

1 はじめに 建設省庄内川工事事務所は、名古屋市東部丘陵地帯を流れる山崎・植田・香流川流域に流出試験地を設け、1970年より観測を開始し、1974年までの成果を「庄内川流出試験地水文資料」と題して、最近公表された。流域の都市化は、徐々に進行し、その過程を追うためには、長年月の観測を要するのが普通である。しかし、試験地として選ばれた上記三河川流域は、ほぼ似た地形・地質・気候条件下にあり、かつ、それぞれの都市化の段階が典型的に異っている。しかも、同地域における宅地供給過剰と経済情勢の悪化のために、流域の都市化の進捗がほぼ停止している。この時期に流出試験が開始され、各流域の状況がほぼ固定されている中で観測された大小・総計百七十余の出水が上記資料に掲載されている。もし、都市化が急速に進行している状況下で、上記出水が観測されていたならば、その解析に際しては、時間の要素を考慮に入なければならず、それは、解析を著しく困難、あるいは、不可能に近いものにしてしまったであろう。本考察は、上記出水の図形解析を試みた結果である。なほ、流域の概況は、表の通りである。

2 出水の図形解析 本考察において、講演者が意図した事は、各流域の都市化の違いがハイドログラフの上でどのような形にあらわれているかを、出水の図形解析から、見出す事であつた。

そこで、まず、番一段階として、四試験流域で観測された出水総てをグラフにし、次に、各流域の都市化の状況に照し合せながら、比較検討した。その結果、講演者が気付いた点を列挙するならば、次の通りである。① 四流域共、ハイドログラフはハイトグラフに非常に鋭敏に応答している。② 鋭敏さは、町田>山崎>植田>猪子石 の順である。③ 都市化が完了している山崎流域が途上の町田流域より鋭敏さが下るのは、前者が合流式、後者が分流式都市下水道区域に当るためである。④ 猪子石流域のピーク比流量は、表・流域の状況

水系名		二級河川山崎川		二級河川天田川		一級河川庄内川	
河川名		山崎川		植田川		香流川	
試験流域名		山崎		町田		猪子石	
流域面積		13.48		8.49		18.90	
地形		丘陵部と樹枝状平地部		同左		同左	
地質	丘陵部	第四紀洪積世層、上流一部第三紀鮮新世層		第三紀鮮新世層、下流一部第四紀洪積世層		第三紀鮮新世層	
	平地部	第四紀沖積世層		同左		同左	
河道	幹川流路長	5.5		3.0		6.0	
	同上勾配	1/500~1/300		1/300		1/450~1/400~1/300	
河道特徴		堀込河道、床固あり		堀込河道、床固あり		ほゞ堀込河道、下流部右岸側堤防あり、床固あり	
雨水処理方式		合流式都市下水道		分流式都市下水道と区画整理事業排水施設		区画整理事業排水施設	
面積比率		100		59		18%	
人口	数	129,816		7,396		32,130	
	一人当面積	104		1,148		588	
増加の状況		停止		停滞		停滞	
土地利用状況	家屋密集地帯	9.87		0.47		1.84	
	家屋散在地帯	2.45		1.79		2.53	
粗造成地	田畑	0		3.19		5.50	
	山林	0		1.05		2.91	
その他	田畑	1.09		1.60		5.25	
	山林	0.07		0.39		0.87	
面積		123.2		54.5		9.87	
比率		91		64		52	
状況		完了		途上		途上	
開始年		1970		1974		1971	
出水数		39		20		49	
観測		39		20		49	
出水数		39		20		49	
観測		39		20		49	

極めて小さい。これは、都市化率の低さによる。⑤ 逓減部の比流量は、流域毎に相当の差があり、猪子石>植田>町田>山崎の順である。これは、流域に占める山林の割合の順序と一致する。⑥ 植田川の町田流域と植田流域を比較すると、町田流域のハイドログラフを割り増しして、約1時間ずらせると、植田流域のハイドログラフになる。この割り増し率は、両者の都市化面積の比率に近い値となる。⑦ 山崎・植田両流域では、一雨の間の累加雨量が大きく、しかも、雨量強度が大きくなるにつれて、ハイドログラフのハイエトグラフに対する鋭敏さが落ちて来る観がする。それは、植田流域の方が顕著である。町田流域に関しては、出水数が少ないのでなんともいえない。

第二段階として、バーンズの方法で出水の逓減部を解析すると、① 山崎流域では、貯留係数が0 hr、1 hr弱、10 hr前後の三流出成分の存在が認められる。② 植田流域では、0 hr、1 hr弱、2 hr前後、20~30 hrの四流出成分の存在が認められる。③ 町田流域では、0 hr、1 hr弱、2 hr前後、20 hr弱の四流出成分の存在が認められる。④ 猪子石流域では、1 hr弱、2~3 hr、20~30 hrの四流出成分の存在が認められる。⑤ 各流域共に、貯留係数が一番大きな成分が地下水流出であると見なす事には、議論はなからう。その大きさの順序は、猪子石=植田=町田>山崎であり、それは、丘陵部の地質状況を反映している様に思える。⑥ 植田・町田・猪子石流域の貯留係数が2~3 hrの成分は、水田からの流出であると考ええる事ができよう。⑦ 全流域で認められる貯留係数が1 hr弱の成分は、粗造成地を含めた宅地からの流出であると考えることができよう。⑧ 山崎流域で、貯留係数が2~3 hrの成分の存在が認められなかつたのは、完全に都市化されて、水田が存在しないためであろう。

第三段階として、一出水毎の雨量と流出量の関係を見ると、① 山崎・植田流域では、雨量が百数十mm程度までは、雨量と流出量の関係は、勾配が 45° より緩い直線となり、それ以降は、 45° の直線に移り変わる観がする。② 町田流域では、雨量の最大値は、120 mm弱であつて、その間では、勾配が 45° より緩い直線関係となる。そして、山崎・植田流域に比べて、点のバラツキが少ない。③ 猪子石流域では、点のバラツキが大きく、一見、規則性がないが如き観がするが、その下限線は、山地流域における雨量と流出量の関係によく似ている。同様の事が、植田流域についても感じられる。

以上の三観点から得られた事項を総合して、講演者としては、次の様な事を考えて見た。① ハイドログラフの中で、ハイエトグラフに鋭く応答している部分は、貯留係数が0 hrの成分で、これは、舗装地帯等の不浸透地域からの表面流出である。② 累加雨量が大、雨量強度が大になるにつれて、ハイドログラフの応答が鈍くなるのは、宅地や造成地、それに、田面からの表面流出が加わつて来る結果である。③ 山林部における有効雨量は、殆んど地下に浸透・透過して、地下水の涵養にまわる。それ以外の地域の有効雨量が地下水になる割合は、ほんのわずかである。これは、山林の地域の占る割合が多いほど、逓減部とそのすぐあとの低水時の比流量が大きくなることからいえる。④ 流域の斜面は、ある特定の貯留係数の値を持つたある大きさの線形貯水池の集合と考えることが出来ないか。⑤ 宅地においては、土壤水帯が飽水した段階で、全面的な表面流出が発生するのではないか。宅地全域が洪水流出に参加する様になるのは、累加雨量が100 mm前後に達する時ではないか。⑥ 水田地帯の飽和雨量は、田面を満水させるに必要な雨量であろう。⑦ 猪子石流域の雨量と流出量の関係が山地型を示すのは、相当割合を占める山林の存在のためであろう。

3 流域の都市化について 流域の都市化ということは、それが森林であれば、そこは、もはや地下水の涵養地帯ではなくなり、貯留係数が0 hrと1 hrオーダーの二つの地域に変化することである。そこが水田であれば、貯留係数が2~3 hrオーダーであつたものが、0 hrと1 hrオーダーの地域に変化することである。畑や原野であれば、これまでは雨量強度が浸透能を上回つた時のみ表面流が発生していたものが、雨量強度が関係しなくなつて、ある累加雨量で表面流が発生して、貯留係数が0 hrと1 hrオーダーの地域に変化することである。そして、より都市化が進むということは、貯留係数が0 hrの地域がより流域で多くを占る様になることである。すなわち、以上の様な考え方が可能ではないかというのが、講演者の見解である。