

現地災害調査報告

平成30年7月4日に高知県高知市春野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10月19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

7月4日04時10分頃、高知市春野町東諸木(ひがししろぎ)で突風が発生し、住家の屋根瓦のめくれや農業用ハウスの鋼管の変形などの被害があった。

このため7月5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。
- ・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に回転性や収束性がみられた。
- ・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
- ・農業用ハウスの鋼管の変形

《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: パイプハウスの鋼管の変形(代表値)

(3) 被害の範囲

この突風による被害範囲は、長さ約1.8km、幅約260m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:高知県高知市春野町東諸木

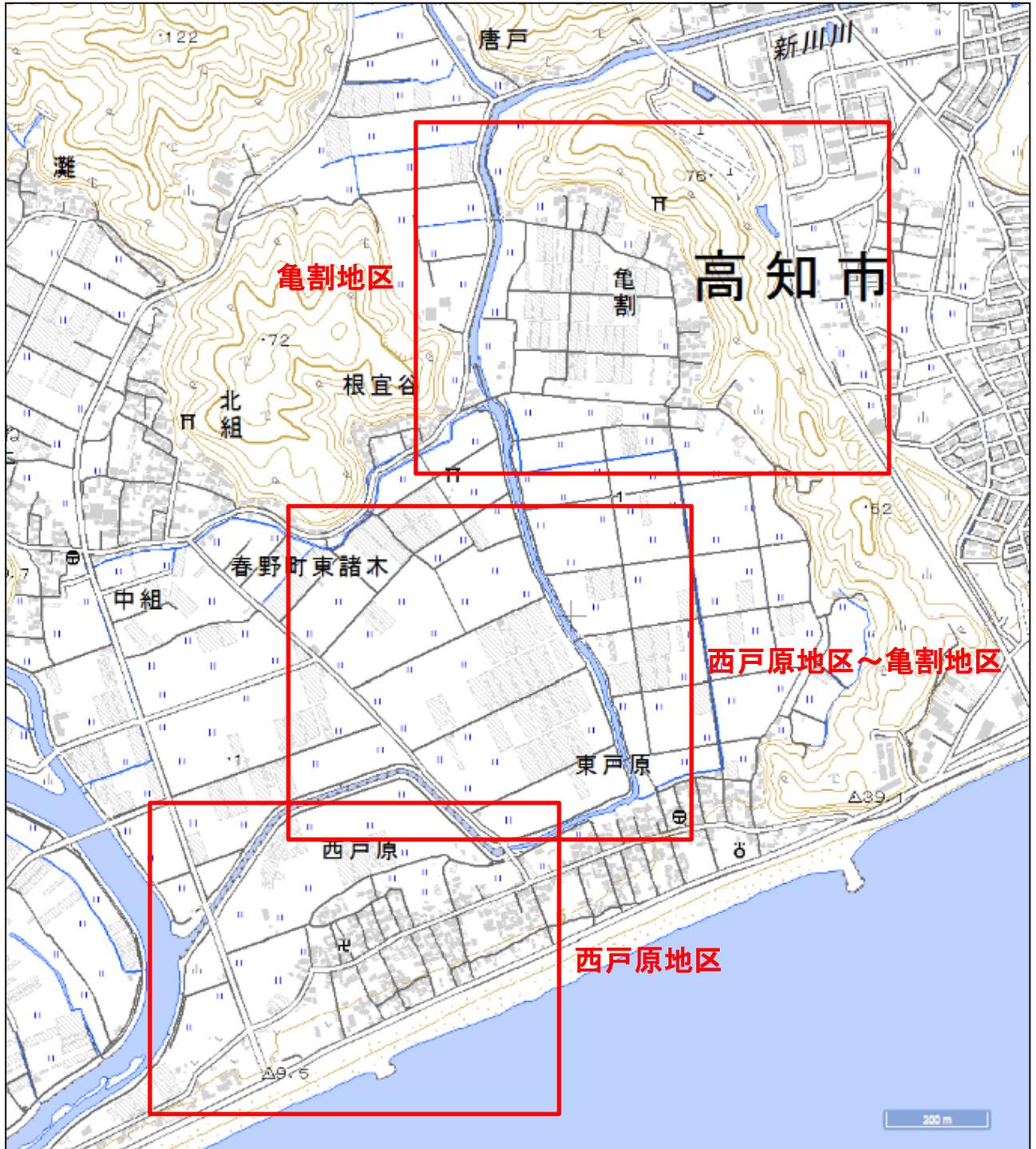
実施日時:平成30年7月5日10時00分～16時00分

(1)被害発生地域図(高知市春野町東諸木)



出典:地理院地図

(2)被害発生地域図(高知市春野町東諸木)



出典:地理院地図

拡大図(高知市春野町東諸木西戸原(にしとばら)地区)……………P5

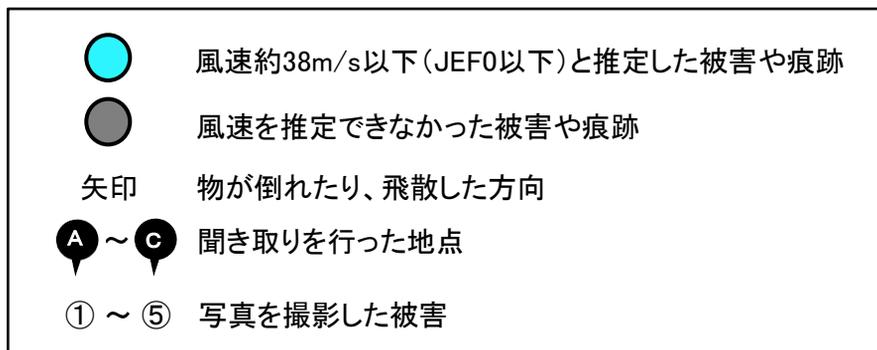
拡大図(高知市春野町東諸木西戸原(にしとばら)地区～亀割(かめわり)地区)……P7

拡大図(高知市春野町東諸木亀割(かめわり)地区)……………P9

(2) - 1 - 1 被害発生地域拡大図(高知市春野町東諸木西戸原地区)



出典：地理院地図



(2) - 1 - 2 聞き取り調査(高知市春野町東諸木西戸原地区)

・A 地点

04時00分頃、起きていて、激しい風とゴーと言う音の移動を聞いた。時間は時計で確認した。

・B 地点

04時過ぎ頃、ドーンと音がして、しばらくして携帯電話で時刻を確認した。

・C 地点

04時10分過ぎ(時計で確認)、数秒程度激しい風があつて、ドーンと音がして屋根上を風が走るように感じた。

(2)-1-3 被害状況写真(高知市春野町東諸木西戸原地区)



写真①屋根ふき材が破損した鉄骨造倉庫
(西方向から撮影)



写真②屋根瓦が飛散した非住家
(南東方向から撮影)



写真③屋根瓦が飛散した住家
(南方向から撮影)



写真④雨どいが破損した倉庫
(北西方向から撮影)



写真⑤被覆材がはく離したパイプハウス
(南方向から撮影)

(2) - 2 - 1 被害発生地域拡大図(高知市春野町東諸木西戸原地区～亀割地区)



出典：地理院地図

-  風速約38m/s以下(JEF0以下)と推定した被害や痕跡
-  風速を推定できなかった被害や痕跡
- 矢印 物が倒れたり、飛散した方向
- ⑥～⑨ 写真を撮影した被害

(2) - 2 - 2 被害状況写真(高知市春野町東諸木西戸原地区～亀割地区)



写真⑥被覆材がはく離したパイプハウス
(北西方向から撮影)



写真⑦鋼管(直径20mm)が変形した
パイプハウス(南方向から撮影)



写真⑧鋼管(直径20mm)が変形した
パイプハウス(南方向から撮影)

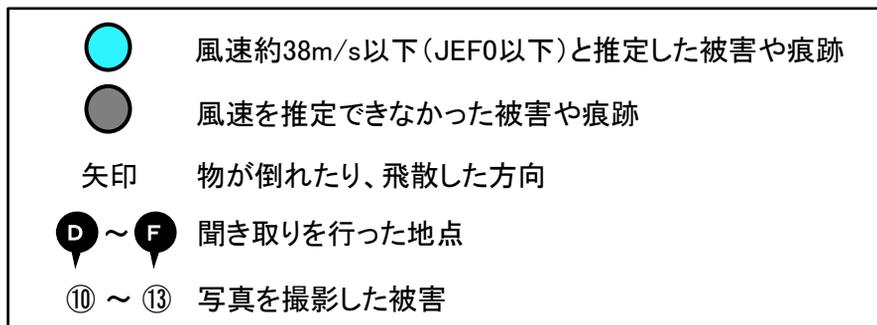


写真⑨鋼管(直径27mm)が変形した
パイプハウス

(2) - 3 - 1 被害発生地域拡大図(高知市春野町東諸木亀割地区)



出典：地理院地図



(2) - 3 - 2 聞き取り調査(高知市春野町東諸木亀割地区)

・D 地点

04時過ぎ、就寝中に凄い雨と雷だった。強い風は比較的短かったが、ゴーと言う凄い音の移動を聞いた。

・E 地点

04時頃、就寝中に凄い音がした。ゴーと言う音の移動を聞いた。

・F 地点

家で就寝中、ズンという音がして物が飛んできたような音がした。雨は少し降っていて、雷をもあった。

(2) - 3 - 3 被害状況写真(高知市春野町東諸木亀割地区)



写真⑩鋼管(直径25mm)が変形した
パイプハウス(南西方向から撮影)



写真⑪鋼管(直径25mm)が変形した
パイプハウス(北西方向から撮影)



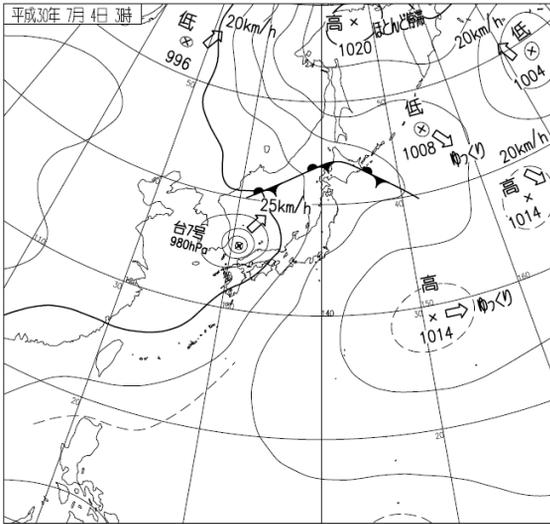
写真⑫屋根瓦が飛散した住家
(西方向から撮影)



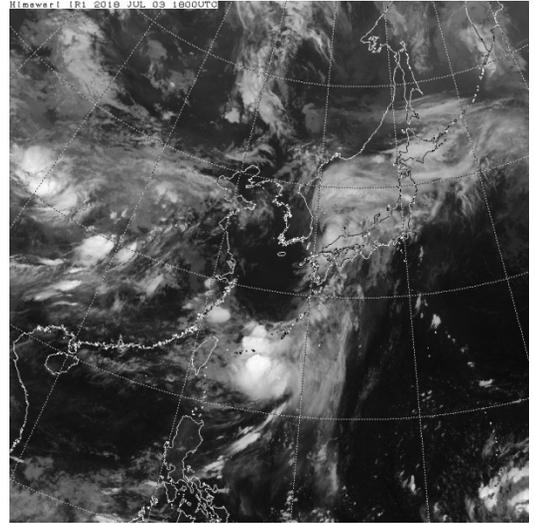
写真⑬西側へ倒状したとうもろこし
(南方向から撮影)

3 気象の状況

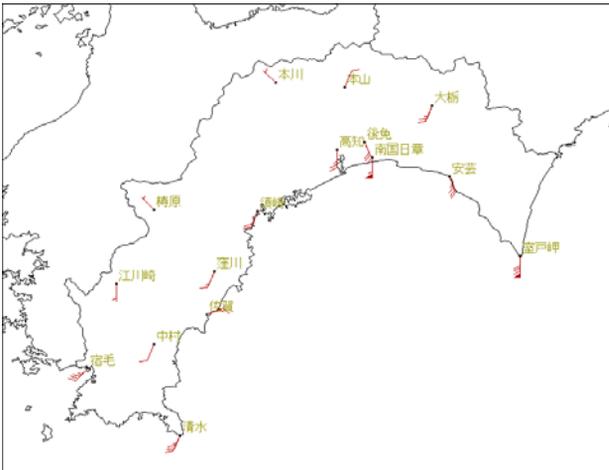
台風第7号が日本海を北東に進んでおり、高知県では、台風周辺の発達した雨雲や暖かく湿った空気が流れ込み、大気の状態が非常に不安定となっていた。活発な積乱雲が通過した高知市春野町東諸木(ひがしむろぎ)付近で突風と思われる現象が発生した。



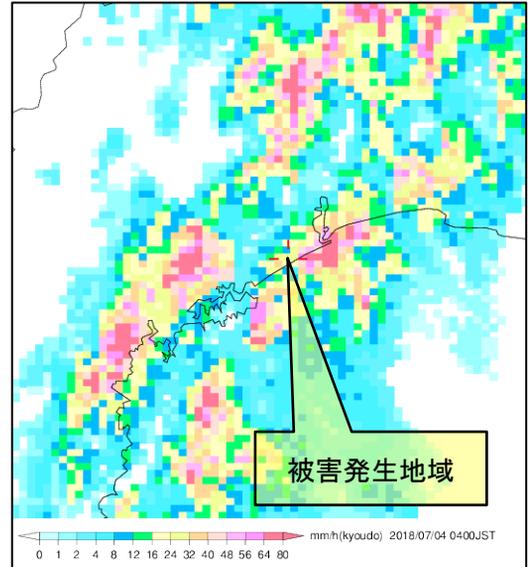
地上天気図(7月4日03時)



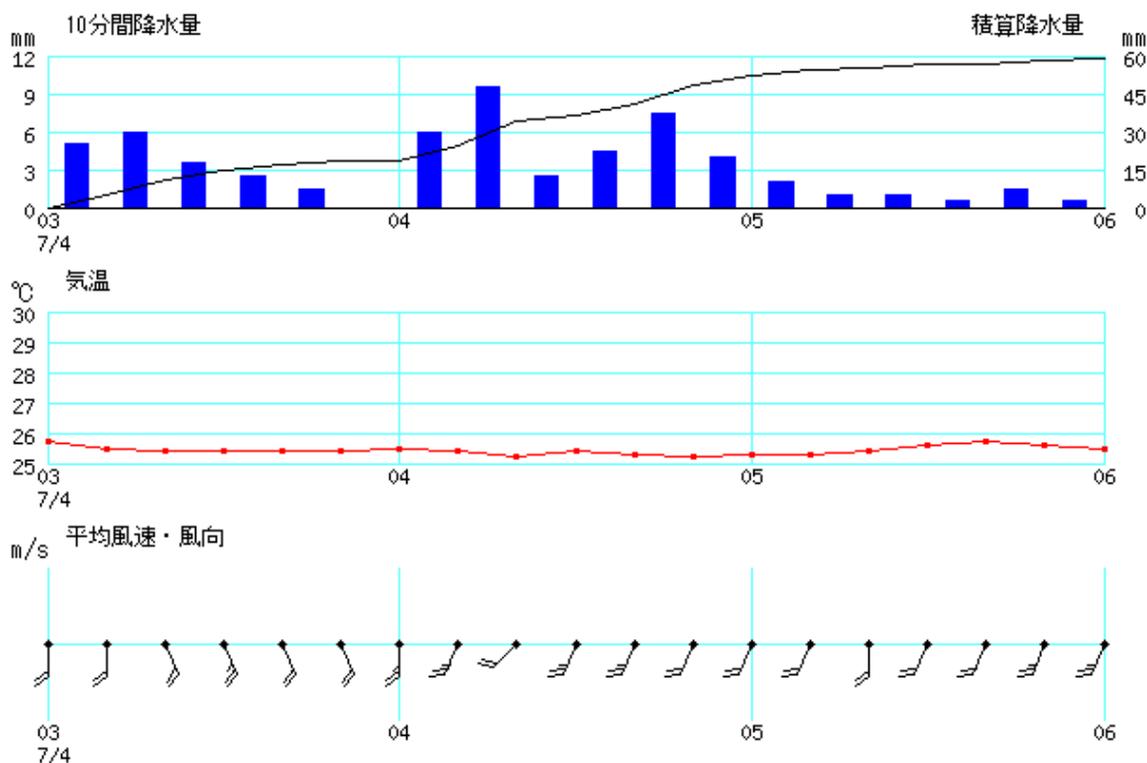
気象衛星赤外画像(7月4日03時)



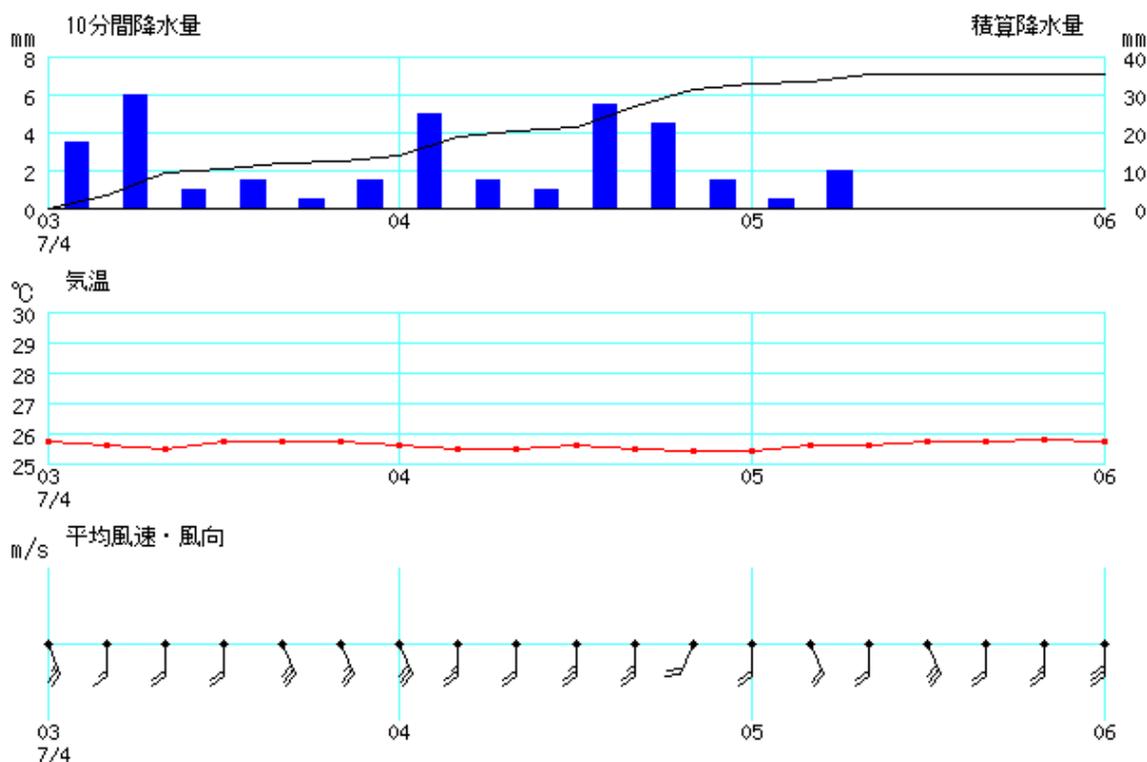
アメダス地点における前10分間平均風向風速分布図 (7月4日04時00分)



気象レーダー画像(降水強度)
(7月4日04時00分)



高知地方気象台 時系列グラフ(7月4日03時~06時)

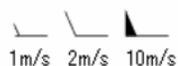


アメダス後免 時系列グラフ(7月4日03時~06時)

※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

7月4日発表分

(1) 警報・注意報の発表状況(高知市のみ抜粋)

発表日時		種類
7月4日	01時52分	大雨警報、洪水警報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	04時58分	大雨警報、洪水警報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	07時39分	大雨警報、洪水警報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	10時14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
	15時23分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
		以後も継続

(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	
7月4日	00時37分	高知県竜巻注意情報 第13号	全域
	01時37分	高知県竜巻注意情報 第14号	全域
	02時37分	高知県竜巻注意情報 第15号	全域
	04時36分	高知県竜巻注意情報 第16号	全域
	05時38分	高知県竜巻注意情報 第17号	全域

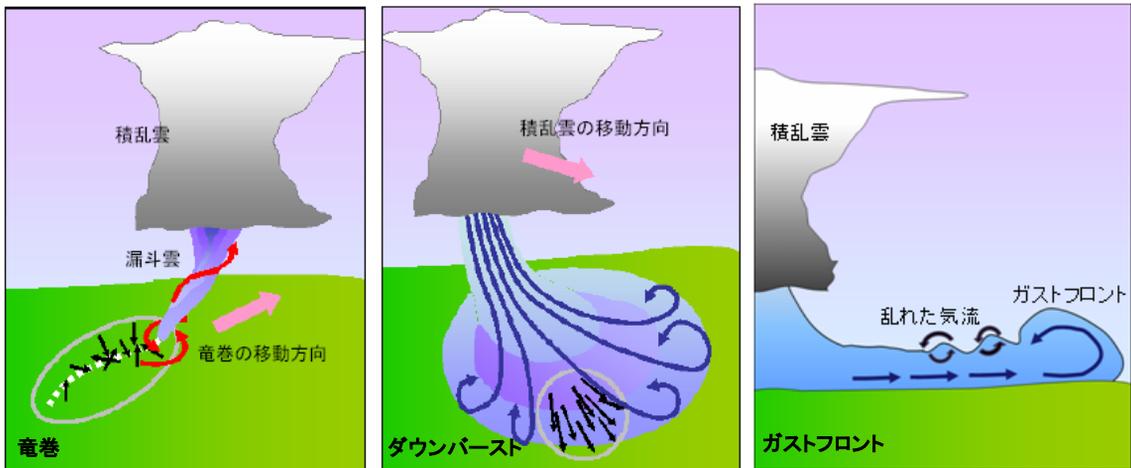
(3) 気象情報発表状況

発表日時	情報名及び番号	
7月4日	05時53分	平成30年 台風第7号に関する高知県気象情報 第10号
	11時53分	平成30年 台風第7号に関する高知県気象情報 第11号
	16時42分	平成30年 台風第7号に関する高知県気象情報 第12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、高知県高知市春野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。

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