

平成22年12月27日に石川県羽咋郡志賀町上野 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 警報・注意報・気象情報の発表状況
- 5 参考資料

平成23年1月27日

注) この資料は、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。

金 沢 地 方 気 象 台

1 突風の原因と気象概況

12月27日1時30分頃から2時00分頃に羽咋郡志賀町上野で突風が発生し、住家一部損壊などの被害が発生した。

このため27日、金沢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結果、突風の原因は竜巻と推定し、強度は藤田スケールでF0と推定した。

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推定した。

(根拠)

- ①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。
- ②被害や痕跡は帯状に分布していた。
- ③被害や聞き取りから推定した風向は多くが西からの風であるが、一部に様々な風向がみられた。
- ④「ゴー」という音が近づいてきたという証言があった。

(2) 強さ(藤田スケール)

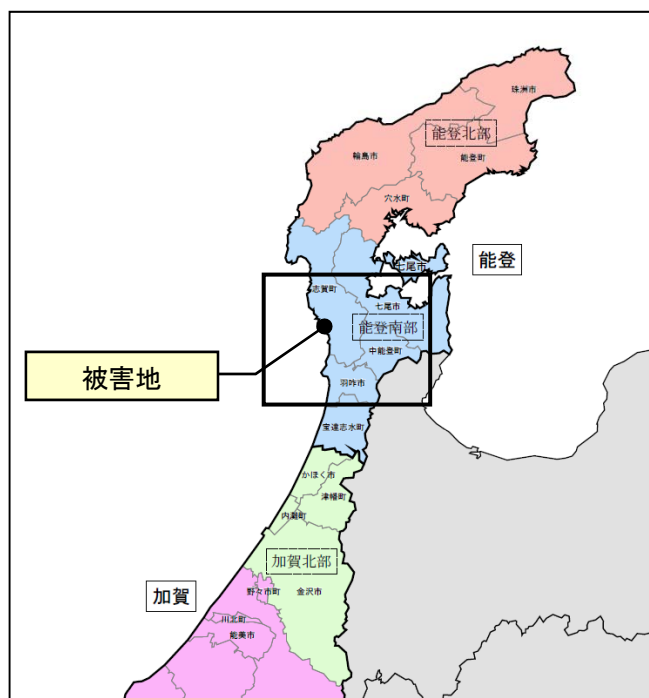
この突風の強さは藤田スケールでF0と推定した。

(根拠)

- ①複数の住家で屋根瓦のめくれや落下がみられた。
- ②ビニールハウスの損壊がみられた。

1-2 気象概況

日本付近は冬型の気圧配置となり、強い寒気が流入し、大気の状態が不安定となっていた。



謝意

この調査資料を作成するにあたり、関係機関の方々、石川県羽咋郡志賀町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 現地調査結果

実施官署：金沢地方気象台

実施場所：石川県羽咋郡志賀町上野

実施日時：平成22年12月27日 12時50分～17時00分頃

2-1 被害状況

- ・住家7棟の屋根瓦のめくれや落下、破損及び窓ガラス等の破損
- ・非住家9棟（作業場、納屋等）の一部破損
- ・ビニールハウス1棟全壊

※12月27日11時現在（石川県危機管理監室危機対策課）

2-2 聞き取り状況

①A氏（羽咋郡志賀町上野）

- ・家で寝ていたら、物が飛ぶ音がし、雷もなっていた。
- ・正確な時間は不明（午前1時30分～2時頃）。
- ・陸に揚げていた船（小型）が横にズレていた。向きは不明。

②B氏（羽咋郡志賀町上野）

- ・雷の音で目が覚めた。部屋にいて温度が2℃位下がった感じがした。
- ・停電が発生した（ブレーカーが落ちていた）。
- ・正確な時間は不明（午前1時30分～2時頃）。

③C氏（羽咋郡志賀町上野、志賀浦保育園の保育士）

- ・朝、登園すると保育園入口のフェンス（鉄製、重い）が倒れていた。
- ・園の敷地内に瓦の破片が散乱していた。

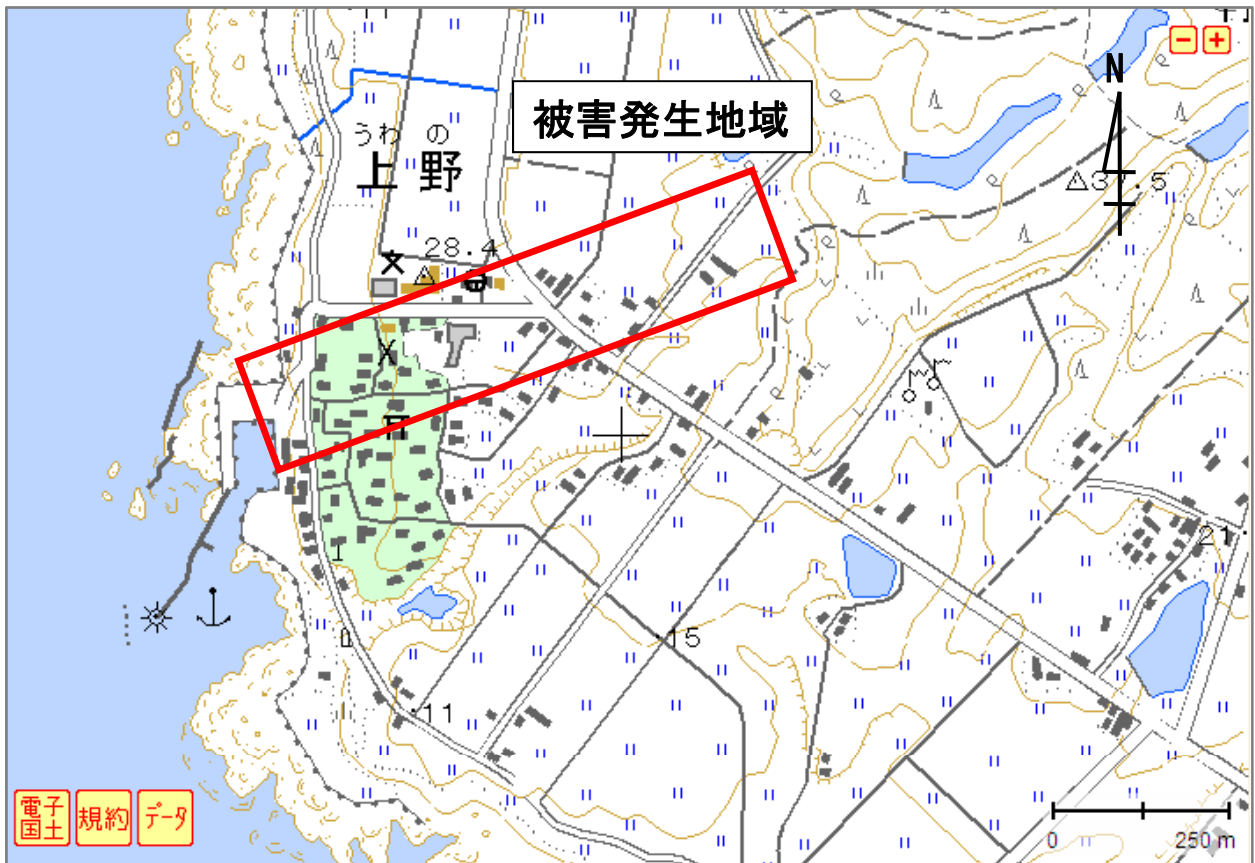
④D氏（羽咋郡志賀町上野）

- ・「ゴー」（うなるような音）が近づいて来た。
- ・正確な時間は分からない（午前1時30分～2時頃）。

⑤E氏（羽咋郡志賀町上野）

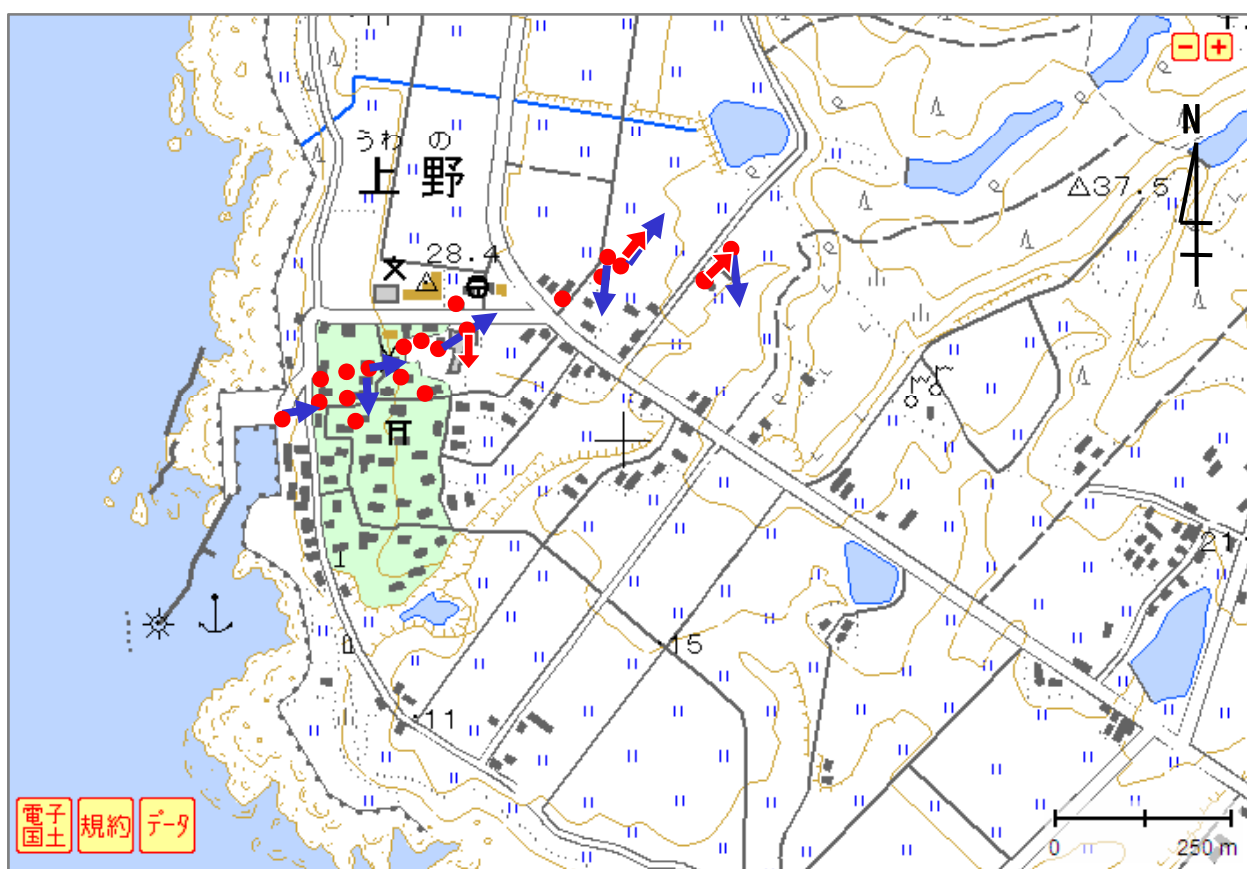
- ・「バーン」と音がした（1階の部屋の窓）。時間は不明。

○被害発生地域図（石川県羽咋郡志賀町）



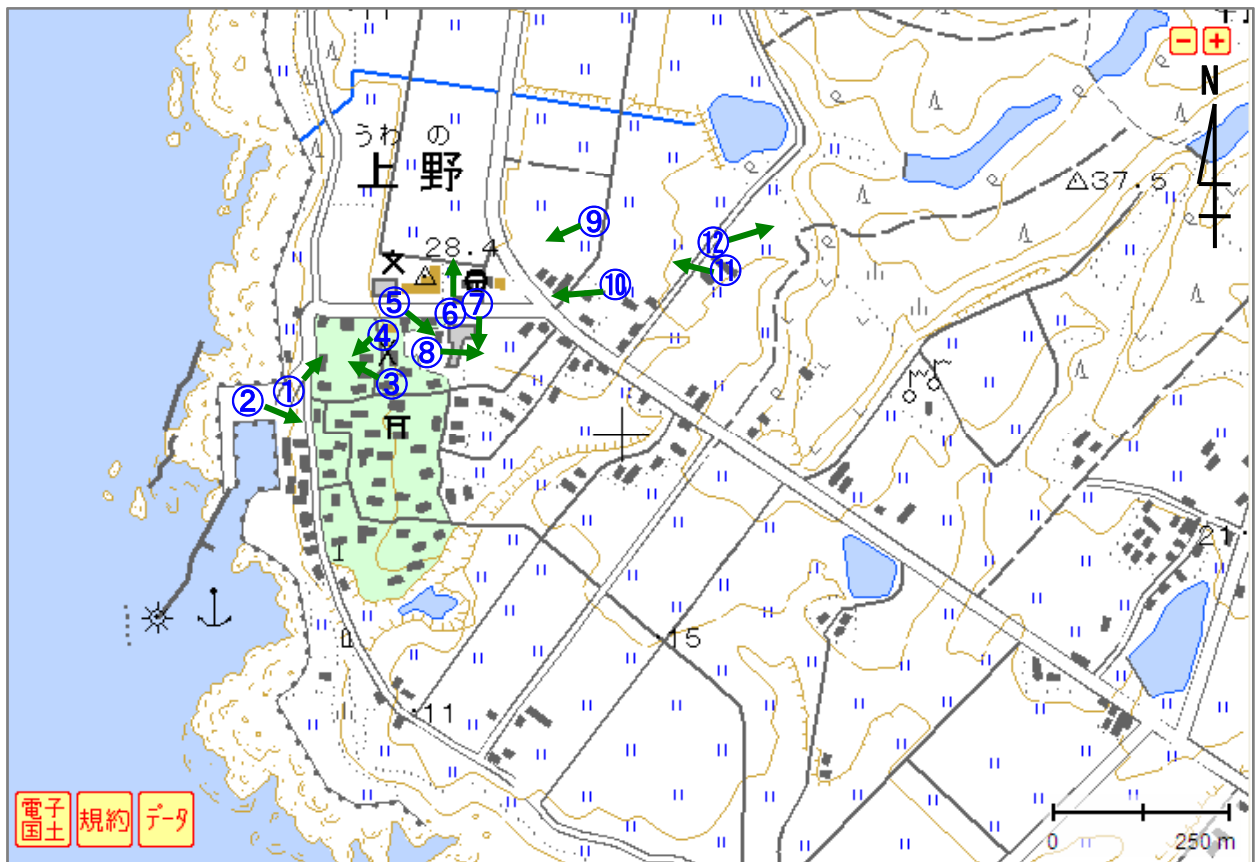
○被害発生地域拡大図（石川県羽咋郡志賀町）

- 木や物が倒れた方向
- 屋根瓦や物が飛んだ方向
- 被害の発生した地点



○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。



○被害状況写真



①屋根瓦の一部破損、落下した非住家
【南西から撮影】



②突風時に20m飛ばされた船
【北西から撮影】



③屋根瓦が落下、飛散した納屋
【南東から撮影】



④屋根瓦が落下、飛散した納屋
【北東から撮影】



⑤潰れたビニールハウス
【北西から撮影】



⑥西面の屋根瓦が捲れた倉庫
【南から撮影】

○被害状況写真



⑦突風時に倒れた鉄製の門、片側のみ撮影
【北から撮影】



⑧屋根の片側が飛ばされた工場
【西から撮影】



⑨200m離れた田に落下した工場屋根の一部
【北東から撮影】



⑩飛散したウッドデッキの一部と倒れたエアコン室外機
【東から撮影】

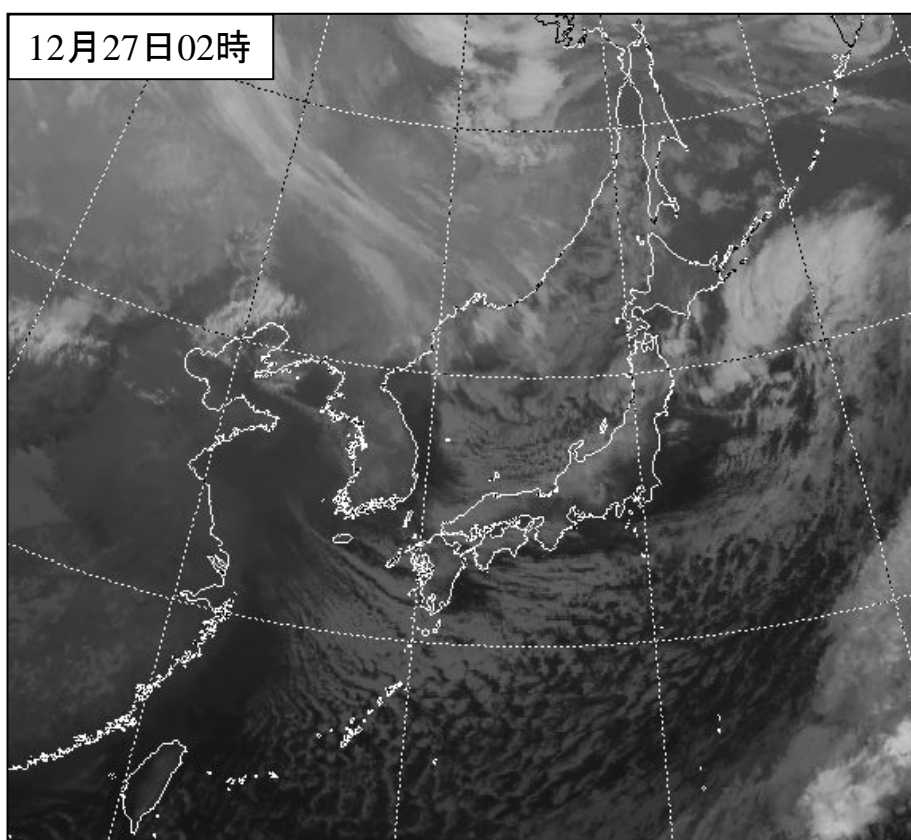
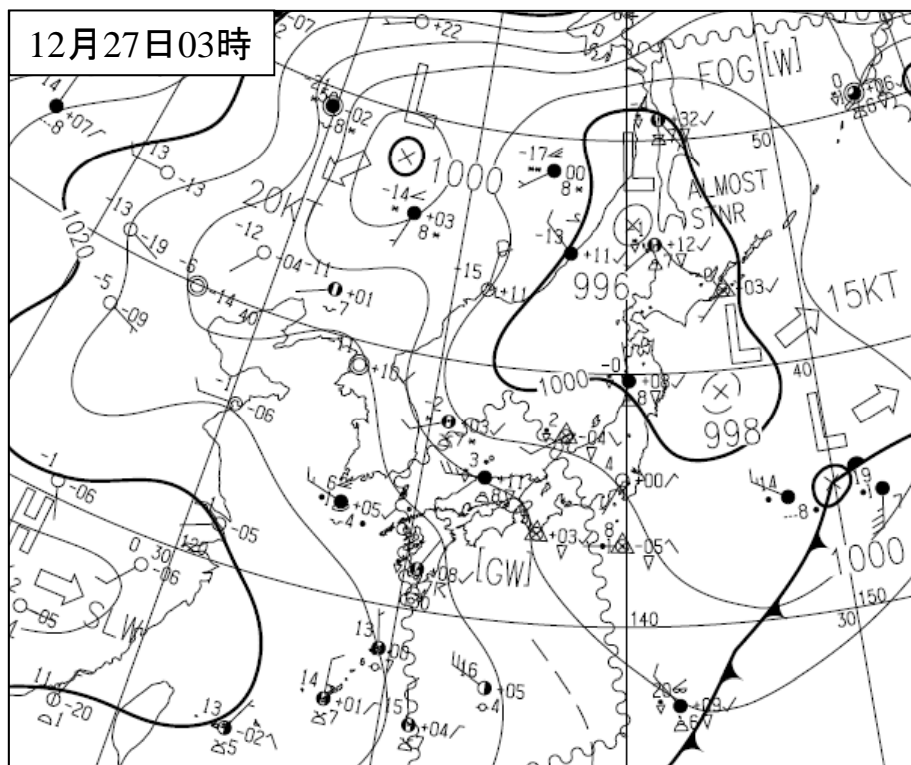


⑪上部が損壊したブロック塀
【東から撮影】



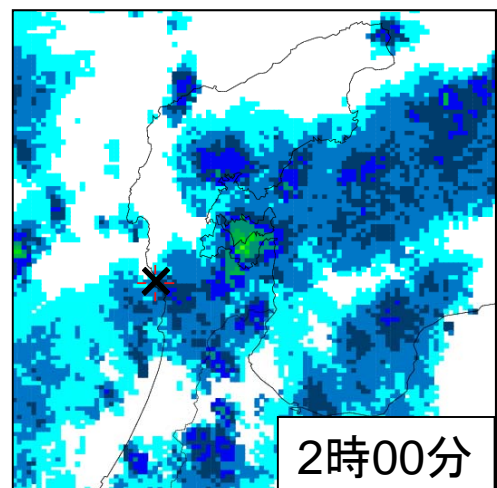
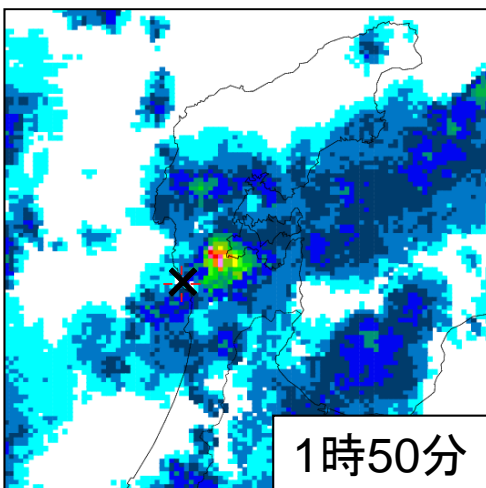
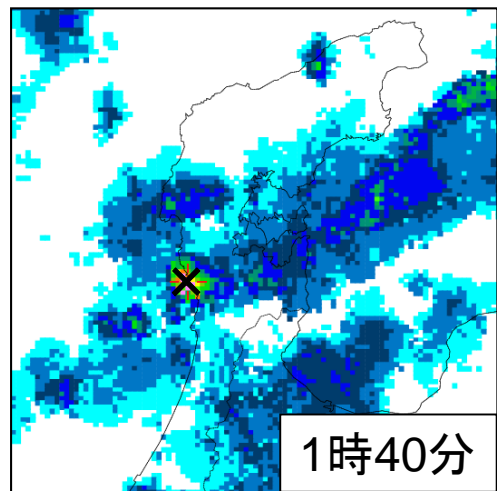
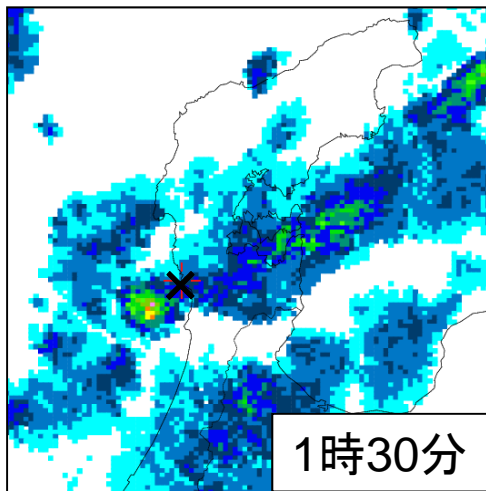
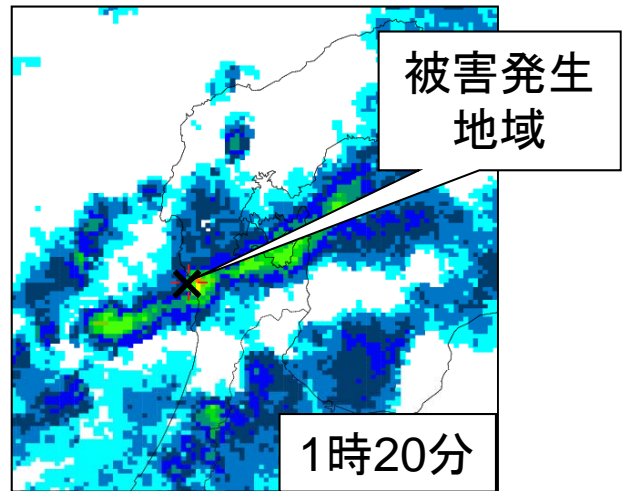
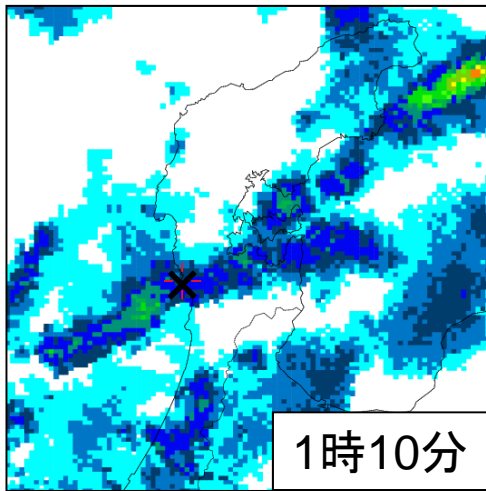
⑫飛散した自転車小屋
【南西から撮影】

3 気象の状況



地上天気図(平成22年12月27日03時)および気象衛星「ひまわり7号」赤外面像(平成22年12月27日02時)

石川県羽咋郡志賀町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）

レーダー 強度 (mm/h)



平成22年12月27日1時10分～2時00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

石川県志賀町（金沢地方気象台発表）

志賀町の警報・注意報発表状況

月 日	時 間	種 類
12月26日	10時59分	波浪警報、大雪注意報、風雪注意報、雷注意報 なだれ注意報、着雪注意報
	16時47分	波浪警報、大雪注意報、風雪注意報、雷注意報 高潮注意報、なだれ注意報、着雪注意報
12月27日	04時15分	波浪警報、大雪注意報、風雪注意報、雷注意報 高潮注意報、なだれ注意報、着雪注意報
	11時33分	波浪警報、風雪注意報、雷注意報、高潮注意報 なだれ注意報、着雪注意報

※ 本表では、警報・注意報の発表を時刻順で掲載しています。

石川県気象情報

月 日	時 間	種 類
12月26日	17時31分	高波と風雪及び大雪に関する石川県気象情報 第7号
12月27日	17時03分	高波と風雪及び大雪に関する石川県気象情報 第8号

問い合わせ先

金沢地方気象台 防災業務課

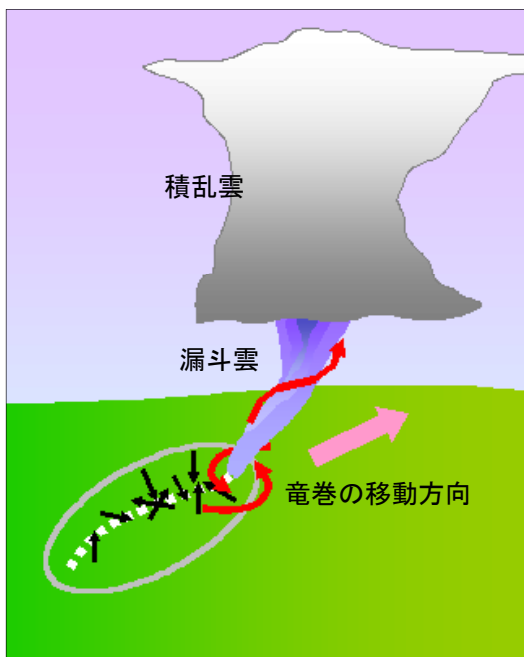
076-260-1462

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）

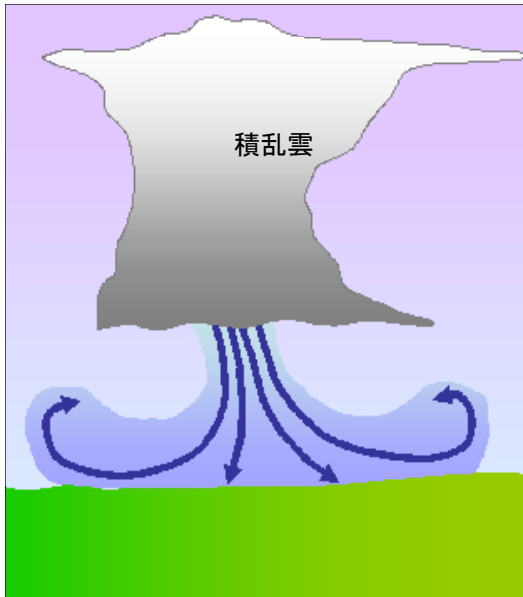
平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級の竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

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。

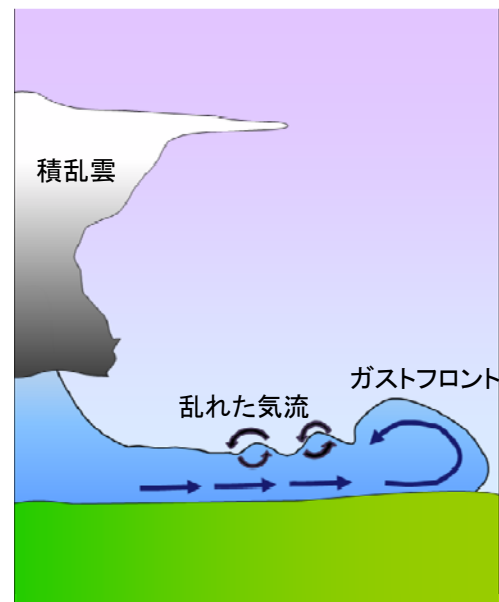


ダウンバーストの被害の様子

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（冷気外出流といいます。）、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、青矢印は冷気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F 4以上の竜巻は観測されていないとされています。

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.