

現地災害調査報告

平成27年9月28日に北海道岩見沢市で発生した突風について
(気象庁機動調査班[JMA-MOT]による現地調査の報告)

目次

概要	1
岩見沢市金子町で発生した突風	2
岩見沢市西川町から稔町にかけて発生した突風	5
岩見沢市中幌向町で発生した突風	9
気象状況	13
気象官署が執った措置	16
参考資料	18

平成28年4月25日
札幌管区气象台

注) 本資料は、最新の情報により内容の一部訂正や追加をすることがあります。

概要

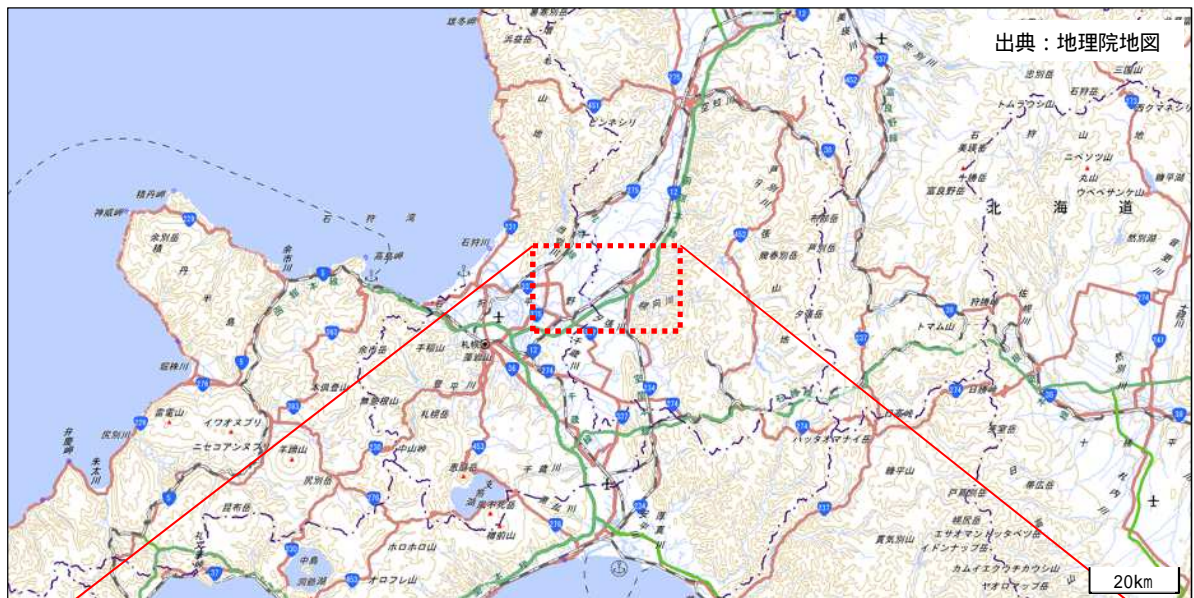
平成27年9月28日12時10分頃、岩見沢市金子町（かねこちょう）及び同市西川町（にしかわちょう）から稔町（みのりちょう）にかけての2箇所突風が発生し、ビニールハウスの倒壊などの被害が発生した。

また、同日12時15分頃、同市中幌向町（なかほろむいちょう）で突風が発生し、細い樹木の幹折れなどの被害が発生した。

札幌管区気象台は、突風をもたらした現象を明らかにするため、9月29日から30日にかけて職員を気象庁機動調査班（JMA-MOT）として派遣し、現地調査を実施した。

調査結果は以下のとおりである。

・被害発生地域図



岩見沢市金子町で発生した突風

1 突風に関する分析結果

(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、特定には至らなかった。

(特定に至らなかった理由)

- ・被害範囲が比較的狭く、被害や痕跡の分布に、帯状、円状など竜巻やダウンバースト等に特徴的なものは見られなかった。
- ・聞き取り調査からも、渦の目撃情報や、耳鳴りなどの体感情報が得られなかった。

(2) 強さ(藤田スケール)

この突風の強さは、藤田スケールでF 1と推定した。

(根拠)

- ・ビニールハウスの倒壊が複数あった。

(3) 被害の範囲

この突風による被害範囲は、幅約60m、長さ約0.3kmであった。

2 現地調査結果

(1) 被害状況及び聞き取り調査地点分布図



(2) 写真撮影位置地点及び方向図



(3) 被害状況写真



北東方向に50cm移動した非住家（納屋）



倒壊したビニールハウス



倒壊したビニールハウス

(4) 聞き取り調査結果（調査地点は「被害状況及び聞き取り調査地点分布図」に示す）

・ア地点

時刻は12時過ぎから12時10分頃

雨が降ったあと、「ゴー」という音がして西風が急に強くなった。葉が飛んでいた。風が強かったのは2・3秒。

風によりビニールハウスが変形するなどの被害があった。

・イ地点

時間は12時10分から15分頃。

風が強くなったと思ったら、「バリバリ」という音が2・3秒した。外に出たところ、ビニールハウスの戸が外れ、ビニールが飛んだ後だった。

北から北西の強い風を感じた。物が飛んでいる様子はなかった。

3 被害集計（平成27年9月30日 気象庁機動調査班の調査より）

- ・非住家被害：ビニールハウス倒壊2棟、一部損壊1棟など
- ・その他被害：細い樹木の幹折れ1本、のぼり飛散など

岩見沢市西川町から稔町にかけて発生した突風

1 突風に関する分析結果

(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、特定には至らなかった。

(特定に至らなかった理由)

- ・被害範囲が比較的狭く、被害や痕跡の分布に、帯状、円状など竜巻やダウンバースト等に特徴的なものは見られなかった。
- ・聞き取り調査からも、渦の目撃情報や、耳鳴りなどの体感情報が得られなかった。

(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)

- ・ビニールハウスの一部損壊があった。
- ・空荷コンテナの横転があった。

(3) 被害の範囲

この突風による被害範囲は、幅約30m、長さ約0.4kmであった。

2 現地調査結果

(1) 被害状況及び聞き取り調査地点分布図



(2) 写真撮影位置地点及び方向図



(3) 被害状況写真



北東方向に倒れた根張りの弱い樹木



一部損壊したビニールハウス



東方向に横転した空荷コンテナ(写真は復旧後のもの)



横転した資材

(4) 聞き取り調査結果(調査地点は「被害状況及び聞き取り調査地点分布図」に示す)

・ア地点

時刻は12時10分から15分頃。

真っ黒な雲で前が見えないくらい雨が降っていた。風が強かったのは10分程度。物が飛んでいる様子はなかったが、外を見るとビニールハウスが壊れていた。

・イ地点

時刻は12時10分頃。

風・雨・雷がひどかった。葉が木よりも高く舞い上がって動いていた。回転していたかどうかは分からない。

・ウ地点

時刻は不明。

現象発生時には不在だった。家に帰ると、2段重ねにしていたタマネギ用の空のコンテナ(W:1,200・D:1,800・H:1,350mm)6個が東方向に倒れていた。

- ・工地点

時刻は12時00分から30分の間。

雨と風がすごかった。強い風は一瞬で10～20秒くらい。木は揺れていたが、折れたりなどはしなかった。

3 被害集計（平成27年9月30日 気象庁機動調査班の調査より）

- ・非住家被害：ビニールハウス一部損壊 1棟
- ・その他被害：空荷コンテナの横転、根張りの弱い樹木の倒れなど

岩見沢市中幌向町で発生した突風

1 突風に関する分析結果

(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)

- ・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。
- ・被害地付近で飛散物を巻き上げながら移動する渦の目撃証言が複数あった。
- ・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)

この突風の強さは、藤田スケールでF 0と推定した。

(根拠)

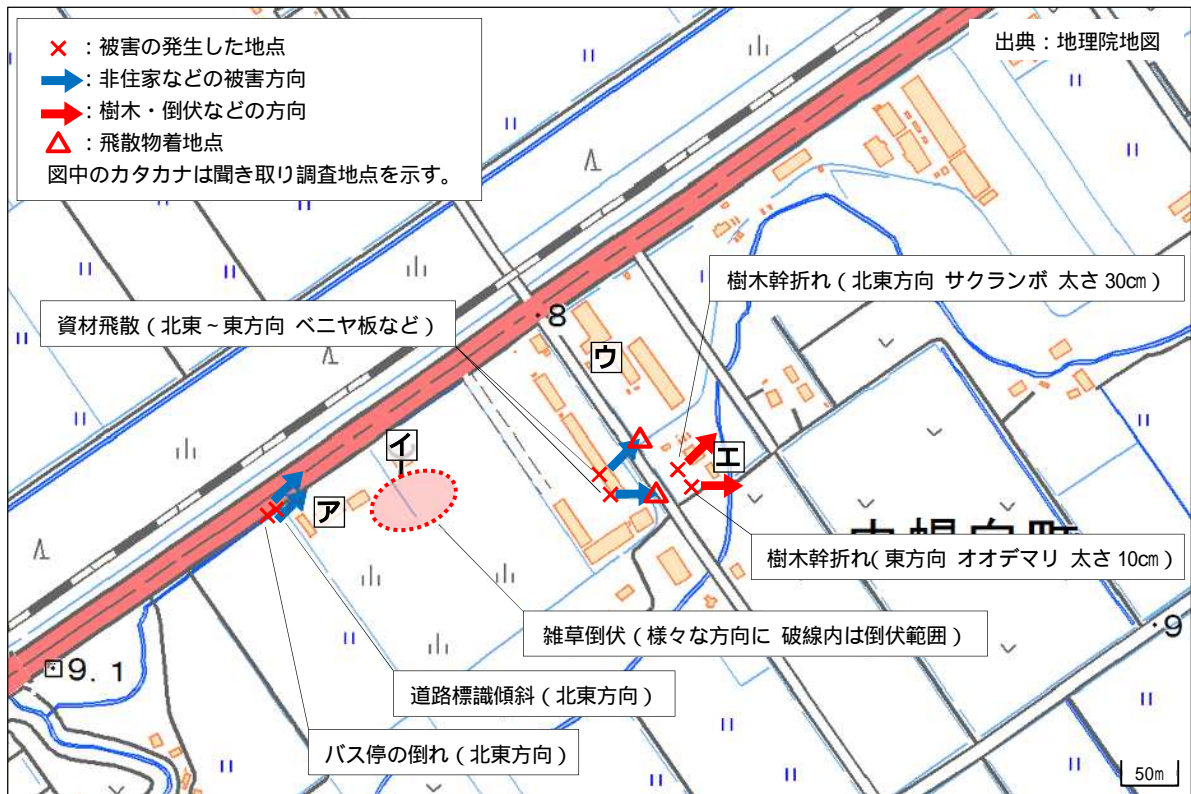
- ・細い樹木の幹折れがあった。

(3) 被害の範囲

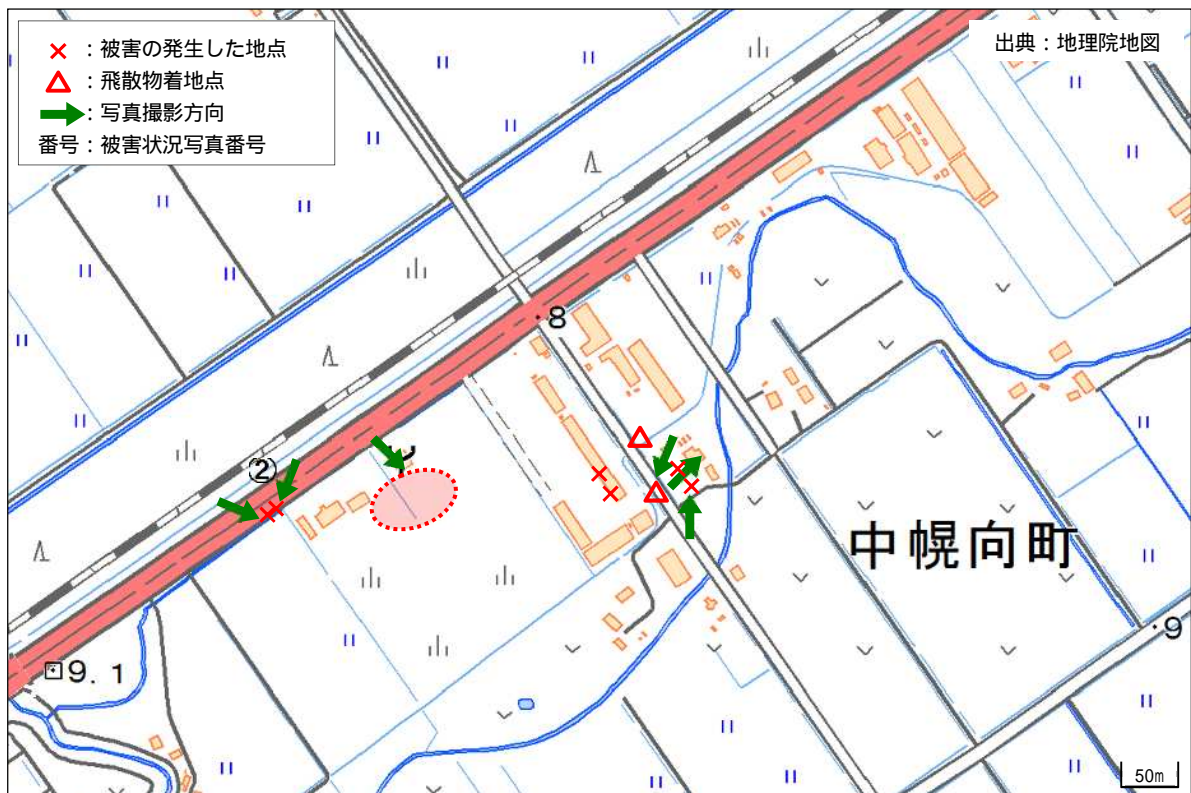
この突風による被害範囲は、幅約50m、長さ約0.4kmであった。

2 現地調査結果

(1) 被害状況及び聞き取り調査地点分布図



(2) 写真撮影位置地点及び方向図



(3) 被害状況写真



北東方向に倒れたバス停



北東方向に傾斜した道路標識(写真右端の標識が正常な状態)



様々な方向に倒伏した雑草



東方向に飛散した資材(ベニヤ板など)



北東方向に幹折れした樹木(サクランボ 太さ30cm)



東方向に幹折れした樹木(オオデマリ 太さ10cm)

(4) 聞き取り調査結果(調査地点は「被害状況及び聞き取り調査地点分布図」に示す)

・ア地点

時刻は12時5分から10分頃

20～30秒程度強い風が吹いた。後で気付いたが、会社の前のバス停が北東方向に倒れていた。

・イ地点

時刻は12時20分から30分頃。

「ゴー」という音がして、事務室の窓から南南西方向を見たところ、枯れ草や落ち葉が渦を巻いて舞い上がった。風が強かったのは10秒程度。

・ウ地点(複数人の証言)

時刻は12時15分頃。

風の音と振動で気が付いた。事務室の窓から南方向を見たところ、反時計まわりに回転し、ベニヤ板などを巻き上げながら東方向に進む渦を見た。強い風は10～20秒程度。ベニヤ板は、隣の住家の木の上まで舞い上がっていった。

・エ地点

時刻は不明。

隣の工場から、資材(ベニヤ板など)がたくさん飛び込んできた。庭にあるサクラambo、オオデマリが折れた。

3 被害集計(平成27年9月29日 気象庁機動調査班の調査より)

- ・細い樹木の幹折れ、資材の飛散、雑草の倒伏など

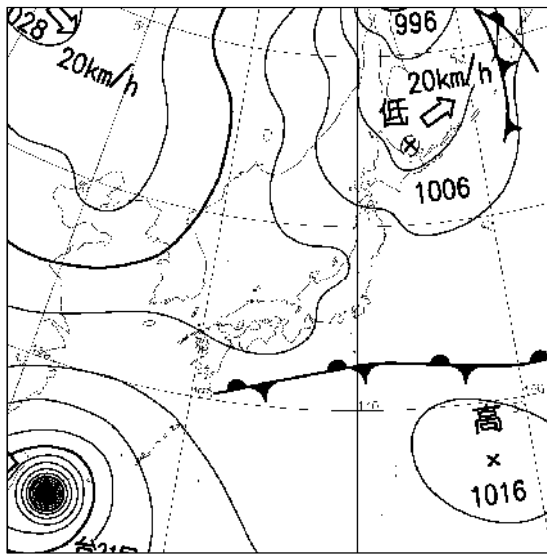
気象状況

1 概要

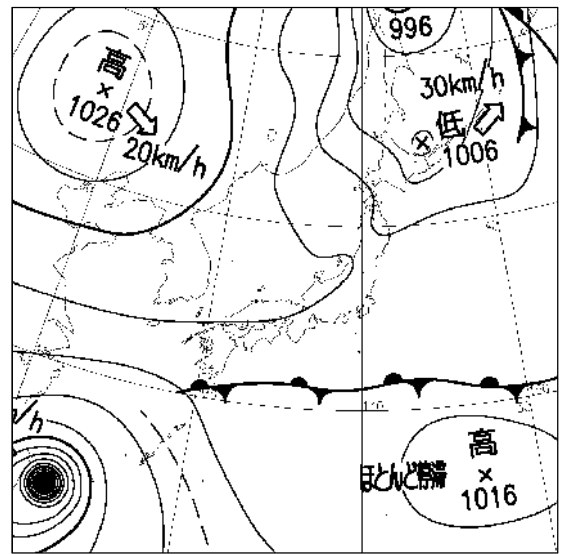
9月28日は北海道付近を気圧の谷が通過し、また、同日09時には、札幌市の上空5,500メートル付近に10月中旬並みの氷点下20の寒気が入ったため、大気の状態が非常に不安定となった。

このため、石狩・空知・後志地方では、28日明け方から昼過ぎにかけて活発な積乱雲が通過し、雷を伴った激しい雨が断続的に降った。

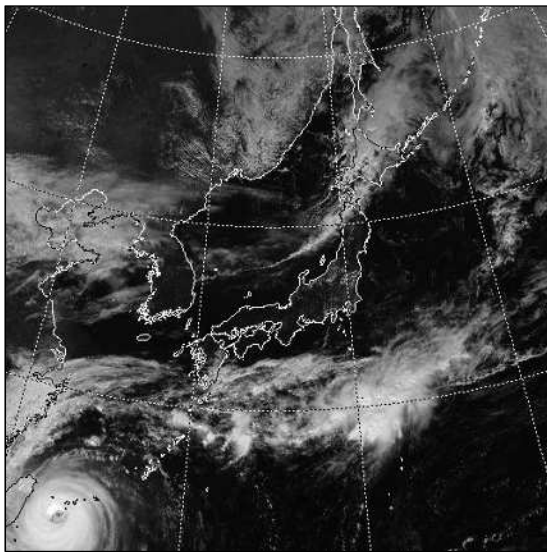
2 天気図及び気象衛星画像



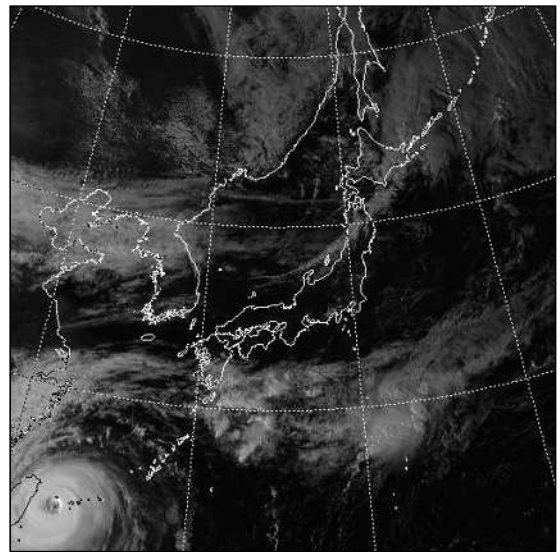
地上天気図 9月28日12時



地上天気図 9月28日15時

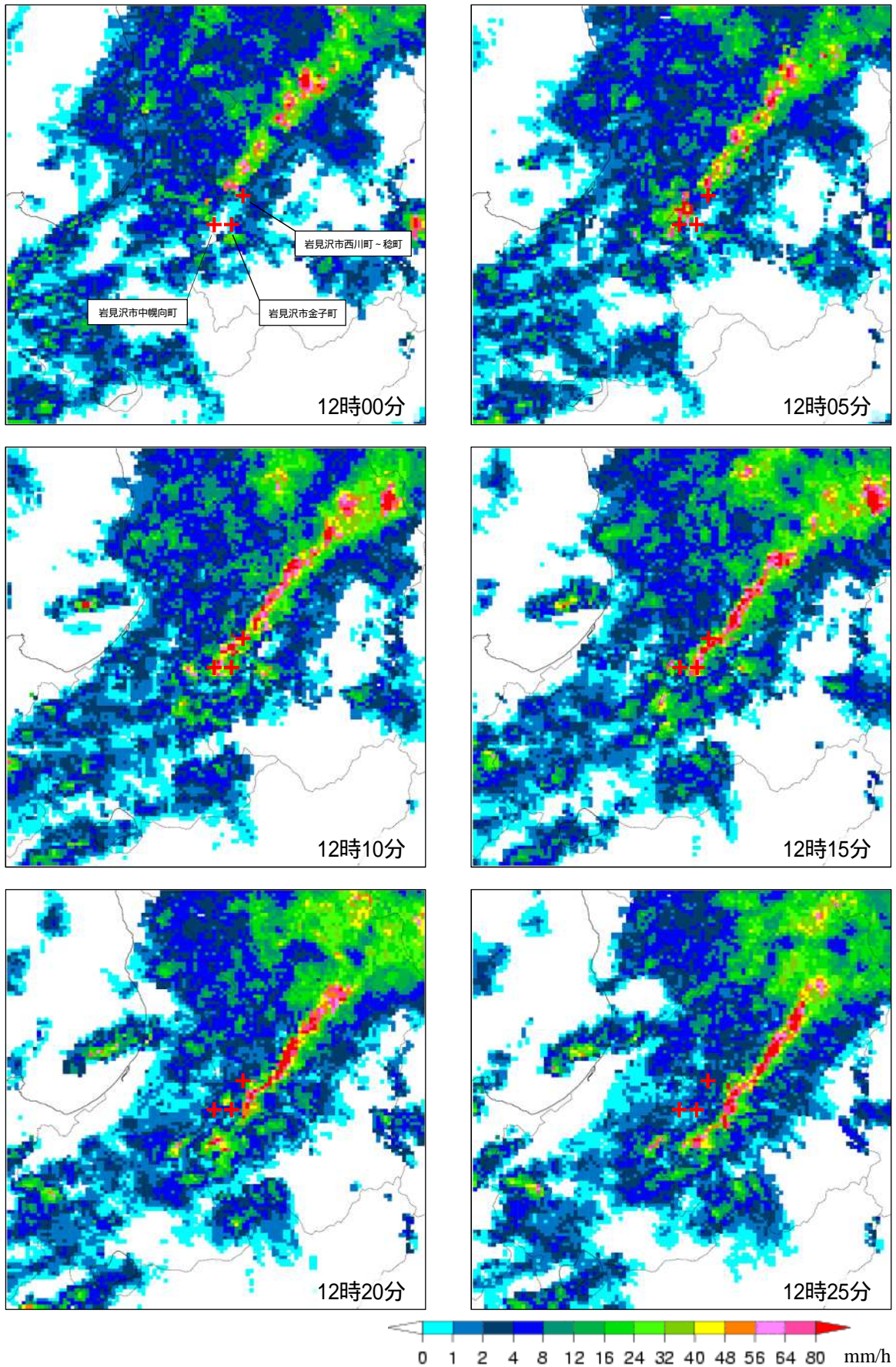


気象衛星可視画像 9月28日12時



気象衛星可視画像 9月28日15時

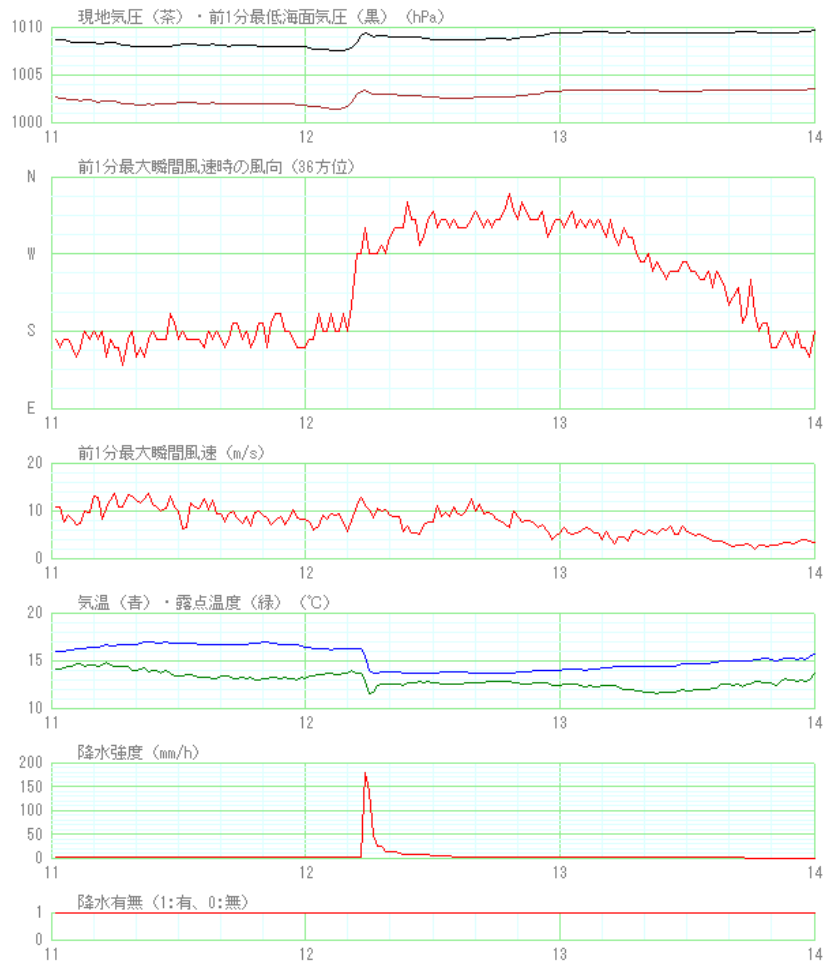
3 気象レーダー画像



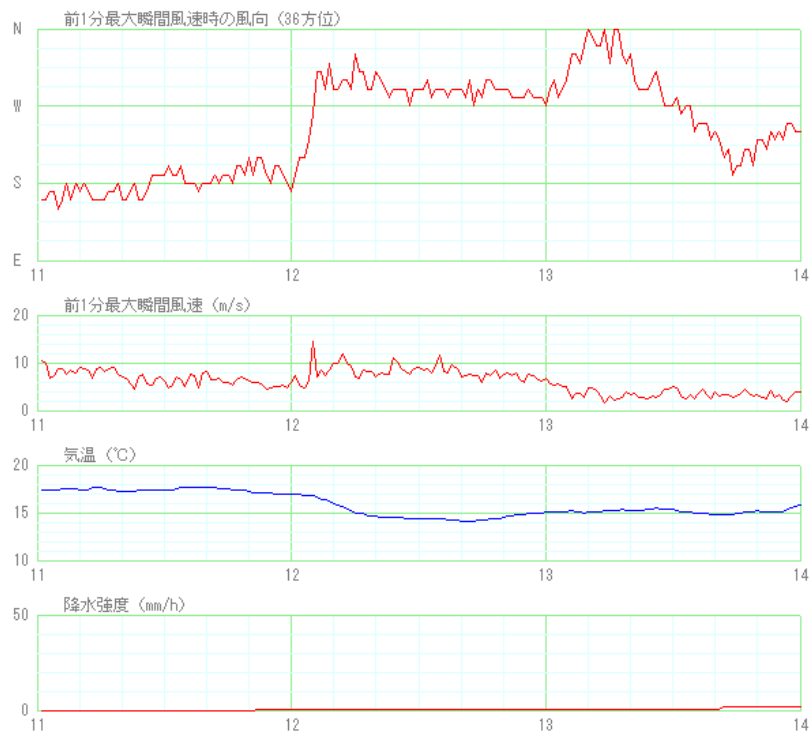
気象レーダー画像（降水5分強度mm/h）9月28日12時00分～12時25分
 （图中+は被害発生地域を示す）

4 観測所における観測データ

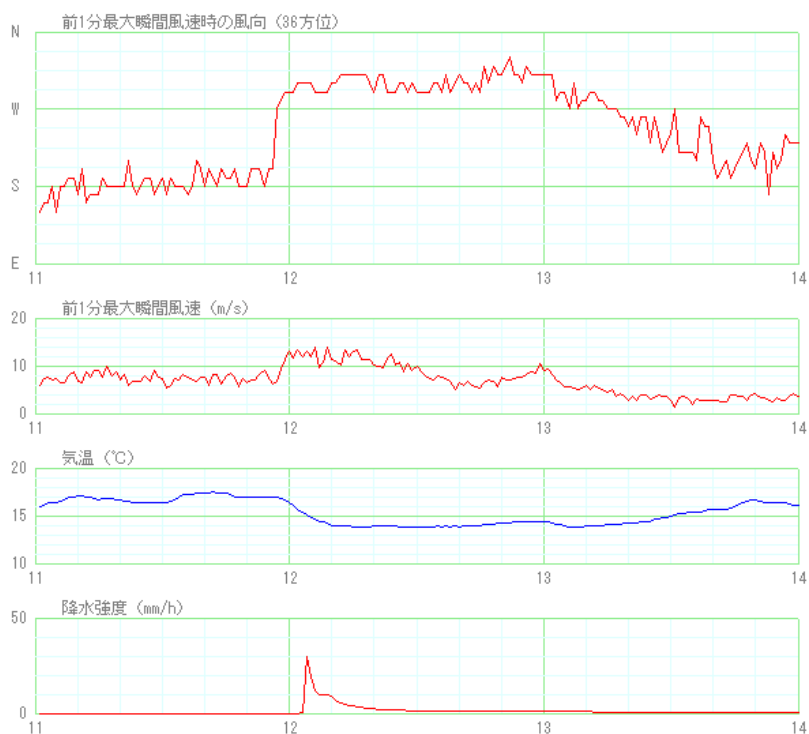
(1) 岩見沢特別地域気象観測所



(2) 江別地域気象観測所



(3) 新篠津地域気象観測所



各地点の9月28日11時～14時までの1分値グラフ

(「前1分最大瞬間風速時の風向」グラフのNは北、Wは西、Sは南、Eは東を示す。)

気象官署が執った措置

1 警報・注意報及び気象情報の発表状況

(1) 岩見沢市の警報・注意報の発表状況(平成27年9月28日)

発表時刻	警報	注意報
9月28日 4時58分		大雨、雷、濃霧
9月28日 7時42分		大雨、雷
9月28日 18時24分		雷

(2) 石狩・空知・後志地方竜巻注意情報の発表状況(平成27年9月28日)

発表時刻	情報名
9月28日 4時41分	石狩・空知・後志地方竜巻注意情報 第1号
9月28日 5時41分	石狩・空知・後志地方竜巻注意情報 第2号
9月28日 7時16分	石狩・空知・後志地方竜巻注意情報 第3号
9月28日 8時27分	石狩・空知・後志地方竜巻注意情報 第4号
9月28日 10時42分	石狩・空知・後志地方竜巻注意情報 第5号
9月28日 11時46分	石狩・空知・後志地方竜巻注意情報 第6号

2 現地調査の実施日

平成27年 9月29日・30日

3 突風に関する資料の発表状況

平成27年 9月30日

- ・平成27年 9月28日に北海道岩見沢市金子町及び中幌向町で発生した突風について
(気象庁機動調査班[JMA-MOT]による現地調査の報告)
- ・平成27年 9月28日に北海道岩見沢市西川町付近で発生した突風について
(気象庁機動調査班[JMA-MOT]による現地調査の報告)

本報告に使用している地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『電子地形図(タイル)』を複製したものである。(承認番号 平26情複、第658号)

謝意

この調査資料を作成するにあたり、岩見沢市役所をはじめとする各機関の関係者及び地域住民の方々に多大なるご協力をいただきました。ここに謝意を表します。

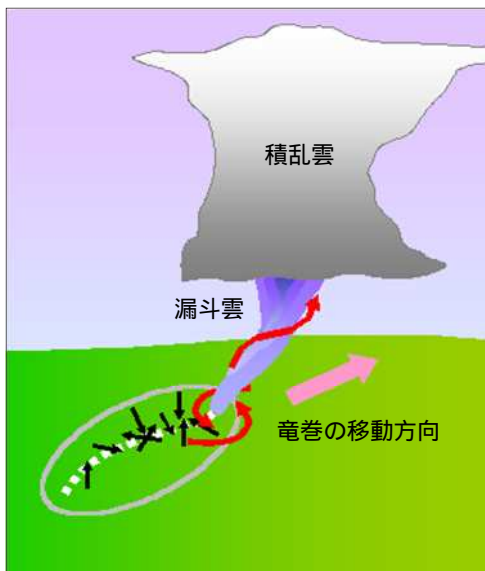
問い合わせ先：札幌管区气象台 気象防災部 防災調査課
電話：011-611-6149

参考資料

この資料では、被害状況や聞き取り調査から突風が、「竜巻」、「ダウンバースト」、「ガストフロント」など、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などから、「Fスケール（藤田スケール）」というものさしを使って現象の強さ（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いため、地表面の近くでは空気は渦の中心に向かうように吹き込み（収束）、回転しながら急速に上昇します。



竜巻とその被害の様子

赤矢印は空気の流れ、黒矢印は樹木などの倒壊方向、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、倒壊物などは竜巻の経路に集まる形で残ります。



竜巻の移動経路と風向分布の例（新野他、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の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・被害など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。ただし、積雲に伴う場合には、ないこともある。

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ことがある。

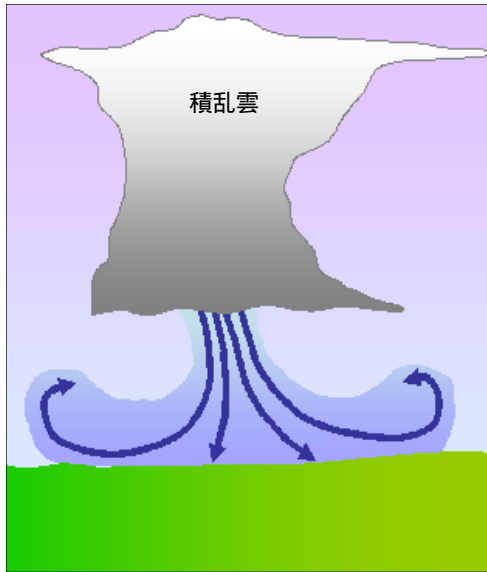
重量物（屋根・扉など）が舞い上げられたように移動する。

漏斗雲が目撃されたり、飛散物が筒状に舞い上がっているのが目撃されることが多い。飛散物が降ってくる。

ゴーというジェット機のような音がすることが多い。

ダウンバーストとは

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とこれが地表に衝突して周囲に吹き出す破壊的な気流のことをいいます。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4 km以上をマクロバースト、4 km未満をマイクロバーストといいます。



ダウンバーストのイメージ図

薄青の領域は周囲より冷たくて重いダウンバーストの空気を、また、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・被害などの特徴をまとめると次のようになります。

地上では発散的あるいはほぼ一方向の風が吹く。

発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。

気温や気圧は上昇することも下降することもある。

短時間の露点温度下降を伴うことがある。

強雨やひょうを伴うことが多い。

被害地域が竜巻のように「帯状」ではなく、「面的」に広がる。

物の飛散方向や倒壊方向は同じか、ある点から広がる形となる。

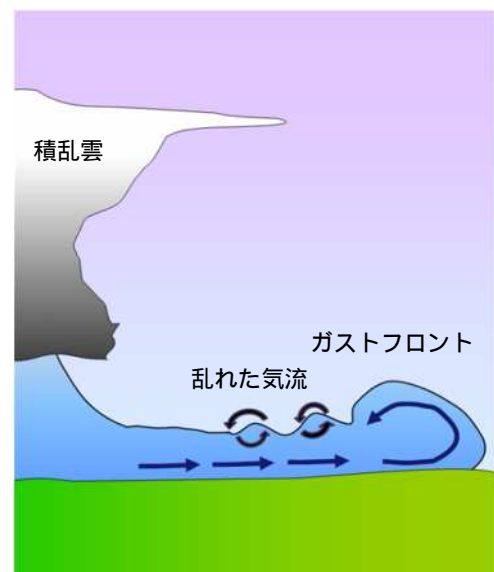


ダウンバーストの被害の様子

青矢印はダウンバーストの空気の流れ、黒矢印は樹木などの倒壊方向です。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。

ガストフロントとは

ガストフロントとは、積雲や積乱雲の下に溜まった冷気が周囲に流れ出し（冷氣外出流といいます。）、周囲の空気との間に作る境界のことをいいます。突風（ガスト）を伴うことがあることから、突風前線と呼ばれます。



ガストフロントのイメージ図

薄青の域は周囲より冷たくて重い空気を、また、青矢印は冷氣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。

ガストフロントの現象などの特徴をまとめると次のようになります。

降水域から前線状に広がることが多い。

風向の急変や突風を伴い、しばらく同じ風向が続くことが多い。

気温の急下降や気圧の急上昇を伴うことが多い。

降水域付近のみでなく、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。

その他の突風

その他の突風には、じん旋風などがあります。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、積乱雲や積雲に伴って発生する竜巻とは異なり、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（藤田スケール）とは

Fスケール（藤田スケール）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博士により1971年に考案された風速のスケールです。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

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

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段階（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な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と考えて求めたものです。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。

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。

F2：50～69m/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、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。

F3：70～92m/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。1t以上もある物体が降ってきて、危険この上ない。

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。

【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.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.