

# 線状降水帯の予測精度向上に向けた今年度の取組

---

線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ（第3回会合）

令和3年12月24日

気象庁

## 前回会合でいただいた主なご意見について（議事概要から抜粋）

- 海上からの水蒸気の流入を正確に把握することは、線状降水帯の発生する環境場として重要であるので、全球衛星測位システム(GNSS)を利用した船舶による水蒸気観測や船舶からの高層気象観測に期待している。また、これらの観測の有効性について事後に検証をするべきである。
- アメダス湿度計による地上付近の水蒸気量の観測は数値予報の精度の向上が期待できる。また、二重偏波レーダーを活用することによって雲に関する詳細な情報がわかることから、数値予報モデルの改善につながることを期待できる。これらについて着実に取り組んでいくべきである。
- 産官学の連携は重要であり、事例検討会や気象庁の問題意識を大学側に共有する場を設定するのは重要である。このような検討や議論の場については、若手の研究者等を含めて、早めに人選をして開催すべきである。
- 数値予報資料共有webは非常に有用で重要だが、さらにリアルタイム性を向上させたり、線状降水帯の発生要因として注視すべき物理量も研究の進捗を踏まえて閲覧できるようにするなど、一層の工夫の余地がある。

# 今年度の取組（整備・開発状況）

## 観測の強化

### ● 洋上観測の強化

- ✓ 船舶GNSS
  - 啓風丸：2021年度運用開始
  - 海上保安庁測量船：2021年度運用開始
- ✓ 啓風丸高層気象観測：2021年度運用開始

### ● 気象レーダーの更新強化

- ✓ 2027年度までに順次設置・運用
- ✓ 2021年度は釧路・仙台・室戸岬・種子島を更新整備中
- ✓ 2020年度までに東京・福井・名古屋・大阪・広島・福岡を更新

### ● アメダスへの湿度計導入

- ✓ 2024年度までに順次設置・運用
- ✓ 2021年度は103箇所を更新整備中
- ✓ 2020年度は54か所更新整備

## 予測の改善、情報の改善

### ● 洋上観測データの活用

- ✓ 予報現業にてリアルタイムで利用開始（令和3年6月）
- ✓ メソモデルへのデータ同化を開始（令和3年8月）

### ● 二重偏波レーダーデータを取り入れた解析雨量等の改善

- ✓ 解析雨量・降水ナウキャスト・降水短時間予報への二重偏波情報を利用した降水強度推定について、今年度末に導入予定

### ● 線状降水帯解析・検出

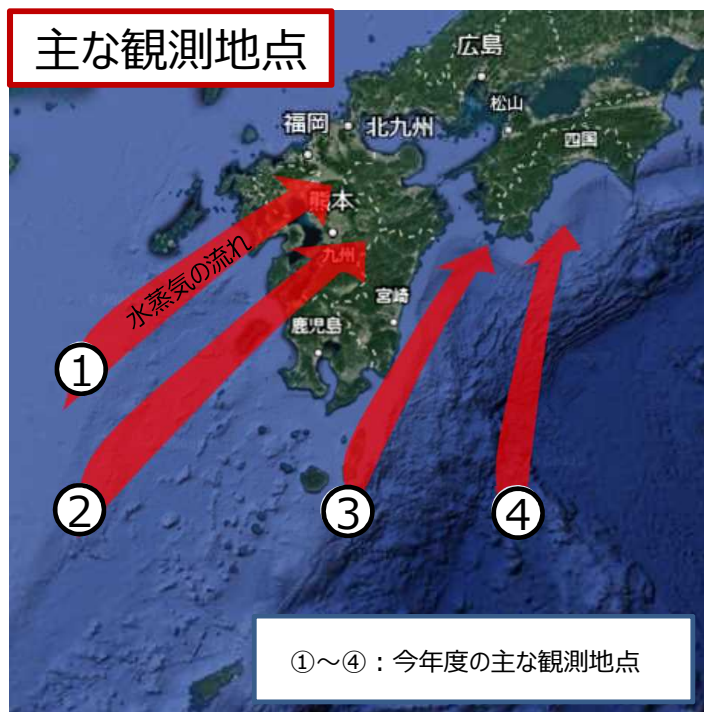
- ✓ 内閣府SIPと連携し、線状降水帯の解析・検出技術を導入
- ✓ 線状降水帯というキーワードを使って解説する「顕著な大雨に関する府県気象情報」の発表を開始（令和3年6月）

### ● 特別警報級の大雨となる確率メッシュ情報の開発・提供

- ✓ 来年度の提供開始に向けて、大雨の確率メッシュ情報を開発中

# 今年度の取組（船舶GNSS機動観測運用状況）

- 令和3年度出水期より、気象庁観測船（2隻）と海上保安庁測量船（4隻）に洋上の水蒸気を捉えるための全球測位衛星システム（GNSS）観測装置を設置した観測を開始。
- 気象庁観測船：6月下旬～7月中旬は九州の西～南東の沖合を中心に、水蒸気の供給が多く予測される場所での機動的な観測を実施。それ以外の6月～10月の期間も、気象状況に応じて機動的な観測を実施。
- 海上保安庁測量船：測量海域内で観測を一定期間継続して実施。



## <機動観測の期間（観測船名）と主な観測地点>

- ・6月03日～04日（凌風丸） 九州西方 ①～②
- ・6月11日～13日（凌風丸） 九州西方 ①～②
- ・6月19日～21日（凌風丸） 屋久島の南③
- ・6月24日～25日（啓風丸） 八丈島の南
- ・6月27日～28日（凌風丸） 九州西方 ①～②
- ・7月01日～06日（凌風丸） 九州西方 ①～②
- ・7月06日～12日（啓風丸） 九州西方 ①～②
- ・8月12日～17日（啓風丸） 九州西方 ①
- ・8月19日～20日（啓風丸） 九州南東 ④

# 今年度の取組（船舶GNSS観測データの数値予報での利用開始）

海上の水蒸気観測データを活用した線状降水帯による大雨の予測精度向上を目指し、今年度の出水期における気象庁観測船、海上保安庁測量船による船舶GNSS可降水量データの数値予報への効果を確認した。

船舶GNSS観測によって水蒸気量の情報が継続的に解析場に入ることにより、**複数の事例で予測が改善されたため、令和3年8月31日からリアルタイムでの数値予報への利用を開始した。**

## ○ 評価期間

令和3年6月1日～8月31日

## ○ 利用した船舶観測

気象庁：

凌風丸、啓風丸（6月1日～）

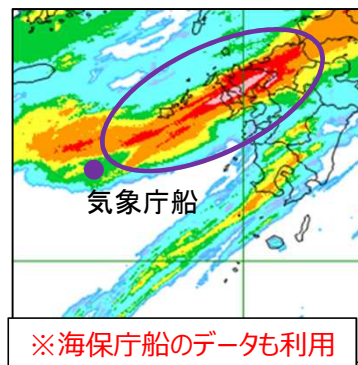
海上保安庁：

昭洋、拓洋（7月9日～）

光洋、平洋（8月10日～）

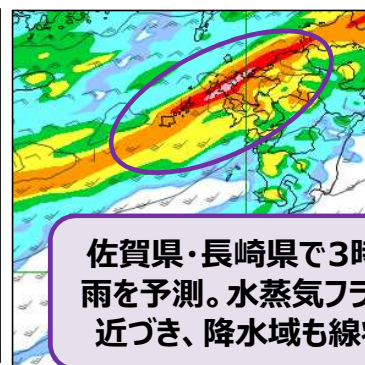
## ○ 予測改善例

降水量（実況）



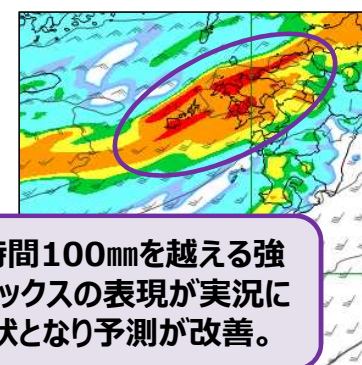
3時間前からの予測

船舶GNSSあり

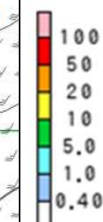


3時間前からの予測

船舶GNSSなし



[mm/3h]



佐賀県・長崎県に線状降水帯が発生した8月14日6時を対象とした3時間降水量予測の比較（8月14日3時初期値）。気象庁船、海保庁船が東シナ海で観測を実施。

○ 船舶GNSS可降水量データの利用により改善された事例があったが、全ての事例で改善されるものではなかった。

○ 船舶GNSS可降水量データ利用手法のさらなる高度化に加え、人工衛星等の観測データの利用拡充、数値予報モデルの改良に引き続き取り組む。

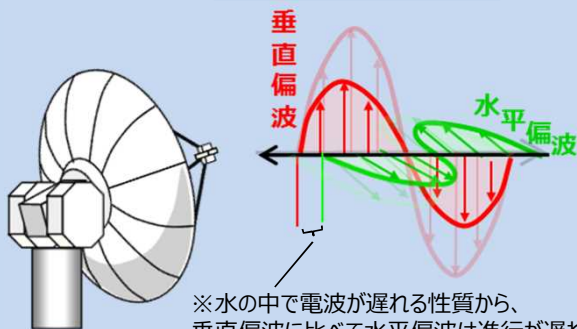


# 今年度の取組み（解析雨量等への二重偏波情報を利用した降水強度推定の導入）

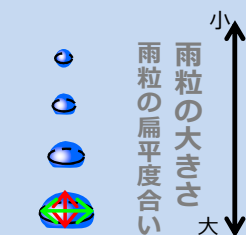
## 二重偏波レーダーの仕組み

偏波間の位相差

偏波間の振幅の比



※水の中で電波が遅れる性質から、垂直偏波に比べて水平偏波は進行が遅れる。



※雨粒の扁平度合いが大きいほど雨粒が大きいという性質がある。

二重偏波レーダーへの更新により、反射強度の情報に加え、以下の新たな観測情報が利用可能となる。

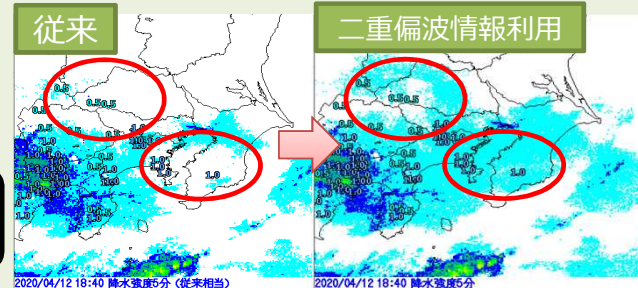
- ✓ 偏波間の振幅の比の情報
  - 振幅の比から雨粒や非降水性粒子の形状がわかることを利用した品質管理
- ✓ 偏波間の位相差情報
  - 電波の経路上で生じる位相差を活用して反射強度の減衰量を推定
  - レーダーからの距離ごとの位相差の情報から雨の量を測ることで、強い降水をより高精度で推定
- ✓ 位相・振幅の比の変動情報
  - ノイズや地形等からの散乱波は位相・振幅が安定せず変動する性質を利用して品質管理

解析雨量に導入

## 降水強度を正確に推定

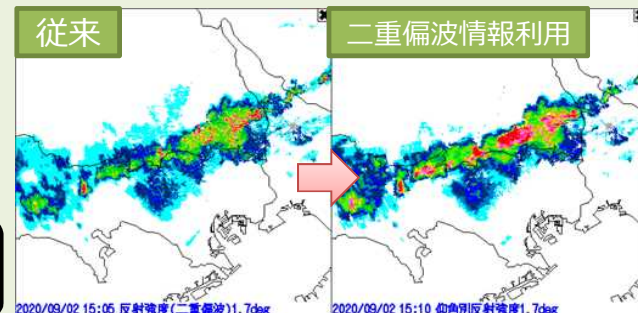
① 品質管理能力が大幅に向上しノイズと区別した**弱い雨**の情報を抽出

レーダー更新時に適用済み



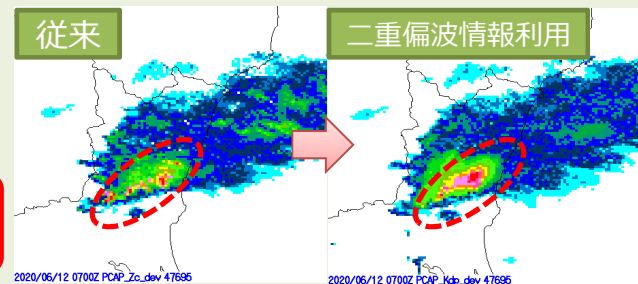
② 雨による電波の反射強度の減衰の影響（過少評価）を補正した**降水強度分布**を作成

レーダー更新時に適用済み



③ 雨の量を測ることでより高い精度で**強雨域**の降水強度推定

東京レーダーについて、今年度末までに導入予定



# 今年度の取組（「顕著な大雨に関する府県気象情報」の発表状況）

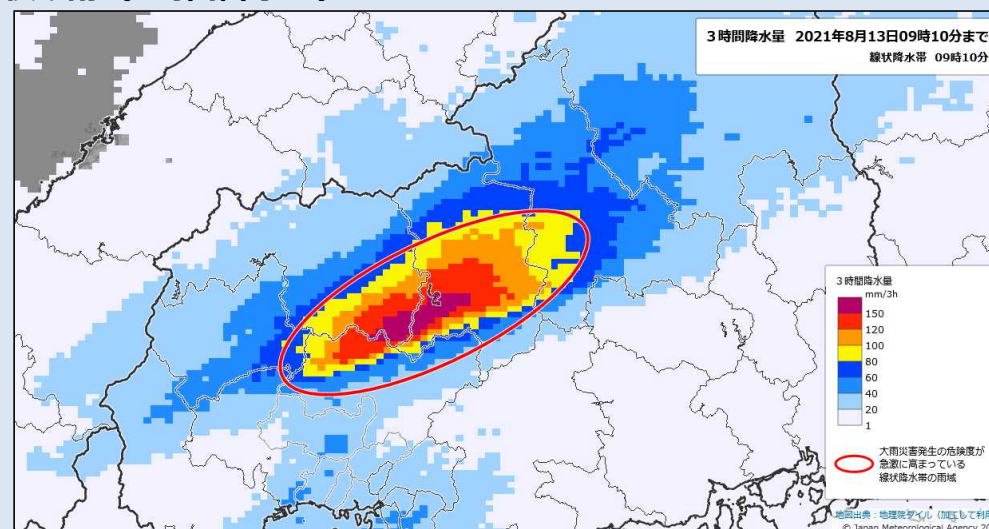
## 令和3年度における顕著な大雨に関する情報の発表履歴

情報発表時分				号数	府県予報区	一次細分区域
月	日	時	分			
6	29	02	49	1	沖縄本島地方	本島北部
7	1	08	59	1	東京都	伊豆諸島北部
7	7	05	09	1	島根県	東部
7	7	06	59	1	鳥取県	中・西部
7	10	03	29	1	鹿児島県(奄美地方除く)	薩摩地方
7	10	07	39	2	鹿児島県(奄美地方除く)	薩摩地方
8	9	10	39	1	島根県	隠岐
8	12	13	59	1	福岡県	筑後地方
8	12	13	59	1	熊本県	熊本地方
8	13	09	19	1	広島県	北部、南部
8	14	02	21	1	佐賀県	南部
8	14	02	21	1	長崎県	北部
8	14	02	49	2	長崎県	南部、北部
8	14	05	00	2	佐賀県	南部、北部
8	14	05	59	3	長崎県	南部、北部
8	14	06	09	1	福岡県	福岡地方
9	8	11	19	1	徳島県	南部

## 顕著な大雨に関する情報の発表例（令和3年8月13日）

広島県北部及び南部では線状降水帯による非常に激しい雨が降り続き、8月13日09時19分に「顕著な大雨に関する情報」を発表。

### ○今後の雨（3時間降水量）

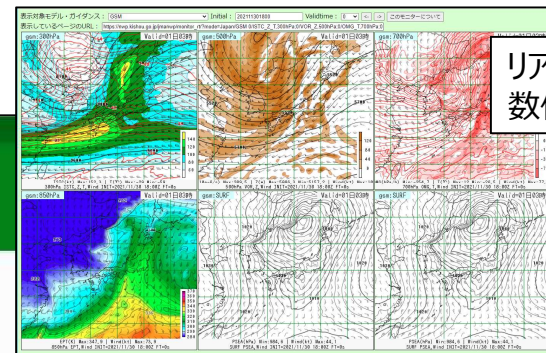


### ○顕著な大雨に関する情報

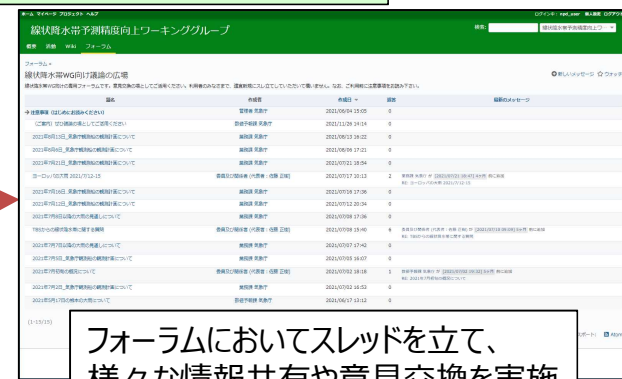
<b>顕著な大雨に関する広島県気象情報 第1号</b>
2021年08月13日09時19分 広島地方気象台発表
広島県南部、北部では、線状降水帯による非常に激しい雨が同じ場所で降り続けています。命に危険が及ぶ土砂災害や洪水による災害発生の危険度が急激に高まっています。

# 今年度の取組（連携方策の強化に向けた取組）

○線状降水帯発生時等に現象や予報の状況を共有するため、リアルタイムに数値予報資料を共有する数値予報資料共有Web（線状降水帯WG向け専用）の運用を開始。また同Webに意見交換用フォーラムのページを併設。（R3.7.2～）



リアルタイムで  
数値予報結果を共有



フォーラムにおいてスレッドを立て、  
様々な情報共有や意見交換を実施

○今夏の線状降水帯の事例を中心とした事例検討会を開催（R3.11.18）  
当庁の取組を発表し、研究者より有益なコメントをいただき、活発にご議論いただいた。