



## 日本の力を結集して自然災害への備えを

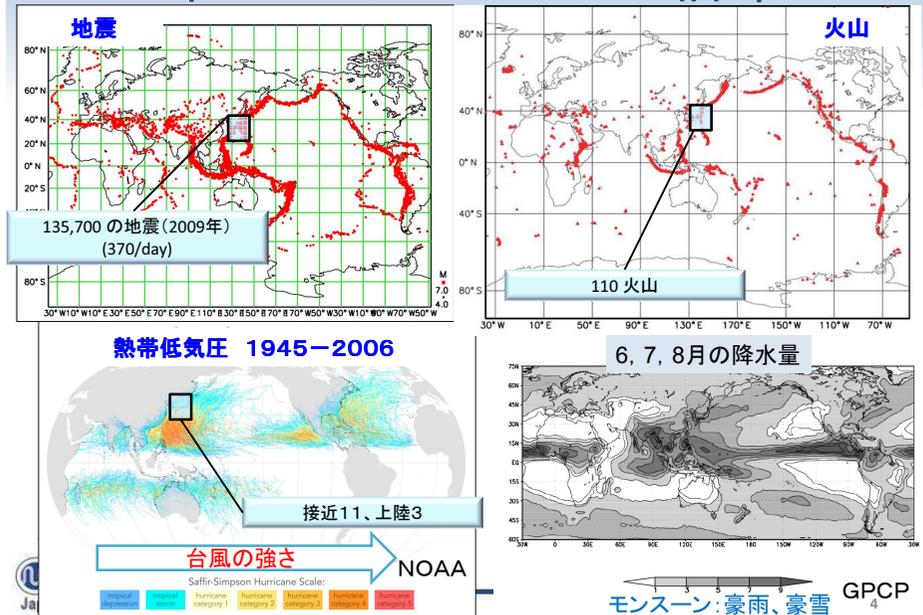
気象庁総務部参事官  
隈 健一

## 講演概要

1. 日本の自然災害
  - マルチハザードの宿命と自然の恵み
  - 地球温暖化と自然災害
2. 災害軽減に向けて
  - ハード防災とソフト防災 気象庁の役割
3. 気象庁の取り組み
  - 解析予測技術(観測から予測)
  - 情報作成・発表(データから情報へ)
  - 情報伝達(自治体、住民へ)
4. オールジャパンの取り組みへ

## 日本における自然災害と地球温暖化

## 日本:マルチハザードの宿命



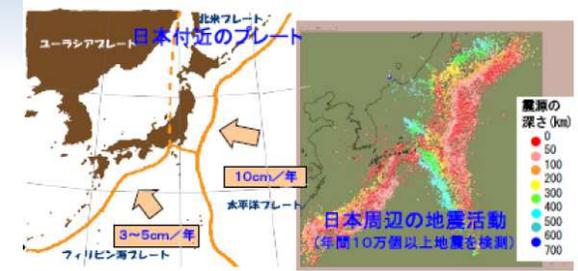
# 自然ハザード⇔自然の恵み

- 地震⇔美しい国土
- 火山⇔観光資源、温泉
- 台風・豪雨・豪雪⇔豊富な水資源、美しい四季
- 度重なる自然災害⇔知恵、粘り強さ、勤勉さ

自然災害は日本の宿命と認識し、日本人に培われてきた知恵等を最大限に発揮して、自然災害に負けない社会を構築、その成果を世界にも発信、適用

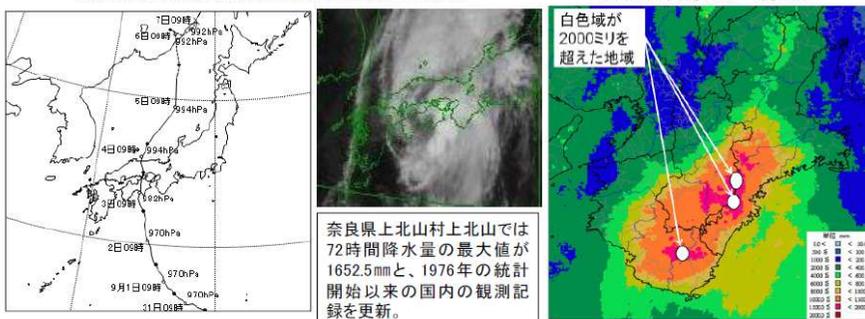
# 日本の国土

- 海に囲まれた国土
  - 津波・高潮災害
  - 台風の直撃
  - 集中豪雨
  - 日本海側の豪雪
- 国土の2/3が山地
  - 土砂災害
  - 河川流出の速さ
  - 山間地の社会的課題
- 沖積平野への人口集積
  - 直下型地震
    - 火災、液状化
  - 水害
    - 頻発する都市型水害と危惧される大規模水害
  - 公共交通の重要性
    - 帰宅難民
  - 政府・企業の中核機能の集中



# 欧米と異なるモンスーンアジアの雨量 平成23年台風第12号 (Talas)

台風第12号の経路(左)と3日09時の衛星赤外画像(右)



類似の災害(深層崩壊)が平成21年8月、台湾で台風第8号(Morakot)により発生、総雨量3000ミリ

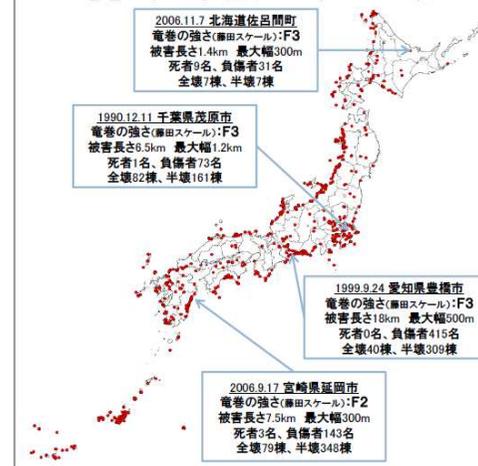
土砂災害への警戒の呼びかけに関する検討会資料(国土交通省、気象庁)より



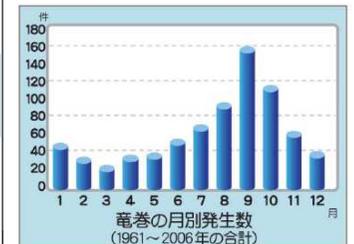
# 我が国の竜巻の実態

11

## 竜巻の発生位置(1961年～2010年)

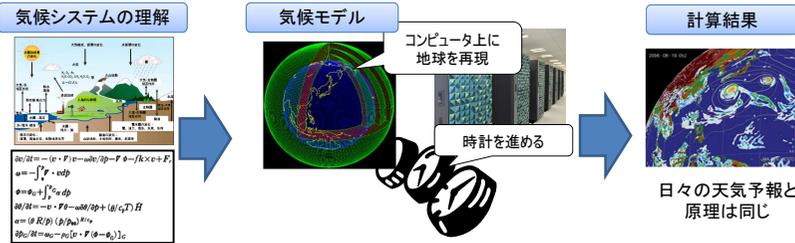


- 日本のどこでも発生。
  - 季節を問わず台風、寒気前線、低気圧に伴って発生。
  - 台風シーズンの9月が最も多く発生。
  - 年平均で約17個の竜巻が発生 (※1991～2006年の平均)
- 日本で発生する竜巻の単位面積当たりの発生数はアメリカの3分の1

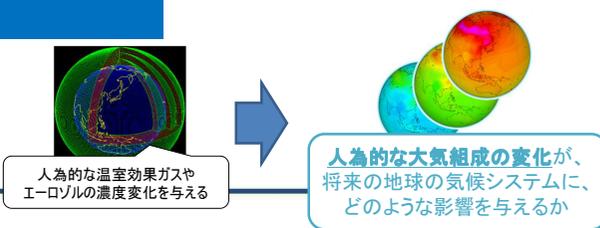


# 地球温暖化予測 IPCC第5次評価

## 気候モデルを使ったシミュレーション

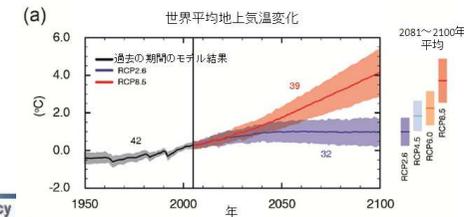
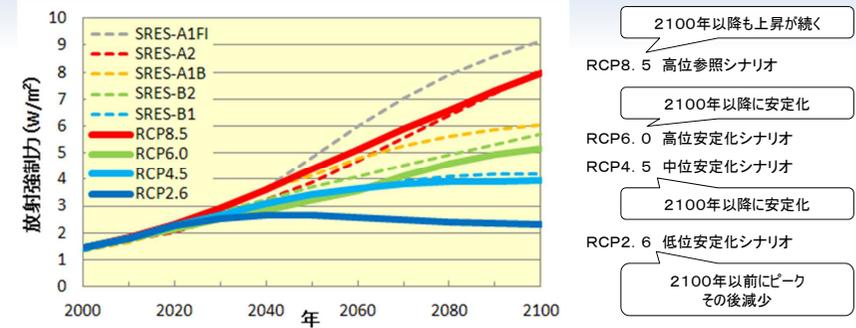


## 人為的な影響を知る



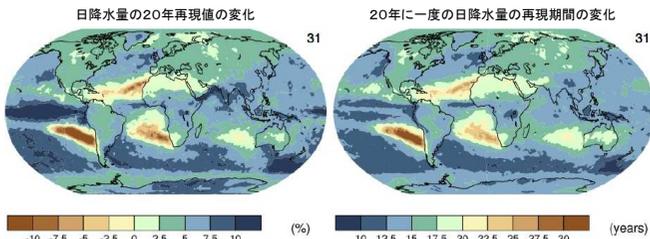
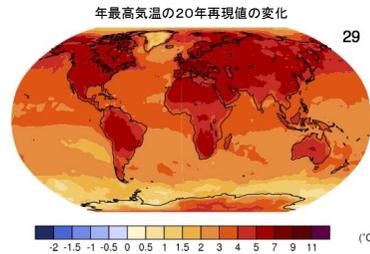
# RCP(代表的濃度経路)シナリオ

Representative Concentration Pathways

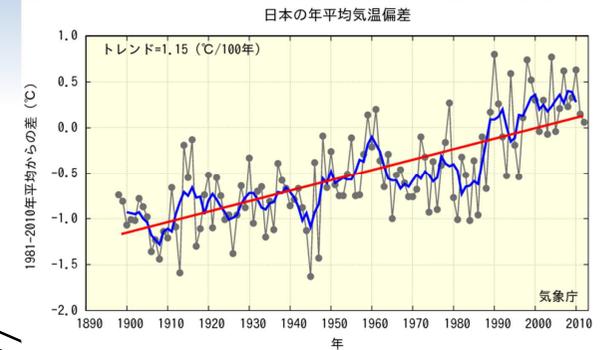


ほとんどの陸域で、極端な高温が増加、極端な低温が減少。地域によって、極端な降水はより強く、より頻繁になる。

- 世界平均地上気温が上昇するにつれて、ほとんどの陸域で日々及び季節の時間規模で極端な高温がより頻繁になり、極端な低温が減少することはほぼ確実である。
- 世界平均地上気温が上昇するにつれて、中緯度の大陸のほとんどと湿潤な熱帯域において、今世紀末までに極端な降水がより強く、より頻繁となる可能性が非常に高い。



# 日本の気温傾向と2013年の猛暑



西日本の夏平均気温 +1.2°C (平年比) 統計開始※1以降最も高い

※1 1946年

9月1日までに約56,000人が熱中症で搬送(消防庁による暫定値)

高知県四万十市江川崎 日最高気温 41.0°C (8/12) 我が国の観測史上最高

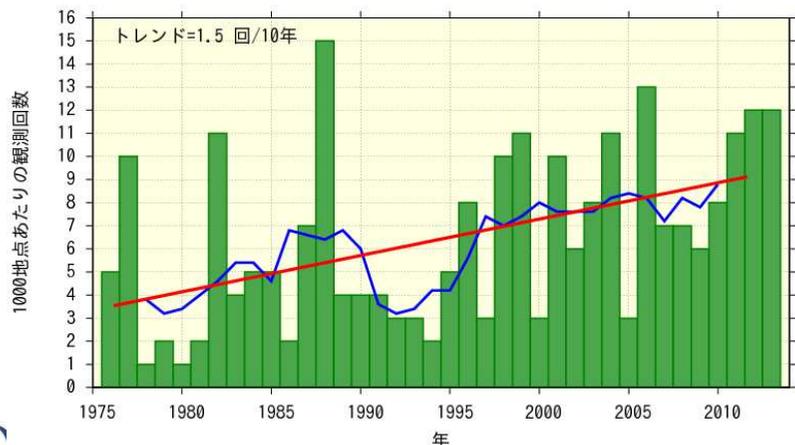
東京の日最低気温 30.4°C (8/11) 観測開始※2以降最も高い

※2 1875年



# 日本の強雨発生頻度

【アメダス】1時間降水量80ミリ以上の夏季観測回数



# 地球温暖化対策と防災対策

- Mitigation (緩和策)とAdaptation (適応策)
  - 両者のバランスを勘案した対策が重要
  - 今後は地域での取り組みが重要
- 防災対策は適応策の大きな要素
- 温暖化により懸念される災害
  - 海洋の温暖化、水蒸気の増加
    - 水蒸気は豪雨、台風、竜巻等激しい現象のエネルギー源
  - 海洋の熱膨張、大陸氷の融解による海面上昇
    - 台風の勢力の動向と合わせ、高潮災害への懸念
    - 温暖化による熱帯低気圧への影響はまだ学術議論が続いているが、日本近海の海水温が上昇すれば、衰弱せずに接近上陸することは懸念される

# 地球温暖化対策と防災対策

- 気象分野における地球温暖化対策
  - 緩和策
    - 再生可能エネルギー推進への関わり
    - 気象情報を活用した需給バランスの実現
  - 適応策
    - 各分野への気候変動予測情報を提供、対話の推進
    - 防災分野では、防災気象情報の充実、防災の啓発活動
    - 高温注意情報(きっかけは3.11であるが)
- 地球温暖化対策と防災
  - 地球温暖化対策の立場: 地球温暖化について、特に災害面でのリスクを評価、認識することの重要性、特に市民、自治体等の認識
  - 防災対策の立場: 今まで起きていなかったから大丈夫、ハード対策を実施したから大丈夫、といった認識への警鐘
  - 両者通じて、ハード対策、ソフト対策への費用負担は、国家的課題

一方では、地球温暖化の有無に関わらず、50年から100年に一度は大変な現象が発生している事実も忘れてはならない  
 室戸台風(911.6hPa、1934年)、枕崎台風(916.1hPa、1945年)、  
 伊勢湾台風(929.2hPa、1959年)

# 伊勢湾台風(昭和34年9月)

## トップクラスの勢力

- 上陸時の中心気圧が低い台風
- 1位 室戸台風(中心気圧911.6hPa、昭和9年)
  - 2位 枕崎台風(中心気圧916.1hPa、昭和20年)
  - 3位 第2室戸台風(中心気圧925hPa、昭和36年)
  - 4位 伊勢湾台風(中心気圧929hPa、昭和34年)
  - 5位 平成5年台風第13号(中心気圧930hPa、平成5年)

## 立っていられないくらいの猛烈な風

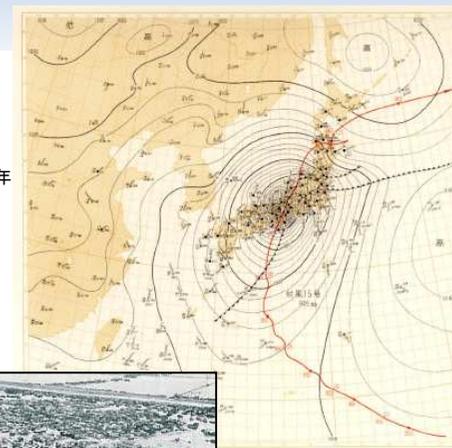
- 最大風速45.4m/s(伊良湖)  
 最大瞬間風速55.3m/s(伊良湖)

## 4mの高潮、10mの高波

- 389cm(名古屋港、観測史上1位)  
 熊野灘での最大波高10m以上(推定)

## 未曾有の被害

- 死者・行方不明者5,000人以上  
 負傷者30,000人以上  
 全半壊15万棟以上  
 床上浸水15万棟以上



高潮等による被害の状況  
 (出典:伊勢湾台風災害誌(名古屋市))

# 防災・減災における気象庁の役割

## ハード防災



- 外力が施設の対応力を超えない限り、生命・財産を守る
- 極端に稀な現象に対応させると、多額の設備投資が必要

## ソフト防災



- 構造物によらない被害軽減手法
- 利用者による理解・利用が必要

牛山@静岡大学 2011

- 気象庁はソフト防災のうち、特に情報による防災を担当
  - 情報の精度を高めるとともに、利用者目線での情報の提供
  - 情報の伝達について、専用回線による関係機関への伝達、テレビ等のマスメディアを通じた伝達に加え、ICT技術を活用した様々なメディアでの提供も重要
  - 情報の意味、活用方法等、情報利活用についての周知啓発活動が重要
  - 防災施設の運用への情報利活用等、ハード防災との連携が重要

# 防災情報の活用に向けて

- 情報が伝わっても行動が伴わないと、災害軽減にはつながらない
- 身の回りの危険を平時からイメージ(ハザードマップ等)
- どの情報で、どう行動するか、自助・共助・公助

平時からの住民、自治体の準備が重要  
防災教育、率先避難者  
この活動をどう支えるか

## 大雨・洪水



平成20年7月28日 兵庫県神戸市都賀川の例

10分間に  
130cmも  
水位が  
上昇



写真提供：神戸市

- 神戸市の都賀川(この写真の上流部)で局地的な大雨が降り、親水公園で遊んでいた子供達が流され、犠牲に
- この事故を教訓に、都賀川に大雨洪水警報および同注意報発表時に点灯する回転灯を設置したものの、今年の7月21日に川原でバーベキュー等をしていた約50人が消防署の職員の誘導で危うく避難

人命を守るためには→大雨・洪水についての理解を深めることが必要

- 晴れていても雨雲が沸いて突然強い雨が降り出すこと
- その場所の雨が弱くても、離れた上流域の雨によって、急に増水することがあること
- 注意報や警報などの情報の入手や空の様子に注意して行動することが大事なこと など

## 竜巻・雷

平成24年5月6日 関東地方(つくば市など)で竜巻発生



平成24年8月18日 大阪市内の公園内で落雷



落雷した木(大阪長居公園)(毎日.jp)

- つくば市等関東地方で複数の竜巻が発生し、1名の方が亡くなり、多くの建物が被害を受けた
- 落雷により大阪の長居公園で木の下で雨宿りをしていたと見られる、2名の方が亡くなり11人が負傷

人命を守るためには→竜巻・雷についての理解を深めることが必要

- 注意報や警報などの情報の入手や空の様子に注意して行動することが大事なこと
- 竜巻や落雷から身を守るための正しい知識と行動力 など

# 地震・津波

東北地方太平洋沖地震(H23. 3. 11) 釜石の事例



釜石市立鶴住居小学校の子供たちが津波から逃げる様子(気象庁 津波防災啓発ビデオ「津波から逃げる」再現アニメーションより)



H23.3.17 産経新聞

- 釜石市では東日本大震災で1,000人余りの犠牲者が出たにも関わらず、市内の小中学校生ほぼ全員が無事避難
- 小中学生に対して徹底した防災教育に取り組んできた成果

適切な防災教育を受ければ、命が助かる→釜石の事例で実証

- ・ 緊急地震速報を見聞きしたら、安全な場所にいち早く身を寄せる行動力
- ・ 避難のために必要な津波の正しい知識と迅速かつ自主的に避難するという行動力
- ・ 日頃から地震や津波に備えることの大切さ

# 気象庁の取り組み

自然科学に立脚した技術に基づき、観測、解析、予測を行い、それをわかりやすく的確に伝えることで、災害の被害軽減を図る。

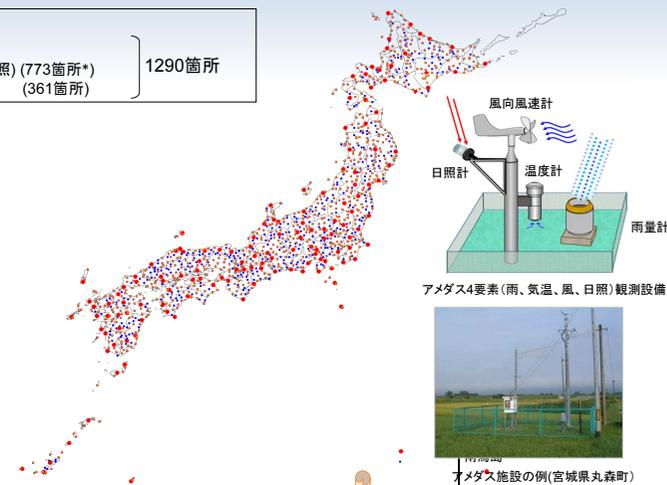
精度向上に向けた取り組み

# 観測

- ・ 観測の目的
  - 予測には現在の状況を把握することが必要
    - ・ クリミア戦争 パリ天文台長ルヴェリエ
  - 観測実況に基づく判断も重要(例、地震の震度速報)
  - 長期間継続する観測結果を用いて、気候変動等を監視することも重要
- ・ 観測の種類
  - 直接観測
    - ・ 高精度、点の情報: 体温計
  - リモートセンシング
    - ・ 面的な情報が得られるが、精度には限界 X線、超音波
- ・ 予測の観点では、世界の観測データの交換が必要
  - 国際気象通信網
- ・ 衛星観測技術
  - 静止衛星(赤道上空35880km) 常時観測が可能
  - 極軌道衛星(上空1000km程度) 高精度

# 地上気象観測

地上気象観測網  
 ● 気象官署等 (156箇所)  
 ● アメダス (雨、気温、風、日照) (773箇所\*)  
 ● (雨) (361箇所)  
 1290箇所



アメダス4要素(雨、気温、風、日照)観測設備



アメダス施設の例(宮城県丸森町)

このほかに、国土交通省、自治体等の観測データ(主に雨量)を共有化

# レーダーと高層気象観測

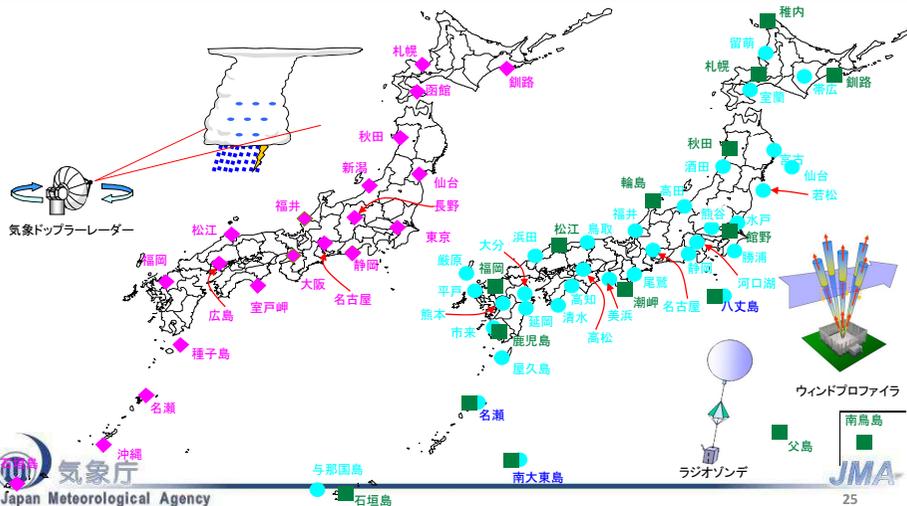
## レーダー気象観測網

◆：気象ドップラーレーダー (20箇所)

## 高層気象観測網

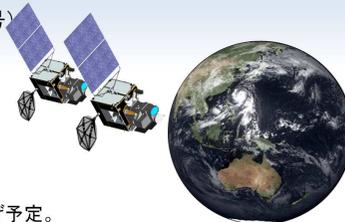
■：ラジオゾンデ (16箇所)

●：ウィンドプロファイラ (33箇所)

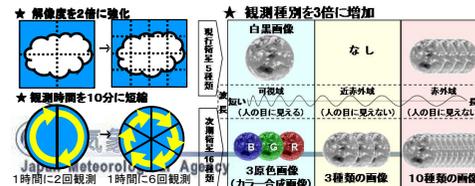


# 静止気象衛星

- 現行衛星 (運輸多目的衛星新1号・新2号：ひまわり6号・7号)
  - ✓ 気象観測機能と航空管制機能を併せ持つ静止衛星。
  - ✓ 気象観測機能としては運用系と待機系の2機の体制。
  - ✓ 平成22年7月からひまわり6号に代わり7号が観測開始。



- 次期静止気象衛星 (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、衛星の打ち上げに国産のH-IIAロケットを採用。
  - ✓ ひまわり8号は平成26年度に打上げ、9号は平成28年度に打上げ予定。

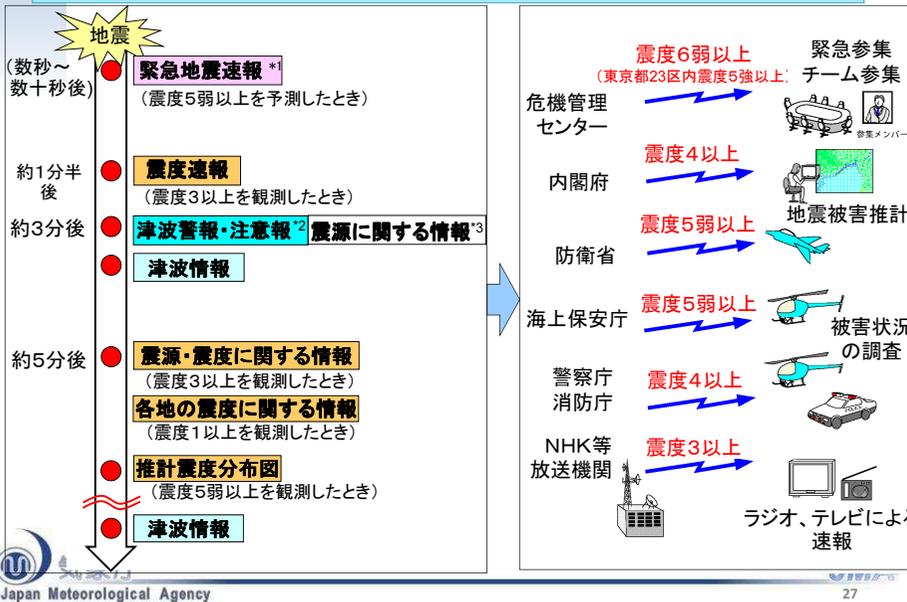


**効果**

【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】  
海面の温度、海水の分布、大気中の微粒子等を対象とした観測をより高精度に実施

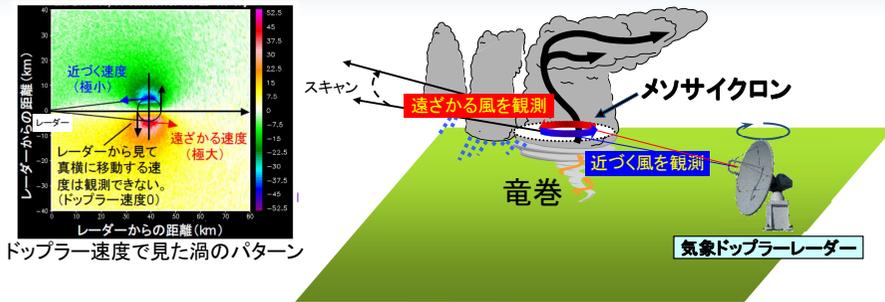
# 実況情報で社会が動く例



# ナウキャスト情報

- 観測に基づき数秒から数時間先の予測を含め周知する情報
- 地震分野では緊急地震速報、津波予報
  - 緊急地震速報：震源近くのP波の観測に基づき、遠方のS波を予測して情報発表
  - 津波予報：震源情報、津波観測情報(含沖合)
- 気象分野では、雷、竜巻等突風、短時間大雨等
  - 物理的手法による予測(数値予報、後述)はまだまだ困難
  - 実況を伝えることにより、危険を周知(すでに観測されているので間に合わない場合も少なくないが、このような現象が発生する状況になっていることを伝え、近隣地域を含め警戒を呼びかけ)
  - 記録的短時間大雨情報、1時間100ミリ程度の降雨等の観測結果を伝える情報
  - 竜巻注意情報 ドップラーレーダーの観測成果(メソサイクロンの検出)等に基づき、竜巻等突風の発生しやすい気象状況になっていることを伝える(有効期限1時間)
  - よりきめ細かな情報としてはメッシュ情報を気象庁ホームページ等から提供(予測部分は運動学的手法(後述)を用いる)

# 竜巻とメソサイクロン

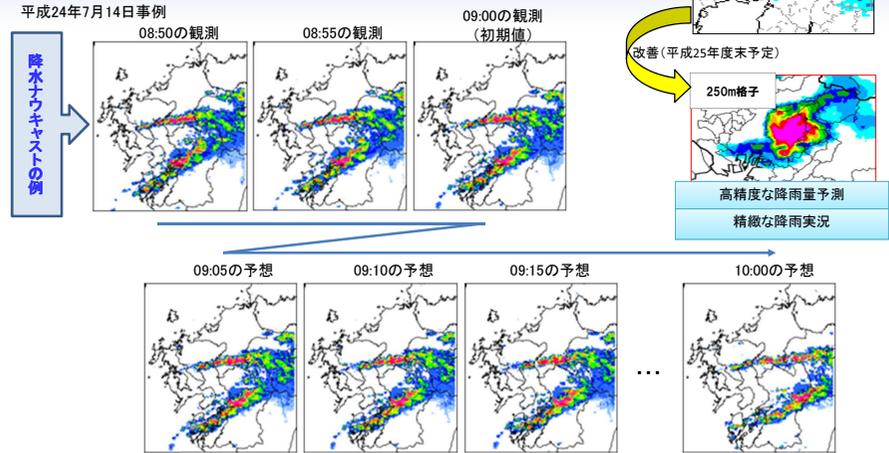


- 竜巻は小規模の現象なので気象ドップラーレーダーで直接捉えることはできない。
- 竜巻の親雲となる積乱雲は、スーパーセル(直径数km～十数kmのメソサイクロンといわれる渦を持つ積乱雲)であることが多い。
- 気象ドップラーレーダーでは、メソサイクロンを捉えることで竜巻監視を目指している。
- ただし、竜巻をもたらす積乱雲の中には、メソサイクロンを伴わないもの(非スーパーセル)もある。

# 運動学的手法(降水ナウキャスト)

2012年7月14日「平成24年7月九州北部豪雨」の例

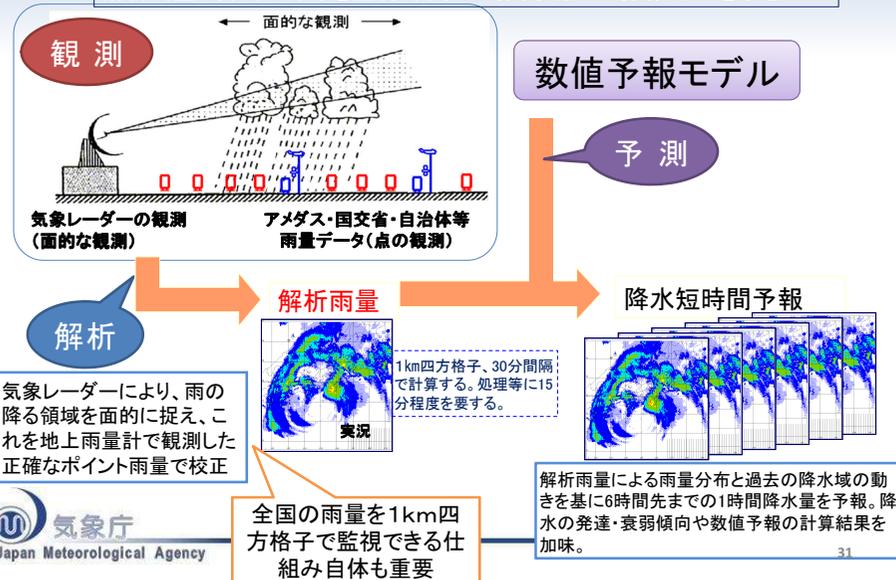
■レーダーの観測値を基に1時間先までの5分ごとの降水の強さを予報



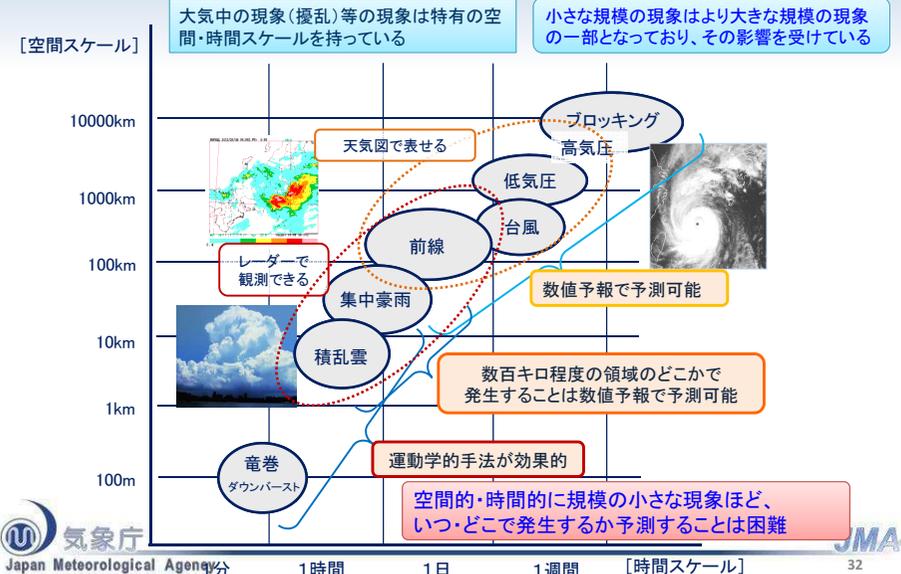
- 最新の降水分布とその移動をきめ細かく見ることができる  
⇒急速に発達する雨雲の動向を把握するのに適している
- 消長の早い積乱雲などはさらに改善の余地がある。

# 降水短時間予報 (運動学的手法と数値モデル手法との融合技術)

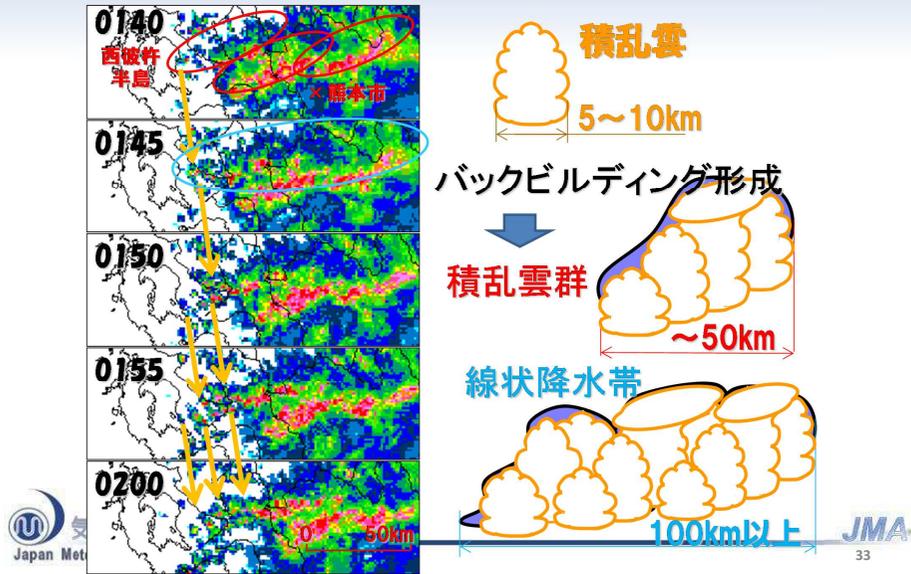
解析雨量で降雨の分布を監視、降水短時間予報で6時間先までを予想



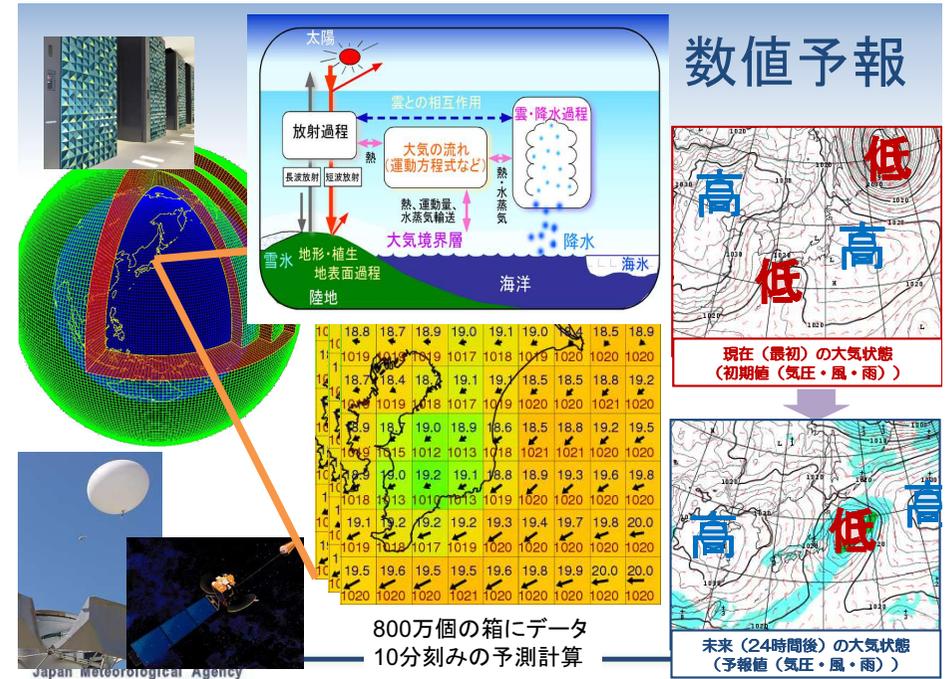
# 気象情報が扱う現象のスケールと それに応じた予測手法



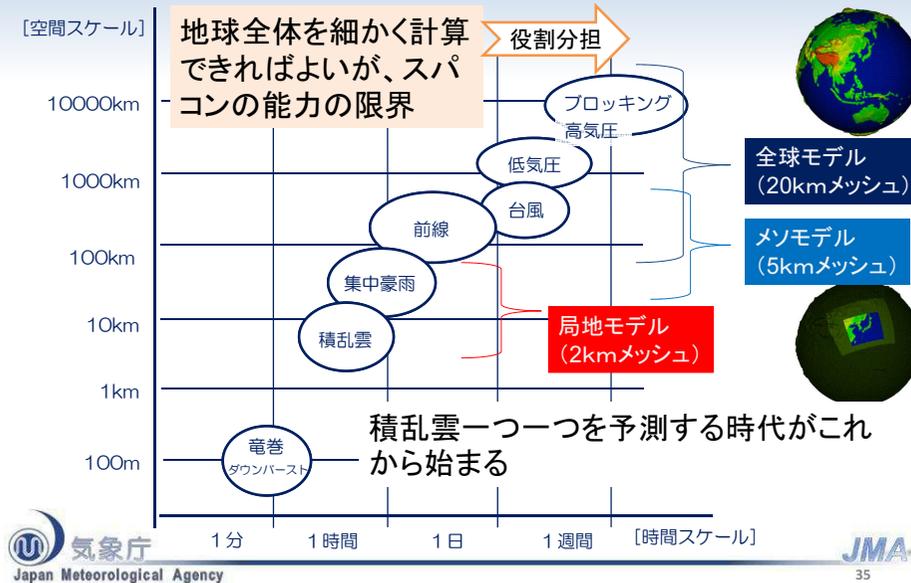
# 集中豪雨のメカニズム



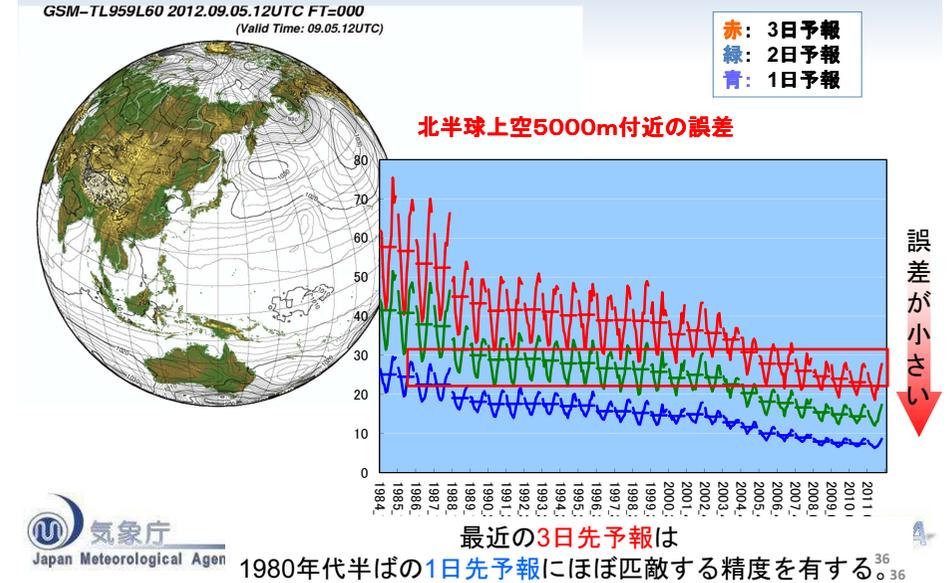
# 数値予報



# 数値予報モデルの役割分担

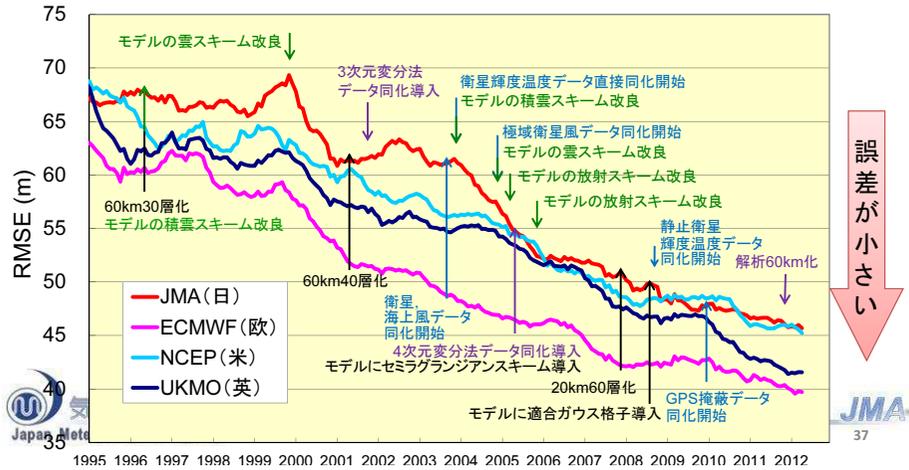


# 全球数値予報精度の向上

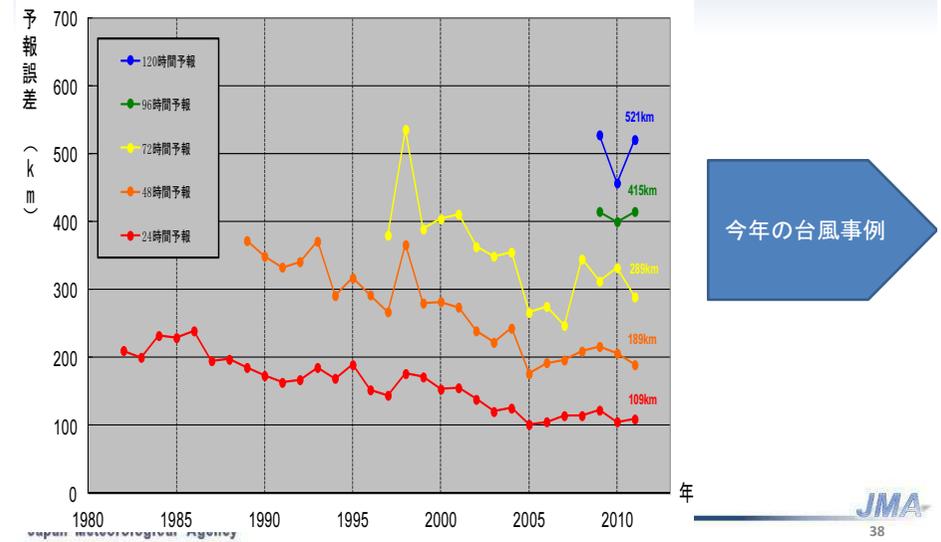


# 日本と欧米の数値予報

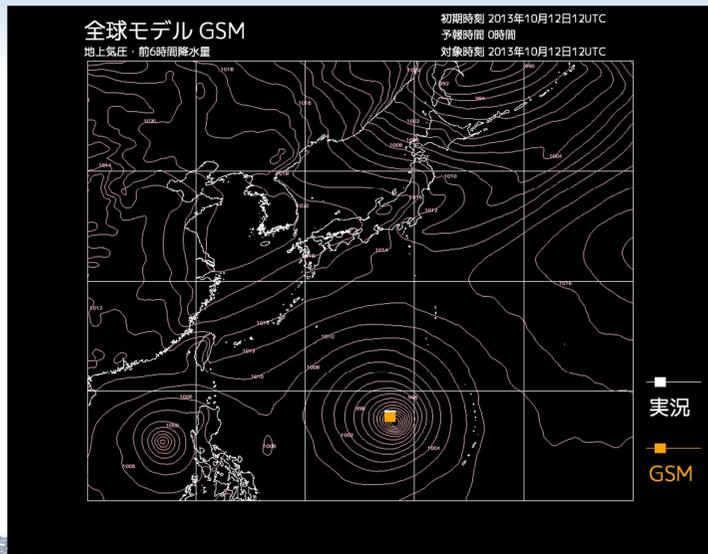
- 国際比較が可能(世界を相手に競争)
  - 世界一を目指しているが...
- モデルの改良と衛星データの活用で精度向上



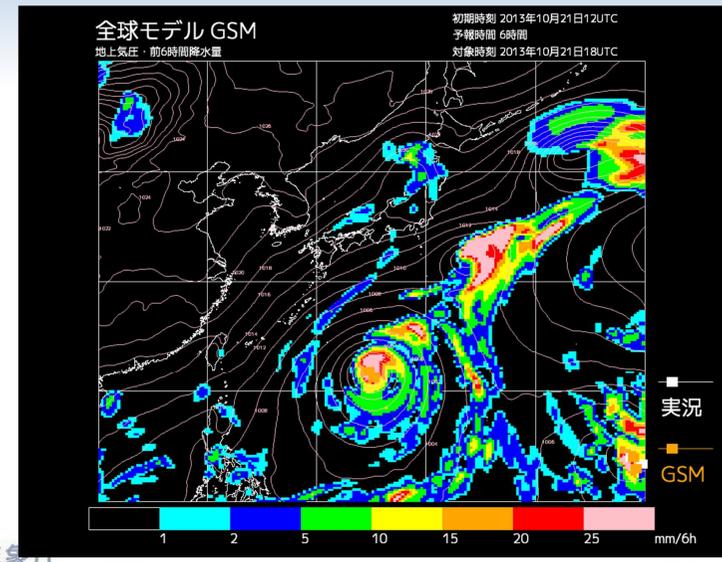
# 台風進路予報の精度向上

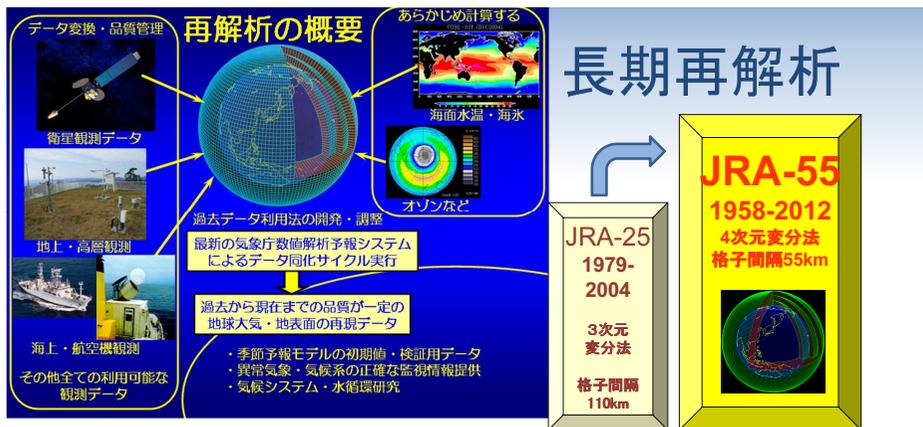


# 台風第26号



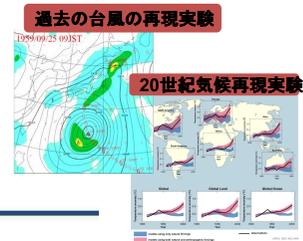
# 台風第27号、28号





**科学的データに立脚した環境・防災政策の企画・立案、意思決定**

- ・地球温暖化緩和策、適応策、途上国支援策、...
- ・防災対策、水資源管理、生態系保全、...

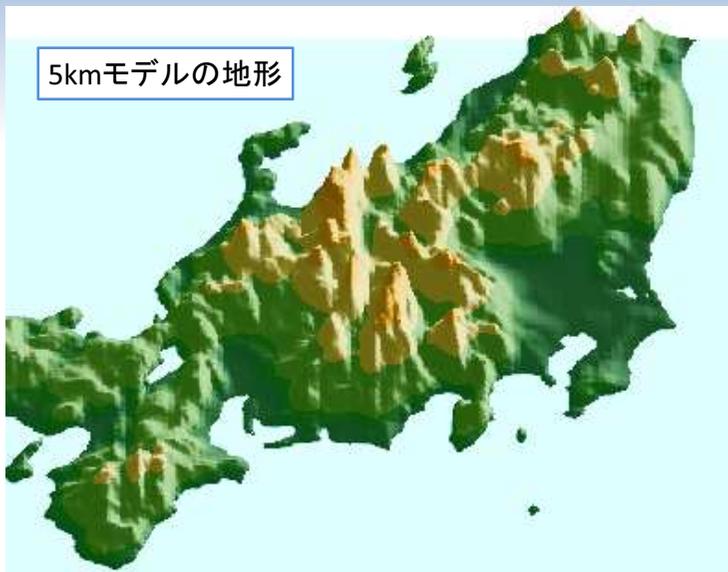


## メソモデル、局地モデル

- ・きめ細かな予測を高頻度で実施
  - メソモデル 5kmメッシュ、1日8回実施
  - 局地モデル 2kmメッシュ、毎時実施
- ・集中豪雨等の顕著現象の予測により、防災、航空分野等の利用
- ・日々の生活情報としても情報価値
  - 民間での利活用に期待

	メソ	局地
目的	防災気象情報 航空気象予報	航空気象予報 防災気象情報
数値予報モデル	メソモデル(MSM)	局地モデル(LFM)
予報領域		
水平解像度	5 km	2 km
鉛直層数(モデルトップ)	50 (21.8 km)	60 (20.2 km)
予報時間(初期時刻)	39時間 (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 UTC)	9時間 (毎正時)
初期条件	メソ解析(4次元変分法)	局地解析(3次元変分法)

5kmモデルの地形



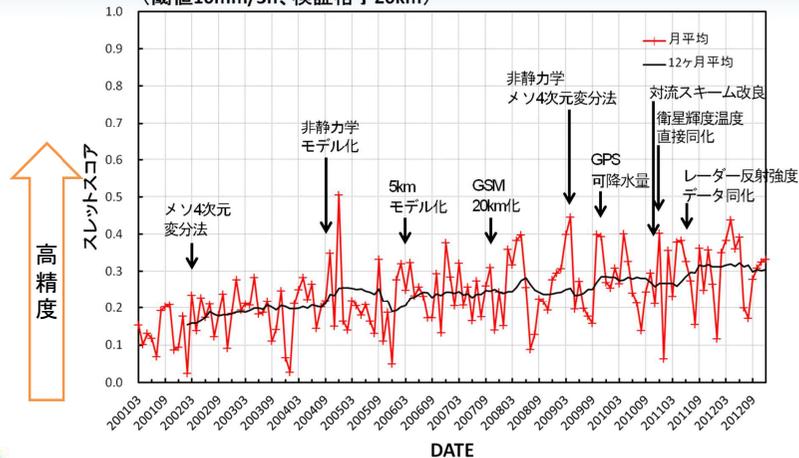
2kmモデルの地形



# メソモデルによる降水予測精度

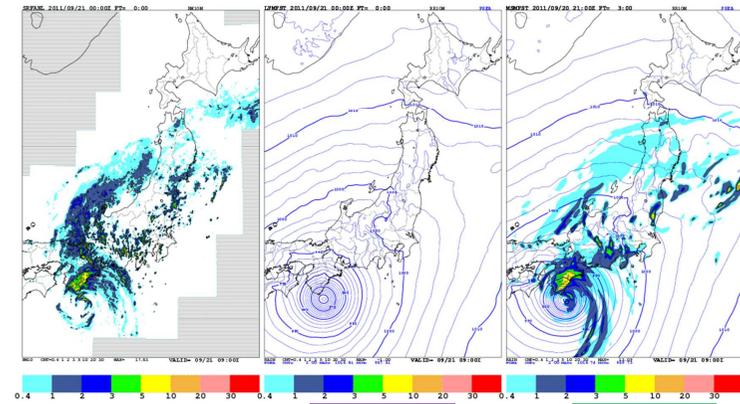
## 観測、モデル技術の進展とともに向上

予報時間03~15時間の3時間毎の予報に対する平均スコア  
(閾値10mm/3h、検証格子20km)



# 平成23年台風第15号

積乱雲一つ一つを予測 積乱雲の集合を予測

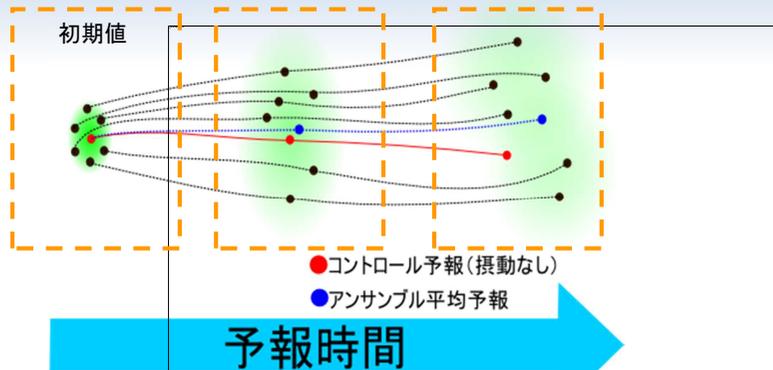


レーダー観測

2kmメッシュ  
局地モデル  
(LFM)

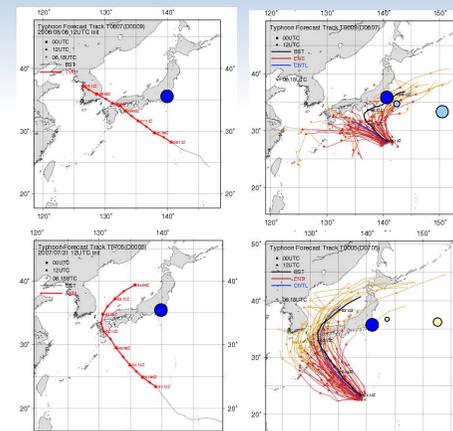
5kmメッシュ  
メソモデル  
(MSM)

## アンサンブル予報 予測の信頼性を知る



緑のグラデーションがその状態の実現する確率を表す  
十分な数の予報を集めれば、分布(濃淡)も推定可能

## アンサンブル予報の使い方



この事例では、関東へ接近する予報が半分程度ある。

週末の危機管理  
体制をとろう

この事例では、関東へ接近する予報がほとんど無い。

連絡要員程度の  
対応でよさそう

この資料では、両方の事例とも、東京への影響は小さいという情報のみ。

アンサンブル予報を見ると、東京への影響の可能性の表現がまったく異なる。

- 予測の信頼性を知る
- 確率的情報を得る
- 複数のシナリオを知る(最悪のシナリオに備える)

# 住民、社会の判断に資する情報提供

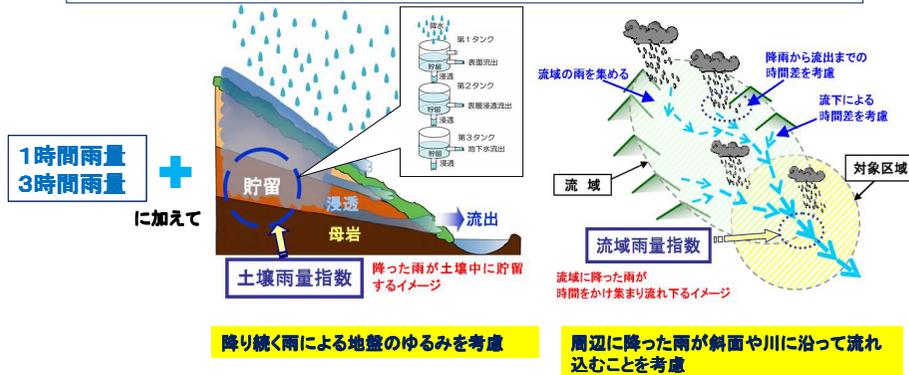
データ(加工されていない生の記録)  
から  
情報(データを解釈したもの)

# 住民、社会の判断の材料とする ためには

- 災害リスクへの翻訳技術、伝え方が重要
  - 物理量としての気象要素だけでは判断は困難な場合が多い
- マスメディア、ICTの活用等伝達手段も重要
  - 公的ルート(自治体ルート)の限界
  - 自助、共助に訴える情報を
- 緊急時の情報を有効にするためには、平時からの普及啓発、情報利活用が重要

## 雨量から災害リスクへの翻訳技術

災害と結びつきの良い指数 — 土壌雨量指数、流域雨量指数  
解析雨量と降水短時間予報から計算。過去に降った降水の効果を含む。  
平成20年5月から大雨、洪水警報及び注意報の基準に導入



## 情報の伝え方 市町村単位

市町村ごとの気象警報

土砂災害警戒情報

これまで(細分区域毎の発表)



東京都土砂災害警戒情報 第1号

平成22年5月27日 20時55分  
東京都 気象庁予報課 共同発表



現在(市町村ごとの発表)



大雨、洪水等の気象警報を避難勧告等の判断基準に適合した基準で発表

平成22年5月27日から市町村ごとに気象警報を発表

大雨警報の発表時、土砂災害の危険が一層高まった場合に、都道府県と気象庁が共同で市町村名を明示して発表

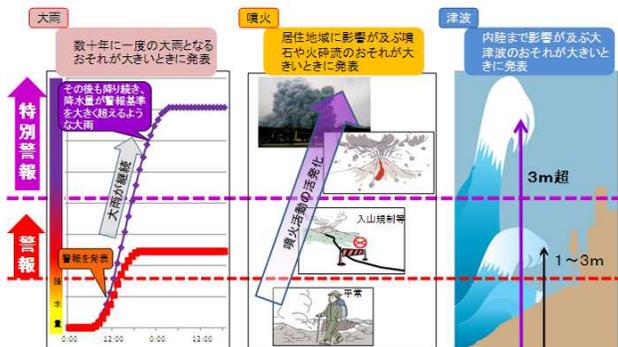
平成17年9月鹿児島県の発表開始を皮切りに順次拡大。  
平成20年3月全国展開完了。

# 特別警報

平成25年8月30日運用開始

平成23年の台風第12号による大雨などにおいて、気象庁は重大な災害への警戒を呼びかけたものの、災害発生の危険性が住民や地方自治体に十分には伝わらず、迅速な避難行動に結びつかなかった例があることを踏まえ、創設(気象業務法を改正)

## 「特別警報」イメージ



- 尋常でない大雨や津波など、命に関わる非常事態が迫っていることをお知らせする情報
- ただちに命を守る行動を
- 県から市町村への通知、市町村から住民への周知の措置について義務化

# 大雨災害対策 予測の課題

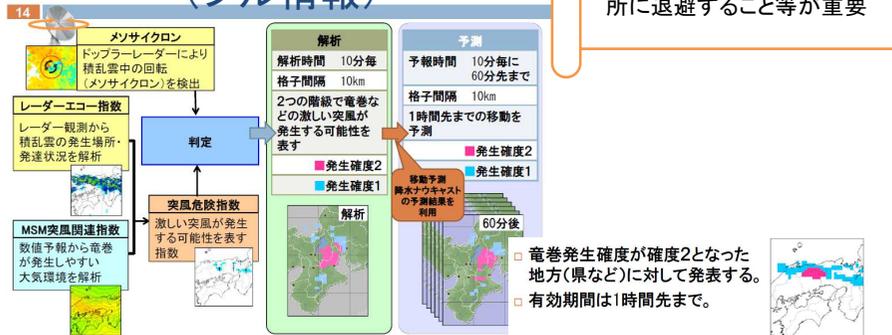
- 重大な災害をもたらす降雨の事前予測の困難さ
  - 線状降水帯の生成、維持、停滞の予測の難しさ
  - 大島元町800ミリ、予測は300ミリ
  - 台風にくらべ、梅雨前線、局地的大雨等は特に困難な場合
- 降雨量と災害発生との蓋然性(特に土砂災害)
  - 土砂災害警戒情報が発表された場合、市町村内に一定規模以上の土砂災害が発生するのは1割以下
  - 特に一人ひとりの目線では、さらに低く感じるはず
- 夜間、相当量の累積雨量時の避難の困難さ
  - 早めの段階での雨量予測精度の課題

# 竜巻等突風情報

レーダー、数値予報を材料に、プル情報とプッシュ情報

## 竜巻発生確度ナウキャスト情報 (プル情報)

豪雨以上に予測が困難であり、一人ひとりが積乱雲の接近等危険を察知してより安全な場所に退避すること等が重要



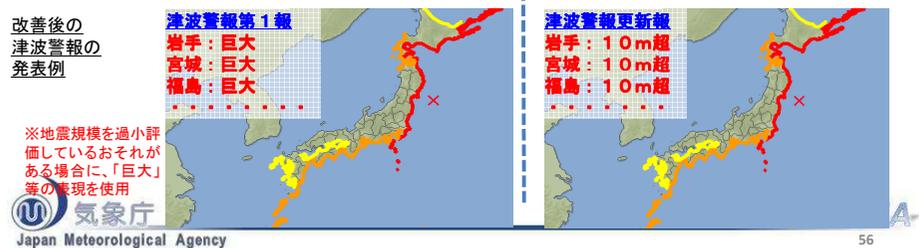
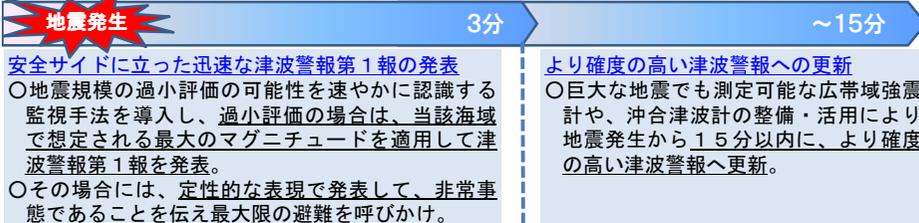
## 竜巻注意情報 (プッシュ情報)

岡山県竜巻注意情報 第1号  
 平成22年の月△△日07時06分 岡山地方気象台発表  
 岡山県では、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。雲や雨が急激に発達するなどの積乱雲が近づきつつある場合には、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、△△日08時10分まで有効です。

# 津波警報の改善 (平成25年3月7日運用開始)

【施策の背景】  
 気象庁では、東北地方太平洋沖地震において津波警報の第1報が過小評価であったこと等に鑑み、発表した津波警報の内容・タイミング等を検証し、津波警報をどのように改善すべきか検討を実施

【これまでの取り組み】 平成23年9月12日 「津波警報改善の方向性」を公表  
 平成24年2月7日 「津波警報の発表基準等と情報文のあり方に関する提言」を公表



## 緊急地震速報

緊急地震速報とは、地震の発生直後に、各地での強い揺れの到達時刻や震度を予想し、可能な限り素早く知らせる情報

### 警報

#### (一般向けの緊急地震速報)

震度5弱以上を予想した地震について、震度4以上が観測されると予想された地域に対し発表。

テレビ、ラジオ、携帯電話（エリアメール）、防災行政無線等を通じて気象庁が提供する。

### 予報

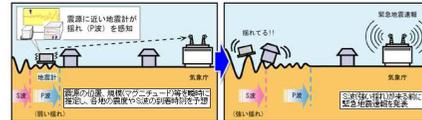
#### (高度利用者向けの緊急地震速報)

マグニチュード3.5以上を推定、または震度3以上を予想した地震について発表。

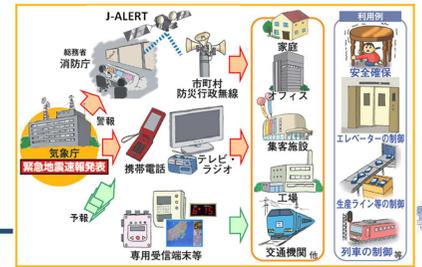
気象庁が発表する震源情報をもとに、専用の受信端末や表示ソフトウェアを通じて民間の配信事業者等が提供する。

### 緊急地震速報の原理

- 地震の発生場所(震源)の近くの地震計で、地震による揺れ(地震波:P波)を観測し、そのデータを気象庁に送信
- 観測データを元に、震源、規模(マグニチュード)を推定し、更に、揺れの強さ(震度)や強い揺れの到達時間(始まる時間)を自動で予想



### 入手方法と利用



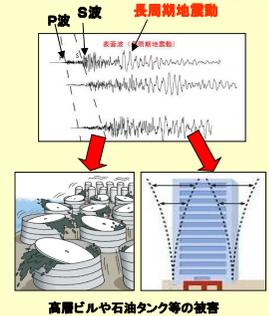
## 長周期地震動情報の提供

### ○長周期地震動の特徴

- ・短い周期の波に比べて、減衰がしにくい。
- ・震源から遠く離れた場所でも高層ビル等に被害発生

### ≪震度とは対応しない長周期地震動による被害例≫

- ・平成15年(2003年)十勝沖地震(M8.0)  
震源から200km以上離れた苫小牧市において、石油タンク火災が発生
- ・平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(M9.0)  
震源から700km以上離れた大阪市において、高層ビル52階で2mを越える横揺れが発生



高層ビル内における防災対応に資するため、新たに「長周期地震動階級」を導入し、平成24年度に長周期地震動情報の提供を開始

### ●今後の取り組み

- ・長周期地震動に関する情報検討会の開催
- ・長周期地震動の予測技術、予報内容等の検討
- ・大都市圏における長周期地震動観測体制の強化

## 噴火警報等と噴火警戒レベル

種別	名称	対象範囲	レベルとキーワード		説明		
			火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応		
特別警報	噴火警報(居住地域) 又は 噴火警報	居住地域 及び それより 火口側	レベル3 避難	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要(状況に応じて対象地域や方法を判断)。		
			レベル4 避難準備	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される(可能性が高まってきている)。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者の避難等が必要(状況に応じて対象地域を判断)。		
警報	噴火警報(火口周辺) 又は 火口周辺警報	火口から 居住地域 近くまで 火口周辺	レベル3 入山規制	居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活(今後の火山活動の推移に注意。入山規制。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等)。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等(状況に応じて規制範囲を判断)。	
			レベル2 火口周辺規制	火口周辺に影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	火口周辺への立入規制等(状況に応じて火口周辺の規制範囲を判断)。		
予報	噴火予報	火口内等	レベル1 平常	火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)。	通常の生活。	特になし(状況に応じて火口内への立入規制等)。	

## 降灰予報の改善計画

### 降灰による被害



道路への降灰(三宅島2000年噴火)  
(気象庁(2012) 火山-その監視と防災-)



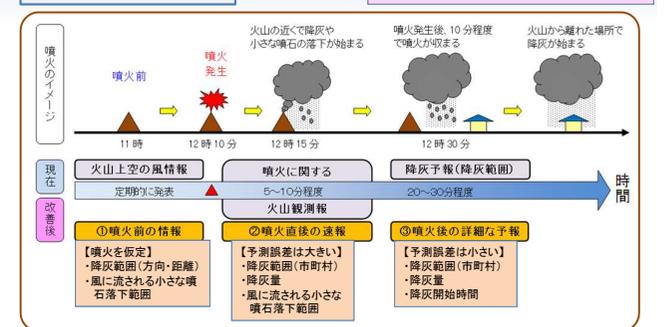
家屋への被害(ピナツポ1991年噴火)  
(http://volcanoes.usgs.gov/ash/build/index.html)



乗用車への被害(ピナツポ1991年噴火)  
(http://volcanoes.usgs.gov/ash/build/index.html)

### 降灰予報

- ・噴火後30分程度で発表
- ・降灰範囲の予報(都道府県)



改善後の降灰予報で使用する降灰量の階級表(※下記区分を基に、地元自治体等の協力を得て見直す)

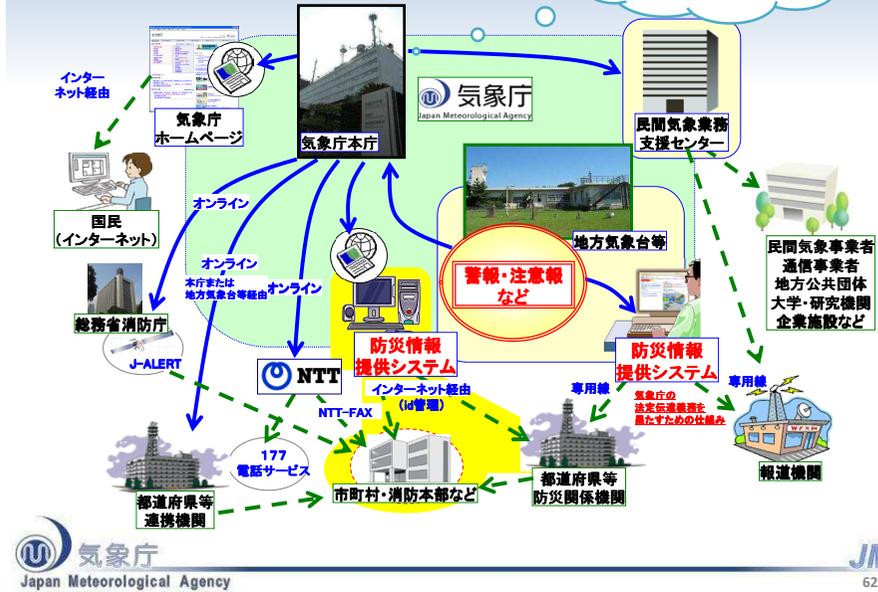
名称	厚さ キーワード	表現例		影響ととるべき行動	
		路面	イメージ	人	道路
多量	1mm 以上 【外出を控える】	完全に覆われる	視界不良となる	外出を控える	運転を控える
やや多量	0.1mm≦厚さ<1mm 【注意】	白線が見えにくい	明らかに降っている	マスク等で防護	徐行運転する
少量	0.1mm 未満	うすすら積もる	降っているのが ようやくわかる	窓を閉める	フロントガラスの除灰

# 情報伝達の課題

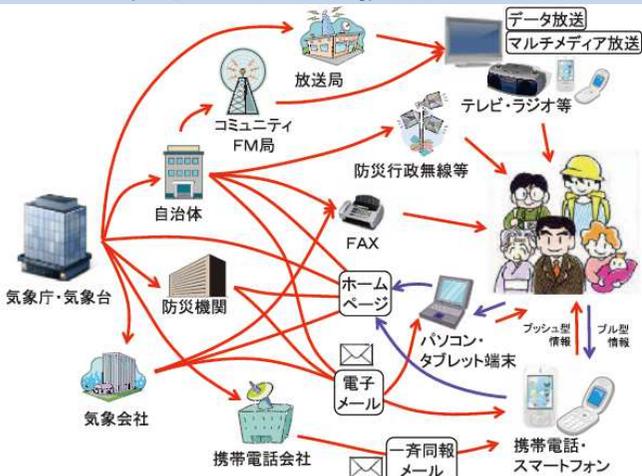
国 自治体ルート  
マスメディアルート  
第3のルート

# 提供側の視点から

東京・大阪の2中  
枢で地域冗長化



# 受け手の視点から



情報が発表されると直ぐに知らせてくれる「PUSH型」の情報提供サービスとしては、緊急地震速報、津波警報などを一斉に同報配信する携帯電話の「エリアメール、緊急速報メール」や、自治体や民間会社などによるメール配信、FAX 配信のサービスがあります。

また、必要な時に情報を取得できる「PULL型」の情報提供サービスには、気象庁や国土交通省防災情報提供センター、自治体、民間会社などのホームページなどがあります。近年普及が進んでいるスマートフォンでも、簡単に情報を得られるアプリケーションが増えてきています。

# 気象庁防災情報の流通促進方策として XML標準化

## 気象庁防災情報の共有化

- 気象や地震等異なる分野の情報を統一的に処理可能
- 汎用技術を用いて容易に情報を加工可能
- 情報の要素追加等の軽微な内容変更に対して、柔軟に対応可能
- 経費面の負担軽減

## XMLコンソーシアムの協力

## XMLによる共有・連携

「地域情報プラットフォーム」...重点計画2007「安心・安全公共コモンズ」  
地方公共団体の効率的で質の高い...公共情報コモンズ  
電子自治体化を支える  
システム連携基盤  
-APPLIC-  
(内閣府、国交省等参画)

住民にとって必要な公共情報が、  
日頃から正しく、迅速に提供される  
環境の整備  
-総務省、(一財)マルチメディア 振興センター-

## 地域情報の共有化

## 防災情報の共有化

# オールジャパンで取り組むべきこと

情報伝達  
企業防災  
国際防災  
周知啓発



# 関係機関との連携

- ソフト対策における関係者との連携
  - わかりやすい、行動につながる情報の提供
  - 自治体の避難勧告と気象情報
  - 様々なメディアを通じた伝達
  - 情報利用者への周知啓発
    - 居住地にはどんな場合にどんな危険が生ずるかの認識
- ハード対策における関係者との連携
  - ハード防災施設の現状を踏まえた警報等基準の設定
  - ハード施設管理者との連携に基づく情報提供
    - 住民向け共同発表
    - 施設運用向け情報

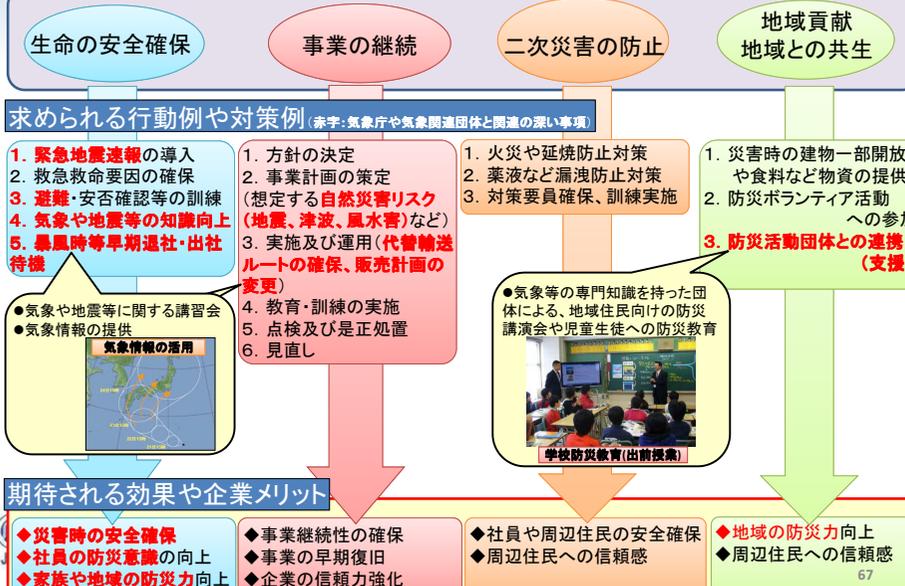
平時  
 ・災害対応マニュアル策定、訓練  
 ・周知啓発 住民、防災教育

緊急時  
 ・自治体向け説明会、双方向のコミュニケーション  
 ・記者会見  
 ・職員派遣

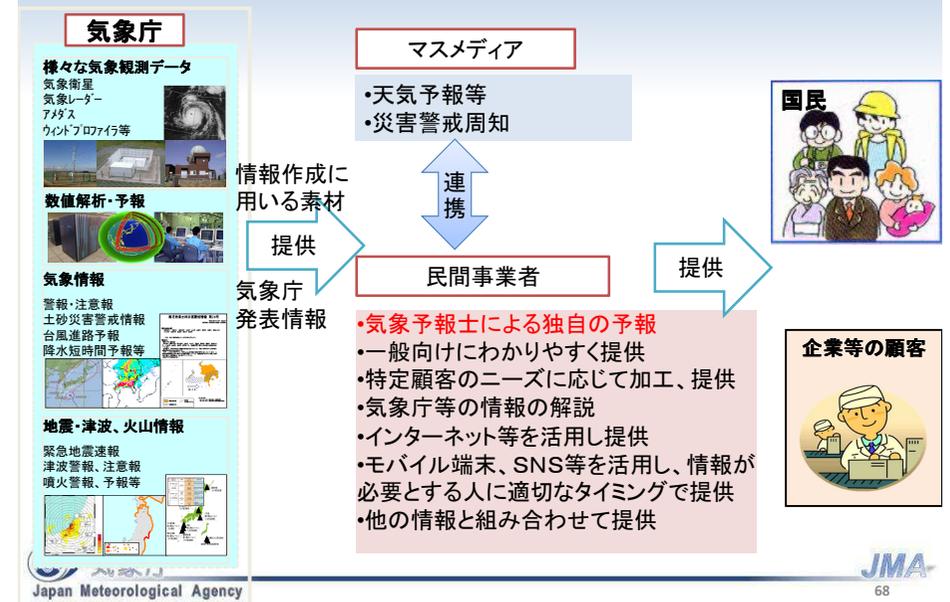
災害後  
 ・事実関係の整理、教訓  
 ・災害対応の改善

# 企業の防災、危機管理との関わり

主要な企業防災要素(企業のニーズ)



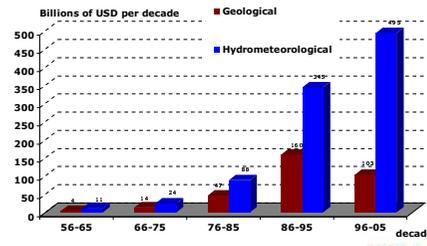
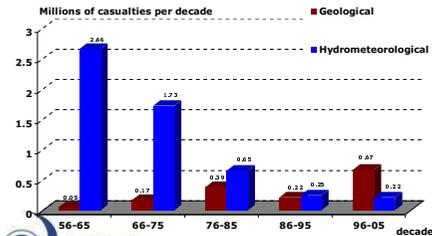
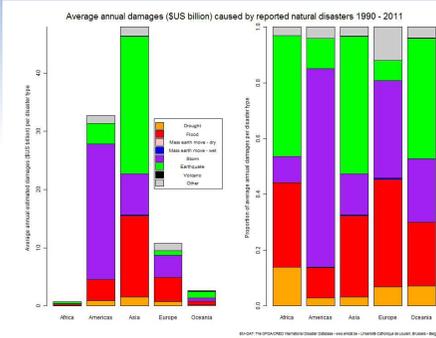
# 民の力を活用した情報利活用



# 世界の災害

- 人命被害は減少しているが、経済被害は増大傾向
- アジアの被害額大きく、地震、洪水、ストームの順

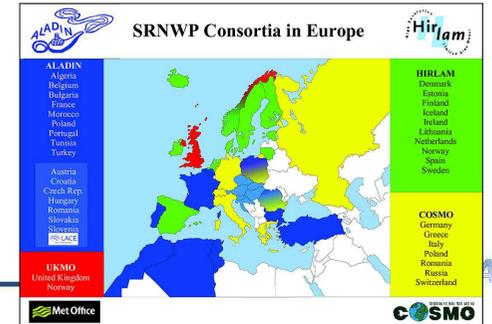
EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database より



# 国際防災支援

- 日本は自然ハザード大国であり、災害と向き合う中で、日本の災害対応力は世界最高水準
- 特にアジア・太平洋地域は日本と共通する災害が多い
- 地球温暖化に伴い、災害脆弱化するのはいまや途上国
- 日本の防災技術をこれらの地域に活用を
- 産学官連携 キーは人材、共有化
  - 国内対応で手いっぱいな現状
  - 技術、データの共有化

欧州の数値モデル連携の状況  
これ以外にアフリカ・アジア等の途上国支援



# 地域防災力アップ支援

作成した資料を使った公開授業の様子 札幌管区気象台HP 気象台職員によるラジオ出演の様子 予報士会員による出前講座の様子



# NPO法人 気象キャスターネットワークの取り組み

目的: 気象キャスター・気象予報士は、環境破壊や気象災害から人命・財産を守るため、多くの人々と一体となって環境問題の解決と気象災害の軽減に関する啓発・教育活動を実践します。  
沿革等: 2004年設立、理事長 藤森涼子、会員数191名 (2010年11月末時点)

**防災教育**

2012年防災授業の実施概要 (小学校) 受付終了

テーマ: 空の教室〜空と大地のメッセージを聞いて自然災害から身を守る〜  
対象: 関東地方の小5年生と6年生 (1回につき80名程度まで)  
時間: 45分×2時間授業  
内容: 天気予報の見方、竜巻・豪雨災害、台風について  
地震と津波の仕組み(実験)、防災ワークショップ(6年生)など  
講師: 気象キャスターおよび経験者

実施校数: 10校(先着順) ※お申し込みは学校からのみとさせていただきます  
実施時期: 2012年9月~12月  
詳細: 詳しい説明やお申込みは、こちらのチラシ(PDF)をご覧ください。

**環境教育**

環境教育の概要  
近年、環境問題や地球温暖化に伴う気候変動に対する不安が高まっています。そこで、気象キャスターネットワークは次世代を担う子供たちに気象・環境・防災教育を行い、正しい知識の普及と課題解決に向けた取り組みを「環境教育出前授業」として提案していきます。

各コンテンツの紹介

現在募集中の環境授業! 講師紹介 過去の実績

## 最後に

自然災害の軽減に向けて、

気象庁は、予測精度の向上に加え、利用者目線の情報提供、自然災害についての周知啓発等進めてまいります。

気象庁だけでできることには限界があり、オールジャパンでの取り組みを期待しています

そのための、関係者との対話も進めてまいります