

1. はじめに

本研究は桜川、田代川、神田川及び善福寺川を対象に合理式及びタンクモデルを用いて短期流出解析を行い、山地河川と都市河川における流出モデルの適応性を調べた。また、それぞれの解析をもとに山地河川と都市河川における流出係数及び損失雨量について考察を行った。

2. 対象河川流域の概要

田代川は、群馬県利根郡川場村の田代山の南面から源を發し、全長約 4km の一級河川である。桜川は、利根郡川場村の剣ヶ峰山の南面から源を發し、全長約 11km の一級河川である。両河川とも薄根川に合流し、流域の 9 割が山地を流下する典型的な山地河川である。

一方 神田川は三鷹市の井の頭池に源を發し、善福寺川、妙正寺川を合流し、東流し日本橋川を分派して台東区で隅田川に注いでいる。本研究では、神田川は善福寺川との合流点より上流域とした。善福寺川は杉並区の善福寺池に源を發し同区内を流れ、中野区で神田川に合流している河川である。神田川、善福寺川流域は、都心に近接していること、また、その中央を JR 中央線が貫通していることもあり、住宅地として発展している。流域のほぼ 100%が市街地とってよい都市河川である。(表 1 参照)

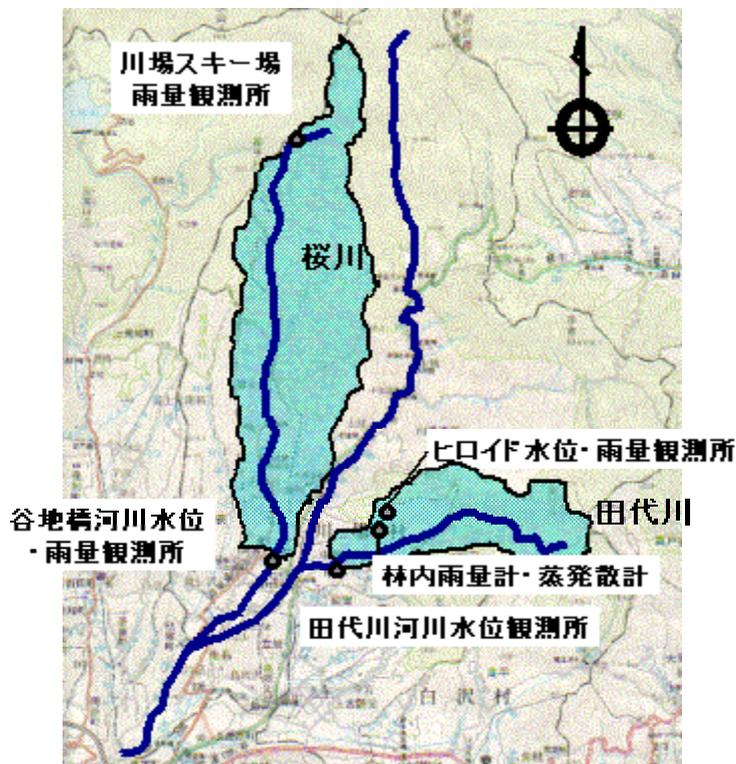


図 1 川場流域概要図

表 1 対象河川概要

河川名	流域面積	河床勾配	主な土地利用
桜川	6.15km ²	1/6.67	森林・田畑
田代川	17.3km ²	1/6.67	森林・田畑
神田川	33.4km ²	1/513	市街地
善福寺川	16.3km ²	1/552	市街地

3. 流出モデルによる検討

3-1 水位流量曲線

桜川、田代川については既往の水文観測データがないため独自に水位 H 及び流量 Q の観測によって水位流量曲線を作成した。式(1.1)が田代川、式(1.2)が桜川の水位流量曲線である。

$$Q = 44.00014 \times (H - 0.19904)^2 \quad (1.1) \quad Q = 16.50420 \times (H - 0.18578)^2 \quad (1.2)$$

作成にあたって使用したデータは、田代川が 2002 年 7 月の台風 6 号、桜川が 2002 年 10 月の台風 21 号での洪水観測で得た値を用いている。相関係数は、田代川が R:0.9256、桜川が R:0.9177 であった。また、神田川、善福寺川は東京都土木技術研究所のデータを用いた。

3-2. 解析結果の考察

(1) 流出係数と損失雨量の検討

合理式による短期流出解析は、各河川について3パターン解析を行い、流出係数を算定した。図2に善福寺川のハイドロ・ハイトグラフの事例を示した。到達時間内の流出率の時間的推移がほぼ一定になったところを流出係数とした。図3に総降雨量と損失雨量の関係を示した。この図から山地河川では都市河川に比べ、同じ総降雨量に対して損失雨量が大きくその差は総降雨量の増加とともに拡大していることが分かる。ここでの損失は、山地河川においては土壌、森林の保水能力によるものと考えられる。都市河川は損失雨量が少ないが、流出係数も極端に大きくなる。これは下水道システムによるものと推察される。

(2) タンクモデルによる解析結果

表3に示すのは、山地河川である桜川と、都市河川である善福寺川の解析結果である。ここで、この解析は表2の合理式の解析と同様のデータを用いた。桜川に適応したタンクモデルの浸透孔、流出孔の係数を決定し、同じモデルで善福寺川の解析をしたところ実測流量と計算流量の誤差が当然のことながら大きかった。そこで三段目の浸透孔の係数を大きくすると相関係数が高くなった。これは地下水流出が多いということになるが、実態とは合わない。そこで直列2段タンクモデルで解析すると相関係数も高く水収支誤差がより小さくなった。したがって、都市河川は地下水流出ではなく下水道システムへの流出であり2段タンクの適応が実態とあうものと考えられる。

4. まとめ

今回、合理式による短期流出解析は山地河川において精度の高い結果を得た。タンクモデルによる流出解析も精度の高い結果を得ることができ、山地河川と都市河川への適応性があることが把握できた。しかし、都市河川では雨が下水道システムに流出するため2段タンクの方が実態に適応がよい。また、損失雨量は山地河川では土壌、森林による保水能力があるため同程度の総降雨量に対して都市河川よりはるかに大きいことが確認できた。

5. 参考文献

- 1) 土屋十圓, 今村崇良(2002): 山地・森林小流域における流況変化と降雨損失量, 水文・水資源学会 2002年研究発表会要旨集 pp.184-pp.185
- 2) 岡本芳美著(1982): 技術水文学, 日刊工業新聞社 pp.194-pp.199
- 3) 高橋裕, 栗原浩, 木下武雄, 石崎勝義, 虫明功臣(1978): 河川水文学, 共立出版株式会社 pp.70-pp.75

表2 解析結果

河川名	総降雨量	時間最大雨量	ピーク流量	計算流量	流出係数
桜川	84.4mm	8.7mm/h	11.1m ³ /sec	10.9m ³ /sec	0.84
田代川	187.1mm	23.8mm/h	21.8m ³ /sec	21.0m ³ /sec	0.96
神田川	170.6mm	29.7mm/h	214m ³ /sec	255m ³ /sec	0.69
善福寺川	170.6mm	29.7mm/h	73.9m ³ /sec	81.6m ³ /sec	0.54

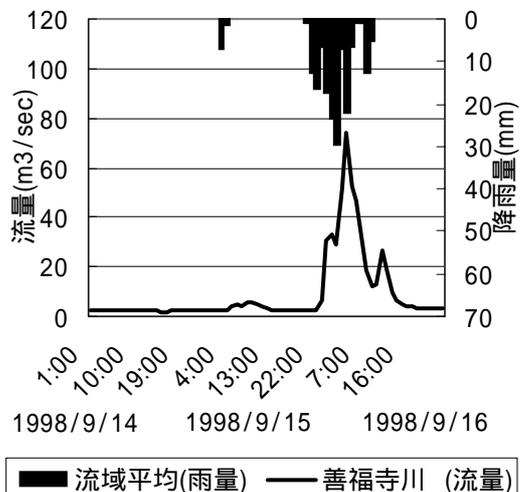


図2 善福寺川ハイドロ・ハイトグラフ

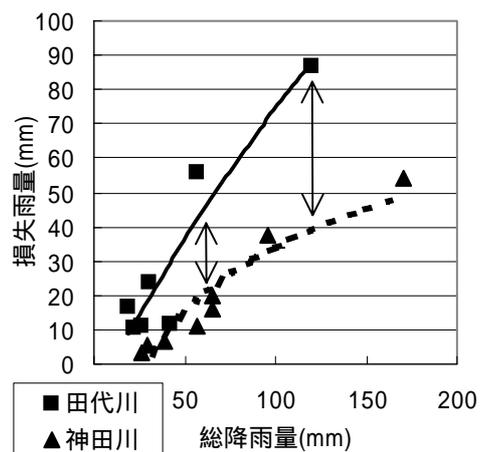


図3 総降雨量-損失雨量

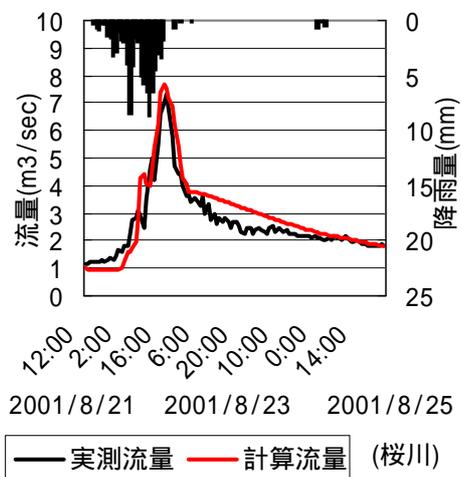


図4 タンクモデルによる解析結果