

災害現地調査報告

平成28年9月19日に宮崎県宮崎市佐土原町で発生した
突風について

1	概要――	1
2	現象に関する情報――	1
3	現地調査結果の詳細――	2
4	気象状況――	11
5	警報・注意報及び気象情報の発表状況――	13
	参考資料――	14

注) 本資料は、速報としてまとめたものですので、後日、内容を訂正、追加することがあります。

平成28年10月11日

宮崎地方気象台

1 概要

平成28年9月19日21時00分頃、宮崎県宮崎市佐土原町（さどわらちょう）で突風が発生し、住家の屋根瓦のめくれや樹木の枝折れなどの被害があった。宮崎地方気象台は9月20日、突風をもたらした現象を明らかにするため、気象庁機動調査班（JMA-MOT）を派遣して現地調査を実施した。

現地調査の結果は以下のとおりである。

2 現象に関する情報

（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）

- ・被害の発生時刻に被害地域付近を活発な積乱雲が通過中であった。
- ・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、様々な方向を示していた。
- ・耳の詰まりや体が浮き上がる感じがしたという証言が複数あった。

（2）強さ（日本版改良藤田（JEF）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）発生時刻と場所

この突風は、9月19日21時00分頃に宮崎市佐土原町東町（ひがしまち）で発生した。

（根拠）

- ・宮崎市佐土原町の停電発生が20時58分であった。

（4）被害範囲

この突風による被害範囲は長さ約2.0km、幅約220mであった。

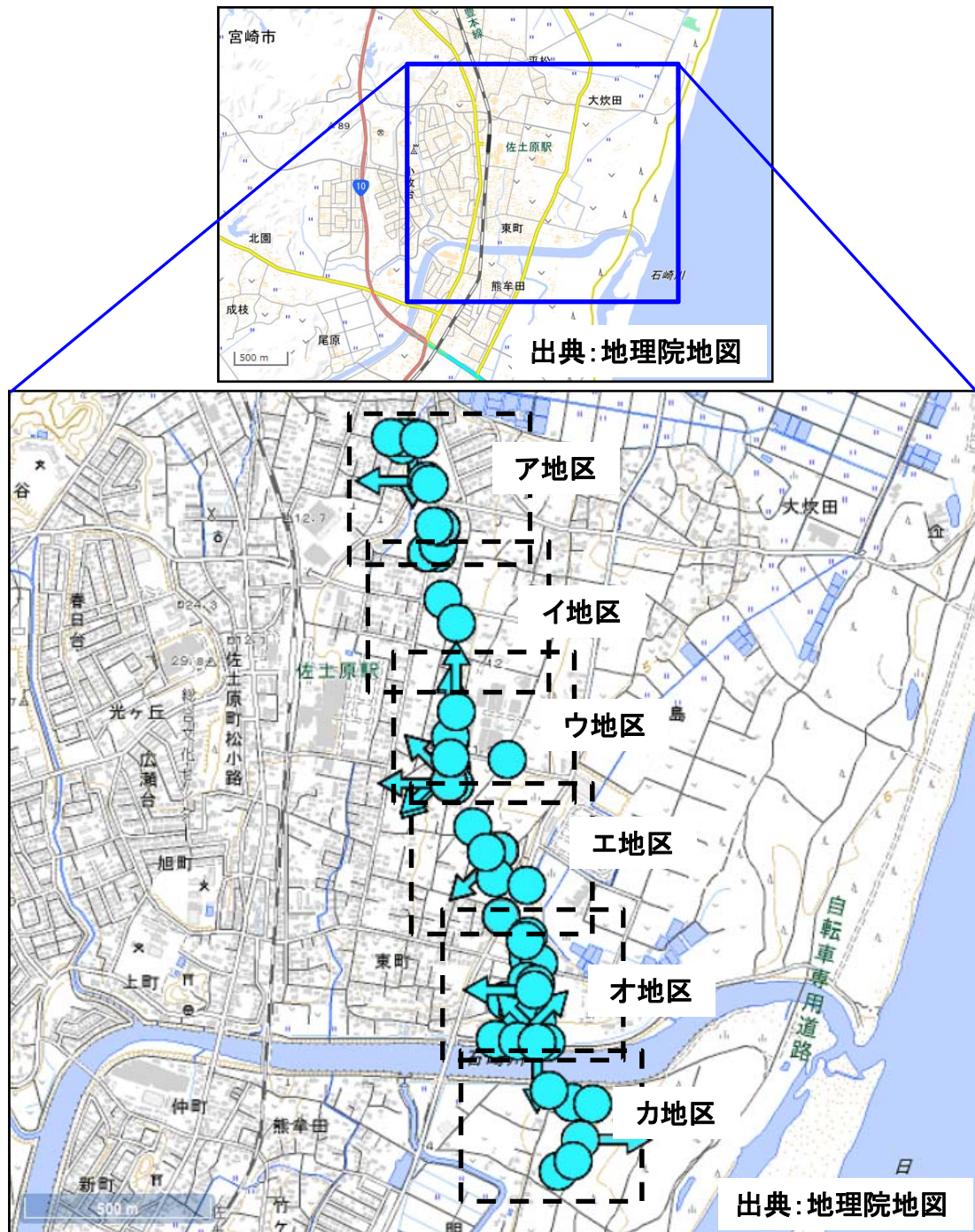
3 現地調査結果の詳細

実施官署：宮崎地方気象台

実施場所：宮崎県宮崎市佐土原町

実施日時：平成28年9月20日 10時30分～12時30分

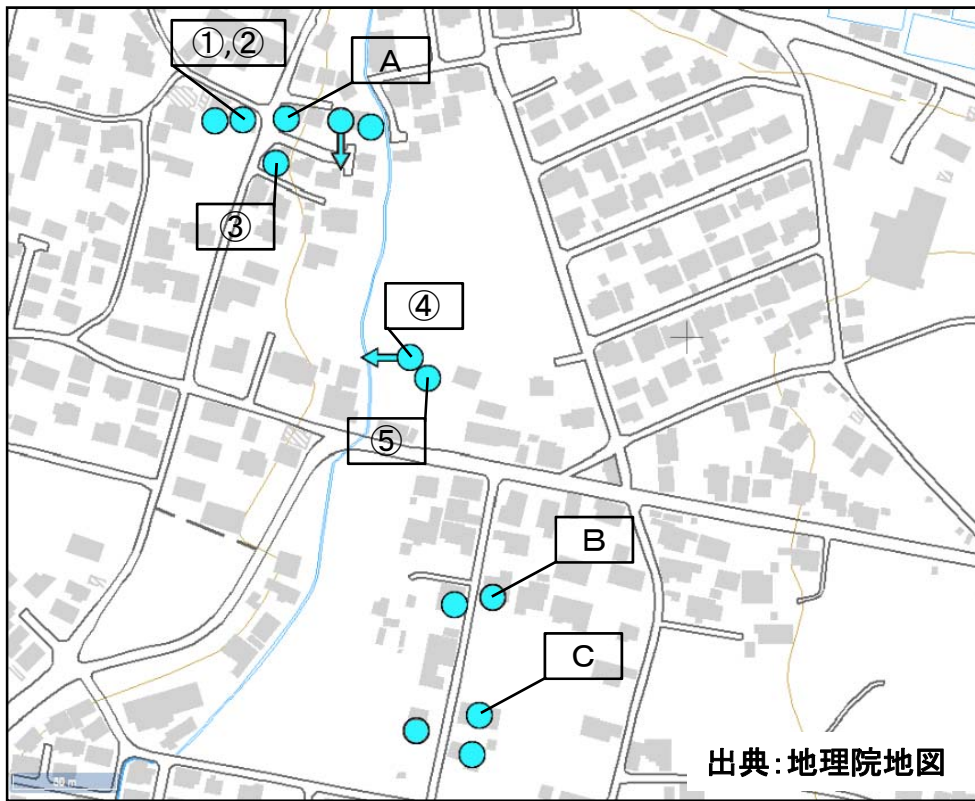
調査内容：被害を受けた建物等の分布・被害の程度、風の状況等を現地調査すると共に住民から聞き取り調査を実施した。



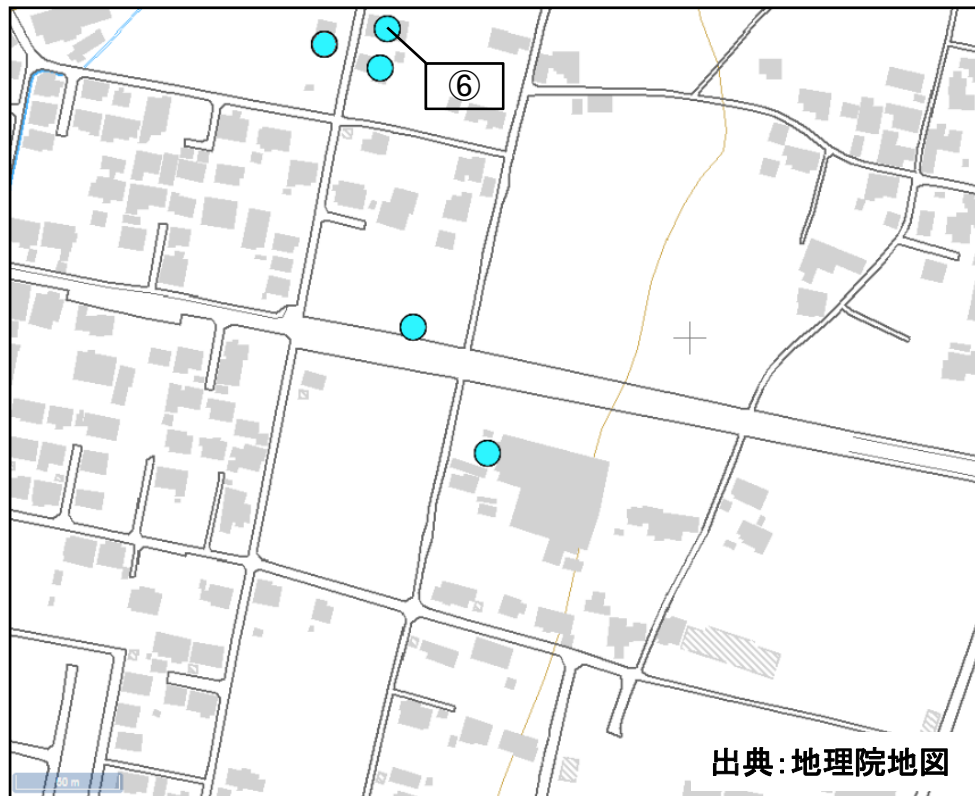
● : 被害や痕跡の地点
➡ : 飛散方向及び倒壊方向

(1)被害発生地域

ア地区

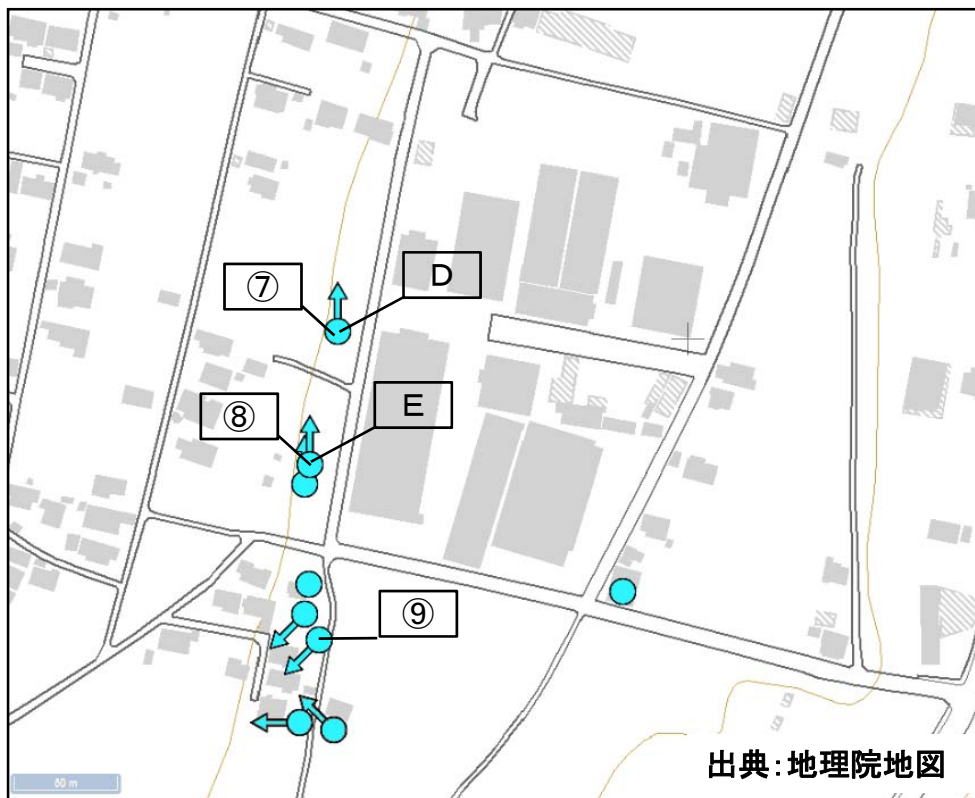


イ地区

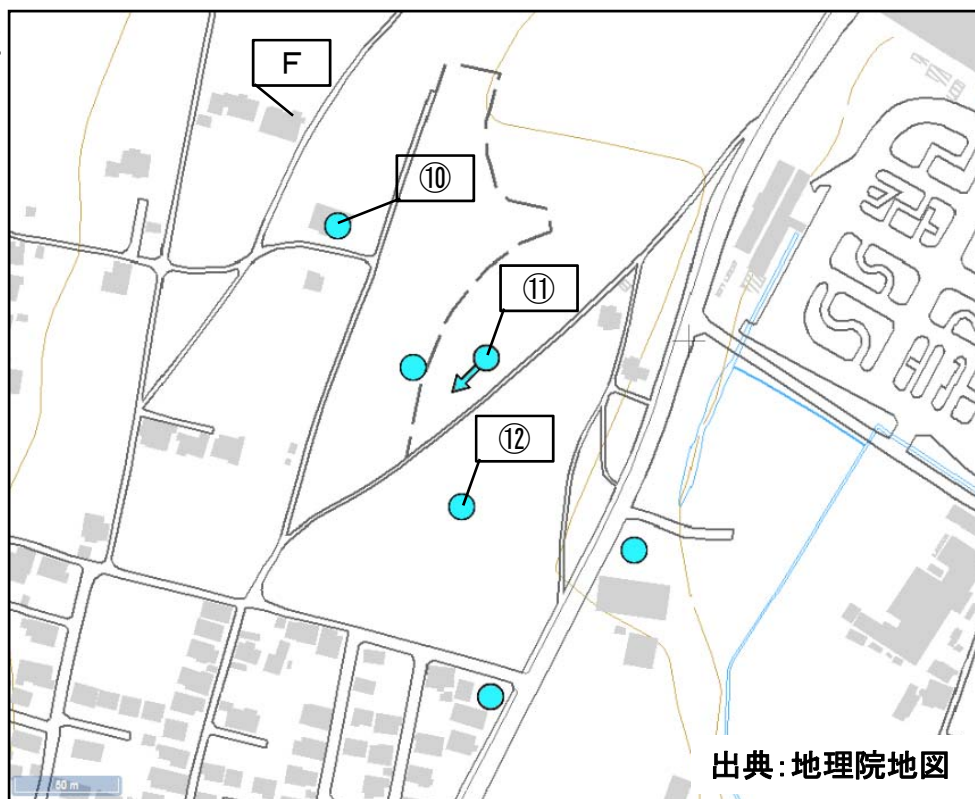


- :被害や痕跡の地点
 ➡ :飛散方向及び倒壊方向
 ①～⑥:被害状況の写真の番号と対応
 A～C :聞き取り地点

ウ地区

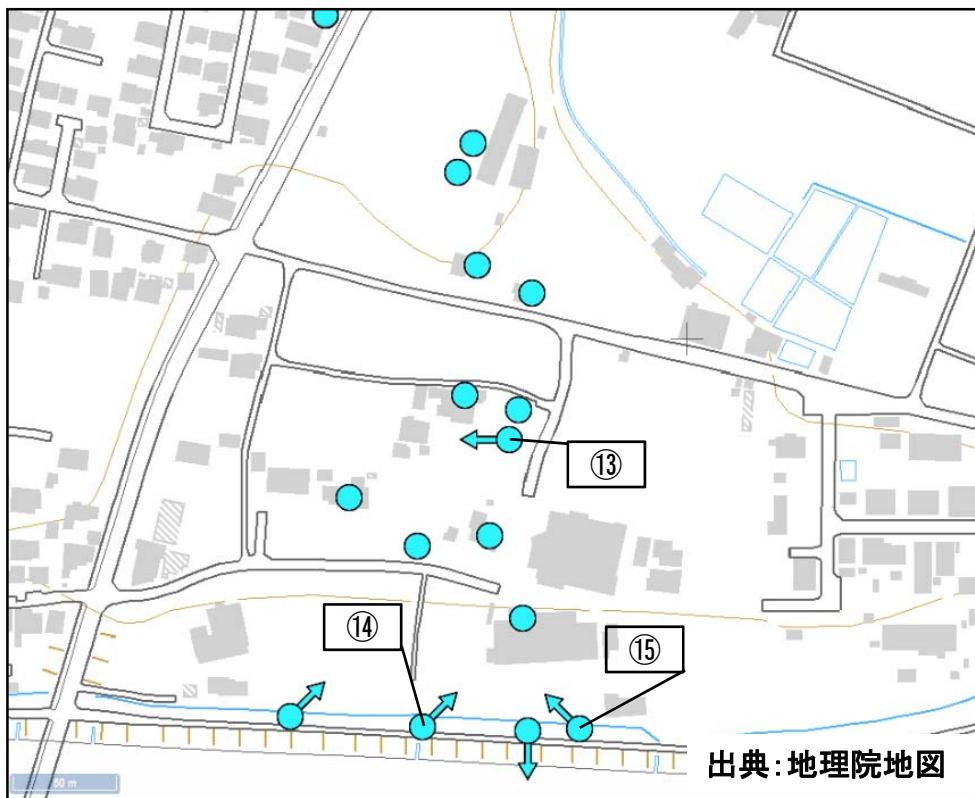


エ地区

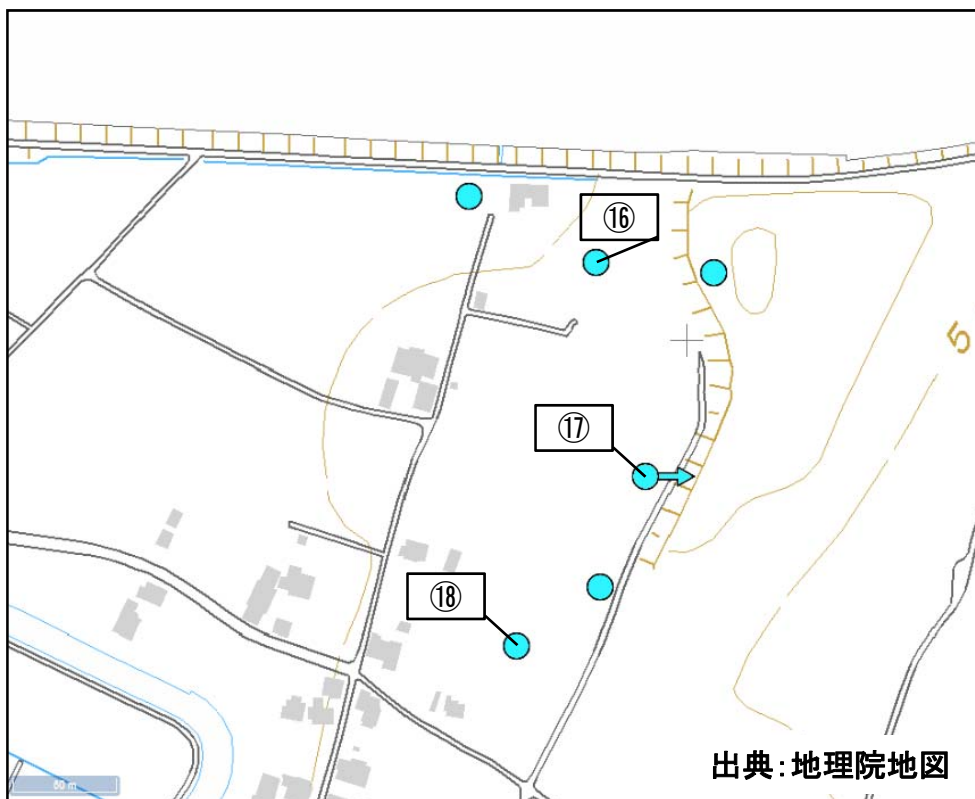


- : 被害や痕跡の地点 ⑦～⑫: 被害状況の写真の番号と対応
➡ : 飛散方向及び倒壊方向 D～F : 聞き取り地点

才地区



力地区



● :被害や痕跡の地点
 ➡ :飛散方向及び倒壊方向

⑬～⑱:被害状況の写真の番号と対応

(2) 被害状況



①屋根瓦がめくれた住家(撮影方向:南西)



②破損したシャッター(撮影方向:西)



③窓ガラスが破損した住家(撮影方向:南)



④倒伏した雑草(撮影方向:西)



⑤枝折れした樹木(撮影方向:北)



⑥屋根瓦がめくれた住家(撮影方向:南東)



⑦傾いた玄関ブロック塀、破損したカーポート
(撮影方向:北東)



⑧飛散物により破損した住家窓(撮影方向:北)



⑨倒壊したビニールハウス(撮影方向:西)



⑩屋根瓦がめくれた住家(撮影方向:南)



⑪倒伏した雑草(撮影方向:北西)



⑫ビニールが飛んだ農業用ハウス
(撮影方向:南)



⑬枝折れした樹木(撮影方向:北)



⑭枝折れした樹木(撮影方向:北東)



⑮根返りした樹木(撮影方向:北西)



⑯枝折れした樹木(撮影方向:東)



⑰倒伏した雑草(撮影方向:北)



⑱枝折れした樹木(撮影方向:北)

(3) 聞き取り状況

「A」 地点

- ・体が浮きあがるような感じがした。
- ・22時頃片付けを行なった。

「B」 地点

- ・体が浮き上がるような感じがした。

「C」 地点

- ・20時～21時の間に、雨がやんで静かでいやな雰囲気だった。
- ・「ガー」という音がした。

「D」 地点

- ・ゴーという音がして耳に違和感を感じた。数分間の出来事であった。
- ・消防団で21時ごろ出発しようとしていたが、そのころに被害に気が付いた。
- ・バイクは北側に倒れた。

「E」 地点

- ・「ゴー、バリバリ」と言うような音がした。
- ・雷光があった。
- ・物が飛ぶような音がした。

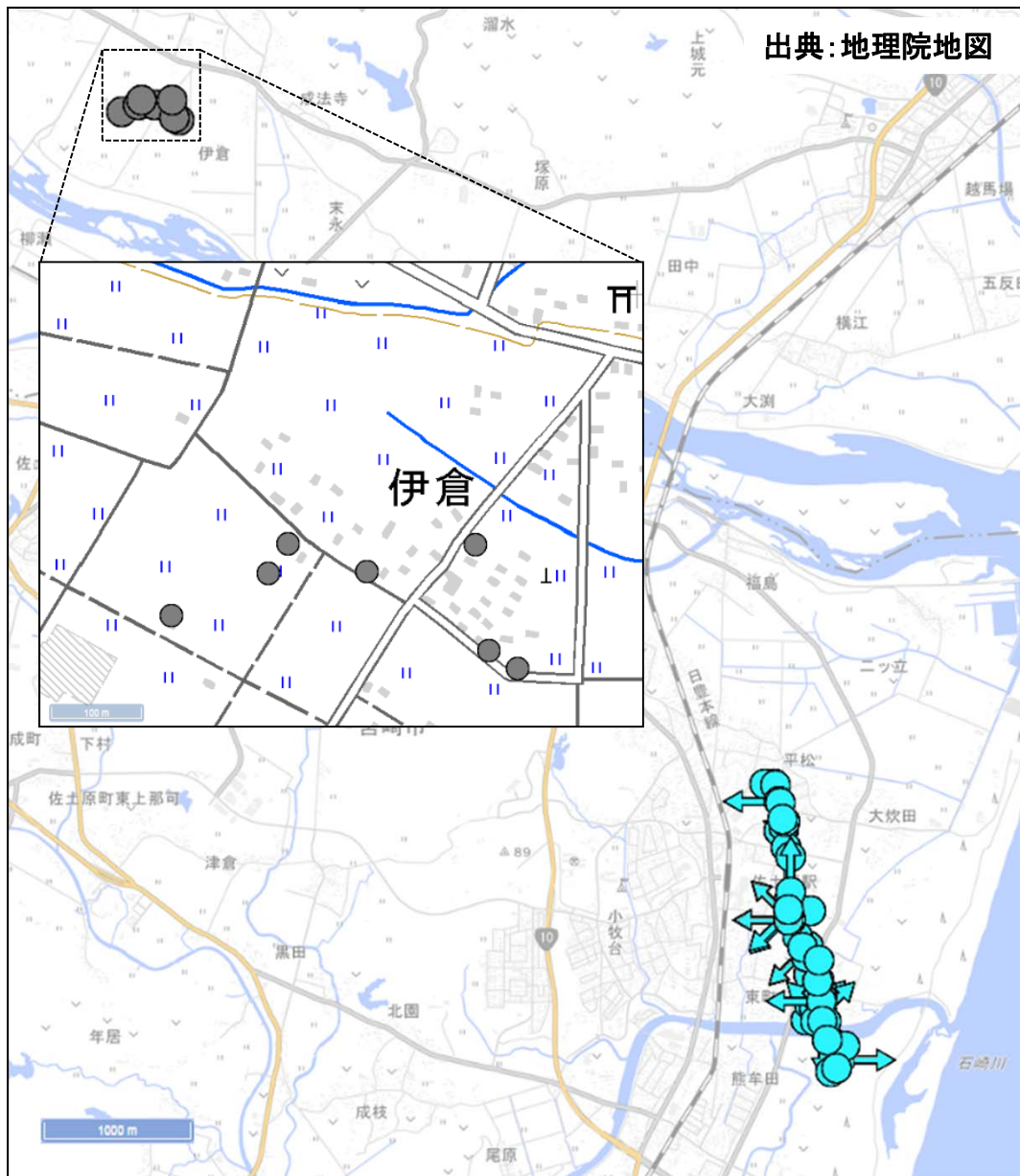
「F」 地点

- ・雨と風の音が一瞬強くなった。
- ・雷があった。

【参考】その他の被害に関する情報

9月20日12時30分頃、新富町役場より「昨夜、町内で突風被害が発生したようだ」との電話連絡が入ったことから、新富町伊倉の調査を行った。

被害の状況は、屋根瓦のめくれ、飛散、ビニールハウスの倒壊があった。被害発生時刻は不明である。



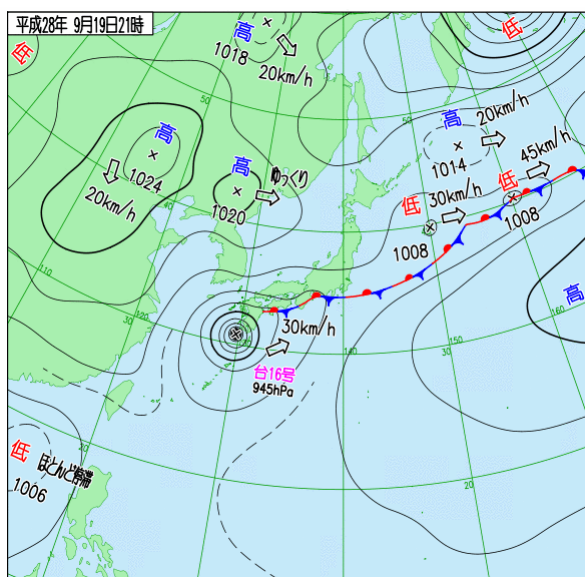
なお、新富町伊倉の被害と佐土原町の調査結果との関係は不明である。

● : 新富町伊倉での被害や痕跡の地点

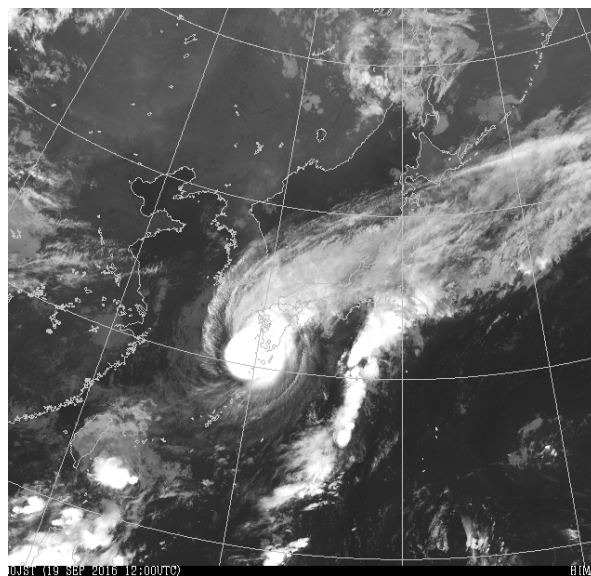
4 気象状況

9月19日21時、非常に強い台風第16号は鹿児島県枕崎市の南西の海上を東北東へ進んでいた。このため、宮崎県では南から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。

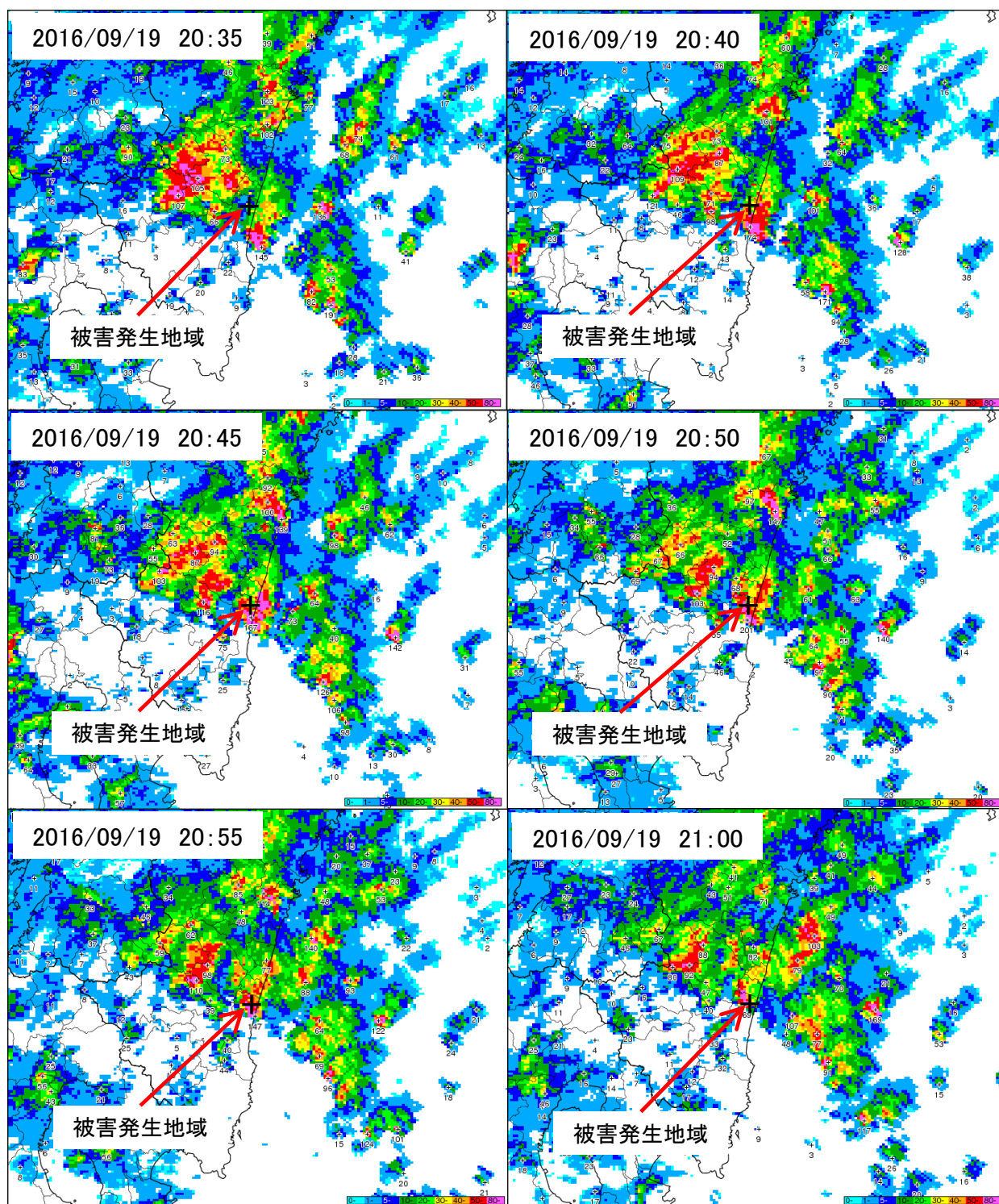
これに伴い宮崎県で突風が発生した時間帯には、台風前面の活発な積乱雲が被害発生地域付近を通過中であった。



平成28年9月19日21時の地上天気図



平成28年9月19日21時の気象衛星画像(赤外)



気象レーダー画像(19日20時35分～21時00分)
 図中+印は被害発生地域を示す。

5 警報・注意報及び気象情報の発表状況

宮崎市の警報・注意報発表状況

発表日時	警報	注意報	付加事項
9月19日11時17分		大雨,洪水,強風,波浪,雷	竜巻,うねり
9月19日16時25分	暴風	大雨,洪水,波浪,雷	竜巻,うねり
9月19日18時11分	大雨,洪水,暴風,波浪	雷	竜巻,うねり,はん濫

宮崎県の竜巻注意情報発表状況

発表日時	情報名及び番号
9月19日17時00分	宮崎県竜巻注意情報 第1号
9月19日18時46分	宮崎県竜巻注意情報 第2号

宮崎県の気象情報発表状況

発表日時	情報名及び番号
9月19日06時33分	平成28年台風第16号に関する宮崎県気象情報 第1号
9月19日17時06分	平成28年台風第16号に関する宮崎県気象情報 第2号
9月19日19時05分	平成28年台風第16号に関する宮崎県気象情報 第3号
9月19日20時23分	平成28年台風第16号に関する宮崎県気象情報 第4号
9月19日22時41分	平成28年台風第16号に関する宮崎県気象情報 第5号
9月19日23時02分	平成28年台風第16号に関する宮崎県気象情報 第6号

謝辞

この資料を作成するにあたり、関係機関の方々、及び住民の方々にご協力頂きました。
ここに御礼申し上げます。

本資料の問い合わせ先

宮崎地方気象台

TEL : 0985-25-4032

本報告の地図は、国土地理院長の承認を得て、『電子地形図(タイル)』を複製したものである。(承認番号 平26情複、第658号)

参考資料

突風の種類

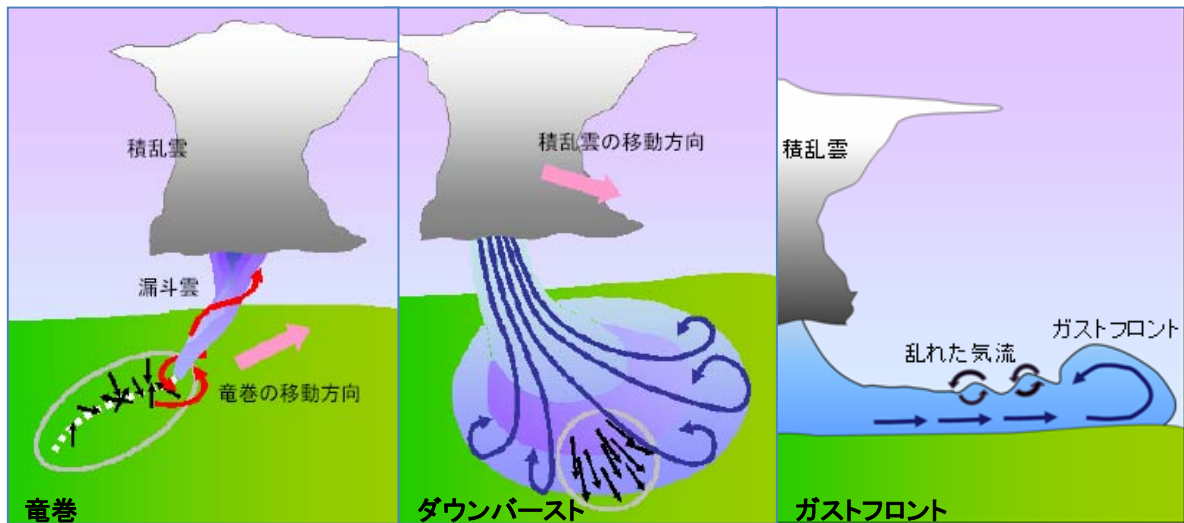
現象	特徴
竜巻	積雲や積乱雲に伴って発生する鉛直軸を持つ激しい渦巻きで、漏斗状または柱状の雲を伴うことがある。地上では、収束性で回転性の突風や気圧降下が観測され、被害域は帯状・線状となることが多い。
ダウンバースト	積雲や積乱雲から生じる強い下降気流で、地面に衝突し周囲に吹き出す突風である。地上では、発散性の突風やしばしば強雨・雹を伴い露点温度の下降を伴うことがある。被害域は円または楕円状となることが多い。周囲への吹き出しが4km未満のものをマイクロバースト、4km以上のものをマクロバーストとも呼ぶ。
ガストフロント	積雲や積乱雲から吹き出した冷気の先端と周囲の空気との境界で、しばしば突風を伴う。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塵を伴う。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。

日本版改良藤田スケール(JEFスケール)

突風の強さ(風速)の評定には、被害の状況から風速を評定できる「藤田(F)スケール」が世界で広く用いられています。しかし、藤田スケールは米国で考案されたものであり、日本の建築物等の被害に対応していないこと、評定に用いることのできる被害の指標が9種類と限られていること、幅を持った大まかな風速しか評定できないこと等の課題がありました。

気象庁では、この藤田スケールを改良し、より精度良く突風の風速を評定することができる「日本版改良藤田スケール(JEFスケール)」を平成27年12月に策定し、平成28年4月より突風調査に使用しています。

階級	風速の範囲(3秒平均)	主な被害の状況(参考)
JEFO	25～38m/s	・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 m/s	・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 m/s	・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 m/s	・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たり、飛散する。 ・アスファルトがはく離・飛散する。
JEF4	81～94 m/s	・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 m/s～	・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。



↑ 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。

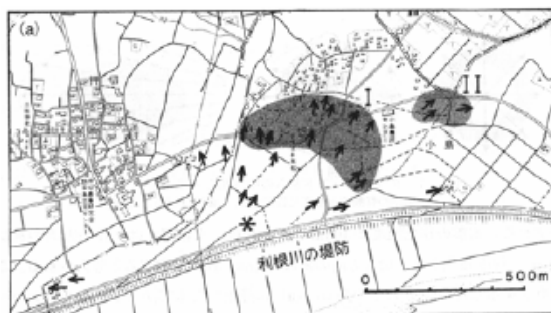
↑ ガストフロントの模式図（右）

薄青の領域は周囲より冷たくて重い空気を、また、青矢印は冷氣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。



←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。



←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。