

平成22年2月1日に鹿児島県南さつま市 および南九州市で発生した突風について

現地調査報告(速報)

平成22年2月1日09時10分頃に南さつま市加世田高橋および同日09時30分頃に南九州市えいちようこおり穎娃町郡で突風が発生し、ビニールハウス損壊、屋根瓦のめくれなどの被害が発生しました。

南さつま市および南九州市の突風は竜巻と推定し、突風の強さは藤田スケールでF0と推定しました。

平成22年2月8日

鹿児島地方気象台

注)本資料は、速報として取り急ぎまとめたものですので、後日、内容を修正、追加することがあります。

1. 現地調査の概要

(1)南さつま市

2月1日09時10分頃に鹿児島県南さつま市加世田高橋で発生した突風について、現地調査を行いました。被害状況とその分析結果は以下のとおりです。

ア. 突風に関する分析結果

(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、竜巻と推定される。

(根拠)

- ① 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。
- ② 被害や痕跡は断続的であるが帯状に分布していた。
- ③ 漏斗状の雲と共に地表付近で砂塵のようなものを目撃し、北よりの猛烈な風が数秒続いた後、南よりの猛烈な風に変化したという証言があった。
- ④ 被害発生時刻に、ゴーという音を聞いたという証言が複数あった。

(イ) 発生時刻と場所

この竜巻は、2月1日09時10分頃に南さつま市加世田高橋で発生して消滅した。

(根拠)

09時10分頃、雨が降り出して、ゴーという音を住人が聞いている。

(ウ) 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 屋根瓦のめくれが複数あった。
- ② ビニールハウスの損壊が複数あった。
- ③ 物置小屋の倒壊があった。

(エ) 被害範囲

この竜巻による被害範囲は、長さ約1km、幅は約40mであった。

(根拠)

被害範囲は現地調査結果による。

イ. 現地調査結果(被害状況、聞き取り資料)

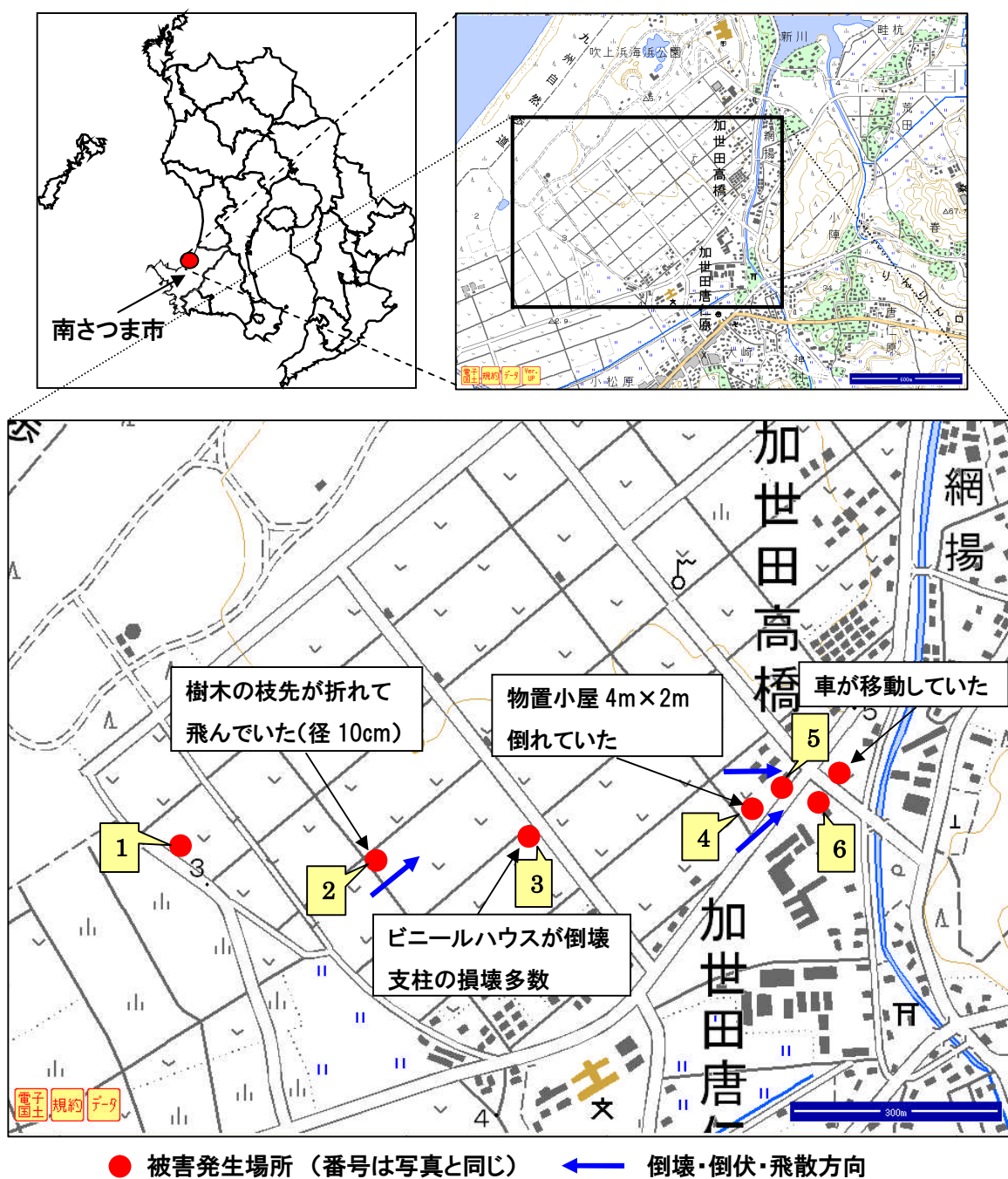
実施官署: 鹿児島地方気象台

実施場所: 鹿児島県南さつま市加世田高橋

実施日時: 平成 22 年 2 月 1 日 14 時 30 分～16 時 20 分

調査内容: 被災を受けた建築物等の分布・被災の程度、風の状況等を現地調査すると共に住民から聞き取り調査を実施した。

(7) 被害状況



NO.1



ビニールハウス内の支柱が浮き上っている
(西側から撮影)

NO.4



物置小屋の倒壊跡(東側から撮影)

NO.2



折れた松の木の枝が畑に散乱
(北側から撮影)

NO.5



農作物が東側に倒伏(西側から撮影)

NO.3



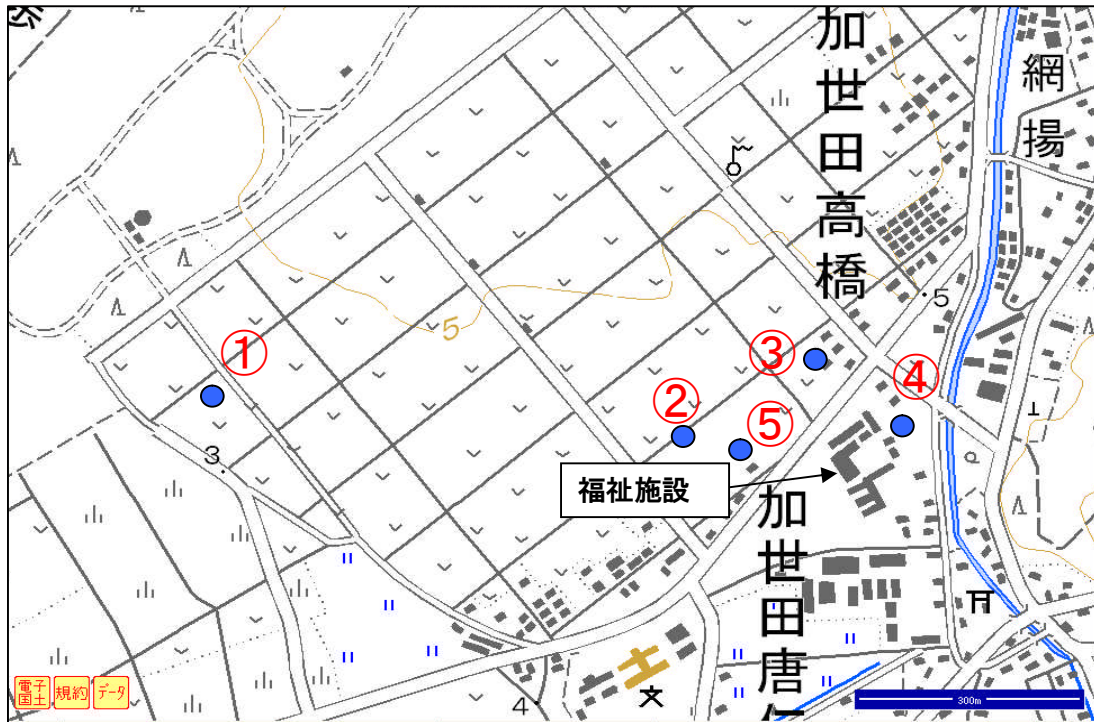
ビニールハウスの損壊(南側から撮影)

NO.6



瓦のめくれ(南西側から撮影)

(イ) 聞き取り状況



- ① 知人の話ではすごい音がして外に出てみたらビニールハウスに被害があった。
- ② 09時10分頃、雨が降り出してゴーという音がした。怖くて、ビニールハウスの中にいた。近くの家が浮いたような感じだった。ビニールハウスが全壊した。
- ③ 福祉施設より東側で、09時～09時30分の間に洗濯物を干しているときにゴーと言う音を聞いた。
時間は短かった。
- ④ 職員がゴーと言う音を聞いた。
駐車場で、駐車中の車同士がぶつかった。
住家の瓦が落下した。
- ⑤ 9時を過ぎた頃、漏斗状の雲が全体的に垂れ下がってきたが、地上には達していなかった。
地表付近では、砂塵のようなものが見えた。
最初はかなり強い南風が吹き始め北よりの猛烈な風が数秒続いた後、南よりの猛烈な風に変化し、通過時には「ゴー」という音がした。

(2) 南九州市

2月1日09時30分頃に鹿児島県南九州市^{えいちょうこおり}顛娃町郡で発生した突風について、現地調査を行いました。被害状況や気象状況とその分析結果は以下のとおりです。

ア. 突風に関する分析結果

(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、竜巻と推定した。

(根拠)

- ① 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。
- ② 被害や痕跡は断続的であるが帯状に分布していた。
- ③ 被害や痕跡から推定した風向に収束性を示す部分があった。
- ④ 物を巻き込みながら進む渦を見たという証言があった。

(イ) 発生時刻と場所

この竜巻は、2月1日09時30分頃に南九州市顛娃町郡(こおり)で発生して内陸方向に進行した。

(根拠)

- ① 被害の痕跡による。
- ② 聞き取り調査で、09時30分頃に大きな音と突風を伴う黒い雲が、海上の方角から内陸方向へ進んだという複数の証言があった。

(ウ) 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 屋根瓦のめくれが複数あった。
- ② ビニールハウスの損壊が複数あった。

(エ) 被害範囲や被害から推定した風の分布特徴

この竜巻による被害範囲は、長さ約900m、幅は約100mであった。

(根拠)

被害範囲は現地調査結果による。

イ. 現地調査結果(被害状況、聞き取り内容)

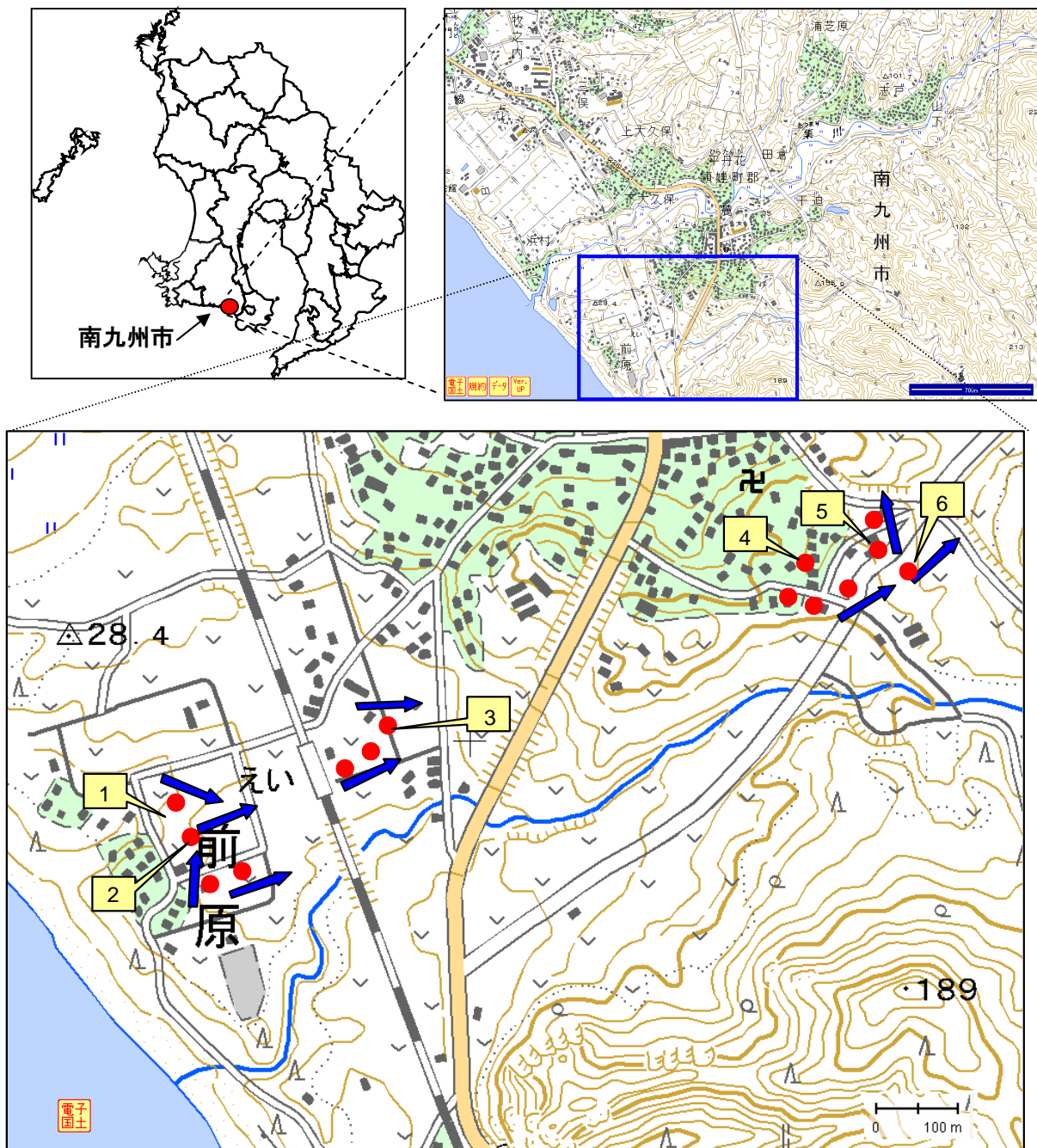
実施官署: 鹿児島地方気象台

実施場所: 鹿児島県南九州市顛娃町郡

実施日時: 平成 22 年 2 月 1 日 14 時 30 分~18 時 00 分

調査内容: 被災を受けた建築物等の分布・被災の程度、風の状況等を現地調査すると共に住民から聞き取り調査を実施した。

(7) 被害状況



● 被害発生場所 (番号は写真と同じ) ← 倒壊・倒伏・飛散方向

NO.1



南東側に倒れたビニールハウス
(西側から撮影)

NO.4



民家北側の瓦が一部落下。
(南東側から撮影)

NO.2



倒壊したビニールハウス (南東側から撮影)
(ビニール飛散方向:東)

NO.5



北側の民家へ 20m 程飛ばされた保育園の
遊具(重さ約 100Kg)

NO.3



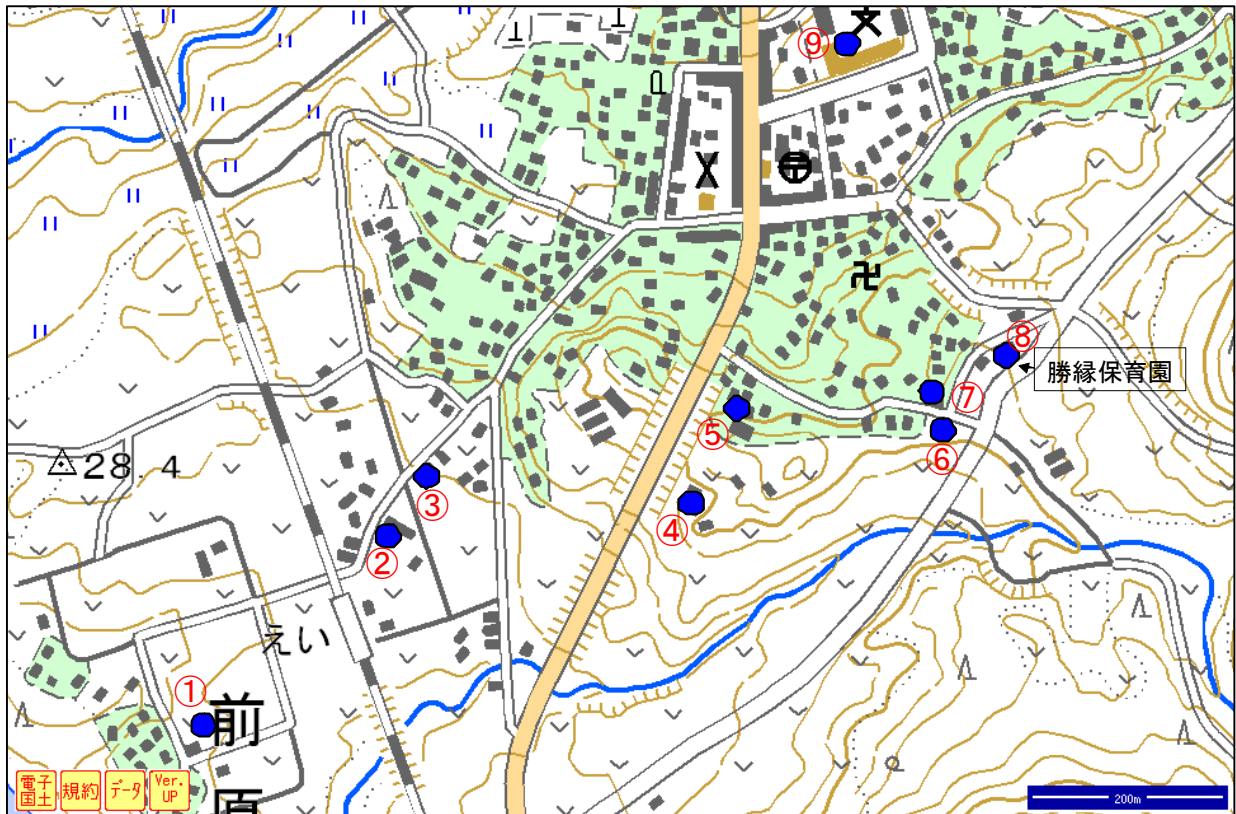
看護学校の樹木が東に 20m 程飛ばされた
(南側から撮影)

NO.6



農作物等が北東側に倒伏
(東側から撮影)

(イ)聞き取り状況



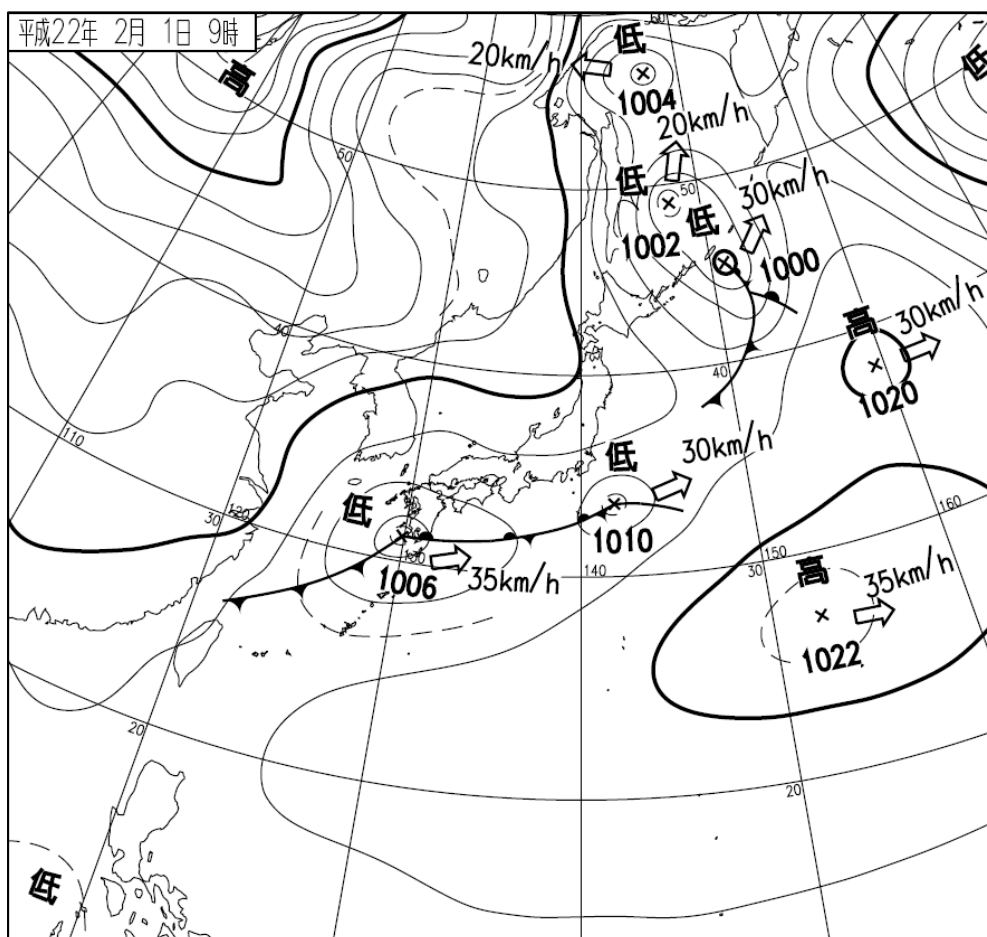
● 聞き取り場所(番号は聞き取り内容と同じ)

- ① 発生時刻は9時から10時の間で郵便受け(木製の脚立のような形)が倒れた。植木鉢が北東側におよそ100m飛んでいた。台風のとくに吹く強風のような音であった。
- ② 校庭の椰子の木がゴォーという音とともに西側にもものすごくしなって、あっという間に元に戻った。椰子の木の倍ぐらいの高さをビニールが飛んで行くのが見えた。
- ③ 自宅の居間で窓を眺めていたら海側からゴォーという音と共に黒い雲が近づき、ビニールやゴミが飛んで行くのが見えた。あっという間だった。渦が巻いているようには見えなかった。時間ははっきり覚えていない。
- ④ ビニールハウスの被害現場から内陸(300メートルほど)に入った高台に住む人の話
自宅から外を見ると、黒い雲が海側から近づき、ザーという音とともに土砂降りの雨を伴った突風が吹いた。自宅近くの畑に積んでいたみかん箱大のケースが突風で吹き飛んだ。自宅には被害はなかった。突風は海岸の方から吹いてきて通り過ぎていった。
- ⑤ 自宅に主人といて一緒に見ていた。9時30分前に海側からゴォーという音と共に、黒い雲がゴミみたいなものを巻き上げながら家の東側を通過していった。初めての経験で鳥肌がたった。雷は聞こえなかった。

- ⑥ 09時25分ごろ自家用車で自宅に着いたところだった。風が急に強くなり危険を感じた。自宅の屋根瓦数枚が浮いた状態となった。雷は無かった。
- ⑦ 屋根瓦が数枚浮いた。テレビアンテナも倒れた。また、畳が浮き中敷の新聞が出てきた。
- ⑧ ^{しょうえん}勝縁保育園職員の話
- ・園内にあった200kgほどの鳥小屋が、宙に浮いて10メートルほど離れた場所に90度向きを変えて移動した。この間に置いてあった多数の鉢植えには被害がでていない。園舎の隣にある駐車場の脇に置いていた遊具(100kg)が20メートルほど離れた民家の庭に飛んだ。園舎の近くの駐車場に止めていた車が風で移動し、5、6台の車が接触した。
 - ・保育園の一階にいたが、ガタガタと窓が揺れたと思ったら空が真っ黒で雨が降り、風圧で窓が閉めにくかった。
 - ・二階のベランダに置いていた物干し(園児の布団を干すようなもの)が宙に浮いて回転しながら倒れた。窓越しに外を見上げたら、「白い風の塊」のようなものが通り過ぎた。一瞬の出来事だった。
- ⑨ 電話による聞き取り
穎娃小学校職員の話
- 09時30分頃、大雨の次にゴーという大きな竜巻らしいものを見た。それは巻き込みながら進んでいった。色は薄いような感じだった。小学校では被害無し。

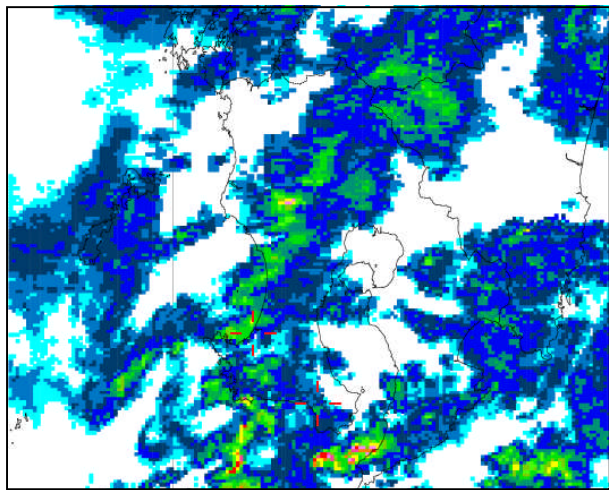
2. 気象概況

平成 22 年 2 月 1 日朝から昼頃にかけて、前線を伴った低気圧が九州南部付近を東へ進み、この前線や低気圧に向かって暖かく湿った空気が流れ込み、大気の状態が不安定となった。

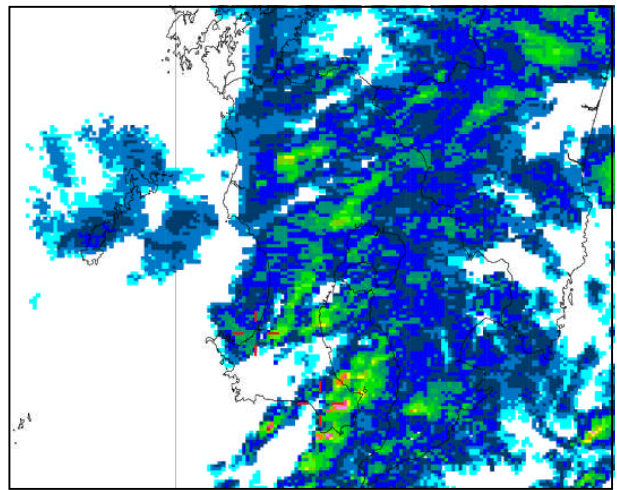


平成 22 年 2 月 1 日 09 時の地上天気図

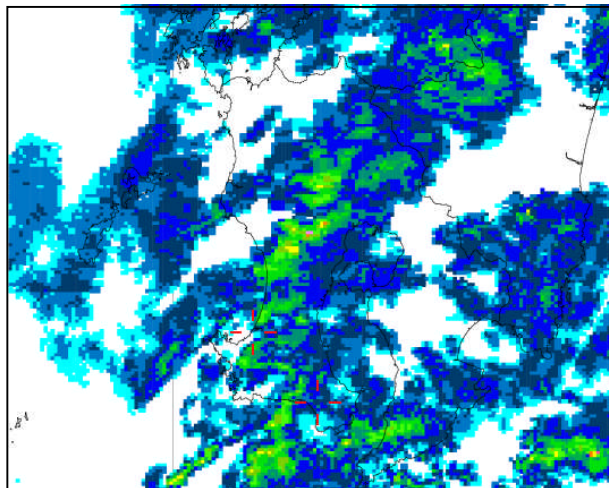
レーダー画像(1日09時00分~09時50分)



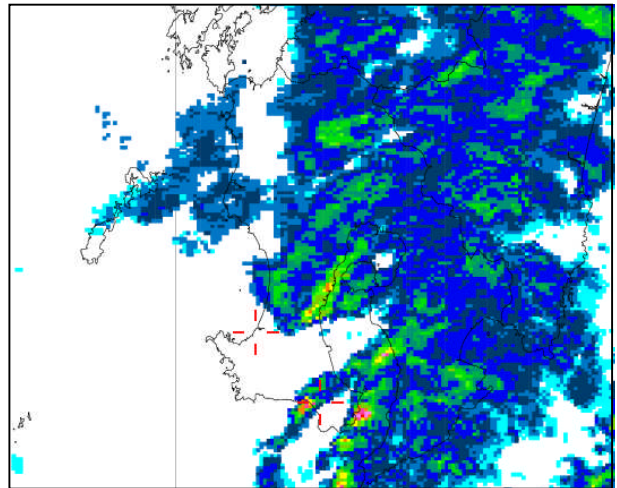
09時00分



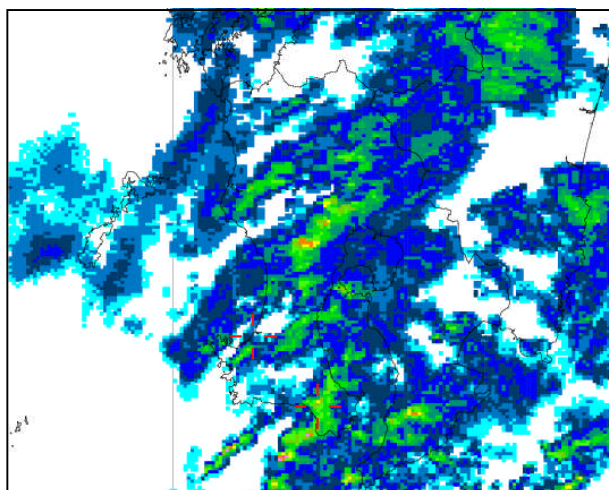
09時30分



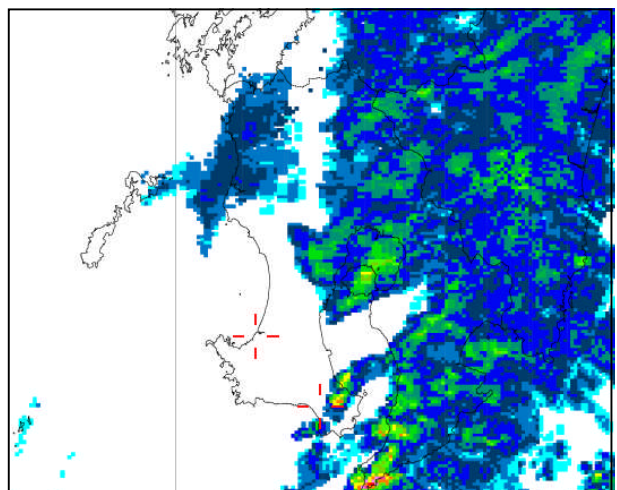
09時10分



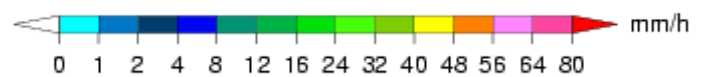
09時40分



09時20分

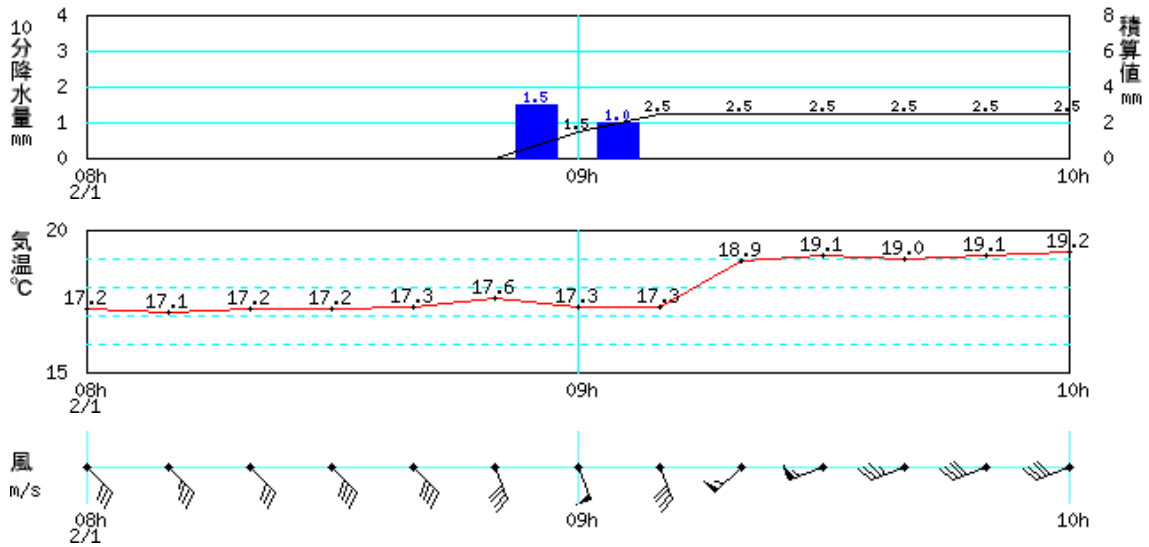


09時50分

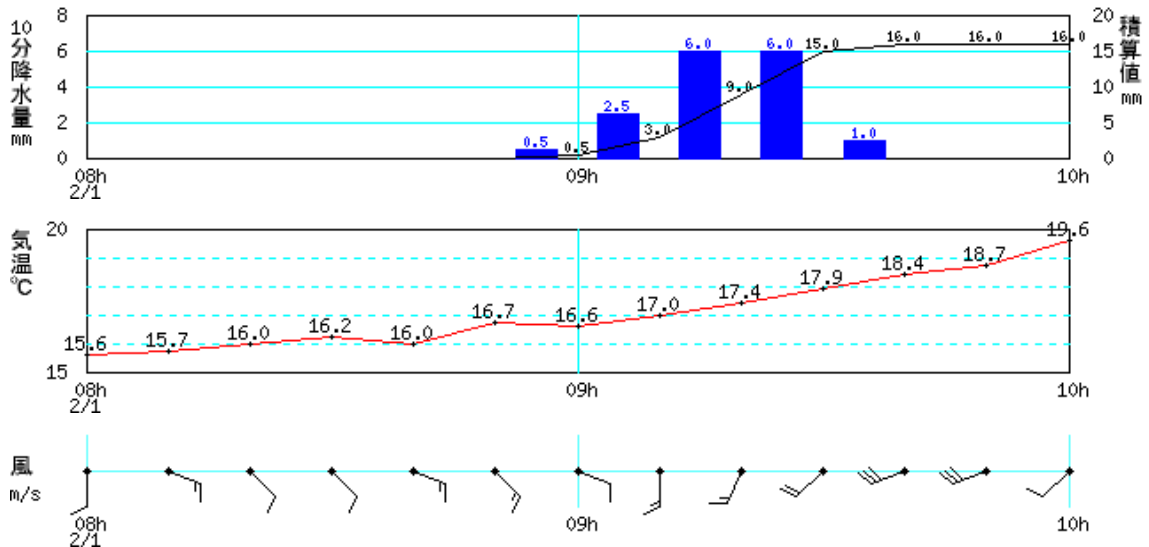


※地図上の十字マークの中心が被害発生地域

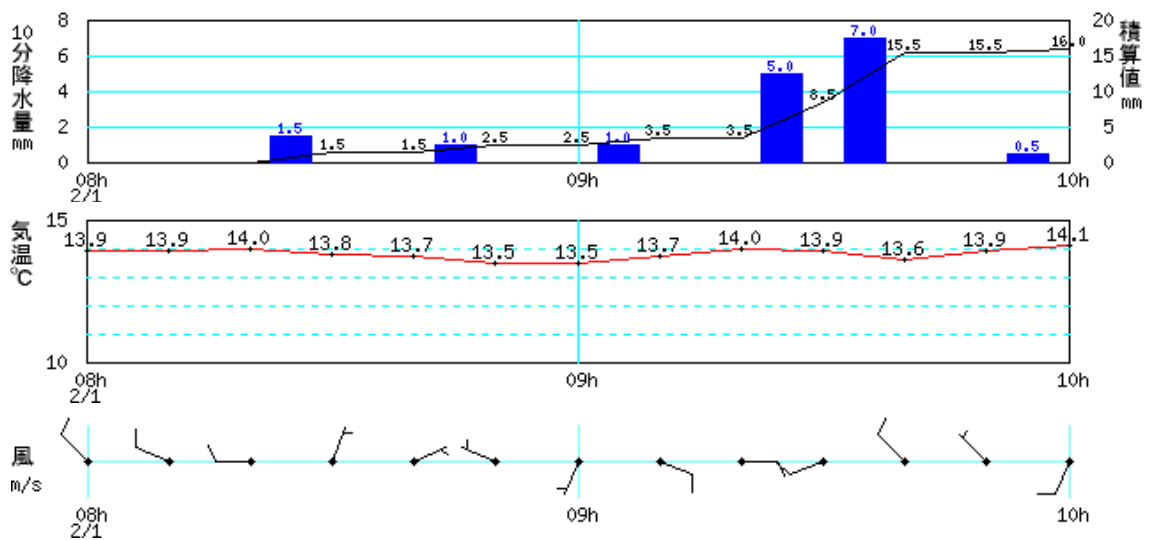
枕崎特別地域気象観測所の観測データ(1日08時~10時)



加世田地域気象観測所の観測データ (1日08時~10時)



指宿特別地域気象観測所の観測データ (1日08時~10時)



3. 気象台が執った処置

表1 鹿児島県内の警報・注意報発表状況

| 発表時刻 | 細分区域名 | 注意報 | 付加事項 |
|-------------|----------------|-------------------|------|
| 2月1日 7時13分 | 鹿児島・日置 | 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 | 竜巻 |
| | 出水・伊佐 | 雷, 強風, 波浪 | |
| | 川薩・始良 | 雷, 強風, 波浪 | |
| | 甌島 | 雷, 強風, 波浪 | |
| | 指宿・川辺 | 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 | |
| | 曾於 | 雷, 強風, 波浪 | |
| | 肝属 | 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 | |
| | 種子島・屋久島地方 | 雷, 強風, 波浪 | |
| 2月1日 9時19分 | 鹿児島・日置 | 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 | 竜巻 |
| | 出水・伊佐 | 雷, 強風, 波浪 | |
| | 川薩・始良 | 雷, 強風, 波浪 | |
| | 甌島 | 雷, 強風, 波浪 | |
| | 指宿・川辺 | 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 | |
| | 曾於 | 雷, 強風, 波浪 | |
| | 肝属 | 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 | |
| | 種子島・屋久島地方 | 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 | |
| 2月1日 11時14分 | 鹿児島地方(奄美地方を除く) | 雷, 強風, 波浪 | 竜巻 |

表2 鹿児島県内の竜巻注意情報発表状況

| 発表時刻 | 情報名及び番号 |
|-------------|-------------------------|
| 2月1日 8時25分 | 鹿児島県(奄美地方を除く)竜巻注意情報 第1号 |
| 2月1日 9時05分 | 鹿児島県(奄美地方を除く)竜巻注意情報 第2号 |
| 2月1日 9時45分 | 鹿児島県(奄美地方を除く)竜巻注意情報 第3号 |
| 2月1日 10時25分 | 鹿児島県(奄美地方を除く)竜巻注意情報 第4号 |

表3 鹿児島県内の府県気象情報発表状況

| 発表時刻 | 情報名及び番号 |
|------------|----------------------------------|
| 2月1日 7時30分 | 大雨と突風に関する鹿児島県(奄美地方を除く)府県気象情報 第1号 |

謝意

この資料を作成するにあたり南さつま市役所、南九州市顛娃支所、関係機関の方々及び住民の方々にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

本資料の問い合わせ先
 鹿児島地方気象台防災業務課
 TEL 099-250-9919

参考資料

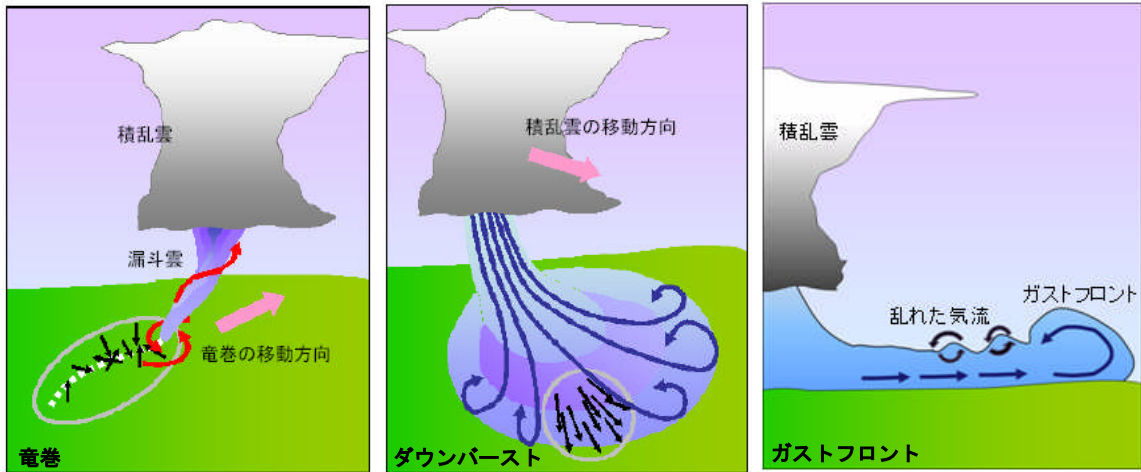
突風の種類

| 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・雹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。

| | | |
|----|--------------------------|---|
| F0 | 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。 |
| F1 | 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。 |
| F2 | 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。 |
| F3 | 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。 |
| F4 | 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。鉄骨づくりでもベシヤンコ。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。1t以上もある物体が降ってきて、危険この上ない。 |
| F5 | 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。

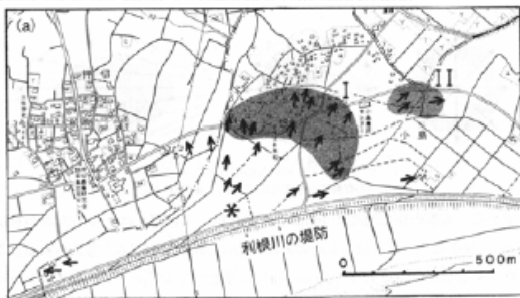
↑ ガストフロントの模式図 (右)

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。