

# 現地災害調査報告

平成24年7月31日に北海道空知郡上富良野町で  
発生した突風について  
(気象庁機動調査班[JMA-MOT]による現地調査の報告)

## 目次

- 1 はじめに
- 2 突風に関する分析結果
- 3 被害の発生状況
- 4 気象概況
- 5 上富良野地域気象観測所の観測値(前1分間の値)
- 6 警報・注意報等の発表状況
- 7 参考資料

平成24年11月1日  
旭川地方気象台

(注) この資料は、最新の情報に基づき後日内容の追加や変更を行うことがあります。

# 1 はじめに

平成24年 7月31日19時50分頃、北海道空知郡上富良野町本町付近で突風が発生し、住家屋根のトタンの剥離や樹木の枝折れ等の被害が発生した。

旭川地方気象台では、この突風をもたらした現象を明らかにするため、8月1日から8月8日にかけて、情報収集や現地での調査を実施した。被害地域を含む地図を以下に示す。

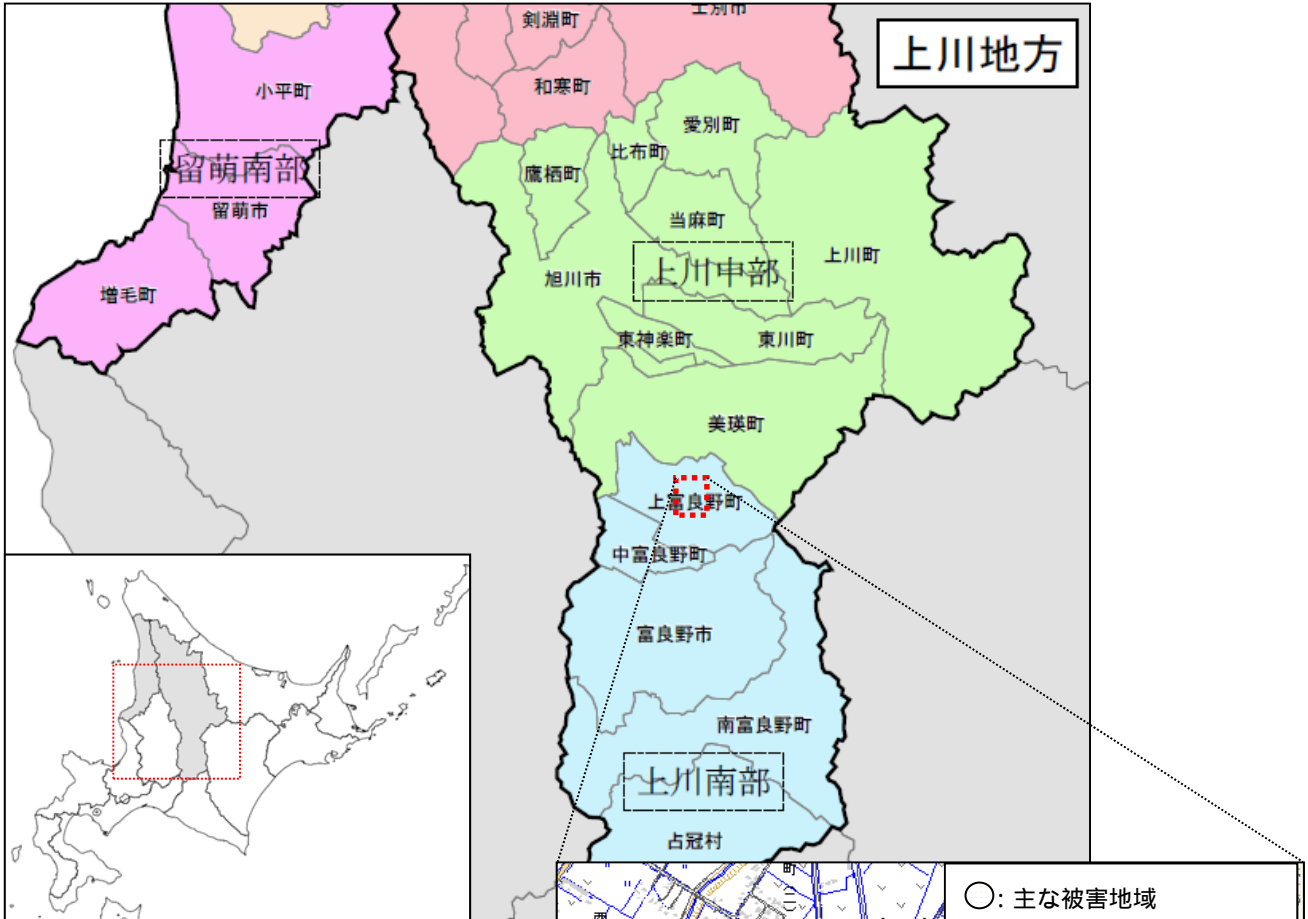


図1 上川地方広域図



図2 上富良野町被害域拡大図

## 2 突風に関する分析結果

### (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、ダウンバーストの可能性が高いと判断した。

#### (根拠)

- ・ 被害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。
- ・ 被害や痕跡から推定した風向に、ダウンバーストの特徴である明瞭な発散性が見られた。
- ・ 突風は強い雨やひょうを伴っていたとの証言が複数あった。
- ・ 漏斗雲や渦の目撃など竜巻を示唆する情報は得られなかった。

### (2) 強さ(藤田スケール)

この突風の強さは藤田スケールでF 0と推定した。

#### (根拠)

- ・ 住家屋根のトタンの剥離があった。
- ・ 樹木の枝折れがあった。
- ・ プレハブ小屋(車庫)が飛散した。

### (3) その他

このダウンバーストの被害は、上富良野町本町から日の出にかけて、長さ2.0km、幅800mであった。



( 2 ) 聞き取り調査

A地点

時刻：20時頃

ひょうの音がすごかった。家が小刻みに揺れていた。

B地点

時刻：20時頃

風下側へトタン屋根丸まりながら剥がれて飛んだ。雨と風の音がすごかった。

C地点

時刻：19時45分～50分にかけて

前が見えなくなるほどの雨が降ってきた。強い風は北から南へ吹いていた。

D地点

時刻：20時頃

ゴーといった激しい音とともに、トタン屋根が一気に剥がれ風下側(南)に飛散した。  
数分の出来事であった。

E地点

時刻：20時頃

ゴーといった激しい音とともに、風・雨が非常に強く、雷を伴っていた。  
生まれてこの方、経験したことのない状況だった。

(3) 写真撮影位置方向図

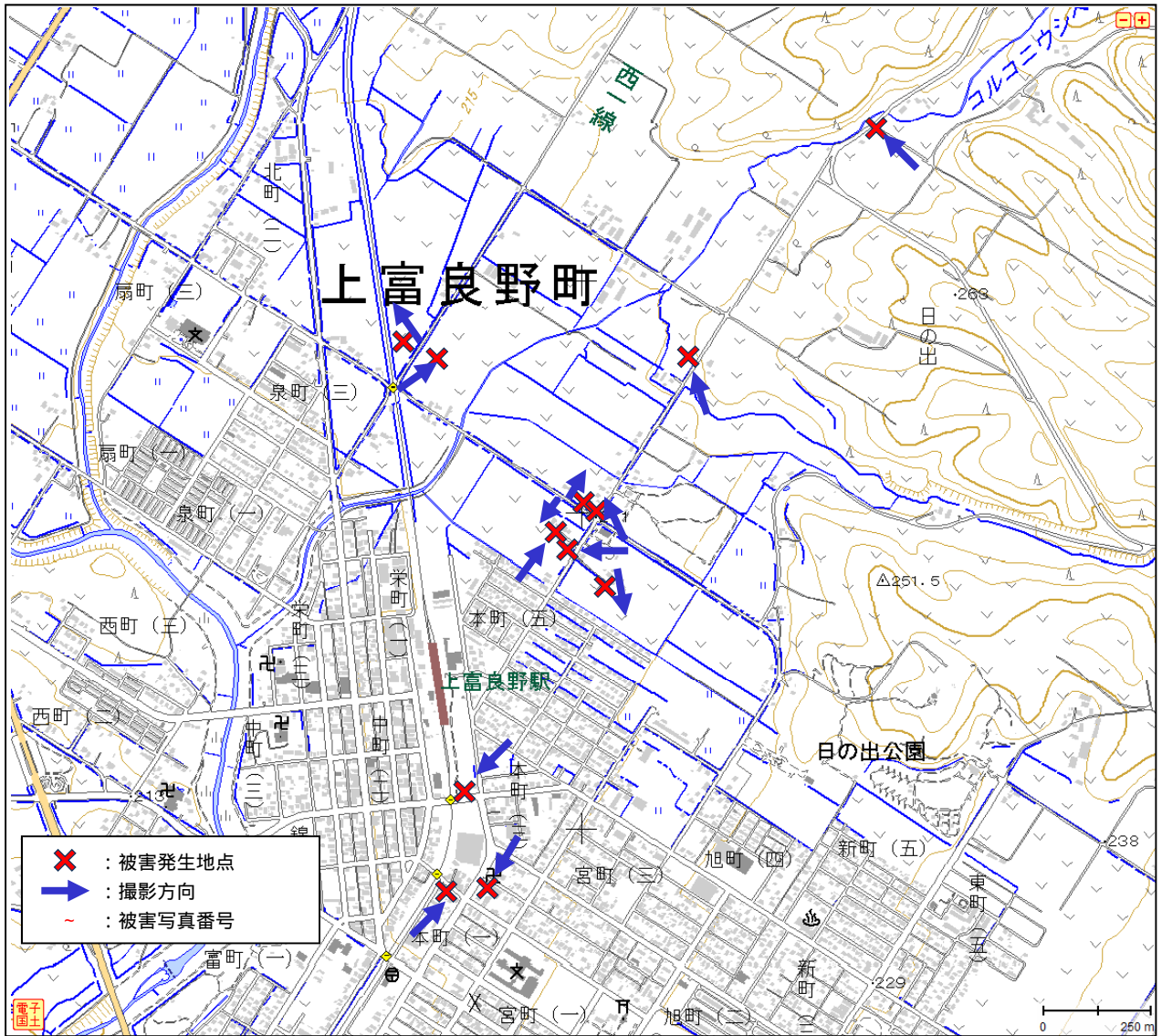


図4 写真撮影位置とその方向

(4) 被害写真



屋根のトタンが剥離した住家



屋根のトタンが剥離した住家（屋根部分）



枝折れした樹木



枝折れした樹木（折損部分）



倒伏した農作物



倒伏した農作物



屋根のトタンが剥離した住家



倒伏した農作物



北東方向に飛散したプレハブ車庫



北東方向に飛散したプレハブ車庫



南東方向に倒壊したプレハブ車庫



の倒壊したプレハブ車庫の飛散物





幹折れした樹木(折れた部分は多少腐食している)



幹折れした樹木(折損部分)



倒伏した農作物



倒伏した農作物



倒伏した農作物

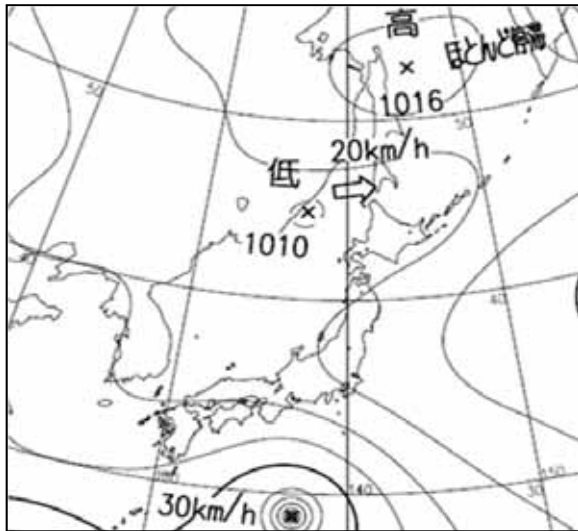


倒伏した農作物

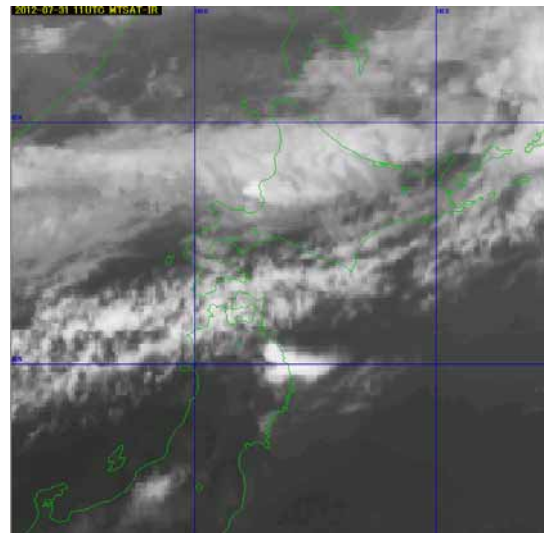
#### 4 気象概況

7月31日は、気圧の谷が北海道を通過中で、上空には南から暖かく湿った空気が入り、大気の状態が非常に不安定となっていた。

地上天気図・気象衛星画像

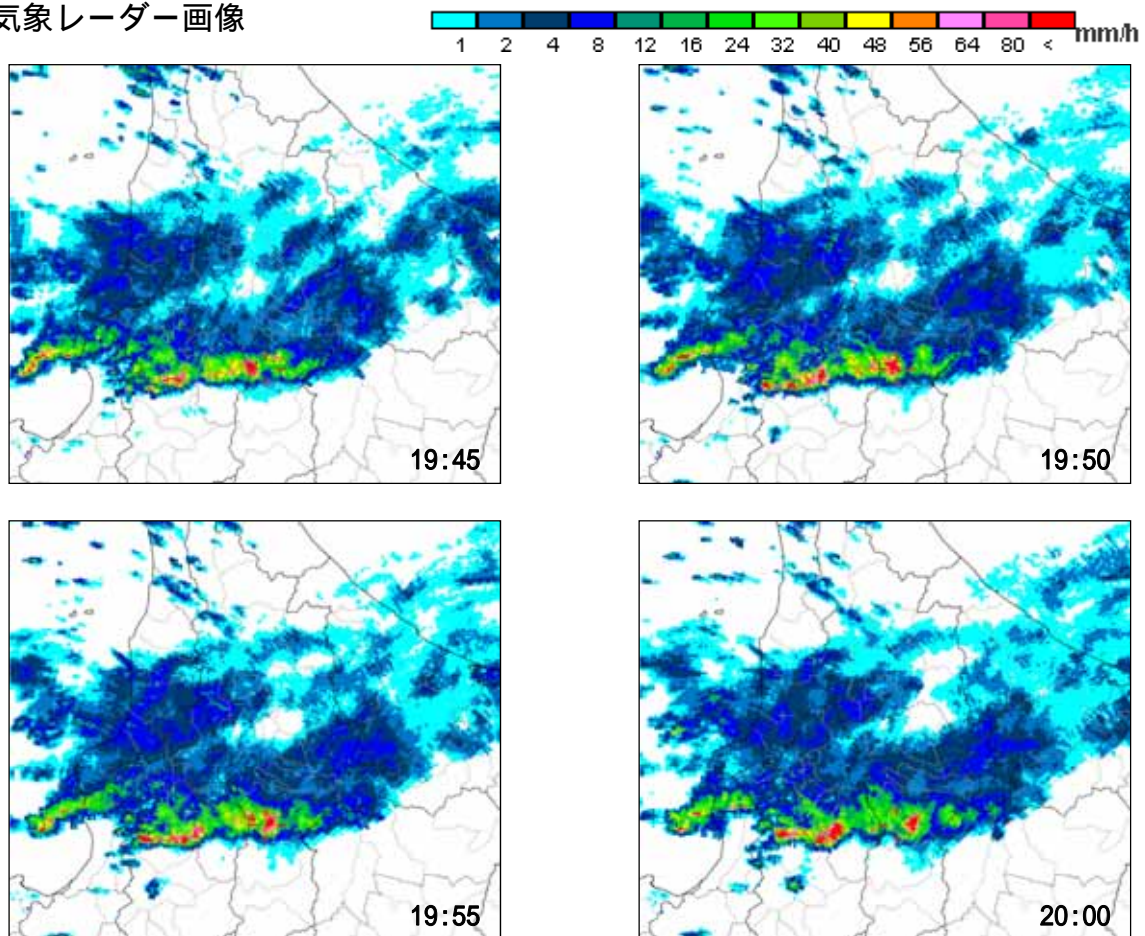


7月31日21時の速報天気図



7月31日20時の気象衛星赤外画像

気象レーダー画像



レーダー降水強度（7月31日19時45分～20時00分）  
（图中 - - は被害発生地域）

## 5 上富良野地域気象観測所の観測値（前1分間の値）

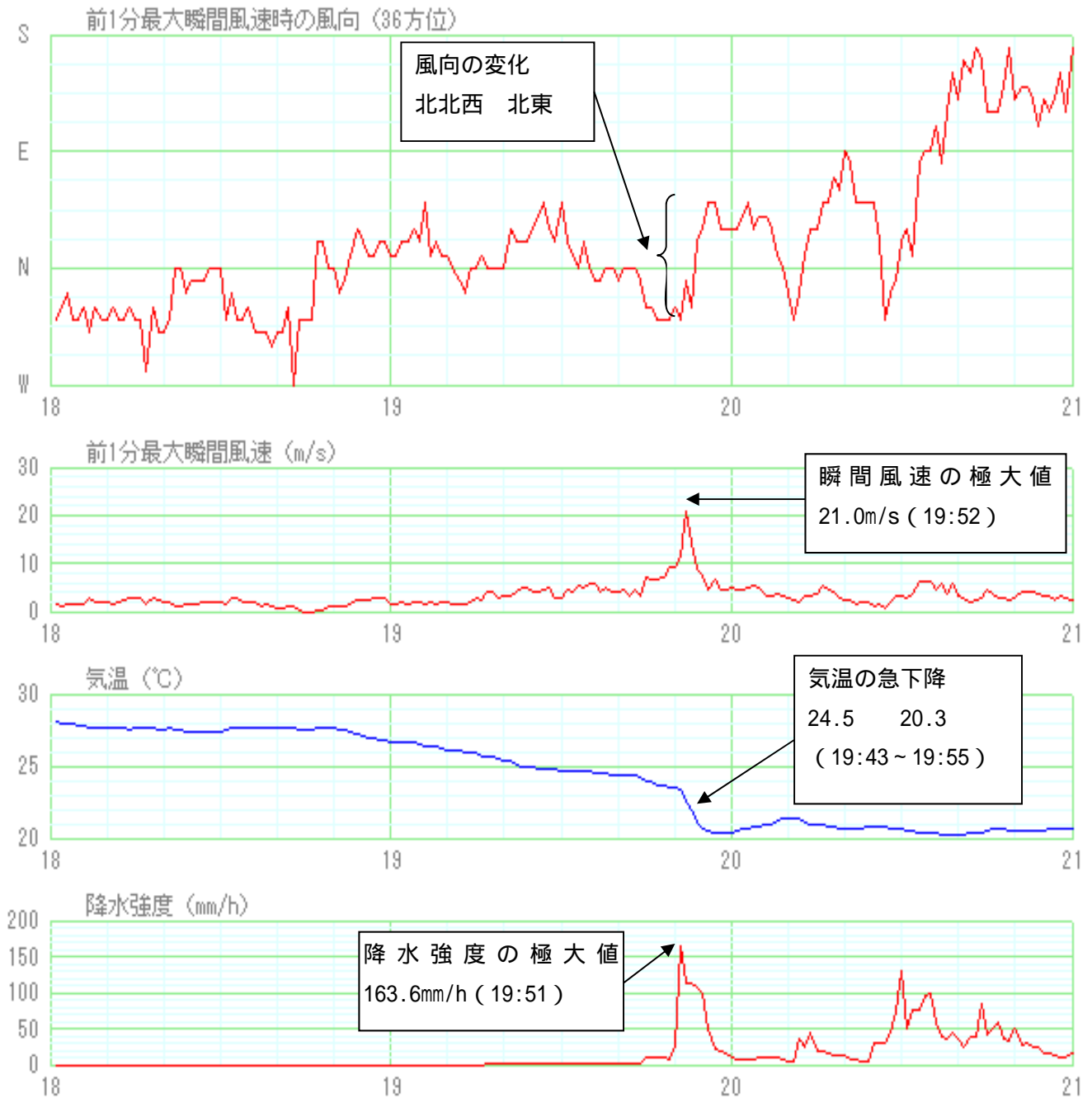


図5 上富良野町地域気象観測所の観測結果

前1分最大瞬間風速時の風向の縦軸：Sは南、Eは東、Nは北、Wは西をそれぞれ表す。

各グラフの横軸は時刻を表している。左端は18時、右端は21時

## 6 警報・注意報等の発表状況

### (1) 警報・注意報の発表状況（更新は除く）

対象市町村：上富良野町

発表時刻	種類	標題			
7月31日 06時27分	注意報			雷注意報	
7月31日 13時29分	注意報	大雨注意報		雷注意報	
7月31日 20時24分	警報	大雨警報(浸水害)		雷注意報	
7月31日 22時10分	警報	大雨警報(浸水害)	洪水注意報	雷注意報	
8月1日 03時50分	警報解く	大雨注意報	洪水注意報	雷注意報	
8月1日 16時17分	注意報	大雨注意報	洪水注意報		濃霧注意報
8月1日 21時34分	注意報				濃霧注意報

### (2) 竜巻注意情報の発表状況

発表時刻	標題
7月31日 12時27分	上川・留萌地方竜巻注意情報第1号
7月31日 13時27分	上川・留萌地方竜巻注意情報第2号
7月31日 19時57分	上川・留萌地方竜巻注意情報第1号

### (3) 気象情報の発表状況

発表時刻	標題
7月31日 05時48分	雷と突風に関する上川・留萌地方気象情報第1号
7月31日 12時18分	大雨と雷および突風に関する上川・留萌地方気象情報第2号
7月31日 16時33分	大雨と雷および突風に関する上川・留萌地方気象情報第3号
7月31日 20時39分	大雨と雷および突風に関する上川・留萌地方気象情報第4号
8月1日 04時09分	大雨と雷および突風に関する上川・留萌地方気象情報第5号

謝辞

この資料作成にあたっては、上富良野町役場及び住民の方々に  
ご協力いただきました。ここに御礼申し上げます。

本件の問い合わせ先

旭川地方气象台 防災業務課

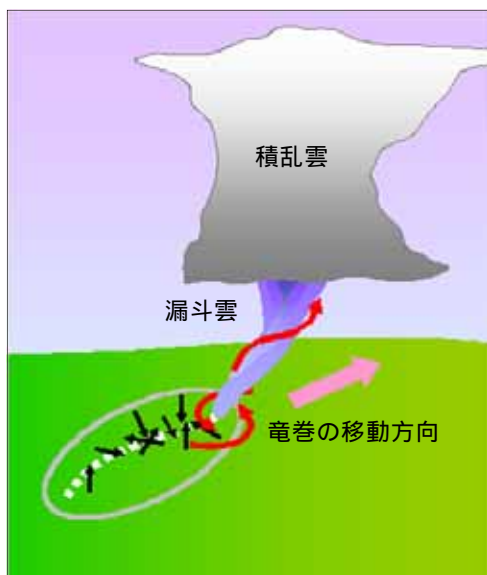
電話(0166)32-7102

## 7 参考資料

この資料では、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。

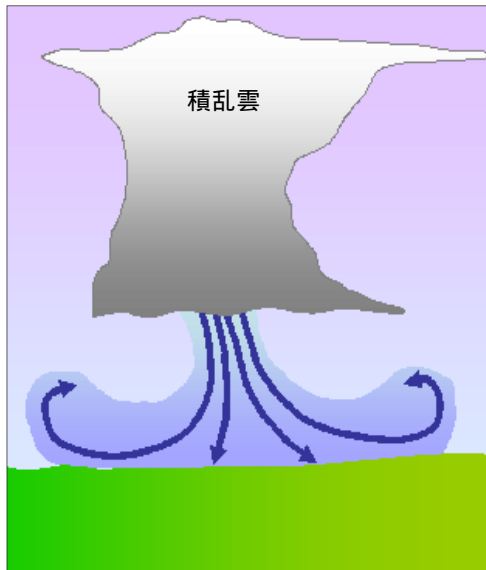
重量物(屋根・扉など)が舞い上げられたように移動する。

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。

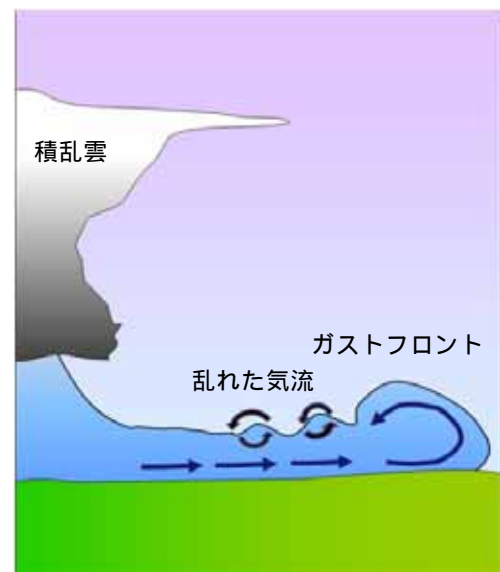


ダウンバーストの被害の様子

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段階（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って求めて求めたものです。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。

F0：7～32m/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、ガラス窓は割れる。またビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木の幹が折れたりする。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、またねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、また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、自動車が持ち上げられて飛ばされる。森林の大木でも、大半は折れるか倒れるかし、また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あたりに飛散し、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。1t以上もある物体が降ってきて、危険この上ない。

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、列車などが持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.