

## 長良川上流区域における低木流出について

名古屋大学工学部 正員 高木不折  
○学生員 加藤隆夫

## 1: はじめに

低木流出、および長期間の河水の挙動を把握する上に、流量低減特性の解明が重要なことは言うまでもない。本研究は長良川上・中流域を対象として、流量低減特性を明らかにしようとしたものであつて、その解析は、すでに高木が発表した方法により、その実証も試みた。この方法は、地下水流出をその力学的な機構に着目して解析しようとしたものである。すなわち、地下水流出が力学的には拡散型の流出成分(不被圧地下水成分)と、圧力伝播型の流出成分(被圧地下水成分)によつて特性づけられる、とするもので、それぞれの成分の低減曲線は、理論的に

$$\text{不被圧成分: } Q_{u}(t) = \frac{Q_{uo}}{(at + 1)^{\alpha}} \quad \cdots \cdots (1), \quad \text{被圧成分: } Q_{c}(t) = Q_{co} e^{-\alpha t} \quad \cdots \cdots (2)$$

与えられる。ここに、 $Q_{uo}$ 、 $Q_{co}$ 、 $a$  は不被圧成分の初期流量、 $t$  日後の流量、低減の割合を示す定数で、 $Q_{co}$ 、 $Q_c$ 、 $\alpha$  は被圧成分の初期流量、 $t$  日後の流量、低減の割合を示す定数である。

したがつて、河川流量の低減特性は上式中の  $Q_{uo}$ 、 $a$ 、 $Q_{co}$ 、 $\alpha$  で表現される。

## 2: 対象流域と水文資料

対象流域は長良川、上田(流域面積  $113 \text{ km}^2$ )、剣( $223 \text{ km}^2$ )、高鷲( $65.3 \text{ km}^2$ )、各地点の上流流域である。使用した資料は主として、過去約10年間、中部電力株式会社で測定された日流量であり、必要に応じて雨量資料を用いた。

## 3: 解析結果

i) 被圧成分: 一般に被圧成分の低減状態を示す(2)式の  $\alpha$  の値は、各流域固有の値となる。Fig. 2 は長良川での解析結果を示したものである。資料が少ないので、この図から剣、上田の地図では、それぞれほぼ一定になつている。これに対して高鷲地図については、資料が少ないこと、および後述する理由によつて、 $\alpha$  の値は明確に把えることはできなかつた。

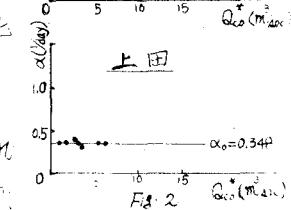
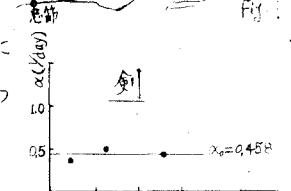
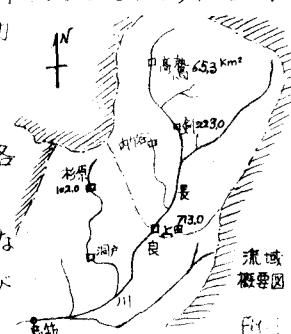
ii) 不被圧成分: 不被圧成分の場合には低減状態を示すには初期条件によって左右される。いま、不被圧成分の低減があらゆる場合について一つの基準低減曲線に沿つて起るものとすると、理論的には

$$\alpha = K \sqrt{Q_{uo}} = K \sqrt{A} Q_{uo}^{*}$$

の関係を満さねばならない。ここで、 $K$  の値は流域固有の値であるが、比較のため、単位面積当たりの  $Q_{uo}$  を  $Q_{uo}^{*}$  とし、 $K^* = K/A$  とすると、

$$\alpha = K^* \sqrt{Q_{uo}^{*}}$$

と書かれる。したがつて、不被圧成分の低減特性はこの  $K^*$  の値に集約される。Fig. 3 は長良川での解析結果をプロットしたものであつが、上田、剣、



高鷲3地盤のいずれについても $\alpha$ はほとんど一定値を示している。

#### 4: 長良川における低減(解析結果の検討)

以上の結果をみると、被圧成分、不被圧成分ともその低減特性値 $\alpha$ 、 $K^*$ の値が一定であって、それぞれ初期状態の如何にかかわらず、1つの基準低減曲線に沿って流量が減衰していることになる。Fig. 4は実際の河川流量をいくつかの低減時についてプロットしたものである。この図では、不被圧成分の低減曲線(1)が直線となるような座標を選んであるが、ある程度以上低減がつづくと河水はほとんど不被圧のみで涵養されていること、およびその低減が1つの基準低減曲線に沿っている様子が伺われる。

さて、上に求めた結果を他流域のものと比較したのがFig. 5, Fig. 6である。 $\alpha$ の値は加古川・吉野川・由良川の値に比しかなり小さい。すなわち、被圧成分の低減が他流域に比し緩やかであることを意味している。比較のため長良川支川洞戸・杉原地盤の値も記した。また、 $\alpha$ の値は流域面積と反比例的な関係となっており、被圧成分の低減は下流ほど緩やかである。

一方、不被圧成分についても $K^*$ の値は他流域のものより小さい、単位面積当たりの流量については、その低減の割合が緩やかであることがわかる。しかし、上流より下流への流下に伴なう低減性については詳しくは判らない。これらの値を基準にして考えると、長良川は流量の低減が緩やかで、いわゆる水もちのよい流域であるということができる。

#### 5: 今後の問題点

長良川は人工的な要素の非常に少ない自然河川であるが、この解析でその低減特性をかなり明確に把握えたことは興味深い。しかし、高鷲など流域面積の非常に小さい地盤については、被圧成分の減衰が非常に早く、観測誤差の影響にもよってその特性把握は難しい。流域面積が大きすぎる場合と同様、このような解析において、どの程度を単位対象流域とするべきか、今後検討しなければならない点であろう。また、実際の流域を解析する場合、統計的要素をどのように取り入れるかも大きな問題で、現在検討を進めている。

