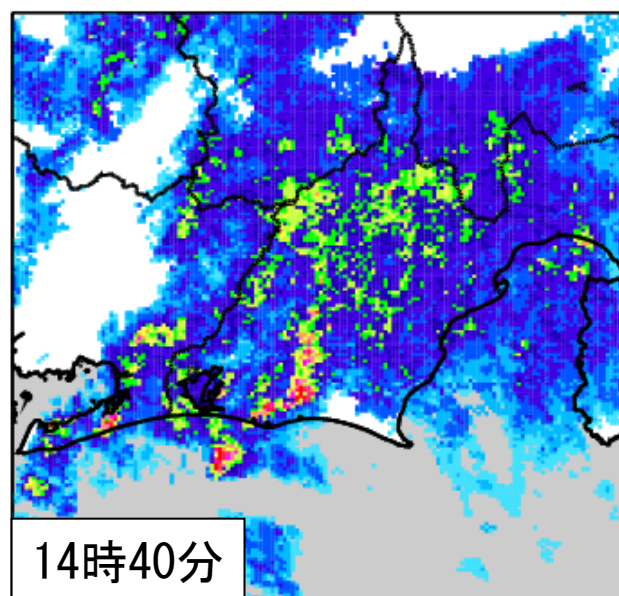
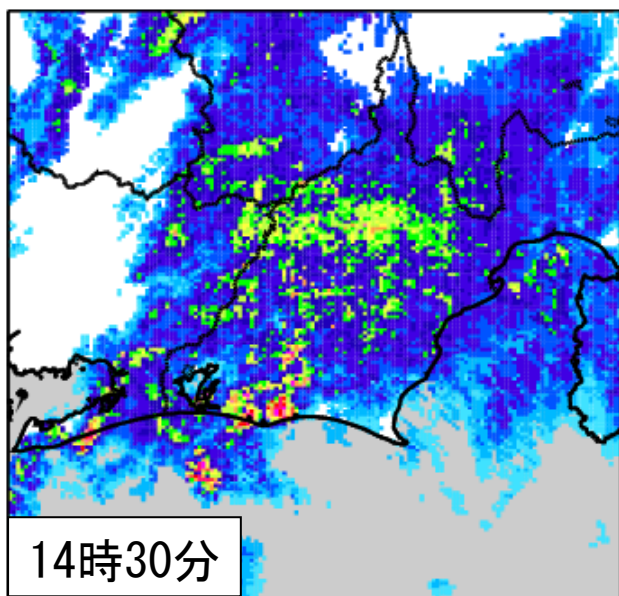
2. 西側へ飛んだ屋根

3 気象の状況



地上天気図および気象衛星「ひまわり6号」赤外画像
平成20年3月14日15時

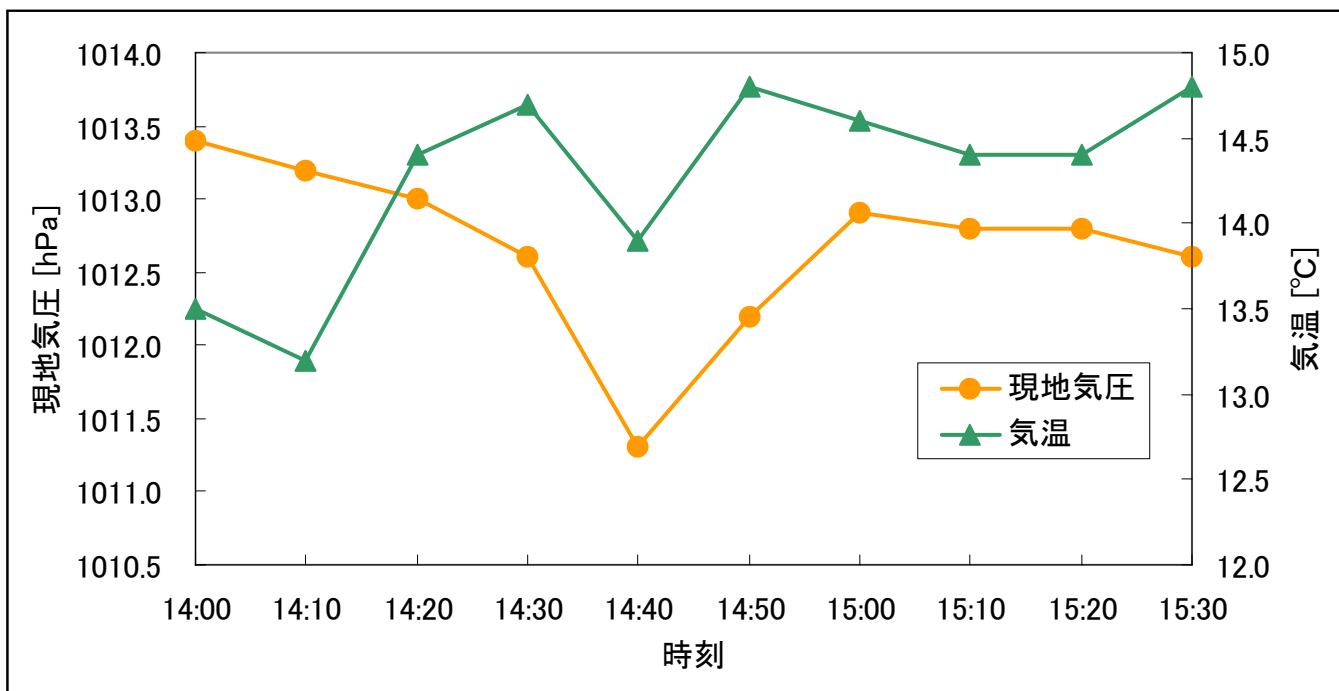
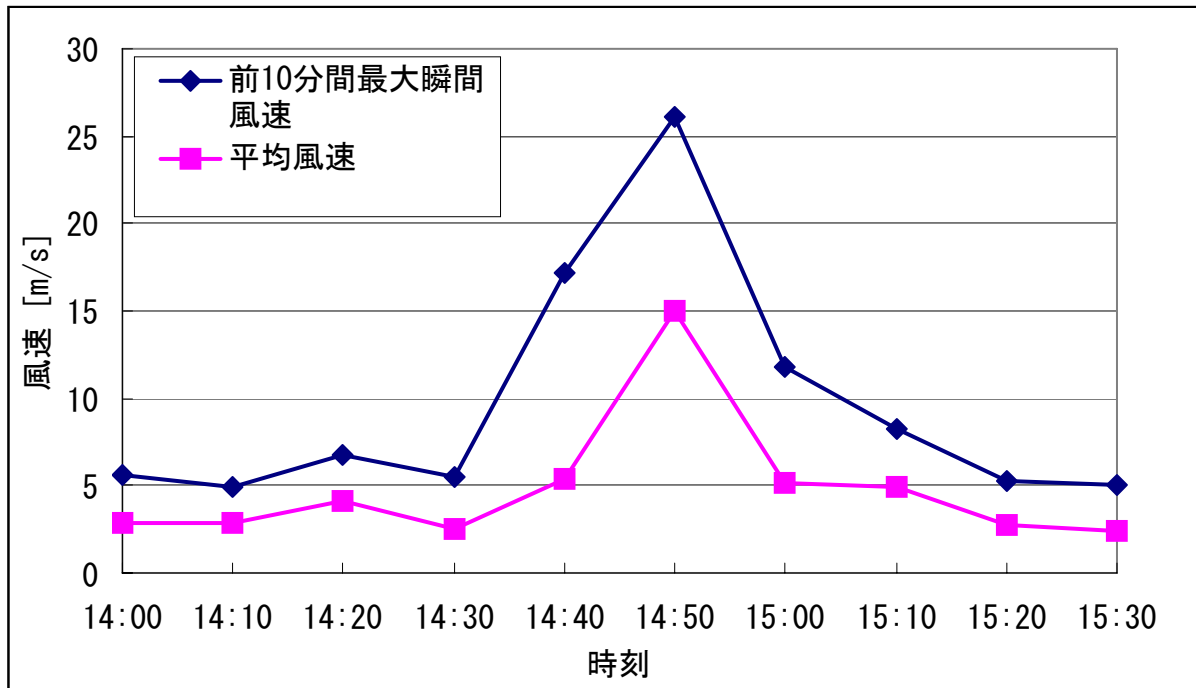
○静岡県袋井市で突風害の発生した時間帯のレーダーによる雨雲の様子



レーダーエコー強度図（全国合成レーダー）

平成20年3月14日14時30分～15時00分
図中×印は被害発生地域を示す。

○静岡県袋井市役所（袋井市新屋）の気象観測データ



平成20年3月14日14時00分～15時30分

4 注意報・警報の発表状況

平成20年3月14日

静岡県（静岡地方気象台発表）

発表時刻	種類	細分区域	標題			
2008/3/14 4:56	注意報	中部	雷注意報			
		伊豆	雷注意報			
		東部	雷注意報	なだれ注意報		
		西部	雷注意報			
2008/3/14 12:34	注意報	中部	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報	
		伊豆	雷注意報			
		東部	雷注意報	なだれ注意報		
		西部	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報	
2008/3/14 15:11	注意報	中部	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報	
		伊豆	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報	
		東部	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報	なだれ注意報
		西部	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報	
2008/3/14 17:40	警報	中部	大雨警報	洪水警報	雷注意報	
		伊豆	大雨警報	洪水警報	雷注意報	
		東部	大雨警報	洪水警報	雷注意報	なだれ注意報
		西部	大雨警報	洪水警報	雷注意報	

上の表の各地域に含まれる市町村

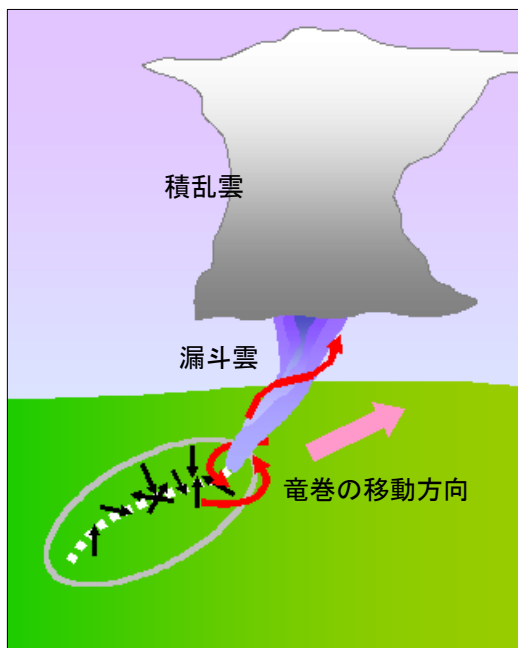
一次細分	二次細分	市 町 地 区
中部	中部北	静岡市葵区(井川、梅ヶ島、大河内、玉川、大川、静沢地区)、川根本町、川根町
	中部南	静岡市葵区(井川、梅ヶ島、大河内、玉川、大川、静沢地区を除く)、静岡市駿河区、静岡市清水区、島田市、焼津市、藤枝市、牧之原市、富士川町、由比町、岡部町、大井川町、吉田町
伊豆	伊豆北	熱海市、伊東市、伊豆市、伊豆の国市、函南町
	伊豆南	下田市、東伊豆町、河津町、南伊豆町、松崎町、西伊豆町
東部	富士山南東	沼津市、三島市、御殿場市、裾野市、清水町、長泉町、小山町
	富士山南西	富士宮市、富士市、芝川町
西部	遠州北	浜松市(天竜地域自治区、春野地域自治区、龍山地域自治区、佐久間地域自治区、水窪地域自治区)
	遠州南	浜松市(遠州北の区域を除く)、磐田市、掛川市、袋井市、湖西市、御前崎市、菊川市、森町、新居町

5 参考資料

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の原因を「竜巻」、「ダウンバースト」、「その他の突風」のうち、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の場合には、「Fスケール」というものさしを使って被害の状況から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くなっていますので、地表面の近くでは風は渦に向かって内側に、普通は反時計回りの方向に回転しながらせん状に吹き込み、漏斗雲の中に急速に巻き上がっていきます。



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。



実際の竜巻の移動経路と風向分布
(新野ほか、1991)

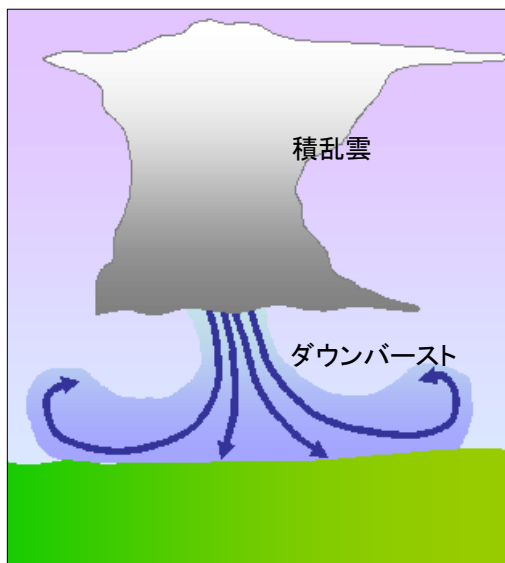
平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級ともいわれる竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

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。
- 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。
- 重量物（屋根・扉など）が舞い上げられたように移動する。
- 漏斗雲を目撃したり、飛散物が筒状に舞い上がっているのを目撃する。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

積雲や積乱雲から爆発的に吹き下ろす気流およびこれが地表に衝突して吹き出す破壊的な気流をダウンバーストといいます。ダウンバーストはその水平的な広がり的大小により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以下をマイクロバーストと呼んでいます。



ダウンバーストのイメージ図

ダウンバーストは積乱雲から発生する、冷えて重くなった強い下降流のことで、地面に到達後激しく発散します。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。

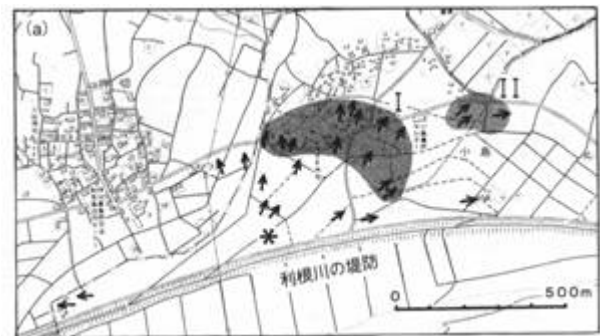
- 強風の吹き始めから終わりまでほぼ風向が一定である。
- 発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。
- 気圧が上昇する。
- 強風の開始と同時に気温が下降し、湿度が上昇する。
- 被害地域が竜巻のように「帯状」ではなく、「面的」に広がる。
- 残された飛散物の飛散方向や倒壊物の方向は同じか、ある点から広がる形となる。

竜巻の時のようなゴーという音はしない。



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。



実際のダウンバーストの被害 (大野, 2001)

平成2(1990)年7月19日午後、埼玉県妻沼町で発生したダウンバーストの被害の調査結果です。矢印はとうもろこしや樹木が倒れたり、屋根が飛んだ方向を示しています。*印のところから放射状に被害が広がっています。影域は被害が甚大な領域で、大木が折れたり家屋が倒壊したりしました。

その他の突風

その他の突風には、ガストフロントによる突風やじん旋風などがあります。ガストフロントは雷雨から流れ出して周囲へと広がる冷気の前線で、“突風前線”と呼ばれることもあります。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、竜巻のように積乱雲や積雲に伴って発生するのではなく、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(藤田のスケール)とは

Fスケール(藤田のスケール)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により1971年に考案された風速のスケール(日本気象学会編、1992)です。日本ではこれまでF4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

$$V=6.3(F+2)^{1.5} \quad (\text{m/s})$$

で与えられ、F1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)、F12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に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。

【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

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、危険この上もない。

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。

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、大雨や暴風等によって人的な被害等を伴う災害が発生した場合、災害発生の変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、即時的現地調査終了後、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。

東京管区気象台技術部気候・調査課

本報告の地図は、国土地理院「数値地図25000」より複製しました。
(承認番号：平17総複第650号)

問い合わせ先

静岡地方気象台 防災業務課

東京管区気象台技術部気候・調査課