

1. まえがき : われわれは地形・地質を媒介とした洪水流出計算の総合化に關して、
図-1に示すタンクモデルを用いた際に用いるべきパラメータの値を4地質を対象として
表-1のように定めた。⁽¹⁾⁽²⁾なお地形の効果は修正集中面積図(これとタンクモデルからの出
力とのたたみ込み積分で懸案地点のハイドログラフが得られる)の中に含まれている。前
報⁽³⁾ではパラメータ値の検証、On-line 修正の方法、地質の代表性、について検討を行
ったが、これまでの成果は比較的大きな流域を対象として得られたものである。今回の報
告はこれまでと同じ計算手法を用いて、中小河川における洪水流出計算の総合化につ
いて検討を行ったものである。

表-1 地質によるパラメータの総合化の結果

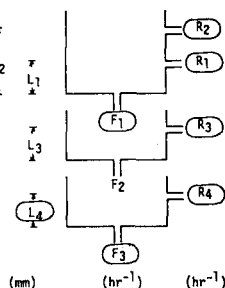


表-1 土質によるパラメータの統合化の結果

図-1 タニフの構造

2. 計算の方法と計算結果

流域面積 200 km^2 以下の11流域を対象としたが、最小流域は 8 km^2 、最大流域は 186 km^2 である。表-2 にこれらの流域をいまいち順に並

流域の主体となる地質	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	L ₃ (mm)	L ₄ (mm)	F ₁ (hr ⁻¹)	F ₂ (hr ⁻¹)	F ₃ (hr ⁻¹)	R ₁ (hr ⁻¹)	R ₂ (hr ⁻¹)	R ₃ (hr ⁻¹)	R ₄ (hr ⁻¹)	TL (hr)	W (m/sec)
火山岩	30-40	50-75	15	15	0.12	0.08	0.01	0.10	0.15	0.05	0.01	1 0*	4.0
花崗岩	15	60	15	15	0.12	0.05	0.01	0.10	0.15	0.05	0.01	1	4.0
古生代堆積岩	30	75	5	15	0.12	0.04	0.01	0.10	0.15	0.05	0.01	1	4.0
第三紀堆積岩	15	40	15	15	0.12	0.04	0.01	0.10	0.15	0.05	0.01	1	4.0

べて示しているが、最下槽の2流域は後述の小流域とそれを含む大流域との関係を考察する際の参考資料として示したものである。計算方法は、大流域の場合と同じく、まず流域を15~18 km²の単位流域に分割し、河道における洪水の伝播速度を4 m/secとして修正集中面積図を作製し、単位流域からの流出計算には図-1のタンクモデルを用いる、というものである。なお表-2において奥野井谷(8 km²)から南畑(27.2 km²)までの3流域については流域分割は行わず単独流域として計算を行った。すなわちタンクモデルからの出力がそのまま(但し遅れ時間は入れる)流域からの流出ハイドログラフを表わすことになる。計算の進め方は次のようである。まず、①対象とする流域の地質によって表-1に示した大流域のパラメータ値を用いて計算を行う。実測ハイドログラフと計算ハイドログラフを比較し全体の形状も考慮した上で、計算ピーク流量 Q_c と実測ピーク流量 Q_0 との比 Q_c/Q_0 が ± 0.1 程度におさまれば、用いたパラメータの値はほぼ正しいものとして計算を打ち切る。つぎに②この Q_c/Q_0 が ± 0.1 におさまらない場合には、図-1の構造は変えないで表-1に示したパラメータ

表-2 計算結果一覧表

表-2 計算結果一覽表

流域名	面積	地質	発起年月	総雨量	比流量		大流域のパラメータを用いた結果				構造の変化を伴う場合				備考
					比流量 Q ₀	比流量 Q ₀ /Q ₀	変見点	計算値Q ₀	Q ₀ /Q ₀	変見点	計算値Q ₀	Q ₀ /Q ₀			
筑野川	8	変成岩	47.1/7	73	10.3	1.3	—	(T)41.9x-7	9.4	0.91	③	③	m ³ /sec	1	
伊勢川	24.7	水成岩 (T)	46.8/30	174	103	4.2	103	1.00	—	—	—	—	—	2	
飯沼川	27.2	水成岩 (V)	46.8/30	177	65	2.4	72	1.11	—	—	—	—	—	3	
内川	35.2	水成岩 (T)	49.7/10	169	76	2.2	113	1.49	(V)41.9x-7	73	0.96	—	—	3	
鏡川	78.3	古生層 (P)	46.8/30	407	480	6.1	477	0.99	—	—	—	—	—	3	
比奈川	80.6	花崗岩 (G)	36.6/24	368	220	2.7	249	1.13	—	—	—	249	1.13	4	
			40.9/16	313	689	8.6	541	0.79	—	—	—	100, 0.5	716	1.04	4
			47.9/16	188	285	3.5	303	1.06	—	—	—	—	303	1.06	4
荒木川	94	花崗岩 (G)	34.9/25	386	706	7.5	561	0.79	—	—	—	100, 0.5	676	0.96	4
			36.10/26	611	613	6.5	535	0.87	—	—	—	—	580	0.95	4
黒川	100	変成岩	49.9/9	253	569	5.7	—	—	(T)41.9x-7	556	0.98	—	—	—	3
川井	145	水成岩 (T)	49.7/31	251	925	6.4	606	0.66	—	—	—	75, 0.6	790	0.85	4
			50.8/5	247	557	3.8	562	1.01	—	—	—	—	656	1.18	4
佐那美川	154	(T)	40.9/16	250	1300	8.4	1164	0.90	—	—	—	110, 0.5	1372	1.06	4
九郎川	185	(P)	47.7/10	387	545	3.0	426	0.78	(T)41.9x-7	619	1.14	—	—	—	4
			47.9/16	206	706	3.8	522	0.74	—	—	—	655	0.93	—	4
家野川	475	(G)	40.9/16	247	2469	5.2	2270	0.92	—	—	—	100, 0.5	2289	0.93	4
月ヶ瀬川	615	(G)	40.9/16	247	2910	4.7	2970	1.02	—	—	—	100, 0.5	2993	1.03	4

(備考)

1. 流域試験地 (建設省調査 (土木研究所))

2. 伊勢川 (建設省調査 (土木研究所))

3. 高野川 (建設省調査 (土木研究所))

4. 水成岩 (水成岩)

5. 水成岩 (水成岩)

6. 水成岩 (水成岩)

7. 水成岩 (水成岩)

8. 水成岩 (水成岩)

9. 水成岩 (水成岩)

10. 水成岩 (水成岩)

のうち L_1 、 L_2 、 L_3 、 F_2 のみを変えて計算を行う。この結果、形状も考慮した上で Q_c/Q_0 が 1 ± 0.1 の範囲であれば、ほぼ正しいパラメータ値が同定されたものとして計算を打ち切る。さらに③においても $Q_c/Q_0 \geq 1 \pm 0.1$ の場合には、図-1の構造を変えて計算を行う。以上の計算結果を一括して表示したものが表-2である。表中「大流域のパラメータを用いた結果」が上述の①②の過程、「構造の変化を伴う場合」が③の過程に相当する。また「構造の変化を伴う場合」の「変更点」に示した L_a 、 R_a は表面流出場に相当する1段目のタンクに新しくつけ加えるべき流出孔の高さとその係数である。

3. 考察：表-2の結果から次の2点が明らかである。(1) 中小洪水の場合には大流域を対象として同定された図-1の構造と、表-1に示したパラメータ値の範囲内で実用上の精度が得られる。(2) 比流量が $6 \text{ m}^3/\text{sec/km}^2$ 程度以上の洪水とすると1段目のタンクに新たに流出孔を加える必要がある。(1)の結果については次のように考えられる。まず、実流域においても河道系における合流・流下過程（修正集中阻滯図がこれに相当）という平均化過程があるために、単位流域個々の地形、斜面特性などの個性はある程度失われ、流域下流端においては同一地質という共通の性質を基本としたハイドログラフが現われることが期待される。図-1、表-1の結果はこうした平均化過程を通して見たときの地質の効果が現われと解釈される。したがって、地質に対する基本的な特性は備えているものの、平均化の弱い中小流域に対しては単位流域の個性が顕著に現われすぎて、そのままの形で適用はできないであろうことが、まず予想される。しかし、(1)の結果、とくに奥野井谷～南畑の3流域のように単独流域の場合にでもある程度の精度が得られることはこうした予想と異なるものである。これは3流域とも様々な意味での平均的な流域であることを示唆するとともに、一方で地質という（正確には地質だけではなく、パラメータを同定した際、各流域内の単位流域群の平均的な地形、斜面特性なども含んで）基本的な性質に加わる単位流域個々の個性という雑音が生じに及ぼす影響は比較的小さいということを示しているとも考えられる。これは今後の集中化スケールあるいは斜面における平均化過程の研究に対して示唆するところがあるものと思われる。(2)の結果は、流域平均雨量を入力しているために降雨強度は、小流域と大流域の間隔があり、従来の大流域における検討では気づかなかった点である。小流域とこれを含む大流域という関係でこの点を調べてみたものが図-2、図-3である。木津川の比奈知と、これを含む家野、さらに下流の月ヶ瀬の3地点について同一洪水を対象として、図-1の構造、表-1のパラメータ値で計算を行った結果が図-2である。但し図中には同じく木津川水系の別の支川にある佐那晃の結果も計算結果の一例として意味で示している。図-3は同じ地点、同じ洪水を対象として、表-2に示したように1段目のタンクに新たに流出孔を設

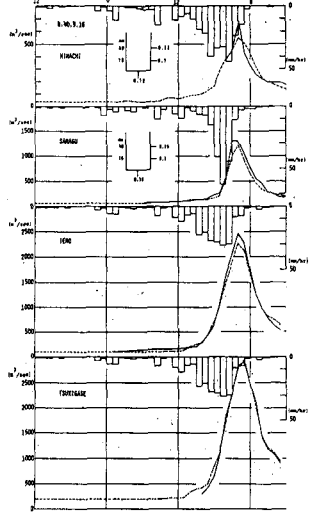


図-2 もとのパラメータによる結果

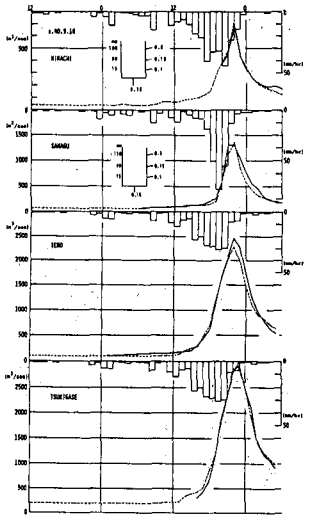


図-3 構造を変えた場合

け、他の構造、パラメータ値はもとのままで計算を行った結果である。両図から分るように、比奈知においては流出孔を設けることにより、顕著に実測ハイドログラフに近くなっているのに対し、家野、月ヶ瀬ではもとのままで充分実測ハイドログラフに近く、構造を変えてもほとんど変化はない。このことはまた、大流域を対象とする場合でも最初から1段目のタンクに3番目の流出孔を設けておく方がよいことを示していると考えられる。この新たに設けるべき流出孔の高さはタンクへ底から何mmという表現より、むしろ2番目の流出孔の高さから40～50mm上方という表現が妥当と考えている。またその係数は0.5～0.6の値となりそうである。

なお本研究は一般研究(C) 00555201(代表者石原安雄)の補助を受けた。石原小幸氏：数値解析21号B-2、2) 石原小幸氏：36回年報 昭和56年