

平成 25 年 9 月 4 日に高知県宿毛市で発生した 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
聞き取り調査結果	2～3
被害発生状況	3
被害状況写真	4～5
気象状況	6～7
高知地方気象台が執った措置	7
参考資料	8～10

(注) この資料は、後日内容の一部を加除訂正することがある。

平成 26 年 5 月 12 日
高知地方気象台

1 はじめに

平成 25 年 9 月 4 日 06 時 30 分頃に高知県宿毛市藻津（むくづ）地区（図 1-1、1-2 参照）で突風が発生し、住家の屋根瓦のめくれや倉庫のスレート破損等の被害が発生した。高知地方気象台では、突風をもたらした現象を明らかにするため、4 日、職員を気象庁機動調査班（JMA-MOT）として現地に派遣し、調査を実施した。



図 1 - 1 突風被害のあった宿毛市藻津地区とその周辺地域



図 1 - 2 宿毛市藻津地区における突風被害発生区域（およそ赤枠網掛けの範囲内）

2 現地調査結果

現地調査の結果は、次のとおりである。

(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 被害や痕跡の分布は帯状であった。
- ③ 被害や痕跡から推定した風向に収束性を示す部分がみられた。
- ④ 激しい風はごく短時間であったという証言が複数あった。

(2) 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 住家の屋根瓦のめくれがあった。
- ② 非住家の一部損壊が複数あった。
- ③ 樹木の枝折れがあった。

(3) 被害範囲

この竜巻による被害は、長さ約 0.3km、幅約 50m の範囲であった。

3 聞き取り調査結果

聞き取り調査を行った地点を図 2 に示す。聞き取った内容は次のとおりである。

・地点 a

家で食事をしていたら、06 時 30 分ごろ、ごく短時間だが、強い風が吹いた。タブノキ (直径 10cm) が折れて、庭に飛散していた。

・地点 b

06 時 30 分ごろ、ベッドで横になってテレビを見ていたら、ビューという音と共に強い風が吹いた。雨は降っていて、雷もあった。強風はごく短時間であった。

・地点 c

06 時 35 分ごろ、ごく短時間であったが、地鳴りのような音が近づくのを聞いた。ただ事ではないと思い、雨戸を閉め回ったが、その時見た雨は灰色をしていて、横に流れていた。続き棟の屋根瓦がめくれていた。

・地点 d

07 時ごろに帰宅したが、瓦礫が散乱していた。家の北側の外壁は泥で汚れていた。北側の空き地の草むらが円状に倒れているを見た。



図2 聞き取り調査地点図 (●は聞き取りを行った場所を表わす。)

4 被害発生状況

被害の場所及びその状況を図3に示す。

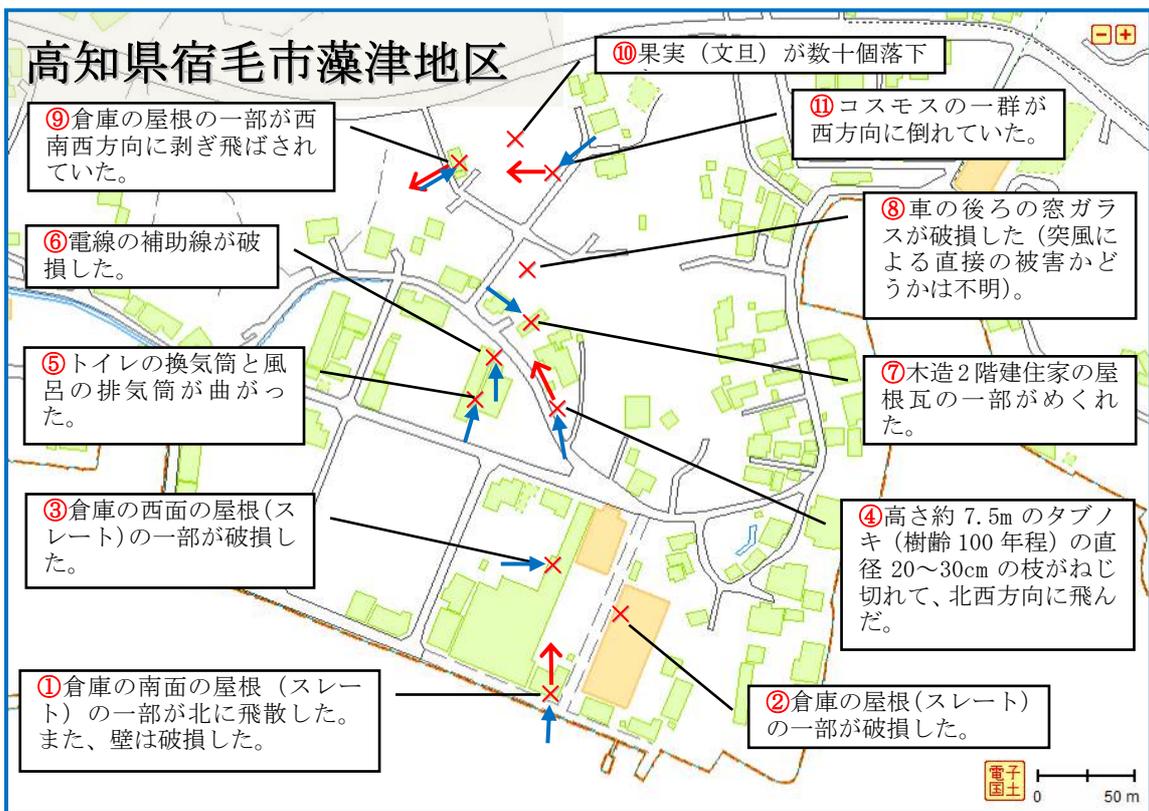


図3 被害分布図

- × : 被害発生場所
 - : 物が倒れた、曲がった、飛散した方向
 - (blue) : 写真の撮影方向
- 番号は、5項の被害状況写真の番号と対応

5 被害状況写真(撮影場所は、4項の被害分布図における番号に対応している。)



図4-1 撮影場所①
屋根(スレート)の一部が剥がれ、北方向に飛散した倉庫



図4-2 撮影場所②
屋根の一部が破損した倉庫(破損部を下方から撮影した)。



図4-3 撮影場所③
西面の屋根(スレート)の一部が破損した倉庫



図4-4 撮影場所④
枝(直径20cm~30cm)がねじ切れ北西方向に飛んだ樹木(タブノキ、高さ7.5m)



図4-5 撮影場所⑤
曲がったトイレの換気筒と風呂の排気筒

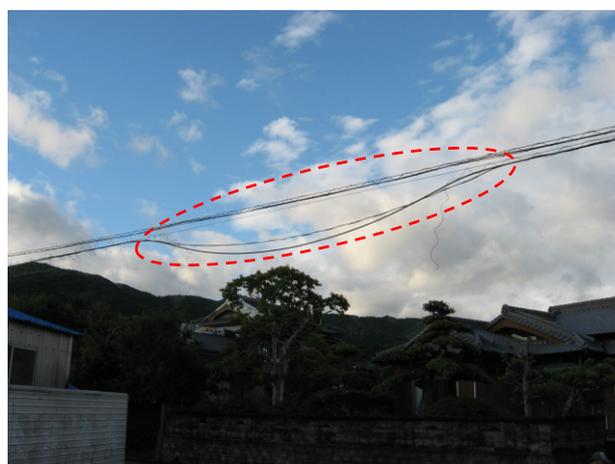


図4-6 撮影場所⑥
破損して垂れ下がった通信線の補助線



図 4 - 7 撮影場所⑦
屋根瓦がめくれた住家（白い保護シートで覆われている部分）



図 4 - 8 撮影場所⑨
屋根の一部が西南西方向に飛散した倉庫



図 4 - 9 撮影場所⑩
落下した果実（文旦）



図 4 - 10 撮影場所⑪
西方向に倒れたコスモス

6 気象状況

台風第17号が4日06時に鹿児島県にあって北東進しており、また、四国地方に停滞する前線に向かって南から暖かく湿った空気が流れ込んだ。このため、高知県では、大気の状態が非常に不安定な中、台風を取り巻く活発な積乱雲が通過した。

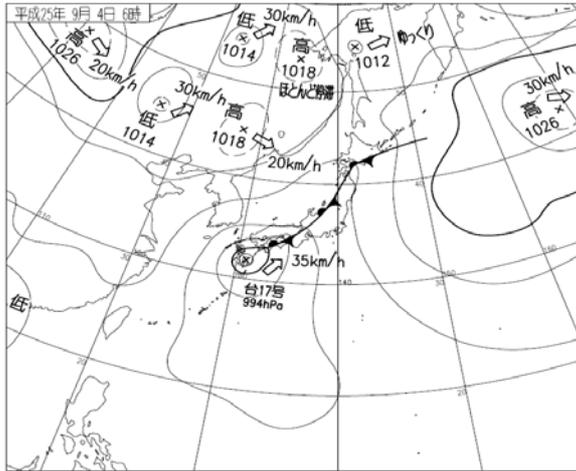


図5 9月4日06時の地上天気図

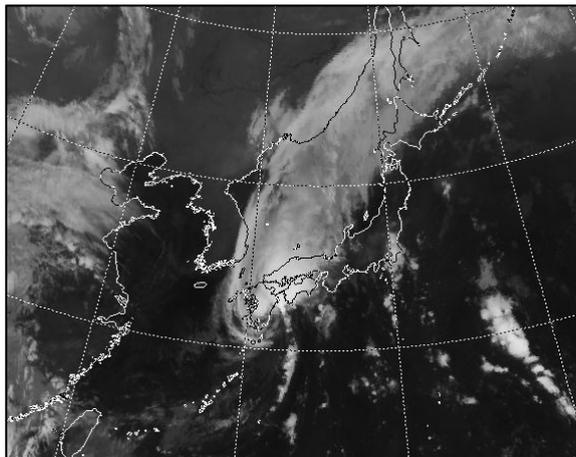


図6 9月4日06時の気象衛星赤外画像

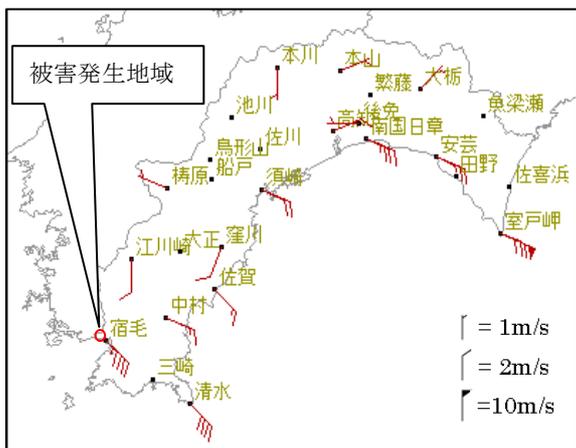
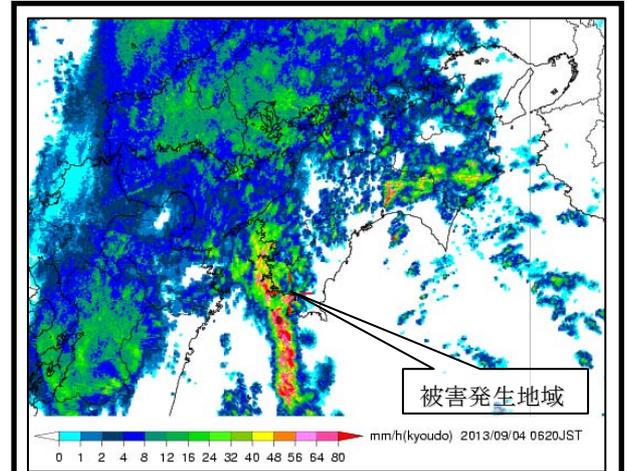
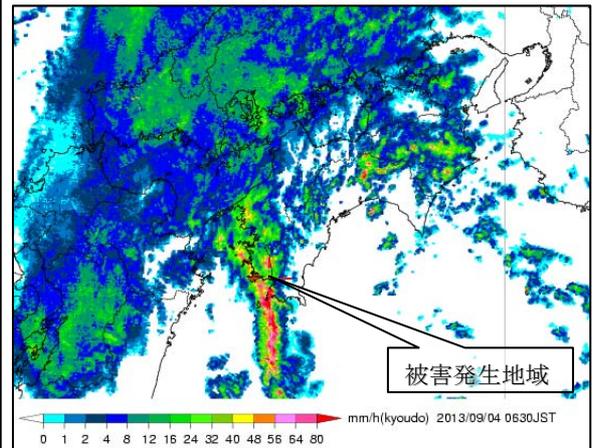


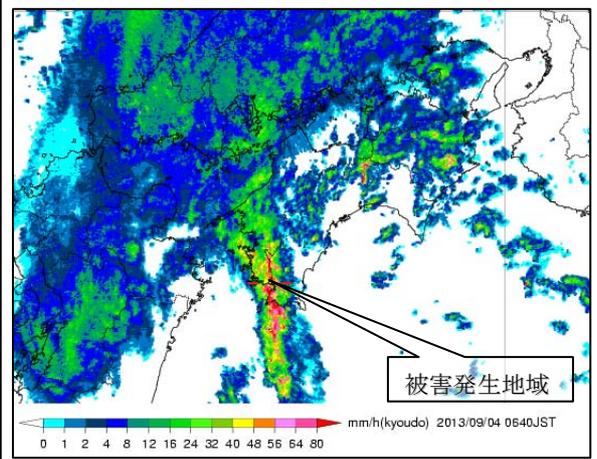
図7 気象庁の観測所における9月4日06時30分の前10分間平均風向風速分布図
「・」のみの地点では、風の観測は行っていない。



4日06時20分



4日06時30分



4日06時40分

図8 気象レーダー画像（降水強度）

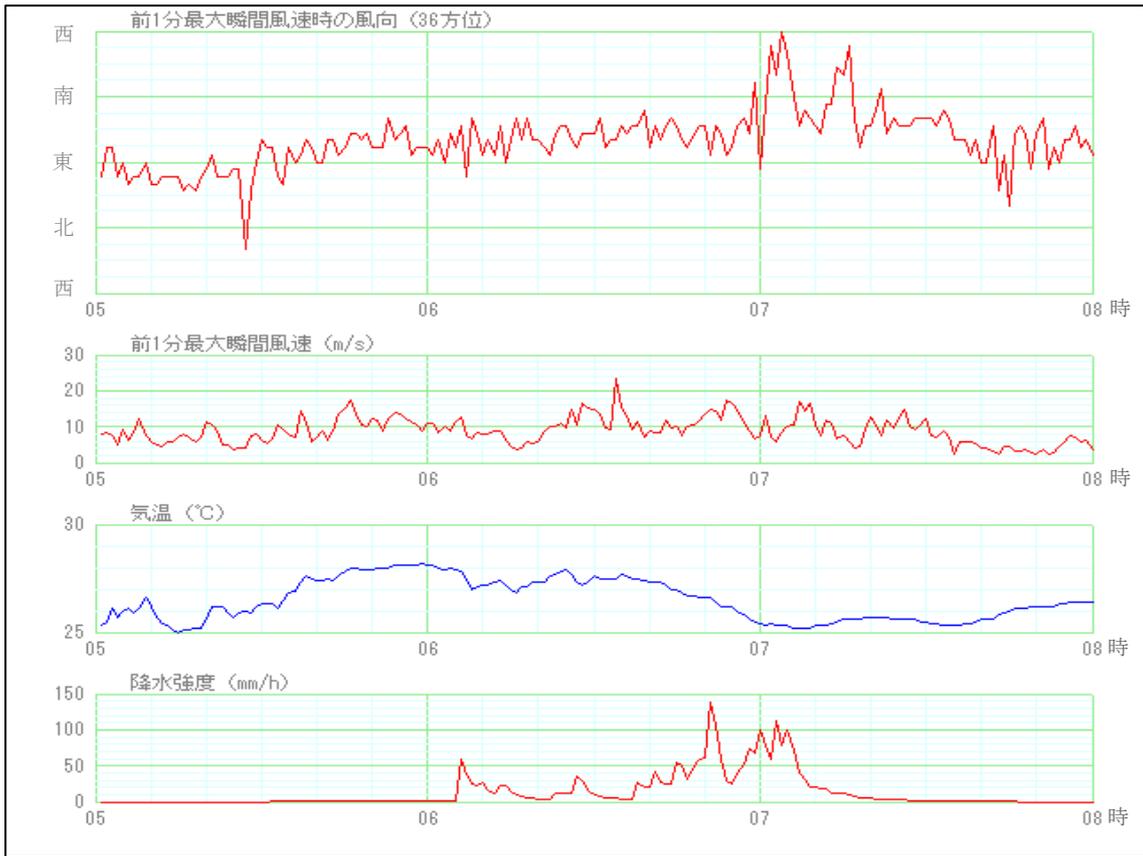


図9 宿毛特別地域気象観測所の1分値グラフ(4日05時00分~4日08時00分)

7 高知地方気象台が執った措置

警報・注意報発表状況

(4日01時45分から
4日09時32分までの発表分)

発表時刻	警報・注意報	宿毛市
9月4日 01時45分	大雨警報	◎ 土
	雷注意報	◎
	洪水注意報	◎
9月4日 03時30分	大雨警報	● 土浸
	洪水警報	●
	雷注意報	◎
9月4日 05時21分	大雨警報	◎ 土浸
	洪水警報	◎
	雷注意報	◎
	強風注意報	●
9月4日 09時32分	波浪注意報	●
	大雨警報	◎ 土浸
	洪水警報	◎
	雷注意報	◎
9月4日 09時32分	強風注意報	◎
	波浪注意報	◎
	波浪注意報	◎

竜巻注意情報発表状況

(4日発表分)

発表時刻	竜巻注意情報
9月4日 02時48分	高知県竜巻注意情報 第1号
9月4日 03時47分	高知県竜巻注意情報 第2号
9月4日 04時52分	高知県竜巻注意情報 第3号
9月4日 05時52分	高知県竜巻注意情報 第4号
9月4日 06時51分	高知県竜巻注意情報 第5号
9月4日 07時51分	高知県竜巻注意情報 第6号
9月4日 08時54分	高知県竜巻注意情報 第7号
9月4日 09時51分	高知県竜巻注意情報 第8号
9月4日 10時50分	高知県竜巻注意情報 第9号
9月4日 11時46分	高知県竜巻注意情報 第10号
9月4日 12時46分	高知県竜巻注意情報 第11号

●：発表 ◎：継続 解：解除 浸：浸水害
土：土砂災害 土浸：土砂災害、浸水害

8 参考資料

藤田スケール (F スケール)

竜巻やダウンバーストの規模を被害状況から推測するための基準。シカゴ大学の藤田哲也教授が提案した。この基準によると、各スケールと被害状況の対応は下表のとおり。

階級	風速 (m/s)	被害状況
F 0	17~32 (約 15 秒間の平均風速)	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 (約 10 秒間の平均風速)	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 (約 7 秒間の平均風速)	住家の屋根がはぎ取られ、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、また列車が脱線することがある。
F 3	70~92 (約 5 秒間の平均風速)	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、鉄骨造でもつぶれる。列車は転覆し、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 (約 4 秒間の平均風速)	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。鉄骨造でもペシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十mも空中飛行する。1t 以上もある物体が降ってきて、危険このうえない。
F 5	117~142 (約 3 秒間の平均風速)	住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮は剥ぎ取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、とんでもない所まで飛ばされる。数 t もある物体がどこからともなく降ってくる。

定義は「藤田哲也 1973：たつまき（上）一渦の脅威ー・共立出版」による。

竜巻とは

竜巻とは、積乱雲または積雲に伴って発生する鉛直軸をもつ激しい渦巻きで、しばしば漏斗状または柱状の雲（「漏斗雲」という。）を伴っている。

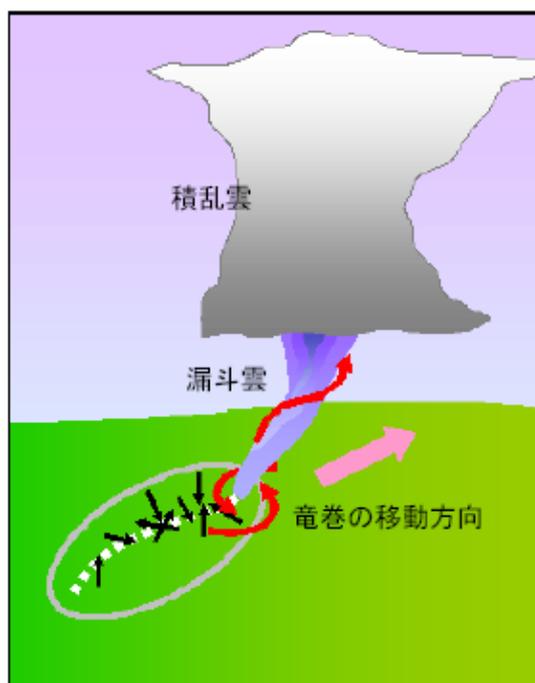
また、竜巻の中心では周囲より気圧が低くなっているため、地表面の近くでは風は渦に向かって内側に、普通は反時計回りの方向に回転しながららせん状に吹き込み、漏斗雲の中に急速に巻き上がっている。

ダウンバーストとは

積雲や積乱雲から爆発的に吹き下ろす気流、及びこれが地表に衝突して吹き出す破壊的な気流をダウンバーストという。ダウンバーストはその水平的な広がり大きさにより 2 つに分類することがあり、広がり4km以上をマクロバースト、4km未満をマイクロバーストとよんでいる。

その他の突風

その他の突風には、ガストフロントによる突風やじん旋風などがある。ガストフロントは雷雨から流れ出して周囲へ広がる冷気の前線で、突風前線と呼ばれることもある。じん旋風は竜巻と同様に鉛直軸をもつ強い渦巻きであるが、竜巻のように積乱雲や積雲に伴って発生するのではなく、晴れた日の昼間などに地表面付近で温められた空気が上昇することによって発生する。



第1図竜巻とその被害の様子

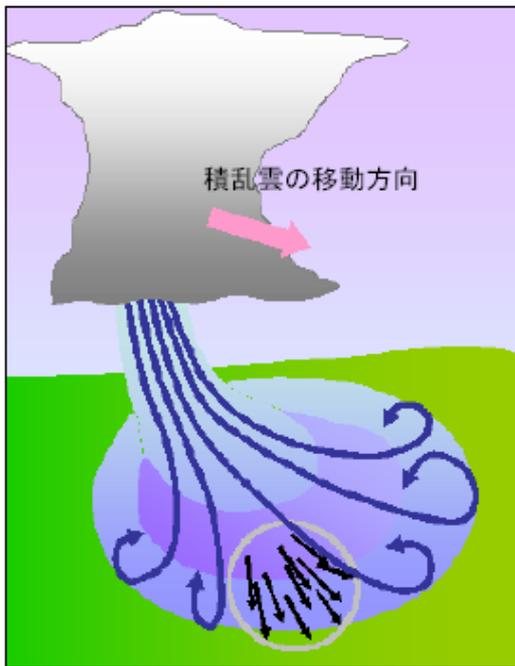
赤矢印は空気の流れ、黒矢印は樹木等の倒壊方向、白点線は竜巻の経路を表している。竜巻の発生時にはしばしば積乱雲から漏斗状の雲がのびている。竜巻は周囲の空気を吸い上げながら移動するので、倒壊物等は竜巻の経路に集まる形で残る。



第2図実際の竜巻の移動経路と風向分布

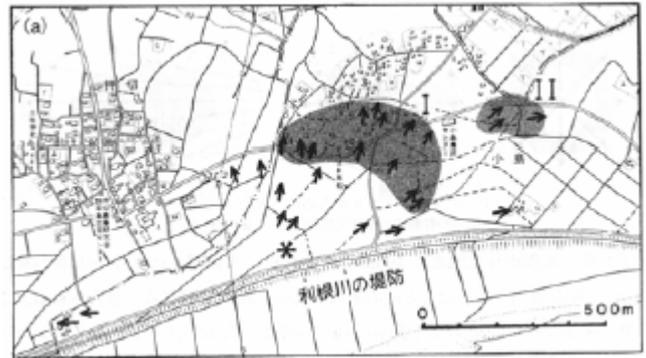
(新野ほか、1991)

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）である。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る。また、被害の程度から竜巻の強さを知ることができる。



第3図ダウンバーストの被害の様子

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ある。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ある。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ない。



第4図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ある。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る。*印のところから放射状に被害が広がっている。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た。

【参考文献】

- 大野久雄著（2001）：雷雨とメソ気象．東京堂出版，309pp.
 新野宏・藤谷徳之助・室田達郎・山口修由・岡田恒（1991）
 ：1990年12月11日に千葉県茂原市を襲った竜巻の実態とその被害について．日本風工学会誌，第48号，15-25.

謝 辞

この資料を作成するにあたっては、高知県宿毛市にお住まいの方々、宿毛市役所の方々及び関係機関の方々にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

本報告書に関する問い合わせ先

高知地方气象台

電話 088-822-8882