

(21) 基底流量 について

熊本大學工學部 會真 藤芳義男

洪水の解析にとって厄介なのが基底流量 (Base Flow) である。この Base Flow は洪水を表面流出と地下流出に大別するときは、大凡そ地下流出に相當するものである。これを完全に分離しようが問題となる矣であるが、私の研究ではほぼ分離しようである。

地下水からの流出 g は地下水総量 M に比例すると云ふ一般に認められてゐる假定は少くとも洪水の前後では正しいようである。乃ち

$$g = \alpha M \quad M = M_0 + R' - Q' - E \quad (1)$$

こゝで M_0 は降雨直前の地下水総量 ($M_0 = g_0/\alpha$)、 R' は降雨総量 R のうち地下に透過した水量、 Q' は地下水からの流出総量、 E は地面の保湿度に向けられた結露は蒸発に向けられる水量で総損失水量であるから、前期降雨のあるなごでかなり異ってくる。こゝで降雨全体では $R' - Q' = R - Q$ (Q は流出総量) であり、雨量を地帯分割法であらかじめ流量地帯に集中して置けば一応降雨中にも成立すると考へて大差はあるまい。いま (1) 式を微分する。

$$\frac{dg}{dt} = \alpha \frac{dM}{dt} = \alpha \left(\frac{dM_0}{dt} + \frac{dR}{dt} - \frac{dQ}{dt} - \frac{dE}{dt} \right) \quad (2)$$

いま降雨がすんで数時間して、表面流出が完全に流下したときを考へると $\frac{dR}{dt}, \frac{dQ}{dt}, \frac{dE}{dt}$ は何れも零であるから

$$\frac{dg}{dt} = -\alpha \frac{dQ}{dt}$$

となり、 $\frac{dQ}{dt} = g$ であるから

$$\frac{dg}{dt} + \alpha g = 0 \quad (3)$$

となる。これを積分して $t=0, g=g_0$ の限界条件を入れると

$$g = g_0 e^{-\alpha t} \quad (4)$$

をうる。従つて表面流出のすんだ後の流量変化を知ると (4) 式から α の値を算定しよう。 α を知れば (1) 式 $g = \alpha M$ によつて流域内の貯溜水量 M を知りうる。降雨によつて増加した貯溜量は $M - M_0$ で計算しようはすである。

降雨中でも $M = M_0 + R - Q - E$ によつて M を計算すれば任意の時刻における Base Flow g を知りうるはすである。また総損失水量 E も (1) 式で計算できるわけである。向題はその精度が利用價値の範囲内であるかにあるが、私は充分利用價値があると判断してゐる。

これを淀川水系に應用した実例を説明する。

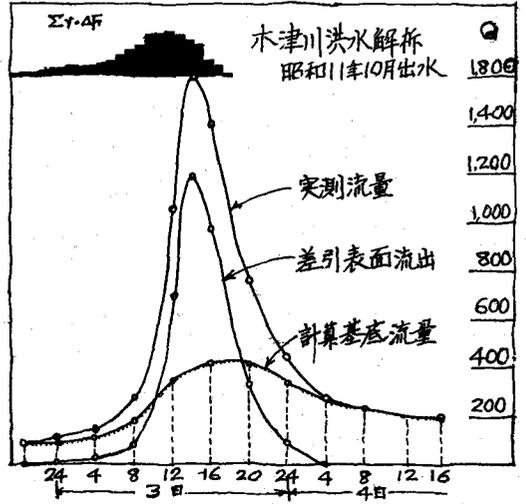
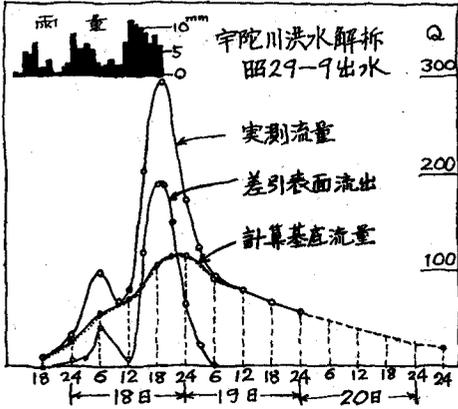
(1) 宇陀川 (淀川支川本津川支川名張川支川) の昭和 29 年 9 月 17~20 日の洪水では、 $\alpha = 0.0251 \text{ hr}^{-1}$ で、Base Flow を計算すると圖の通りになる。また 19 日 6 時における水量分析を行ふと、単位を雨量にならつて $\text{mm}^2/\text{hr} \times F$ (F は流域面積) にとると次の通りになる。

降雨総量	表面流出	地下流出	地下貯溜増	保湿度の他の損失
142.9 ^{mm}	32.0	45.5	58.1	7.3

100%

22.4% 31.8%
77.5mm (54.2%)

40.7% 5.1%
65.4mm (45.8%)



(2) 木津川(淀川支川)(流量地奥加茂)で昭和11年10月の洪水をとつてみると、 $\alpha = 0.0217 \text{ hr}^{-1}$ である。これによつて Base Flow を計算したのが別図の通りであり、水量を分析すると次のようになる。

降雨総量	表面流出	地下流出	地下貯溜槽	保湿度の他の損失
88.4mm	23.25	22.25	23.75	19.30
100%	26.3%	25.2%	26.8%	21.7%
	45.5mm (51.5%)		47.05mm (48.5%)	

(3) 桂川(淀川支川)(流量地奥桂)の昭和24年7月の洪水では(流量計算には飽和係数 $n = 0.042$ を用ゐてゐる。)では $\alpha = 0.0683 \text{ hr}^{-1}$ となり、木津川よりはるかに大きい。水量を分析すると、次のようになる。

降雨総量	表面流出	地下流出	地下貯溜槽	保湿度の他の損失
168mm		103.5	22.6	42.0
100%		61.6%	13.4%	25.0%

以上は単に机上にある資料のうち計算容易で、資料の調つたものを選人だに過ぎないが、一つの河川について十ヶ年分位を綿密に調べたらかなり詳細に地下流出を知りうるものと確信する。たゞ α の値が一定ではなくやはり流量が減ると減少する傾向が見られる。

こゝで特に注意したいことは地下流出として述べたが表面流出のなかにも地下流出と同じ現象で流出する部分があり、表面流出中にも地下水でありながら表面流出と同じ作用で流出するものを包含してゐることは勿論である。