

II-81

阿賀野川水系における雷雨性降雨による流出特性解析について

東北電力会津若松支社土木課 ○内藤 英徳

東北電力会津若松支社副調査役 堀越 松治

1. はじめに

一般に夏期においては上昇気流が発生しやすく、阿賀野川水系がある福島県および新潟県では雷注意報を伴って大雨注意報が平均19回程度発表される。阿賀野川水系で東北電力の管理する11ダムでは大雨に関する気象注意報が発令された場合、出水に備えてその都度予備放流水位の低下を発電運用により行っている。一方、夏期においては過去にこのような気象状態に起因する大きな出水がなかったと考えられることや、渇水期である夏期に予備放流水位の低下を定められた時間内で行うことが給電運用上効率的でない場合も見られる。

そこで過去に発生した出水例について、気象・水象の傾向や特徴を把握することにより夏期において現行の予備放流パターンを時間的に緩和させることの可能性を検討したものである。

表 1 阿賀野川水系一覽表												(全長km)	備 考	
河川番号	全長(km)	流域面積(km ²)	平均流量(m ³ /s)	最大流量(m ³ /s)	平均流速(m/s)	最大流速(m/s)	平均水深(m)	最大水深(m)	平均河床高(m)	最大河床高(m)	平均河床傾斜(%)	最大河床傾斜(%)		
阿賀野川水系														
阿賀野川														
河川番号	全長(km)	流域面積(km ²)	平均流量(m ³ /s)	最大流量(m ³ /s)	平均流速(m/s)	最大流速(m/s)	平均水深(m)	最大水深(m)	平均河床高(m)	最大河床高(m)	平均河床傾斜(%)	最大河床傾斜(%)		
1	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
2	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
3	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
4	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
5	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
6	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
7	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
8	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
9	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
10	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
11	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
12	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
13	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
14	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
15	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
16	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
17	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
18	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
19	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
20	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
21	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
22	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
23	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
24	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
25	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
26	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
27	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
28	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
29	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
30	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
31	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
32	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
33	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
34	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
35	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
36	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
37	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
38	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
39	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
40	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
41	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
42	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
43	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
44	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
45	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
46	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
47	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
48	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
49	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
50	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
51	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
52	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
53	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
54	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
55	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
56	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
57	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
58	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
59	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
60	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
61	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
62	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
63	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
64	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
65	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
66	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
67	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
68	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
69	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
70	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
71	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
72	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
73	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
74	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
75	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
76	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
77	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
78	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
79	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
80	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
81	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
82	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
83	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12		
84	8.4	7.1	8.10	8.12	8.12	8.12	8							

3. 検討結果

(1) 降雨特性解析および雨量と流量の関係

2の(1), (2)の出水例について阿賀野川水系流域(全流域)における降雨特性値を表-1に示す。

洪水量未満の事例のうち3例が流域近傍に降雨原因(気象擾乱)が見受けられないもの(以下「明瞭な擾乱なし」という。)として分類された。そこで明瞭な擾乱なしの事例について着目して見ると、降雨特性については図-1より、

a 地点最大1時間雨量で見ると明瞭な擾乱なしの事例は洪水量以上の事例と同様に大きな雨量となっている傾向がある。

b 流域平均最大1時間雨量で見ると明瞭な擾乱なしの事例は洪水量以上の事例に比して小さな雨量となっている傾向がある。

また、雨量と流量の関係については図-2より、

a ひと雨雨量と流量の関係で見ると明瞭な擾乱なしの事例は洪水量以下の事例と同程度の大きさとなっている傾向がある。

b 明瞭な擾乱なしの事例は他の洪水量以下の事例に比して地点最大1時間雨量は大きな値ではあるがその流出量は洪水量以下の事例と同様に大きくない傾向がある。

以上のことから、明瞭な擾乱なしと分類した出水例は局地的な降雨強度は大きな値であるが、洪水量に達するほどの降雨ではないといえる。また、その降雨形態は雷のみに起因する降雨に類似しているが、流域から離れた地点に前線が存在することや、レーダーエコーがまとまって存在することが確認されたことから、この降雨とは区別することが可能であることが分かった。

(2) 過去10年間の雷注意報を伴って発表された大雨注意報に起因する出水実績について

この条件に該当する事例は186例あったが、洪水量に至ったものはなかった。また、揚川ダム地点で1,000 m³/s以上の流入量となったものはこのうちわずか4例であるが、その気象現象を見ると明瞭な気象擾乱(台風型3例、停滞前線型1例)が管内流域に接近していることが認められるものであった。

(3) 「雷雨性降雨」の判定条件の基準化

これまでの検討結果に基づき阿賀野川水系において夏期に洪水量に至らない一気象条件である「雷雨性降雨」の判定基準を下記のとおりとすることができる。

- 気象情報に大雨注意報とともに雷注意報が発表されていること。
- 注意報本文から発表基準が1時間雨量または3時間雨量であることが明らかであること。
- レーダーエコーの雲域に広がりがなく、エコーの強い個所が局地的でその数も少なく、注意報発令の基準となった地点が特定できること。

6. まとめ

上記検討から「雷雨性降雨」の判定条件を基準化することができた。これにより梅雨明け以降から9月の期間において気象条件が「雷雨性降雨」に該当する場合には予備放流パターンの時間的緩和が可能であることが判明した。

この検討結果により、今後予備放流パターンの時間的緩和について具体的に検討する予定である。

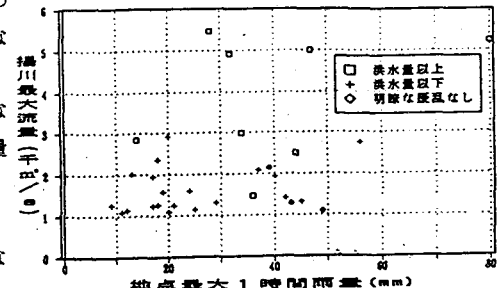
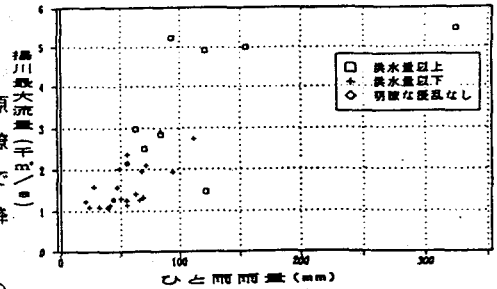


図-2 ひと雨雨量および地点最大1時間雨量と揚川最大流量の関係図