

平成 29 年 9 月 20 日に秋田県横手市で発生した突風について

(現地調査報告)

9 月 20 日 15 時 20 分頃、秋田県横手市(よこてし)で突風が発生し、住家の半壊や一部損壊などの被害が発生した。

現地調査の結果、この突風をもたらした現象は、ダウンバーストの可能性が高いと判断した。この突風の強さは、風速約 65m/s、日本版改良藤田スケールで JEF2 と推定した。

平成 29 年 12 月 27 日

秋 田 地 方 気 象 台

注) この資料は、最新の情報により内容の一部を更新することがあります。

目 次

- 1．概 要
- 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
 - (2) 突風の強さの評定（日本版改良藤田スケール）
 - (3) 被害の範囲
- 3．現地調査結果
 - (1) 被害発生地域図
 - (2) 被害状況
 - (3) 聞き取り調査結果
- 4．気象状況
 - (1) 気象概況
 - (2) 地上気象観測データ
- 5．被害集計
- 6．秋田地方気象台が執った措置
 - (1) 横手市への注意報の発表状況
 - (2) 府県気象情報の発表状況
 - (3) 竜巻注意情報の発表状況
- 7．謝辞
- 8．参考
 - (1) 突風の分類
 - (2) 日本版改良藤田スケール（JEF スケール）

1. 概要

9月20日15時20分頃、秋田県横手市(よこてし)で突風が発生し、住家の半壊や一部損壊などの被害があった。

秋田地方気象台は、突風をもたらした現象を明らかにするため、9月21日、22日に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。

調査結果は以下の通りである。

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。
- ・被害は断続的であるが面的に分布していた。
- ・漏斗雲の目撃や耳に異常を感じたなどの竜巻を示唆する情報は得られなかった。
- ・突風は強雨を伴っていた。

(2) 突風の強さの評定(日本版改良藤田スケール)

この突風の強さは、風速約65m/sと推定され、日本版改良藤田スケールでJEF2に該当する。

(根拠)

- ・木造住宅の小屋組の構成部材の損壊。

《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：小屋組の構成部材の損壊又は飛散(代表値)

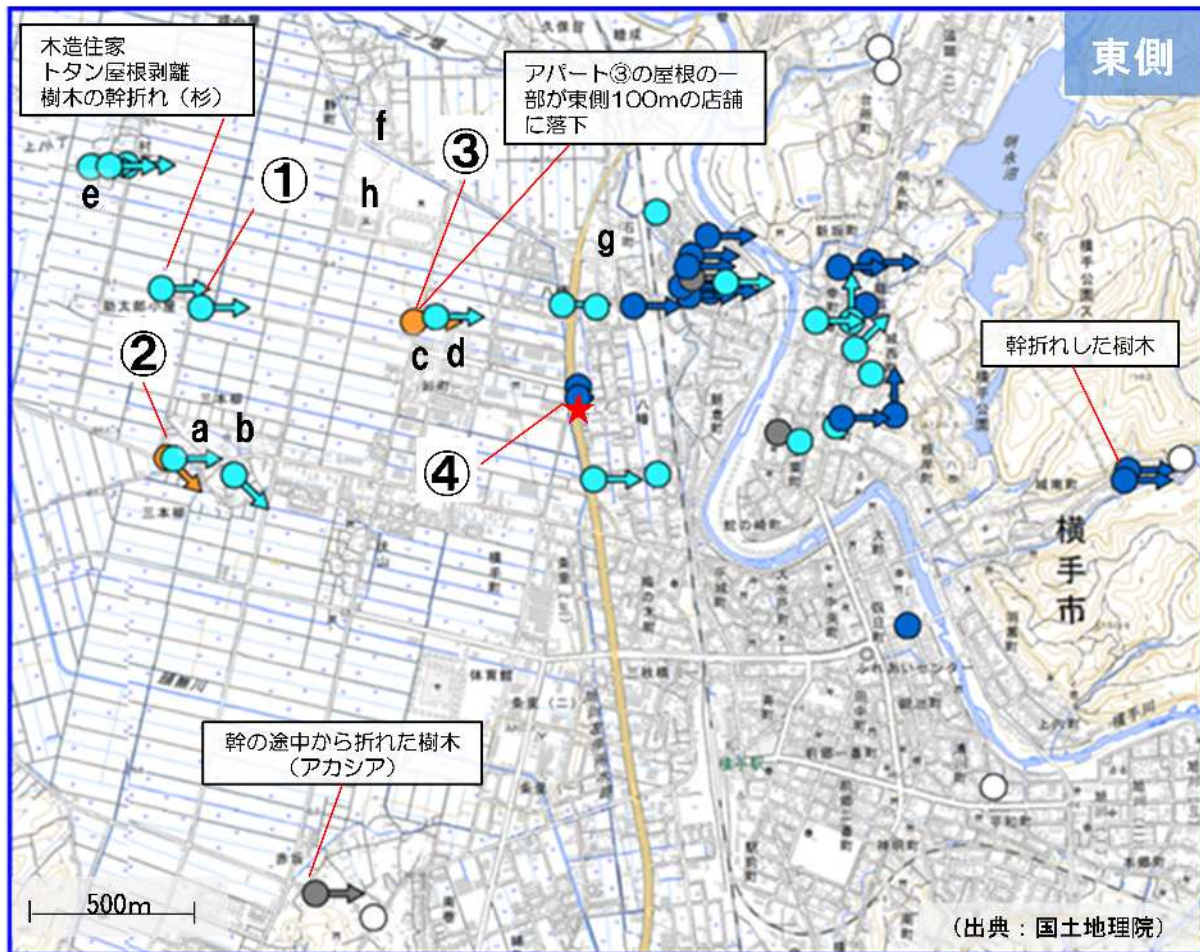
(3) 被害の範囲

被害範囲の長さは約9.0km、幅は約3200mであった。

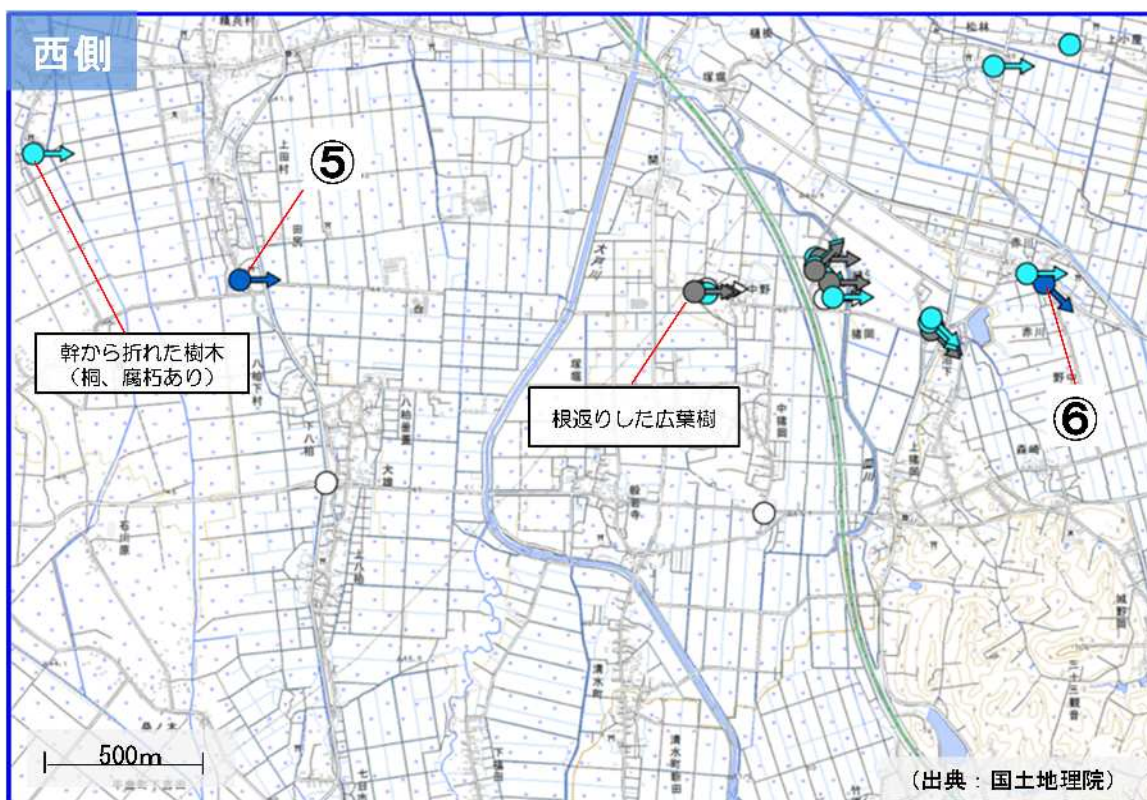
3. 現地調査結果

秋田地方気象台は、9月21日から22日にかけて横手市において、被害を受けた建築物等の分布・被害の程度、風の状況等について調査を行うと共に住民からの聞き取り調査を実施した。

(1) 被害発生地域図

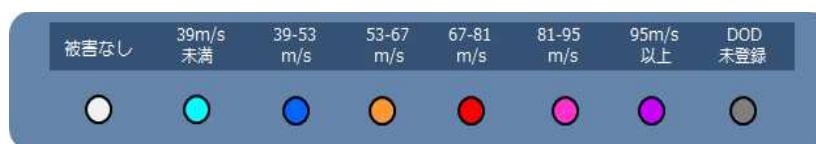


(凡例) 色付き○：被害発生場所 色は風速を表す(次ページ凡例参照) a~h：聞き取り場所
①~④：被害状況の写真 ⇨：物の飛散や倒木の方向 ★：横手地域気象観測所



(凡例) 色付き○：被害発生場所 色は風速を表す(凡例参照) ⑤⑥：被害状況の写真
 ⇨：物の飛散や倒木の方向

風速凡例



(2) 被害状況



トタン屋根と屋根部材が剥離した住家
(北から撮影)



小屋組が飛散した木造アパート
(南西から撮影)



小屋組が飛散した木造アパート
(北西から撮影)



外壁が剥離した木造店舗
(北西から撮影)



根返りした広葉樹
(南東から撮影)



トタン屋根と屋根部材が剥離した住家
(南から撮影)

(3) 聞き取り調査結果

- a) ・ 15 時 30 分頃 雨・風が強くなった。
 - ・ 突然雨漏りがしたが、屋根が飛ばされたことに気づかなかった
 - ・ 渦は見えていない、ゴーという風の音は聞いていない。耳への異常はなかった。

- b) ・ 雨、風が強かったのは、10 分～15 分程度。
 - ・ 渦は見えていない、ゴーという風の音は聞いていない。耳への異常はなかった。
 - ・ 携帯電話の履歴から、現象は 15 時 22 分。

- c) ・ 現象は 15 時 23 分だった。(携帯電話を確認)
 - ・ 雨、風が強く、吹雪のようだったが、渦は見えていない。
 - ・ ゴーという風の音は聞いていないし耳への異常もなかった。
 - ・ 現象は 5 分程度だった。

- d) ・ 15 時 30 分頃、雨、風が強くなり視界が悪くなった。
 - ・ 渦は見えていない、ゴーという風の音は聞いていないし、耳への異常もなかった。
 - ・ 窓ガラスが割れたほか、外灯が東に倒れた。

- e) ・ 15 時 10 分頃、雨は強かった。
 - ・ ゴーという風の音は聞いてないし耳への異常もなかった。
 - ・ 屋根のほとんどが家の前や東側の道路脇の田んぼに飛散していた。

- f) ・ 15 時過ぎに 5 分ほど、雨、風が強く、視界が悪くなった。
 - ・ 小型のビニールハウスが 1m ほど東へ動いた。

- g) ・ 15 時過ぎに雨・風が強く雷もあった。
 - ・ 視界はほとんど無かった。

- h) ・ 急に風が強くなって、雨が横向きに降って真っ白でなにも見えなかった。
 - ・ (サッカー) ゴールポストが東に 10 数メートル移動した。

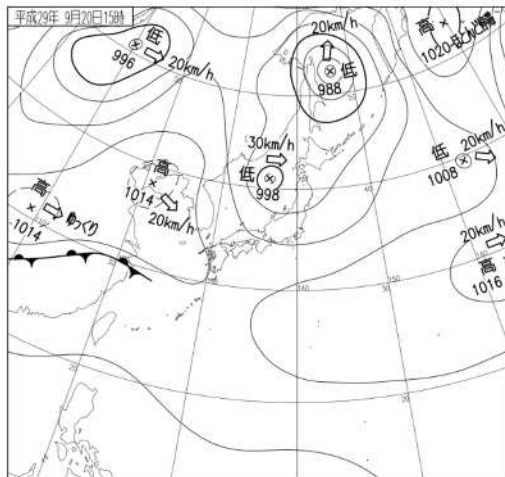
4. 気象状況

(1) 気象概況

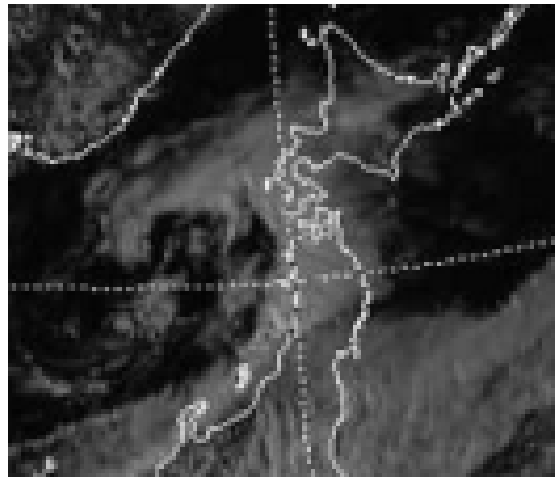
9月20日、日本海にある低気圧が東進し、低気圧に向かって暖かく湿った空気が流れ込み大気の状態は非常に不安定であった。

気象レーダー観測では、15時10分頃から15時30分頃にかけて被害地付近を発達した積乱雲が通過した。

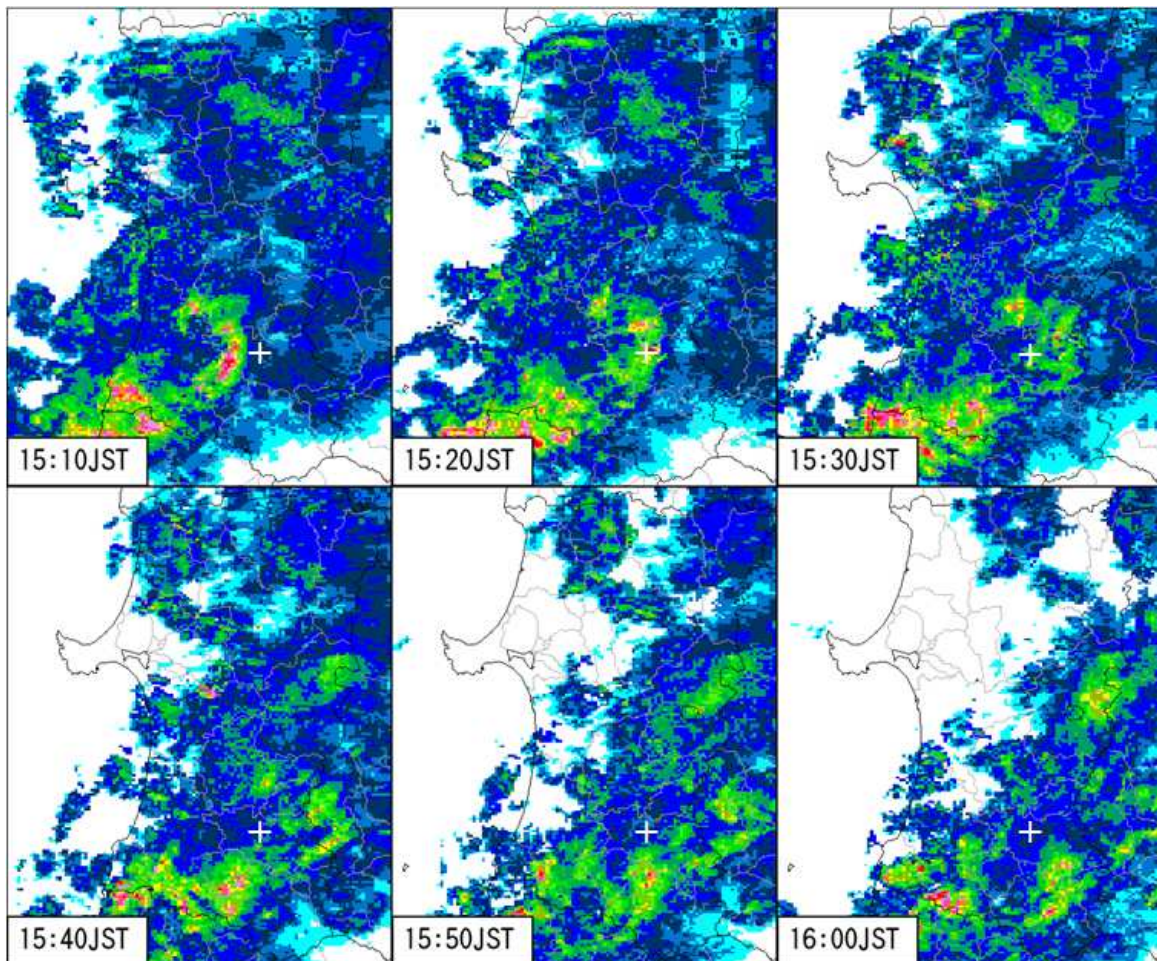
現象発生当時の地上天気図、気象衛星画像（可視）、気象レーダー画像は以下のとおり。



地上天気図 9月20日15時



気象衛星可視画像 9月20日15時

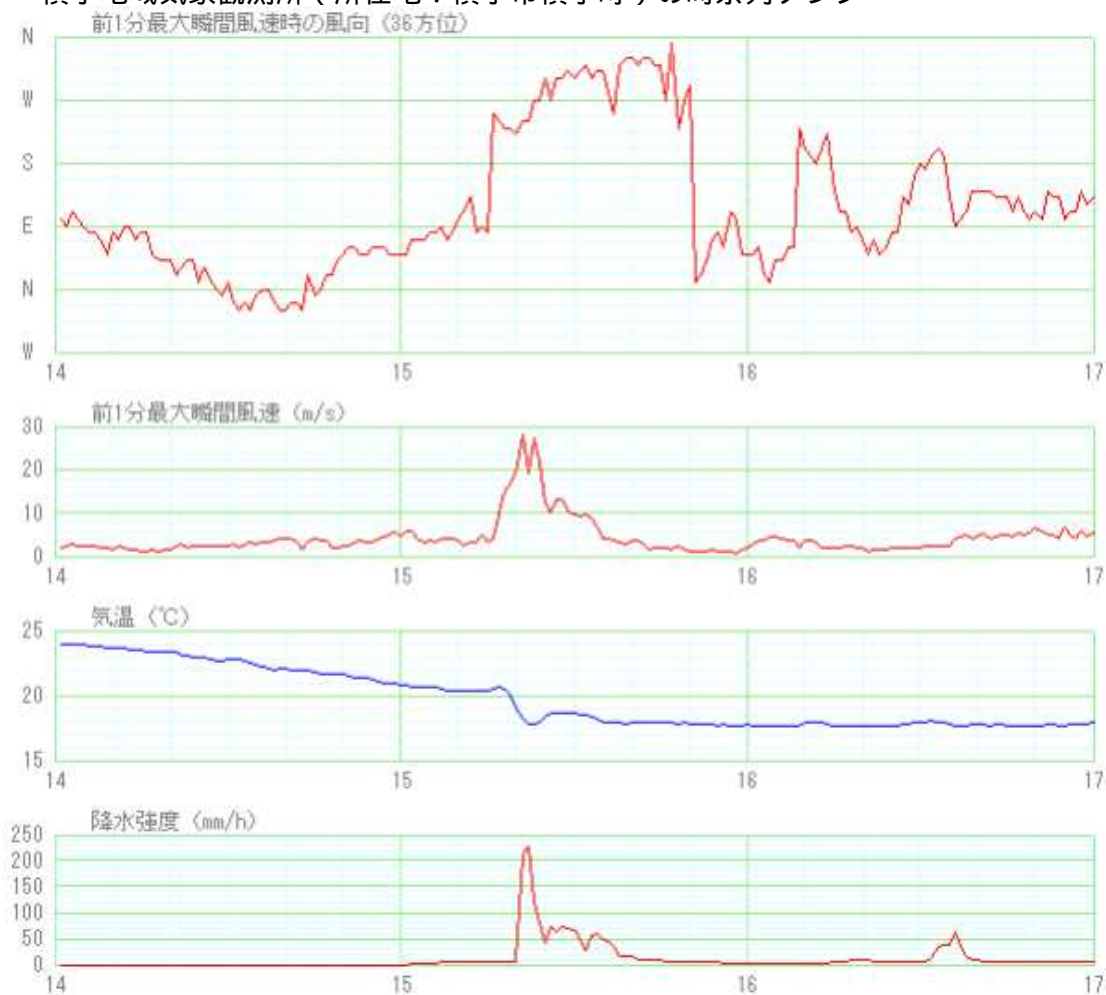


(+ 印は被害地域を示す)

気象レーダー画像（降水強度）9月20日15時10分～16時00分

(2) 地上気象観測データ

横手地域気象観測所（所在地：横手市横手町）の時系列グラフ



9月20日14時00分～17時00分

5. 被害集計

人的被害・建物被害（10月3日16時00分現在 秋田県総合防災課調べ）

市町村	人的被害(人)		住家被害(棟)			非住家被害(棟)		
	死者	負傷者	全壊	半壊	一部破損	全壊	半壊	一部破損
横手市	0	0	0	4	12	5	2	26
合計	0	0	0	4	12	5	2	26

6. 秋田地方気象台が執った措置（9月19日～21日）

(1) 横手市への注意報の発表状況 警報発表なし

発表日時	注意報
9月19日 08時09分	雷
9月19日 23時27分	雷、濃霧
9月20日 15時50分	大雨、雷、濃霧
9月20日 17時10分	大雨、雷、洪水、濃霧
9月21日 04時32分	濃霧

(2) 府県気象情報の発表状況

発表日時	情報
9月19日 05時08分	雷と突風に関する秋田県気象情報 第1号
9月19日 16時27分	雷と突風に関する秋田県気象情報 第2号
9月20日 05時47分	大雨と雷及び突風に関する秋田県気象情報 第3号
9月20日 16時58分	大雨と雷及び突風に関する秋田県気象情報 第4号
9月20日 23時25分	大雨と雷及び突風に関する秋田県気象情報 第5号
9月21日 05時31分	大雨と雷及び突風に関する秋田県気象情報 第6号

(3) 竜巻注意情報の発表状況

発表日時	情報
9月20日 14時52分	秋田県竜巻注意情報 第1号
9月20日 15時17分	秋田県竜巻注意情報 第2号
9月20日 16時16分	秋田県竜巻注意情報 第3号
9月20日 17時16分	秋田県竜巻注意情報 第4号
9月20日 20時56分	秋田県竜巻注意情報 第5号
9月20日 21時56分	秋田県竜巻注意情報 第6号

7. 謝辞

この調査資料を作成するにあたり、横手市役所ならびに横手市消防本部をはじめ、住民の方々に多大なご協力をいただきました。ここに謝意を表します。

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 29 情複第 958 号)

この資料に関するお問合せ先：秋田地方気象台 (電話) 018-864-3955

8. 参考

(1) 突風の分類

(a) 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、収束性と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。

(b) 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。

(c) 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。

(d) 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。

(e) 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。

(f) 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。

(2) 日本版改良藤田スケール (J E F 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。

		<ul style="list-style-type: none"> ・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