

現地災害調査速報

平成20年8月8日に岐阜県岐阜市、本巣市、本巣郡北方町、関市、美濃市で発生した突風について

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・警報及び情報の発表状況
- 5 参考資料

平成20年8月12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。

岐 阜 地 方 気 象 台
東 京 管 区 気 象 台

1 突風の原因と気象概況

8月8日19時から20時頃にかけて、岐阜県岐阜市、本巣市、本巣郡北方町、関市、美濃市で突風が発生し、住家の一部損壊や倒木などの被害が発生した。9日から11日にかけて岐阜地方気象台が現地調査を実施した結果、以下のとおり突風の種類を推定した。

1-1 突風の原因の推定

(1) 岐阜市東改田・下西郷、本巣市、本巣郡北方町で発生した突風

19時30分から20時頃に、岐阜市東改田・下西郷、本巣市、本巣郡北方町（被害発生地域①）で突風が発生し、住家の一部損壊やビニールハウスの損壊等の被害が発生した。

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、ダウンバーストまたはガストフロントの可能性が高い。

（根拠）

- ・被害の発生時刻には被害地付近を活発な積乱雲が通過中であった。
- ・被害から推定した風向は一樣に北東の風であり、明らかな発散性は確認できなかったが、被害域が面的に分布しており、強雨を伴っていることから、ダウンバーストの可能性が考えられる。
- ・被害地から南東約7kmにある岐阜地方気象台の観測データで、ガストフロント通過時に特徴的な風速の急増とその後の緩やかな減少、気温の急降下、気圧の急上昇が19時40分頃にみられた。
- ・漏斗雲の目撃や耳に異常を感じたなどの竜巻を示唆する情報は得られなかった。

②強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールでF0～F1と推定した。

（根拠）

- ・複数の住家に屋根の損壊等の被害がみられた。
- ・ビニールハウスの損壊が複数みられた。
- ・複数の樹木の幹の折損や住家のトタン屋根飛散がみられ、F1の可能性はあるが、周辺の状況からF1との特定には至らなかった。

(2) 岐阜市門屋で発生した突風

19時から20時頃、岐阜市門屋（被害発生地域②）で突風が発生し、倒木等の被害が発生した。

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特定には至らなかった。

（根拠）

- ・周辺に被害がなく、被害分布や被害から推定した風向分布など、現象の種類の推定に有用な情報を得られなかった。
- ・漏斗雲の目撃や耳に異常を感じたなどの竜巻を示唆する情報は得られなかった。

②強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールでF0未満と推定した。

（根拠）

- ・樹木が倒れたが、周辺に被害がないことからF0の可能性は低いとみられる。

(3) 岐阜市三田洞東で発生した突風

20時頃、岐阜市三田洞東（被害発生地域②）で突風が発生し、住家屋根のトタンが飛散する被害が発生した。

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特定には至らなかった。

（根拠）

- ・周辺に被害がなく、被害分布や被害から推定した風向分布など、現象の種類に有用な情報を得られなかった。
- ・漏斗雲の目撃や耳に異常を感じたなどの竜巻を示唆する情報は得られなかった。

②強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールでF0と推定した。

（根拠）

- ・被害は1棟の住家屋根のトタン飛散のみで、周辺にF0以上の被害はみられなかった。

(4) 関市で発生した突風

20時頃、関市神野地区（被害発生地域③）で突風が発生し、樹木の折損や車庫の飛散の被害が発生した。

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特定には至らなかった。

（根拠）

- ・被害の発生時刻には被害地付近を活発な積乱雲が通過中で、突風は強雨を伴ったという証言があったが、被害域が狭く、被害分布や被害から推定した風向分布など、現象の種類に有用な情報を得られなかった。
- ・漏斗雲の目撃や耳に異常を感じたなどの竜巻を示唆する情報は得られなかった。

②強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールでF0と推定した。

（根拠）

- ・樹木の枝の折損、幹の先端の折損がみられた。
- ・車庫の飛散があったが、周辺の状況からF1の可能性は低いとみられる。

(5) 美濃市で発生した突風

19時30分から20時頃、美濃市片知など（被害発生地域③）で突風が発生し、樹木の折損等の被害が発生した。

①突風をもたらした現象の種類

これらの突風をもたらした現象は、ダウンバーストの可能性が高い。

（根拠）

- ・被害の発生時刻には被害地付近を活発な積乱雲が通過中であった。
- ・被害は断続的であるが楕円状に分布していた。
- ・突風は強雨やひょうを伴っていたという証言があった。
- ・漏斗雲の目撃や耳に異常を感じたなどの竜巻を示唆する情報は得られなかった。

②強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールでF1と推定した。

（根拠）

- ・20cm程度の樹木の幹の折損、倒木が多数みられた。

1-2 気象概況

東海地方では、南から暖かく湿った空気が入り、また上空には寒気が入って、大気の状態が不安定となっていた。この影響で岐阜県では中濃、岐阜・西濃を中心に積乱雲が発達し、雷を伴った激しい雨が降った。岐阜市、本巣市、本巣郡北方町、関市、美濃市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。



● : 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、岐阜県岐阜市、本巣郡北方町、関市、美濃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：岐阜地方気象台

実施場所：岐阜県岐阜市、本巣郡北方町、関市、美濃市

実施日時：平成20年8月9日 14時30分～16時30分頃

10日 10時00分～13時30分頃

11日 14時30分～16時30分頃

2-1 被害状況

①岐阜市（東改田、下西郷）

- ・倉庫倒壊 1棟
- ・住家屋根瓦一部損傷 4棟
- ・住家トタン屋根飛散 1棟
- ・非住家一部損傷及びアクリル屋根破損 1棟
- ・ビニールハウス損壊 数棟
- ・樹木の折損 数本

②本巣市

- ・ビニールハウスの損壊 数棟

③本巣郡北方町

- ・倒木 1本
- ・樹木の折損 数本

④岐阜市（門屋、三田洞東）

- ・住家トタン屋根の損壊 数棟
- ・倒木 数本

⑤関市

- ・車庫損壊 1棟
- ・樹木の折損 数本

⑥美濃市

- ・倒木 多数
- ・樹木の折損 多数

※ ②本巣市役所、③本巣郡北方町役場、⑥美濃市役所
①③④⑤⑥気象台による

2-2 聞き取り状況

① A氏 (岐阜市東改田)

- ・北側からたたきつけるように、滝のような猛烈な雨が降った。
- ・雷が鳴り、風も強く、ぱらぱらとひょうの降る音がした。
- ・物が割れるような音がした。

② B氏 (岐阜市東改田)

- ・トタン屋根が、約100m飛んだ。
- ・北側から強くたたきつけるように雨が降った。ひょうも降った。

③ C氏 (岐阜市門屋)

- ・家屋北側の梅の木が南西に倒れた。笠木が剥がれた。
- ・風と雨は同じ頃強くなった。北東からの強い風で、ひょうも降った。

④ D氏 (岐阜市三田洞東)

- ・風雨ともに強く、北西からの風が回り込んで、トタン屋根が南に20m位飛んだ。

⑤ E氏 (関市神野)

- ・隣家の車庫が飛んできて、倉庫にあたった。
- ・雷が鳴り、雨が降り出した後、強い風が吹いた。

⑥ F氏 (美濃市口野々)

- ・裏出口のトタン屋根にひょうによるものと思われる穴が開いた。
- ・雷が鳴り、その後雨が降り始め、さらに風が強まり、ひょうが降った。

⑦ G氏 (美濃市港町)

- ・近くの遊歩道で倒木があった。
- ・強い風が吹き、簾が煽られて、角が窓ガラスにあたり、割れた。

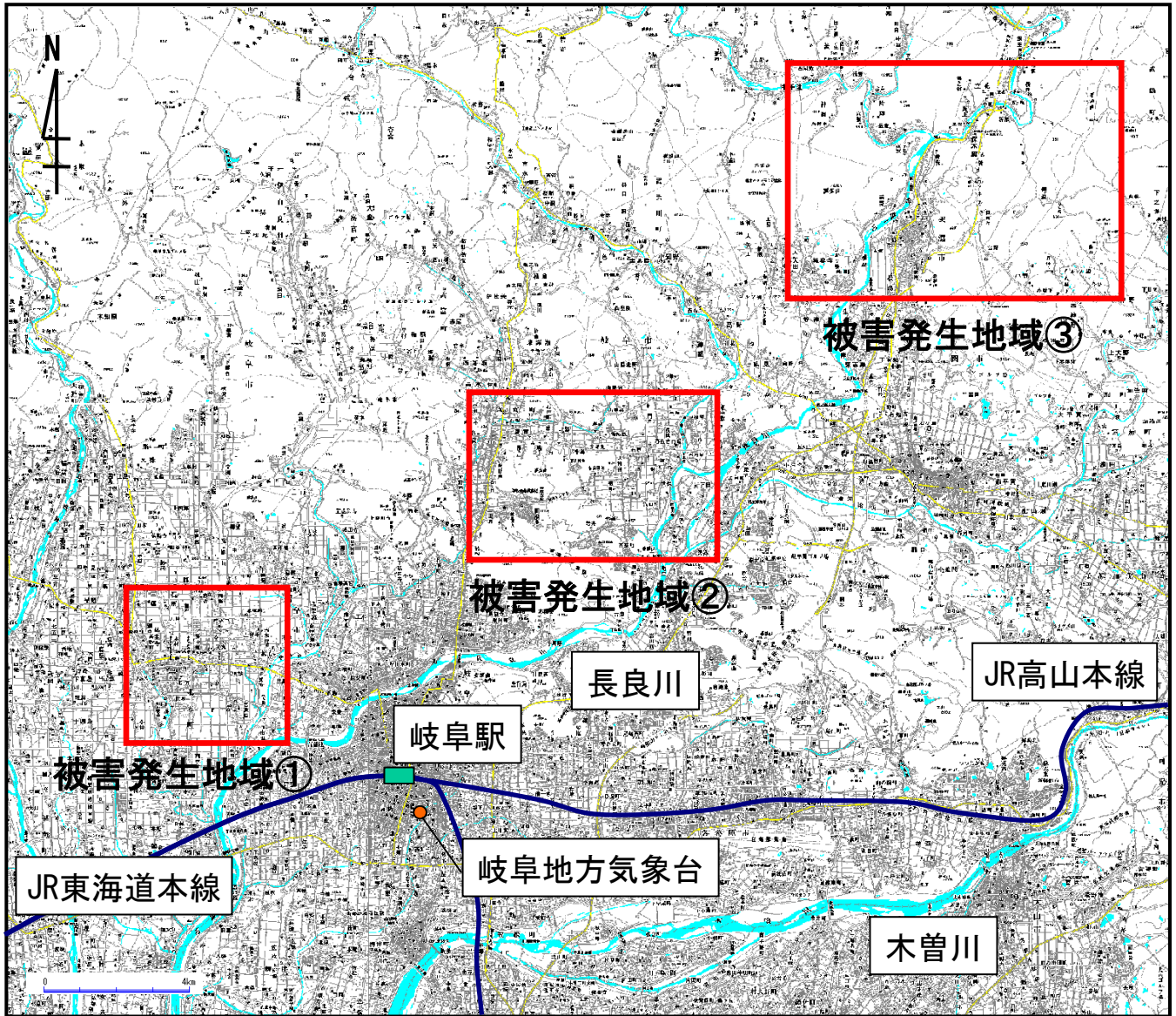
⑧ H氏 (美濃市片知)

- ・風が吹き出して、すぐに雨が降ってきた。
- ・雷が強く、外へ出られなかった。

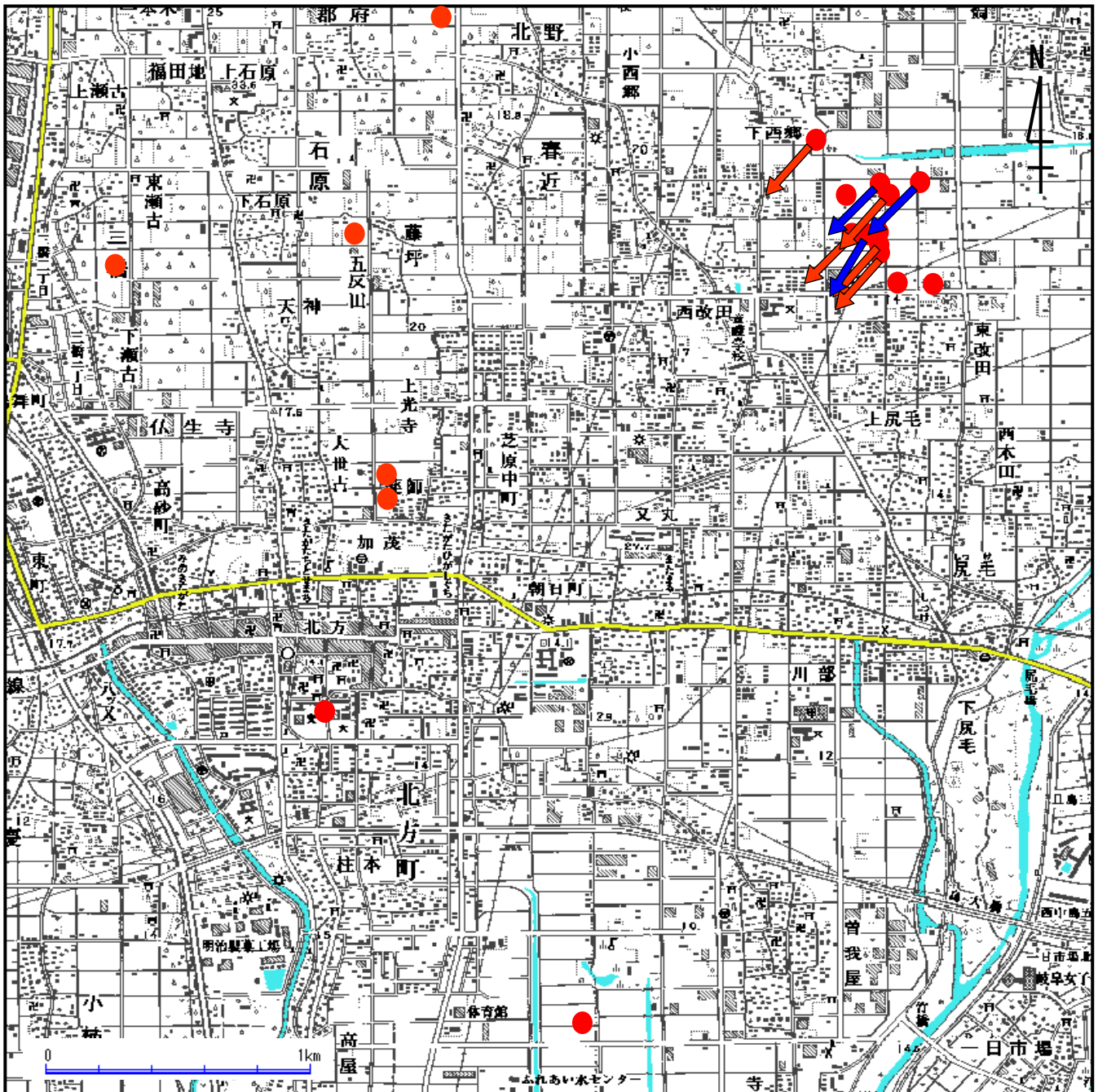
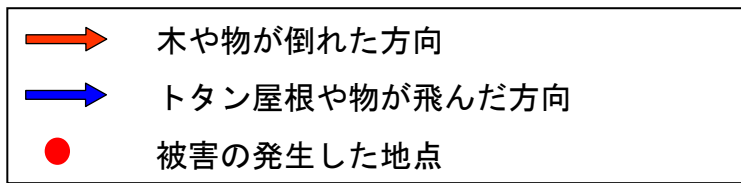
⑨ I氏 (美濃市立花)

- ・窓ガラスが割れた。
- ・風雨ともに強かった。風向は北方向だった。

○被害発生地域図（岐阜県岐阜市、本巣市、本巣郡北方町、関市、美濃市）

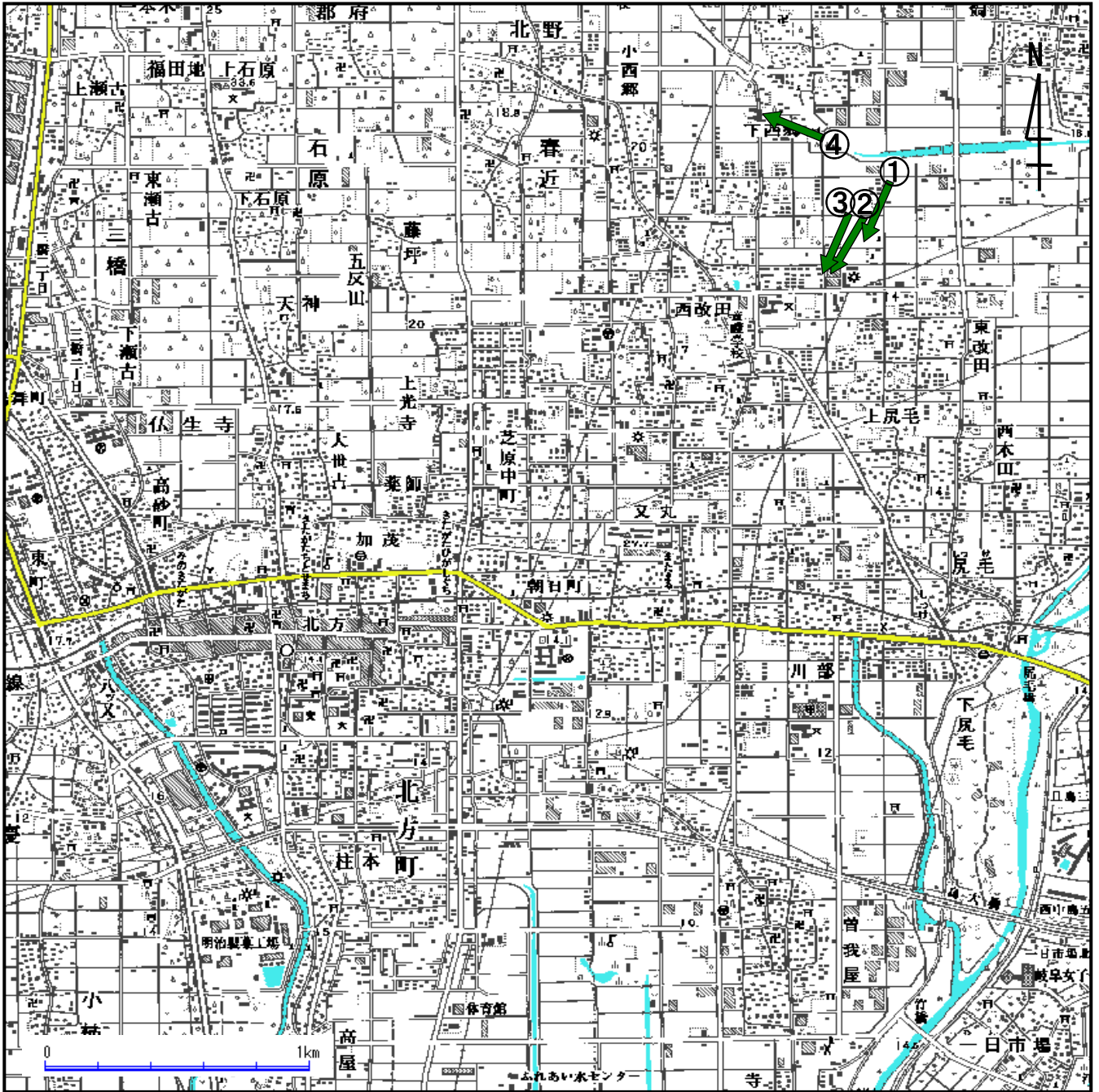


○被害発生地域①拡大図（岐阜市東改田・下西郷、本巣市、本巣郡北方町）



○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屋根瓦が剥離している2軒の住家
(北北東側から撮影)



②トタン屋根が飛ばされた住家
(北東側から撮影)



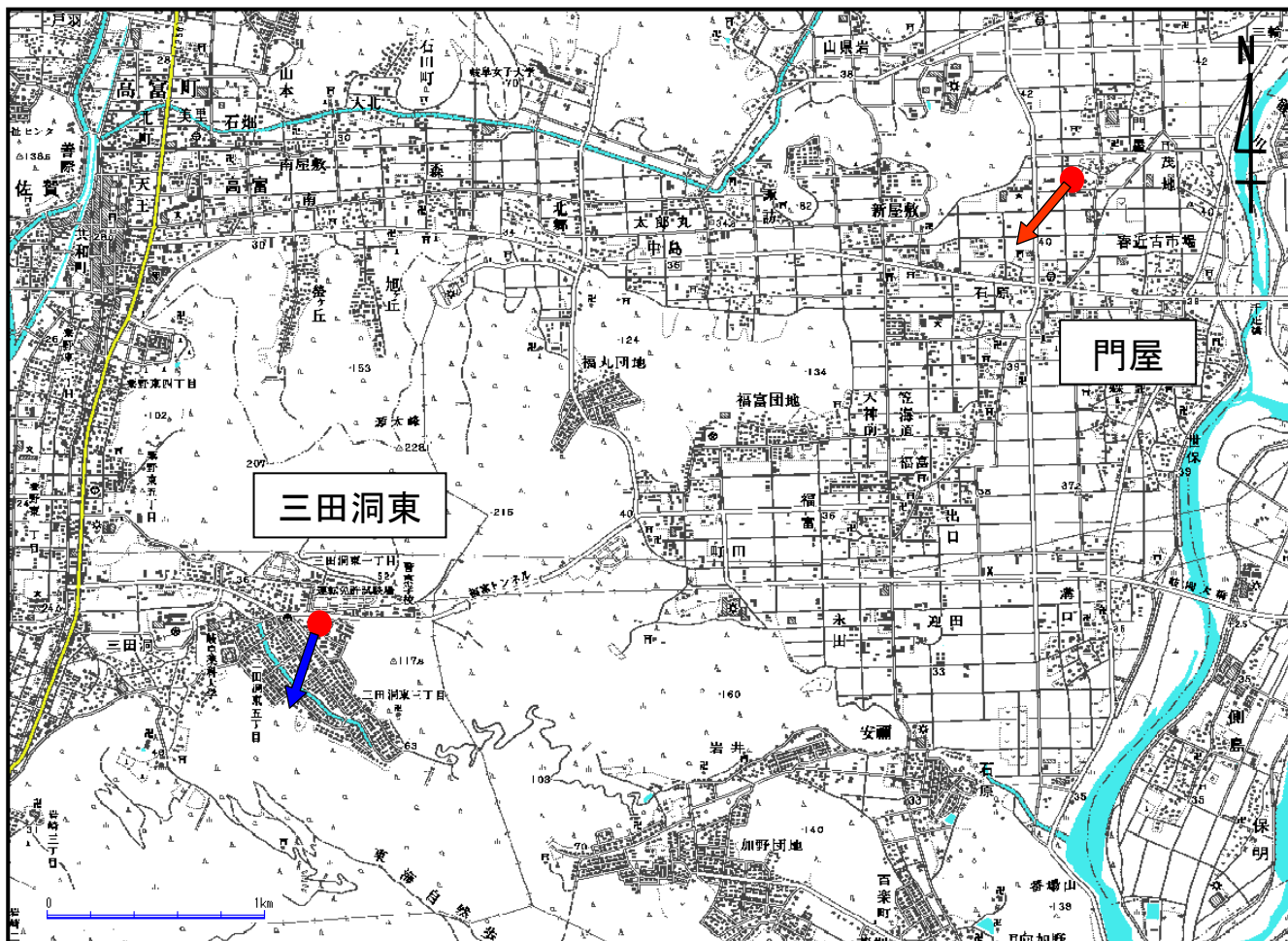
③損壊したビニールハウス
(北北東側から撮影)



④幹が折損した樹木 (東南東側から撮影)

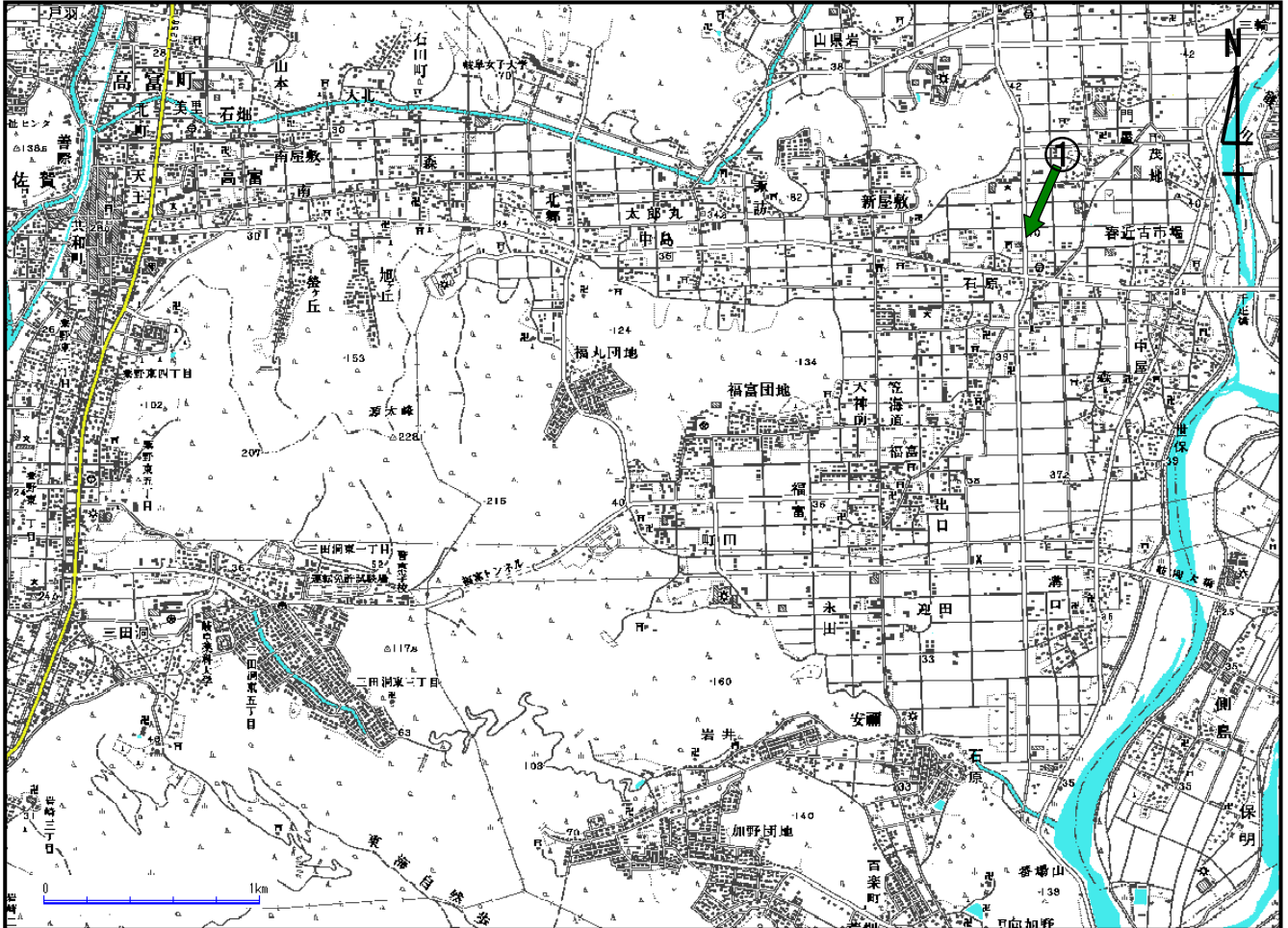
○被害発生地域②拡大図（岐阜市門屋、岐阜市三田洞東）

- 木や物が倒れた方向
- トタン屋根や物が飛んだ方向
- 被害の発生した地点



○写真撮影位置方向図と被害状況写真

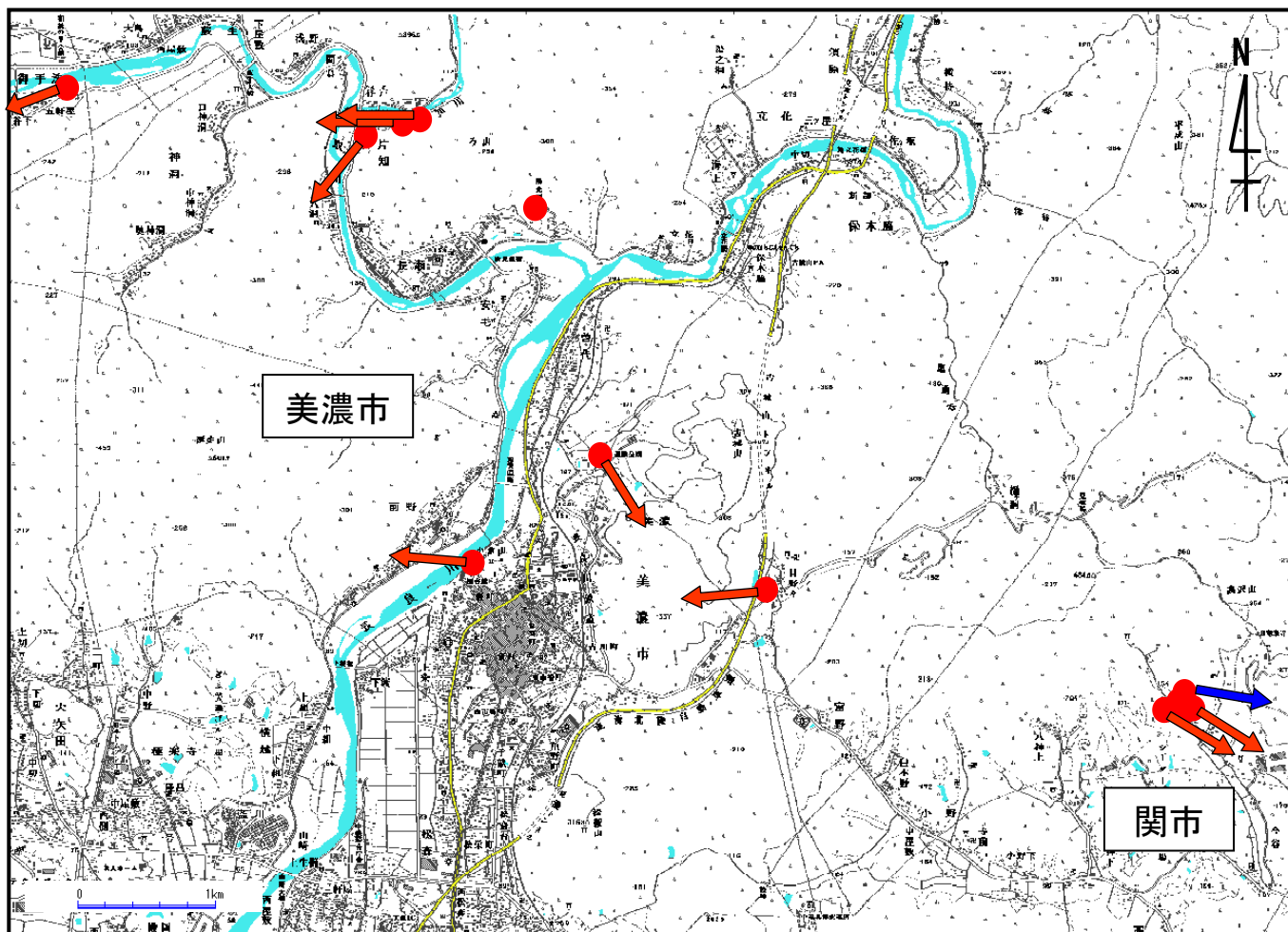
➡ は写真を撮影した方向
番号は写真を撮影した位置で、被害状況写真の番号に対応している。



①南西方向へ倒れた梅の小木
(北北東側から撮影)

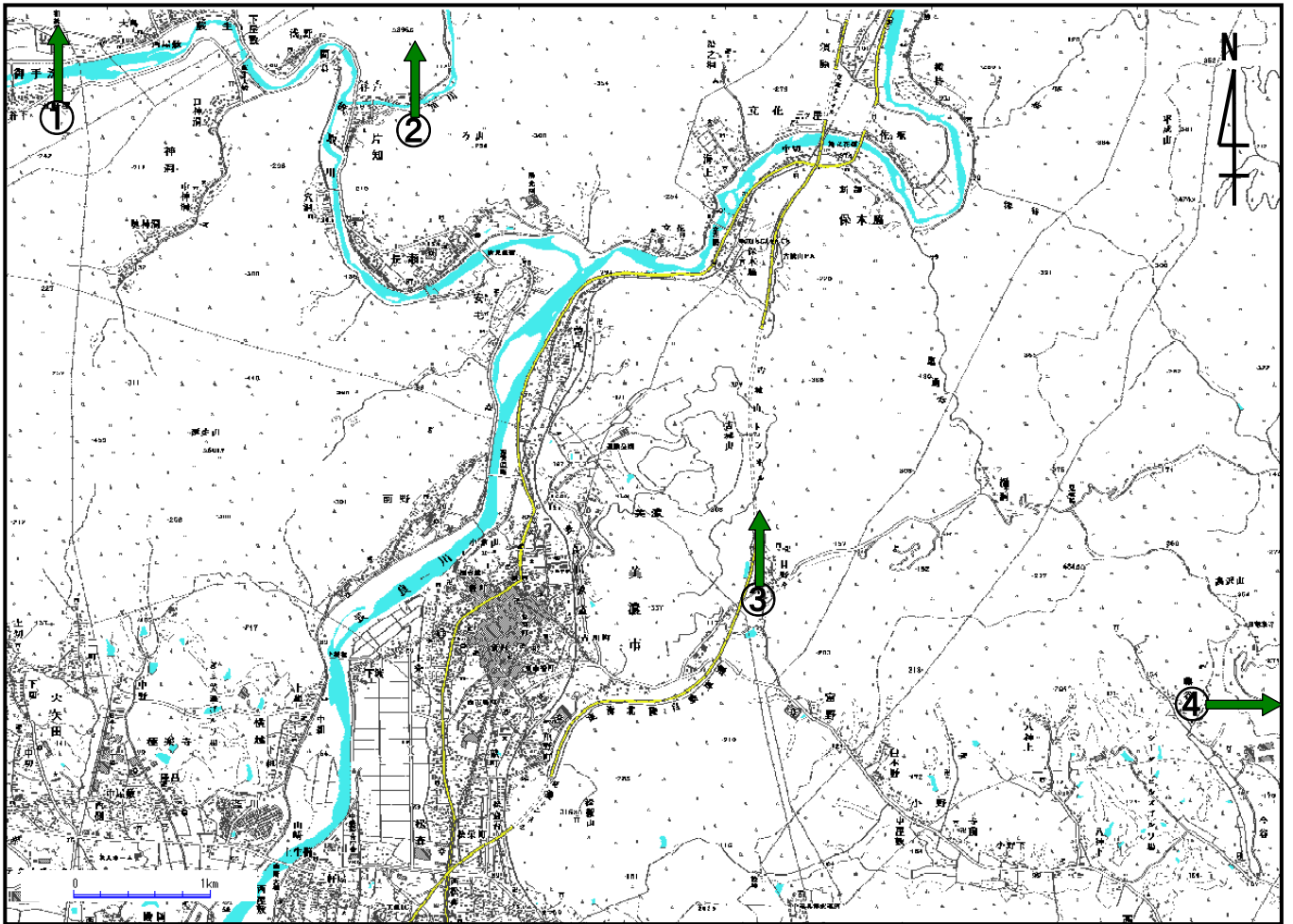
○被害発生地域③拡大図（関市、美濃市）

- 木や物が倒れた方向
- トタン屋根や物が飛んだ方向
- 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幹が折損した樹木（南側から撮影）



②西方向へ倒れた杉の木（南側から撮影）

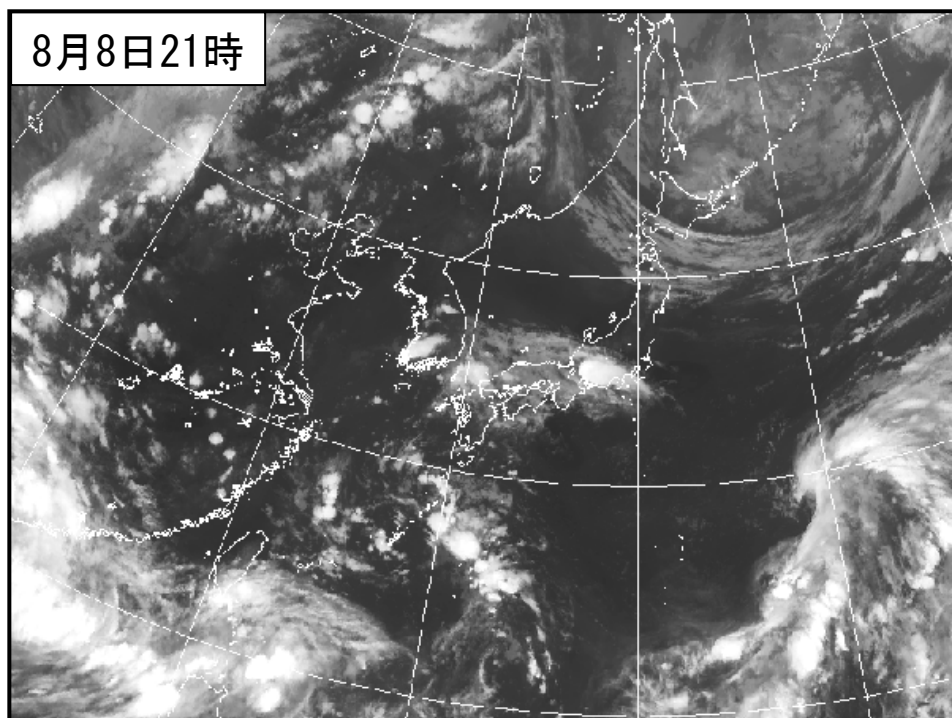
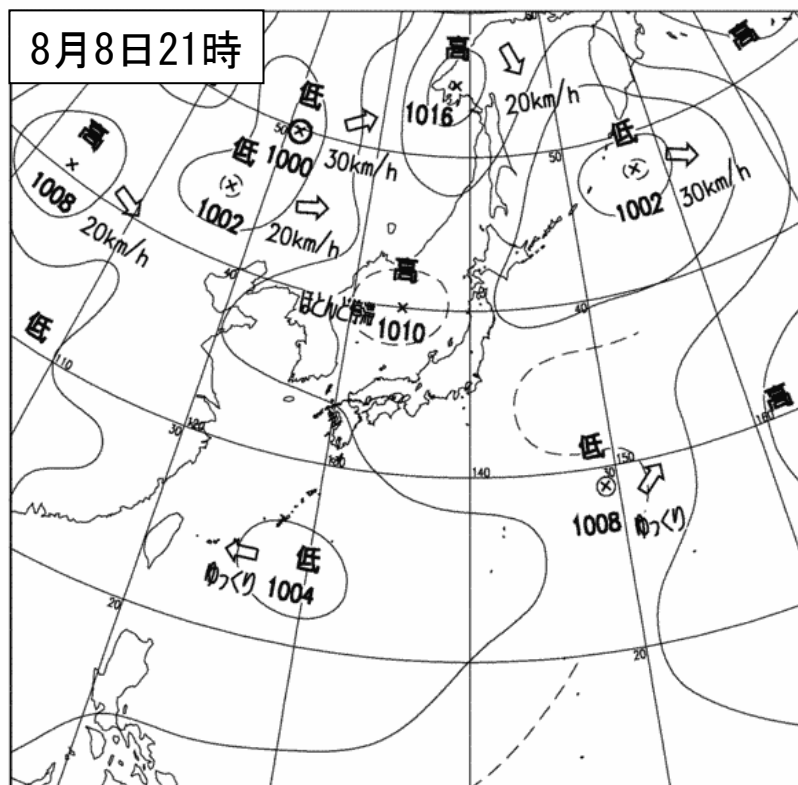


③倒れた樹木（南側から撮影）



④枝が折損したイチジクの木
（西側から撮影）

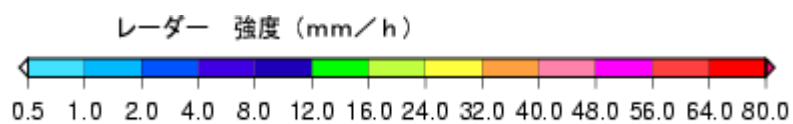
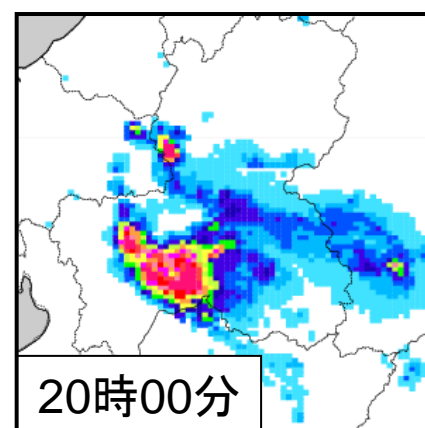
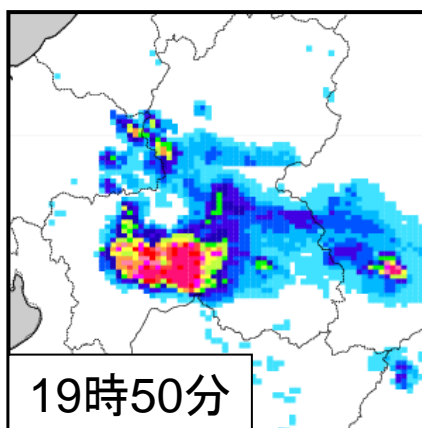
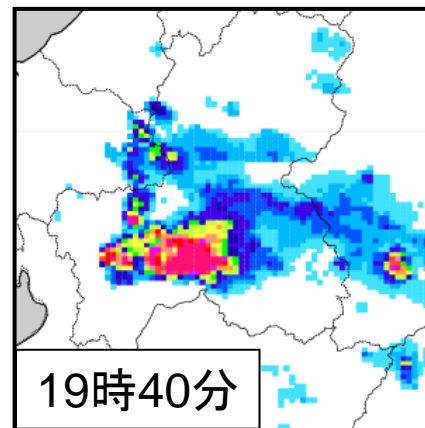
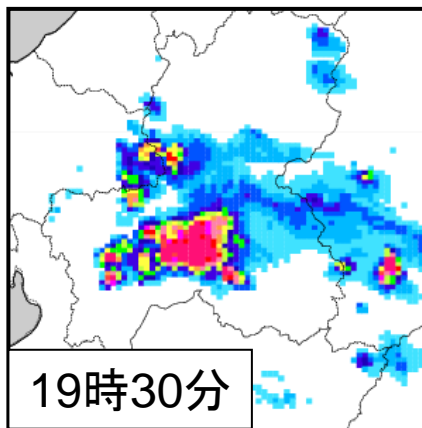
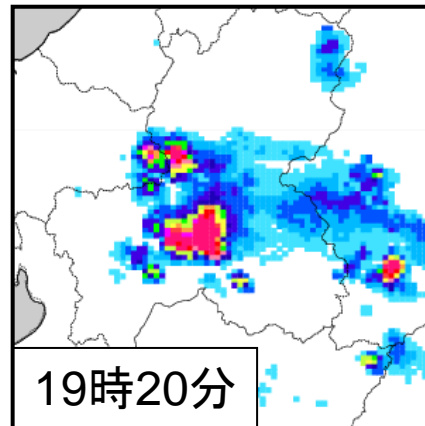
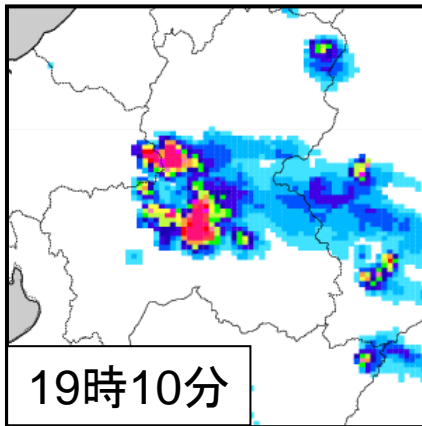
3 気象の状況



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8月8日21時

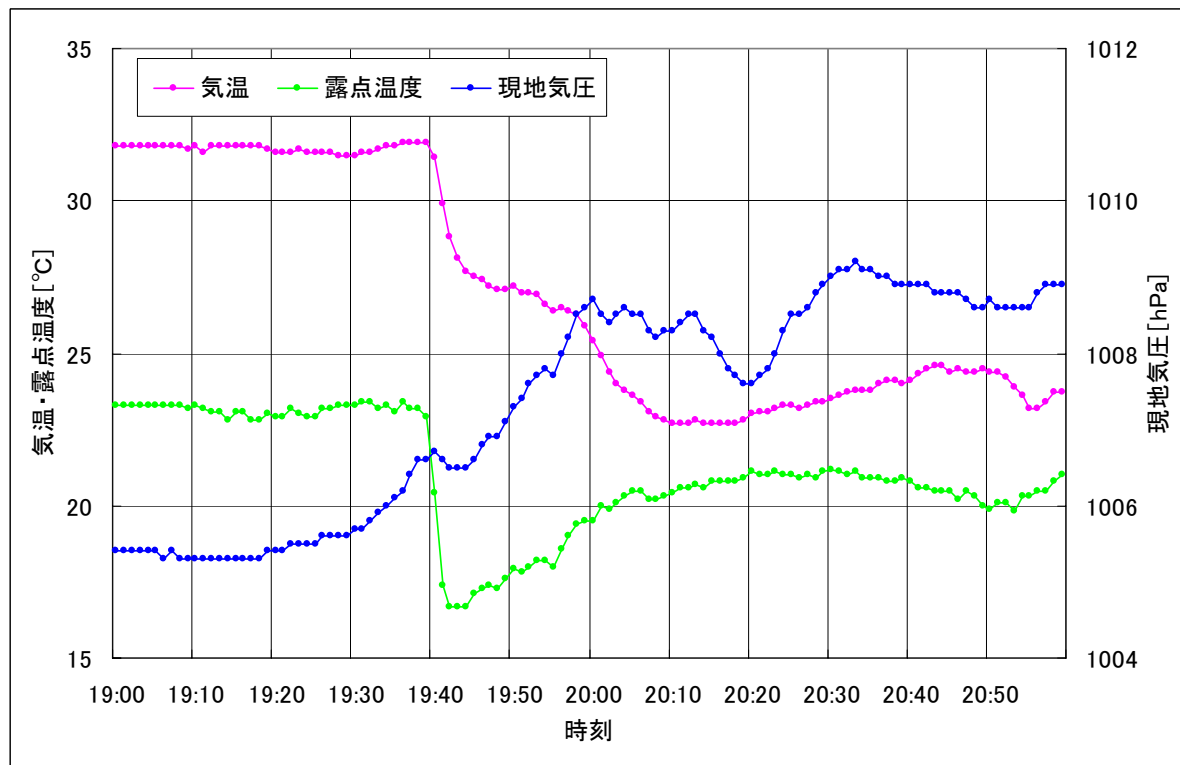
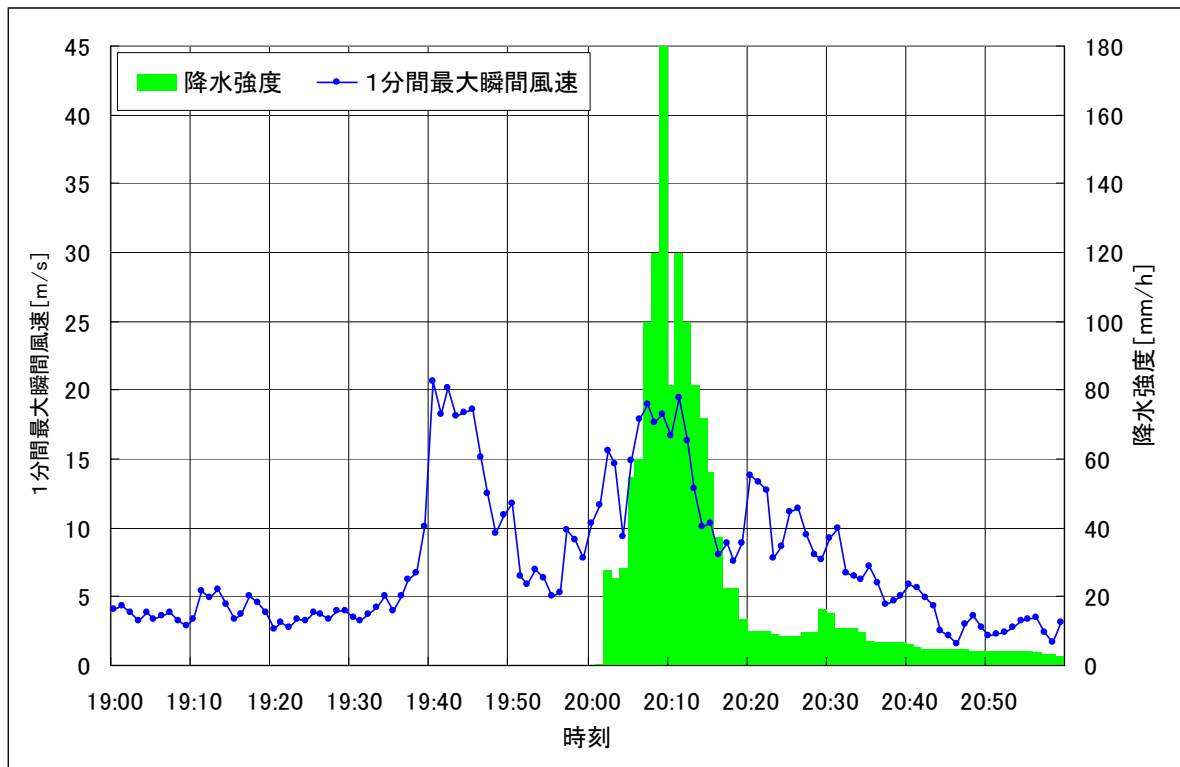
○岐阜県岐阜市、本巣市、本巣郡北方町、関市、美濃市で突風害の発生した時間帯のレーダーによる雨雲の様子



レーダーエコー強度図 (全国合成レーダー)

平成20年8月8日19時10分～20時00分

○岐阜地方気象台の気象観測データ



平成20年8月8日19時00分～21時00分

19時40分頃に、風速の急増とその後の緩やかな減少、気温の急降下、気圧の急上昇がみられる。これは、ガストフロントの通過時にみられる特徴的な現象である。

4 注意報・警報及び情報の発表状況

岐阜県（岐阜地方気象台発表）

○注意報・警報

平成20年8月8日15時～9日5時

発表時刻	種類	細分区域	標題		
2008/08/08 15:31	注意報	岐阜県	雷注意報		
2008/08/08 16:55	注意報	岐阜・西濃	雷注意報		
		東濃	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		中濃	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		飛騨地方	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
2008/08/08 19:38	注意報	岐阜県	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
2008/08/08 20:44	警報	岐阜・西濃	大雨警報	洪水警報	雷注意報
		東濃	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		中濃	大雨警報	洪水警報	雷注意報
		飛騨地方	雷注意報		
2008/08/08 22:05	警報解除	美濃地方	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		飛騨地方	雷注意報		
2008/08/09 00:23	注意報	岐阜県	雷注意報		
2008/08/09 04:29	注意報	岐阜県	解除		

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

上の表の各地域に含まれる市町村

一次細分	二次細分	市町村地区
飛騨地方	飛騨北部	高山市、飛騨市、大野郡
	飛騨南部	下呂市
美濃地方	東濃	多治見市、土岐市、瑞浪市、恵那市、中津川市
	中濃	美濃市、関市、美濃加茂市、可児市、郡上市 可児郡、加茂郡
	岐阜・西濃	岐阜市、大垣市、各務原市、羽島市、山県市、 瑞穂市、本巣市、海津市、揖斐郡、本巣郡、不破郡、 養老郡、羽島郡、安八郡

○気象情報

平成20年8月8日

発表時刻	発表情報
2008/8/8 06:15	大雨と雷及び突風に関する岐阜県気象情報 第1号
2008/8/8 17:15	大雨と雷及び突風に関する岐阜県気象情報 第2号
2008/8/8 20:00	大雨と雷及び突風に関する岐阜県気象情報 第3号
2008/8/8 21:12	大雨と雷及び突風に関する岐阜県気象情報 第4号
2008/8/8 22:38	大雨と雷及び突風に関する岐阜県気象情報 第5号

○竜巻注意情報

平成20年8月8日

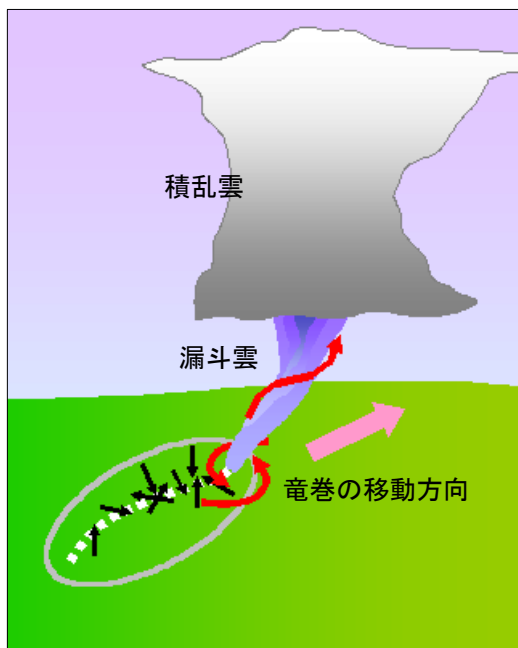
発表時刻	発表情報
2008/8/8 19:55	岐阜県竜巻注意情報 第1号
2008/8/8 20:35	岐阜県竜巻注意情報 第2号

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)

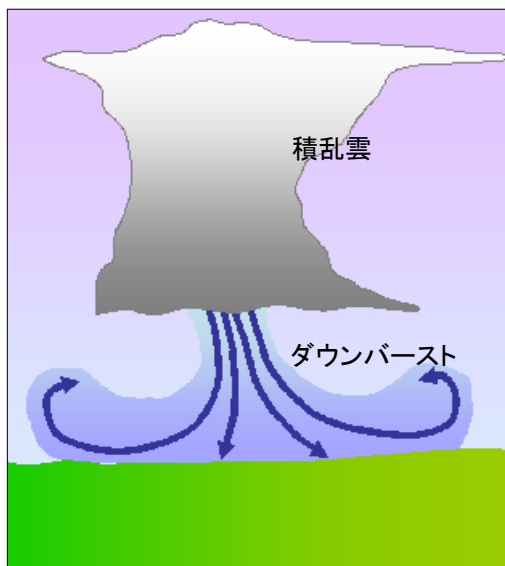
平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級ともいわれる竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

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。

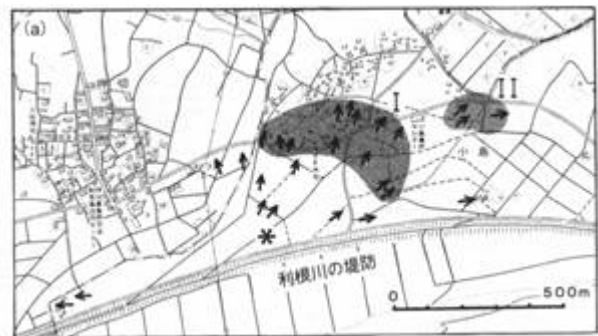
- 強風の吹き始めから終わりまでほぼ風向が一定である。
- 発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。
- 気圧が上昇する。
- 強風の開始と同時に気温が下降し、湿度が上昇する。
- 被害地域が竜巻のように「帯状」ではなく、「面的」に広がる。
- 残された飛散物の飛散方向や倒壊物の方向は同じか、ある点から広がる形となる。

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」及び「数値地図50000」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

岐阜地方気象台 防災業務課

東京管区気象台技術部気候・調査課