

防災気象情報について (気象観測の概要や観測データの利用など)

気象予報士活用モデル事業 事前研修
平成30年 3月 3日

気象庁観測部計画課

1. 気象観測の概要
2. 自治体等が行う気象観測
3. 気象観測資料の入手と利用
4. 気象台が行う突風災害調査

1. 気象観測の概要

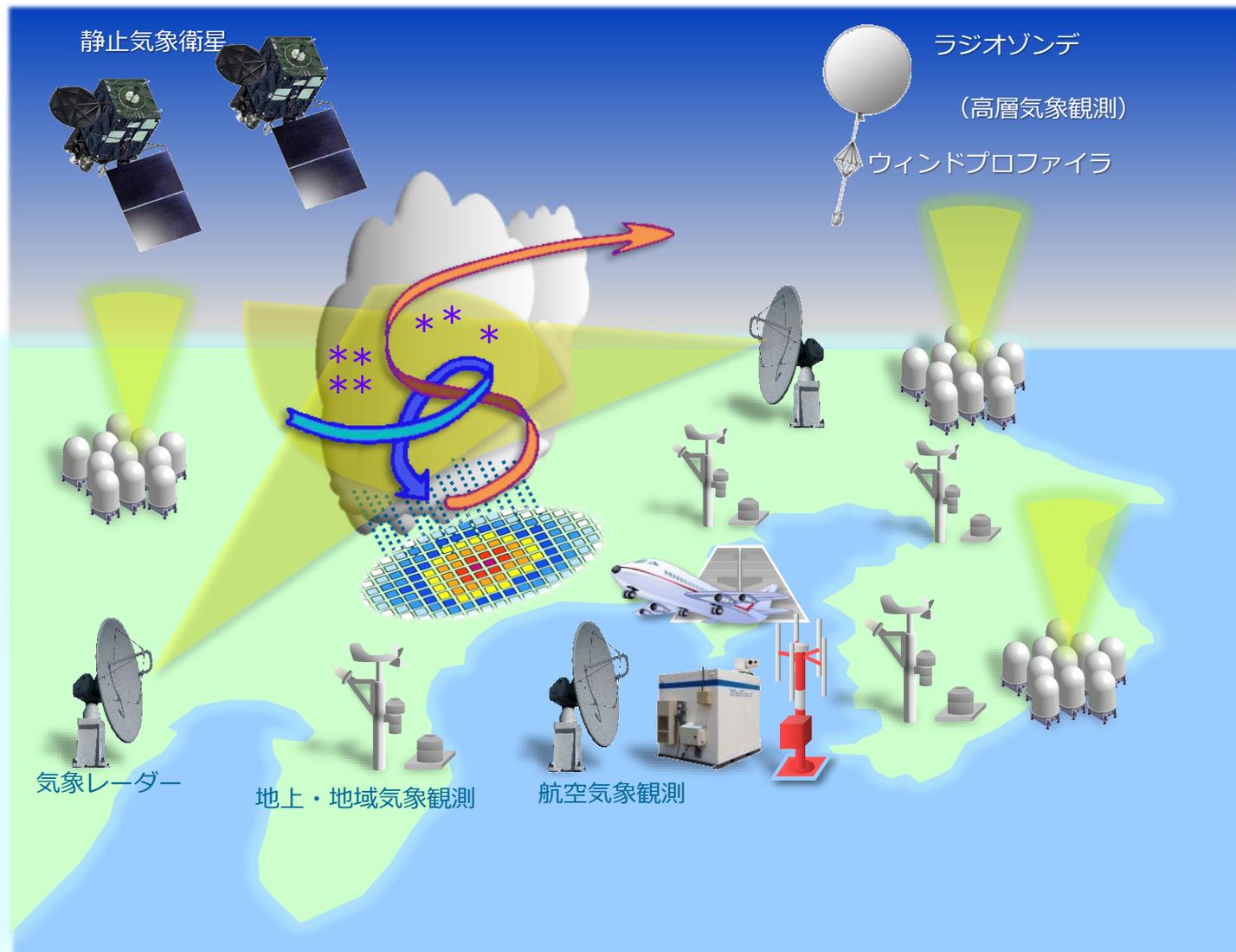
2. 自治体等が行う気象観測

3. 気象観測資料の入手と利用

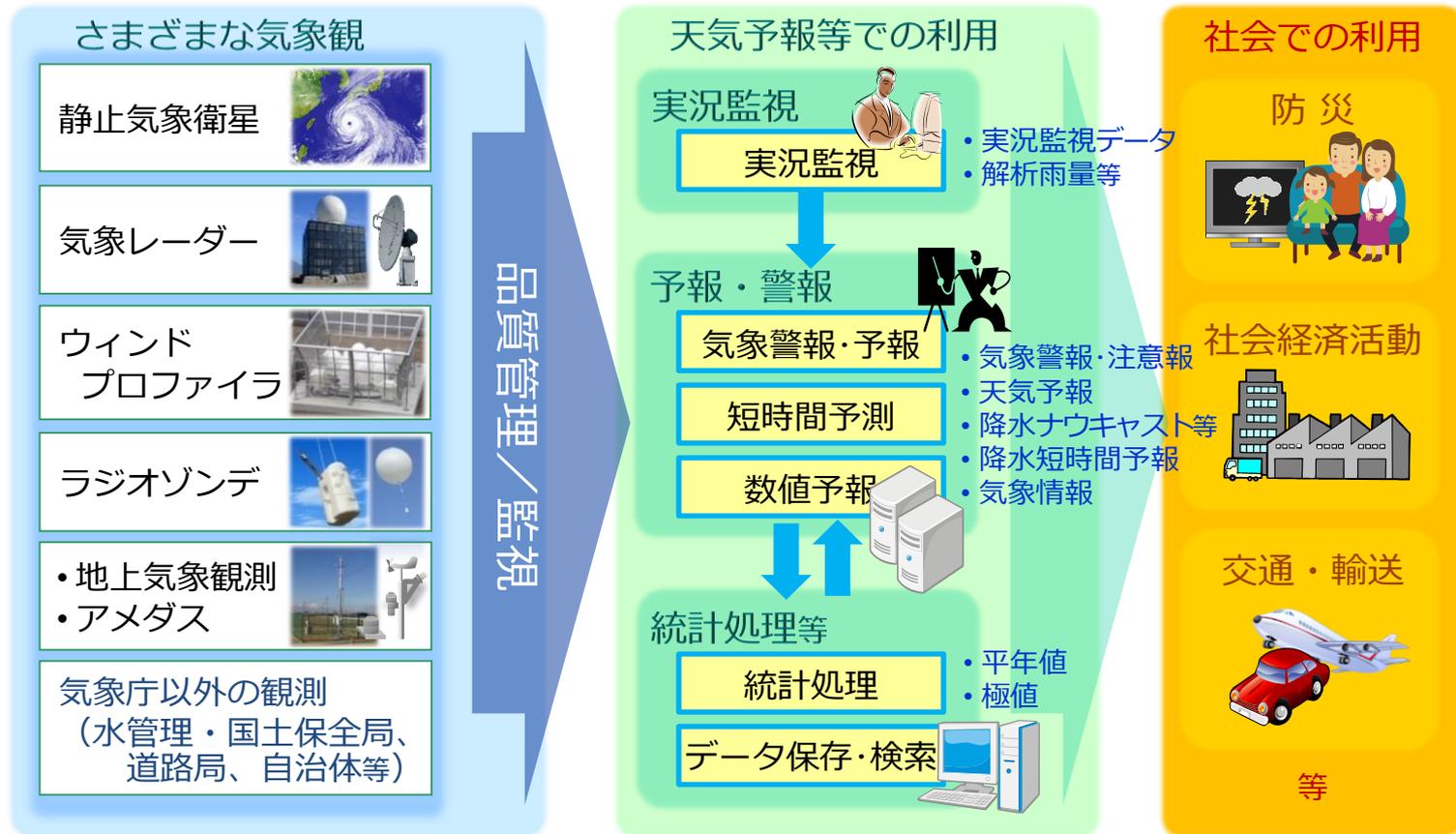
4. 気象台が行う突風災害調査

総合的な観測ネットワークによる気象現象の監視

気象衛星や気象レーダー等のリモートセンシングによる面的な観測とアメダス等による定量的な観測を最適に組み合わせ、気象現象を正確かつきめ細かく把握し、日々の天気予報や防災気象情報等の発表に必要となる「総合的な観測ネットワーク」を構築



- 観測データは、厳格な品質管理を経てユーザに提供されます。最終的な品質の確保には人間の目によるチェックも合わせ、観測現業において監視が続けられています。
- 観測データは、気象庁の業務はもちろん、交通機関の安全な運航の支援など、社会経済活動のいろいろな場面で利活用されています。



衛星気象観測業務

日本を含むアジア・西太平洋地域の雲の様子を24時間常時観測



気象衛星「ひまわり」

地域気象観測業務

日本全国約1,300ヶ所に設置されたアメダスによる自動観測



アメダス(AMeDAS)

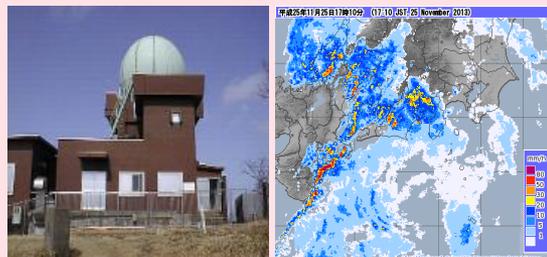
航空気象観測業務

空港周辺の気象現象を観測し、航空機の安全な離着陸に貢献



レーダー気象観測業務

日本領域における降水及び降水域内の風の三次元分布を観測



気象ドップラーレーダー

高層気象観測業務

対流圏や成層圏下部といった上空の気象現象を観測



これらの気象観測データが天気予報や防災気象情報のベースとなります!

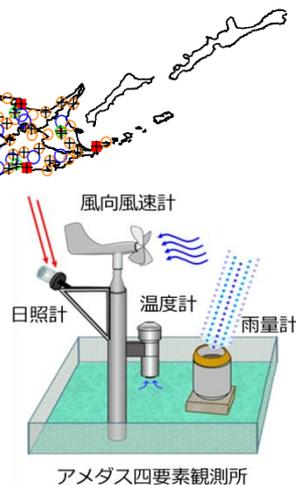
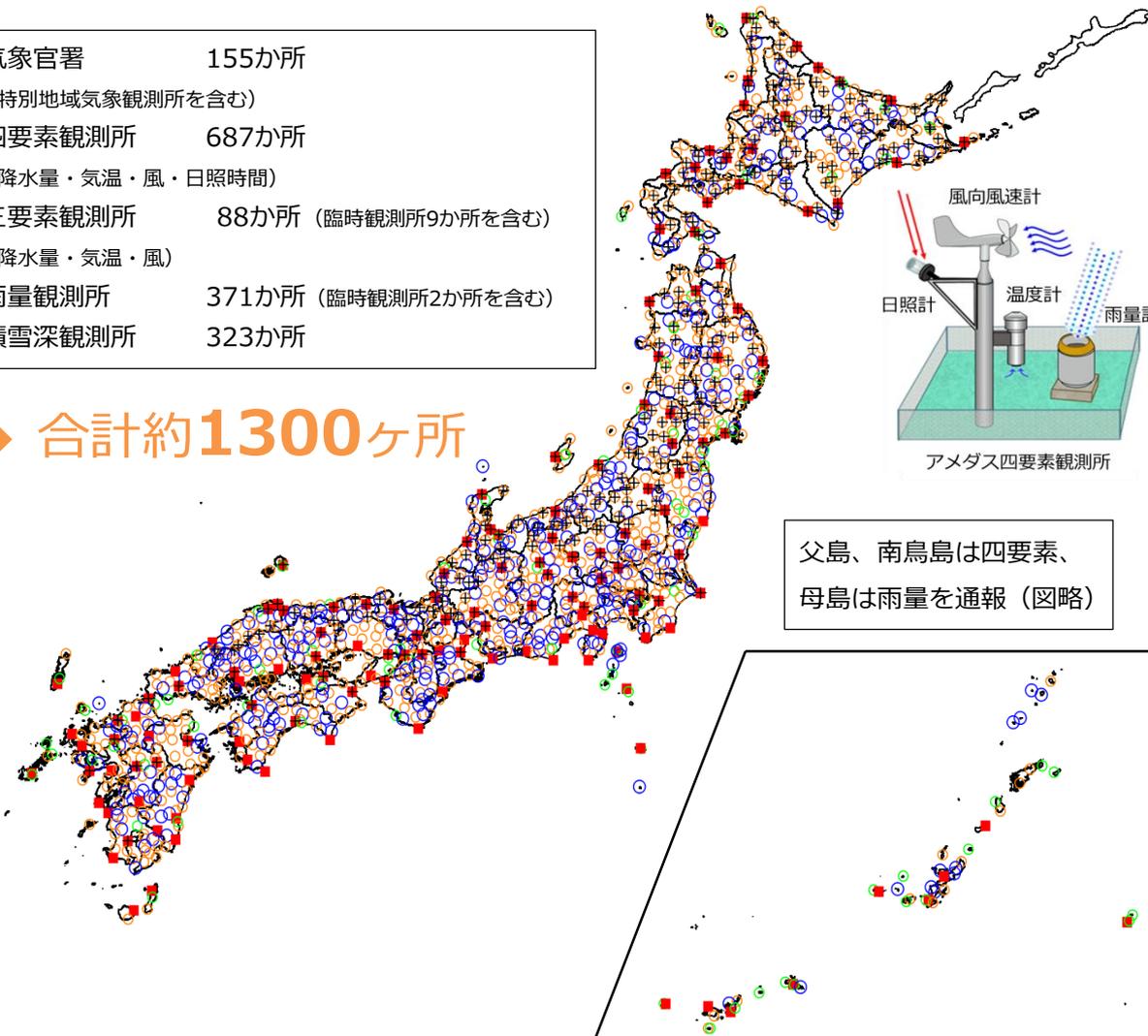


「Automated Meteorological Data Acquisition System」

地方気象台などの気象官署を含めたアメダス観測網において、気温、風向風速、降水量、積雪等の観測を実施。気象官署においては、さらに気圧、湿度や、天気等の観測も実施。

■ 気象官署	155か所 (特別地域気象観測所を含む)
○ 四要素観測所	687か所 (降水量・気温・風・日照時間)
○ 三要素観測所	88か所 (臨時観測所9か所を含む) (降水量・気温・風)
○ 雨量観測所	371か所 (臨時観測所2か所を含む)
+ 積雪深観測所	323か所

➡ 合計約**1300ヶ所**



観測施設の例



職員による臨時測器の設置

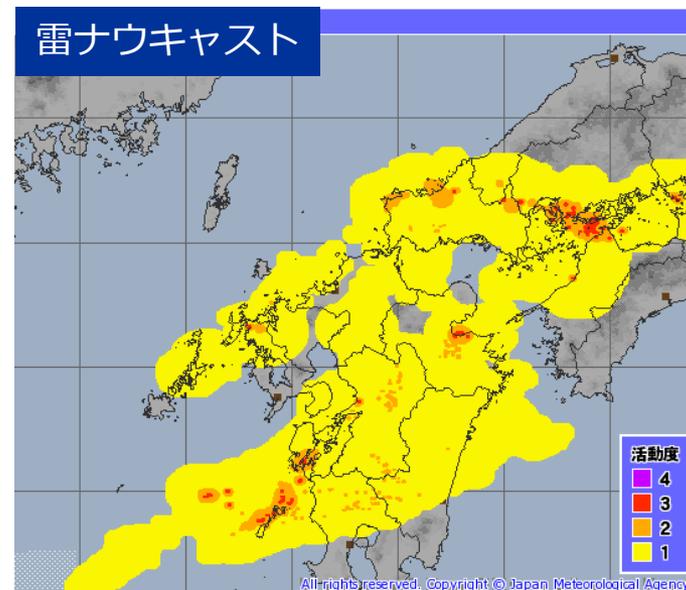
高解像度降水ナウキャスト



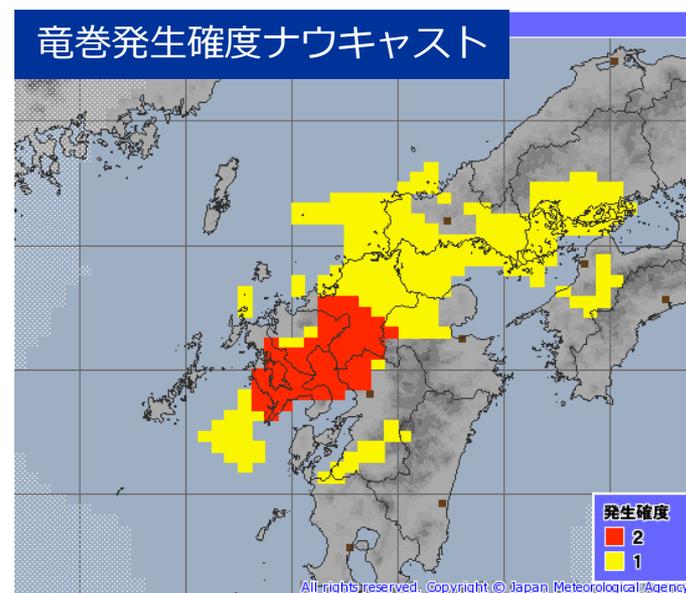
気象レーダー等から解析された
5分毎の降水強度の解析値に加えて、
250m分解能の5分毎30分先までの
降水強度分布を予測（35分～60分
先は1km分解能）。

<http://www.jma.go.jp/jp/highresorad/>

雷ナウキャスト



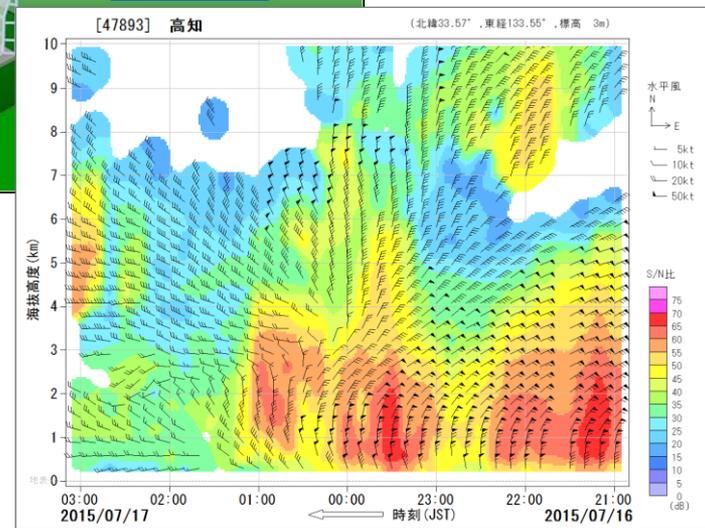
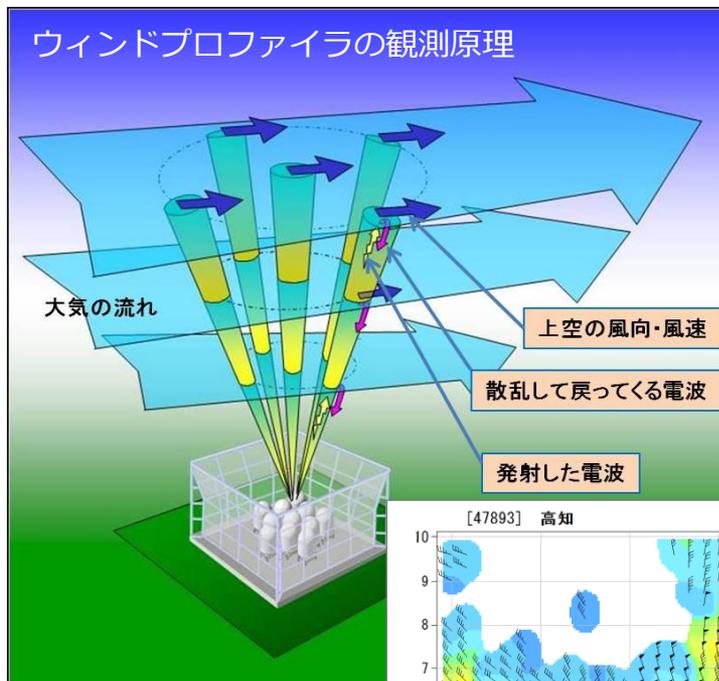
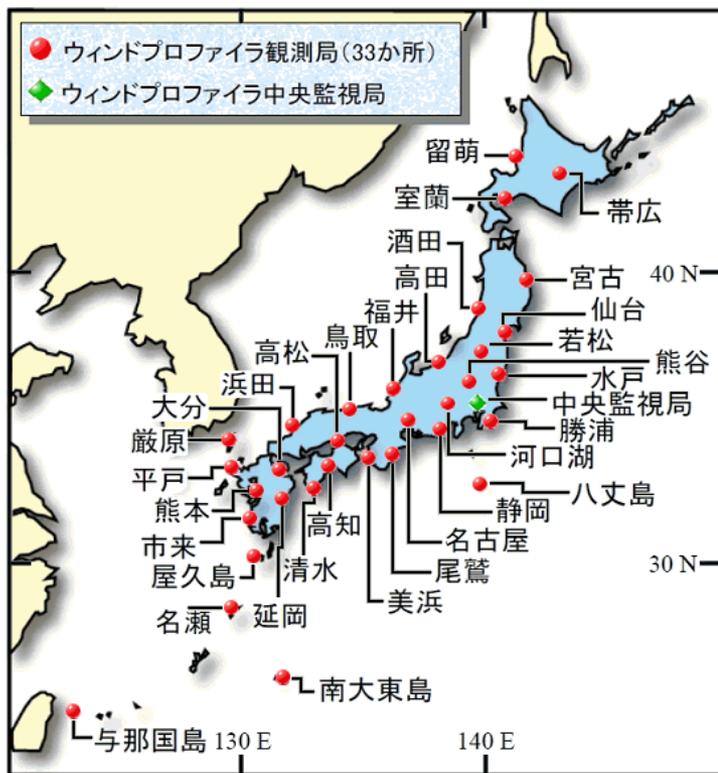
竜巻発生確度ナウキャスト



<http://www.jma.go.jp/jp/radnowc/>

ウィンドプロファイラによる高層気象観測

ウィンドプロファイラ：ドップラー効果を用いて上空の風を計測できるレーダーの一種



時間 (2015年7月16日21時~17日3時)



尾鷲観測局



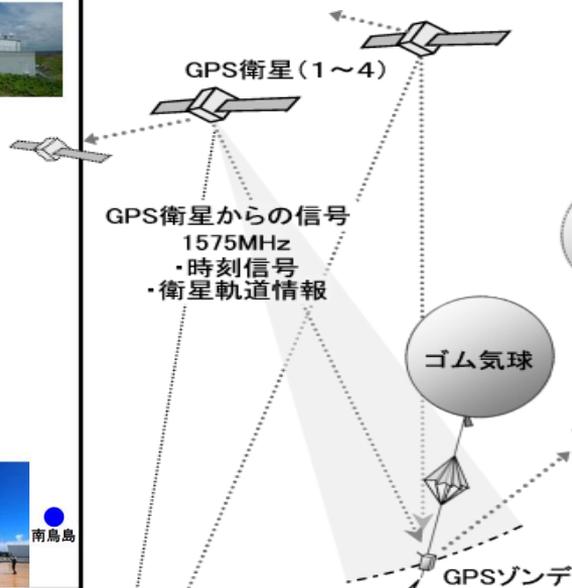
帯広観測局

【ウィンドプロファイラの観測例：平成27年台風第11号通過時】
時間の経過と共に、上空の風が変化している様子が分かります。

GPSゾンデによる高層気象観測の原理



- 世界で同時に観測を実施
- 高度約30kmまで連続的に観測
- 直接上空の大気を観測する唯一の観測



自動放球の様子

GPSゾンデ観測システム

GPSゾンデ(2種類)
温度計、湿度計、気圧計と、
GPS受信機、信号を地上に
送る送信機を搭載している。

■ 「ひまわり8号・9号」

- ✓平成21年度、衛星の製造に着手。
- ✓平成22年度、衛星の管制運用等にPFI方式を採用。
- ✓平成23年度、衛星の打上げに国産のH-IIAロケットを採用。
- ✓「ひまわり8号」は平成26年10月7日に打上げ、平成27年7月7日に運用開始。
- ✓「ひまわり9号」は平成28年11月2日に打上げ、平成29年3月10日待機運用開始。
- ✓気象衛星は「ひまわり8号・9号」による運用系と待機系の2機体制。



「ひまわり9号」の打上げ
提供：MHI/JAXA



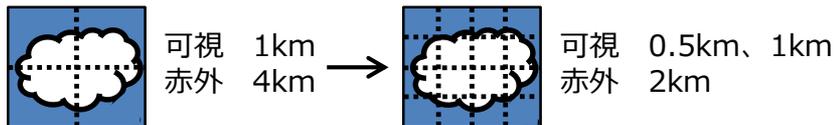
ミッション運用寿命：8年以上（運用7年＋並行観測1年）

【防災のための監視機能を強化】
台風や集中豪雨等の観測情報を
より精密により早く提供

【地球環境の監視機能を強化】
海面水温、海氷の分布、火山灰・黄砂
等の大気中の微粒子等といった観測を
より高精度に実施

ひまわり8号・9号による観測機能の向上

★ 水平分解能を2倍に強化



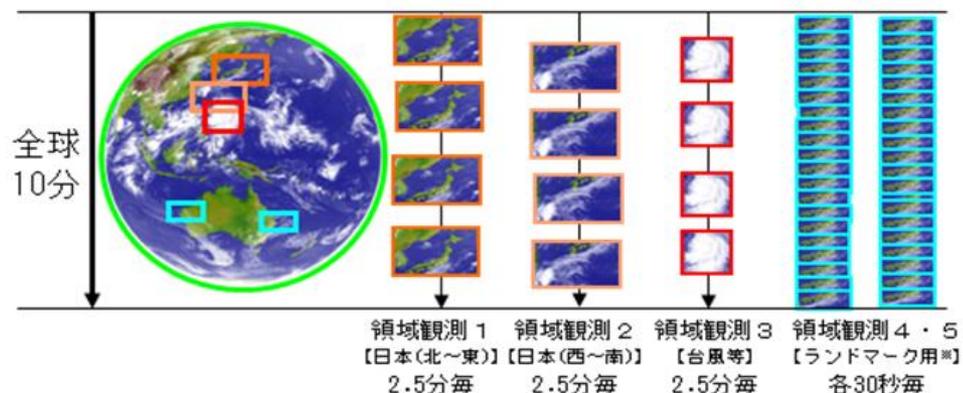
★ 観測時間を10分間に短縮



★ 画像の種類(バンド)が増加

7号では 5種類	白黒画像	なし	4種類の画像
8・9号では 16種類	可視域 短い (人の目に見える)	近赤外域 長い (人の目に見えない)	赤外域 長い (人の目に見えない)
	3原色画像 (カラー合成画像)	3種類の画像	10種類の画像

10分間隔の全球観測と同時に、狭領域をさらに細かい時間間隔で撮像可能



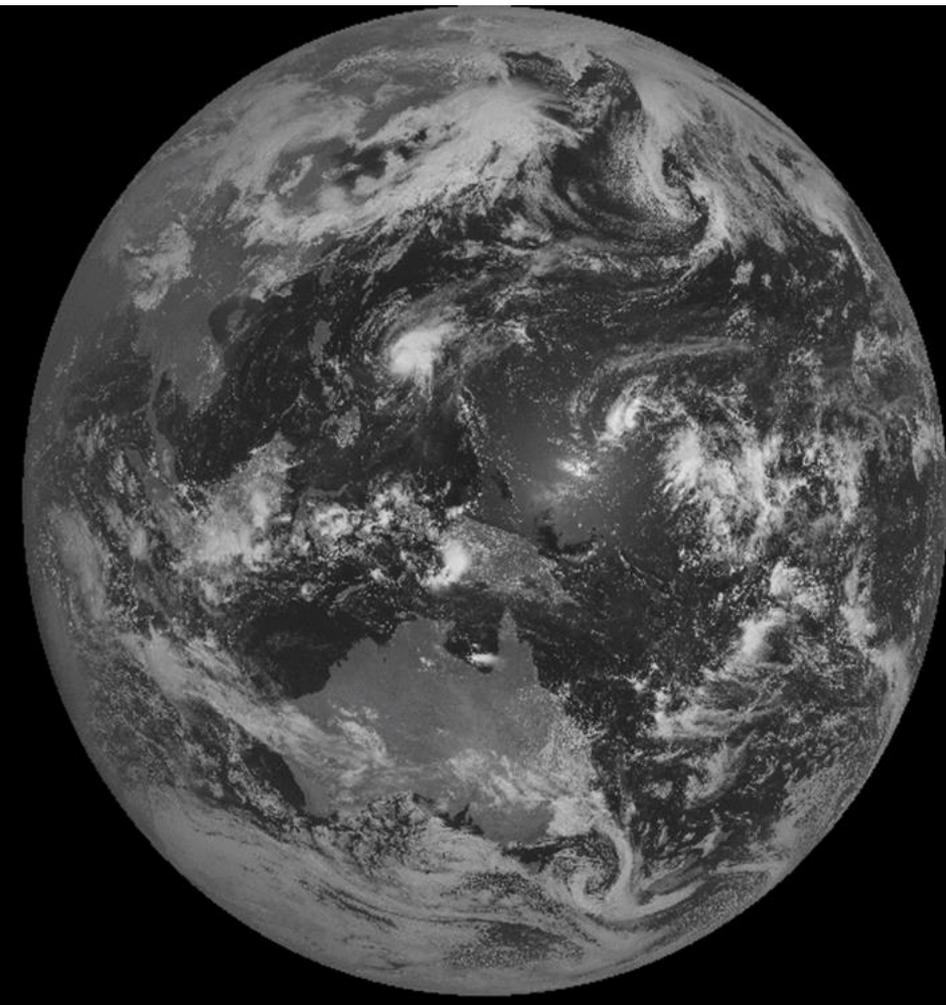
領域観測 1 領域観測 2 領域観測 3 領域観測 4・5
 【日本(北～東)】 【日本(西～南)】 【台風等】 【ランドマーク用】
 2.5分毎 2.5分毎 2.5分毎 各30秒毎

※領域観測4及び5の「ランドマーク」は画像の品質管理用(位置合わせ処理)の観測のため、配信する予定はありません。
 ※領域観測5は、将来「積乱雲等」の観測に使用する計画ですが、当面の間はランドマーク専用とするので、ひまわり8号の運用開始直後からの配信はできません。

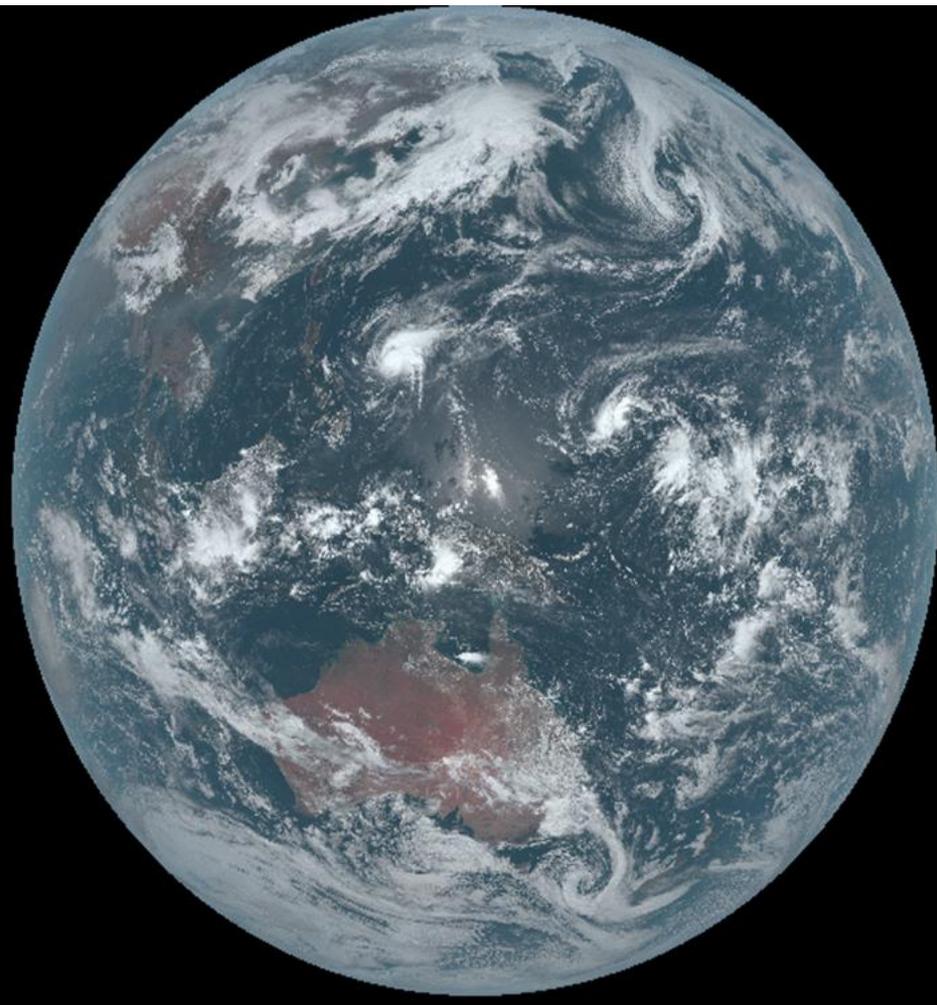
【観測の範囲・頻度】

種別	対象・用途	範囲(おおよそ)	頻度
全球観測	静止衛星から見える範囲のすべて		約10分毎
領域観測 1	日本(北～東)	東西2,000km×南北1,000km	約2.5分毎
'' 2	日本(西～南)	東西2,000km×南北1,000km	約2.5分毎
'' 3	台風等	東西1,000km×南北1,000km	約2.5分毎
'' 4	ランドマーク(位置合わせ用)	東西1,000km×南北 500km	約30秒毎
'' 5	ランドマーク又は積乱雲等	東西1,000km×南北 500km	約30秒毎

フルディスク(全球)



ひまわり7号
可視 1時間ごと



ひまわり8号
可視合成カラー画像 10分ごと

1. 気象観測の概要
- 2. 自治体等が行う気象観測**
3. 気象観測資料の入手と利用
4. 気象台が行う突風災害調査

～観測施設の届出、観測測器の検定制度～

誤った気象観測値が社会に出回ることにより、防災対策に影響を与えたり、社会的混乱を引き起こすことを防ぐため、気象観測を行う場合の基準や制度については、気象業務法において定められている。

地方公共団体が気象観測を行う場合には、次のことに留意

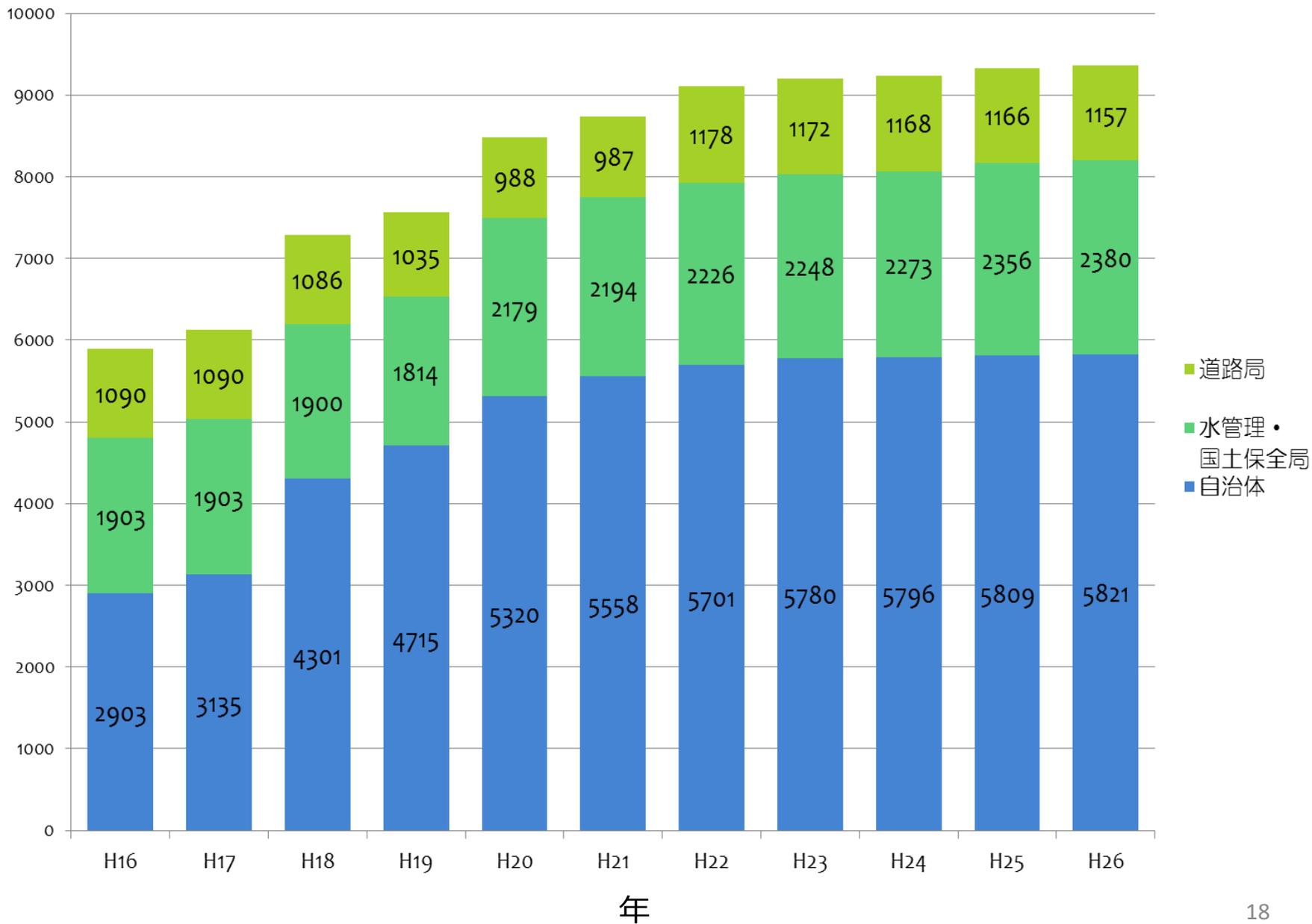
- ・ **気象観測の技術上の基準に沿っていることが必要**
- ・ **気象台への気象観測施設の届出が必要**
- ・ **使用している測器が検定に合格していることが必要**

ただし、次の気象観測は対象外

- ・ 研究や教育目的での気象観測
- ・ 特殊な環境によって変化した気象のみを対象とする観測
- ・ 臨時に行う観測 等

気象庁における他機関データ利用の推移

オンラインデータを交換している雨量観測施設数



1. 気象観測の概要
2. 自治体等が行う気象観測
- 3. 気象観測資料の入手と利用**
4. 気象台が行う突風災害調査

- 気象庁ホームページ

<http://www.jma.go.jp/>

…情報ご利用ガイドのページも参考に

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/usage_info/guide_top.html

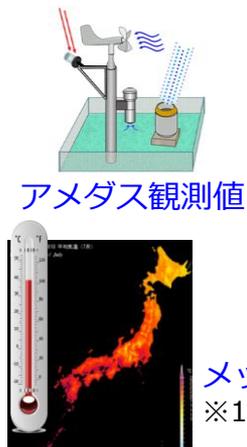
- 最寄りの気象台に問い合わせ

各地の気象台・施設等機関

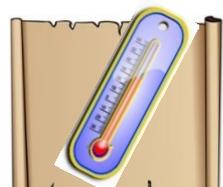
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/link/link1.html>

- 平成28年3月から新たに提供を開始しました。
- アメダスや気象衛星の観測データ等を元に、1km格子単位で気温や天気を推計したもので、任意の場所の気温や天気の状況を把握することができます。

気温

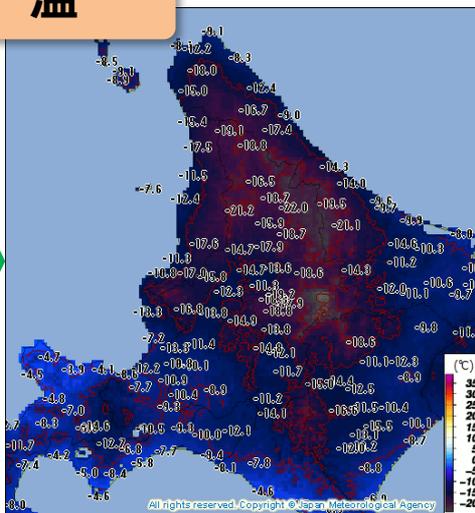


アメダス観測値



アメダス平年値
(気温)

メッシュ平年値※ (気温)
※1km四方毎に求めた平年値



生活情報等、
さまざまな
分野で活用

熱中症予防対策



農業や電力等社会活動
における対応や判断等

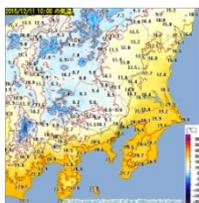


道路凍結対策

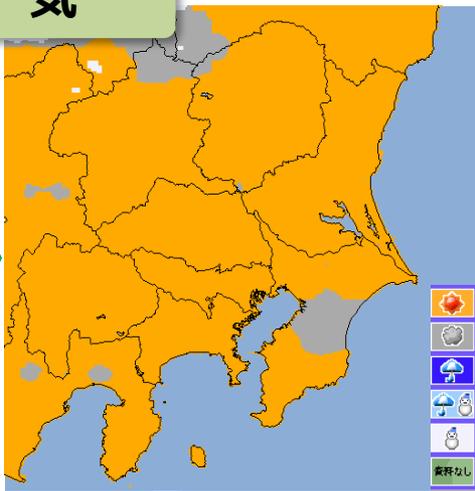
天気



衛星データ



推計気象分布
(気温)



晴れや雨(雪)の広がり
の把握



道路の除雪対策等の
経済活動確保のための対応や判断等



レーダーデータ

1. 気象観測の概要
2. 自治体等が行う気象観測
3. 気象観測資料の入手と利用
- 4. 気象台が行う突風災害調査**

気象庁機動調査班 (JMA-MOT) 《JMA Mobile Observation Team》

災害発生時における現地調査の職員の派遣においては、統一的に「気象庁機動調査班」の名称を使用

突風とは

主に台風や前線などに伴う**発達した積乱雲から発生する一時的に強く吹く風**であり、家屋の損壊などの大きな被害をもたらすことがあります。

【竜巻】

竜巻は、突風をもたらす代表的な現象です。激しい渦巻きでろうと状や柱状の雲を伴います。被害域は帯状となることが多く、ゴーというジェット機のような轟音がすることがあります。

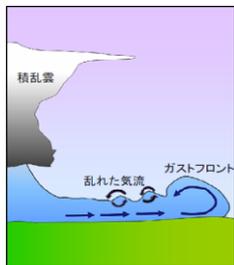


【ダウンバースト】



積乱雲から吹き下ろす気流が地表に衝突して周囲に吹き出す激しい気流です。被害域は面的に広がります。強雨やひょうを伴うことが多いです。

【ガストフロント】



積乱雲の下に溜まった冷気が周囲に流れ出し、周囲の空気との間に作る境界です。水平の広がりは竜巻やダウンバーストより大きく、数十km以上に達することもあります。

現地調査

竜巻などの突風は局地的かつ短時間の現象であるため、気象レーダーやアメダスなどの観測ではその特徴を捉えることが困難です。

このため、気象庁では、突風によるとみられる災害が発生した場合には、その現象を解明するため、住民の皆様のご協力のもと、**気象庁機動調査班 (JMA-MOT) による現地調査**を実施しています。この調査結果をもとに、**突風をもたらした現象を特定するとともに、その強さ (風速) を推定**し、気象庁ホームページなどで公表しています。

聞き取り調査により、現象の特徴を確認します。



現象発生時の画像や映像が入手できれば、現象特定の手がかりとなります。



佐藤正喜氏提供



樹木等が倒れた方向から、風向を推定します。



建築物や樹木等の被害の状況から、突風の強さを推定します。

被害分布図を作成し、現象の全体像を把握します。



出典：地理院地図



日本版改良藤田スケール

突風の強さ(風速)の推定には、被害の状況から風速を大まかに推定できる「藤田スケール(Fスケール)」が世界で広く用いられています。

気象庁では、この「藤田スケール」を改良し、より精度良く突風の風速を推定することができる「日本版改良藤田スケール(JEFスケール)」を策定し、平成28年4月より突風調査に使用しています。

日本版改良藤田スケールを用いた風速推定

平成24年5月6日
茨城県つくば市の竜巻による被害



竜巻の風速
毎秒約80メートル
(階級: JEF3)

平成25年9月2日
埼玉県さいたま市等の竜巻による被害



竜巻の風速
毎秒約65メートル
(階級: JEF2)

平成27年9月6日
千葉県千葉市の竜巻による被害



竜巻の風速
毎秒約45メートル
(階級: JEF1)

- 竜巻などの突風は局地的かつ短時間の現象であるため、気象レーダーやアメダスなどの観測ではその特徴を捉えることが困難です。
- このため、気象庁では、突風によるとみられる災害が発生した場合には、その現象を解明するため、気象庁機動調査班(JMA-MOT)による現地調査を実施しています。この調査結果をもとに、突風をもたらした現象を特定するとともに、その強さ(風速)を推定し、気象庁ホームページなどで公表しています。

日本版改良藤田スケールにおける階級と風速の関係

階級	風速 (3秒平均)	主な被害の状況 (参考)
JEF0	25~38m/s	・物置が横転する。 ・自動販売機が横転する。 ・樹木の枝が折れる。
JEF1	39~52m/s	・木造の住宅の粘土瓦が比較的広い範囲で浮き上がったりはく離する。 ・軽自動車や普通自動車が横転する。 ・針葉樹の幹が折損する。
JEF2	53~66m/s	・木造の住宅の小屋組(屋根の骨組み)が損壊したり飛散する。 ・ワンボックスの普通自動車や大型自動車が横転する。 ・鉄筋コンクリート製の電柱が折損する。 ・墓石が転倒する。 ・広葉樹の幹が折損する。
JEF3	67~80m/s	・木造の住宅が倒壊する。 ・アスファルトがはく離したり飛散する。
JEF4	81~94m/s	・工場や倉庫の大規模な庇の屋根ふき材がはく離したり脱落する。
JEF5	95m/s~	・低層鉄骨系プレハブ住宅が著しく変形したり倒壊する。

現象発生時の画像や映像が入手できれば、現象特定の手がかりとなります。



佐藤正喜氏提供

聞き取り調査により、現象の特徴を確認します。



建築物や樹木等の被害の状況から、突風の強さを推定します。



- 従来評定に用いていた「藤田スケール」を、最新の風工学の知見を基に改良。
- 日本の建築物等の被害状況から、竜巻等突風の強さ(風速)をより精度良く評定することが可能。

日本版改良藤田スケールの特長

- ① 30種類の日本の建築物等の被害状況から、竜巻等突風の風速を推定可能。

木造の住宅又は店舗	鉄道車両
低層鉄骨系プレハブ戸建住宅・集合住宅	電柱
鉄筋コンクリート造の集合住宅	地上広告板
仮設建築物	道路交通標識
大規模な庇・独立上家の屋根	カーポート
鉄骨造倉庫	塀
木造の非住家建築物	木造・樹脂・アルミフェンス・メッシュフェンス
園芸施設	道路の防風・防雪フェンス
木造の畜産施設	ネット(野球場、ゴルフ場等)
物置	広葉樹
コンテナ	針葉樹
自動販売機	墓石(掉石)
軽自動車	路盤
普通自動車	仮設足場(壁つなぎ材)
大型自動車	ガントリークレーン

〔※ 従来の藤田スケールは、9種類の米国の建築物等の被害にのみ対応。〕

- ② 従来の藤田スケールに比べ、より絞り込んだ風速の推定が可能。

(例) 突風による住家の屋根瓦の飛散があった場合

(従来)

藤田スケールにより推定される風速:
33~49m/s

推定値に幅がある

(今後)

日本版改良藤田スケールにより推定される風速: 約45m/s

より絞り込んだ推定が可能

- ③ 推定される風速値は、全て3秒間平均値(アメダスで観測している「瞬間風速」と同じ)に統一。
→ 例えば、過去の顕著なアメダス観測値(最大瞬間風速)との比較が可能。

〔※ 従来の藤田スケールは、階級により風速を平均する秒数が異なる。〕

- ④ 同じ突風被害に対する藤田スケールと日本版改良藤田スケールの階級は、基本的に同じになるよう設定。
→ 過去の竜巻等突風の記録との比較が可能。

(例)



突風被害例
(住家の屋根瓦の飛散)

藤田スケールの階級
F1

日本版改良藤田スケールの階級
JEF1

同じ被害では、基本、階級は同じになる