

現地災害調査報告

平成30年8月22日に高知県土佐清水市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 高知地方気象台が執った措置
- 5 参考資料

平成30年10月26日

注)本資料は、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る。

高知地方気象台

1 突風の原因

8月22日21時30分頃、土佐清水市以布利(いぶり)で突風が発生し、住家の屋根瓦の飛散などの被害があった。

このため8月24日、高知地方気象台は、突風をもたらした現象を明らかにするため、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の可能性が高いと判断した。

(根拠)

- ・突風発生時に活発な積乱雲が付近を通過中であった。
- ・被害や痕跡は帯状に分布していた。
- ・被害や痕跡から推定した風向は不規則であり、様々な方向がみられた。
- ・風はごく短時間(1分程度)であったという証言が複数得られた。
- ・竜巻に特徴的なゴーという音が移動したという証言が複数得られた。

※平成30年8月24日の報道発表(現地調査の報告)では、「竜巻の可能性はあるものの特定に至らなかった」と評定したが、風向等について精査した結果、「竜巻の可能性が高いと判断した」に修正した。

(2) 強さ(日本版改良藤田スケール)

この突風の強さは、風速約40m/sと推定され、日本版改良藤田スケールでJEF1に該当する。

(根拠)

- ・住家の屋根瓦のめくれ

《根拠に用いた被害指標(DI)及び被害度(DOD)》

- ・DI : 木造の住宅又は店舗
- DOD: 比較的狭い範囲の屋根ふき材の浮き上がり又ははく離
[金属板ぶき又は化粧スレートぶきの場合](代表値)

(3) 被害の範囲

この突風による被害範囲は、長さ約0.5km、幅約140mであった。

1-2 突風被害発生地域

●: 突風被害発生地域



出典: 地理院地図

2 現地調査結果

実施官署：高知地方気象台

実施場所：高知県土佐清水市以布利

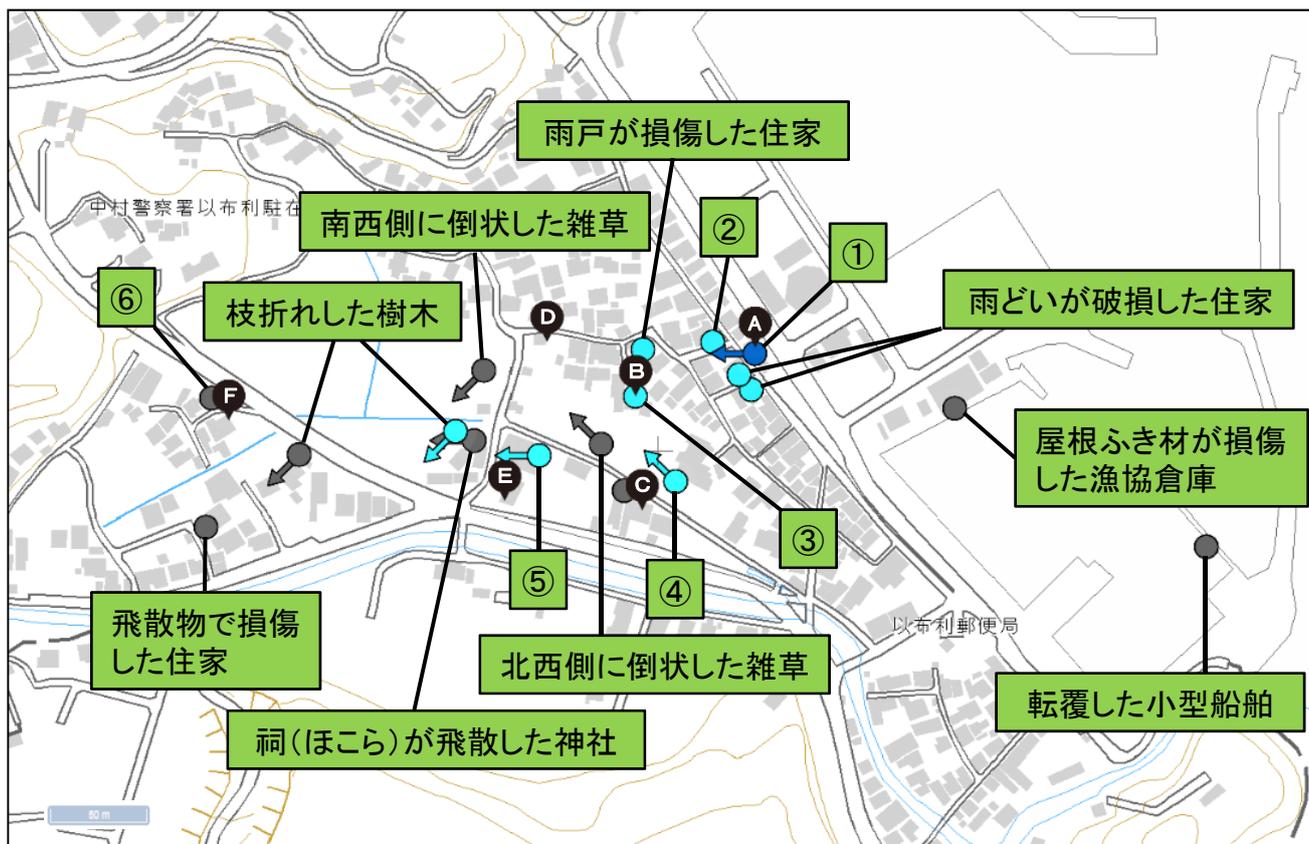
実施日時：平成30年8月24日11時30分～16時00分

(1) 被害発生地域図(土佐清水市以布利)

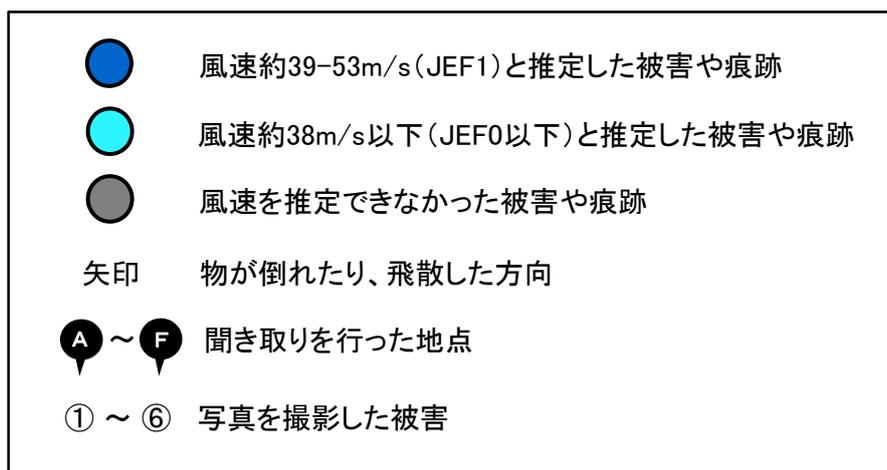


出典：地理院地図

(2)被害発生地域拡大図(土佐清水市以布利)



出典:地理院地図



(3)聞き取り調査

・A 地点

21時10分から21時30分頃に自宅で台風情報をテレビを見ていた時、ゴーという音の移動を聞いた。

・B 地点

21時30分頃、就寝中に強風により家が揺れたような感じがした。強風の時間は5～10秒程度で、ゴーという音の移動を聞いた。

・C 地点

21時過ぎ、自宅でテレビを見ていた時、激しい風の音の移動と家が吸い上げられる感じがした。

・D 地点

時刻は不明だが、家の中にいたらゴーという音の移動が一瞬あった。

・E 地点

21時33分(通話履歴)携帯で息子に連絡した。現象は電話した数分前のことだと思う。ゴーという音と物が落ちる音を聞いた。

・F 地点

21時30分頃、自宅の2階でテレビを見ていたら、港のほうから音がした、それが近づいてきて、ゴー・バリバリという音がした。地震かと思った。

(4)被害状況写真



写真① 比較的狭い範囲でスレート瓦が飛散した住家(北西方向から撮影)



写真② 塀瓦がはく離した住家(南東方向から撮影)



写真③ 屋根瓦が浮き上がった住家(東方向から撮影)



写真④ 枝折れした樹木(北東方向から撮影)



写真⑤ 屋根ふき材が飛散した倉庫

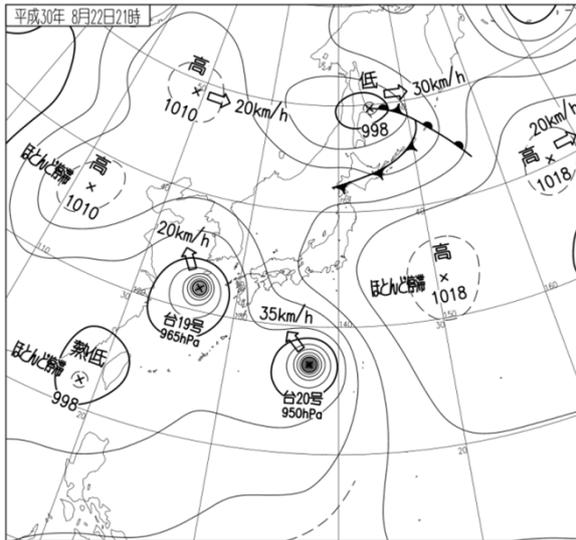


写真⑥ 幹折れした樹木(南方向から撮影)

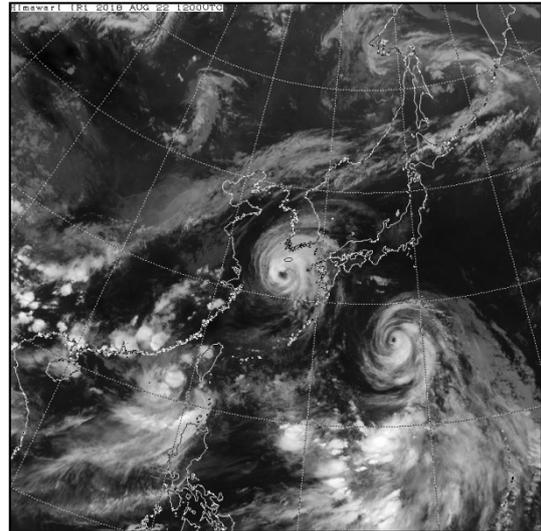
3 気象の状況

強い台風第19号が九州の西の海上を北上し、四国の南海上には非常に強い台風第20号があって北上していた。このため、発達した雨雲や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。

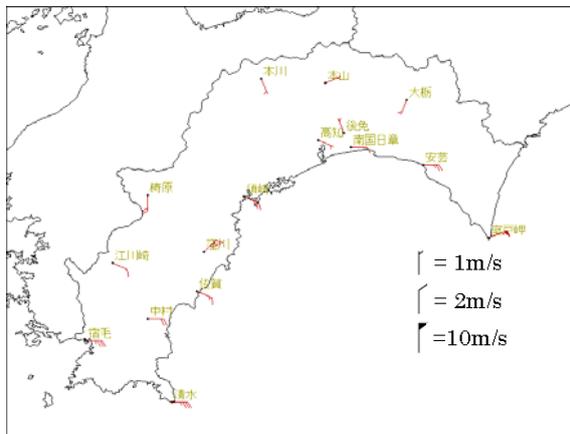
活発な積乱雲が通過した土佐清水市以布利(いぶり)付近では突風と思われる現象が発生した。



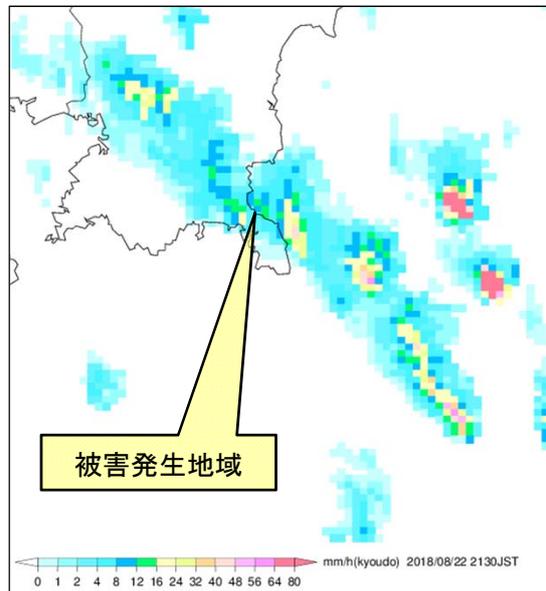
地上天気図(8月22日21時)



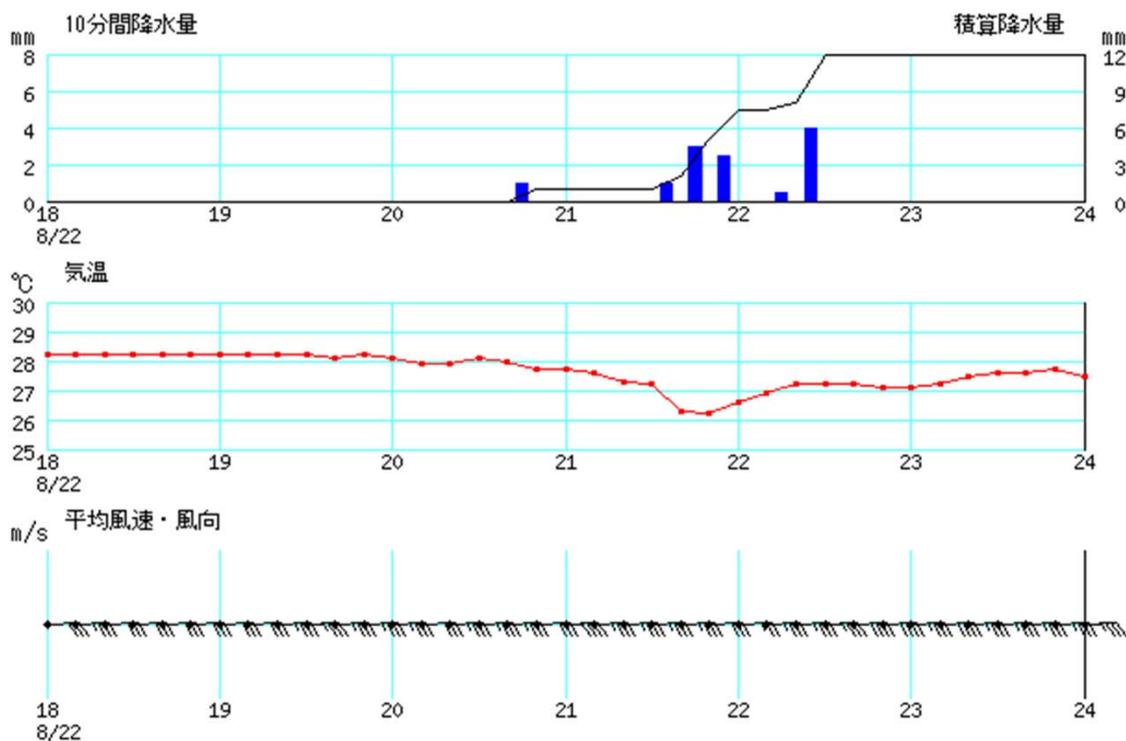
気象衛星赤外画像(8月22日21時)



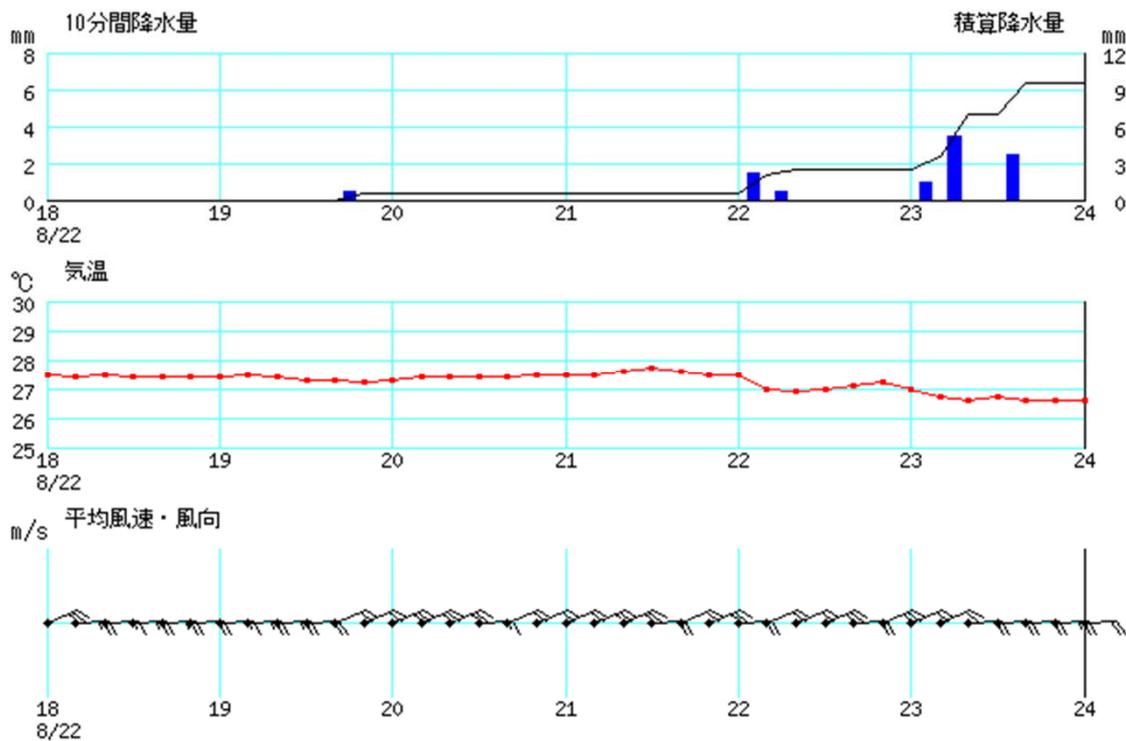
アメダス地点における前10分間平均風向風速分布図 (8月22日21時30分)



気象レーダー画像(降水強度)
(8月22日21時30分)



清水特別地域気象観測所 時系列グラフ(8月22日18時～24時)

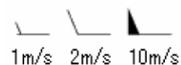


アメダス中村 時系列グラフ(8月22日18時～24時)

※横軸は時刻を示す。

※平均・風向風速は前10分間の平均値で、
風速の表し方は下の例のとおり。

※降水量棒グラフは10分間降水量(左軸)、
折れ線グラフは積算降水量(右軸)を示す。



4 高知地方気象台が執った措置

8月22日発表分

(1) 警報・注意報の発表状況(土佐清水市のみ抜粋)

発表日時		種類
8月22日	18時31分	波浪警報、雷注意報、強風注意報(継続発表)
		以降も継続

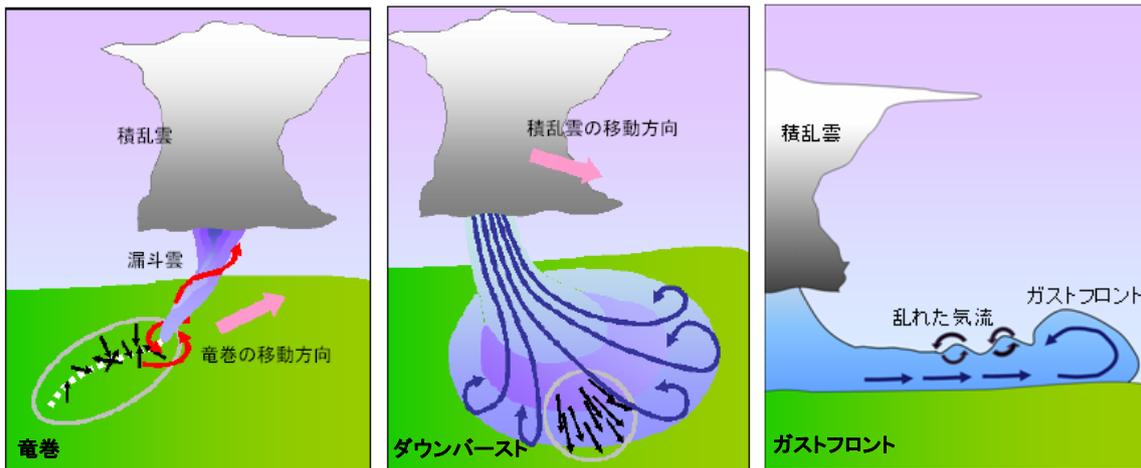
(2) 気象情報発表状況

発表日時		情報名及び番号
8月22日	05時32分	平成30年 台風第20号に関する高知県気象情報 第1号
	11時53分	平成30年 台風第20号に関する高知県気象情報 第2号
	13時00分	高波に関する高知県気象情報 第3号
	16時47分	平成30年 台風第20号に関する高知県気象情報 第4号
	23時37分	平成30年 台風第20号に関する高知県気象情報 第5号

5 参考資料

突風の種類

現象	特徴
竜巻	積雲や積乱雲に伴って発生する鉛直軸を持つ激しい渦巻きで、漏斗状または柱状の雲を伴うことがある。地上では、収束的で回転性の突風や気圧降下が観測され、被害域は帯状・線状となることが多い。
ダウンバースト	積雲や積乱雲から生じる強い下降気流で、地面に衝突し周囲に吹き出す突風である。地上では、発散性の突風やしばしば強雨・ひょうを伴い露点温度の下降を伴うことがある。被害域は円または楕円状となることが多い。周囲への吹き出しが4km未満のものをマイクロバースト、4km以上のものをマクロバーストとも呼ぶ。
ガストフロント	積雲や積乱雲から吹き出した冷気の先端と周囲の空気との境界で、しばしば突風を伴う。降水域から前線状に広がるが多く、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。地上では、突風と風向の急変、気温の急下降と気圧の急上昇が観測される。
じん旋風	晴れた日の昼間に地上付近で発生する鉛直軸を持つ強い渦巻きで、突風により巻き上げられた砂じんを伴う。竜巻と違い積雲や積乱雲に伴わず、地上付近の熱せられた空気の上昇によって発生する。
漏斗雲	竜巻と同様の現象だが、渦は地上または海上に達しておらず、地表付近で突風は生じない。
その他の突風	自然風は絶えず強くなったり弱くなったり変化しており、その中で一時的に強く吹く風をいう。また、これ以外にガストフロントの中で発生する旋風などもある。



↑竜巻の模式図(左)

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。

↑ダウンバーストの模式図(中)

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。

↑ガストフロントの模式図(右)

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。

日本版改良藤田スケール(JEFスケール)

米国シカゴ大学の藤田哲也により1971年に考案された藤田スケールを、日本国内で発生する竜巻等突風の強さをよりの確に把握できるようにするため、米国の改良スケールを参考にしつつ、日本の建築物等の特徴を加味し、最新の風工学の知見を取り入れて策定した風速のスケールです。

階級	風速 (m/s) の範囲 (3 秒値)	主な被害の状況 (参考)
JEF0	25~38	<ul style="list-style-type: none"> ・木造の住宅において、目視でわかる程度の被害、飛散物による窓ガラスの損壊が発生する。比較的狭い範囲の屋根ふき材が浮き上がったり、はく離する。 ・園芸施設において、被覆材（ビニルなど）がはく離する。パイプハウスの鋼管が変形したり、倒壊する。 ・物置が移動したり、横転する。 ・自動販売機が横転する。 ・コンクリートブロック塀（鉄筋なし）の一部が損壊したり、大部分が倒壊する。 ・樹木の枝（直径2cm~8cm）が折れたり、広葉樹（腐朽有り）の幹が折損する。
JEF1	39~52	<ul style="list-style-type: none"> ・木造の住宅において、比較的広い範囲の屋根ふき材が浮き上がったり、はく離する。屋根の軒先又は野地板が破損したり、飛散する。 ・園芸施設において、多くの地域でプラスチックハウスの構造部材が変形したり、倒壊する。 ・軽自動車や普通自動車（コンパクトカー）が横転する。 ・通常走行中の鉄道車両が転覆する。 ・地上広告板の柱が傾斜したり、変形する。 ・道路交通標識の支柱が傾倒したり、倒壊する。 ・コンクリートブロック塀（鉄筋あり）が損壊したり、倒壊する。 ・樹木が根返りしたり、針葉樹の幹が折損する。
JEF2	53~66	<ul style="list-style-type: none"> ・木造の住宅において、上部構造の変形に伴い壁が損傷（ゆがみ、ひび割れ等）する。また、小屋組の構成部材が損壊したり、飛散する。 ・鉄骨造倉庫において、屋根ふき材が浮き上がったり、飛散する。 ・普通自動車（ワンボックス）や大型自動車が横転する。 ・鉄筋コンクリート製の電柱が折損する。 ・カーポートの骨組が傾斜したり、倒壊する。 ・コンクリートブロック塀（控壁のあるもの）の大部分が倒壊する。 ・広葉樹の幹が折損する。 ・墓石の棹石が転倒したり、ずれたりする。
JEF3	67~80	<ul style="list-style-type: none"> ・木造の住宅において、上部構造が著しく変形したり、倒壊する。 ・鉄骨系プレハブ住宅において、屋根の軒先又は野地板が破損したり飛散する、もしくは外壁材が変形したり、浮き上がる。 ・鉄筋コンクリート造の集合住宅において、風圧によってベランダ等の手すりが比較的広い範囲で変形する。 ・工場や倉庫の大規模な庇において、比較的狭い範囲で屋根ふき材がはく離したり、脱落する。 ・鉄骨造倉庫において、外壁材が浮き上がったり、飛散する。 ・アスファルトがはく離・飛散する。
JEF4	81~94	<ul style="list-style-type: none"> ・工場や倉庫の大規模な庇において、比較的広い範囲で屋根ふき材がはく離したり、脱落する。
JEF5	95~	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨系プレハブ住宅や鉄骨造の倉庫において、上部構造が著しく変形したり、倒壊する。 ・鉄筋コンクリート造の集合住宅において、風圧によってベランダ等の手すりが著しく変形したり、脱落する。

日本版改良藤田スケールに関するガイドライン

https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/kentoukai/kaigi/2015/1221_kentoukai/guideline.pdf

謝辞

この資料を作成するにあたっては、関係機関の方々、高知県土佐清水市以布利の住民の方々及びにご協力いただきました。ここに謝意を表します。

本調査報告に使用している地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『電子地形図(タイル)』を複製したものです。

(承認番号 平29情複、第958号)

本資料の問い合わせ先

高知地方气象台

電話 088-822-8882