

京大防災研究所・正員 石原安雄 ○小藤竹重機

まえがき： 小流域での洪水流出の観測研究が盛んとなり、その流域での流出過程を把握しようとする努力が各地で行われるようになった。しかしながら、小流域からの流出とそれを含む大流域からの流出との関係、換言すると小流域の代表性、あるいは小流域での研究結果の大流域への適用法について疑問をよさむきも必ずしも少くない。こうした点を検討するために、本文は大流域からの流出は、その中に含まれる小流域からの流出が合成されたものであり、したがって小流域での観測結果は同様の形で大流域における流出過程の基本ユニットと取り得るという考え方に立って、小流域とそれを含む大流域とからのハイドログラフの相互関係について考察を加えたものである。

対象流域と基本的考え方： 対象流域はFig.1に示す野洲川支川荒川流域である。図中破線で囲んである流域はわれわれが観測を行なっている梅ヶ谷流域(0.184km²)であり、流域の下流端(4.42km)では京大農学部かんがい排水講座によって堰による水位観測が行われている。この梅ヶ谷流域のハイドログラフを用いて下流端のハイドログラフを合成しようとするわけであるが、その基本的な考え方は次のようである。流域をHorton-Strahler流のorder解析したものがFig.2であり、梅ヶ谷は2nd orderとなる。そこで梅ヶ谷流域からの流出を単位と考え、他の2nd orderからの流出は波形が同じで大きさが面積に比例すると仮定する。次に残流域の取扱いは、Fig.3は従来得られている地形則から求められる平均的には i th orderの構成であり²⁾、残流域は中流部と下流部の2つの $(i-1)$ th orderの流域として近似的に表わされると考える。従って3rd orderの残流域に対しては2nd orderの流域と同じように波形が同じで、大きさが面積に比例するとはいはずである。4th orderの残流域に対しては、対象としている下流端が4th orderの途中であることから4th orderの残流域として扱わず、3rd orderの残流域として同様に扱った。このようにして求められた各々の流域からの流出は河道伝播によって順次合流しながら下流端に運ばれる。河道伝播は遅れと変形の二つの意味をもつが、この流域は山地の上流部であり河道勾配が急なことから、変形の効果はあまりないと考えられる。そこで第一近似として変形を無視し、各流域からのハイドログラフはこのままの形で線形的に伝播するとした。このようにして求めた面積集中心図がFig.4である。縦軸は梅ヶ

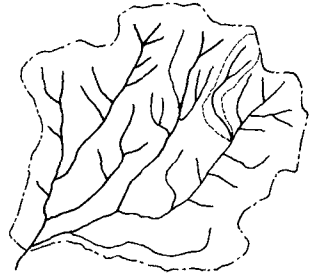


Fig.1 荒川流域図

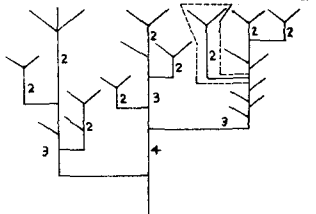


Fig.2 order 解析図

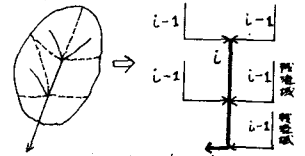
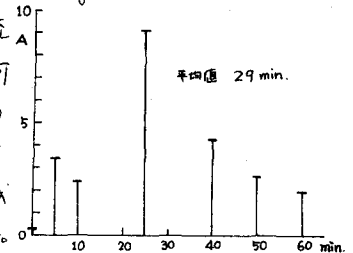
Fig.3 i -th order 構成図

Fig.4 面積集中心図

谷流域の面積を1とした時の面積である。また伝播速度は一応の目安として梅ヶ谷における実測平均流速47 cm/sec (流量70 m^3/sec のとき) から、河道定数 λ を0.65として求めたものである。

結果の考察: Fig 5(a)(b) はそれぞれ1970年6月1日と1971年7月1日の計算結果と実測値の比較である。実線は実測値、破線は計算値、一点鎖線は梅ヶ谷流出量と面積比倍したものである。これらの図からまず気付くことは実測値と計算値は全体としてほぼ同じ傾向にあることである。しかし、さらに詳細に図を見ればオーに、降

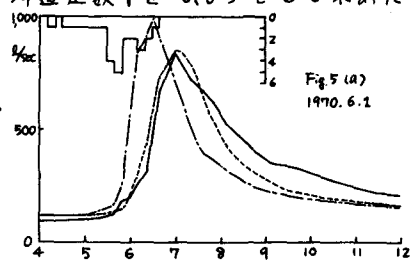
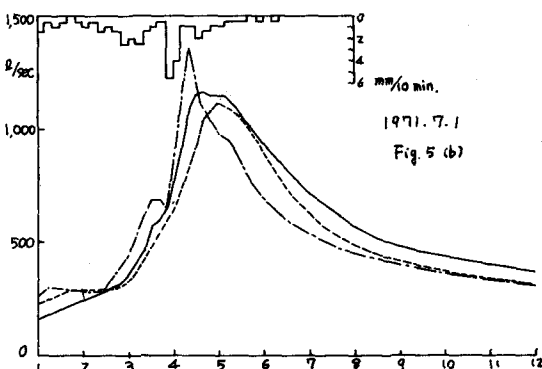


Fig. 5 下流端における実測値と計算値の比較

雨初期からピーク附近までは計算値と実測値とでは若干の差がある。このことは次のように考えられる。この期間は河道降雨も含めて、流域の表面近傍での現象が卓越している期間であり、とくに降雨強度、植生状態、表層の地形的、地質の状態によって現象が大きく異なる期間である。したがって、ここに現われる差は各々の要素流域におけるこれらの状態の不均一さによるものと、もう一つ河道長さや斜傾長の異なる2nd orderからの流出波形がすべて梅ヶ谷からの流出波形と同じとしたことによるものと起因すると思われる。



オニに、この減部では計算値の方が実測値よりいずれの場合も小さい。このことは次のように考えられる。この期間は降雨も終了し、流出成分として地下からの流出成分が次第に卓越する期間であり、地表下の比較的深い部分からの流出がかかり影響するはずである。下流になるほど地下水流出に依存する場が大きくなるので、実測値の方が大きくなったものと考えられる。

まとめ: 以上、河道系における合流計算ではかなりの近似を行っているが、計算値と実測値とがほぼ同じ傾向を示すことは、少なくとも洪水流出の主要な部分を示す直接流出に対しては、小流域での現象を河道系における合流過程を通して合成することによって、大流域でのそれを算定できることを示すものである。しかし、それにはさらに各要素流域の状態変化の効果を正しく把握することと、河道における合流過程をより正確に解析する必要のあることを同時に示している。これらのことは小流域での流出観測を行なり意義とその目標を明確にするものである。

最後に貴重な資料を提供して頂いた農学部かんがい排水講座、丸山教授に深甚の謝意を表します。

- 1) 石原藤次郎・高柳琢辰・瀬能利雄: 河道配列の統計則に関する基礎的研究, 京大防災研年報, 12号-B
- 2) 石原安雄・小栗竹重機: 河道系における洪水の集中過程, オ10回災害科学シンポジウム