

資 料

JIS 三角関の水量と流量係数について

富 永 保 夫

Discharge and Discharge Coefficients of JIS type V-notch Weirs.

Yasuo TOMINAGA

From experiment on a triangular weirs at the University of Tohoku for heads 6 cms to 26 cms, Mr. Numachi obtained the formula.

$$\begin{cases} C = 1.3535 + \frac{0.004}{h} + \left(0.14 + \frac{0.2}{\sqrt{D}}\right) \left(\frac{h}{B} - 0.09\right)^2 \\ K = 81.21 + \frac{0.24}{h} + \left(8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}}\right) \left(\frac{h}{B} - 0.09\right)^2 \end{cases}$$

Japanese Industrial Standards Committee established Jan. 30, 1954.

$$\begin{cases} Q = K \cdot h^{\frac{5}{2}} \\ K = 81.2 + \frac{0.24}{h} + \left(8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}}\right) \left(\frac{h}{B} - 0.09\right)^2 \end{cases}$$

V-notch weirs are sensitive at low stages and are very satisfactory for measuring small flows.

Discharge and Discharge coefficients may be taken from Table 1 and 2.

I. ま え が き

田村豊氏は旧 JES 式による三角関の流量を $H=5\text{cm}$ から 40cm まで正確に計算して精しい表を作った。(機械学会誌昭和11年12月号)

筆者も実験室においてこの表をたびたび利用させてもらった経験がある。今回制定せられた JIS (B8302) の規格も既に相当の年月を経過しているが、未だにその表を見たことがない。水量測定をせられる諸賢にその数値の表を提供して、何らかのお役にでも立てば幸である。

II. JIS 式直角三角関

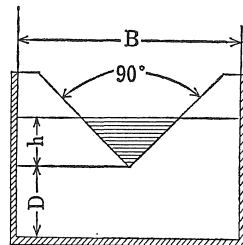
(図A参照)

$$Q = K h^{\frac{5}{2}}$$

ここに

 Q : 水量 (m^3/min) h : セキの水頭 (m) K : 流量係数

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

 B : 水路の中 (m)

図A

 D : 水路の底面から切欠点までの高さ (m)

この式の適用範囲は下記のとおりでである。

$$B = 0.5 \sim 1.2\text{m} \quad D = 0.1 \sim 0.75\text{m}$$

$$h = 0.07 \sim 0.26\text{m} \quad h = B/3 \text{ 以内}$$

直角三角関の流量係数算式は旧 JES 規格ではストリックランド氏公式であったが、JIS 規格では沼知・黒川・淵沢氏公式が採用された。

即ち

$$\begin{cases} C = 1.3535 + \frac{0.004}{h} + \left(0.14 + \frac{0.2}{\sqrt{D}}\right) \left(\frac{h}{B} - 0.09\right)^2 \quad (1) \\ K = 81.21 + \frac{0.24}{h} + \left(8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}}\right) \left(\frac{h}{B} - 0.09\right)^2 \quad \dots (2) \end{cases}$$

JIS 式は (2) 式と殆ど同じ (3) 式である。

$$K = 81.2 + \frac{0.24}{h} + \left(8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}}\right) \left(\frac{h}{B} - 0.09\right)^2 \dots \dots (3)$$

(3) 式の K は h のみの関数でなく h, D, B の三変数によって最高値は $h = \frac{1}{6}\text{m}$, $D = 0.10\text{m}$, $B = 0.50\text{m}$ で 85.38, 最低値は $h = 0.24\text{m}$ 附近で $B = 1.2\text{m}$, $D = 0.75\text{m}$ に於て 82.47 程度に変化する。

III. 流量係数 K

第1表に D を 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.75 m の 6 種類 B を 0.50 ~ 1.20 m の 8 種類に分け h を 0.07 から 0.26 m まで 15 種類に分けて K の数値を計算して示した。

Fig. 1 ~ Fig. 6 には $B=2D$, $B=3D$, $B=4D$, $B=5D$, $B=6D$ および $B=10D-0.5$ に分けてその数値の変化を比較してグラフに示した。なほ Fig. 7, 8, 9 には $K=84.00$, $K=84.50$, $K=83.50$ にたいする B および D が既知なるときの水頭 h の変化を一覧出来るようにして示した。

IV. 水 量 Q

第2表は上述の第1表と同じ B, D, h に対する水量 Q を示したものである。最下段にある旧 JES 式による数値を m^3/min の単位に直して比較に便ならしめた。なほ黒実線で囲んだ部分は旧 JES 規格と JIS 規格との共通の適用範囲である。

第一表 (つづき)

D	B	h	0.07	0.08	0.09	0.10	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.22	0.24	0.25	0.26	
0.40	0.50	84.70	84.33	84.09	83.93	83.82	83.90	84.01	84.15	—	—	—	—	—	—	—	—	
	0.55	84.67	84.28	84.02	83.83	83.65	83.66	83.71	83.80	83.93	84.07	—	—	—	—	—	—	
	0.60	84.65	84.25	83.97	83.76	83.53	83.48	83.50	83.55	83.64	83.74	84.02	—	—	—	—	—	
	0.70	84.63	84.22	83.91	83.68	83.38	83.25	83.22	83.23	83.25	83.32	83.45	83.67	—	—	—	—	
	0.80	84.63	84.20	83.88	83.63	83.30	83.11	83.06	83.03	83.02	83.03	83.10	83.23	83.41	83.52	83.64	83.21	
	0.90	84.63	84.20	83.87	83.61	83.25	83.03	82.96	82.91	82.88	82.88	82.86	82.88	82.94	83.05	83.13	83.21	83.21
	1.00	84.64	84.20	83.87	83.60	83.22	82.98	82.90	82.83	82.83	82.79	82.76	82.73	82.75	82.82	82.86	82.91	82.91
	1.20	84.66	84.22	83.87	83.60	83.20	82.93	82.83	82.75	82.68	82.63	82.56	82.53	82.53	82.53	82.54	82.56	82.56
	0.50	0.50	84.69	84.32	84.07	83.91	83.77	83.83	83.92	84.04	—	—	—	—	—	—	—	—
		0.55	84.66	84.28	84.01	83.81	83.62	83.60	83.65	83.72	83.83	83.96	—	—	—	—	—	—
		0.60	84.65	84.25	83.96	83.75	83.51	83.44	83.45	83.49	83.56	83.65	83.90	—	—	—	—	—
		0.70	84.63	84.21	83.90	83.67	83.37	83.22	83.19	83.19	83.20	83.27	83.37	83.57	—	—	—	—
0.80		84.63	84.20	83.88	83.63	83.29	83.10	83.04	83.01	82.99	83.00	83.05	83.16	83.32	83.42	83.52	83.52	
0.90		84.63	84.20	83.87	83.61	83.25	83.02	82.95	82.90	82.86	82.84	82.84	82.84	82.90	82.99	83.06	83.13	83.13
1.00		84.64	84.20	83.87	83.60	83.22	82.98	82.89	82.82	82.77	82.74	82.71	82.71	82.72	82.77	82.81	82.86	82.86
1.20		84.65	84.21	83.87	83.60	83.20	82.93	82.83	82.75	82.68	82.62	82.55	82.51	82.51	82.51	82.52	82.53	82.53
0.75		0.50	84.68	84.31	84.05	83.87	83.70	83.72	83.78	83.88	—	—	—	—	—	—	—	—
		0.55	84.66	84.27	83.99	83.79	83.57	83.52	83.54	83.60	83.68	83.79	—	—	—	—	—	—
		0.60	84.64	84.24	83.95	83.73	83.47	83.37	83.37	83.39	83.44	83.51	83.72	—	—	—	—	—
		0.70	84.63	84.21	83.90	83.66	83.35	83.18	83.14	83.13	83.13	83.18	83.25	83.41	—	—	—	—
	0.80	84.63	84.20	83.88	83.63	83.28	83.08	83.01	82.97	82.95	82.94	82.97	83.05	83.18	83.26	83.35	83.35	
	0.90	84.63	84.20	83.87	83.61	83.24	83.01	82.93	82.87	82.83	82.80	82.79	82.82	82.89	82.95	83.00	83.00	
	1.00	84.64	84.20	83.87	83.60	83.22	82.97	82.88	82.81	82.75	82.71	82.67	82.67	82.70	82.73	82.77	82.77	
	1.20	84.65	84.21	83.87	83.60	83.20	82.93	82.83	82.74	82.67	82.61	82.53	82.48	82.47	82.47	82.47	82.48	

第2表 三角関の水量Q (m³/min) (JIS式)

D	B		h																							
	0.07	0.08	0.09	0.10	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.22	0.24	0.25	0.26											
0.10	0.50	.1099	.1528	.2047	.2661	.4202	.6203	.7394	.8720	—	—	—	—	—	—											
	0.55	.1098	.1527	.2044	.2654	.4188	.6173	.7349	.8660	1.011	1.170	—	—	—	—											
	0.60	.1098	.1526	.2042	.2652	.4178	.6151	.7319	.8617	.9979	1.163	1.523	—	—	—											
	0.70	.1097	.1525	.2040	.2648	.4166	.6122	.7278	.8560	.9928	1.152	1.506	1.921	—	—											
	0.80	.1097	.1524	.2039	.2646	.4159	.6105	.7254	.8526	.9898	1.147	1.495	1.904	2.377	2.639											
	0.90	.1097	.1524	.2038	.2644	.4155	.6095	.7239	.8505	.9879	1.142	1.489	1.893	2.360	2.619											
	1.00	.1097	.1524	.2038	.2644	.4152	.6089	.7230	.8492	.9867	1.140	1.484	1.886	2.349	2.605											
	1.20	.1098	.1525	.2038	.2644	.4151	.6083	.7220	.8477	.9854	1.137	1.478	1.877	2.335	2.588											
	0.20	0.50	.1098	.1527	.2045	.2657	.4190	.6174	.7351	.8659	—	—	—	—	—											
		0.55	.1098	.1526	.2043	.2653	.4179	.6151	.7317	.8614	1.005	1.162	—	—	—											
		0.60	.1098	.1525	.2041	.2650	.4172	.6134	.7294	.8581	.9966	1.156	1.511	—	—											
		0.70	.1097	.1525	.2039	.2647	.4162	.6112	.7263	.8538	.9920	1.148	1.498	1.908	—	—										
0.80		.1097	.1524	.2038	.2645	.4157	.6099	.7245	.8512	.9893	1.143	1.490	1.896	2.363	2.622											
0.90		.1097	.1524	.2038	.2644	.4152	.6092	.7233	.8496	.9876	1.140	1.485	1.887	2.351	2.606											
1.00		.1097	.1524	.2038	.2644	.4152	.6087	.7226	.8486	.9863	1.138	1.482	1.882	2.342	2.596											
1.20		.1098	.1525	.2038	.2644	.4151	.6082	.7219	.8475	.9853	1.136	1.478	1.875	2.332	2.583											
0.30		0.50	.1098	.1527	.2044	.2655	.4184	.6161	.7332	.8633	—	—	—	—	—											
		0.55	.1098	.1526	.2042	.2652	.4175	.6141	.7304	.8594	1.002	1.161	—	—	—											
		0.60	.1097	.1525	.2041	.2649	.4169	.6126	.7283	.8565	.9956	1.153	1.506	—	—											
		0.70	.1097	.1525	.2039	.2646	.4160	.6108	.7256	.8528	.9928	1.147	1.495	1.903	—	—										
	0.80	.1097	.1524	.2038	.2645	.4156	.6097	.7241	.8506	.9898	1.142	1.488	1.892	2.357	2.614											
	0.90	.1097	.1524	.2038	.2644	.4153	.6090	.7231	.8492	.9879	1.140	1.484	1.885	2.346	2.601											
	1.00	.1097	.1524	.2038	.2644	.4152	.6086	.7225	.8484	.9867	1.138	1.481	1.880	2.339	2.592											
	1.20	.1098	.1525	.2038	.2644	.4150	.6082	.7219	.8474	.9854	1.136	1.477	1.874	2.330	2.581											
	0.40	0.50	.1098	.1527	.2045	.2657	.4190	.6174	.7351	.8659	—	—	—	—	—											
		0.55	.1098	.1526	.2043	.2653	.4179	.6151	.7317	.8614	1.005	1.162	—	—	—											
		0.60	.1098	.1525	.2041	.2650	.4172	.6134	.7294	.8581	.9966	1.156	1.511	—	—											
		0.70	.1097	.1525	.2039	.2647	.4162	.6112	.7263	.8538	.9920	1.148	1.498	1.908	—	—										
0.80		.1097	.1524	.2038	.2645	.4157	.6099	.7245	.8512	.9893	1.143	1.490	1.896	2.363	2.622											
0.90		.1097	.1524	.2038	.2644	.4152	.6092	.7233	.8496	.9876	1.140	1.485	1.887	2.351	2.606											
1.00		.1097	.1524	.2038	.2644	.4152	.6087	.7226	.8486	.9863	1.138	1.482	1.882	2.342	2.596											
1.20		.1098	.1525	.2038	.2644	.4151	.6082	.7219	.8475	.9853	1.136	1.478	1.875	2.332	2.583											

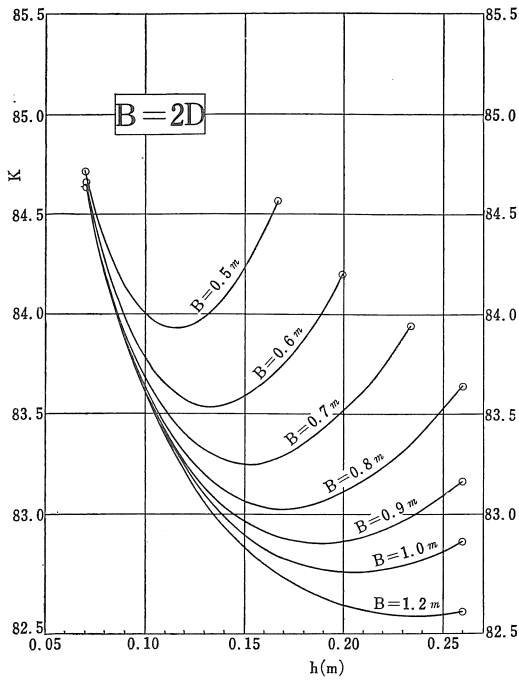


Fig. 1

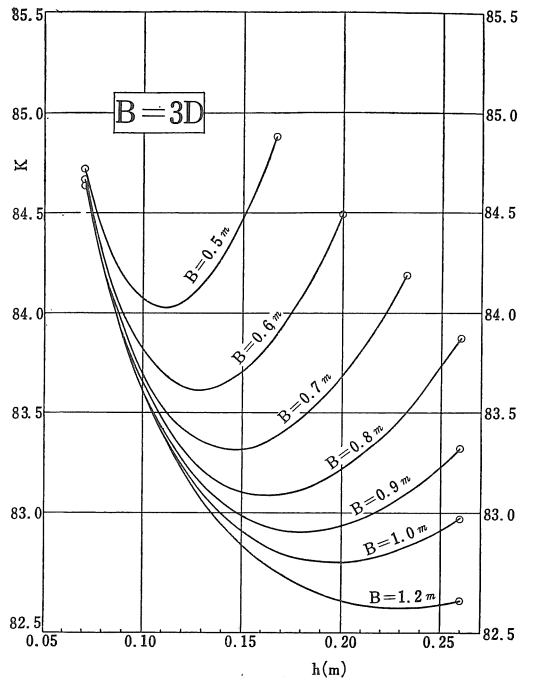


Fig. 2

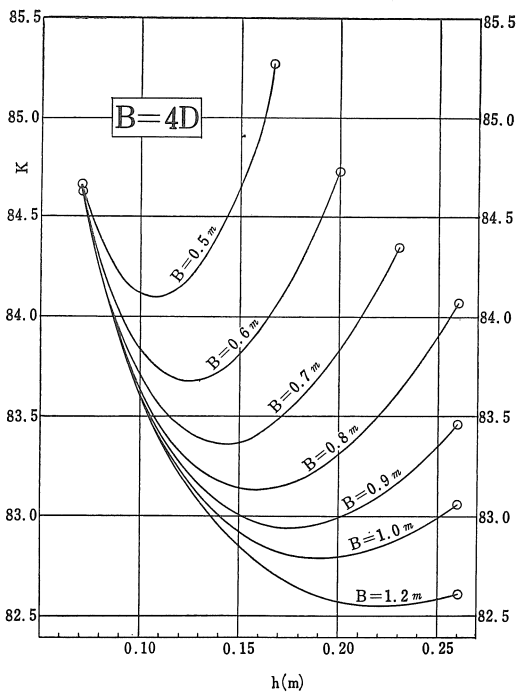


Fig. 3

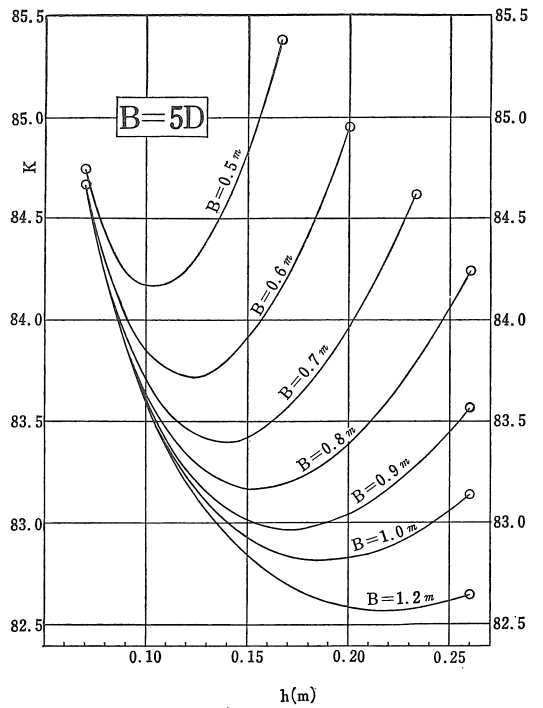


Fig. 4

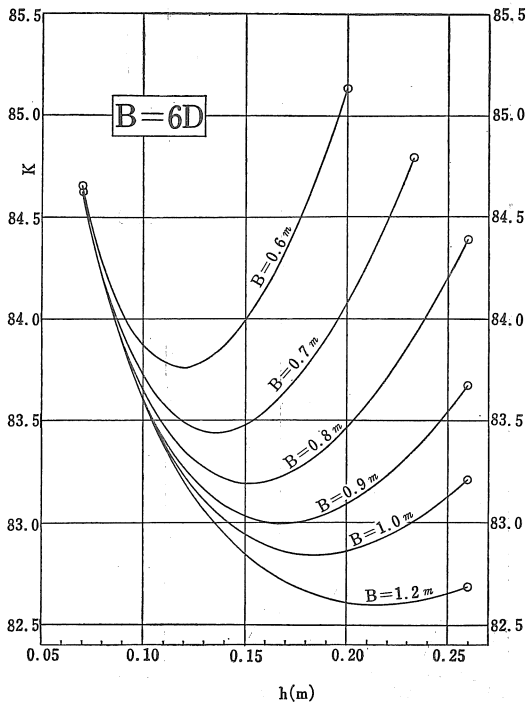


Fig. 5

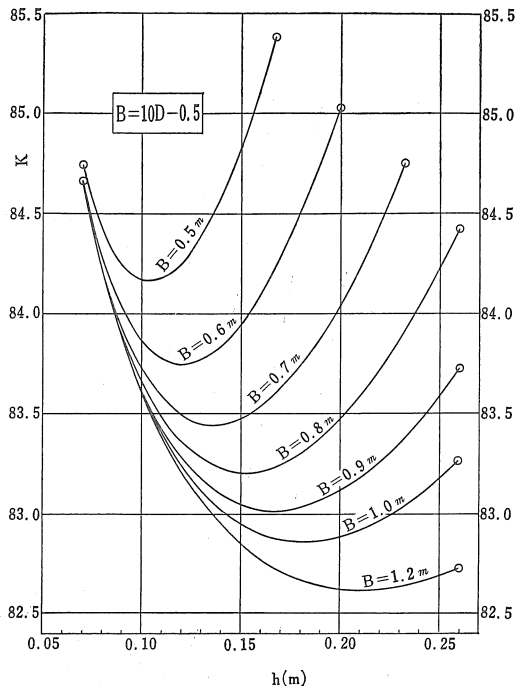


Fig. 6

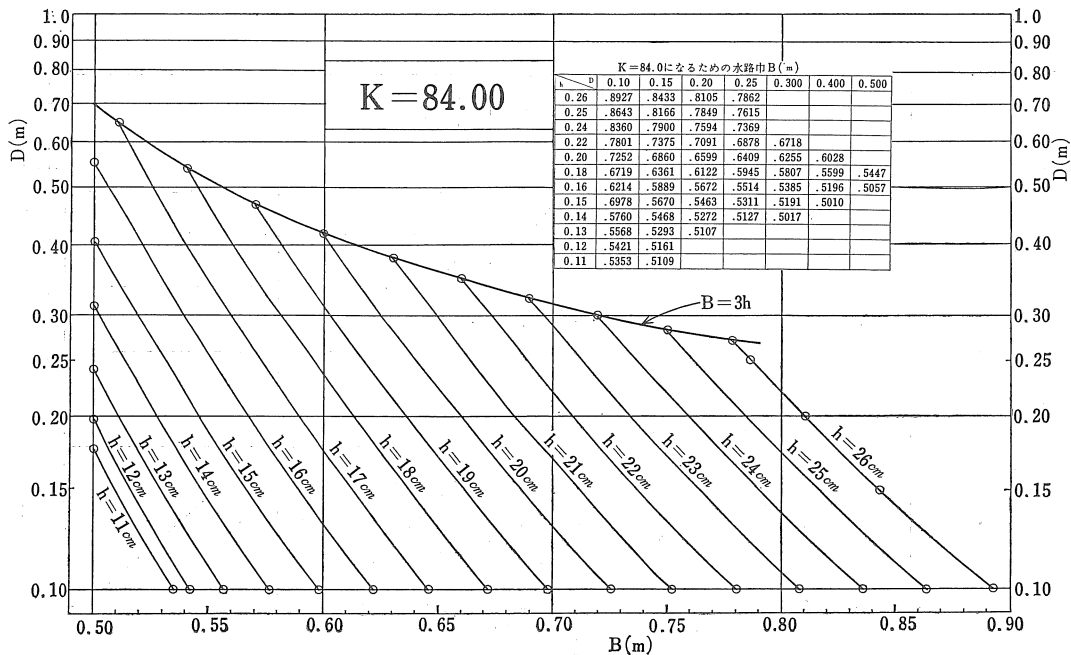


Fig 7

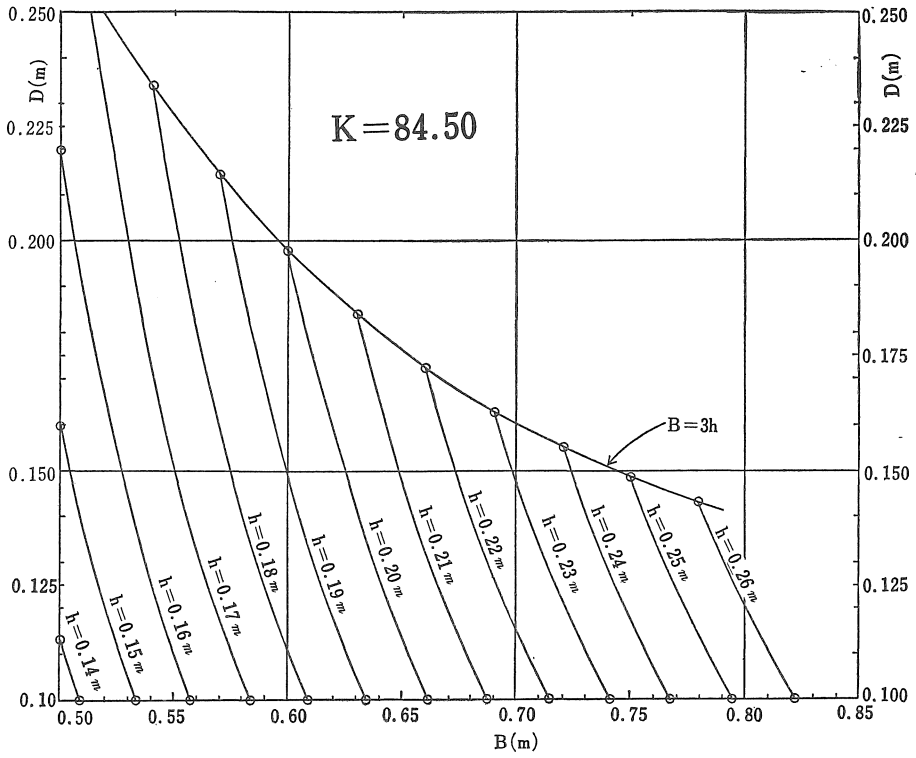


Fig. 8

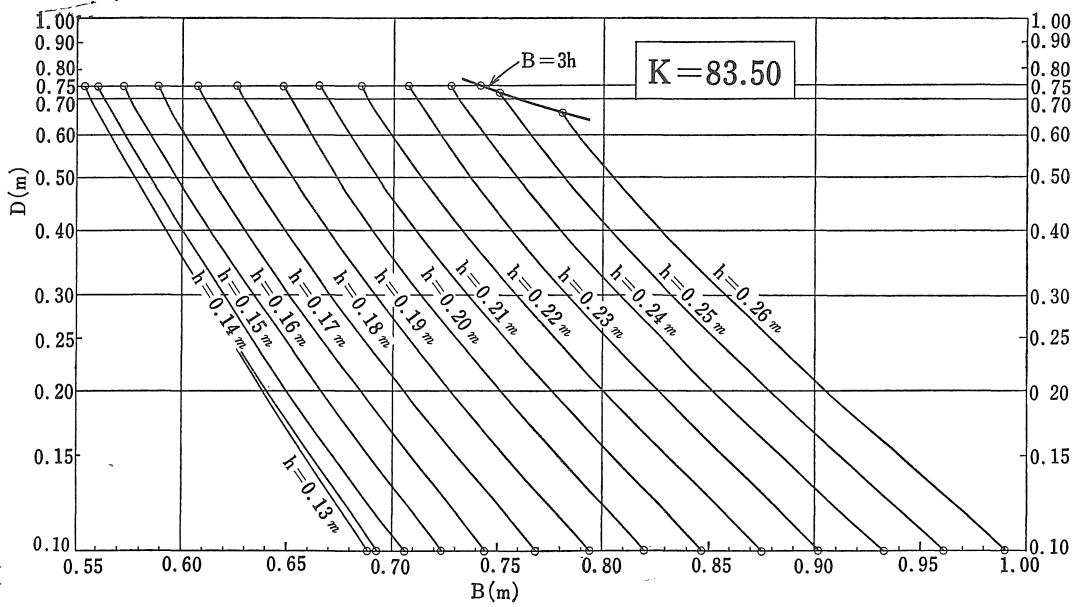


Fig. 9

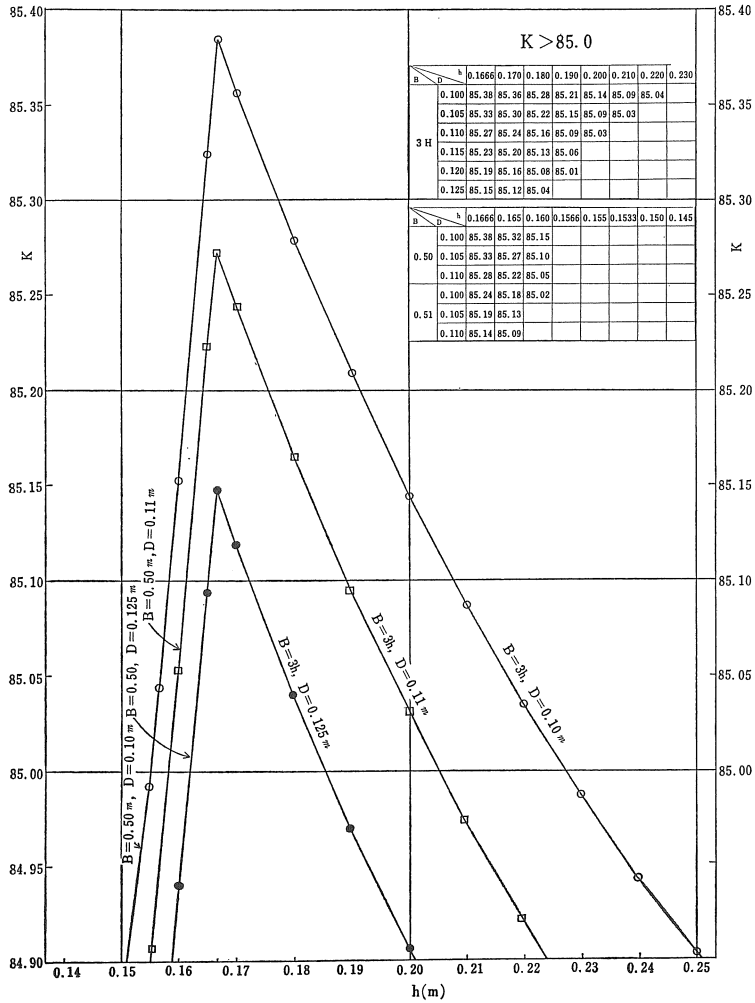


Fig. 10

文 献

J I S B 8302 ポンプ揚水量測定方法 1963確認
 沼知福三郎 機論文集第8巻
 淵沢定敏 直角三角関流量公式 33号37頁
 (昭17-11)
 水量測定規格 水量測定用直角三角関 機会誌 (昭19-
 制定委員会 規格 6) 270頁
 田村豊 旧JES式三角関流量表 機会誌 (昭11-
 12)