

## 理研の博士に聞いてみよう！

### ゲリラ豪雨の予測を めざしています。

どうやって予測するの？

最新鋭の気象レーダーと  
スーパーコンピュータを使います。

三好建正 博士 計算科学研究機構 テータ同化研究チーム  
チームリーダー

撮影：奥野竹男

### ● 突然の激しい雨！ 困った！！

今まで晴れていたのに、急にバケツをひっくり返したような激しい雨が降ってきて困ったことはありませんか？ 突然、せまい地域だけに、とても激しく降る雨を「ゲリラ豪雨」といいます。ゲリラという言葉には、突然おそって敵を混乱させる、という意味があります。

ゲリラ豪雨が起きると、川の水量が急に増えたり、地下街に水が流れこんだりしてしまいます。しかも、近ごろゲリラ豪雨の回数が増えているため、その被害が大きな問題になっています。

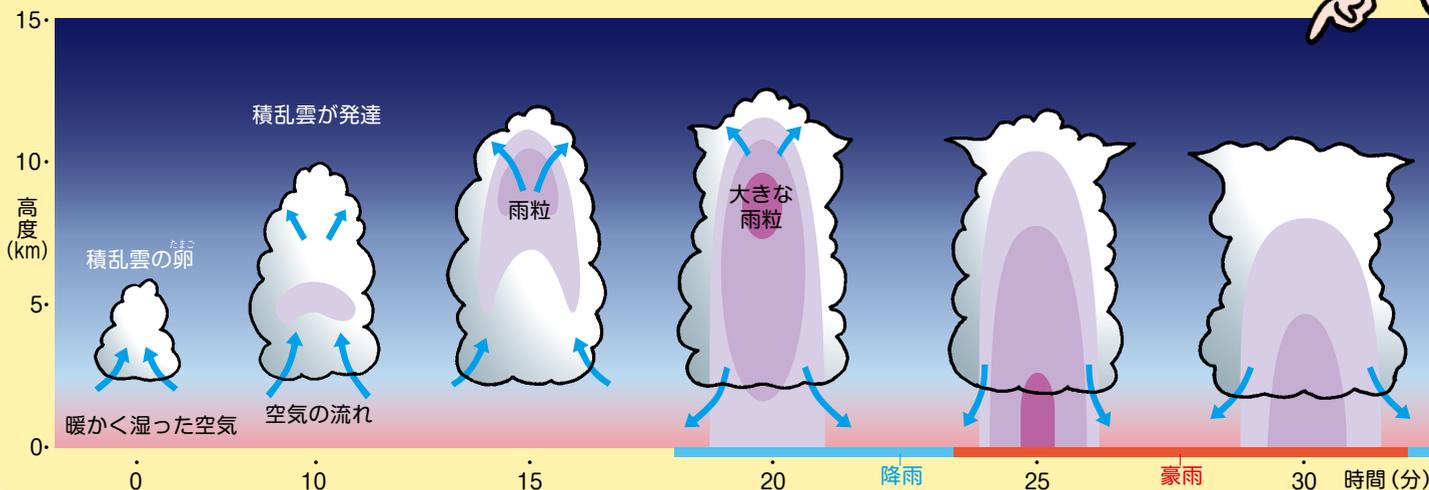
### ● ゲリラ豪雨はどうして起きるの？

「今日は大気の状態が不安定です」。そんな言葉を天気予報で聞いたことはありませんか？ 地上近くに暖かい空気があり、上空に冷たい空気がある状態をそういいます。暖かい空気は上に、冷たい空気は下に行く性質があるため、不安定なのです。ゲリラ豪雨は、大気の状態が不安定で、じめじめと湿度が高い、夏の日によく発生します。

地上近くの湿った空気が夏の強い日差しで暖められると、空気のかたまりが上昇していきます。上昇するほど気圧が低くなるので、空気のかたまりは膨張して、温度が下がります。すると、ふくまれていた水蒸気が水滴に変わります。雲の誕生です。雲をつくる小さな水滴を、雲粒と呼びます。水蒸気が水滴に変わるとき熱を出すので、空気のかたまりは暖められ、さらに上昇していきます。上空には冷たい空気があり、空気のかたまりには水蒸気がたくさんふくまれているので、それはどんどん上昇し、雲がむくむくと成長します。こうして、背の高い積乱雲ができます。

このとき積乱雲の中では、雲粒がぶつかり合って、だんだん大きな水滴になっていきます。雨粒の誕生です。雨粒は、積乱雲が成長するにつれて大きくなり、また、どんどん増えていきます。やがて雨粒は、浮かんでいられな

### ゲリラ豪雨が発生するようす



くなって落下します。それが、ゲリラ豪雨です。

## ●ゲリラ豪雨を予測できたらいいのに

激しい雨が降ることがわかっているならば、外出を遅らせたり、かさを持っていったりと、準備ができます。天気予報で明日の天気がわかるように、ゲリラ豪雨も予測できたらいいのに……。みなさんも、そう思うでしょう。

私は、大学を卒業したあと、気象庁で働いていました。気象庁では、どのように天気予報を出しているのか、紹介しましょう。

まず、各地にある観測点で気温や湿度、降水量、風向、風速、気圧など大

気の状態を観測します。その観測データをコンピュータに取りこんで、時間がたつにつれてどのように変化するかを計算して、未来の天気を予測しています。

しかし、計算を続けていくと、現実の大気の状態とずれていってしまいます。そこで、ときどき観測データを取りこんで、ずれを直します。これを「データ同化」といいます。精度の高い天気予報のためには、データ同化がとても重要です。私の専門は、データ同化の方法を研究することです。

現在の天気予報では、2km四方ごとに大気の状態を計算して、1時間ご

とにデータ同化を行っています。しかし、積乱雲の幅は数kmしかないので、2km四方ごとでは積乱雲の変化をくわしく計算することはできません。もっと細かく区切って計算する必要があります。

また、積乱雲の卵ができてから激しい雨が降って積乱雲が消えるまで、30分から1時間ほどです。その変化を予測するには、1時間よりもっと短い間隔でのデータ同化が必要ですが、それに使える観測データがありません。

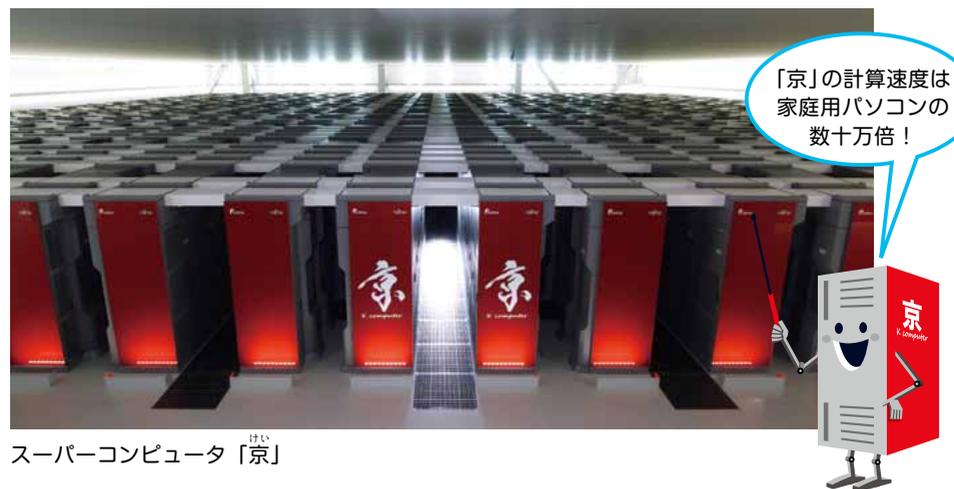
現在の天気予報では、ゲリラ豪雨のような、せまい範囲で急激に変化する現象を予測することはできないのです。

## ●最新鋭の気象レーダー+最新鋭のスーパーコンピュータ

私は2012年ごろ、気象の画期的な観測装置が誕生したという情報を耳にしました。それを使えばゲリラ豪雨の予測ができるかもしれない！とワクワクしました。その観測装置は「フェーズドアレイ気象レーダー」といいます。

気象レーダーは、雨粒を観測することができます。しかし、これまでのパラボラ型の気象レーダーで全天を観測するには、アンテナの角度を変えて15回くらい回転させなければならず、5分くらいかかっていました。

フェーズドアレイ気象レーダーは、水平方向から頭上まで、すきまなく一気に観測できます。全天を観測するにはアンテナを1回転させるだけでよく、わずか30秒で済みます。しかも、これまでよりくわしく、100mの細かさで観測することができます。フェーズドアレイ気象レーダーを使うと、雲の

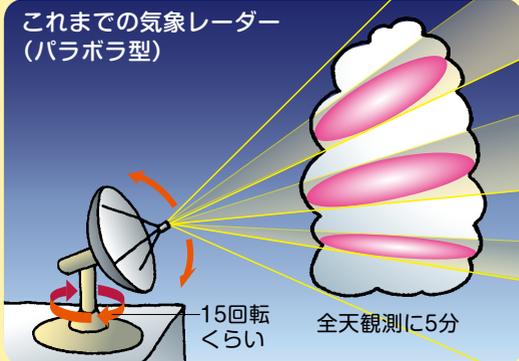


スーパーコンピュータ「京」



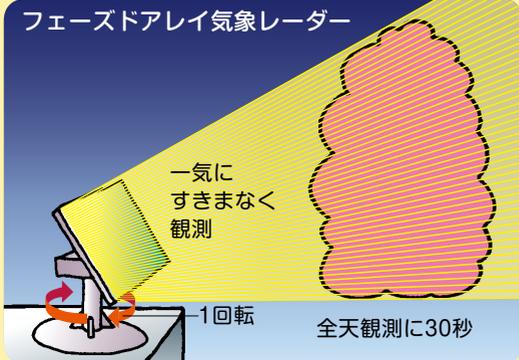
フェーズドアレイ気象レーダーとこれまでの気象レーダーとのちがい

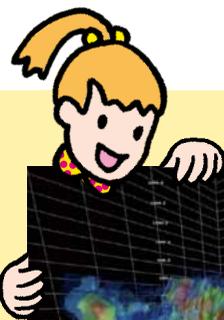
これまでの気象レーダー  
(パラボラ型)



フェーズドアレイ気象レーダー

一気にすきまなく観測

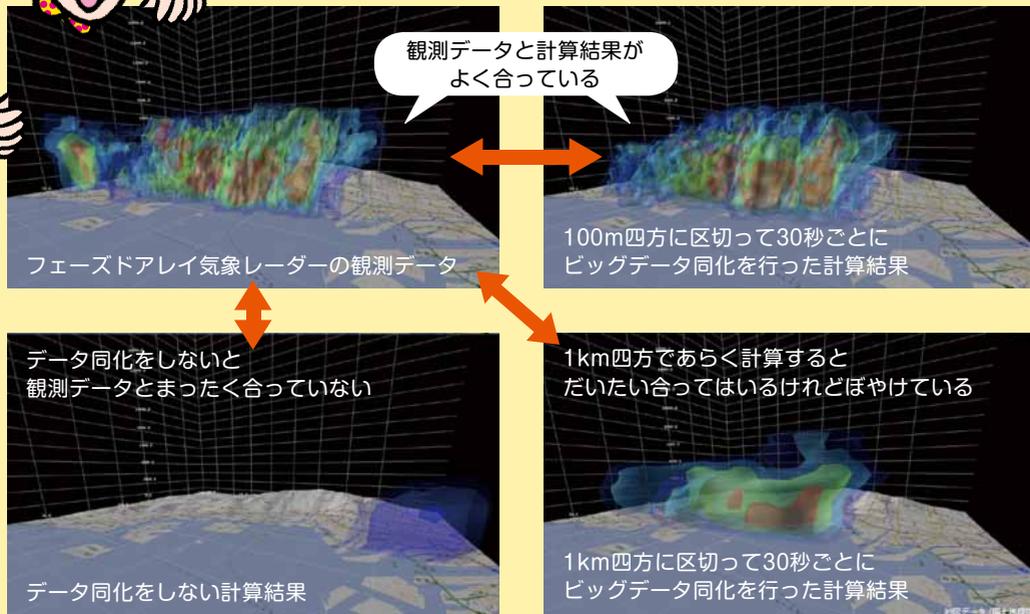




## 観測データと計算結果の比較

ひかく

2014年9月11日午前8時25分の  
神戸市付近の雨粒の分布



地図データ提供：国土地理院

中に雨粒ができたときから雨粒がなくなるまで、30秒ごとの雨粒の動きを、まるでパラパラマンガのように見ることができるのです。

でも、フェーズドアレイ気象レーダーだけでは、ゲリラ豪雨の予測はできません。どのように変化していくかを計算し、データ同化を行うコンピュータが必要です。だいじょうぶ！ 理研の計算科学研究機構には、世界トップクラスの計算性能を持つスーパーコンピュータ「京」があります！

私は、フェーズドアレイ気象レーダーと「京」を組み合わせ、ゲリラ豪雨の予測に挑戦しました。

### ●ゲリラ豪雨を予測する方法ができた！

ゲリラ豪雨の予測では、観測データも計算データも天気予報よりずっと大きくなります。大きな観測データと大きな計算データを結び付けることから、「ビッグデータ同化」と呼んでいます。これはとても難しい技術ですが、

私たちはビッグデータ同化の方法の開発に世界で初めて成功しました。

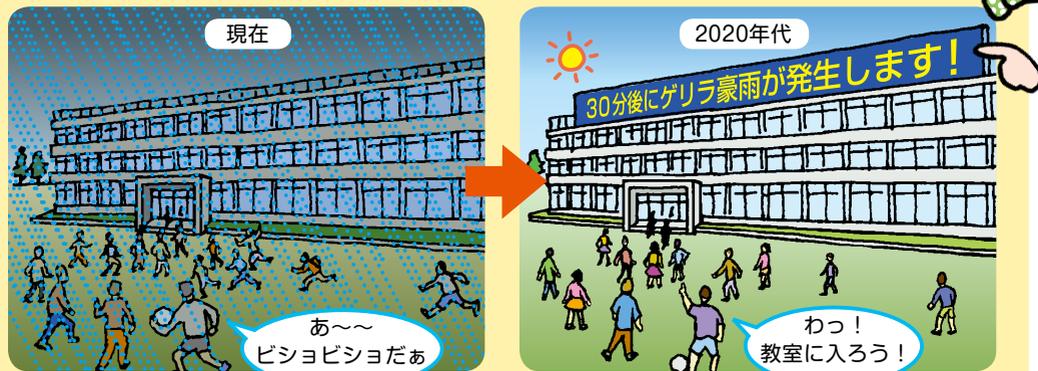
さっそく、2014年9月11日に兵庫県神戸市で発生したゲリラ豪雨について試してみました。フェーズドアレイ気象レーダーによって得られた30秒ごとの観測データを取り入れてビッグデータ同化を行い、100mの細かさで雨粒の動きを計算しました。すると計算結果は、観測された雨粒の動きととてもよく合っていました。この方法を使えば、ゲリラ豪雨を予測できそうです。

### ●30分前にゲリラ豪雨の発生を予測。2020年代の実用化をめざす。

私たちは、ゲリラ豪雨を30分前に予測して、予測を30秒ごとに更新することをめざしています。そのためには、観測データを取りこみ、ビッグデータ同化を行い、どう変わっていくかを計算する、という作業を30秒以内で終わらせないといけません。今は5分くらいかかっているので、高速化する必要があります。予測の精度も向上させたいと思っています。

ゲリラ豪雨の直前予測が実現したら、雨が降り始める前に建物の中に入ることができたり、危険な川から離れることができたり、きっとみなさんの役に立つことでしょう。私たちの研究がゲリラ豪雨による被害を減らすことに貢献できたら、うれしいですね。2020年代の実用化をめざして研究を進めています。

### ゲリラ豪雨の直前予測が実現したら……



(文：鈴木志乃／フotonクリエイト)