

現地災害調査報告

平成24年10月29日に北海道日高郡新ひだか町で
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

はじめに	1
突風に関する分析結果	2
現地調査結果	3
気象状況	8
被害集計	13
気象官署が執った処置	13
参考資料	14

平成24年12月1日
室蘭地方気象台

(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

はじめに

平成24年10月29日 5時30分頃、北海道日高郡新ひだか町三石旭町で突風が発生し、非住家のトタン屋根のめくれ等の被害が発生した。

室蘭地方気象台では、この突風をもたらした現象を明らかにするため、10月30日に気象庁機動調査班（JMA-MOT）を派遣し現地での調査を実施した。この突風の分析結果、気象及び被害状況を以下に示す。

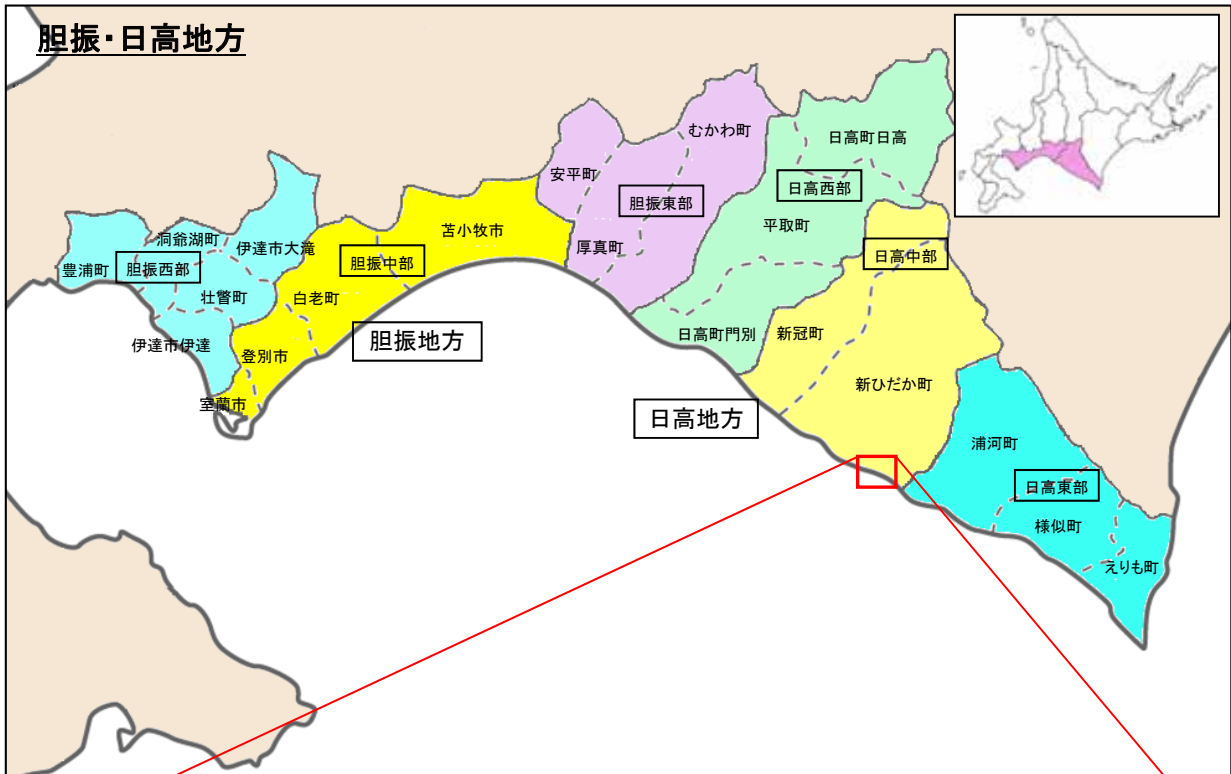


図 -1 室蘭府県全体図

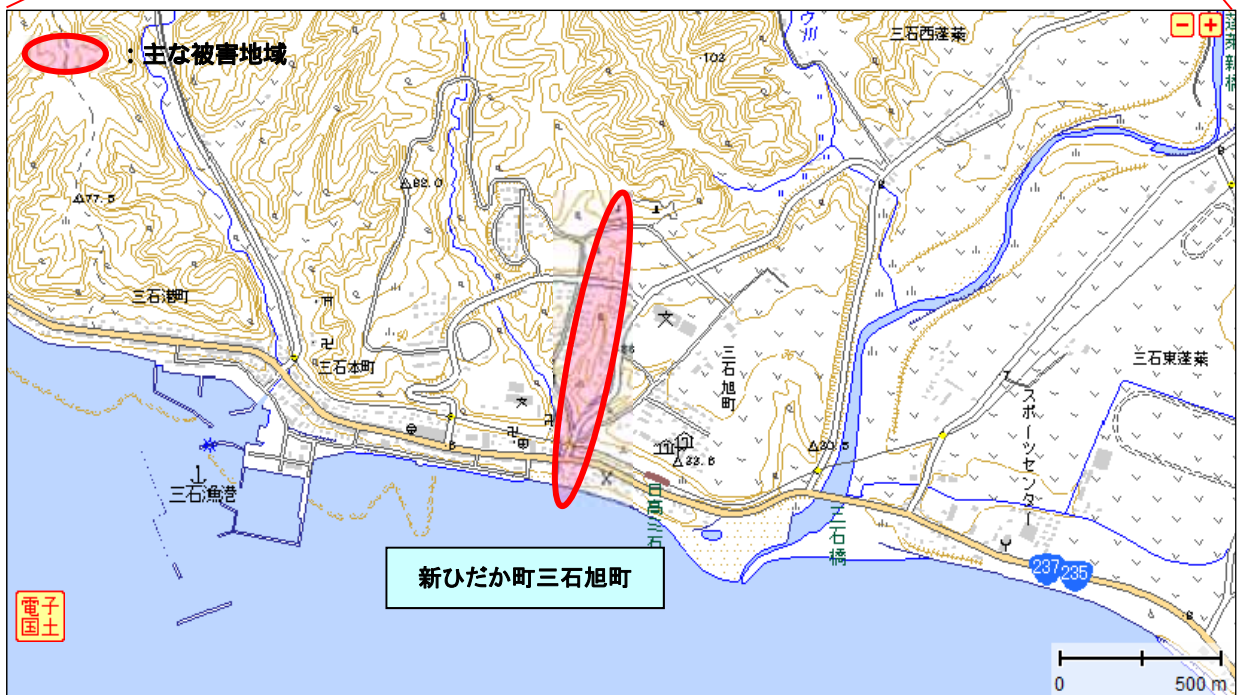


図 -2 突風現象発生全地域 位置図

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、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一部収束性が見られた。

建物の壁面に泥の付着があった。

2 発生時刻と場所

この竜巻は、5時30分頃に新ひだか町三石旭町で発生した。

(根拠)

新ひだか町三石付近で5時30分過ぎに強い雨や突風があったとの証言があった。

気象レーダー観測では、5時30分頃に活発な積乱雲が新ひだか町三石付近を通過中であ
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F 0と推定した。

(根拠)

非住家のトタン屋根のめくれがあった。

細い樹木の幹折れがあった。

4 被害範囲

この竜巻による被害範囲は、新ひだか町三石旭町の長さ約0.8km、幅約50mであった。

現地調査結果（被害状況、聞き取り資料）

室蘭地方気象台が10月30日に新ひだか町三石旭町において、被害を受けた建築物等の分布・被害の程度、風の状況等を現地調査すると共に、住民から聞き取り調査を行った。



図 -1 突風現象発生地域 位置図

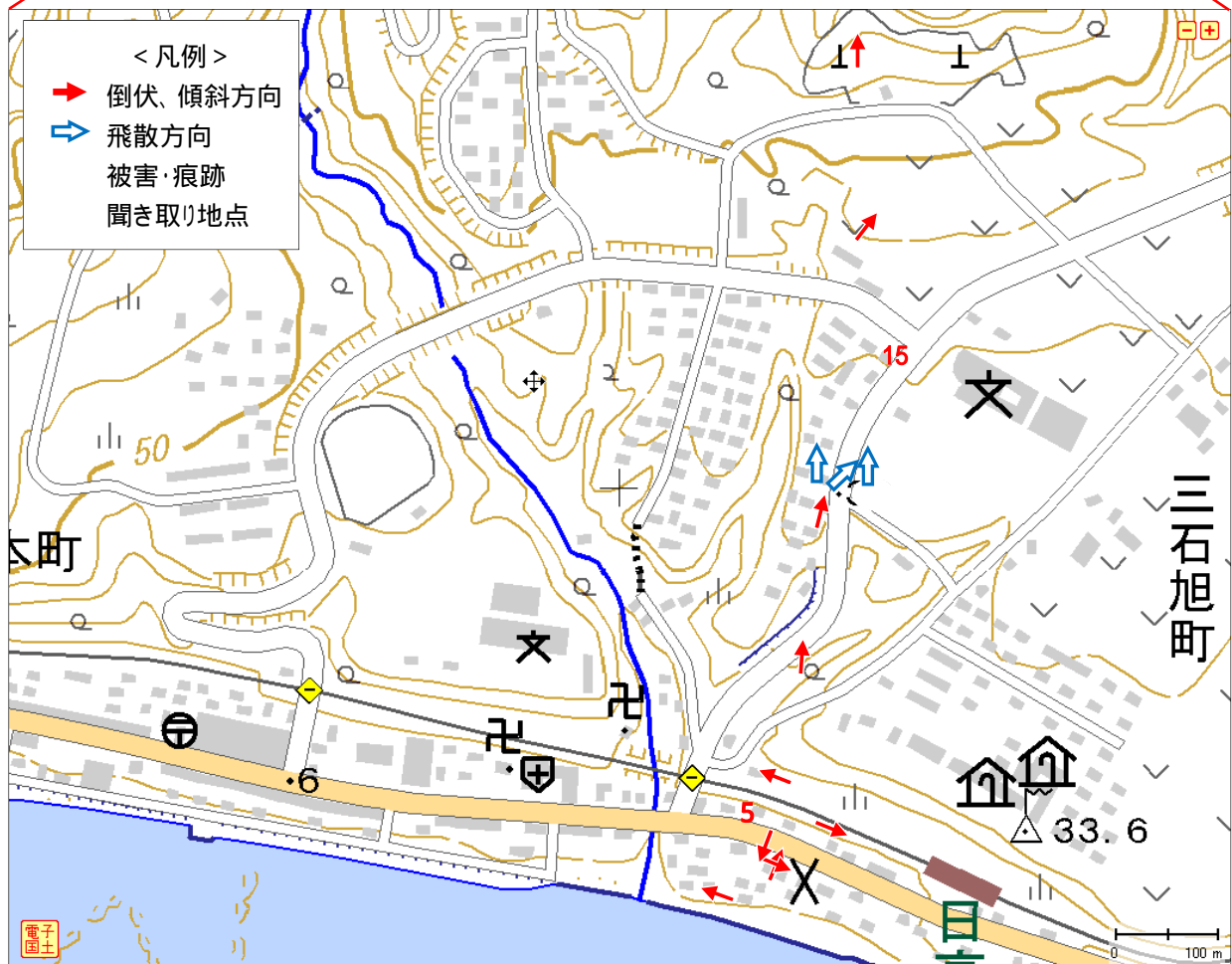


図 -2 現地調査を行った地域（被害地と聞き取り場所）位置図

1 聞き取り状況

聞き取り状況の地点は、図 -2の地点番号に対応している。

・地点 1 及び 2

時刻は 5 時30分過ぎ。雨が降っており、風が強かった。南側 2 階の窓ガラス 2 枚が割れ部屋にガラスが散在した(ガラスが割れた原因が飛散物によるものか確認できなかった)。庭の鶏小屋 (1.8m × 1.8m × 1.8m) が西側に90度転倒していた。

・地点 5

時刻は 5 時35分頃。雨は降っていたが、急に風が強くなり一時的に雨が止んだように思った。南の窓から外を見ると黒い雲が見えた。一瞬だがゴーと音がして、南側の建物の間からゴミが舞い上がっているのが見えた。

・地点15

時刻は 5 時40分～50分頃。雨と風が強かった。西側の窓からトタンが西に飛んで行くのが見えた。

2 被害状況の写真

番号は図 -2に対応する。



写真奥側(西側)に転倒した非住家(鶏小屋、高さ1.8m幅1.8m奥行1.8m)。写真は修復後に撮影。



2階の南側窓ガラスが割れ、部屋の中に散在した住家。写真は修理後に撮影。



西側のシャッターが風で破損した倉庫。内部を風が吹き抜けて反対側の壁材等を破損。(写真は破損した東側)



北側高さ1.8mの位置に飛散物により縦横10cmの穴があいた住家。泥の付着も確認された。



4m×2mの範囲で東側(写真奥)に倒伏した雑草。



西側(写真左側)に倒伏した雑草(イタドリ)。



北側に倒れた樹木。



移動した非住家（物置小屋、踏み台のコンクリートと物置小屋の出入り口に16cmのずれが見られる）。



トタン屋根が飛散した非住家（車庫、木材部分は北東方向約100mのグラウンドに、トタン部分は北方向約200mまで飛散。写真は南に向かって撮影）。



同左車庫東側から撮影



2個のうち1個が の場所まで（約100m）移動したゴミステーションのゴミ箱（FRP製）。撮影時は元の位置に戻されていた。



損傷した車両と東壁面高さ2.1mの位置が縦20cm横30cm損傷した住家。



新ひだか町住民提供

グラウンドに散乱した 車庫（写真赤 ）の屋根材。



新ひだか町提供

右側が損傷した車（南東方向に先頭を向けて停車していた）。



新ひだか町住民提供

のゴミステーションから移動したゴミ箱。



南側のトタン屋根が上方に向かって剥離した非住家（倉庫）。



の場所から飛ばされたトタン。



新ひだか町提供

全壊して、屋根が北側に落下した非住家（地蔵堂）。写真は南東方向から撮影。

気象状況

1 概要

10月28日夜から29日にかけて北海道の西海上を低気圧が北上した。この低気圧から南にのびる気圧の谷の影響により日高地方では29日明け方にかけて発達した積乱雲が通過し、新ひだか町三石旭町では突風による災害が発生した。

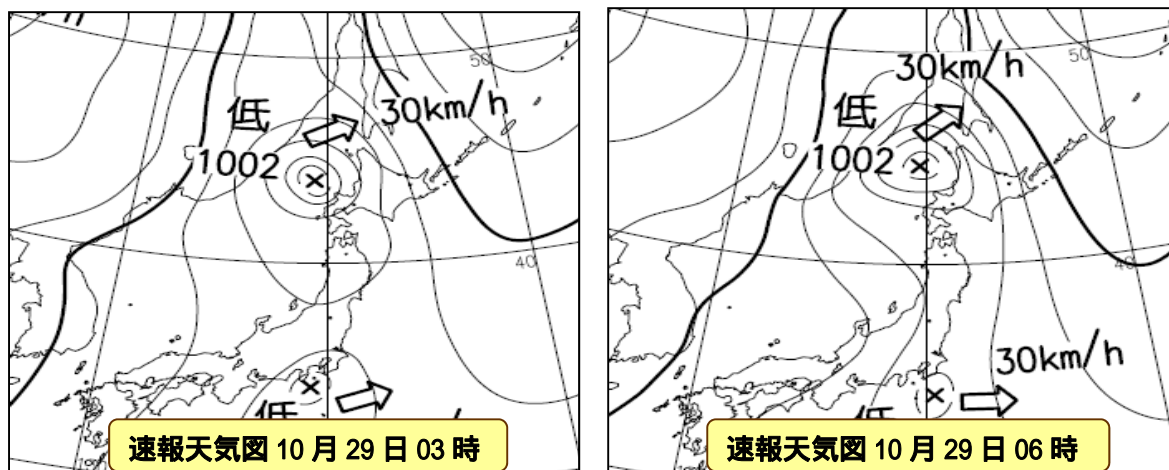


図 -1 地上天気図

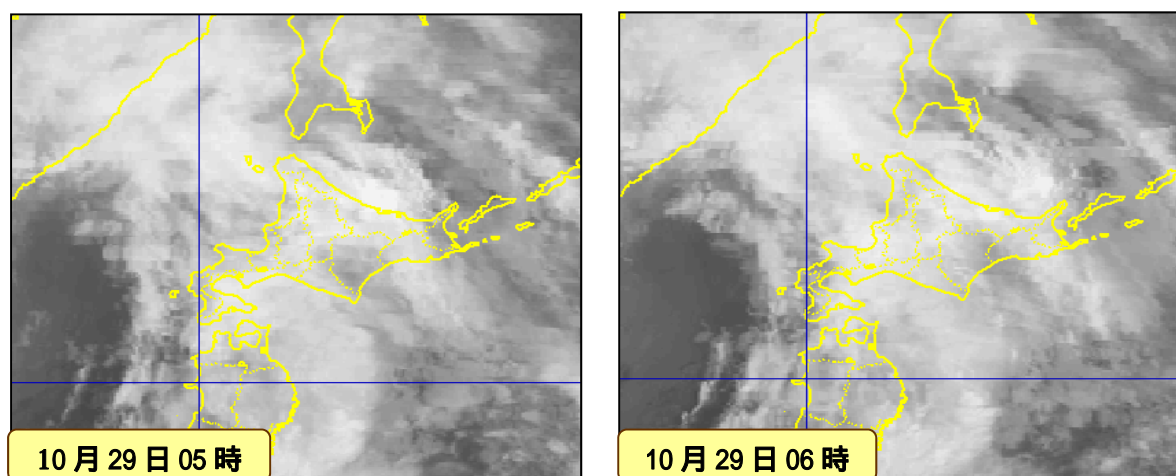


図 -2 衛星赤外線画像

2 レーダー観測による雨雲の動き

10月29日 5時10分頃、新ひだか町の南海上には活発な積乱雲があり北上している。

その後、5時20分頃には新ひだか町三石付近の上空に至った。活発な積乱雲は更に北上し5時40分から50分頃にかけて新ひだか町三石付近を通過した。

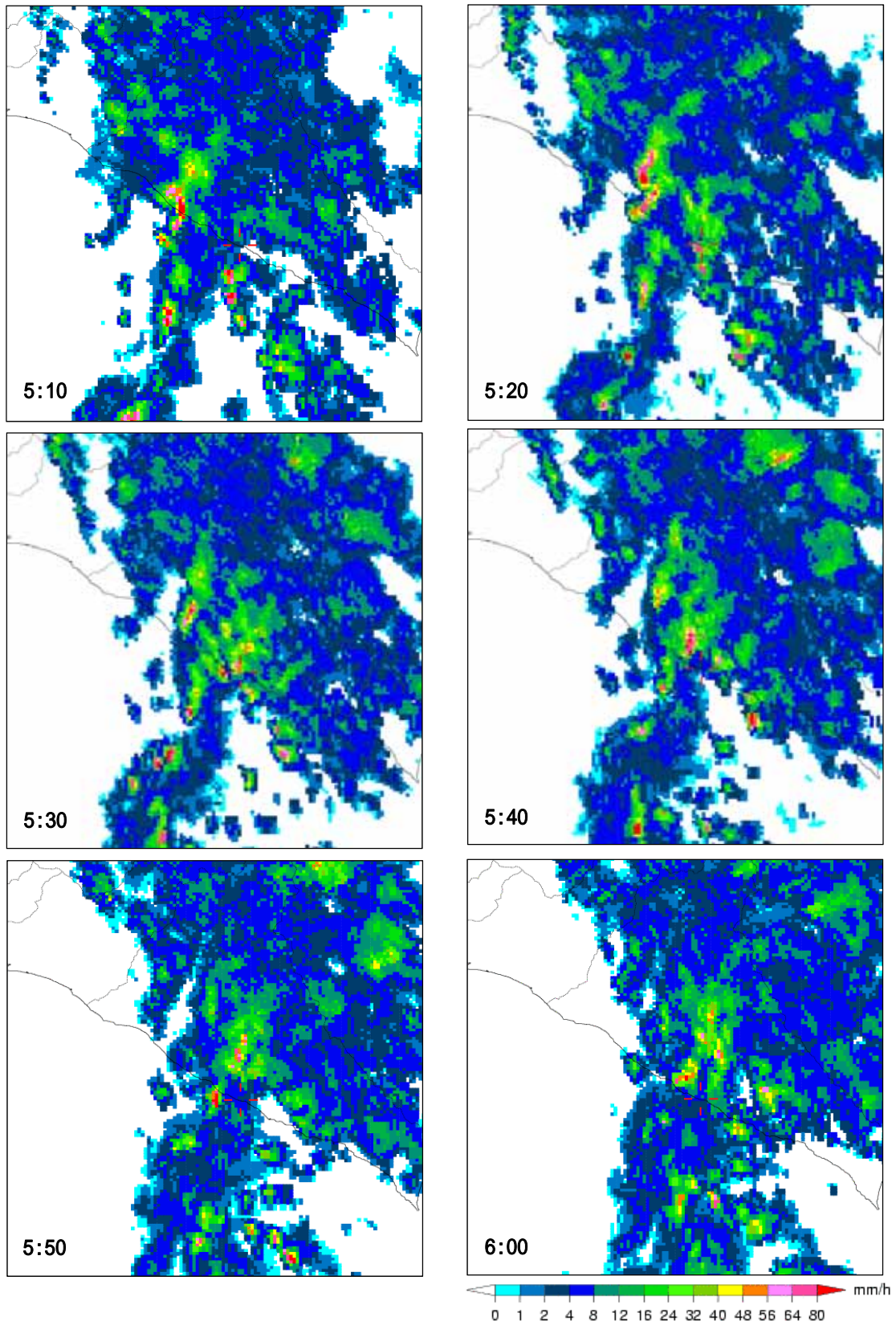
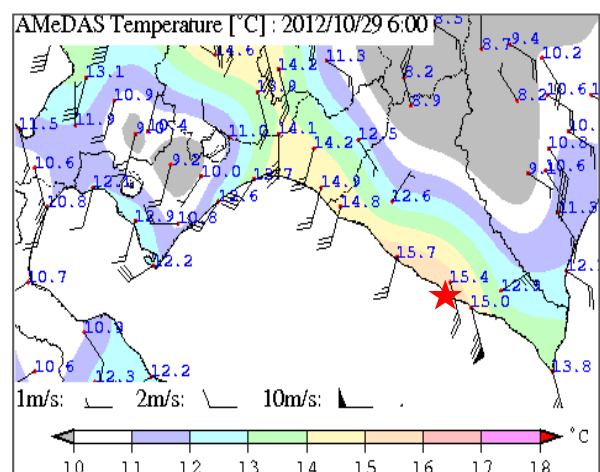
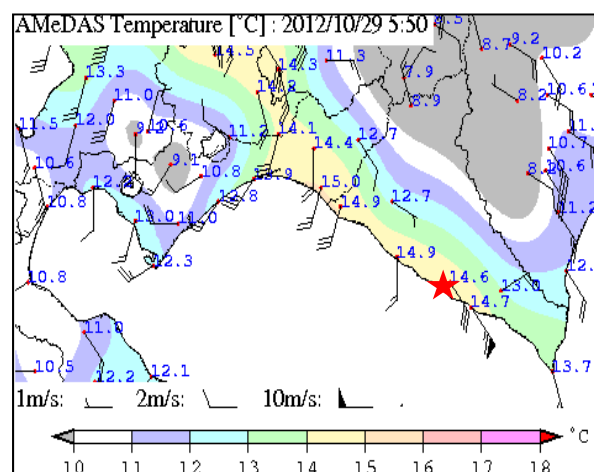
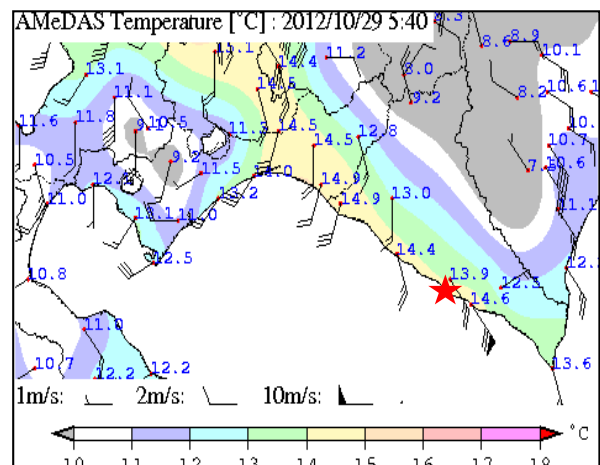
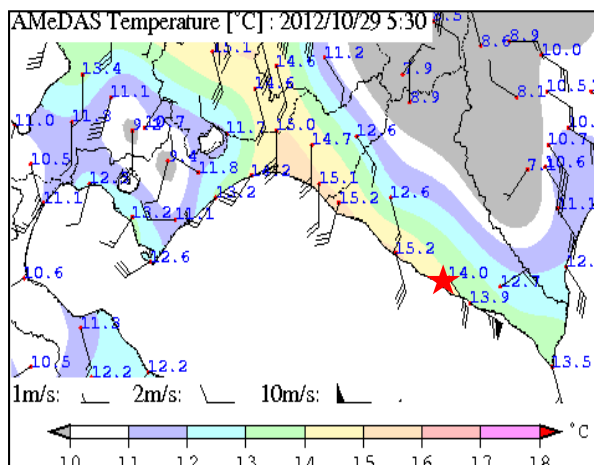
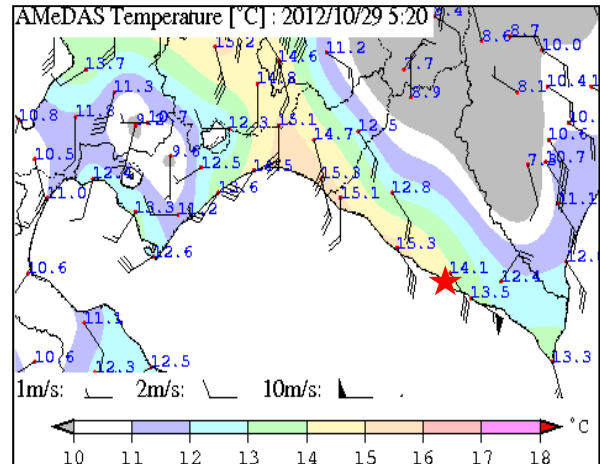
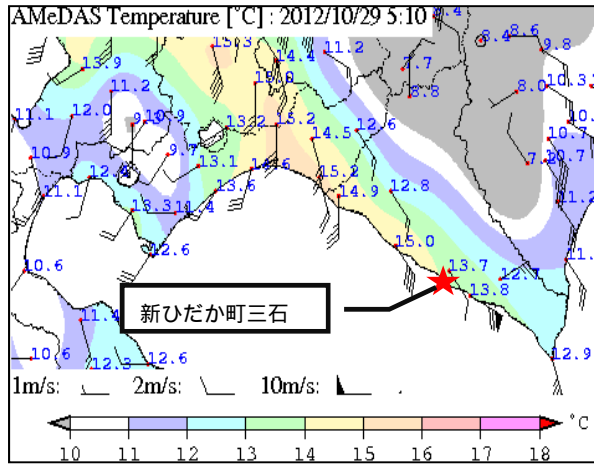


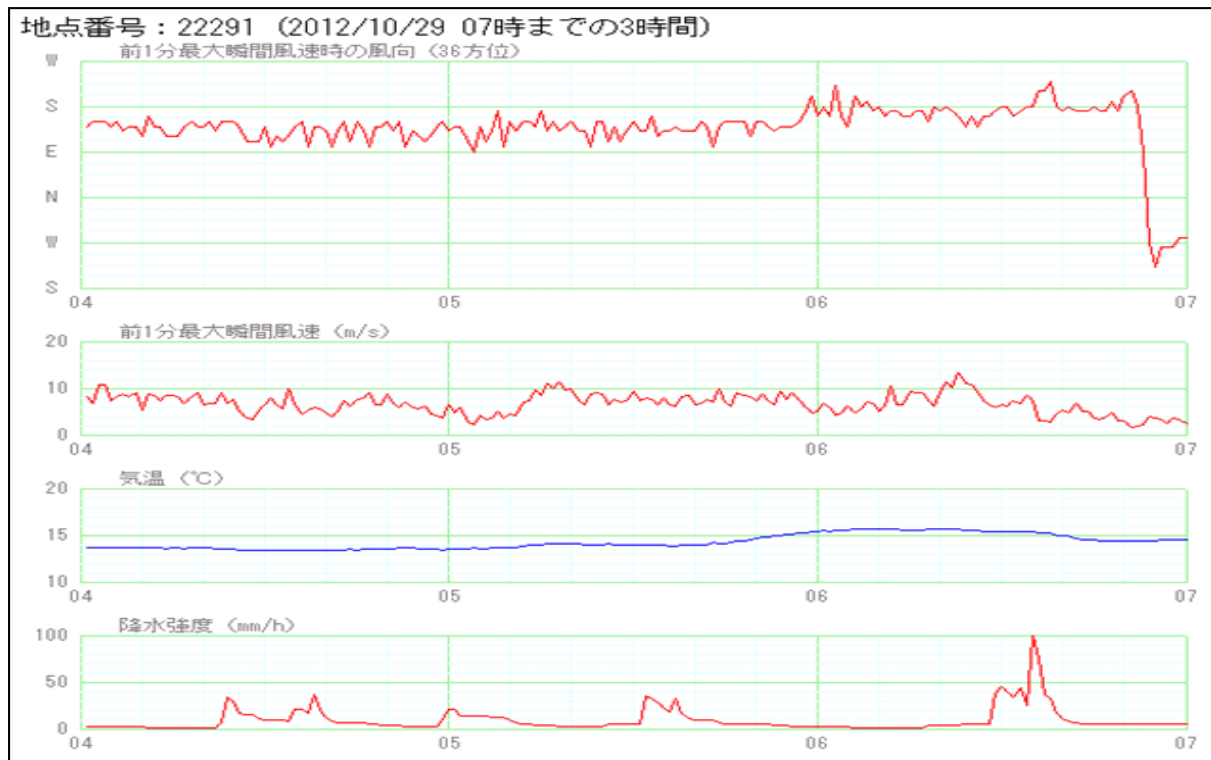
図 -3 気象レーダー降水強度（10月29日5時10分～6時00分）
（図中- - は被害発生地域）

3 アメダス観測所における気温及び風の変化について

活発な積乱雲が通過した5時10分から6時00分にかけて新ひだか町三石付近のアメダス観測点データでは、新ひだか町三石は13.7 から15.4、新ひだか町静内では15.0 から15.7 と共に気温が上昇した。風向・風速については、新ひだか町三石では南東から南の風、新ひだか町静内では南東の風、最大瞬間風速は約10m/sと気温、風向、風速に急激な変化は見られなかった。



4 アメダス及び特別地域気象観測所の時系列データ



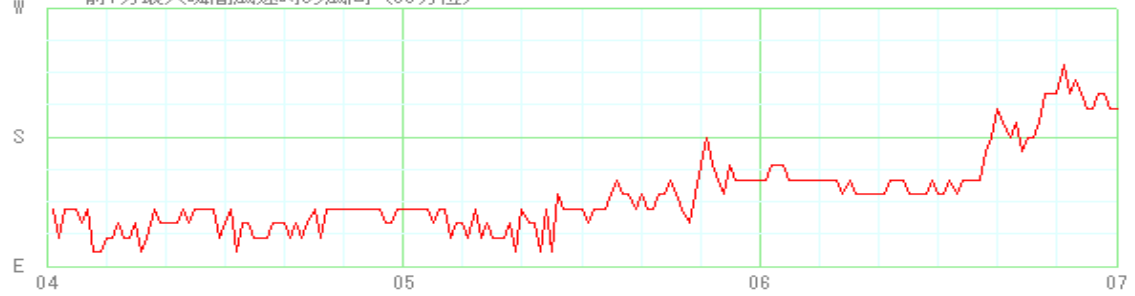
アメダス時系列 (新ひだか町三石：29日04時00分～07時00分)



アメダス時系列 (新ひだか町静内：29日04時00分～07時00分)

地点番号：22327 (2012/10/29 07時までの3時間)

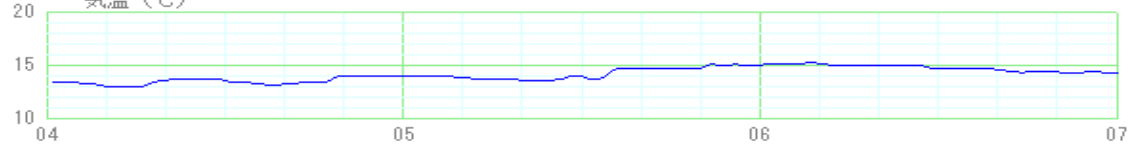
前1分最大瞬間風速時の風向 (36方位)



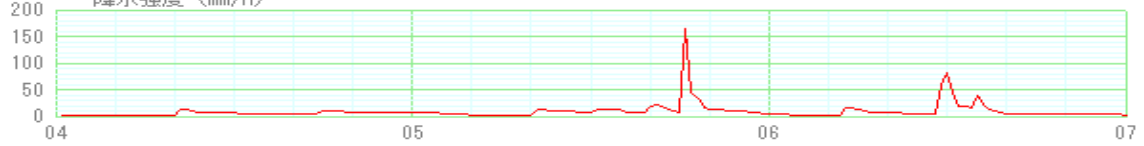
前1分最大瞬間風速 (m/s)



気温 (°C)



降水強度 (mm/h)



特別地域気象観測所 (浦河：29日04時00分～07時00分)

被害集計

1 人的被害・建物被害（平成24年10月30日17時現在 新ひだか町調べ）

市町村	人的被害（人）		住家被害（棟）		
	死者	負傷者	全壊	半壊	一部損壊
新ひだか町	0	0	0	0	5

2 その他の被害

非住家（地蔵堂）全壊1棟、非住家（倉庫等）一部損壊4棟、細い樹木の幹折れ等

気象官署が執った処置

1 新ひだか町への気象警報・注意報及び気象情報の発表状況

発表時刻	種類	種類
10月28日17時23分	府県気象情報	暴風と高波及び大雨に関する胆振・日高地方気象情報第1号
10月28日20時17分	注意報	雷、強風、波浪
10月28日23時43分	府県気象情報	暴風と高波及び大雨に関する胆振・日高地方気象情報第2号
10月29日3時37分	注意報	大雨、雷、強風、波浪、洪水
10月29日4時25分	府県気象情報	暴風と高波及び大雨に関する胆振・日高地方気象情報第3号
10月29日5時58分	警報発表・注意報	洪水警報、大雨、雷、強風、波浪注意報
10月29日6時36分	府県気象情報	洪水と大雨に関する胆振・日高地方気象情報第4号

2 現地調査の実施日

平成24年10月30日

3 突風に関する資料の発表状況

平成24年11月2日：平成24年10月30日に新ひだか町三石旭町で発生した突風について

（気象庁機動調査班による現地調査の報告）

謝辞

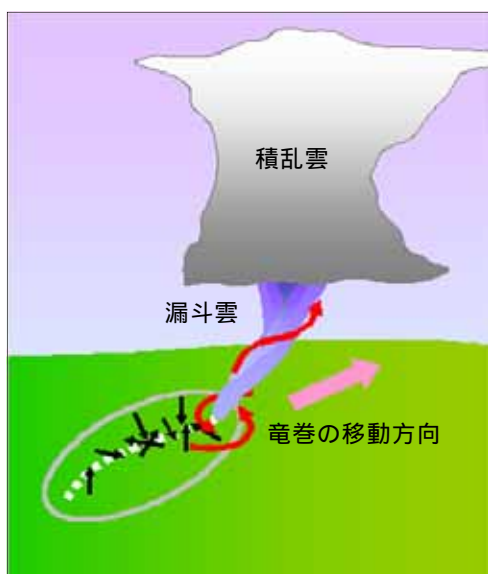
この資料作成に当たっては、関係機関の方々、新ひだか町役場、三石総合支所及び住民の方々等にご協力をいただきました。ここにお礼申し上げます。

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。

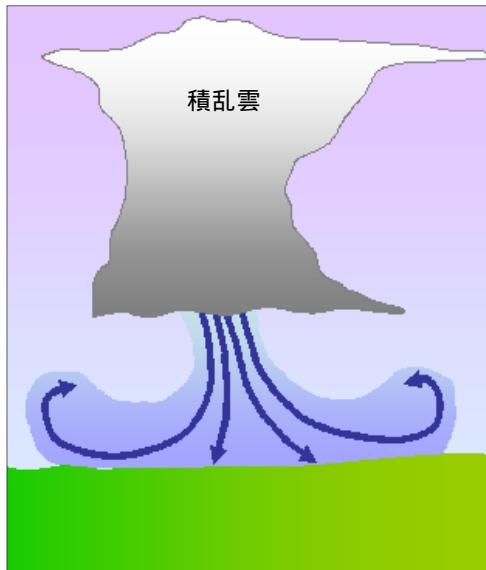
重量物(屋根・扉など)が舞い上げられたように移動する。

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。

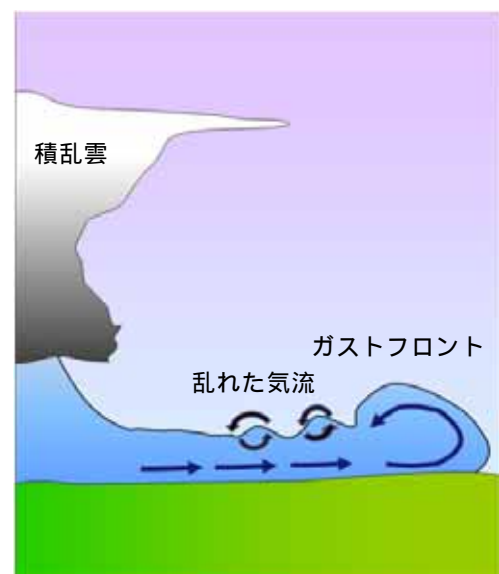


ダウンバーストの被害の様子

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。吹き出しの強さに応じ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.