

現 地 災 害 調 査 速 報

平成 19 年 7 月 15 日に千葉県匝瑳市で発生した突風害

目 次

- 1 突風の原因と気象概況
- 2 現地調査結果
- 3 気象の状況
- 4 注意報・警報の発表状況
- 5 参考資料

平成 19 年 7 月 17 日

注) この資料は、速報として取り急ぎまとめたもので後日内容の一部訂正や追加をすることがあります。

銚 子 地 方 気 象 台

1 突風の原因と気象概況

平成 19 年 7 月 15 日 02 時 30 分頃、千葉県匝瑳市（そうさし）川辺で突風が発生した。この突風により、住宅等の屋根瓦の飛散などの被害が発生した。

1 - 1 突風の原因の推定

今回発生した突風の原因は、現地災害調査結果等からは「竜巻」「ダウンバースト」などの特定はできなかった。

レーダー観測等では、匝瑳市川辺で突風が発生した時間帯に活発な積乱雲が被害地域を通過していることから、「竜巻」「ダウンバースト」「その他の突風」（本資料 11 ページからを参照）などが考えられる。

被害域は、直線上の形状であり、竜巻の可能性もあるが、次の 、 に示すように、竜巻に付随するその他の特徴やダウンバーストの特徴はみられなかった。

飛散物の状況から、風の収束や発散、回転を示す特徴はみられなかった。

深夜のため、目撃等の情報が得られなかった。

1 - 2 気象概況

台風第 4 号は、7 月 14 日 09 時には九州の南西海上を北東に進み、14 日 14 時頃鹿児島県大隅半島に上陸した。その後、宮崎県を通過し、四国の沿岸から東海道沖を進み、15 日夕方に千葉県に最も接近し、夜には関東の南東海上に進んだ。

台風の接近・通過に伴い本州南岸に停滞していた梅雨前線の活動が活発となり、千葉県では 14 日昼過ぎから活発な積乱雲が次々と通過し、15 日にかけて大雨となった。

2 現地調査結果

実施官署：銚子地方気象台

実施場所：千葉県匝瑳市川辺

実施日時：平成 19 年 7 月 15 日 18 時～19 時

平成 19 年 7 月 16 日 11 時～15 時

2 - 1 被害状況

千葉県匝瑳市川辺の被害範囲は、南北約 500m の狭い範囲であった。

当該地域における被害状況は以下のとおり。

- ・屋根瓦の飛散など 3 棟の住家が一部破損。
- ・住家等 2 棟のスレート屋根がはがれ落ち一部破損。
- ・トタン屋根の車庫が飛び、庭に落ち破損。

2 - 2 聞き取り状況

共通して、

就寝中に大きな音があって目が覚めた。

土砂降りだった。

耳鳴りなどの異常はなかった。

A 氏

- ・暗くて何も見えず、怖いのでじっとしていた。朝になって屋根の破損を知った。

B 氏

- ・6 時頃外に出て、瓦が飛んでいることを知った。

C 氏

- ・2 時 30 分頃に大きな音が聞こえ、地震のように家が揺れた。
- ・外に出ると、屋根瓦やスレート、トタンが破損していた。
- ・雷が鳴っていた。
- ・漏斗雲はみていない。

D 氏

- ・ゴーという音と、ものが落ちる音が聞こえた。
- ・車庫が北側の倉庫の屋根を越えて庭に落ちていた。
- ・雷の音がちょっと聞こえた。
- ・漏斗雲はみていない。

被害発生地域図（千葉県匝瑳市川辺）



単位 メートル

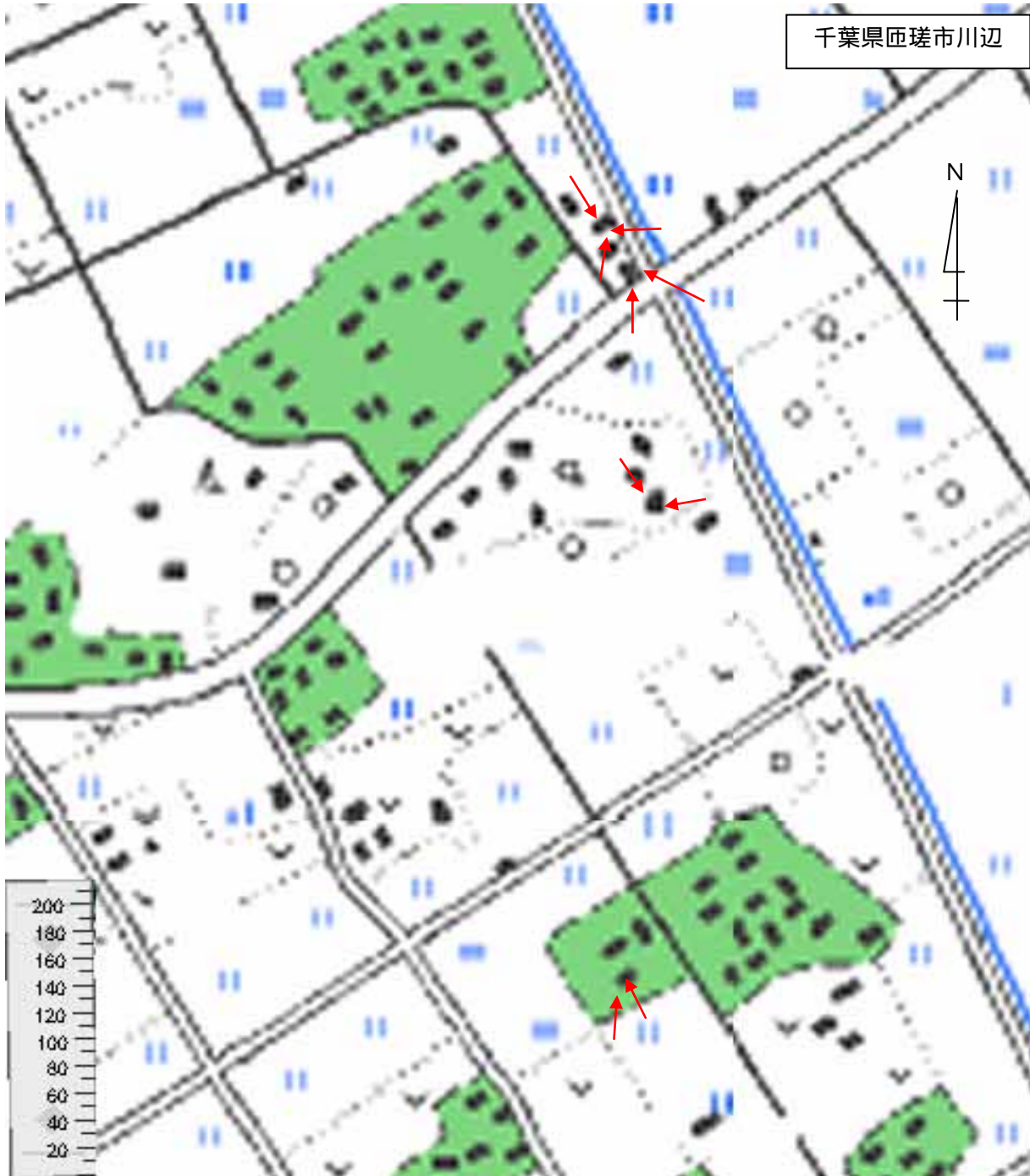
被害発生地域拡大図（千葉県匝瑳市川辺）



- 被害発生箇所
- 車庫の一部が飛んだ方向
- 屋根のトタンや瓦が飛んだ方向
- 木が倒れた方向

写真撮影方向図

→ は写真を撮影した方向
番号は被害状況写真の番号に対応している。



単位 メートル

被害状況写真



北側の屋根（左は瓦、右はトタン）破損



屋根の南側の状態



南向きのひさしが飛散



、 南側のビニールハウスは異常ないがその北側のトタン屋根が破損した



南側の小屋（車庫）が屋根を越え北側の庭に落下



小屋があたり破損した倉庫の屋根



、小屋が当たった母屋二階の屋根



片づけられた小屋の跡

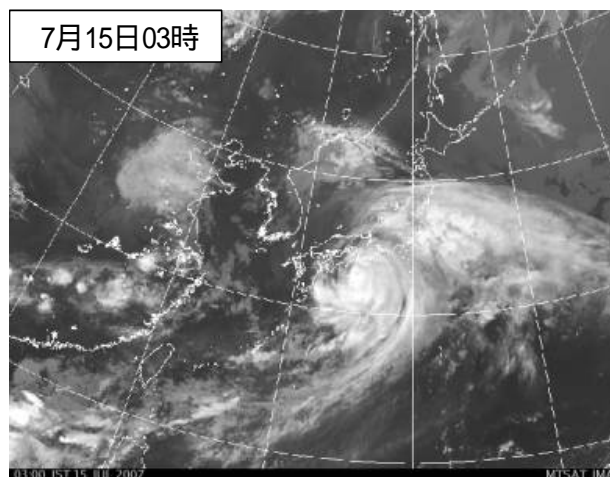
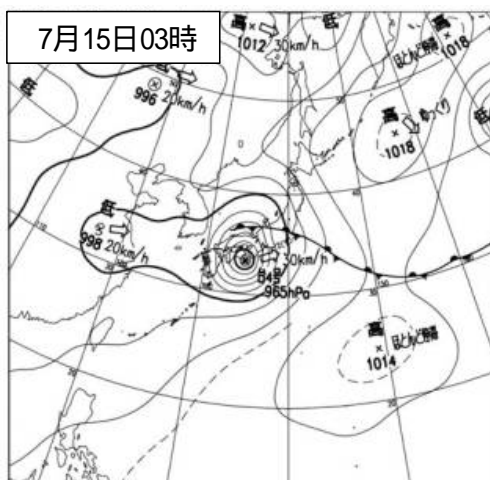


トタン屋根がはがれ北側に落ちた



庭木が北向きに倒れた

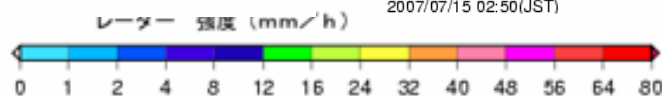
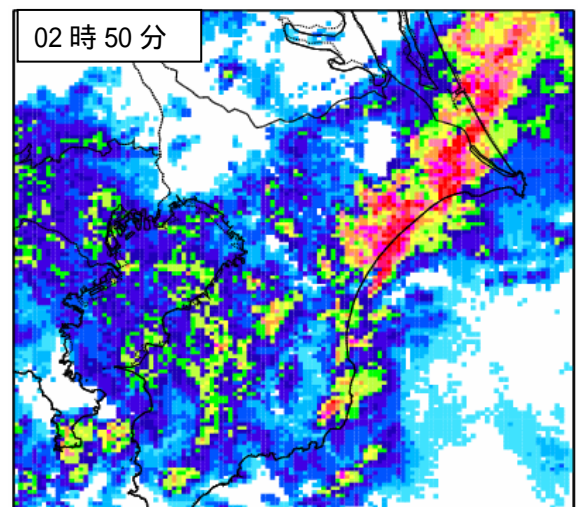
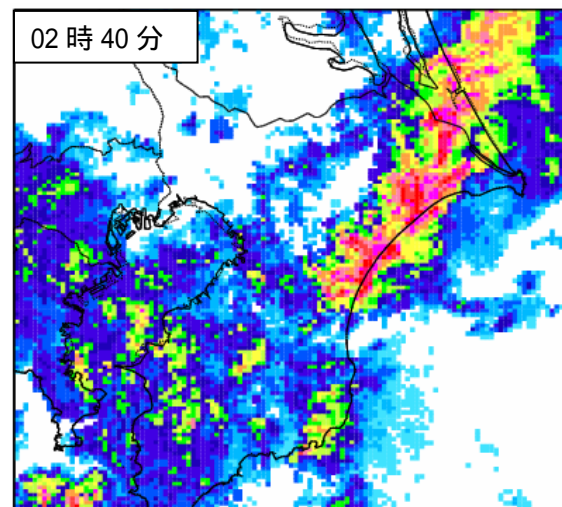
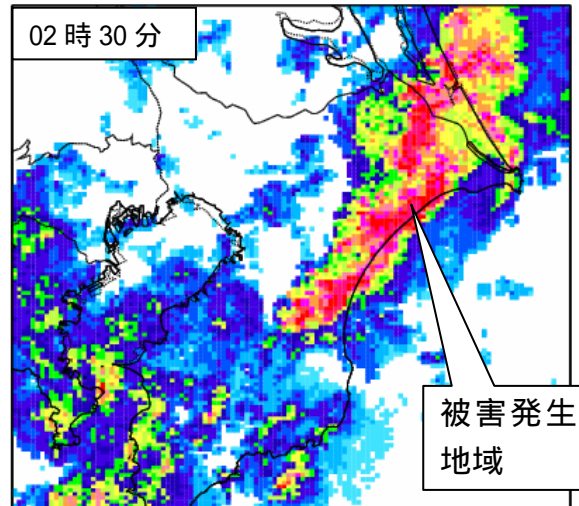
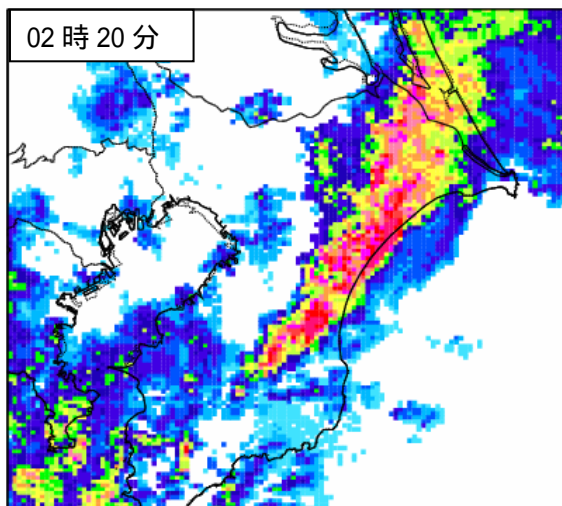
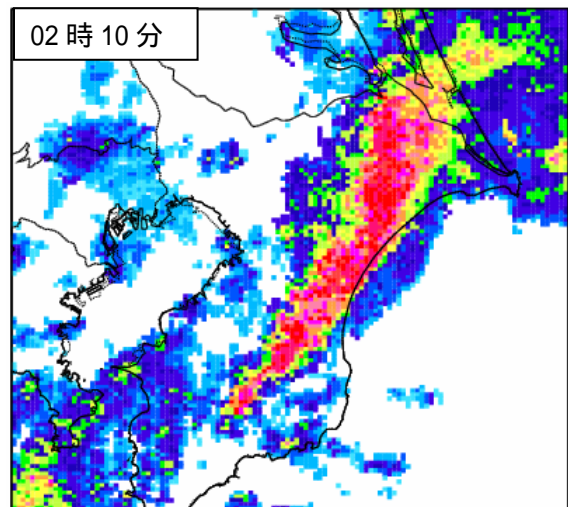
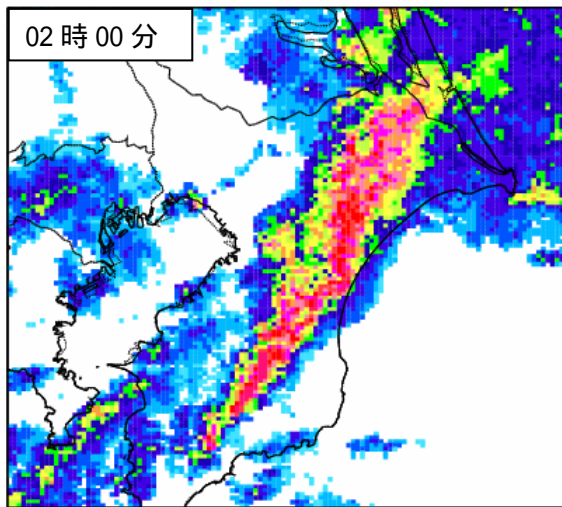
3 気象状況



地上天気図及び気象衛星「ひまわり6号」赤外画像

平成19年7月15日03時

千葉県匝瑳市川辺で突風被害の発生した時間帯のレーダーによる雨雲の様子



4 注意報・警報発表状況

千葉県（銚子地方气象台発表）

解除日時欄の(切替)は、次の注意報・警報への切り替えを示します。

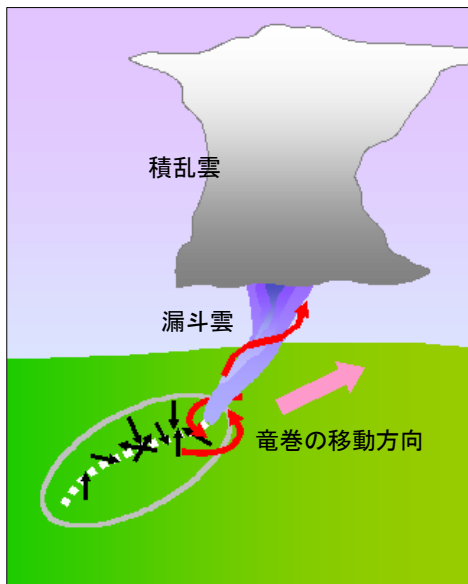
地域	種類		発表日時	解除日時
	警報	注意報		
北西部 北東部 南部		大雨, 雷, 洪水 大雨, 雷, 波浪, 洪水, 濃霧 大雨, 雷, 波浪, 洪水	7/14 15:35	(切替)
千葉中央 印旛 東葛飾 北東部 君津 夷隅・安房	大雨, 洪水 大雨, 洪水	大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 大雨, 雷, 強風, 洪水 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 雷, 強風, 波浪	7/14 20:30	(切替)
千葉中央 印旛 東葛飾 北東部 君津 夷隅・安房	波浪 波浪 大雨, 洪水, 波浪	雷, 強風, 波浪 大雨, 雷, 強風, 洪水 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 大雨, 雷, 強風, 洪水 大雨, 雷, 強風, 洪水 雷, 強風	7/14 22:50	(切替)
千葉中央 印旛 東葛飾 北東部 南部	大雨, 洪水 大雨, 洪水, 波浪	雷, 強風, 波浪 大雨, 雷, 強風, 洪水 大雨, 雷, 強風, 波浪, 洪水 雷, 強風 雷, 強風	7/14 23:50	(切替)
千葉中央 印旛 東葛飾 北東部 南部	大雨, 洪水 大雨, 洪水 大雨, 洪水 大雨, 洪水, 暴風, 波浪 大雨, 洪水, 暴風, 波浪	雷, 強風, 波浪 雷, 強風 雷, 強風, 波浪 雷 雷	7/15 2:15	(切替)
千葉中央 印旛 東葛飾 北東部 南部	大雨, 洪水 大雨, 洪水, 暴風, 波浪 大雨, 洪水, 暴風, 波浪	強風, 波浪 大雨, 強風, 洪水 大雨, 強風, 波浪, 洪水	7/15 14:55	(切替)
千葉中央 印旛 東葛飾 北東部 君津 夷隅・安房	波浪 波浪	大雨, 強風, 波浪, 洪水 大雨, 強風, 洪水 大雨, 強風, 波浪, 洪水 大雨, 強風, 洪水 大雨, 強風, 波浪, 洪水 大雨, 強風, 洪水	7/15 18:55	(切替)

5 参考資料

風に関する現地災害調査報告では、被害状況や聞き取り調査から突風の原因を「竜巻」、「ダウンバースト」、「その他の突風」のうち、どの現象によってもたらされたかを推定しています。また、竜巻やダウンバーストによる被害の場合には、「Fスケール」というものさしを使って被害の状況から風速を推定しています。ここでは、それぞれの現象とその被害の特徴、Fスケールについて紹介します。

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」といいます。）を伴っています。また、竜巻の中心では周囲より気圧が低くなっていますので、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きます。



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。



実際の竜巻の移動経路と風向分布

(新野ほか、1991)

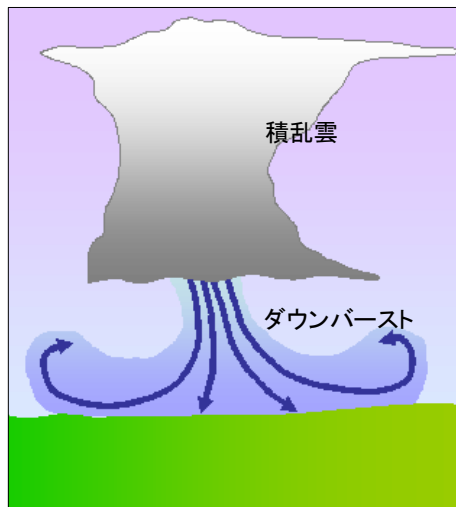
平成2(1990)年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級ともいわれる竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路(点線)と風向分布(矢印)です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

竜巻の現象・被害等の特徴をまとめると次のようになります。

- 竜巻の移動とともに風向が回転する。
- 発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。
- 気圧が下降する。急激な気圧低下に伴って、耳に異常を訴える場合がある。
- 被害地域は細い帯状となることが多い。
- 残された飛散物や倒壊物はある点や線に集まる形で残る。
- 重量物(屋根・扉など)が舞い上げられたように移動する。
- 漏斗雲を目撃したり、飛散物が筒状に舞い上がっているのを目撃する。飛散物が降ってくる。
- ゴーというジェット機のような轟音がすることが多い。

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およ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います。ダウンバーストはその水平的な広がり的大小により2つに分類することがあり、広がり4 km以上をマクロバースト、4 km以下をマイクロバーストと呼んでいます。



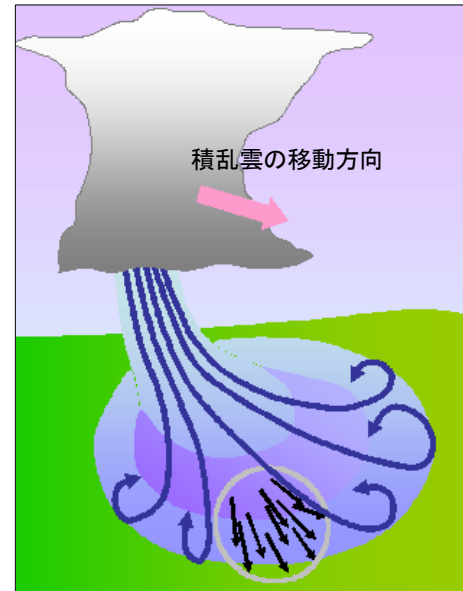
ダウンバーストのイメージ図

ダウンバーストは積乱雲から発生する、冷えて重くなった強い下降流のことで、地面に到達後激しく発散します。青矢印はダウンバーストの空気の流れを表しています。

ダウンバーストの現象・被害等の特徴をまとめると次のようになります。

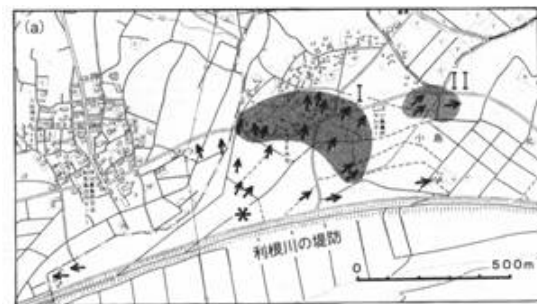
- 強風の吹き始めから終わりまでほぼ風向が一定である。
- 発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。
- 気圧が上昇する。
- 強風の開始と同時に気温が下降し、湿度が上昇する。
- 被害地域が竜巻のように「帯状」ではなく、「面的」に広がる。
- 残された飛散物の飛散方向や倒壊物の方向は同じか、ある点から広がる形となる。

竜巻の時のようなゴーという音はしない。



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。



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。

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ります。ガストフロントは雷雨から流れ出して周囲へと広がる冷気の前線で、“突風前線”と呼ばれることもあります。じん旋風は竜巻と同様に鉛直軸をもつ強い渦巻きですが、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します。

Fスケール(藤田のスケール)とは

Fスケール(藤田のスケール)とは、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。日本ではこれまでF4以上の竜巻は観測されていないと言われています。

Fスケールの各スケールの風速の下限Vは

$$V=6.3(F+2)^{1.5} \quad (\text{m/s})$$

で与えられ、F1はビューフォートの風力階級(気象庁風力階級)の第12階級(開けた平らな地面から10mの高さにおける10分間平均風速で32.7m/s以上)、F12はマッハ1(音速:約340m/s)になるよう定義しています。ただし、ビューフォートの風力階級のように10分間の平均風速に基づくものではなく、ある点を吹きぬけた空気が1/4マイル(約400m)遠方まで達するのに要する時間内の平均風速によることを求めて求めたものです。各スケールと被害との対応は、藤田によると次のとおりとなります。

【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

F0: 17~32m/s(約15秒間の平均)

テレビアンテナなどの弱い構造物が倒れる。小枝が折れ、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: 33~49m/s(約10秒間の平均)

屋根瓦が飛び、ガラス窓が割れる。ビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木は幹が折れたりする。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: 50~69m/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、ねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、車が脱線することがある。

F3: 70~92m/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、自動車はも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、引き抜かれることもある。

F4: 93~116m/s(約4秒間の平均)

住家がバラバラになって辺りに飛散し、弱い非住家は跡形なく吹き飛ばされてしまう。鉄骨づくりでもペンションコ。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トン以上ある物体が降ってきて、危険の上もない。

F5: 117~142m/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、列車などがも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。

その被害について. 日本風工学会誌, 第48号, 15-25.
日本気象学会編(1998):気象科学辞典. 東京書籍, 637pp.
Fujita, T.T.(1992):Mystery of Severe Storms. The University of Chicago, 298pp.

現地災害調査速報の作成主旨について

気象台では、大雨や暴風等によって人的な被害等を伴う災害が発生した場合、災害発生の要因となった現象と災害との関係等を迅速に把握するため、可能な限り速やかに災害が発生した地域に職員を派遣し調査を実施することとしている。さらに、即時的現地調査終了後、その調査結果に加えて気象現象の発生状況、実況資料、気象台の執った措置等を速やかに取りまとめ「現地災害調査速報」を作成し、地方公共団体や報道機関等に対して説明を行うこととしている。気象台として、この速報が地域の防災機関・報道機関とのさらなる連携強化及び地域防災力の向上に役立つことを願っている。

銚子地方気象台防災業務課

本報告の地図は、「数値地図25000」、「数値地図50000」より複製しました。
(承認番号：平17総複第650号)

謝辞：この調査資料を作成するにあたり、関係機関及び千葉県匝瑳市川辺の住民の方々にご協力頂きました。ここに謝意を表します。

問い合わせ先
銚子地方気象台防災業務課
電話：0479-23-7705