

竜巻など激しい突風に注意を
呼びかける気象情報の提供
- 竜巻注意情報 -

平成20年2月22日
第3回 突風等短時間予測情報利活用検討会
気象庁

竜巻災害【事例1】：平成18年9月17日(台風に伴って発生)



宮崎県延岡市

被害長さ7.5km、最大幅300m
死者3名、負傷者143名
住家全壊79棟、半壊348棟

宮崎県日向市

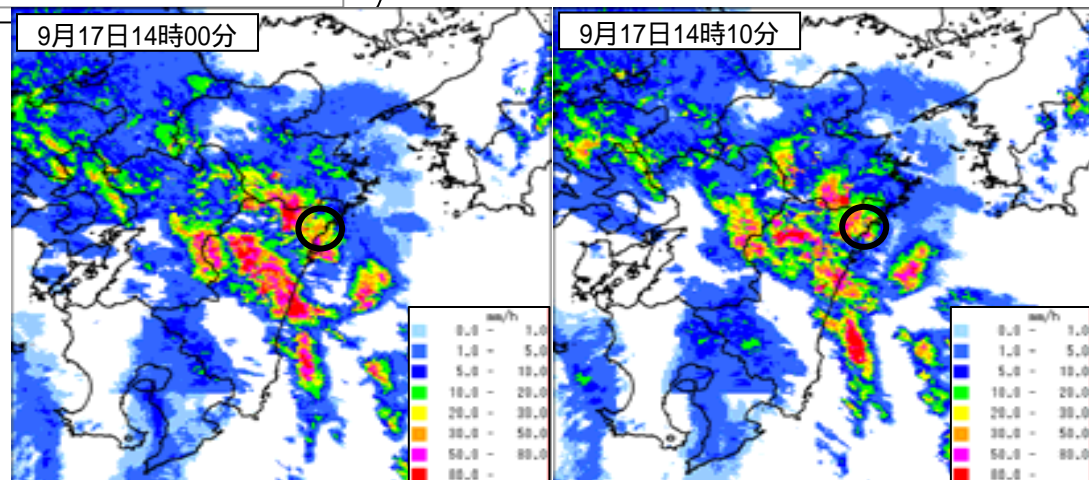
被害長さ2.0km、最大幅200m
死者0名、負傷者7名
住家全壊1棟、半壊9棟

宮崎県日南市

被害長さ0.3km、最大幅80m
死者0名、負傷者1名
住家全壊1棟、半壊0棟

被害の数字については、台風による被害も含まれる

雨雲の様子 平成18年9月17日 (丸印:延岡市付近)



日本で発生する竜巻は・・・



気象庁「竜巻等の突風に関するデータベース」より

日本における主な竜巻災害〔1990年以降〕

発生日時	発生場所	Fスケール	被害		
			長さ	最大幅	死者/家屋被害
2006年11月7日13時23分頃	北海道佐呂間町	F3	1.4km	300m	死者9名、負傷者31名、全壊7棟、半壊7棟
2006年9月17日14時13分頃	宮崎県延岡市	F2	7.5km	300m	死者3名、負傷者143名、全壊79棟、半壊348棟
1999年9月24日11時07分頃	愛知県豊橋市	F3	18.0km	550m	負傷者415名、全壊40棟、半壊309棟
1990年12月11日19時13分頃	千葉県茂原市	F3	6.5km	1200m	死者1名、負傷者73名、全壊82棟、半壊161棟
1990年2月19日15時15分頃	鹿児島県枕崎市	F2～3	4.0km	200m	死者1名、負傷者18名、全壊29棟、半壊88棟

竜巻は日本のどこでも発生します。

年間平均で約17個の竜巻が発生しています。

特に沿岸部で多く発生します。

季節を問わず台風、寒冷前線、低気圧などに伴い発生します。

特に台風シーズンの9月が最も多く発生しています。

竜巻被災者の声：今後の竜巻への備えについて

- 平成18年度 宮崎県危機管理局が実施した竜巻対策検討業務の調査結果より -

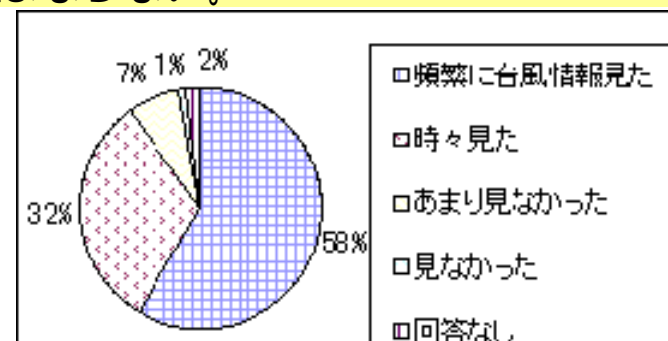
竜巻に備えるために何が必要か(複数回答)(延岡市)

竜巻に備えるために何が必要かの上位3位は、「**竜巻予報の発令**」が最も多く189件64%、次いで「**割れにくいガラスや飛びにくい瓦等の普及**」が146件50%、「**火災保険への加入**」が134件46%である。竜巻予報の発令が最も多いことから、**住民は事前の竜巻情報を得ることが重要と考えている**ことがわかる。

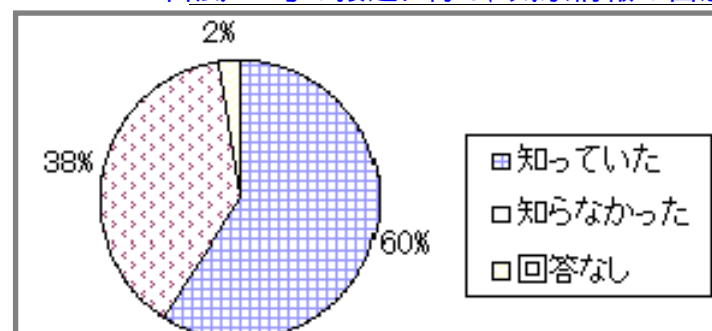
ただし、9割もの多くの人々が気象情報に留意していたにもかかわらず、暴風警報など情報の細部については意識に留めていないことがうかがえるため、**情報を確実に伝達し意識に留められるような内容の情報を発信する工夫**に留意しなければならない。

	件数	割合(%)
竜巻の仕組みや怖さの県民への普及	98	33
竜巻予報の発令	189	64
竜巻から身を守る手段の普及	81	28
割れにくいガラスや飛びにくい瓦等の普及	146	50
町内会や自治会などによる自主防災組織の活動	74	25
火災保険への加入	134	46
特になにもする必要がない	12	4
その他	7	2
回答なし	18	6
回答者数	294	-

竜巻に備えるために何が必要か(複数回答)(延岡市)



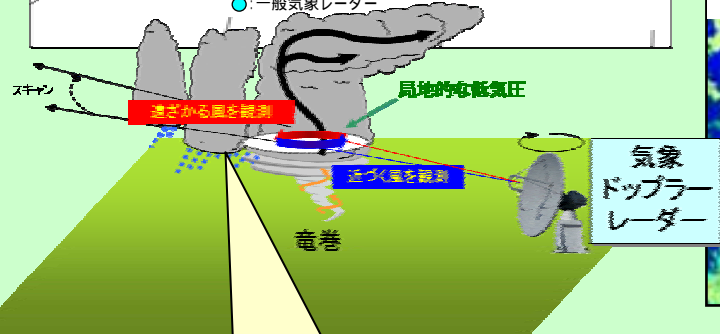
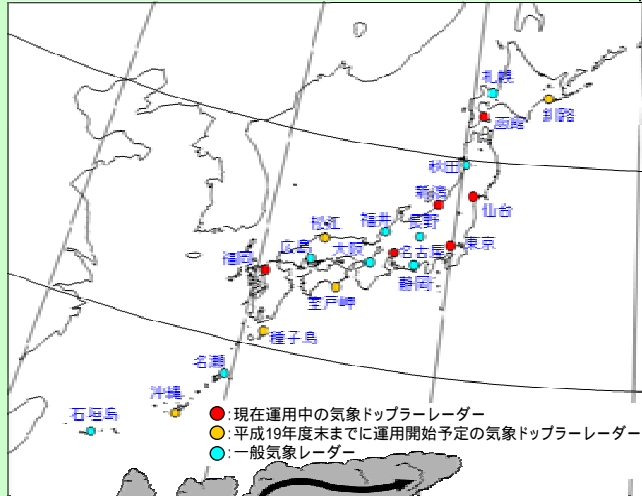
台風13号の接近に際し、気象情報の留意度(延岡市)



竜巻被害の当日に出されていた暴風警報の認知度(延岡市)

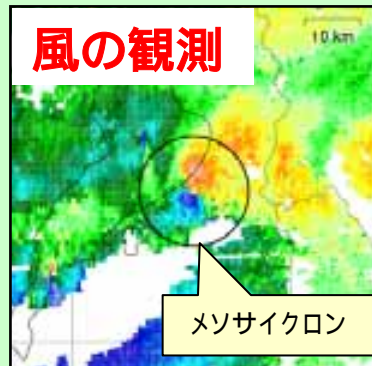
気象ドップラーレーダーと数値予報モデルを組み合わせた新技術

気象ドップラーレーダーによる観測

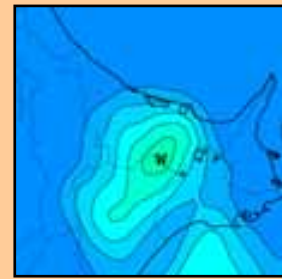
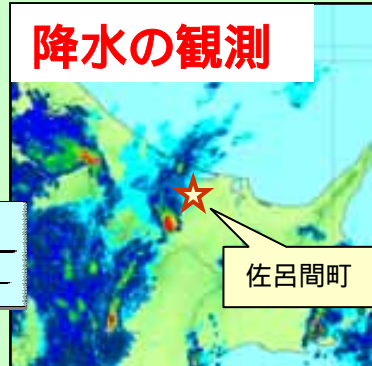


活発な積乱雲を監視するとともに、竜巻の発生と関係がある局地的な低気圧を検出

風の観測



降水の観測



数値予報モデルを用いて突風発生の危険度を計算

数値予報モデルによる突風発生危険度と最新の気象ドップラーレーダー観測を組み合わせる

気象庁の取組

竜巻等の激しい突風をもたらすような発達した積乱雲が存在しうる気象状況であるか・・・を、判断する技術を開発

新しい技術が対象とする現象

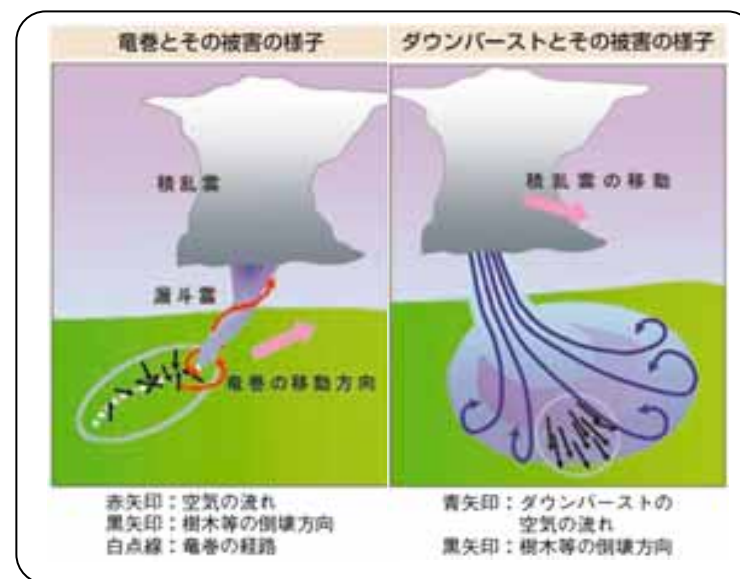
発達した積乱雲に伴って発生する激しい突風 竜巻、ダウンバースト、ガストフロント

風に関する現象でも、以下のものは対象としません。

- ・天気図で表現されるようなスケールの低気圧や台風による強風。
(これらについては、暴風警報・強風注意報等により警戒を呼びかけます)
- ・スケールが小さくても、積乱雲が原因でない強風
(地形の影響による局地風、塵旋風、つむじ風、ビル風)

竜巻やダウンバースト等は、主として**積乱雲**が原因となって発生する突風現象です。天気図や気象衛星で追跡できる空間スケールの大きい低気圧や台風とは異なり、寿命は数分から十数分と非常に短く、空間スケールは、竜巻では数100メートル程度の現象です。

新たに提供を開始しようとする気象情報は、竜巻やダウンバースト等の元となる**積乱雲**や、その発生環境を解析・予測することで、いち早く注意を呼びかけようとするものです。



今まで

竜巻など激しい突風に注意を呼びかける情報

平成19年 5月31日 16時45分 横浜地方気象台発表

東部「大雨, 洪水警報」雷注意報
西部「大雨, 雷, 洪水注意報」
((東部では、これから31日夜遅くにかけて断続的に雷を伴って1時間に40ミリの激しい雨の降る所がある見込みです。土砂災害、浸水害、河川の増水、はん濫、落雷、突風、降ひょうに警戒して下さい。))

横浜・川崎 **【発表】大雨, 洪水警報** **【継続】雷注意報**

特記事項 土砂災害警戒 浸水警戒

雨 31日夜遅くまで

1時間最大雨量 40ミリ

付加事項 はん濫 突風 ひょう

突風や降雹に注意を
呼びかけている

湘南 **【継続】大雨, 洪水警報** **雷注意報**

特記事項 土砂災害警戒 浸水警戒

雨 31日夜遅くまで

1時間最大雨量 40ミリ

付加事項 はん濫 突風 ひょう

三浦半島 **【発表】大雨, 洪水警報** **【継続】雷注意報**

特記事項 土砂災害警戒 浸水警戒

雨 31日夜遅くまで

1時間最大雨量 40ミリ

付加事項 はん濫 突風 ひょう

相模原 **【継続】大雨, 雷, 洪水注意報**

特記事項 土砂災害注意 浸水注意

雨 31日夜遅くまで

1時間最大雨量 40ミリ

付加事項 突風 ひょう

今までも...

落雷や突風・ひょう等による被害が予想される場合には、「気象情報」や「雷注意報」を
発表していました。

しかし、

「竜巻」の発生する危険性
については、特段明示して
いませんでした。



これから竜巻など激しい突風に注意を呼びかける情報

(情報発表のタイミング)

半日～1日前 「気象情報」発表

「竜巻など激しい突風のおそれ」と明記します。

数時間前 「雷注意報」発表

落雷、ひょう等とともに、「竜巻」も明記します。

0～1時間前 『竜巻注意情報』発表

今、まさに竜巻の発生しやすい気象状況になっていることをお知らせします。

竜巻発生!!

埼玉県竜巻注意情報 第1号
平成19年5月21日15時29分 熊谷地方気象台発表

埼玉県では、竜巻発生のおそれがあります。

竜巻は積乱雲に伴って発生します。雷や風が強変するなど積乱雲が近づくと兆しがある場合には、頑丈な建物内に移動するなど、安全確保に努めてください。

この情報は、21日16時30分まで有効です。

対象地域
南中部、南西部、北東部、北西部、秩父地方

新設!

情報イメージ

改善『全般・地方・府県気象情報』の文例

全般・地方・府県気象情報 災害の恐れがある際に、半日から1日程度前に予告的に注意を促す

雷と降ひょうおよび突風に関する関東甲信地方気象情報 第1号
平成19年4月27日16時20分 気象庁予報部発表

(見出し)

関東甲信地方では、28日昼過ぎから夜にかけて、広い範囲で雷雲が発達する見込みです。落雷、降ひょう、竜巻など激しい突風による被害に注意して下さい。

(本文)

関東甲信地方では、28日は本州の上空約5500メートル付近に氷点下27度の寒気が流れ込み、大気の状態が不安定となるでしょう。

このため、関東甲信地方では、28日昼過ぎから夜にかけて、広い範囲で雷雨となり短い時間に強い雨の降るおそれがあります。

「竜巻など激しい突風や落雷により被害の起こるおそれがありますので、屋外活動などは注意して下さい。降ひょうも予想されますので、農作物の管理などに十分注意して下さい。また、天気急変にも注意が必要です。」

地元気象台の発表する注意報や気象情報に留意して下さい。

改善点1: 従来の気象情報に
文言を新たに追加
「竜巻など激しい突風」

・平成19年度末から実施
・現象が発生する半日から1日前に数値予報等から、竜巻など激しい突風のおそれを予測した場合キーワード「竜巻など激しい突風のおそれ」を付して発表

上記は、実際に発表された地方情報に、改善点をはめ込んだイメージです。

改善 『雷注意報』の文例

雷注意報

雷による災害の恐れがある場合に数時間程度前に発表

平成19年 6月 7日05時14分 気象庁予報部発表

東京地方「雷注意報」

((東京地方では、7日~~昼前から~~8日~~午前3時頃~~にかけて、雷の発生するおそれがあります。落雷や竜巻など激しい突風、降ひょうに注意して下さい。))

23区西部 [発表] 雷注意報

雷 7日~~昼前から~~8日~~午前3時頃~~まで

付加事項 ~~竜巻~~ ひょう

23区東部 [発表] 雷注意報

雷 7日~~昼前から~~8日~~午前3時頃~~まで

付加事項 ~~竜巻~~ ひょう

多摩北部 [発表] 雷注意報

雷 7日~~昼前から~~8日~~午前3時頃~~まで

付加事項 ~~竜巻~~ ひょう

多摩西部 [発表] 雷注意報

雷 7日~~昼前から~~8日~~午前3時頃~~まで

付加事項 ~~竜巻~~ ひょう

多摩南部 [発表] 雷注意報

雷 7日~~昼前から~~8日~~午前3時頃~~まで

付加事項 ~~竜巻~~ ひょう

改善点2: 従来の注意報に
文言を新たに追加
「竜巻など激しい突風」

・平成19年度末から実施
・事前に府県気象情報において竜巻など激しい突風のおそれを予告している中で雷注意報を発表する場合、キーワード「竜巻など激しい突風」を付加して発表

上記は、実際に発表された雷注意報に、改善点をはめ込んだイメージです。

新設 『竜巻注意情報』の文例

竜巻注意情報(新規)
竜巻など激しい突風発生のおそれが高まった際に速やかに発表される。

インパクトのある情報名で危険を喚起

埼玉県竜巻注意情報 第1号
平成19年5月21日15時29分 熊谷地方气象台発表

埼玉県では、竜巻発生のおそれがあります。

竜巻は積乱雲に伴って発生します。雷や風が急変するなど積乱雲が近づく兆しがある場合には、頑丈な建物内に移動するなど、安全確保に努めてください。

この情報は、21日16時30分まで有効です。

対象地域
南中部、南西部、北東部、北西部、秩父地方

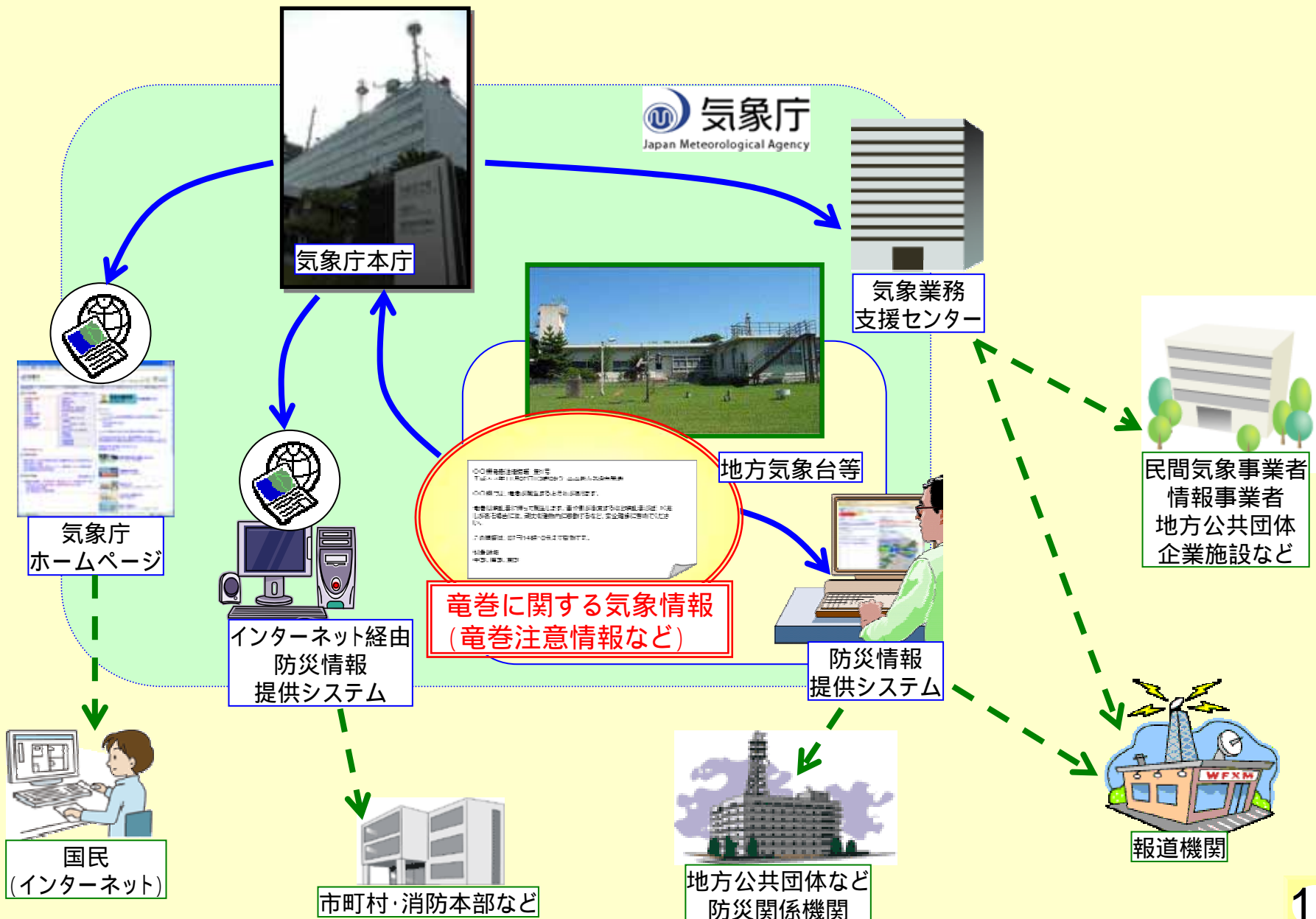
「竜巻」という簡潔な表現で危険を喚起

危険な状態の接近を自分で確認してもらうこと。具体的な行動について記述

危険な状態がいつまで続くかを記述
発表時刻からおよそ1時間

県内の危険域を記述
雷注意報が発表されている2次細分区域名

竜巻に関する気象情報の伝達



想定される

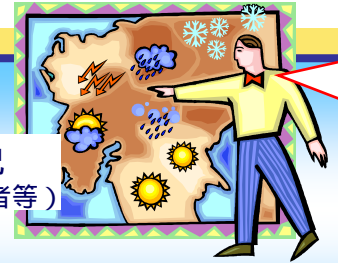
竜巻に関する気象情報の利用イメージ (1)

地方气象台等

半日～1日前

竜巻に言及した
予告的気象情報

天気解説
(民間気象事業者等)



今日は、大気の状態が非常に不安定です。天気が急変し、落雷、降ひょう、竜巻など激しい突風のおそれがあります。最新の気象情報に注意してください。

数時間前

「雷注意報」



今日は、天気が急に変わって大荒れとなるかもしれないのネ

0～1時間前

『竜巻注意情報』

作業員の安全確保はもとより、資材等が飛散して周辺住民に迷惑がかからないよう点検をお願いします。今日は、天気の急変に注意してください。

最新の気象情報や、天気の急変に注意するよう、関係者に連絡しておきます。



朝のミーティング

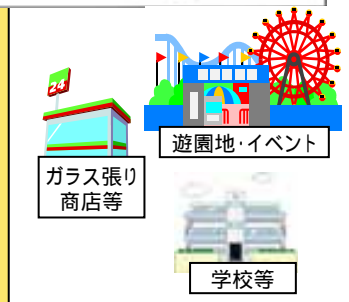
気象レーダーに注目する等、天気の急変に注意してください。



運行指令所等の引き継ぎ



工事現場等の朝礼



想定される

竜巻に関する気象情報の利用イメージ (2)

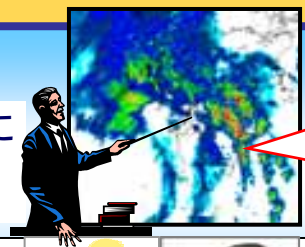


地方气象台等

半日～1日前

竜巻に言及した予告的気象情報

最新の気象レーダーに基づく、天気解説
(民間気象事業者等)



雷や風が急変するなど積乱雲の近づく兆しがある場合には、頑丈な建物内に移動するなど、安全確保に努めてください。

竜巻だけでなく、落雷や降ひょう、突然の強い雨や風にも十分注意してください。

数時間前

雷注意報

0～1時間前

竜巻注意情報



窓は閉まっていたかしら…カーテンや雨戸も早めに閉めておきましょう。



退避に時間のかかるものは、早めに対処

上空注意

**異変を感じたら
頑丈な建物に移動**

気象レーダー等、最新の状況を踏まえて安全策を検討



運行指令所等

「竜巻注意情報」が発表されたら・・・

特に

- ・人が大勢集まる屋外行事
- ・テントの使用や、子供、高齢者を含む屋外活動
- ・高所、クレーン、足場等での作業

のように、安全確保にある程度の時間を要する場合には、早めの避難開始を心がけてください。

**発達した積乱雲の
近づく兆しがある場合には、
頑丈な建物内に移動するなど、
安全確保に努めてください。**

「発達した積乱雲の近づく兆し」とは・・・

以下のような状況になると、竜巻の発生するような発達した積乱雲が、あなたの間近まで近づいている可能性があります。

- ◆ 真っ黒い雲が近づき、周囲が急に暗くなる。
- ◆ 雷鳴が聞こえたり、雷光が見えたりする。
- ◆ ヒヤッとした冷たい風が吹き出す。
- ◆ 大粒の雨や「ひょう」が降り出す。

ひょう



〔注〕発達した積乱雲が近づいた場合の代表的な現象を記したものです。しかしこれらの現象が必ず発生するとは限りませんし、はっきりしない場合もあります。異変を感じたら、早めの避難を心がけてください。

**「竜巻注意情報」の発表から約1時間は注意してください。
危険な気象状態が続く場合は、改めて情報を発表します。**

「竜巻」が間近に迫ったら・・・

すぐに身を守るための行動をとってください!!

屋外では 頑丈な建造物の物陰に入って、身を小さくする。

屋外では 物置や車庫・プレハブ(仮設建築物)の中は危険。

屋外では シャッターを閉める。

屋内では 家の1階の窓のない部屋に移動する。

屋内では 窓やカーテンを閉める。

屋内では 窓から離れる。大きなガラス窓の下や周囲は大変危険。

屋外では 電柱や太い樹木であっても倒壊することがあり、危険。

屋内では 丈夫な机やテーブルの下に入るなど、身を小さくして頭を守る。

身の安全を確保するためには・・・

「竜巻」に遭遇した人の声

このような場合には、あなたの身に危険が迫っています!

“ゴー”という音がしたのでいつもと違うと感じた。

山すそが見えないほど真っ黒い雲の底がろうと状に離れ下がり、トタンのようなものを巻き上げながら進んでいくのを見た。

掃除機で吸っているようだった。トタンとか廃物スチロールとか色々なゴミが飛んでいた。

札幌区気象台-気象庁気象調査報告「平成18年11月7日から9日に北海道(釧路府町台)で発生した竜巻等の突風」より

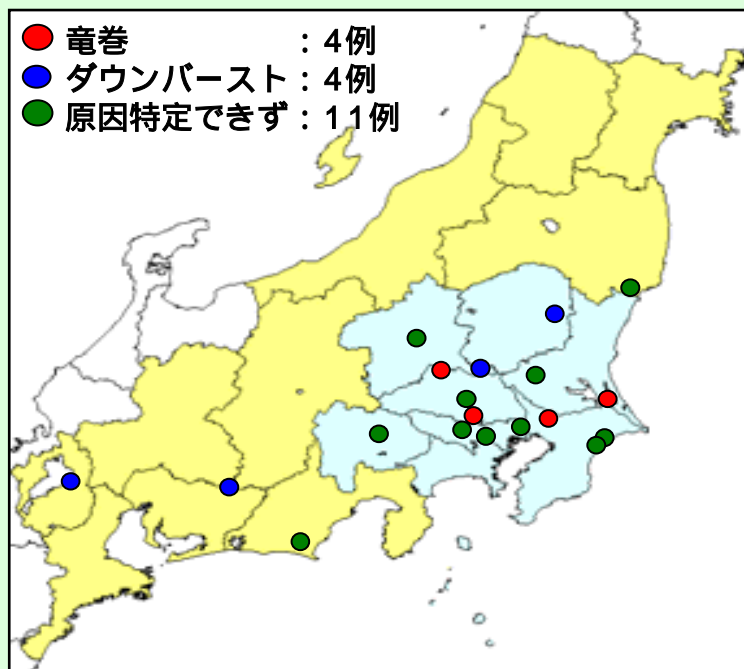
北東-下北海岸の海岸沿いで観測されたところ

※気象庁では、竜巻によると思われる突風災害が発生すると、調査解明のため、地元気象台が現地調査を行っています。

竜巻注意情報の精度

検証領域・期間

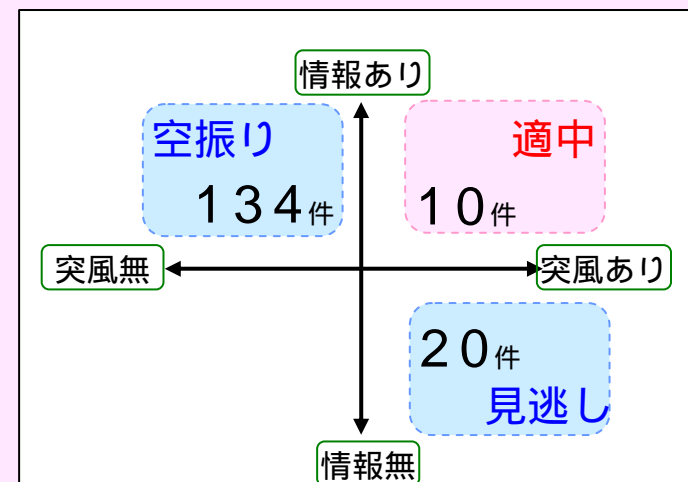
- ・平成19年4月におけるドップラーレーダー観測範囲
- ・水色領域：平成18年5月～19年9月
- ・黄色領域：平成19年4月～9月



発表回数想定

- ・1県あたり・・・1年に10回前後
- ・雷注意報発表回数の約1/12に絞り込み

情報の精度



この検証では

- ・ 適中率 : 7%
- ・ 捕捉率 : 33%

適中率 = 適中数 / 情報発表回数 (空振数 + 適中数)
捕捉率 = 適中数 / 突風発生回数 (適中数 + 見逃し数)

突風に関する気象情報の特徴

竜巻は稀な現象だが、遭遇すると命の危険もある激しい現象である。予測が難しい現象であり、予測精度は高くない(空振りが多いなど)。

竜巻注意情報の適中率は10%程度。
10回に1回は適中、9回は空振り。

しかし

竜巻の発生の危険性が通常の数百倍、従来の雷注意報が発表されているときに比べても数十倍高い状況である。

上手に利用し、いざというときの身の安全を確保する

- 情報を受けたら空の変化に注意し、変化がなければ特段の行動は不要。
- 積乱雲が接近する兆しがある場合には、安全な場所に移動するなど身の安全を確保する行動をとる。

竜巻注意情報は見逃しも多い。
10回の竜巻のうち情報を発表出来るのは3回程度。

しかし

これまでの無警戒に比べると大きな進歩である。なお、竜巻発生時には雷注意報がほぼ100%近く発表されている。

突風に関する気象情報の広報・周知活動

- ・竜巻に関するパンフレットの作成・配布
- ・各気象台による防災気象講演会等での解説
- ・各自治体広報誌等への掲載協力依頼
- ・関係機関の協力を得た基本的な知識の普及



- 関係省庁、都道府県など関連する防災機関
- 報道機関
- 気象振興協議会
- 気象予報士会 / 気象キャスターネットワーク
- 気象友の会 など

気象庁作成パンフレット
「竜巻から身を守る - 竜巻注意情報 -」

ひとりでもふたりでも人命が救えるよう…

【これまで】

「竜巻」の危険性を明示して、注意を呼びかける情報は無かった。

竜巻による悲惨な状況を間のあたりにした今、
気象庁としてできることは何か？…の観点で検討

気象ドップラーレーダーの整備
気象研究所の技術協力
有識者による利活用検討会

【今】

まだ完全ではないが、科学的に裏付けられた技術に基づいて、
「竜巻」に注意を呼びかける新しい情報を発表する。

非常に難しい技術であるが、まずはできることから開始し、ひとりでもふたり
でも人命が救えるよう、技術評価を行いながら本情報を育ててゆきたい。

【これから】

- ・新たなデータや知見を取り込み、さらに技術開発を推進。
- ・平成22年度から、危険な領域を格子単位で細かく予測する情報の発表を開始
- ・具体的な利用・伝達方法、利用上の注意等に係るガイドラインの策定。