

1. 目的

平坦な流域における土地利用が流出に及ぼす影響を調査するため、国立防災科学技術センターでは筑波研究学園都市にある花室川・蓮沼川の両流域において昭和55年6月から水文観測を実施している。ここでは、昭和56年に得られた観測成果を基に、両河川の洪水流出高・流況・日流量解析について報告する。

2. 流域の概要

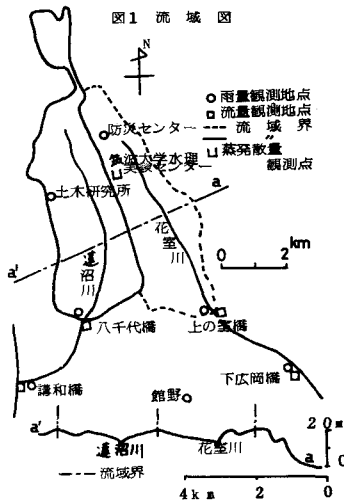
i. 地 形 流出試験地は東京の東北約60Kmの筑波研究学園都市の中にある。花室川(上の室橋より上流流域)は流域面積12、46Km², 流路延長5、6Km, 流路平均勾配1/700の諸元をもち、蓮沼川(ハナ代橋より上流流域)は流域面積14、86Km², 流路延長4、6Km, 流路平均勾配1/500の諸元をもち、両河川は西の小貝川と東の桜川との間の箱敷台地と呼ばれる標高25~30mの台地上を南東方向に流下している。この台地と小貝川・桜川沿いの沖積平野との比高は15~20mとなっており、台地上の両河川は自然排水路を3~3m掘り下げて作られた人工の掘込み河川である。

ii. 表層地質 試験地内の表層地質は台地の浸食度合によつても異なるが、およそ表面下 $3 \sim 5$ mを立川・武蔵野ローム層が被り、その下には常総粘土層が $1 \sim 3$ mの厚さで積たれてゐる。さらにその下に所々礫の混じり 10 cm厚さ程度の砂層、ついで $2 \sim 5$ m厚さの砂層、 10 m厚さ程

iii. 気 候 試験地内の気候は表日本型であり、年間の降水量は館野で1,187.6 mm (1971年~1980年の平均値)となっている。全国平均の1,820 mmと比較すると雨の少ない所と言える。気温は比較的高く、最も高い8月で平均気温26度前後、最も低い1月で平均気温は5度前後となっている。

iv. 農業用水 試験地内の水田は圃場整備により乾田化が進み、新たに多量のかんがい用水が必要となり、毎年4月中旬より8月末まで桜川からかんがい用水を取水している。取水された用水は水田や用水路を通じて河川に還元され、川沿いにある多くのポンプで再び各水田へ畑パイプ圧送し、用水の反復利用が行われている。

V. 土地利用 花室川流域の土地利用状況はおおよそ建築物・道路・河川等で25%、宅地・公園等25%、水田9%、畑・草地20%、森林10%となっており、蓮沼川流域では建築物・道路・河川等で18%、宅地・公園等23%、水田8%、畑・草地32%、森林19%（武田ら、1981）となっている。花室川流域は蓮沼川流域に比べて20%程度開発が進んでいる。



3. 流出特性

i. 洪水流出高

花室川流域における洪水流出高(上の室橋地点)と一雨雨量の相関関係を図2に示す。この図によると一雨雨量30mm以下の場合、雨量に対する洪水流出高は小さく、流出率は0.2程度となっている。一雨雨量が40mm以上になると流出率は次第に大きくなる。10月

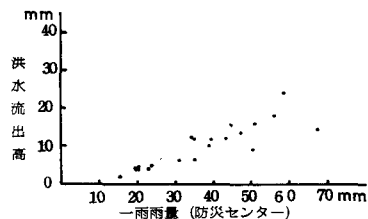


図2 花室川流域一雨雨量と洪水流出高の相関

22日～23日の大雨の時には一雨雨量173mm、洪水流出高117mmとなり、流出率は0.68と非常に大きくなっている。図3は蓮沼川流域における洪水流出高(八千代橋地点)と一雨雨量の相関関係を示したものであり、花室川と同様一雨雨量30mm以下では流出率は小さく0.1程度となっている。10月22日～23日の大雨の時には一雨雨量174mm、洪水流出高82mmとなり、流出率は0.47と花室川のそれより小さいが大きな値を示す。

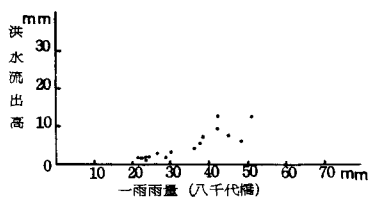


図3 蓮沼川流域一雨雨量と洪水流出高の相関

ii. 流況

花室川と蓮沼川の昭和56年1月～12月における流況曲線を図4に示す。これによると花室川は蓮沼川に比べて洪水流出高は大きく、低水流出高は小さくなっている。しかし、両河川とも平坦な小流域である割には流量の安定した川と見ることができ、この理由として、桜川からかしがいい用水を取水していること、両河川ともスー3m程度の振り込み河道になっていること等が考えられる。

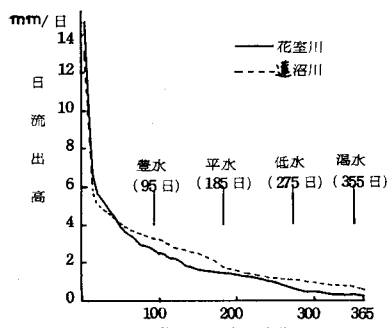


図4 花室川・蓮沼川流況曲線

iii. 日流量解析

日流量解析には直列4段のタンクモデルを用いた。花室川・蓮沼川のタンクモデルは両流域とも地形・地質が類似していることから洪水流出に対応する第1段タンクの他は同じタンクの係数を用いた。蒸発散量は筑波大学水理実験センターで1978年に観測された結果を基に、流域内の水田からの蒸発散量を考慮し図5に示すように月別の日蒸発散量を仮定した。蒸発散は雨天の時は無視し、無降雨の場合のみタンクから差し引く。農業用水は桜川の揚水ポンプの可動状況を考慮して図6のように仮定した。これらの仮定を用いて求めたタンクモデルを図7に示す。計算結果は図8に示すように比較的良好なものであった。

日流量解析には直列4段のタンクモデルを用いた。花室川・蓮沼川のタンクモデルは両流域とも地形・地質が類似していることから洪水流出に対応する第1段タンクの他は同じタンクの係数を用いた。蒸発散量は筑波大学水理実験センターで1978年に観測された結果を基に、流域内の水田からの蒸発散量を考慮し図5に示すように月別の日蒸発散量を仮定した。蒸発散は雨天の時は無視し、無降雨の場合のみタンクから差し引く。農業用水は桜川の揚水ポンプの可動状況を考慮して図6のように仮定した。これらの仮定を用いて求めたタンクモデルを図7に示す。計算結果は図8に示すように比較的良好なものであった。

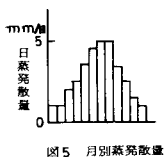


図5 月別蒸発散量

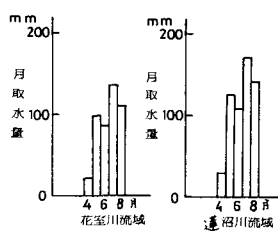


図6 月別かんがい取水量

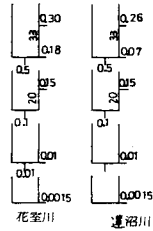


図7 タンクモデル (日流量解析用)

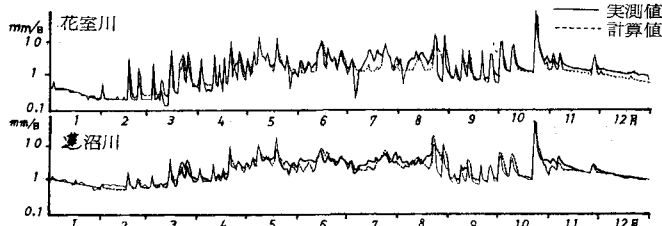


図8 日流量解析結果

4. 結論

- 1) 花室川・蓮沼川とも雨量が30mm以下の場合、一雨雨量に対する洪水流出高は小さく流出率はおおよそ花室川で0.2、蓮沼川で0.1となっている。雨量が200mmに近くなると流出率は花室川で0.7程度、蓮沼川で0.5程度まで上昇する。
- 2) 花室川は蓮沼川に比べて洪水流出高は大きく、低水流出高は小さくなっている。
- 3) 流域外から農業用水を取水している平坦な平地小河川においても、日流量解析を行うのに直列4段のタンクモデルは有効な方法となる。

おわりに、本調査研究は国立防災科学技術センターの武田(現在建設省)・岸井・中根・大倉・佐藤の共同研究であり各氏に深く感謝する。また、木下・岸井の両氏には適切な助言・指導をいただいた。深く感謝する。

参考文献 武田・岸井・中根・大倉・佐藤(1982): 筑波研究学園流出試験地の流出特性(第1報) 国立防災科学技術センター研究報告第27号