

アンサンブル予測を利用した 平成 30 年 7 月豪雨のポテンシャル評価

本間 基寛¹・佐山 敬洋²・竹之内 健介³・大西 正光⁴・矢守 克也⁵

¹ 京都大学特任助教 防災研究所 気象・水象災害研究部門 (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

E-mail: honmam@jwa.or.jp

² 京都大学准教授 防災研究所 社会防災研究部門 (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

E-mail: sayama.takahiro.3u@kyoto-u.ac.jp

³ 京都大学特定准教授 防災研究所 気象・水象災害研究部門 (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

E-mail: takenouchi.kensuke.3x@kyoto-u.ac.jp

⁴ 京都大学准教授 防災研究所 巨大災害研究センター (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

E-mail: onishi.masamitsu.7e@kyoto-u.ac.jp

⁵ 京都大学教授 防災研究所 巨大災害研究センター (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

E-mail: yamori@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp

平成 30 年 7 月豪雨では西日本を中心に広域で甚大な被害が発生したが、災害現象が顕在化しなかった地域においても記録的な大雨が降ることで同様の被害が発生した可能性が十分に考えられる。本研究では、当時のアンサンブル降雨予測状況を検証して、豪雨災害の蓋然性や潜在性の評価を行った。その結果、広域かつ同時多発的に土砂災害や河川氾濫が発生した中国・四国地方では、豪雨の前々日夜には過去 10 年間の最大値を大きく超える豪雨となる蓋然性が極めて高かったとともに、近畿地方においても記録的な大雨となり被害発生 of 潜在性が十分にあったことを示した。

Key Words: ensemble forecast, potential evaluation, provability evaluation, FACP model

1. 降雨予測から見た FACP モデル

矢守⁵が提唱する「FACP モデル」では、災害現象が顕在化せず、人的被害も生じなかったが、「致命的 (Fatal)」や「死活的 (Critical)」と同等の災害現象の発生が十分に考えられた事例を「潜在的 (Potential)」と位置付けている。

これまでの災害研究や災害報道では、災害現象が顕在化した地域での人的被害の有 (F) 無 (C) やその要因の分析に科学的及び社会的な関心が向けられるものの、災害現象が顕在化しなかった「潜在的 (P)」地域では多くの場合において「何事もなかった」かのように時間が経過してしまい、その時の防災対応行動について振り返りがなされない。本来であれば、この潜在的事例を教訓に次に起こるであろう致命的事例に備えた対応を行わなければならないが、潜在的事例の当事者にはそのような意識がないのが現状であろう。

一方で、豪雨災害を例にとった場合、どのような降雨が潜在的事例であったのかを同定するためには、降雨の実況・予測状況やそれらに伴う防災気象情報、河川水位

等の状況を精査する必要がある。複数の数値予報結果を統計処理し、そこから有用な予測情報を得るアンサンブル予報を活用することで、災害現象が顕在し得るような降雨の潜在性、蓋然性を客観的、定量的に表現することが可能である。

本研究では、西日本を中心に広域で甚大な被害が発生した平成 30 年 7 月豪雨を対象に、当時のアンサンブル降雨予測状況を検証し、豪雨災害の蓋然性をどの程度提示することができていたのか、また実際には災害現象が顕在化しなかった地域ではどの程度の「潜在性」があったのかを示す。

2. 高解像度アンサンブル雨量予測情報

本研究では、ECMWF (欧州中期予報センター) のアンサンブル降雨予測データ 51 メンバ (25km メッシュ、3 時間単位) を元に、本間¹が開発した統計的ダウンスケーリング手法によって 1km メッシュ化した高解像度アンサンブル雨量予測情報を利用した。

3 平成 30 年 7 月豪雨の蓋然性・潜在性評価

(1) 平成 30 年 7 月豪雨の状況

平成 30 年 7 月豪雨では、西日本を中心に広範囲で長時間にわたる記録的大雨となり、とりわけ広島県、岡山県、愛媛県では土砂災害や河川の氾濫による甚大な被害が発生した。

中国・四国地方と近畿地方での平成 30 年 7 月 4 日 21 時～7 日 21 時のレーダ解析雨量 72 時間積算値を図-1 及び図-2 の左図にそれぞれ示す。四国の高知県・徳島県付近で 1,500 mm 超の大雨となっている。また、同時間帯の 72 時間積算値についてレーダ解析雨量 72 時間積算値の既往最大値（レーダ解析雨量が 1 km メッシュ化された平成 18 年 5 月以降の最大値）との比率を図-1 及び図-2 の中図にそれぞれ示す。甚大な被害が発生した広島県、岡山県、愛媛県では、72 時間積算値の値そのものは多雨地域の高知県、徳島県に比べて小さいが、既往最大比は広い範囲で 150% 超となっており、これらの地域としては記録的な降雨となったことがわかる。

(2) 平成 30 年 7 月豪雨のアンサンブル予測結果

7 月 4 日 21 時初期値アンサンブル予測での中国・四国地方と近畿地方の既往最大超過確率を図-1 及び図-2 の右図にそれぞれ示す。

図-1 右図に示すように、広島県、岡山県、広島県では、アンサンブル雨量予測において 72 時間積算値が既往最大を超過しているメッシュ数の割合（超過確率）が 80% 超となっている地域がみられる。このことから、甚大な被害が発生した 7 月 6 日夜の前々日の時点で、ここ 10 年間では最大の大雨となる蓋然性が極めて高いことが予測できていたといえる。

一方、図-2 右図に示すように、近畿地方北部においてもアンサンブル雨量予測 72 時間積算値が既往最大を超過する確率が 50% 以上の地点が広く広がっており、京都府においても多くの地点で既往最大超過確率 30% 以上となっている。図-2 中図を見ると、桂川の流域である京都府内では、既往最大値を超過する 72 時間雨量となっており、今次豪雨において、桂川流域では日吉ダムによる洪水調節の効果もあって河川氾濫の発生を回避することができたが、甚大な浸水被害が発生する可能性（潜在性、ポテンシャル）が十分にあったと言える。

表-1 及び表-2 に、中国・四国地方と近畿地方でのアンサンブル雨量予測 72 時間積算値の既往最大超過確率区分別の当該メッシュ数と実績値での超過割合を示す。例えば、超過確率が 60-80% の区分では、そのように予測されたメッシュのうち実際に 60-80% の割合で既往最大を超過することが期待されることから、「実績値での超

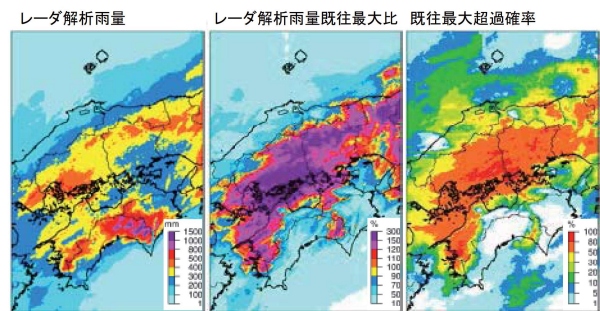


図-1 中国・四国地方でのレーダ解析雨量 72 時間雨量（4 日 21 時～7 日 21 時、左図）と既往最大比（中図）、4 日 21 時初期値アンサンブル予測での既往最大超過確率（右図）

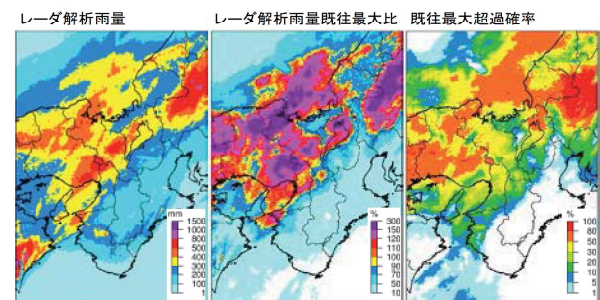


図-2 近畿地方でのレーダ解析雨量 72 時間雨量（4 日 21 時～7 日 21 時、左図）と既往最大比（中図）、4 日 21 時初期値アンサンブル予測での既往最大超過確率（右図）

表-1 中国・四国地方でのアンサンブル雨量予測 72 時間積算値の既往最大超過確率区分別の当該メッシュ数と実績値での超過割合

超過確率区分 (%)	(A)超過確率区分該当メッシュ数	(B)閾値超過メッシュ数	実績値での超過割合 (B)/(A)	超過確率区分該当メッシュ割合 (A(%))
0.0- 20.0:	85767	1152	1.3	60.1%
20.0- 40.0:	20022	4382	21.9	14.0%
40.0- 60.0:	16804	11969	71.2	11.8%
60.0- 80.0:	17237	16766	97.3	12.1%
80.0-100.0:	2970	2963	99.8	2.1%

表-2 近畿地方でのアンサンブル雨量予測 72 時間積算値の既往最大超過確率区分別の当該メッシュ数と実績値での超過割合

超過確率区分 (%)	(A)超過確率区分該当メッシュ数	(B)閾値超過メッシュ数	実績値での超過割合 (B)/(A)	超過確率区分該当メッシュ割合 (A(%))
0.0- 20.0:	59160	1209	2.0	58.7%
20.0- 40.0:	15182	6802	44.8	15.1%
40.0- 60.0:	15482	10769	69.6	15.4%
60.0- 80.0:	8157	6638	81.4	8.1%
80.0-100.0:	2819	2561	90.8	2.8%

過割合(B)/(A)」はこの区分内の値になることが望ましい。中国・四国地方、近畿地方ともに、多くの超過確率

区分で実績値での超過割合が区分内あるいはその前後の値になっており、概ね予測どおりの結果となったことが示唆される。

4 まとめと今後の展望

本研究では、平成 30 年 7 月豪雨でのアンサンブル降雨予測状況を検証し、記録的豪雨の蓋然性及び潜在性の評価を行った。その結果、広域かつ同時多発的に土砂災害や河川氾濫が発生した中国・四国地方では、豪雨の前々日夜には過去 10 年間の最大値を大きく超える豪雨となる蓋然性が極めて高いことを示していたとともに、近畿地方においても記録的な大雨となり大規模な浸水被害発生の可能性が十分にあったことを示すことができていた。

今後は、他のエリアや降雨継続時間についても検証するとともに、今次豪雨以外の豪雨事例についても検証を

行い、豪雨発生の潜在性の特性や潜在性を提示することが不得意な現象などについて調査を進める予定である。

参考文献

- 1) 矢守克也，竹之内健介，大西正光，佐山敬洋，本間基寛：豪雨災害について考えるための FACP モデル，京都大学防災研究所平成 30 年 7 月豪雨調査研究報告書，2019.
- 2) 本間基寛，増田有俊，道広有理：統計的ダウンスケーリング手法を用いた高解像度アンサンブル雨量予測情報の開発，第 35 回日本自然災害学会講演概要集，pp.45-46，2016.

POTENTIAL EVALUATION OF HEAVY RAIN IN JULY 2019 USING ENSEMBLE FORECAST

Motohiro HONMA, Takahiro SAYAMA, Kensuke TAKENOUCHI, Masamitsu OHNISHI and Katsuya YAMORI

In the heavy rain in July 2018, a great damage occurred in the wide area mainly in western Japan, but even in the area where the disaster phenomenon did not become apparent, there was a possibility that the similar damage occurred. In this study, we examined the ensemble precipitation prediction at that time, and evaluated the probability and potentiality of heavy rainfall disaster. As a result, it was shown that the probability that heavy rain will be greatly exceeded the maximum value of the past 10 years was extremely high in Chugoku-Shikoku district, and that the potential of heavy rainfall and disaster was enough high in Kinki district.