

平成26年7月10日に高知県南国市、香南市
及び香美市で発生した突風について

現地調査報告書

— 目次 —

1	はじめに	1
2	現地調査結果	2
3	南国市で行なった聞き取り調査	3
4	南国市における被害状況	5
5	南国市における被害状況写真	6
6	香南市から香美市にかけて行なった聞き取り調査	8
7	香南市から香美市にかけての被害状況	10
8	香南市から香美市にかけての被害状況写真	13
9	気象状況	17
10	警報・注意報の発表状況	19
11	竜巻注意情報の発表状況	19
12	参考資料	20

(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3月3日
高知地方気象台

1 はじめに

平成 26 年 7 月 10 日 06 時 20 分頃に高知県南国市、香南市及び香美市(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ビニールハウスの一部損壊等の被害が発生した。高知地方気象台、高松地方気象台及び徳島地方気象台では、突風をもたらした現象を明らかにするため、11 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。

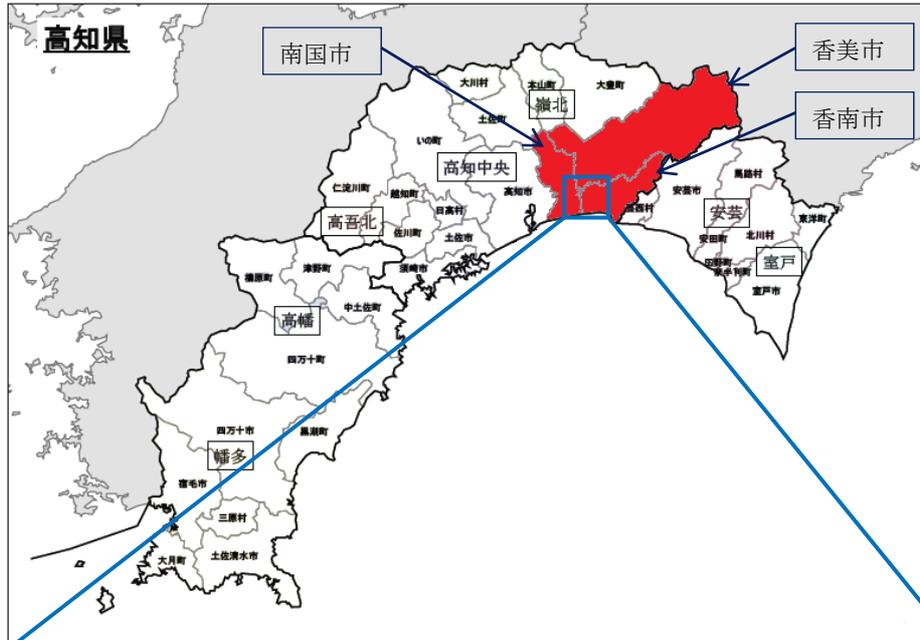


図 1-1 南国市、香南市及び香美市の位置



図 1-2 南国市、香南市及び香美市における被害場所 (●) と南国日章地域気象観測所の位置 (●)

- は、南国市における聞き取り調査及び被害分布図の範囲である。
- は、6 章において聞き取り調査地点を示す図 5、図 6 及び図 7 の範囲である。
- は、7 章の各被害分布図を示す図 8～図 12 の範囲である。

2 現地調査結果

現地調査の結果は次のとおりである。

(1) 南国市で突風をもたらした現象

① 種類

この突風をもたらした現象は竜巻と推定した。

(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。
- ・被害範囲が帯状であった。
- ・草木の倒伏や屋根瓦等の飛散状況などから推定した突風の風向分布に、収束性と回転性がみられた。
- ・「ゴーという音が近づいてきた」「激しい風がごく短時間吹いた」との複数の証言を得た。

② 強さ (藤田スケール)

この竜巻の強さは藤田スケールで F1 と推定した。

(根拠)

- ・複数の住家で屋根瓦の飛散があった。
- ・ビニールハウスの損壊が数箇所であった。

③ 被害範囲

この竜巻による被害は、長さ約 0.6km、幅約 30m の範囲であった。

(2) 香南市から香美市にかけて突風をもたらした現象

① 種類

この突風をもたらした現象は竜巻と推定した。

(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。
- ・被害範囲が帯状であった。
- ・草木の倒伏や屋根瓦等の飛散状況などから推定した突風の風向分布に、収束性と回転性がみられた。
- ・「ゴーという音が近づいてきた」「激しい風がごく短時間吹いた」との複数の証言を得た。

② 強さ（藤田スケール）

この竜巻の強さは藤田スケールで F1 と推定した。

（根拠）

- ・複数の住家で屋根瓦の飛散があった。
- ・ビニールハウスの損壊が数箇所であった。
- ・倒木があったが、根張りの弱いものであった。

③ 被害範囲

この竜巻による被害は、長さ約 7.5km、幅約 250m の範囲であった。

3 南国市で行なった聞き取り調査

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

・地点 1 : 06 時から 07 時の間の一瞬、ビューという強風の音と同時に、ドンドンという窓が壊れそうな音を聞いた。

・地点 2 : 06 時から 07 時の間に物が飛ぶような音を聞いた。家の北側にあるプレハブ倉庫の南面扉が外れ、家の北面外壁に当たって穴が開いていた。

・地点 3 : 06 時 30 分頃、ゴーという音が近づいて来るのを聞いた。それは 20 秒から 30 秒程度の間であった。外を見ると、南方向 50 メートル程先で、ビニールハウス用の黒いビニールが北方向に飛んで行くのが見えた。庭にはビニールハウス用の木材（約 1.5m 長）5、6 本が散乱していた。

・地点 4 : 06 時 27 分頃、南方向から近づいて来るゴーという風の音を聞いた。同時に、バリバリという音がした。それは、30 秒から 40 秒程の間であった。

・地点 5 : 06 時 30 分頃、一瞬のことだが、南方向から近づいて来るジャーという音を聞いた。

・地点 6 : 06 時 30 分頃に一瞬、ものすごい風の音を聞いた。家から 100～150m ほど南にある簡易トイレの扉（幅 50～60cm 程、長さ 1.8m 程）が飛んで来て、2 階南面の窓ガラスが割れ、サッシも曲がった。



図2 南国市における聞き取り調査地点（●）（図1-2参照）

4 南国市における被害状況

被害の場所及び状況を図3に示す。

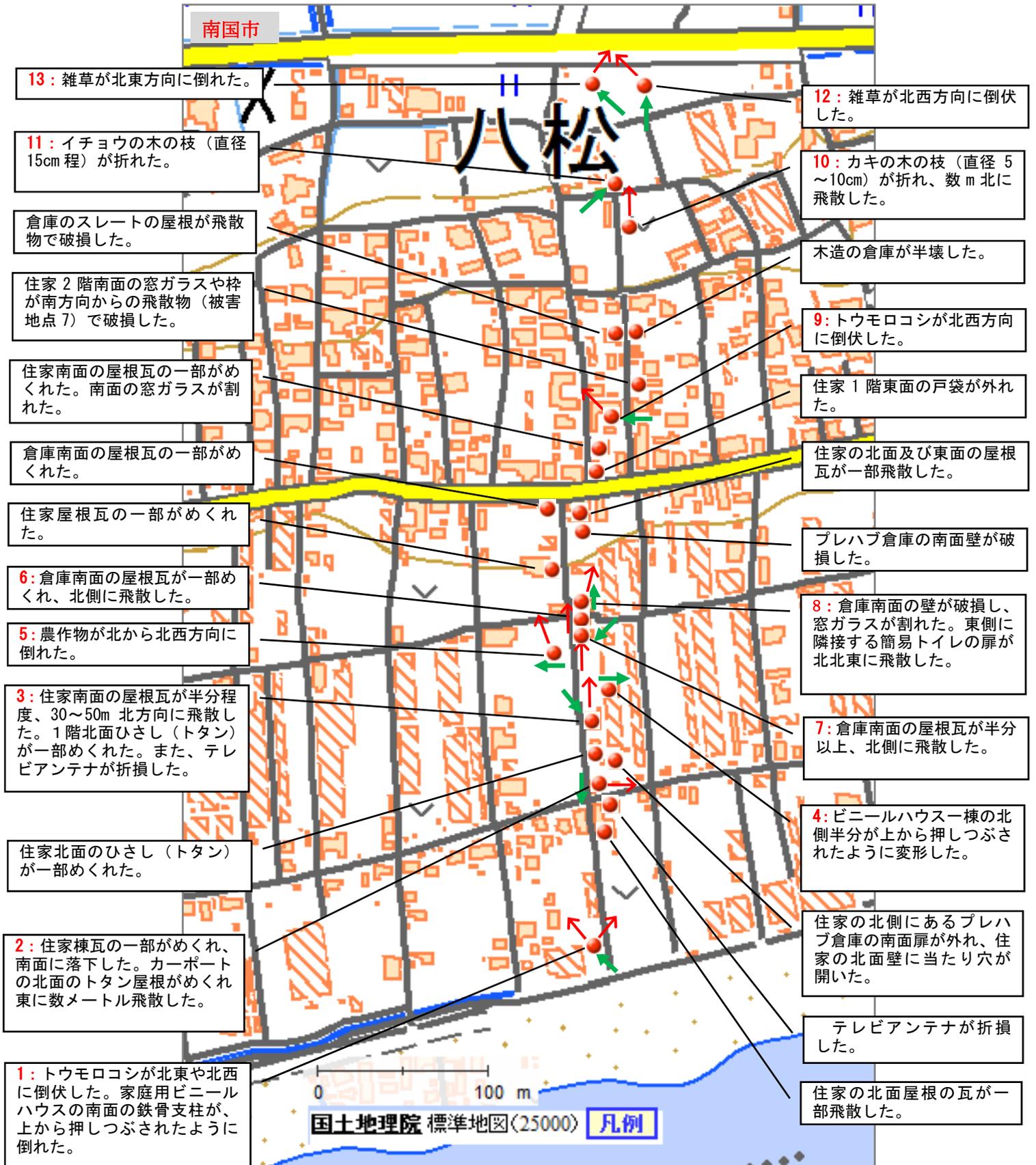


図3 南国市の被害分布図(図1-2参照)

- : 被害場所 → : 物が倒れた、曲がった、飛散した方向
- (緑) : 写真の撮影方向
- 番号は、5章の被害状況写真の被害場所に対応

5 南国市における被害状況写真（被害場所は、図3の被害分布図における番号に対応している。）



図4-1 被害場所1
北東や北西方向に倒伏したトウモロコシと押しつぶされた家庭用ビニールハウス



図4-2 被害場所2
棟瓦の一部がめくれた住家と東に数メートル飛散したカーポートのトタン屋根



図4-3 被害場所3
棟瓦から南面屋根瓦の半分程度が北方向に飛散し、また、北側のひさしがめくれた住家



図4-4 被害場所4
北側半分が上から押しつぶされたように変形したビニールハウス



図4-5 被害場所5
北～北西方向に倒れた（向いた）農作物



図4-6 被害場所6,7
棟瓦や南面の屋根瓦が北側に飛散した倉庫2棟



図 4 - 7 被害場所 8

飛散物により壁や窓が破損した倉庫。倉庫の東側に設置していた簡易トイレ（写真中、破線で囲った黒い部分）の扉が北北東に飛散した。



図 4 - 8 被害場所 9

北西方向に倒伏したトウモロコシ



図 4 - 9 被害場所 10

枝（直径 5~10cm）が折れたカキの木



図 4 - 10 被害場所 11

枝（直径 15cm 程）が折れたイチョウの木



図 4 - 11 被害場所 12

北西方向に倒伏した雑草



図 4 - 12 被害場所 13

北東方向に倒伏した雑草

6 香南市から香美市にかけて行なった聞き取り調査

6-1 香南市で行なった聞き取り調査の地点を図5（図の範囲については、図1-2参照）に示す。聞き取った内容は次のとおりである。

- ・地点1： 06時30分頃、ごく短時間だが、強い風が吹いて、ドン、ズズンという音がした。自宅の北側の瓦がめくれた。
- ・地点2： ゴーという音や、ドーン、バシヤツという大きな音が06時頃に聞こえた。音は南方向から近づいてきた。
- ・地点3： 06時から07時の間の短時間、風が吹いて、物がぶつかるようなすごい音がした。周りの畑に空き缶などの飛散物が多数あった。
- ・地点4： 06時頃、マンションの屋根材が回るように吹きあがるのを見た。雨は降っていた。

6-2 香美市で行なった聞き取り調査の地点を図6及び図7（図の範囲については、図1-2参照）に示す。聞き取った内容は次のとおりである。

- ・地点1： 06時30分頃に2～3秒程家が揺れた。
- ・地点2： 06時30分頃、20～30秒程、ゴーという風の音がして、家が揺れた。南東、北東、北西方向で家に物が当たる音がした。南東面の戸袋が引っ張られるように膨れていた。釘付けした屋根瓦が浮きあがった。
- ・地点3： 06時30分頃に衝撃音がして、家が揺れた。風が強くなった時に停電した。（四国電力によると、この付近は06時23分から10時21分の間停電した。）
- ・地点4： 06時45分から07時の間にゴーという音が聞こえた。白いものが南東方向から北西方向へ移動していった。
- ・地点5： 06時30分頃、強い風が数秒吹いた。さしかね屋根が北東方向10m程の所に飛んでいた。直径20cmのビワの木が折れた。
- ・地点6： 06時30分頃にゴーという音を数秒間聞いた。自宅の南側のガラスが（飛散物で）割れた。
- ・地点7： 06時30分頃に南からゴーという音がした。瓦が北東に20m程の所に飛んでいた。

- ・地点 8 : 07 時頃、短時間だが、ゴーというものすごい音がした。
- ・地点 9 : 06 時 30 分頃、短時間だが、ゴーという音が東から近づいてきた。家が横に揺れた。
- ・地点 10 : 06 時 20 分頃に一瞬間、今までに聞いたことのないゴーという音がした。



図 5 香南市における聞き取り調査地点 (●) (図 1-2 参照)

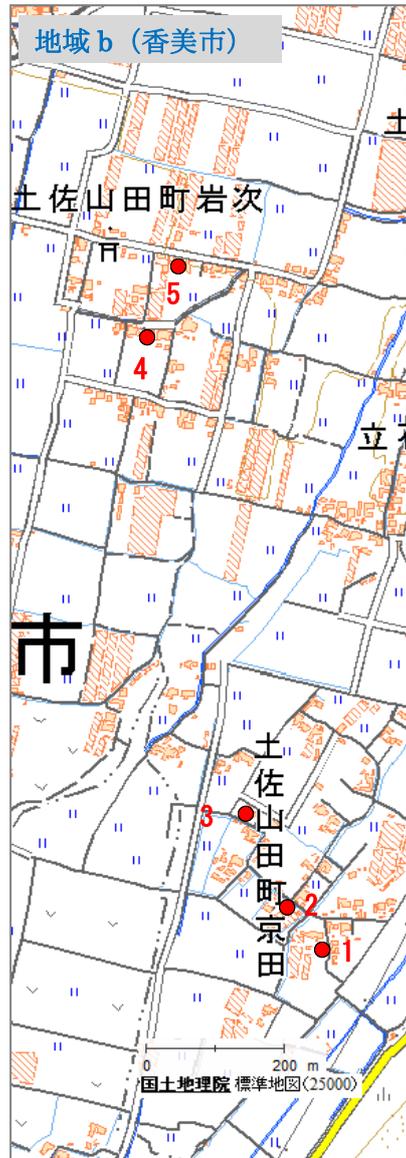


図 6 香美市における聞き取り調査地点 (●) (図 1-2 参照)

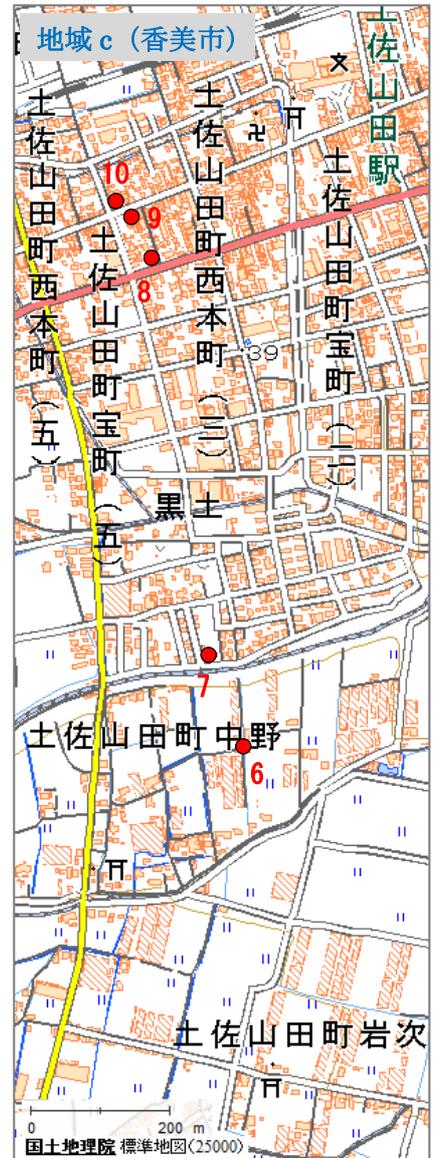


図 7 香美市における聞き取り調査地点 (●) (図 1-2 参照)

7 香南市から香美市にかけての被害状況

被害の場所及び状況を図8～図12(図の範囲については図1-2参照)に示す。

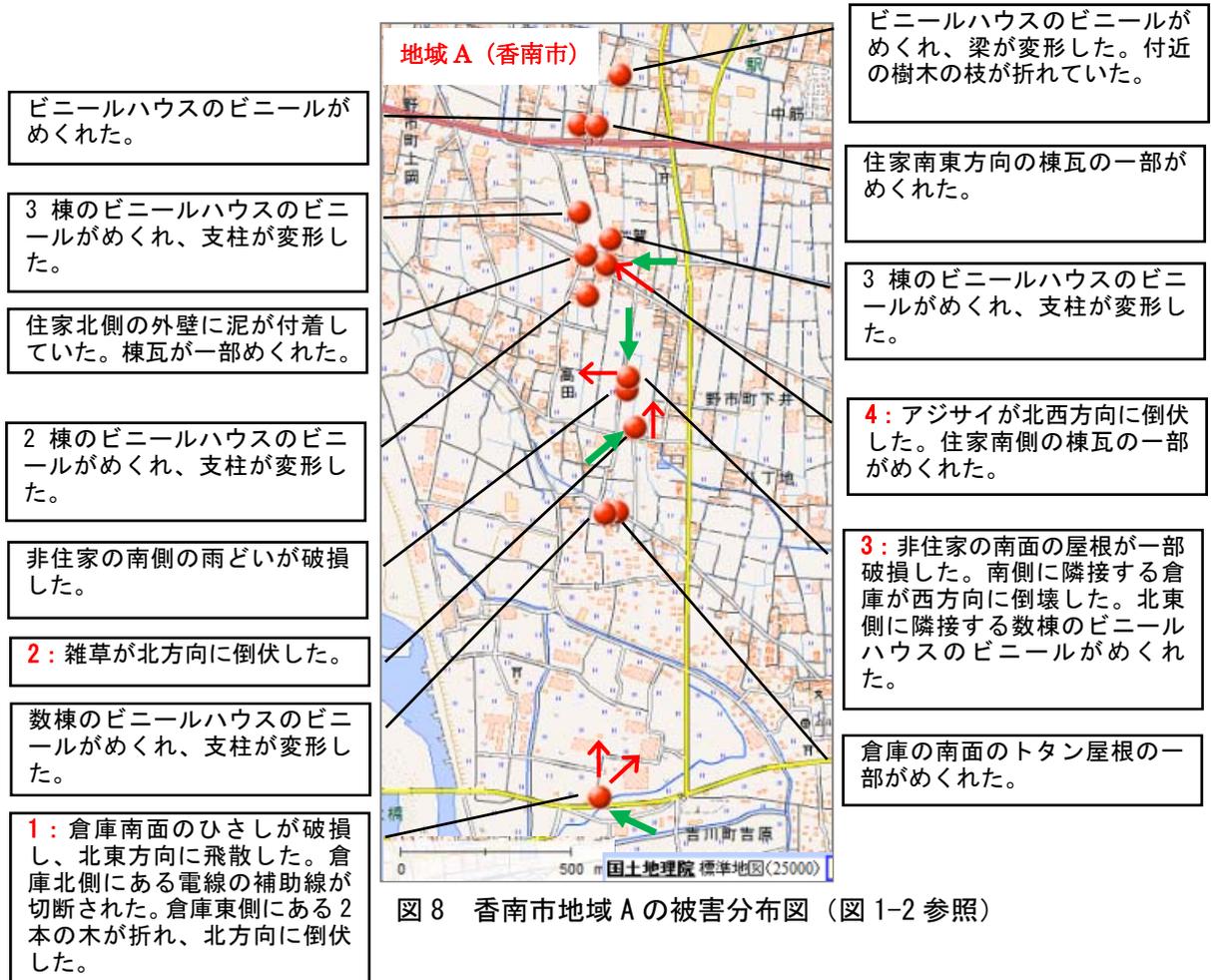


図8 香南市地域Aの被害分布図(図1-2参照)



図9 香南市地域Bの被害分布図(図1-2参照)

● : 被害発生場所 → : 物が倒れた、曲がった、飛散した方向
 → : 写真の撮影方向
 番号は、8章8-1節(上図)、8-2節(下図)の被害状況写真の被害場所に対応



図 10 香南市地域 C の被害分布図（図 1-2 参照）



図 11 香美市地域 D の被害分布図（図 1-2 参照）

● : 被害発生場所 → : 物が倒れた、曲がった、飛散した方向
 → : 写真の撮影方向
 番号は、8 章 8-3 節（上図）、8-4 節（下図）の被害状況写真の被害場所に対応

8 香南市から香美市にかけての被害状況写真（撮影場所は、図8～図12の被害分布図における番号に対応している。）

8-1 香南市地域A（図8参照）の被害状況写真



図13-1 被害場所1
南面のひさしが北東方向に飛散した倉庫と北方向に折れ、倒伏した2本の樹木



図13-2 被害場所2
北方向に倒伏した雑草



図13-3 被害場所3
西方向に倒壊した倉庫



図13-4 被害場所3
屋根が一部破損した非住家とビニールがめくれたビニールハウス



図13-5 被害場所4
北西方向に倒伏したアジサイ

8-2 香南市地域 B (図 9 参照) の被害状況写真



図 14 - 1 被害場所 1
北西方向に倒伏したイチジクの木



図 14 - 2 被害場所 2
北方向に倒伏したヒマワリ



図 14 - 3 被害場所 3
アンテナが北方向に曲がり、棟瓦が一部めくれた住家



図 14 - 4 被害場所 4
ビニールがめくれ、支柱が大きく変形したビニールハウス

8-3 香南市地域 C (図 10 参照) の被害状況写真



図 15 - 1 被害場所 1
北東方向に曲がった菜園用支柱



図 15 - 2 被害場所 2
西方向に倒伏したイネ



図 15 - 3 被害場所 3
西方向に曲がったテレビアンテナ

8-4 香美市地域 D (図 11 参照) の被害状況写真



図 16 - 1 被害場所 1
ビニールがめくれ、大きく変形したビニールハウス



図 16 - 2 被害場所 2
折れて北北西方向に飛散した樹木と屋根瓦がめくれた住家



図 16 - 3 被害場所 3
南東方向に倒れた倉庫(プレハブ)(写真では、正置に戻されている)



図 16 - 4 被害場所 4
ビニールがめくれ、変形したビニールハウス

8-5 香美市地域 E (図 12 参照) の被害状況写真



図 17 - 1 被害場所 1
屋根瓦の一部が北北東に飛散した住家
(飛散した瓦の一部が隣家の屋根の上にある。)



図 17 - 2 被害場所 2
屋根の一部が破損した住家



図 17 - 3 被害場所 3
南と西方向に倒れた 2 つの看板



図 17 - 4 被害場所 4
南面の屋根瓦がめくれ、一部が北方向数mに
飛散した住家



図 17 - 5 被害場所 5
支柱が曲がったカーポート

9 気象状況

7月4日、マリアナ諸島付近で発生した台風第8号は、フィリピンの東海上を北西進し、8日には沖縄に接近した。9日には九州の西海上で進路を東に変え、九州を横断して高知県の南海上で東へ進んだ。台風の接近に伴い、高知県では台風を取り巻く発達した雨雲がかかり、県内各地で強い雨が降った。

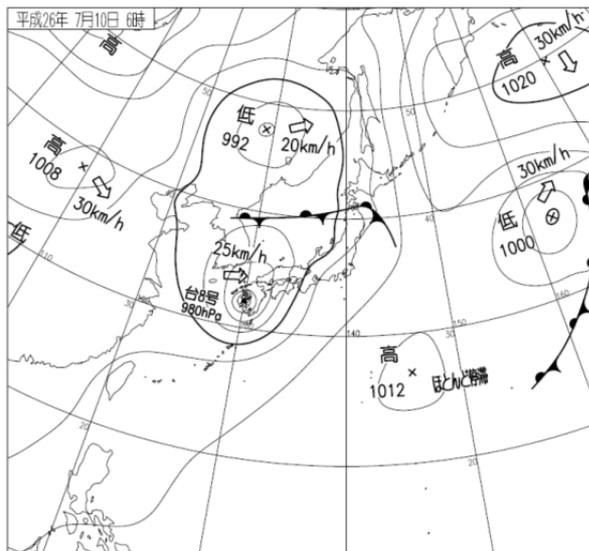


図18 地上天気図（7月10日06時）

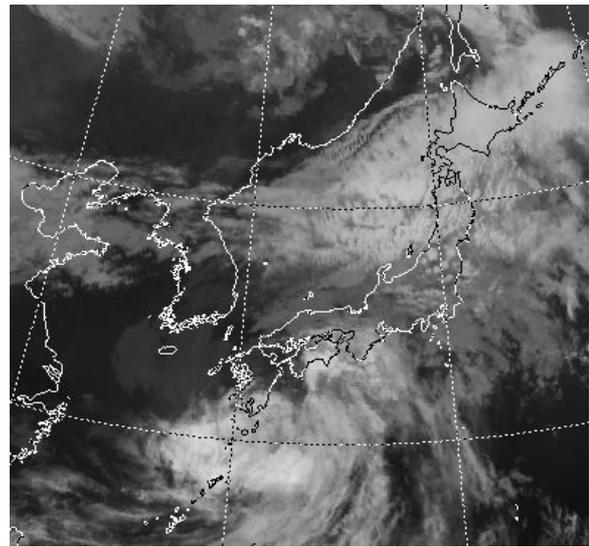


図19 気象衛星赤外面像（7月10日06時）

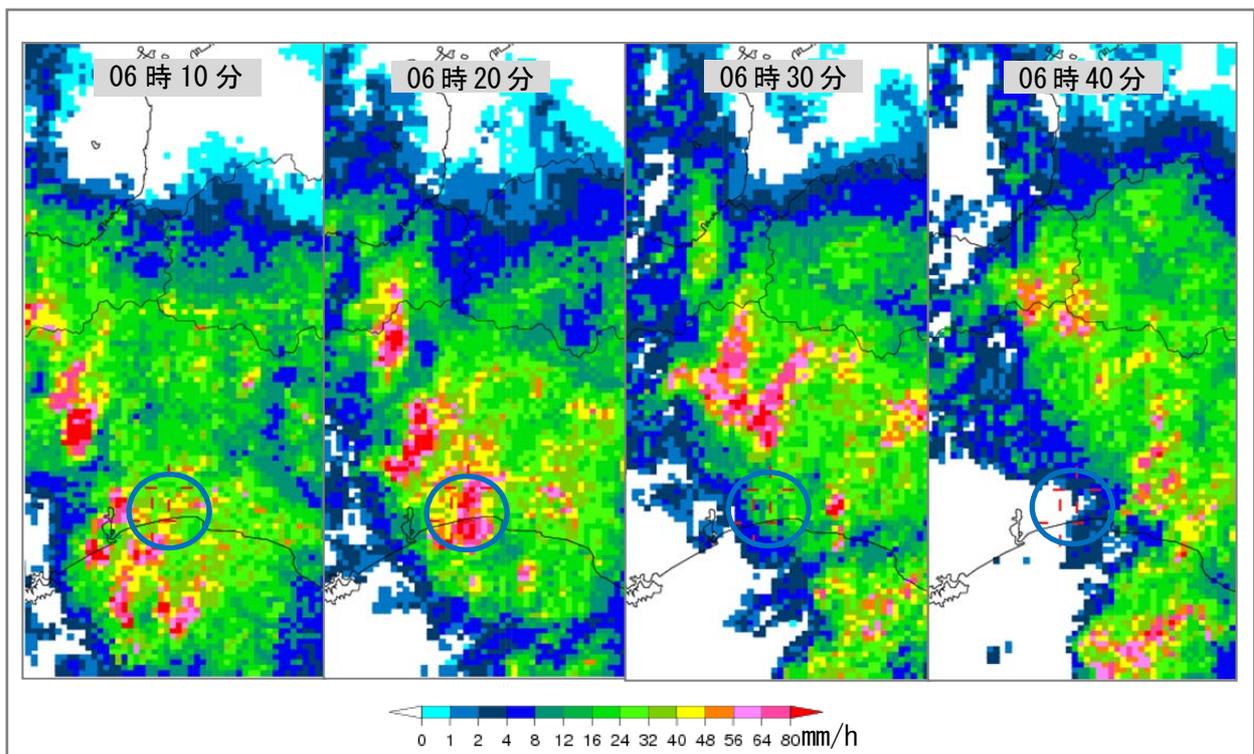


図20 気象レーダー画像（7月10日）
○は、被害地域の位置の目安である。

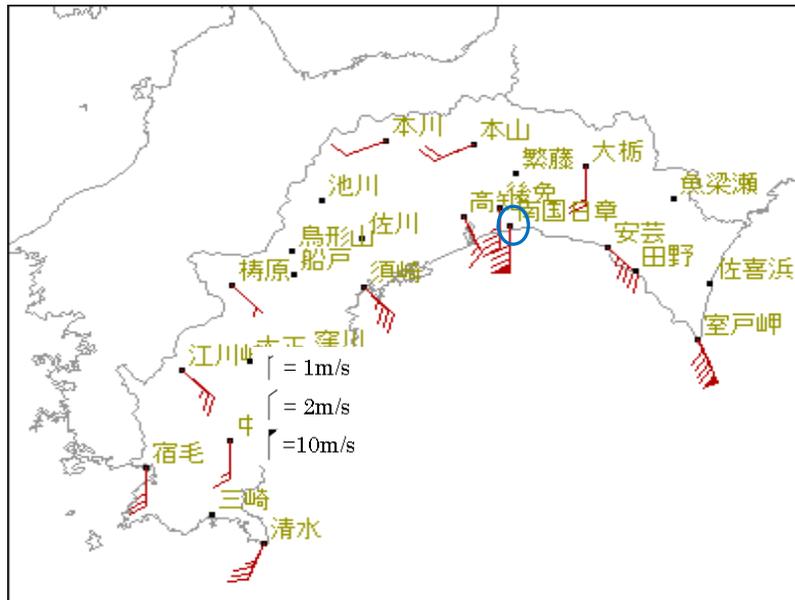


図 21 地域気象観測所における前 10 分平均風向風速分布図
(7 月 10 日 06 時 30 分) ○は、被害地域の位置の目安である。

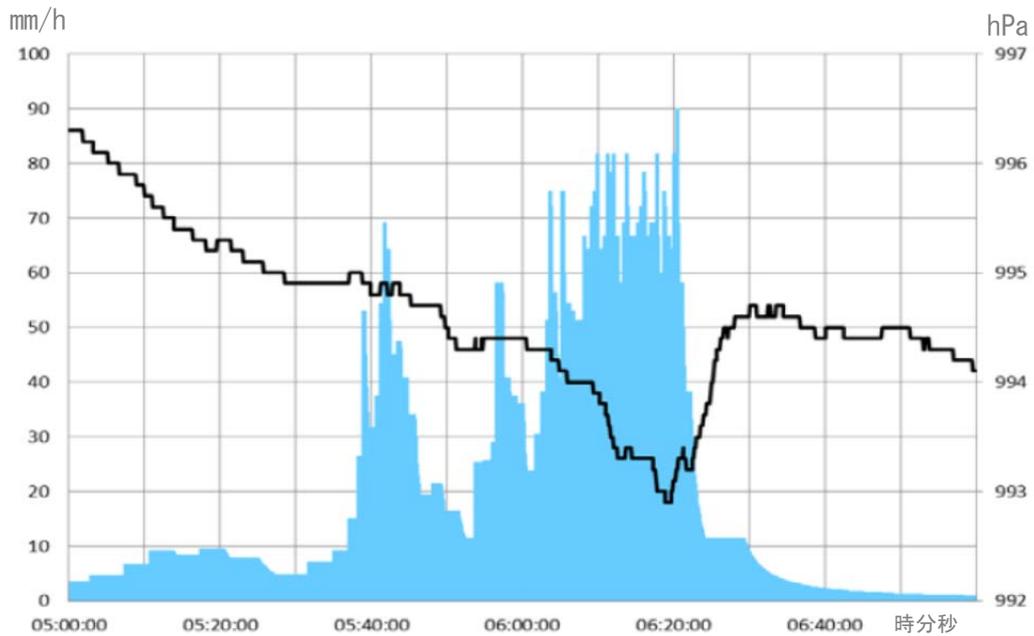


図 22 高知空港内で観測された降水強度と現地気圧（黒線）グラフ
(7 月 10 日 05 時 00 分～07 時 00 分)

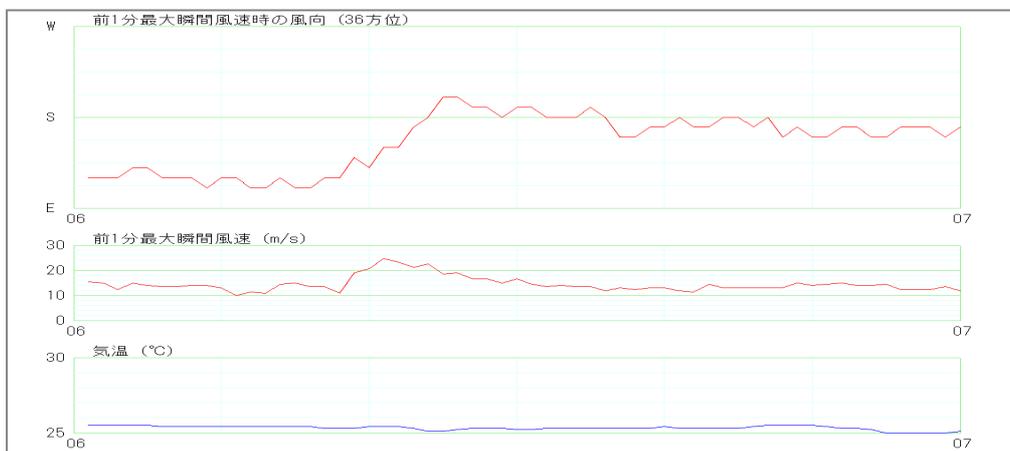


図 23 南国日章地域気象観測所（高知空港）の 1 分値グラフ
(7 月 10 日 06 時 00 分～07 時 00 分)

10 警報・注意報の発表状況

高知県（高知地方気象台発表）

発表時刻	警報・注意報	南国市	香南市	香美市
7月10日 03時30分	大雨警報	浸	浸	
	洪水警報	●	●	
	暴風警報	●	●	●
	波浪警報	○	○	
	大雨注意報			○
	雷注意報	○	○	○
	洪水注意報			○
7月10日 12時45分	大雨警報	解	解	
	洪水警報	解	解	
	暴風警報	○	○	○
	波浪警報	○	○	
	大雨注意報			解
	雷注意報	○	○	○
	洪水注意報			解
	高潮注意報	●	●	

凡例 ●：発表 ○：継続 解：解除 浸：発表（浸水害）

11 竜巻注意情報の発表状況

発表時刻	高知県竜巻注意情報
7月10日 06時56分	第1号
7月10日 07時56分	第2号
7月10日 08時56分	第3号

12 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。

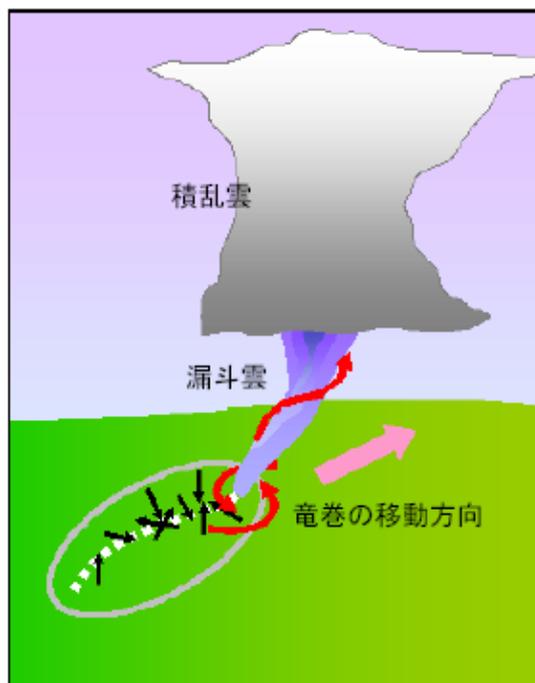
また、竜巻の中心では周囲より気圧が低くなっているため、地表面の近くでは風は渦に向かって内側に、回転しながららせん状に吹き込み、漏斗雲の中に急速に巻き上がっている。

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

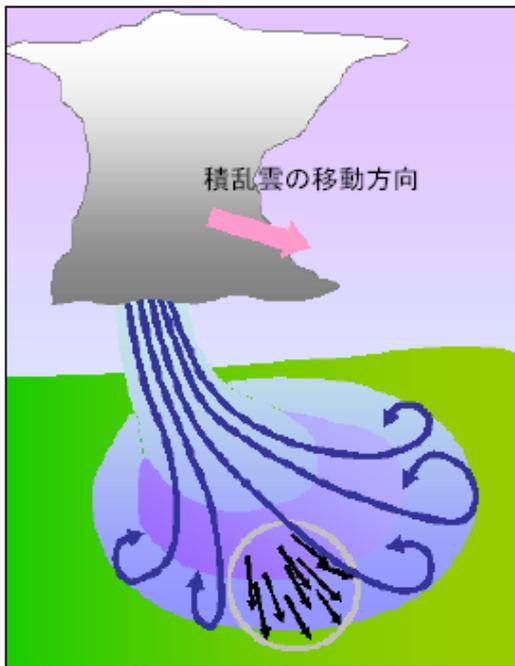
赤矢印は空気の流れ、黒矢印は樹木等の倒壊方向、白点線は竜巻の経路を表している。竜巻の発生時にはしばしば積乱雲から漏斗状の雲がのびている。竜巻は周囲の空気を吸い上げながら移動するので、倒壊物等は竜巻の経路に集まる形で残る。



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、高知県南国市、香南市、香美市にお住まいの方々、南国市役所、香南市役所、香美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
高知地方気象台
電話 088-822-8882

本報告書に掲載した地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の「2万5千分の1地形図」「20万分の1地形図」を複製したものである。(承認番号：平26情複第658号)