



Topic

新しい気象情報～竜巻注意情報～

小畑 英樹 (仙台管区気象台)

気象庁では、平成20年3月26日より、竜巻注意情報の運用を始めている。平成18年9月に台風第13号に伴い宮崎県延岡市でF2の竜巻が発生し、3名の方がなくなり、同年11月には発達した低気圧の寒冷前線接近により北海道佐呂間町で日本では最大級であるF3の竜巻が発生し、9名の方がなくなった。このため、突風に関する情報の早期提供開始の要請が高まったことにより、ドップラーレーダーの整備や気象庁の最新の技術を用いて運用を始めた情報が竜巻注意情報である。対象とする現象は、積乱雲に伴う突風で、竜巻の他にもダウンバーストやガストフロントも含まれ、現象発現の0～1時間前を目途に発表される。

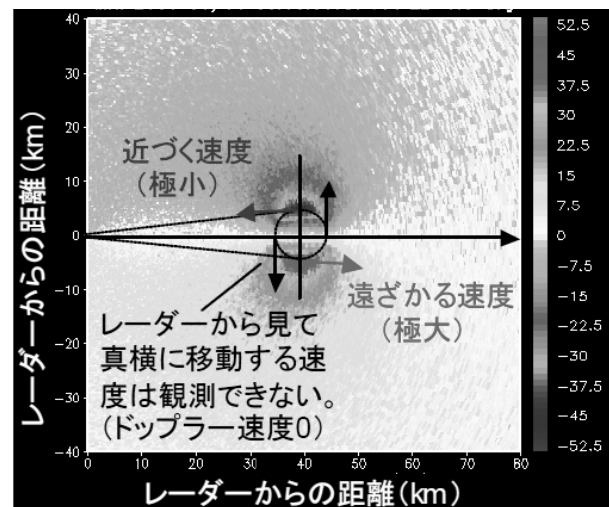
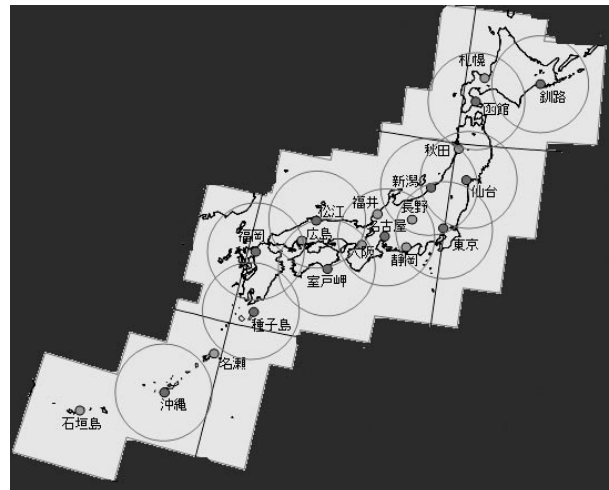
竜巻注意情報発表に利用する資料は大きく2つある。

- ① ドップラーレーダーによるメソサイクロンの自動検出
- ② MSMから計算した突風関連指数とレーダー観測によるエコー強度・エコー頂高度を用いてロジステック回帰分析を利用した統計式を用いて10分毎に算出する突風危険指数（指数は現在の突風発現の可能性を0～100までの値で表現したもので、値が大きいほど突風が発現している可能性が高い）。

これらを利用した総合判定技術で、竜巻注意情報が発表される。

全国で11ヶ所のレーダー（釧路・函館・仙台・新潟・東京・名古屋・松江・室戸・福岡・鹿児島・沖縄）が19年度末にはドップラーレーダー化されており、全国をほぼカバーしている。

MSMからの突風関連指数としては、CAPE、鉛直シアー、EHIなどが用意されており、これらの中から最適



な説明変数の組み合わせを選択している。

EHI (Energy Helicity Index: エナジー ヘリシティ インデックス) とはスーパーセルの発生条件である

- ① 積乱雲の発達条件 (CAPEが大きい)
- ② 環境の風に鉛直シアアがある (SReHが高い) を複合的に考慮した指数で次の式で表される。

$$EHI = \frac{CAPE \times SReH}{160,000}$$

米国における目安

- 1.0～: スーパーセル発達の可能性有り。
- 2.0～: スーパーセル発達の非常に高い可能性有り
- >4.0 : 顕著な竜巻が発生する可能性が高い

SReH (Storm Relative Helicity: ストームに相対的なヘリシティ) とは、積乱雲が発生した場合に、それがスーパーセル型の構造になる可能性を示した指数で次の式で表される。

$$SReH = \int_{\text{地上}}^{3km} (\mathbf{V} - \mathbf{C}) \cdot \boldsymbol{\omega}_h dz \quad (\text{単位: } m^2/s^2)$$

$$\boldsymbol{\omega}_h = \left(-\frac{\partial v}{\partial z}, \frac{\partial u}{\partial z} \right) : \text{鉛直シアアによる水平渦度}$$

$\mathbf{V}=(u,v)$: 水平風ベクトル

\mathbf{C} : ストーム (積乱雲) の水平移動ベクトル

SReH の概念

下層の鉛直シアアが水平渦度を作る
下層の風速と積乱雲の移動速度の差がストームに吹き込む風速となる
下層における水平渦度が積乱雲に入り込み、積乱雲の上昇流により立ち上げられて鉛直軸周りの回転になる
これがメソサイクロンの鉛直渦度となる

竜巻注意情報の適中率は10%程度である。また竜巻注意情報が捕捉できるのは、10回のうち3回程度で、残りの7回は見逃しになってしまう (竜巻予報の最先端を行っ

ている米国における適中率は20%程度)。このように、竜巻注意情報はまだまだ精度はあまりよくないが、竜巻注意情報が発表されている状態というのは、これまでも突風等の注意を呼びかけ発表していた従来の雷注意報と比べると、数十倍も竜巻が発生する危険性が高い状況である。

竜巻注意情報運用開始日翌日の3月27日に鹿児島県いちき串木野市と垂水市で竜巻が発生した。鹿児島県に竜巻注意情報が発表されたのは27日17時59分だった。いちき串木野市で竜巻が発生したのは17時20分頃で、一方垂水市で竜巻が発生したのは19時頃だった。竜巻注意情報は前者は見逃しとなったが、後者については適中となった。今回の事例は、現在の精度を考えると、うまくいった事例として評価できる。

今後の予定としては

- 新たなデータや知見を取り込み、さらに技術開発を推進。
- 利用者や有識者の意見を踏まえながら、さらに情報の内容等について点検・見直しを実施。
- 現行は、府県単位での発表となっているが、平成22年度から、危険領域分布が格子で分かるよう、新しい詳細な情報を提供。

といったようなことを計画している。

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。竜巻注意情報は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をとる必要はなく、竜巻注意情報が発表されたからといって、毎回避難などの行動を伴うものではない。竜巻注意情報を上手に利用し、いざという時の身の安全をはかることが大事である。

話題



異常天候早期警戒情報について

安田 宏明 (仙台湾区気象台)

1. はじめに

気象庁は、概ね1週間先から2週間先を対象として、平年からの隔たりの大きな天候が発現する可能性が高まったときに、予想される出現確率を示すとともに、影響に対する注意を呼びかける異常天候早期警戒情報の提供を平成20年3月21日から開始した。ここでは、異常天候早期警戒情報の概要について述べる。

2. 異常天候早期警戒情報の目的

異常天候早期警戒情報は、冷夏や寒気に伴う長期間(1週間程度以上)の豪雪など、社会経済活動に大きな影響を及ぼす天候の発生する可能性について、できるだけ早い段階で予測情報として発表し、その天候によって受けるリスクを軽減することを目的としている。

3. 異常天候早期警戒情報の内容

異常天候早期警戒情報は、情報発表日の5日後から14

日後までを検討の対象としており、北海道、東北、関東甲信など地方予報区毎に、7日平均気温が平年より「かなり高い」または「かなり低い」気温となる確率が30%を超えると予想した場合に、その確率や注意事項などを情報文として発表する。平年より「かなり高い」または「かなり低い」気温は、統計的にはそれぞれ10%の割合で発生する。異常天候早期警戒情報は、このように発生確率の小さな極端に高いもしくは極端に低い気温が予測された場合に発表するものであり、原則として火曜日と金曜日に、発表基準に達したときに発表している。

図1に平成20年4月15日に発表した東北地方の異常天候早期警戒情報を示す。東北地方を対象に、4月20日を最初の日とする7日平均気温がかなり高くなる確率が30%以上と予想されることを記述している。

異常天候早期警戒情報を発表すると、気象庁ホームページ²⁾に掲載される。4月15日の発表状況を図2に示す。日本地図上に各地方予報区の発表状況が示される。4月15日は東北地方の他に、北海道も異常天候早期警戒情報を発表した。

また、気象庁ホームページには、異常天候早期警戒情報の確率予測資料なども掲載している。図1の情報を発表する基となった確率予測資料（7日平均気温の予想確率時系列図）を図3に示す。発表日から発表日の14日後までの7日平均気温の予想確率時系列図を「かなり高い」「高い」「平年並」など5つの階級毎に色分けして示している。4月20日～26日の7日平均気温がかなり高くなる予想確率が30%を超えていることがわかる。ホームページ上でグラフにカーソルを合わせることで他の日の予想確率を表示させることもできる。図3では高温が予想されているが、低温が予想されるような場合は、逆にグラフの上部に少し見えている濃色の領域が広がることになる。

確率予測資料として、累積確率・確率密度分布図もホー

高温に関する異常天候早期警戒情報（東北地方）
 平成20年4月15日14時30分
 仙台管区気象台 発表

要早期警戒
 警戒期間 4月20日頃からの約1週間
 対象地域 東北地方
 警戒事項 かなりの高温（7日平均地域平年差+2.3以上）
 確率 30%以上

4月20日を最初の日とする7日間平均気温がかなりの高温となる確率は30%以上です。
 農作物の管理等に注意して下さい。また、積雪の多いところではなだれのおそれがありますので注意して下さい。今後の気象情報に注意して下さい。
 なお、本情報は4月20日から4月29日までを検討の対象としています。

図1 異常天候早期警戒情報の情報文

ムページに掲載している。予想確率時系列図でカーソルにより選択された予想日に対応する累積確率等が表示される。図4は4月20日～26日の7日平均気温平年偏差の累積確率・確率密度分布図である。山型の細線は氣候値の確率密度、左下から右上にのびる細線は氣候値の累積確率を示している。氣候値の累積確率や確率密度は、「低い」の階級区分値で33%、「高い」の階級区分値で66%をとる正規分布（ガウス分布）をもとにしている。「低い」と「高い」の階級区分値は、偏差の絶対値が必ずしも同じではないので、平年値に該当する偏差0.0°Cで必ずしも確率50%のラインを切るとは限らない。一方、山型の太線は予想確率密度、斜めにのびる太線は予想累積確率である。気温高めの予想に対応して、予想確率密度のピークも平年偏差のプラス側に位置している。予想累積確率の線を辿っていき、平年偏差+2.2°Cの部分を見ると確率は67%となっている。7日平均気温がかなり高くなるのは、平年偏差+2.3°C以上のときなので、100%から67%を引いた33%がかなり高くなる予想確率ということになる。異常天候早期警戒情報は、階級が「かなり低い」または「かなり高い」となる確率を基に発表するが、累積確率・確率密度分布図を利用することで、利用者の必要とする平年偏差に対応した予想確率を見ることができる。ホームページ上で青色の縦線をマウスでクリックしながら、必要とする平年偏差の位置へ移動させると、対応する予想確率と閾値をグラフ左上の枠内に表示させることができる。なお、ホームページのグラフは見やすくなるようにカラーで表示されている。

4. 異常天候早期警戒情報の利活用

情報の提供開始に先立つ1年前から、異常天候についての情報ニーズの大きい農業やエネルギー分野の機関に試行的に情報を提供し、発表形態や内容についての検討

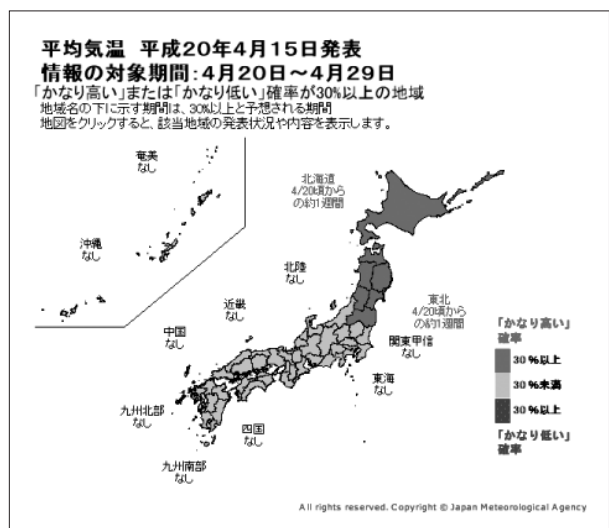


図2 異常天候早期警戒情報発表状況の地図表示

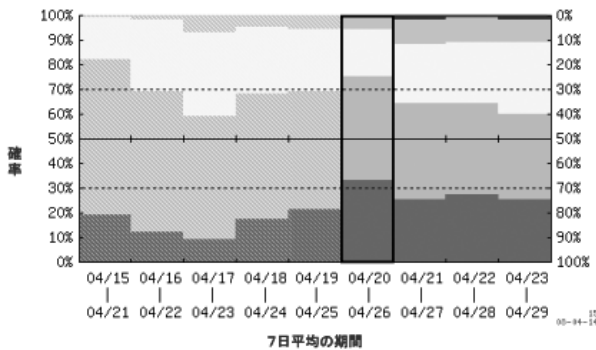
異常天候早期警戒情報(確率予測資料)：東北地方

7日平均気温平年偏差が各階級に入る確率
(2008年4月20日からの1週間)

低い		平年並		高い	
かなり低い					かなり高い
-2.2 以下*	-2.1 以上 -0.7 以下*	-0.6 以上 +0.6 以下*	+0.7 以上 +2.2 以下*	+2.3 以上*	
0%	6%	19%	42%	33%	

*この数値は各地点における平年からの偏差を地域平均したものです。

7日平均気温の予想確率時系列図



※1～5日目の詳細については、週間予報などをご覧ください。

図3 7日平均気温の予想確率時系列図

を行った。試行期間中の平成19年7月中旬に、東北地方や北海道で低温となったが、低温の情報を提供したところ、農業関係者からは水稻の冷害対策に有用であるとの評価をいただいた。

異常天候早期警戒情報の内容や精度を理解していただき、それぞれの利用者が抱える天候リスクの大きさに応じた対応に利活用していただきたい。

¹⁾<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

(ホームページ上の表示は、平成20年4月15日現在のものです。)

今後、変更される可能性があります)

7日平均気温平年偏差の日別累積確率・確率密度分布図

青い縦線をマウスでクリックしながら動かすことで、任意のしきい値以下になる確率(1%刻み)を確認できます。

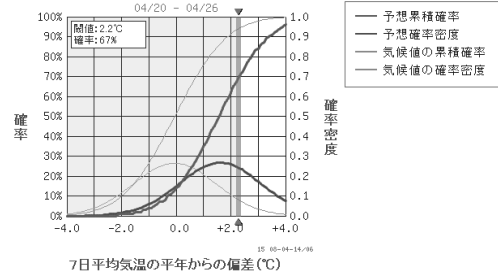


図4 累積確率・確率密度分布図

2007年度 日本気象学会東北支部 第3回理事会議事録

日時：2008年3月10日(月)15時00分～17時00分

場所：仙台管区気象台4階会議室

出席：大島、浅野、関田、境田、松本、森田、中島(以上理事：敬称略)
中村(以上会計監査：敬称略)
岡本、安田、須田(以上幹事：敬称略)
青木、山崎、吉田(以上秋季大会実行委員：敬称略)

【議事】

1. 役員交代

浅野 理事 退職
松本 理事 転出
中島 理事 退職

高山 理事(気象講演会担当地方理事の交代)

- ・第26期2008年度役員選挙を年度早々に実施する
- ・平成21年度気象講演会は宮城県で開催予定だが、地方理事は選出せず、在仙理事で対応する

2. 2007年度事業報告

- ①支部創立50周年記念特別講演会及び、記念文集の発行(仙台市で開催。テーマ：東北の気候変動と長期予報(季節予報)の歴史 地球温暖化を見据えて…。聴講者数100名。記念文集を600部発行し、支部会員や関係機関へ配布)
- ②支部気象講演会(青森市で開催。テーマ：予報官が、そして衛星が捉える青森の空。聴講者数101名)
- ③支部気象研究会(仙台市で開催。12題の発表講演)
- ④東北支部だよりの発行(年3回)
- ⑤支部理事会(年3回。内1回は書面による会議)及び2008年度秋季大会準備委員会(年4回)開催

⑥平成20年度科学研究費補助金(研究成果公開促進費)の申請は福島市での気象講演会で提出した以上について、原案どおり承認された。

3. 2007年度会計報告および会計監査報告

原案どおり承認された。

4. 2008年度事業計画

- ①支部気象講演会は9月下旬に福島市で開催予定(テーマ：実験が語るシビアな現象)
 - ②支部気象研究会は気象台の東北地方調査研究会と共催で開催予定
 - ③東北支部だよりは年3回発行
 - ④支部理事会は年2回(第1回は秋季大会準備のため早めに)開催する
- 以上について、原案どおり承認された。

5. 2008年度日本気象学会秋季大会について

- ・実行委員、シンポジウム、企画・運営等の分担、予算、スケジュールなどについて計画案が事務局より示され、原案どおり了承された。

6. 2008年度予算案

繰越金を0円とすることについて意見が出され、そのように修正し、了承された。

7. 全国理事会の報告

- ・気象研究コンソーシアムの状況、会員数の減少、天気を魅力的なものにするための計画と協力依頼などが報告された。

8. 支部会計の本部会計への統合について

- ・公益法人制度上は必要であり、統合は止むを得ないとの意見が多数だった。