

平成27年関東・東北豪雨のレーダ解析

高時間分解能レーダネットワークを生かした積乱雲群の追跡

水・土砂防災研究ユニット 主任研究員 清水 慎吾



はじめに

2015年9月9日から10日にかけて関東地方での大雨に伴い、鬼怒川の氾濫による大規模な浸水被害が茨城県常総市で発生しました。栃木県日光市五十里（いかり）におけるアメダス観測所では観測史上最多の551mmの24時間雨量を記録するなど、各観測所で最大雨量の記録が更新されました。図1に国土交通省XRAINで捉えられた9日15時（以後、すべて日本標準時）から24時間積算した雨量の分布を示します。最大雨量は栃木県北部で観測され、150mm以上の降雨域が南北に100km以上にわたって帯状に分布していました。

多くの集中豪雨は、複数の積乱雲が同じ場所を何度も通過することで引き起こされます。つ

まり集中豪雨をもたらす主役は一つ一つの積乱雲なのです。この積乱雲は数kmから10km程度の大きさで、寿命は30分から1時間以内であり、局所的で、かつ変化の激しい現象です。この積乱雲が複数集まることで、積乱雲群を形成し、数時間にわたって、数10kmの範囲に強い降雨をもたらします。今回の豪雨では、図1に示すように強い降雨域が100km以上に広がっていて、降雨継続時間も各観測所でほぼ1日であったことから、複数の積乱雲群が繰り返し形成されていたこととなります。ここでは、高時間分解能をもつXRAINネットワークが捉えた複数の積乱雲群の時間変化を自動的に追跡し、豪雨の発生プロセスを解明する研究を紹介します。

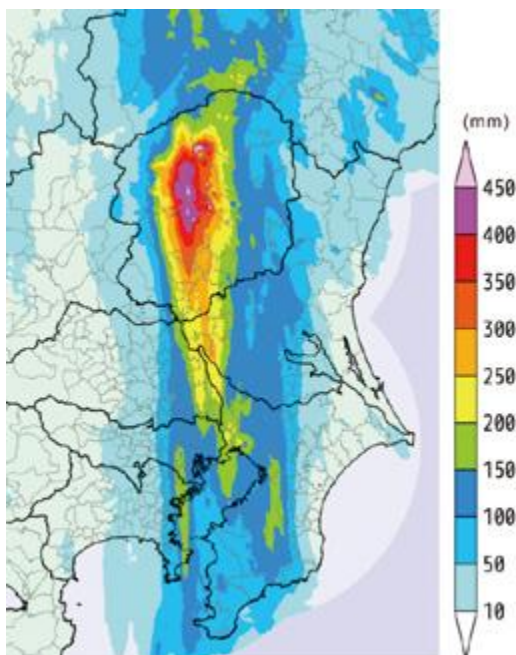


図1 XRAINで解析された9日15時から10日15時までの積算雨量（提供：防災科研 前坂主任研究員）

積乱雲群を追跡する

防災科研では、レーダで捉えた積乱雲および積乱雲群を自動的に追跡するアルゴリズム(AITCC)を開発してきました。ここでは、降雨強度が10mm以上の降雨域を積乱雲群と定義します。積乱雲群内には、複数の降雨強度のピークが存在し、それぞれのピークが積乱雲に対応しています。9日朝9時から10日の正午までに図1の領域内で発生から消滅までの一生を捉えることができた2555個の積乱雲群を解析しました。さらに北緯36.3度（埼玉、群馬、栃木の県境）よりも北側で発生した積乱雲群（1455個）と南側で発生した積乱雲群（1100個）で、寿命などの特徴を比較しました。

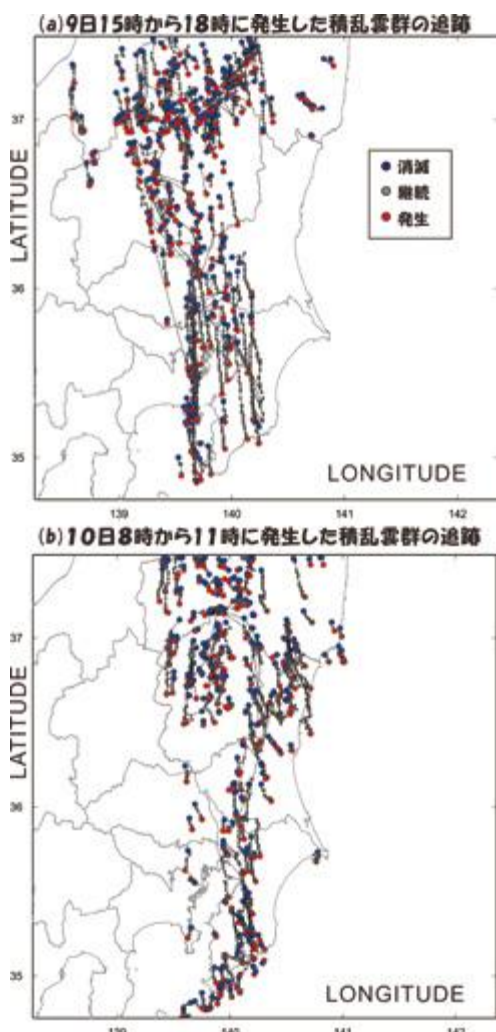


図2 自動追跡アルゴリズムAITCCで追跡した積乱雲群の重心位置の時間変化

図2に9日15時および10日8時から3時間に発生した積乱雲群の追跡結果をそれぞれ示します。15時から18時にかけて、図1の最大降雨域に対応して、関東北部で多くの積乱雲群が発生していたこと、および、関東南部から寿命の長い積乱雲群が北に移動していたことが注目すべき特徴です。関東南部から北進してきた積乱雲群の幾つかは、北部で発生した積乱雲群と併合しました(重心位置の大きな変化が併合に対応します)。9日15時から10日3時にかけて、降雨域をゆっくりと東進させながら、こうした特徴が継続しました。朝8時以降では、図2bで見られるように茨城県から北西に向かって移動する積乱雲群も多く見られるようになりました。

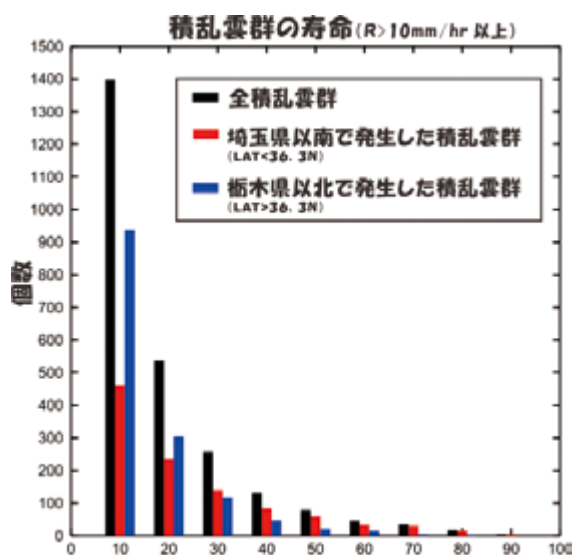


図3 積乱雲群の寿命の頻度分布

た。次に発生地域別の積乱雲群の寿命の頻度分布を図3に示します。ほとんどの積乱雲群の寿命は30分以下でした。関東北部では短寿命な積乱雲群が南部に比べて2倍程度多く発生しました。30分よりも長い寿命をもつ積乱雲群は、南部の方が多く観測されました。また、時間平均した最大降水強度が10mm以上のすべての積乱雲群に対して、最大降雨強度が30mm以下の積乱雲群の割合は82.2%であり、個々の積乱雲群がもたらす降水強度は極端に大きいとは言えないことが分かりました。以上の解析から、今回の大雨は、関東北部において短寿命な積乱雲群が高頻度で多数発生したことで、関東南部で発生した積乱雲群が北上し、関東北部の積乱雲群と併合するなどし、長寿命となったことが大きな要因であったと考えられます。

謝辞

本稿で利用したXRAINデータは国土交通省より提供されたものです。また、利用したデータセットは、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」：データ統合・解析システム(DIAS)の枠組みの下で収集・提供されたものです。