

気象業務に係る最近の話題

MS&ADインターリスク総研（株）顧問
関田 康雄（前気象庁長官）

1. 気象業務とは？
2. 気象の予測と線状降水帯
3. 地震動の予測と災害リスクの評価
4. 防災への活用

1. 気象業務とは？

気象業務とは？

4

陸海空で発生する自然現象を、
観測・監視、解析、予測及び情報発信を行う



災害の防止、交通安全の確保、産業の興隆

第二条

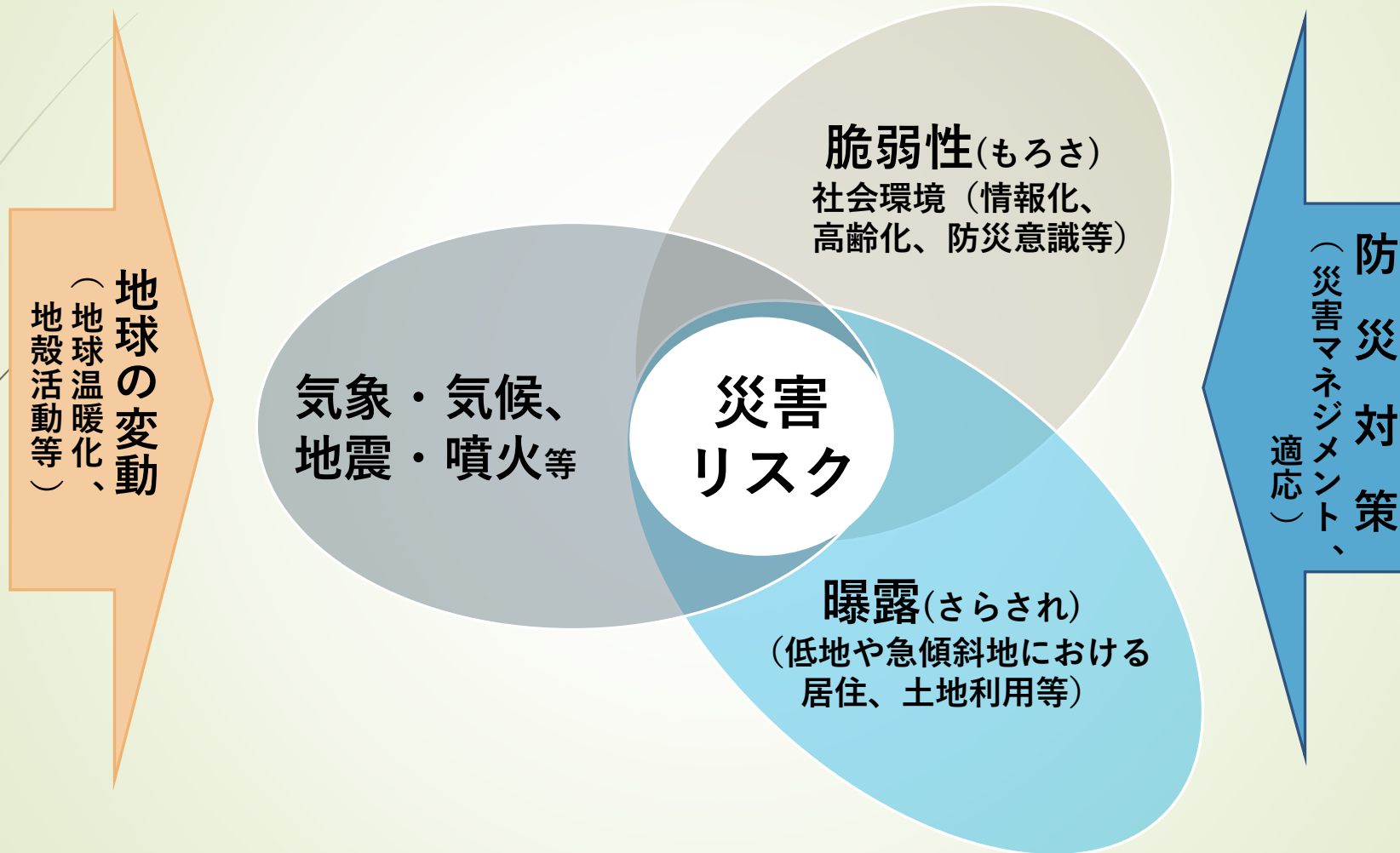
7 この法律において「警報」とは、**重大な災害の起るおそれのある**旨を警告して行う予報をいう。

第十三条 気象庁は、政令の定めるところにより、気象、地象（地震にあつては、地震動に限る。）、津波、高潮、波浪及び洪水についての一般の利用に適合する予報及び警報をしなければならない。

第二十三条 気象庁以外の者は、気象、地震動、火山現象、津波、高潮、波浪及び洪水の警報をしてはならない。

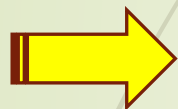
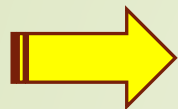
災害リスクをとりまく影響のイメージ

6



自然現象により発生する災害リスクの評価と予測

7



自然現象	気象庁が発表する予測等の情報	自然現象の予測手法	災害リスクの評価手法や予測手法
大雨	大雨警報・洪水警報等、キキクル（危険度分布）	スーパーコンピュータ等による雨量の予測、現象に応じた雨量指数の開発	地域ごとに過去の災害と関連づけた基準を設け、警報やキキクル（危険度分布）等に活用
高潮	高潮警報等	スーパーコンピュータ等による台風の進路・強度予測から潮位を予測	地域ごとに過去の災害や施設整備の状況と関連づけた基準を設け、警報等に活用
地震（揺れ）	震度情報・推計震度分布	震度計データと表層地盤データから揺れの程度を面的に推計	震度そのものを被害の程度に関連づけることで、推計震度や予測震度の大きさが被害の程度の大きさを示す
	緊急地震速報	速度の速いP波を検知して、地震の震源規模を推定し、S波・表面波による揺れの大きさを予測	
津波	大津波警報・津波警報等	地震の位置と規模から、地域ごとに推定される津波の高さと到達時刻を津波予報DBを用いて推定	過去の事例に基づく一般的事例から、被害の程度を津波の高さに応じて推定
南海トラフ地震	南海トラフ地震臨時情報等	地震等の監視により、南海トラフ地震発生の可能性が平常時と比べて相対的な高まりを評価	起こりうる地震の最大規模を想定し、地震・津波のシミュレーションから被害を推定
噴火	噴火警報	地震計・傾斜計・監視カメラ等による監視と過去の知見等により火山活動の見通しを予測	噴火シナリオに基づくハザードマップから噴火警戒レベルを設定するとともに、過去事例等からレベルの変更基準を設定・運用
降灰	降灰予報	噴火規模を即時に推定し、スーパーコンピュータ等による上空の風の予測を用いて、降灰量・範囲を予測	取るべき防災対応の段階と紐付けた量的な降灰予報を分布図で提供し、地域ごとの影響を予測

2. 気象の予測と線状降水帯

(1) 気象の予測

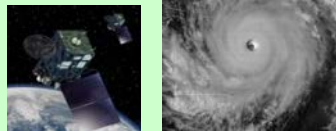
気象予測の現状

- 予測手法は確立している（数値予報モデル）
- 最終的な予報は数値予報の結果や観測データから総合的に判断

気象警報、天気予報などの気象情報ができるまで

10

衛星観測



高層気象観測



気象レーダー

地上気象観測
アメダス等



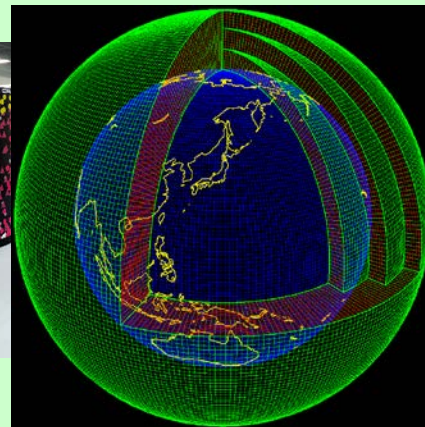
海洋気象観測、一般船舶等



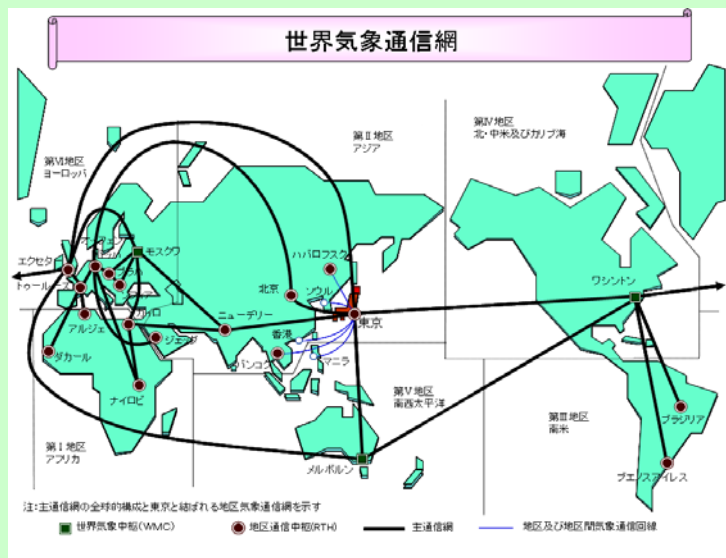
外国の
気象機関等

世界各地で
各種の気象観測

スーパーコンピュータで、数値予報モデル
により解析・予測



全世界の観測
データを取り込む



世界気象機関(WMO)でルールを決め、世界
気象通信網により観測データの国際交換

気象庁本庁、全国の気象台等
では、24時間体制で、担当区
域の気象を監視し、観測・解
析・予測の資料を用い、気象
警報、天気予報等を発表



特別警報・
警報・注意報



台風情報
気象情報

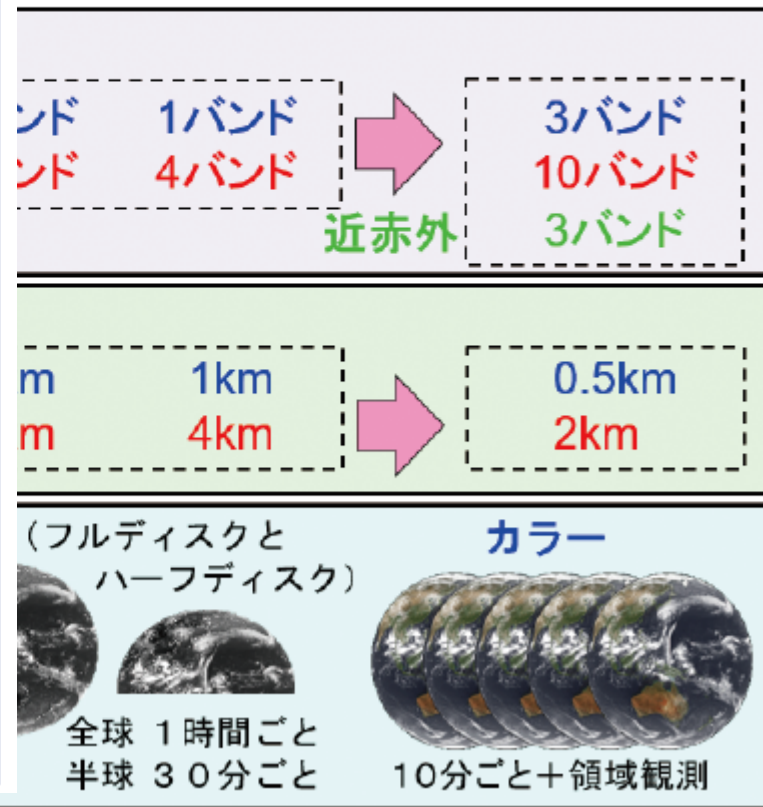
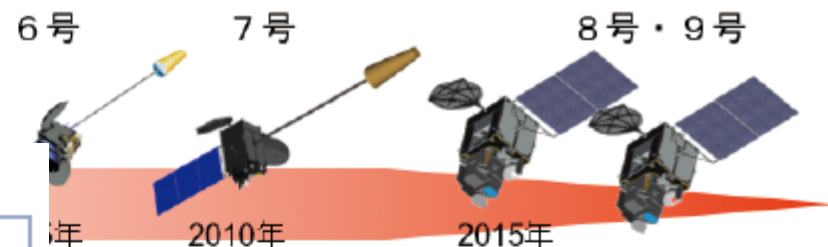
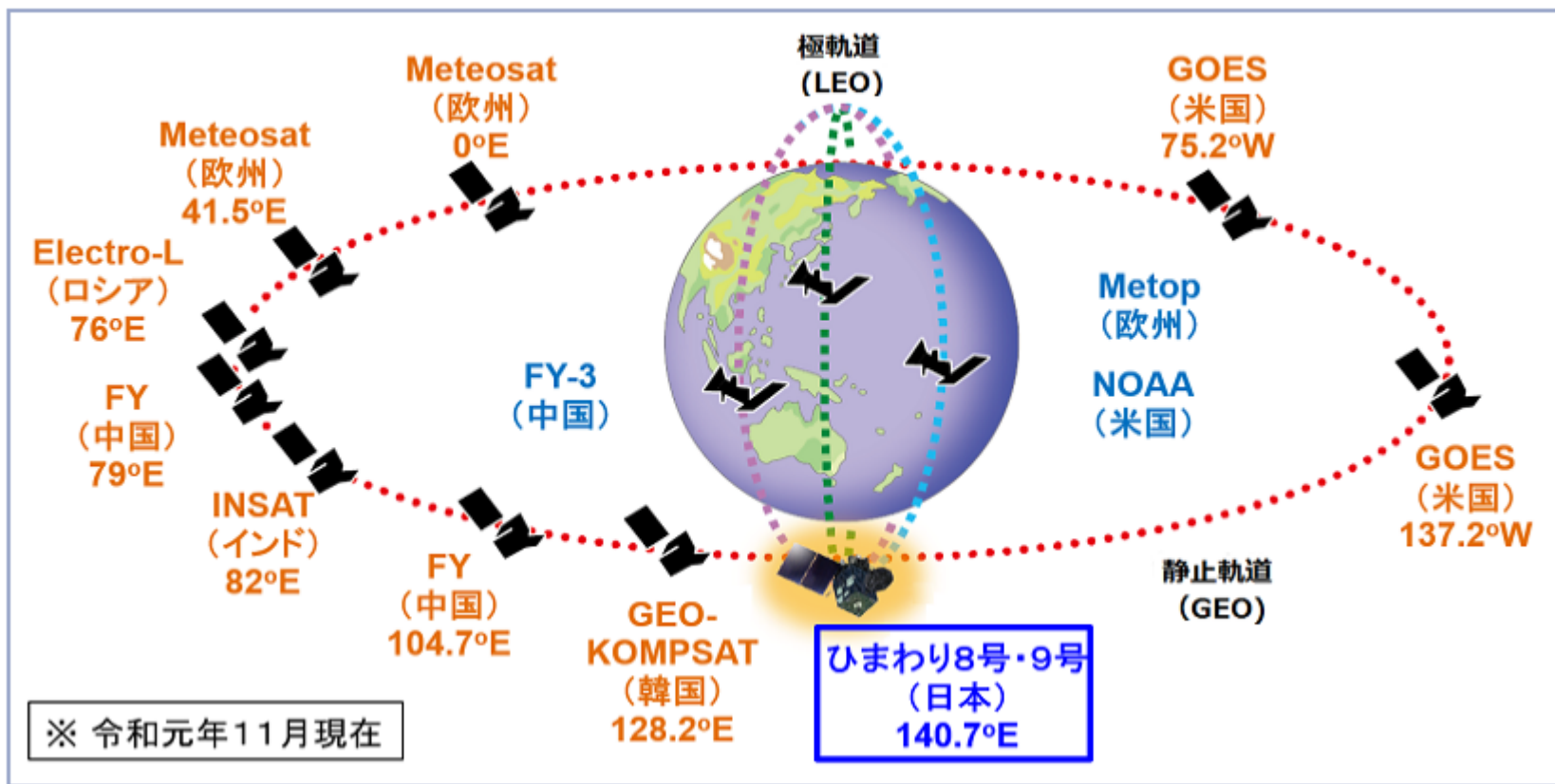


高解像度降水ナウキャスト
天気予報・週間天気予報 等

静止気象衛星

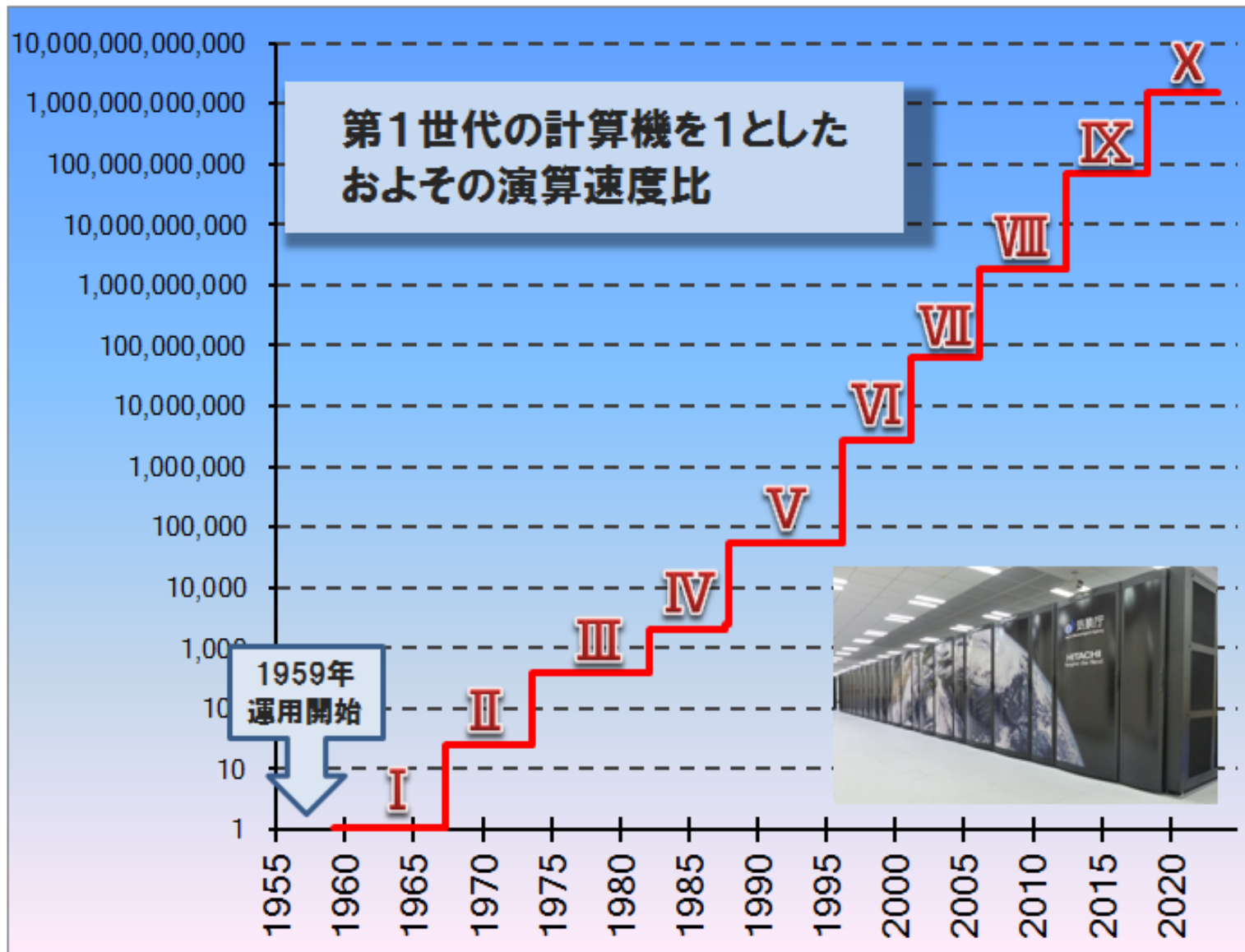
11

世界気象衛星観測網



スーパーコンピュータ(演算速度の推移)

12



数値予報開始当時のコンピュータ(IBM704)

気象庁で運用している数値予報モデル(短期予報に関するもの)

13

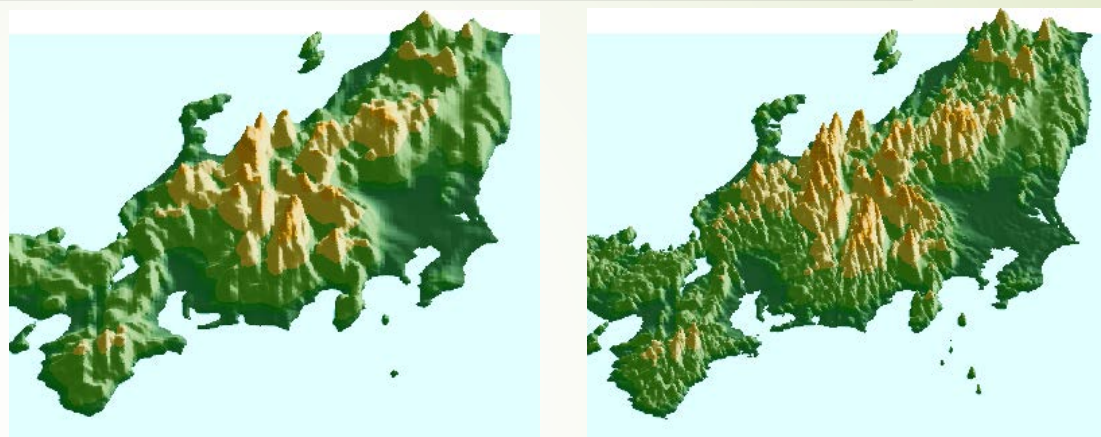
数値モデルの種類	主な利用目的	計算領域と水平分解能	予測時間(初期時刻)	実行回数
局地モデル	航空気象情報、防災気象情報 降水短時間予報	日本周辺 2キロメートル	10時間(毎時)	1日24回
メソモデル	防災気象情報、降水短時間予報、航空気象情報、分布予報、時系列予報、府県天気予報	日本周辺 5キロメートル	39時間(00, 03, 06, 12, 15, 18時) 51時間(09, 21時)	1日8回
メソアンサンブル予報システム	防災気象情報、航空気象情報 分布予報、時系列予報、府県天気予報	日本周辺 5キロメートル	39時間(03, 09, 15, 21時)	1日4回
全球モデル	分布予報、時系列予報、府県天気予報、台風予報、週間天気予報、航空気象予報	地球全体 約20キロメートル	132時間(03, 15時) 264時間(09, 21時)	1日4回
全球アンサンブル予報システム	台風予報、週間天気予報、早期天候情報、2週間気温予報、1か月予報	地球全体 18日先まで: 約40キロメートル 18~34日先まで: 約55キロメートル	5.5日間(03, 15時)	1日2回 (台風予報用)
			11日間(09, 21時)	1日2回
			18日間(21時)	1日1回
			34日間(21時)	週2回

(この他に、季節予報、気候、海洋、環境気象に関するモデルがある)

スーパーコンピュータによる数値予報モデルの運用

14

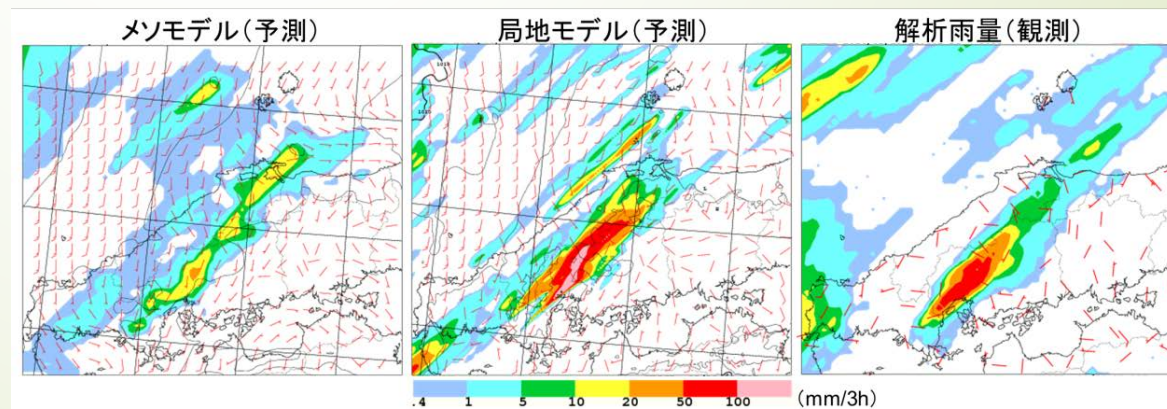
全球モデル(水平解像度約20km)のほか、
日本周辺では、メソモデル(水平解像度5km)と局地モデル(同2km)を運用



メソモデル(左図、5km)と局地モデル(右図、2km)で表現される地形
局地モデルは、詳細な大雨などの現象をより精度よく予測可能



スーパーコンピュータ(上写真)と
設置している庁舎(下写真:東京都清瀬市)



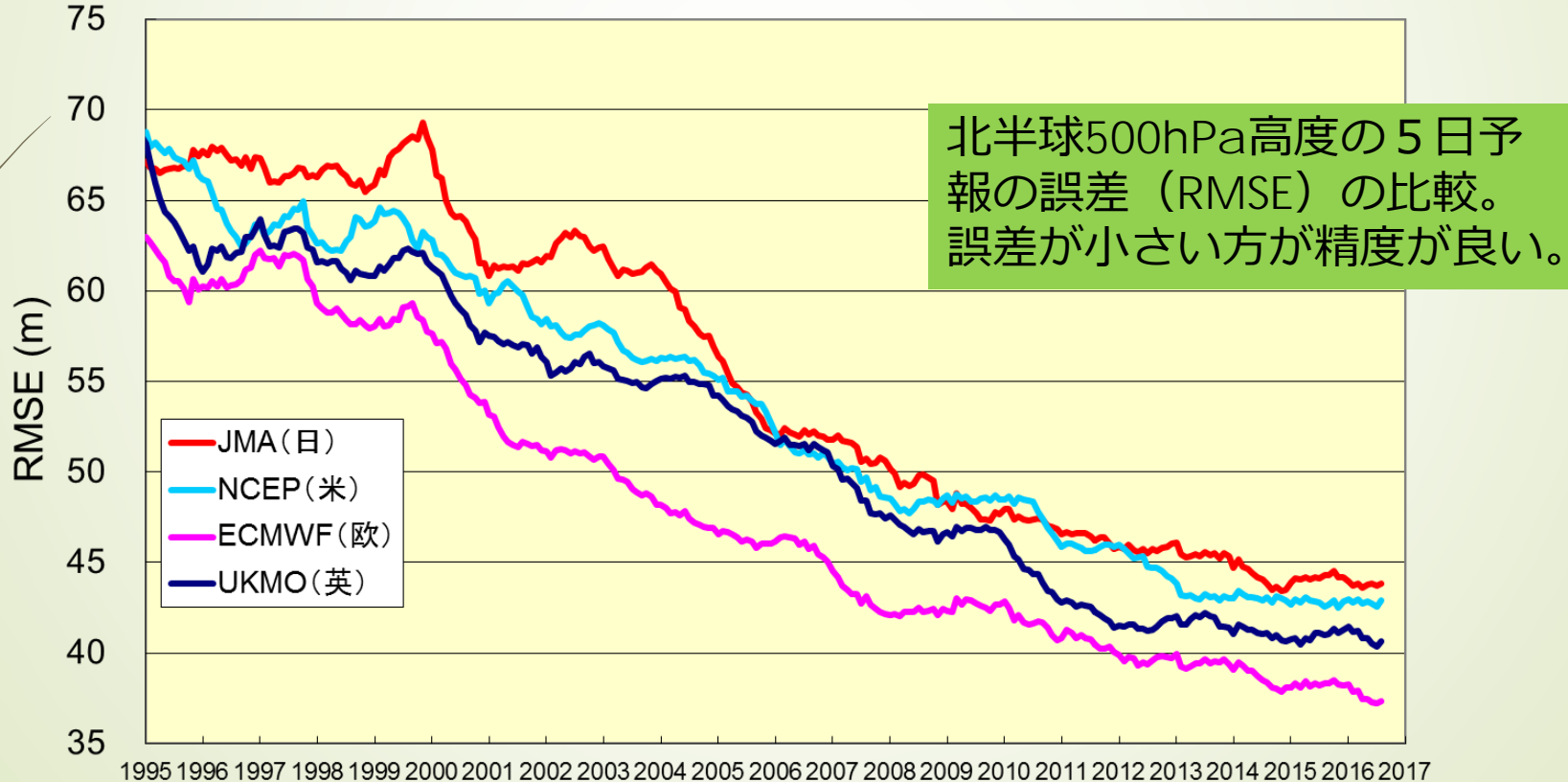
平成26年8月20日3時の降水事例

数値予報モデルの精度

15

- 継続的な技術開発により、数値予報の精度は着実に向上。
- 一方で、欧米の主要な数値予報モデルの精度と比較すると、気象庁の数値予報モデルは後塵を拝している。

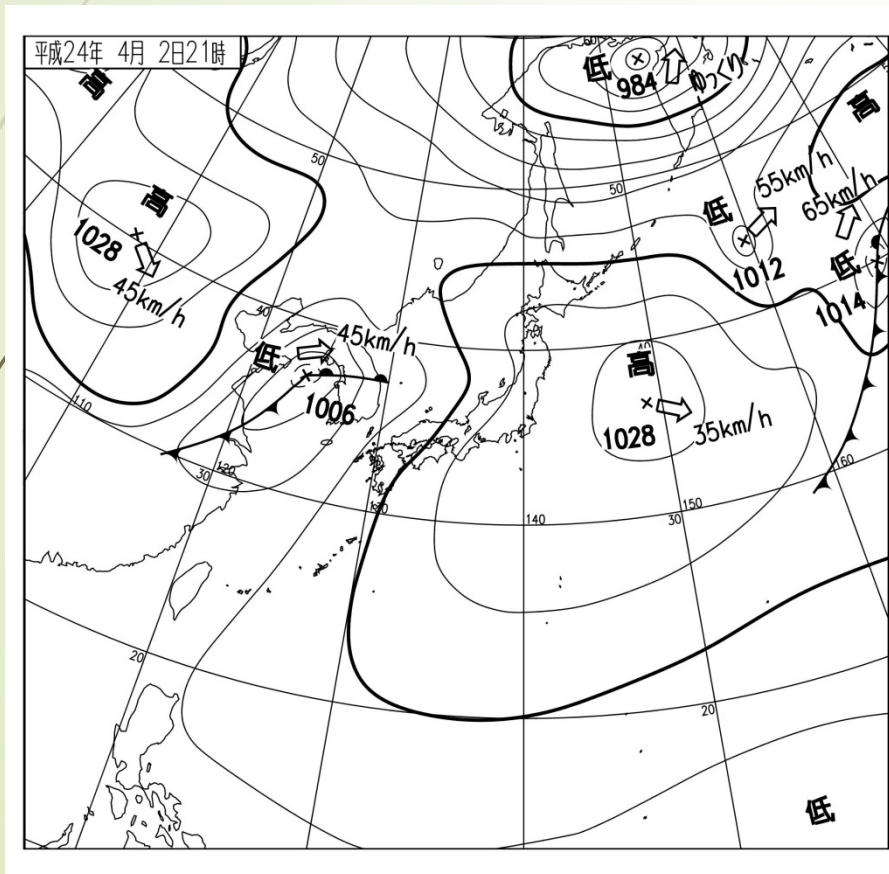
【各国の数値予報モデルの精度の変遷】



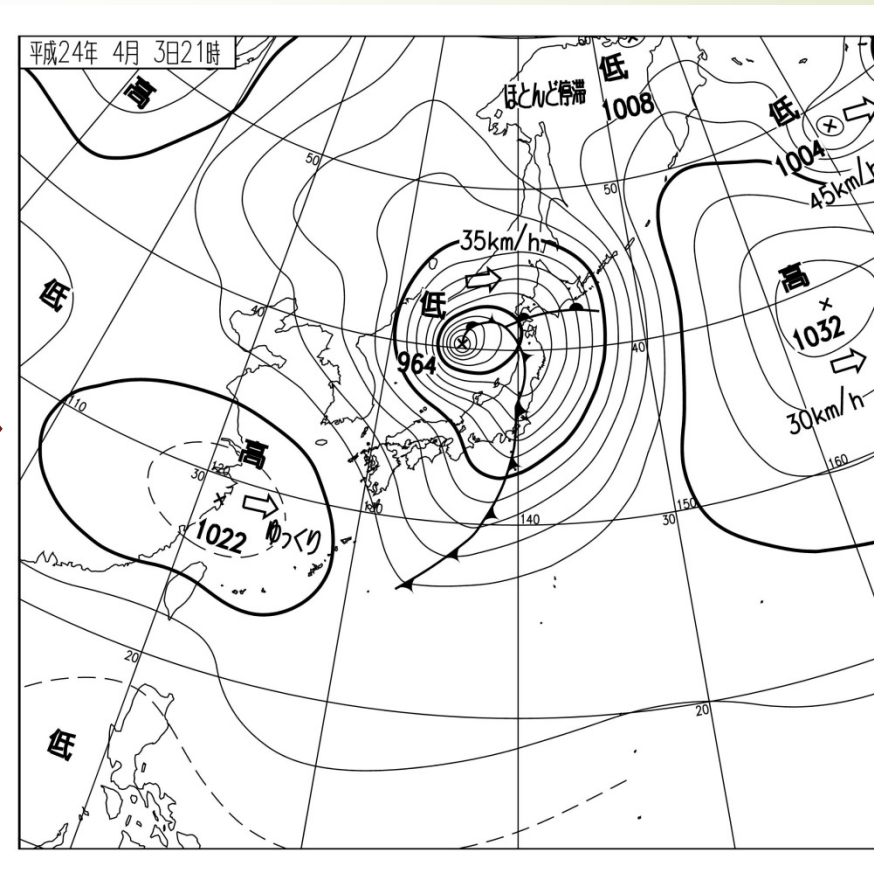
低気圧の急発達(平成24年4月2~3日)

16

4月2日21時の実況天気図



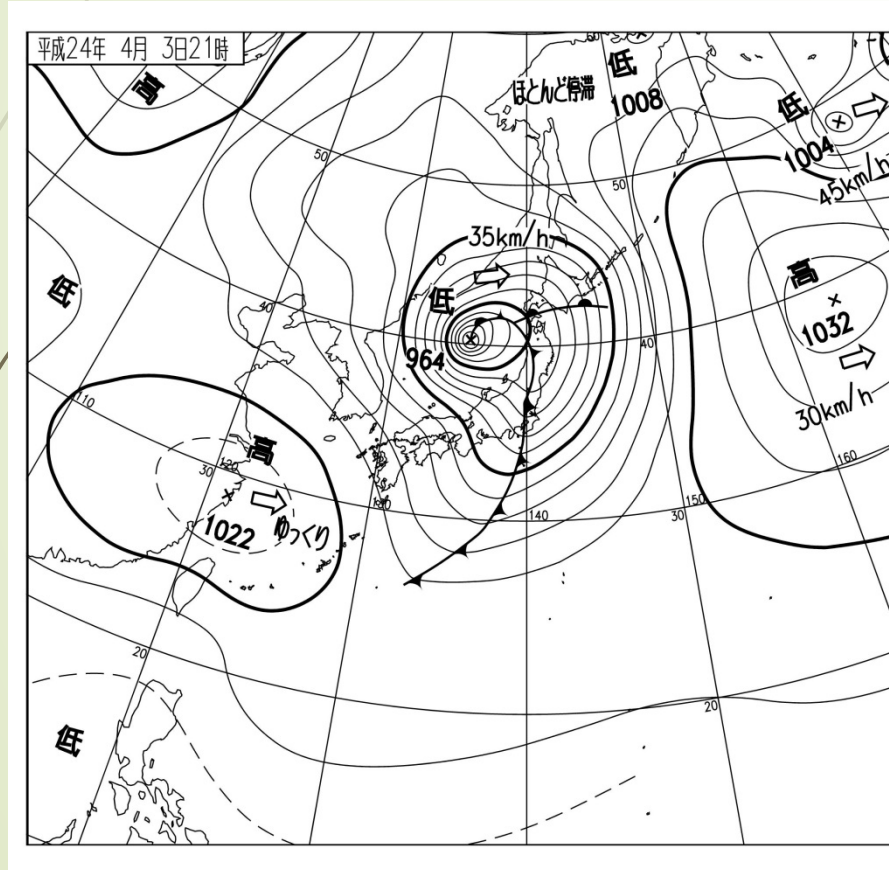
4月3日21時の実況天気図



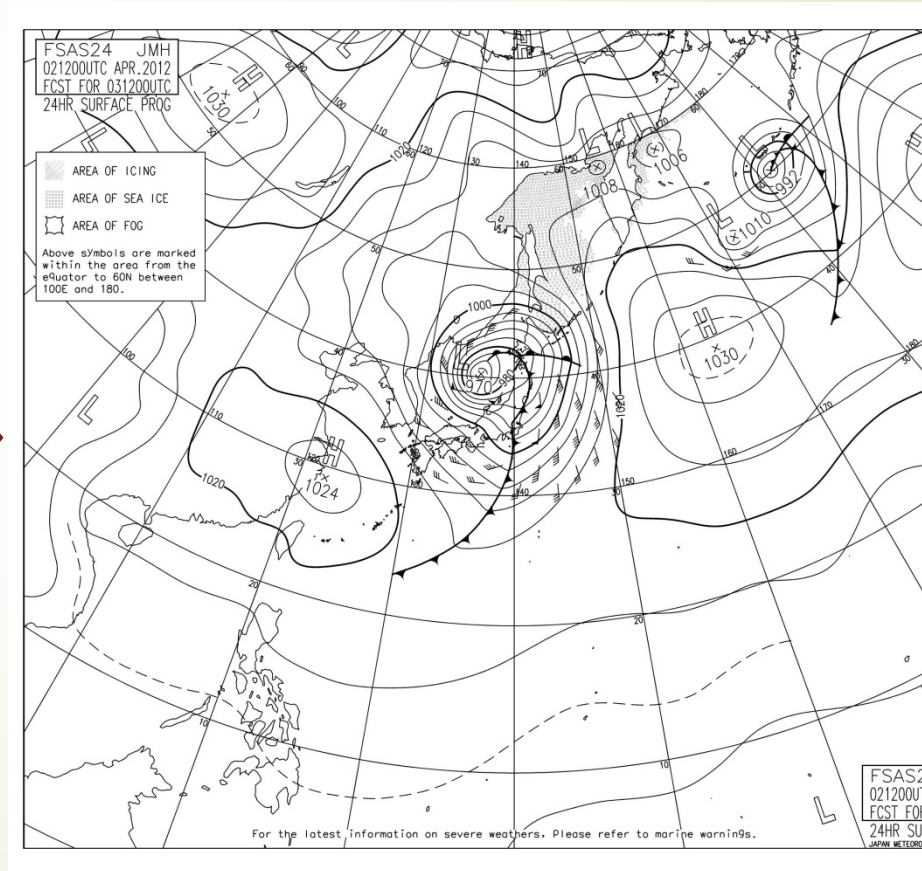
数値予報モデルによる計算例(平成24年4月2~3日)

17

4月3日21時の実況天気図



4月3日21時の予想天気図



アンサンブル予報の改良による台風進路予報の改善

18

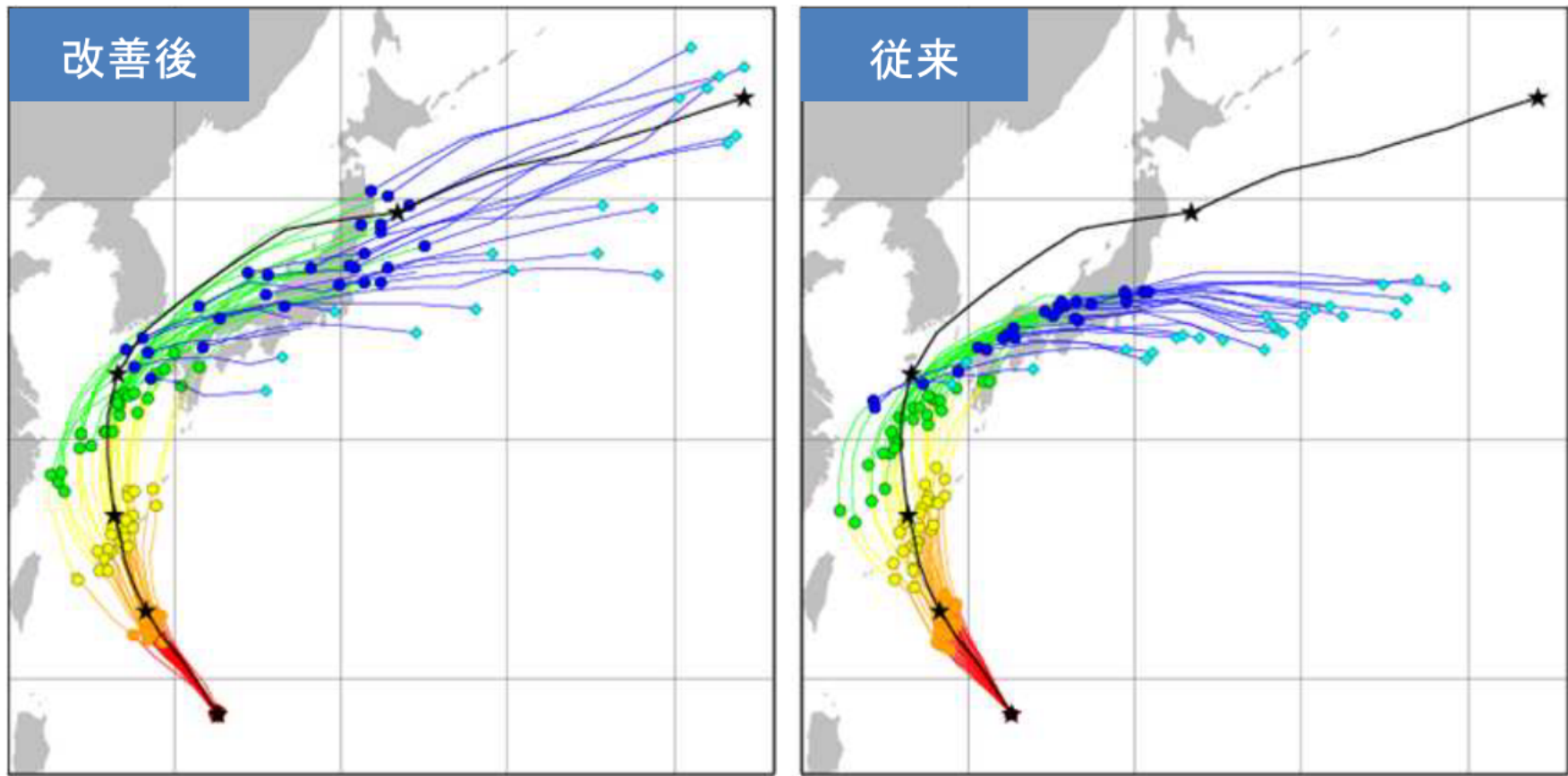


図 平成 28 年 10 月 2 日 3 時（日本時間）初期時刻の台風第 18 号に対する予測例
黒線は実際の進路で、★は初期時刻から 24 時間ごとの位置を表す。予測進路は、初期時刻から 24 時間未満までは赤、24 時間から 48 時間未満まではオレンジ、48 時間から 72 時間未満までは黄色、72 時間から 96 時間未満までは緑、96 時間から 120 時間未満までは青、120 時間は水色で全ての予測結果を表している。

メソモデルの改良による降水予測の改善

19

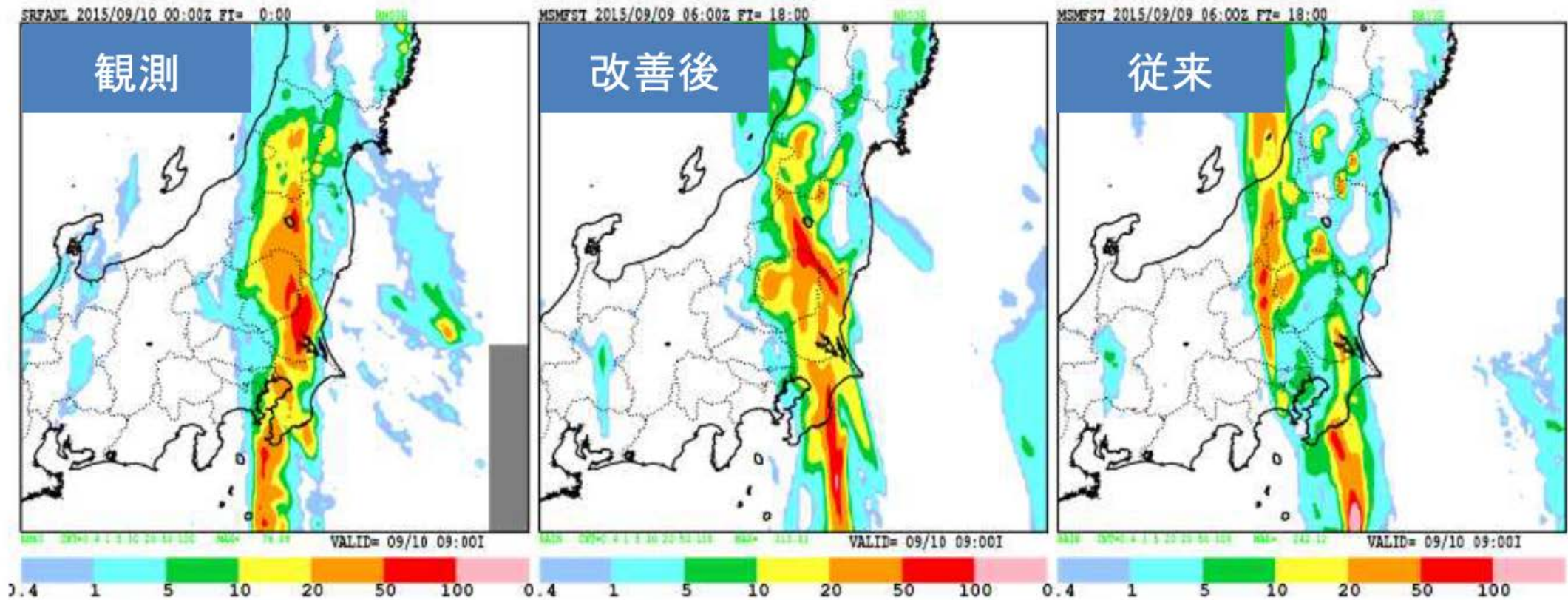


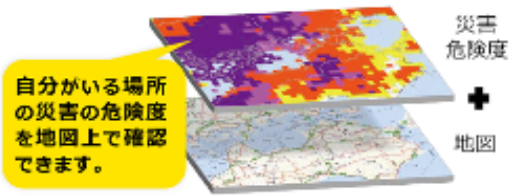
図 平成 27 年 9 月 10 日 9 時の前 3 時間降水量（カラー、単位：mm/3 時間）の分布
（左）観測値（解析雨量）、（中）変更後の MSM による 18 時間予測値、（右）変更前の
MSM による 18 時間予測値

「キキクル」(危険度分布)とは？

20

キキクルとは？

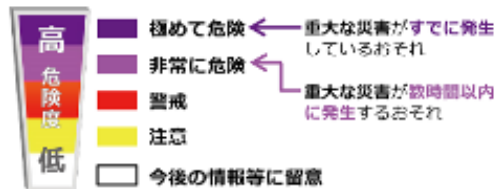
雨による災害の危険度を地図上にリアルタイム表示



土砂災害・浸水害・洪水害の3種類



危険度を5段階に色分けして表示



※洪水警報の危険度分布の「今後の情報等に留意」は水色表示となっております。

災害から我が子の命を守るために



自ら情報を得ることが大切なひとを守る第一歩
せまる危険に気付けるのはほかでもないあなたです
気象予報士／井田寛子

身にせまる災害を一目で確認



キキクル

「キキクル」は大雨・洪水警報の危険度分布の登録です。令和3年3月に公募により決定しました。



〒105-8431 東京都港区虎ノ門3-6-9
電話：03-5758-3900
FAX：03-3434-9086(具の不自白な方向付)

令和3年3月

キキクル

大雨・洪水警報の危険度分布



気象予報士
天笠武志

この雨大丈夫？そんな時は
気象庁ホームページで確認


キキクル 検索




警戒レベル4に相当するキキクル（危険度分布）は紫です

キキクルの色	警戒レベル	特別警報基準値 超過を「黒」で表示
黒 災害切迫	5相当	警戒レベル4 の「紫」と一致 ← ← ← ← ←
紫 危険	4相当	
赤 警戒	3相当	
黄色 注意	2相当	
白(水色) 今後の情報等に留意	—	

これまでのキキクル	
これまでのキキクルの色	警戒レベル
濃い紫	—
うす紫	4相当
赤	3相当
黄色	2相当
白(水色)	—



「紫」が出現した段階で速やかに安全な場所に避難する判断を！



九州北部豪雨における赤谷川の被害状況
(平成29年7月7日国土地理院撮影)

- 質問1) キキクル「黒」が表示されていない場合は災害は発生しないの？
⇒そうではありません。「黒」は、大雨による災害がすでに発生している可能性が高い状況であり、災害が発生する前にいつも出現するとは限りません。このため、「黒」を待つことなく、「紫」が出現した段階で、速やかに安全な場所に避難することが極めて重要です。
- 質問2) 市町村から発令される避難情報とどう違うの？
⇒市町村から避難情報が発令された際には速やかに避難行動をとってください。一方で、多くの場合、防災気象情報は自治体が発令する避難指示等よりも先に発表されます。このため、危険な場所からの避難が必要とされる警戒レベル4に相当する紫や高齢者等の避難が必要とされる警戒レベル3に相当する赤色が出現した際には、避難指示等が発令されていなくても、自主的に避難の判断をすることが重要です。

2. 気象の予測と線状降水帯 (2) 線状降水帯

線状降水帯の予測精度向上に向けて

23

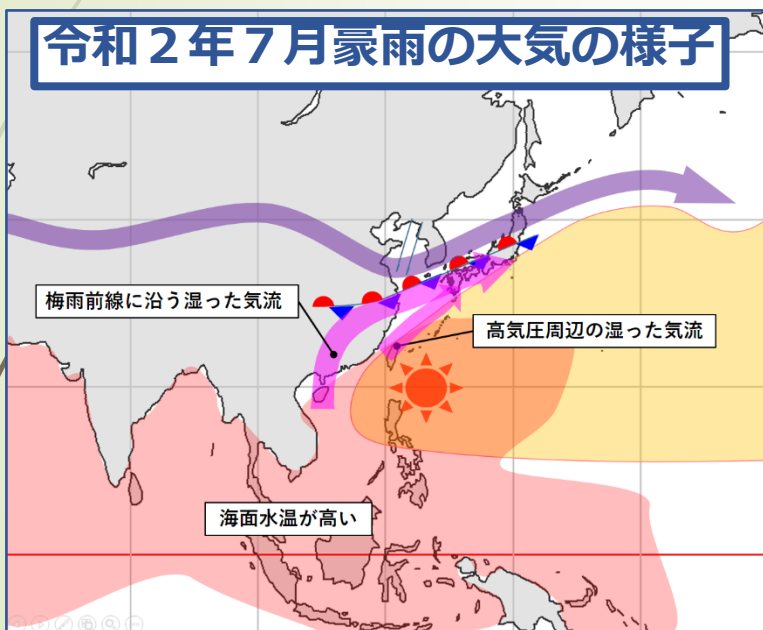
【線状降水帯とは】

線状降水帯は、次々と発生した積乱雲により、線状の降水域が数時間にわたってほぼ同じ場所に停滞することで、大雨をもたらすもの。線状降水帯が発生すると、災害の危険性が高くなります。

(最近の災害事例)

- ・平成26年8月豪雨(広島)
- ・平成27年9月関東・東北豪雨
- ・平成29年7月九州北部豪雨
- ・平成30年7月豪雨(西日本豪雨)
- ・令和2年7月豪雨

令和2年7月豪雨の天気の様子



大気の流れとしては、梅雨前線帯に沿って流れ込む水蒸気と太平洋高気圧の縁に沿うように流れ込む水蒸気とが、九州を中心に広く西日本から東日本にかけて合流して豪雨をもたらしたと考えられる。

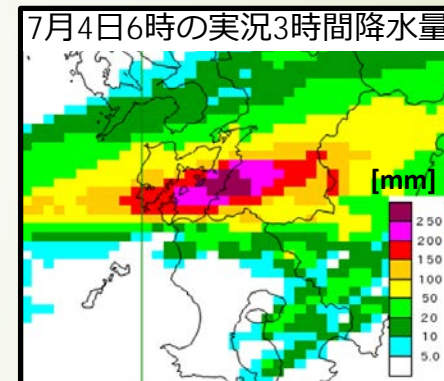
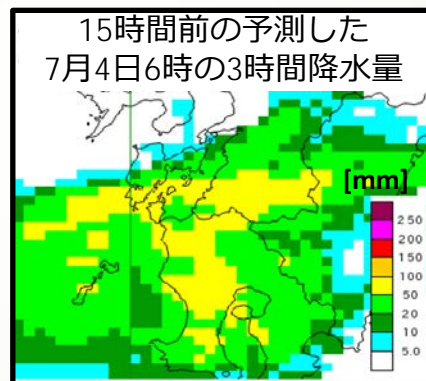
線状降水帯の発生メカニズム

④ 上空の強い風により積乱雲が風下に移動して一列に並ぶ

③ 大気の状態が不安定な中で積乱雲が発達

① およそ高度1km以下の低層に暖かく湿った空気の流入が持続

② 前線や地形などの影響で空気が持ち上がり雲が発生



線状降水帯の予測精度向上に向けた課題

① 水蒸気の流入を正確に捉える (特に海上)

...水蒸気の鉛直構造や流入量が正確には分かっていない。

② 数値予報モデルの性能を高める (線状降水帯の構造・発生・持続)

...個々の積乱雲の発生等を予測できないため、いつどこで線状降水帯による大雨が発生し、どのくらいの期間継続するのか、事前には分からない。

③ 線状降水帯の発生確率にかかる情報を提供する

...予測技術踏まえた線状降水帯による大雨の危険性の呼びかけができていない

線状降水帯の予測精度向上に向けて

24

線状降水帯の予測を向上させるためには、大気下層の水蒸気の動態を正確に捉える、予測モデルの精度を上げる、予測の不確実性を踏まえた情報を提供する、などの取り組みが必要です。

線状降水帯の予測精度向上に向けた課題

①水蒸気の流入を正確に捉える（特に海上）

…水蒸気の鉛直構造や流入量が正確には分かっていない。

②予測モデルの性能を高める（線状降水帯の構造・発生・持続）

…積乱雲を表現出来るほど予測モデルの解像度が高くない。

…線状降水帯が発生し維持されるメカニズムが十分解明されていない。

③発生確率にかかるとかかる情報を提供する

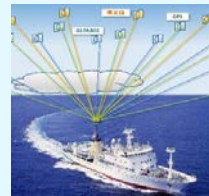
…線状降水帯の発生確率に関する情報が作られていない。

●水蒸気の流入を正確に捉える

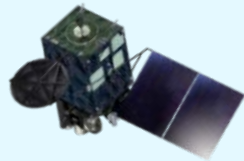
- 水蒸気等の観測の強化（令和2年度3次補正予算）と、予測に活かす技術の開発・改良
- 次期気象衛星への最新技術の導入



観測船による水蒸気観測



測位衛星（みちびき等）の高度利用

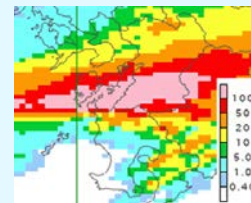


次期気象衛星への最新技術の導入

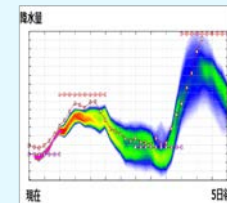
●予測モデルの信頼度を高める

●予測の信頼度にかかるとかかる情報を提供する

- 数値予報モデルの開発体制強化
- モデルの高解像度化、複数予測シナリオ計算に必要なスーパーコンピュータの高性能化



数値予報モデルによる予測の向上



信頼度情報の提供（複数シナリオ）

気象庁スパコン高性能化



「富岳」活用



線状降水帯の予測精度向上等に向けた取組の強化・加速化

※令和3年度補正予算の概要から抜粋・整形

線状降水帯の予測精度向上を前倒しで推進し、予測精度向上を踏まえた情報の提供を早期に実現するため、水蒸気観測等の強化、気象庁スーパーコンピュータの強化や「富岳」を活用した予測技術の開発等を早急に進める。

観測の強化

- ・陸上観測の強化
- ・気象衛星観測の強化
- ・局地的大雨の監視の強化
- ・洋上観測の強化



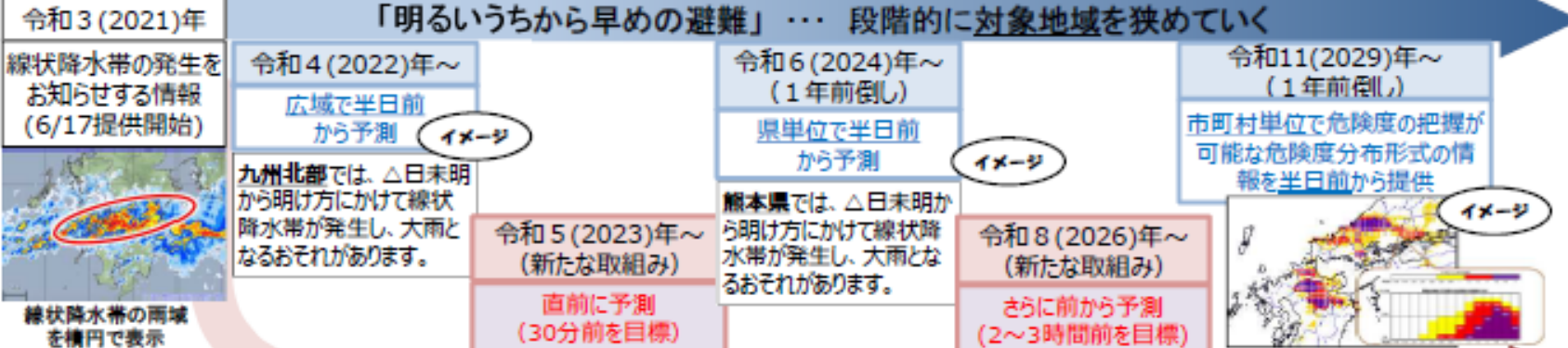
予測の強化

- ・高度化した局地アンサンブル予報等の数値予報モデルによる予測精度向上等を早期に実現するためのスーパーコンピュータシステムの整備
- ・線状降水帯の機構解明のための、梅雨期の集中観測、関連実験設備（風洞）の強化
- ・「富岳」を活用した予測技術開発



順次反映

情報の改善



「**迫りくる危険から直ちに避難**」… 段階的に**予測時間を延ばしていく**

※具体的な情報発信のあり方や避難計画等への活用方法について、情報の精度を踏まえるつつ有観測等の重要性を踏まえる検討

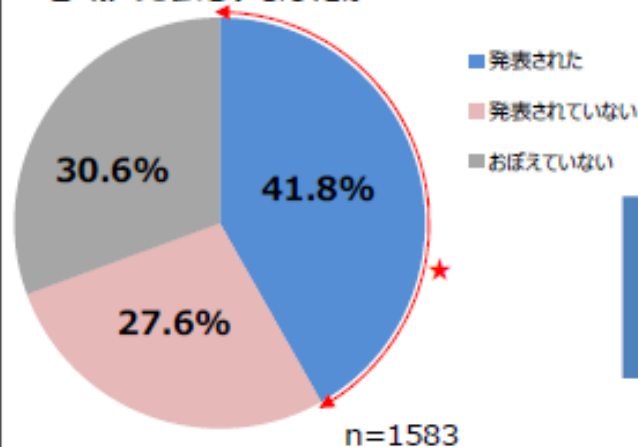
「顕著な大雨に関する情報」から伝わる危機感

- 「顕著な大雨に関する情報」が自分が住む地域に発表されたと認識している住民のほとんどが、この情報により大雨災害が発生するといふ危機感が高まった。

気象庁「住民向けアンケート調査」

顕著な大雨に関する情報を少なくとも「見聞きしたことがある」(79.1%)と回答した方に質問。

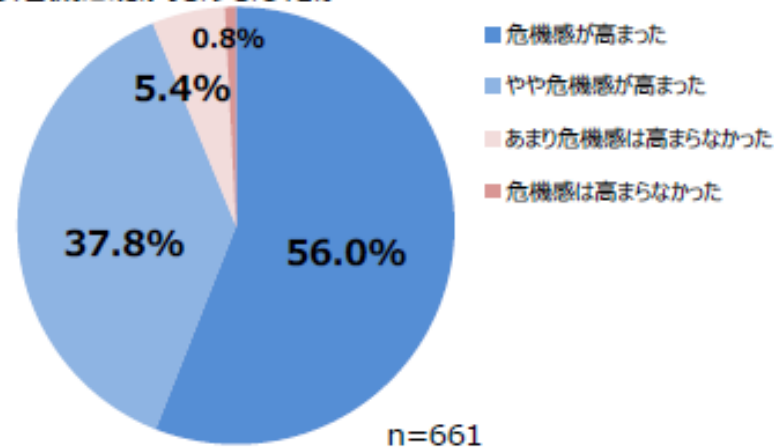
「顕著な大雨に関する情報」が令和3年にお住いの地域に発表されましたか。



顕著な大雨に関する情報の入手手段

テレビ：86.2%
 スマートフォンのアプリ：41.1%
 気象庁ホームページ：23.8%
 ラジオ：11.5%
 気象庁以外のホームページ：10.4%

「顕著な大雨に関する情報」により、大雨災害が発生する危機感が高まりましたか。



6割弱が「危機感が高まった」、4割弱が「やや危機感が高まった」と回答。

「発表された」と回答した人(★)への質問

※ 顕著な大雨に関する情報に関するアンケート調査

実施期間：令和4年1月

調査対象：顕著な大雨に関する情報が発表された沖縄県・島根県・鳥取県・鹿児島県・福岡県・熊本県・広島県・佐賀県・長崎県・徳島県の住民（計2000名）

調査方法：Web

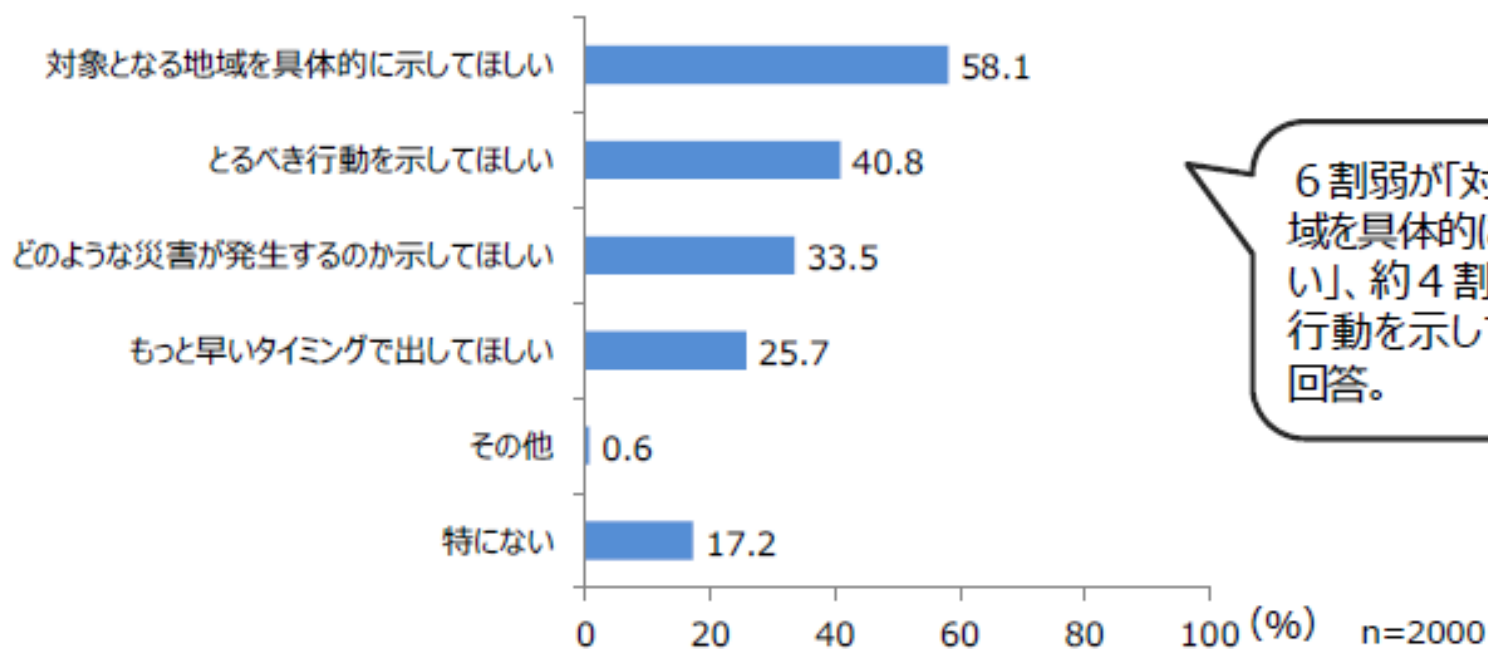
線状降水帯に関する情報への期待

27

- ▶ 線状降水帯に関する情報について、「対象となる地域を具体的に示してほしい」「とるべき行動を示してほしい」といった住民のニーズがある。

気象庁「住民向けアンケート調査」

線状降水帯に関する情報への要望はありますか。(複数選択可)



※ 顕著な大雨に関する情報に関するアンケート調査

実施期間：令和4年1月

調査対象：顕著な大雨に関する情報が発表された沖縄県・島根県・鳥取県・鹿児島県・福岡県・熊本県・広島県・佐賀県・長崎県・徳島県の住民（計2000名）

調査方法：Web

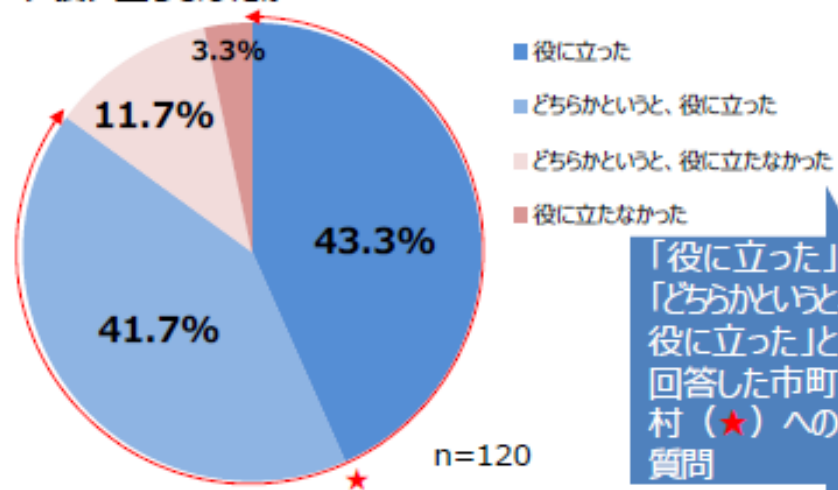
「顕著な大雨に関する情報」の活用

28

- 「顕著な大雨に関する情報」が発表された地域において、多くの市町村では、防災体制の強化の判断に活用していた。

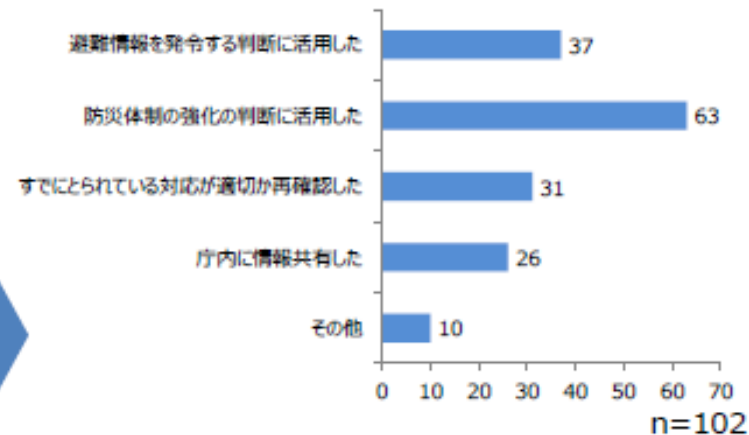
気象庁「自治体向けアンケート調査」

「顕著な大雨に関する情報」は貴市町村の防災対応に役に立ちましたか。



「役に立った」「どちらかという、役に立った」と回答した市町村(★)への質問

どのように役立ちましたか。具体的な内容をお聞かせください。(複数選択可)



約4割が「役に立った」、約4割が「どちらかという、役に立った」と回答。

特に多かったのは「防災体制の強化の判断に活用した」(63市町村)。

※ 自治体アンケート調査
 実施期間：令和3年12月～令和4年1月(1月19日集計分)
 調査対象：「顕著な大雨に関する情報」が、自市町村が所属する地域に発表されたことを「知っている」と回答した120市町村
 調査方法：Web

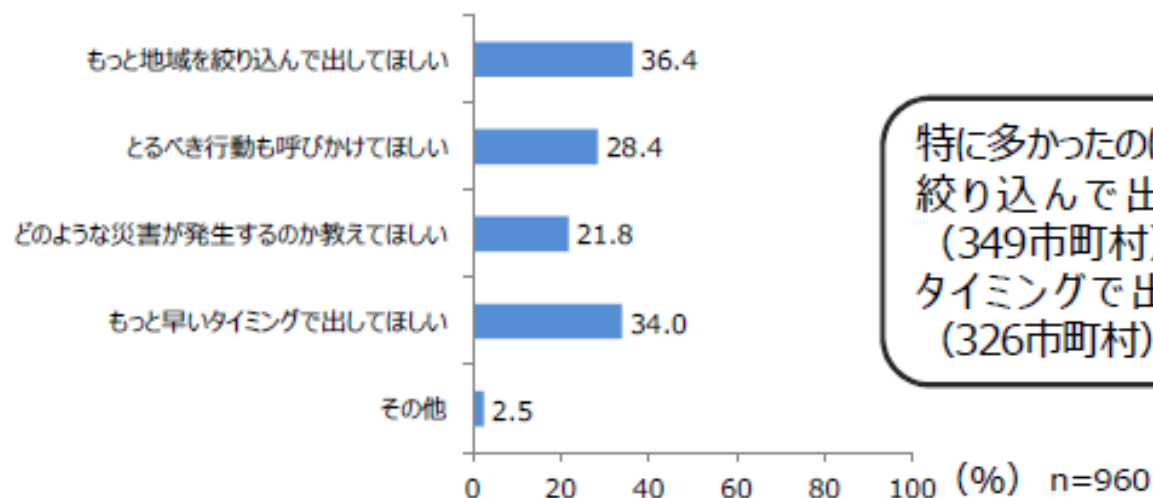
線状降水帯に関する情報への期待

29

- 線状降水帯に関する情報について、「もっと地域を絞り込んで出してほしい」「もっと早いタイミングで出してほしい」といった市町村のニーズがある。

気象庁「自治体アンケート調査」

線状降水帯に関する情報への要望はありますか。(複数選択可)



(参考)

「顕著な大雨に関する情報」が防災対応に役に立たなかった理由として、以下の御意見もいただいている。

- ・ 既に大雨特別警報が発表されていたため、警戒レベルを最大限に引き上げていたため。
- ・ 今まさに大雨が降っており、災害発生の可能性が高まっているタイミングでこの情報を出されても意味がない。

※ 自治体アンケート調査
 実施期間：令和3年12月～令和4年1月(1月19日集計分)
 調査対象：全国の市町村(計960市町村)
 調査方法：Web

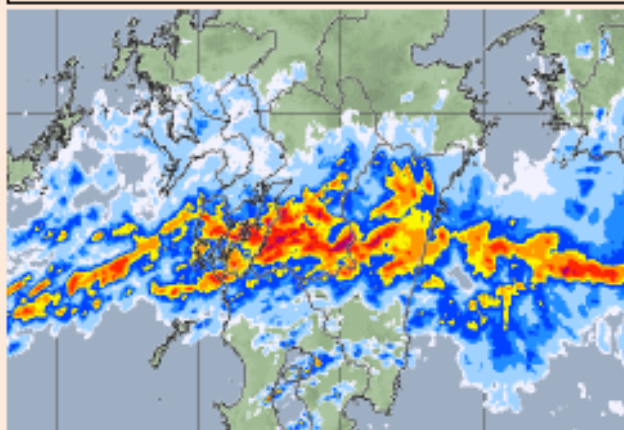
線状降水帯の予測を開始

30

6月1日から、産学官連携で、スーパーコンピュータ「富岳」も活用し、世界最高レベルの技術を用いた線状降水帯予測を開始します。

<令和4年度の実施内容>

半日前からの予測情報の提供

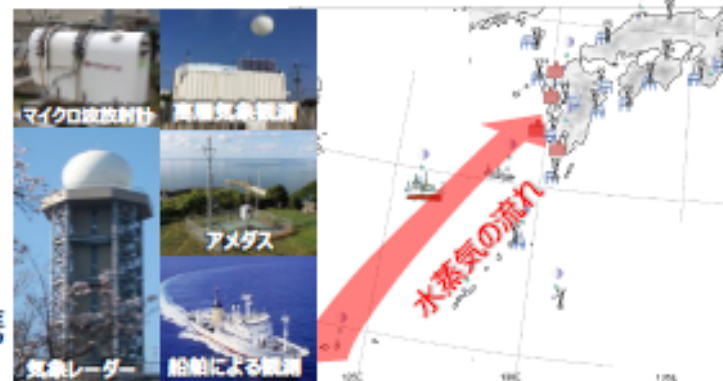


線状降水帯による大雨について、早めの避難につなげるため、たとえば、「半日後に、九州北部で発生」といった予測を開始。

(深夜や未明の状況を予想して、明るいうちに避難の心構えを！)

水蒸気観測の強化と集中観測の実施

- 観測機器の整備を強化・前倒し
- 産学官連携を活用し、大学や研究機関との連携による集中観測を実施



スーパーコンピュータ「富岳」の活用

スーパーコンピュータ「富岳」を活用し、開発中の予報モデルのリアルタイムシミュレーション実験を実施



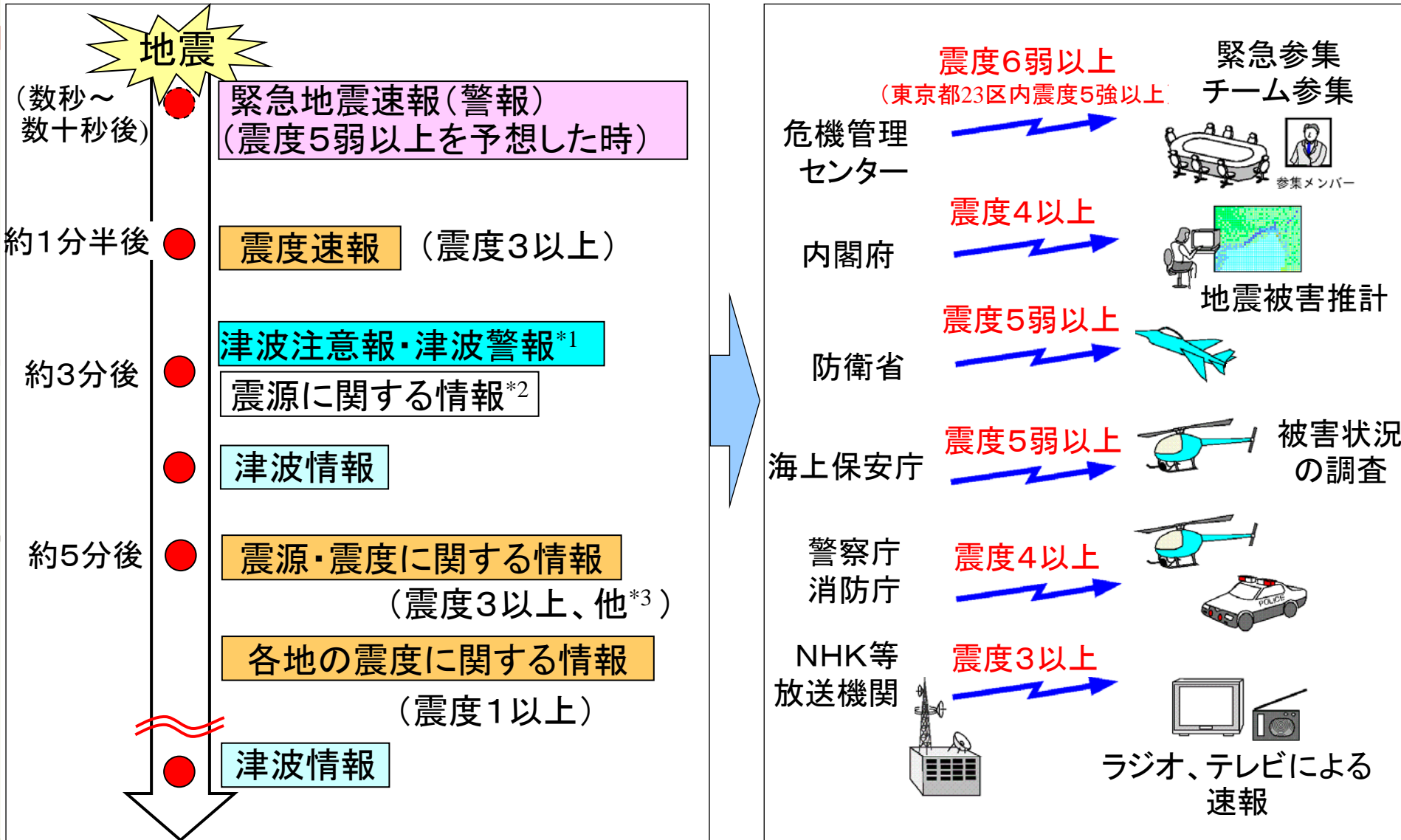
今後、引き続き技術開発等を進め、更なる予測精度向上を図っていく

3. 地震動の予測と災害リスクの評価

地震の予測の現状

- 実用的な地震予知は極めて困難
- 地震が発生したことを迅速に把握・速報
 - ➔ ・ 地震動・津波からの安全確保・避難
 - ・ 救援・救護等の応急対策を迅速・的確に実施

地震発生直後の地震・津波情報の発表



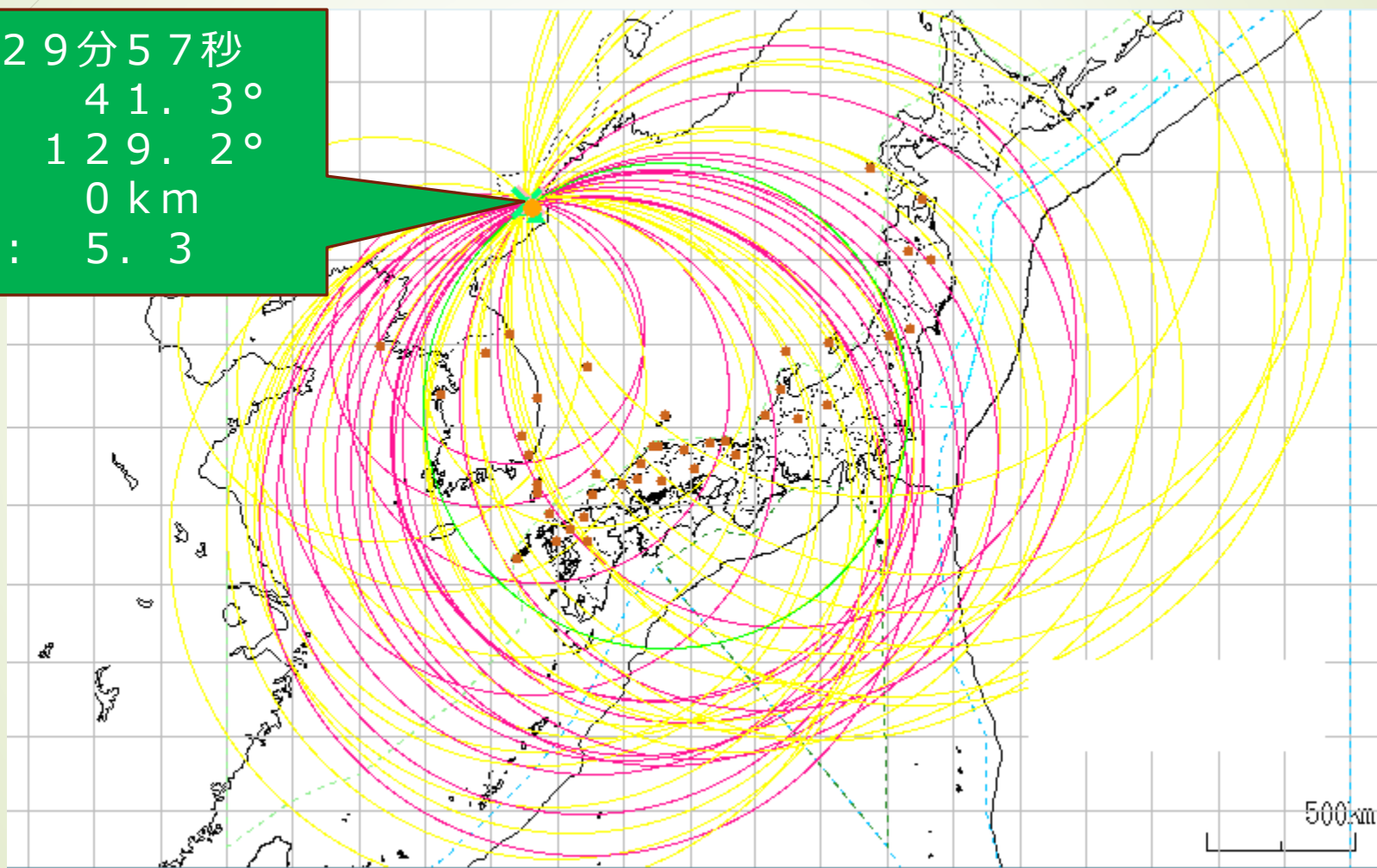
*1 緊急地震速報の技術を活用し津波警報等発表の迅速化が可能な場合には、最速2分で発表。

*2 震度3以上で発表(津波警報または注意報を発表した場合は発表しない)。

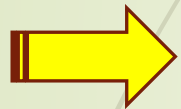
*3 「津波警報または注意報を発表」「若干の海面変動が予想される場合」「緊急地震速報(警報)を発表」の場合にも発表

北朝鮮核実験（平成28年9月9日）の震源決定

発生時刻：9時29分57秒
北緯：41.3°
東経：129.2°
深さ：0 km
マグニチュード：5.3



自然現象により発生する災害リスクの評価と予測



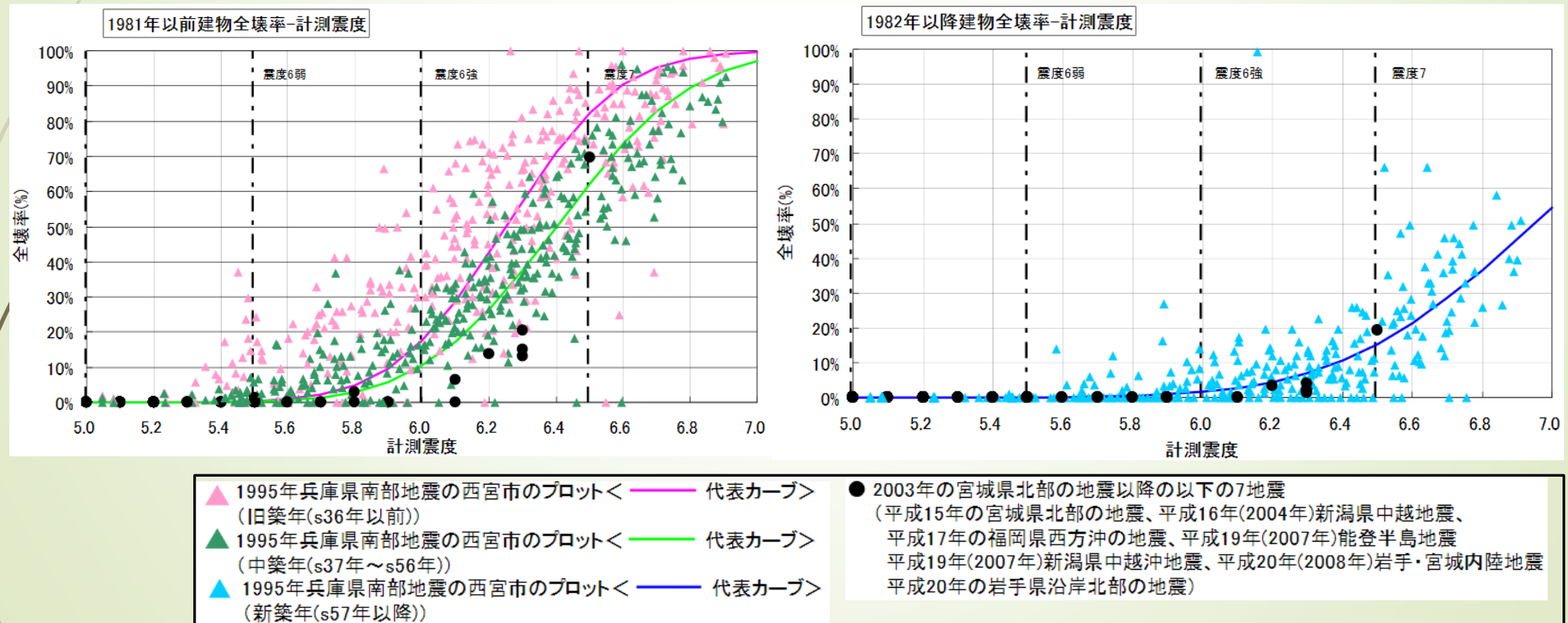
自然現象	気象庁が発表する予測等の情報	自然現象の予測手法	災害リスクの評価手法や予測手法
大雨	大雨警報・洪水警報等、キキクル（危険度分布）	スーパーコンピュータ等による雨量の予測、現象に応じた雨量指数の開発	地域ごとに過去の災害と関連づけた基準を設け、警報やキキクル（危険度分布）等に活用
高潮	高潮警報等	スーパーコンピュータ等による台風の進路・強度予測から潮位を予測	地域ごとに過去の災害や施設整備の状況と関連づけた基準を設け、警報等に活用
地震（揺れ）	震度情報・推計震度分布	震度計データと表層地盤データから揺れの程度を面的に推計	震度そのものを被害の程度に関連づけることで、推計震度や予測震度の大きさが被害の程度の大きさを示す
	緊急地震速報	速度の速いP波を検知して、地震の震源規模を推定し、S波・表面波による揺れの大きさを予測	
津波	大津波警報・津波警報等	地震の位置と規模から、地域ごとに推定される津波の高さと到達時刻を津波予報DBを用いて推定	過去の事例に基づく一般的事例から、被害の程度を津波の高さに応じて推定
南海トラフ地震	南海トラフ地震臨時情報等	地震等の監視により、南海トラフ地震発生の可能性が平常時と比べて相対的な高まりを評価	起こりうる地震の最大規模を想定し、地震・津波のシミュレーションから被害を推定
噴火	噴火警報	地震計・傾斜計・監視カメラ等による監視と過去の知見等により火山活動の見通しを予測	噴火シナリオに基づくハザードマップから噴火警戒レベルを設定するとともに、過去事例等からレベルの変更基準を設定・運用
降灰	降灰予報	噴火規模を即時に推定し、スーパーコンピュータ等による上空の風の予測を用いて、降灰量・範囲を予測	取るべき防災対応の段階と紐付けた量的な降灰予報を分布図で提供し、地域ごとの影響を予測

計測震度と建物被害の関係

36

- 計測震度は罹災証明による全壊率との相関が比較的良いこと、罹災証明による全壊率は負傷者との相関が比較的良いことなどから、計測震度を防災の初動対応として用いることに大きな問題はないと確認されている。
- 近年も、平成28年熊本地震や平成30年北海道胆振東部地震等、顕著な地震発生後は現地による被害調査やアンケート調査を実施し、計測震度と建物被害等の関係を確認している。

木造建物全壊率(罹災証明データ)と計測震度の関係(中央防災会議データに加筆)



● 震度と揺れなどの状況

震度 0

- 人は揺れを感じない。



震度 1

- 屋内で静かにしている人の中には、揺れをわずかに感じる人がいる。



震度 2

- 屋内で静かにしている人の大半が揺れを感じる。



震度 3

- 屋内にいる人のほとんどが揺れを感じる。



震度 4

- ほとんどの人が驚く。
- 電灯などのつり下げ物は大きく揺れる。
- 座りの悪い置物が倒れることがある。



震度 5弱

- 大半の人が恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。
- 棚にある食器類や本が落ちることがある。
- 固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。



震度 5強

- 物につかまらなると歩くことが難しい。
- 棚にある食器類や本で落ちるものが増える。
- 固定していない家具が倒れることがある。
- 補強されていないブロック塀が崩れることがある。



震度 6弱

- 立っていることが困難になる。
- 固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。
- 壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
- 耐震性の低い木造建物は、瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。倒れるものもある。



耐震性が高い

耐震性が低い

震度 6強

- はわないと動くことができない。飛ばされることもある。
- 固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが増える。
- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものが増える。
- 大きな地割れが生じたり、大規模な地すべりや山体の崩壊が発生することがある。



耐震性が高い

耐震性が低い

震度 7

- 耐震性の低い木造家屋は、傾くものや倒れるものがさらに増える。
- 耐震性の高い木造建物でも、まれに傾くことがある。
- 耐震性の低い鉄筋コンクリート造の建物では、倒れるものが増える。



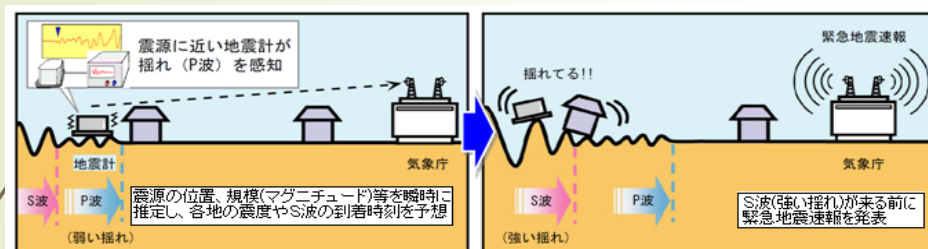
耐震性が高い

耐震性が低い

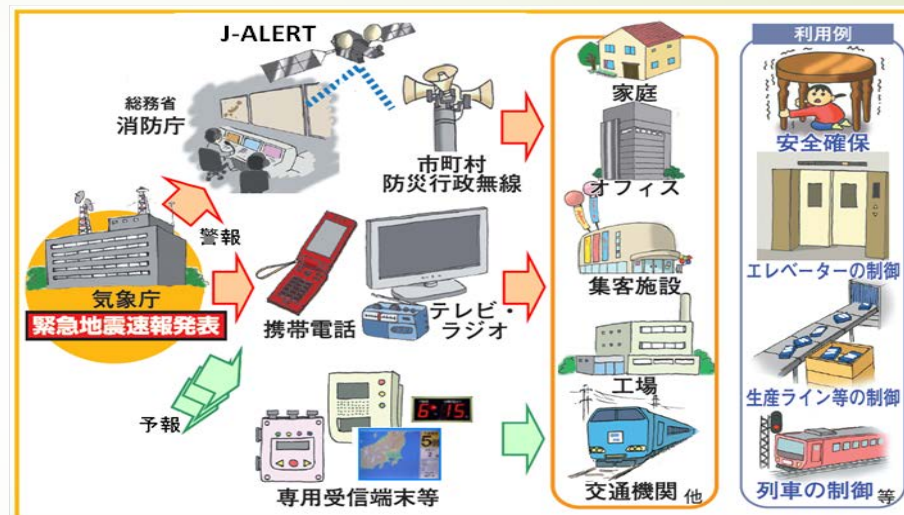
緊急地震速報とは、地震の発生直後に、各地での強い揺れの到達時刻や震度を予想し、可能な限り素早く知らせる情報

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



緊急地震速報（警報）

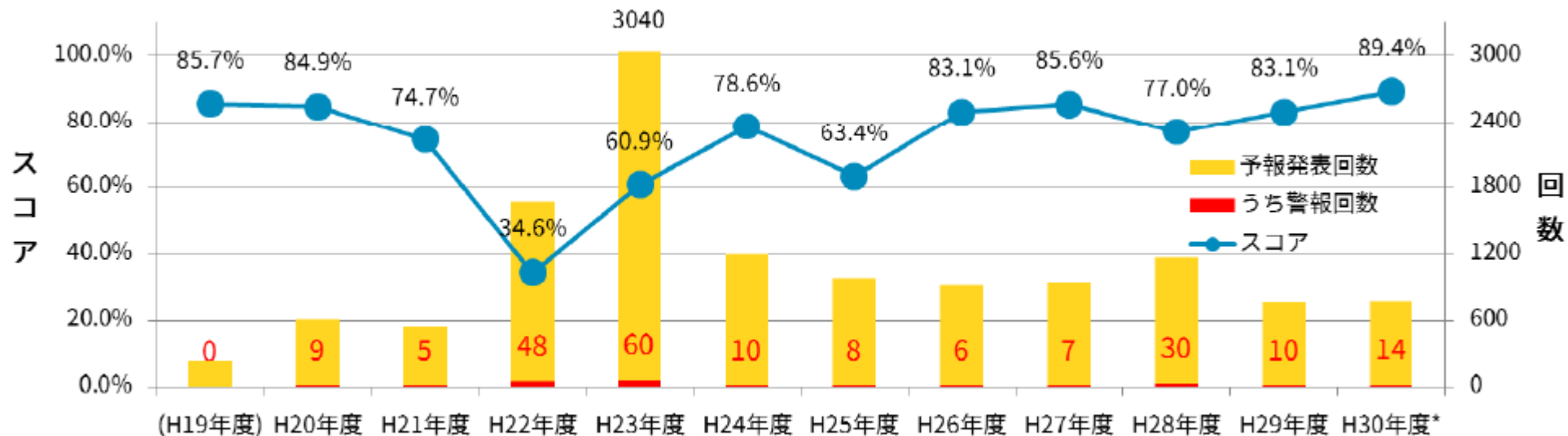
- 震度5弱以上を予想した地震について、震度4以上が観測されると予想された地域に対し発表。
- テレビ、ラジオ、携帯電話（緊急速報メール）、防災行政無線等を通じて気象庁が一般国民に周知する。

緊急地震速報（予報）

- 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。

緊急地震速報の予測精度

39



観測震度

	0	1	2	3	4	5L	5U	6L	6U	7
0	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
1	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	Red	Red	Red	Blue	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	Red	Red	Red	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red	Red
5L	Red	Red	Red	Red	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red
5U	Red	Red	Red	Red	Red	Blue	Blue	Red	Red	Red
6L	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Blue	Blue	Red	Red
6U	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Blue	Blue	Red
7	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Blue	Blue

緊急地震速報の予測震度が震度4以上、又は震度4以上を観測した地域の中で、

#blue: 予測と観測の差が±1階級以内の数

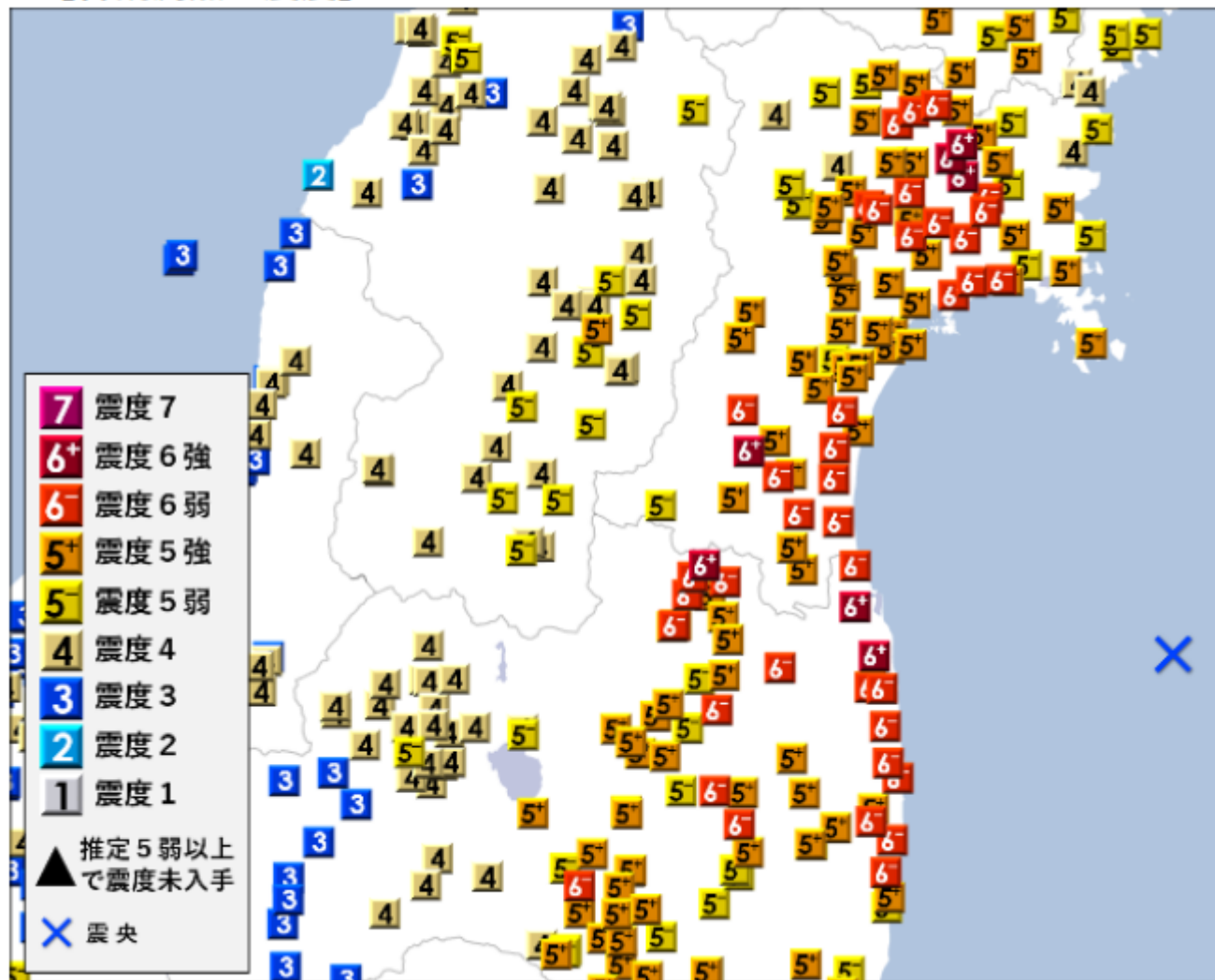
#red: 予測と観測の差が±2階級以上の数

$$\text{スコア} = \frac{\#blue}{\#red + \#blue} \times 100$$

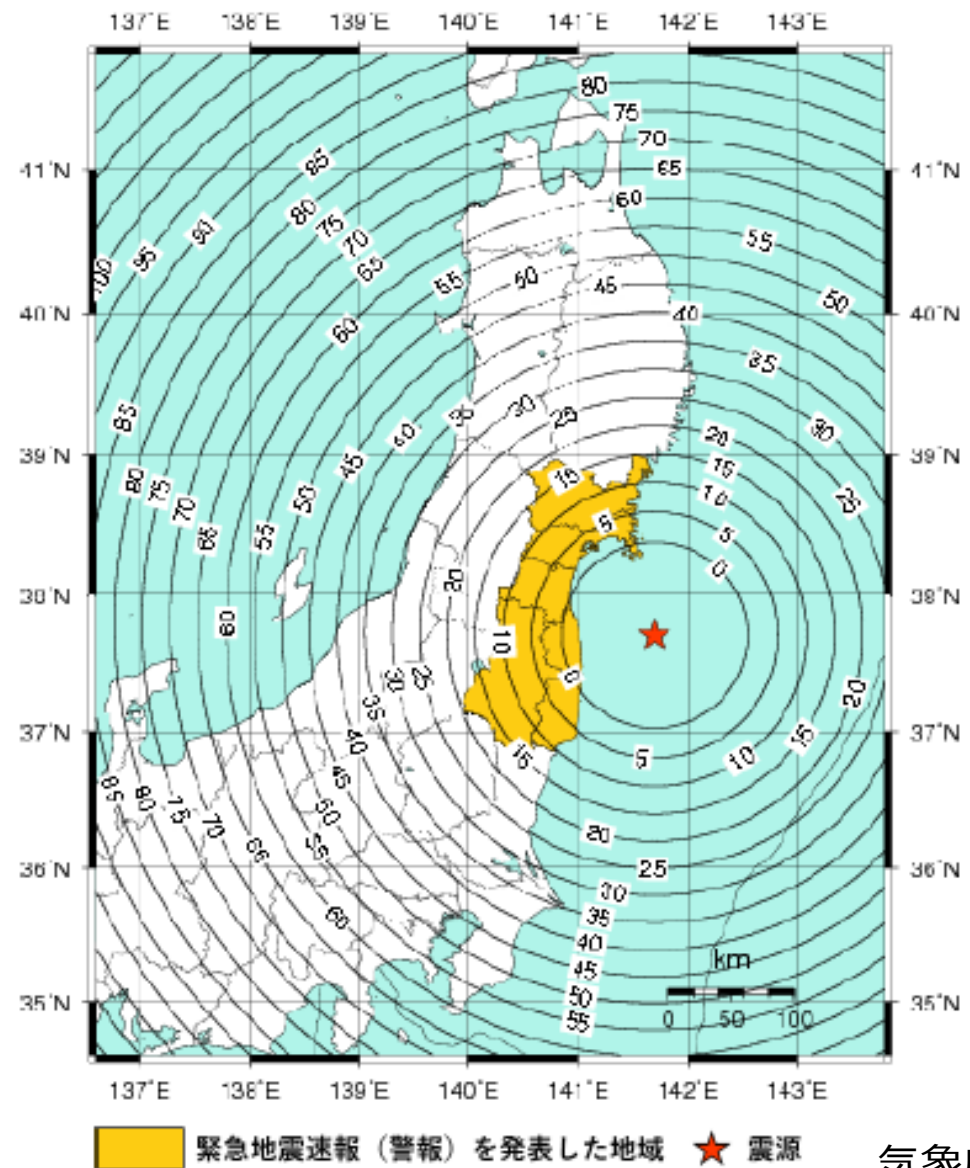
福島県沖の地震(令和4年3月16日)における緊急地震速報

40

【各観測点の震度】

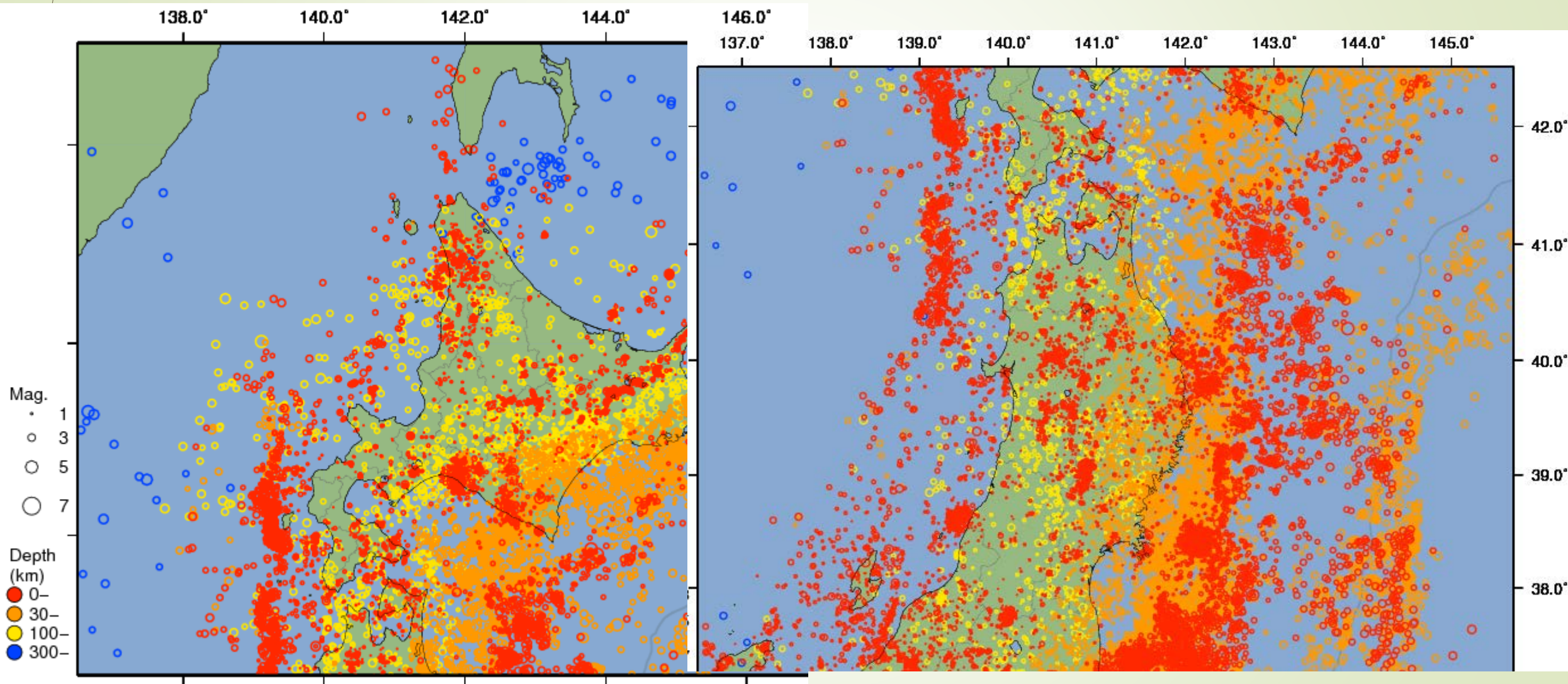


警報第1報の対象地域及び主要動到達までの時間



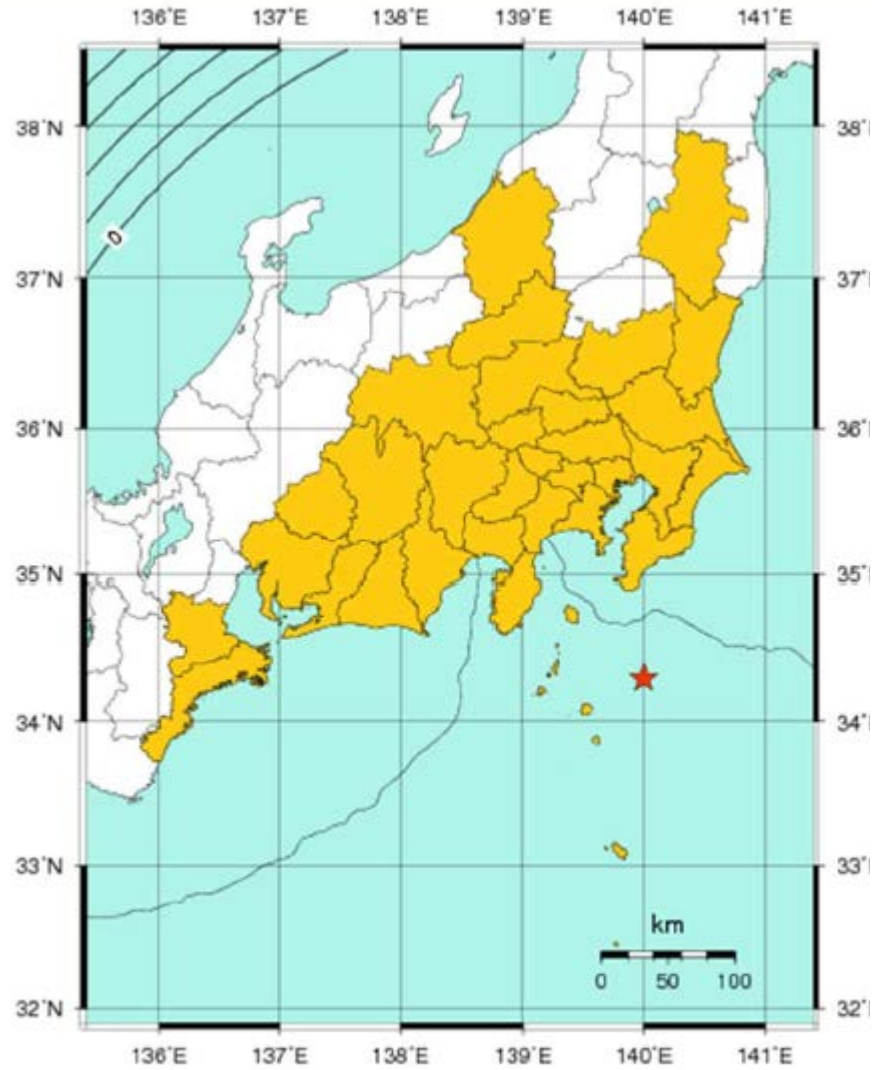
令和元年(2019年)一年間に発生した地震の震央分布



41



緊急地震速報の予測震度が過大となった例(令和2年7月30日)

42



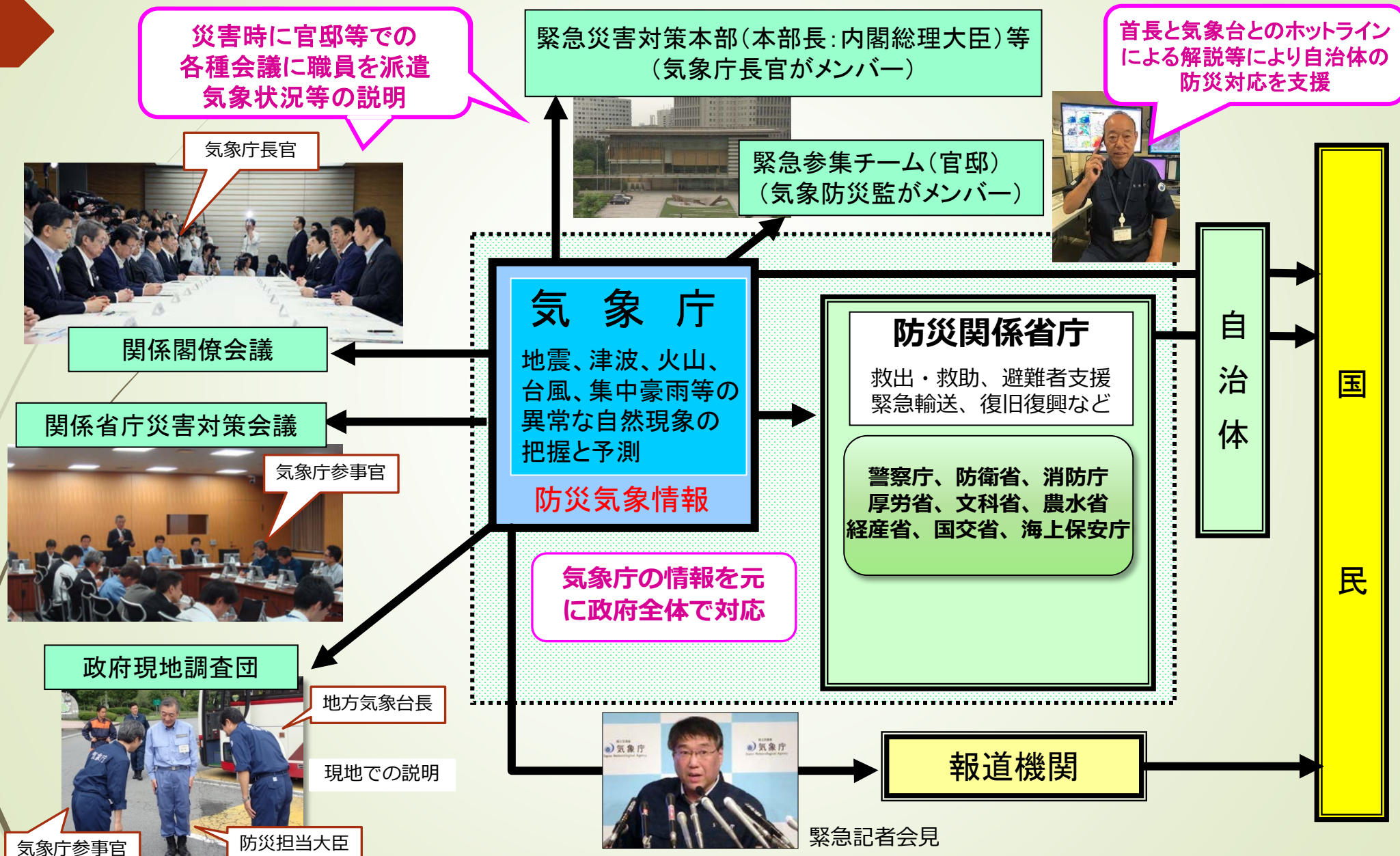
 緊急地震速報(警報)を発表した地域  : 震源



OM5.8 → ×M7.3

4. 防災への活用

政府・地域の防災対応における気象庁の役割



政府・地域の防災対応における気象庁の役割（首相官邸HPより）

45



令和2年7月5日

『被災者支援を迅速かつ強力に進めるため、本日、各省横断の被災者生活生業(なりわい)再建支援チームを設置します』

地域防災支援業務の取組状況について

「あなたの町の予報官」による地域防災支援業務を強化

地域毎の災害特性を踏まえた人材配置による「担当チーム」を編成。担当チームの常設により、各市町村固有の課題への対応を含め市町村に寄り添い、担当者同士の緊密な連携関係を構築【令和元年度から関東甲信地方を皮切りに、地域防災官、地域防災係長を順次地方気象台へ配置】

担当チーム編成（東京都の例）



市区町村との連携関係構築の取組事例

葛飾区を訪問し、**水害時**の広域避難訓練実施に向けた打合せを実施

新島村を訪問し、**大雨や火山噴火時**の防災対応に関する打合せを実施

積極的にJETTを派遣・首長ホットライン・情報発信の強化等（緊急時）の取組事例

- 気象、地震解説等のため**積極的にJETTを派遣**。令和元年度は8/16までに10事例で派遣（昨年度は年間9事例）。
- ホットラインによる首長への助言**。
- 危機感を効果的に伝えるため、令和元年から**新たに運用開始した警戒レベルと気象情報との関係について説明**。



兵庫県「熱帯低気圧接近に伴う風水害対策連絡会議」へ派遣。各市町にTV会議システムにより共有



大雨特別警報を発する可能性もあります梅雨前線による大雨の見込みについて早い段階から記者会見を実施（7月2日及び3日）し、危機感を呼びかけ



- 地元気象台と地方整備局と共同で記者会見を実施**し、気象の見通しのみならず、河川の状況等についても詳細に解説。

【梅雨前線による大雨】 福岡管区・九州地整（6/28, 7/6）
 【台風第10号】 高松地台・四国地整（8/14）
 大阪管区・近畿地整、広島地台・中国地整、札幌管区・北海道開発局（8/15）

気象防災ワークショップの推進（平時）の取組事例

- 気象庁では、年間600市町村からの参加が可能となるよう、各地の気象台で積極的に開催。（7月末時点で230市町村が参加）
- 5段階の警戒レベルと防災気象情報の関係など、最新の情報も踏まえた気象防災ワークショップを開催



【WSに関する佐賀新聞記事】

令和元年5月25日に佐賀市で開催したワークショップには自治体の防災担当者に加え、地元の防災士や自主防災組織が参加した。

「振り返り」の業務改善への活用（災害後）の取組事例

- 災害時等の対応を振り返り、**平時・緊急時の業務へフィードバック**



5月18日に発生した大雨により登山者の孤立が発生した対応についての屋久町担当者と振り返り、登山ガイド向け勉強会を振り返りの一環として実施

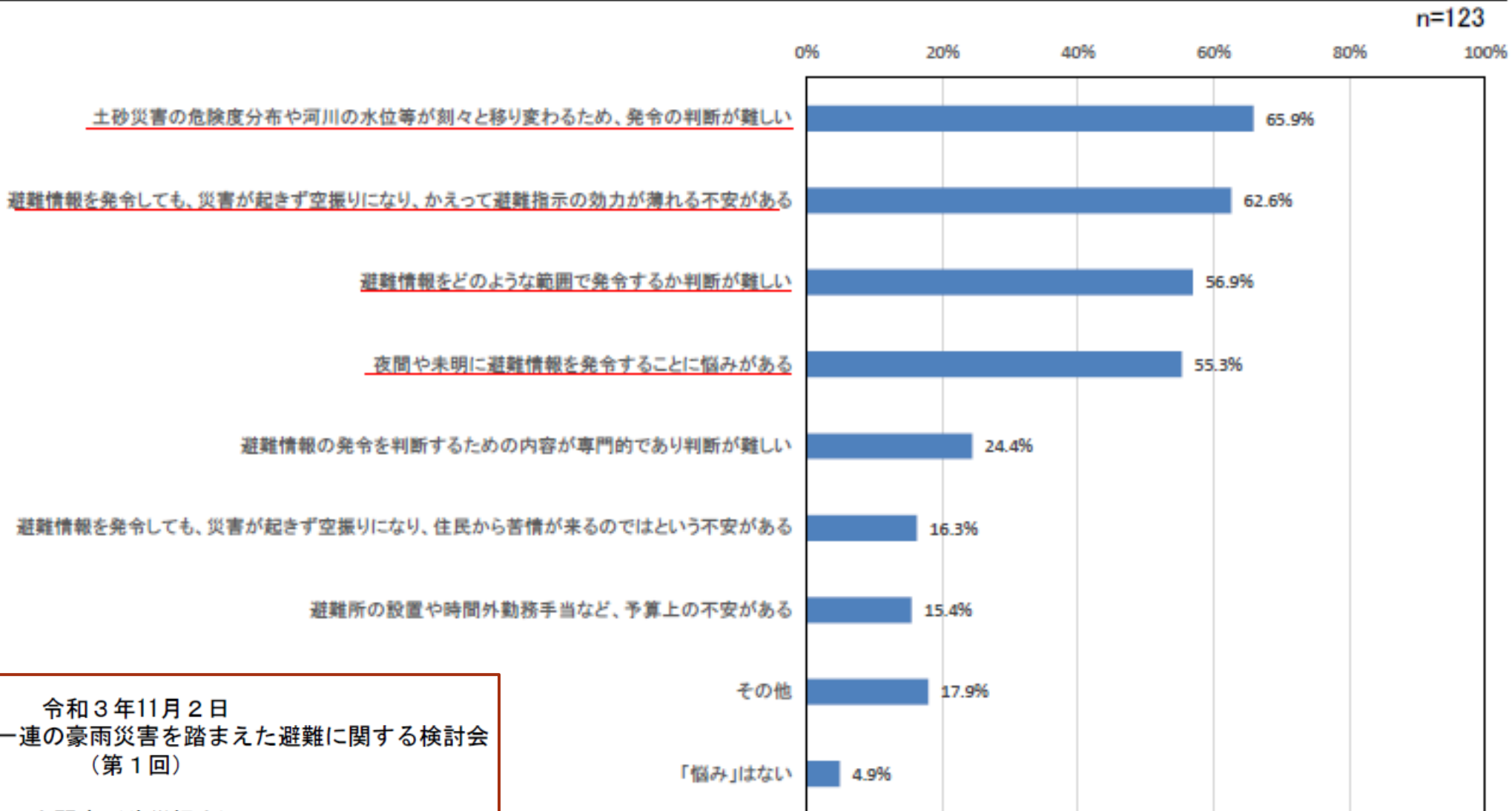


各管区等の業務を総括する課長が集まる会議において地域防災支援業務の改善について懇談を実施（R1年6月）

避難情報の発令における「悩み」 (市町村へのアンケート結果)

47

○ 避難情報の発令にあたり、どのような「悩み」がありますか。当てはまるものをすべて選んでください。(複数選択可)



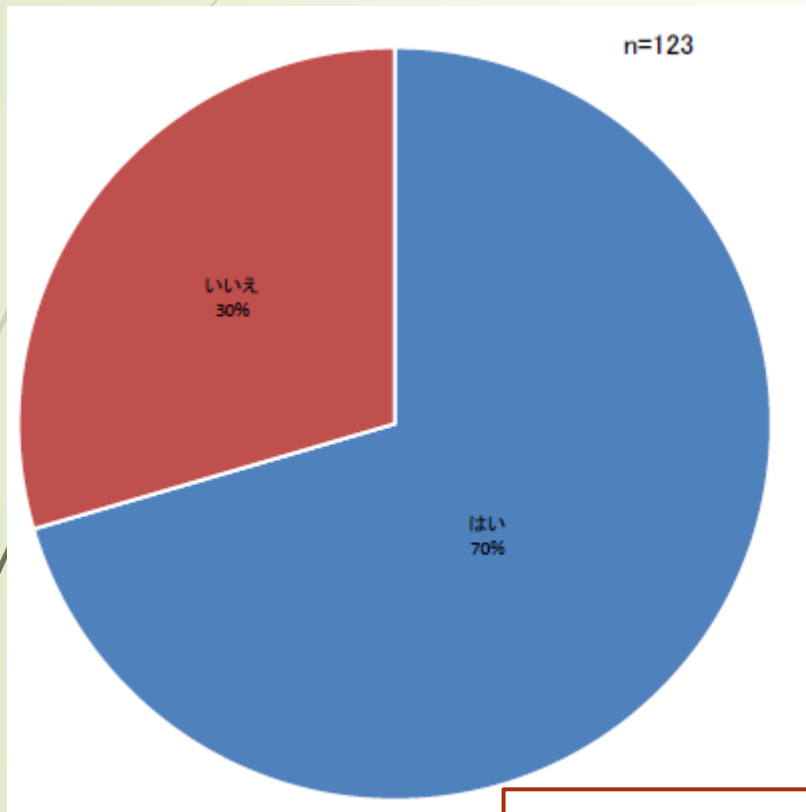
令和3年11月2日
令和3年7月からの一連の豪雨災害を踏まえた避難に関する検討会
(第1回)

内閣府 (防災担当)

専門家によるアドバイス（市町村へのアンケート結果）

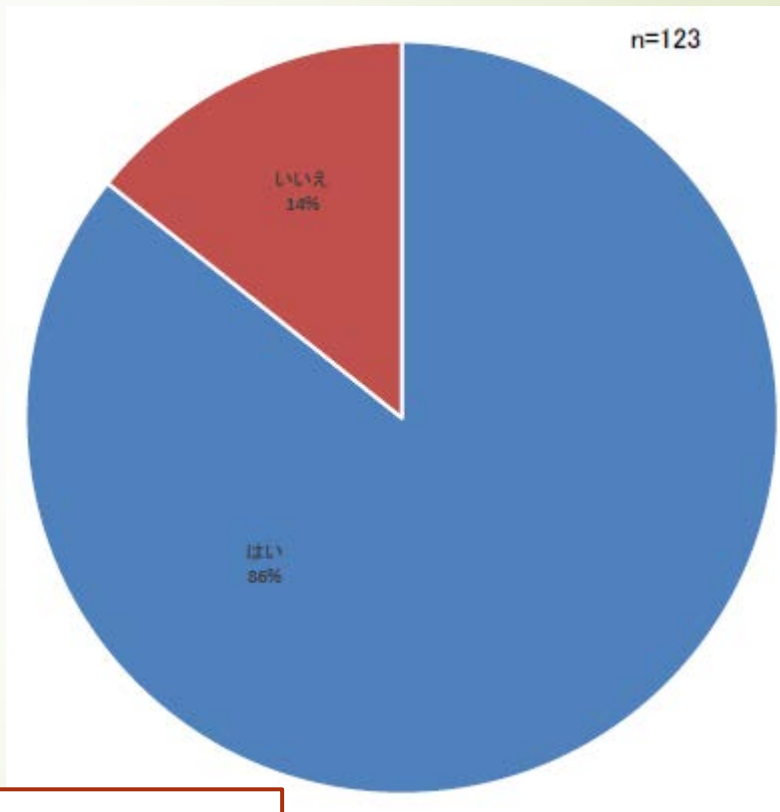
48

国の河川事務所等や気象台からのホットラインを受けたことはありますか。



河川や気象などの専門家*から防災上のアドバイスを受けることができれば、避難情報発令の悩みが改善しますか。

*国土交通省や気象庁以外



令和3年11月2日
令和3年7月からの一連の豪雨災害を踏まえた避難に関する検討会
(第1回)

内閣府（防災担当）

あなたのまちに 気象防災アドバイザーを!

こんな
お悩み
ありませんか？

地方公共団体



いざという時、
地域に精通した
気象の専門家が
いない…

防災担当が
2年で交代してしまい、
知識が蓄積されない…

防災について
住民への周知啓発を
もっと充実させたい!

気象防災アドバイザー にお任せください!

日々の
気象解説

災害時の
気象の見直し
解説

勉強会や
講演会の実施



<平常時>
気象防災ワークショップの実施



<災害対応時>
災害対策本部における気象解説



詳細は
裏面へ



気象防災アドバイザーの活動内容の例

平時の対応

- > 日々の気象解説
- > 地方公共団体職員を対象とした勉強会等の実施
- > 住民を対象とした気象講演会等の実施
- > 防災マニュアル等の作成・改善支援、防災訓練への協力
- > 地元気象台との連携し役
- > イベント開催に先立ち、会場周辺の気象の見直しに関する解説 など

大雨等の防災対応時の対応

- > 地域における今後の気象状況の見直し等を詳細に（いつ、どこで、どれくらい降るか等について）解説
- > 河川の水位等について解説
- > 防災気象情報の読み解き力を向上させるための講義の実施
- > 気象の状況に関する地方公共団体幹部への状況説明 など

気象防災アドバイザー（気象台OB・OG等）の活動事例

茨城県龍ケ崎市



気象防災アドバイザーの指導の下、
気象を解説する市職員
(写真奥 右から2番目)

新潟県三条市



災害対策本部訓練
における活動
(写真奥 左から1番目)

三条市



市民を対象とした講座での
講師対応

気象防災アドバイザーは、貴団体のニーズに応じて活動します。

- > 自治体職員や住民を対象とした防災イベント等における講師として講演（自治体指定の日時・時間帯のみ）
- > 悪天候が予想されるとき、訓練、研修等において気象の見直し等を解説・指導（自治体指定の日時・時間帯のみ）
- > 平常を中心に、防災業務に従事する職員の気象情報の読み解き力向上のため、継続的に解説・指導を実施（例：週3日程度の頻度で、数ヶ月間）
- > 自治体の防災担当職員の一員として、平常時から災害時も含め、防災業務に従事（例：毎日勤務（フルタイム））

※もちろん、出水期等のみの期間限定で防災業務に従事することも可能です。

気象庁資料

【目的】

気象防災アドバイザーとなり得る人材を確保して拡充を進めるとともに、会員間の情報交換、気象庁からの最新の情報の共有等を行うことにより、気象防災アドバイザーとしての活躍に向けた意欲向上を図り、もって気象防災アドバイザーの活動を推進すること。

【会員】

- 気象防災アドバイザーの委嘱を受けた者
- 気象防災アドバイザー育成研修修了者であり、同アドバイザーの委嘱をまだ受けていない者
- 気象防災アドバイザーの委嘱要件を満たす、気象防災アドバイザーの任務を遂行する能力を持つ気象庁退職者あるいは退職予定者

【役員】

会長：矢野 良明 氏（気象防災アドバイザー、葛飾区勤務）
副会長：関田 康雄 氏（前気象庁長官、MS & ADインターリスク総研株式会社顧問）
幹事：気象庁長官、気象防災監、総務部企画課長、総務部参事官（気象・地震火山防災）
事務局：総務部企画課地域防災企画室

【活動内容】

- 気象防災アドバイザーの活動状況の共有
- 会員間の情報交換
- その他、必要と認められる事業

＜HP開設＞

専用のホームページを開設し、気象防災アドバイザーの活動状況や関連する気象庁の最近の動きなどの情報を発信。今後アドバイザーを任用する自治体が必要な情報など順次拡充予定。



＜気象防災アドバイザー推進ネットワークのページ＞（気象庁HP内）
<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/intro/gyomu/wxad/mdpapn.html>

ご静聴ありがとうございました