豪雨に関する最近の気象観測および予測技術

（一財）日本気象協会　○辻本浩史

１．はじめに

地球温暖化の影響による気象現象の激甚化が指摘されており，停滞する降水帯がもたらす局地的な集中豪雨により甚大な土砂災害が近年相次いで発生している．短時間のうちに周囲の状況が大きく変化する豪雨災害では，身の回りに危険が迫る前に避難することの必要性が指摘されているが，その判断を適切に行うためには気象現象などを正しく理解することが求められる．

本企画セッションでは「豪雨に関する最近の気象観測および予測技術」と題し，集中豪雨についての過去のトレンドと将来変化，集中豪雨を見逃さずに的確に観測する観測技術および事前に察知する予測技術について最新の知見をもとに議論する．なお，集中豪雨には気象学的定義はなく，台風，低気圧，停滞前線といった様々な気象擾乱が原因となって発生する可能性があるが，本企画セッションでは，局地性が強く，時間的にも激しく変化するタイプの集中豪雨（代表的なものとして近年メディア等で取り上げられるケースが増えた線状降水帯による集中豪雨）を取り上げる．

２．豪雨のトレンドと将来予測

まず集中豪雨のトレンドと将来予測について概観しておく．全国に展開するアメダスデータに基づく解析によると，猛烈な雨と表現される 1 時間降水量 80mm 以上の年間発生回数は明らかに増加傾向にある（図 1）．さらに，IPCC の RCP8.5 シナリオを用いた非静力学地域気候モデルによる日本の気候変化予測の結果によると（図 2），将来気候（2076～2095 年）では現在気候（1980～1999 年）に比較して 1 時間降水量 50mm 以上の短時間強雨の年間発生回数は全国平均で 2 倍以上となると予測されている．

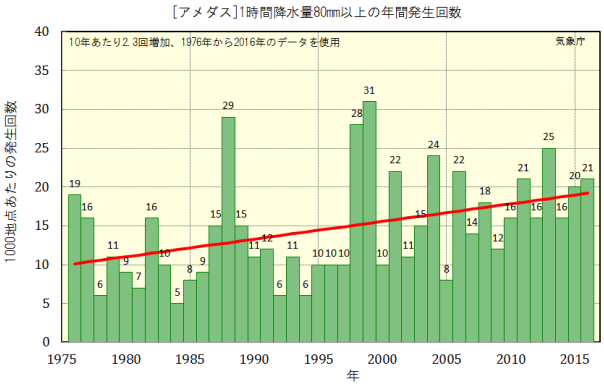

図 1　アメダス 1 時間降水量 80mm 以上の年間発生回数　出典（気象庁ホームページ http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/coment html）

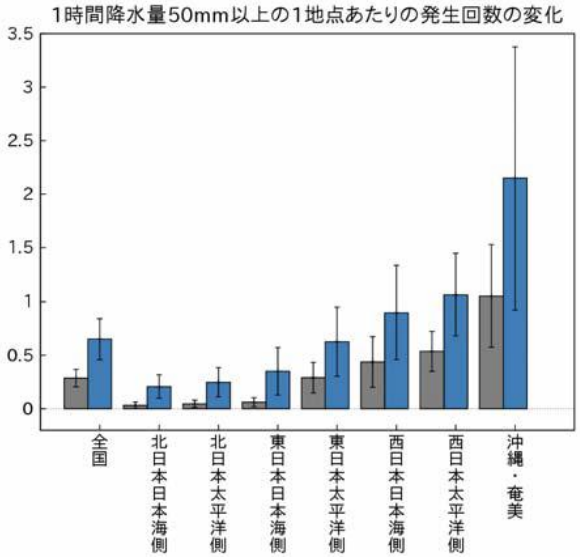

図 2　1 時間降水量 50mm 以上の 1 地点あたりの発生回数の変化　出典（気象庁地球温暖化予測情報 http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/index.html）棒グラフ（左：現在気候　右：将来気候）

３．最近の観測技術

線状降水帯がメディア等で取り上げられる機会が増えた一つの要因として，近年急速に発展したレーダ観測ネットワークによってその全貌がリアルタイムで把握できるようになった事があげられる．レーダによる全国のレーダ監視網の整備は 1970 年代に始まったが，当初はレーダから算出された雨量と地上雨量計で観測された雨量の差が大きいためにレーダによる観測は定性的な利用に限定される時期が長く続いた．しかしながら，近年のハード・ソフト両面からのレーダ観測技術の著しい進歩，特に水平・垂直の 2 偏波の観測から得られる様々なパラメータを用いた雨量強度の推定方法の確立によりレーダ観測から導かれる雨量データの品質が格段に高まってきている．

図 3 は国土交通省解析雨量（レーダ）から求めた平成 29 年九州北部豪雨時の 9 時間雨量の分布図である．朝倉市内では多いところで 800mm を超える記録的な雨量となっており東西に線状に延びた特徴的な形を

捉えている．雨量が 400mm を超える範囲に着目すると南北方向は僅か 10km 程度の非常に限られた範囲に大雨が集中しており，地上雨量計のみによる観測（例えばアメダスの場合約 17km 間隔に 1 か所）では実態の把握も困難なケースも多い．

なお，高性能のレーダは小型化も進み，局地的な集中豪雨や火山の噴煙監視等，国内外のプロジェクト研究での利活用も進んでいる．

４．予測技術

台風や低気圧による大雨と比べて、線状降水帯のような集中豪雨を事前に予測することは最新の気象予測技術をもってしても困難な課題とされている．気象予測は図 4 に示すように現象の時間スケール（横軸）と空間スケール（縦軸）に応じて異なる手法（モデル）で実施される．例えば台風は数日から 1 週間程度の時間スケール（現象の寿命）で数百 km～約 1000km の広がりをもつ現象であるため数日前からの予測が可能であり，事前の防災体制や避難準備等の計画にも利用可能である．

一方，ゲリラ豪雨や線状降水帯のような現象は時間・空間スケールが小さくなり，時間的余裕をもって予測することが困難となる．

一例として，気象庁の数値予報モデル MSM を用いて平成 29 年九州北部豪雨を予測した結果を示す．MSM は水平格子間隔 5km で 1 日 8 回（3 時間ごとに）39 時間先までの予測計算を行い，数時間から 1 日先の大雨や暴風などの災害をもたらす現象を予測することを主要な目的としているモデルである．災害が発生した 7 月 5 日午前 9 時を予測開始時刻とした 6 時間後の予測結果を図 5 に示す．図 5 では福岡県南部に線状降水帯と思われる激しい雨（1 時間雨量で 30mm 以上）を予測しているが実際の位置と比べると南に 20～30km 程度ずれている．空間解像度の更なる細密化，様々な観測データの同化等による精度向上の試みが続けられている．

また，線状降水帯のような災害につながる恐れのある雨をリアルタイムで入手できる現業レーダデータを用いて検知する研究も行われている（辻本ら，2017）．

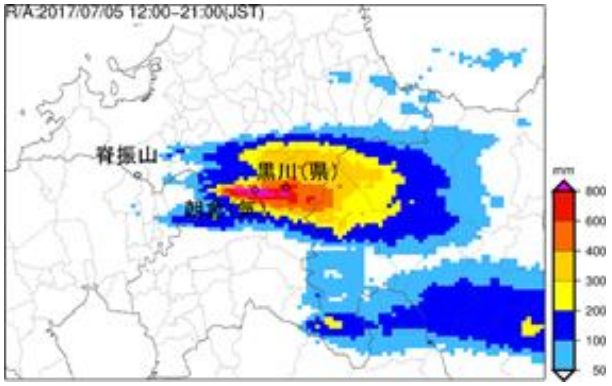

図 3　解析雨量による 9 時間雨量の分布
（平成 29 年 7 月 5 日 12 時～21 時）

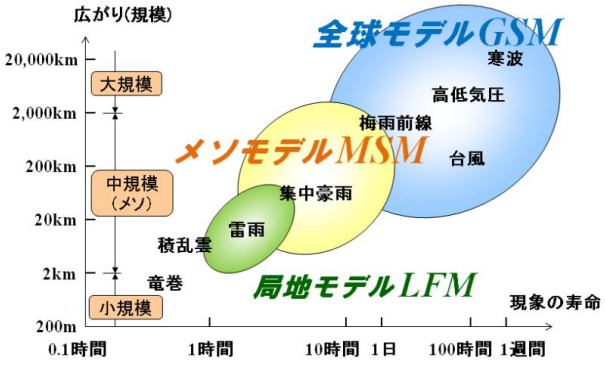

図 4　数値予報モデルの種類　出典：気象庁 HP
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/whitep/1-3-4 html

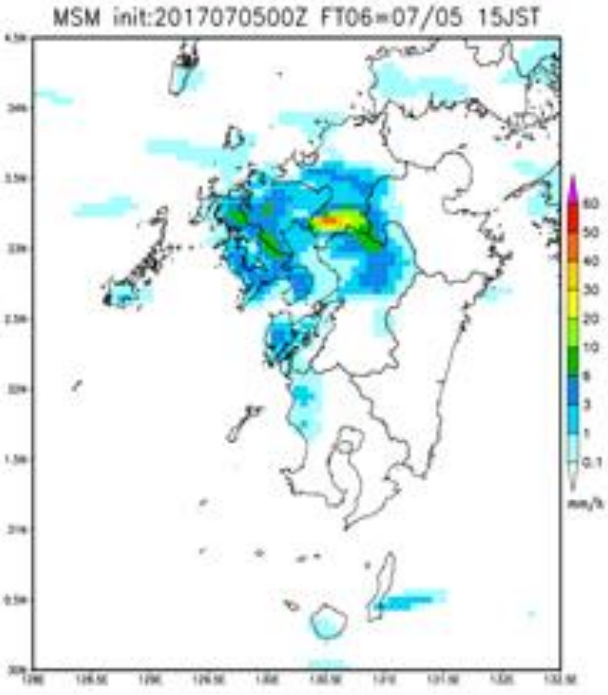

図 5　気象庁 MSM の予測結果　平成 29 年九州北部豪雨（7 月 5 日 9 時を初期時刻とした 6 時間後予測）

参考文献

辻本浩史，増田有俊，真中朋久：現業レーダデータを用いた土砂災害事例における線状降水帯の抽出，砂防学会誌，69(6), 49-55, 2017-03.