

現地災害調査報告

平成 29 年 11 月 17 日に沖縄県糸満市及び南城市で
発生した突風について

目次

- 1 概要
- 2 糸満市摩文仁付近で発生した現象に関する情報
 - 2-1 現地調査結果の詳細
- 3 南城市知念山里付近で発生した現象に関する情報
 - 3-1 現地調査結果の詳細
- 4 気象状況
- 5 防災気象情報の発表状況
- 6 被害集計
- 7 参考資料

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ります。

平成 29 年 12 月 19 日
沖縄気象台

1 概要

11月17日19時から20時頃の間、糸満市摩文仁（まぶに）付近で突風が発生し、窓ガラスの破損や樹木の幹折れや枝折れなどの被害があった。また、同日、南城市知念山里（やまざと）付近で突風が発生し、コンテナの横転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11月18日、沖縄気象台は、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。なお、糸満市では19時から19時30分頃と20時頃の2つの突風が発生していたと考えられる。また、南城市では11月17日の夜に突風が発生したと考えられるが、時刻や現象を絞り込める詳細な情報は得られなかった。

2 糸満市摩文仁付近で発生した現象に関する情報

(1) 19時から19時30分頃の間発生した突風について

(ア) 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、竜巻の可能性のあるものの特定に至らなかった。

(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。

(特定に至らなかった理由)

- ・被害や痕跡、聞き取り調査から、被害をもたらした現象を特定できる情報が得られなかった。

(イ) 突風の強さ（日本版改良藤田スケール）

この突風の強さは、風速約30m/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)

- ・住家の軽微な被害があった。
- ・樹木の幹折れがあった。
- ・樹木の枝折れがあった。

《根拠に用いた被害指標(DI)及び被害度(DOD)》

- ・DI：鉄骨系プレハブ住宅又は店舗
DOD：目視で分かる程度の被害、窓ガラスの破損。(代表値)
- ・DI：広葉樹
DOD：直径2cm～8cmの枝折れ。(代表値)
DOD：幹折れ。幹に亀裂又は折損。折損部に基準以上の腐朽。(代表値)
- ・DI：針葉樹
DOD：幹折れ。幹に亀裂又は折損。折損部に基準以上の腐朽。(上限値)

(2) 20 時頃に発生した突風について

(ア) 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、特定には至らなかった。

(特定に至らなかった理由)

- ・被害や痕跡、聞き取り調査から、被害をもたらした現象を特定できる情報が得られなかった。

(イ) 突風の強さ (日本版改良藤田スケール)

この突風の強さは、不明である。

(評定に至らなかった理由)

- ・評定するに十分な根拠が得られなかった。

(3) 被害の範囲

突風による被害範囲は、全体で長さは約 2.1km、幅は約 650m であった。

なお、(1) と (2) の突風による被害範囲は一部が重なっている可能性があり、個々の突風による被害範囲は特定に至らなかった。

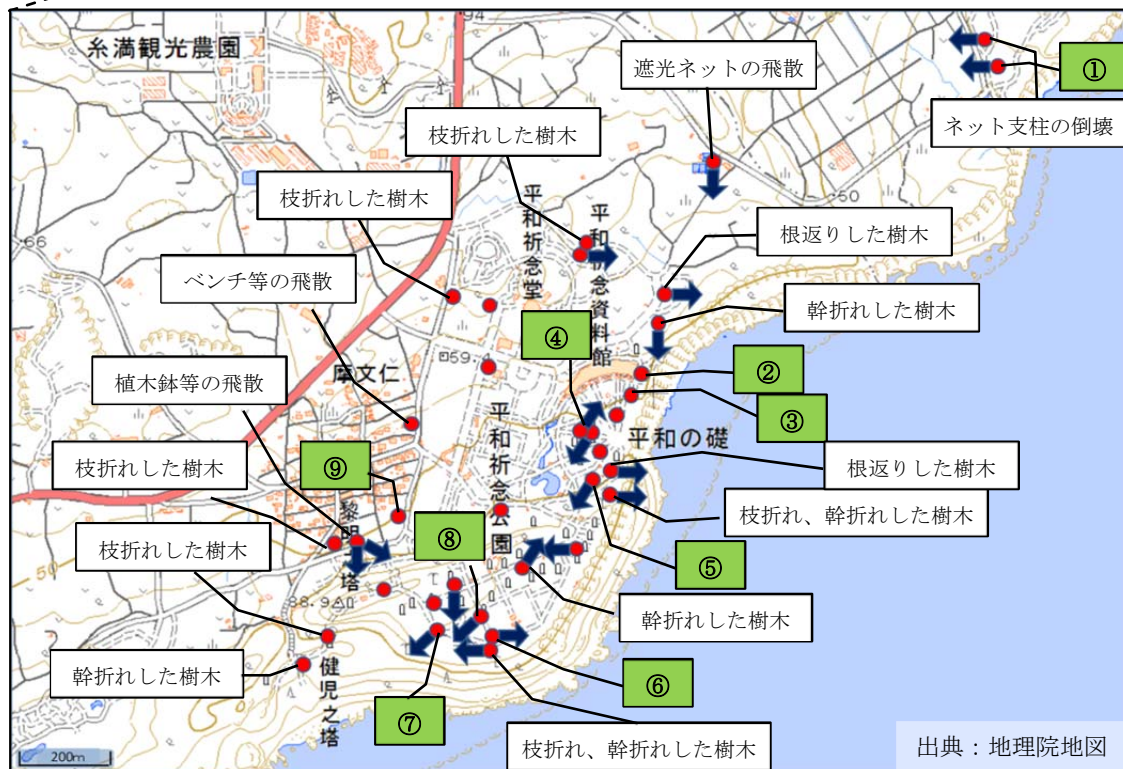
2-1 現地調査結果の詳細

実施官署：沖縄気象台

実施場所：糸満市

実施日時：平成29年11月18日 14時～18時

(1) 被害発生地域図



● 被害や痕跡の地点

①～⑨ 被害状況の写真番号と対応

➡ 物が倒れたり、飛散した方向

(2) 被害状況



①幹折れした樹木 (南東から撮影)



②-1 窓ガラスの破損(南から撮影)



②-2 出入口ドアの破損 (南西から撮影)



③枝折れした樹木 (南から撮影)



④根返りした樹木 (北西から撮影)



⑤倒壊したプレハブ小屋の飛散



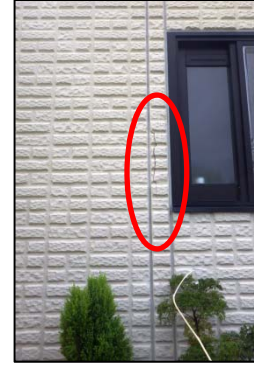
⑥幹折れした樹木 (北から撮影)



⑦石塀の倒壊



⑧枝折れした樹木（南から撮影）



⑨壁がひび割れた住家

(3) 聞き取り状況

A氏

- ・18時半～19時過ぎ、雨風とも強く、木の枝が飛んできた。20時頃には雨は止んでいたが風はあった。

B氏

- ・風が強まり5分ほどで停電があり、時刻を確認したら19時20分だった。その後15分程度で雨風は弱まったが、台風のような感じで窓ガラスが割れそうだった。強風の風きり音はあったが、轟音ではなかった。

C氏

- ・19時頃から雨風や雷が強まった。2～3分の停電が数回あり、急に風が強まった。部屋のドアが風圧で開けられなかった（携帯履歴より19時16分頃）。風の音は台風と比べられない大きさで、強い風の継続時間は約5分。強風時は2階にいたが、地震のように家が揺れて不安に感じた。

D氏

- ・車で走行中、ペットボトルなど物が巻き上げられているのを見た。大雨と雷があり、その後、停電が3回あり、停電後に東から「ゴー」という音を聞いた。台風とは違い、飛行機のジェット音のようだった。激しい風の継続時間は2～3分で耳の違和感は無かった。

E氏

- ・19時30分頃、「ゴー」という音が北から聞こえだんだん大きくなってきた。アルミのガラス窓がゆれ、庭のプランターや木材が飛び散る音がした。激しい風の継続時間は5分程度で、前後（どちらかはよく覚えていない）に停電があった。

F氏

- ・18時～19時頃にすごい雷と雨があった。竜巻注意情報をテレビで確認して、少し後（19時30分頃）に、圧をかけられるような感じで耳が痛くなった。耳の違和感の後に、台風とは異なる大きな音がした。

G氏

- ・雨と雷がひどかった。1回目の停電が5～6分で、復電後に軍用機のような「ゴー」

という音がした。聞いたことのない怖い音で、音はだんだん大きくなった。

H氏

・「ゴー」という音を聞いた。停電が2回あり、1回目の停電の後に風が強かった。

I氏

・19時から19時半頃にすごい雷と大雨になった。20時頃、更に雨風が強まり、台風でもない、経験したことの無いような感じで木の葉や飛ばされたものが窓に当たる音がすごかった。激しい風の継続時間は5分～10分。

J氏

・公園内の漏電警報が19時18分に作動した。20時40分頃、公園に到着した時に複数の倒木や散乱を確認した。

3 南城市知念山里付近で発生した現象に関する情報

(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、特定には至らなかった。

(特定に至らなかった理由)

・被害や痕跡、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) 突風の強さ (日本版改良藤田スケール)

この突風の強さは、風速約45m/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)

・コンテナの横転があった。

《根拠に用いた被害指標(DI)及び被害度(DOD)》

・DI: コンテナ

DOD: 内容量が中量(300kg程度以上)のコンテナの横転、横ずれ(代表値)

(3) 被害の範囲

この突風による被害範囲は、特定には至らなかった。

3-1 現地調査結果の詳細

実施官署：沖縄気象台

実施場所：南城市

実施日時：平成29年11月18日 14時～18時

(1) 被害発生地域図



- 被害や痕跡の地点
- ①～② 被害状況の写真番号と対応
- ➡ 物が倒れたり、飛散した方向

(2) 被害状況



①横転したコンテナ（東から撮影）



②変形したパイプハウス（南西から撮影）

(3) 聞き取り状況

A氏

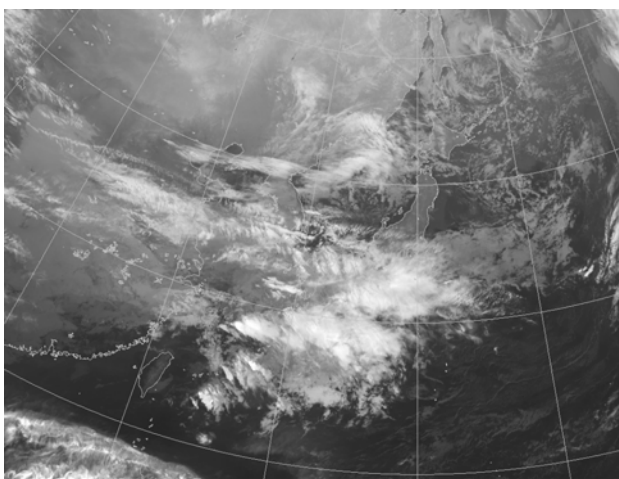
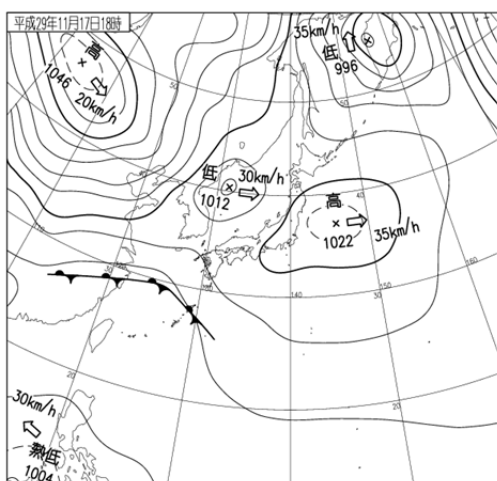
・大雨が降るのを感じたが、「ゴー」という音や耳鳴りは感じなかった。20 時前に出かけたときには看板はあったが、翌日 2 時頃戻ったときには無かった。

B氏

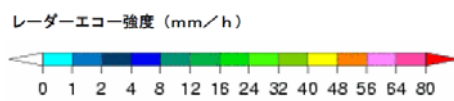
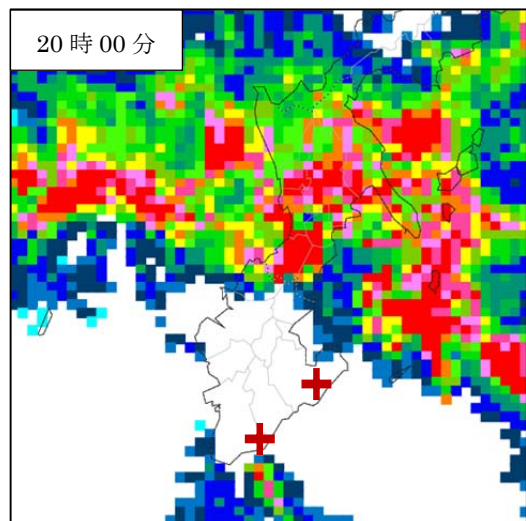
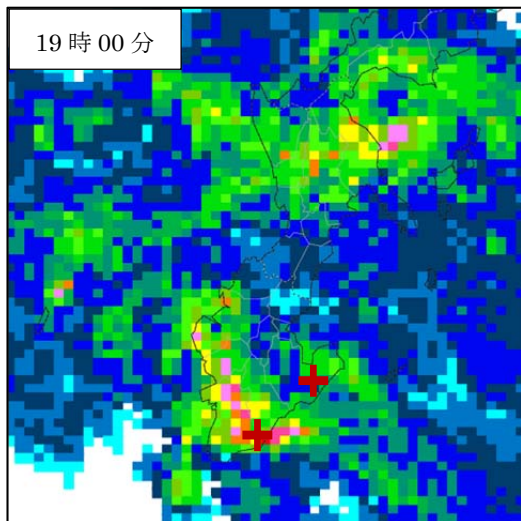
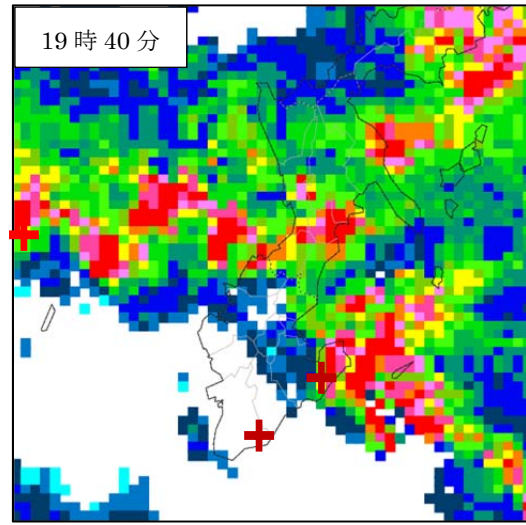
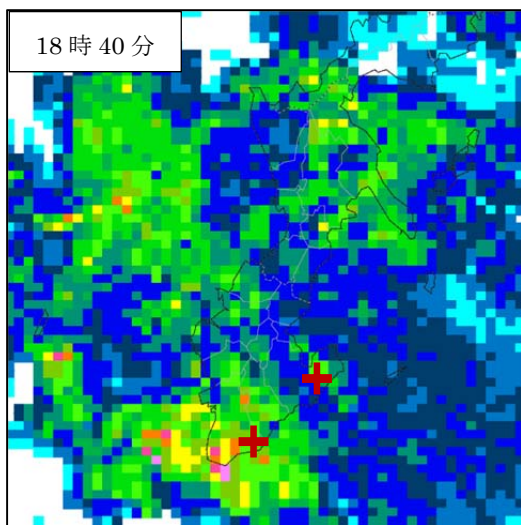
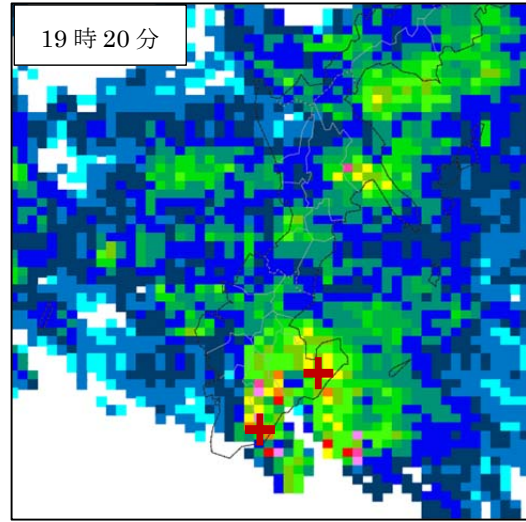
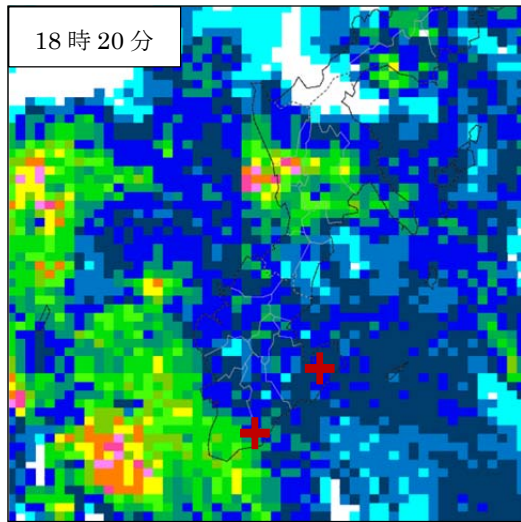
・19 時頃テレビを見ていたら停電となった。住宅周辺では突風被害は無かった。

4 気象状況

11 月 17 日は、華中から東シナ海にかけてのびる前線が次第に顕在化した。この前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだ影響で、沖縄本島地方は大気の状態が非常に不安定となり、活発な積乱雲が発生しやすい状況となった。また、気象レーダー観測では、17 日夜には、被害地付近を発達した降水域が通過した。



11 月 17 日 18 時の地上天気図（左）と気象衛星赤外画像（右）



気象レーダー画像（平成 29 年 11 月 17 日 18 時 20 分～20 時 00 分）

図中 + 印は被害発生地域を示す。

5 防災気象情報の発表状況

○特別警報、警報、注意報の発表状況

[糸満市]

●：発表 ◇：特別警報から警報 ▽：特別警報から注意報 ▼：警報から注意報 ○：継続 解：解除
 浸：浸水害 土：土砂災害 土浸：土砂災害、浸水害 斜体字：発表 下線：特別警報から警報

発表時刻	特別警報・警報・注意報	暴風雪特別警報	大雨特別警報	暴風特別警報	大雪特別警報	波浪特別警報	高潮特別警報	暴風雪警報	大雨警報	洪水警報	暴風警報	大雪警報	波浪警報	高潮警報	大雨注意報	大雪注意報	風雪注意報	雷注意報	強風注意報	波浪注意報	融雪注意報	洪水注意報	高潮注意報	濃霧注意報	乾燥注意報	なだれ注意報	低温注意報	霜注意報	着水注意報	着雪注意報
2017/11/17 10:27																		●		○										
2017/11/17 16:18																		○	解											
2017/11/17 18:50																		●		○										
2017/11/17 19:33																		○												
2017/11/17 19:50										浸								○				●								
2017/11/17 20:44										浸								○				○								
2017/11/17 23:48										解								○				○	解							
2017/11/18 05:02																		解	●	●										

[南城市]

●：発表 ◇：特別警報から警報 ▽：特別警報から注意報 ▼：警報から注意報 ○：継続 解：解除
 浸：浸水害 土：土砂災害 土浸：土砂災害、浸水害 斜体字：発表 下線：特別警報から警報

発表時刻	特別警報・警報・注意報	暴風雪特別警報	大雨特別警報	暴風特別警報	大雪特別警報	波浪特別警報	高潮特別警報	暴風雪警報	大雨警報	洪水警報	暴風警報	大雪警報	波浪警報	高潮警報	大雨注意報	大雪注意報	風雪注意報	雷注意報	強風注意報	波浪注意報	融雪注意報	洪水注意報	高潮注意報	濃霧注意報	乾燥注意報	なだれ注意報	低温注意報	霜注意報	着水注意報	着雪注意報
2017/11/17 10:27																		●		○										
2017/11/17 16:18																		○	解											
2017/11/17 18:50																		●		○		●								
2017/11/17 19:33																		○				○								
2017/11/17 19:50										浸								○				○								
2017/11/17 20:44										浸								○				○								
2017/11/17 23:48																		○				○	解							
2017/11/18 05:02															▼			解	●	●										

※本表では、期間内における特別警報・警報・注意報の発表、切替、解除の全てを時刻順で掲載しています。

○沖縄県竜巻注意情報の発表状況

発表日時	発表情報	対象地域
11月17日17時39分	沖縄県竜巻注意情報 第1号	本島中南部
11月17日18時37分	沖縄県竜巻注意情報 第2号	本島中南部
11月17日21時52分	沖縄県竜巻注意情報 第3号	本島北部

○沖縄県気象情報の発表状況

発表日時	情報名・番号
11月17日21時04分	大雨と雷に関する沖縄本島地方気象情報 第1号
11月18日00時15分	大雨と雷及び突風に関する沖縄本島地方気象情報 第2号
11月18日05時24分	大雨と雷及び突風に関する沖縄本島地方気象情報 第3号

6 被害集計

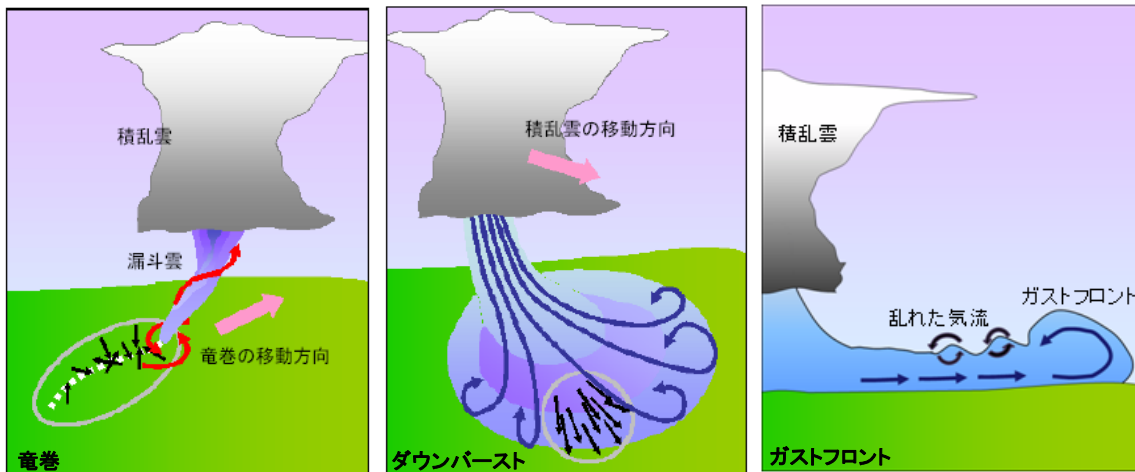
【平和祈念公園内 (資料提供：沖縄県平和祈念財団、沖縄県平和祈念資料館)】

- ・施設被害 約20件 (窓ガラス破損、ドアの破損、作業用プレハブの破損、瓦の飛散、ベンチの飛散など)
- ・樹木の被害 多数 (倒木、傾木、幹折れ、枝折れなど)

7 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低下が観測され、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 (3秒平均)	主な被害の状況（参考）
JEF0	25—38m/s	<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

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

謝意

この調査資料を作成するにあたり、沖縄県平和祈念財団をはじめとする各機関の関係者及び、糸満市、南城市の住民の方々に多大なるご協力をいただきました。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）

本資料に関する問い合わせ先
沖縄気象台防災調査課
電話：098 - 833 - 2186