

現地災害調査速報

平成22年10月15日に新潟県胎内市で発生した突風について

目次

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

平成22年10月29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。

新 潟 地 方 気 象 台
東 京 管 区 気 象 台

1 突風の原因と気象概況

10月15日17時過ぎに、新潟県胎内市村松浜から塩沢にかけての地域で突風が発生し、3名が負傷したほか、自動車が飛ばされたり住家が損壊したりするなどの被害が発生した。このため新潟地方気象台は職員を気象庁機動調査班として派遣し、現地調査を実施した。

新潟地方気象台では、その後も再度現地での情報収集を行うなど調査を継続し、村松浜付近に突風をもたらした竜巻が同地域で消滅したとの目撃証言や被害・痕跡などの新たな情報を収集した。その結果、胎内市内で発生した突風は、ほぼ同時刻に発生した2つの竜巻によるものと確認した。

1-1 突風の原因の推定

(1) 胎内市中村浜から塩沢で発生した突風

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認められる。

(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。
- ・被害や痕跡は、断続的であるが長さ約8.7km、幅約120mの細い帯状に分布していた。
- ・突風の発生時刻に、被害地付近の竜巻を撮影した映像や目撃証言があった。

② 強さ (藤田スケール)

この竜巻の強さは藤田スケールで F1 と推定した。

(根拠)

- ・トラックが横転した。
- ・軽自動車が飛ばされた。
- ・樹木の幹折れが複数あった。

(2) 胎内市村松浜で発生した突風

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認められる。

(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。
- ・被害や痕跡は、長さ約0.7km、幅約160mの帯状に分布していた。
- ・突風の直前に、海上方面から被害地に近づく竜巻を撮影した映像や目撃証言があった。
- ・被害地で黒い渦巻きを目撃があった。

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。

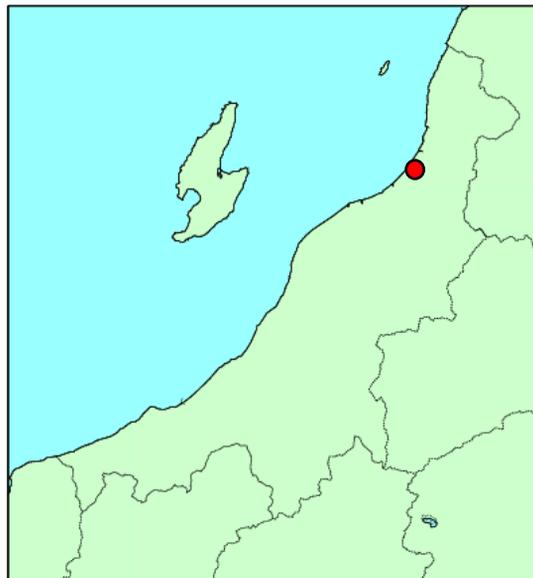
（根拠）

- ・ 複数の住家で屋根瓦の捲れや落下がみられた。
- ・ 物置の倒壊があった。
- ・ 細い樹木の倒れがあった。

1-2 気象概況

北陸地方の上空には寒気を伴った気圧の谷が接近しており、大気の状態が不安定であった。

胎内市で突風が発生した時間帯には、活発な積乱雲が被害地付近を通過中であった。



● 突風被害発生地域

謝意

この調査資料を作成するにあたり、関係機関の方々、新潟県胎内市の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。

2 調査結果

実施官署：新潟地方気象台

2-1 被害状況

- ・人的被害 負傷者 3名
 - ・住家被害 35棟 (全壊0 半壊0 一部損壊35棟)
 - ・その他
 - 非住家被害 29棟
 - 車庫 11棟
 - ビニールハウス被害 15棟
 - 車両被害 15台
- ※胎内市役所による (平成22年10月17日現在)

2-2 現地調査時の聞き取り状況

実施場所：新潟県胎内市

実施日時：平成22年10月16日 07時00分～17時00分頃

(1) 胎内市中村浜から塩沢で発生した突風

- ①A氏 (胎内市東牧)
 - ・雷を伴った強い雨が降った。障子戸が激しく動いた。
- ②B氏 (胎内市下館)
 - ・17時10分～17時20分の間で絶え間ないゴーという音と雨があった。
 - ・耳の異常はなかった。
 - ・室内が暖かくなつたと感じた。
- ③C氏 (胎内市下館)
 - ・事務所の中で地響きを感じた。
 - ・ゴー、ビューと音がした。
 - ・風は数秒吹いた。
 - ・玄関の松が傾いた。
- ④D氏 (胎内市下館)
 - ・天気は曇りで、強い雷があった。
 - ・山側から強風が吹いた。
 - ・マンホールの蓋が5～6メートル飛んだ。
 - ・松の木が5本倒れた。
- ⑤E氏 (胎内市高畑)
 - ・西から東へ竜巻が移動した。
 - ・漏斗雲が地上に達していた。
 - ・弱い雨が降った。
- ⑥F氏 (胎内市高畑)
 - ・漏斗雲が地上に達していた。
 - ・ごう音がした。
 - ・弱い雨が降った。
- ⑦G氏 (胎内市宮瀬)
 - ・空が真黒になった。
 - ・割れるような音がした。

⑧ H氏（胎内市清水）

- ・軽自動車が、5～6メートルの高さまで浮き上がって、40～50メートル飛んだ。
- ・漏斗雲が地上に達していた。

（2）胎内市村松浜で発生した突風

⑨ I氏（胎内市村松浜）

- ・飛行機のようなゴーという音がした。
- ・耳鳴りがし、耳をふさいだ。
- ・樹木が2本倒れた。

⑩ J氏（胎内市村松浜）

- ・黒い渦のかたまりを見た。
- ・漏斗雲が地上に達していた。
- ・ゴーゴーという音がした。

2-3 現地調査以降に収集した聞き取り情報

⑪ 熊谷地方気象台職員（胎内市塩津）

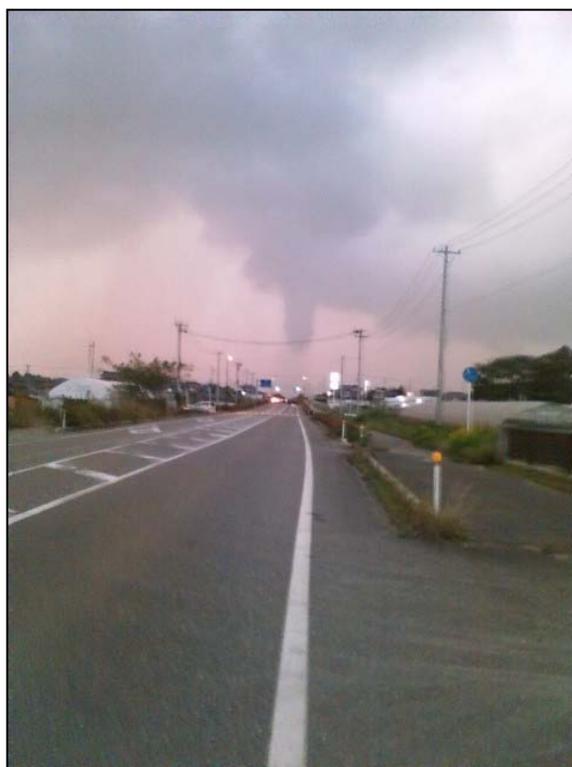
- ・村松浜方向に竜巻を目撃した。その竜巻は村松浜付近で消散した。
- ・同時刻に別の竜巻を高畑方向に目撃した。

○竜巻の写真



中村浜から塩沢にかけて突風をもたらしたと思われる竜巻（右赤丸内）と、村松浜に突風をもたらしたと思われる竜巻（左赤丸内）
中条インターチェンジ付近から北西に向かって熊谷地方気象台職員が撮影

○竜巻の写真



村松浜付近に被害をもたらしたと思われる竜巻
県道54号線沿いから村松浜方面を一般の方が撮影



中村浜から塩沢にかけて突風をもたらしたと思われる竜巻（赤丸内）
中条インターチェンジ付近から高畑方面を熊谷地方気象台職員が撮影

○被害発生地域図（新潟県胎内市）

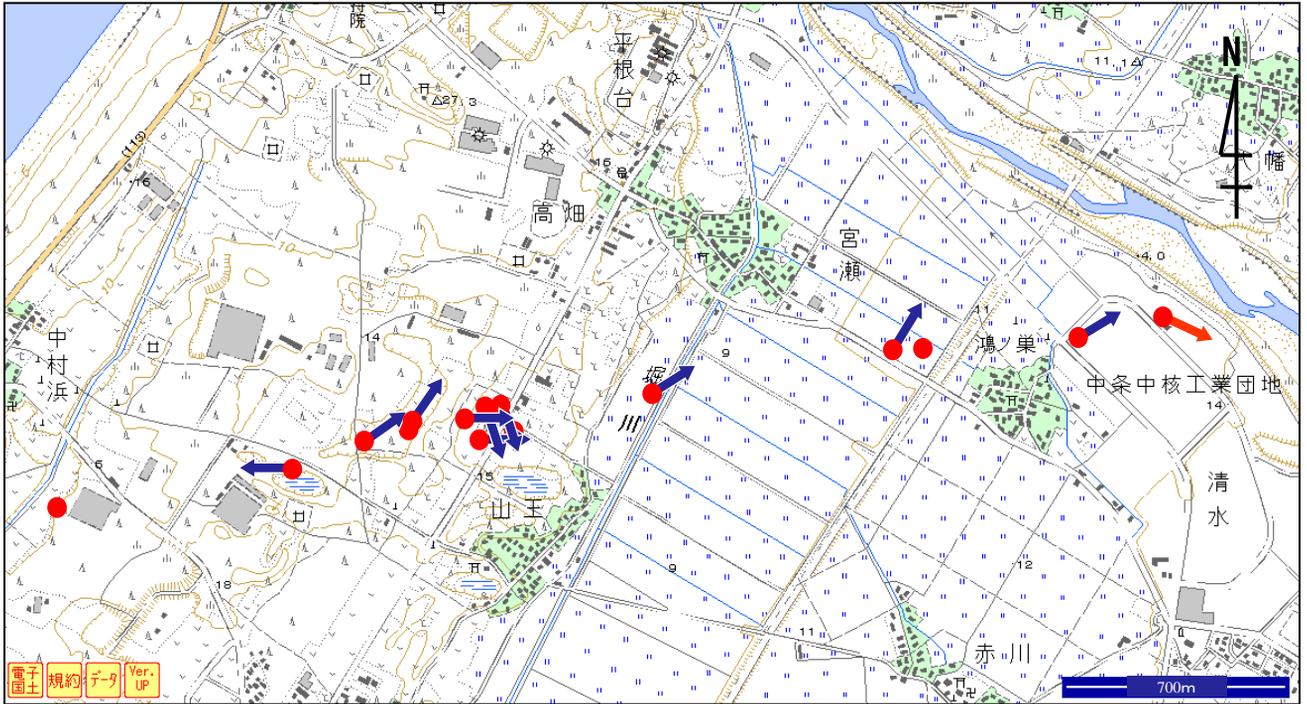


○被害発生地域拡大図

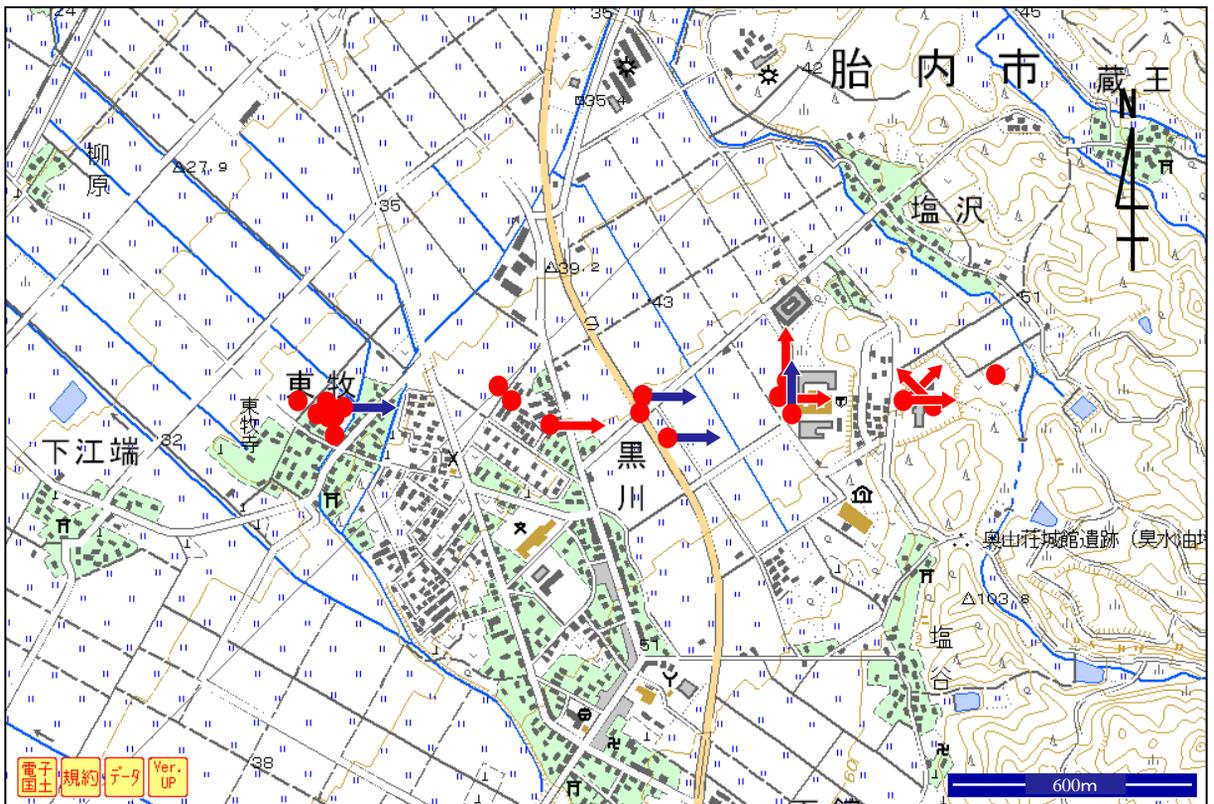
(1) 中村浜から塩沢を通過した竜巻による被害

- 木や物が飛んだ方向
- 木や物やビニールハウスが倒れた方向
- 被害の発生した地点

①中村浜～清水地区

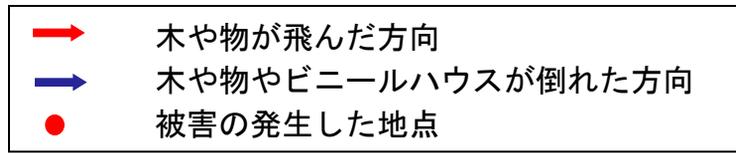


②東牧～塩沢地区

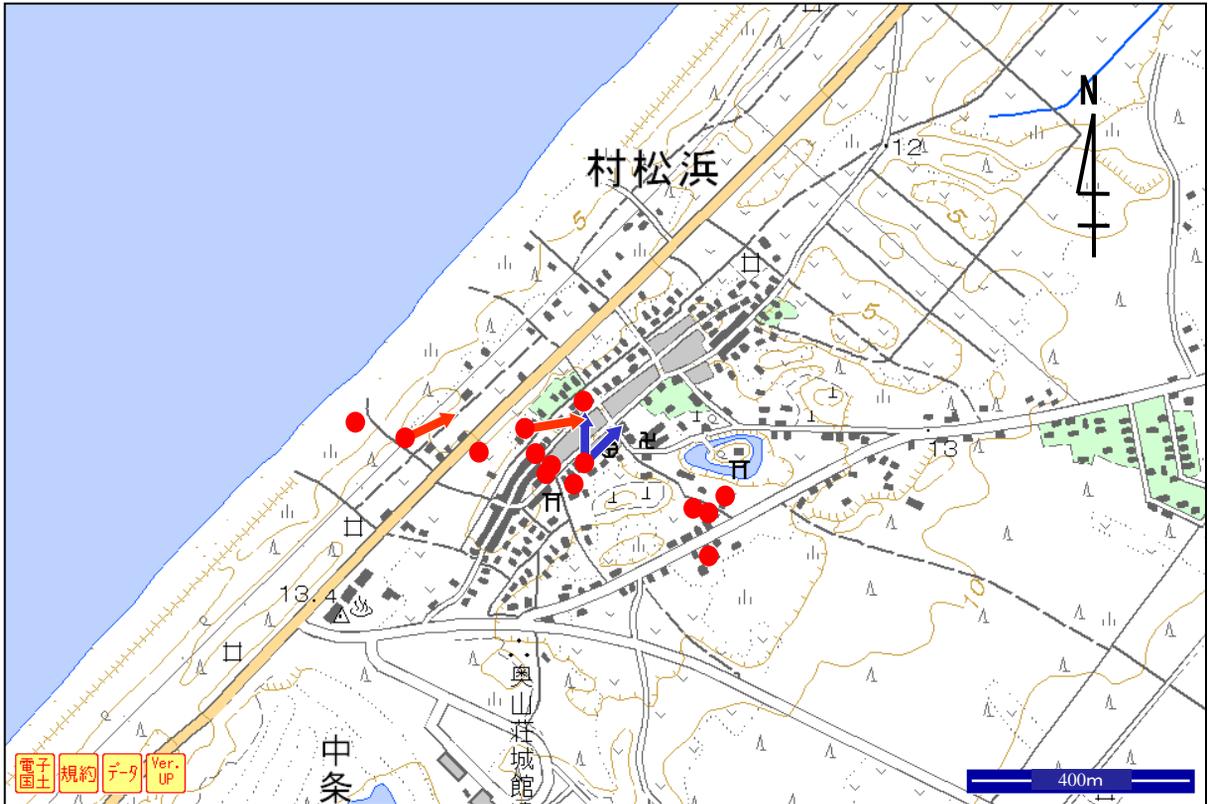


○被害発生地域拡大図

(2) 村松浜を通過した竜巻による被害



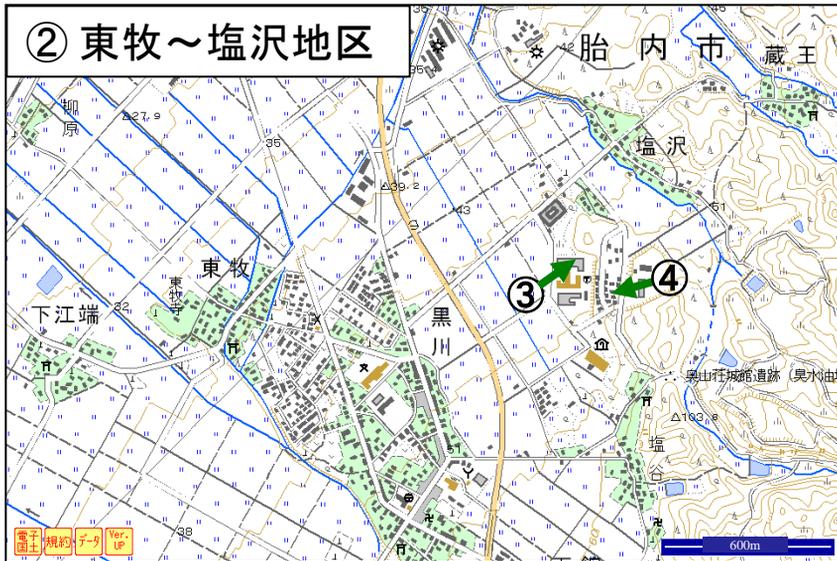
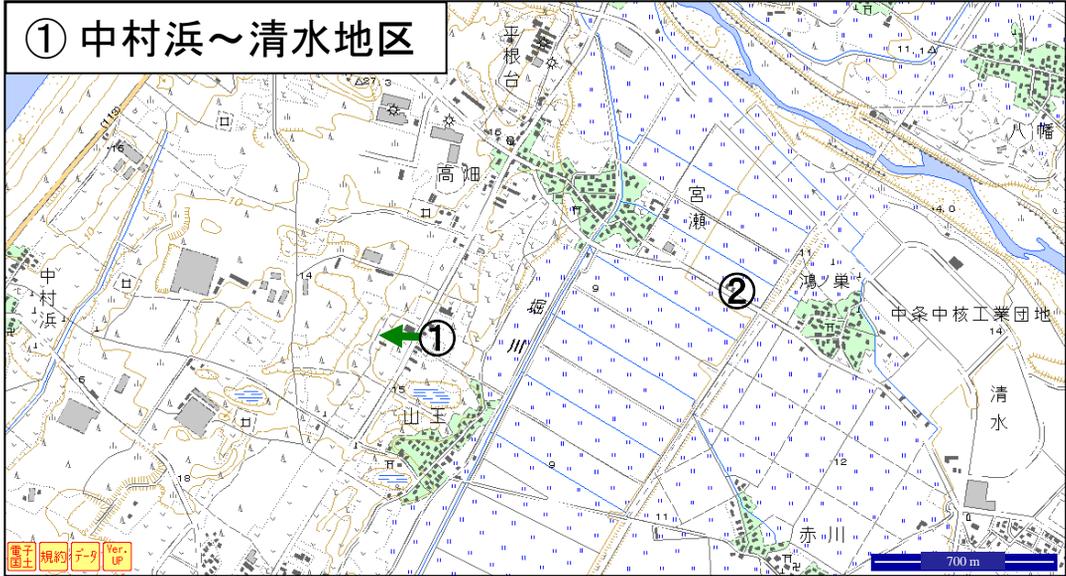
③村松浜地区周辺



○写真撮影位置方向図

➡ は写真を撮影した方向、番号は写真を撮影した位置で、各被害状況写真の番号に対応している。

(1) 中村浜から塩沢にかけて通過した竜巻による被害



(2) 村松浜を通過した竜巻による被害



○被害状況写真

(1) 中村浜から塩沢にかけて通過した竜巻による被害



① 不連続に倒れる樹木
(東から撮影)



② 横転し破損したトラック



③ 20 m飛んで破損したプレハブ
(南西から撮影)



④ 捲れたシャッター
(東北東から撮影)

(2) 村松浜を通過した竜巻による被害

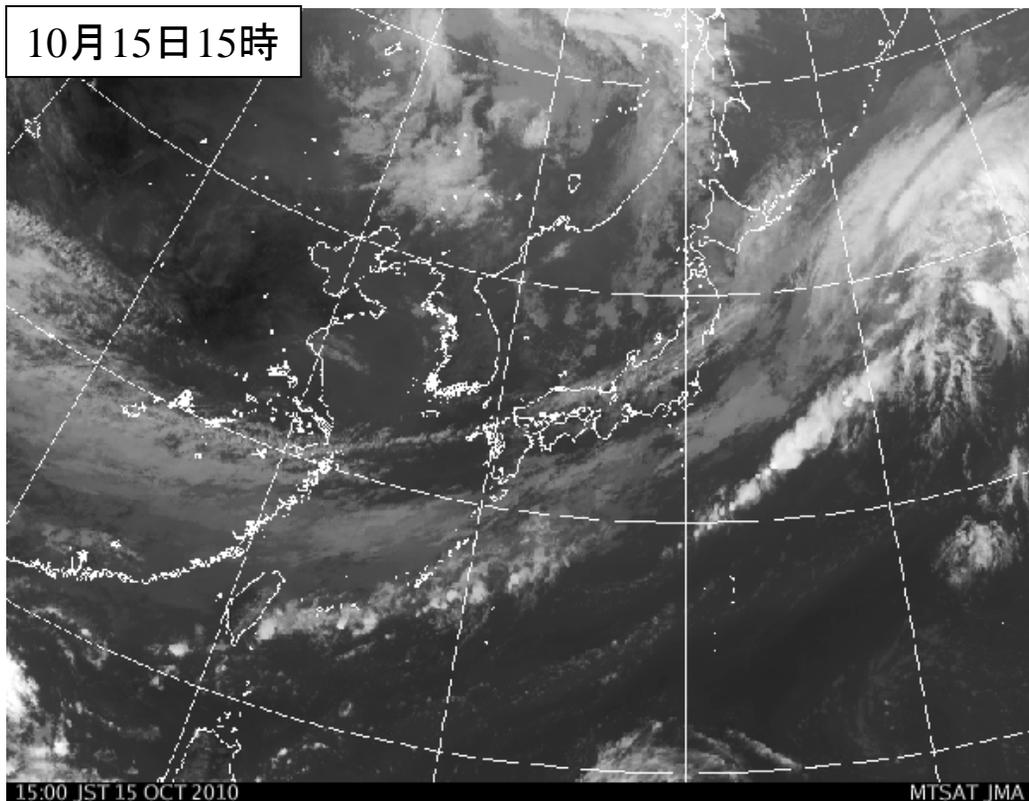
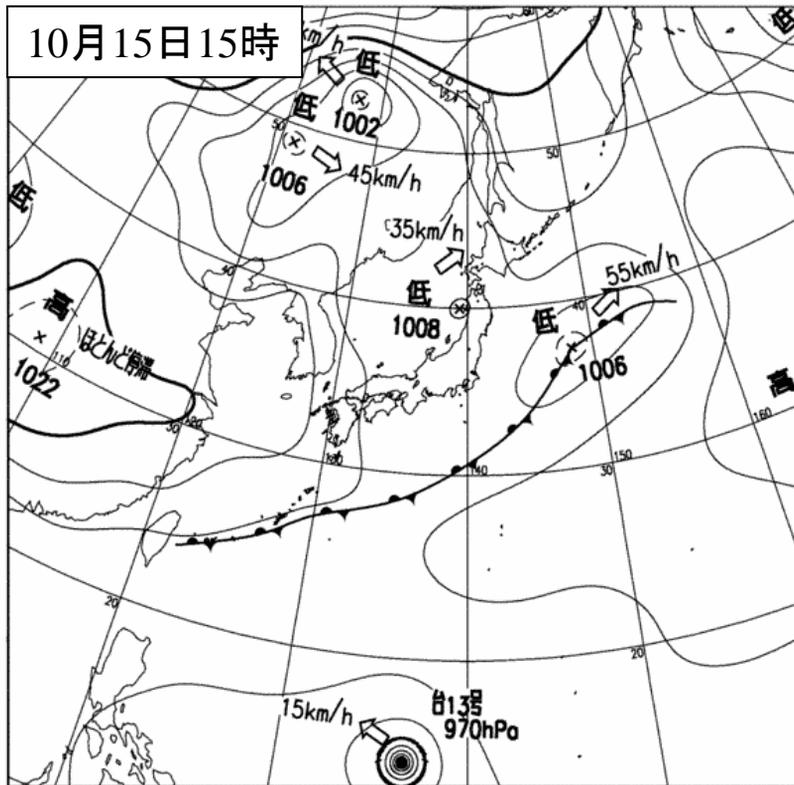


⑤ 200 m飛んだトタン屋根
(西から撮影)



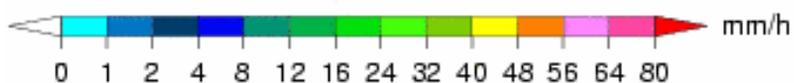
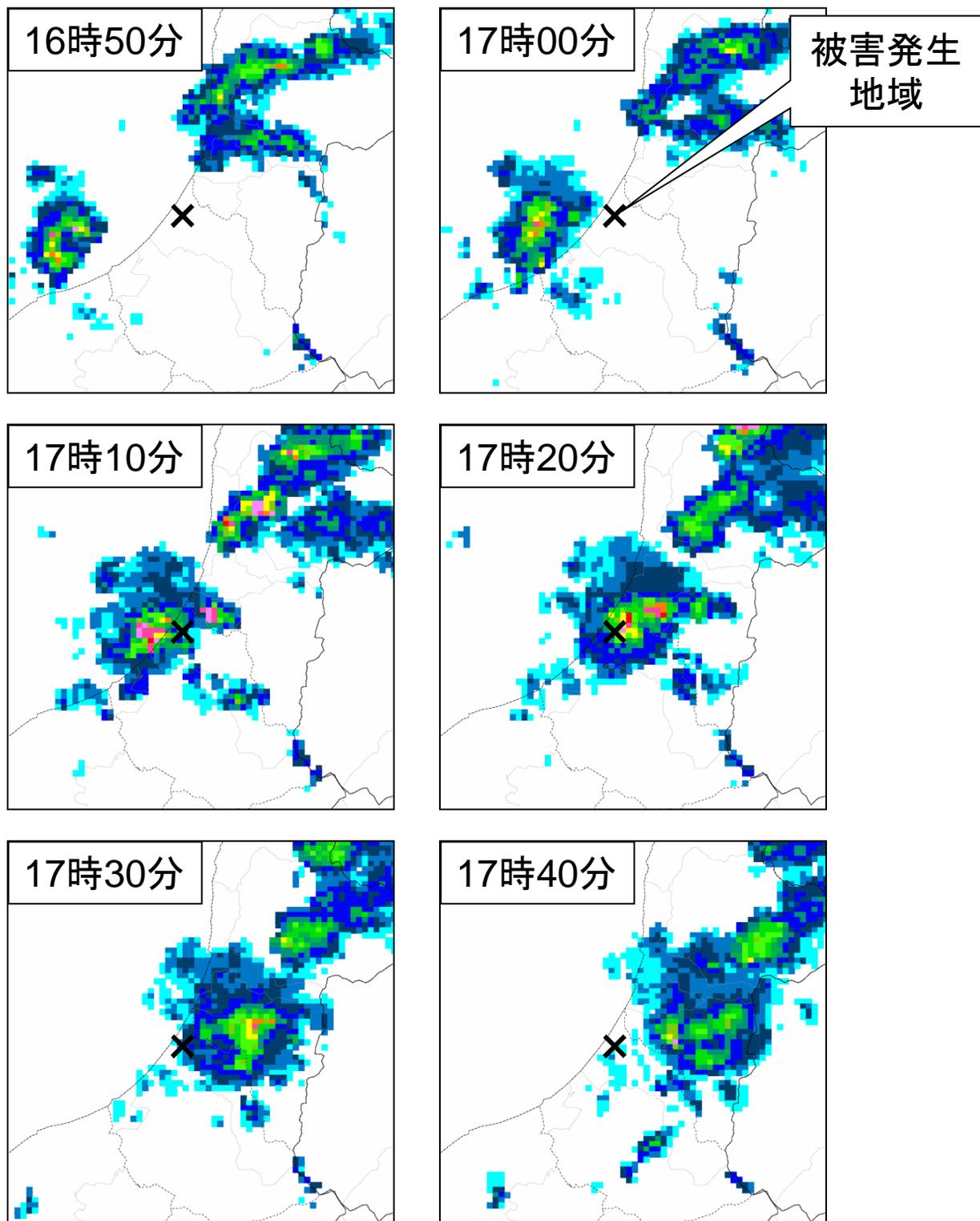
⑥ 突き破られた家屋のガラス戸
(南から撮影)

3 気象の状況



地上天気図および気象衛星「ひまわり6号」赤外画像
平成22年10月15日15時

新潟県胎内市で突風害の発生した時間帯のレーダーによる雨雲の様子



レーダーエコー強度図（合成レーダー）

平成22年10月15日16時50分～17時40分
図中×印は被害発生地域を示す。

4 警報・注意報、気象情報の発表状況

胎内市の注意報・警報の発表状況

平成22年10月15日04時08分～20時15分

月日	時刻	種類
10月15日	04時08分	雷注意報、強風注意報
	10時46分	雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	16時23分	雷注意報、強風注意報、波浪注意報
	20時15分	雷注意報

北陸地方気象情報

月日	時刻	種類
10月15日	05時06分	雷と突風に関する北陸地方気象情報 第1号

新潟県気象情報

月日	時刻	種類
10月15日	05時20分	雷と突風に関する新潟県気象情報 第1号
	16時20分	雷と突風に関する新潟県気象情報 第2号

竜巻注意情報

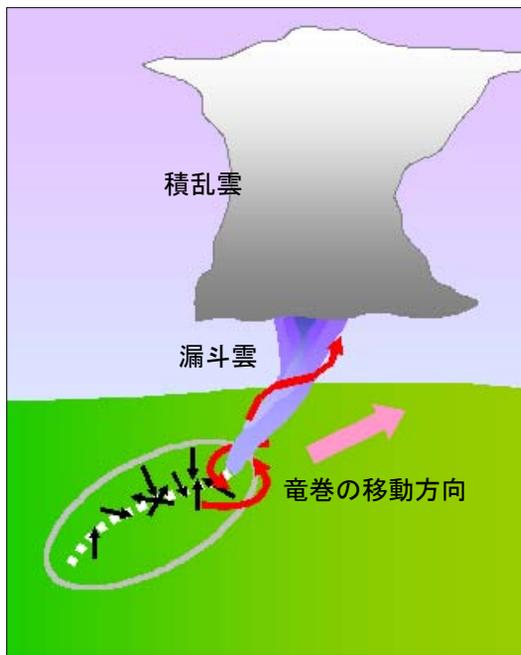
月日	時刻	種類
10月15日	16時56分	新潟県竜巻注意情報 第1号
	18時04分	新潟県竜巻注意情報 第2号

5 参考資料

突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。



竜巻の移動経路と風向分布の例（新野他、1991）

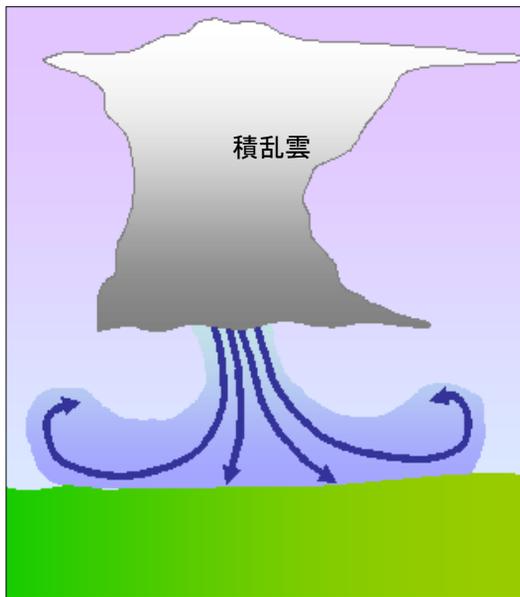
平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級の竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

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。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轟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。

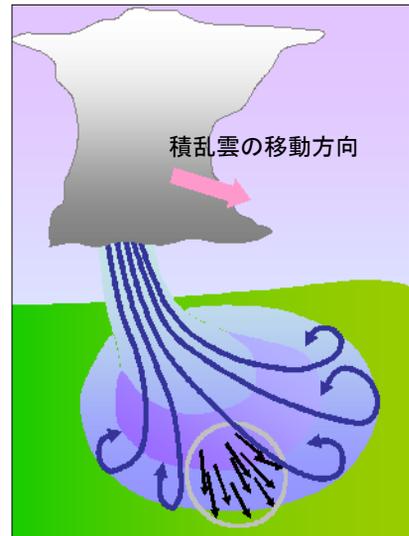


ダウンバーストのイメージ図

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・被害等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。
- 強雨や雹を伴うことが多い。
- 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。

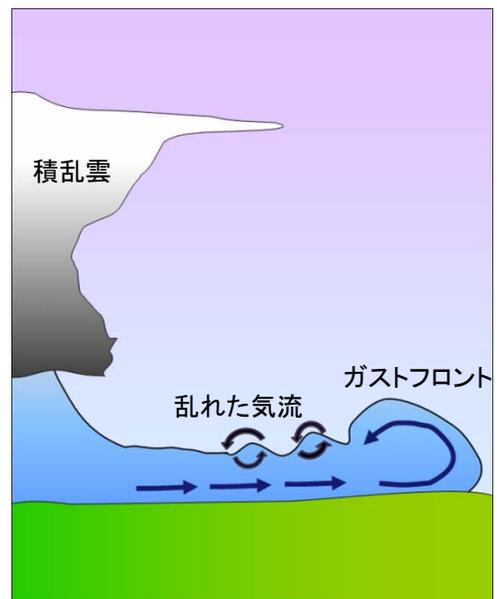


ダウンバーストの被害の様子

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

薄青の領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等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 $V=6.3(F+2)^{1.5}$ (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、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。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。

【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.

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、災害発生の変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、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。

東京管区気象台技術部気候・調査課

問い合わせ先

新潟地方気象台 防災業務課

東京管区気象台技術部気候・調査課

※ 速報の内容について、私的使用又は引用等著作権法上認められた行為を除き、東京管区気象台に無断で転載等を行うことはできません。また、引用を行う際は適宜の方法により、必ず出所（東京管区気象台）を明示してください。速報の内容の全部または一部について、東京管区気象台に無断で改変を行うことはできません。