

Why Japan Still Struggles to Forecast Deadly Linear Rainbands

東京では35日連続で雨が降り、観測史上最長となりました。短時間に激しい雨を降らせ、大きな災害につながることもある「線状降水帯」への警戒もますます重要になっています。天気予報の技術が進んだ現在でも、その発生を正確に予測することは簡単ではありません。より早く危険を知らせるための研究や観測が進む中、予測に不確実さがあるとき、私たちはどの段階で避難や備えを始めるべきなのでしょうか。



1. Article

Read the following article aloud.

Rain has fallen on central Tokyo for 35 days straight, the longest streak on record, and Typhoon Surigae is expected to approach the Izu Islands while the ground across Kanto is still loose from the rain.

Shingo Shimizu of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience (NIED) has spent years working on the systems meant to warn Japan about its most dangerous kind of downpour: the linear rainband. In an interview with Japan Forward, he explained why it keeps outrunning the forecasts.

Linear rainbands are built from towering storm clouds called cumulonimbus, the same clouds behind the sudden summer downpours Japanese media call "guerrilla rain."

Continued on next page.

Source: Why Japan Still Struggles to Forecast Deadly Linear Rainbands

Japan Forward

本教材は、一般社団法人ジャパンフォワード推進機構、株式会社産経デジタルより許諾を得て、産経ヒューマンラーニング株式会社が編集しています。
テキストの無断転載・無断使用を固く禁じます。

1. Article

A single cloud delivers a short, violent burst and then moves on. It's hard to predict, and it comes suddenly," Shimizu said. "Concentrated heavy rain is what happens when those clouds form a line, and the rain doesn't stop."

A single cloud can grow to around ten kilometers across and last just 30 minutes to an hour. More importantly, rain can begin reaching the ground within about ten minutes of the cloud first appearing on radar.

"By the time you look at the radar and think, 'This looks dangerous,' the rain may already be pouring down," Shimizu said.

In a rainband, new storm clouds repeatedly form upwind and follow the same path as those before them. This creates a line of clouds that can stretch 100 to 200 kilometers, bringing repeated downpours over the same area.

A single cloud can produce 50 millimeters of rain in an hour, Shimizu said—roughly the maximum drainage systems in a city like Tokyo are designed to handle.

In Chiba Prefecture, where drainage systems in priority areas were designed to handle up to 65.1 millimeters per hour, rainfall reached 115 millimeters in a single hour this August.

Chiba City recorded more than 360 millimeters of rain in total, over three times its usual August rainfall. Thirteen people died across the prefecture, including four deaths still under investigation.

The difficulty is not simply predicting whether heavy rain will occur. Forecasters also have to predict exactly where the storms will form and whether new storms will continue following the same path.

Sometimes clouds move in different directions and the rain is spread out. But occasionally, new clouds repeatedly form over the same location, causing rainfall to become extremely intense.

Another problem is moisture.

The storms are fueled by warm, humid air, but much of that moisture is over the ocean before it reaches Japan. Scientists still cannot measure all of it accurately.

Japan's Meteorological Agency began issuing short-term rainband forecasts in May, aiming to give people two to three hours of warning.

Source: Why Japan Still Struggles to Forecast Deadly Linear Rainbands

Japan Forward

本教材は、一般社団法人ジャパンフワード推進機構、株式会社産経デジタルより許諾を得て、産経ヒューマンラーニング株式会社が編集しています。
テキストの無断転載・無断使用を固く禁じます。

1. Article

Early results show how difficult the task is. Through August 30, 16 of 53 forecasts correctly predicted where a rainband would develop. The system detected about 62% of the rainbands that actually formed.

However, even when the system did not correctly predict the rainband's exact location, 48 of the 53 forecasts were followed by at least 100 millimeters of rain within three hours.

Shimizu says the models may be correctly predicting dangerous weather, but rainfall that occurs a little farther away can still count as a forecasting failure.

Japan is also seeing more episodes of extremely heavy rain.

Rainfall of at least 50 millimeters in one hour occurred about 340 times a year on average between 2016 and 2025. That compares with about 226 times a year between 1976 and 1985.

For rainfall exceeding 80 millimeters an hour, the average increased from around 14 cases a year to 25. Rainfall of 100 millimeters or more doubled from about 2.2 cases to 4.4.

At the same time, Japan's total annual rainfall has not shown a clear long-term increase.

In other words, Japan is not necessarily getting more rain overall. More of its rain is arriving in short, intense bursts.

Scientists are still studying exactly how warming affects rainbands. One 2023 study projected that they could become more frequent as global temperatures rise.

The basic idea is straightforward: warmer air can hold more water vapor. When that moisture rises and condenses, it produces rain. More moisture can mean heavier rainfall.

Better forecasts can save lives—but only if people have enough time to act.

Japan's disaster warning system tells residents to evacuate by Level 4. But Shimizu warns that waiting until then can sometimes be dangerous, particularly at night.

"If a warning comes at midnight, telling people to evacuate doesn't necessarily mean they'll actually leave," he said.

Local governments therefore face a difficult decision. They can open shelters early, even when forecasts are uncertain, or wait for more reliable information and risk giving residents too little time.

Source: Why Japan Still Struggles to Forecast Deadly Linear Rainbands

Japan Forward

本教材は、一般社団法人ジャパンフワード推進機構、株式会社産経デジタルより許諾を得て、産経ヒューマンラーニング株式会社が編集しています。
テキストの無断転載・無断使用を固く禁じます。

1. Article

For smaller municipalities, repeated false alarms can also create problems. Opening shelters requires staff and money, and officials worry that people may eventually stop taking warnings seriously if nothing happens.

A review following the Chiba floods found that all 22 affected municipalities had access to emergency notification systems, but only six used the service that sends alerts directly to mobile phones throughout an affected area.

Evacuation does not always mean traveling to an official shelter. If going outside is too dangerous, the JMA advises people to consider moving to an upper floor of a nearby sturdy building.

With another typhoon approaching, Shimizu is particularly concerned about areas such as Chiba, where the ground remains saturated, and rivers are still swollen from earlier rainfall.

"Even if rainfall doesn't reach the [threshold](#) for a special warning, the amount of rain that has already fallen makes the situation extremely dangerous," he said, urging particular caution in low-lying areas.

Shimizu acknowledged that people affected by disasters are often eager to return to their daily routines.

"I understand that people want to get back to normal and that they have work and other responsibilities," he said. "But nothing is more important than protecting your life. I urge everyone to make evacuation their first priority."

Source: Why Japan Still Struggles to Forecast Deadly Linear Rainbands

Japan Forward

本教材は、一般社団法人ジャパンフォワード推進機構、株式会社産経デジタルより許諾を得て、産経ヒューマンラーニング株式会社が編集しています。
テキストの無断転載・無断使用を固く禁じます。

2. Key phrases and vocabulary

First repeat after your tutor and then read aloud by yourself.

1. priority 優先事項

Customer safety should always be the company's top priority.

2. intense 激しい

The high school baseball team faced intense pressure before the championship game.

3. moisture 水分

Store the crackers in a dry container to prevent moisture from making them soft.

4. project 予測する

Transportation experts project that demand for electric cars will increase.

5. threshold 基準値

The threshold for pain from noise is about 120 decibels.

3. Questions

Read the questions aloud and answer them.

1. Why are linear rainbands difficult to forecast?

2. How quickly can rain reach the ground after a storm cloud appears on radar?

3. How has the annual number of heavy rainfall events changed since the 1970s?

4. How should local governments balance early evacuation warnings with the risk of false alarms?

5. What can people do to stay safe when heavy rain makes it dangerous to go outside?

4. 線状降水帯の予測、なぜ難しい 衛星や水蒸気観測に期待

東京では35日連続で雨が降り、観測史上最長となった。台風22号は伊豆諸島に接近する見通しで、関東各地では長雨で地盤が緩んだ状態が続いている。

防災科学技術研究所（NIED）の清水慎吾氏は、日本で最も危険な大雨の一つとされる「線状降水帯」について、警戒に役立つシステムの研究に長年取り組んできた。清水氏はJapan Forwardのインタビューで、線状降水帯の予測が難しい理由を語った。

線状降水帯は、積乱雲が次々と連なってできる。積乱雲は、日本のメディアが「ゲリラ豪雨」と呼ぶ夏の突発的な大雨をもたらす雲でもある。

「一つの雲が短時間に激しい雨を降らせ、その後、移動していく。予測は難しく、突然やってくる。雲が列をなすと集中豪雨となり、雨がやまない」と清水氏は説明する。

積乱雲は大きさが約10キロに達することがあり、寿命はわずか30分から1時間ほどだ。さらに、雲がレーダーに映ってから約10分で、雨が地上に届き始めることもある。

「レーダーを見て『危ない』と思った時には、すでに雨が激しく降っている可能性がある」と清水氏は語る。

線状降水帯では、風上で新たな積乱雲が繰り返し発生し、先にできた雲と同じ経路をたどる。こうして雲が100～200キロにわたって連なり、同じ地域に何度も大雨を降らせる。

積乱雲一つで、1時間に50ミリの雨が降ることがあるという。清水氏によると、これは東京都のような都市の排水設備が処理できる雨量の上限におおむね当たる。

千葉県では、重点地域の排水設備が1時間当たり最大65.1ミリの雨に対応できるよう整備されている。しかし、今年8月には、1時間に115ミリの雨が降った。

次頁に続く

出典：線状降水帯の予測、なぜ難しい 衛星や水蒸気観測に期待
[Japan Forward](#)

4. 線状降水帯の予測、なぜ難しい 衛星や水蒸気観測に期待

千葉市の総雨量は360ミリを超え、8月の平年雨量の3倍以上に達した。県内では13人が死亡し、このうち4人の死亡については、なお調査が続いている。

難しいのは、大雨が降るかどうかを予測することだけではない。積乱雲がどこで発生するのか、新たな雲が同じ経路をたどり続けるのかも、正確に見極める必要がある。

雲が別々の方向に動き、雨が広い範囲に分散することもある。一方、新たな雲が同じ場所で繰り返し発生し、雨が極めて激しくなる場合もある。

水蒸気の観測も課題だ。

積乱雲は暖かく湿った空気によって発達する。しかし、日本に流れ込む前の水蒸気の多くは海上にあり、科学者もその量を正確に測りきれていない。

気象庁は5月、2～3時間前の警戒を呼びかけることを目指し、線状降水帯の短時間予測を始めた。

8月30日までの実績からは、予測の難しさが浮き彫りになった。53回の予測のうち、線状降水帯の発生場所を的中させたのは16回だった。実際に発生した線状降水帯の約62%を捉えた。

一方、発生場所を正確に予測できなかった場合も含め、53回の予測のうち48回では、その後3時間以内に少なくとも100ミリの雨が降った。

清水氏は、モデルが危険な気象を捉えていても、予測地点から少し離れた場所で降雨があれば、予測は失敗と判定されることがあると指摘する。

日本では、極めて激しい雨が降る事例も増えている。

1時間に50ミリ以上の雨が降った回数は、2016～25年の平均で年間約340回に上った。1976～85年の年間約226回と比べて増加している。

次頁に続く

出典：線状降水帯の予測、なぜ難しい 衛星や水蒸気観測に期待
[Japan Forward](#)

4. 線状降水帯の予測、なぜ難しい 衛星や水蒸気観測に期待

1時間に80ミリを超える雨は、年間平均で約14回から25回に増えた。100ミリ以上の雨は、約2.2回から4.4回へと倍増した。

一方、日本の年間総雨量には、長期的に明確な増加傾向は見られない。

つまり、日本全体の雨量が必ずしも増えているわけではない。雨が短時間に集中し、激しく降る傾向が強まっている。

温暖化が線状降水帯にどのような影響を及ぼすのか、科学者らは引き続き研究している。2023年に発表された研究の一つは、地球の気温上昇に伴い、線状降水帯が発生しやすくなる可能性を示した。

基本的な仕組みは明快だ。暖かい空気ほど多くの水蒸気を含むことができる。水蒸気が上昇して凝結すると雨が降り、水蒸気が多ければ、より激しい雨につながる可能性がある。

予測の精度が上がれば命を救える。しかし、避難する時間が確保できなければ効果は限られる。

日本の防災情報では、警戒レベル4までに避難するよう住民に呼びかけている。だが清水氏は、特に夜間は、レベル4を待つことが危険につながる場合もあると警告する。

「午前0時に避難を呼びかけても、実際に避難するとは限らない」と清水氏は話す。

自治体は難しい判断を迫られる。予測に不確実さが残っていても早めに避難所を開設するか、より確かな情報を待ち、住民の避難時間が足りなくなる危険を受け入れるかだ。

小規模な自治体では、空振りの警報が続くことも問題になりうる。避難所の開設には人員と費用が必要で、何も起きないことが続けば、住民が警報を信頼しなくなるのではないかと自治体は懸念している。

次頁に続く

4. 線状降水帯の予測、なぜ難しい 衛星や水蒸気観測に期待

千葉県の水害後に行われた検証では、被災した22市町村すべてが緊急通知システムを利用できる状態にあった。しかし、地域内の携帯電話に一齐に警報を送るサービスを使ったのは6市町村にとどまった。

避難は、必ずしも指定避難所へ移動することを意味しない。屋外への移動が危険な場合、気象庁は近くの頑丈な建物の上階へ移ることも検討するよう呼びかけている。

台風が接近する中、清水氏が特に懸念するのは、地盤が飽和状態にあり、先の雨で川の水位も高いままの千葉県などだ。

「大雨特別警報の基準に達しなくても、すでに降った雨の量を考えれば、状況は極めて危険」と述べ、低地では特に注意するよう呼びかけた。

清水氏は、災害に遭った人々が一日も早く日常を取り戻したいと願う気持ちに理解を示す。

「普段の生活に戻りたい、仕事などの責任を果たしたいという気持ちは分かる。しかし、命を守ることより大切なものはない。避難を最優先にしてほしい」と呼びかけた。