

大井川上流域における長時間アンサンブル降雨予測の精度特性の検討

中部電力株式会社正会員 ○阿部 卓也

中部電力株式会社非会員 山田 浩司

中部電力株式会社フェロー会員 佐藤 正俊

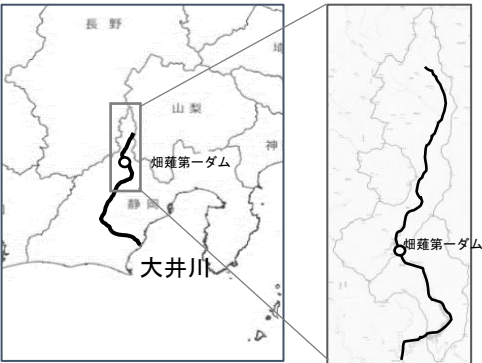
1. はじめに

温室効果ガスの排出が少なく純国産の再生可能エネルギーである水力発電の増電が求められている。その方法の1つとして長い予測時間を持ち複数の時系列で予測を行うアンサンブル降雨予測をダム貯水池運用に用い増電を図る検討が行われてきている。

本検討では、ダム貯水池運用に適用が期待される15日先までの予測が可能な長時間アンサンブル降雨予測を対象に、その予測精度の特性について検討を行った。

2. 検討方法

対象とした流域は、大井川水系上流部に位置する畑薙第一ダム流域とした（図－1）。



図－1 対象流域

対象事例は、表－1 に示す 2017 年から 2020 年までの 3 年間における降雨要因と事前降雨の回数が異なる 10 事例とした。予測精度の対象とする総雨量は、流入量のピーク時刻から約 3,5,7,10,13 日前を初期時刻とし、ピーク後 2 日間を加えた期間の予測雨量を累積し降順に並び替え、木谷らの検討¹⁾と同様に全平均、1 位から 51 位の 8 区分に分けてそれぞれの順位平均値を抽出した。対象とする流域および事例について、表－2 に示す仕様の長時間アンサンブル降雨予測による流域平均雨量を作成し、各区分の総雨量について予測と実績の比を総雨量比として求め精度特性の分析を行った。

表－2 長時間アンサンブル降雨予測の仕様

種別	JWA アンサンブル降雨予測 (ECMWF アンサンブルの AI ダウンスケーリング)
空間解像度	5km メッシュ
時間解像度	1時間
要素	流域平均雨量
予測時間	1～360時間（15日先）
メンバー数	51メンバー
対象期間	2017年～2020年
対象流域	畑薙第一ダム上流域271km ² （赤石ダム流域除く）

表－1 対象事例一覧

事例 No	降り始め	降り終わり	降雨時間 (h)	総雨量 (mm)	流入ピーク時	ピーク流入量 (m ³ /s)	降雨要因	事前降雨回数*
1	2017/10/21 10:00	2017/10/23 4:00	42	263	2017/10/23 4:00	774	台風 + 前線	3
2	2018/7/4 7:00	2018/7/7 3:00	68	251	2018/7/6 4:00	478	前線	0
3	2018/9/4 4:00	2018/9/5 5:00	25	353	2018/9/5 3:00	543	台風	1
4	2018/9/29 6:00	2018/10/1 4:00	46	272	2018/10/1 1:00	1288	台風 + 前線	2
5	2019/6/30 1:00	2019/6/30 19:00	18	77	2019/6/30 16:00	354	前線	1
6	2019/8/14 9:00	2019/8/16 12:00	51	225	2019/8/16 5:00	220	台風	0
7	2019/9/8 20:00	2019/9/9 4:00	8	16	2019/9/9 7:00	44	台風	1
8	2019/10/11 12:00	2019/10/12 20:00	32	282	2019/10/12 18:00	1241	台風 + 前線	0
9	2020/7/5 22:00	2020/7/8 12:00	62	373	2020/7/7 0:00	614	低気圧	2
10	2020/7/24 15:00	2020/7/25 17:00	26	194	2020/7/25 7:00	265	前線	3

※事前降雨回数は、降り終わりから6時間以上無降水が継続するまでの範囲をひと雨の区切りとして流入ピーク時の約13日前に降った累計30mm以上の降雨の回数をカ

キーワード 長時間アンサンブル降雨予測, JWA アンサンブル降雨予測

連絡先 〒459-8522 愛知県名古屋市長区大高町字北関山 20 番地の 1

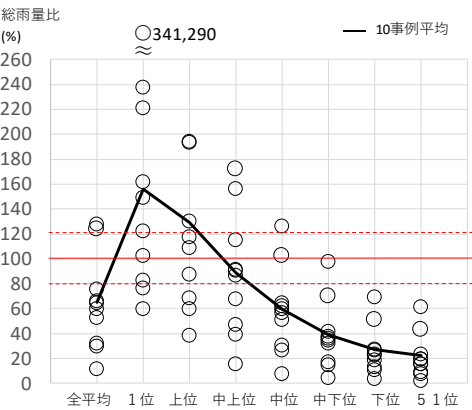
中部電力株式会社 電力技術研究所 土木グループ TEL052-621-6101（代表）

表－3 平均区分と総雨量比の比較

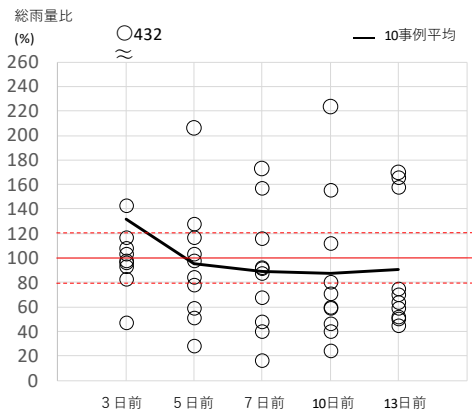
事例	実績総雨量 (mm)	過小予測		過大予測		7日前 総雨量比＝予測/実績(%)				
		全平均 (1～51位)	1位	上位平均 (1～5位)	中上位平均 (6～15位)	中位平均 (16～36位)	中下位平均 (37～46位)	下位平均 (47～51位)	51位	
1	263	65	150	131	91	60	38	24	20	
2	251	12	60	39	16	8	5	4	3	
3	353	33	83	69	48	31	15	11	8	
4	272	60	123	109	87	57	35	23	16	
5	77	128	222	195	157	127	98	70	62	
6	225	76	238	194	116	63	33	19	16	
7	16	124	341	290	173	103	71	52	44	
8	282	67	162	118	92	65	42	27	20	
9	373	53	103	88	68	52	37	28	24	
10	194	30	77	60	40	27	18	14	10	
平均(1～10)	231	65	156	129	89	59	39	27	22	

表－4 予測時期と総雨量比の比較

事例	実績総雨量 (mm)	中上位(6～15位)平均 総雨量比(%)				
		3日前 (5日間)	5日前 (7日間)	7日前 (9日間)	10日前 (12日間)	13日前 (15日間)
1	263	108	103	91	80	59
2	251	83	51	16	24	50
3	353	96	84	48	46	52
4	272	93	98	87	71	70
5	77	117	117	157	155	166
6	225	103	59	116	112	158
7	16	432	206	173	223	170
8	282	143	128	92	40	45
9	373	98	78	68	59	75
10	194	47	28	40	60	64
平均(1～10)	231	132	95	89	87	91



図－2 平均区分と総雨量比の分布



図－3 予測時期と総雨量比の分布

3. 検討結果

(1) 平均区分と総雨量の関係

表－3、図－2 にピーク時の約 7 日前から 9 日間の総雨量比を示す。総雨量比は、全平均（1 位～51 位平均）では 100%より小さい過小予測が多く、1 位に近いほど過大予測, 51 位に近いほど過小予測が多い。中上位（6 位～15 位平均）は、他の区分に比べて平均値（事例 1～10 平均）が 100%に近く、10 事例のうち 80～120%の範囲に収まる事例数が多いため精度が高いことが分かった。

(2) 予測時期と総雨量の関係

表－4、図－3 に、上記の検討で予測精度の高かった中上位（6 位～15 位平均）の総雨量比と予測時期（3,5,7,10,13 日前）の関係を比較した結果を示す。予測期間が短くなるほど、80～120%の範囲に収まる事例数が増えており精度が良い。また、全予測期間において総雨量の小さい降雨（事例 5,7）は総雨量比が大きく精度が悪い。7 日前（9 日間累計）予測であればこの範囲に事例の約半数が収まっており、予測精度が高いことが分かった。降雨要因においては、台風と前線による降雨（事例 1,4,8）は前線のみによる降雨（事例 2,5,10）に比べに精度が高い傾向にある。

4. まとめ

本検討では、大井川流域を対象に長期アンサンブル降雨予測を用いて過去の降雨事例における流域平均雨量を求め精度特性の検討を行った。その結果、アンサンブル降雨予測は期間内の総雨量で順位付けを行い、中上位（6 位～15 位）の平均をとることで、流入量ピーク時の約 7 日前から約半数の事例を 80～120%の精度で予測可能であることが分かった。本検討は、10 事例のみを対象としたものであり、より多くの事例を蓄積し予測精度の分析を行いたいと考えている。

謝辞：本検討に際し、SIP（戦略的イノベーションプログラム）より長時間アンサンブル降雨予測データをご提供いただきました。ご指導いただきました京都大学防災研究所の角哲也教授、データ分析に協力いただいた一般財団法人日本気象協会関係者の皆さまに感謝の意を表します。

参考文献

1)木谷和大・増田有俊・野原大督・角哲也：ECMWF アンサンブル予測雨量の予測特性及びダム運用への活用方法に関する基礎的検討，土木学会論文集 B1(水工学) Vol. 74, No. 5, I_1321-I_1326, 2018.