

九州産業大学 正員・崎山正常
 タ 細川土佐男
 総合技術コンサルタント タ 新見文彦

1. まえがき 本報は、さきにのべたプログラム¹⁾²⁾を、図-1に示している実流域に適用した結果について検討したものである。流域の模型化は図示のように12個の長方形流域であらわしている。

2. 流域の諸元 まず、河道断面積と流量との関係式 $A = K \cdot Q^P$ における定数 K , P の決定は、図-1に示す地点 A, B, C および地点 Dにおいて、ある洪水時の河道断面積 A と洪水流量 Q との関係が実測されているので、図-2に示すように最小2乗法により、各地点において行ない、これを下表に示すように各分割河道に適用した。なお、 $A \sim Q$ の実測データにはかなりの誤差が含まれていると考えるべきであろうが、これらの関係を両対数紙上にプロットした図-2の状態はかなりよい直線性を有しており、上述の最小2乗法を用いた K および P の算定結果はほぼ妥当な値であると考える。また、河道には、本川上流部の市房ダム（洪水調節量 650 m³/sec）の他、かなりの数の取水せきが存在するが、ここでは、これらの貯留効果については考慮していない。また適用した降雨パターンはこの流域内に設置されている30箇所の降雨観測所の観測資料にとどまり、別に解析推定された有効降雨のパターンである。なお、

次ページにさきにのべたプログラム¹⁾²⁾を呼び出すサブルーチンおよびそのメインプログラムを示している。

3. 流出解析結果の検討 解析結果を図-3に示している。斜面流出解析において最も不確実な水理量といわれている等価粗度 N の値を 0.9 sec/m^{1/2} および 1.5 sec/m^{1/2} とした場合の 2 種の $Q \sim t$ 曲線をえがけば、前者の方が高くなる。 N の値は各分割流域ごとの算定流量のピーク値が実測流量のそれとほぼ合うように、各分割流域ごとに試算によって求めなければならない。ここでは $N = 0.9$ sec/m^{1/2} とした場合の方が

$N = 1.5$ sec/m^{1/2} とした場合よりも適合性がよいようである。貯留効果や N , I ならびに K , P の値を各分割斜面ならびに各分割河道ごとに充分検討して適用すれば、ピーク値の適合性はもっとよくなるであろう。しかしここでの主目的は、従来の図式解法の論拠にとどまらず流出解析のプログラムの一般化にあるので、 N の値としては上記 2 例を適用するにとどめた。なお、図-3に示している降雨の一時的な断続区間に $t = 0.001$ mm/hr. を与え、プログラム上では簡単なループをたどればすむ連続降雨として $Q \sim t$ 曲線を求め、これを用いた $Q \sim t$ 曲線と、降雨の一時的な断続区間を考慮して厳密に求めた $Q \sim t$ 曲線との数値的チェックを行なってみたところ

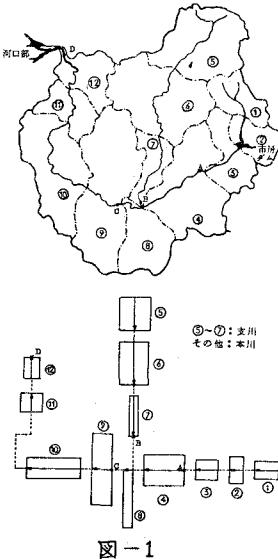


図-1

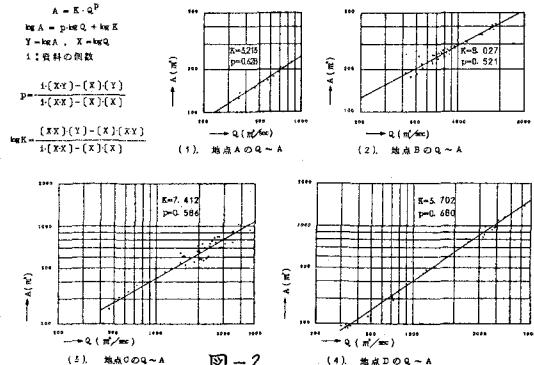


図-2

	A	L	B	I	n	K'	K	P
(1)	88.0	K ^{2/3}	11000 8000	1/10	1.5	254481		
(2)	69.8	5800	12054	1/10	0.9	187503	0.9	0.6703
(3)	92.2	10000	9220	1/10	1.5	278558		
(4)	240.0	18100	14035	1/10	1.5	114574	7.4115	0.5855
(5)	214.0	15000	14247	1/10	1.5	254461		
(6)	256.0	19000	13474	1/10	1.5	254461	8.0248	0.5207
(7)	55.0	14400	3916	1/10	0.9	142286		
(8)	159.0	4100	27254	1/10	1.5	315507	7.4115	0.5855
(9)	298.0	9200	5239	1/10	0.9	102430		
(10)	232.0	24000	9647	1/10	1.5	254481		
(11)	85.0	8900	9531	1/10	0.9	187503	3.7022	0.6778
(12)	81.0	9300	7328	1/10	1.5	278558		

A: 断面積, L: 河道長, B: 平均底坡度, I: 断続比, n: 地形こう配
 1: 地形の電離体係数, K: $(\frac{L}{B})^{1/2}$, K': 地形の粗度係数

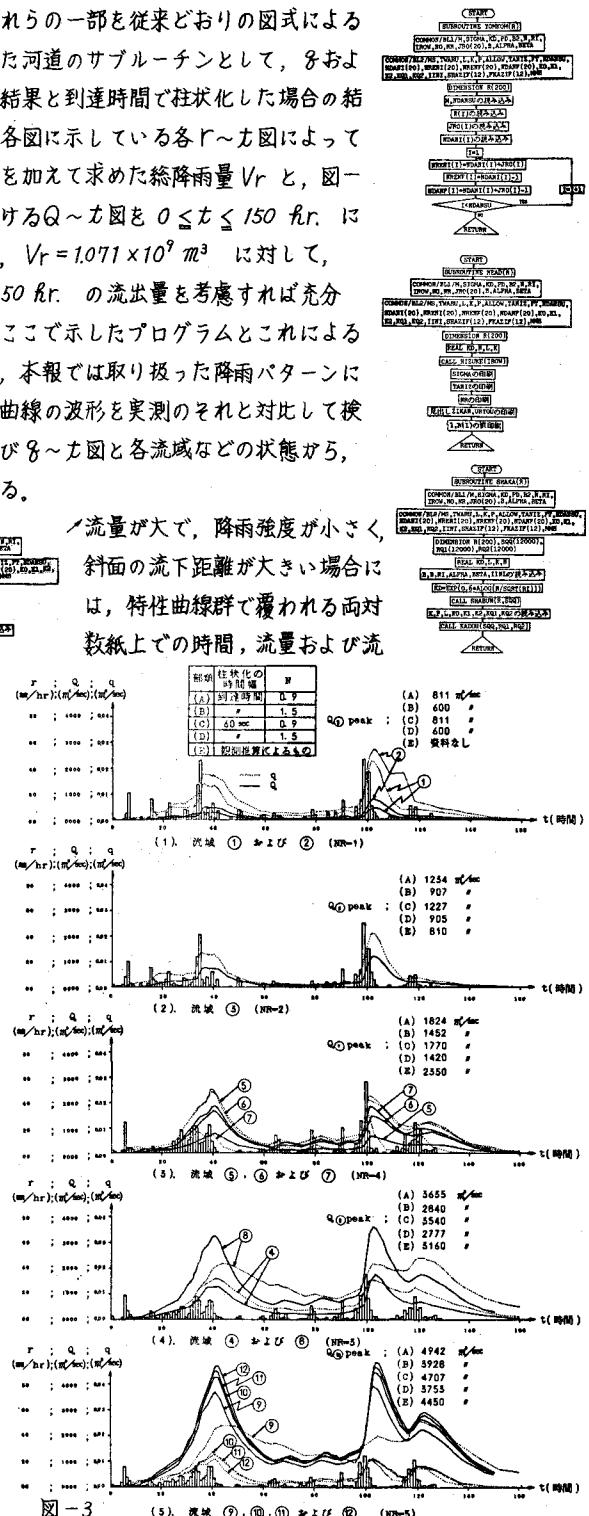
る、これらはほとんど同じ値となった。次に、これらの一式を従来どおりの図式による算定結果と比較してみたところほぼ一致した。また河道のサブルーチンとして、 Q_0 および $Q_0 \sim t$ 曲線を等微小時間で柱状化した場合の結果と到達時間で柱状化した場合の結果とはほとんど一致した。さらにまた、図-3 の各図に示している各 $t \sim Q$ 図によって各 $\sum_{i=1}^n r_i$ を求め、これに各流域面積を乗じたものを加えて求めた総降雨量 V_r と、図-3 (5) に示している河道最下流端の地点 D における $Q \sim t$ 図を $0 \leq t \leq 150$ hr. について求積してえた総降雨量 V_Q とを比較すると、 $V_r = 1.071 \times 10^9 m^3$ に対して、 $V_Q = 1.026 \times 10^9 m^3$ となり、この結果は $t \geq 150$ hr. の流出量を考慮すれば充分納得のゆく結果である。これらのことによって、ここで示したプログラムとこれによる算定結果は妥当であることが認められよう。なお、本報では取り扱った降雨パターンに対応する実測の $Q \sim t$ 資料がないため算定 $Q \sim t$ 曲線の波形を実測のそれと対比して検討することができないが、図-3 に示した $t \sim Q$ および $Q \sim t$ 図と各流域などの状態から、算定 $Q \sim t$ の波形もほぼ妥当なものであると考える。

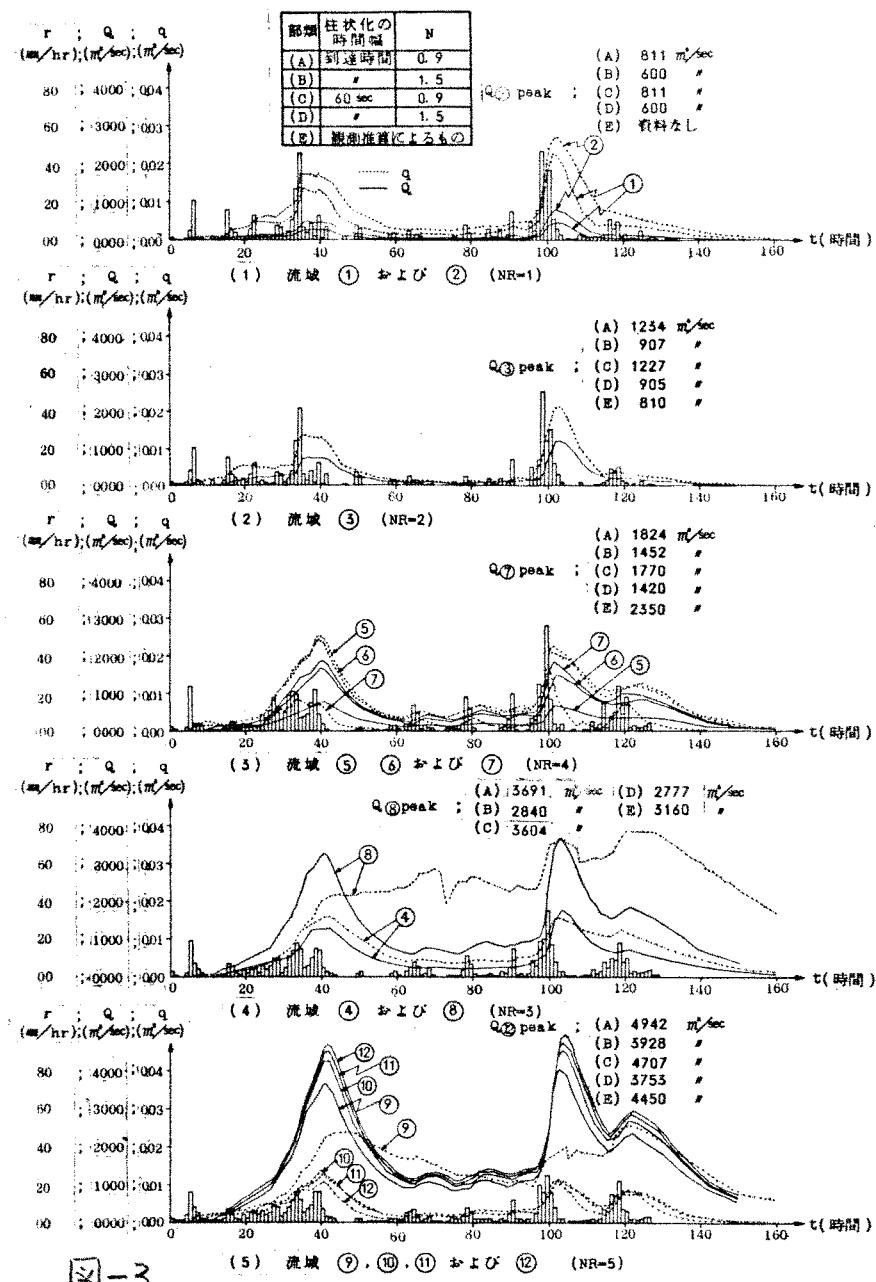
4. 結論 さきに述べた研究¹²⁾

と本報でのべたことから要約して結論としていたいと考える。

(1) 従来の図式解法では、斜面下距離の読みとりがきわめて困難であったが、この過程をデジタルコンピュータに処理させることにより、かなりめんどうな対数図表を作成したり、これを用いた図式解法のわずらわしさおよび不精密さから解放される。(2) 類似の研究がこれまでにも発表されているが、これらは一般的な流域や降雨パターンに対してはそのままでは使用困難なものであつたり、微分方程式の差分化を用いたものである。本研究では従来の特性曲線式を用いることで差分化を必要とせず、また、一般的な流域や降雨パターンに対して容易に適用できるプログラムを示している。(3) 所要のコンピューターモリーは数万個程度で事足りる。(4) $t \sim Q$ および $Q_0 \sim t$ 曲線の柱状化の時間幅には等微小時間幅および到達時間幅の2種が考えられるが、何れによるも妥当な算定ハイドログラフがえられる。

参考文献 1) 崎山、他2名: 等価粗度法による斜面流出解析のプログラム。2) 崎山、他2名: 等価粗度法による河道流出解析のプログラム、何れも本講演集内。3) 末石: 特性曲線法による洪水解析について、土木学会論文集、第29号、昭.30.12. etc.





1-3

222 ハロ-シ