

$$y_m = \frac{1}{0.3T_1 + T_{0.3}} = \frac{1}{\tau} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$T_1 = tg_0 + 0.8t_{r1} \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\tau = 0.3T_1 + T_{0.3} = 0.3tg_0 + T_{0.3} + 0.24t_{r1} = \tau_a + 0.24t_{r1} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{流域函数} \quad \tau_a = 0.3tg_0 + T_{0.3} \quad \dots\dots\dots (7)$$

T_1 , $T_{0.3}$ は単位図の上昇曲線の形と減水曲線の形をそれぞれ決定するから単位図は正確に求められ、また 図-2 がえられる。

流域面積 F km², 単位雨量 10 mm の単位図の頂点流量は次式より求められるから各時間の流量を容易に求めることができる。

$$Q_{\max} \text{ (m}^3\text{/sec)} = \frac{0.2778F \text{ (km}^2\text{)} 10 \text{ (mm)}}{0.3T_1 + T_{0.3}}$$

いま、単位降雨の継続時間 t_{r1} を $\frac{tg_0}{2}$ 時間にとれば $T_1 = 1.4tg_0$ であり、 $T_{0.3}$ を近似的に tg_0 に比例するとすれば、流出量配分率 y を近似的に 1 つの変数から求めることができる。

変数として $T_1' = (T_1 + T_{0.3})/3$ を考え、横軸に T_1' をとり縦軸に y をとり 1 時間目、2 時間目、3 時間目、……の各 y の値の曲線を画けば、任意の T_1' を有する流域の配分率 y の値を求めることができる。これは洪水流出の総合配分図であつて図-3 に示す。この場合は最終的にピークの時刻 T_1' を T_1 に補正することが必要である。等布降雨の継続時間 t_r が $tg_0/2$ より大きい場合、 $t_r = t_{r1} + t_{r2}$ とすれば、この場合の流出量配分率は、 t_{r1} による流出量配分図 y を用いて次式で与えられる。

$$y_{tr} = \frac{\sum_{t=t_{r2}}^t y}{t_{r2}}$$

$$\text{最大値} \quad t_{ry\max} = y_{\max} 0.3 \frac{0.4t_{r2}}{T_{0.3}} = \frac{0.4t_{r2}}{0.3 \frac{T_{0.3}}{0.3tg_0 + T_{0.3} + 0.24t_{r1}}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

tg_0 の値は出水の遅れの時間で主要最盛降雨の終期と頂点流量との時間差より求められる。また (5) 式を用いて求められる。 $T_{0.3}$ の値は実測の連続降雨の終期より tg_0 時間後の流量時間曲線の減速部曲線より、流量が 0.3 に減ずるまでに要する時間 $T_{0.3}$ の値を求めることができる。また単位図の既知である流域の形状、流路の状況、勾配等より流域函数 τ_a の実験式を求めることができる。

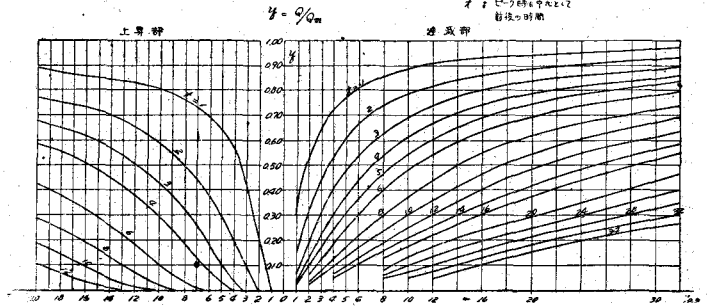
(2-7) 水文学から見た由良川流域の二、三の特性について

正員 京都大学工学部 工博 ○石 原 藤 次 郎
 准員 東京電力株式会社 上 山 惟 康
 准員 同 石 原 寿

20 余年以来米国では、単位図、配分図などが降雨から流出を求める有力な水文図学的方法として広く用いられてきたが、わが国では最近ようやく二、三の河川に適用された程度である。この場合雨の降り方がひどく水の出方が早くて大きいわが国河川に対しては、米国における方法をそのまま適用したいのは云うまでもない。こうした意味から、われわれは過去 2 年間に由良川流域 (大野ダム予定地点より上流 350.9 km²) を実験河川として水文観測を行い、単位図とその河川計画への応用を研究目標として観測結果を整理検討した。流域内に設置された雨量計は 26 個 (自記型 4、積算型 9、普通型 13)、水位観測は 4 箇所 (このうち自記型 1)、流量観測は 1 箇所であつて、自記型は主として近畿地方建設局のものである。この 2 年間大きい洪水がなく、さらに今後の観測にま

頂点流量 = 対 q_0 流量に圖

T_1 : 流量上昇時間
 $T_{0.3}$: 流量が 0.3 のときの T (減速部) の時間
 τ : 1 つの雨の継続時間
 τ_a : 流域の時間



つべき点が少なくないが、いままでに得た成果によつて、由良川流域の水文学上の二、三の特性を述べる。

1. 個々の一連降雨の地域的な分布については、流域の地形、特に高度や平地市などと関連したはつきりした特性は認められなかつたが、6~9月及び9~10月の長期累加雨量は流域の上流部及び北部に多いようである。また雨量 50~150 mm の一連降雨では、局部的な豪雨の場合を除くと、中村、芦生、大野、鶴ヶ岡及び平屋の5箇所の観測雨量の平均をもつて流域の平均雨量にかえることができ、さらにこの平均雨量に較べて常に鶴ヶ岡の雨量は小さく、芦生の雨量は大であつて、これらの間にはそれぞれある程度の相関関係が成立するようである。

2. 本流域における実測結果から、次の仮定を導入して、信頼できる時間流量観測のある洪水の前後昨年6月23日より7月15日に至る流出曲線を、Barnesの図解法によつて、地下水流出、2次流出及び表面流出の3成分に分離した。すなわち、これら3成分の流出減衰率はそれぞれ0.94, 0.68, 0.158とし、流域の定常滲透能は1 mm/hrで2次流出及び地下水流出の和が100 m³/sec以上とならず、また2次流出は土地の乾湿に従つて降雨開始後3~7時間たつて始まると仮定し、降雨期間中及びその後の滲透能曲線を合理的に想定して分離したのであるが、その結果は種々の観点から見て充分妥当であることが実証された。

3. 流域の保湿不足の程度が滲透能、従つて流出に重大な影響を与えるから、前期降雨の影響を流域残溜水、ひいては蒸発量との関連において把握する必要を明らかにしたが、本流域ではこれらに対する充分な実測を行うことができなかった。それで逆に前項の分離結果を用いて、前期降雨の残溜効果及び流出係数とそれらに關係する諸因子との相関関係を coaxial method によつて解明し、注目すべき結果を得た。

4. 2次流出について若干の現地観測と室内実験を行い、その減水曲線及び lag などについてある程度の基本的性質を明らかにした。上述の分離はこれらの成果を参照して行つたものであるが、分離の結果を用いて本流域の2次流出は lag が15~32時間で、流出係数がほぼ降雨強度に比例して減少し降雨継続時間が長くなると増大することなどがわかつた。

5. 分離によつて得られた表面流出量を用いて各出水ごとの単位図を作つたが、その形が相当変化することを見出すとともに、単位図図形を支配する peak 及び lag がそれぞれ雨の強さ及び流出開始時の水位とある種の關係をもっていることがわかつた。現在実用に供せられている単作図は、2次流出と表面流出の和に対するものであるから、前項の事実から見てさらに複雑な性格をもっているはずである。これらは単位図に関する在来概念をそのまま受け入れにくいことを示唆するものであつて、単位図適用の精度を高めて実用性を確保するためには、単位図の性格、特に地下水流出及び2次流出の分離、総合単位図の作製などについて、さらに研究すべき多くの問題があることが明らかになつた。

(2-8)、理論的な洪水追跡法

正員 大阪大学工学部 田 中 清

記号 H : 水位, U : 流速, $\tilde{U}$: 等流換算流速, A : 水路断面積, R : 径深, ω : 波の伝播速度, S_0 : 水路勾配, S_w : 水面勾配, Q : 流量, $\dot{H}$: 水位上昇速度, $\ddot{H}$: 水位上昇加速度, g : 重力加速度, F : Froude 数, n : 粗度係数, Δx : 追跡区間, ΔH : 水位の低減
水路の断面形状を

$$A = B \cdot H^r, \quad R = \frac{1}{r} H \quad \dots \dots \dots (1)$$

とし、等流換算平均流速に Manning 公式を用い

$$\tilde{U} = \frac{1}{n} S_0^{1/2} R^{2/3} \quad \dots \dots \dots (2)$$

と仮定する。 $F = \frac{\tilde{U}}{\sqrt{gR}} \quad \dots \dots \dots (3)$

1. 一様断面の水路内の追跡 洪水追跡に必要な要素は、

$$\lambda = \frac{\dot{H}}{\left(1 + \frac{2}{3r}\right) \tilde{U} \cdot S_0} \quad \mu = - \frac{1 - \frac{4}{9r^2} F^2}{2 \left(1 + \frac{2}{3r}\right)^3 F^2} \frac{\ddot{H}}{S_0^2 g} \quad \dots \dots \dots (4)$$