

東京大学工学部 正員 高橋 裕  
〇正員 山口 高志

序論 筆者等は 既往の流出解析法の適用結果の諸報告<sup>1),2)</sup>、又筆者等が立神博士の流出解析法<sup>3)</sup>と神流川の Data に適用を試みた結果等から判断して、現在まで提案されている幾多の方法が完全には雨水の流出機構を説明しつくしてはいないと思われる現在、流出解析の基本的な概念に就いて再検討してみた。方法としては、雨水の運動を水理学的にとらえていく必要から特性曲線法<sup>4)</sup>をえらんだ。この方法の特徴は運動方程式が用いてあること、常数が少ないことであろう。流域としては、神流川の一支流塩沢川(流域面積 11.43 Km<sup>2</sup>、流路延長 5 Km)をえらび、建設省土木研究所の観測資料を用い、雨量は 2 箇の雨量計の面積加重平均時間雨量、流量は水位記録より求めた。

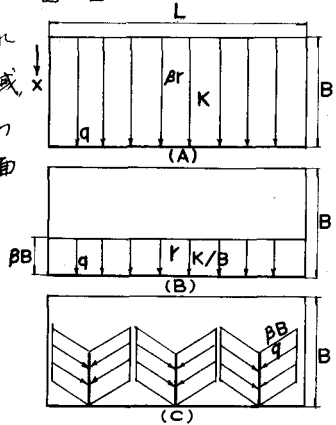
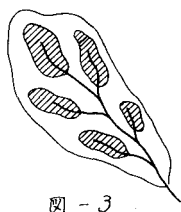
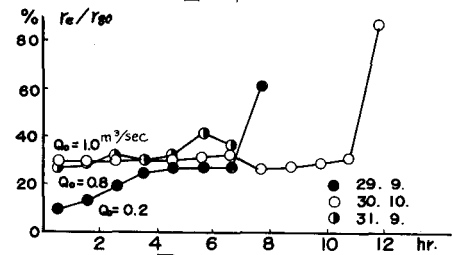
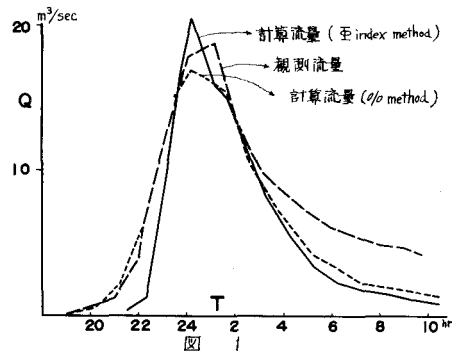
1) 損失雨量の決定 筆者はこの方法を用いて、まず既往の方法に於いて最も曖昧と思われる損失機構の検討を行った。有効降雨がこれに相当する直接流出分と洪水の上昇部と想定し、損失型式としては、至 index method と Runoff percentage method (% method と略記)を選定し、try and error によって降雨事例に就いてではあったが計算を行った結果、% method がかなりよい一致をみせた。(オ 1 図) 次に、観測流量と計算流量が一致するように、同様な方法で 有効雨量 ( $Y_e$ ) を求め、 $Y_e/r$  を % で表わすとオ 2 図のようになる。

2) 集水面積の提案 % method が損失降雨の決定法として有効であったこと、即ち式で表わすと

$$Q = Y_e A = \beta R A \dots\dots\dots (1)$$

となることは、( $\beta: Y_e/r$ ,  $A$ : 流域面積) Horton の実験式から判断して、 $\beta$  は  $Y$  よりも  $A$  の係数であることが想像される。

即ち(オ 3 図)のような流域の中に直接流出に際する地域、いわば集水面積ともいふべき地域が存在することが推定されるわけである。今回の全流域を斜面と見做しての解析結果と、集水面積内のみを考慮した場合の解析とがほぼ同一の結果を得ることは、次のようにして証明出来る。即ち 対数図式法の等距離線の式  $\log t = \log K + \log X + (p-1) \log f$ 、等雨量線の式  $\log t = \log K - \log d \cdot r + p \log f$  によると、オ 4 図(A)の斜面と(B)の斜面は得られる結果(8, t)



が等しい矣 等価であることがわかる。次に特性曲線法によると、流路特性が斜面特性に比して流出に及ぼす影響が小さいこと<sup>5)</sup>から才4図(B)は(C)に置換えることが出来る。

3) 集水面積の性質 直接流出には集水面積内の降雨のみが関与するとしたことは先に記したが、才2図の降雨(i)の場合の $B_r$ の curve から判断して、集水面積はその時の境界条件によって変化することが予想される。このことは、29.9の降雨の場合、初期流量 $Q_0$ が他<sup>5)</sup>に比して小さいこと、前期降雨が他の側にはあつたことから裏付けられる。以上のことから判断すると、いわば集水面積は流域中の充分湿潤な部分といえよう。又、次の致みとして、流出の分離法に未だ妥当な方法の提案がなされていないことから、才1図のように peak から recession の部分に亘つての観測流量と直接流量との差を中間流出と推定し、中間流出相当の降雨( $Y_m$ )を同様 *try and error* によって決定してみた。つまり、中間流出の直接流出に対する遅滞と、降雨が集水面積に到達するのに要する時間で説明するわけである。 $Y_m$ の傾向としては当然のことより、recession 部分の curve の形に支配され指数函数的に減衰することが算定された。peak 附近については、毎時記録のため peak の位置が明瞭でないため、はっきりした傾向がつかめなかった。

以上のことから推察すると、集水面積(=  $B'L$ ,  $L$  は一定と思われる故  $B'$ )は才5図のように降雨初期  $B_0$  より降雨の増加とともに増加し、基底流出と中間流出とを同義に扱い、無降雨時は集水面積がこれらの直接の涵養源と考え、無降雨時  $B'$  は減少を続け、次の降雨によって再び増大することが推測される。つまり降雨時については、 $B'$  は  $Q_0$  と  $\Sigma r$  によってまじり、無降雨時は蒸発がもっとも大きい影響を及ぼす矣 *pan evaporation* の値

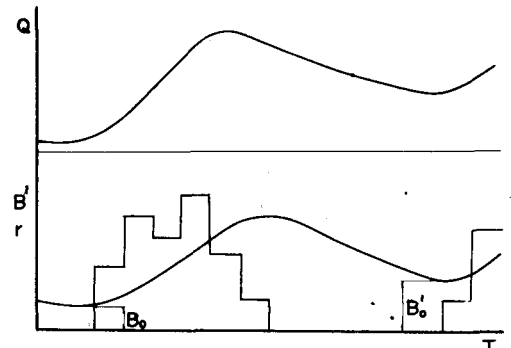


図 - 5

がその指標になるとと思われる。大流域への適用も、塩沢川程度の面積と単位とをいくつかの小流域に分割して、この方法を適用することも可能であろう。

立神博士が損失の処理方法として、流出指示率を提案しているが、これは % method と同義であり、その傾向 (peak まで上昇し、その後一定となる) も才2図とほとんど一致する矣興味深く、又大流域への適用の可能性を示している。

上記のように、今後の approach の方向の一つとして、集水面積を提案したが、特性曲線法にも未だいくつかの欠陥があり、この方法による解析にも限界があると思われる矣、今後の発展研究が要される。

結び、本論文作製に當つて、東大教授安芸校一氏、工研河川部長竹内俊雄氏から適切な助言をいただき、又計算に際し学部学生 藤森君の助力を得た。ここに厚く感謝の意を表す次第である。

- 参考文献
1. 藤原謙爾・上田幸比呂：筑後川上流部出水解析 才12報 九大工研所報才12号 昭.33年
  2. 立神弘洋：洪水流出の新解析法、昭.30年6月
  3. 末石高太郎：特性曲線による出水解析について、土木学会論文集才27号、昭.30年12月
  4. 石原藤次郎・高碑塚島：単位図法とその適用に関する基礎的研究、土木学会論文集才60号(別冊33) 昭.34年3月