

台風情報の改善の方向性

1. 早めの備えを促す情報

<前回の論点>

- 「早めの備えを促す情報」として、社会のニーズに応じた様々な時間スケール※の台風の発生や接近の見通しに関する情報をシームレスに提供するためには、どのような情報が必要か。
※例えば、1週間先まで、1週間～1か月先まで、1か月以上先

以下の検討項目について議論

検討項目① 予測の時間スケールについて

委員からのご意見（再掲）

- エルニーニョ現象（ENSO）やマッデン・ジュリアン振動（MJO）等の予測精度が向上しており、数か月先の台風情報を提供することは可能ではないか。
- 6か月前からの情報は地域ごとではなく日本付近に存在する台風が平年より多いか少ないかという程度の情報になると思う。

検討項目② 不確実性の扱いについて

委員からのご意見（再掲）

- 1か月先までの情報は一般の方も今後の予定の計画等で我が事感を感じられるため、一般向けに分かりやすく提供できればよい。
- 早めの情報がどこまでの精度を担保できるものなのかという点が重要。精度が低過ぎる場合は社会活動へ悪影響を及ぼす懸念がある。一般の方については精度の低さや情報の扱い方についてしっかり認識してもらい、社会の混乱を招かないように情報提供する必要がある。

① 予測の時間スケール：リードタイムの長さに応じた予測可能性

➤ リードタイムの長さに応じて予測可能な現象（時間・空間スケール）は異なる。

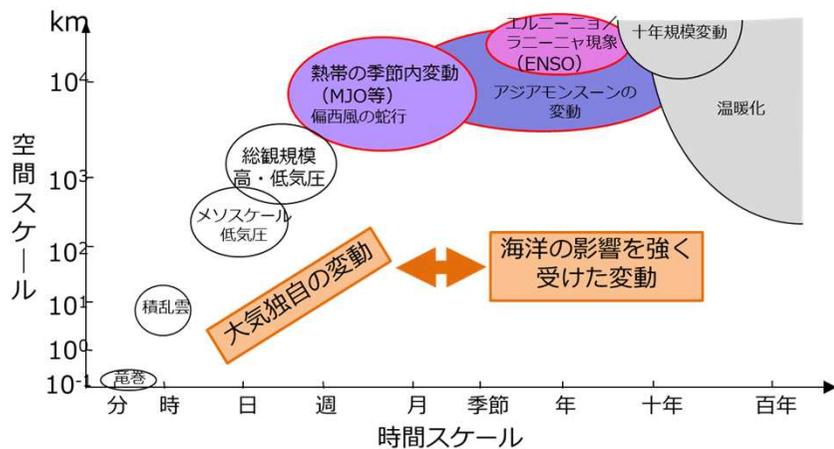


ゆっくりした熱帯大気海洋変動（ENSO等）の影響を受けた、空間・時間スケールの大きな統計値を予測できる。
（例）今夏の北西太平洋の台風発生数など

熱帯の季節内変動（MJO等）の影響を受けた、台風の発生しやすさを場所ごとに予測できる。
（例）週別の場所ごとの台風発生可能性など

すでに存在する個々の熱帯擾乱の発達を予測できる。
（例）向こう1週間で熱帯低気圧が台風に発達する可能性など

参考：大気現象の時間・空間スケールの関係

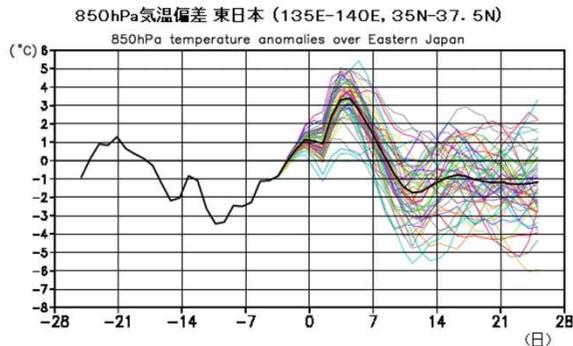


- 台風の発生は総観規模スケールの現象であり、1週間先程度の予測が限度。
- 一方、より大きな時間・空間スケールの大気海洋変動の影響を受ける台風の統計値や台風の発生しやすさなどはより先の予測が可能。

（補足）例えば通年の台風発生位置がエルニーニョ現象時は南東に、ラニーニャ現象時は西にずれる有意な傾向があるなど、時間・空間スケールの大きな大気海洋変動は台風の統計的なふるまいに影響を与える。

② 不確実性を考慮した予測：アンサンブル予測による確率予測

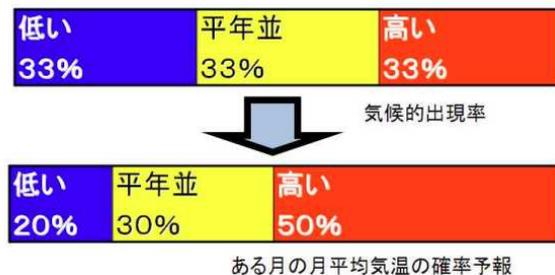
➤ 不確実性を考慮したアンサンブル予測を用いて、確率的に予測する。



アンサンブル予測のイメージ
細い実線が個々の予測結果
(メンバーと呼ぶ)

- アンサンブル予測は、リードタイムが長くなるにつれて大きくなる不確実性を考慮した予測を可能にする。
- 複数の予測を行い、ある値の近傍を予測するメンバーが多ければ、その値が実現する可能性が高い。
- メンバーのばらつきが大きければ（偏りがなければ）、予測の不確実性が大きい。

➤ 平年より多いか少ないかを予測することで、予測誤差の影響を減らす。（1か月より先の予測）



階級別の確率予報の例

- 1か月より先の予測では初期条件や境界条件に依存しない予測誤差が大きくなるため、予測値の平年からの隔たりを階級に分けて、それらの確率を予測することが一般的である。
- 各階級の範囲を参照すれば、どの程度の値をとる可能性があるのか、幅付きの予測として解釈することも可能。

海外気象機関による情報の例：米国海洋大気庁（上段）と欧州中期予報センター（下段）

早めの備えを促す情報

- リードタイムが長い場合は領域全体、短い場合は場所ごとの可能性まで予報。
- 1週間先では、実況の擾乱が台風になる可能性まで予報している。（米国海洋大気庁）



6か月先

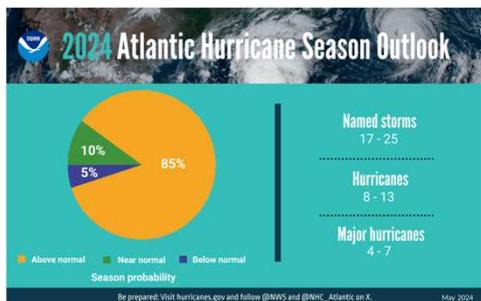
3か月先

1か月先

2週間先

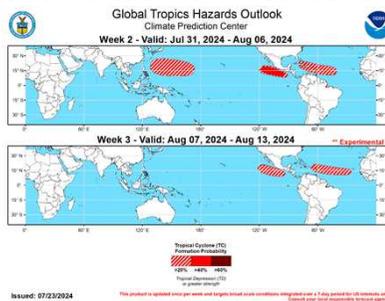
1週間先

6か月先までの予報



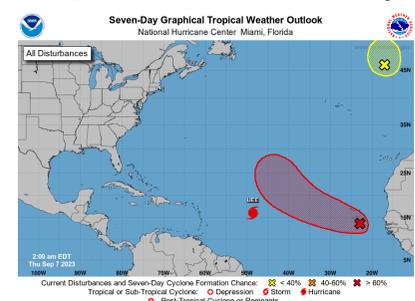
大西洋全体での熱帯低気圧の発生数が
が平年より多い・並・少ない確率など

3週間先までの週別予報



熱帯低気圧が発生する可能性
がある領域とその確率

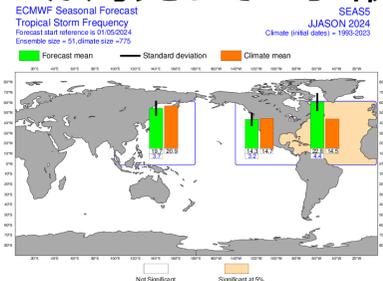
1週間先までの予報



実況の擾乱の位置、台風に発達
する可能性のある領域とその確率

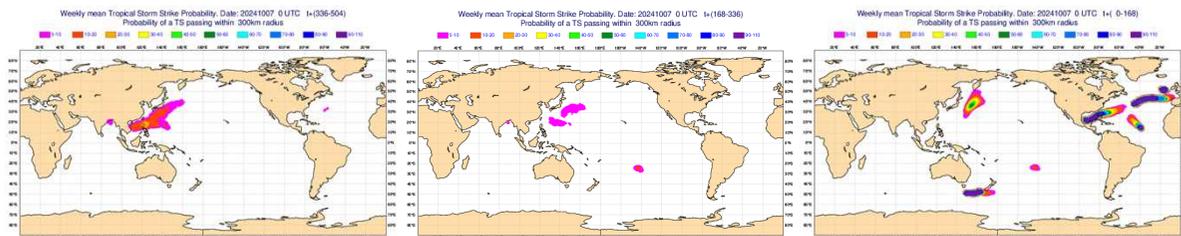
米国海洋大気庁：数値予報の結果をもとに予報官が予報を発表。予報官の解説が充実しており、理解しやすい。

6か月先までの予報



海域毎の熱帯低気圧の発生数
(エラーバー付) など

1か月先までの週別予報



熱帯低気圧が存在する領域とその確率など

欧州中期予報センター：数値予報の結果のみをそのまま公表。

「早めの備えを促す情報」の方向性（案）

- 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。（←検討項目①）
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。（←検討項目②）
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。

検討事項

- 上記の方向性で良いか
- 今後、情報の具体的な内容を検討するにあたり留意すべき点について

※具体案は第3回検討会で示す予定

2. 台風の特徴を伝えるきめ細かな情報

<前回の論点>

- 効果的な事前対策や防災対応に資する、台風の特徴を伝えるきめ細かな台風情報を提供するためには、どのような情報であるべきか。

※例えば、台風の特徴を伝える風・波浪・高潮の詳細な情報、時間間隔の細かい予報

次の項目ごとに、現状の課題や改善の方向性について議論

- 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

なお、前回もう1つの論点として挙げた

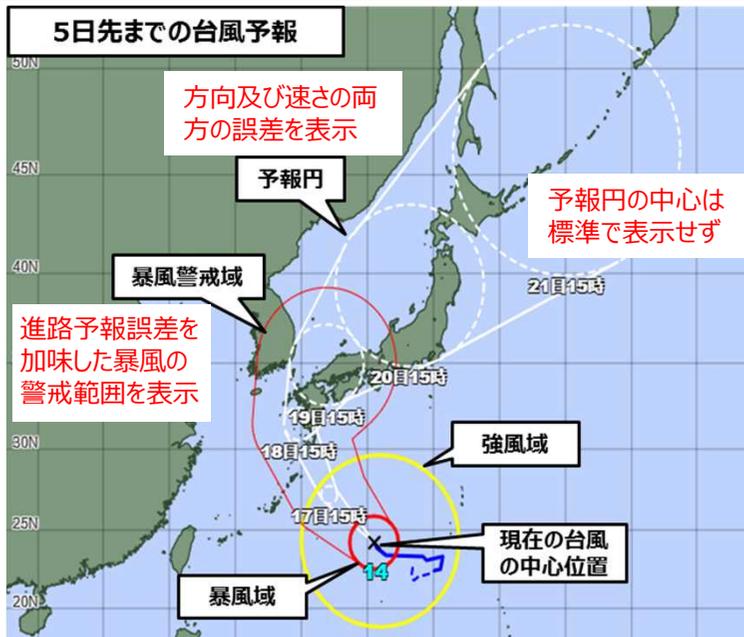
- 自治体、メディア向けの解説において、個々の台風の特徴に応じた解説や防災上の留意事項等を十分に提供するためには、どのような解説をするべきか。

については、第4回で議論予定。

① 予報円と暴風警戒域

現状及び課題

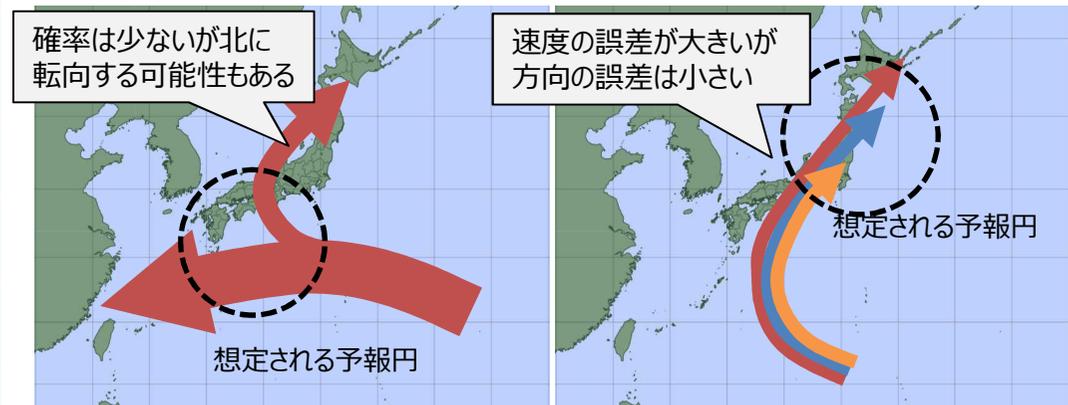
- 現行の予報円と暴風警戒域の表示は、進路の不確実性も踏まえつつ、進路及び暴風に警戒すべき範囲が容易に確認可能であり、国民にも定着している。
- 一方で、進路が二つに分かれる場合や、転向後の速度幅が大きい場合など、進路予報の不確実性を詳細に表現することが難しい場合がある。



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



⇒方向性 (案)

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。

② 予報の時間間隔

現状及び課題

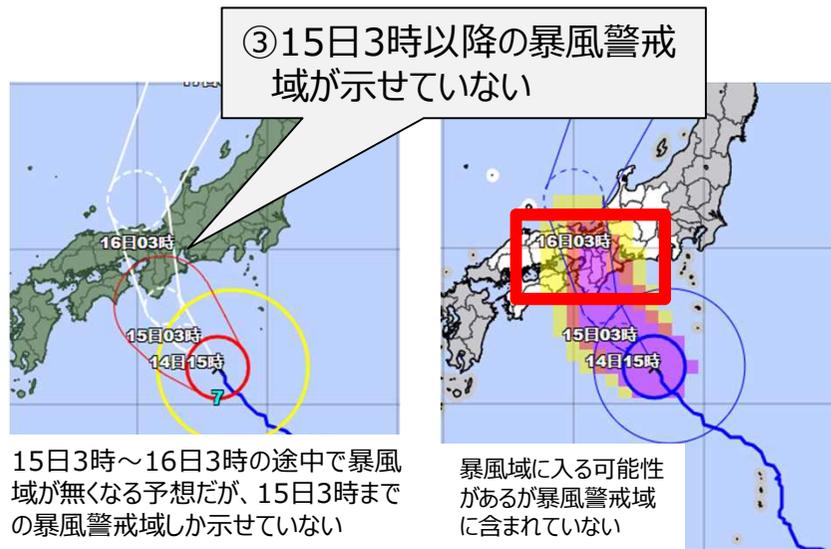
- 現状の24時間刻みでは、台風の進路や影響をきめ細かく把握できない場合がある。
- 現状の時間間隔でも、台風の移動速度が遅い場合に予報円が重なって見えにくくなる場合がある。

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 暴風警戒域が適切に表現できない



⇒方向性 (案)

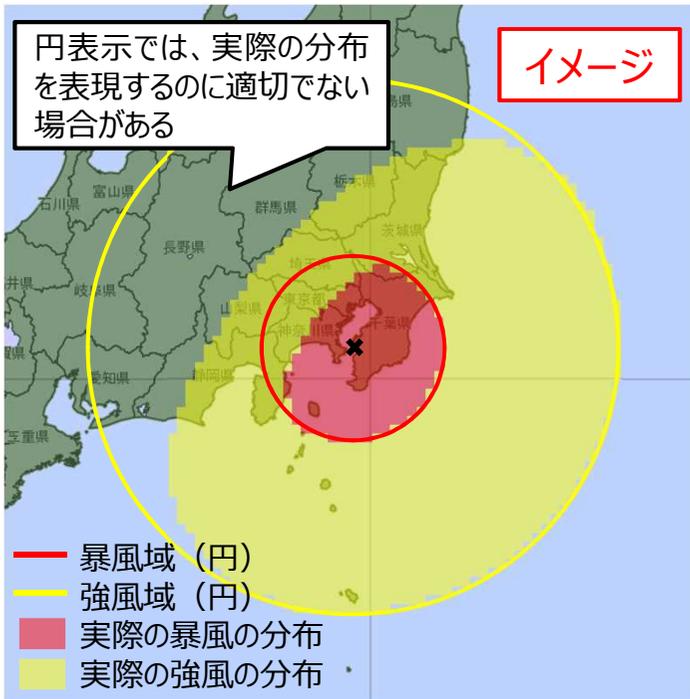
時間間隔を細かくする。また、予報円を予報時刻ごとに表示できるようにするなど表示方法を工夫する。

③ 風の情報（風分布）

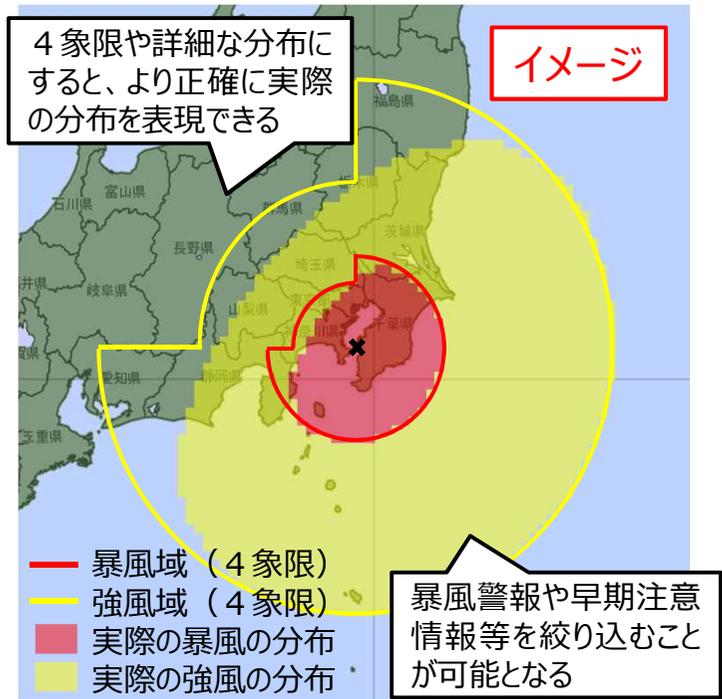
現状及び課題

- 暴風域・強風域を円で表現しているが、実際の風の分布を表現するのに適切でない場合がある。
- 国際的には広く4象限などの詳細な風分布の解析・予報が実施されている。
- 詳細な風分布の解析・予報を行うためには、低軌道衛星のデータ活用や、強度予報の精度向上等が必要。

現状の円の風分布解析・予報

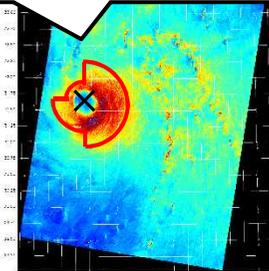
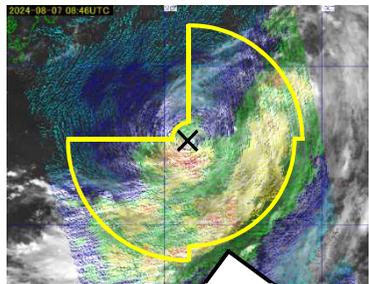


4象限や詳細な風分布解析・予報



低軌道衛星による風分布の例

※暖色ほど風が強いことを表す



⇒方向性（案）

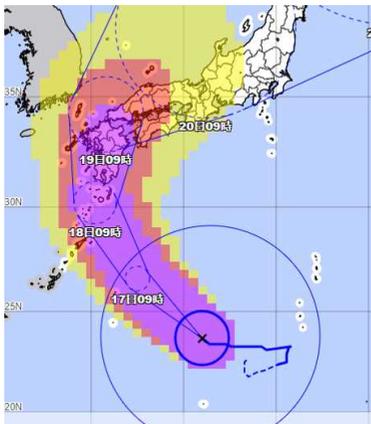
4象限などの詳細な風分布の解析・予報情報について、シンプルかつ分かりやすい形式で提供する。また、進路予報の不確実性を考慮した風分布の表示方法についても検討する。

③ 風の情報（確率情報）

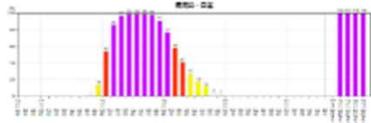
現状及び課題

- 風の確率情報として「暴風域に入る確率」を提供。予報円及び暴風域の予報から機械的に算出。
- 米国では、各閾値以上の風が吹く確率として、複数のシミュレーション結果を活用した情報を提供。
- 確率情報は扱いが難しく、一般に広く利用されているとは言えない状況。

暴風域に入る確率
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)

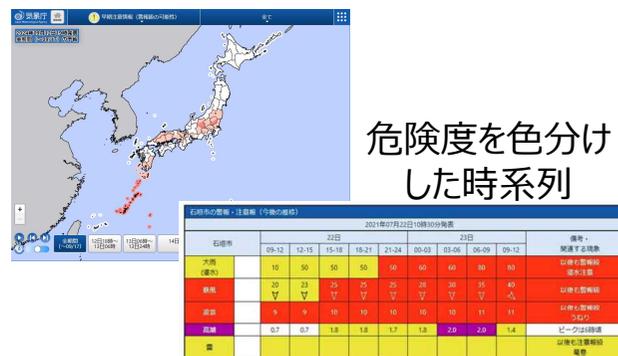


反映



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

⇒方向性（案）

「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。

④ 波浪・高潮の情報

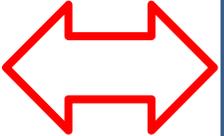
現状及び課題

- 予報期間は2日程度先までで、台風情報の5日先までよりも短い。
- 既存の台風情報の台風位置や風分布等と一体的な情報となっていない。
- 予測進路の不確実性を考慮した情報提供が十分ではない。

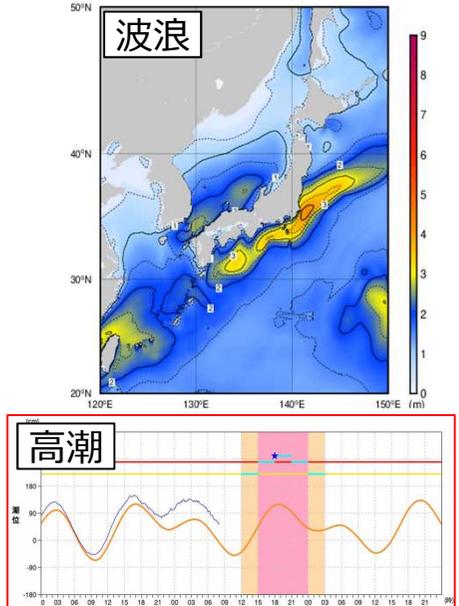
既存の台風情報



連携させる



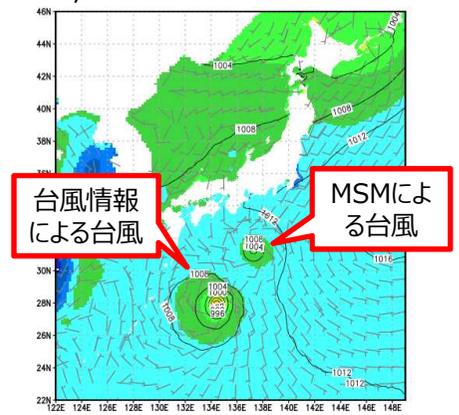
波浪・潮位の情報



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



⇒方向性 (案)

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。

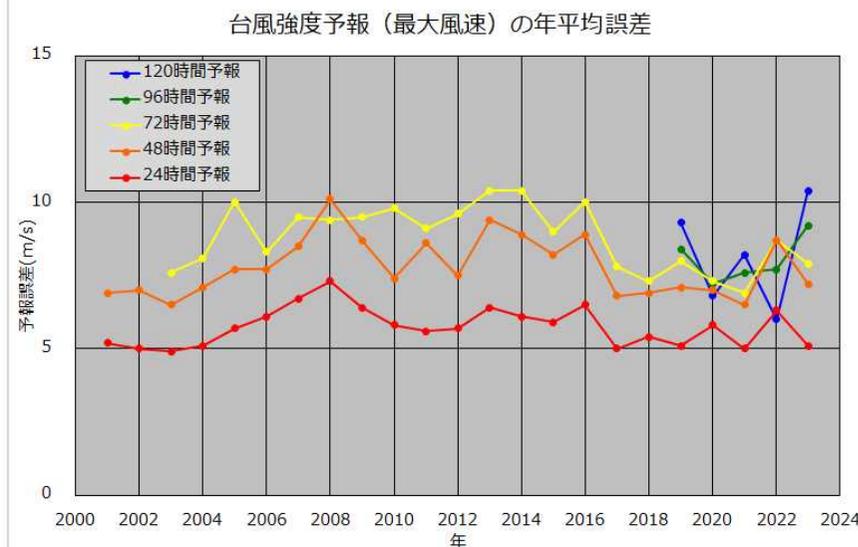
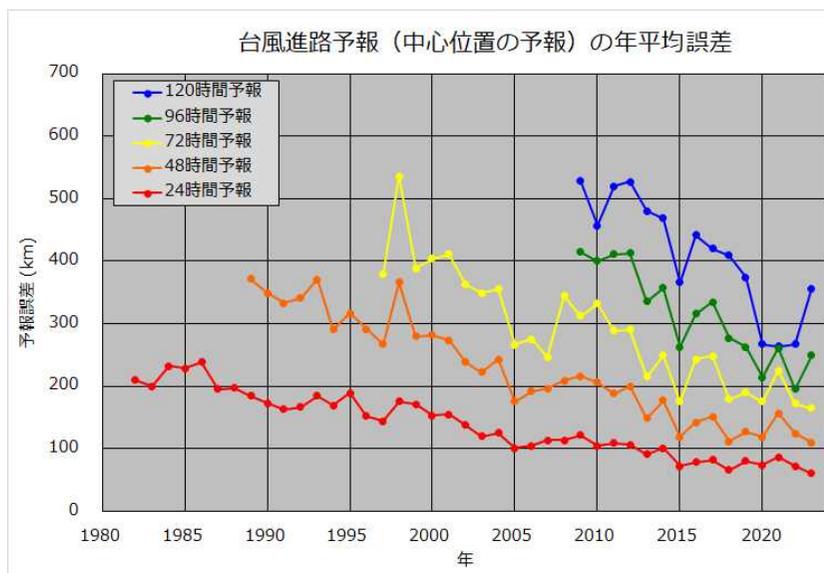
⑤ 予報期間

きめ細かな
情報

現状及び課題

- 現状の予報期間は5日先までで、主要な海外気象機関も5日先までとなっている。
- 現状の台風進路予報の誤差（過去5年平均）は、5日先で約300km程度となっており、7日先の誤差はまだまだ大きいことから、今後の精度向上を踏まえた検討が必要。
- 社会のニーズや、「早めの備えを促す情報」の1週目（7日先まで）の情報や早期注意情報（5日先まで）などとの整合も考慮する必要がある。

現状の5日先までの進路・強度予報精度



⇒方向性（案）

- 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。

「台風の特徴を伝えるきめ細かな情報」の方向性（案）まとめ

きめ細かな
情報

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

検討事項

- 上記の方向性でよいか
- 今後、情報の具体的な内容を検討するにあたり留意すべき点について

※具体案は第3回検討会で示す予定

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」の方向性（案）

早めの備え
を促す情報

きめ細かな
情報

現状及び課題

- 気象庁では、雨や波浪・高潮等の情報や、その他の防災気象情報（警報・注意報、気象情報、海上警報など）をそれぞれ提供しているが、台風情報と一体的に提供できていない。
- 台風が温帯低気圧に変わった後でも、警戒が必要な場合にはその他の防災気象情報で警戒を呼びかけているが、台風でなくなったことで警戒が必要ないと受け取られる場合がある。
- 暴風が吹く期間が分かる情報は、危険度を色分けした時系列や、早期注意情報、暴風域に入る確率などで提供しているが、台風情報と一体的に提供できていない。

台風情報

+

キキクル

危険度を色分けした時系列

石巻市	22日					23日				備考・関連する現象
	09-12	12-15	15-18	18-21	21-24	00-03	03-06	06-09	09-12	
大雨(豪雨)	10	50	50	50	50	50	60	60	60	以降も数輪級 浸水注意
暴風	20	20	20	20	20	20	20	20	20	以降も数輪級
波浪	9	9	10	10	10	10	10	11	11	以降も数輪級 うねり
高潮	0.7	0.7	1.8	1.8	1.7	1.8	2.0	2.0	1.4	ピークは8時頃 以後も注意情報 掲載

今後の雨

早期注意情報

海上警報など

⇒方向性（案）

台風本体だけでなく台風から離れた場所でも警戒が必要であることを伝えるため、台風情報と雨や波浪・高潮等の情報がリンクする形で提供する。また、温帯低気圧化後に警戒を呼びかける情報や暴風が吹く期間が分かる情報についても、台風情報と結びつけた提供方法を検討する。

18