

III-25 流出係数算定の一試案

九州大学工学部 正負 上田 年比古

(1) 序説 雨量記録のみの河川の貯水池計画などに流出係数は不可欠のものである。筆者は九州有田川(流域面積40.0 km², 資料は昭和15年~17年の日雨量及び日流量記録)及び川上川(流域面積63.2 km², 資料は昭和19年~24年の日雨量及び日流量記録)を例にとって、地下水流出(基底流出)の自然減衰曲線を用いて、雨量・流量記録より、ある降雨群に対する流出量を分離抽出し、降雨との比によって流出係数を抽出する。以下その方法及び結果について述べる。

(2) 流出係数算定法の概要

(a) 地下水流出の自然減衰曲線の決定

自然減衰曲線式を次の指数関数と仮定する。

$$q = q_0 e^{-\alpha t} \quad \dots \dots \dots (1)$$

こゝに q : 地下水流出量(m³/s), q_0 : 初期の地下水流出量(m³/s), α : 減衰係数(day⁻¹), t : 時間(day)とする。(1)式を微分して、 $\alpha = -\frac{dq}{dt} / q \quad \dots \dots \dots (2)$

すなわち図-1の様には無降雨がかなり長期にわたり続き、流量が地下水流出のみと見做される減少のきつめて緩やかな区画をとり、その期間を Δt , その間の流量の減少量を Δq , Δt 間の平均流量を q とすれば、(2)式より α が求まり、自然減衰曲線が決定する。 α の算定結果を図-2に示す。

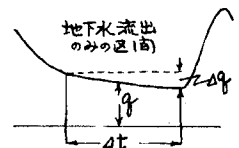


図-1

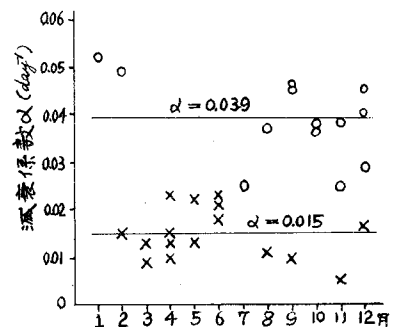


図-2 有田川及び川上川の月別の α
(○有田川, X川上川)

(b) 地下水流量 q と、それ以後の地下水流出総量 Q との関係(図-3参照)

$$Q = \int_0^{\infty} q dt \text{ より } Q = q / \alpha \quad \dots \dots \dots (3)$$

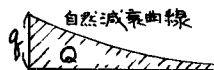


図-3

(c) 流出係数の算定

流量記録より図-4の様には、降雨後数日

して、地下水流出のみと見做される部分によって区切られたbdなる区画をとる。図におけるaは降雨による流量の増加し始める点、cは流量減少の折曲点、 q_{b1}, q_{b2} は夫々a, cにおける地下水流出量、 Q_s は直線acより上部分(直接流出とする)の総量、 Q はbd区間の流出総量、曲線af及びceは自然減衰曲線である。いま q_{b1} 及び q_{b2} 以後の自然減衰曲線の総流量を夫々 Q_{b1} 及び Q_{b2} とすれば、bd区間の降雨Rに対する流出係数は

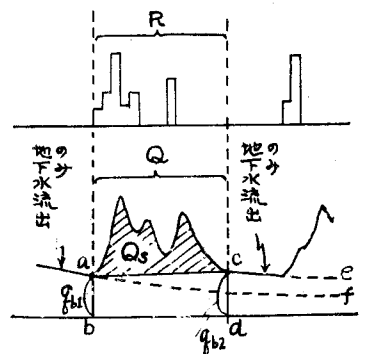


図-4

$$f = (Q + Q_{b2} - Q_{b1}) / R$$

$$\text{or } f = (Q + \frac{q_{b2}}{\alpha} - \frac{q_{b1}}{\alpha}) / R \quad \dots \dots \dots (4)$$

直接流出係数 $f_s = Q_s/R$ ----- (5)

地下水流係数 $f_b = f - f_s$ ----- (6)

以上(4)・(5)・(6)式より全流出係数を算定できる。

(3) 流出係数算定結果の考察

以上でもういって、有田川及び川上川の全流出係数を求めた。こゝには有田川に対する結果をあげておく。図-6の降雨強度は次の様にして求めたものである。図-4のbd区間において、算定流出係数に對する降雨強度としては、降雨強度大なるものがこゝ区間の流出係数の値を左右するものと考へ、bd区間の最大降雨の1/4以上の降雨を平均した値をとった。図-7の地下水流出分は図-6の f_b と γ との積として求めたものである。

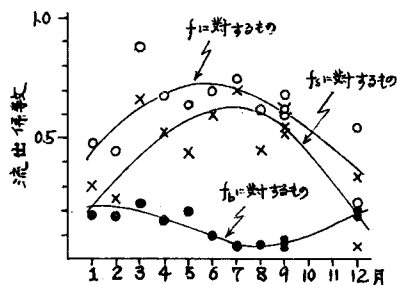


図-5 有田川月別流出係数
(○: f , ×: f_s , ●: f_b)

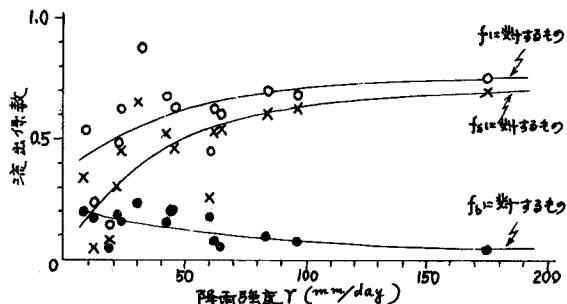


図-6 有田川降雨強度別流出係数
(○: f , ×: f_s , ●: f_b)

以上の graph から、有田川の场合、流出係数及び直接流出係数は夏季に大く、また降雨強度大なるにつれ大となる。

さらにまた地下水流出となる量は、降雨強度が75mm/dayを越えれば、ほぼ一定な値となり、こゝでは7.5mm/dayであった。

尚、川上川についても、大凡有田川と同様な傾向が認められたが、其のほうつさは有田川よりかなりひどかった。また地下水流出となる量は降雨強度が大なる程大となった。これは、有田川と相異しているが土壌の透水性の相異などが原因しているのではないかと考へている。

(4) 地下水流出量の算定

以上求めた f_b と地下水流出の自然減衰曲線より、ある一定の地下水流出量から出発して、降雨記録から日々の地下水流出量を算定した。これについては発来時に決まる。

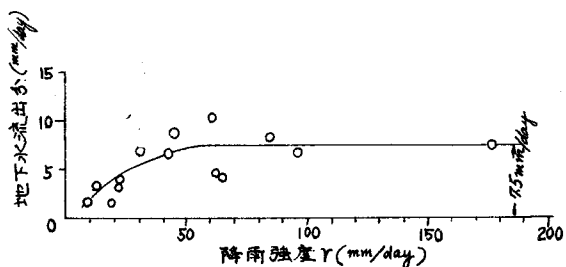


図-7 有田川の降雨強度に對する地下水流出分