

台風情報の改善案

前回議論いただいた改善の方向性及び指摘いただいた留意すべき点を踏まえて、事務局で検討した具体的な情報案（イメージや仕様）について今回議論いただきたい。

台風情報の利用者と求められる情報

- 台風情報の改善を考えるうえで、情報の利用者とそれぞれに求められる情報について整理。
- 本検討会では、Aのように広く住民に伝わる情報について検討するのみならず、Bのように様々な事業への活用が期待される情報やCのように機械処理に用いられることが想定される情報についても検討を行う。

利用者等	◆ 住民、地域コミュニティ	◆ 市町村・都道府県、関係機関	◆ 各事業者・施設管理者・民間企業等	◆ 報道機関・ネットメディア
情報の役割	✓ 主体的な避難行動や防災対応への意識の醸成・向上、事前の行動計画	✓ 体制構築、住民への呼びかけ等の各種防災対応の判断	✓ 計画運休、BCP対応等、各種防災対応の判断	✓ 社会全体への呼びかけに用いる材料
求められる情報	<div style="text-align: center;"> <p>住民がすぐに理解できるような</p> <p>A シンプルで分かりやすい情報</p> <p>⇒アクセスしやすく活用しやすい気象庁HP等での初期画面表示や気象情報等の解説の提供</p> <hr/> <p>精度の幅や不確実性等も踏まえた</p> <p>B より専門的な情報</p> <p>⇒気象庁HP等でのオプション表示や台風説明会等での解説により提供</p> <hr/> <p>様々なニーズに対応するため</p> <p>C 加工可能なデータ</p> <p>⇒機械可読形式の電文等で提供</p> </div>			

1. 早めの備えを促す情報

方向性

➤ リードタイムの長さに応じた予測可能性を踏まえた情報とする。

具体的には

- 気象学的に無理のない現象（時間・空間スケール）を予報する。
- 海外気象機関の情報例を参考に、リードタイムの長さに応じた情報とする。
- 「台風の特徴を伝えるきめ細かな情報」と可能な限りシームレスな情報とする。

➤ 不確実性を考慮しつつ、一般向けに分かりやすい情報とする。

具体的には

- 不確実性を考慮したアンサンブル予測を基に、確率的に予報する。
- 海外気象機関（特に解説が充実している米国）の情報例を参考に、確率や地図形式の情報に見出しや解説をつけて提供する。
- 見出しや解説では、見通しを端的に分かりやすく伝える。

全体について

- 誰に向けての情報なのかを意識することが大事。精度や活用方法を分かりやすく伝える必要がある。
- 数日先までの発生予報は先行研究があり、実現可能性があるという認識。技術的な信頼性を担保した上で、防災情報としても重要性をもつ情報の提供については意欲的に取り組んでほしい。
- 情報を活用してもらうためには共通軸の設定が大事。分かりやすいのは時間軸で、どのタイミングでどの情報が活用できるか時間軸に沿って示すのがよいのではないか。

対応案

→ A シンプルで分かりやすい情報

- 特定の業界を対象とせず、一般の人が利用可能な情報として提供する。
- それぞれのタイミングで予測の不確実性を考慮した直感的に分かりやすい情報にするとともに、活用方法を示しつつ普及啓発に努める。
- 現在の技術で実現可能な情報から順次提供、技術開発を進めることで更なる改善を図る。

- 1週間先までの台風発生予報を提供する場合、発生24時間前からの発達する熱帯低気圧に関する情報との間で混乱が生じないか。

対応案

→ A シンプルで分かりやすい情報

- 発生後の台風情報※と齟齬が生じないようにする。（1週目の見通し情報イメージ案を参照。）

※発生24時間前からの発達する熱帯低気圧に関する情報を含む

解説・精度について

- 図のみでは内容を誤って解釈されるおそれもあるため、解説を重視するのはよい。解説の提供方法について工夫してほしい。
- 解説は台風発生環境場などの実況についても含むと思うが、一般人向けに分かりやすく環境場を解説するのは難しいと感じている。
- 海外気象機関の予報と違いがある場合、利用するデータや確率を算出する手法など専門的なものも含めて違いの理由が分かるような解説をしていただきたい。

対応案

- 予報の根拠を解説することで、予報内容に対する納得感を高める。 → A シンプルで分かりやすい情報
- 予報の見方や注意点についてはホームページ上に掲載する。
- （環境場を含む）台風に関する知識・解説の普及啓発に平時から努める。
- 予報の詳細な仕様については技術資料として公表する。→ B より専門的な情報

- 1週間先までの発生予報について、日本に影響する可能性の予報精度はどの程度と考えているか。
- 精度や活用方法を分かりやすく伝える必要がある。

対応案

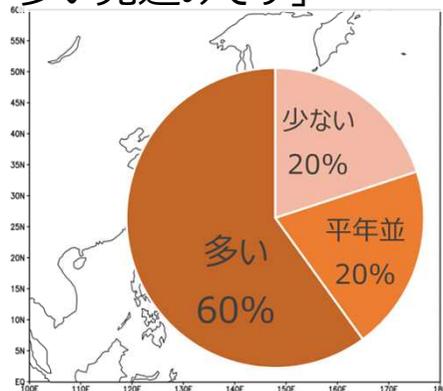
- 予測実験による精度検証結果を公表し、精度を踏まえた活用を可能とする。→ B より専門的な情報
- 精度向上に継続して努める。

早めの備えを促す情報の全体像（イメージ案）

- リードタイムが長い時点では北西太平洋全体、短い時点では場所ごとの台風発生可能性を予報する。
- 1週間先までの予報では、既に存在している熱帯低気圧が台風になる可能性も予報する。
- 現在の技術で実現可能な情報から順次提供、技術開発を進めることで更なる改善を図る。（シーズンを通した日本への台風接近数の見通し情報や、3～4週間先の見通し情報の追加など。）

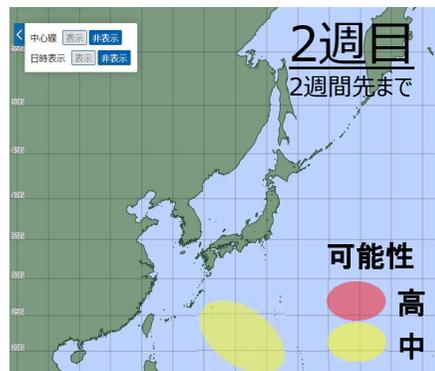


台風シーズンを通した見通し 「台風発生数は平年より 多い見込みです」



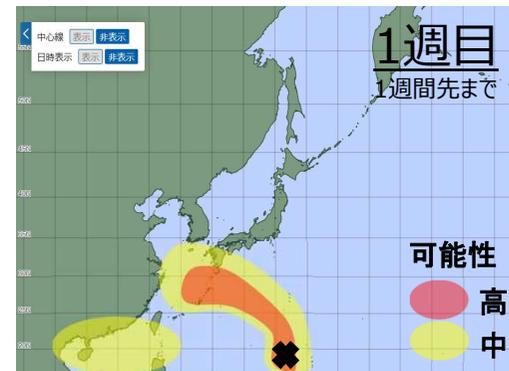
海域全体で台風の発生数が平年より多い／少ない可能性を予測

台風が存在しやすい場所 「日本の南に台風が存在 する可能性があります」



台風が存在する可能性が高い場所を予測

個々の擾乱の場所と発達 「マリアナ諸島付近にある熱帯低気圧 が台風へ発達する可能性が高い」



台風の存在可能性に加え、実況の熱帯低気圧が台風になる可能性まで予測

これまでのヒアリング結果を踏まえた活用法の例

- 防災啓発（平時から備えの意識を高める）
- 事業計画（工程・休工期の検討など）
- 防災（早めの心構え）
- 事業計画（船舶・航空機の運航計画など）
- とくに離島での早めの対策・準備

平時からの防災への備えや早めの事業計画作成を支援

台風シーズンを通した見通し（イメージ案）

- アンサンブル予報システムを用いた向こう3～5か月の台風発生見通しを月1回、5月～8月の3か月予報発表日に発表する。
- 平年より「多い」、「平年並」、「少ない」の3階級を確率で予報。解説文では確率の大きさに応じた平易な言葉で表現する。

5月発表情報のイメージ案

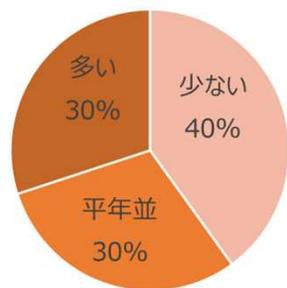
概要

- 前半（6月～8月）の台風発生数は平年より少ない見込みですが、後半（8月～10月）の台風発生数は平年並か多い見込みです。

解説

- 前半はフィリピン付近に太平洋高気圧が張り出し、台風が発生しにくい環境場を予測しています。エルニーニョ現象終息後の特徴に類似しています。後半はラニーニャ現象時に近い海面水温分布に移行し、台風の発生しにくい海洋と大気の状態は次第に解消する予測となっています。

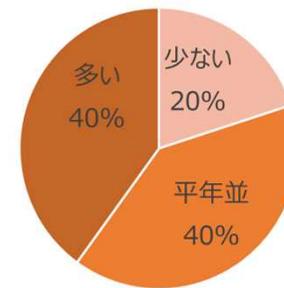
台風シーズン（6月～10月）の発生数
平年値：19.5



前半（6月～8月）の発生数
平年値：11.1



後半（8月～10月）の発生数
平年値：14.1



予報の根拠となる
熱帯の海洋と大
気の特徴を解説

「平年並」の範囲

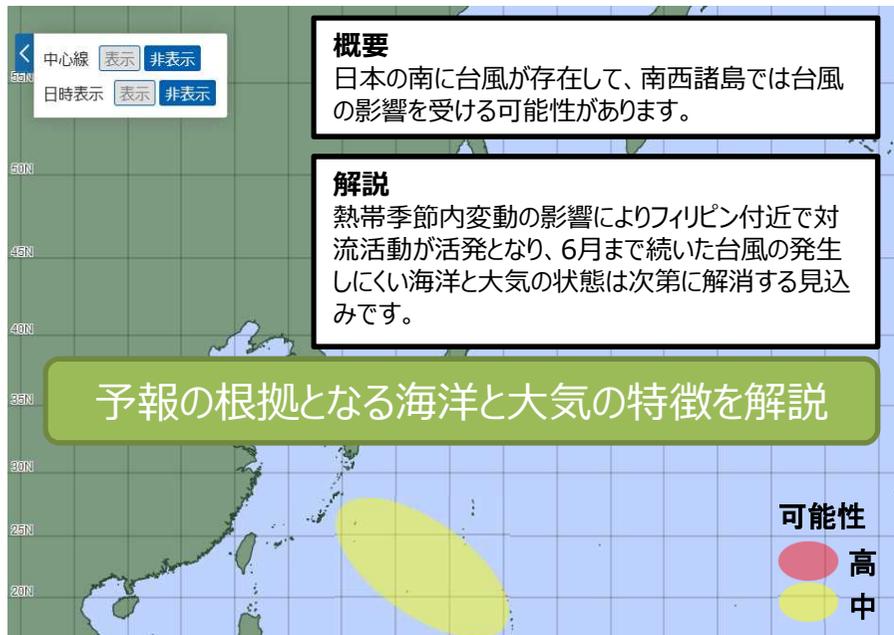
6月～10月	6月～8月	8月～10月
18～21個	10～12個	12～15個

※精度検証結果を事前に公表し、利用者の利活用を推進。

2週間先までの台風見通し（イメージ案）

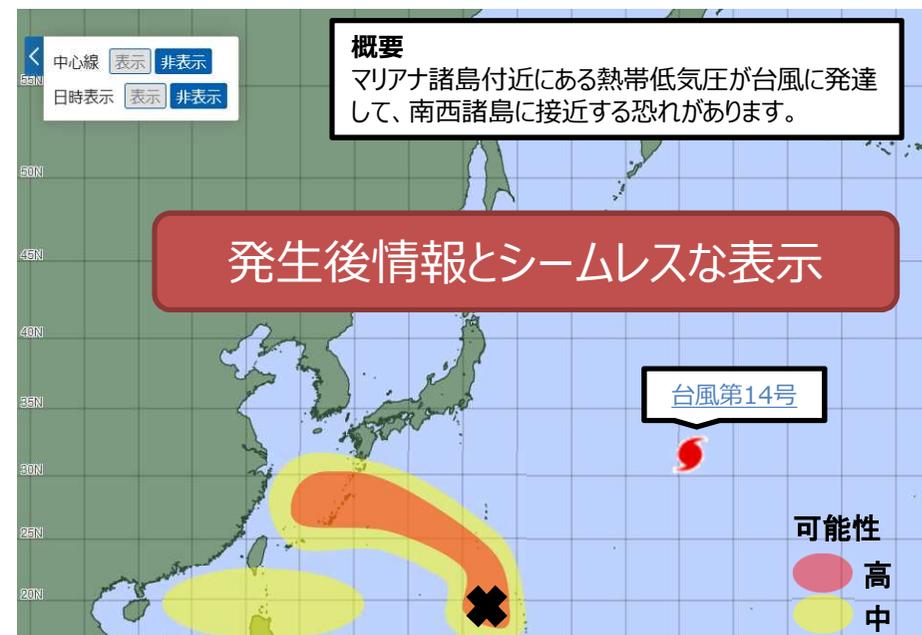
- ▶ アンサンブル予報システムを用いた2週間先までの台風発生見通しを発表する。
- ▶ 台風が存在する確率の高い領域を週別（明日から1週間先まで、及び1週間先から2週間先まで）に予報する。
- ▶ 1週間先までの見通し情報は、台風発生後の情報とシームレスにする。

2週目（1週間先から2週間先まで）の見通し



- 台風が存在する可能性が高い領域を2段階で表示
- 予報の根拠となる海洋と大気の特徴を解説
- 週2回発表

1週目（明日から1週間先まで）の見通し



- 台風が存在する可能性が高い領域を2段階で表示
- 台風発生後（24時間以内に台風に発達する熱帯低気圧含む）は、予報円等による詳細な台風情報にリンク
- 毎日発表

※精度検証結果を事前に公表し、利用者の利活用を推進。

早めの備えを促す情報の全体像（想定する実現時期）

早めの備え
を促す情報

2030年に向けて：技術開発を進め、新たな情報を提供

6か月先

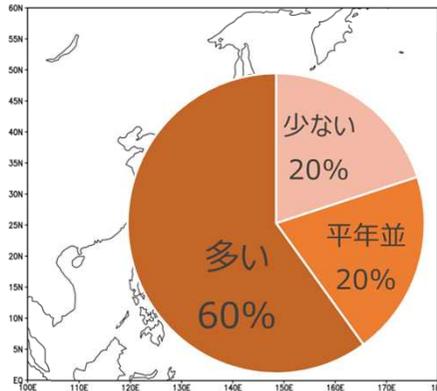
3か月先

1か月先

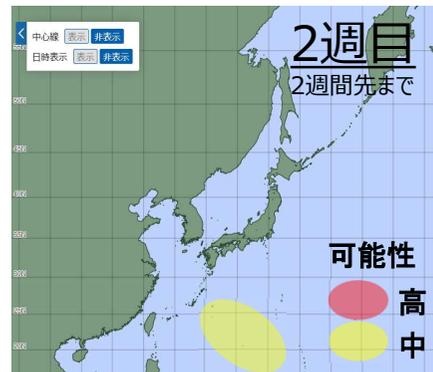
2週間先

1週間先

北西太平洋の台風活動度
「台風発生数は平年より多い
見込みです」



台風が存在しやすい場所
「日本の南に台風が存在する
可能性があります」

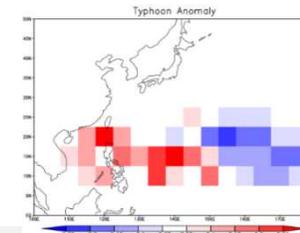


個々の擾乱の場所と発達
「マリアナ諸島付近にある熱帯低気圧
が台風へ発達する可能性が高い」



2030年頃以降：技術開発を更に進めることで、更なる改善を実施

- シーズンを通じた日本への台風接近数の見通し
- シーズンを通じた台風発生数（平年差）の平面分布
- 2週間先までの台風見通しを3～4週間先まで延長



情報改善の基盤となる取組

静止気象衛星や海洋気象観測船、スーパーコンピュータなど、観測・予測精度向上や技術開発の基盤となる装置等の整備を実施するとともに、数値予報技術の開発（全球アンサンブル予報システムでの大気海洋結合過程の考慮、季節アンサンブル予報システムでの大気海洋結合モデル改良等）や数値予報利用技術（ガイダンス等）の高度化、海洋観測データの拡充、極軌道衛星等のデータの更なる活用等による予測精度向上を推進。

2. 台風の特徴を伝えるきめ細かな情報

項目

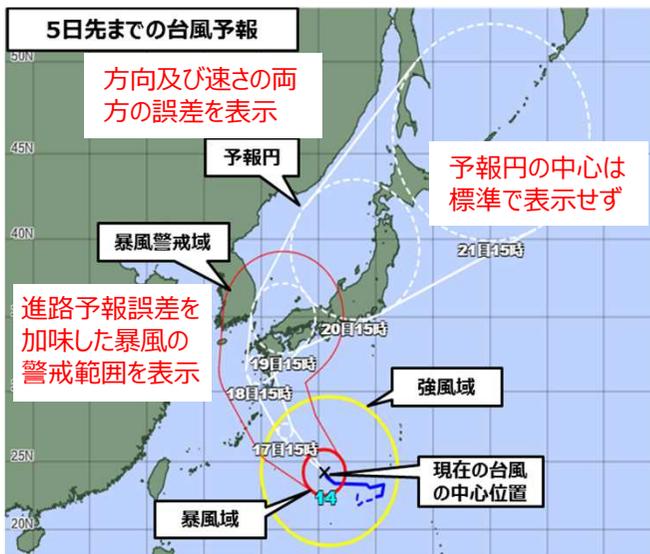
- ① 予報円と暴風警戒域
- ② 予報の時間間隔
- ③ 風の情報（風分布・確率情報）
- ④ 波浪・高潮の情報
- ⑤ 予報期間

① 予報円と暴風警戒域（前回の議論）

方向性

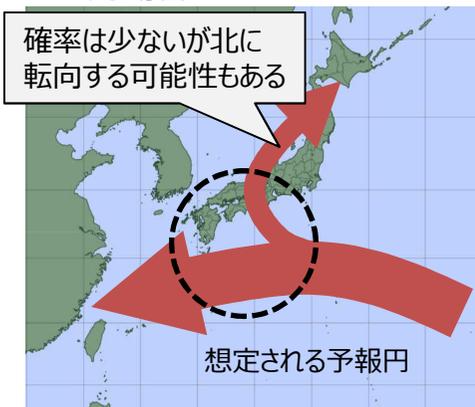
予報円と暴風警戒域の表示方法は維持しつつ、進路予報の不確実性をより詳細に表現するための情報の提供方法を検討する。

※なお、「早めの備えを促す情報」において検討する1週間程度先の情報と重なる期間があることから、その整合にも留意する必要がある。

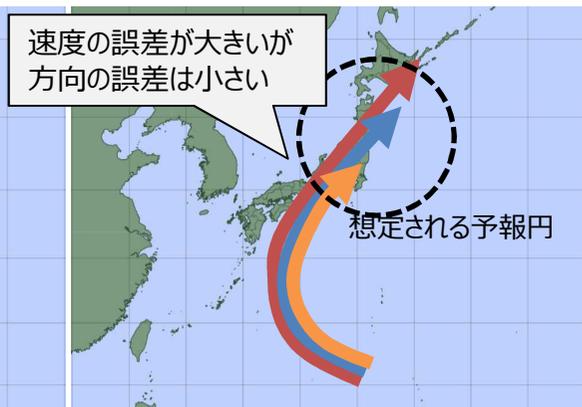


進路予報の不確実性を詳細に表現することが難しいケース

進路が二つに分かれる可能性がある場合



転向後の速度幅が大きい場合



委員のご意見

- 進路の予測が2つに分かれるような場合には、より詳細な情報として取り出せるようにするとよいのではないかと。気象庁の外の意見を取り入れることも大事。
- 予報円が大きい場合は解説が難しく、数値予報データから判断して視聴者に伝えている。このような場合に気象庁から何か解説情報を出していただくと助かる。
- 放送の立場では文字情報で不確実性について伝えていただくと助かる。図の持つ力（喚起力）は大きいので、それだけで提供するのは注意が必要。
- 図情報を新たに作るのではなく、メディアを通じて解説を伝えるのがよいのではないかと。

① 予報円と暴風警戒域（改善案）

きめ細かな
情報

改善案

- 一般の方も利用しやすい情報として定着している予報円方式での誤差表示方法や暴風警戒域の表示方法は踏襲する。 ※ →A シンプルで分かりやすい情報
- 進路予報の不確実性をより詳細に伝えるため、気象台が記者会見・台風説明会等の場において詳細な図を用いる等してわかりやすく解説する。 →B より専門的な情報
- 解説強化の一環として、解説の参考となる資料の気象予報士等への提供についても今後検討。

※ 「台風予報の図表示方法の指針」（平成18年）

進路予報の不確実性をより詳細に伝えるための解説イメージ

予報円が大きく
進路に不確実性が
あります…



予報円のみでは、進路予報の不確実性を
詳細に表現することが難しい

本州に影響する可
能性が高いですが、
沖縄に進む可能性
もあります…



台風の存在確率を使った
より詳細な進路予報の説明例

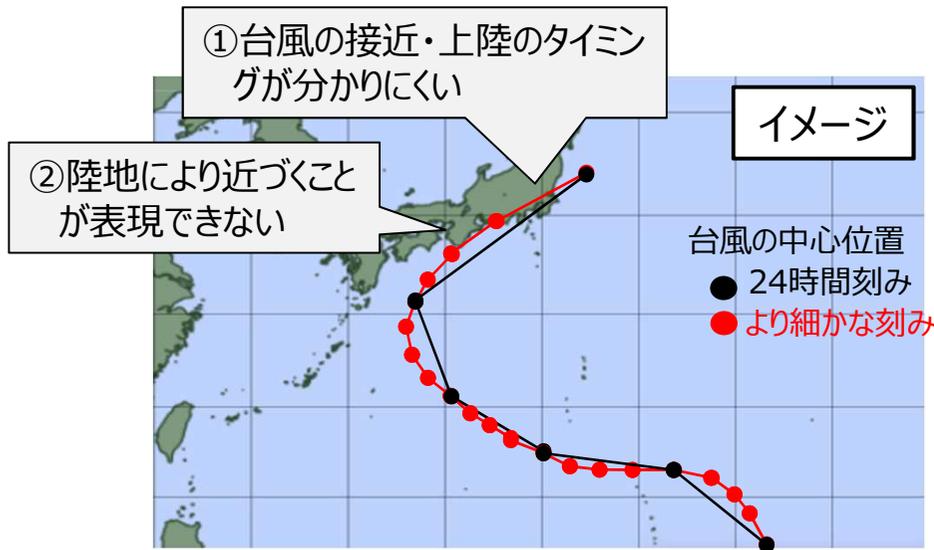
② 予報の時間間隔（前回の議論）

方向性

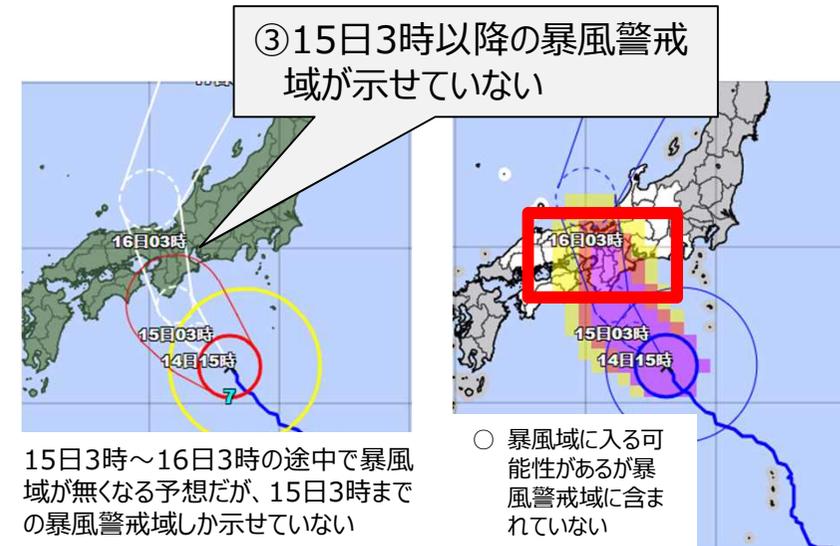
時間間隔を細かくする。また、予報円を予報時刻ごとに表示できるようにするなど表示方法を工夫する。

予報の時間間隔が長いことによる課題

- ① 台風の接近・上陸のタイミングが分かりにくい
- ② 陸地により近づくことが表現できない



- ③ 暴風警戒域を適確に表現できない



委員のご意見

- 24時間刻みの情報では、一般の人にとっては直線のコースをイメージしてしまうので、時間間隔を細かくするのはよい。
- 時間間隔を短くすることは放送側にはありがたいが、精度がないならミスリードすることになるのではないか。
- 時間間隔が短くなると予報円が重なって見えにくくなるため、実際に提供するには工夫が必要。

② 予報の時間間隔 (改善案)

改善案

→ A シンプルで分かりやすい情報

- 120時間先までの台風予報の時間間隔を、現在の24時間刻みから6時間刻みに細かくする。※1
- 予報円の図表示方法は現状を踏襲する。※2
- 進路予報の精度向上に継続して努める。

※1 現状においても、台風が日本に接近し、影響のおそれがある場合には、24時間先までの3時間刻みの予報を発表している。

※2 「台風予報の図表示方法の指針」(平成18年)では「予報円と暴風警戒域の円が重なるなどして見えにくい場合は、一部予報時刻の表示を省略できる。」「付加的な情報として予報円の中心点を表示できる」等としている。

時間間隔を細かくした表示



表示方法の工夫

予報円を間引いた表示

予報円を間引いても、予報円を結ぶ接線や暴風警戒域は滑らかな表示となる



各予報時刻の詳細な風速域を表示

(参考) 予報の時間間隔の改善効果

きめ細かな
情報

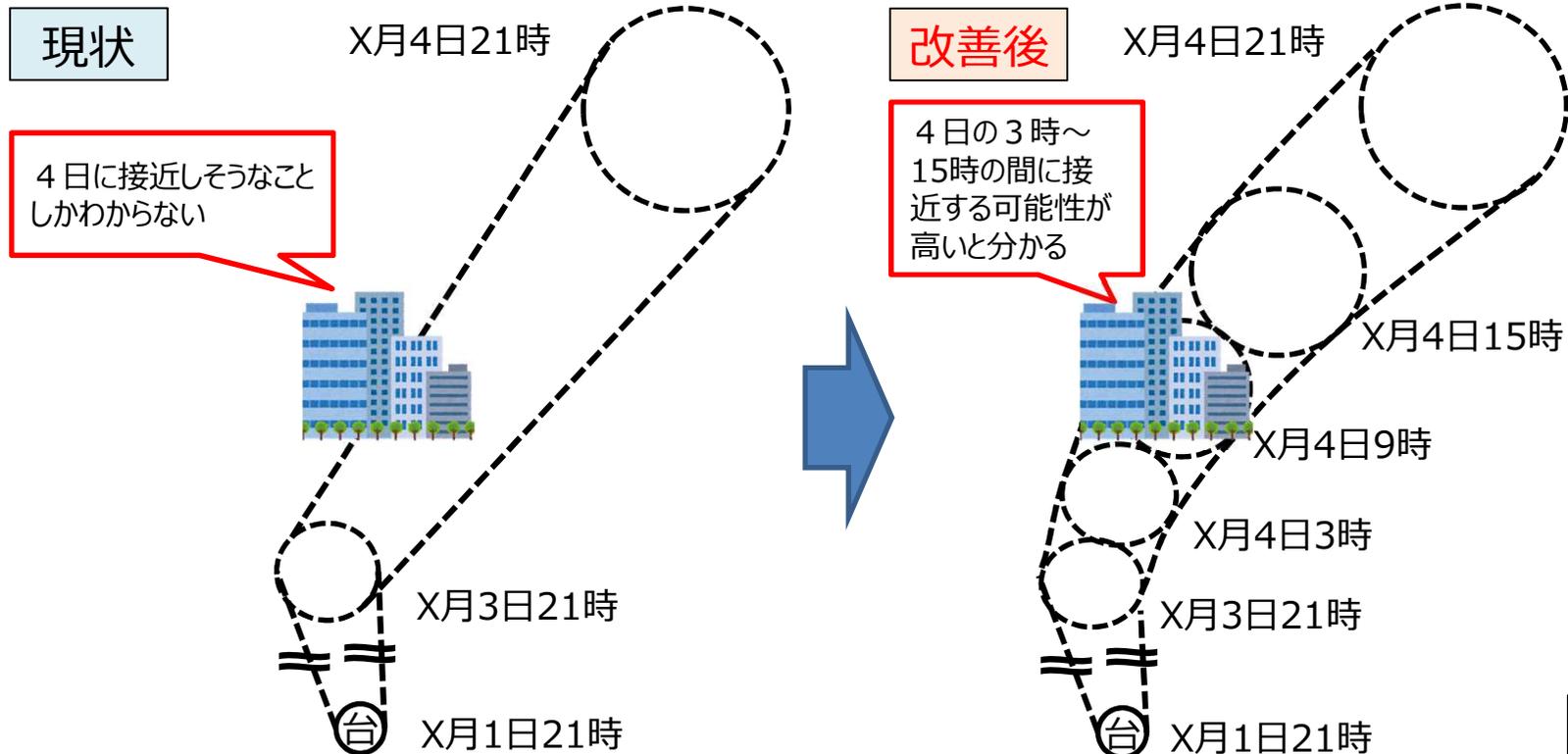
➤ 現状の24時間刻みでは、「自分の住んでいる地域が○日に台風の影響を受けるか否か」程度しか判別できないが、台風進路予報の時間間隔をより短くすることで、台風の影響を受け始めるタイミングや終わるタイミングをより適確に把握できるようになる。

● 3日先の台風の進路予報誤差は平均165km (令和5年)

→ 進行方向の誤差に換算すると5～6時間程度に相当 (台風の移動速度を時速30kmと仮定)

→ 進路予報誤差が小さくなればその分、台風の影響する時間帯も正確に分かるようになる

予報の時間間隔改善のメリット (イメージ)



③ 風の情報（風分布）（前回の議論）

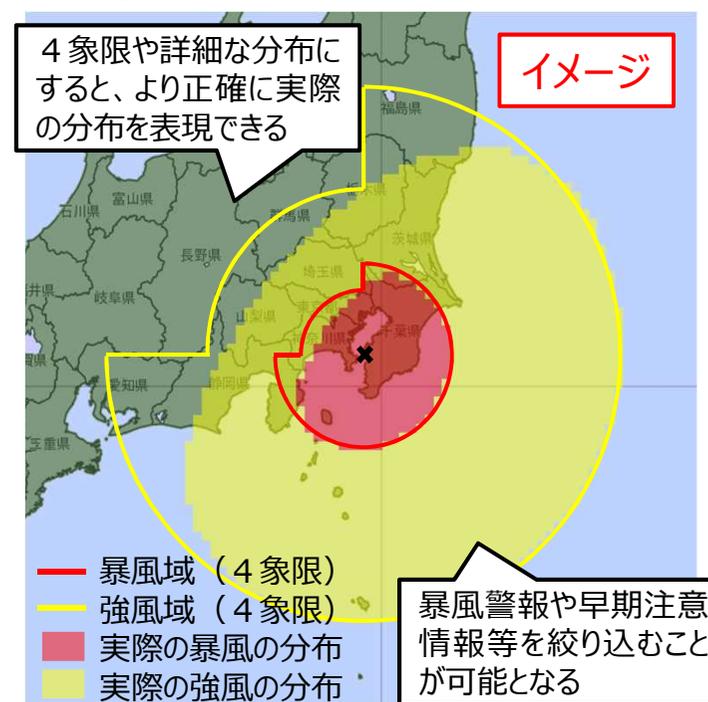
方向性案

4 象限などの詳細な風分布の解析・予報情報について、シンプルかつ分かりやすい形式で提供する。また、進路予報の不確実性を考慮した風分布の表示方法についても検討する。

委員のご意見

- 安心情報になってしまう懸念がある。精度があれば別だが、風は地形によっても大きく変わる。地形や都市形態が異なる米国と同じ情報を導入する必要はないのでは。
- このような情報を求める層があることは理解している。ただし、この情報だけになり、一般の人がこの情報しか見ることのできない状況はよくないのではないか。
- この情報は利用が難しいと考える。専門家でも地上の風の吹き方を完全に把握できていない。多くの方にとって有効な情報になるかどうか疑問。
- 良い点を挙げれば、暴風のタイミングが正確に分かるようになることで社会活動の面では今よりも適確な判断ができるようになる。
- メリットとしては台風の風の吹き方の特徴を示すことができる点がある。
- 必要以上に警戒しなくてもよいという情報も重要。
- 海上風は低軌道衛星の観測があるからよいが、陸上風をどう推定するか。技術開発を進めていただきたい。

4 象限や詳細な風分布解析・予報

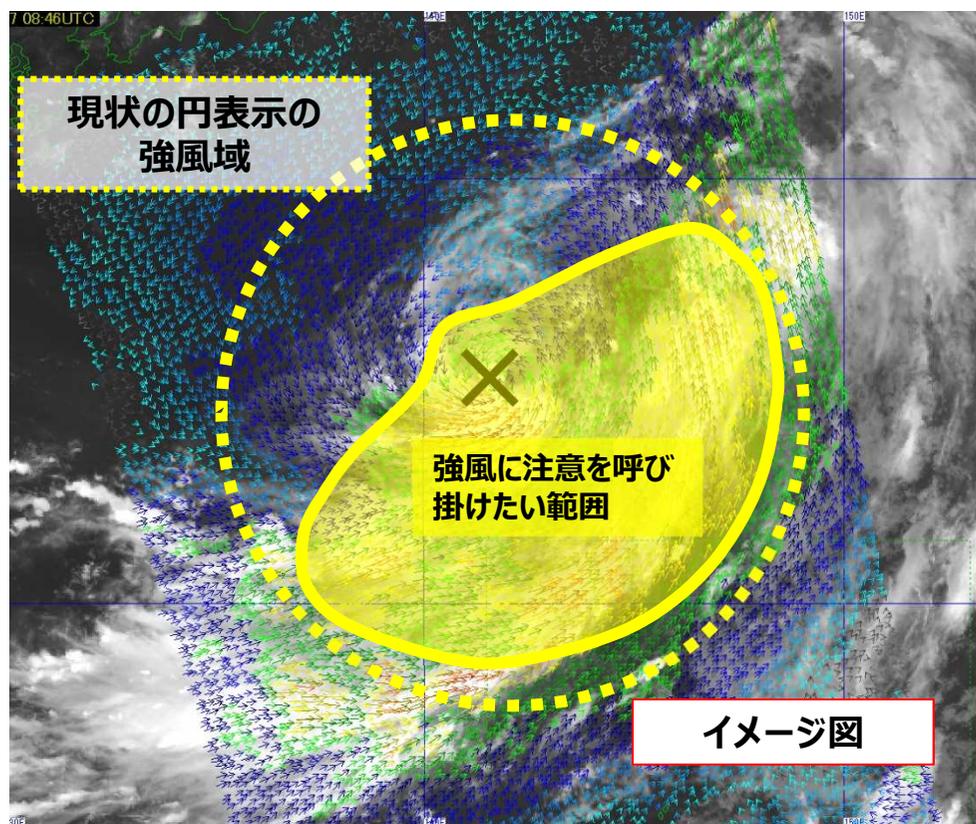


③ 風の情報（風分布）（補足説明）

きめ細かな
情報

方向性案の補足説明

- 台風の風分布は、進行方向や周囲の気圧配置により必ずしも均等ではなく、個々の台風で特徴が異なる。
- 現状の円表示の風分布では、個々の台風の特徴を踏まえて警戒・注意を呼び掛けたいと考えている範囲が必ずしも表現できず、結果的により広域に警戒・注意を呼び掛ける情報となっていることがある。
- より適確に警戒・注意すべき範囲を示すことが、効果的な防災対応につながるのではないか。



極軌道衛星の観測による台風の強風域の解析（イメージ）

(参考) 台風情報の風に関する情報について

きめ細かな
情報

- 現状、台風の暴風域・強風域に関する情報は地形の影響を考慮しない情報であり、今回の改善においても暴風域・強風域の持つ意味は変わらない。
- また、局所的な風は地形や周りの建物などに影響されることから、台風に関する風情報では考慮していない。

暴風域・強風域の定義

用語	説明
暴風域	台風の周辺で、平均風速が25m/s以上の風が吹いているか、 <u>地形の影響などがない場合に、吹く可能性のある領域</u> 。通常、その範囲を円で示す。
強風域	台風や発達した低気圧の周辺で、平均風速が15m/s以上の風が吹いているか、 <u>地形の影響などがない場合に、吹く可能性のある領域</u> 。通常、その範囲を円で示す。

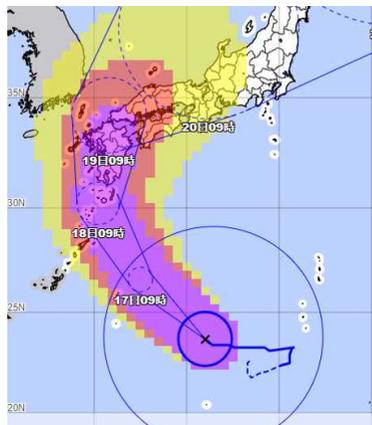
③ 風の情報（確率情報）（前回の議論）

方向性

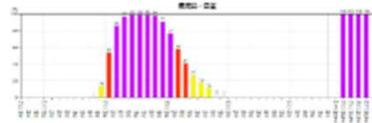
「暴風域に入る確率」の改善を実施し、改善した確率情報については、利用者にとって分かりやすい既存の時系列情報に反映するとともに、利活用の促進につながる表示方法を検討する。

暴風域に入る確率
(予報円と暴風警戒域から作成)

分布図



地域ごとの時系列図



改善

予報の時間間隔や風分布の詳細化に伴う改善を実施。米国等の確率情報を参考にした改善を検討

(参考) 米国の暴風が吹く確率
(34kt, 50kt, 64kt)



特徴を踏まえた詳細な確率分布が表現されている

反映

改善した確率情報を、利用者にとって分かりやすい既存の時系列情報に反映

早期注意情報



危険度を色分けした時系列

観測所	2021年07月22日(18時)の予測										備考
	09-12	12-15	15-18	18-21	21-24	00-03	03-06	06-09	09-12		
大宮	10	50	90	50	50	60	60	60	60	60	暴風予報域 暴風注意域
静岡	20	23	17	17	17	17	17	17	17	17	暴風予報域 暴風注意域
新潟	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	暴風予報域 暴風注意域
札幌	0.7	0.7	1.8	1.8	1.7	1.8	2.0	2.0	1.4	1.4	暴風予報域 暴風注意域

委員のご意見

- 米国のような図は一般向けには難しいが事業者向けにはニーズはある。
- 利用の難しい確率の情報を、既存の防災気象情報である危険度の時系列に落とし込むのは利用者にとって良いこと。

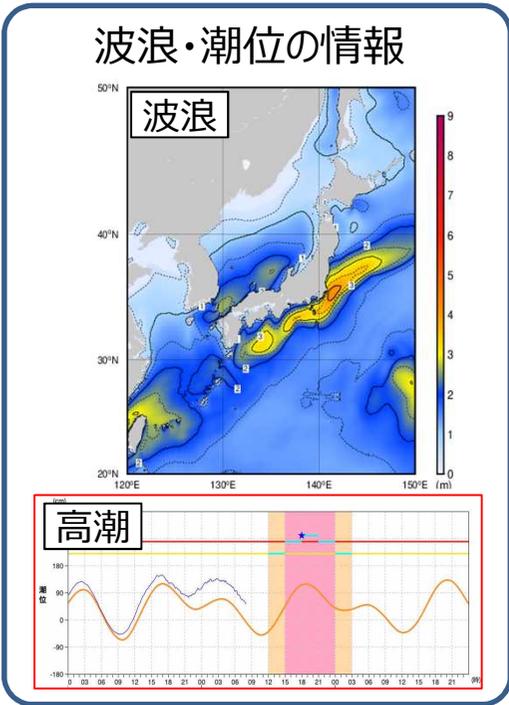
④ 波浪・高潮の情報（前回の議論）

方向性

台風情報と台風の位置・風の分布などが整合した情報を提供するとともに、予報期間を延長する。また、予測の不確実性を考慮した確率的な情報の提供についても検討する。



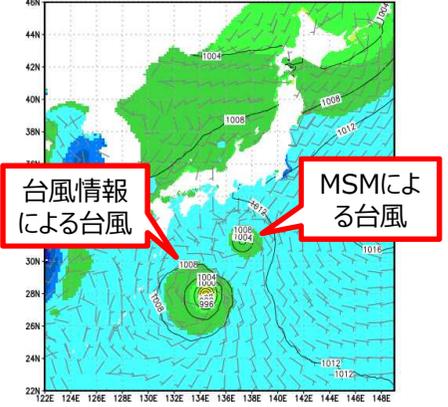
連携させる



一体的な情報に向けた課題

波浪/高潮モデルの外力とする大気モデルと台風情報との予測進路のずれを考慮する必要がある。

波浪/高潮モデルに与える外力の例



委員のご意見

○ 高潮は台風の経路で大きく変わるので難しい。一般の方に使い方をどう示していくか伝えるかが課題。

④ 波浪・高潮の情報（改善案）

きめ細かな
情報

改善案

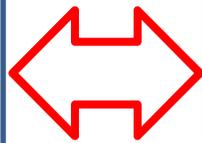
→ A シンプルで分かりやすい情報、B より専門的な情報

- 潮位や波高、うねり等の予報時間を延長し、予報円との重ね書き等により台風の位置・風の分布などと整合した情報を提供する。また、「暴風域に入る確率」を参考に予測の不確実性を考慮した確率的な情報を提供する。
- 高潮予測は台風経路に大きく影響されることも踏まえつつ、予測情報の内容を検討する。

既存の台風情報

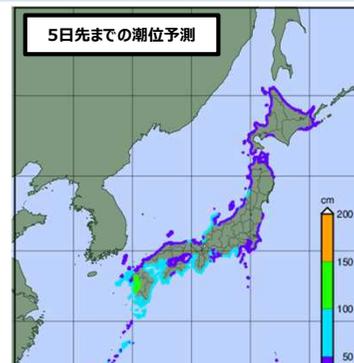


台風の位置・
風の分布を
整合

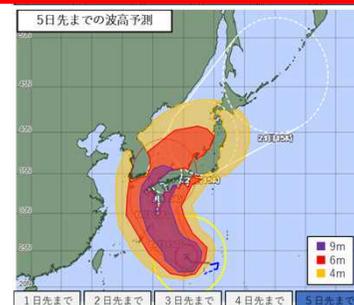


A シンプルで分かりやすい情報

5日先までの
最高潮位/最大波高
の予測を提供

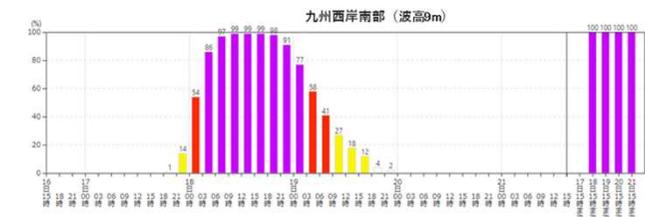
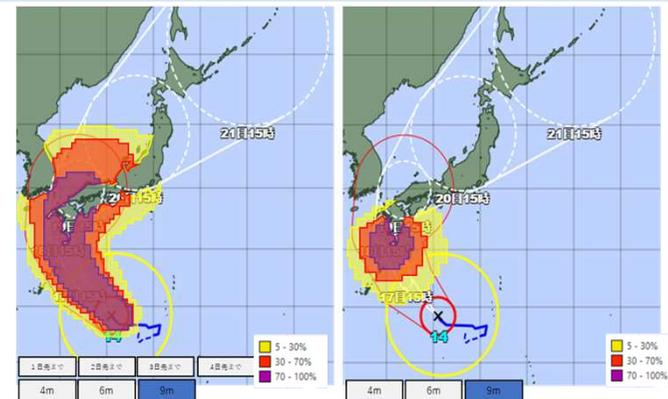


潮位予測と同様に、海岸線
に沿った波高予測も提供



B より専門的な情報

4m、6m、9m（※）を超える
波高予測の確率分布と、任意の
海域の時系列グラフを提供



海域毎の時系列グラフ
左：3時間毎の確率の時系列
右：24時間毎の積算確率

※ 波の高さの表現として、4~6mを「しげる」、6~9mを「大しげ」、9m~を「猛烈にしげる」としている。

⑤ 予報期間（前回の議論）

きめ細かな
情報

方向性

- 予報期間の延長は、社会のニーズや、「早めの備えを促す情報」の1週目の情報等の他の情報との整合などを考慮し、今後の精度向上を踏まえ検討する。

委員のご意見

- 7日先まで延長することは技術的に可能だが、情報を出すと身構えてしまう恐れがある。5日予報を7日先まで延長することの社会的メリット・デメリットを考慮して検討していただきたい。

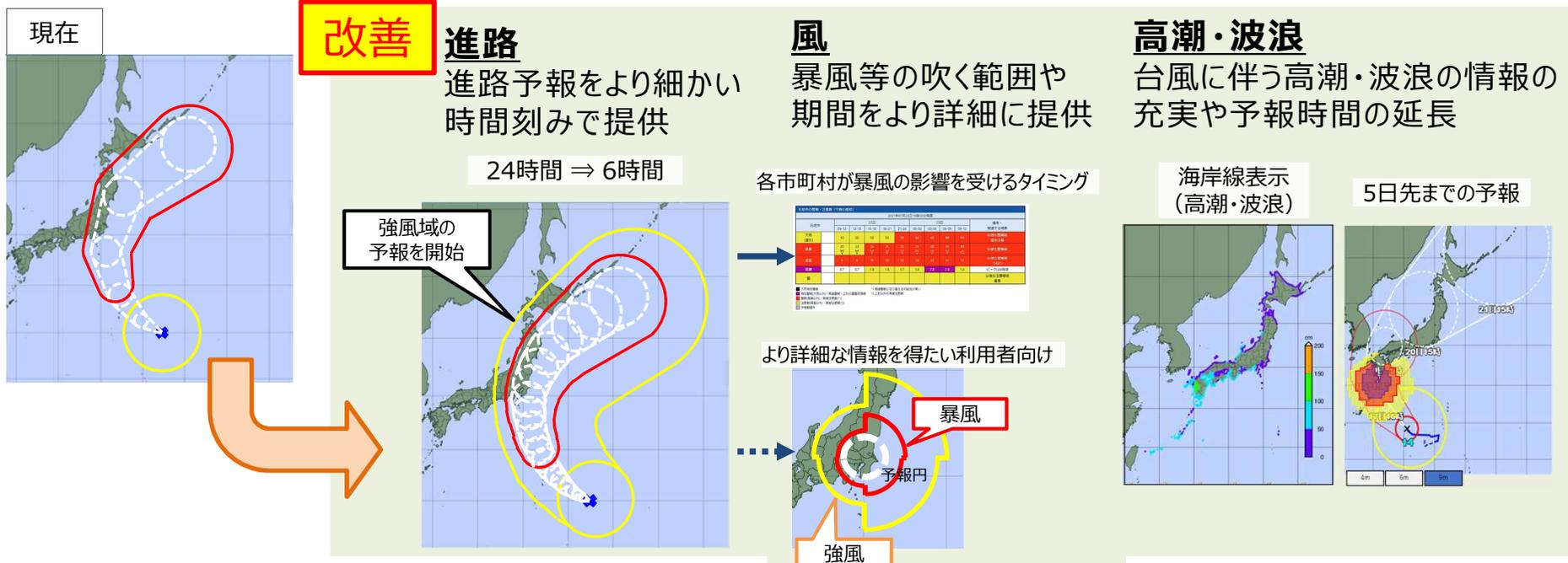
改善案

- 時間間隔や風分布の詳細化等の改善を実施した上で、社会のニーズや精度向上の状況等を踏まえて実施を検討する。

台風の特徴を伝えるきめ細かな情報の全体像（改善案）

きめ細かな
情報

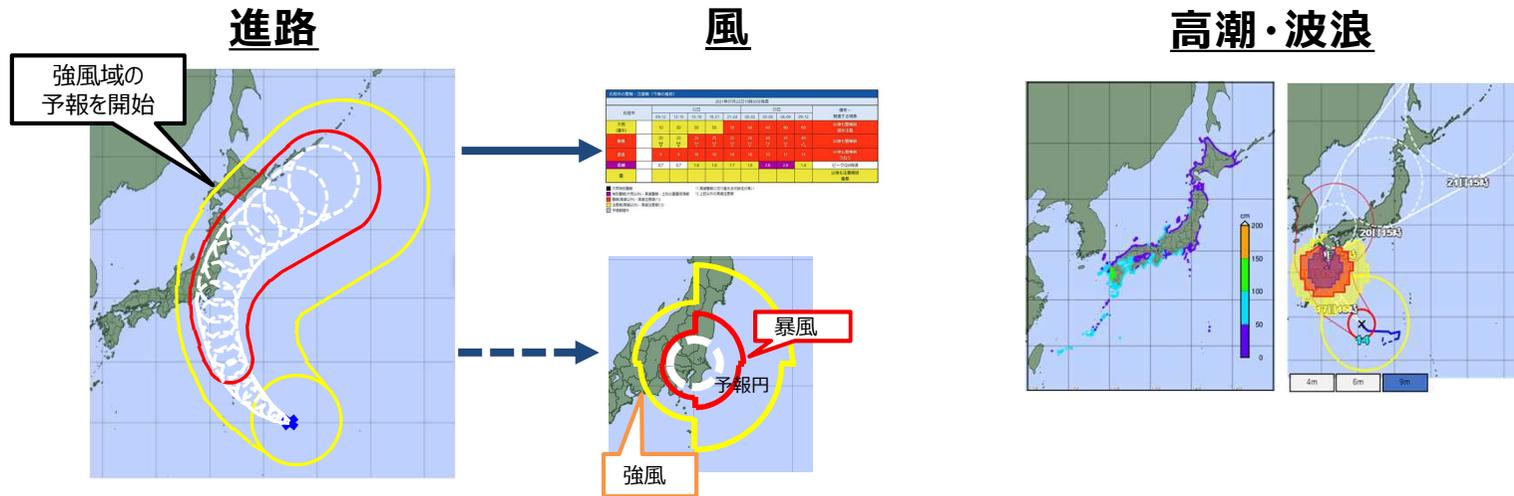
- 120時間先までの台風予報の時間間隔を、現在の24時間刻みから6時間刻みに細かくする。
- 現在の台風風分布の表示を、警戒・注意すべき範囲が適確に伝わる表示とし、強風域の予報を開始する。
- 改善した確率情報を利用者にとって分かりやすい既存の時系列情報（早期注意情報や危険度を色分けした時系列）に反映。
- 潮位や波高、うねり等の予報時間を延長し、予報円との重ね書き等により台風の位置・風の分布などと整合した情報を提供。



公共交通機関の計画運休や自治体の避難情報発令等の的確な判断を支援

2030年に向けて：技術開発を進め、情報を改善

- 台風風分布の解析・予報の詳細化、予報時間間隔の詳細化等を順次実施。



2030年頃以降：技術開発を更に進めることで、更なる高度化を実施

- 更なる台風進路予測誤差の低減
- 台風風分布の解析・予報の詳細化
- 高潮・波浪予報の詳細化 等

情報改善の基盤となる取組

静止気象衛星や海洋気象観測船、スーパーコンピュータなど、観測・予測精度向上や技術開発の基盤となる装置等の整備を実施するとともに、数値予報技術の開発（全球モデル、高潮モデル、波浪モデルの高解像度化等）や数値予報利用技術（ガイダンス等）の高度化、海洋観測データの拡充、極軌道衛星等のデータの更なる活用等による予測精度向上を推進。

3. 新たな台風情報の提供方法

新たな台風情報の提供方法（改善案）

早めの備え
を促す情報

きめ細かな
情報

改善案

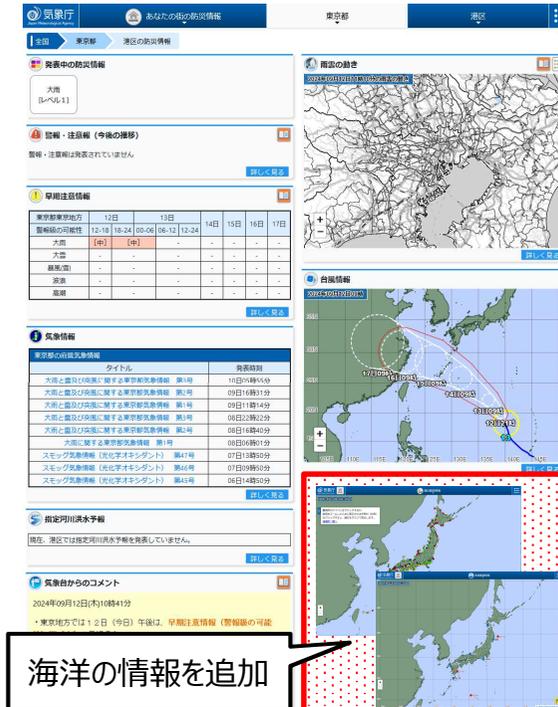
→ A シンプルで分かりやすい情報、C 加工可能なデータ

- 気象庁ホームページにおいて、台風経路図と既存の様々な防災気象情報等（キキクル、今後の雨、危険度を色分けした時系列、海上警報、天気図など）を、リンクや横並びなどにより一体的に表示するとともに、文字情報や電文において、民間気象事業者等が様々なニーズに応じた情報を作成・提供できるように、重ね合わせや加工がしやすいデータ形式で提供する。
- 温帯低気圧化後に警戒を呼びかける情報についても、気象庁ホームページの表示だけでなく、文字情報や電文についても台風と温帯低気圧化後の低気圧を結びつけられる形で提供する。

台風経路図と防災気象情報等とのリンクのイメージ



「あなたの街の防災情報」ページ



【想定する実現時期】 可能な部分から順次実施。

4. 最終とりまとめに向けて

台風情報の解説・普及啓発について

方向性

これらの新たな台風情報を利用するにあたっての留意すべき事項、航空関係機関や指定公共機関等の様々な利用者に応じた解説強化や情報活用に向けた普及啓発の具体策について検討する。

○ヒアリングの結果、住民や自治体等防災関係機関のみならず、広域的な防災対応が必要となる航空関係機関や指定公共機関等からより詳細な情報や解説が求められていることが分かった。これに対し、より詳細な情報の提供に加え、台風説明会等でのより詳細な解説をするための気象台等の解説力の強化が重要となるのではないか。

○住民、自治体等防災関係機関、航空関係機関や指定公共機関等、各種事業者等に早めの備えを促すとともに、様々な事前対策や防災対応がより効果的に行われるためには、情報自体の改善に加えて、これらの情報の解説や情報の活用の仕方の普及啓発を強化することも重要ではないか。



第4回で議論