

連載  
講座

## 線状降水帯の予測情報

気象予報士（元気象庁） 饒村 曜

線状降水帯は、次々と発生する発達した複数の積乱雲が一行に並ぶことで形成されます。厳密な定義はありませんが、気象庁では「次々と発生する発達した雨雲（積乱雲）が列をなした、組織化した積乱雲群によって、数時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞することで作り出される、線状に伸びる長さ50～300km程度、幅20～50km程度の強い降水をともなう雨域」と説明しています（図1）。

日本で起きた集中豪雨のうち、台風によるものを除いて、約3分の2が線状降水帯によるものであるとの調査もあります。毎年のように、線状降水帯による顕著な大雨が発生し、数多くの甚大な災害が生じていますが、線状降水帯という言葉が頻繁に用いられるようになったのは、観測網が充実してきた平成26年8月豪雨による広島市の土砂災害以降です。観測が充実したことから大雨は線

状降水帯が原因であることが多いことがわかり、「線状降水帯による大雨が、災害発生危険度の高まりにつながるもの」として社会に浸透しつつあります。

### 1 線状降水帯の発生を知らせる「顕著な大雨に関する情報」

気象庁では、平成30年8月の交通政策審議会（国土交通省の審議会）の気象分科会提言「令和12年の科学技術を見据えた気象業務の在り方」を受けて、様々な技術開発に10年計画で取り組んでいます（表1）。この中で、早め早めの防災対応等に直結する予測として、「線状降水帯を含め、集中豪雨の予測精度向上」がありますが、令和12年まで待つことなく、完成した技術を用いた情報の発表を計画しています。

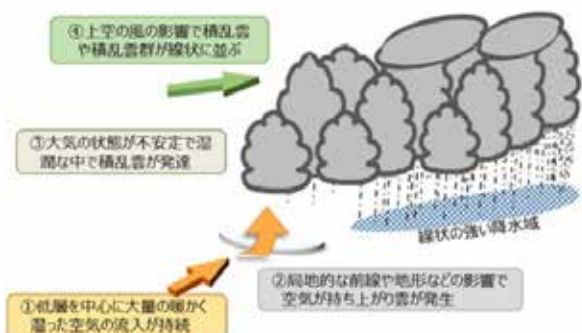


図1 線状降水帯の代表的な発生メカニズムの模式図  
出典：気象庁ホームページ

表1 令和12年の科学技術を見据えた気象業務のあり方（観測・予測精度向上に係る技術開発）

| 気象・気候      | 予測事項              | 具体的目標の例                |
|------------|-------------------|------------------------|
| 現在         | 「いま」の気象状況と直近予測    | 1時間先の大雨を状況に近い精度で予測     |
| ～半日程度      | 早め早めの防災対応等に直結する予測 | 線状降水帯の発生を含め集中豪雨の予測精度向上 |
| ～3日程度      | 台風予報など数日前から見通し予測  | 3日先の進路予報誤差を1日先と同程度へ    |
| ～1ヶ月       | 数週間先までの顕著現象の見通し予測 | 雨率予報をよりメリハリのある予報へ      |
| ～数ヶ月       | 数ヶ月先の冷夏・暖冬等の予測    | 雨率予報をよりメリハリのある予報へ      |
| 数十年後～100年後 | 地球温暖化の将来予測        | 詳細な地球温暖化予測で適応策を支援      |

出典：気象庁ホームページ

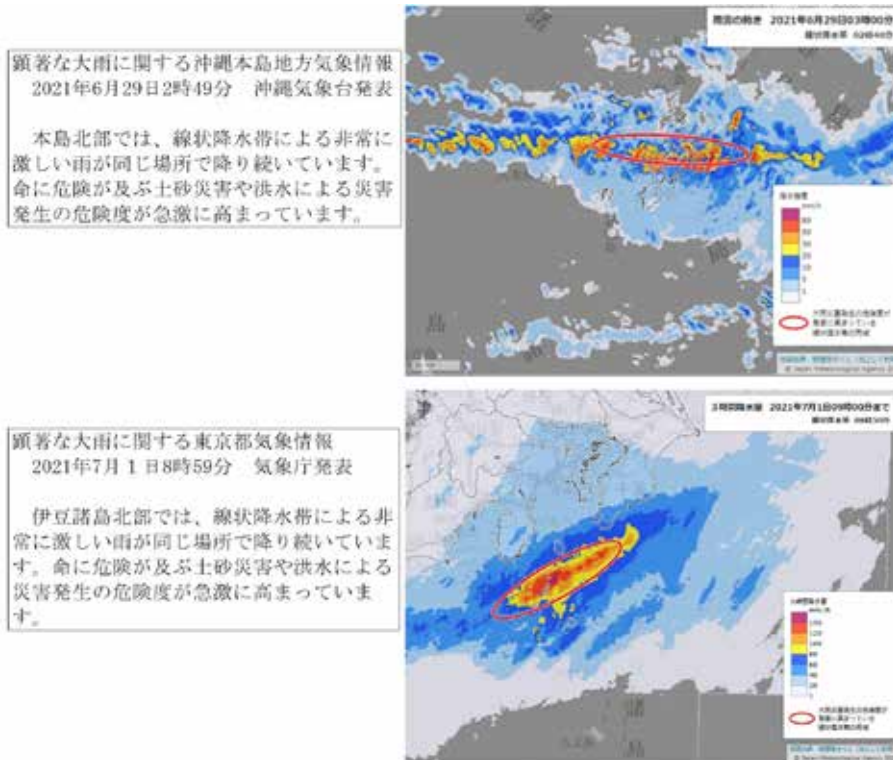


図2 顕著な大雨に関する気象情報（上は沖縄本島地方、下は東京都）

出典：気象庁ホームページをもとに筆者作成

その第一弾が、令和3年6月17日13時より始まった「顕著な大雨に関する情報」です。非常に激しい雨が同じ場所で降り続けている状況を、「線状降水帯」というキーワードを使って解説する情報で、警戒レベル4相当（自治体が避難指示を発令する目安）以上の状況を示しています。図情報では大雨災害発生の危険度が急激に高まっている線状降水帯の雨域が楕円で表示されます。表題に線状降水帯が入っていませんが、記録的な強雨の発生を素早く伝えることでより一層の警戒をよびかける「記録的短時間大雨情報」に似ています。

最初に発表となった「顕著な大雨に関する情報」は、令和3年6月29日2時49分に沖縄本島地方に発表されたもので、その2日後の7月1日8時59分に伊豆諸島北部でも発表となりました（図2）。

## 2 線状降水帯の半日前予報

線状降水帯に関する情報の第2弾が、令和4年6月から始まった「線状降水帯の半日前予報」で、最初の発表は、令和4年7月15日16時12分の全般気象情報です（表2）。この時は、線状降水帯は

表2 初めての線状降水帯の半日前予報  
(令和4年7月15日16時12分の全般気象情報)

|  |       |
|--|-------|
| 大雨と雷及び突風に関する全般気象情報 第6号   |       |
| 2022年 7月15日 16時12分 気象庁 発表  |       |
| (見出し)  |       |
| 九州北部地方と九州南部では、15日夜から16日午前にかけて、線状降水帯が発生して大雨災害の危険度が急激に高まる可能性があります。土砂災害、低い土地の浸水、河川の増水や氾濫に厳重に警戒してください。   |       |
| 【本文】   |       |
| 【気圧配置など】   |       |
| 高気圧が熊本から西日本を通過して東日本へのびています。前線は17日にかけて東北地方まで北上し、西日本では南下する見込みです。前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込むとともに、本州付近の上空約6000メートルには氷点下6度以下の寒気が流れ込むため、西日本から北日本では17日にかけて大雨の状況が非常に不安定となるでしょう。 |       |
| 【防災事項】   |       |
| ＜大雨・雷・突風＞  |       |
| 西日本から東北地方では非常に激しい雨や激しい雷の降っている所があり、これまでの大雨により、土砂災害の危険度が高まっている所があります。  |       |
| 西日本では16日夜にかけて、東日本から北日本では17日にかけて、雷を伴って非常に激しい雨や激しい雨が降り、大雨となる所があるでしょう。  |       |
| 16日18時までに予想される24時間雨量は、多い所で   |       |
| 九州南部、九州北部地方  | 250ミリ |
| 四国地方、近畿地方、東北地方   | 150ミリ |
| …  |       |
| 特に九州北部地方と九州南部では、線状降水帯が発生した場合、局部的にさらに雨量が増えるおそれがあります。15日夜から16日午前にかけて、土砂災害、低い土地の浸水、河川の増水や氾濫に厳重に警戒してください。  |       |

出典：気象庁ホームページ

発生しませんでした。3日後の7月18日～19日の九州北部への呼びかけでは、山口、福岡、佐賀で線状降水帯が発生し大雨となっています。

当面の線状降水帯に関する情報は、国内を11の地域に分けての発表ですが、令和6年には都道府県単位、令和11年には市町村単位での発表が予定されています。

### 3 難しい線状降水帯の予報

線状降水帯の発生を精度よく予測することは技術的に難しく、線状降水帯ができて、長期間存在し、しかもそれが停滞しなければ、一時的に猛烈な雨が降っても、総雨量はそれほど多くはなりません。

令和2年7月は、梅雨前線が長期間にわたって停滞し、暖かくて湿った空気が流れ込続け、「令和2年7月豪雨（九州北部豪雨）」と呼ばれる、西日本から東日本にかけての広い範囲で記録的な大雨となりました。中でも、7月4日未明に東シナ海で発生した線状降水帯は顕著で、熊本・鹿児島両県では、7月4日4時50分に大雨特別警報が発表となりました。熊本県球磨村では球磨川の水位が急上昇したことから高齢者施設や自宅にいた

25名が死亡しました（全国の死者・行方不明者は88名）。

令和2年7月豪雨で、熊本県が田浦に設置した雨量計では、1時間に80mm以上という猛烈な雨が5時間も続くという、通常の大雨警報を超える、異常な量の雨でした。降雨が一番強かった、7月4日4時頃について、数値予報による雨量分布を見ると、半日前くらいからは、線状降水帯が形成され、80mm以上の猛烈な雨が降る予報に変わっています（図3）。このため、熊本県八代市では7月3日11時28分に大雨注意報が発表となり、同日21時39分には大雨警報に切り替えるなど、大雨に対する警戒が呼びかけられていますが、これほど長時間にわたり猛烈な雨が続くという予想ではありませんでした。

令和4年から始まった線状降水帯の予報は、現在まで13回発表されており、そのうち3回で実際に線状降水帯が発生しました（表3）。適中率は23%、見逃し率は73%でしたが、運用開始前の想定である適中は4回1回程度、見逃しは3回に2回程度ですから、想定通りとなります。ただ、線状降水帯の予報が発表された時に線状降水帯が発生しなかった10回のうち4回は、3時間に140mm以上という大雨警報級の激しい雨が降っています。

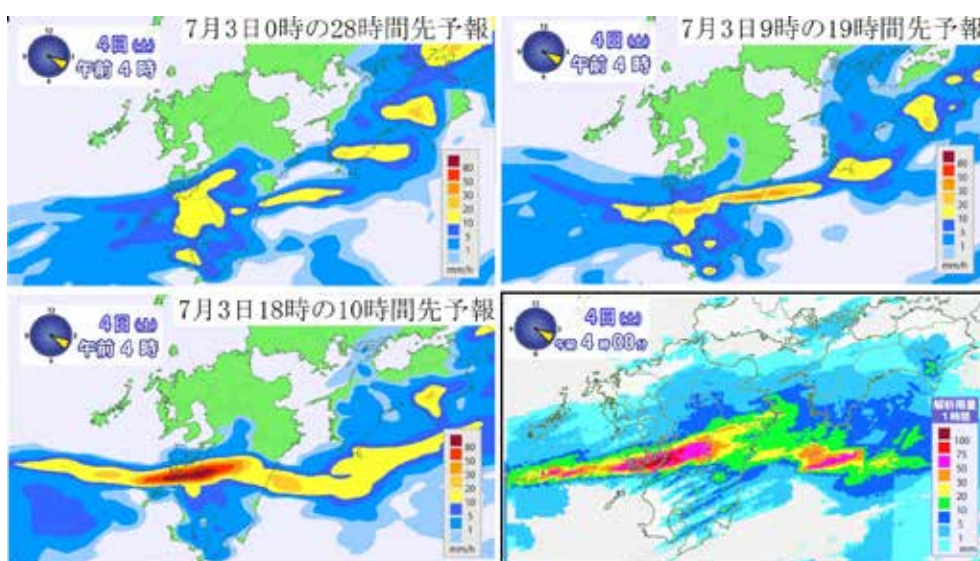


図3 令和2年7月4日4時の線状降水帯の予報と7月4日4時の解析雨量

出典：気象庁ホームページ



表3 令和4年の線状降水帯に関する予報の評価

|               | 予報情報<br>発表あり | 予報情報<br>発表なし | 計  |
|---------------|--------------|--------------|----|
| 線状降水帯<br>発生あり | 3            | 8            | 11 |
| 線状降水帯<br>発生なし | 10           |              |    |
| 計             | 13           |              |    |

適中率 =  $3 \div 13 \approx 23\%$

見逃し率 =  $8 \div 11 \approx 73\%$

出典：気象庁ホームページをもとに筆者作成

#### 4 線状降水帯の予報精度向上に向けて

気象庁では、令和2年3月の東京レーダーを皮切りに、10年計画で全国20台すべてのレーダーを二重偏波気象レーダーという、より正確に雨量を観測できるものへの更新を予定していました。しかし、令和2年7月豪雨をうけて、更新計画を早めています。また、線状降水帯の元となる水蒸気の量の観測を強化するため、アメダスの観測点に湿度計を設置し、上空の水蒸気を観測することが

できるマイクロ波放射計を西日本を中心に設置しています。さらに、凌風丸と啓風丸の2隻の気象観測船にGPSを利用して水蒸気を観測できる船舶GNSSを搭載しています。

さらに、産学官連携を活用し、世界最高性能のスーパーコンピュータ「富岳」を使って数値予報モデルの開発を行い、令和5年3月1日より、現在運用中のスーパーコンピュータの約2倍の計算能力をもつ「線状降水帯予測スーパーコンピュータ」を稼働させました。その結果、線状降水帯による大雨の可能性の半日前からの呼びかけを行う際、その判断には主に水平解像度が5kmの数値予報モデル（メソモデル）の計算結果を用いていましたが、水平解像度2kmの数値予報モデル（局地モデル）を半日前からの呼びかけにも利用できるようになりました（図4）。また、気象庁では、令和7年度には水平解像度をさらに細かく1kmに高解像度化することを目指して、数値予報モデルの開発を進めています（図5）。

現在運用中の気象衛星「ひまわり8号」と「ひ

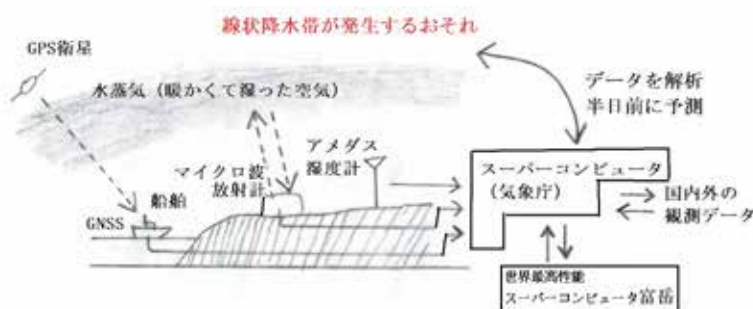


図4 令和4年～5年の線状降水帯予報のイメージ

出典：筆者作成

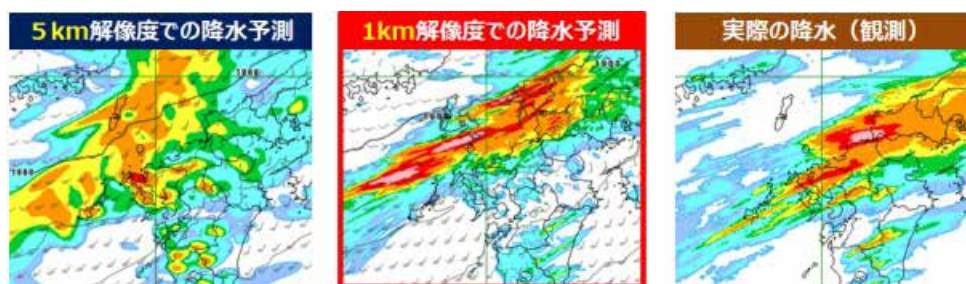


図5 水平解像度1kmに高解像度化した局地モデルのイメージ

出典：気象庁ホームページ

まわり9号」は、令和11年度に寿命を迎えます。このため、宇宙基本計画（令和2年6月30日の閣議決定）に沿い、令和11年度の後継機の運用開始に向けて後継機製造に着手しています（図6）。

この後継機には、線状降水帯等の予測精度向上につながる大気の立体的な構造を観測可能な最新技術である赤外サウンダの導入が計画されています（図7）。



図6 気象衛星「ひまわり」の実績と計画

出典：気象庁ホームページ

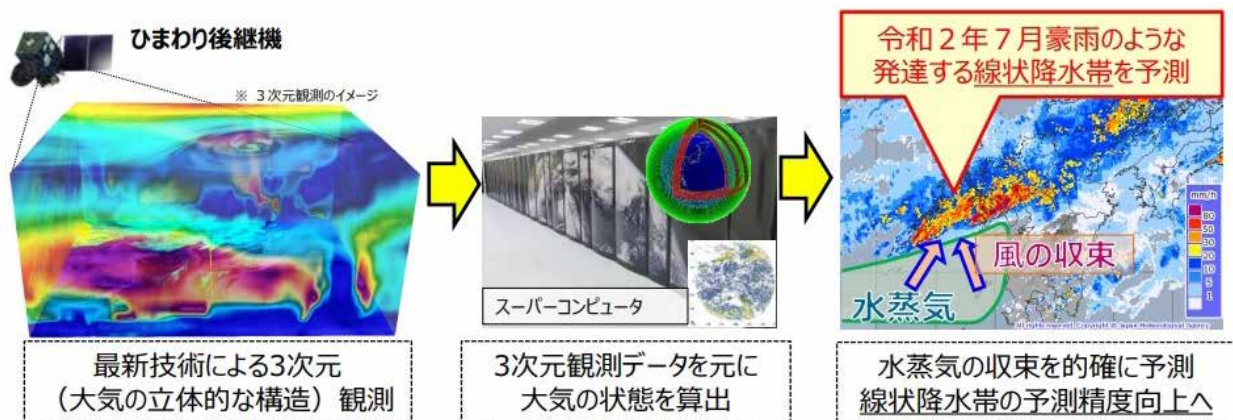


図7 気象衛星「ひまわり」後継機で想定される赤外サウンダの利用

出典：気象庁ホームページ