

# 現地災害調査速報

平成19年8月6日に富山県高岡市で発生した突風害について

## 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・警報の発表状況
- 5 参考資料

平成19年8月8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。

富 山 地 方 気 象 台  
東 京 管 区 気 象 台

## 1 突風の原因と気象概況

8月6日15時頃、富山県高岡市で突風が発生した。このため、屋根瓦の飛散や窓ガラスの破損、車庫の倒壊などの被害が発生した。

### 1-1 突風の原因の推定

レーダー観測等では被害発生当時、活発な積乱雲が近くを通過していることから「竜巻」や「ダウンバースト」が考えられるが、次の①～④の状況から「ダウンバースト」による可能性が高いと推定される。

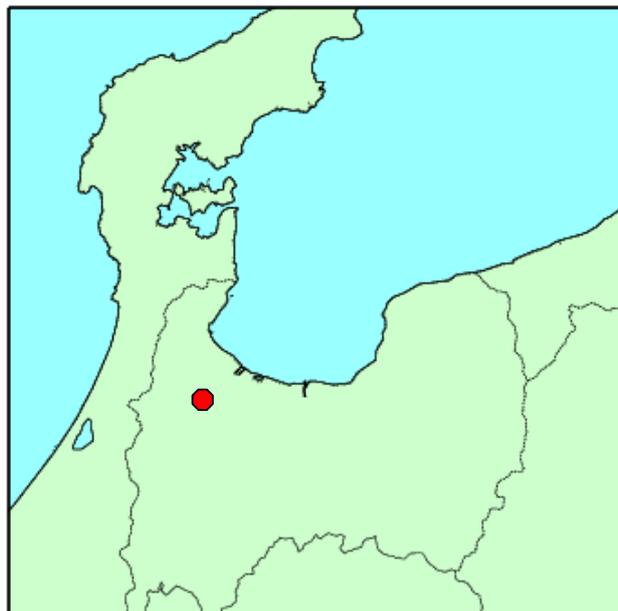
- ①突風発生時に、上空を活発な積乱雲が通過していた。
- ②被害地域に一定の面的広がりが見られた。
- ③物の飛散方向や建物及び樹木の倒れた方向に一様性が見られた。
- ④聞き取り調査により、突風発生時には降ひょうがあったことがわかった。

なお、今回のダウンバーストの規模は、屋根瓦の飛散や窓ガラスの破損、車庫の倒壊などの被害状況から、藤田スケールF1と推定される。

### 1-2 気象概況

日本付近は、日本の東に中心を持つ高気圧に広く覆われていた。

富山県では日中晴れて気温が上昇したため、昼過ぎから大気の状態が不安定となり、富山県西部の山間部で発生した積乱雲が発達しながら北北東に進んだ。高岡市で突風が発生した時間帯には、活発な積乱雲が被害地域付近を通過していた。



● : 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、富山県高岡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 現地調査結果

実施官署：富山地方気象台

実施場所：富山県高岡市中保

実施日時：平成19年8月7日 09時30分～14時

### 2-1 被害状況

富山県高岡市中保の被害範囲は、幅約600m、長さ約1.1kmの範囲であった。  
当該地域における被害状況は以下のとおり。

- ・ 住家全壊 1棟
- ・ 住家半壊・一部損壊 25棟（屋根瓦の損傷・飛散、窓ガラス損傷など）
- ・ 非住家全壊 1棟
- ・ 非住家半壊・一部損壊 10棟
- ・ 倒木 3件
- ・ 電話線の切断 2件
- ・ その他 2件  
（飛んできた瓦で車のガラス全損：1件、自動販売機の屋根が飛ばされた：1件）

※消防署、新聞社、気象台による。

### 2-2 聞き取り状況

#### ① A氏(中保)

- ・ 母屋の瓦が数枚飛び、物が同じ方向（北側）に倒れていた。
- ・ 風と雨が一緒だった。
- ・ ゴーという音がした。

#### ② B氏(中保)

- ・ 15時過ぎに辺りが真っ暗になった。ガスがかかったようだった。
- ・ 雨は降っていた。どしゃぶりだった。
- ・ 雷が鳴っていた。ひょうが降っていた。
- ・ 異常な音が聞こえた。
- ・ 耳の異常は無かった。

#### ③ C氏(中保)

- ・ 15時すぎ、南から北方向に、風によりポールが飛んだ様子を見た。
- ・ 雨は降っていた。雷が鳴り、ひょうが降っていた。

#### ④ D氏(中保)

- ・ 15時過ぎに、「ゴー」という南の風と共にひょうが降り、雨も混じる。
- ・ 雨があがったので外にでたら、車庫のトタンがはがれ、看板が壊れていた。

#### ⑤ E氏(中保)

- ・ 15時過ぎに倉庫の東側の壁が、道路に向かって倒れた。北側の壁がはずれた。
- ・ 家の南西側の木の枝が折れていた。

⑥ F氏(中保)

- ・15時過ぎに「ゴー」という南の風と共にひょうが降り、雨も混じる。  
ひょうは5~6mmくらい。
- ・瓦が南西方向からの風で飛ばされたようだ。
- ・南側の窓の網戸が東側にずれていた。

⑦ G氏(中保)

- ・母屋東側の車庫が北東方向に横転していた。南西側は開けてあった。

⑧ H氏(中保)

- ・15時過ぎに南西から北東に風が吹き、前が見えなく、風圧で窓が閉められなかった。  
色々なもの(空のドラム缶等)が飛んでいた。
- ・雨は土砂降り、ひょうもあった。
- ・家の南西側の木の枝が折れていた。

⑨ I氏(中保)

- ・15時10分~15時15分、雷を伴ったどしゃぶりの雨。また、風圧を感じた。  
外は真っ白で様子が見えなかった。
- ・ひょうが降っていた。
- ・自転車が北東側に飛ばされた。

⑩ J氏(中保)

- ・15時過ぎ、高さ3mのプレハブが潰れたのを見た。

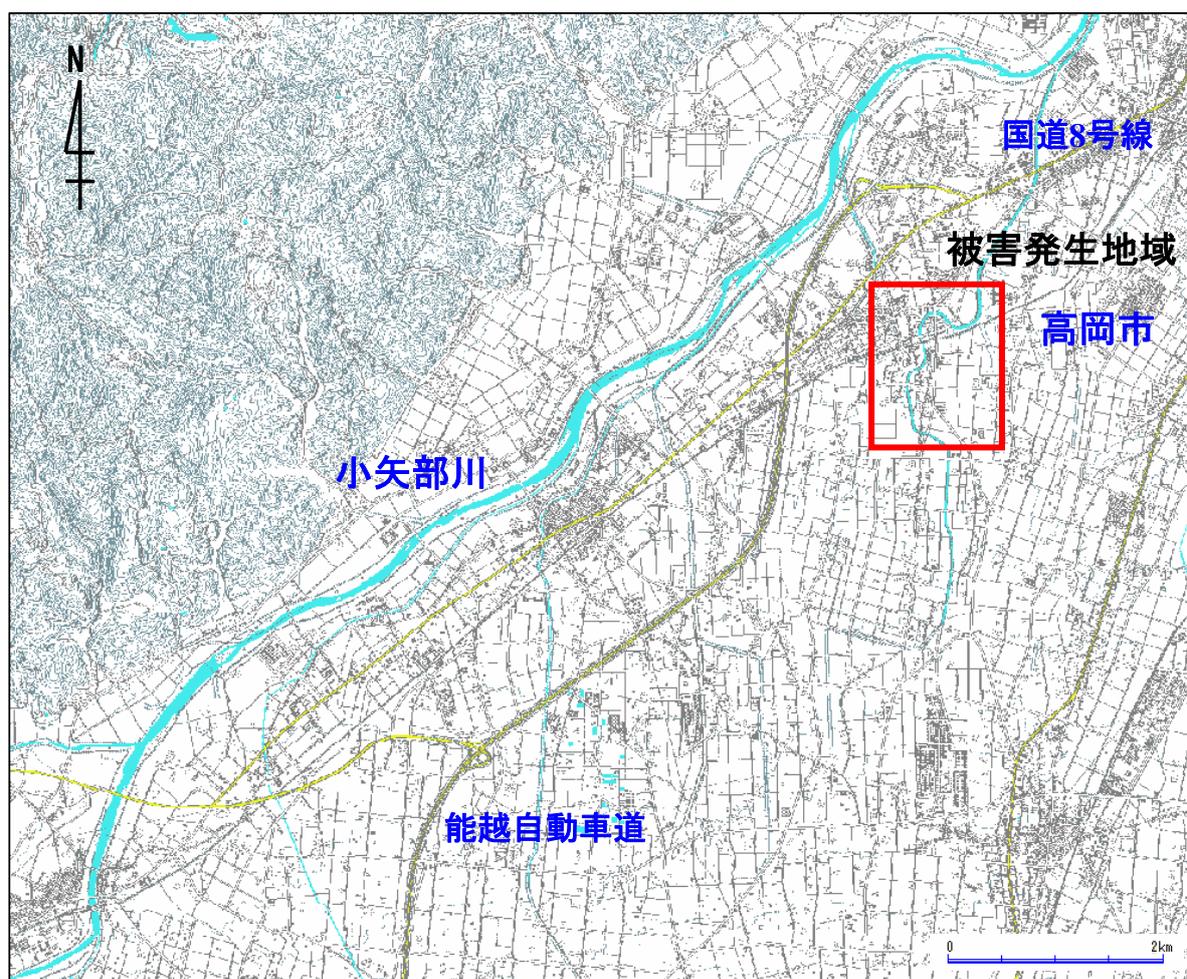
⑪ K氏(中保)

- ・15時過ぎ、雷、ひょう、強い雨、白いガスを見た。
- ・瓦5~6枚飛び、車両が損傷した。北東方向に網戸が飛んだ。

⑫ L氏(中保)

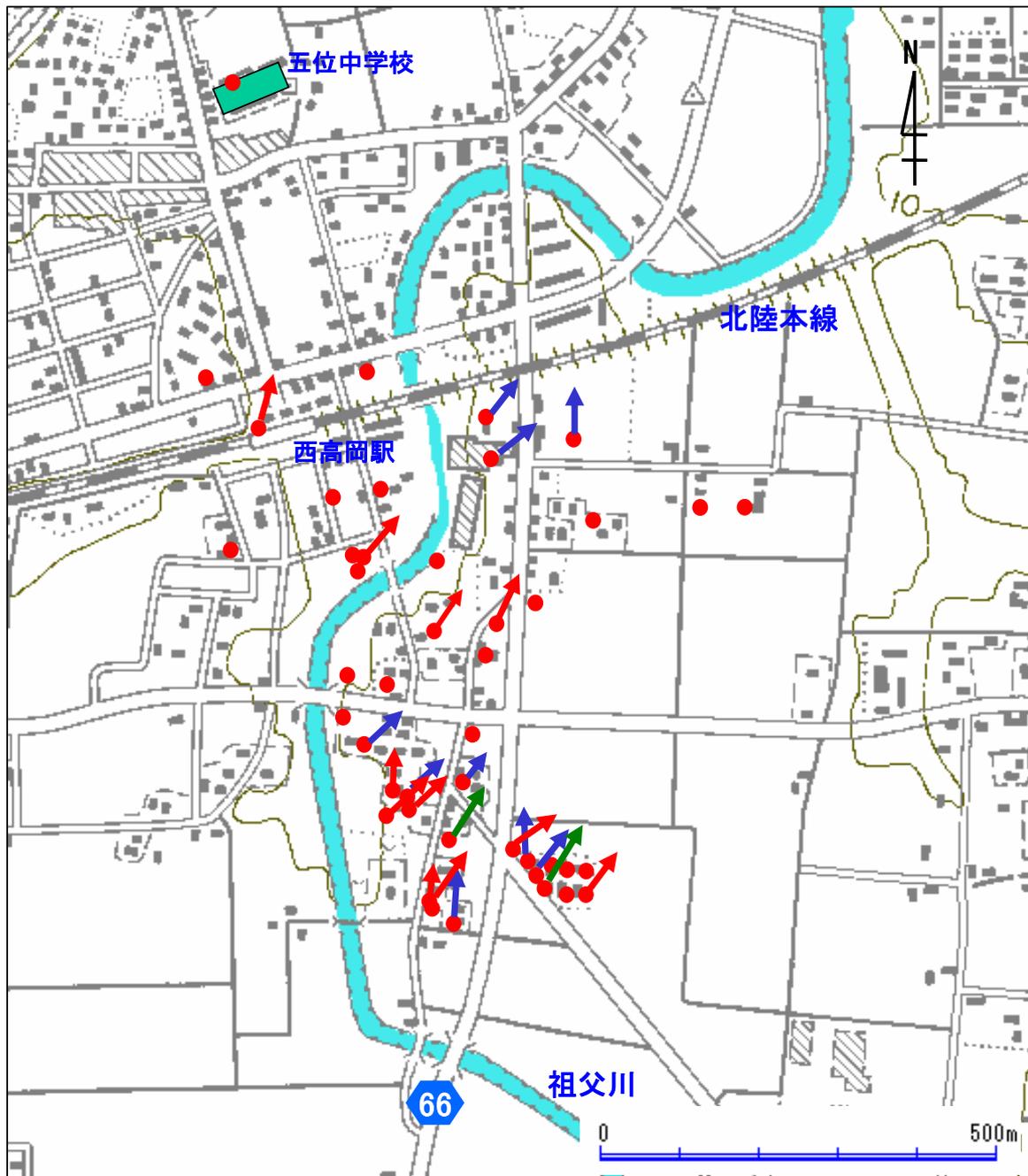
- ・15時過ぎ、玄関前に並べてあったタイヤが北東方向に飛んだ。
- ・土砂降り、雷、ひょうがあり、大きな音がした。

○被害発生地域図



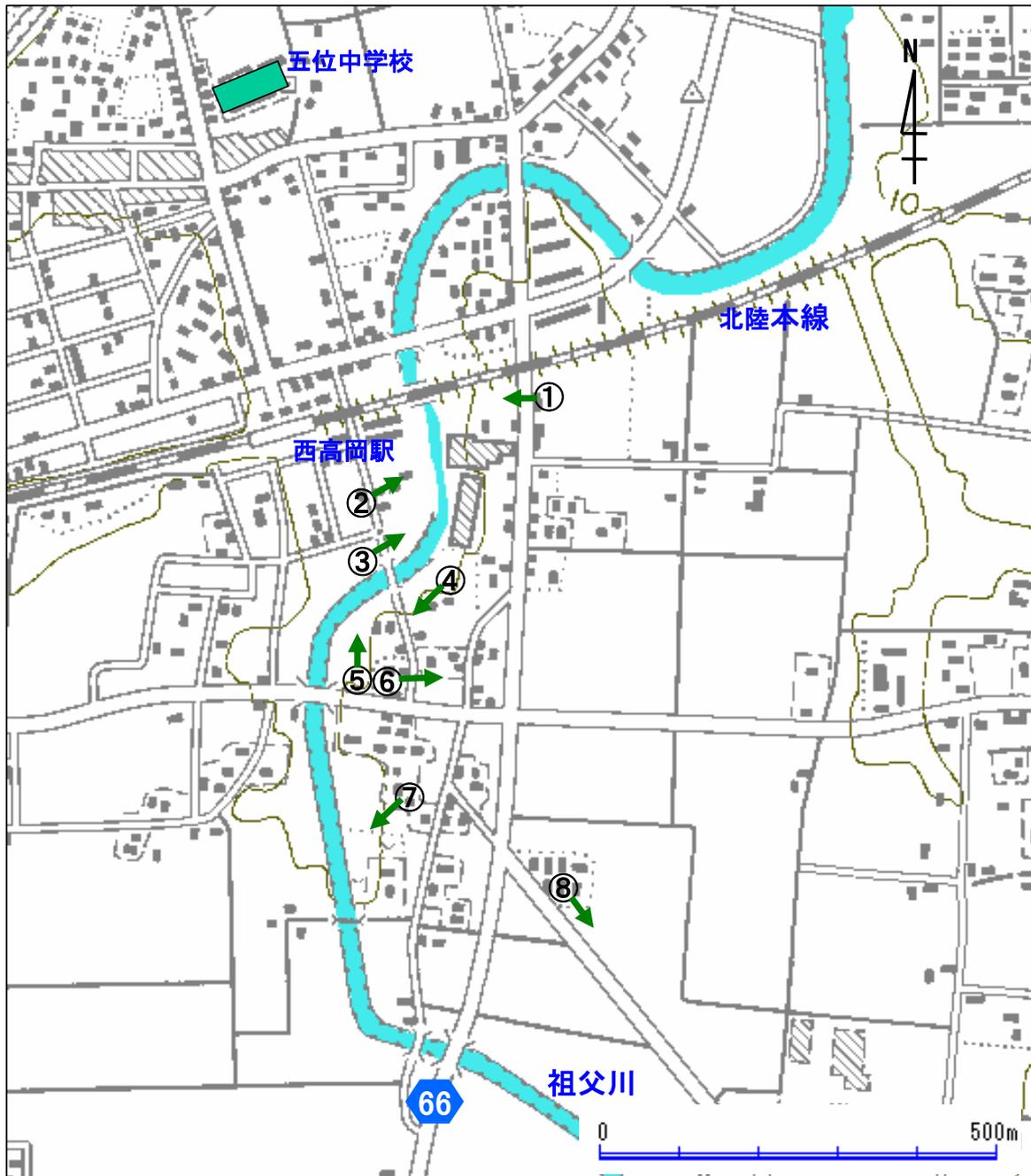
# ○被害発生地域拡大図（富山県高岡市）

- 木や物が倒れた方向
- アンテナが倒れた方向
- 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 トタンが剥がれた納屋  
(東から撮影)



② トタンが剥がれた家屋  
(南西から撮影)



③ 倒れた草  
(南西から撮影)



④ 車庫の倒壊  
(北東から撮影)

## ○被害状況写真



⑤ ひょうと突風で被害を受けた畑  
(南から撮影)



⑥ 傾いた門  
(西から撮影)

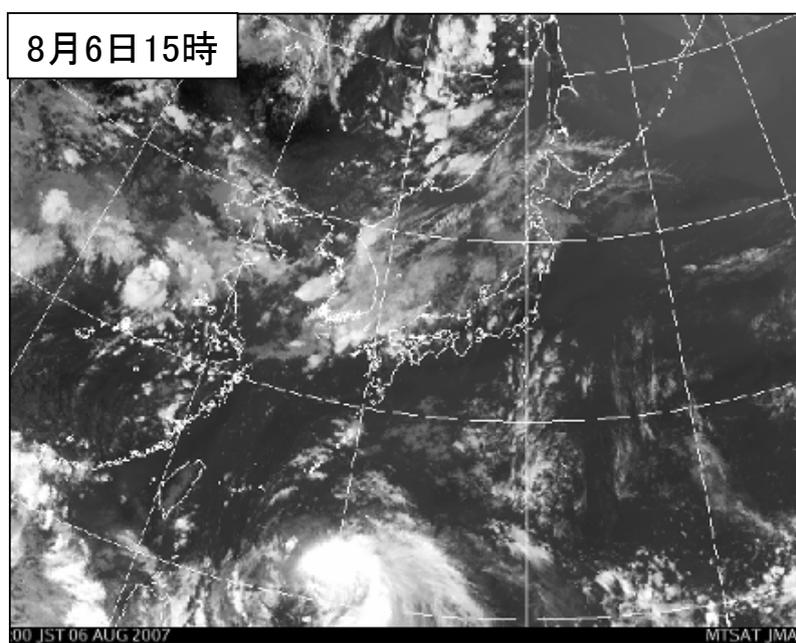
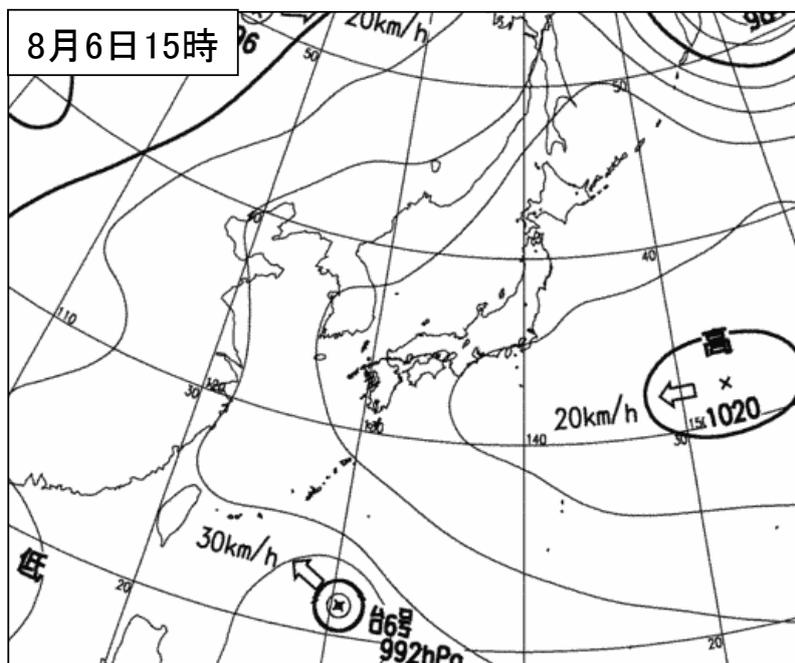


⑦ 倒れた木  
(北東から撮影)



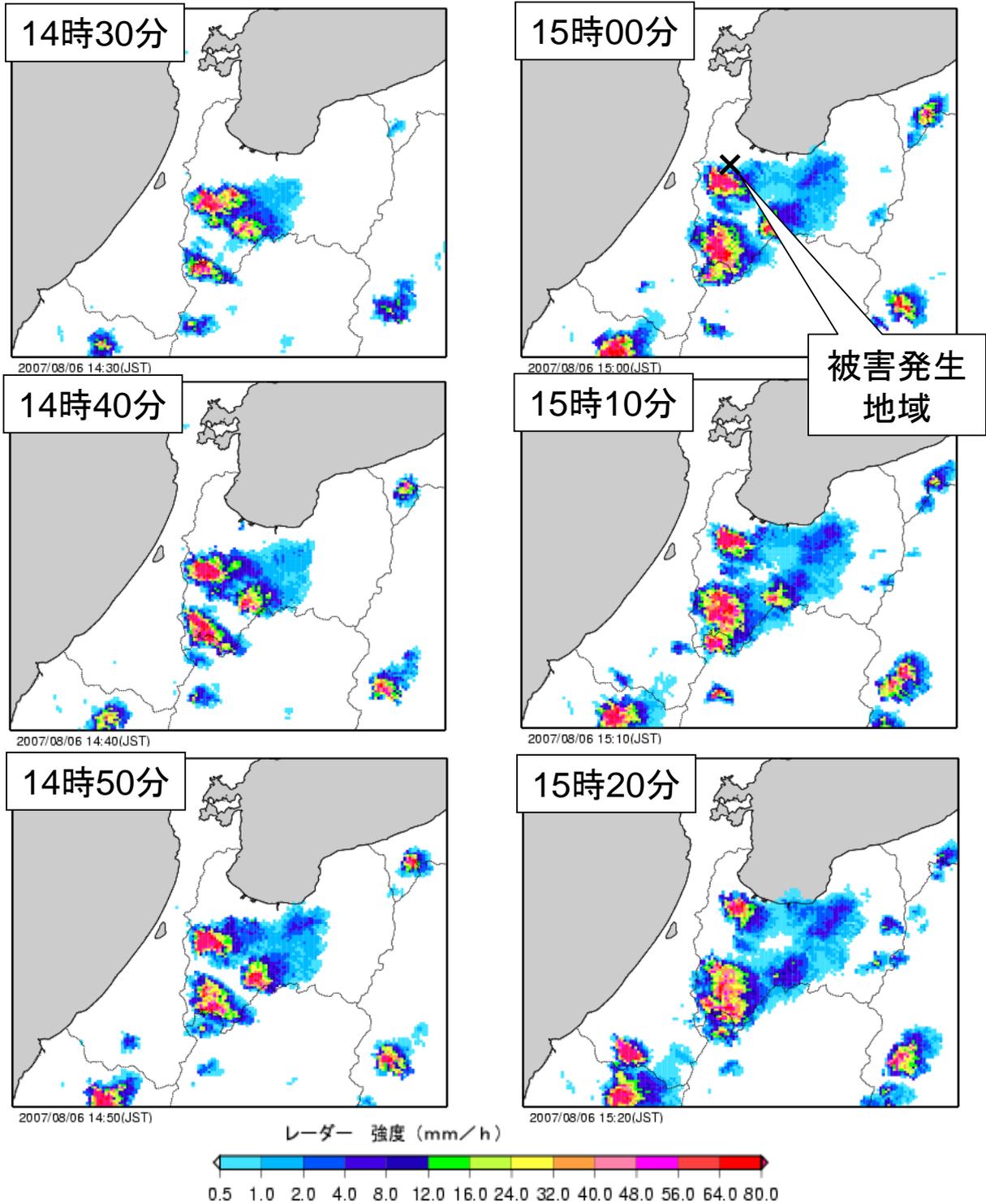
⑧ テレビアンテナの倒壊  
(北西から撮影)

### 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19年8月6日15時

○富山県高岡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（全国合成レーダー）

平成19年8月6日14時30分～15時20分  
 図中×印は被害発生地域を示す。

#### 4 注意報・警報の発表状況

平成19年8月6日

富山県（富山地方気象台発表）

発表時刻	種類	細分区域	標題		
2007/8/6 13:43	注意報	東部南	雷注意報		
		西部南	雷注意報		
2007/8/6 14:26	注意報	東部南	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		西部	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
2007/8/6 17:02	警報	東部	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		西部北	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		西部南	大雨警報	洪水警報	雷注意報
2007/8/6 18:18	警報解く	東部	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
		西部北	雷注意報		
		西部南	大雨注意報	雷注意報	洪水注意報
2007/8/6 19:50	解除				

※ 「切替」について

警報や注意報を更新することを「切替」といい、次のような場合があります。

- ①警報・注意報の種類が変更になる（例えば「波浪警報」⇒「暴風警報、波浪警報」）
  - ②警報・注意報の種類は変わらないが、本文の内容（降水量の予想など）が変更になる
- 本表では、期間内における警報の発表、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

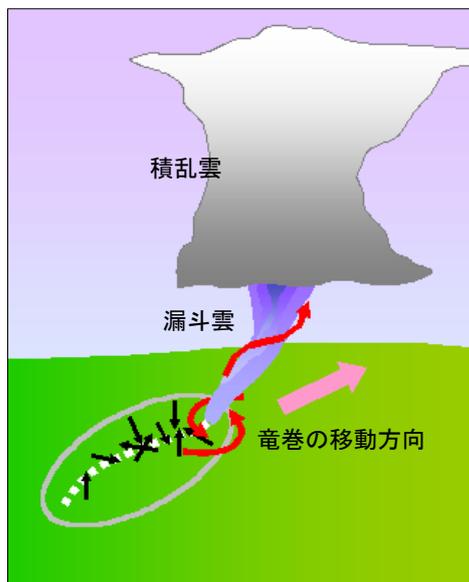
府県予報区	一次細分区域	二次細分区域	市町村
富山県	東部	東部北	滑川市、魚津市、黒部市、下新川郡(朝日町、入善町)
		東部南	富山市、中新川郡(上市町、立山町、舟橋村)
	西部	西部北	高岡市、氷見市、小矢部市、射水市
		西部南	砺波市、南砺市

## 5 参考資料

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の原因を「竜巻」、「ダウンバースト」、「その他の突風」のうち、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の場合には、「Fスケール」というものさしを使って被害の状況から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くなっていますので、地表面の近くでは風は渦に向かって内側に、普通は反時計回りの方向に回転しながららせん状に吹き込み、漏斗雲の中に急速に巻き上がっていきます。



#### 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。



実際の竜巻の移動経路と風向分布

(新野ほか、1991)

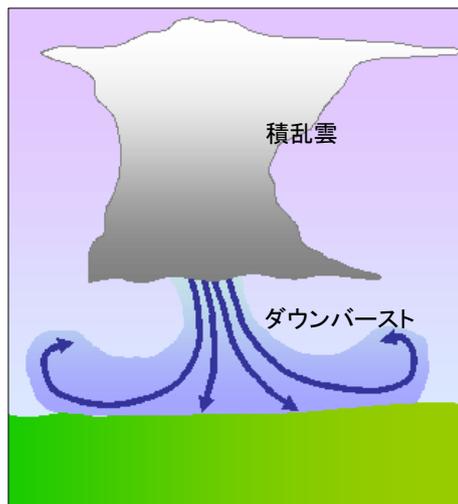
平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級ともいわれる竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

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。
- 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。
- 重量物（屋根・扉など）が舞い上げられたように移動する。
- 漏斗雲を目撃したり、飛散物が筒状に舞い上がっているのを目撃する。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

積雲や積乱雲から爆発的に吹き下ろす気流およびこれが地表に衝突して吹き出す破壊的な気流をダウンバーストといいます。ダウンバーストはその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呼んでいます。



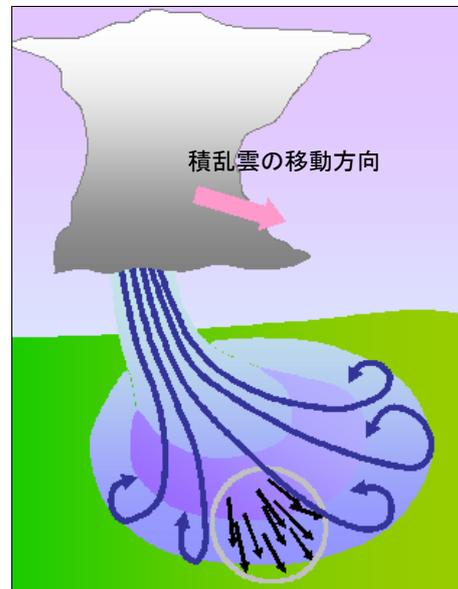
### ダウンバーストのイメージ図

ダウンバーストは積乱雲から発生する、冷えて重くなった強い下降流のことで、地面に到達後激しく発散します。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。

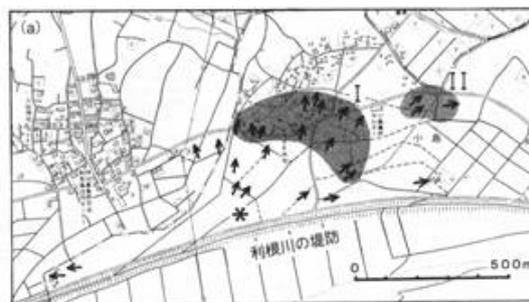
- 強風の吹き始めから終わりまでほぼ風向が一定である。
- 発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。
- 気圧が上昇する。
- 強風の開始と同時に気温が下降し、湿度が上昇する。
- 被害地域が竜巻のように「帯状」ではなく、「面的」に広がる。
- 残された飛散物の飛散方向や倒壊物の方向は同じか、ある点から広がる形となる。

竜巻の時のようなゴーという音はしない。



### 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。



### 実際のダウンバーストの被害

(大野、2001)

平成2(1990)年7月19日午後、埼玉県妻沼町で発生したダウンバーストの被害の調査結果です。矢印はとうもろこしや樹木が倒れたり、屋根が飛んだ方向を示しています。\*印のところから放射状に被害が広がっています。影域は被害が甚大な領域で、大木が折れたり家屋が倒壊したりしました。

## その他の突風

その他の突風には、ガストフロントによる突風やじん旋風などがあります。ガストフロントは雷雨から流れ出して周囲へと広がる冷気の前線で、“突風前線”と呼ばれることもあります。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、竜巻のように積乱雲や積雲に伴って発生するのではなく、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(藤田のスケール)とは

Fスケール(藤田のスケール)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(日本気象学会編、1992)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

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

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に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。

### 【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

### 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。

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、災害発生の要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、即時的現地調査終了後、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

本報告の地図は、「数値地図25000」より複製しました。

(承認番号：平17総複第650号)

問い合わせ先

富山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