

報告書：流量統計による甲武橋地点 100 年確率洪水量の推定

武庫川流域委員会 松本 誠委員長殿

平成 17 年 8 月 8 日

委員 奥西一夫

7 月 7 日付で提出した私の意見書「基本高水の決定について」で言及しました「奥西の方法【3】による検討」の結果がようやく出ましたので報告致します。提出が遅くなりましたが、8 月 11 日の審議に際して配布して頂けると幸いです。

用いた流量データ

解析に用いる流量データは N 年間の毎年最大流量のデータセットまたは N 年間の順位づけられたピーク流量のデータセットであるが、このようなデータセットは準備されていないので、第 7 回流出解析ワーキングチーム会議資料 6 を用いた。この資料は青野ダム、千苅ダム地点において 50m³/s を超える洪水を対象にしたもので、甲武橋地点流量で順位づけられたものではない。主要な洪水については漏れがないので、問題はないが、この表から漏れた洪水でこの表の中の最低ピーク流量を超えるものが存在する可能性は排除できない。そのため順位の低いピーク流量については順位が正しくない可能性がある。この点と、資料がカバーする期間が 18 年であることを考慮して、同資料から甲武橋地点のピーク流量の上位 18 個を取り出し、これを解析に用いた。

Gumbel プロット

平成 17 年 2 月 23 日付で提出した私の報告書「年最大雨量の統計分布の図的検定」に示した Gumbel 分布の公式、

$$x_p = c - a \ln [-\ln(p)]$$

$$X = x_p$$

$$Y = \ln[-\ln(p)] \text{ とプロットすると } X = c - aY$$

に基づいてプロットした。個々で用いる p の算出方法は兵庫県の担当者から、「改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編」に基づいて、下記の公式から算出できることをご教示頂いたので、これにしたがった。すなわち

$$p(x_i) = \frac{i - \alpha}{N + 1 - 2\alpha}$$

但し、 $\alpha = 2/5$ （カナン公式による）

$P(x_i)$; 水文量の特定の値 x_i の超過確率

i ; 試料の値の小さいほうから数えた x_i の順位

N ; 試料の大きさ

流量データと計算値

元資料を表 - 1 の上段に、それに基づく計算値を表 - 1 の中段に示す。なお表 - 1 の下段の数値はグラフ用紙を描くためのものである。

表 - 1 流量データと計算値

洪水番号	年	ピーク流量	順位	P
1	1987	459	3	0.857143
2	1988	1249	14	0.252747
3	1989	1370	16	0.142857
4	1990	728	11	0.417582
5	1992	510	4	0.802198
6	1993	630	7	0.637363
7	1993	914	12	0.362637
8	1993	555	5	0.747253
9	1993	647	8	0.582418
10	1995	欠測	19	
11	1995	欠測	19	
12	1996	656	9	0.527473
13	1997	欠測	19	
14	1997	欠測	19	
15	1997	605	6	0.692308
16	1998	719	10	0.472527
17	1998	1267	15	0.197802
18	1999	2101	17	0.087912
19	1999	419	2	0.912088
20	2003	274	19	
21	2003	419	1	0.967033
22	2004	欠測	19	
23	2004	967	13	0.307692
24	2004	2904	18	0.032967

洪水番号	ピーク流量	順位	F	P	$-\ln(-\ln(P))$
24	2904	18	0.032967	0.967033	3.395533
18	2101	17	0.087912	0.912088	2.385761
3	1370	16	0.142857	0.857143	1.869825
17	1267	15	0.197802	0.802198	1.512311
2	1249	14	0.252747	0.747253	1.233224
23	967	13	0.307692	0.692308	1.000421
7	914	12	0.362637	0.637363	0.797583
4	728	11	0.417582	0.582418	0.615136
16	719	10	0.472527	0.527473	0.446821
12	656	9	0.527473	0.472527	0.288136
9	647	8	0.582418	0.417582	0.135507
6	630	7	0.637363	0.362637	-0.01425
15	605	6	0.692308	0.307692	-0.16437
8	555	5	0.747253	0.252747	-0.31872
5	510	4	0.802198	0.197802	-0.48273
1	459	3	0.857143	0.142857	-0.66573
19	419	2	0.912088	0.087912	-0.88847
21	419	1	0.967033	0.032967	-1.22737

プロット結果

プロットの結果を図 - 1 に示す。図 - 2 は同じものであるが、100 年確率ピーク流量が $3000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $5000\text{m}^3/\text{s}$ のいずれに近いかの見当を付けるために補助線を入れたものである。

問題点に関する検討

兵庫県の担当者から次の問題点が指摘されている。

問題点 1：元資料は総雨量～流出高の検討のための洪水一覧表で、青野ダム、千叅ダム地点において $50\text{m}^3/\text{s}$ を超える洪水を対象としている。したがって、甲武橋地点で年最大流量を抽出しているわけでもなく、S62～H16 の観測期間での大きいほうから順番に抽出したものでもない。したがって、この流量データをそのまま使うことはできないと考えられる。

問題点 2：観測データが S62～H16（19 カ年の内 12 カ年分）であり、ある程度の精度がある結果を得るためにはデータ数が少ない。計算すれば 1/100 確率の流量は算出されるが、精度は悪いと考えるのが妥当と思われる。

問題点 3：ここで対象としている流量データは、甲武橋地点での実測水位データから H-Q 式から流量に変換した実測流量である。青野ダムのカットや氾濫による流量低減の効果を含んだデータとなる。（青野ダム供用開始 S63.6.10）

図 - 1 において、ピーク流量が $728\text{m}^3/\text{s}$ 以下のプロットは**問題点 1** に指摘された問題点を含んでいる可能性が高い。しかしピーク流量が $914\text{m}^3/\text{s}$ 以上の領域（上位 7 位）については、正規の方法でデータを作成しても結果は変わらないと考えられる。

問題点 2 について、観測期間が短いことは確かに大きな問題である。しかし、準線形貯留型モデルによる流出解析が同じ観測期間の上位 5 個の洪水についてのみ検証されたものであることを考えると、上位 7 個のデータを使うことのメリットは大きい。準線形貯留型モデルでは雨量データについてはより長い期間のものをを用い、精度が高いが、最終的な精度は雨量データの誤差と流量データの誤差（それ以外にも種々の仮定や計算過程に内包される誤差もあるが）のうちの悪い方で決まってしまうことを考えると、ここで報告する結果は他と比べて必ずしも悪いとは言えない。

問題点 3 について、青野ダム供用開始以前のデータが 2 例含まれており、たしかに問題ないとは言いきれない。しかし、土地利用の時間変化を斬り捨てているなど、どの方法にも大きな問題が含まれており、青野ダムの問題だけを取り上げるのはいかがかと思われる。また上流における氾濫の効果が含まれていることは、本報告の大きなメリットであり、準線形貯留型モデルではこの点に関しては現実から遊離したものになっている。

本報告の意義

前項で、本報告の内容には致命的な問題はなく、部分的には他の方法による結果よりも優れていることを述べたが、それでもこの方法だけで基本高水を決定すると主張しうるものではない。他の方法で決められた基本高水流量の妥当性を検証するバックデータの一つとして用いられるべきものであろう。

甲武橋地点流量のGumbelプロット

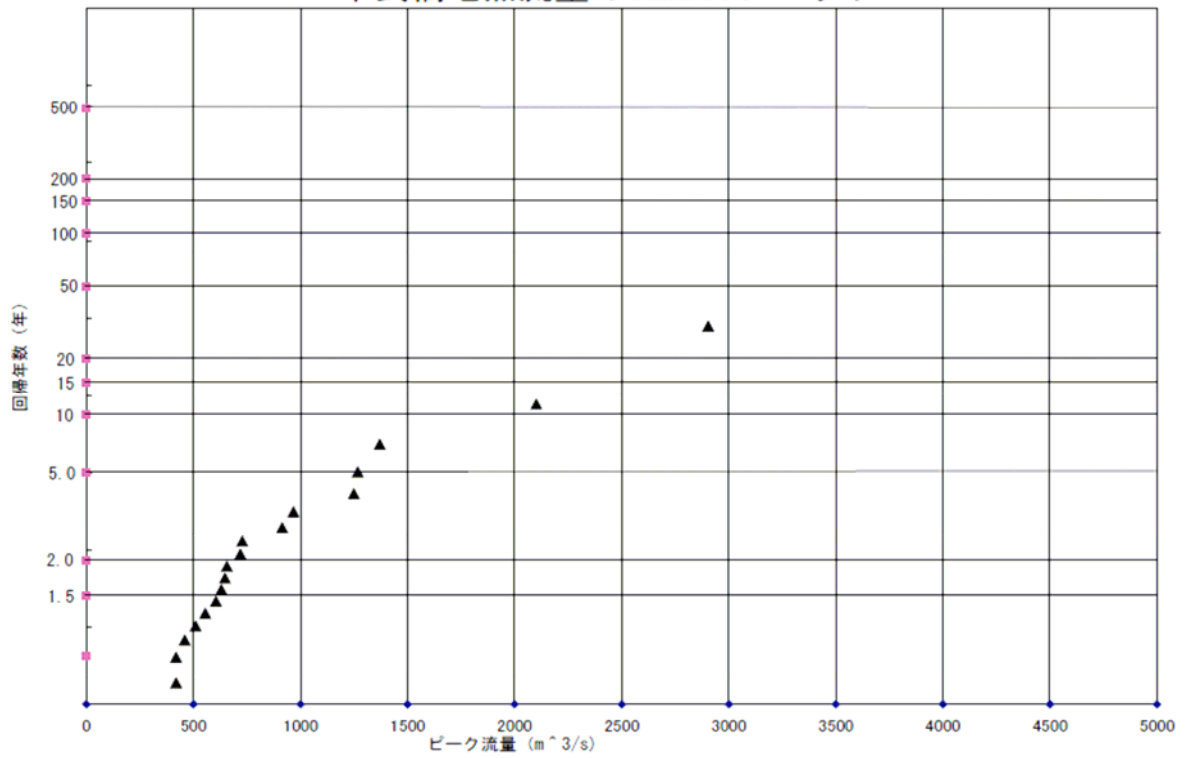


図 - 1

甲武橋地点流量のGumbelプロット

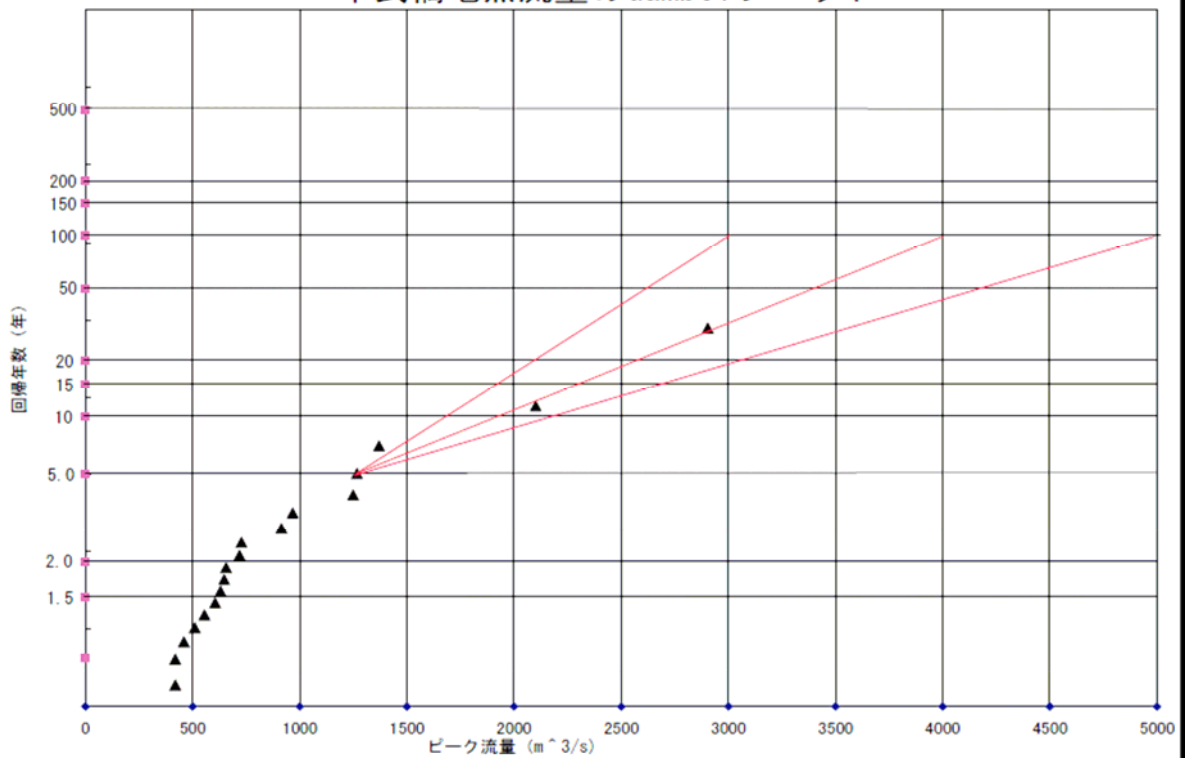


図 - 2