

現地災害調査報告

平成29年9月17日に高知県安芸郡芸西村及び香南市で
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29年12月14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

9月17日15時40分頃、安芸郡芸西村和食(わじき)地区から西分(にしぶん)地区で突風が発生し、農業用ハウスの鋼管の変形などの被害があった。また、17時30分頃に香南市赤岡町日の出町(ひのでまち)地区から元町(もとまち)地区で、17時40分頃に香南市野市町東野(ひがしの)地区で突風が発生し、住家の屋根瓦のめくれなどの被害があった。

このため、9月18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

現象1 安芸郡芸西村和食地区から西分地区で発生した突風

(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、特定に至らなかった。

(特定に至らなかった理由)

- 被害または痕跡から、被害をもたらした現象を推定できる情報が得られなかった。
- 聞き取り調査から、被害をもたらした現象を推定できる情報が得られなかった。

(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)

- ・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 : 園芸施設

DOD: パイプハウスの鋼管の変形又は倒壊(代表値)

(3) 被害の範囲と風の分布特徴

この突風による被害範囲は、長さ約0.7km、幅約120mであった。

現象2 香南市赤岡町日の出町地区から元町地区で発生した突風

(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、特定に至らなかった。

(特定に至らなかった理由)

- 被害または痕跡から、被害をもたらした現象を推定できる情報が得られなかった。
- 聞き取り調査から、被害をもたらした現象を推定できる情報が得られなかった。

(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

《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)

(3) 被害の範囲と風の分布特徴

この突風による被害範囲は、長さ約0.3km、幅約110mであった。

現象3 香南市野市町東野地区で発生した突風

(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、特定に至らなかった。

(特定に至らなかった理由)

- 被害または痕跡から、被害をもたらした現象を推定できる情報が得られなかった。
- 聞き取り調査から、被害をもたらした現象を推定できる情報が得られなかった。

(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

《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)

(3) 被害の範囲と風の分布特徴

この突風による被害範囲は、長さ約0.8km、幅約40mであった。

1-2 突風被害発生地域

● : 突風被害発生地域



2 現地調査結果

現象1 安芸郡芸西村で発生した突風

実施官署：高知地方気象台

実施場所：高知県安芸郡芸西村和食地区から西分地区

実施日時：平成29年9月18日 10時00分～16時00分

(1)被害発生地域図(芸西村)



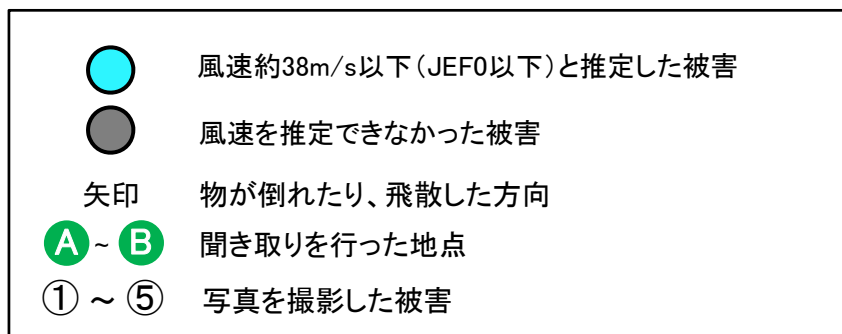
出典：地理院地図

拡大図：芸西村和食地区から西分地区……P4

(2)被害発生地域拡大図(芸西村和食地区から西分地区)



出典:地理院地図



(3)聞き取り調査

・A 地点

15時30分頃、知人から電話がありパイプハウスのビニールがはく離していると連絡があった。到着して来てみたらパイプハウスが変形、はく離していた。

・B 地点

発生時刻は、帰宅後の15時30分~16時00分頃。1階から外を見るとビニールハウスが破れていた。

(4)被害状況写真(芸西村和食地区から西分地区)



写真①鋼管が変形したパイプハウス



写真②鋼管が変形したパイプハウス



写真③鋼管が変形したパイプハウス



写真④鋼管が変形したパイプハウス



写真⑤鋼管が変形したパイプハウス

現象2 香南市赤岡町で発生した突風

実施官署：高知地方気象台

実施場所：高知県香南市赤岡町日の出町地区から元町地区

実施日時：平成29年9月18日 10時00分～16時00分

(1)被害発生地域図(香南市赤岡町)



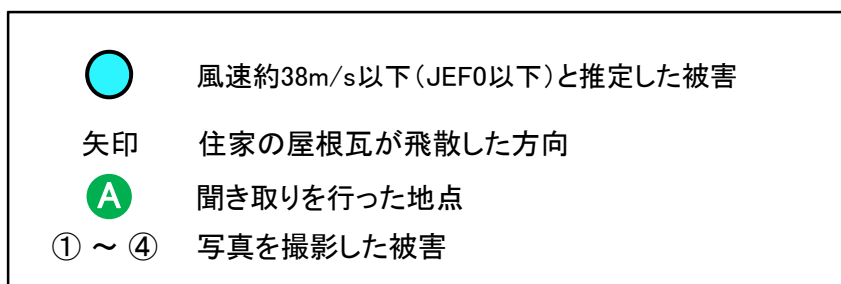
出典：地理院地図

拡大図：高知県香南市赤岡町日の出町地区から元町地区……P7

(2)被害発生地域拡大図(香南市赤岡町日の出町地区から元町地区)



出典:地理院地図



(3)聞き取り調査

・A 地点

17時30分頃、南に窓のある部屋で夕食の支度をしていたときに、瓦が西側に落ちるのを目撃した。

(4)被害状況写真(香南市赤岡町日の出町地区から元町地区)



写真①屋根瓦が飛散した住家



写真②屋根瓦が飛散した住家



写真③屋根瓦が飛散した住家



写真④屋根瓦が飛散した住家

現象3 香南市野市町で発生した突風

実施官署：高知地方気象台

実施場所：高知県香南市野市町東野地区

実施日時：平成29年9月18日 10時00分～16時00分

(1)被害発生地域図(香南市野市町)



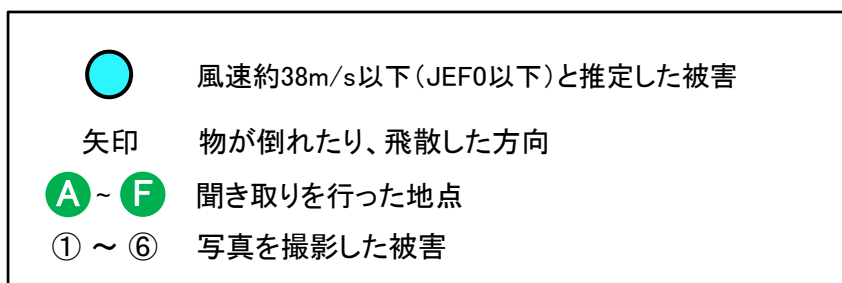
出典：地理院地図

拡大図：高知県香南市野市町東野地区……P10

(2)被害発生地域拡大図(香南市野市町東野地区)



出典:地理院地図



(3)聞き取り調査

・A 地点

17時45分頃、突然家が揺れるような風が一瞬吹いた。戸を開けて外を見たら屋根瓦が飛んで10～20メートル先の畑に散乱していた。

・B 地点

弱い雨が降っていて、音が「ヒュー、ゴー、ガラガラ」と鳴った。屋根瓦が北側の道路と溝に散乱していた。17時45分頃に近くに住む知人から電話があり、知人の家の瓦が飛んだと聞いた。

・C 地点

17時40分頃、テレビを見ていたら、激しい風の音が鳴った。激しい風は短く1分未満だと思う。

・D 地点

17時30分頃、テレビを見ていたら地震のようなガタガタと音がした。1階の窓越しに外を見たら、向かい(南南西)の家の屋根の上で木屑が舞っていた。

・E 地点

17時40分頃、テレビで相撲(大関戦)を見ていたら、激しい風の音が鳴った。瞬間的に振動のようなものが2回あった。

・F 地点

17時30分頃、外にいたら雨風が強まったので家の中に入った。テレビで相撲を見ていたら、17時50分頃、風の音が「ゴー」と鳴った。激しい風が吹いたのは短かった。5～10秒だったと思う。

(4)被害状況写真(香南市野市町東野地区)



写真①屋根瓦が飛散した住家



写真②屋根瓦が飛散した住家



写真③屋根瓦が飛散した住家



写真④ 飛散し全壊した木造倉庫の一部
(屋根上は飛散したもの。右下は周辺に飛散したものを元の位置に集めてきたもの。)



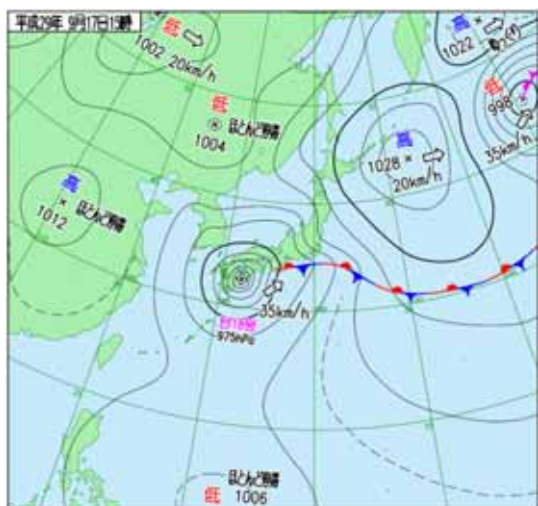
写真⑤屋根瓦が飛散した住家



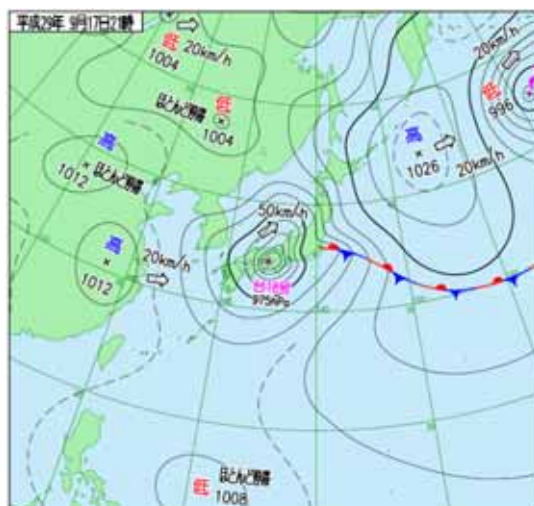
写真⑥屋根瓦が飛散した住家

3 気象の状況

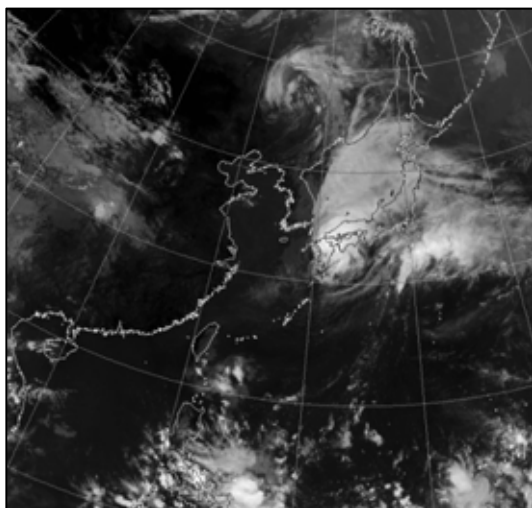
台風第18号は、九州の南西海上を東北東へ進み、17日11時半頃に鹿児島県南九州市付近に上陸した。その後、豊後水道を北東へ進み、17時頃に高知県宿毛市付近に上陸、22時頃には兵庫県明石市付近に上陸し近畿地方を縦断した後、日本海へ進んだ。このため、大気の状態が非常に不安定となり、活発な積乱雲が次々流れ込み、芸西村及び香南市では、発達した積乱雲下で突風が発生した。



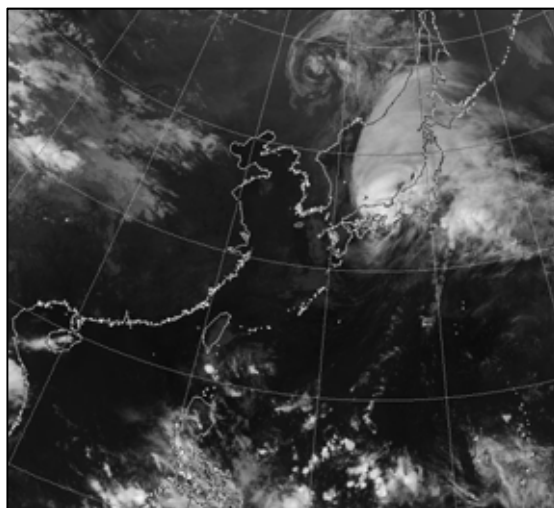
地上天気図(9月17日15時)



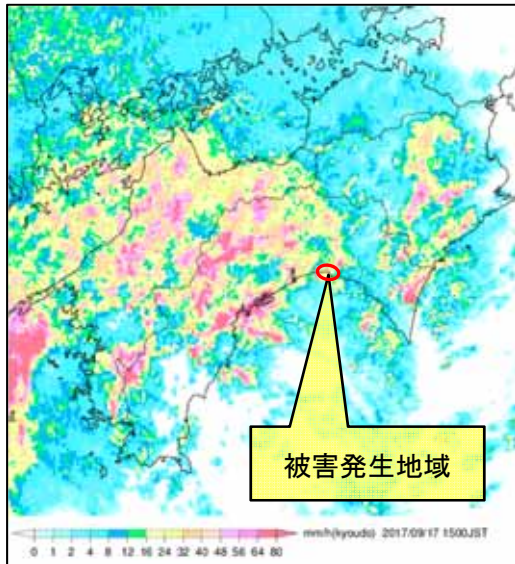
地上天気図(9月17日21時)



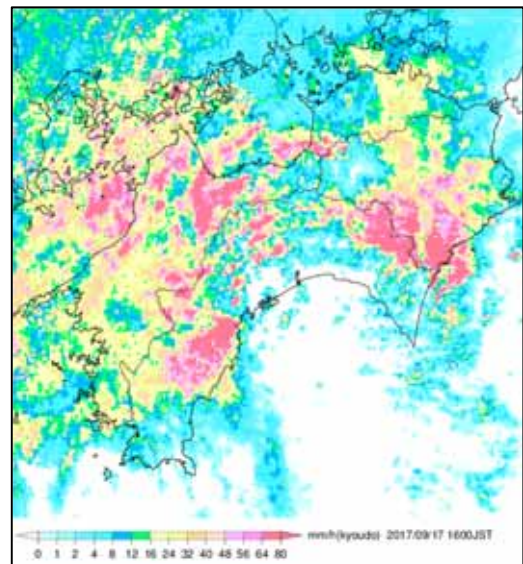
気象衛星赤外画像(9月17日15時)



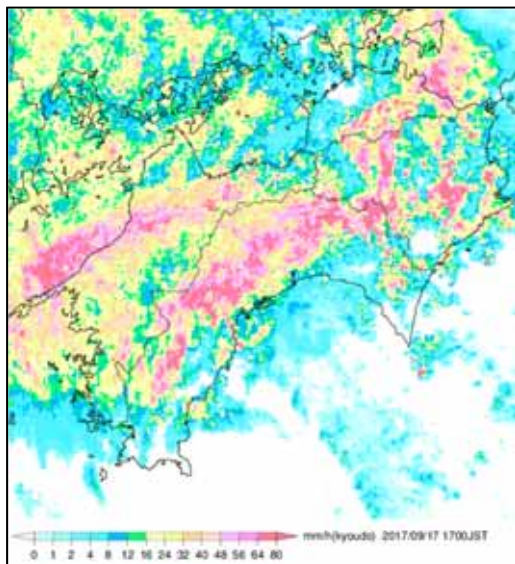
気象衛星赤外画像(9月17日21時)



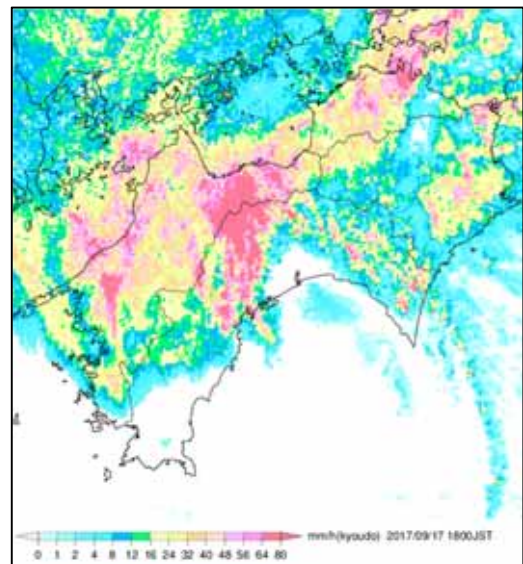
気象レーダー画像(降水強度)
(9月17日15時00分)



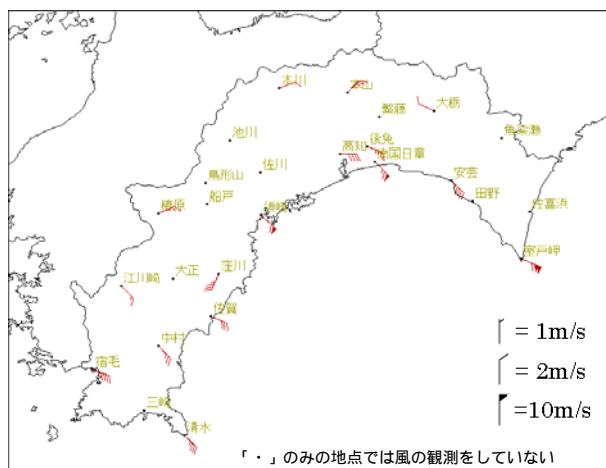
気象レーダー画像(降水強度)
(9月17日16時00分)



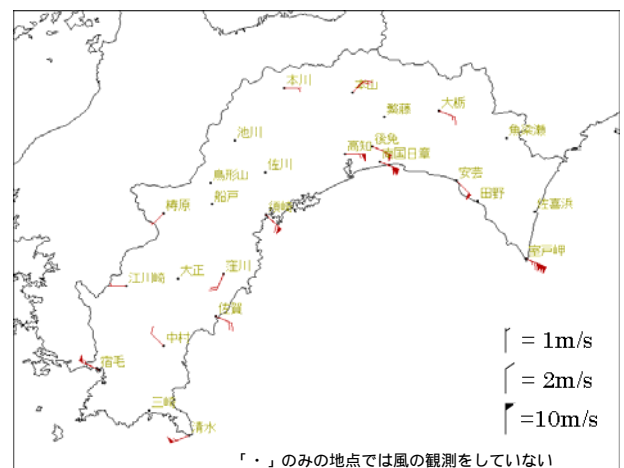
気象レーダー画像(降水強度)
(9月17日17時00分)



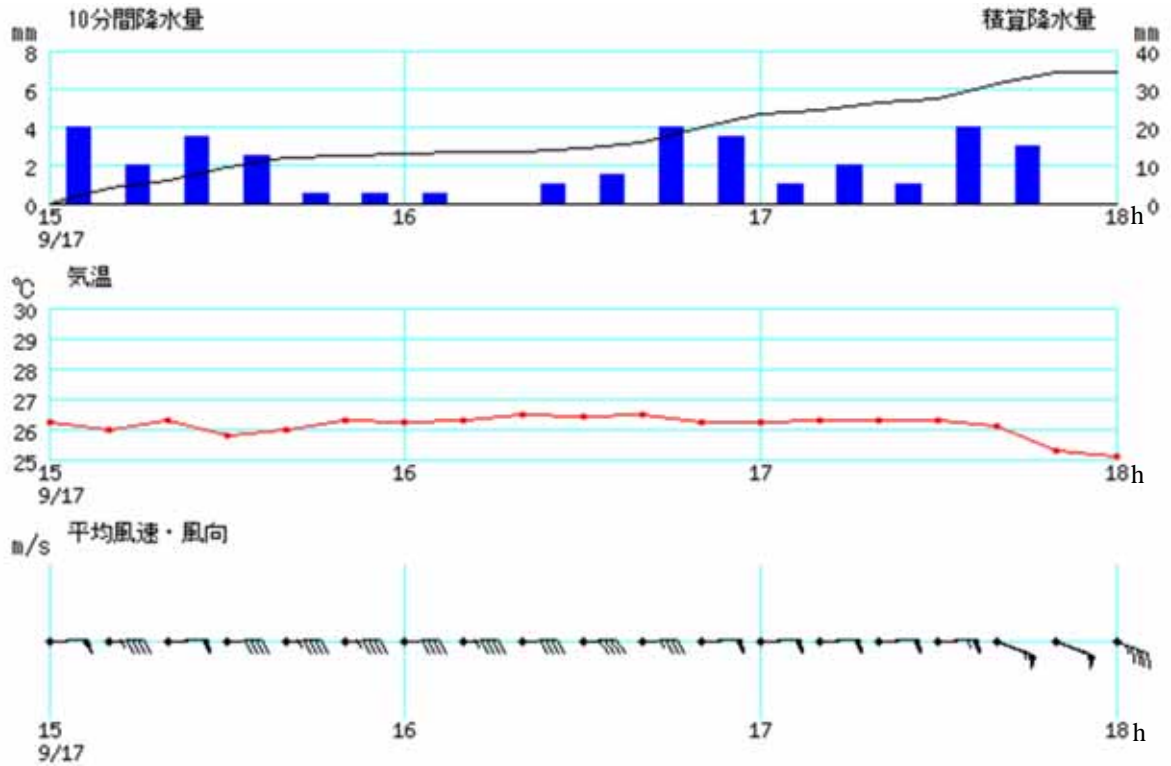
気象レーダー画像(降水強度)
(9月17日18時00分)



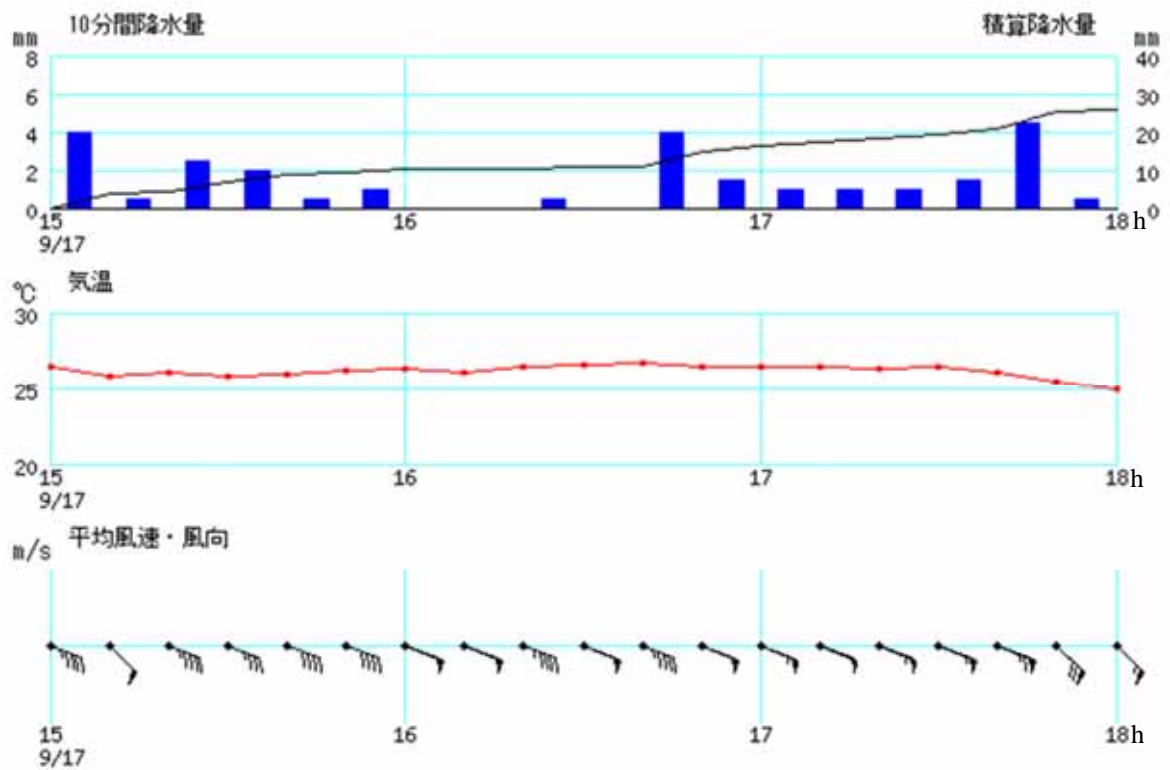
アメダス地点における
前10分間平均風向風速分布図
(9月17日15時30分)



アメダス地点における
前10分間平均風向風速分布図
(9月17日17時30分)

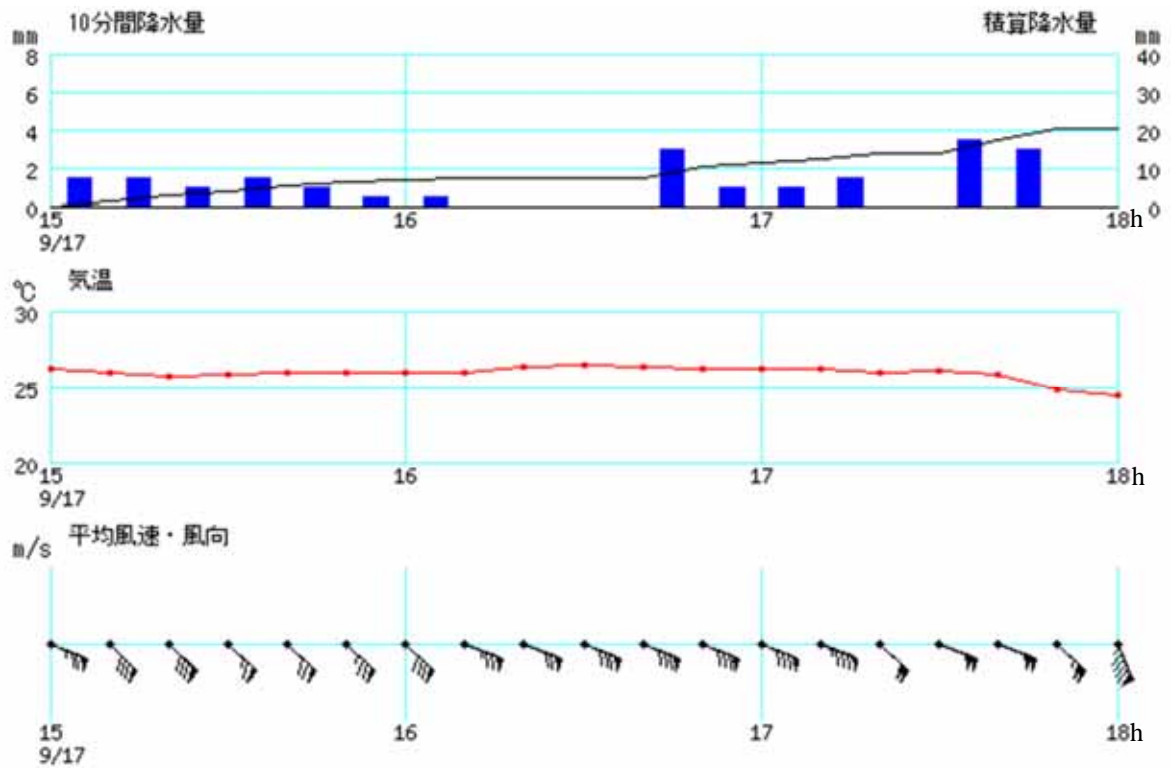


高知地方気象台 時系列グラフ(9月17日15時~18時)

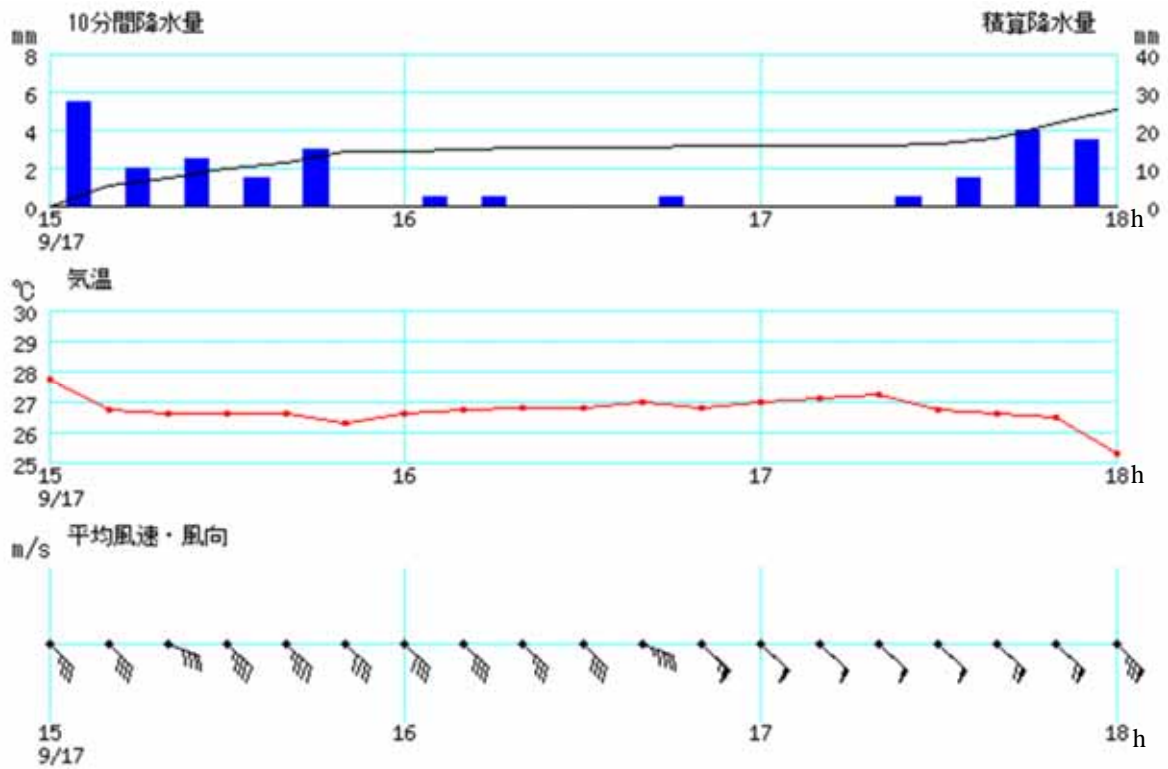


アメダス後免 時系列グラフ(9月17日15時~18時)

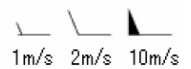
1m/s 2m/s 10m/s

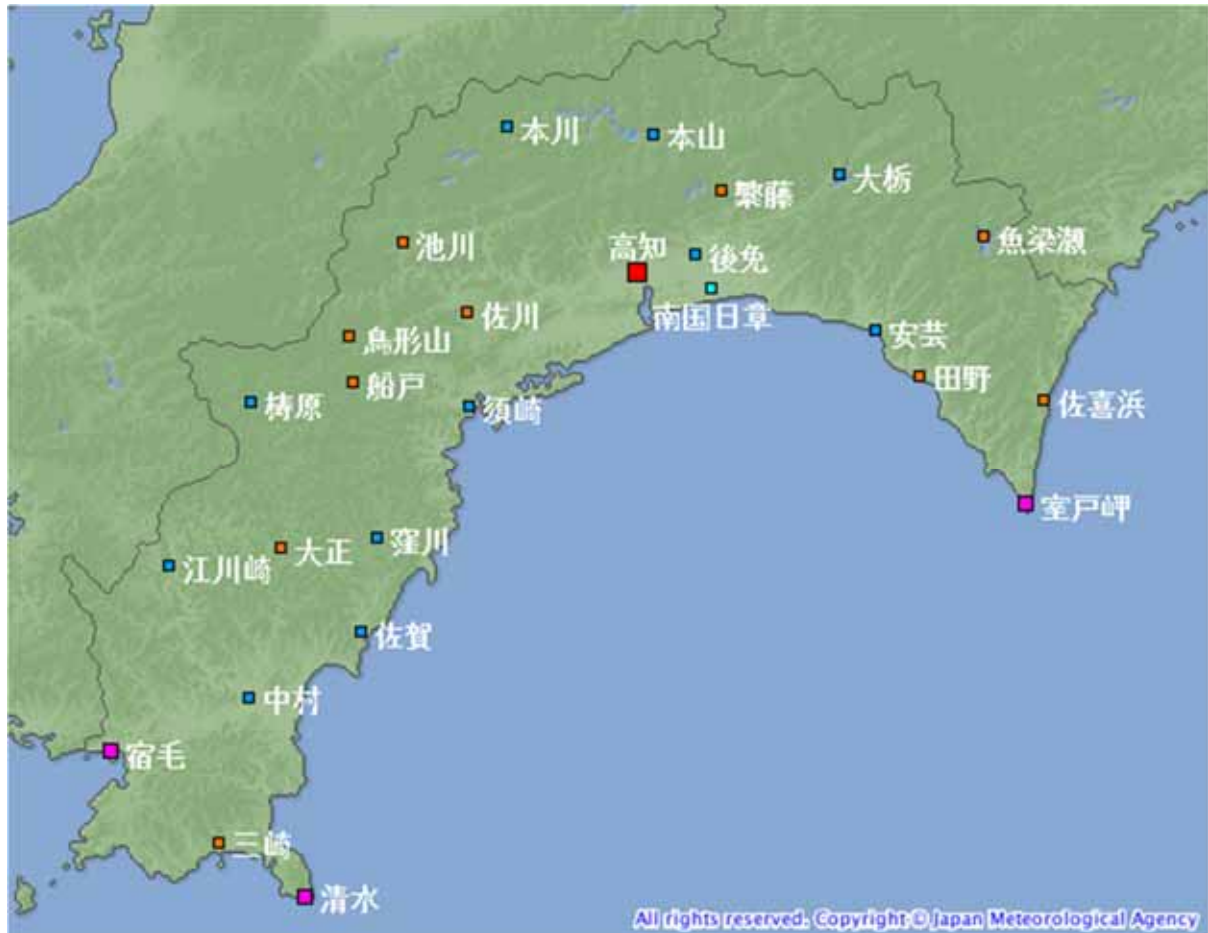


アメダス南国日章 時系列グラフ(9月17日15時~18時)



アメダス安芸 時系列グラフ(9月17日15時~18時)





シンボル	観測所の種類	観測要素
■	气象台	気温・降水量・風向風速・日照時間・積雪深・湿度・気圧
■	測候所・特別地域気象観測所	気温・降水量・風向風速・日照時間・湿度・気圧
■	地域気象観測所(アメダス)	降水量
■	地域気象観測所(アメダス)	気温・降水量・風向風速
■	地域気象観測所(アメダス)	気温・降水量・風向風速・日照時間

アメダス配置図

4 高知地方気象台が執った措置

9月15日00時から17日24時までの発表分

(1) 警報・注意報の発表状況(香南市、芸西村のみ抜粋)(継続については省略)

発表日時		情報名及び番号
9月15日	07時35分	強風注意報、波浪注意報
	16時22分	雷注意報、強風注意報、波浪注意報
9月16日	08時21分	大雨注意報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	18時43分	大雨警報、雷注意報、強風注意報、波浪注意報、高潮注意報
9月17日	04時25分	大雨警報、暴風警報、波浪警報、雷注意報
	10時18分	大雨警報、暴風警報、波浪警報、高潮警報、雷注意報
	20時34分	暴風警報、波浪警報、大雨注意報、雷注意報、高潮注意報
	22時13分	波浪警報、強風注意報

(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
9月17日	09時28分	高知県竜巻注意情報 第1号	西部
	10時58分	高知県竜巻注意情報 第2号	西部
	11時40分	高知県竜巻注意情報 第3号	中部・西部
	12時37分	高知県竜巻注意情報 第4号	中部・西部
	13時36分	高知県竜巻注意情報 第5号	中部・西部
	14時36分	高知県竜巻注意情報 第6号	中部・西部
	14時41分	高知県竜巻注意情報 第7号	全域
	15時41分	高知県竜巻注意情報 第8号	全域
	16時41分	高知県竜巻注意情報 第9号	全域
	17時46分	高知県竜巻注意情報 第10号	全域
	18時46分	高知県竜巻注意情報 第11号	全域

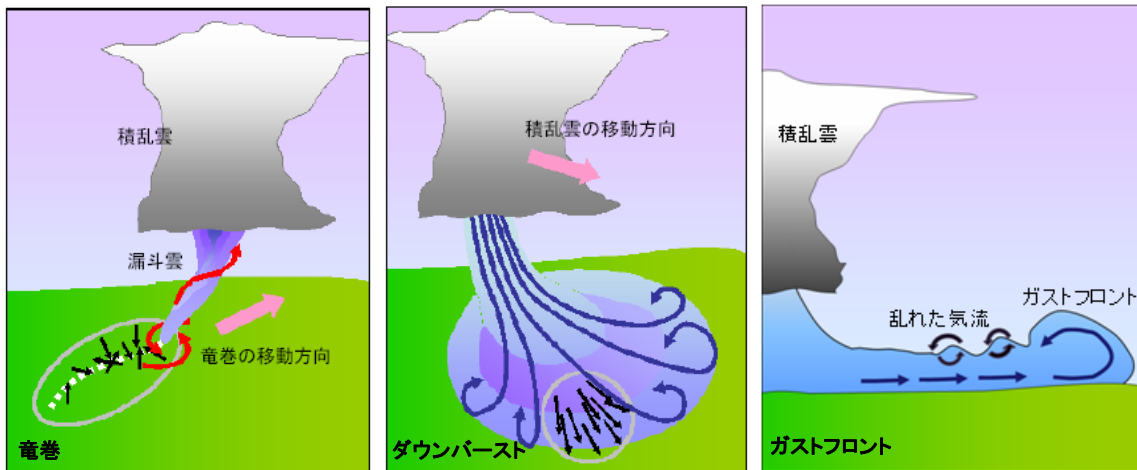
(3) 気象情報発表状況

発表日時		情報名及び番号
9月15日	11時22分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第1号
	16時40分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第2号
9月16日	05時26分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第3号
	17時10分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第4号
	22時59分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第5号
9月17日	05時45分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第6号
	11時32分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第7号
	11時49分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第8号
	16時55分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第9号
	17時07分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第10号
	22時26分	平成29年 台風第18号に関する高知県気象情報 第11号
	22時40分	平成29年 台風第18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のが多く、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。 ・カーボ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

http://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、香南市、芸西村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26 情複、第658号)

本資料の問い合わせ先

高知地方気象台

電話 088-822-8882