

現地災害調査報告

令和元年6月4日に沖縄県那覇市で発生した突風について

目次

- 1 概要
- 2 突風に関する分析結果
- 3 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 参考資料

令和元年9月6日

沖縄気象台

1 概要

6月4日15時54分頃、那覇市港町（ミナトマチ）で突風が発生し、岸壁の損壊及びコンテナの横転などの被害があった。このため、6月5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。

現地調査の結果、この突風をもたらした現象は、ダウンバーストまたはガストフロントの可能性が高いと判断した。この突風の強さは風速 30.0m/s、日本版改良藤田スケールで JEF0 に該当する。

2 突風に関する分析結果

（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、ダウンバーストまたはガストフロントの可能性が高いと判断した。

（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。
- ・漏斗雲または移動する渦の目撃など、竜巻の発生を示唆する情報は得られなかった。
- ・被害や痕跡から推定した風向に一様性がみられた。
- ・激しい風は比較的短時間（1～10分）であったという証言が複数得られた。
- ・突風は強雨を伴っていたという証言が複数得られた。

（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、那覇港管理組合の風向風速計の観測値から風速 30.0m/s、日本版改良藤田スケールで JEF0 に該当する。

（3）被害の範囲（現地調査結果による）

被害の範囲は、幅約550m、長さ約1.4kmであった。

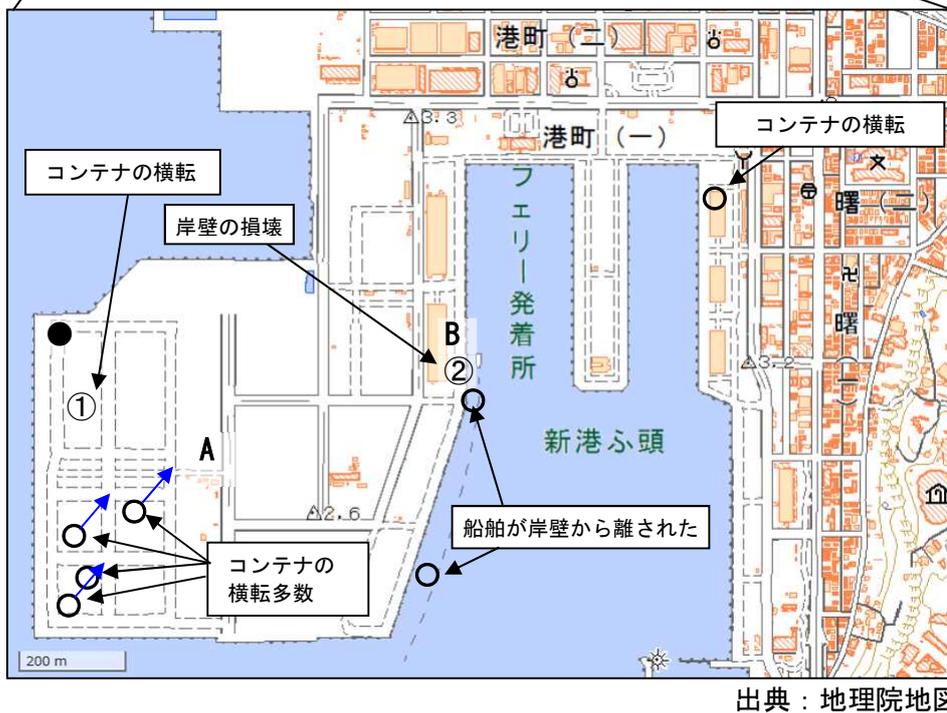
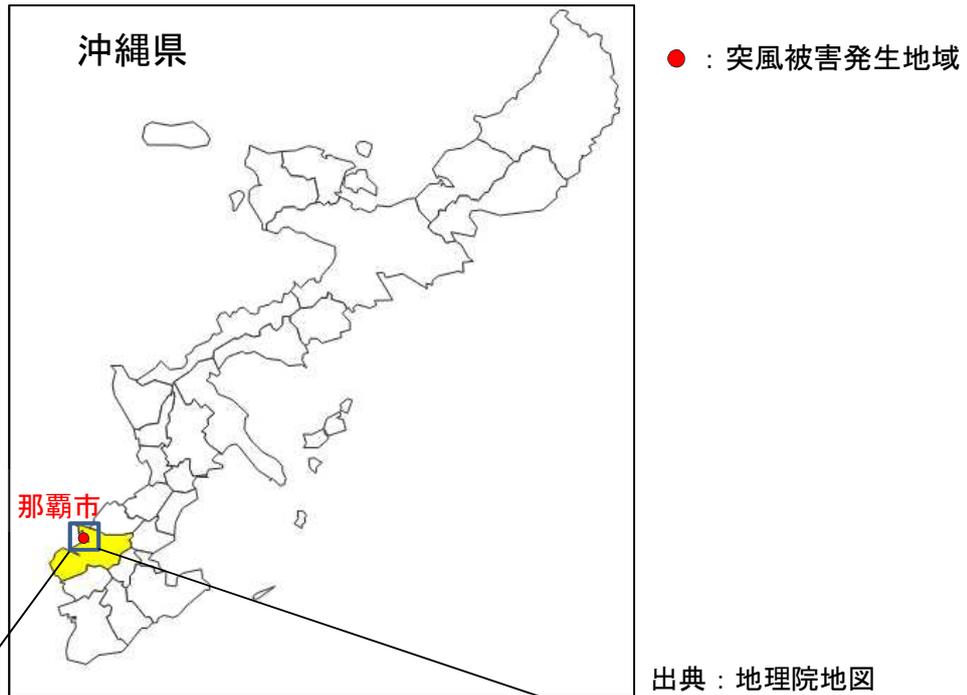
3 現地調査結果の詳細

実施官署：沖縄気象台

実施場所：那覇市

実施日時：令和元年 6月5日 14時00分～17時00分

(1) 被害発生地域



○は被害や痕跡の地点 (①、②は被害状況の写真と対応)、→ は、倒れた方向を示す。聞き取り調査地点 (A、B)、●は、那覇港管理組合の風向風速計 (新港ふ頭地区)。

(2) 被害状況



(西から撮影)

① コンテナ横転 (一部画像を加工しています)



(西から撮影)

② 岸壁の損壊



(北から撮影)

② 岸壁の損壊 (一部画像を加工しています)

②の被害は、突風により船があおられたため、船と岸壁をつなぐスロープがずれたことによる損壊。

(3) 聞き取り資料

A 地点

強雨があり、強風も伴っていた。竜巻のようなゴーという音はなかった。台風のような強い風が一瞬あった。

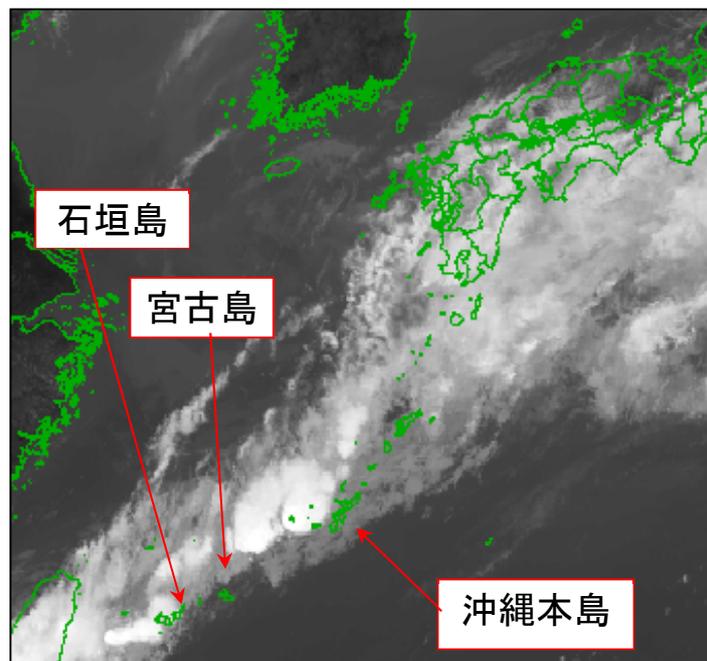
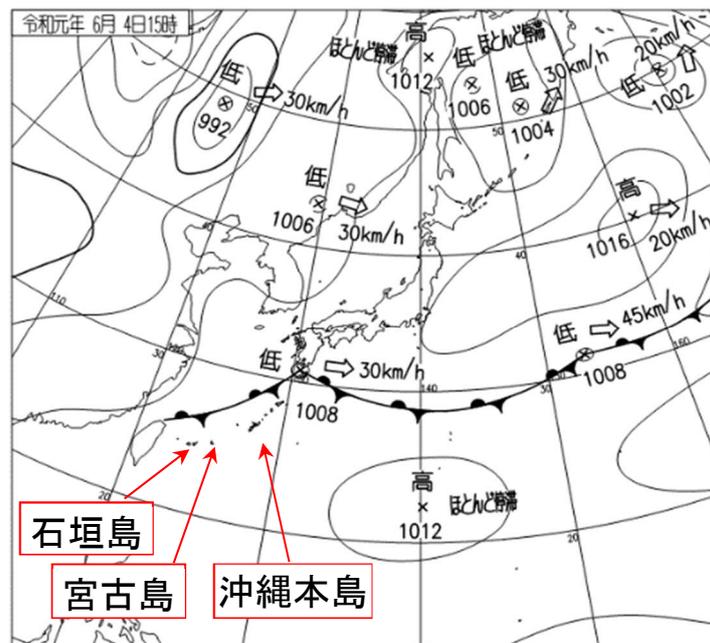
B 地点

雨風が強かった。雷を伴っていた。竜巻のようなゴーという音はなかった。強い雨とともに風も強まった。

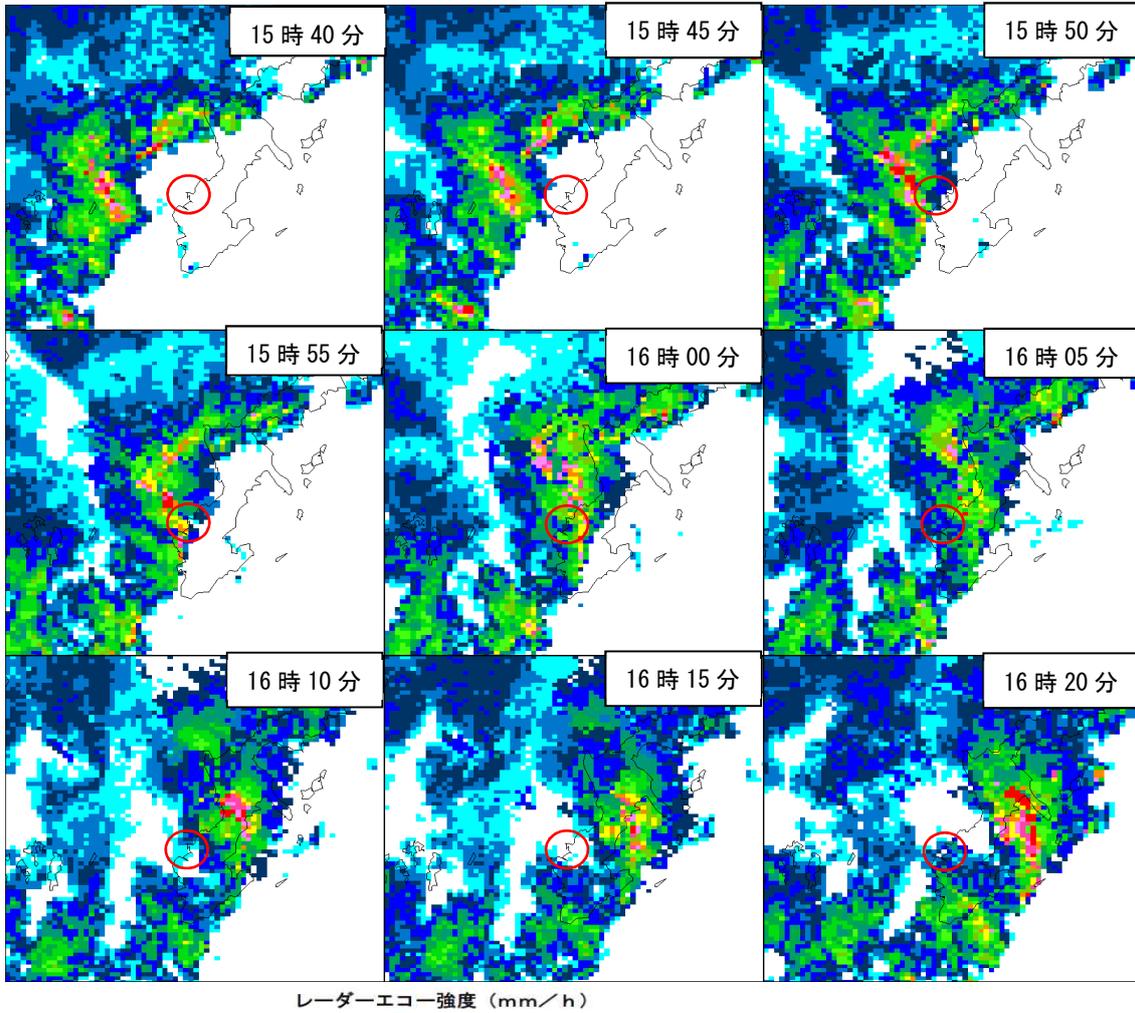
4 気象状況

6月4日は、鹿児島県付近に低気圧があり、低気圧の中心から台湾の北と日本の東にそれぞれ梅雨前線がのび、ほとんど停滞していた。沖縄本島地方は、梅雨前線の南側にあり、南西から吹き込む暖かく湿った空気により大気の状態が非常に不安定となった。同日09時には東シナ海の梅雨前線に沿って発達した線状の降水域が形成され、16時には沖縄本島を通過した。

気象レーダー観測では、15時55分頃には、那覇市港町付近を非常に発達した降水域が通過した。また、那覇港管理組合の風向風速計では、15時54分に新港ふ頭で西南西30.0m/sの最大瞬間風速（1秒毎に観測した前1分間の最大値）を観測した。

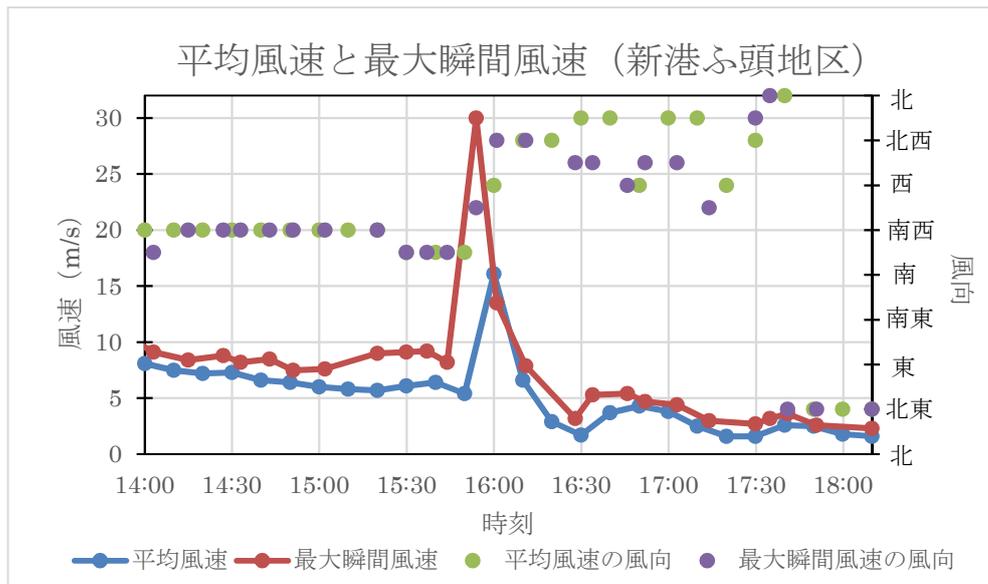


6月4日15時の地上天気図（上）と気象衛星赤外画像（下）



気象レーダー画像 (6月4日 15時40分~16時20分)

图中○印は被害発生地域を示す。



那覇港管理組合提供の風向風速計 (新港ふ頭地区) 観測データ (6月4日 14:00~18:10)
前10分間平均風速・風向、最大瞬間風速・風向 (1秒毎に観測した前1分間の最大値)。

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

[那覇市]

●：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	大雨 特別 警報	暴風 特別 警報	波浪 特別 警報	高潮 特別 警報	大雨 警報	洪水 警報	暴風 警報	波浪 警報	高潮 警報	大雨 注意報	風雪 注意報	雷 注意報	強風 注意報	波浪 注意報	洪水 注意報	高潮 注意報	濃霧 注意報
2019/6/4 04:46												○					
2019/6/4 15:53												○					
2019/6/4 20:20												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。

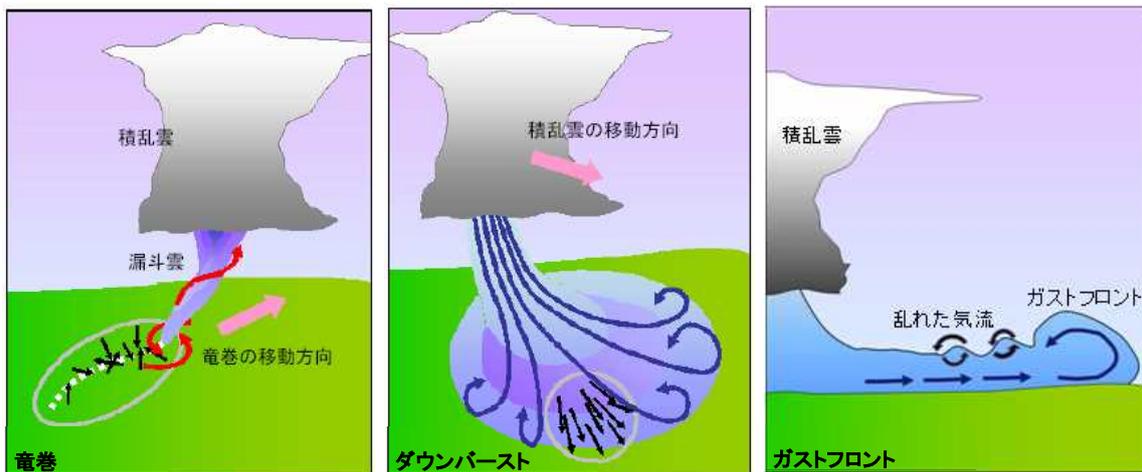
○沖縄本島地方気象情報の発表状況

発表日時	情報名・番号
6月4日04時31分	雷と突風に関する沖縄本島地方気象情報 第1号
6月4日16時25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
6月4日21時10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 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 (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

https://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、第十一管区海上保安本部、那覇港管理組合をはじめとする各機関の関係者の皆様には、現地調査及び資料提供等に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