

流量せきによる流量の公式 (1/2) (JIS B 8302 : 2002)

直線開水路の断面に壁を設け、これを越して水を流すことによって流量を測定する装置である。(ここに水とは0~40℃の清水をいう。)

a. 三角せき (図1)

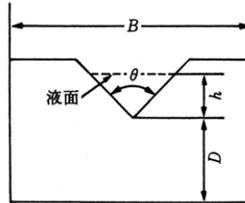


図1 三角せき

(i) $\theta = 90^\circ$ の直角三角せき (水の場合)

$$\text{流量公式は } Q = Kh^{5/2}$$

ここに Q は流量 (m^3/min)、 h はせきの水(液)頭(切欠底点から水(液)面までの高さ) (m)、 K は流量係数である。

$$K = 81.2 + 0.24/h + (8.4 + 12/\sqrt{D})(h/B - 0.09)^2$$

ここに B は水路の幅 (m)、 D は水路底面から切欠底点までの高さ (m)。式の適用範囲は

$$B = 0.5 \sim 1.2\text{m}, D = 0.1 \sim 0.75\text{m}, h = 0.07 \sim 0.26\text{m}, h \leq B/3$$

(ii) $\theta = 60^\circ$ の60度三角せき (水以外の液体を含む)

$$Q = 0.577Kh^{5/2}$$

$$K = \text{流量係数} = 83 + 1.978/(BR^{1/2})$$

$$R = (B - \text{水路の中})0.1 h\sqrt{h/\nu}$$

$$\nu = \text{動粘度} (\text{m}^2/\text{s})$$

式の適用範囲は

$$B = 0.44 \sim 1.0\text{m}, D = 0.1 \sim 0.13\text{m}, h = 0.04 \sim 0.12\text{m}$$

b. 四角せき (図2)

$$\text{流量公式は } Q = Kbh^{3/2}$$

ここに Q は流量 (m^3/min)、 h はせきの水頭(切欠き下縁から水面までの高さ) (m)、 b は切欠きの幅 (m)、 K は流量係数で水の場合

$$K = 107.1 + 0.177/h + 14.2h/D - 25.7\sqrt{(B-b)h/(DB)} + 2.04\sqrt{B/D}$$

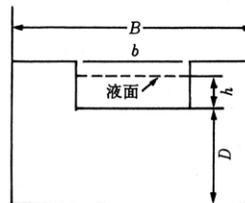


図2 四角せき

ここに B は水路の幅 (m)、 D は水路底面から切欠き下縁までの高さ (m)。式の適用範囲は

$$B = 0.5 \sim 6.3\text{m}, b = 0.15 \sim 5\text{m}, D = 0.15 \sim 3.5\text{m}, bD/B^2 \geq 0.06,$$

$$h = 0.03 \sim 0.45\sqrt{b}\text{m}$$

流量せきによる流量の公式 (2/2)

c. 全幅せき (図3)

流量公式は $Q = KBh^{3/2}$
 ここに Q は流量 (m^3/min), h はせきの水頭 (せき縁から水面までの高さ) (m), B はせきの幅 (m), K は流量係数で水の場合
 $K = 107.1 + (0.177/h + 14.2h/D)(1 + \epsilon)$

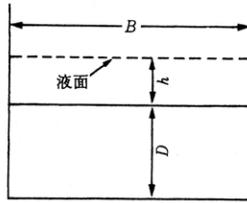


図3 全幅せき

ここに D は水路底面からせき縁までの高さ (m), ϵ は補正項で $D \leq 1m$ の場合 $\epsilon = 0$, $D \geq 1m$ の場合 $\epsilon = 0.55(D-1)$. 式の適用範囲は
 $B \geq 0.5m$, $D = 0.3 \sim 2.5m$, $h = 0.03m \sim Dm$, (但し $h \leq B/4$, $h \leq 0.8m$)

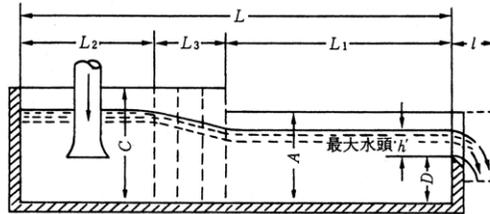


図4 水路の構造

d. もぐりせき (図5)

せき板及び水路の構造は、全幅せきに準じる。

$Q = KBHh^{1/2}$
 ここに, Q : 流量 (m^3/min)
 B : せきの幅 (m)
 H_1 : せき上流側のヘッド (m)
 h : せき上流側ヘッド H_1 とせき下流側のヘッド H_2 との差 (m)
 K : 流量係数
 $= 84.2 + \frac{50.4}{1.6 - \frac{H_2}{H_1}}$

この算式の適用範囲は、次による。
 $B = 0.5m$ 以上 $D = 0.3 \sim 1.8m$ $\frac{H_2}{H_1} = 0 \sim 0.9$
 $H_1 = 0.1 \sim 0.8m$ $h = \frac{B}{4}$ 以内

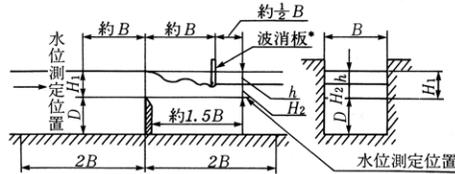


図5 もぐりせき

- 注 * 波消板は下流の波が消える程度に、なるべく浅く入れること。
 備考 1. せき板の上流側及び下流側とも台形水路の長さは $2B$ とし、更に上流に $4B$ の直線水路を設けること。
 2. ヘッドの零点の測定の不確かさは $\pm 1mm$ とする。 3. 水位の測定の不確かさは $\pm 1mm$ とする。

表1 水路の長さ h' は最大水頭

せきの種類	L_1	L_3	L_2	L
直角三角せき	$>(B+2h')$	約 $2h'$	$>(B+h')$	$<(2B+5h')$
四角せき	$>(B+3h')$	約 $2h'$	$>(B+2h')$	$<(2B+7h')$
全幅せき	$>(B+5h')$	約 $2h'$	$>(B+3h')$	$<(2B+10h')$

表2 せきの測定精度

	60度三角せき		直角三角せき		四角せき		全幅せき	
	K の誤差	b の誤差	B の誤差	h の誤差	$h^{5/2}$ の誤差	$h^{3/2}$ の誤差	Q の誤差	(総合誤差)
直角三角せき	$\pm 1.5\%$	-	-	$\pm 100/250\%$	$\pm 1.0\%$	-	$\pm (1.5^2 + 1.0^2)^{1/2} = \pm 1.8\%$	$\pm 1.8\%$
四角せき	-	-	-	$\pm 100/250\%$	$\pm 1.0\%$	-	$\pm (1.0^2 + 1.0^2)^{1/2} = \pm 1.4\%$	$\pm 1.4\%$
全幅せき	-	-	-	$\pm 100/150\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm (1.0^2 + 0.1^2 + 1.0^2)^{1/2} = \pm 1.4\%$	$\pm 1.4\%$

表3 せきの諸元(例) 記号: 図4参照 (単位: m)

せきの形式	幅 B ($\times b$) (m)	ヘッド範囲 h (m)	流量範囲 Q (m^3/min)	L_1	L_3	L_2	l	L	D	A	C
60度三角せき	0.45	0.040~0.120	0.018~0.26	≥ 0.69	0.24	≥ 0.57	-	≥ 1.50	0.12	0.27	0.37
直角三角せき	0.60	0.070~0.200	0.11~1.5	≥ 1.00	0.40	≥ 0.80	-	≥ 2.20	0.12	0.35	0.50
	0.80	0.070~0.260	0.11~2.9	≥ 1.32	0.52	≥ 1.06	-	≥ 2.90	0.30	0.60	0.75
四角せき	0.9×0.36	0.030~0.270	0.21~5.5	≥ 1.71	0.54	≥ 1.44	-	≥ 3.69	0.20	0.50	0.60
	1.2×0.48	0.030~0.312	0.28~9.0	≥ 2.14	0.63	≥ 1.83	-	≥ 4.60	0.25	0.60	0.75
全幅せき	0.6	0.030~0.150	0.36~4.0	≥ 1.35	0.30	≥ 1.05	0.15	≥ 2.70	0.30	0.50	0.60
	0.9	0.030~0.225	0.54~11.4	≥ 2.05	0.45	≥ 1.60	0.23	≥ 4.10	0.30	0.60	0.75
	1.2	0.030~0.300	0.72~24	≥ 2.70	0.60	≥ 2.10	0.30	≥ 5.40	0.30	0.70	0.90
	1.5	0.030~0.375	0.90~42	≥ 3.40	0.75	≥ 2.65	0.38	≥ 6.80	0.40	0.90	1.05
	2.0	0.030~0.500	1.2~86	≥ 4.50	1.00	≥ 3.50	0.50	≥ 9.00	0.50	1.20	1.50
	3.0	0.030~0.750	1.8~237	≥ 6.75	1.50	≥ 5.25	0.75	≥ 13.5	0.75	1.70	2.00
	5.0	0.030~0.800	3.0~425	≥ 9.00	1.60	≥ 7.40	0.80	≥ 18.0	1.00	2.00	2.50
8.0	0.030~0.800	4.8~671	≥ 12.0	1.60	≥ 10.4	0.80	≥ 24.0	1.50	2.50	3.00	