

一流域の相関係数と低減係数についての考察

秋田工業 正金員 長谷部 正考

1 まえがき

本研究は、雄物川流域の橋川地点（河口から $L=13.10 \text{ km}$ 、流域面積 $A=4034.9 \text{ km}^2$ ）において低減係数（ α ）の変動係数（C.V.）が、自己相関々数 $R(\tau)$ にどのように影響するかを考察しました。参考資料とした月 は 6 月、7 月、8 月、9 月の夏季の流量を採用した。

2 無降雨時における $R(\tau)$ について

今一度雨が降った後、降雨がない場合を考えて、この時の自己相関々数 $R(\tau) = e^{-\alpha \tau}$ と近似すると

$$-\alpha_* = -\alpha + \frac{1}{\tau} \ln \left(\frac{N-1}{N-\tau} \right) \text{----- ①}$$

α : 低減係数 τ : time lag N : 全日数

又降雨がある場合には、②式で近似した。

$$-\alpha_* = -\alpha + a \ln \left(1 - b \frac{\sum T_k}{N} \right) \text{----- ②}$$

$a = 1/\tau$ b : 係数 T_k : 降雨間隔日数、回数

である⁽¹⁾ ①式証明は省略する。

そこで初期流量を与えて、又一定の低減係数 α を与えて Simulate したモデル(1) の実測の $R(\tau)$ と α が近似した $e^{-\alpha \tau}$ は一致するはずである。それを図-1 に示す。

この場合の α は、橋川地点の 3 年（この例では昭和 45 年）の 6 月、7 月、8 月、9 月の α の平均値を採用している。一致していることが理解される。

3 低減係数を与えられた各種モデルの $R(\tau)$

2. で無降雨時における $\exp(-\alpha \tau)$ と $R(\tau)$ が一致していることが理解されたので次に降雨時を考えるわけであるが、その時にある年の実測の増水量②式を考えた。

$$\Delta Q_t = Q_t - Q_{t-1} = e^{-\alpha \tau} \quad (\tau=1) \text{----- ③}$$

③式で実測の ΔQ_t を決定しますと、 α を一定にして逆に Simulate した時のモデル(2) の $R(\tau)$ が図-1 に示してある。図-1 によるとこの場合の $R(\tau)$ は、無降雨時のそれよりも高くなっている。このことは $R(\tau)$ の定義式と考えると理解できるのであろう。図-1 には実測値の $R(\tau)$ も示してあるが、先の二者に比べると低くなっている。次に橋川地点の α （昭和 38 ~ 45 年）のヒストグラムを図-2 に示した。この分布がある確率分布（指数分布にあてはめた）に従っているとしてモンテカルロ法によって α を決定して Simulate したモデル(3) の $R(\tau)$ を図-3 に示してある。このモデルの平均値と分散をみてみると実測値のそれらとを比較すると平均値も大きく、又分

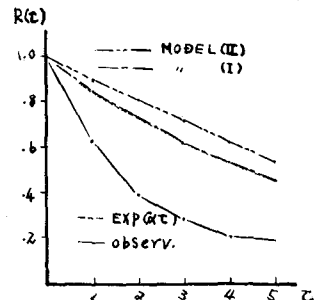


図-1

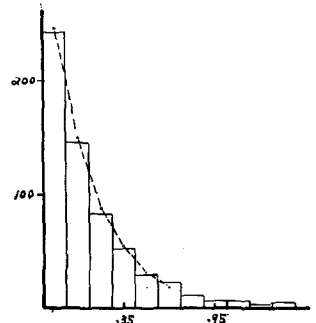


図-2

散らかなり大きいことが理解される。これはモデルの低減係数のとり方が確率でとっているからと推察される。実際には流量の大きさにより α が変化しているからだと思う。

次に流量別に低減係数を与えて、又低減係数の変動係数(C.V)を変化させたモデルを作って、それぞれ $R(t)$ と比較したのが図-3に示されている。またその時のモデルの平均値と分散、 α のC.Vを表-1に示している。

流量別とは α と、低減した時の流量を考えた流量別に分けた。

図-3、表-1から考えて、実測値の $R(t)$ は低減係数のC.Vが $R(t)$ の勾配に影響していると思える。

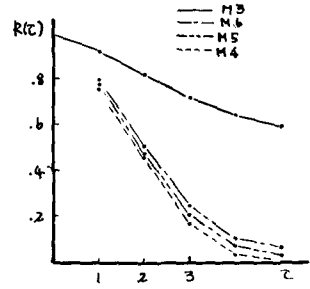


図-3

4 低減係数のC.Vと $R(t)$ と b の関係について

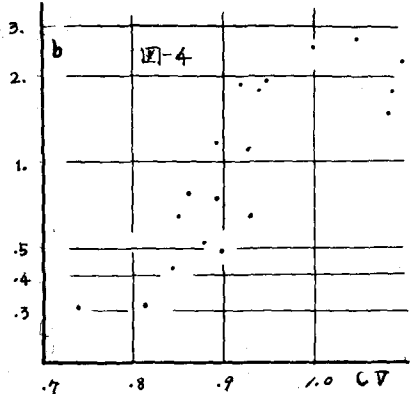
②、 $R(t)$ の勾配が、 α のC.Vによって変化していることが推察されたので②式を考えてみる。②式の中で $R(t)$ の勾配に影響してくるのは b である。そこで b と α のC.Vについて検討してみた。

二の場合とは、実測値の $R(1)$ と $R(2)$ から計算された b の平均値である。その b と α のC.Vとの関係を図-4に示した。図-4に使用されているデータは、上より流域(豊米地帯)、阿武隈川流域(岩手地帯)、最上川流域(高屋地帯)、碓氷川流域(碓氷地帯)等である。

$R(t)$ と α のC.Vがある程度では、影響しているが、 b と α のC.Vの相関は、ある範囲まではかなり影響しているように思われる。

	平均値	分散	α のC.V
実測値	249.0	98408	0.894
Model 2	329.3	164926	—
" 3	309.9	183937	0.893
Model 4	267.8	38968	1.113
" 5	219.5	40051	0.795
" 6	203.9	42534	0.737

表-1



5 あとがき

低減係数のC.Vによって自己相関係数の下がり方に影響すると思われるが、実際に自己相関係数の年変化を調べて、 $R(t)$ に何が影響しているかは、一義的に決まらぬ非常に複雑な問題であると思う。例えば、碓氷川地帯の実測値(8年間)の $R(t)$ の変動係数 α /値である。又低減係数についてもC.Vが非常に小さいのである。これらのことから考えても簡単に $R(t)$ に影響しているものばかりにないと思う。 $R(t)$ と α のC.Vの関係、 b と α のC.Vの関係について述べてきたのはfactor以外にも影響していると思われるが検討中である。

α = ②で述べたものが、②式の b と α のC.Vによって変化させて(ここでは b を一定にしている。)②式と適用して $R(t)$ と②式からの $R(t)$ との比較(前述したデータ)しても α の R の場合に示す可。

参考文献

- (1) 第28回年次学術講演会講演概要集(水谷部、中村) 1973.10
- (2) 第27回年次学術講演会講演概要集(") 1972.10
- 東北支部技術研究発表会講演概要 (") 1973.2