

したものである。また、図中、○印は現行の合理法によって求めた設計流量を示す。また、ここには記載していないが、図-4と同様の排水パターンで排水区域の中を2倍するわけの0.8kmとした場合もほとんど同様な結果を得てあり、もし、前述の手順を正しいものとするれば、図-4のような排水パターンの場合、次のことが言えるだろう。①興味深いことに、現行の合理法での計算値はHydrograph合成法による計算値の曲線上にある。この事は(A),(B)の両方法とも、流達時間に等しい継続時間の降雨を採った場合、合理法と同じ最大流量を与えることを示す。②設計降雨強度式はこの例では比較的勾配の緩やかなタルボット式であったにも拘らず、主管上流端から1km下流までにおいて既に遅滞現象がおこっており、合理法による最大流量の値に対し、1km英で約1割、2km英で1.4割、5km英では(A)方法で1.8割、(B)方法で1.5割増の最大流量を生じることになる。また、遅滞の大きさの割合は排水区域の中を2倍の0.8kmとした方が大きくなるという興味深い結果を得ている。

(3) 洪水流として取扱う事についての一つの試み

以上述べた方法は合成する際、各单位排水区域Hydrographは形を変えないとして算定した。しかし、下水管渠内の流れは当然洪水流であるので、流下するにつれてそのピーク流量は減少することが考えられる。洪水流として計算することにより、もし、ピーク流量の減衰が見られるのなら、設計時にこの事を考慮すべきであると考え、次式について $\frac{\partial h}{\partial x}$ に前方差分、 $\frac{\partial Q}{\partial x}$ に後方差分を用い、explicit差分法により洪水追跡を行なった。

$$\text{連続方程式 } \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad \text{--- ①} \quad \text{運動方程式 } Q = \frac{A}{n} R^{2/3} (-\frac{\partial h}{\partial x}) \quad \text{--- ②}$$

ここで、 $\frac{\partial h}{\partial x} = S_0 - \frac{\partial h}{\partial x}$ である。また、 S_0 : 管渠勾配、 h : 水深、 A : 流水断面積、 Q : 流量、 R : 径深である。上式の中の $\frac{\partial h}{\partial x}$ の項は、下水管渠のように比較的急勾配の場合、通常、完全運動方程式中第3巻目のオーダーの大きさを持つ値で、かつ、この項は拡散項に相当する。上流境界条件は、上流からの流量の値として与え、下流境界条件は、考える下流端から10断面下流へ延長し、その仮想下流端でManningの等流公式を用いた。前述の図-4に示す排水区域で、降雨継続時間を20分とした場合の追跡の結果を図-6に示す。予想に反して、このタイプの排水区域では、洪水ピークの減衰の効果よりも、この差分法によるHydrographの流下速度が等流として計算した(A)、(B)の方法による流速より大きくなったため、流下するにつれて支線からの流入Hydrographと重ね合わせるためのピーク流量の増加の効果の方が大きくなり、結果として、ピーク流量は(A),(B)の方法より大きくなった。これは採用した下流境界条件が不適当であるためかも知れない。この例の排水パターンのように、合流のある場合の下流境界条件(水位-流量関係)については、現在のところ、うまく説明されていないようである。

(4) おわりに　　これまで、下水管渠内での流出Hydrographの動向についてはあまり注意が払われなかったようである。それは一つには、単位排水区域Hydrographの正確な算定が困難であるためであろう。しかし、より大きな区域についての流出係数や流入時間の指定値よりも、より小さい面積をもつ単位排水区域についてのそれらの指定値の方が現実の値により近づけ得るのではないかと考える時、また、降雨の場所的な分布等をより現実的に設計にとり入れる事を考える時、上述の方法が有用なものとなってくる。3つの方法について単位排水区域のHydrographを合成することを試みたが、どのような方法を用いるべきかは、水路実験により実証せねばならない。

