

現地災害調査報告

平成20年10月15日に新潟県新潟市西区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 現地調査結果
- 3 気象の状況
- 4 注意報・警報及び情報の発表状況
- 5 参考資料

平成20年10月20日

注) この資料は、調査報告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

1 突風の原因と気象概況

10月15日13時50分頃に新潟市西区内野及び五十嵐で突風が発生し、倉庫の一部損壊や樹木の折損などの被害が発生した。15日及び16日に新潟地方気象台が現地調査を実施した結果、この突風をもたらした現象は竜巻であり、詳細は以下のとおりである。なお、この竜巻以外にも、海上の漏斗雲の目撃証言があった。

1-1 突風の原因の推定

(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。
- ・海上方面から被害地に近づく漏斗雲を撮影した映像や目撃証言があった。
- ・飛散物が上空で回転していたという目撃証言があった。
- ・埃を舞い上げて移動する渦の映像や目撃証言があった。
- ・被害や痕跡は断続的であるが帯状の範囲にあった。

(2) 発生時刻と場所

この竜巻は、13時45分頃に海上から新潟市西区五十嵐付近に上陸し、内野西地区を通過し、14時00分頃に田島付近で消滅したとみられる。

(根拠)

- ・海上竜巻が13時45分頃に五十嵐付近に上陸した目撃証言があった。
- ・14時00分頃に田島付近で埃を舞い上げて移動する渦の目撃証言があった。

(3) 強さ(藤田スケール)

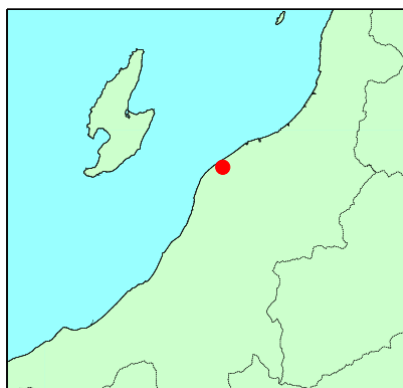
この突風の強さは藤田スケールでF0と推定した。

(根拠)

- ・倉庫の屋根の飛散があった。
- ・根の弱い樹木が倒れた。
- ・住家の煙突の損壊があった。

1-2 気象概況

本州付近は、朝鮮半島付近に中心を持つ高気圧に覆われたが、上空5700メートル付近を氷点下18度の寒気を持った気圧の谷が15日昼過ぎに県内を通過した。この影響で積乱雲の発生しやすい状況となった。気象レーダー観測では、新潟市の沿岸の海域で発生した雨雲が南南東に移動する中、新潟市西区で竜巻が発生した15日14時頃に当地域を活発な積乱雲が通過中であった。



● : 突風被害発生地域

2 現地調査結果

実施官署：新潟地方気象台

実施場所：新潟県新潟市西区

実施日時：平成20年10月15日 15時30分～17時30分頃

平成20年10月16日 13時00分～17時00分頃

2-1 被害状況

- ・ 倉庫の一部損壊
- ・ 住家のガラス損壊
- ・ 飛散した倉庫屋根による自動車の破損
- ・ 栽培用ハウスの一部破損
- ・ 倒木、樹木の折損

※新潟県防災局危機対策課、新潟市危機管理防災課、新潟地方気象台等による

2-2 聞き取り状況

○A氏（西区内野西）

- ・ 海の方（北側）に竜巻を2本見た。
- ・ ゴォーという音を聞いた。
- ・ 畳サイズのごみが舞っていた。

○B氏（西区五十嵐中島）

- ・ 雷が鳴り出し、雨がどしゃ降りになったら、すぐ突風があった。
- ・ 北東方向にごみが飛んでいった。

○C氏（西区内野西）

- ・ 北北西方向に竜巻を見た。
- ・ ゴォーという音がし、今まで経験したことのない風だった。
- ・ 接近してきたので家に入った。
- ・ 1cm程度の透明な氷が降っていた。

○D氏（西区五十嵐三の町）

- ・ 竜巻が近づいてくるのを見た。
- ・ 隣地の松の木が西又は南西の方向に倒れた。
- ・ 強風が吹き、塵が舞いながら南南東方向に去っていくのが見えた。
- ・ 木造部の屋根がガタガタと揺れる音がした。

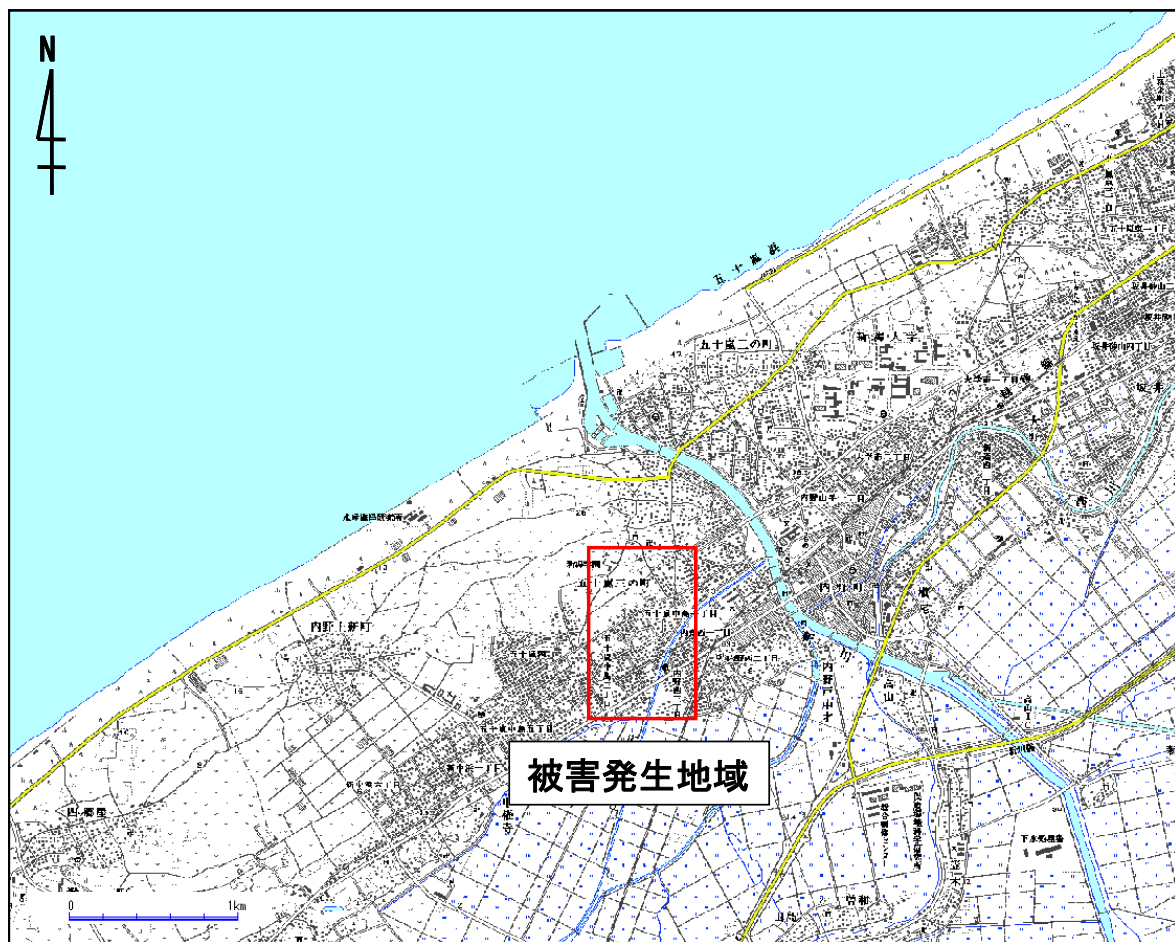
○E氏（西区五十嵐三の町）

- ・ 海上では漏斗雲が海面まで届いており、水しぶきを確認した。
- ・ 海岸部上陸時に土ぼこりが上がるのを確認した。
- ・ 私のいたところでは強風、突風はなかったが、上陸後に大粒の雨となり雷を伴った。

○F氏（西区田島）

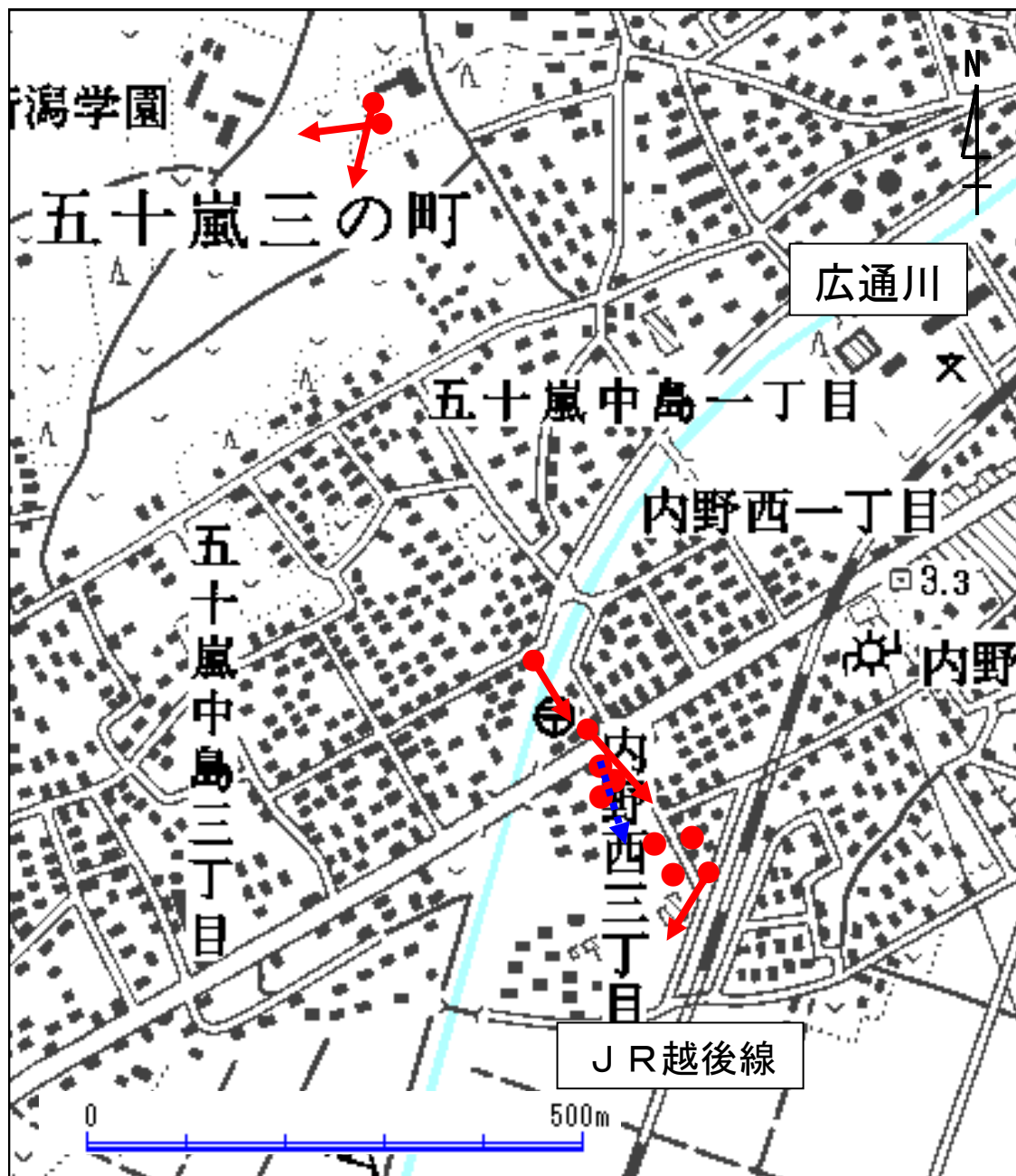
- ・ 埃を巻き上げながら北から南へ移動する渦を目撃した。

○被害発生地域図（新潟県新潟市西区）



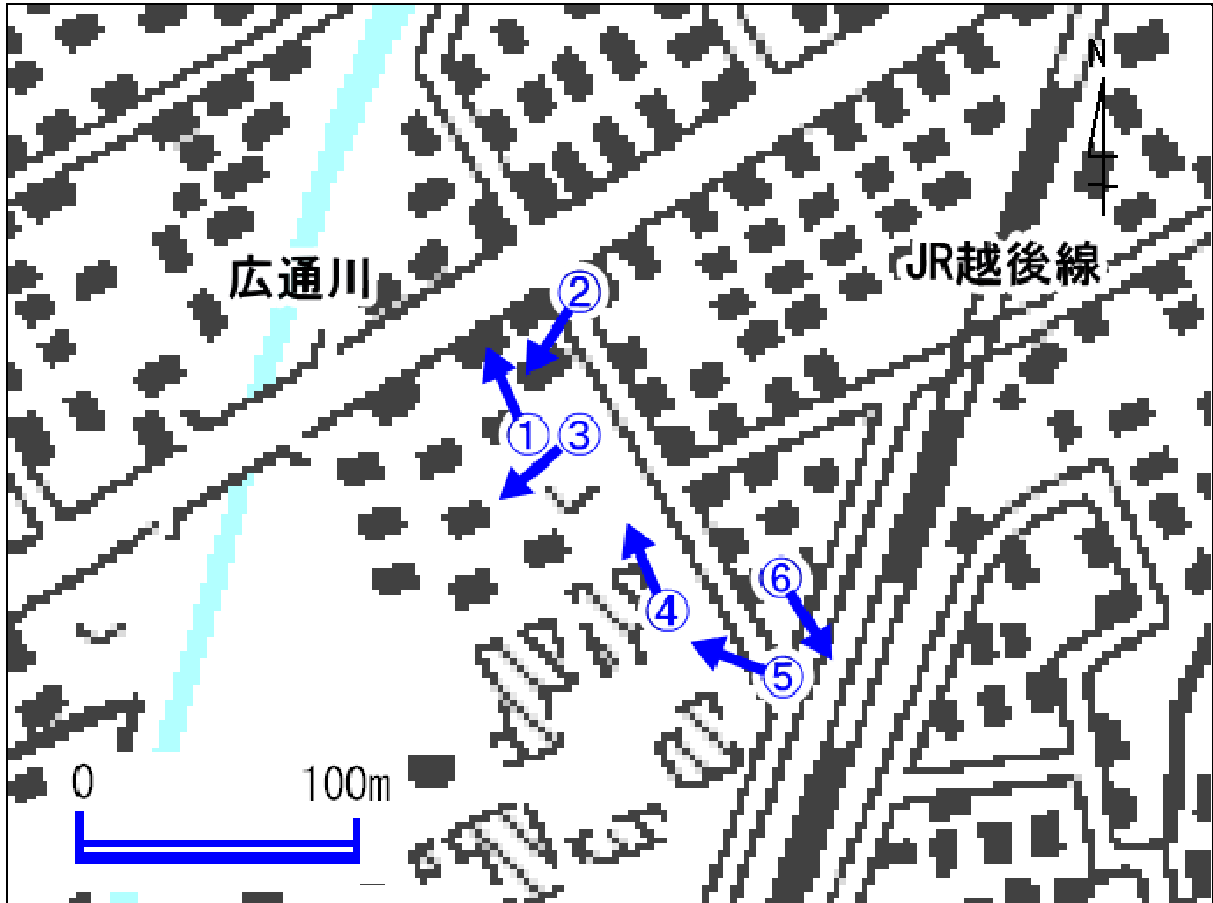
○被害状況分布（新潟県新潟市西区）

- 木や物が倒れた方向
- トタン屋根が飛んだ方向
- 被害の発生した地点



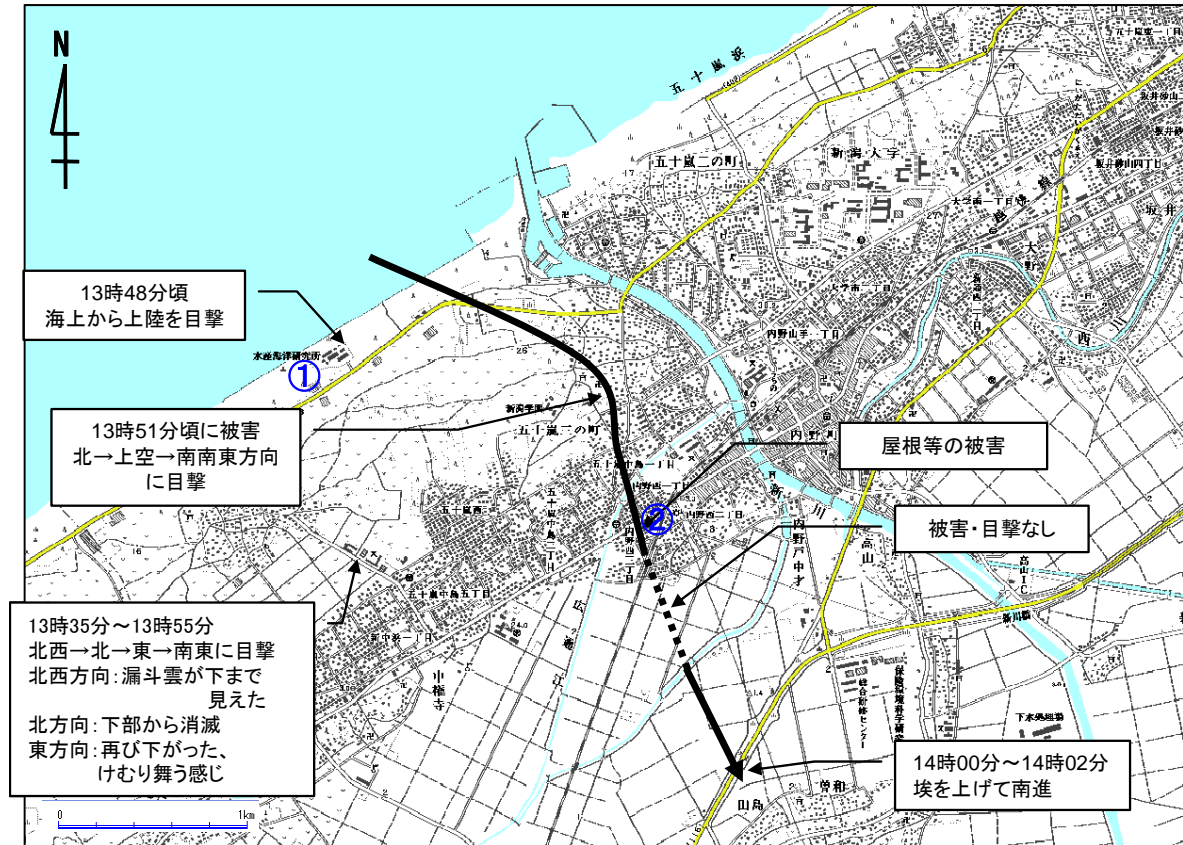
○ 写真撮影位置方向図（新潟県新潟市西区）

→ 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。



○竜巻推定経路（地上に達していないときも含む）

経路は目撃情報、被害などから推定したものである。



————→ : 矢印の先端が、目撃位置、被害発生場所

丸数字は、竜巻の写真撮影位置

○被害状況写真



①トタン屋根剥離
(南東から撮影)



②トタン屋根飛散により破損した軽自動車
2階ガラス破損
(北東から撮影)



③物置転倒
(北東から撮影)



④ハウスの波板の屋根破損
(南東から撮影)



⑤ハウスのガラス屋根破損
(南東から撮影)



⑥植木が傾いた
(北西から撮影)

○竜巻の写真



① 竜巻の写真

(新潟県水産海洋研究所 伊藤氏より提供)



②-1 竜巻の写真

(新潟市西区 佐藤氏より提供)



②-2 竜巻の写真

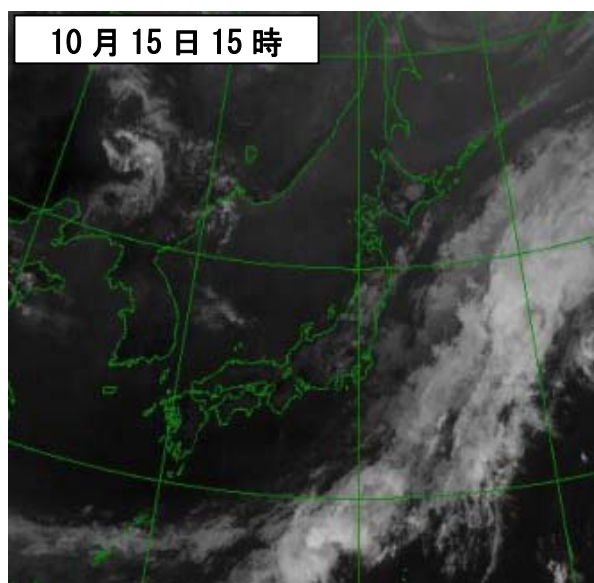
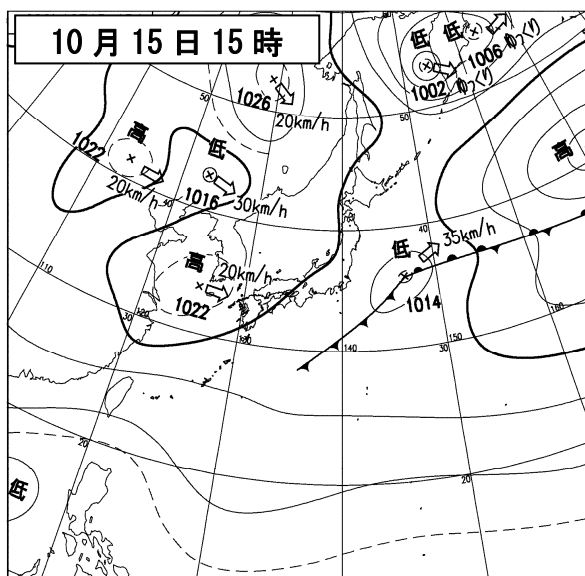
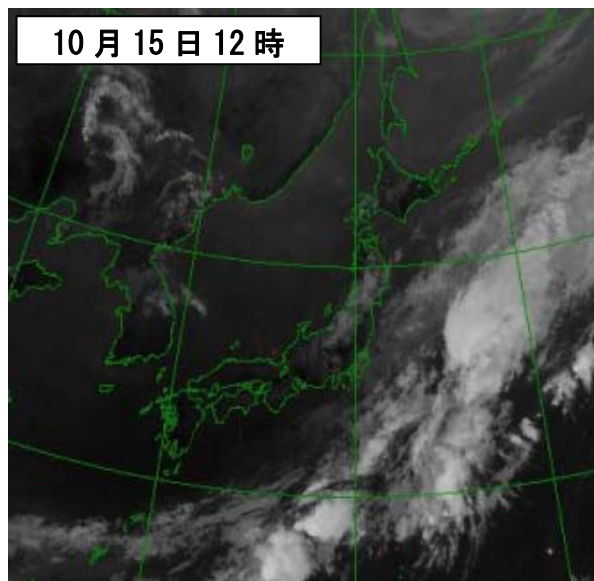
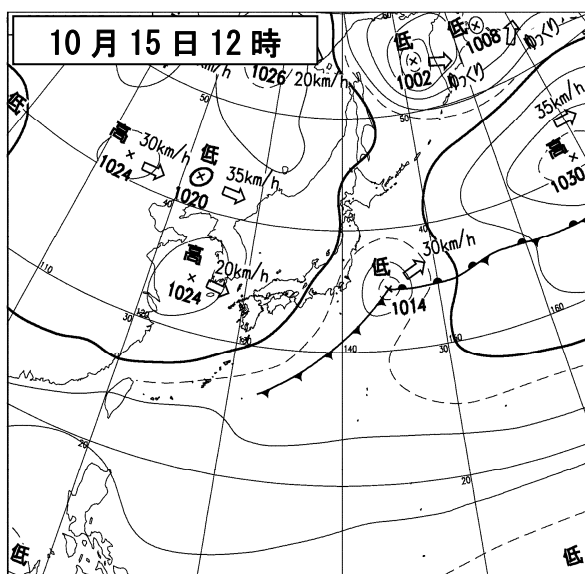
(新潟市西区 佐藤氏より提供)



②-3 竜巻の写真

(新潟市西区 佐藤氏より提供)

3 気象の状況

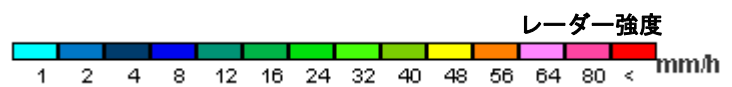
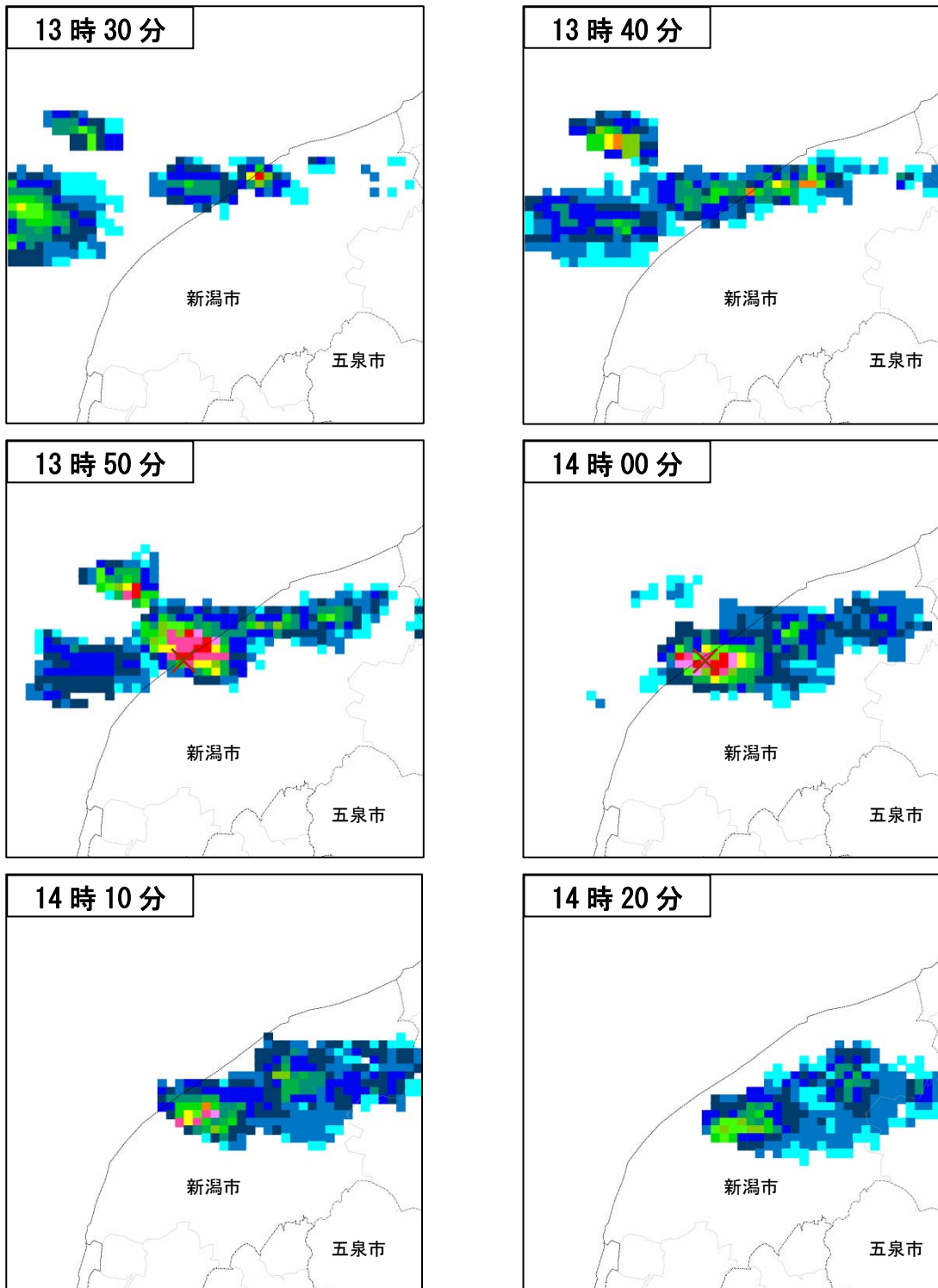


地上天気図および気象衛星「ひまわり6号」赤外画像

平成20年10月15日12時

平成20年10月15日15時

○新潟県新潟市西区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（全国合成レーダー）

平成 20 年 10 月 15 日 13 時 30 分～14 時 20 分

図中×印は被害発生地域を示す。

4 注意報・警報及び情報の発表状況

新潟県（新潟地方気象台発表）

○注意報・警報

平成 20 年 10 月 15 日 7 時～19 時

発表時刻	種類	詳細区域	標題		
2008/10/15 7:59	注意報	新潟県	雷注意報		
2008/10/15 11:58	注意報	下越	雷注意報		
2008/10/15 13:51	注意報	新潟地域	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		岩船地域	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		新発田地域	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		五泉地域	雷注意報		
2008/10/15 16:06	注意報	下越	雷注意報		
		三条地域	雷注意報		
2008/10/15 18:57	注意報	岩船地域	雷注意報		
		新発田地域	雷注意報		
		三条地域	雷注意報		

本表では、期間内における注意報・警報の発表、切替、解除の全てを時刻順で掲載しています。

上の表の各地域に含まれる市町村

全域	1次細分区域	2次細分区域	市町村
新潟県	上越	上越東頸城地域	上越市（板倉区、中郷区を除く）
		糸魚川地域	糸魚川市
		妙高地域	上越市（板倉区、中郷区に限る）、妙高市
	中越	三条地域	三条市、加茂市、田上町
		魚沼北部地域	魚沼市
		長岡地域	長岡市、見附市、小千谷市、出雲崎町、川口町
		柏崎地域	柏崎市、刈羽村
		魚沼南部地域	南魚沼市、湯沢町
	下越	十日町地域	十日町市、津南町
		岩船地域	村上市、関川村、粟島浦村
		新発田地域	新発田市、胎内市、聖籠町
		新潟地域	新潟市、燕市、阿賀野市、弥彦村
	佐渡	五泉地域	五泉市、阿賀町
			佐渡市

発表時刻	発表情報
2008/10/15 14 : 07	大雨と雷及び突風に関する新潟県気象情報 第 1 号

本報告の地図は、国土地理院「数値地図25000」より複製しました。

(承認番号：平17総複第650号)

謝意

この調査資料を作成するにあたり、関係機関の方々、新潟県新潟市西区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。

問合せ先

新潟地方気象台 防災業務課

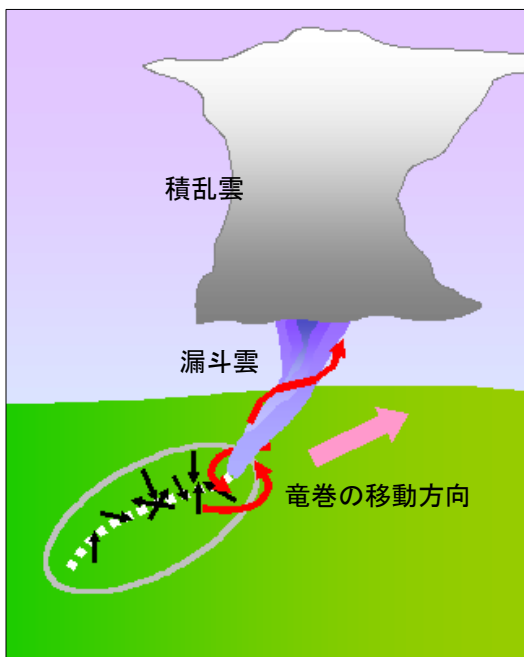
025-244-1703

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。

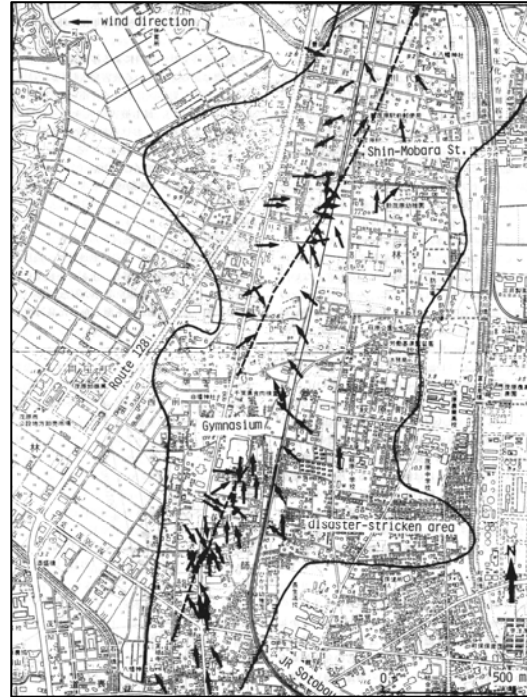
竜巻とは

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）

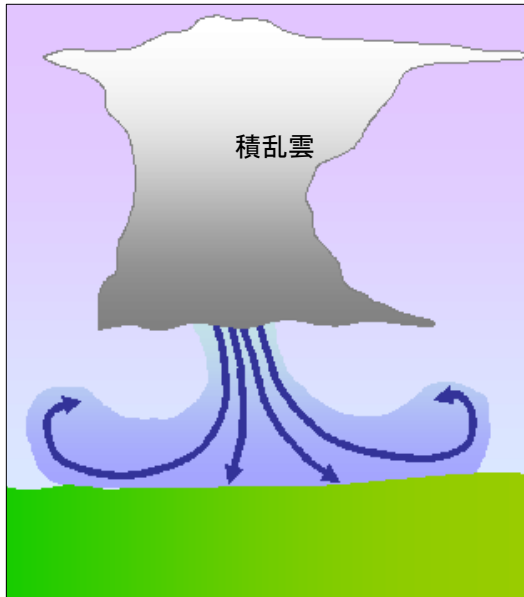
平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級の竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

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。

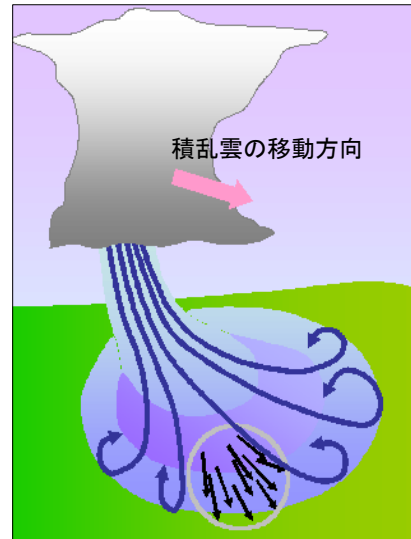


ダウンバーストのイメージ図

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。

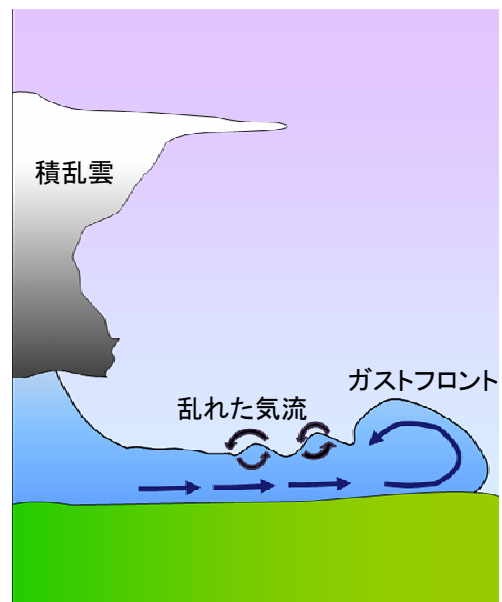


ダウンバーストの被害の様子

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F 4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、F 1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）、F 12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.