

(2) 幅厚せきの流量係数について

建設省土木研究所 吉川 秀 天 芦田 和 男 工 屋 昭 彦

1 緒言 溪流部等におけるこの水流量測定のために砂防ダム等の利用が考えられる。砂防ダムは使用目的上比較的幅が厚く、上流端が角ばつたものが用いられるが、このようなせきに対しては従来十分な研究が行なわれておらず、個々の実測資料は比較的多いがこれを一貫的に説明し得るものがない。そこで著者等はこれに対し新しい観点から研究し、広範囲の條件に一貫的に適用し得る流量公式を導いた、著者等の考え方を要約すると次のとおりである。

これらのせきの流量係数には剥離境界線が支配的に影響する。これを解析的に求めることは非常に困難であるので、比較の実測が容易であり、従来良く研究されている刃形せきの自由ナップの形状特性も一つの指標に取る。刃形せきの自由ナップは周辺の圧力が0であるが、幅厚せきの剥離領域内の圧力は0とはならず、このため剥離境界線は自由ナップの形状とは異り、その量に応じて、幅厚せきの流量係数は刃形せきの流量係数とは異なる。著者等はせき頂の流速分布、圧力分布を実測し、剥離領域内の圧力は、自由ナップの長さ α とせき頂幅 L の比の函数として表わされることを知った。そこでこの比と刃形せきの流量係数で無次元化した幅厚せきの流量係数との関係も調べ、種々の条件に対して一貫的に説明し得る公式を得た。

この公式は砂防ダムに多い上流端の角ばつたせきだけでなく、丸みが少なくて剥離の生ずるようなせきに対しても適用し得るであらうと考えられる。

2 実験 実験範囲を表に示す。表及び以下に示す記号は図-1のとおりである。

これらのせきについて流量係数、せき頂上における水面形、静水压分布、流速分布等を測定した。静水压の測定は静水压測定器及び静水压孔によつた。

この他せき上で生ずる剥離境界線の位置が流量係数に関係するので自由ナップの形と比較するために比較的せき幅の狭いダムについて流量係数及び α も測定した。

α	0, 0.3, 0.5
L (cm)	5 ~ 22.5 (5種類)
H_d (cm)	5 ~ 45 (5種類)
H (cm)	3 ~ 15

表 実験範囲

3 幅厚せきの水理 せき頂の流速分布の1例は図-2のとおりである。せきの上流端で底面附近が早く重力流れであるが、せきの中央部では表面も早くなり普通の開水路流れに近づく。せきの下流端ではふたたび重なり流れとなる。これに対して圧力分布も変化し、せきの上流端および下流端では

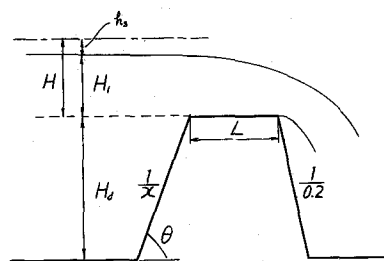


図-1 (1)

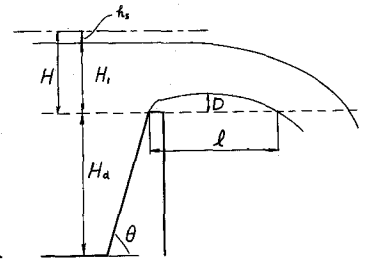
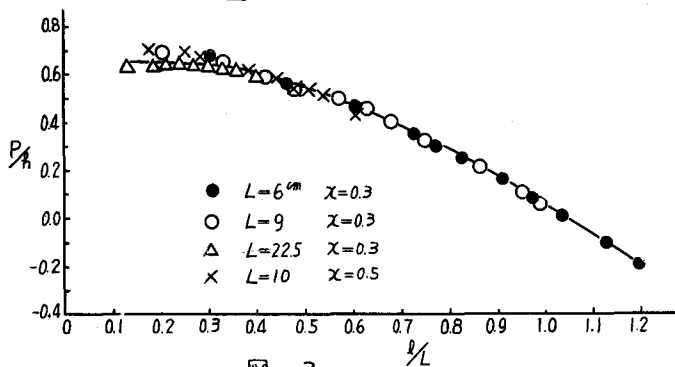
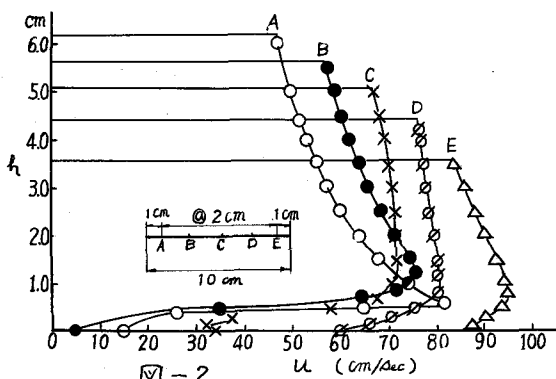


図-1 (2)

静圧分布と非常に異る。せき頂の圧力と静水圧の比の最小値は越流深、せき幅、前法こう配等によつて変化すると考へられるが、これを一つに表わす要素として幅の狭いせきの自由ナツプの長さ l とせき幅 L の比 l/L を取れば 図-3 に示すおりの曲線によつて表わされる。 P_H は $l/L < 0.30$ の範囲に対してほぼ一定となり、それより増加するにつれて減少し、 $l/L = 1$ の附近において $P_H = 0$ となり $l/L > 1$ に対して負圧を生ずる。勿論 l/L が 1 に比べてかなり大*くなりナツプが裏法より完全に離れると空気が入るので 圧力は大気圧となる。



4 幅の狭いせきの自由ナツプ

自由ナツプの長さ l と H の比は l/H の函数として表わすと実験値は

$$l/H = (l/H)_{l/H=0} - m l/H \quad \text{----- (1)}$$

の直線式で表わされる。 $(l/H)_{l/H=0}$, m と前法こう配の関係は Bureau of Reclamation, Bayin, 著者等の実験値より

$$l/H = 0.65 (\sin \theta)^{0.21} - 1.6 l/H \sin \theta \quad \text{----- (2)}$$

となる。

5 幅厚せきの流量係数 C/C_0 (C_0 : 幅厚せきの流量係数, C : 幅の狭いせきの流量係数) との関係は 図-4 のとおりであり $l/L = 0.3$ 附近において C/C_0 はほぼ一定値となり、 $l/L = 1.0$ 附近において C/C_0 は 1.0 よりも多少大きくなる。このことは 3 に述べた圧力の変化に対応するものである。 l/L が 1 よりかなり大きくなりナツプが裏法より離れると C/C_0 は勿論 1.0 となる。これによりせき高、せき幅、法こう配等が種々変化した場合、一貫的に説明し得る流量公式を求めることができた。

与えられた条件から流量係数を求める方法は (2) 式により l を求め

ちうに 図-4 により C/C_0 を求めればよい。この際 C, C_0 $q = CH^{3/2}$ で定義される値を使用している。幅の狭いせきの流量係数としては $q = C_0'(H-D)^{3/2}$ で定義される値を用いている場合が多いが $C_0' = C_0/(1-P_H)^{3/2}$ ----- (3) の関係があり (3) 式により C_0 を求めればよい (3) 式中 P_H を求める資料としては Bureau of Reclamation 等がある。