

長期流出解析に基づく浅川流域の水収支

法政大学大学院 学生会員 ○澤木 恒平
八千代エンジニアリング(株) 野口 裕
法政大学工学部 正会員 岡 泰道

1. 目的

筆者らはこれまで雨量観測点の代表性や水位・流量の精度など様々な問題点の改善を試みてきた¹⁾。本稿では、単純な構造で河川流量を良く再現するタンクモデルを用いて多摩川水系浅川流域における河川流量の再現計算を行い、長期水収支について検討した。

2. 対象流域

浅川は東京都西部の陣馬山と高尾山に水源をもち、都市化が進行した八王子市の中心部を流れ、多摩川に合流する一級河川である。中下流部には農業用水の取水施設や下水処理場の排水施設などが存在する。高幡橋を下流端とした流域（図1）を対象とした流出解析により、人工排水や取水の影響が無視できないことが定量的に把握されている²⁾。一方、ここでは浅川橋の上流域（流域面積 91.6km²）を対象としており、自然域（山地、農地等）が80%、都市化域（造成地、宅地等）が20%となっている。

3. 使用した水文データ

1) 収集した水文記録と対象期間の選定

1982～1995年の浅川橋における自記水位と流量観測データ（以下、流観）、10雨量観測点における降雨量（7観測点は日雨量記録のみ）の記録を収集した。記録には、洪水時における流観データの不足や、自記水位の長期間にわたる欠測などもみられた。そこで、観測記録を吟味した上で、1993年4月～1995年4月を対象期間にした。

2) 水位流量曲線の作成

水位流量曲線として、以下に示すような2次関数と指数関数を仮定し、最小2乗法により最適パラメータ a, b を決定した（図2）。

$$\text{CASE 1 : } Q = (a + bH)^2, \quad \text{CASE 2 : } Q = aH^b$$

さらに、流観には時期によって水位流量関係に偏りがあるため、対象期間を更に3期間に分割し、それぞれの期間に対して水位流量曲線を作成した。

3) 自記水位の補完

1993年7月～8月の自記水位は、流観による水位に比べて平均で約0.14m高く、他の期間の水位変動傾向と矛盾していることがわかった（図3）。そこで、1993年7月2日から8月26日までの自記水位から水位差の平均値を減じて補正を行った。その結果、年降雨量1610mmに対して年流出量は、水位補正前が1521mm、補正後は1253mmであった。水収支を見ると後者は蒸発散などの損失量が357mmとなり、妥当であると判断されたため、以後はこの水位を用いることとする。なお、流域代表雨量はティーセン法により求めた。

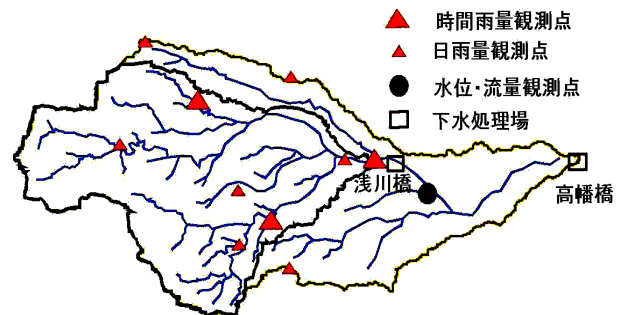


図1 浅川流域の概要

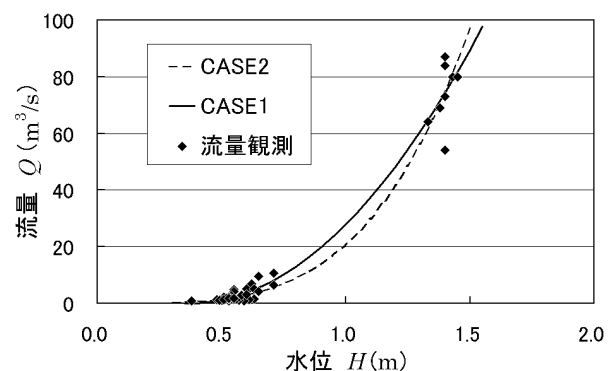


図2 水位流量曲線

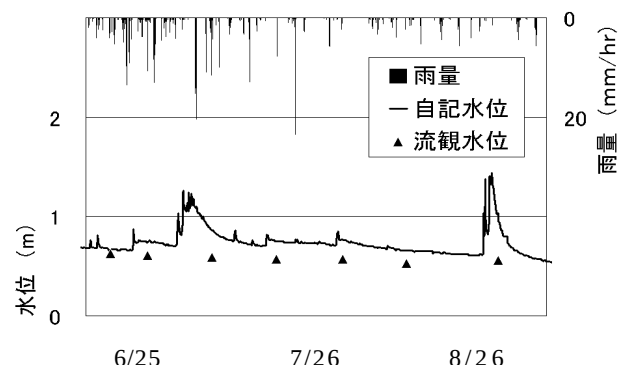


図3 自記水位と流観水位の比較

キーワード 浅川流域, 長期流出解析, タンクモデル, 水収支, 水位流量曲線

〒184-8584 東京都小金井市梶野 3-7-2 法政大学工学部 TEL :042-387-6278 E-mail :oka@k.hosei.ac.jp

4. タンクモデルによる流出解析

1) 短期流出解析結果

1993 年の 14 洪水を対象に 2 段のタンクモデル（図 4（B））を用いて試行錯誤により流量の再現を行った（図 5）。その結果、14 洪水とも同一定数でよい再現性が得られた。

2) 長期流出解析結果

次に、流域を浸透域と不浸透域に分け、それぞれのタンクモデルを適用して長期流出解析を行った（図 4（A-1）,（A-2））。浸透域のタンクモデルは、1 段目が表面流出と速い中間流出、2 段目が遅い中間流出、3 段目が地下水流出を表現している。実蒸発散量については、Hamon 式により算出した可能蒸発散量に蒸発散比を乗じて推定した。蒸発散比は 1 段目のタンクの水位を飽和容量に相当するタンクの上限值で除したものをを用いる。1994 年の解析結果を図 6 に示す。ここで、9 月から 10 月にかけて実測値と計算値の流量に差が見られるが、9、10 月の流出率が実測値で 0.5、計算値で 0.73 となっていることから、この期間の自記水位計に何らかの異常があったと考えられる。これ以外の期間については、計算値は実測値を良く再現している。水収支（9/17～10/6 を除く）については、年降雨量 1085mm に対して、実測値による年流出高は 628mm、解析による年流出高と年蒸発散量はそれぞれ 687mm、456mm であった。タンクモデルの 2 段目と 3 段目からの流出が全体の流出の 97%を占めている結果となり、これにより浸透能が高いことや土壤水分の保留量が多いことなどの自然域の特徴を、この流域でも確認することができた。

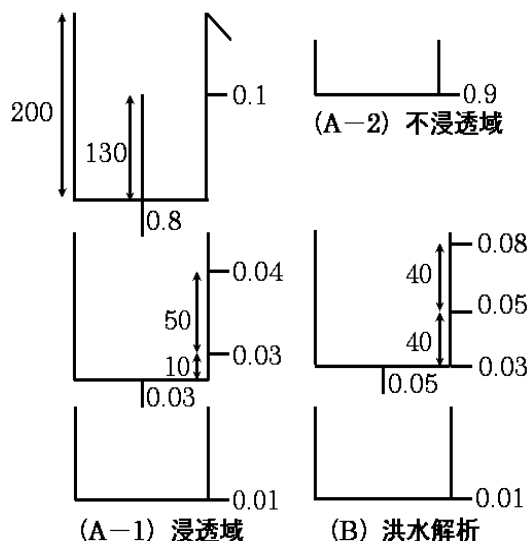


図 4 タンクモデル定数

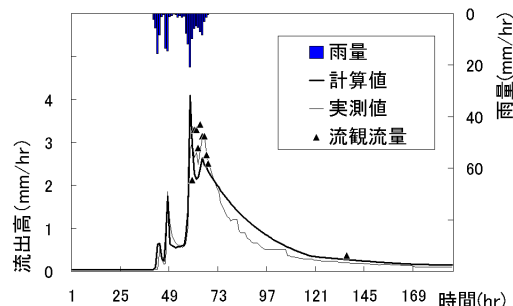


図 5 短期流出解析結果(1993/8/27)

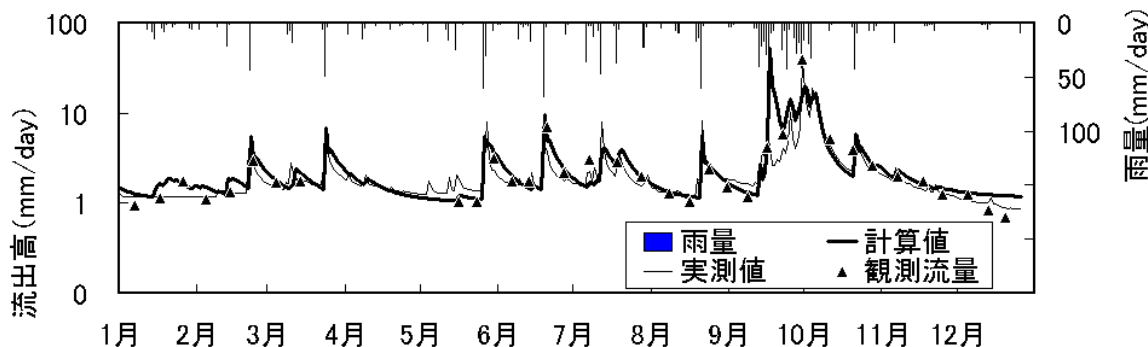


図 6 長期流出解析結果（1994 年）

5. まとめ

- ・収集したデータの問題点を流域代表雨量の算定方法や水位流量曲線の作成方法の検討により改善した。
- ・自記水位の補正を行うことで観測記録の問題点を解消することができた。
- ・タンクモデルにより洪水の再現を行い洪水の規模に拘らず良い再現性を得ることができた。
- ・土壌の特性を考慮したタンクモデルを用いて長期流出解析を行い、流域の水収支を定量的に評価した。

謝辞 雨量、水位ならびに流量記録を国土交通省関東地方整備局京浜工事事務所より、雨量記録を八王子市天気相談所より提供して頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献 1) 若倉大樹, 藤谷寿, 野口裕, 岡泰道 (2002): 浅川の河川流量に対する下水処理水流入量の影響について, 土木学会第 29 回関東支部技術研究発表会講演概要集, pp.206-207. 2) 野口裕, 岡泰道 (2003): 浅川の長期流出解析による水収支の検討, 土木学会第 30 回関東支部技術研究発表会講演概要集.