

秋田工専 正会員 ○長谷部正寿
秋田市役所 中 村 英一

1 まえがき

本解析は、雄物川本川筋の各地点、上流側から雄物川橋地点(河口から(L) 98.43 Km, 流域面積(A) 1240.0 Km²), 神宮寺地点(L=71.76 Km, A=3336.5 Km²) 橋川地点(L=13.10 Km, A=4034.9 Km²) の3地点で、6, 7, 8, 9月の夏季の低減係数を決定するのに流量の自己相関係数から近似的に求められると考えて検討した。又経年の自己相関係数, 低減係数の変化をも調べて、それとモデル式の係数との関係についても検討した。解析にあたっては、雄物川水系の各流量観測所、雄物川橋(1957~1970) 神宮寺(1955~1970), 橋川(1954~1970) の日流量(東北地建秋田工事々所) 及び日降雨量(秋田地方気象台) のデータを使用した。

2 自己相関係数と低減係数及び降雨間隔日数

2-1 モデル式

今一度雨が降った後、降雨がない場合を考えると、 $Q = Q_0 e^{-\alpha t}$ ($Q_0 = 1$, 単位流量) で、この時の自己相関係数、 $R(\tau)$ を $R(\tau) = e^{-\alpha \tau}$ と近似して α と α_* の関係を調べてみると(詳細は文献(1)参照)

$$-\alpha_* = -\alpha + \frac{1}{\tau} \ln \frac{N-1}{N-\tau} \quad \text{----- ①}$$

α : 低減係数 τ : lag time N : 全日数

$\tau = 1$ では、 α と α_* は一致している。その後降雨のある場合は①を変形して①'となる。

$$-\alpha_* = -\alpha + \frac{1}{\tau} \ln \frac{1 - (1/N)}{1 - (\tau/N)} = -\alpha + \frac{1}{\tau} \ln \frac{1}{1 - (\tau/N)} = -\alpha - \frac{1}{\tau} \ln (1 - \tau/N) \quad \text{----- ①'}$$

①'のオ2項に降雨間隔日数を考えて(又 $\tau = 1$ 日ずつずれるとして) ②とした。

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

$a = 1/\tau = 1$ b は係数, T_k は降雨間隔日数の回数

②式でのオ2項は、全日数と降雨間隔日数との確率を考慮して近似しました。ここで簡単に②式の特性を述べると、 T_k の回数が増え、 α_* の絶対値が大きくなり、従って自己相関係数の傾きが右下に急になって流量の自己相関が小さくなることを表わしている。②式にあてはめた結果を図1, 図2に示してある。(b は各流域とも $b = -1.5$ である。)

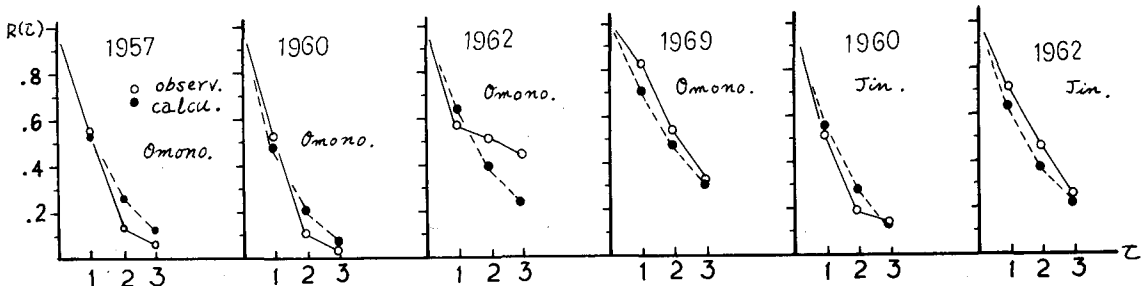


図-1

低減係数は日流量のデータから計算して、その年の平均値を使用した。

2-2 結果の検討

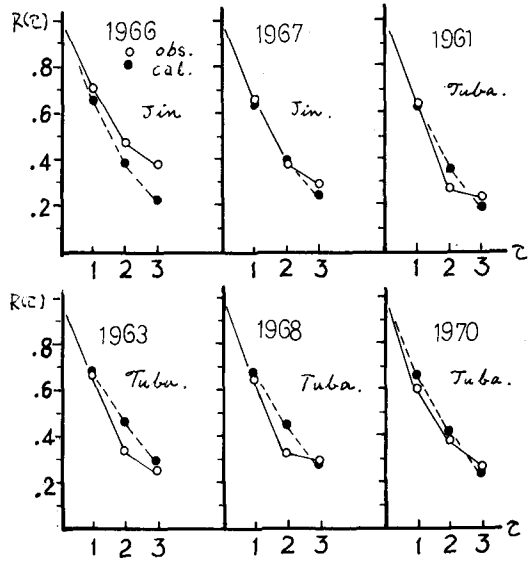
図1、図2をみると、ほぼ妥当と思われるが、年によってはあてはまらない場合もある。これは低減係数の平均値をとったこととあけられる。又経年の低減係数、自己相関係数等の変化を(表1には平均値、表2には変動係数)表わしている。又係数 b の平均値は、実測の相関係数 $R(t)$ を使用して逆算したものの平均値である。これとみると α 、自己相関係数は非常に変動係数が大きく、低減係数と決定するには、一義的に決定できず非常に複雑な要素が流域に含まれていると考えられる。表1にモデル式からの自己相関係数を示しているが実測のそれとは、平均的に一致している。碓氷川橋地点で一致しているけれども分散は大きいのである。図3には自己相関の経年変化(神宮寺)を示してある。湯水期におけるH- α 線から得た日流量データそのものの観測誤差も相対的に大きいのではないと思われる。そのために自己相関係数のばらつきが大きくなると思われる。各流域における低減係数の年平均の傾向は、流域が大きくなるにつれて小さくなっていく。又表1からも理解されるように(図1、図2)下流地点に行く程モデル式にあてはまる。係数 b については一定値をとっているが、一地点において色々な要素(降雨強度、増水の確率、流量の平均値、分散等(文献(1)参照))との相関を考えると必ずしも一定ではないと思われるが、観測誤差等をも考えると十分に判断しにくく検討中である。が表1でわかるように各流域によって異なるであろう。しかし本解析で使われている碓氷川橋では α 、 $R(t)$ が変動が小さく、又流域も他と比べると小さいので b を小さくしてもばらつきが非常に大きかった。今後の課題であると思われる。

3 あとがき

低減係数と自己相関を使用して、夏季の α と $R(t)$ の関係を研究したが、平均的には妥当な結果を与えていると思われる。湯水期における河川流量の低減のしかたは、降雨特性、それに伴う土壌の状態の変化、河道の形状、河床の変化等々により一河川の一地点においてさえ非常に多様性と不揃いことが理解できた。今後の課題として流域の大小によって、 b の係数を変化させることは、今後もう少し他の河川に適用して研究していただきたい。それと同時に湯水期における流量の精度も向上することが望まれる。尚冬季に關する α と $R(t)$ の関係は文献(2)に示されている。

参考文献

- (1) 長谷部 中村：東北支部技術研究発表会講演概要 p227~p228
- (2) 水工水理学：石原藤次郎、他 pp459~pp460 (角尾光五執筆)



	Omono.	Jin.	Tuba.
$R(t)$ (実測)	0.545	0.688	0.670
低減係数	0.282	0.222	0.199
流量の平均値	53.4	181.5	248.2
増水確率	0.392	0.382	0.411
雨量強度(°/km)	11.97	13.34	12.82
b	-2.970	-1.328	-1.722
$R(t)$ (モデル)	0.595	0.634	0.637

表-1

	Omono.	Jin.	Tuba.
$R(t)$ (算)	0.227	0.111	0.153
α	0.456	0.273	0.164
流量の平均値	0.650	0.279	0.260
増水確率	0.105	0.088	0.104
強度(°/km)	0.166	0.145	0.176

表-2

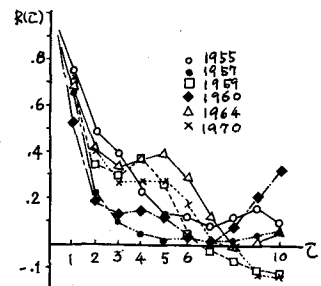


図-3