

47年7月豪雨における玉川の流出解析

秋田工専 正員 丹野哲郎
秋田工専 正員 長谷部 正彦
秋田工専 正員 望月誠美

1. はじめに

47年7月、全国を襲った集中豪雨は秋田県にも多大な被害を与えた。玉川においても例外ではなく、下流部の長野地区において、 $1,770 \text{ m}^3/\text{s}$ のピーク流量を観測した。我々は玉川の流出の実体を知るため、単位図法、貯留関数、タンクモデルを用いて上流部の鍾煙ダム流域で各々のモデルを検討し、他流域にあてはめることにより長野地区での流量を算定した。流域を図式化すると図-1のようになる。

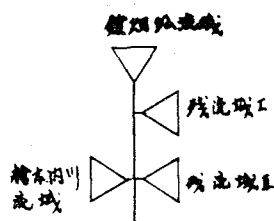


図 - 1

2. 単位図法、貯留関数、タンクモデルによる鍾煙ダム流入量の考察

鍾煙ダム流域は流域面積 20.3 km^2 、流路延長 34.4 km である。流域内及び周辺に八幡平、楢森、小和類、榑木内、鍾煙と5ヶ所の雨量観測所があり、テ-セン法により平均雨量を求めた。また単位図法による検討であるが、単位図は中谷の単位図を用い、 $T_{0.05} = 2.0 \text{ hr}$ を用いた。有効雨量の算定式は次に示す。

$$R_e = (1 - e^{-R/R_{Lo}}) R_m \quad \text{--- (1)}$$

$$R = R_r - R_i + R_f$$

R_e : 有効雨量

R_f : 前期降雨量の影響を考えた推定値

R_{Lo} : 累加損失雨量の最大値

R_r : 累加雨量

R_i : 初期損失雨量

R_m : 単位時間雨量

ただし

$$R_{Lo} = 86.2 \text{ mm} \quad R_i = 13 \text{ mm} \quad R_f = 20 \text{ mm} \quad \text{とした。}$$

図-4 にあるように8日15時あたりから観測値よりかなりうねり回る結果がでている。これは式(1)の $1 - e^{-R/R_{Lo}}$ が累加雨量 140 mm 程度から適応できない事を示している。貯留関数法に於いては鍾煙ダム流入量観測値より貯留関数式

$$S = 36.2 (S - S_i)^{0.09} \quad (T_d = 1 \text{ hr})$$

S : 貯留量 (mm)

S_i : 基底流出量 (mm/hr)

S : 流出量 (mm/hr)

T_d : 流域遅滞時間

を補出し、これにより流出量を計算すると図-4に示す結果が得た。ただし飽和雨量 $R_{sa} = 230 \text{ mm}$ 、一次流出率 $f_1 = 0.04$ 、 $g_i = 2 \text{ mm/s}$ とした。図-4に見るようにピーク時間に1時間のずれと見る事ができる。タンクモデルにおいては図-2のモデルが比較的良好に観測値と適合した。降雨に対する流出のおくわては平均雨量と流入量観測値との相互相関式

$$\phi(\tau) = \frac{1}{N-\tau} \sum_{i=1}^{N-\tau} R_i g_{i+\tau}$$

$$r_t = \frac{R_t - \bar{R}}{\sigma_r}$$

$$g_t = \frac{Q_t - \bar{Q}}{\sigma_g}$$

R_t : t時刻の雨量

$\bar{R}$: 雨の平均値

Q_t : t時刻の流量

$\bar{Q}$: 流入量の平均値

σ_r : 雨の標準偏差

N : 標本数

σ_g : 流入量の標準偏差

τ : 時間のずれ

によって求めた図-3に示す結果を得た。これにより流出のおくわて2時間とした。タンクモデルによる計算結果を図-4に示す。

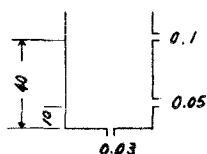


図-2

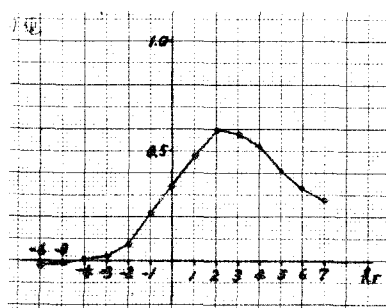


図-3

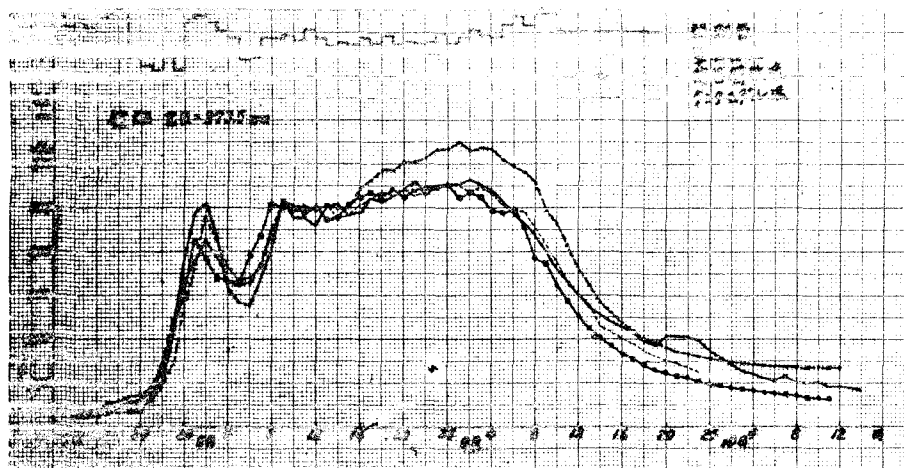


図-4

3. 檜木内川流出量の推定

熊谷内川流域は流域面積が 61.2 km^2 、流路延長が 14 km である。雨量はデューセン法により平均雨量と求めた。鑓畑ダム流域と流出機構が同一であると仮定し、単位図数、貯留関数、タンクモデルにより流出量を推定した。図-5はその計算結果であるが、鑓畑ダム流域には降雨観測点各モデルの符號を示している。おおぐさ流量が貯留関数による計算で求めたものと一致しないという違いが見られるとされている。

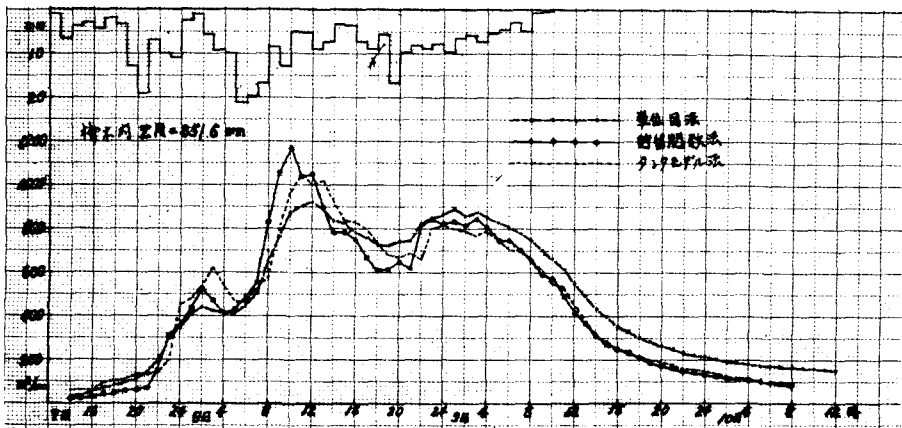


図-5

4. 神代ダムにおける鍾煙放流量の変形

神代ダムは鍾煙ダムの下流26.5kmの所にあり、この区間で鍾煙放流量が河道貯留などによってかなり変形する。図-6は神代ダム流入量からタンクモデルでもとめた残流域工の流出量を差し引いたものと鍾煙ダム放流量との相関をもとめたものである。流量の変動が顕著でないため、時間的ずれを明らかにすることはできないが、2割程度の流量のつぶれが考えられる。

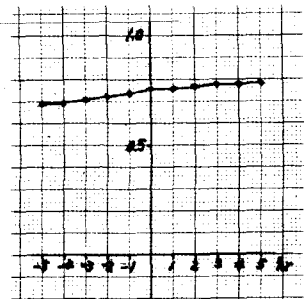
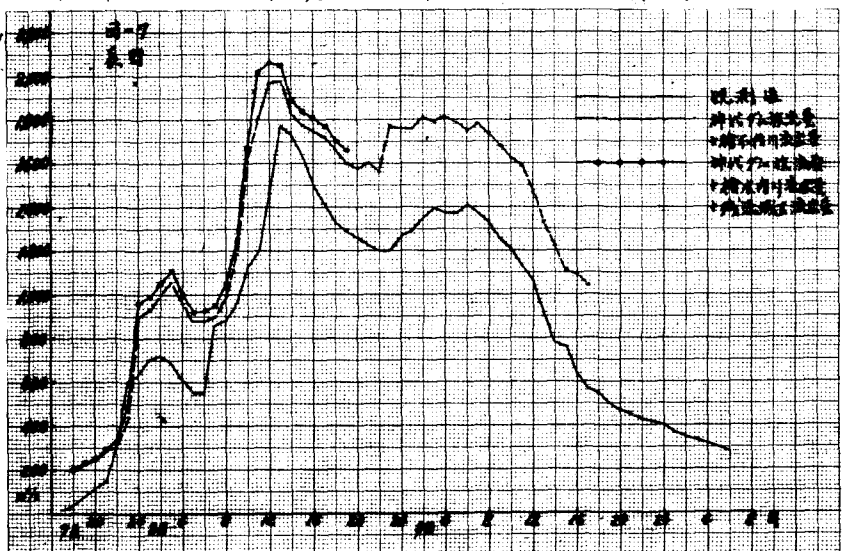


図-6

5. 長野地災のハイドログラフの考察

鍾煙ダムで比較的良好に適合したタンクモデルを樋木内川、残流域Ⅱに使い神代ダム放流量をその流出量に加えて長野地災の観測値と比較した。それを図-7に示す。神代ダムから長野地災まで河道長は23.7

Kmで、2割程度流量がつぶれることが考えられるので、計算結果はほぼ満足すべき値である。なお長野の上流3kmの破地災で8日12時55分破壊している。



6. おわりに

既知の鍾畑ダムの資料を使用して3つのモデルを作製して、他の流域にあてはめて、比較してみた。鍾畑ダムの前期ピークでは単位回法425 m^3/s 、貯留関数420 m^3/s 、タンクモデル480 m^3/s 、観測値では510 m^3/s 、それからそれらのモデルを使用した檜木内川では920 m^3/s 、1150 m^3/s 、1060 m^3/s のピーク流量となった。鍾畑ダムでみるとタンクモデルが妥当と思われるが、檜木内川でみると洪水のオーダーからいうとどのモデルでもピーク流量はほとんど一致しているとみてもよいと理解される。しかしピーク迄の到達時間やハイドログラフが多少異っている。これは有効雨量、係数、の影響等で異ってくると思われ、どのモデルが妥当かは、いまいちにはいふことが困難である。今後の研究としてはモデルの普遍化を考えて、非常に困難であろうがモデルを新たに作製していくことが必要であると思われる。資料を提供してくれた秋田工事事務所、湯沢工事事務所、県土木部、東北電力、気象台の方々に感謝いたします。

7. 参考文献

岩崎 阿郎：明礪水管における荒川の流出解析について、第5回災害科学総合シンポジウム
建設省水災研究会；流出計算例題集2