

基本高水をどう捉えるか

——検討委員会の議論を振りかえって——

宮 地 良 彦

05.09.13

1. 計算法による高水量の変動 薄川の例

1/80 確率雨量 160mm / 日 201mm / 24 h

日付	1日 型	24時間 型	24時間 型
S.36.6.28	574	415	309
S.43.8.27	372	248	305
S.34.8.13	357	491	474 (採用)
S.62.9.10	300	447	490 (棄却)

2. 計画降雨の選定 砥川の例

宮崎敏孝氏の指摘 「技術基準」では2日降雨量の使用は流域面積1000km²以上の河川について記述されている。
同規模の長野県河川は1日降雨量で計算されているのに、砥川だけ2日降雨計算を適用。

宮地の私見

降雨継続時間から見たとき、砥川の17計画降雨群(第2回砥川部会基本高水資料 3)には、2グループがある：

A1群：

降雨継続時間が30時間以下であるか、降雨空白時間がかなり長くて2つの1日降雨として取り扱うのが適当と考えられる7降雨(降雨番号,9,12,14,15,16,17,)

7降雨の内の4降雨の高水が200m³/sを超す。

高水平均値は194.3m³/s

A2群：

降雨継続時間が30時間以上で、降雨空白時間が短く、連続した2日降雨群として取り扱うのが適当と考えられる10降雨(降雨番号1,2,3,4,5,6,7,10,11,13)

高水が200m³/sを超えるのは1降雨だけ。

高水平均値は149.6m³/s

3. データのばらつきとカバー率

洪水量計算値の最高と最低では2倍に近い開きがある。

長野県ダムでは9河川ともカバー率100%を採用

建設省（現国土交通省）「河川砂防技術基準（案）」（昭和 51 年改定新版）

「基本高水は計算された洪水ハイドログラフのうち、ピーク流量もしくは流出の総量が最大のものであるとは限らない。・・・」（10 頁）

「上述の方法によればこのカバー率は 50%以上となるが、1 級水系の主要区間を対象とする計画においては、この値が 60～80%程度となった例が多い。」（16 頁）

4．流量測定と計算値との整合性の検証：既存ダムデータの活用

貯留関数法でのデータの古いのは御代田町湯川ダム
裾花ダムは単位図法でやっているので定数の検証は難しい？

5．基本高水についてのダム検討委員会の見解

1．基本高水の決定方法について

- 1 - 1 科学的で正しく適正である。
- 1 - 2 科学的に不十分であるのでより科学的に改善すべきである。

2．流出計算による数値をどのように捉えるか

2 - 1 基本高水を決定する過程は、雨量・流量の測定誤差の問題に始まり、計画規模をどの程度にするか、流出計算のパラメータをどのように選定するか、計算された複数の結果からどれを選択するかなど、さまざまな判断が入るものであり、科学的に正しい唯一解が客観的に存在するというものでなく、選択の問題である。

2 - 2 流出計算結果に基づく値として最大値を無視することはできない。

3．カバー率

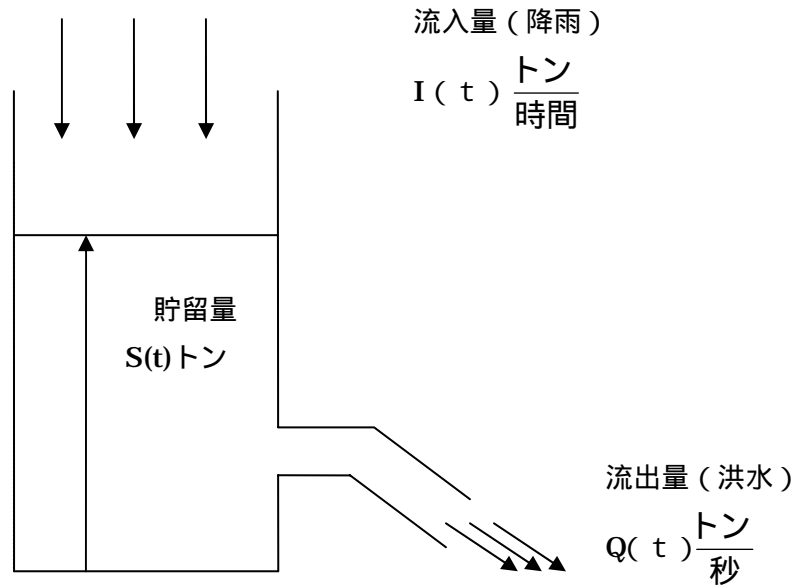
3 - 1 従来の治水計画では、実態としてカバー率 100%として最大のピーク流量が基本高水に採用されてきた河川がほとんどであり、カバー率 100%のものでないと国土交通省から認可が下りないのではないか。

3 - 2 薄川の大仏ダムの中止をはじめとして、全国で多くのダムが中止されており、現在は基本高水の選択の仕方の転換期にある。「河川砂防技術基準（案）」に則していれば問題がない。

以上の議論を総合した結果、長野県治水・利水ダム等検討委員会では、基本高水の決定は実績降雨の計画降雨への引き伸ばし方を中心に、さまざまな判断が入るものであって、基本的に選択の問題である、という考え方が多数意見として承認された。

貯留関数法と合理式

(1) 貯留関数法



連続関係 S の時間変化 = 流入量 $I(t)$ - 流出量 $Q(t)$

$$I(t) = \text{平均降雨 } R_{AV} \left[\frac{\text{mm}}{\text{時間}} \right] \times \text{流域面積 } A [\text{km}^2] \times \text{流入係数 } f(t)$$

$$= \frac{1}{3.6} f \cdot R_{AV} \cdot A \quad \frac{\text{トン}}{\text{秒}}$$

$$\frac{dS}{dt} = \frac{1}{3.6} f \cdot R_{AV} \cdot A - Q \quad (1)$$

貯留関係 S と Q との関係を仮定する
 $S = KQ^P$ K と P は流域特有のパラメータ (2)

(2) を (1) に代入して Q についての方程式と考える。実際の計算ではこの Q に関する非線形微分方程式を、差分方程式に書き換えて、時刻 t における $Q(t)$ から後の時刻 $t + \Delta t$ での $Q(t + \Delta t)$ を算出する。各時間ごとの値を時間順に並べたのがハイドログラフ。ハイドログラフの頂点の値 Q_{\max} がその降雨の高水量である。

(2) 合理式

流域面積 A に降った平均降雨量 r が、 f という割合で河川に流れ出る。

$$Q_{\max} = \frac{1}{3.6} f \cdot r \cdot A \quad \frac{\text{トン}}{\text{秒}} \quad (3)$$

f : 流出係数 密集市街地 0.9 一般市街地 0.8
 水田,山地 0.7 畑、原野 0.6

r : 洪水到達時間内の平均雨量強度 (mm/時間)

A : 流域面積 (km^2)

降雨データとは無関係にピーク流出量を推定、

まったく素朴、直感的、天下りの f 値 不合理式!

この表からは f 0.6 県は 0.67

京大防災研 上野氏 0.34 ~ 0.43 程度

合理式と貯留関数法

貯留関数法 (1) 式の左辺の $\frac{dS}{dt}$ は $S(t)$ 曲線の傾き

$Q(t)$ が最大の地点では $S(t)$ も最大で、ここでは $dS/dt = 0$ 。

したがって Q の最大の時点では (1) の右辺も 0。

$$Q_{\max} = \frac{1}{3.6} f \cdot R_{AV}(t) \cdot A \quad \frac{\text{トン}}{\text{秒}} \quad (4)$$

合理式とまったく同じ形!!

流入係数 流出係数 (流域の山林、田畑、市街地等の面積から算出)

流域平均雨量 $R_{AV}(t)$ 洪水到達時間内の平均雨量強度 r

貯留関数法

降雨の時間的変化 (ハイエトグラフ) に基づいて流出量の時間変化を計算

そのピーク Q_{\max}

大雑把だが一応のモデル 合理式の理論化

流入係数 f (これも時間的に変わる!) を通じて、流域の森林状況を考慮に入れる可能性があるのでは?

土石流計算でもっぱら合理式が使われているのは、土石流にはハイエトグラフに相当するデータがないので貯留関数法が使えないからだろう。