

建土研 正員 橋本 健

貯留関数法は、今日まで、本邦の各河川に広く用いられてきた。主たる理由は、洪水流出の非線型性・非定常性を、いくつかの定数でうまく処理したことにあると考えられる。しかし、一才では、フラック・ボックス・パラメータの多くが試算によって決定されるうえ、その手続きに多くのヴァリエーションがあるために、適用例の多い割には、全国的な比較・総合化が遅れている。

貯留関数法において、通常あげられている定数は、① f_1 (一次流出率) ② R_{eq} (飽和雨量) ③ T (遅滞時間) ④ K (貯留係数) ⑤ ρ (貯留指数) の5つである。 f_1 , R_{eq} は、有効雨量則を表わすパラメータである。 T は洪水流出の非定常性を集約したパラメータである。また、 K および ρ が、貯留関数法指数関数形の場合にのみ、使われることは言うまでもない。従来、 R_{eq} を除く他の定数は、いわゆる「目視によってループを解消する」方法によって推定されてきた。しかし、この方法は、流域の貯留関数の場合、水文資料の精度の問題もあって、ループが完全に解消しない例が大部分であり、試算打切りが個人の主観によってなされるといった面を伴っていた。

f_1 と T は、貯留関数法では、次の貯留方程式および貯留関数を満足する f と T として定義される。

$$f \cdot T(t-T) - q(t) = \frac{dS(t)}{dt} \quad (1)$$

$$S(t) = \text{monovalent function of } q(t) \quad (2)$$

(2) 式の条件から、 $q(t_1) = q(t_2) = q_*$ となるような t_1 , t_2 をとれば、

$$f \int_{t_1}^{t_2} T(t-T) dt - \int_{t_1}^{t_2} q(t) dt - \int_{t_1}^{t_2} dS(t) = 0 \quad (3)$$

となり、

$$f = \frac{\int_{t_1}^{t_2} q(t) dt}{\int_{t_1}^{t_2} T(t-T) dt} \quad (4)$$

となるから、 f は q_* と T の関数であると考えられる。したがって、洪水期間中を通じて一定値の f (すなわち f_1) を与えるような、ある T (すなわち T_1) が存在するとすれば、 f と T を両軸にとった座標 ($f-T$ 図と呼ぶ) の上に、任意の q_* に対する $f-T$ 曲線が、すべて通過する英が存在するはずである。そして、その英の (f , T) をもって (f_1 , T_1) とすればよいことになる。

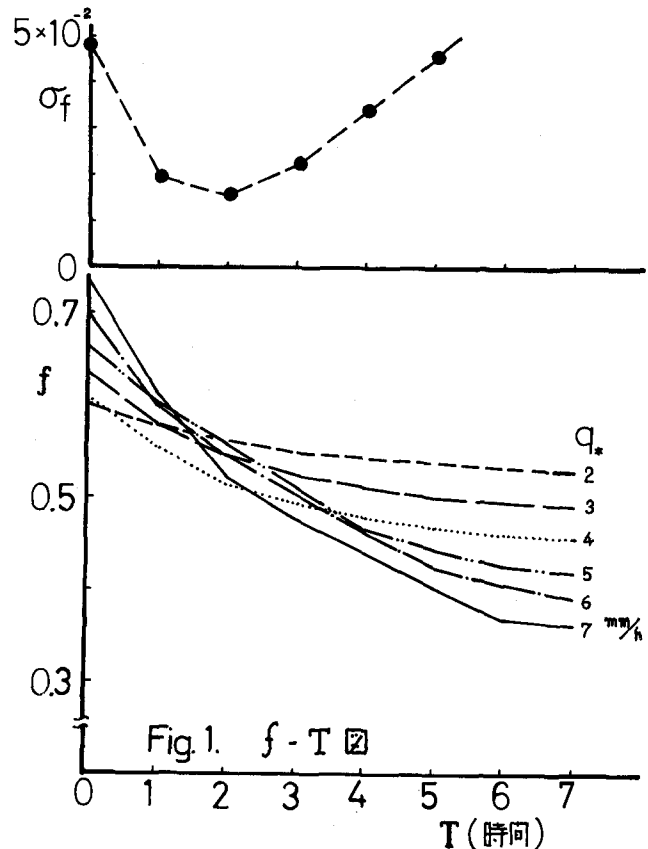


Fig. 1. $f-T$ 図

実際の洪水(石神井川・根村橋地突・昭和33年9月25日洪水)について、 f - T 図を作成したものが Fig. 1. である。すなわち、この洪水については、かなり録度の高い人間が、目視によってルーを消す試算法で、定数を推定しており、 $T_p=1$ 時間、 $f_i=0.57$ という値を得ている。しかし、Fig. 1. を見れば、 $T_p=2$ 時間、 $f_i=0.54$ の方がよりよい推定値だということがわかる。

次に洪水期間中に、流出率が変化する場合を考える。 R_{sa} は、このような場合に使用するパラメータとして用意されたわけであるが、青木が議論しているように、流入係数 f と一次流出率 f_1 との間には、理論的矛盾が存在する。また、便法としても、 f_1, R_{sa} によって表現される有効雨量則は、よい近似形式とはいえない。

Fig. 2. は、神流川の代表的10洪水について、総雨量-総流出高をプロットしたものである。図中の破線を用いて有効雨量を算定し、 f - T 図から T_p を決定し、ピーク流出高 q_{peak} と対比したものが Fig. 3. (A) である。参考文献①における一次流出率・飽和雨量を用いて有効雨量を算定し、同様の対比を行なったものが(B) である。図中の黒丸は、 $q_{peak} > 3 \text{ mm/h}$ のものを示すが、特にこれらの大きな洪水について、遅滞時間 T_p が洪水規模に支配されていることが、(A) の場合により明瞭にあらわれている。

参考文献

- 1) たとえば、山田・伊藤「流出解析についての一考察」
昭46・第25回建設省技術研究会報告
- 2) 青木「山地流域における洪水流出の追跡」
昭46・土木研究所報告・143号
- 3) 木村「貯留関数による洪水流出追跡法」
昭36・建設省土木研究所

Fig. 2. 神流川洪水

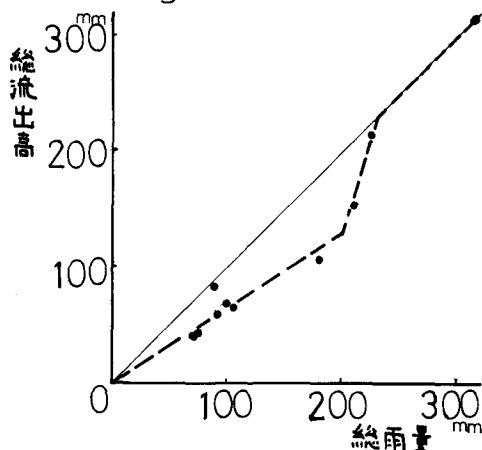


Fig. 3. $T_p \sim q_{peak}$ 相関図

