

Oはじめに テンター・ゲートの部分開放の流量係数は各ダムについて多くの水理模型実験などにより求められている。また流量係数を求めるための実験公式も T, J, Rhone (Vol. 85, No. HY2, A. J. C. E. 59') や是枝氏(才19回土木学会年次学術講演会, 64') などにより検討されている。しかし洪水調節前の放流や河川維持放流などの場合に必要となる、小さな開度のときの流量係数はあまり測定されていない。それは小開度ではオリフィスとして簡単に取扱えると考えられていることや、流量係数の開度から数差を以てても流量を小さい方で問題にならぬと思われるためであろう。今まで筆者が実験してきた結果によると、小開度では実験によっては流量係数がかなり違ふことや、そのリブレを採用するおかげで放流量にも問題が出てくることなどから、模型実験の結果に関する信頼性に注意しなくてはならぬことがわかった。本報告では流量係数の数値そのものの定性的な検討結果とともに、このように流量係数を求めるための模型実験に対する注意をも述べてみたい。

### O実験の種類と整理

実験されたダムは表-1の5ヶ所であり、その諸元は図-1の記号を用いて表示している。TV AのApalachia Damも参考として表示する。流量係数は主として次の2式で整理し、小開度ではリブレにせよ大差はない。大開度のときとゲート戸当りがクレスト天端よりかなり下るとき(菅野など)は前式を用いる。

$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2g} CB [H^{3/2} - (H-a)^{3/2}]$$

$$Q = C_g a B \sqrt{2gH} \quad (B: \text{ゲート巾})$$

CをH/aで整理し開度別に図-2~5に示し、CをH/aに無関係に平均し開度により整理し図-6に示す。またC<sub>g</sub>とH/aとの実験式はC<sub>g</sub>=f(H/a)<sup>n</sup>として、f, nの変化も開度aに

図-1 クレストの諸元

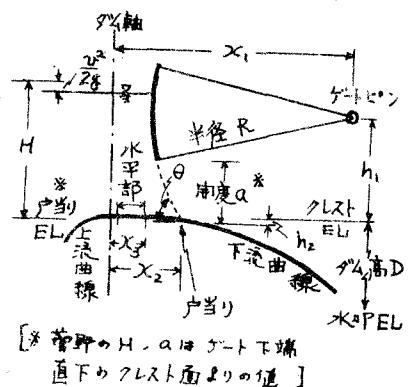


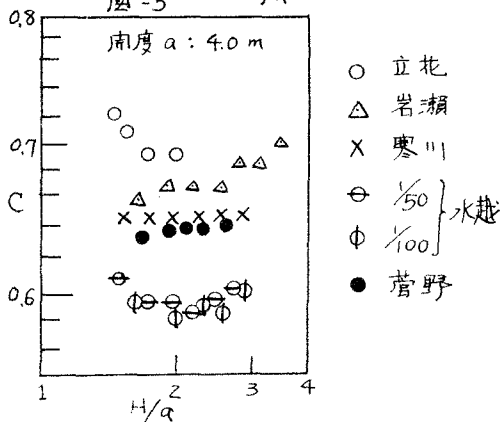
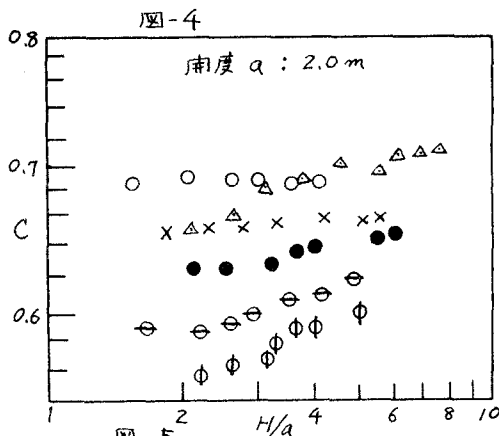
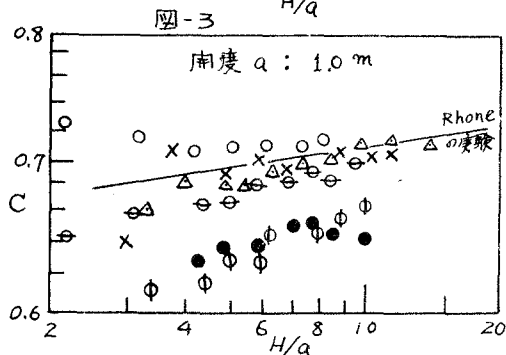
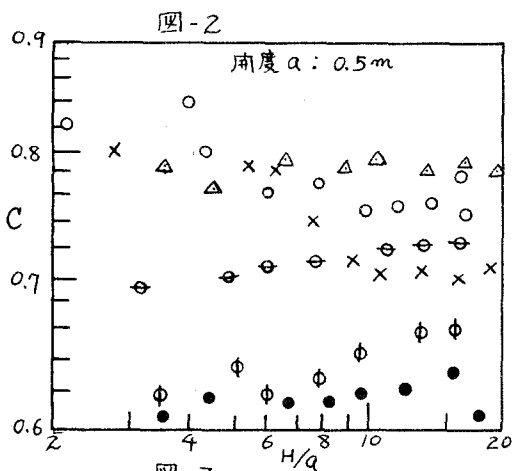
表-1 実験の種類

| 地所            | 設計水深<br>H <sub>0m</sub> | ダム高<br>D <sub>m</sub> | 縮尺<br>1/  | クレスト形状  |          |         | ゲート             |        | ゲートピン          |                 | 戸当り             |                 |                 |        |
|---------------|-------------------------|-----------------------|-----------|---------|----------|---------|-----------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
|               |                         |                       |           | 上流曲線    | 水平部<br>m | 下流曲線    | X <sub>3m</sub> | 巾<br>m | R <sub>m</sub> | X <sub>1m</sub> | h <sub>1m</sub> | X <sub>2m</sub> | h <sub>2m</sub> | θ      |
| 立花            | 5.80                    | 60                    | 50        | 45°傾斜面  | 1.00     | Harrold | 2.349           | 9.0×2  | 9.00           | 10.50           | 3.20            | 2.088           | 0               | 69°10' |
| 岩瀬            | 10.60                   | 36.25                 | 40        | 45°傾斜面  | 2.00     | Harrold | 6.646           | 8.0×2  | 11.00          | 12.83           | 7.33            | 4.646           | 0               | 48°0'  |
| 栗川            | 10.25                   | 19                    | 40        | Harrold | 0.508    | Harrold | 1.937           | 6.6×2  | 10.50          | 11.468          | 4.41            | 1.939           | 0               | 65°10' |
| 水越            | (250)                   | 65                    | 50<br>100 | 1m円弧    | 4.90     | 8.5m円弧  | 3.900           | 10.0×3 | 9.80           | 12.589          | 5.50            | 4.478           | -0.020          | 55°40' |
| 菅野            | 11.00                   | 68                    | 50        | 楕円      | 0        | 2次拋物線   | 0               | 9.0×3  | 11.00          | 14.50           | 4.50            | 4.782           | -0.654          | 62°0'  |
| APALA<br>CHIA | 7.00 (29.6)             | 28.72                 |           | 楕円      | 0        | 3次拋物線   | 0               | 9.75   | 6.86           | 7.65            | 2.29            | 1.221           | -0.150          | 69°0'  |

(註) 水越のHは満水位をとった。APALACHIAのDは上流地盤からの値。

よって試みすると図-7となる。また小模型で実験の精度をよくするとき、流量測定は比較簡単であつたが、水面測定はむづかしくつた。模型実験の信頼性について量測の検討を行う場合には、水面測定の問題を考慮する必要がある。

○実験結果 ① 坡度が小さいときはデータのちらばりは少ない(図-2)。またクレスト形状るとに對する関係もみられる(図-6)。実験回数が多い、実験精度をあげるものとしても一定の傾向はみられる。②  $1/100$  模型の散逸は  $1/50$  模型のよりかなり小さくなっている。小坡度のときは模型はスリットからの流出となり、オリフィスの式で現地に換算することはむづかしいのではあるが、小坡度の模型実験も可能かどうか不明である。③ 1つのダムに於て小坡度で坡度を減じていくとCの平均値は増加していく(図-6)。これはゲート下端の角度が小さくなり、 $Rhone$  の  $1/\sin\theta$  をきいてくるからであらうが、 $1/\sin\theta$  を導入して整理しても同じ程度のCがえられるとはわからない。④ 坡度が1m程度の場合は菅野と水越の  $1/100$  模型との値、 $Rhone$  の実験値と集まつてきている(図-3)。⑤ 坡度1mのときはクレスト形状に関係なく殆ど同じCの0.7をとるからである(図-6)。すなわちオリフィスの式を流量係数一定として適用できようである。⑥ 水越で坡度1m前後のC変化をみると(図-7)、 $1/50$  模型ではp, nとも坡度1m附近に変曲点があり、それより大きい坡度では大体一定値である。しかし  $1/100$  模型では坡度1m以上でもまだ変化している。模型自身の坡度寸法で  $1/100$  模型



を  $1/50$  模型に対応させると図-7 の鎖線のようにあり、どちらも床度  $2\text{ cm}$  までは同じ傾向を示す。これは模型で床度を  $2\text{ cm}$  以下になると、流況に変化をきたすと考えられる。よって小床度では模型縮尺に注意せねばならぬ。

⑦ 床度を大きくするとまたさしはりをはじめ(図-4, -5)。これはゲート下端からの水深が浅くなるためもあるが、大体クレスト形状の影響がみられるようである。

⑧ 上流曲線が斜傾断面のものかでは大きく、精円なものとそれにつき、上流断面に近いと小さい。このように上流曲線の影響は強いようで、いわゆるノズルにある形になるときは大きい。

⑨ しかし岩瀬のようにゲートの径が小さくてノズル状になりては大きくなるようにみえることもあるが、ゲートの径は必ずしも円形があるとはみえらる(②参照)。

⑩ 立花の水越と、がム高にも影響されるよう。低いとこは小さい。すなわち下側からの流速があり、クレスト面をjustするのはあるようである方が大きくなるのであろう。よって②のこととともに、小模型、小床度では粘性の影響もあるのではなからうか。

⑪ そして床度が  $2\text{ m}$  以上では  $1/100$  模型も  $1/50$  模型と同じ値をとるようになる。

⑫ 越流係数と部分床度の  $C$  との間と若干の関係をみられるが、小床度ではなともいえない(図-6)。

⑬ 芦野のような戸当りやクレスト大端よりかなり低いと、オリフイスの式で整理しても他のものと傾向を要にする。そして小床度では逆に係数は小さくなるが、これは下側からの流速がなく、よって上側からの流れをあしつけられるからで、クレスト面圧力測定でも圧力が他のものより大きい点からもわかる。これは⑩の検証でもあろう。

○おすび 以上により模型で  $2\sim 3\text{ cm}$  の床度ではどのがムでも大体同じ流量係数であること、それ以下の床度では模型実験の限界をきえ必要な粘性の影響をみつけねばならぬこと、それ以上の床度ではがム高、クレスト上流曲線、戸当り位置などもみて推定せねばならぬかオリフイスの式で現地に換算して信頼しうることとわかった。この研究は水理模型実験の信頼性検討の一部であり、理論的には今後報告したり。最後にこれらの模型実験の機会を下さる水石宮崎県企業局、山口県婦川総合開発局の方々と、全模型を製作いただいた中摩秀俊氏に謝意を表す。

図-6 流量係数の平均値 ( $C$ )

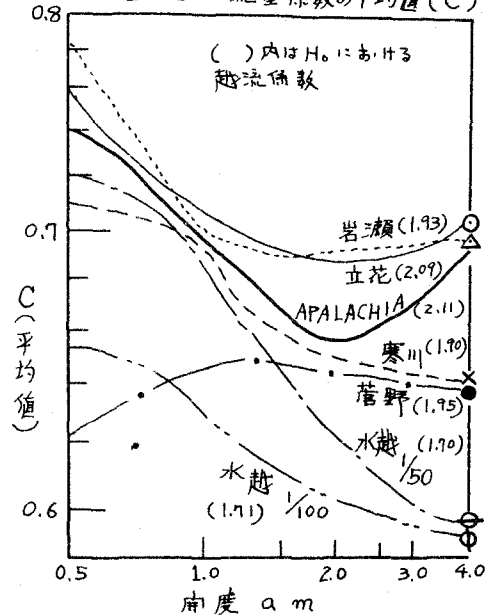


図-7 流量係数の変化 ( $C_g$ )

