

平成 22 年 4 月 29 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	2~10
突風をもたらした現象の種類と強さ	2~3
聞き取り調査結果	3~6
被害の発生状況	7~8
被害状況写真	9~10
気象状況	11
警報・注意報発表状況	12
気象情報発表状況	12
竜巻注意情報発表状況	12
参考資料	13~14

(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 22 年 5 月 14 日

高知地方气象台

1 はじめに

4 月 29 日未明、高知県安芸市の^{あなない}穴内地区、^{いおき}伊尾木地区及び^{しもやま}下山地区の 3 か所で突風による被害が発生した（図 1-1 及び図 1-2 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、被害状況から原因となった現象を特定することを目的として、気象庁機動調査班（JMA-MOT）を派遣し、29 日 13 時 30 分から現地調査を実施した。



図 1-1 被害発生地域とアメダス地点の位置関係



図 1-2 被害発生地域位置図

は被害発生場所を示す。

2 現地調査結果

現地調査の結果は、以下のとおりである。

2.1 安芸市穴内（午前 2 時頃発生）

2.1.1 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付近を活発な積乱雲が通過中であった。

被害や痕跡から推定した風向に回転性を示す部分があった。

被害や痕跡は断続的であるが線状に分布していた。

激しい風は短時間であったという証言が複数あった。

2.1.2 強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールで F0 と推定した。

（根拠）

複数の住家における屋根瓦の捲れがあった。

複数のビニールハウスの変形があった。

2.2 安芸市伊尾木（午前 1 時半～2 時頃発生）

2.2.1 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、特定できなかった。

（根拠）

被害範囲が比較的狭く、被害や痕跡の分布に帯状、円など竜巻やダウンバーストの特徴は見られなかった。

聞き取り調査からも、現象の特定に結び付く目撃情報や証言は得られなかった。

2.2.2 強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールで F0 と推定した。

（根拠）

複数の住家における屋根瓦の捲れがあった。

2.3 安芸市下山（午前 1 時半～2 時頃発生）

2.3.1 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、特定できなかった。

(根拠)

突風による被害は 1 地点のみであり、被害範囲の形状、被害や痕跡から風向が推定できなかった。このため、竜巻やダウンバースト等と推定できなかった。

聞き取り調査からも、現象の特定に結び付く目撃情報や証言は得られなかった。

2.3.2 強さ (藤田スケール)

この突風の強さは藤田スケールで F0 未満と推定した。

(根拠)

F0 に相当する被害は確認できなかった。

2.4 聞き取り調査結果

調査実施日：4 月 29 日 (木)

2.4.1 穴内地区付近 (図 2)



図 2 穴内地区付近聞き取り調査地点

・女性 1：地図上地点 A

就寝中に雷が鳴って怖くて起きた。時刻は 29 日 02 時ぐらいだった。雷も雨も強くて、ガタガタと音が聞こえて台風のような感じだった。

・女性 2：地図上地点 A

就寝中に大きな雷の音で目が覚めた。家が揺れて怖かった。

・女性 3：地図上地点 A

就寝中に大きな雷の音で目が覚めた。家が揺れて怖かった。時刻は 29 日 02 時ぐらいだった。雨と雷が強く、ゴーツバリバリという音がして、何かの破片が飛んできて自宅の窓ガラスに当たった。雷などの音は 10 分ぐらいで終わったので、家の外へ出たら、いろいろな物が飛散していた。

・男性 1：地図上地点 A

29 日 02 時すぎぐらいに雷の音が 4、5 回鳴った後、強い雨が降ってきた。その後ゴーという音がしたかと思ったらバラバラと何かが降ってきた。雷雨は 10 分から 20 分続いた。収まった後、外に出たらいろいろなものが飛散していた。停電があった。

・女性 4：地図上地点 B

29 日 01 時頃すごい雷の音がし、01 時 30 分頃にビニールハウスを管理しているコンピュータを止めに来た。作業中の 02 時頃にもものすごいゴンゴンという音がし、ハウスが揺れ出した。ゴーというとんでもない音がしたと思ったら大雨になった。雨と雷がものすごかった。雨が止んだ後、外に出てみたら、ビニールハウスは破れて柱は浮いていた。また天窓がねじれてビニールハウスがやや東側に寄っていた。ビニールハウスの中の作物（ピーマン）は、かき混ぜられたようにグチャグチャになっていた。

・男性 2：地図上地点 B

ビニールハウスのコンピュータを止めるために作業していた 29 日 02 時頃、雨と雷が強く、わずかな間だが、ゴーというとんでもない音がした。風も強かった。ビニールハウスの向きが斜めになった。豆電球が点灯していたので停電はなかったと思う。このビニールハウスは通常のビニールハウスより強固に作っており、これほどの被害を受けるとは思っていなかった。

2.4.2 伊尾木地区 (図 3)



図 3 伊尾木地区の聞き取り調査地点

・女性：地図上地点 A

就寝中に雷の音で目が覚めた。洗濯物を外に干してあったので家の中に取り入れた。その後急に強い雨が降り、ゴーという音が 30 分程度続いた。時刻は 29 日 01 時 30 分から 02 時 00 分にかけてだった。家が持ち上がる感じがした。とにかくすごい音だった。停電はなかった。

・女性：地図上地点 B

就寝中に雷の音で目が覚めた。まず雷、次に強い雨、その次に突風。ゴーという音に近いが経験したことのない音がして鉄筋の家が揺れた。怖かった。

2.4.3 下山地区 (図 4)

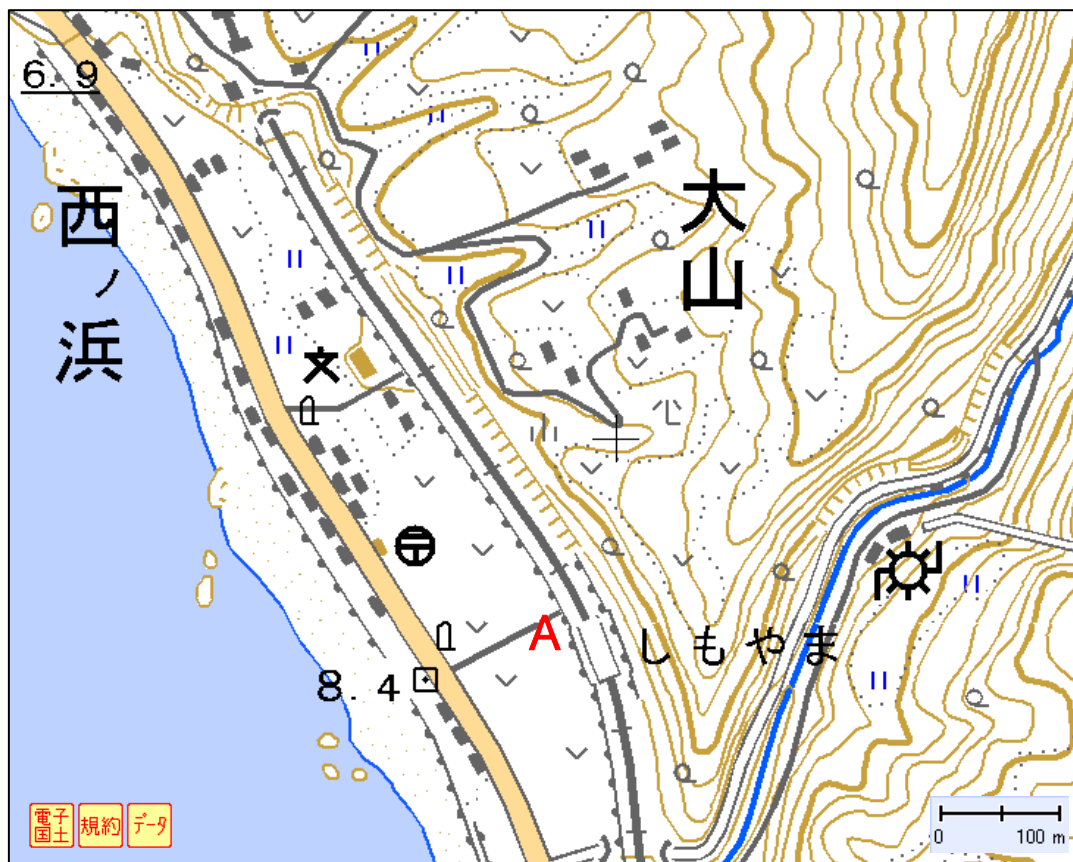


図 4 下山地区の聞き取り調査地点

・男性：地図上地点 A

当時は地点 A から西へ 50m 以内にある自宅にいて、雨の音に気付き外を見た。同時に雷が鳴っていた。また台風と同レベルのような風が吹いていた。時刻は 29 日 01 時 30 分から 02 時 00 分にかけてだった。

2.5 被害の発生状況

2.5.1 穴内地区被害発生地域図

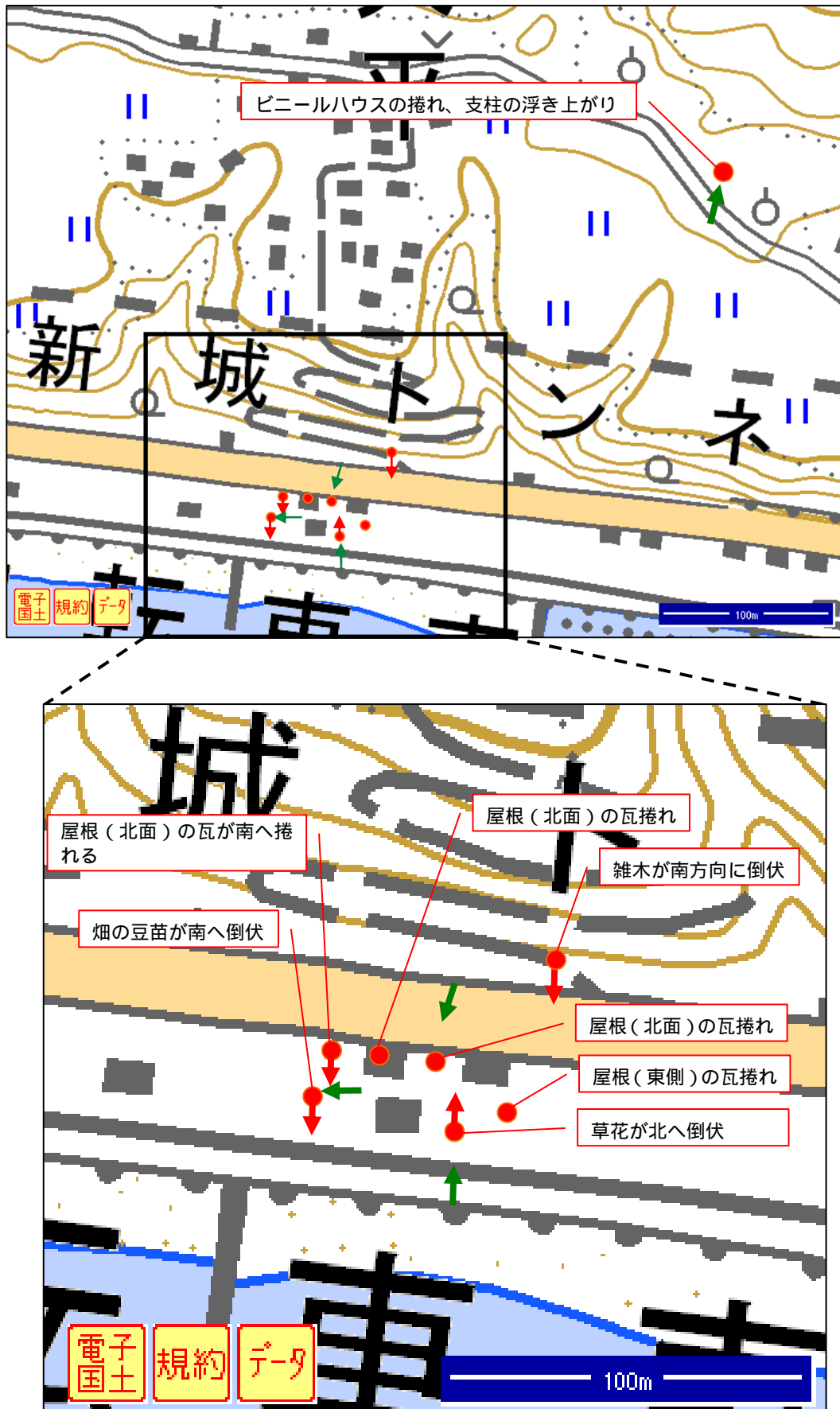


図 5 穴内地区被害発生地域図

2.5.2 伊尾木地区被害発生地域図

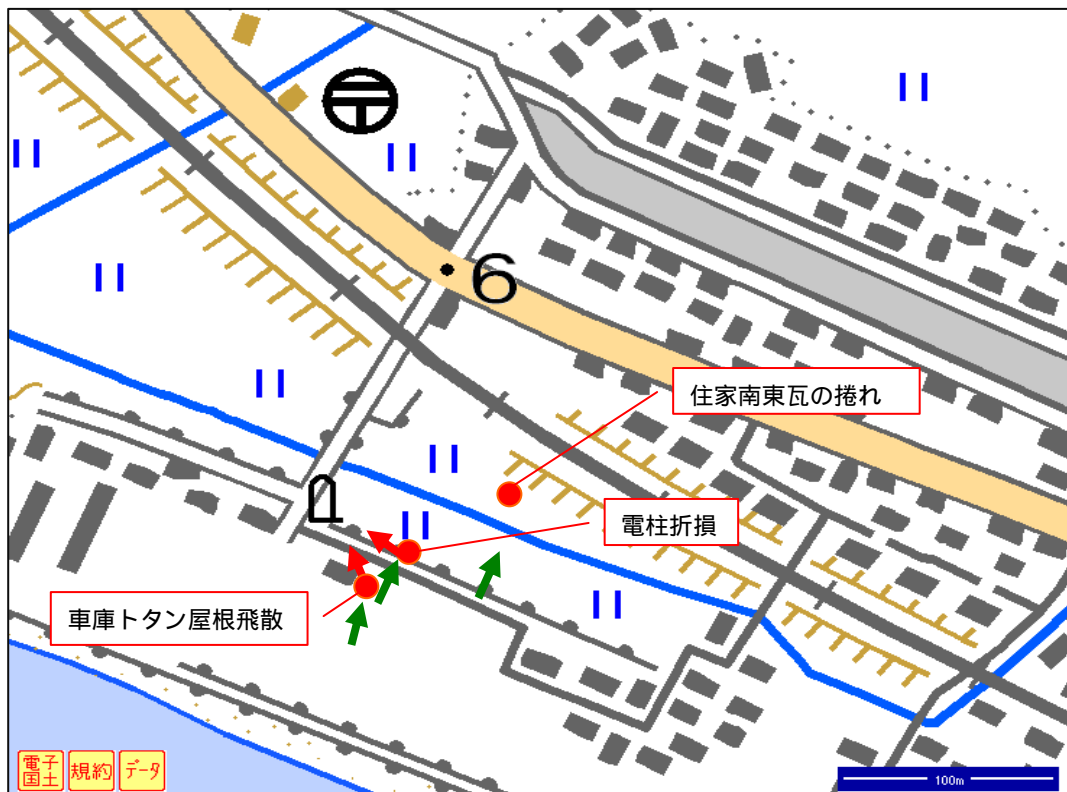


図 6 伊尾木地区被害発生地域図

2.5.3 下山地区被害発生地域図

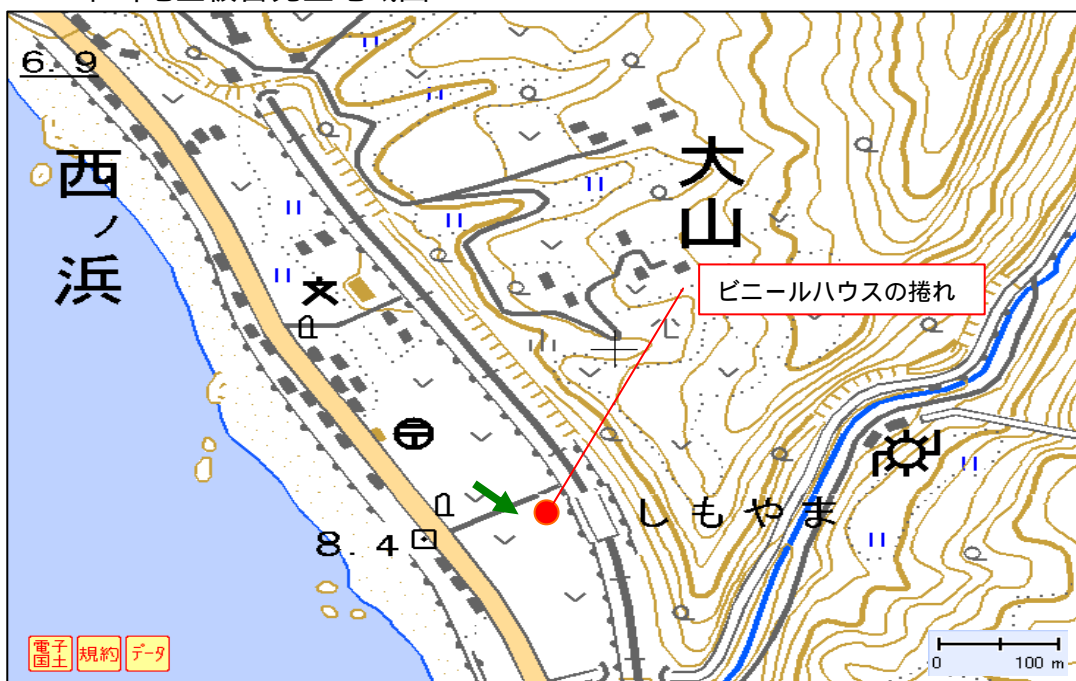


図 7 下山地区被害発生地域図

被害発生地域図凡例	
	矢印の向きは木や物が倒れた方向を示す。
	被害が発生した場所を示す。
丸数字	番号は写真を撮影した位置であり、各被害状況写真の番号に対応している。
	矢印の向きは写真の撮影方向を示す。

2.6 被害状況写真

2.6.1 穴内地区



図 8-1 写真の撮影場所
ビニールハウス内部の状況。強固な鉄骨が曲がり、ビニールも捲れていた。



図 8-2 写真の撮影場所
ビニールハウス内部の状況。鉄骨の土台はペンで示した深さまで地中に埋められていたが、完全に浮き上がって露出していた。



図 8-3 写真の撮影場所
主に北側の瓦が捲れた。



図 8-4 写真の撮影場所
畑の豆苗が南へ倒伏している。



図 8-5 写真の撮影場所
草花が北へ倒伏している。

2.6.2 伊尾木地区



図 9-1 写真の撮影場所
手前の電柱が北西に折れ曲がっている。



図 9-2 写真の撮影場所
木造車庫のトタン屋根が北側へ吹き飛ばされている。



図 9-3 写真の撮影場所
南東の瓦が捲れている。
(写真：安芸市役所提供)

2.6.3 下山地区



図 10 写真の撮影場所
ビニールハウスの南西側ビニールが捲れている。

3 気象状況

低気圧が発達しながら日本海を東に進み、寒冷前線が 29 日未明から明け方にかけて高知県を通過した。寒冷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た。

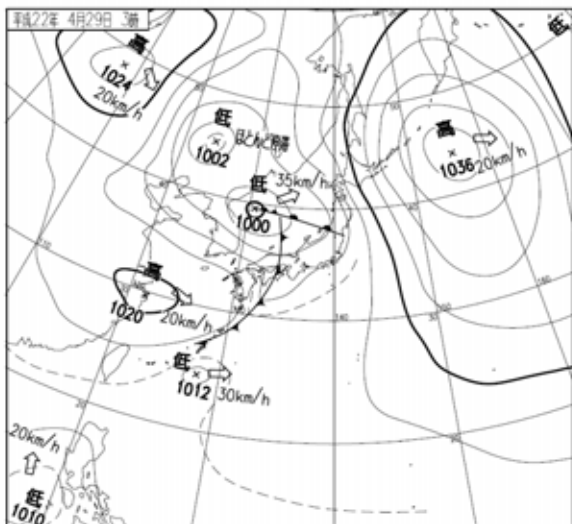


図 11 地上天気図（4月29日03時）

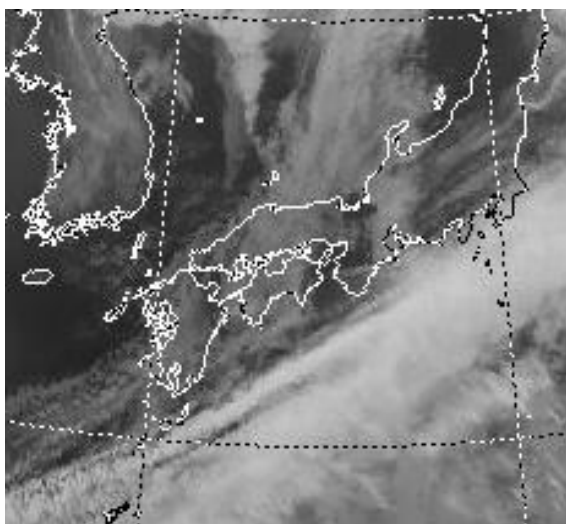


図 12 気象衛星赤外画像（4月29日02時）

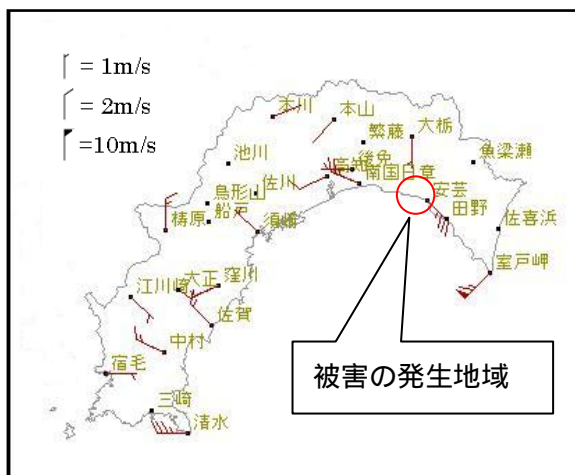


図 13 アメダス地点における風向・風速分布
（4月29日02時00分）

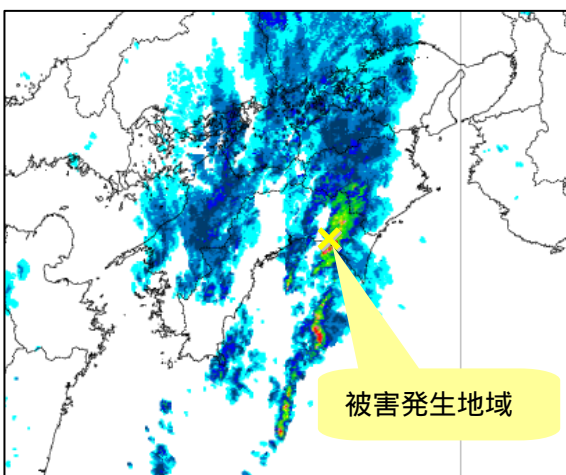


図 14 エコーレーダー強度図（4月29日02時00分）
図中×印は被害発生地域を示す。

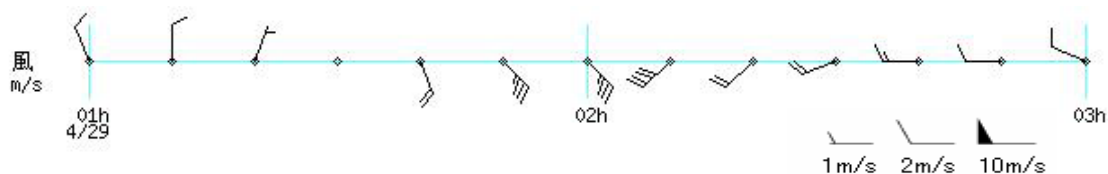


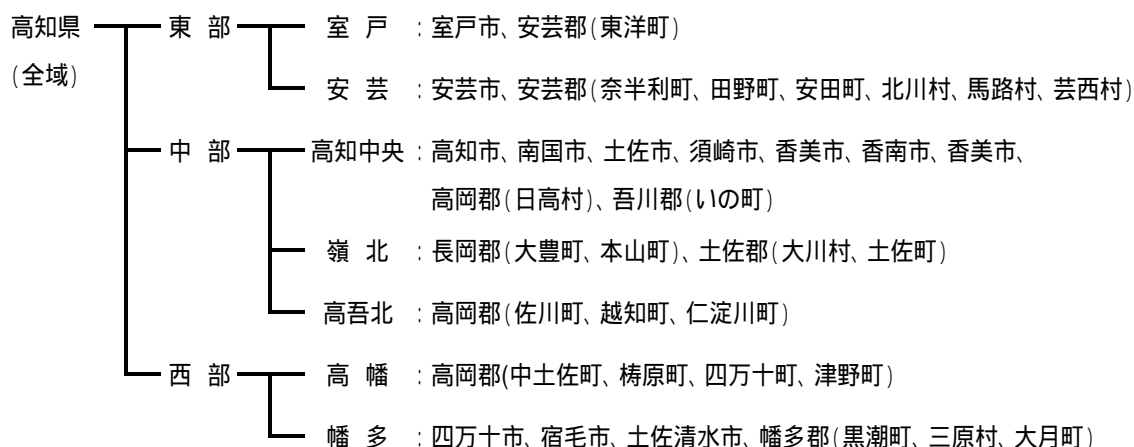
図 15 被害発生地域に近いアメダス安芸の風向・風速時系列グラフ
（平成 22 年 4 月 29 日 01 時～平成 22 年 4 月 29 日 03 時）

4 高知県東部を対象とした警報・注意報発表状況（高知地方気象台発表）

区域	種 類		発表日時	解除日時
	警 報	注意報		
東部		雷、強風、波浪	4 月 28 日 16 時 15 分	(切替)
東部		強風、波浪	4 月 29 日 04 時 15 分	(10 時 10 分解除)

4 月 28 日から 29 日分の、「東部」を対象とするもののみを掲載

予報及び警報・注意報における細分区域



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
落雷と突風及び降ひょうに関する高知県気象情報 第 1 号	4 月 28 日 16 時 05 分
落雷と突風及び降ひょうに関する高知県気象情報 第 2 号	4 月 29 日 05 時 45 分

4 月 28 日から 29 日の突風関係分のみを掲載

6 竜巻注意情報発表状況（高知地方気象台発表）

高知県竜巻注意情報 第 1 号 4 月 29 日 02 時 15 分

7 参考資料

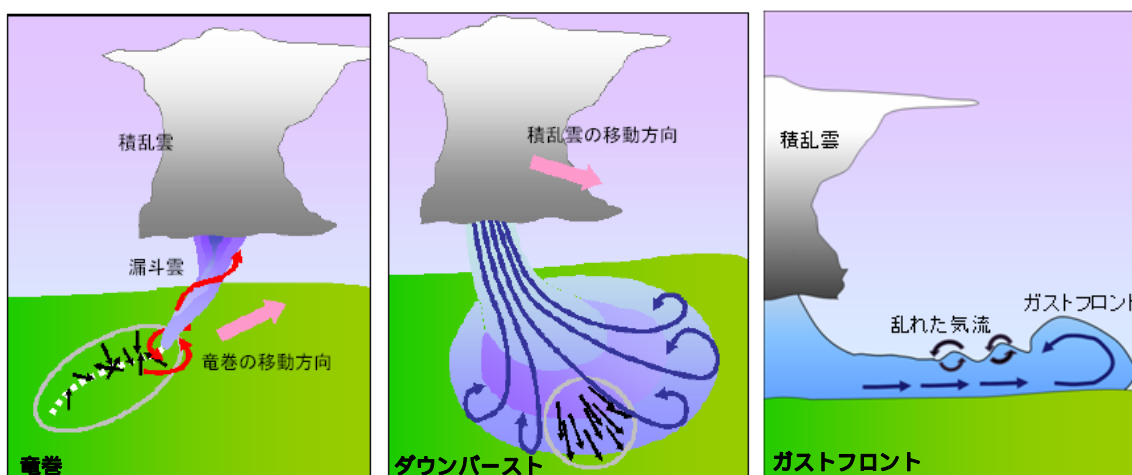
突風の種類

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。

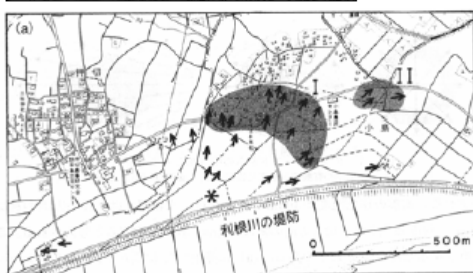
ガストフロントの模式図（右）

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。



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