

現地災害調査報告

平成30年6月20日に高知県室戸市羽根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 高知地方気象台が執った措置
- 5 参考資料

平成30年9月10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。

1 突風の原因

6月20日09時50分頃、室戸市羽根町(はねちょう)で突風が発生し、住家の屋根瓦のめくれなどの被害があった。

このため6月21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と推定した。

(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。
- ・確度が高い、漏斗雲や移動する渦の目撃証言が得られた。
- ・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。
- ・突風はごく短時間(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。

(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35m/sと推定され、日本版改良藤田スケールでJEF0に該当する。

(根拠)

- ・住家の屋根瓦のめくれ
- ・農業用ハウスの被覆材のはく離

《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: 比較的狭い範囲での屋根ふき材の浮き上がり又ははく離(代表値)
- ・DI: 園芸施設
DOD: 目視でわかる程度の被害、被覆材のはく離(上限値)

※平成30年6月21日の報道発表(現地調査の報告)では、突風の強さの評定の根拠を「比較的広い範囲での屋根ふき材の浮き上がり又ははく離」とし、風速約45m/s、JEF1としたが、再検討の結果、「比較的狭い範囲での屋根ふき材の浮き上がりまたははく離」と確認できたため、風速約35m/s、JEF0に修正した。

(3) 被害の範囲

この突風による被害範囲は、長さ約0.6km、幅約220m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:高知県室戸市羽根町

実施日時:平成30年6月21日11時00分～16時30分

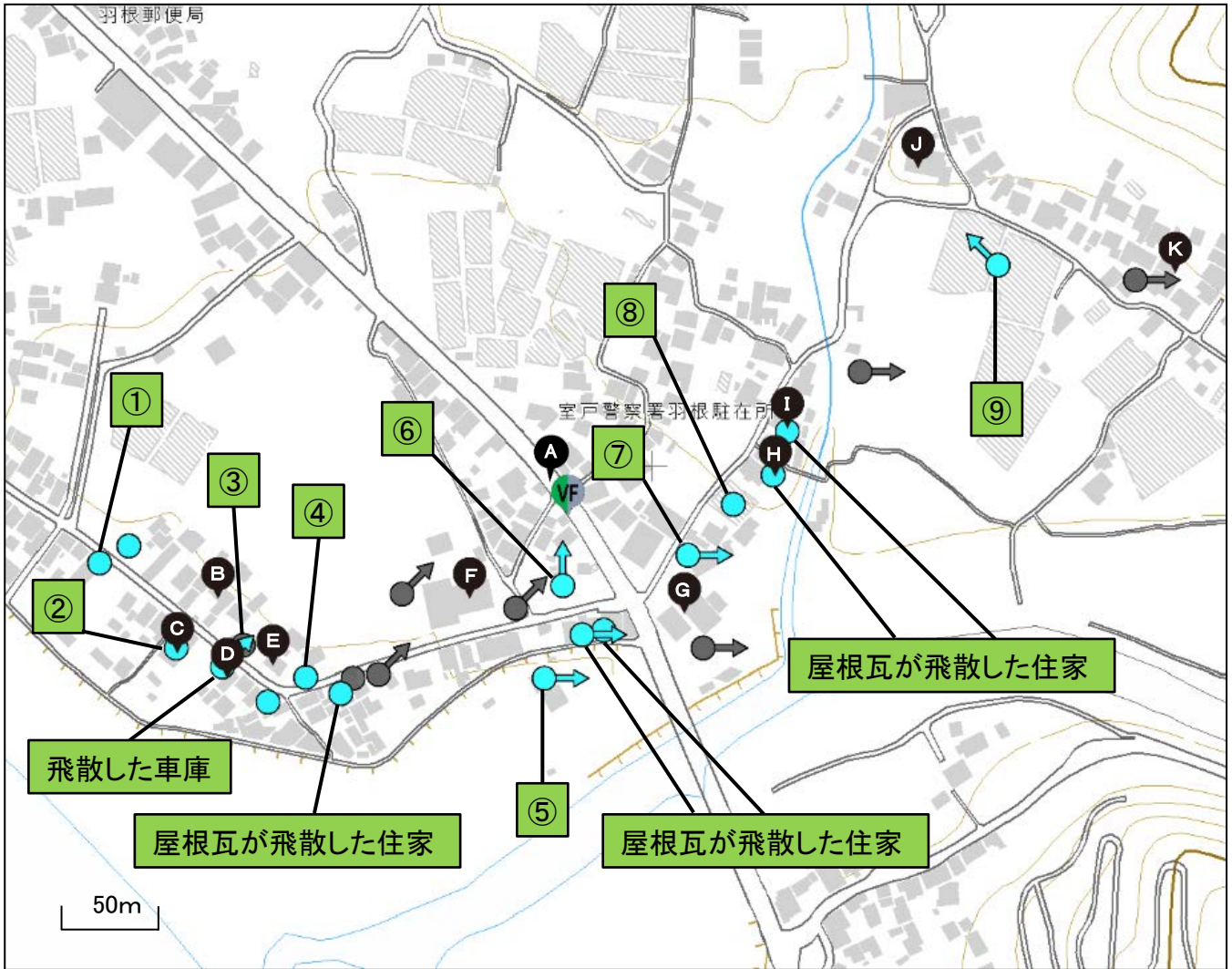
(1)被害発生地域図(室戸市羽根町)



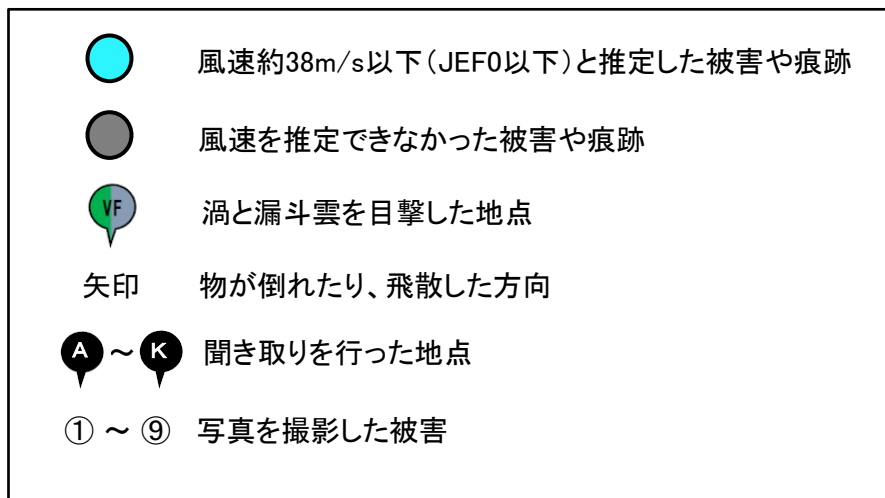
出典:地理院地図

拡大図(室戸市羽根町).....P4

(2)被害発生地域拡大図(室戸市羽根町)



出典:地理院地図



(3) 聞き取り調査

・A 地点

車で走行中に急に前の車が停車した。目前を飛散物を巻き上げながら道路を横断する竜巻を見た。09時54分(携帯履歴)、携帯で知り合いに電話をした。竜巻を見たのは、電話した数分前。

・B 地点

10時前後に、強風が吹き窓のサッシが内側に膨らんだ。

・C 地点

お店の厨房で仕込中に、急に入り口のドアがガタガタと揺れだし、ゴーと言う音の移動を聞いた。激しい風が吹いたのは09時30分過ぎ～10時前。

・D 地点

10時頃、2階で新聞を読んでいたら激しい風が突然吹いてきた。

・E 地点

室内から外を見たら真っ白になり、その時、風が一番強かった。短い時間であったが、ゴーと言う音と家が持ち上がる感じがした。時間は10時からテレビを視聴する予定であったため、10時前だと思う。

・F 地点

10時頃(時計で確認)に、急に突風が吹き、気づくと公民館から北東方向の屋根瓦や家屋の被害があった。竜巻のようなものは見ていないが凄い音だった。

・G 地点

10時前後、スーパー内で仕事中に外を見たら、急に周りが真っ白になり、自動ドアが強風により内側に膨れた。危険を感じて店の奥に避難した。

・H 地点

家の中にいるときに急に外が真っ白になった。

・I 地点

09時から10時頃、庭で作業をしていたが、強い雨が降ってきて、短い時間であったが強い風が吹いていた。

・J 地点

室内でビデオを見ていたが、雨はあまり強くなかった。10時前後、強風により外に干していた洗濯物と物干し竿が倒れて窓のガラスが割れた。

・K 地点

室内にいたが、09時30分頃から雨が強まり、ゴーと言う音の移動を聞いた。

(4)被害状況写真



写真①屋根パネルが飛散したカーポート
(撮影方向:北)



写真②屋根瓦が飛散した住家
(撮影方向:南東)



写真③飛ばされた車庫がぶつかった衝撃
で壊れた塀(撮影方向:南西)



写真④屋根ふき材がめくれた車庫
(撮影方向:南西)



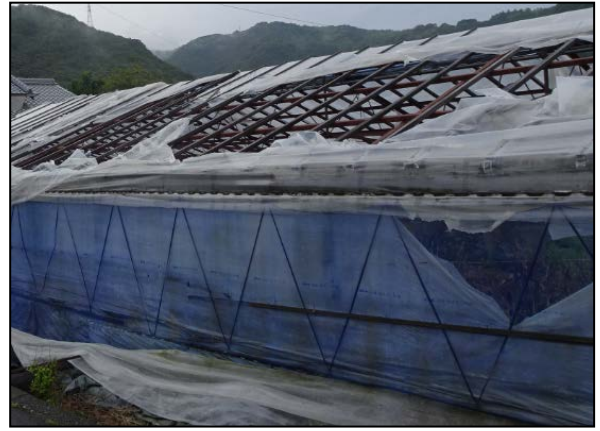
写真⑤屋根ふき材がめくれた倉庫
(撮影方向:北西)



写真⑥屋根瓦がめくれた住家
(撮影方向:南)



写真⑦屋根瓦が飛散した住家
(撮影方向:南西)



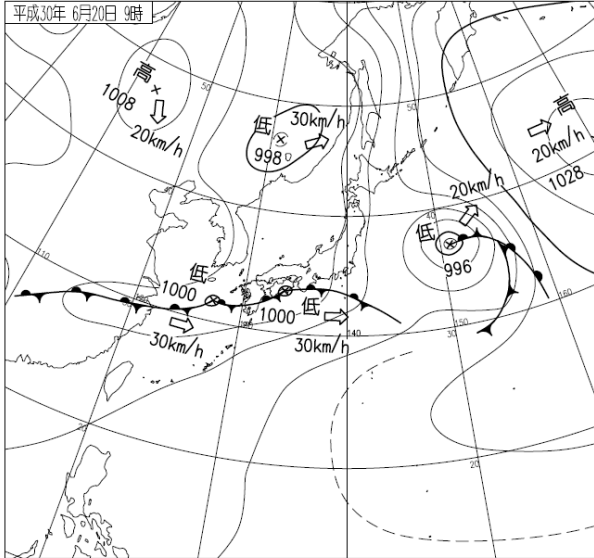
写真⑧被覆材がはく離したパイプハウス
(撮影方向:西)



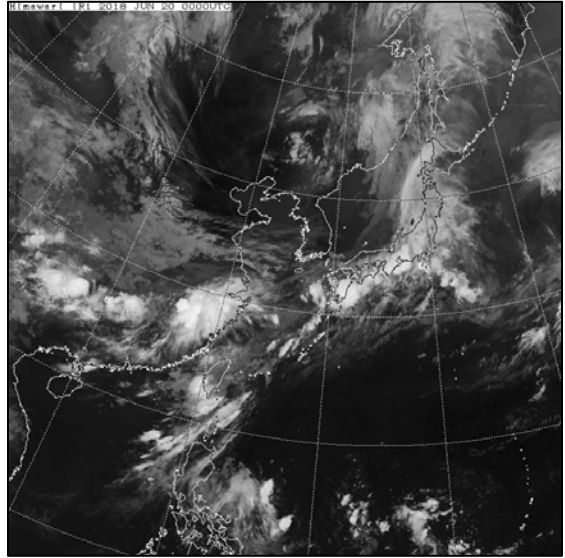
写真⑨被覆材がはく離したパイプハウス
(撮影方向:西)

3 気象の状況

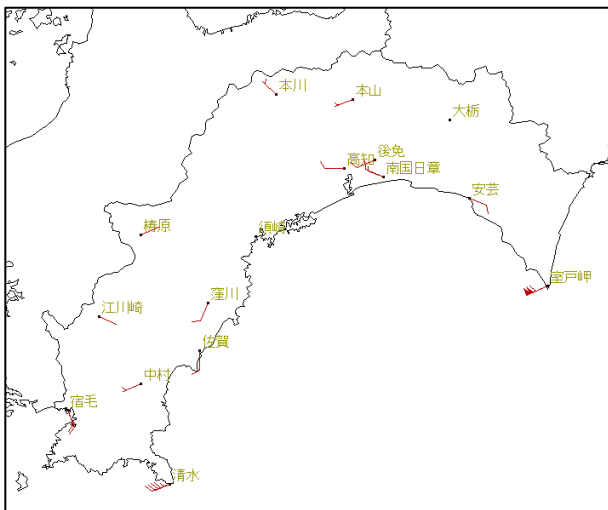
西日本に停滞する梅雨前線に向かって南から暖かく湿った空気が流れ込み、高知県では大気の状態が非常に不安定となっていた。20日10時頃には、室戸市付近を活発な積乱雲が通過した。



地上天気図(6月20日09時)

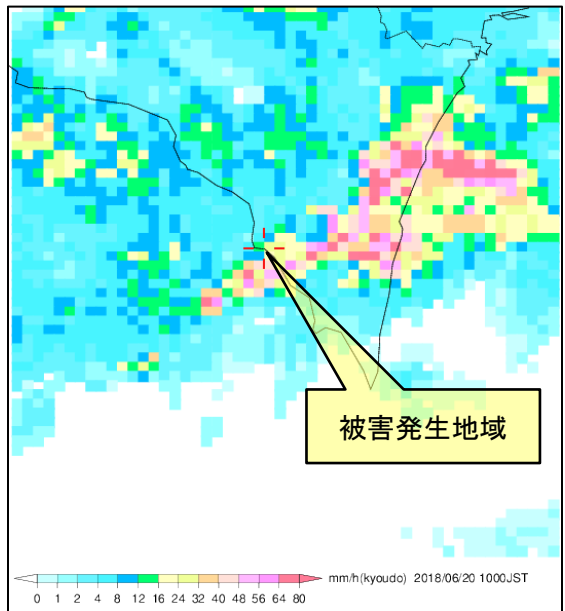


気象衛星赤外画像(6月20日09時)

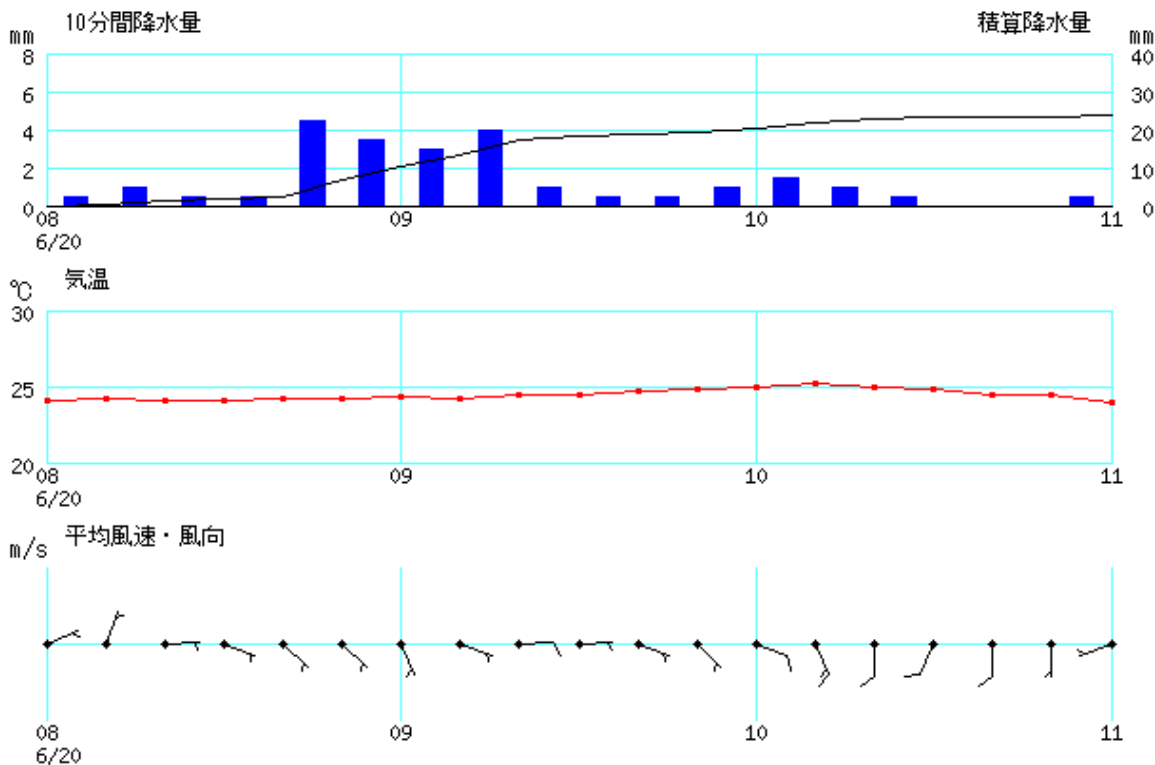


「■」のみの地点は風が弱い

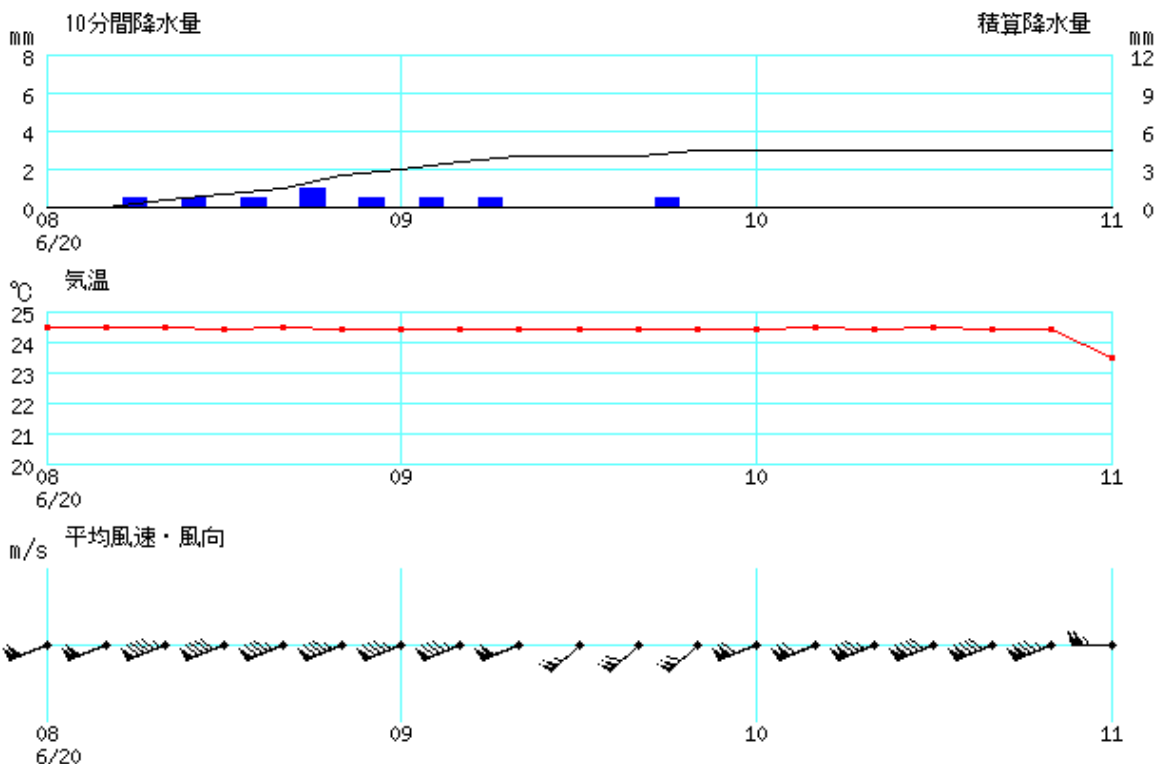
アメダス地点における前10分間平均風向風速分布図 (6月20日10時00分)



気象レーダー画像(降水強度)
(6月20日10時00分)



アメダス安芸 時系列グラフ(6月20日08時~11時)



室戸岬特別地域気象観測所 時系列グラフ(6月20日08時~11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

6月19日11時から20日23時までの発表分

(1) 警報・注意報の発表状況(室戸市のみ抜粋)

発表日時		種類
6月19日	16時20分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
6月20日	04時34分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	07時33分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	10時20分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報、洪水注意報
	14時36分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報、洪水注意報
	17時59分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報、洪水注意報
	19時58分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	22時53分	解除

(2) 竜巻注意情報発表状況

発表日時		情報名及び番号	対象地域
6月20日	05時59分	高知県竜巻注意情報 第1号	中部
	06時29分	高知県竜巻注意情報 第2号	中部、東部
	07時27分	高知県竜巻注意情報 第3号	中部、東部
	08時22分	高知県竜巻注意情報 第4号	全域
	09時23分	高知県竜巻注意情報 第5号	全域

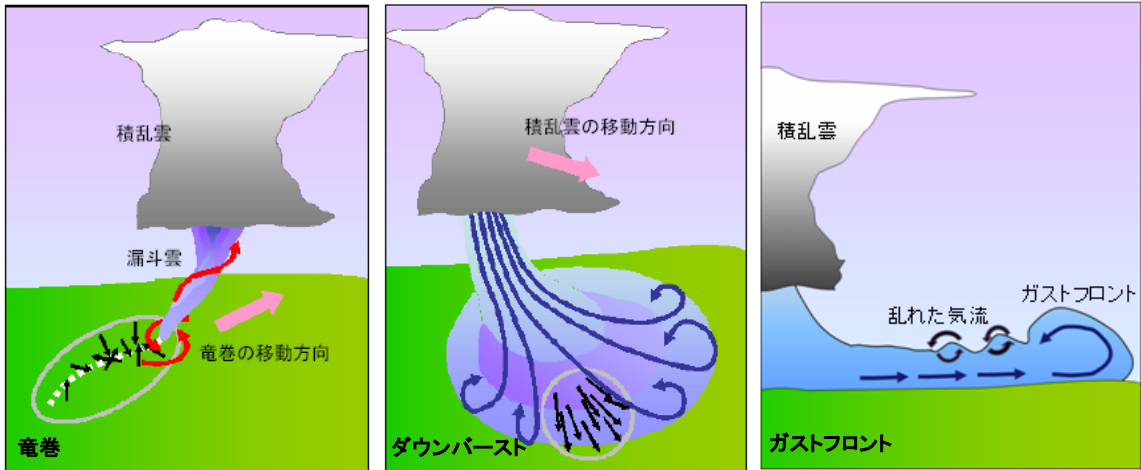
(3) 気象情報発表状況

発表日時		情報名及び番号
6月19日	11時21分	大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第1号
	16時05分	大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第2号
6月20日	05時25分	大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第3号
	11時45分	大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第4号
	16時47分	大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第5号
	18時07分	大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第6号
	20時20分	大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第7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、収束性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ことも多く、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、青矢印は冷気外流出を表しています。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、高知県室戸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。

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

高知地方気象台

電話 088-822-8882