

意見書：基本高水に関する議論の方向について

武庫川流域委員会 松本 誠委員長殿

平成 17 年 6 月 5 日

委員 奥西一夫

基本高水の決定方式について、私なりの論点整理をした意見書を流出解析ワーキングチームの会議で配布して頂きましたが、流域委員会での議論の方向、ないし議論のしかたについて意見書を提出します。

これまで提案された基本高水の決定方法

【1】 100 年確率 24 時間雨量になるように引き伸ばされたハイエトグラフから甲武橋地点流量を計算し、その中から選定（要検討事項：引き伸ばし率、棄却、カバー率）

【2】 実測雨量を入力データとして甲武橋地点流量を計算し、統計解析で 100 年確率流量を求める。

【3】 実測流量を統計解析にかけ、100 年確率流量を求める。

方法【1】について

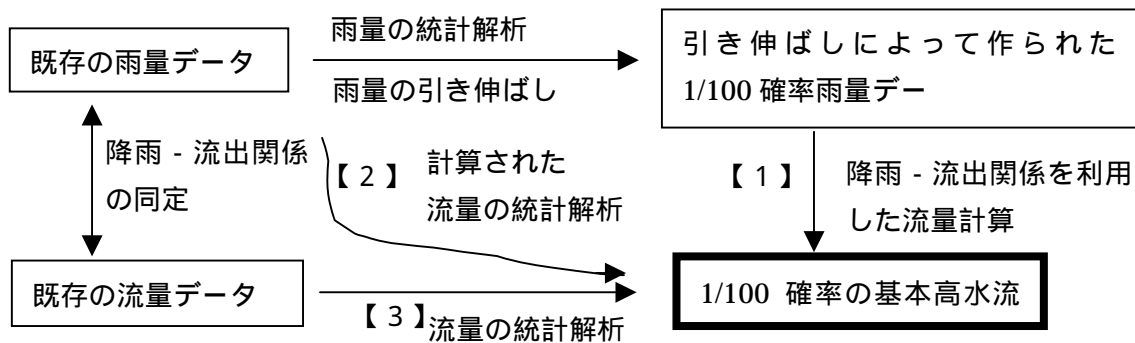
この方法には平成 16 年改訂前の河川砂防技術基準（案）に準拠する引き伸ばし率とカバー率をあらかじめ決めておいて基本高水を決定する方法と、その後国交省などで多用されていると言われる、引き伸ばし率を大きく取り、降雨の時間配分と空間分布で特異性の高いものを棄却した上で最大流量を与えるものを採用するという方法が含まれ、その他の基準を適用する余地も残されている。しかし、基準の設定については多くの意見があり、決め手を欠いている。

その原因は、この方法がきちんとした理論的背景を持たないことにあると考えられる。例えば、実測降雨データ（ハイエトグラフ）に一定率を掛けて所定の計画規模の降雨データを得るという手続きは、手続き的には簡明であるが、そのことが理論的にどういう意味を持つかがはっきりしない。その結果、例えば 24 時間雨量については所期の値（1/100 確率）になるが、3 時間雨量、6 時間雨量等々についてはそうならず、場合によっては 1/500 などという、例外的な値になったりする。このような問題をカバーするためにいろいろな方法が考えられているが、いずれも理論的背景がないので、全く便宜的であり、議論は収束し得ない。しかし議論を出しておくことは必要である。

方法【2】、【3】について

方法【2】と方法【3】はいずれも流量統計によって統計理論通りの 1/100 確率のピーク流量が得られる。ただし基本高水のハイドログラフを求める方法は確立していない。

方法【1】と方法【2】、【3】を図式的に比較すると次のようになる。
要は雨量と流量のどちらを 1/100 確率に引き伸ばすかの違いである。



議論の方法ないし方向

方法【2】、【3】は理論的背景がきちんとしたものであるが、既存データの取得期間が短いため、数値的な信頼度が低く、あくまで参考資料としてしか使えないとされる事が多い。方法【2】は降雨 - 流出関係を使って、流量データが少ないのを補う方法であるが、それでも方法【3】と同じ欠陥を持っているとの批判がある。また土地利用の変化を考慮できないとの批判もある。

奥西は武庫川に関する限り、これらの批判は方法【1】にも当てはまるので、方法【1】、【2】、【3】を同列に扱うべきだとの意見を持っている（5月29日付意見書）が、いまここでそれを主張するのは差し控え、方法【2】、【3】で得られた結果を参考資料として、方法【1】について、いろいろな基準の考え方の妥当性を検討することを提案する。

すなわち、方法【2】と方法【3】で得られた結果に誤差範囲以上の違いがあれば、それは流出解析に問題があったということになる。その場合は流出解析に依拠している方法【1】の結果はそのままでは使えない。誤差範囲以上の違いがなければ、多くのデータに基づいているという点で、方法【2】の方が信頼性の高い数値を示していると考えべきである。

これと方法【1】の結果（基準の取り方により、異なる結果がある）を比較する。そして基準の取り方によって誤差範囲内での一致が見られるならば、その基準によって得られた方法【1】の結果を採用するのが妥当である。もし、基準の取り方を変えても誤差範囲以上の違いが生じる場合は、方法【1】について理論的な吟味が必要である。

要約:

- 方法【1】に含まれるバリエーションについて、議論を出しておく。
- 方法【2】と方法【3】の比較から流出解析の信頼性を検証する。
- 方法【1】と方法【2】の比較から統計的な引き伸ばしの正当性を検証する。
- 最も信頼度が高いと客観的に考えられる基本高水流量を決定する。

参考資料

上に述べたような方向で適切な基本高水流量決定がおこなわれている事例として、国交省が阿武隈川の基本高水を決定したときの資料を添付します。

参考資料：国交省河川局のホームページより

阿武隈川水系河川整備基本方針

基本高水等に関する資料より

4. 基本高水の検討

昭和49年に改定された工事実施基本計画(以下「既定計画」という)は、以下に示すとおり、基準地点福島における基本高水のピーク流量を7,000m³/s、岩沼における基本高水のピーク流量を10,700m³/sとしている。

計画の規模は、昭和16年7月、昭和33年9月、昭和41年6月の出水及び流域の社会的・経済的な重要性を総合的に勘案して、1/150と設定した。

計画降雨継続時間は、実績降雨の継続時間を考慮して、2日雨量を採用した。各年最大2日雨量を確率処理し、1/150確率規模の計画降雨量を福島地点で256.5mm、岩沼地点で251.6mmと決定した。

昭和33年9月洪水、昭和41年6月洪水、昭和41年9月洪水により、貯留関数法による流出計算モデルを同定した。

基準地点の基本高水のピーク流量は、主要6洪水を計画降雨量まで引き伸ばし、貯留関数法により流出計算を行い、ピーク流量の最大値である福島地点7,000m³/s(昭和41年6月型)、岩沼地点10,700m³/s(昭和23年9月型)に決定した。

その後の水理、水文データの蓄積等を踏まえ、既定計画の基本高水のピーク流量について、以下の観点から検証を行った。

流量確率評価による検証

相当年数の流量データが蓄積されたこと等から、流量データを確率統計処理することにより、基本高水のピーク流量を検証。

既往最大洪水等からの検証

時間雨量等の記録が存在する実績洪水や過去の著名洪水を各種条件の下に再現が可能となったことから、基本高水のピーク流量を検証。

1)流量確率による検証

蓄積された洪水時の実測の水位・流量データは、氾濫やダムによる調節等の影響が含まれていることから、実績の降雨にて再現計算を行って算出した計算ピーク流量も用いて確率処理した。

統計期間は、時間雨量データが存在する昭和33年から平成14年までの45年間とした。確率規模は、氾濫原の重要度や人口・資産の分布状況等を総合的に勘案し、既定計画の計画の規模と同様の1/150とした。

現在、一般的に用いられている確率分布モデルのうち、比較的適合度が高い確率分布モデルを用いて確率統計処理した結果、1/150確率流量は、福島で5,200～7,000 m³/s、岩沼で10,200～12,400 m³/sとなる。

表-4-1(1). 1/150年確率流量（福島地点）

| 確率分布モデル | 確率流量 (m ³ /s) |
|-------------------|--------------------------|
| 平方根指数型最大値分布 | 7,000 |
| 一般化極値分布 | 6,500 |
| 対数ピアソンIII型分布(原標本) | 5,200 |
| 対数ピアソンIII型分布(対数) | 5,800 |
| 岩井法 | 7,000 |
| 石原・高瀬法 | 5,900 |
| 3母数クオントイル法 | 6,000 |
| 3母数積率法 | 5,800 |

表-4-1(2). 1/150年確率流量（岩沼地点）

| 確率分布モデル | 確率流量 (m ³ /s) |
|------------------|--------------------------|
| 指数分布 | 11,000 |
| 平方根指数型最大値分布 | 11,400 |
| 一般化極値分布 | 12,100 |
| 対数ピアソンIII型分布(対数) | 10,200 |
| 岩井法 | 12,400 |
| 石原・高瀬法 | 10,700 |
| 3母数クオントイル法 | 10,300 |
| 3母数積率法 | 10,700 |

2) 既往最大洪水等からの検証

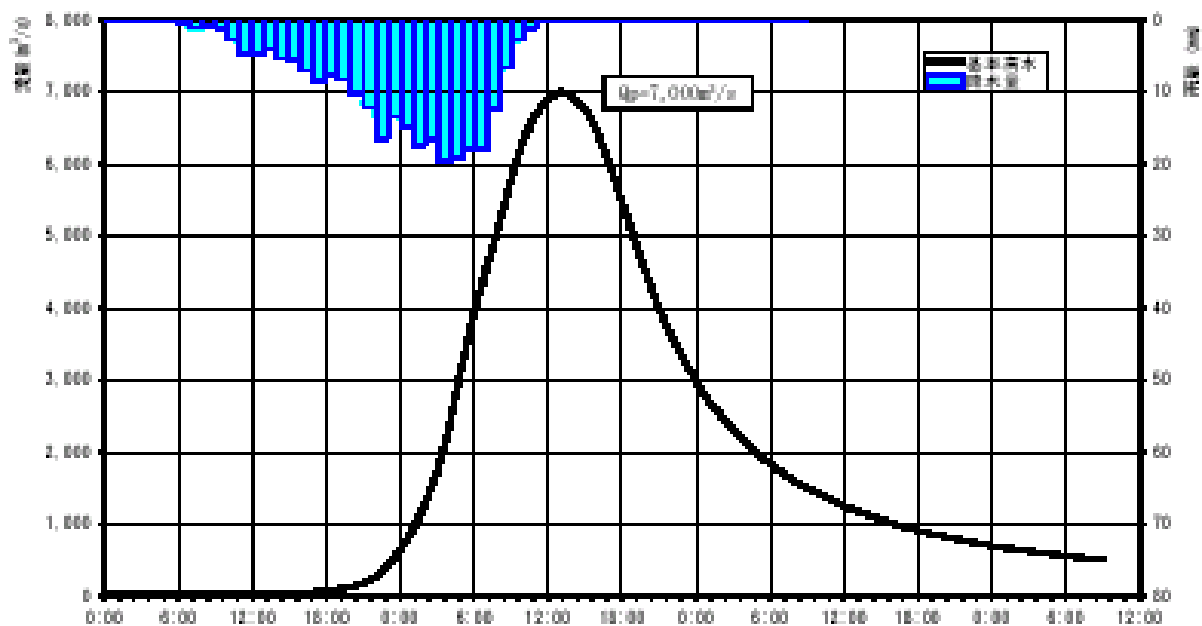
洪水発生前に前期降雨により流域全体が湿潤状態になっていれば、より大きな洪水流量が発生する可能性がある。

阿武隈川の既往最大洪水である昭和61年8月洪水について、昭和57年9月洪水と同程度に流域全体が湿潤状態であったと想定して流量を算出した結果、福島地点で7,800m³/s、岩沼地点で13,700m³/sとなる。

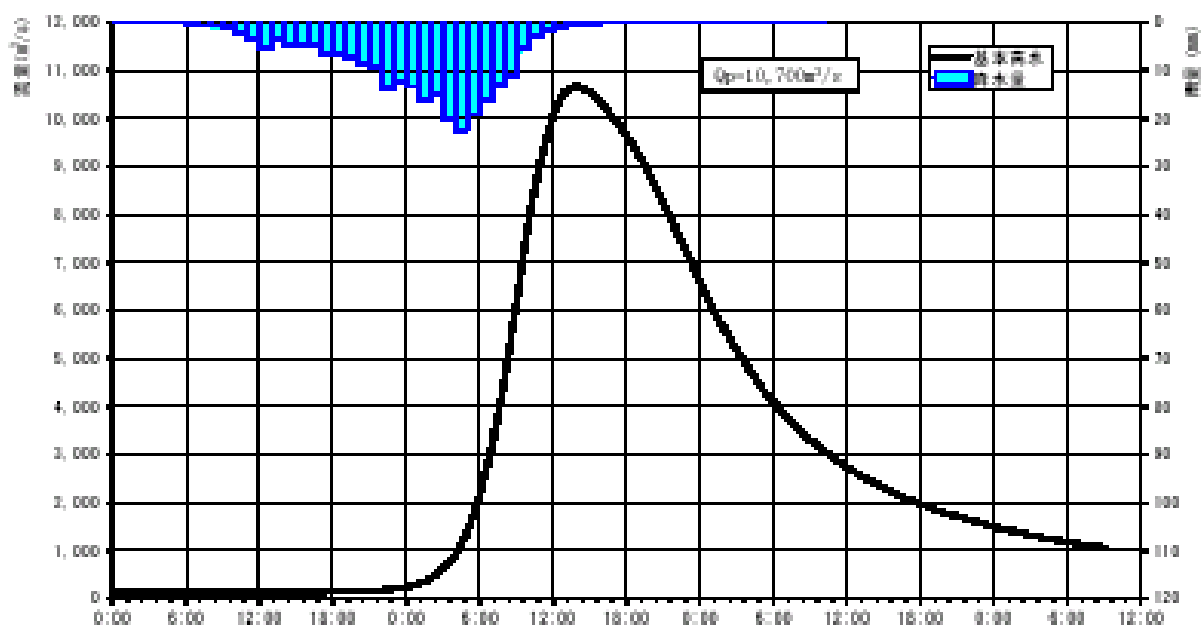
以上の1)、2)の検証により、既定計画の基準地点福島における基本高水のピーク流量7,000m³/s、および、岩沼における基本高水のピーク流量10,700m³/sは妥当であると判断される。

なお、既定計画策定後の主要洪水である昭和61年8月洪水の降雨分布を計画降雨量まで引き伸ばした結果、既定計画で決定された基本高水のピーク流量と同様に、福島地点で7,000m³/s、岩沼地点で10,700m³/sとなった。

基本高水のピーク流量を決定するにあたり用いたハイドログラフとしては、降雨の時間分布、地域分布の観点から、次ページのとおり昭和61年8月型とする。



福島地点ハイドログラフ (S61.8洪水型)



岩沼地点ハイドログラフ (S61.8洪水型)