

平成 18 年 11 月 15 日  
17:00 ~ 18:00  
内閣府防災 A 会議室

## 竜巻等突風対策検討会（第 1 回）

### 会 議 次 第

- 1 . 検討方針について（内閣府） 資料 1
  
- 2 . 過去の竜巻等突風災害について（気象庁） 資料 2
  
- 3 . 竜巻等突風対策の取組状況について 資料 3
  - ・ 強風に対する取組状況について .....（気象庁）
  - ・ 情報通信研究機構における突風観測・予測に係るリモートセンシング技術開発の取組について .（総務省）
  - ・ 大学等における竜巻等突発災害の緊急調査について .....（文部科学省）
  - ・ 防風対策の概要について .....（農林水産省）
  - ・ ライフライン(電力)の自然災害への対応について .....（資源エネルギー庁、原子力安全・保安院）
  - ・ 突風対策に係る住宅・鉄道・航空各分野の取組状況について .....（国土交通省）

平成 18 年 11 月 15 日  
竜巻等突風対策検討会（第 1 回）

## 竜巻等突風対策検討会の設置について

### 1. 趣旨・目的

本年 9 月の台風第 13 号に際しての延岡市での竜巻災害、同 11 月の佐呂間町での竜巻災害等、突風による甚大な被害が続発していることに鑑み、政府において関係省庁が連携し、突風による被害軽減方策の強化を図る必要がある。このため、過去の突風災害のデータの収集・分析を行いつつ、観測・予測技術の高度化等の状況を踏まえ、情報伝達や避難のあり方等の対策について、取組方針を取りまとめることとする。

### 2. 検討事項

以下の事項について検討を行い、当面実施すべき事項及び中長期的な課題を整理しつつ、竜巻等突風対策の取組方針を取りまとめる。

- 突風災害による被害の特徴
- 突風災害に係る観測・予測技術の高度化
- 突風災害に係るわかりやすい情報伝達
- 個人レベルの対処方策の普及啓発
- 個別分野の対処方策（交通、ライフライン、建設等）
- その他突風災害に係る被害軽減方策

なお、上記検討に資するため、内閣府及び気象庁において、下記事項に関する竜巻等による突風災害対策に関する調査を緊急に実施する。

- 過去の突風現象の体系的な整理、近年の観測技術による再解析、被害状況の分析
- 関係機関におけるリスク認識の共有、取りうる対策や課題等の検討

### 3 . 構成等

#### ( 1 ) 構成

内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（災害予防担当）＜座長＞  
同 参事官（災害応急対策担当）  
内閣官房副長官補（安全保障・危機管理担当）付内閣参事官  
警察庁警備局警備課災害対策室長  
総務省大臣官房総務課長  
消防庁防災課長  
外務省大臣官房総務課危機管理調整室長  
文部科学省大臣官房文教施設企画部施設企画課防災推進室長  
同 研究開発局地震・防災研究課長  
農林水産省経営局経営政策課災害総合対策室長  
資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課電力需給政策企画室長  
原子力安全・保安院電力安全課長  
国土交通省総合政策局技術安全課長  
同 河川局防災課長  
気象庁総務部企画課長  
同 予報部予報課長  
海上保安庁警備救難部環境防災課防災対策官

#### ( 2 ) 事務処理

連絡会議に関する事務は、内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（災害予防担当）において処理する。

### 4 . スケジュール

第1回 平成18年11月15日（水）17時～18時  
検討方針の確認、取組状況報告等

第2回 同年12月中旬  
有識者からのヒアリング等

第3回 平成19年2月中旬  
災害データの分析等を踏まえた被害軽減対策検討

第4回 同年3月下旬  
対策取りまとめ

# 過去の竜巻等突風災害について

平成18年11月15日

気 象 庁

竜巻による被害発生地点(1971~2005年)



府県支庁別被害竜巻発生数(1971~2005年)

	個数	個数	個数	個数	個数	個数	個数	個数	個数				
宗谷支庁	2	青森県	6	茨城県	13	静岡県	17	滋賀県	0	岡山県	2	山口県	5
上川支庁	0	秋田県	17	栃木県	3	愛知県	16	京都府	3	広島県	2	福岡県	11
留萌支庁	5	岩手県	3	群馬県	9	岐阜県	6	大阪府	1	島根県	4	大分県	2
石狩支庁	2	宮城県	8	埼玉県	15	三重県	6	兵庫県	1	鳥取県	1	長崎県	12
空知支庁	2	山形県	6	東京都	13	新潟県	9	奈良県	0	徳島県	0	佐賀県	5
後志支庁	1	福島県	4	千葉県	15	富山県	3	和歌山県	8	香川県	0	熊本県	9
網走支庁	0			神奈川県	5	石川県	9			愛媛県	1	宮崎県	22
根室支庁	1			長野県	3	福井県	4			高知県	21	鹿児島県	40
釧路支庁	0			山梨県	2							沖縄県	38
十勝支庁	0												
胆振支庁	2												
日高支庁	6												
渡島支庁	3												
檜山支庁	4												
(北海道計)	28												

注) 赤丸は1971~2004年、緑丸は2005年に発生した竜巻

## 最近の主な竜巻被害

年月日	被害地	Fスケール 長さ 最大幅	被害
1990 12.11	千葉県 茂原市 他	F3 L5km W1km	死者 1 名、重傷者 6 名、 軽傷者 72 名 全壊 85 棟、半壊 176 棟、 一部損壊 1843 棟
1999 9.24	愛知県 豊橋市	F3 L19km W550m	死者1名、重傷者14名、 軽傷者400名 全壊40棟、半壊309棟、 一部損壊1980棟
2004 6.27	佐賀県 佐賀市 他	F2 L8km W300m	死者 0 名、重傷者 0 名、 軽傷者 15 名 全壊 13 棟、半壊 34 棟、 一部損壊 322 棟
2006 9.17	宮崎県 延岡市 他	F2 L7.5km W250m (延岡市)	死者 3 名、重傷者 4 名、 軽傷者 144 名 全壊 40 棟、半壊 139 棟、 一部損壊 625 棟
2006 11.7	北海道 佐呂間町	F2以上 L1km W200m	死者 9 名、重傷者 6 名、 軽傷者 20 名 全壊 10 棟、半壊 8 棟、 一部損壊 18 棟



茂原竜巻の被害(共同通信社撮影)



豊橋竜巻(豊橋市中消防署で撮影)

(消防庁、気象庁、国総研、建築研、宮崎県などの報告書等から作成)

3

## 藤田スケール:被害状況から風速を推定

<b>F0</b>	17~32m/s(約15秒間の平均) 煙突やテレビのアンテナが壊れる。小枝が折れ、また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。
<b>F1</b>	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。
<b>F2</b>	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。
<b>F3</b>	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。
<b>F4</b>	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。鉄骨づくりでもベシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何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、危険この上ない。
<b>F5</b>	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し、また被害地はミステリーにみちている。

注意 藤田スケールは竜巻などの強風に適用可能な風速のスケールとして、1971年、竜巻研究の第一人者、わが国出身のシカゴ大学藤田哲也教授が考案した。 $V=6.3(F+2)^{1.5}$  m/sで風速V(m/s)と関係づけられる。風速と被害との関係は、個々の建造物の特性や風の吹き方に影響を受けるため単純ではなく、被害から推定したFスケールを風速の測定値と混同してはならない。

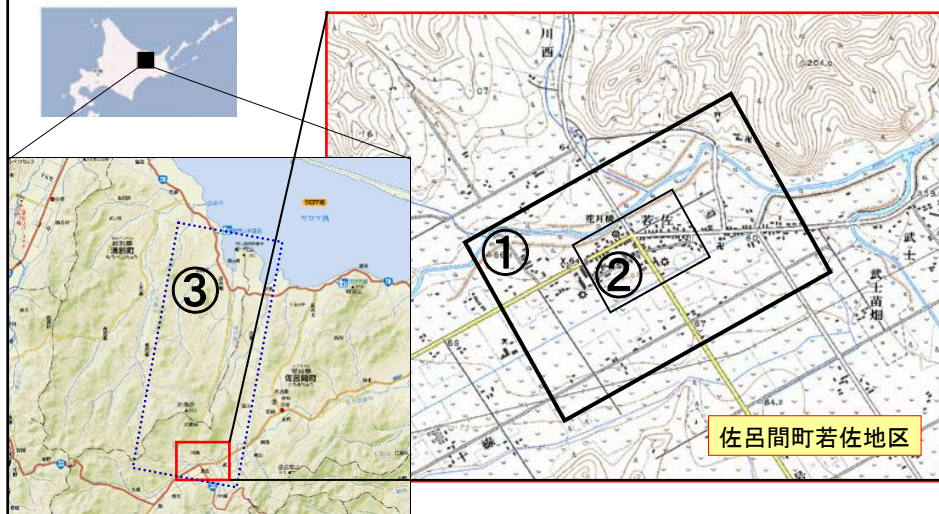
4

平成18年11月7日に発生した  
佐呂間町の竜巻について  
(8、9日に行った現地調査結果の報告)

5

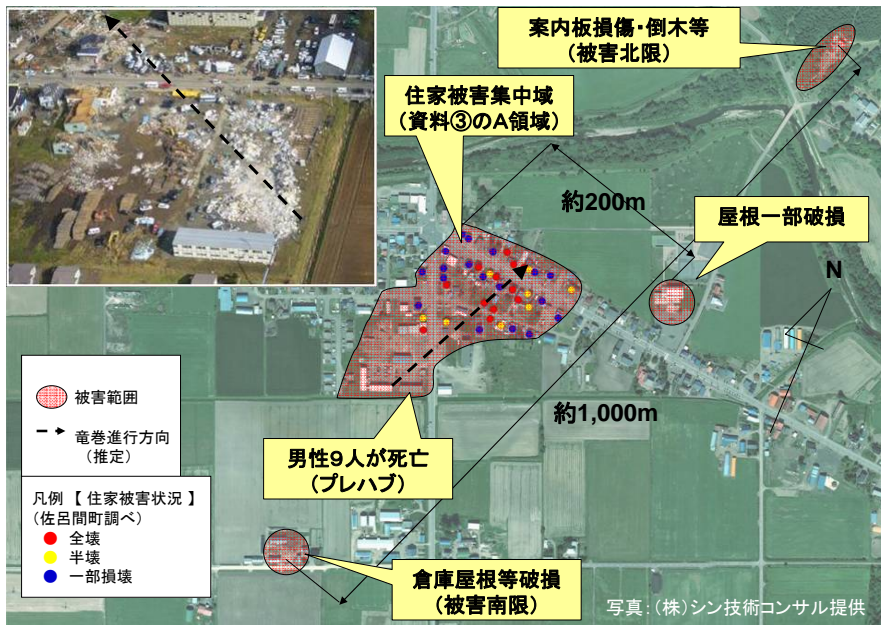
竜巻被害が発生した佐呂間町の位置図

①竜巻の経路と被害範囲の領域 ②若佐地区の住家被害状況等の領域 ③飛散物確認領域



6

## ① 現地調査の概要(竜巻の経路と被害範囲)



7

## ② 現地調査の概要(住家等の被害及び倒壊・破損方向)



8

### ③ 現地調査の概要(飛散物の範囲)

◎佐呂間町若佐から湧別町計呂地(円山)まで


道道(685号線:青線ルート)、国道(238号線:赤線ルート)及び町道(白線ルート)沿いに目視で飛散物を確認

さろまちょうわかさ〜ゆうべつちょうけろち

【佐呂間町若佐〜湧別町計呂地までの

直線距離約15km】

#### 凡例

-  飛散物目視確認範囲
- A** 佐呂間町若佐地区
- B** 湧別町計呂地地区
- C** 湧別町計呂地地区(円山)

若佐地区(図中×表示:標高差100m地点)

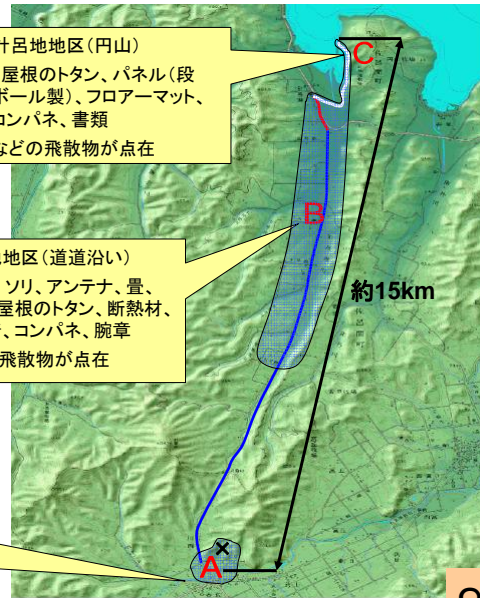
・雑誌、辞書、ソリ、アンテナ、屋根のトタン、倒壊した屋根の一部、コンパネ、ヘルメット、ドア、フローアーマット、書類、ハンドバックなど相当数の飛散物を確認

計呂地地区(円山)

・屋根のトタン、パネル(段ボール製)、フローアーマット、コンパネ、書類などの飛散物が点在

計呂地地区(道道沿い)

・雑誌、ソリ、アンテナ、畳、書類、屋根のトタン、断熱材、作業着、コンパネ、腕章などの飛散物が点在



### 現地調査から確認したこと

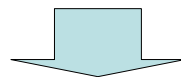
◎被害地域は、長さ1km、幅200mの細長い帯状

◎漏斗雲が発生し、南西から北東に進んだ

◎強い上昇気流の発生

建物の屋根が上方に吹きとばされていた

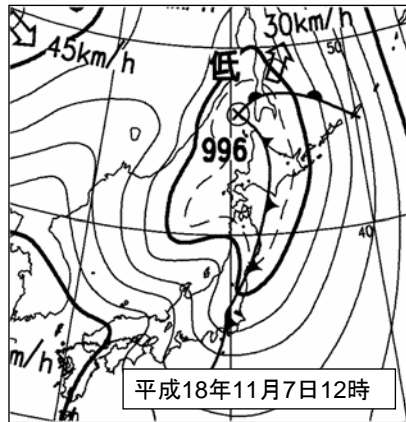
標高100m程度高い位置に飛散物が見られた



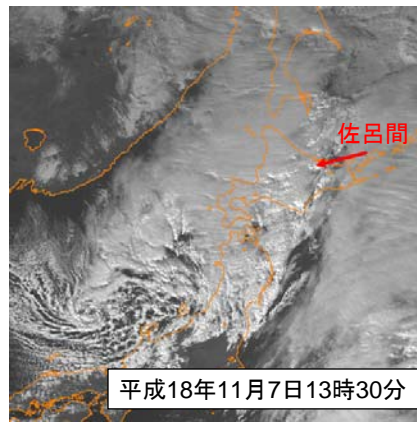
竜巻を示唆する特徴



### 速報地上天気図



### 衛星データ(可視画像)



#### 天気概況

7日12時現在、宗谷海峡付近にある低気圧からのびる寒冷前線が、北海道を通過中。このため、大気の状態が不安定となり、13時30分活発な積乱雲が網走地方の佐呂間町付近を通過。

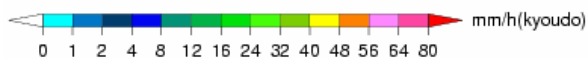
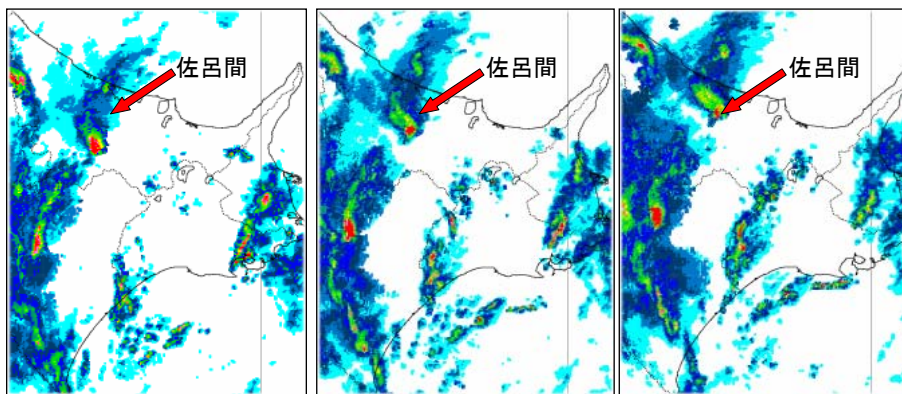
11

### レーダー画像

11月7日13時10分

11月7日13時20分

11月7日13時30分



13時10分、発達した雨雲(赤色)が網走地方に進んできた。この雨雲は、時速70~90kmで北北東に進み、13時30分には佐呂間町付近を通過した。

12

平成 18 年 11 月 15 日  
竜巻等突風対策検討会（第 1 回）

# 竜巻等突風対策の取組状況について

## 強風に対する取組状況について

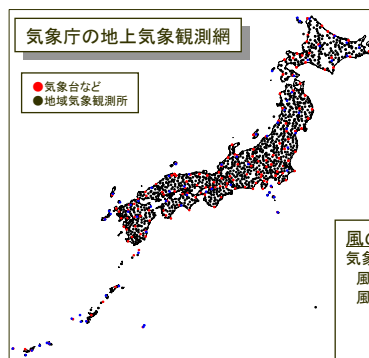
平成18年11月15日

気 象 庁

1

## 地上気象観測・地域気象観測

- 全国約1300箇所に地域気象観測所を設置し、気温・風・降水量・日照時間・積雪の深さの自動観測を行い、10分毎に観測データを関係機関、民間気象事業者(気象業務支援センター経由)に提供。
- 全国156の気象台や測候所では、より詳細な気象観測を実施。
  - 気圧、湿度、雲の量、視程、天気など



(観測露場)



(1975年以降順次、  
風車型風速計に切替)

### 風の観測

気象官署(155)

風向

風速(10分間平均)

日最大風速(10分間平均)

日最大瞬間風速(0.25秒間)

日平均風速(日風程から算出)

アメダス(約650、約20キロ間隔)

風向

風速(10分間平均)

日最大風速(10分間平均)

—

日平均風速(10分毎データを平均)

2

## 風車型風速計と風杯型風速計

- 風車型風速計（気象庁では風車型を使用）
  - 性能
    - 距離定数8メートル以下（風車の直径が15cm超の場合）
      - 気象官署は距離定数が5メートル程度のものを使用
  - 特性
    - 風向変動が大きいとき、風に正対するまでに時間を要する。
    - 吹き上げ、吹き下げ風において風速を小さく測定する場合がある。
  - 検定実績 年間約1900台
- 風杯型風速計
  - 性能
    - 距離定数12メートル以下（風杯の直径が5cm超の場合）
  - 特性
    - 風の息による応答に要する時間は風車型に比べ長い。
  - 検定実績 年間約300台



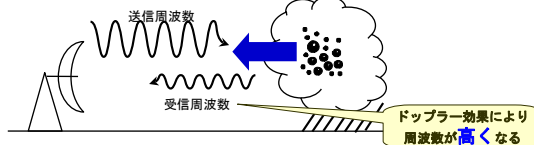
距離定数：  
ある風速の状況下において、その風速と、停止状態から周囲の風速の0.63倍の測定値となるまでに要する時間の積。小さいほど応答性が良い。

3

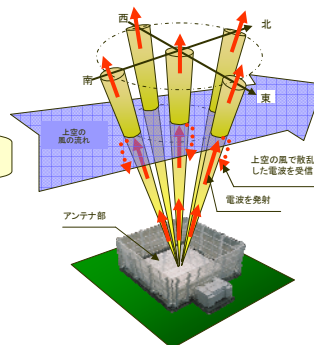
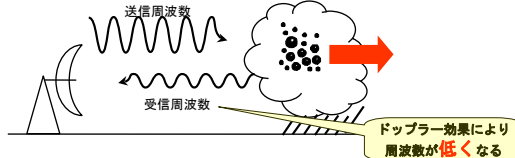
## 上空の風観測

- ドップラー効果を利用し、気象庁では気象ドップラーレーダー、ウィンドプロファイラにより上空の風観測を実施。

風がレーダーに向かって吹いているとき



風がレーダーから遠ざかる向きに吹いているとき



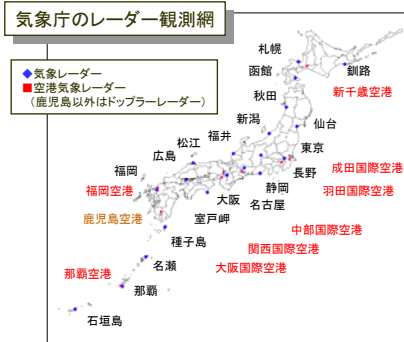
気象ドップラーレーダーは、受信信号を処理し、ビーム方向の風速を算出。

ウィンドプロファイラは、5方向のビーム方向の風速を合成し風向・風速を算出。

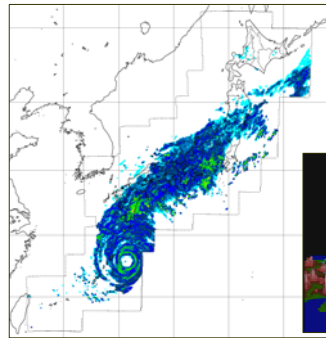
4

## 気象レーダー、空港気象レーダー

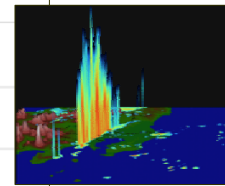
- 立体的な降水の強さや広がりを把握するため、気象レーダーを20地点に整備。
- 10分毎に全国の降水強度を提供。
- 空港周辺の降水の広がりを詳細に観測するため9空港に空港気象レーダーを整備。



H17年度末に東京、  
H18年度(予定)に名古屋、仙台、新潟をドップラー化。



気象レーダーが捕らえた台風14号  
(2005年9月5日12時)

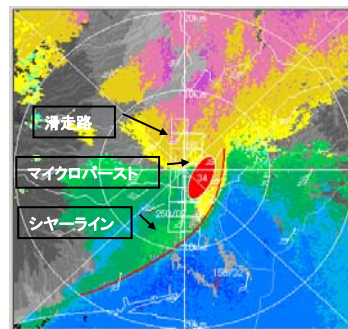
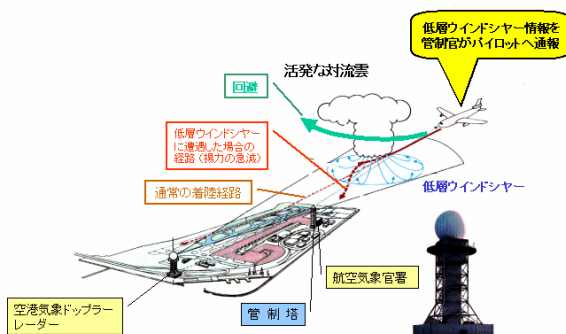


関東地方のエコー  
(2005年9月4日21時)

5

## 空港気象ドップラーレーダー

- 航空機の離着陸に危険を及ぼす大気下層の風の急激な変化(低層ウィンドシヤー)を検知するため、8空港に整備。
  - 新千歳、成田、東京、中部、大阪、関西、福岡、那覇
- 降水・風分布の探知範囲は半径120km。
- 風の広がりからマイクロバースト、風向の変化からシヤーラインを検出。

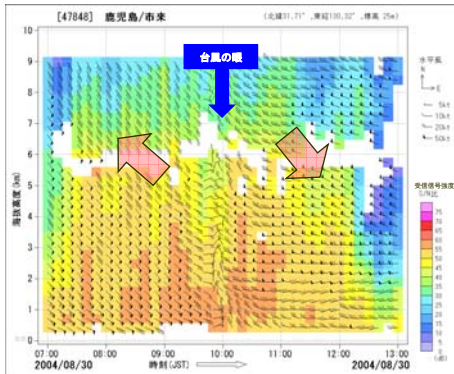
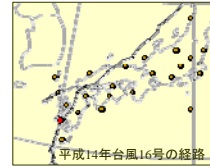
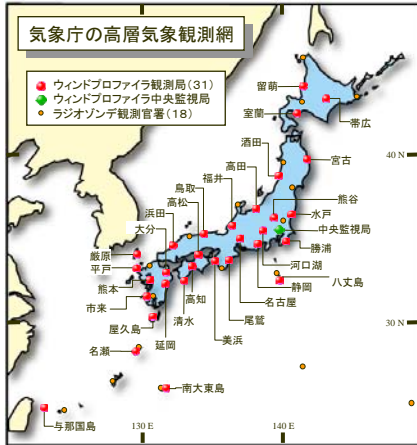


風分布(ドップラー速度)と  
検出したマイクロバースト、シヤーライン

6

# ウィンドプロファイラ

- 31観測所において、上空約5kmまでの風向・風速を10分毎に観測。



# 風に関する気象情報

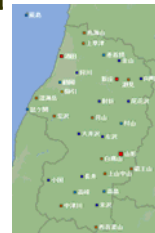
- 地方気象台等がそれぞれの都道府県等における地域特性を踏まえ、各二次細分区域に対して、災害の起こるおそれがある場合には「注意報」を、重大な災害の起こるおそれがある場合には「警報」を発表。
- これを補完する情報として府県気象情報を発表。

警報、注意報の種類

警報の種類	大雨、洪水、 <b>暴風</b> 、高潮、波浪、大雪、 <b>暴風雪</b>
注意報の種類	大雨、洪水、 <b>強風</b> 、高潮、波浪、雷、大雪、 <b>風雪</b> 、着水、着雪、融雪、なだれ、濃霧、霜、低温、乾燥

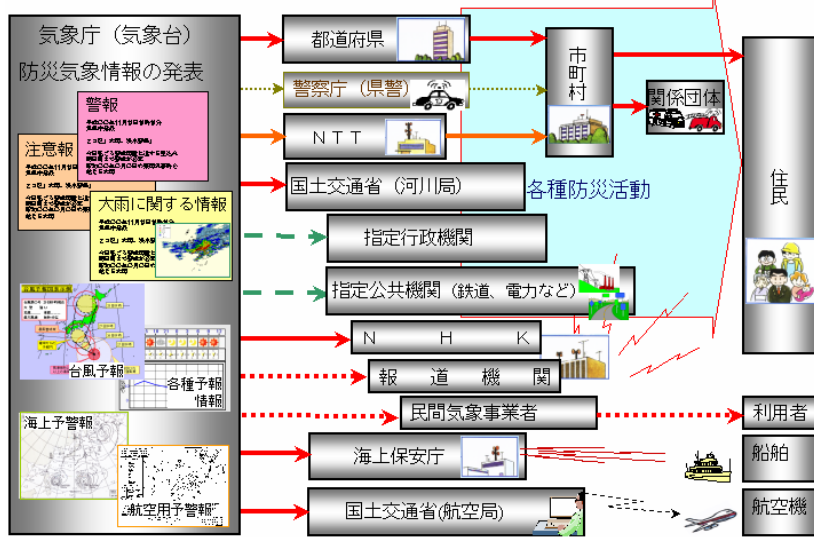
暴風警報、強風注意報基準の例(山形県庄内地方)

庄内地方の暴風警報基準(平均風速)	18m/s [狩川:東風 20m/s, 東風以外 18m/s 飛島:南西~北西 25m/s, 南西~北西以外 20m/s]
庄内地方の強風注意報基準(平均風速)	12m/s [狩川:東風 15m/s, 東風以外 12m/s 飛島:南西~北西 17m/s, 南西~北西以外 15m/s]



# 気象情報の伝達・提供

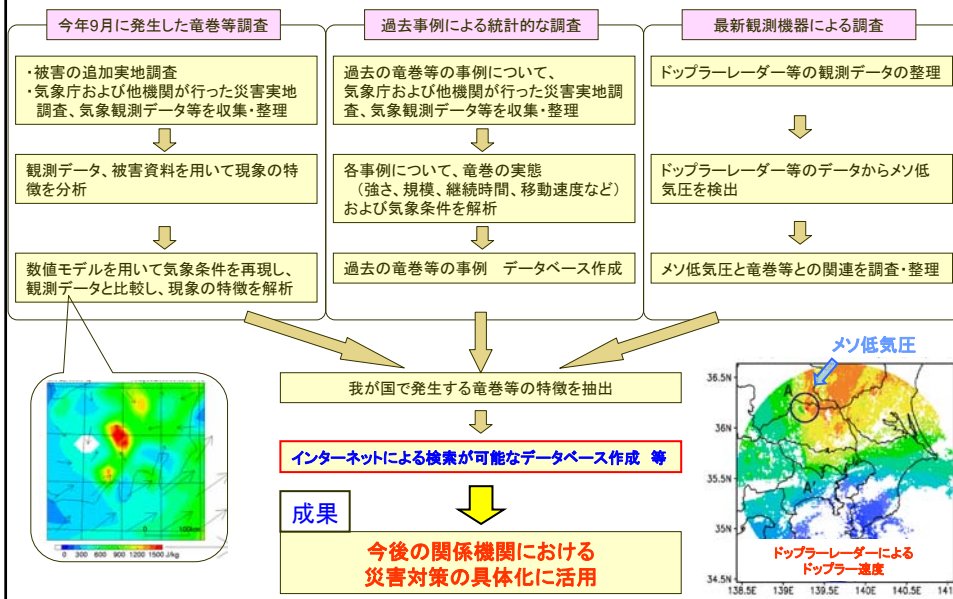
## 防災気象情報の伝達



## 竜巻等による突風災害対策に関する調査

### 調査実施内容

気象庁



# 突風災害等に対する今後の取り組み

## ○突風等に対する短時間予測情報の提供

(平成19年度概算要求)

局地的な激しい気象現象に伴う突風や雷に係る短時間予測情報の提供に向けた検討を推進することとし、平成19年度は情報の利用者も参加する情報利活用検討会において新たな情報の内容を調査・検討。

### 計画

#### 突風等短時間予測情報の提供に向けた検討(H19~H20年度)

##### 情報利活用検討会の開催(H19~H20年度)

防災機関や鉄道・電力事業者などユーザーも参加する枠組みで検討を実施

##### <情報内容の検討【H19年度】>

現在の技術・将来可能性を踏まえつつ  
新たな情報の内容を調査・検討

- ・新情報に必要な観測データについて
- ・新情報に利用可能な突風等の予測技術について

##### <利活用体制の検討【H20年度】>

極めて短い時間で発生・消滅する突風等に関する情報の利活用体制について検討

- ・即時的な提供手法について
- ・適切な運行規制等を行うためのユーザー側の体制について

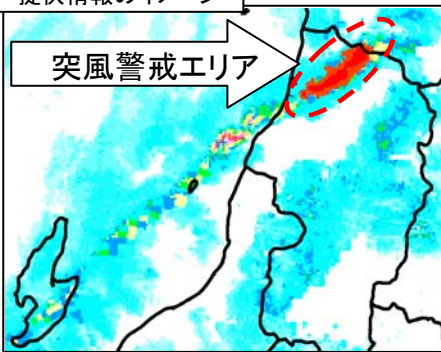
気象庁の技術開発に反映

利用者と連携した適切な提供手法の策定

#### 突風等短時間予測情報の提供開始(H21年度目途)

提供情報のイメージ

突風警戒エリア



突風・雷・集中豪雨等が発生する危険性の高い領域を、  
10分刻みで  
1時間先まで予測

ユーザー側で情報活用



防災関係機関



鉄道事業者 ライフライン

### 効果

適切な防災活動、鉄道の安全運行、電力施設の安定運用に資する情報提供により  
安全・安心な社会の実現、円滑な社会・経済活動に貢献



総務省

情報通信研究機構における突風観測・予測に係る  
リモートセンシング技術開発の取組について

平成18年11月15日

総務省 情報通信政策局

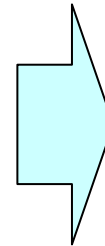
独立行政法人 情報通信研究機構

# 突風観測・予測に係るリモートセンシング技術開発の取組

レーザーを用いたレーダー（ライダー）技術とレーダー技術を組み合わせることにより、これまで観測できなかった局所的な風向・風速の高精度観測を可能とし、竜巻等突風に係る高精度予測に資する研究開発の取り組みを開始している。

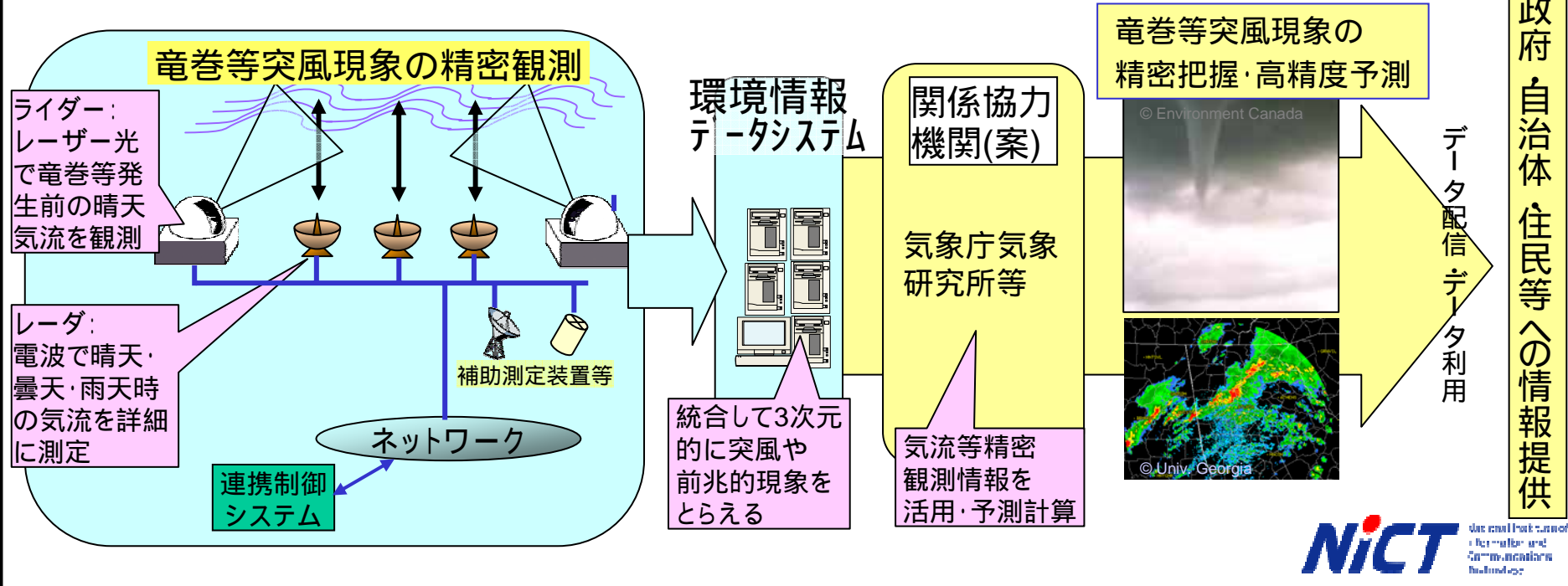
現状：

竜巻等突風発生に重要な上空気流観測は限られている。数少ない気象ドップラーレーダでも雨の降る地域のみであり、降雨前や雲中の気流は限られた気象測定点のみ（水平100km以上間隔）で、局所現象の把握困難。



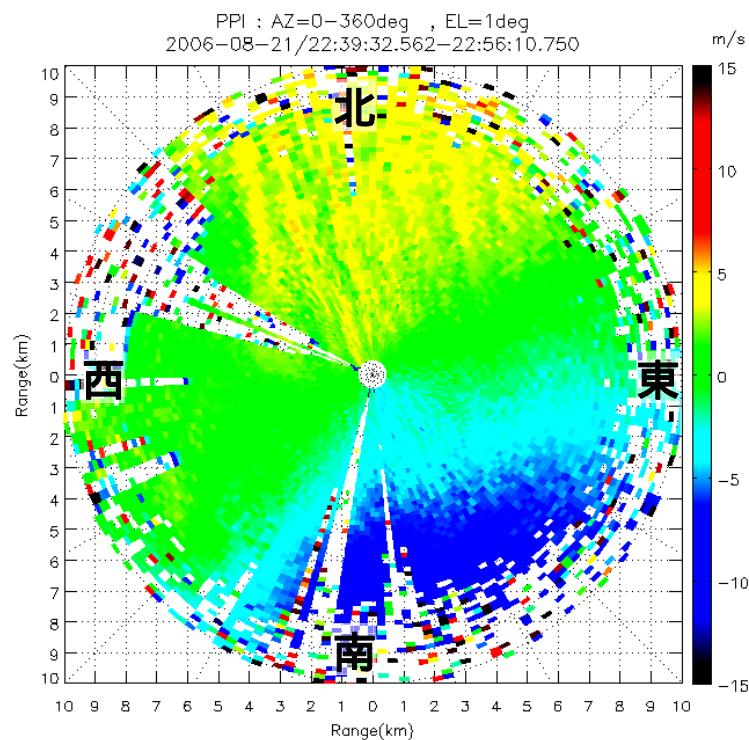
2013年：

雨が降っていない地帯での上空気流測定が、100～数十km間隔で、1～15分ごとに可能となり、気象庁気象研究所等関連研究機関での実証または実用化研究に提供可能となる。



# リモートセンシングによる上空気流観測事例

## 観測例：上空気流の水平断面

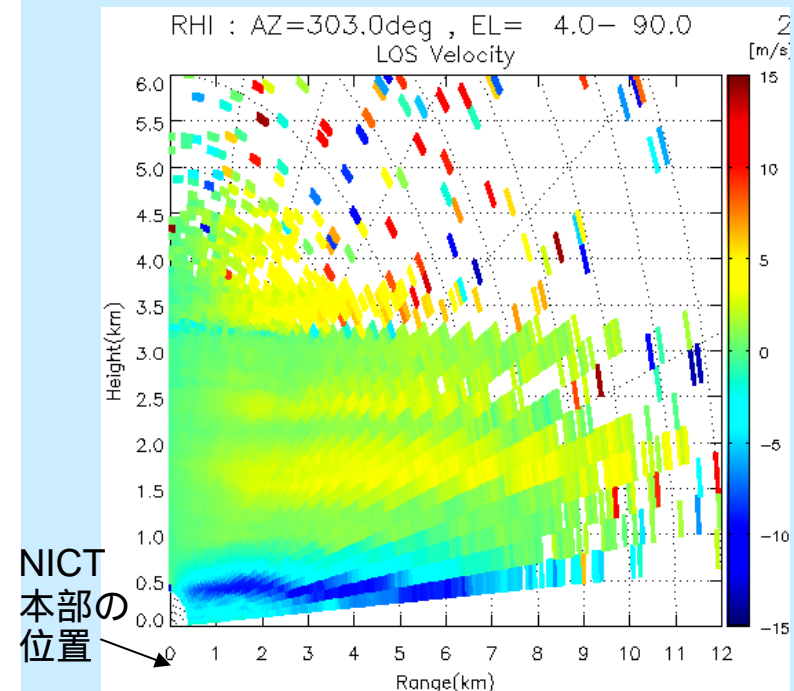


開発中の特殊なライダー（レーザー光を使ったライダー）による試験データ例（仙台空港）。従来の観測技術では不可能な、1~2km間隔の強風域が筋上に観測されている（北側）。レーザーをほぼ水平に向けて、360度回しながら風速を観測した。

注：レーザーは目を傷つけないアイセーフ光を使用。

- 仙台空港では、航空機安全航行の研究にも寄与（JAXA、電子航法研、東北大）

## 観測例：上空気流の垂直断面



開発中の特殊なライダーによる試験データ例（東京都小金井市）。

レーザーを上下にスキャンしながら観測。高度500m以下の下層風の波打つ乱気流や、上層の1~2km間隔の気流の層が観測されている。

また、低電力型測風レーダを新開発中。（デジタル符号化）

→電波干渉問題を避けながら多数レーダ配置が可能に。

## プレス発表資料

文部科学省

Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology

平成 18 年 10 月 25 日

文 部 科 学 省

### 「2006 年台風 13 号に伴う暴風・竜巻・水害の発生機構解明と対策に関する研究」への科学研究費補助金（特別研究促進費）の交付について

文部科学省では、今般の台風 13 号に伴う風水害について、九州大学等の研究者に、下記のとおり科学研究費補助金（特別研究促進費）を交付することといたしましたので、お知らせいたします。

1. 研究課題名：2006 年台風 13 号に伴う暴風・竜巻・水害の発生機構解明と対策に関する研究  
  
まき たいち
2. 研究代表者：真木 太一（九州大学 農学研究院 教授）  
電話:092 - 642 - 2923
3. 研究組織：九州大学、山口大学、長崎大学、東京大学、宮崎大学、京都大学、東京芸工大学、日本大学、東北大学、(独)九州沖縄農業研究センター、(独)建築研究所、(財)日本建築総合試験所の研究者（計 20 名）
4. 研究経費：955 万円（科学研究費補助金（特別研究促進費））
5. 研究概要等：別紙のとおり

（お問い合わせ）

研究開発局 地震・防災研究課

防災科学技術推進室長

阿部 浩一（内線 4445）

室長補佐

山際 敦史（内線 4446）

研究振興局

学術研究助成課課長補佐

石田 雄三（内線 4311）

電話 03 - 5253 - 4111（代表）

# 研究計画の概要

## 研究課題

2006年台風13号に伴う暴風・竜巻・水害の発生機構解明と対策に関する研究

## 研究代表者

真木 太一（九州大学・大学院農学研究院・教授）

## 研究目的

2006年9月10日にフィリピン東海沖で発生した台風13号は、17日夕、九州地方に上陸し、死者・行方不明者10名、重軽傷者約400名をはじめとする甚大な被害をもたらした。

この台風では、活発化した秋雨前線による局地的豪雨と、台風の中心からやや離れた場所で発生した突風災害に大きな特徴があった。豪雨に関しては、大分県で122mm/hrの記録的短時間雨量を観測し、佐賀県において土石流による死者を生じている。また、突風災害では、5個の竜巻が確認され、宮崎県で列車脱線・転覆、247棟の家屋被害があり、竜巻被害としては1957年以来最悪の死者3名を出す結果となったほか、大分県ではダウンバーストとされる突風現象が2箇所を確認されている。

こうした被害状況は、今までの台風災害とは大きく異なるものであり、学術的な観点のみならず、広域防災対策の観点からも、詳細な現象解明を行う意義は大きい。このため、本研究では、台風に伴う局所的な気象現象の発生メカニズムの解明と、自然災害の被害軽減に向けた安全・安心な社会基盤の構築に資することを目的とした調査を実施する。

## 研究内容

### 1．台風13号の気象的特性解明に関する研究

本台風の局地的強風の発生機構及び台風の特徴や微細構造を解明し、今後の台風予測、被害対策に資する。また、台風襲来の異常性や上陸個数の偏りと地球温暖化等との関連評価を行う。

### 2．集中豪雨による土砂災害に関する研究

限られた箇所に著しい被害を生じた今回の土石流、地滑り、崖崩れの土砂災害に対して、集中的かつ経済的な応急対策の策定に資するため、土砂災害の発生場所、発生時期、降水量・継続時間、地形・地質・植生等の特徴を解明し、水文・水理的、地盤構造的原因を解明する。

### 3．被害調査による構造物被害・人的被害の実態把握と原因究明に関する研究

沖縄県石垣・多良間島の強風災害、宮崎県延岡市の竜巻被害、大分県臼杵市や福岡県飯塚市の突風被害を対象に、構造物被害と人的被害の両面から実態調査を行う。また、飯塚市の長尺金属屋根のはがれなどと類似した現象が最近、各地で多く発生していることから、構造物被害の実態を詳しく調査し、設計構造と耐風性に関する比較・解明を行う。

### 4．各種農業被害特に暴風・潮風害の発生メカニズム特性評価と対策に関する研究

農業災害では収穫期の農作物をはじめとして、種類・範囲とも幅広く激しい被害を受けた。本研究では、水稻、果樹、野菜等の特徴と被害発生メカニズムとの関連性について、人工衛星画像を用いて潮風害の広域的評価や作物品種間、栽培時期等による被害の特性を

解明する。

### 5．竜巻の発生メカニズム特性評価と竜巻災害に関する研究

今回の台風では、宮崎・大分県で列車転覆等の強風災害が発生した。確認された竜巻の個数も非常に多く、大分県のダウンバーストも竜巻であった可能性がある。こうした竜巻発生条件と宮崎県太平洋側の特殊な地形・環境との関連を解明し、竜巻の発生予測手法の確立、被害対策の指針作成に資する。

### 6．暴風・竜巻等の突発性災害に対するリスク低減の方策に関する研究

延岡市を対象に暴風・竜巻等の突発性災害に対するリスク低減対応に関してアンケート調査を実施し、問題点を抽出するとともに、強風災害を対象とした統括的なリスク管理対策の提言・推進に向けた情報収集を実施する。

### 研究組織

氏名	所属	専門	分担
(研究代表者) 真木 太一	九州大学・農学研究院・教授	気象環境学	研究統括・潮風害気象特性解明
(研究分担者) 善 功企	九州大学・工学研究院・教授	地盤工学	土石流・土砂崩れ等の災害調査
守田 治	九州大学・理学研究院・助教授	気象物理学	竜巻・豪雨の時空間的特性解析
脇水 健次	九州大学・農学研究院・助手	水文気象学	豪雨・降水のレーダー気象解析
山本 晴彦	山口大学・農学部・教授	気象災害学	農業気象災害の時空間調査解析
後藤恵之輔	長崎大学・生産科学科・教授	リモートセンシング学	潮風害リモートセンシング評価
大場 和彦	(独)農業・食品産業技術総合研究機構・九州沖縄農業研究センター・研究室長	農業気象特性学	潮風害の気象特性調査及び解明
新野 宏	東京大学・海洋研究所・教授	気象学	竜巻発生機構解明・被害特性解明
早川 誠而	山口大学・農学部・教授	応用環境学	竜巻・潮風害の気象的特性解析
山村 善洋	宮崎大学・農学部・助教授	農業土木・気象学	竜巻害の実態調査と特性の解明
村上 啓介	宮崎大学・工学部・助教授	水工学	突発災害リスク評価・低減解明
林 泰一	京都大学・防災研究所・助教授	気象学・気象災害学	台風最盛期の内部メソ現象特性解明
田村 幸雄	東京芸工大学・工学部・教授	耐風構造・建築構造学	延岡被害の調査分析と被害低減対策
前田 潤滋	九州大学・人間環境研究院・教授	風工学	被害調査と列車の異常空気力の解明
野村 卓史	日本大学・理工学部・教授	風工学	延岡の突風による作用空気力の解明
丸山 敬	京都大学・防災研究所・助教授	風工学	延岡・石垣島の住家と人的被害分析
西村 宏昭	(財)日本建築総合試験所・耐風試験室・室長	風工学・建築構造学	長尺金属屋根の被害調査と原因解明
宮城 弘守	宮崎大学・工学部・助手	流体工学	竜巻の風速・飛来物飛翔速度の解明
植松 康	東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授	建築構造学	園芸施設被害と地域性・構工法解明
奥田 泰雄	(独)建築研究所・構造研究グループ・上席研究員	風工学・建築構造学	延岡竜巻発生後の行政対応調査分析

## 農林水産省において取り組んでいる防風対策の概要

### 1. 農作物関係

- 防風ネット等の防風施設など農作物被害防止施設の整備
- 50m/s以上の風速に耐える低コスト耐候性ハウスの設置の推進  
(強い農業づくり交付金等の補助事業の活用が可能)

このほか、台風の接近・通過等による被害の発生が予想される場合に、農作物等の被害防止に向けた技術指導の徹底

### 2. 農地関係

- 風害等を受けやすい地域における農用地の災害の未然防止や保全を目的とする防風施設等の整備  
(農地保全整備事業等の活用が可能)

### 3. 林野関係

- 内陸部において、季節風など強風による被害を防ぐため防風林帯を造成
- 海岸における飛砂、潮風、高潮、強風等の被害を防止するため森林を造成
- 暴風等により破壊された保安林の機能回復

(防風・防潮保安林の整備を図る事業として、防風林造成事業、海岸防災林造成事業及び保安林改良事業の活用が可能)

# 竜巻等突風対策検討会（第1回）

## 国土交通省提出資料

平成18年11月15日  
国土交通省



## 突風対策に係る住宅分野の取り組み状況

## 1. 竜巻被害による現地被害調査実施状況

	竜巻被害発生日	発生場所	現地被害調査機関等	日程
1	平成 16 年 6 月 27 日（日）	佐賀県 佐賀市・鳥栖市	国土技術政策総合研究所：1 名 独立行政法人建築研究所：3 名	6 月 28 日 ～ 30 日
2	平成 18 年 9 月 17 日（日）	宮崎県 延岡市	独立行政法人建築研究所：2 名	9 月 20 日 ～ 23 日
3	平成 18 年 11 月 7 日（火）	北海道 佐呂間町	独立行政法人建築研究所：3 名	11 月 8 日 ～ 10 日

## 2. 被害調査概要

## (1) 佐賀県佐賀市・鳥栖市竜巻被害

被害状況から、この竜巻は F 2 クラスであった。またダウンバーストの形跡はなく竜巻のみの発生であった。この竜巻は地理的要因は小さく、発達した雨雲により発生したと考えられる。この竜巻による人的被害は軽傷者 15 名であったが、平日に発生すれば、通勤・通学の時間帯であり、人的被害はこの程度では納まらなかったと考えられる。

## (2) 宮崎県延岡市竜巻被害

この竜巻は、F 2 クラスのもので、延岡市を長さ 7.5 km にわたって縦断する被害が発生した。延岡市浜町の量販店では、鋼板製の 1 重折板屋根（長さ約 50m）の一部がはく離し、室内の急激な圧力低下により、2 箇所あるエントランス部の風除室のサッシが内側に転倒する被害が発生した。また、陳列棚の下敷きとなって男性が死亡した。

## (3) 北海道佐呂間町竜巻被害

死者 9 名、負傷者 26 名、住宅被害 全壊 10 棟、半壊 8 棟、一部損壊 19 棟  
詳細は取りまとめ中。

## 3. 被災者支援状況

	公営住宅等住宅確保支援	災害復興住宅融資
佐賀県佐賀市・鳥栖市竜巻被害	有	無
宮崎県延岡市竜巻被害	有	有（注）
北海道佐呂間町竜巻被害	有	有

（注）平成 18 年台風第 13 号と豪雨による災害に含まれている。

突風対策に係る鉄道分野の取り組み状況について  
～ 鉄道強風対策協議会の状況～

- 平成17年12月25日のJR東日本・羽越線事故を踏まえ、平成18年1月13日に、鉄道における強風対策についてソフト・ハードの両面から検討を行うため、気象、運転の専門家、関係者等からなる鉄道強風対策協議会を設置。
- 平成18年9月12日、「鉄道における強風対策に係る中間取りまとめ」を公表。

中間取りまとめの概要

1. 風速計の新設等による風の観測態勢の強化（370箇所新設）  
（152事業者1,009箇所 162事業者1,379箇所）
  2. 風観測の手引きの作成（作成済）
  3. 防風設備の手引きの作成（作成済）
  4. 引き続き調査研究すべき事項；運転規制、突風対策
- 平成18年9月17日のJR九州・日豊本線事故を踏まえ、同月28日に協議会を開催し、同事故に係る情報の共有化等を図った。

鉄道強風対策協議会の構成員（敬称略、順不同）

羽鳥	光彦	気象庁	総務部	企画課長
藤部	文昭	気象庁	気象研究所	予報研究部 第三研究室長
松本	陽	独立行政法人	交通安全環境研究所	交通システム研究領域長
内田	雅夫	財団法人	鉄道総合技術研究所	理事
熊谷	則道	財団法人	鉄道総合技術研究所	研究開発推進室長
笹子	稔	社団法人	日本鉄道運転協会	専務理事
一条	昌幸	北海道旅客鉄道株式会社	取締役	鉄道事業本部副本部長 兼 安全推進部長
牛島	雅隆	東日本旅客鉄道株式会社	鉄道事業本部	安全対策部長
青柳	俊彦	九州旅客鉄道株式会社	鉄道事業本部	安全推進部長
渡邊	正美	東京地下鉄株式会社	鉄道本部	安全・技術部長
加藤	弘茂	西武鉄道株式会社	取締役 上席執行役員	鉄道本部副本部長 兼 運輸部長 (社団法人 日本民営鉄道協会 運転部会長)
山下	廣行	国土交通省	大臣官房	技術審議官(鉄道担当)

# 航空局における突風対策の状況

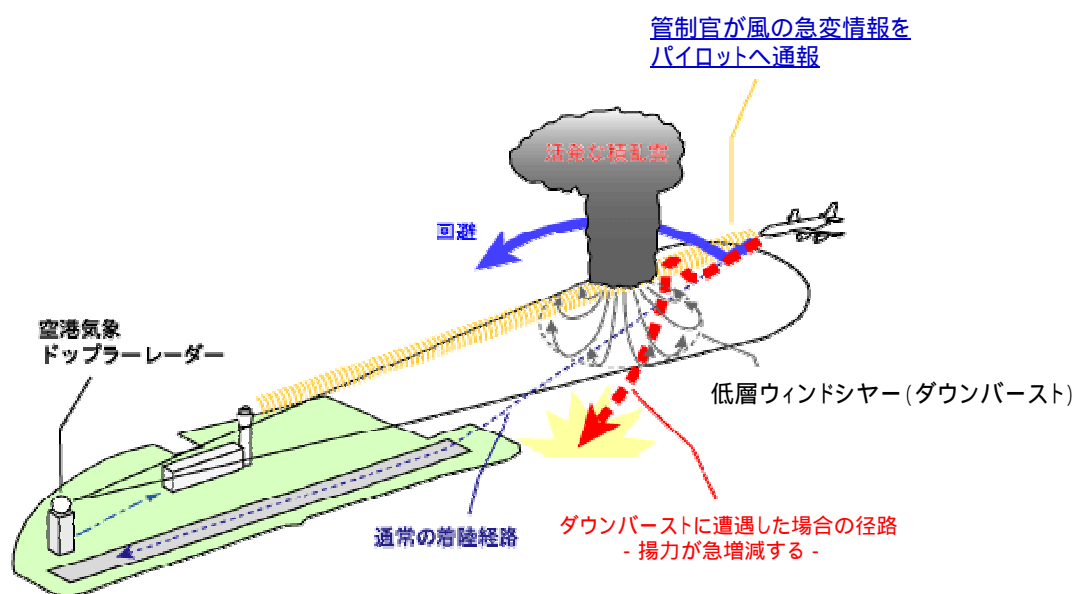
航空局においては気象庁と連携し、航空機の離着陸に大きな影響を与える恐れのある、空港近辺の突風対策に取り組んでいる。

航空局では、気象庁が主要空港に設置しているドップラーレーダーの観測データを受信する事により、空港近辺における気象状況および<sup>1</sup>ダウンバースト等の<sup>2</sup>ウィンドシヤーを視覚的に表示する「ウィンドシヤー情報処理装置」を整備している。当装置により得られた情報を航空管制官からパイロットに提供し、低層ウィンドシヤーを事前に回避する事により、航空機の安全運航に有効に利用されている。

当装置は現在、8空港に設置されており、今後1空港において整備予定である。

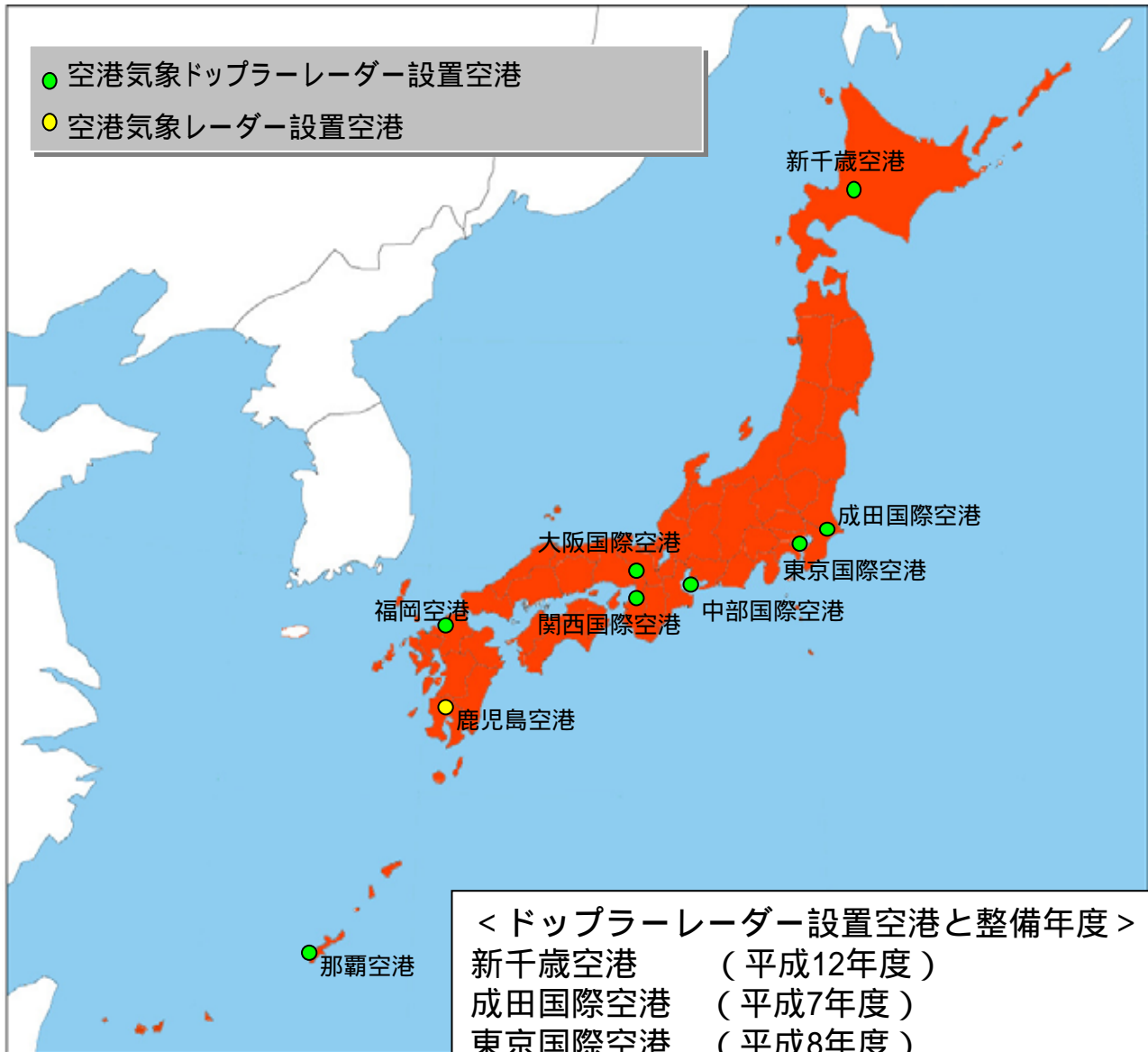
1 ダウンバースト: 雷雲に伴い上空から降下してくる冷たく重い空気の固まりが、地表付近で弾けるように発散する現象をダウンバーストという。その中央付近では激しい下降気流と地上付近では強い発散域となる。

2 ウィンドシヤー: 風の収束域が線状に形成されるシヤーラインなど、風の急変する領域を総称して「ウィンドシヤー」という。このうち高度が地表から概ね500mまでのものを「低層ウィンドシヤー」といい、離着陸中の航空機の航行に大きな影響を与えることがある。



# 空港気象ドップラーレーダーの整備状況

平成18年11月1日現在



<ドップラーレーダー設置空港と整備年度>	
新千歳空港	(平成12年度)
成田国際空港	(平成7年度)
東京国際空港	(平成8年度)
中部国際空港	(平成16年度)
関西国際空港	(平成6年度)
大阪国際空港	(平成13年度)
福岡空港	(平成16年度)
那覇空港	(平成15年度)
鹿児島空港	(平成20年度整備予定)