

# 平成22年12月3日に新潟県 新潟市で発生した突風について

- 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・注意報の発表状況
- ※ 参考資料

平成22年12月4日

新潟地方気象台

# 1 突風の原因と気象概況

12月3日15時45分頃に新潟市中央区で突風が発生し、ガラス損壊とそれにより7名が負傷する等の被害が発生した。また、同日の15時半過ぎに、新潟市西区五十嵐中島でも突風が発生し、住家一部損壊等の被害が発生した。

このため3日と4日の両日、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。

## 1-1 突風の原因の推定

### (1) 新潟市中央区で発生した突風

#### 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。
- ・被害や痕跡は帯状に分布していた。
- ・被害や痕跡から推定した風向に回転性を示す部分があった。
- ・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F1と推定した。

(根拠)

- ・複数の住家等の窓ガラスが風圧により割れた。

### (2) 新潟市西区で発生した突風

#### 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、竜巻の可能性が高い。

(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だが帯状に分布していた。
- ・被害や痕跡から推定した風向に回転性を示す部分があった。

#### 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)

- ・複数の住家で屋根瓦のめくれがあった。

なお、同日の15時35分頃に新潟市西区小新でも竜巻が発生したが、被害は確認していない。この竜巻の強さは藤田スケールでF0未満と推定した。

## 1-2 気象概況と突風被害発生地域

寒気を伴った気圧の谷が日本付近を通過中で、大気の状態が不安定であった。  
3日昼過ぎから夕方にかけて県内をシアーラインが通過し、このシアーラインに沿って、南北にのびた積乱雲が発生し通った。

※シアーラインとは、風向、風速（どちらか一方でも良い）が急に变化しているところを結んだ線



## 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

実施日時：平成22年12月03日16時00分～12月04日14時30分頃

### 被害状況

#### (1) 新潟市中央区

- ・人的被害：負傷者7名（新潟江南高校で窓ガラスが割れ負傷）
- ・住家一部損壊：11棟
- ・非住家一部損壊：1棟

#### (2) 新潟市西区

- ・人的被害：なし
- ・住家一部損壊：2棟

### ○竜巻の写真（新潟県新潟市西区小新）

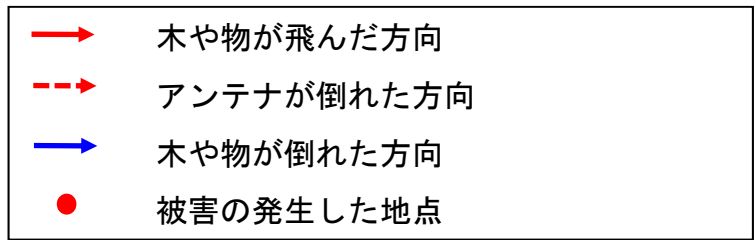


亀貝から小新方面に向かって撮影  
（新潟市 塩谷健太氏提供）

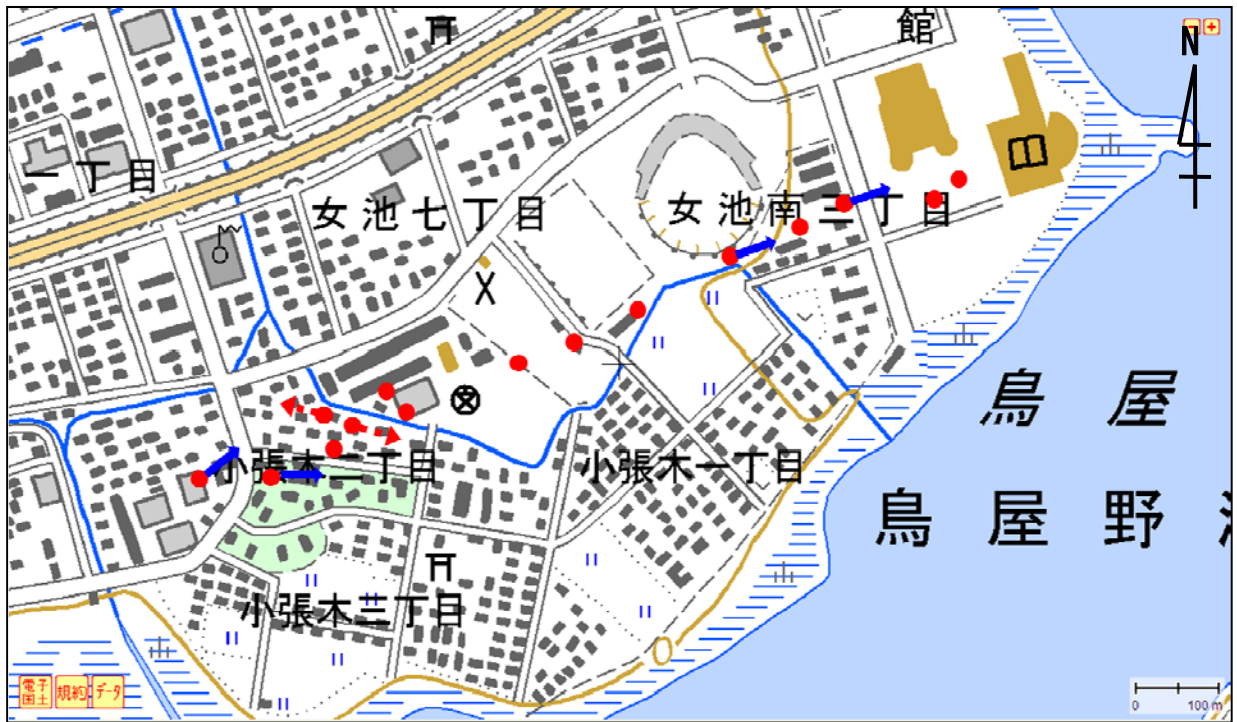
# ○被害発生地域図（新潟県新潟市）



○被害発生地域拡大図（新潟県新潟市）



(1) 新潟市中央区の被害



(2) 新潟市西区の被害





## ○被害状況写真

### (1) 新潟市中央区の被害



①割れたガラス  
(南東から撮影)



②剥離した屋根瓦  
(北から撮影)



③剥離した屋根  
(南から撮影)



④折れた木  
(南東から撮影)

### (2) 新潟市西区の被害

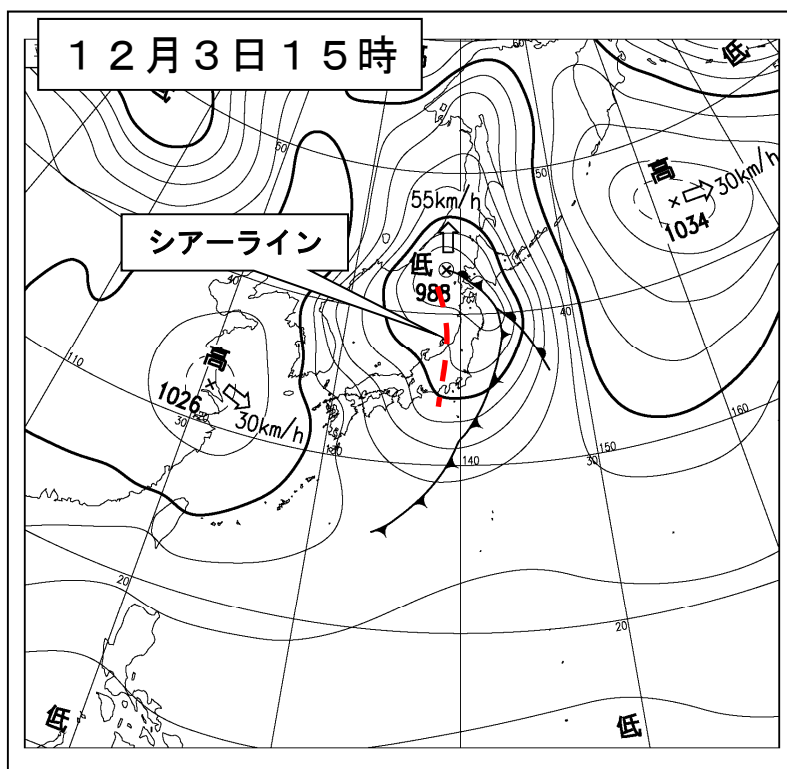


⑤剥離した瓦屋根  
(北から撮影)

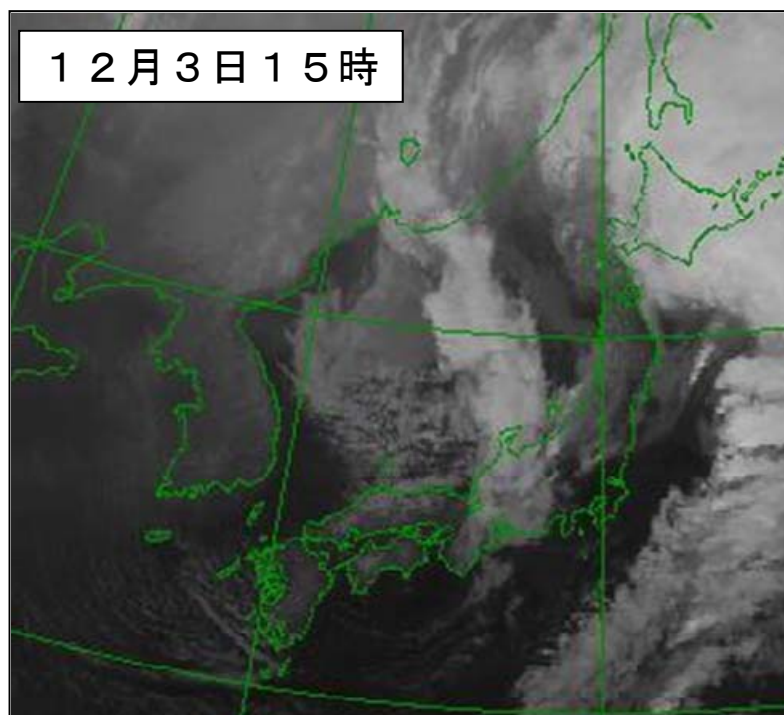


⑥剥離した屋根  
(南から撮影)

### 3 気象の状況



※シアーラインとは、風向、風速（どちらか一方でも良い）が急に变化しているところを結んだ線

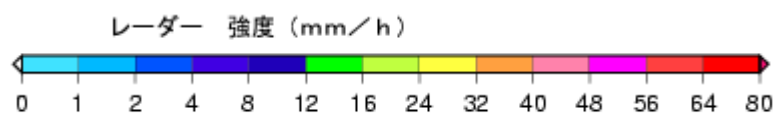
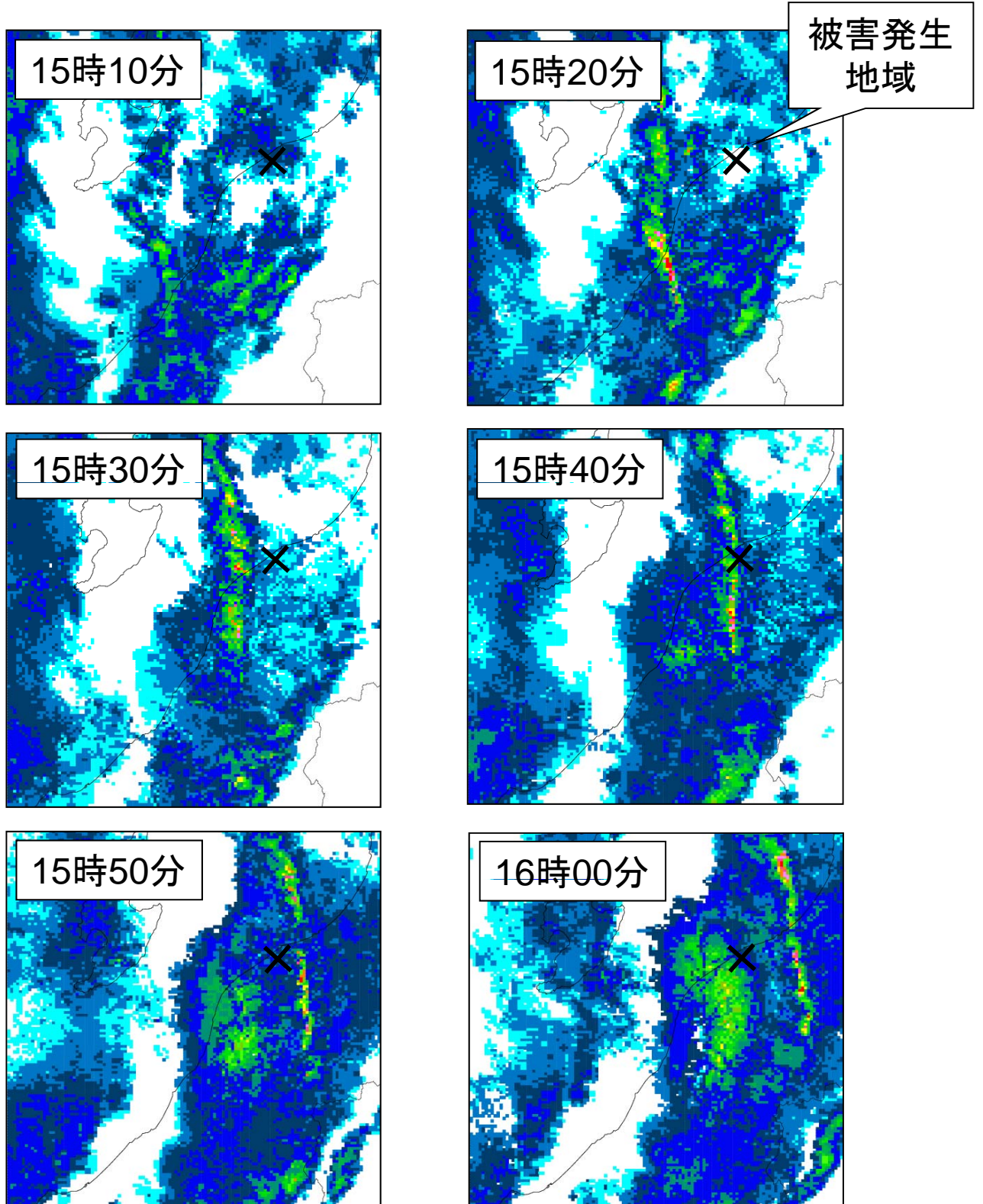


地上天気図および気象衛星赤外画像

平成22年12月3日15時



新潟県新潟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12月3日15時10分～16時00分  
図中×印は被害発生地域を示す。

## 4 警報・注意報の発表状況

平成22年12月3日06時23分～17時00分

### 新潟市の注意報・警報の発表状況

月日	時刻	種類
12月3日	06時23分	暴風警報、雷注意報、波浪注意報
	15時15分	暴風警報、波浪警報、雷注意報

### 北陸地方気象情報

月日	時刻	種類
12月3日	05時00分	暴風と高波及び雷に関する北陸地方気象情報 第2号
	16時14分	暴風と高波及び雷に関する北陸地方気象情報 第3号

### 新潟県気象情報

月日	時刻	種類
12月3日	05時15分	暴風と高波及び雷に関する新潟県気象情報 第2号
	16時27分	暴風と高波及び雷に関する新潟県気象情報 第3号

### 竜巻注意情報

月日	時刻	種類
12月3日	16時06分	新潟県竜巻注意情報 第1号

本報告の地図は、国土地理院「2万5千分の1地形図」及び

「5万分の1地形図」より複製しました。（承認番号：平20業複第647号）

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。

問い合わせ先

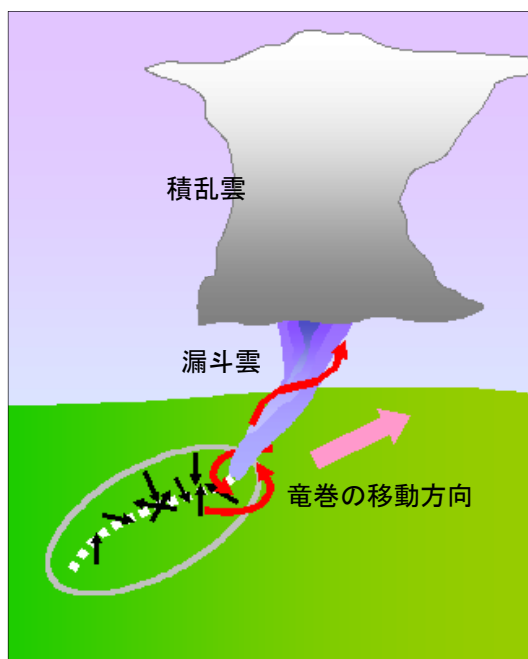
新潟地方気象台 防災業務課

## 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）

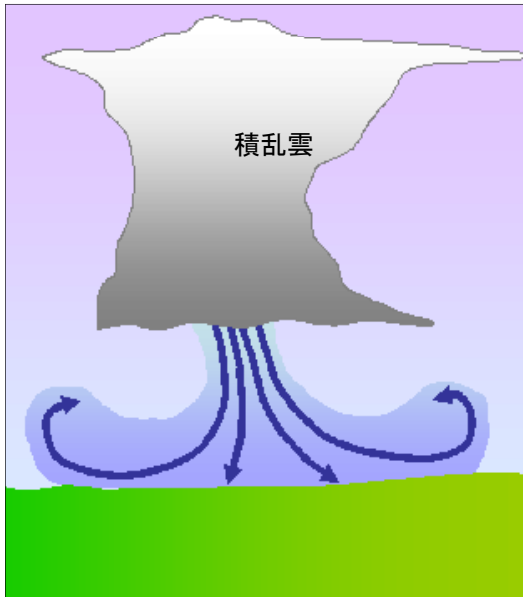
平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級の竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

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。

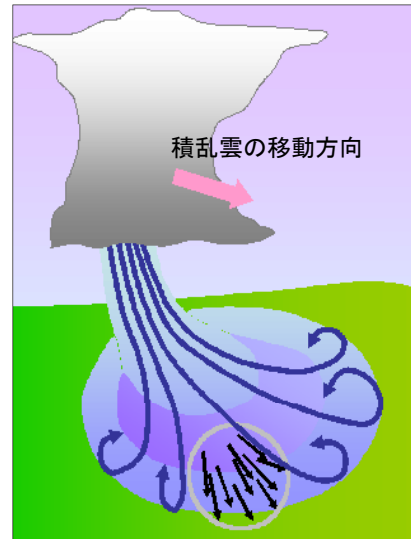


ダウンバーストのイメージ図

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。

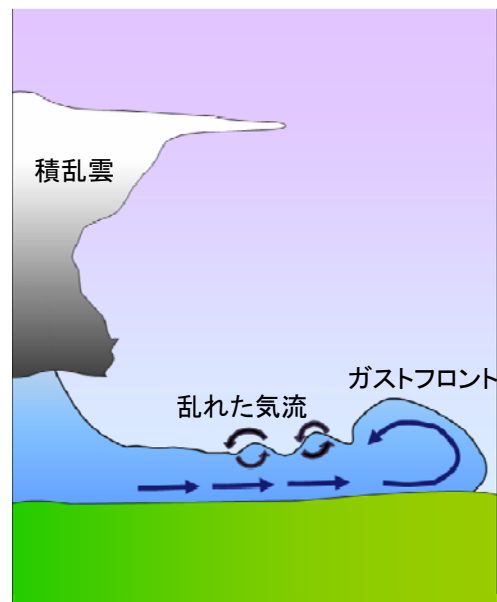


ダウンバーストの被害の様子

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.