

平成 21 年 7 月 25 日に高知県安芸市で発生した 突風について

現地調査報告書

— 目 次 —

はじめに	1
現地調査結果	2～7
突風をもたらした現象の種類	2
発生時刻と場所	2
強さ(藤田スケール)	2
被害範囲	2
聞き取り調査結果	3～4
被害発生状況	4～7
被害発生地域	4
写真撮影場所	5
被害状況写真	6～7
気象状況	8～9
警報・注意報発表状況	10
気象情報発表状況	10
竜巻注意情報発表状況	10
参考資料	11～12

(注) この資料は速報として取り急ぎまとめたものであり、後日内容の一部を加除訂正することがある。

平成 21 年 8 月 3 日

高知地方気象台

1 はじめに

7 月 25 日 11 時頃、高知県安芸市井ノ口乙（宮ノ上・松原）付近（以下、「井ノ口乙付近」と記す。）で突風による被害が発生した（図 1 参照）。被害はビニールハウスの損壊、住家や非住家の一部損壊が主であった。

高知地方気象台では、被害状況の把握と原因となった現象を特定することを目的として、27 日 14 時から気象庁機動調査班（JMA-MOT）を派遣し、現地調査を実施した。



図 1 被害発生地域とアメダス地点の位置関係

2 現地調査結果

7 月 25 日に井ノ口乙付近で発生した突風について、27 日に高知地方気象台は気象庁機動調査班 (JMA-MOT) を同市に派遣し、14 時頃から現地調査を実施した。結果は、以下のとおりである。

2.1 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である可能性が高い。

(根拠)

- ① 被害の発生時刻、発生場所付近に活発な積乱雲が通過中であった。
- ② 被害域が、幅約 50m、長さ約 700m と帯状であった。
- ③ 屋根瓦等の飛散状況の一部に回転性がみられた。
- ④ イネ等の倒伏状況の一部に収束性がみられた。

2.2 発生時刻と場所

この竜巻は、7 月 25 日 11 時前後に井ノ口乙付近を南から北に移動したものとみられる。

(根拠)

- ① 井ノ口乙付近で複数の証言者から、11 時を中心とした時刻に「ゴーという音を聞いた」、「短時間にすごい風が吹いた」との証言があった。
- ② 南から北へ黒いものが移動したとの目撃情報が得られた。

2.3 強さ (藤田スケール)

この竜巻の強さは藤田スケールで F0 と推定した。

(根拠)

- ① 複数の住家で屋根瓦の捲れがあった。
- ② ビニールハウスの損壊が複数あった。
- ③ 桐の木 (幹の直径 30~40cm) が倒れていた。

2.4 被害範囲

この竜巻による被害範囲は、井ノ口乙付近で、幅約 50m、長さ約 700m の範囲であった。

(根拠)

- ① 被害範囲は、現地調査結果による (図 3)。

2.5 聞き取り調査結果

調査実施日：7月27日（月）調査地域：井ノ口乙付近

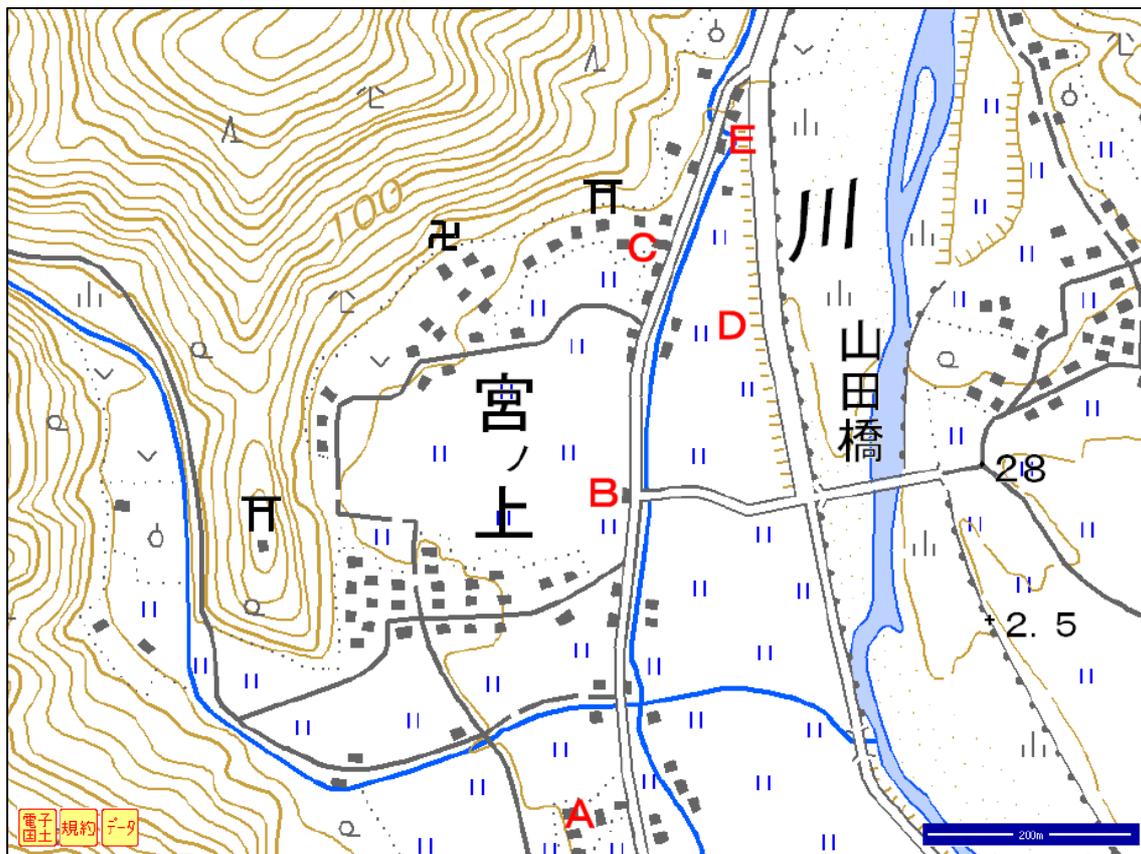


図2 聞き取り調査地点

・男性：地図上記号A

当日、昼前くらいに安芸港付近の船内で作業していたとき、真っ黒い雲（プラスチックを燃やしたときに出る煙のような黒さ）が西の方から、今までに経験したことのないスピードで来た。安芸港からここ（聞き取り地点）まで帰って来ると、田んぼに置いていた樽（直径40cm、高さ50cmくらい）が、吹き飛んでいた。

・男性：地図上記号B

田んぼでの農作業中、短時間であったがすごい風が吹き、桐の木をへし折った。この風だと仮にイチョウの木でも枝が折れると思った程だった。時間は10分未満の出来事だった。ビニールハウスのビニールが飛んで、ハウスの骨組みも壊れた。

・男性：地図上記号C

当日11時前くらいに、ブオーツという音を聞いた。桐の木が折れた。ビニールハウスが飛んだ。家の瓦が飛んでいった（落下場所は不明）。

・女性：地図上記号D

田んぼで農作業をしていたら、11 時前に、黒い見たこともないようなものが、南西方向の山から下りてくるのを見た。トタンなどが宙に巻き上げられていた。屋根瓦が壊れた。避難した車が揺れていた。ゴォーという音がした。風向きが急変した。ひょうは降っていない。

・女性：地図上記号E

11 時頃、安芸駅付近で買い物をしているとき、北の方向に墨汁を流したような黒く低い雲を見た。ひんやりさと生暖かさの両方の変化を感じた（順番は定かでない）。雲の様子を見て胸騒ぎがして急ぎ車で帰宅した。途中スコールのような雨が降っていた。家の表側（西側）の草が北から南に向けて一様に倒れていた。家の裏側（東側）では草が南から北に向けて一様に倒れていた。どこかの家のトタン板が家の敷地に飛び込んできていた。

2.6 被害発生状況

(1)被害発生地域図（井ノ口乙付近）

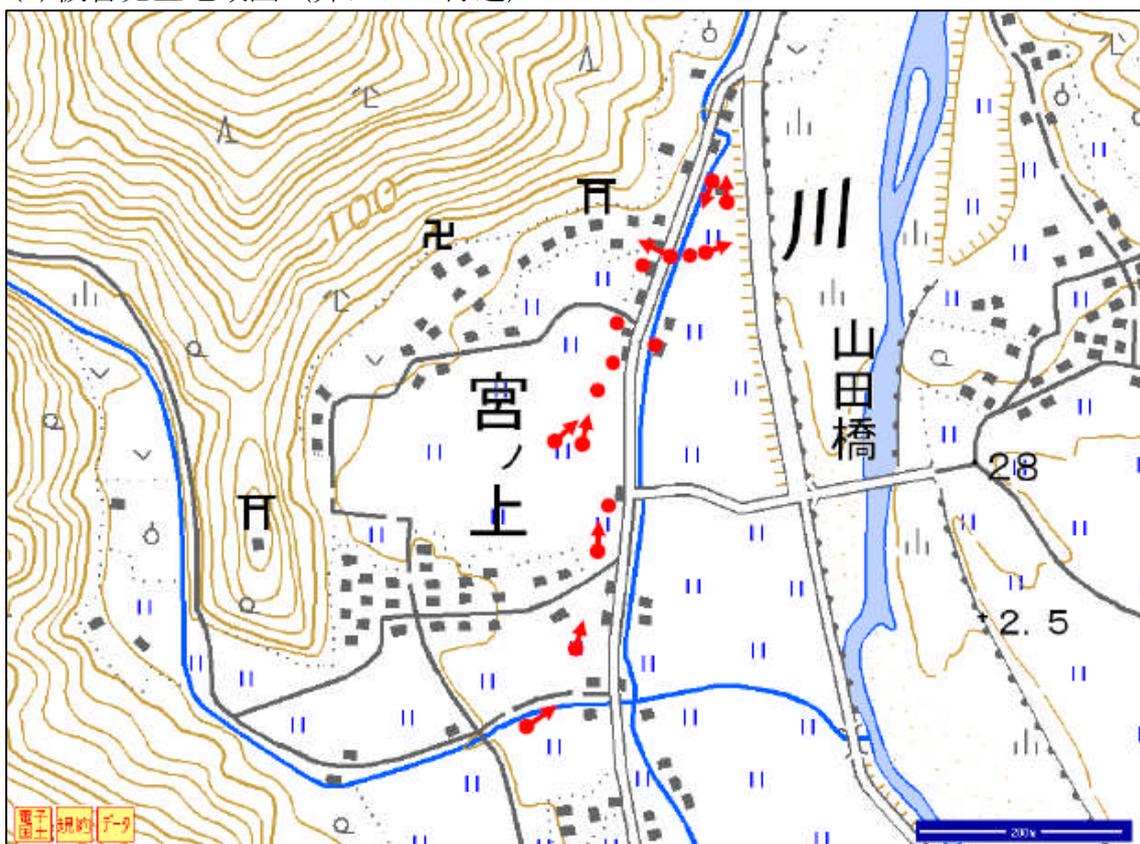
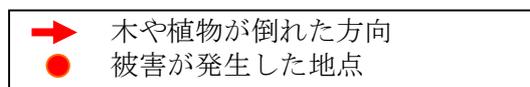


図 3 被害発生地域



(2) 写真撮影場所 (井ノ口乙付近)

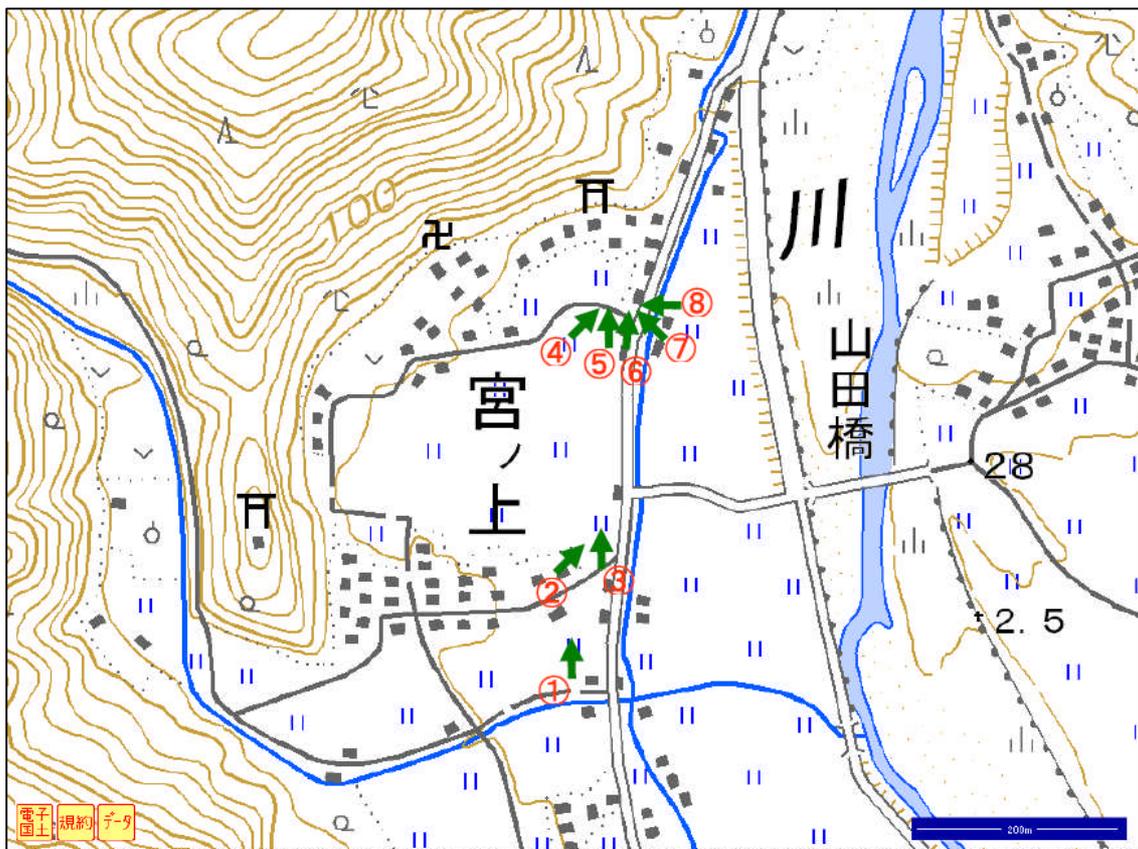


図 4 写真撮影地点



矢印は各写真の撮影方向を示す。

番号は写真を撮影した位置で、各被害状況写真の番号に対応させている。

(3) 被害状況写真



図 5-1 写真の撮影場所①
イネの倒伏状況。



図 5-2 写真の撮影場所②
イネが倒伏しているが、その方向は一樣ではない。



図 5-3 写真の撮影場所③
写真②の田を南から撮影。



図 5-4 写真の撮影場所④
ビニールハウスの骨組みが壊れ、西側の田のイネが北東方向へ倒伏している。



図 5-5 写真の撮影場所⑤
写真④のビニールハウスの骨組みを拡大。



図 5-6 写真の撮影場所⑥
家屋の南西側の瓦が壊れている。



図 5-7 写真の撮影場所⑦
写真④のビニールハウスを南東から撮影。東側の田のイネも倒伏している。



図 5-8 写真の撮影場所⑧
写真④のビニールハウスを東から撮影。

3 気象状況

7月25日朝、梅雨前線が北海道から日本海をとおる対馬海峡に停滞し、この梅雨前線に向かって南から暖かく湿った空気が流れ込み、高知県では大気の状態が不安定となっていた。

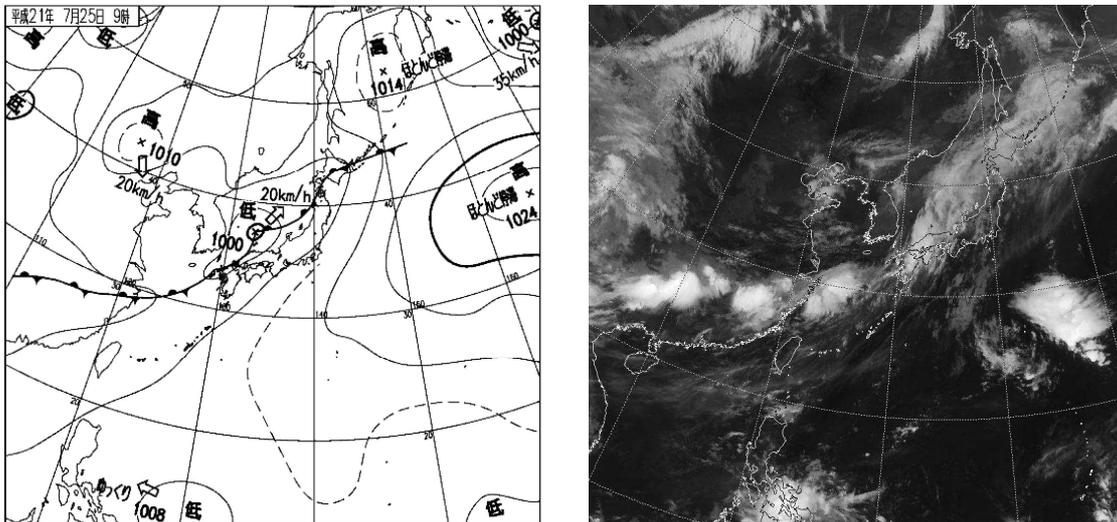


図6 7月25日09時の地上天気図(左)と気象衛星赤外画像(右)

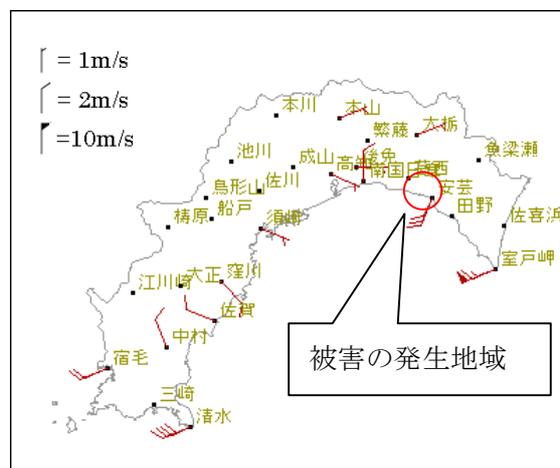


図7 アメダス地点における風向・風速分布
(7月25日11時00分)



図8 被害発生地域に近いアメダス安芸の風向・風速時系列グラフ
(短い矢羽: 1m/s、長い矢羽: 2m/s、旗: 10m/s)

高知県安芸市で突風害の発生した時間帯のレーダーによる雨雲の様子

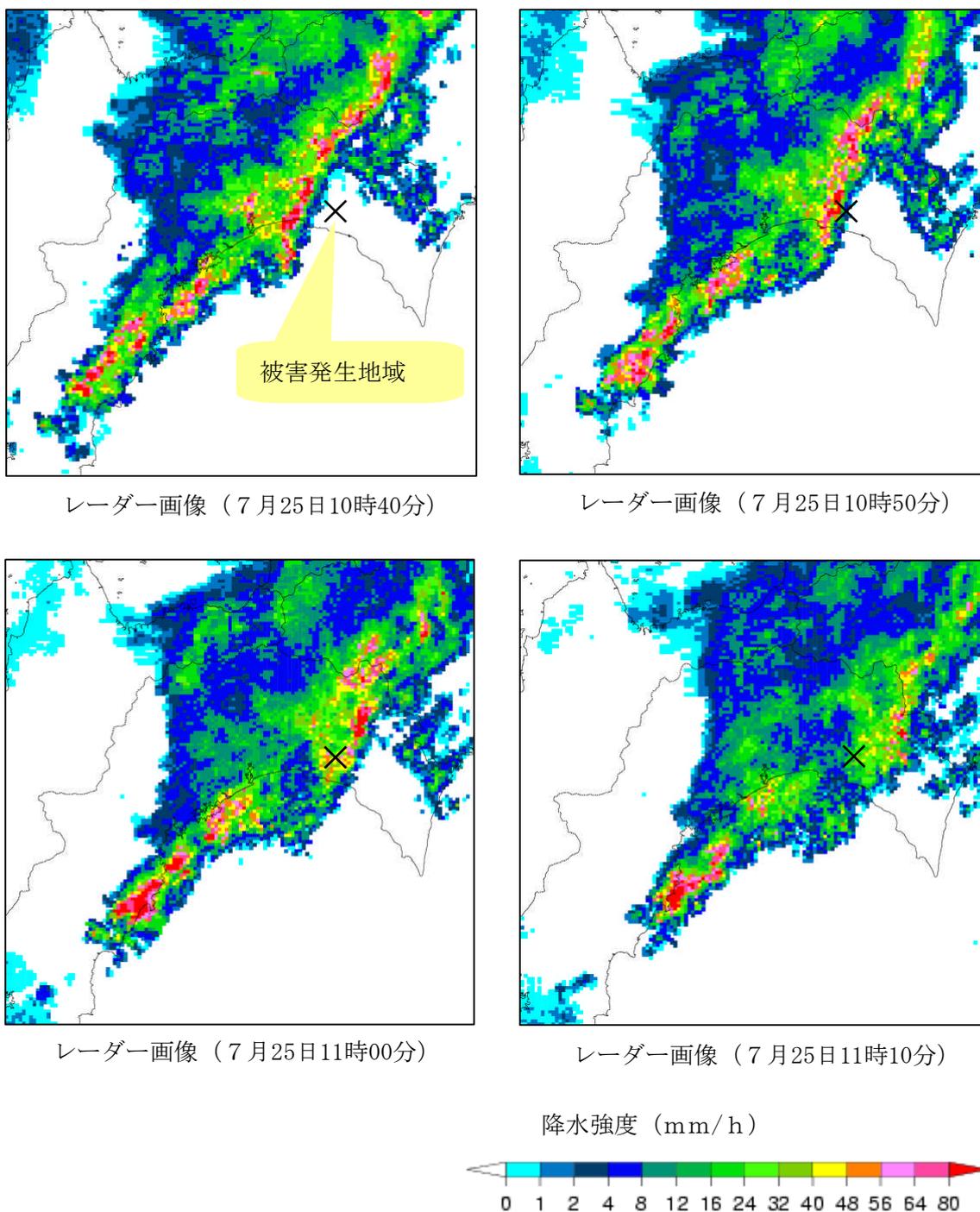


図9 レーダーエコー強度図 (全国合成レーダー)
平成 21 年 7 月 25 日 10 時 40 分～11 時 10 分
図中×印は被害発生地域を示す。

4 警報・注意報発表状況（高知地方気象台発表※）

地域	種類		発表日時	解除日時
	警報	注意報		
高知県全域		雷	(前日から継続)	(切替)
高知県全域		大雨、雷、洪水	7月25日 08時31分	(切替)
高知県全域		大雨、雷、洪水	7月25日 10時42分	(切替)
高知県全域		雷	7月25日 15時50分	(翌日に継続)

※7月25日分のみ掲載

5 気象情報発表状況（高知地方気象台発表※）

高知県気象情報	発表日時
大雨に関する高知県気象情報 第1号	7月25日 08時51分
大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第2号	7月25日 10時33分
大雨と落雷及び突風に関する高知県気象情報 第3号	7月25日 12時42分
落雷と突風に関する高知県気象情報 第4号	7月25日 16時05分

※7月25日分のみ掲載

6 竜巻注意情報発表状況（高知地方気象台発表）

7月25日は発表なし

7 参考資料

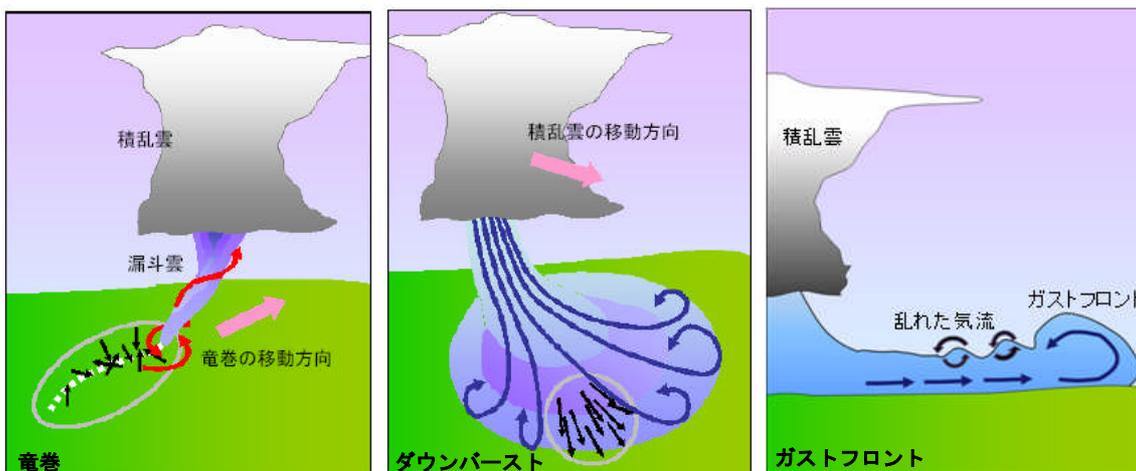
突風の種類

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。
塵旋風	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。

藤田スケール (F スケール)

竜巻やダウンバーストなどの風速を、構造物などの被害調査から簡便に推定するために、シカゴ大学の藤田哲也により 1971 年に考案された風速のスケール (日本気象学会編、1992) です。

F 0	17~32m/s (約 15 秒間の平均)	煙突やテレビのアンテナが壊れる。小枝が折れ、また根の浅い木が傾くことがある。非住家が壊れるかもしれない。
F 1	33~49 m/s (約 10 秒間の平均)	屋根瓦が飛び、ガラス窓は割れる。またビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木の幹が折れたりする。走っている自動車が横風を受けると道から吹き落とされる。
F 2	50~69 m/s (約 7 秒間の平均)	住家の屋根がはぎとられ、弱い非住家は倒壊する。大木が倒れたり、またねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、また汽車が脱線することがある。
F 3	70~92 m/s (約 5 秒間の平均)	壁が押し倒され住家が倒壊する。非住家はバラバラになって飛散し、鉄骨づくりでもつぶれる。汽車は転覆し、自動車が持ち上げられて飛ばされる。森林の大木でも、大半は折れるか倒れるかし、また引き抜かれることもある。
F 4	93~116 m/s (約 4 秒間の平均)	住家がバラバラになってあたりに飛散し、弱い非住家は跡形なく吹き飛ばされてしまう。鉄骨づくりでもペシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十メートルも空中飛行する。1 t 以上もある物体が降ってきて、危険この上ない。
F 5	117~142 m/s (約 3 秒間の平均)	住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮がはぎとられてしまったりする。自動車、列車などが持ち上げられて飛行し、とんでもないところまで飛ばされる。数トンもある物体がどこからともなく降ってくる。



↑ 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。

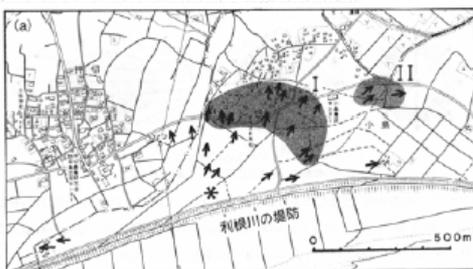
↑ ガストフロントの模式図 (右)

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。

謝辞

この資料を作成するにあたっては、関係機関の方々、当該地域にお住まいの方々にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

本報告書の問合せ先
高知地方気象台 防災業務課
電話 088-822-8882