

小水力発電計画資料集

別冊(小水力発電所の計画)の付録

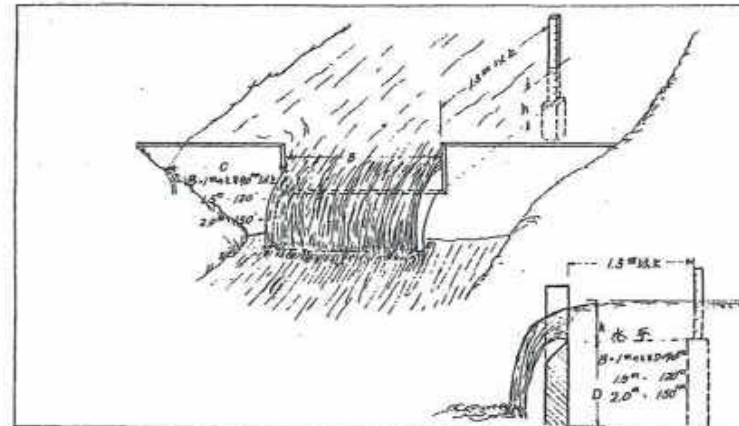
全国農山漁村電気協議会顧問

織田史郎

著

INDEX

資図 3.1	測 水 坑
資図 3.2	送電容量早見表 ($P.F. 100\%$ 及び $P.F. 85\%$ 時)
資図 4.1	水車の効率曲線
資図 5.1	洗坑の基準図
資図 5.2	溢流開渠前置式取水口
資図 5.3	単一制水門の普通取水口
資図 5.4	二連制水門の普通取水口
資図 5.5	開 渠
資図 5.6	開 渠
資図 5.7	開 渠
資図 5.8	最小断面隧道
資図 5.9	小 隧 道
資図 5.10	大 隧 道
資図 5.11	円 管 水 路
資図 5.12	矩形水路の流量
資図 5.13	水槽基準寸法
資図 5.14	水圧管の損失落差・管厚・重量
資図 6.1	発電所建物の面積
資図 7.1	水車の種類と型式の適用範囲
資図 7.2	小水力発電に使用せられそうな水車の種類
資図 7.3	落差・出力・特有速度・及び回転数
資図 9.1	誘導発電機の効率
資図 9.2	誘導発電機の力率
参考資 1	土 木 建 設 単 価
参考資 2	機 械 費



矩形堰による流量測定

越流水堰の測定は堰板より上流 1.5m 以上離れた奥で、堰頂上の水平高を計らねばならない。

堰板は流れに直交に川幅丈のものを設けねばならない。

堰板の欠口部の両端と堰頂とは上流に向って尖っておねければならない。

堰板の欠口部の堰頂は完全に水平で両端は垂直にせねばならない。

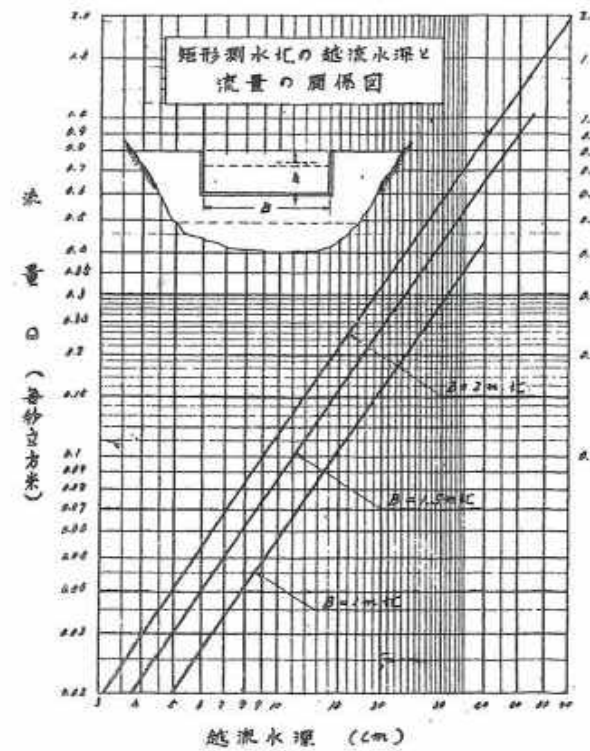
堰板上流側に接近した奥の全水深は越流水堰の 4 倍以上が望ましい。

越流水堰が欠口部の幅の $\frac{1}{3}$ より狭くなってはいけぬ。

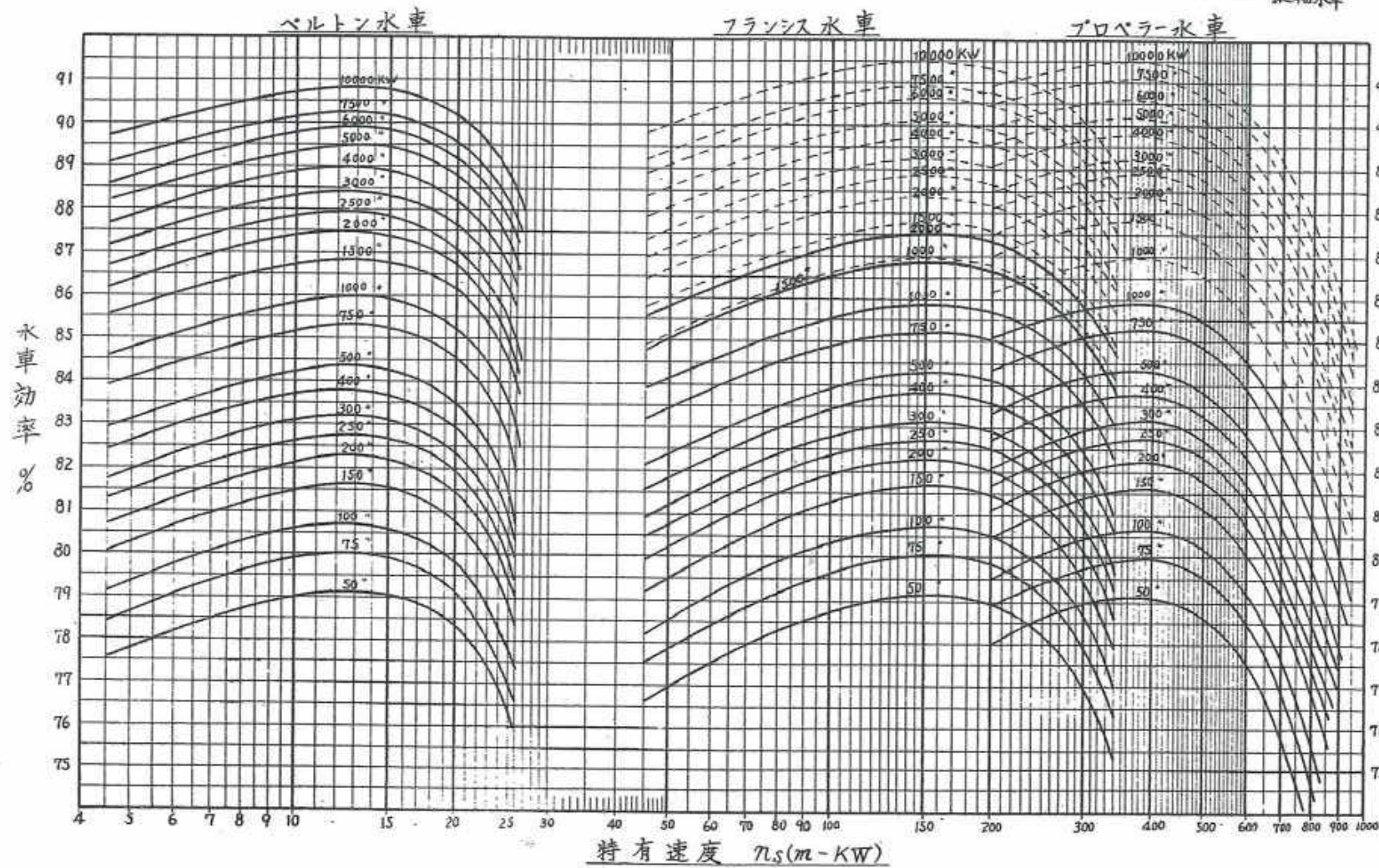
堰板の両袖の長さは越流水堰の 3 倍以上が望ましい。

堰板欠口部の幅の決定にあたっては下記の基準によらねばならない。

過水量	0.15 m ³ /s	までは	1 m
	0.30	までは	1.5 m
	0.60	までは	2.0 m

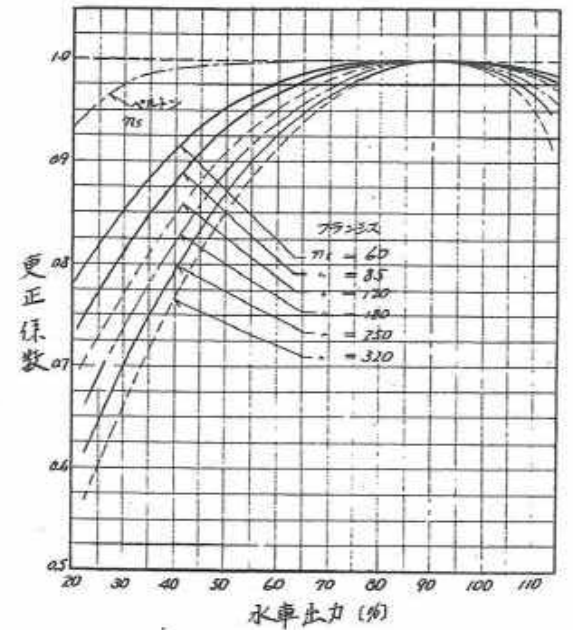


① 各種水車の最高能率曲線



資図 4-1 水車の効率曲線

② 部分負荷効率を求める修正曲線



上図は90%負荷にて最大効率を示す水車の部分負荷時の効率を求めるための修正曲線であり、左図の水車の全負荷時の最大効率を求める上図の縦軸上の求めた修正係数を乗ずれば部分負荷時の効率が求まる。

(例) フランシス水車の場合において

$n_s = 180 \text{ m-KW}$ 、主計 $P = 300 \text{ KW}$ 、全負荷 $\eta = 83\%$

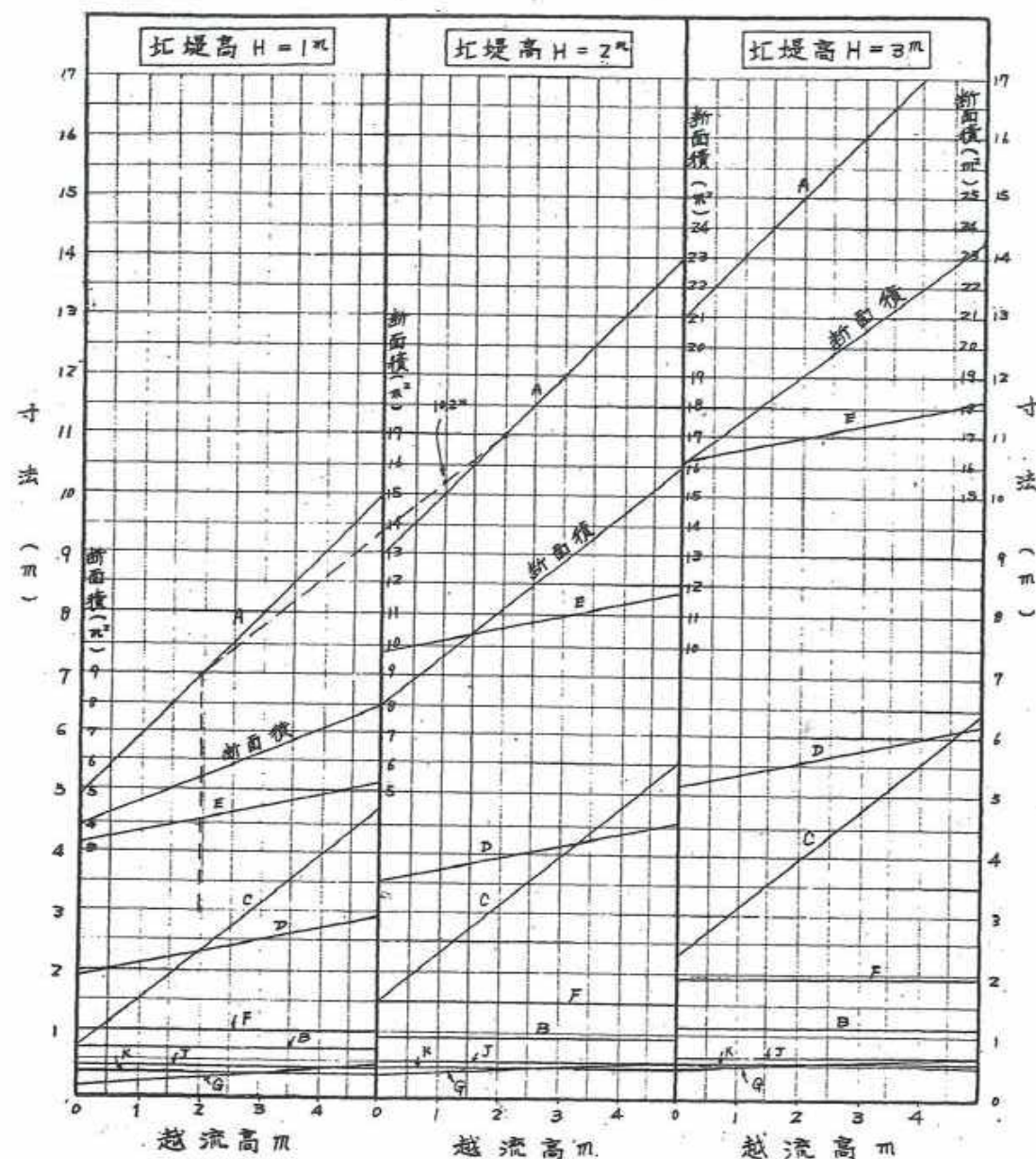
全負荷の最大効率 $= 83\%$

修正係数 $= 0.89$

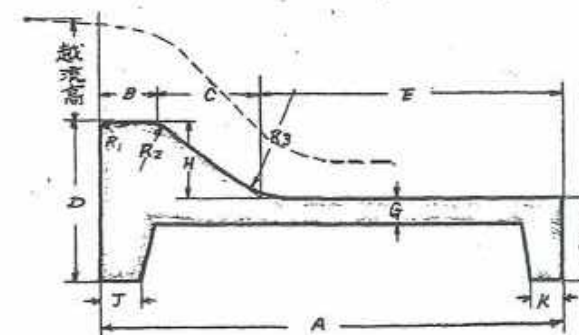
部分負荷時の効率 $\eta(0.5) = 0.83 \times 0.89 = 0.738 \approx 0.74$

$\therefore \eta(0.5) = 74\%$

資図 5.1 洗 土の基準図



洗土の寸法と断面積



(使用方法)

本図表は土堤高 1m, 2m 及 3m のものについて画いたものである。これらの中の高さの土堤の場合には、次のようにして各部の寸法と断面を求める。

(例) 高 1.8m の土堤で越流高 2m のものの土堤巾 A を求める

(方法) $H=1\text{m}$ の土堤の越流高 2m の縦軸と A 線の交点から、 $H=2\text{m}$ の土堤の越流高 2m の縦軸と A 線の交点を図示せるように直線にて結び、 $H=1\text{m}$ 側から、連結線の 8/10 の点の高さを読む。即ち $A=10.2\text{m}$ である。その他の寸法も断面積も同じ方法で得られる。

取水口構造基準図 (溢流水路式)

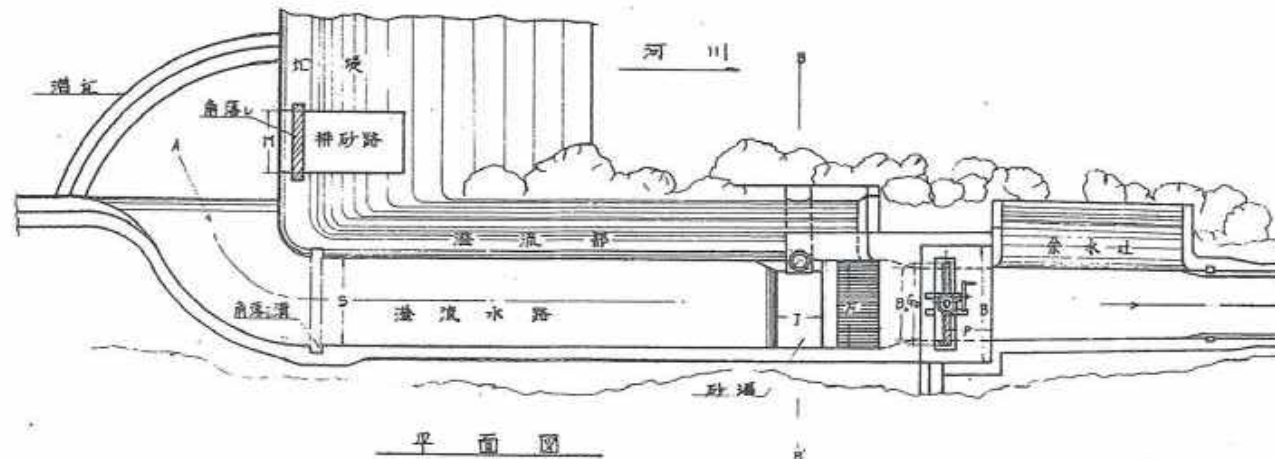
・計画上の注意

1. 溢流水路の溢流口は天端終端の高さは不除格子等の附着を考慮する。総水頭の損失水頭及溢流水頭の増大を考慮して制水門直後の水路水面より数センチメートル(5~10cm)高くしなければならぬ。
2. 制水門直後の余水ロと魚盾は過剰水流入を防ぐためのものであるから、水路が同様に汚れる場合には設けたが安全である。
3. 水門塔は溢流水路の長さや充分の余裕を以て造られた場合は鉄骨構造でよいが、予想以上の出水などの場合絶対に水路に過剰水を流入せしめないためコンクリート造として下部を過水壁構造とするのが望ましい。
4. 制水門塔と魚盾との間と同じ理由によって過水壁を設けること。
5. 制水門扉の用図は門扉の巾が小さいものは手動操作により大きい(2m位より大)ものは電動操作とするがよい。

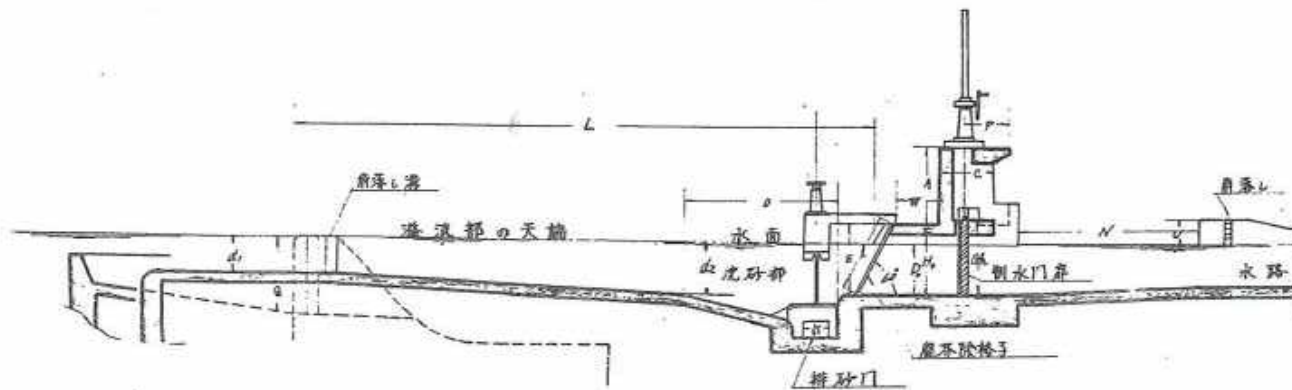
・備考

本形式の取水口設備は比較的小規模の発電所向のものであつて下記のような利点がある。

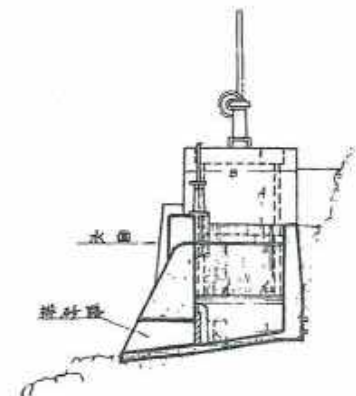
1. 制水門前に溢流水路があつて洪水時に河川の洪水面が水門に到達しない様としてゐるから水門塔・門扉・不除格子等の設計に洪水の影響を考へる必要がなから減費がなされる。
2. 不時の出水があつて制水門の調節が間に合はなくても制水門以後の水路(同様の場合)から溢水してCNを破壊することはない。
3. 前項の理由から巻入と常置しなくて済み小規模発電の経費上最も影響の多い人件費の節約がある。



平面図



縦断面図 (A-A)



溢流水路断面 (B-B)

溢流水路取水口設備基準寸法表

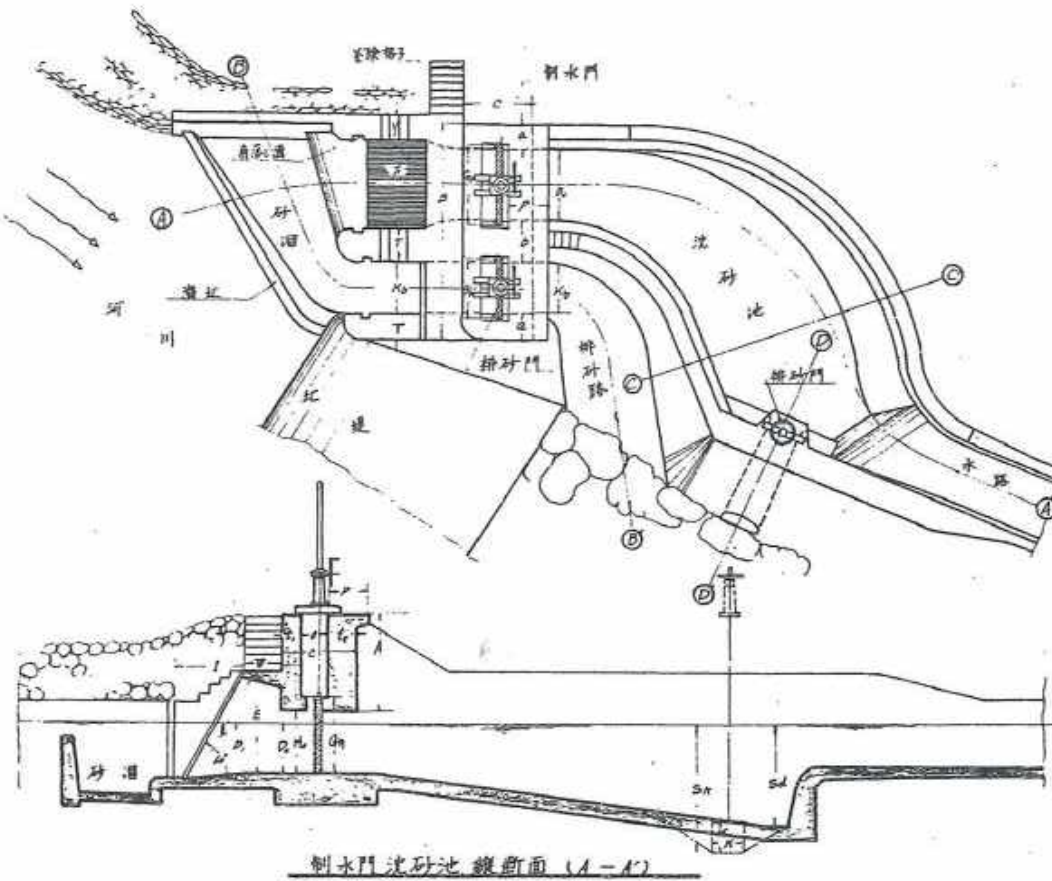
使用水量		%	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	%	
寸法	制水門部の水深	D ₀	0.40	0.52	0.62	0.69	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.07	1.14	1.20	1.27	1.32	1.43	1.53	1.65	1.73	1.82	1.90	2.04	2.17	2.30	2.40	2.50	D ₀	
	・ 水路巾	B ₀	0.50	0.68	0.81	0.93	1.04	1.13	1.22	1.30	1.36	1.42	1.53	1.65	1.76	1.85	1.94	2.14	2.33	2.50	2.65	2.80	2.94	3.18	3.40	3.62	3.81	4.00	B ₀	
	・ 水路高	H ₀	0.68	0.82	0.94	0.98	0.99	0.96	1.02	1.08	1.14	1.20	1.28	1.37	1.42	1.52	1.58	1.72	1.84	1.98	2.10	2.18	2.28	2.45	2.60	2.76	2.88	3.00	H ₀	
	制水門扉の巾	G _b	0.58	0.76	0.91	1.03	1.14	1.25	1.34	1.42	1.48	1.54	1.65	1.77	1.85	1.99	2.08	2.28	2.49	2.66	2.81	2.96	3.12	3.36	3.58	3.82	4.01	4.20	G _b	
	・ 高	G _k	0.60	0.76	0.89	0.99	1.07	1.14	1.20	1.27	1.33	1.40	1.48	1.58	1.63	1.74	1.80	1.95	2.08	2.23	2.35	2.48	2.55	2.75	2.88	3.05	3.18	3.30	G _k	
	制水門塔(枠)の高	A	0.73	0.90	1.04	1.14	1.22	1.29	1.36	1.42	1.49	1.55	1.64	1.74	1.80	1.91	1.98	2.13	2.26	2.41	2.51	2.63	2.74	2.92	3.08	3.25	3.38	3.50	A	
	・ 巾	B	0.90	1.08	1.33	1.48	1.62	1.74	1.85	1.95	2.03	2.10	2.25	2.40	2.52	2.64	2.75	3.00	3.22	3.43	3.60	3.78	3.95	4.23	4.50	4.76	4.98	5.20	B	
	・ 奥行き	C	0.50	0.58	0.63	0.66	0.70	0.73	0.75	0.77	0.78	0.80	0.82	0.85	0.88	0.90	0.92	0.96	1.00	1.04	1.07	1.10	1.12	1.17	1.21	1.24	1.27	1.30	C	
	制水門操作場の巾	P	—	—	—	0.70	0.75	0.80	0.80	0.85	0.85	0.90	0.90	0.95	0.95	1.00	1.00	1.05	1.05	1.10	1.10	1.15	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.35	P	
	柵取床の巾	W	0.60	0.70	0.75	0.80	0.80	0.85	0.85	0.90	0.90	0.95	1.00	1.05	1.05	1.10	1.10	1.15	1.20	1.25	1.25	1.30	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.50	W	
	・ 厚	t	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.25	0.26	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30	t	
	・ 高	E	0.60	0.76	0.89	0.99	1.07	1.14	1.20	1.27	1.33	1.40	1.48	1.58	1.63	1.74	1.80	1.95	2.08	2.23	2.35	2.44	2.55	2.73	2.88	3.05	3.18	3.30	E	
	柵除格子の巾	F	0.25	0.45	0.55	0.60	0.60	0.70	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.80	1.95	2.10	2.25	2.40	2.55	2.70	2.85	3.00	3.15	3.30	F	
	・ 長	l	0.70	0.89	1.04	1.16	1.25	1.33	1.40	1.49	1.56	1.64	1.73	1.85	1.92	2.05	2.12	2.30	2.44	2.62	2.75	2.86	3.00	3.22	3.40	3.60	3.75	3.90	l	
	・ 柵枚寸法(%)	txb	32x30	32x35	32x35	43x35	43x35	43x40	43x40	43x45	43x45	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	43x50	txb
	・ ビッチ(%)	p	20	22	25	30	30	30	32	32	32	32	34	34	34	36	36	36	38	38	40	40	40	40	45	45	45	50	50	p
	m	溢流水路の巾	S	1.80	1.10	1.30	1.40	1.60	1.70	1.85	1.95	2.05	2.15	2.35	2.50	2.70	2.85	3.00	3.30	3.60	3.90	4.15	4.40	4.60	4.90	5.25	5.60	5.85	6.10	S
		・ 最小水深	d ₁	0.32	0.42	0.50	0.55	0.60	0.64	0.68	0.72	0.76	0.80	0.86	0.91	0.96	1.02	1.06	1.14	1.22	1.32	1.38	1.46	1.52	1.63	1.70	1.84	1.92	2.00	d ₁
・ 最大		d ₂	0.45	0.57	0.68	0.76	0.83	0.88	0.94	1.00	1.05	1.10	1.18	1.25	1.32	1.40	1.47	1.60	1.70	1.84	1.92	2.03	2.12	2.30	2.45	2.60	2.70	2.80	d ₂	
・ 溢流部の長		L	Lは堤岸部直後の水深面の溢流部終端の天端以下にあるより充分な長さをとること。																										L	
沈砂部の長		O	1.20	1.56	1.86	2.07	2.25	2.40	2.55	2.70	2.85	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	3.95	4.20	4.40	4.60	4.95	5.20	5.45	5.70	6.10	6.50	6.90	7.20	7.50	O
砂溝の巾		J	0.46	0.56	0.64	0.69	0.74	0.78	0.81	0.84	0.88	0.90	0.95	1.00	1.05	1.09	1.12	1.20	1.26	1.32	1.37	1.42	1.46	1.55	1.62	1.70	1.75	1.80	J	
砂溝底最大水深		k ₁	1.00	1.26	1.44	1.58	1.70	1.80	1.90	1.98	2.06	2.15	2.25	2.40	2.50	2.60	2.70	2.90	3.05	3.20	3.35	3.50	3.60	3.85	4.00	4.20	4.40	4.50	k ₁	
・ 最小		k ₂	0.80	1.00	1.15	1.26	1.35	1.43	1.50	1.57	1.64	1.70	1.79	1.88	1.96	2.03	2.10	2.26	2.40	2.54	2.64	2.74	2.83	3.00	3.15	3.30	3.40	3.50	k ₂	
排砂門寸法(正角)		K	0.30	0.37	0.42	0.46	0.49	0.52	0.55	0.57	0.59	0.61	0.64	0.68	0.70	0.73	0.75	0.80	0.85	0.90	0.94	0.98	1.00	1.05	1.12	1.18	1.22	1.25	K	
堤排砂路の巾		M	0.60	0.80	0.95	1.05	1.20	1.25	1.35	1.42	1.51	1.55	1.70	1.80	1.80	1.95	2.05	2.15	2.25	2.35	2.45	2.55	2.65	2.75	2.85	2.95	3.05	3.15	M	
・ 深	Q	Qは1.5倍~2.0倍とすること。																										Q		
水深(m/s)	余水吐の長	N	1.50	2.00	2.50	2.75	3.10	3.30	3.60	3.90	4.00	4.20	4.60	4.90	5.20	5.50	5.80	6.40	6.90	7.40	7.80	8.20	8.70	9.50	10.20	11.00	11.50	12.00	N	
	・ 高	U	0.30	0.36	0.40	0.43	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.55	0.57	0.60	0.62	0.64	0.66	0.70	0.73	0.76	0.78	0.80	0.84	0.88	0.92	0.95	0.98	1.00	U	
	沈砂部終端の流速	v ₁	0.156	0.182	0.200	0.226	0.231	0.247	0.252	0.261	0.268	0.276	0.285	0.298	0.302	0.311	0.315	0.325	0.347	0.354	0.365	0.373	0.384	0.408	0.423	0.432	0.452	0.468	v ₁	
	柵除部の	v ₂	0.396	0.427	0.443	0.466	0.470	0.517	0.518	0.530	0.539	0.546	0.550	0.565	0.572	0.576	0.605	0.628	0.645	0.678	0.694	0.702	0.714	0.728	0.736	0.755	0.768	0.776	v ₂	
	制水門部の	v ₃	0.500	0.546	0.548	0.624	0.641	0.644	0.674	0.684	0.677	0.704	0.704	0.745	0.758	0.766	0.780	0.817	0.840	0.850	0.870	0.882	0.896	0.925	0.949	0.964	0.984	1.000	v ₃	

寸
法
m
水
速
(%)

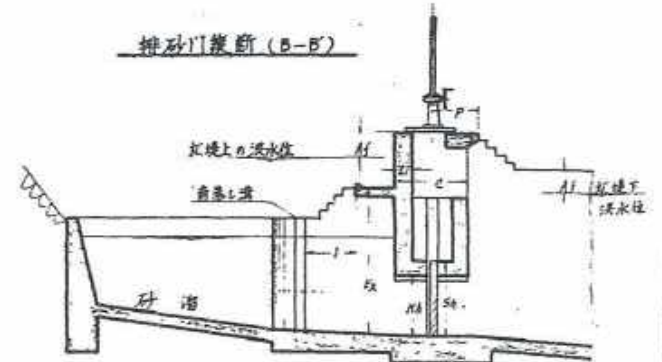
計画上の注意

1. 水門塔入端の高さは北堤築造後の洪水面上 A_1 以上の高さにすること。
2. 洪水位低きときには初水門扉の揚上門に支障をきたぬ水門塔の高さを A_1 以下にしてはならない。
3. 水門塔断面水門部造水壁厚みは使用水量多き場合は洪水位と高きものと見て大体の目安を示したものである。
水門塔の高さが A_1 によって決め得る場合は幾分寸法を減じてよく、洪水位が D_1 の3倍以上に上座する場合には厚くすること。
4. 水門塔断面水門部造水壁みの厚さ許項に準じて考慮すること。
5. 竹炭格子の長の欄中括弧で示したものは格子直面に平均位時梁と設ける必要あるものにして洪水時に煩雑しないよう簡便すること。

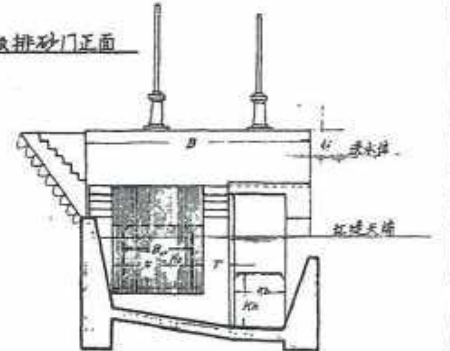
取水口設備基準圖 (普通形式)



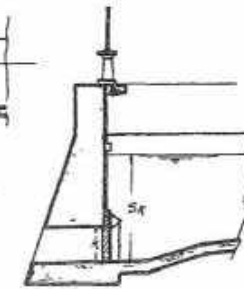
排砂门横断 (B-B)



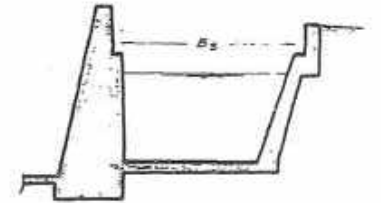
制水门及排砂门正面



老弱池排砂门锁厨(2-2)



沈砂池最下部横断面(C-C')

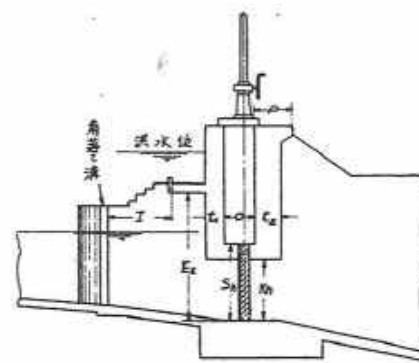
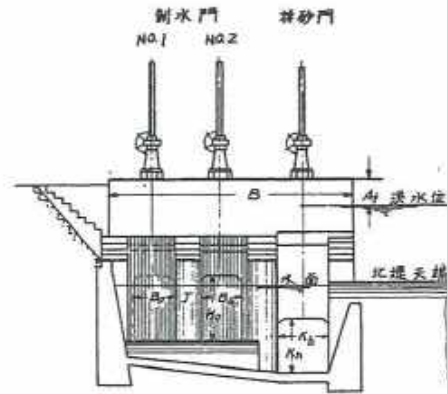
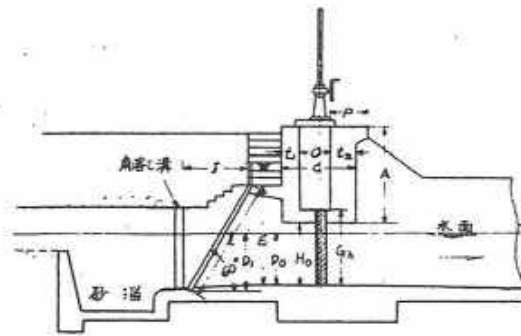
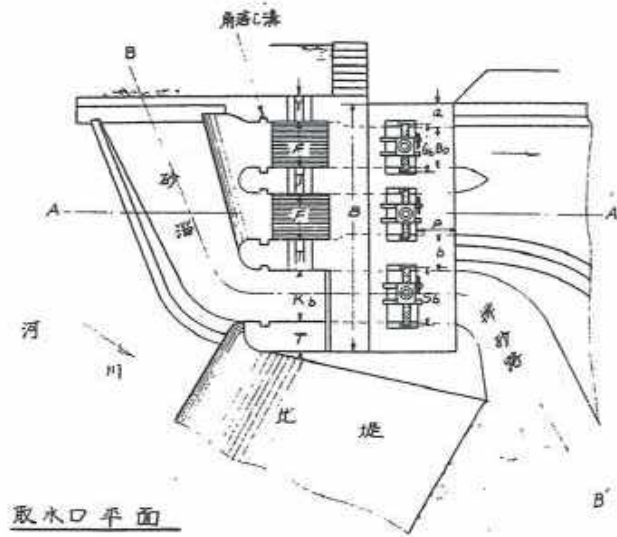


普通形式取水口設備基準寸法表

使用水量		m^3/s	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	m^3/s
各部寸法 m 及 流 速 m/s	制水門部の水深	D_0	0.40	0.52	0.62	0.69	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.07	1.14	1.20	1.27	1.32	1.43	1.53	1.65	1.73	1.82	1.90	2.04	2.17	2.30	2.40	2.50	D_0
	・ 水路巾	B_0	0.50	0.68	0.81	0.93	1.04	1.13	1.22	1.30	1.36	1.42	1.53	1.65	1.76	1.85	1.94	2.14	2.33	2.50	2.65	2.80	2.94	3.18	3.40	3.62	3.81	4.00	B_0
	・ 水路高	H_0	0.40	0.62	0.74	0.83	0.90	0.96	1.02	1.08	1.14	1.20	1.28	1.37	1.42	1.52	1.58	1.72	1.84	1.98	2.10	2.18	2.28	2.45	2.60	2.76	2.88	3.00	H_0
	制水門扉の中	G_0	0.58	0.76	0.91	1.03	1.14	1.25	1.34	1.42	1.48	1.54	1.65	1.79	1.90	1.99	2.08	2.28	2.49	2.66	2.81	2.96	3.12	3.36	3.58	3.82	4.01	4.20	G_0
	・ 高	G_h	0.60	0.76	0.89	0.99	1.07	1.14	1.20	1.27	1.33	1.40	1.48	1.58	1.63	1.74	1.80	1.95	2.08	2.23	2.35	2.44	2.55	2.73	2.88	3.05	3.18	3.30	G_h
	水門塔(枠)高(最低限)	A	0.85	1.04	1.19	1.30	1.39	1.47	1.54	1.61	1.68	1.75	1.84	1.95	2.01	2.13	2.20	2.36	2.50	2.66	2.76	2.89	3.01	3.20	3.36	3.54	3.68	3.80	A
	・ 洪水面上高	A_f	0.40	0.47	0.52	0.55	0.59	0.61	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.75	0.77	0.79	0.81	0.85	0.90	0.93	0.96	0.99	1.02	1.06	1.10	1.14	1.18	1.20	A_f
	・ 巾	B	1.815	2.31	2.605	2.90	3.15	3.345	3.59	3.72	3.855	3.99	4.205	4.465	4.71	4.885	5.105	5.51	5.90	6.235	6.52	6.825	7.125	7.61	8.07	8.50	8.875	9.255	B
	・ 奥行	C	0.50	0.63	0.72	0.85	0.85	0.91	0.96	1.00	1.04	1.08	1.14	1.20	1.26	1.31	1.36	1.47	1.55	1.63	1.71	1.81	1.83	1.94	2.05	2.16	2.23	2.30	C
	・ 脚の厚	a	0.30	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.46	0.48	0.49	0.50	0.52	0.54	0.56	0.57	0.59	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	a
	・ 前壁の厚	t_1	0.15	0.18	0.20	0.215	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.35	0.37	0.38	0.400	0.405	0.42	0.44	0.46	0.48	0.49	0.50	t_1
	・ 袋壁の	t_2	0.20	0.25	0.29	0.32	0.35	0.38	0.40	0.42	0.43	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.62	0.66	0.70	0.73	0.76	0.78	0.83	0.88	0.93	0.96	1.00	t_2
	・ 前後壁の間隔	O	2.15	2.20	2.23	2.25	0.27	0.29	0.31	0.32	0.34	0.35	0.37	0.40	0.42	0.44	0.46	0.50	0.52	0.55	0.58	0.60	0.63	0.67	0.71	0.75	0.78	0.80	O
	・ 操作場の巾	P	—	—	0.80	0.85	0.88	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00	1.05	1.08	1.10	1.15	1.15	1.20	1.25	1.30	1.30	1.35	1.35	1.40	1.45	1.45	1.50	1.50	P
	芥取床の巾	W	0.60	0.70	0.75	0.80	0.80	0.85	0.85	0.90	0.90	0.95	1.00	1.05	1.05	1.10	1.10	1.15	1.20	1.25	1.25	1.30	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.50	W
	・ 高	E	0.80	1.00	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.75	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.50	2.65	2.80	2.90	3.00	3.15	3.35	3.55	3.75	3.90	4.00	E
	芥除格子の巾	F	0.65	0.88	1.08	1.23	1.36	1.48	1.58	1.68	1.77	1.86	2.00	2.16	2.30	2.42	2.55	2.80	3.05	3.25	3.45	3.65	3.85	4.20	4.50	4.80	5.00	5.25	F
	・ 長	l	1.03	1.30	1.54	1.67	1.81	1.95	2.07	2.20	2.28	2.34	2.46	2.60	2.72	(2.84)	(2.98)	(3.27)	(3.44)	(3.62)	(3.74)	(3.87)	(4.06)	(4.32)	(4.63)	(4.88)	(5.06)	(5.17)	l
	・ 素材寸法(m/m)	$t \times b$	32x35	32x40	32x40	45x40	45x45	45x45	45x50	45x50	45x60	6x60	6x60	6x70	6x70	6x70	6x70	6x70	6x70	6x80	6x80	8x80	8x80	8x90	8x90	9x90	9x90	9x100	$t \times b$
	・ ピッチ(m/m)	P	20	22	25	30	30	30	32	32	32	34	34	34	36	36	36	38	38	40	40	40	40	45	45	45	50	50	P
	・ 直後の水深	D_1	0.46	0.61	0.72	0.80	0.88	0.95	1.00	1.06	1.12	1.17	1.25	1.33	1.40	1.47	1.54	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.35	2.55	2.70	2.80	2.90	D_1
	排砂門(排砂路)の巾	H_b	0.30	0.40	0.47	0.53	0.58	0.63	0.67	0.71	0.74	0.77	0.82	0.88	0.94	0.98	1.03	1.14	1.23	1.32	1.38	1.45	1.52	1.63	1.74	1.84	1.93	2.00	H_b
	・ 高	K_h	0.40	0.52	0.61	0.68	0.75	0.80	0.86	0.91	0.96	1.00	1.07	1.14	1.21	1.26	1.32	1.43	1.55	1.65	1.74	1.82	1.90	2.04	2.17	2.30	2.40	2.50	K_h
	排砂門扉の巾	S_b	0.38	0.50	0.57	0.63	0.70	0.75	0.81	0.85	0.88	0.91	0.96	1.04	1.10	1.14	1.19	1.30	1.39	1.50	1.56	1.63	1.70	1.83	1.94	2.04	2.13	2.20	S_b
	・ 高	S_h	0.54	0.67	0.77	0.85	0.93	0.98	1.05	1.10	1.16	1.20	1.28	1.35	1.43	1.48	1.55	1.67	1.80	1.90	2.00	2.08	2.17	2.31	2.45	2.59	2.70	2.80	S_h
	芥取床の排砂門底辺高	E_s	1.30	1.60	1.85	2.00	2.15	2.28	2.40	2.52	2.60	2.67	2.80	2.94	3.07	3.20	3.33	3.60	3.80	4.00	4.15	4.30	4.45	4.70	4.95	5.20	5.40	5.55	E_s
	ピアーの厚	T	0.32	0.39	0.43	0.45	0.47	0.48	0.50	0.52	0.53	0.54	0.55	0.57	0.59	0.60	0.62	0.64	0.67	0.69	0.71	0.73	0.75	0.78	0.82	0.86	0.90	0.95	T
	取水口山側壁の厚	Y	0.30	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45	0.46	0.48	0.49	0.50	0.52	0.54	0.56	0.57	0.59	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	Y
	角落への距離	I	0.71	0.88	1.03	1.12	1.20	1.28	1.35	1.43	1.48	1.51	1.59	1.67	1.75	1.82	1.90	2.06	2.17	2.27	2.35	2.43	2.54	2.68	2.85	3.00	3.10	3.15	I
	沈砂池終端の水深	S_d	0.80	1.00	1.15	1.26	1.35	1.43	1.50	1.57	1.64	1.70	1.79	1.88	1.96	2.03	2.10	2.26	2.40	2.54	2.64	2.74	2.83	3.00	3.15	3.30	3.40	3.50	S_d
	・ 排砂門部	S_k	1.00	1.26	1.44	1.58	1.70	1.80	1.90	1.98	2.06	2.15	2.25	2.40	2.50	2.60	2.70	2.90	3.05	3.20	3.35	3.50	3.60	3.85	4.00	4.20	4.40	4.50	S_k
	・ 排砂門は鉤角	K	0.30	0.37	0.42	0.46	0.49	0.52	0.55	0.57	0.57	0.61	0.64	0.68	0.70	0.73	0.75	0.80	0.85	0.90	0.94	0.98	1.00	1.05	1.12	1.18	1.22	1.25	K
	・ 最大巾	B_s	1.20	1.60	1.90	2.20	2.50	2.70	2.90	3.10	3.25	3.40	3.65	3.95	4.20	4.45	4.65	5.10	5.60	6.00	6.35	6.70	7.00	7.60	8.10	8.10	9.10	9.60	B_s
	芥除部直前の流速	U_s	0.335	0.372	0.386	0.407	0.418	0.427	0.443	0.45	0.453	0.46	0.48	0.487	0.499	0.506	0.51	0.525	0.546	0.567	0.58	0.588	0.59	0.608	0.61	0.616	0.644	0.657	U_s
	制水門部	U_g	0.500	0.566	0.598	0.624	0.641	0.664	0.674	0.684	0.697	0.704	0.734	0.745	0.758	0.766	0.780	0.817	0.840	0.850	0.870	0.882	0.896	0.925	0.949	0.960	0.984	1.000	U_g

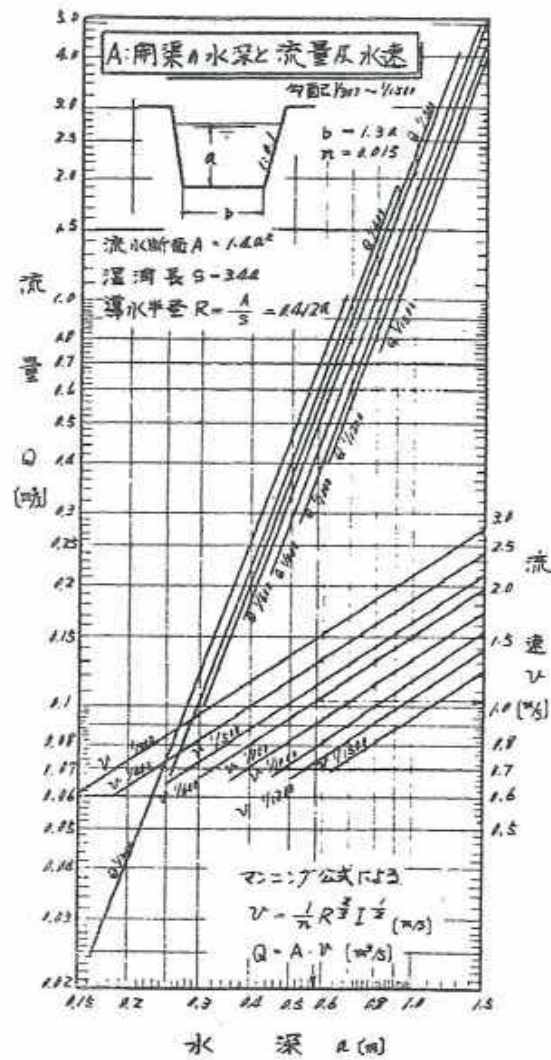
取水口設備基準図 (普通形式)

制水門 2 連のもの

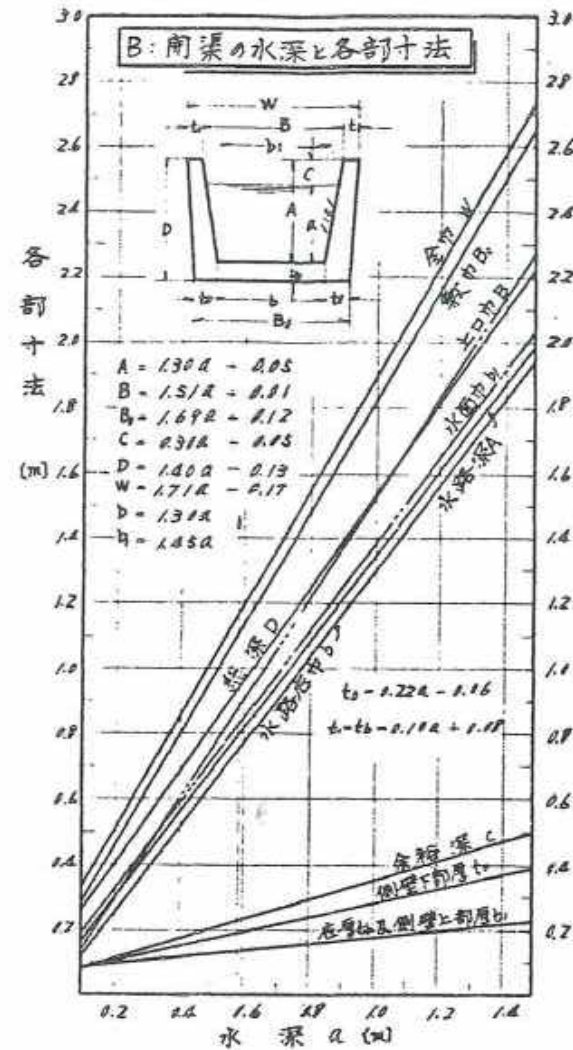


資 料 5-4 2連制水門の普通取水口

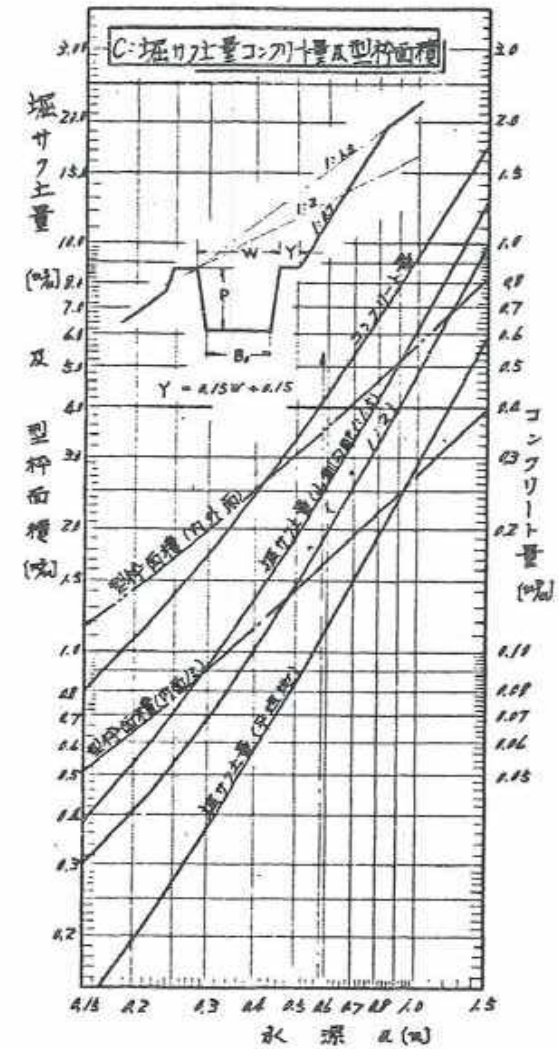
使用水量 $\frac{m^3}{sec}$	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	$\frac{m^3}{sec}$
制水門部の水深 D_0	1.40	1.50	1.57	1.65	1.73	1.85	1.93	2.08	2.18	2.27	D_0
・ 水路巾 B_0	1.28	1.38	1.46	1.54	1.62	1.75	1.87	1.98	2.10	2.20	B_0
・ 水路高 H_0	1.68	1.80	1.88	1.98	2.08	2.22	2.32	2.50	2.62	2.72	H_0
水路分割ビーク厚 J	0.66	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.81	0.84	0.87	0.90	J
制水門扉の巾 G_b	1.42	1.52	1.60	1.69	1.77	1.90	2.02	2.16	2.28	2.38	G_b
・ 高 G_h	1.93	2.05	2.15	2.25	2.36	2.50	2.60	2.80	2.92	3.02	G_h
水門塔(塔)高(堤頂) A	2.33	2.46	2.57	2.68	2.80	2.95	3.07	3.28	3.40	3.50	A
・ 洪水面上高 A_f	0.90	0.93	0.96	0.99	1.02	1.06	1.10	1.14	1.18	1.20	A_f
・ 巾 B	6.79	7.175	7.49	7.825	8.175	8.71	9.22	9.72	10.35	10.85	B
・ 奥行 C	1.55	1.63	1.71	1.81	1.83	1.94	2.05	2.16	2.23	2.30	C
・ 扉の厚 Q	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	Q
・ 前壁の厚 t_1	1.03	1.065	1.10	1.145	1.195	1.27	1.33	1.38	1.45	1.465	t_1
・ 後壁の厚 t_2	0.37	0.38	0.40	0.405	0.42	0.44	0.46	0.48	0.49	0.50	t_2
・ 前後壁の間隔 O	0.52	0.55	0.58	0.60	0.63	0.67	0.71	0.75	0.78	0.80	O
・ 操作場の巾 P	1.25	1.30	1.30	1.35	1.35	1.40	1.45	1.45	1.50	1.50	P
芥取床の巾 W	1.20	1.25	1.25	1.30	1.30	1.35	1.40	1.45	1.45	1.50	W
・ 高 E	2.49	2.62	2.68	2.80	2.95	3.12	3.27	3.49	3.64	3.72	E
芥除格子の巾 F	1.66	1.80	1.90	2.00	2.10	2.27	2.43	2.60	2.73	2.86	F
・ 長 l	(3.144)	(3.284)	(3.364)	(3.530)	(3.665)	(3.925)	(4.095)	(4.366)	(4.586)	(4.686)	l
・ 重枚寸法(%) t_{cb}	6×70	6×80	6×80	8×80	8×80	8×90	8×90	9×90	9×90	9×100	t_{cb}
・ ピッチ(%) P	38	40	40	40	40	45	45	45	50	50	P
直後の水深 D_1	1.60	1.72	1.80	1.90	1.98	2.12	2.20	2.36	2.58	2.60	D_1
排砂門(排砂路)の巾 K_b	1.23	1.32	1.38	1.45	1.52	1.63	1.74	1.84	1.93	2.00	K_b
・ 高 K_h	1.55	1.65	1.74	1.82	1.90	2.04	2.17	2.30	2.40	2.50	K_h
排砂門扉の巾 S_b	1.39	1.50	1.56	1.63	1.70	1.83	1.94	2.04	2.13	2.20	S_b
・ 高 S_h	1.80	1.90	2.00	2.08	2.17	2.31	2.45	2.59	2.70	2.80	S_h
芥取床の排砂門の高 E_x	3.80	4.00	4.15	4.30	4.45	4.70	4.95	5.20	5.40	5.55	E_x
排砂路ビーク厚 T	0.67	0.69	0.71	0.73	0.75	0.78	0.82	0.86	0.90	0.95	T
取水口山手壁の厚 Y	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	Y
角落いへり高さ I	2.17	2.27	2.35	2.43	2.54	2.68	2.85	3.00	3.10	3.15	I
芥除部直後の流速 V_3	0.675	0.671	0.690	0.748	0.751	0.781	0.825	0.841	0.881	0.881	V_3
制水門部の流速 V_2	0.837	0.845	0.871	0.886	0.893	0.925	0.955	0.970	0.982	1.115	V_2



流量 $Q = 1.5$ 勾配 $I = 1/100$ の場合について図表の使用法を説明する。
 1. 先づA図表より水深 a (m) を流速 V (m/s) と求める。
 $Q = 1.5$ の値より水平に右へ、 $I = 1/100$ の勾配線との交点より垂直に見下ろせば横軸上に水深 a (m) が $V = 1.14$ の線図との交点より水平に右へと右縦軸に流速 V (m/s) が求まる。
 ($a = 0.58$, $V = 1.14$)

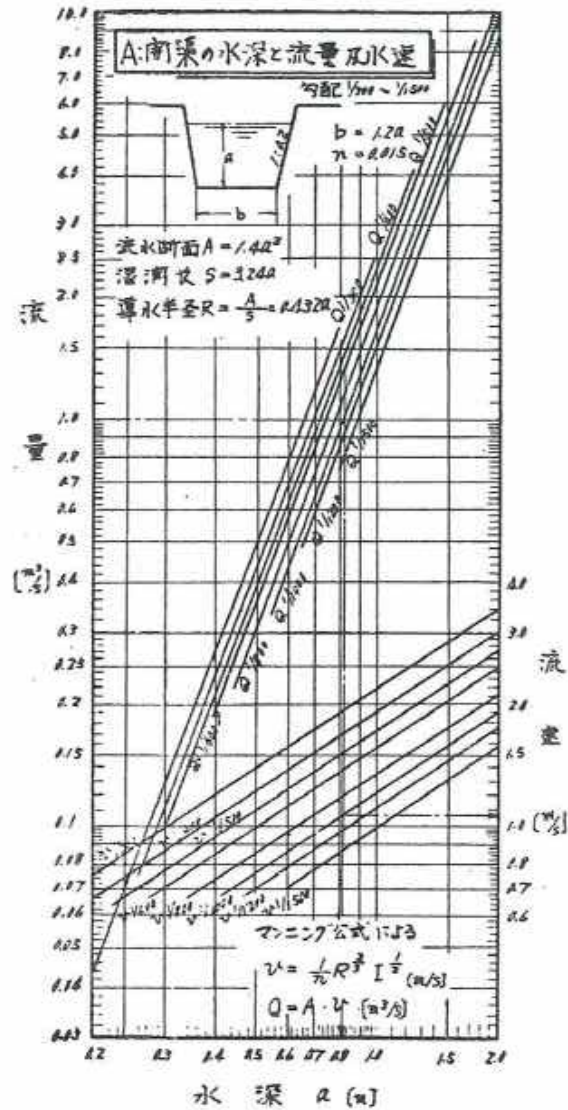


2. 水深 a が決まればB図表より開渠の各部寸法を求める。
 $a = 0.58$ の値より垂直に上へ、これと各勾配線との交点より夫々の寸法が求まる。
 ($A: 0.71$ $B: 1.87$ $B_1: 1.11$ $C: 0.22$ $D: 0.84$ $W: 1.17$
 $b: 0.75$ $h: 1.03$ $t_0: 0.19$ $t_1: 0.14$)

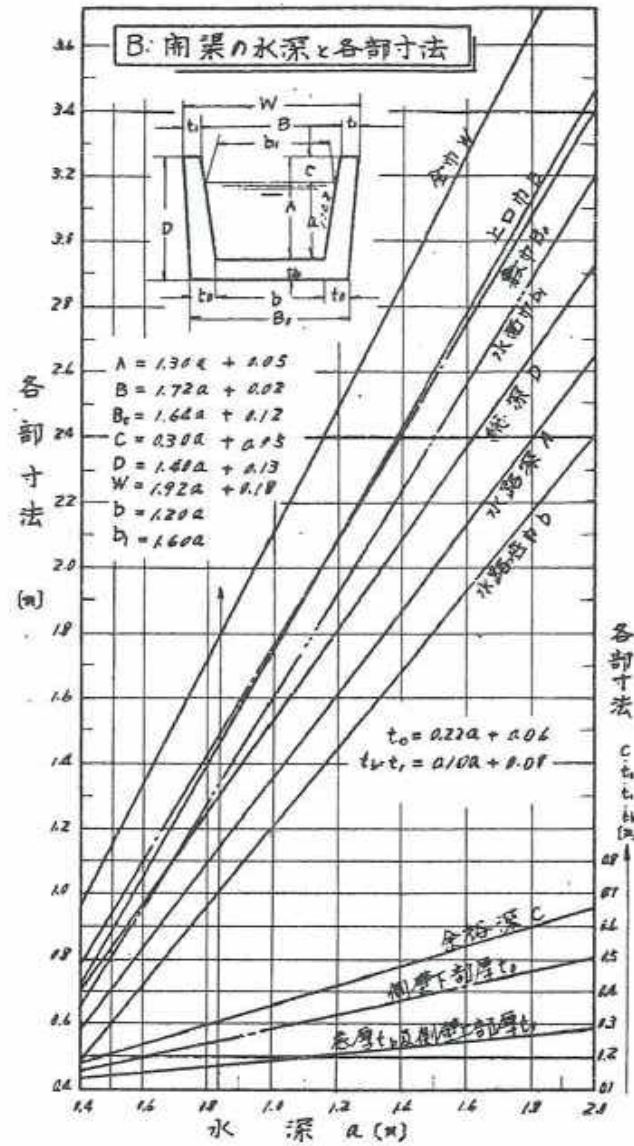


3. 最後にC図表より水路長さ L の工事量を求める。
 $a = 0.58$ の値より垂直に上へ、これと各勾配線との交点より平坦地並に、傾斜地に於ける掘り上り量、コンクリート量、型枠面積が求められる。

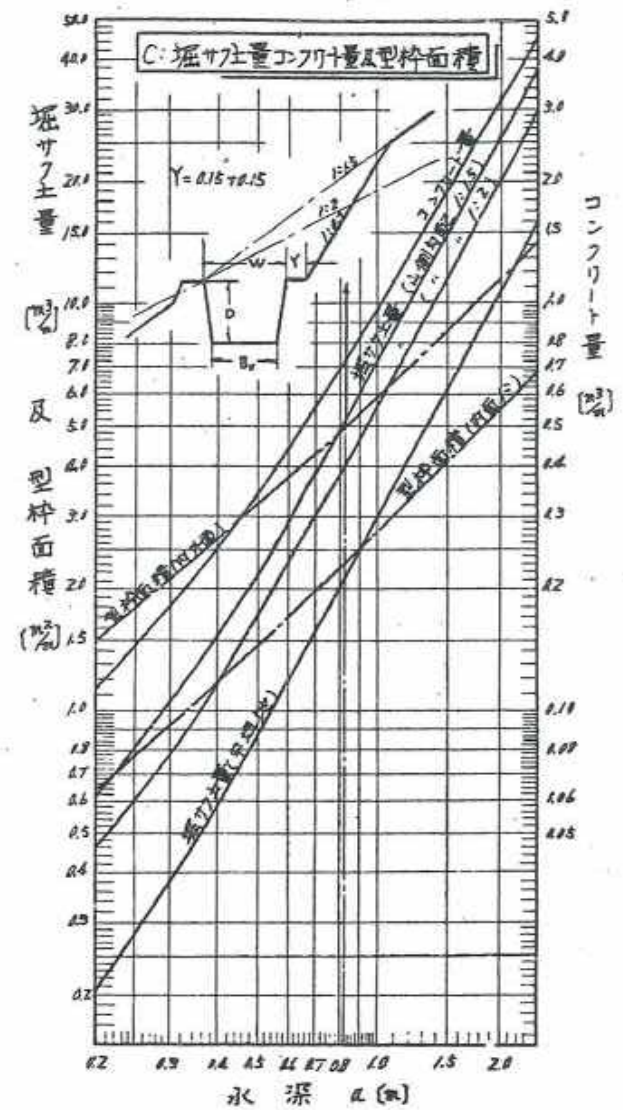
掘り上り量 (平坦地)	1.09 m³	コンクリート量	0.61 m³
" (勾配 1/2)	1.91	型枠面積 (側面)	3.5 m²
" (1/15)	2.45	硬地等 (底面) の面積 (m²)	1.1



流量は $1.0\text{ m}^3/\text{s}$ 配管径 $I=1/2\text{ m}$ の場合について図表の使用法と説明する
 (1) 夫つが図表より水深 $A(\text{m})$ 並に流速 $V(\text{m/s})$ を求める
 $Q=1.16$ の値より水深にたると $(Q=1.16)$ の値が線と交差より重
 直に下るせば「軸軸上に水深 $A(\text{m})$ の $(V=1.16)$ の線」と
 の交差より水深にたるとお軸軸に流速 $V(\text{m/s})$ を求める
 ($A=0.92$, $V=1.16$)

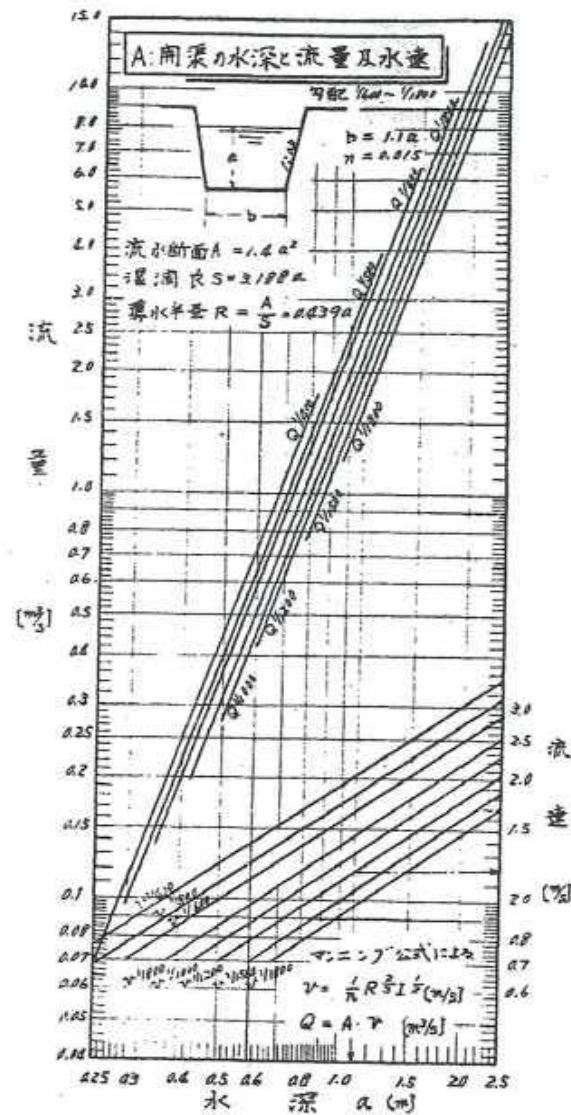


2 水深より決まり、B図表より渠梁の各部寸法を求める
 $a = 0.12a$ より垂直にたどり、c点と各勾配線との交差より夫々の寸法を求める。
 (A:1.14 B:1.46 B₀:1.58 C:0.38 D:1.31 W:1.81 b:1.81
 b₁:1.38 t₀:0.24 t₀t_b:0.17)



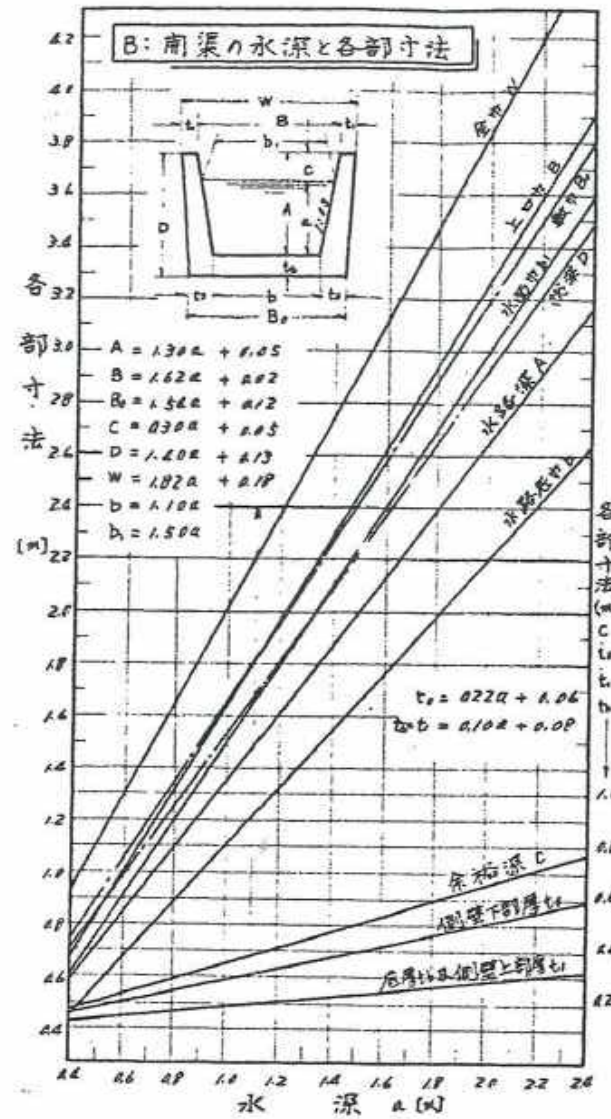
3最後にC図表より水路長/m当りの工事を求める
 $a = 0.82$ のより垂直にたてたCと各田線との交点より平
 坦地並に傾斜地に於ける坂サ土量、コンクリ土量及
 型枠面積が求められる

底土量(平均)	210%	3-20土量	171%
・ (均配1:2)	390	型枠面積(内外面)	4.90%
・ (1:1.5)	511	(硬地費土台内面(土台)	

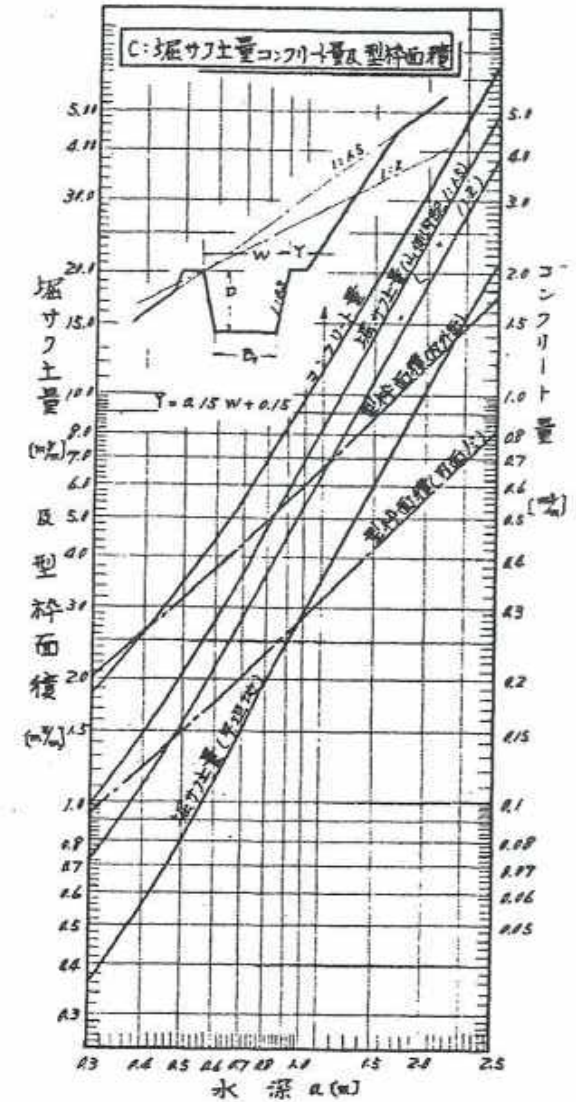


流量 $Q = 2.0$ m³/s 勾配 $I = 1/200$ 場合について図表の使用法を説明する

1. 表 A 図表より水深 a (m) 並に流速 V (m/s) を求める
 $Q = 2.0$ m³/s より水平に Q (m³/s) 勾配線との交点より垂直に見下ろせば横軸上に水深 a (m) 及び V (m/s) 線図との交点より水平に読むと右縦軸に流速 V (m/s) が求まる ($a = 1.16$, $V = 1.20$)



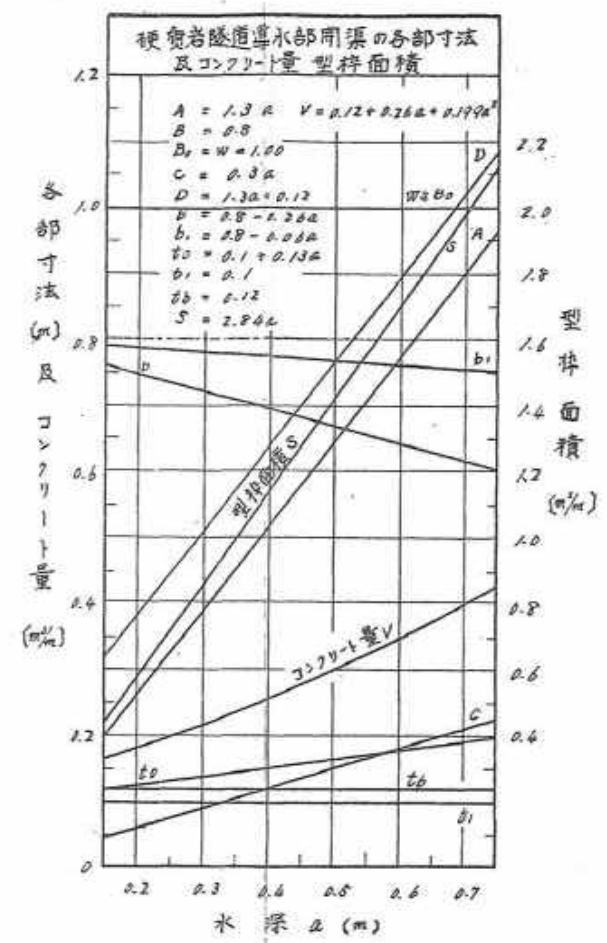
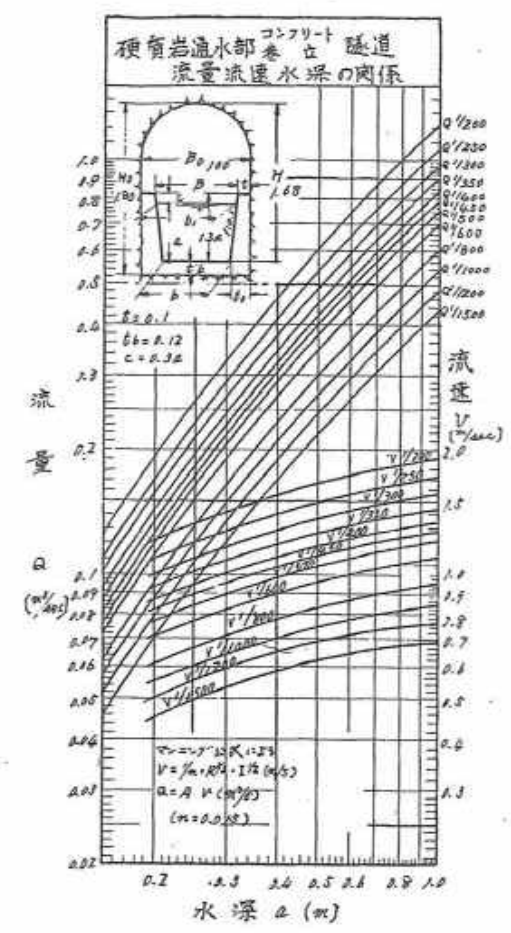
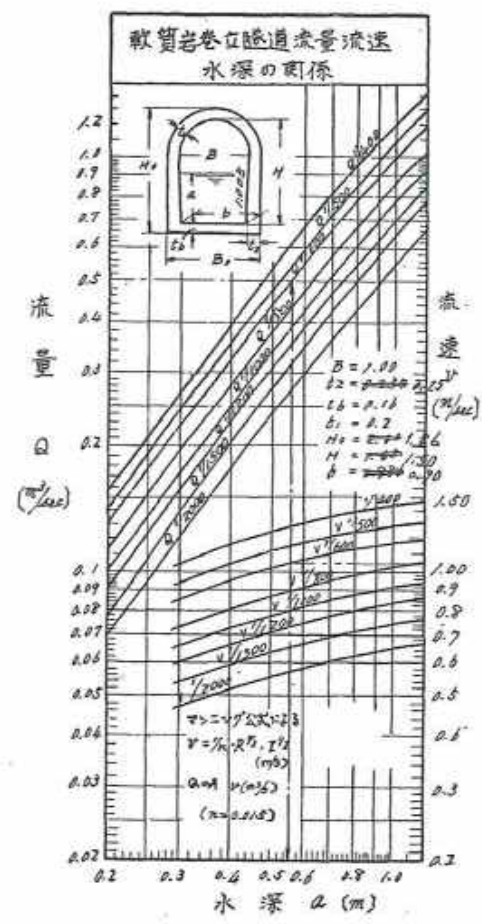
2. 水深 a が決まれば B 図表より開渠の各部寸法を求める
 $a = 1.16$ m より垂直に下り、これと各勾配線との交点より矢々の寸法が求まる
 (A: 1.49 B: 1.82 b_1 : 1.23 C: 0.39 D: 1.69 W: 2.21 b_2 : 1.72 b_1 : 1.66 t_1 : 0.31 t_2 : 0.21)



3. 最後に C 図表より水路長 L m 当りの工事量を求める
 $a = 1.16$ m より垂直に下り、これと各勾配線との交点より平地地並に下り傾斜地に於ける掘削土量、コンクリート量、型枠面積が求まる

掘削土量 (平地地) 3.68 m³ コンクリート量 1.18 m³
 (勾配 1:2) 6.11 m³ 型枠面積 (内外面) 6.54 m²
 (勾配 1:1.5) 7.94 m³ (傾斜地) 土量 + 内面 + 外面 = 1)

最小限界断面の隧道



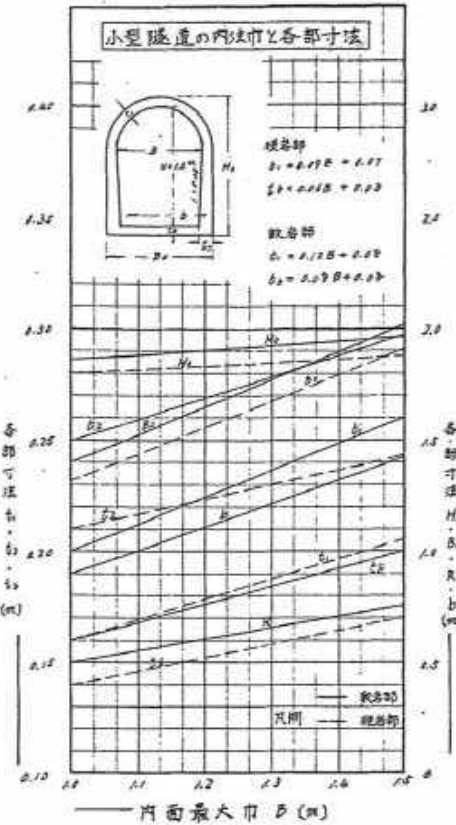
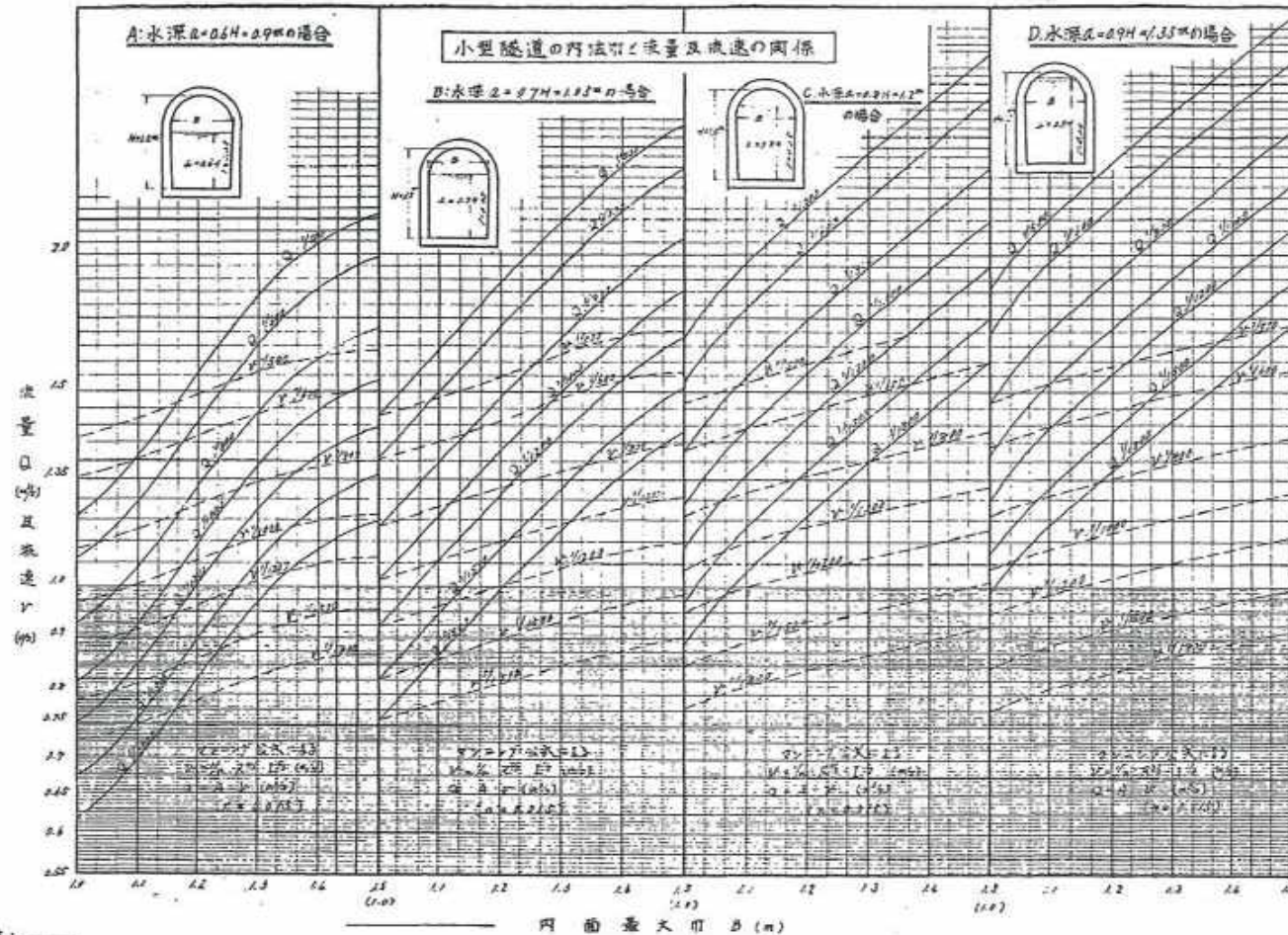
図表使用法 今流量 $Q = 0.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合について図の説明をす。

1. 上図は軟質岩の場合で全コンクリート巻立とする流量 $Q = 0.5 \text{ (m}^3/\text{s)}$ の点より水平にたどり (Q/sec) 勾配線との交点より垂直に見下ろせば横軸上に水深 $a \text{ (m)}$ が $(1/\text{sec})$ 線図との交点より水平にたどると右縦軸上に流速 $V \text{ (m/sec)}$ が求まる。 ($a = 0.56$ $V = 1.24$)
- 掘サツ高 1.86 m 掘サツ土量 $2.39 \text{ m}^3/\text{m}$
- 掘サツ幅 1.40 m コンクリート量 $1.05 \text{ m}^3/\text{m}$
- 側壁法勾配 $1:0.05$ 型枠面積 $3.57 \text{ m}^2/\text{m}$
- 拱半径 0.50 m

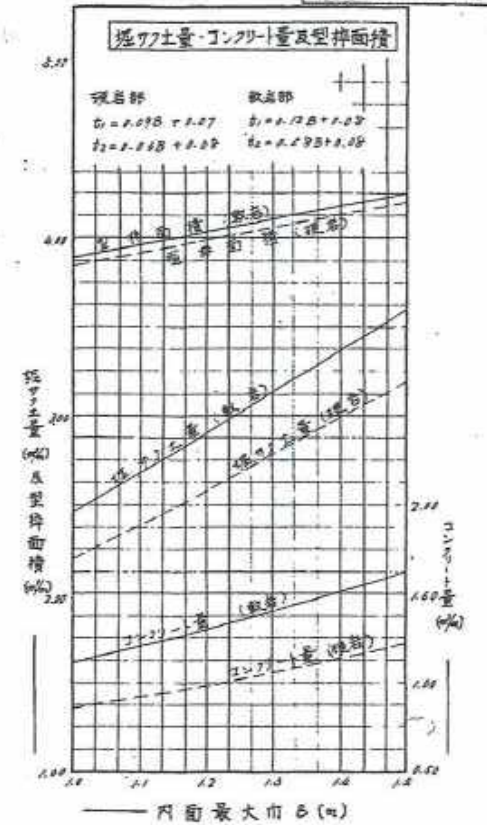
2. 上図は硬質岩の場合で通水部だけ図の如くコンクリート巻立を行う。この場合も $Q = 0.5$ 勾配 $1/600$ とすると右図同様に求められる。

($a = 0.7$ $V = 1.05$)

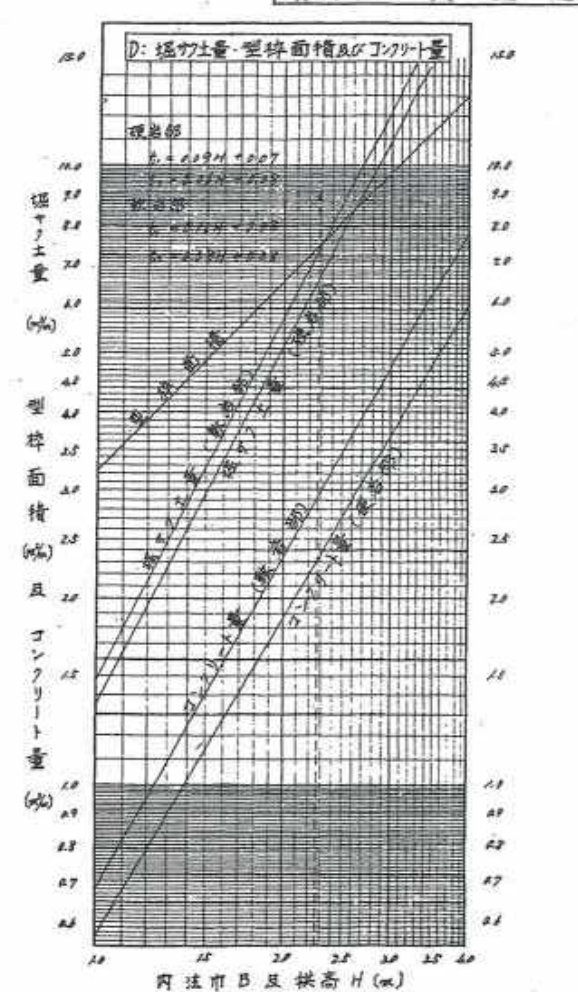
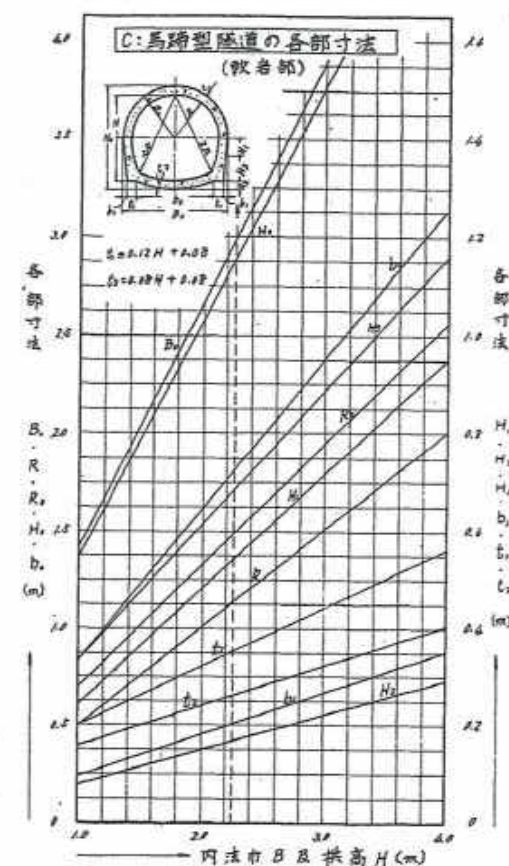
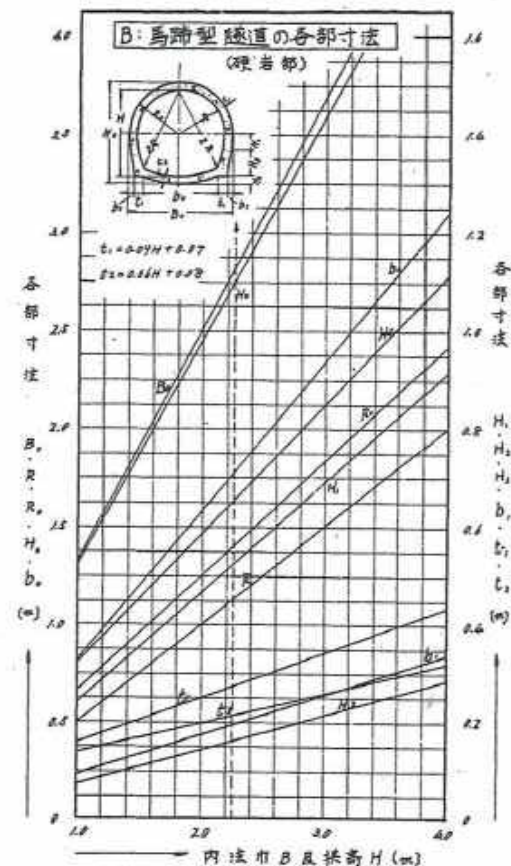
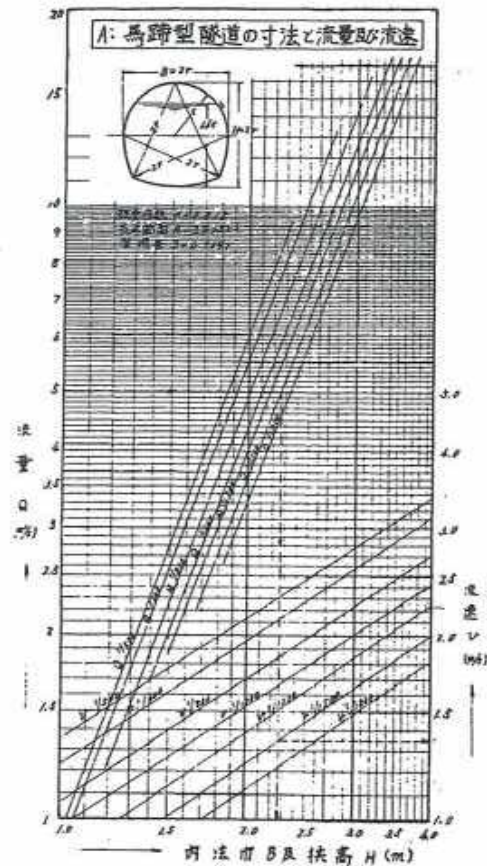
3. 水深が決まれば上図より巻立の各部寸法を求める。
 $a = 0.70$ 点より垂直にたどり a と各勾配線との交点より大々の寸法が求まる。
 $A = 0.91$ $B = 0.8$ $B_0 = 1.00$ $C = 0.21$
 $D = 1.03$ $b = 0.615$ $b_1 = 0.76$ $t_0 = 0.19$
 $t_1 = 0.1$ $t_0 = 0.12$ $S = 1.99$ $V = 0.40$
 掘サツ土量は $1.69 \text{ m}^3/\text{m}$ に定まる



(2) 内面最大巾 B が決れば上図の垂線を立て各部寸法を求めらる。



(3) 内面最大巾 B が決れば左図と同様にして各工事量が求めらる。



図表使用法 — 今流量 $Q = 5.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、勾配 $I = 1/1500$ の場合について上図表の使用法を説明する。

1. 表A(図)より内法巾 B 、拱高 H 、及び流速 V を求める。
 $Q = 5.0 \text{ m}^3/\text{s}$ の線と $(Q/1500)$ の線との交点から垂線を下へに
 $B = H = 2.27 \text{ (m)}$ を得る。
 また、この垂線と $(V/1500)$ の線との交点より $V = 1.35 \text{ (m/s)}$ を得る。

2. B 及び H が決れば (B) 図より各部寸法が求まる。この際地質が 硬岩の場合は (B) 図、軟岩の場合は (C) 図を適用する。
 硬岩部: (B) 図に於いて $H = 2.27 \text{ (m)}$ の点より垂線を立て
 これと各線との交点より各部寸法を求める。
 $B_1 = 2.80$ $H_1 = 2.73$ $b_1 = 1.77$ $R_1 = 1.48$
 $R = 1.13$ $H_2 = 0.525$ $H_3 = 0.113$ $H_4 = 0.656$
 $b_2 = 0.199$ $c_1 = 0.276$ $c_2 = 0.217$
 (単位: m)

軟岩部: (C) 図に於いて $H = 2.27 \text{ (m)}$ の点より垂線を立て
 これと各線との交点より各部寸法を求める。
 $B_1 = 2.98$ $H_1 = 2.89$ $b_1 = 1.82$ $R_1 = 1.47$
 $R = 1.13$ $H_2 = 0.546$ $H_3 = 0.119$ $H_4 = 0.682$
 $b_2 = 0.201$ $c_1 = 0.35$ $c_2 = 0.268$
 (単位: m)

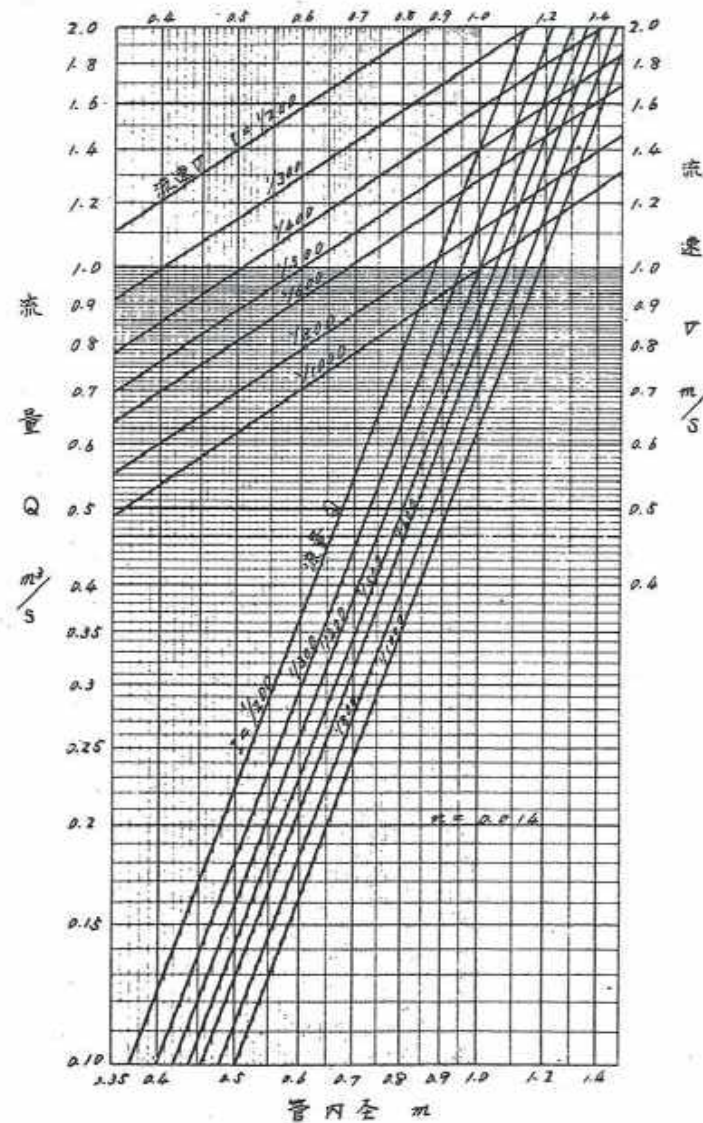
3. 最後に (D) 図より (m) 当りの掘削土量・型枠面積・及びコンクリート量を求める。
 $H = 2.27 \text{ (m)}$ の点より垂線を立てこれと各線との交点を読み取れば各々の工事量が求まる。
 掘削土量: 硬岩部 $1.50 \text{ m}^3/\text{m}$ 、軟岩部 $2.20 \text{ m}^3/\text{m}$
 型枠面積: 硬岩部 $2.20 \text{ m}^2/\text{m}$ 、軟岩部 $2.27 \text{ m}^2/\text{m}$
 コンクリート量: 硬岩部 $2.20 \text{ m}^3/\text{m}$ 、軟岩部 $2.27 \text{ m}^3/\text{m}$

水深が管内全の 70% の
円管内の流速と流量

Manning 公式による

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = A \cdot V \quad n = 0.014$$

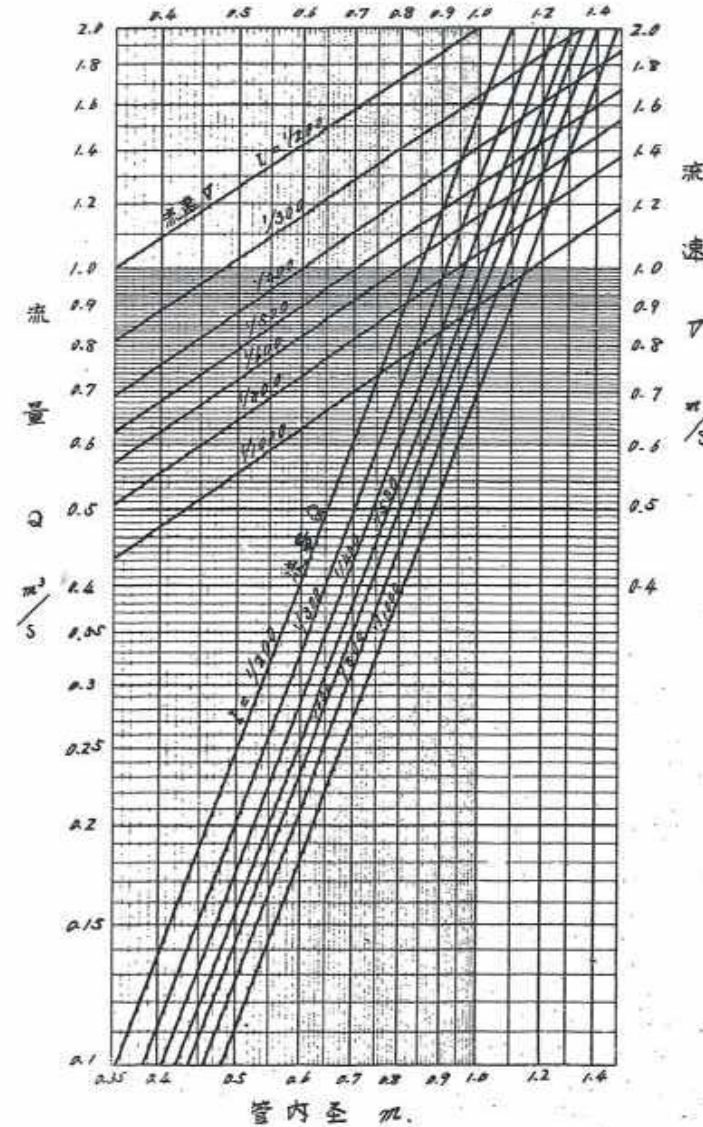


満水流
円管内の流速と流量

Manning 公式による

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

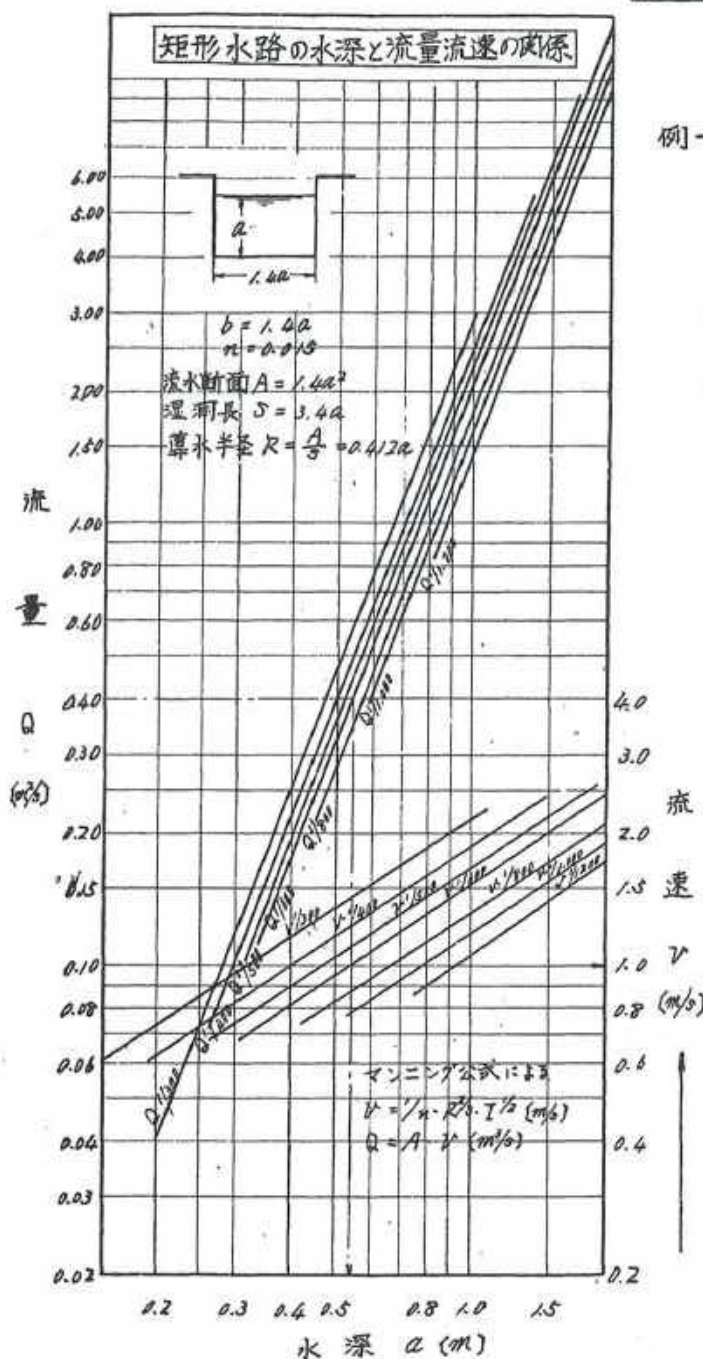
$$Q = A \cdot V \quad n = 0.014$$



水深を管全の 70% とした図表は
開渠との接続に大きな落差を
なくして施工を容易にするために
画いたものであつて、水路の流量
を後日に増加したいような場合に
20% 程度の増量をなし得る余裕が
ある。

満水して通水するものはサイフォン管
として使用する場合の目安とするた
めに画いたものである。この場合に
管内の摩擦損失はかなり大きい。
木圧管などのような流速をとつて
計画すると、水路での総損失が
余りに大きくなり過ぎることがある
から注意を要する。
またサイフォンと開渠との接合部
の損失の計上を忘れてはならな
い。設計が悪い場合には、サ
イフンの出入口で相当大きな
損失落差を生ずるから注意を
要する。

資図 5.12 矩形水路の流量



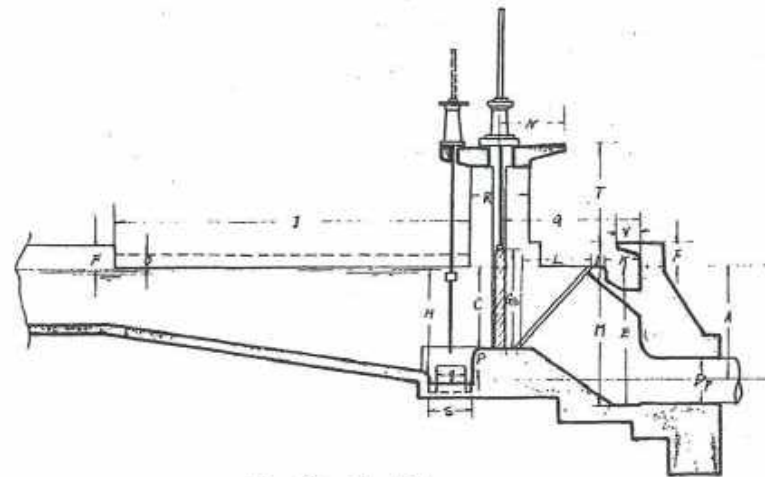
図表使用法:

例-今流量 $Q = 0.4 \text{ (m³/s)}$ 勾配 $I = 1/1000$ について使用法を説明する。
 右図より水深 a 及び流速 v を求める。
 $Q = 0.4$ の真より水平にたどり
 $(n = 0.015)$ 線図との交点より垂直に
 見下せば横軸上に水深 a が
 $(v = 1.00)$ 線図との交点より水平に
 たどると右縦軸に流速 v が求む。
 $(a = 0.54 \text{ m } v = 1.00 \text{ m/s})$

註

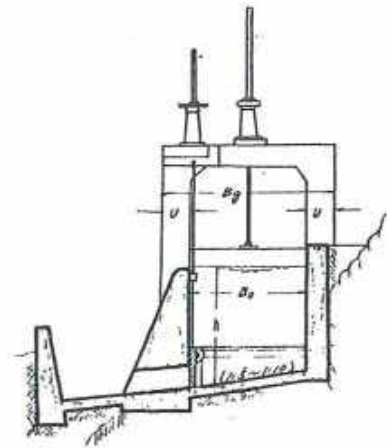
本図表は矩形水路が用いられる極小水路及び水路橋、又は木樋水路等において水深 a と流量 Q 流速 v の関係を見当づけるため示したものである。

上水槽構造基準図 (普通形式)



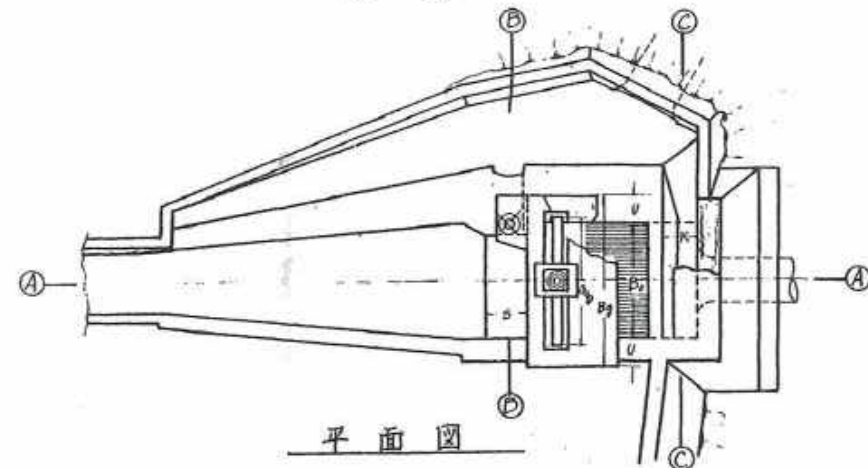
縦断面図

④ ④

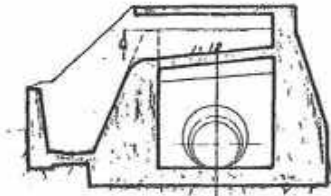


砂清縦断面

⑤ ⑤



平面図



不流し溝縦断面

⑥ ⑥

普通形式上水槽基準寸法表

使用水量		m³/s	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	m³/s	
寸法	水圧管の内径	D _p	2285	2385	2485	2585	2685	2777	2777	2777	296	296	296	296	116	116	129	129	145	154	154	174	195	231	231	231	243	D _p		
	・ 中心上水深	A	0.75	0.95	1.14	1.20	1.30	1.40	1.70	1.75	1.80	2.00	2.10	2.20	2.25	2.50	2.60	2.70	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	4.00	4.50	4.60	4.70	4.75	A	
	上水槽の巾	B ₀	0.60	0.80	0.95	1.00	1.15	1.20	1.50	1.60	1.70	1.90	1.95	2.00	2.05	2.20	2.30	2.40	2.50	2.70	2.90	3.00	3.20	3.50	4.00	4.20	4.40	4.60	B ₀	
	・ 最大水深	E	0.70	1.15	1.35	1.45	1.60	1.70	2.10	2.15	2.20	2.50	2.60	2.70	2.75	3.10	3.20	3.35	3.45	3.75	4.00	4.20	4.50	5.00	5.70	5.80	5.90	6.00	E	
	・ 余裕深	F	0.23	0.25	0.29	0.31	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.51	0.53	0.58	0.62	0.64	0.66	0.67	0.69	0.74	0.78	0.81	0.84	0.88	F	
	・ 最大深	M	1.13	1.40	1.65	1.76	1.94	2.06	2.48	2.55	2.62	2.94	3.06	3.18	3.25	3.61	3.73	3.93	4.07	4.39	4.66	4.87	5.19	5.74	6.48	6.61	6.76	6.88	M	
	溢流堤の長さ	J	2.20	3.50	4.30	4.85	5.25	5.40	5.90	6.15	6.40	6.60	7.20	7.70	8.20	8.40	8.90	9.15	10.30	11.20	12.00	12.80	13.40	14.50	15.40	16.20	17.00	17.60	J	
	・ 水深	O	0.09	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16	0.175	0.185	0.195	0.205	0.215	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.31	0.325	0.34	0.35	0.365	0.385	0.42	0.445	0.465	0.485	O	
	沈砂部の水深	H	0.90	1.10	1.25	1.40	1.50	1.60	1.70	1.75	1.85	1.90	2.00	2.20	2.30	2.40	2.50	2.70	2.90	3.05	3.20	3.35	3.50	3.75	4.00	4.20	4.35	4.50	H	
	砂防段付見掛高	P	0.40	0.59	0.65	0.71	0.74	0.79	0.84	0.87	0.89	0.90	0.92	1.05	1.08	1.13	1.18	1.26	1.35	1.40	1.45	1.53	1.60	1.71	1.82	1.90	1.95	2.00	P	
	砂溝底最大水深	K	1.00	1.30	1.50	1.70	1.85	1.95	2.10	2.20	2.30	2.40	2.55	2.70	2.85	2.95	3.05	3.30	3.50	3.80	4.00	4.10	4.30	4.60	4.90	5.10	5.30	5.50	K	
	砂溝の巾	S	0.40	0.48	0.55	0.60	0.65	0.68	0.72	0.76	0.79	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.30	1.35	S	
	排砂門の寸法(正側)	q	0.25 ⁺	0.25 ⁺	0.33	0.34	0.37	0.39	0.42	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61	0.63	0.65	0.68	0.70	0.73	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	q	
	制水門部の水深	C	0.40	0.52	0.62	0.69	0.76	0.81	0.86	0.92	0.96	1.00	1.08	1.15	1.22	1.27	1.32	1.44	1.55	1.65	1.75	1.82	1.90	2.04	2.18	2.30	2.40	2.50	C	
	制水門中心距離	G	1.00	1.18	1.32	1.43	1.54	1.62	1.70	1.76	1.83	1.90	2.10	2.10	2.20	2.28	2.34	2.50	2.64	2.78	2.90	3.00	3.10	3.28	3.46	3.62	3.75	3.87	G	
	制水門扉の高	G ₀	0.13	0.77	0.79	1.00	1.10	1.17	1.24	1.32	1.38	1.44	1.54	1.63	1.72	1.78	1.85	2.02	2.17	2.29	2.41	2.49	2.59	2.78	2.96	3.11	3.24	3.38	G ₀	
	・ の巾	G ₀	0.68	0.70	1.05	1.10	1.27	1.32	1.42	1.74	1.84	2.04	2.29	2.16	2.21	2.36	2.46	2.56	2.66	2.86	3.00	3.18	3.40	3.70	4.20	4.40	4.60	4.80	G ₀	
	水門塔(件)の高	T	0.52	0.65	0.76	0.85	0.95	1.00	1.05	1.12	1.18	1.22	1.32	1.40	1.48	1.53	1.60	1.75	1.87	1.98	2.10	2.15	2.25	2.40	2.55	2.70	2.80	2.90	T	
	・ の巾	B _g	1.00	1.28	1.47	1.56	1.75	1.82	2.14	2.26	2.38	2.60	2.67	2.76	2.83	3.00	3.14	3.26	3.40	3.64	3.88	4.00	4.24	4.56	5.10	5.36	5.58	5.80	B _g	
	・ 脚の厚	U	0.20	0.24	0.26	0.28	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.38	0.39	0.40	0.42	0.43	0.45	0.47	0.49	0.50	0.52	0.53	0.55	0.57	0.59	0.60	U	
・ の巾	R	0.30	0.36	0.40	0.45	0.46	0.48	0.50	0.52	0.53	0.55	0.58	0.60	0.62	0.64	0.66	0.70	0.73	0.76	0.78	0.80	0.84	0.87	0.90	0.94	0.97	1.00	R		
・ 操作場の巾	N	—	—	—	—	0.70	0.70	0.70	0.75	0.75	0.80	0.80	0.80	0.85	0.85	0.90	0.90	0.95	1.00	1.00	1.05	1.05	1.10	1.15	1.15	1.20	1.20	N		
m	茶溜し溝の巾	K	0.26	0.31	0.33	0.38	0.41	0.43	0.45	0.46	0.48	0.50	0.52	0.55	0.58	0.60	0.62	0.65	0.70	0.73	0.75	0.78	0.80	0.85	0.90	0.94	0.97	1.00	K	
	・ の深	Q	0.25	0.32	0.36	0.40	0.44	0.47	0.49	0.52	0.54	0.56	0.60	0.63	0.66	0.69	0.71	0.77	0.82	0.86	0.91	0.95	0.99	1.05	1.11	1.18	1.22	1.26	Q	
	茶除場カケ出し巾	V	0.15	0.18	0.20	0.23	0.24	0.27	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33	0.35	0.36	0.37	0.39	0.42	0.44	0.45	0.47	0.48	0.51	0.54	0.56	0.58	0.60	V		
	茶溜し溝とスクリーン距離	I	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25	I	
	スクリーン上下水平距離	L	0.34	0.40	0.53	0.58	0.65	0.69	0.73	0.78	0.82	0.85	0.92	0.98	1.04	1.08	1.12	1.22	1.32	1.40	1.49	1.55	1.62	1.74	1.85	1.95	2.04	2.12	L	
	・ の長さ	L	0.59	0.74	0.88	0.97	1.06	1.12	1.20	1.25	1.34	1.34	1.47	1.60	1.69	1.75	1.82	1.98	2.12	2.25	2.38	2.48	2.59	2.78	2.96	3.11	3.27	3.40	L	
	・ 素材寸法(t ² ×b ²)		32×30	32×30	32×35	32×35	45×35	45×35	45×40	45×40	45×45	45×45	45×45	45×50	45×50	45×50	45×50	61×50	61×50	61×50	61×55	61×55	61×55	61×60	61×60	61×60	61×70	61×70	t×b	
	・ ピッチ	%	14	16	18	20	21	22	23	24	25	25	26	26	27	27	28	28	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	%	
	水速	沈砂部終点の流速	V	0.210	0.278	0.352	0.420	0.497	0.513	0.574	0.586	0.627	0.677	0.718	0.739	0.741	0.809	0.806	0.844	0.844	0.880	0.917	0.946	0.955	0.987	1.053	1.070	1.083	1.083	V
		制水門部の	V _g	0.404	0.482	0.510	0.540	0.572	0.616	0.645	0.652	0.670	0.710	0.740	0.745	0.759	0.774	0.772	0.785	0.798	0.825	0.822	0.841	0.853	0.888	0.952	0.970	0.970	V _g	
スクリーンの		V _s	0.565	0.625	0.630	0.651	0.670	0.697	0.692	0.706	0.725	0.764	0.783	0.789	0.799	0.850	0.828	0.840	0.842	0.852	0.862	0.871	0.886	0.920	0.933	0.955	0.955	V _s		

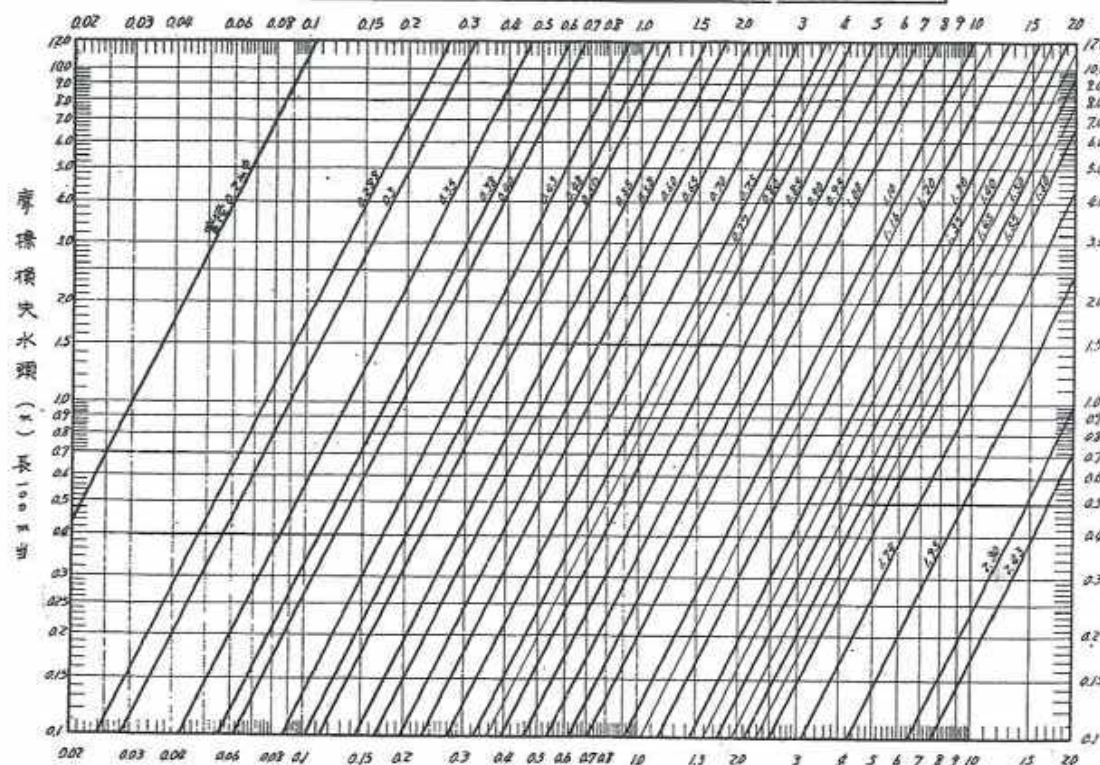
資図 5-14 水圧鉄管内損失水頭

Manning's Formula $h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$ $f = \frac{129.96}{D^{1.487}} \frac{1}{n^{1.487}}$ $L=100$ $n=0.014$

$V^2 = \frac{1.49^2 Q^2}{D^5}$ $\frac{V^2}{2g} = \frac{0.0827 Q^2}{D^5}$ $f = \frac{0.02462}{D^{1.487}}$

$\therefore h_f = \frac{0.02462}{D^{1.487}} \times \frac{100}{D} \times \frac{0.0827 Q^2}{D^5} = \frac{0.2019 Q^2}{D^{2.487}}$

4. 水圧鉄管内の摩擦損失 (ガス管、引込管、埋設管)



図表説明並に使用例:

4. 水圧鉄管内の摩擦損失 (ガス管、引込管、埋設管) 図表

B: 与えられた管径 D mm

C: 管内を流下する流量 Q m^3/sec

以上の B, C より本図表により損失水頭を求めるのである。

但し、求めた損失水頭 (m) は管長 100 m に対するものである。

例Ⅰ: $D=0.77$ m, $Q=3$ m^3/sec 管長 $L=150$ m の摩擦損失

管内流量 (m³/s)

損失水頭 (m)

解: 斜線 0.77 m と縦線 3 m^3/s との交点を横線に見ると

100 m 当りの摩擦損失水頭は 7.3 m と読み、従って

$7.3 \times 1.5 = 10.95$ 即ち 10.95 m とする

5. 管内流速と流量 Q $V/2g$ の関係図表

B: 与えられた管径 D mm

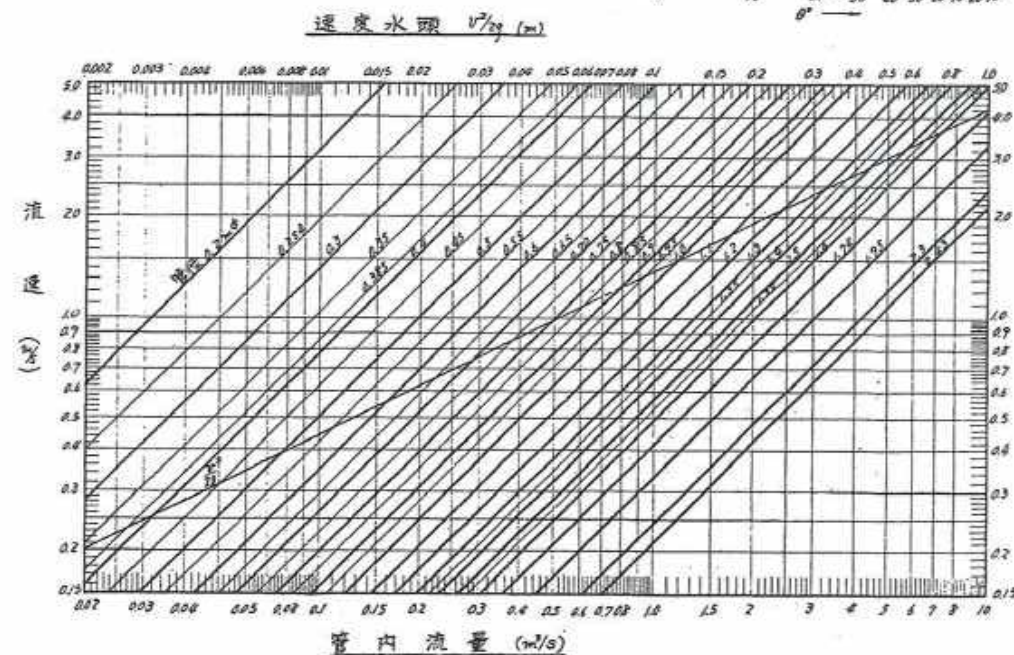
C: 管内流量 Q m^3/s

以上の B, C より管内流速を求める事次の如し

例Ⅱ: $D=0.95$ m, $Q=1.5$ m^3/s の時管内平均

流速を求める。

5. 管内流速と流量 Q $V/2g$ の関係



解: 斜線 0.95 と下部流量 1.5 の線との交点を

横の目盛に見出すと 2.10 と得る。

即ち流速は 2.10 m/s である。

又この時の速度水頭 $V^2/2g$ を同時に求める

事が出来る。即ち上側の流速 2.10 の線と

$V^2/2g$ の斜線との交点より $V^2/2g = 0.235$ (m) を得る。

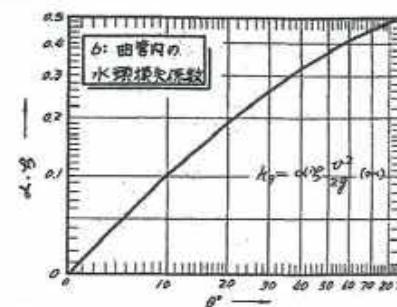
6. 曲管内の水頭損失係数 図表

此の図によって、曲管内に於ける損失水頭を求める。

例Ⅲ: 前例Ⅱの水圧管に 26° の曲り 1ヶ所がある時、その損失水頭を求める。

解: $\theta = 26^\circ$ の時 $\alpha = 0.23$ 又前例より $V^2/2g = 0.235$

0.23. 従つて公式より $0.23 \times 0.235 = 0.053$ m とする。



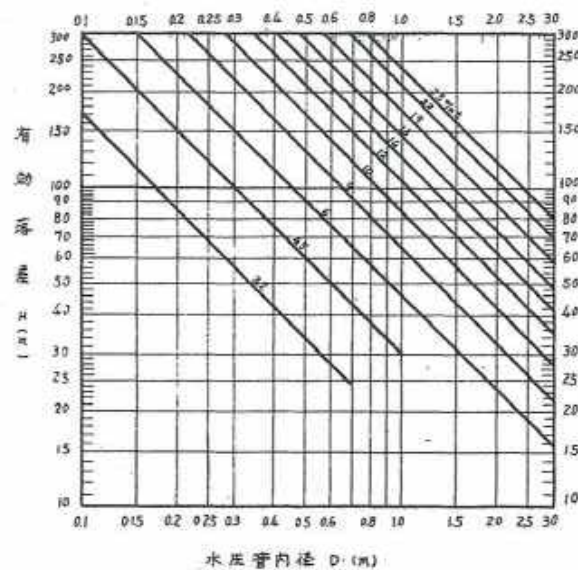
1: 有効落差、水圧管径と厚さの関係

$$t = \frac{PD}{2f} + t = \frac{1.5HD}{20f} + 0.15 \text{ (cm)}$$

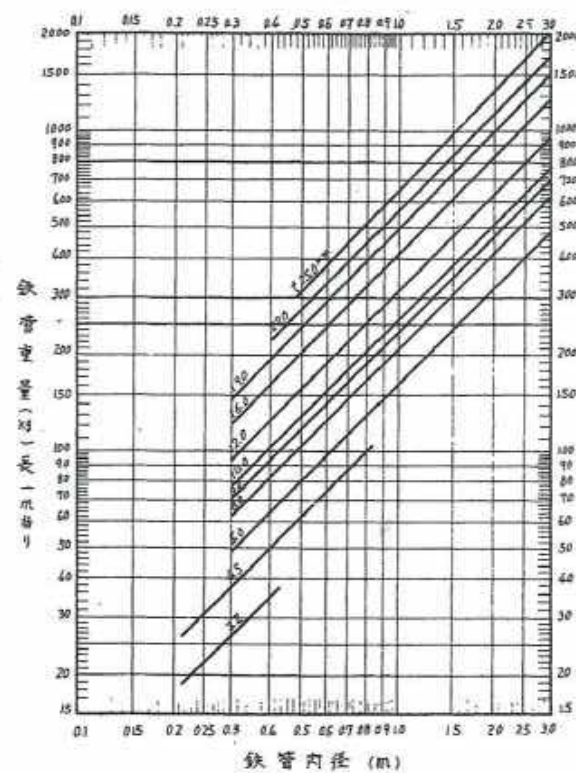
$$P = \frac{1.5H}{10} \quad f = 780 \text{ kg/cm}^2 \quad t = 0.15 \text{ cm}$$

$$\therefore t = \frac{1.5HD}{20 \times 780} + 0.15 = \frac{HD}{10,000} + 0.15 \text{ (cm)}$$

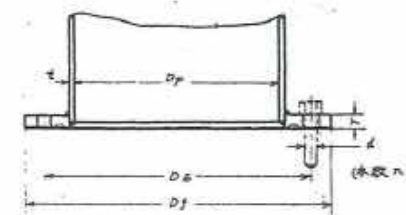
$$H = \frac{10,000}{D} (t - 0.15) \text{ (m)}$$



2: 水圧鉄管の管径と重量 (フランジ及ボルト類を含む)



3: 水圧鉄管フランジの標準寸法



t	Df	285	385	480	570	770	960	1160
Df	605	505	610	700	910			
Da	355	455	550	650	854			
T	12	12	15	15	18			
d	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8			
n	12	16	20	20	24			
Df	405	505	610	700	910	1100	1310	
Da	355	455	550	650	854	1044	1256	
T	15	15	18	18	20	20	22	
d	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1	
n	12	16	20	26	28	32	32	
Df	410	510	616	710	920	1110	1326	
Da	360	460	556	656	860	1050	1258	
T	16	16	20	20	22	22	25	
d	3/8	3/8	1	1	1	1	1/8	
n	16	16	22	26	28	32	32	

5.14 水圧鉄管の損失、管径、管厚、重量

図表説明及び使用例

① 有効落差、水圧管径と厚さの関係

A 有効落差 H (m) は測量による既知のもの
 B 水圧管内径 D (m) は水量管長より経済的に算出するもの
 以上の H 及び D の水圧管の厚さ (公称厚) を図により読み出す。
 例 I $H = 250$ m $D = 0.8$ m の時の管の厚さを求める
 解 縦の 250 m の線と横の 0.8 m の線とが交差する点の線
 22.0 即ち 鋼板 22 mm となる
 水圧鉄管は全体を各部分に合致する H に相当する厚さとする
 ためには例 I の如き方法を準じて求めるのである。

② 水圧鉄管の単位重量図表

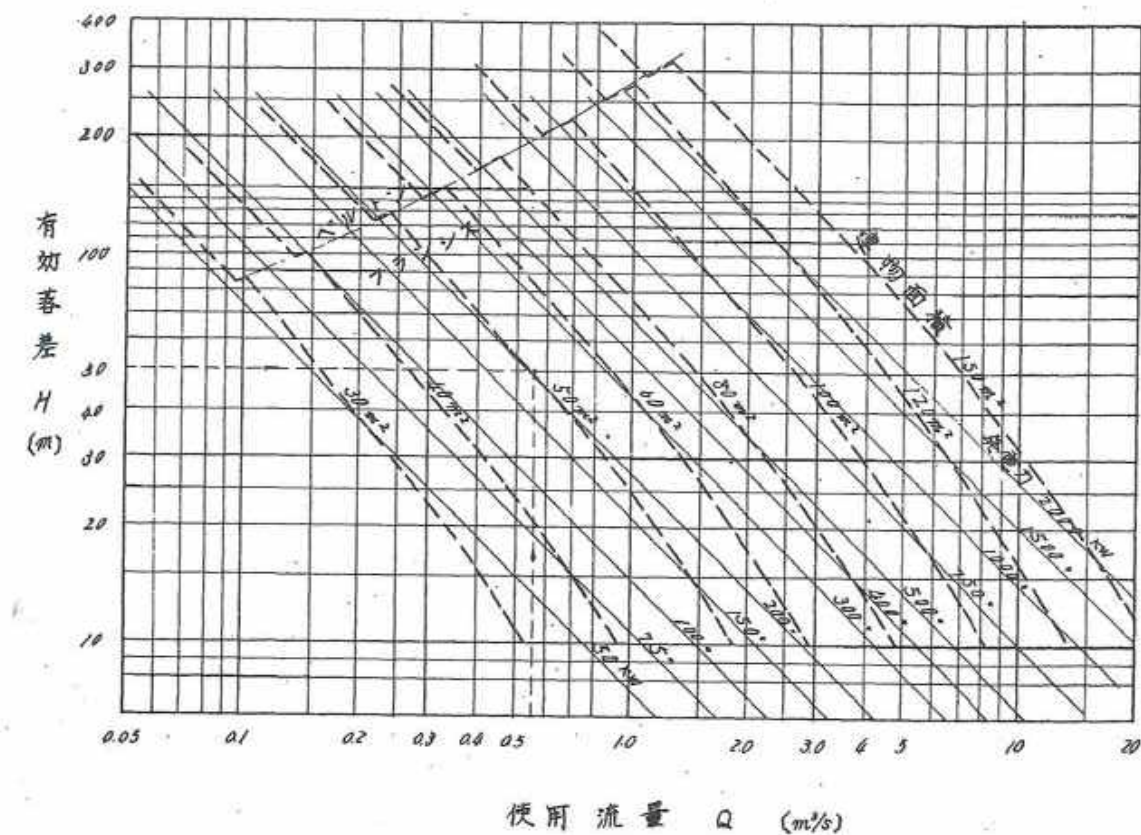
水圧管の直径と管の厚さを定めると本表によりその重量を求め得る。
 例 II 厚さ 16 mm 管径 30 mm 管長 6 m の此の管の重量は如何
 解 下の 0.8 と斜線 16 mm の交点を横の線と交する点と
 7.5 と 22.5 kg 22.5 × 6 = 135 kg となる

③ 伸縮管の重量

水圧鉄管に普通用いられる型式はマック型である。此の重量は 14 所普通次の通りと計算する。
 該当する厚さの単位重量の
 内径 1.0 m 以下 27 倍 長さ 1.0 m
 ・ 1.0 m ~ 2.0 m 30 倍
 ・ 2.0 m ~ 3.0 m 31 倍
 例 III 厚さ 9 mm 内径 1.5 m 伸縮管 1 m の重量は如何
 解 III 例 II の如く求めると単位重量は 350 kg
 350 × 3 = 1050 kg

図 6.1 発電所建物の面積

発電所建物面積（勤務員住宅を除く）



図表使用例：

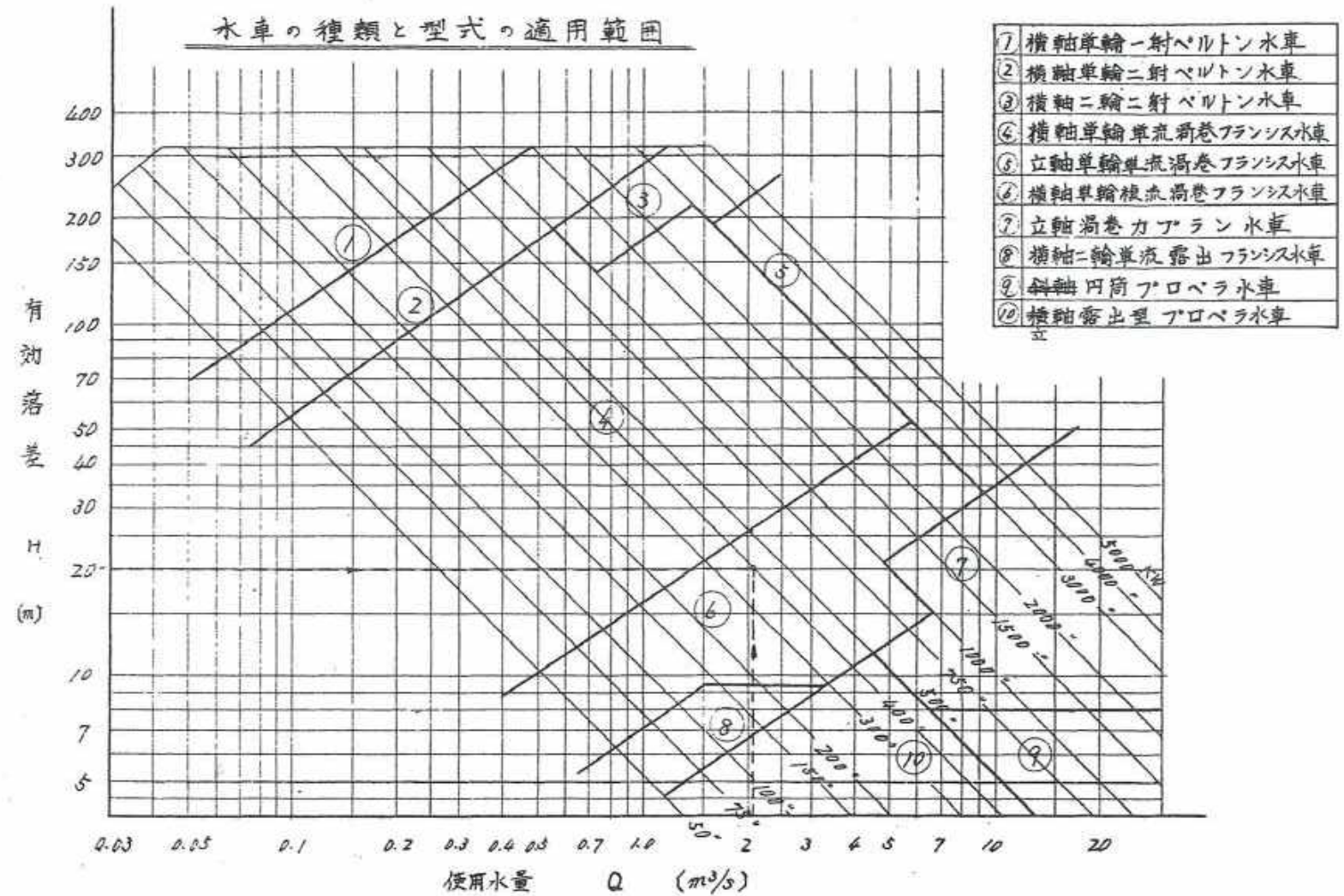
今使用流量 $Q = 0.55 \text{ m}^3/\text{s}$ 有効落差 $H = 50 \text{ m}$ の場合について上図表の使用法を説明する。

$Q = 0.55 \text{ m}^3/\text{s}$ の線と $H = 50 \text{ m}$ の線との交点を求めその交点と建物面積線図との関係より建物面積 50 m^2 が求まる。また出力線図との関係より出力 200 kW が同時に求められる。

水車の種類一覧表

種類及び型式		
(反動型)		
プロペラ水車	渦巻型 又は 露出型	横軸又は立軸 固定羽根 可動羽根(カプラン)
(反動型)		
フランス水車	渦巻型 単流水車 には露出 型あり	横軸 立軸 単輪 二輪 単流 複流 単流 複流 単流
(衝動型)		
ペルトン水車		横軸 立軸 単輪 二輪 一射 二射 二射 多射 多射

水車の種類と型式の適用範囲

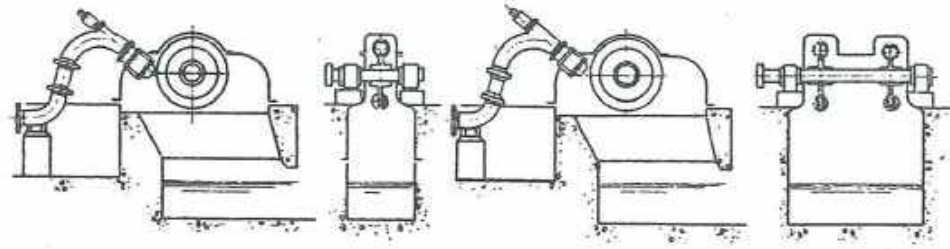


図表使用法: 一 使用水量 Q の線と有効落差 H の線との交点を求めその交点が上図表でどのグループに属するかを見い出して水車の種類及型式を決める。

例: 今使用流量 $Q=2.1 m^3/s$ 有効落差 $H=20 m$ の場合について使用法を説明する

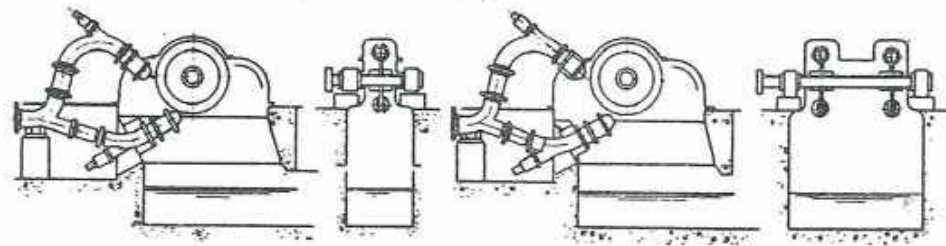
$Q=2.1$ の線と $H=20$ の線の交点を求める。上図表に於てこの交点が⑥グループに属するから「横軸単輪複流渦巻フランス水車」を適用すれば良いことが見い出せる。
なお出力線図との関係より出力 2000 kW も同時に求められる。

小水力発電に使用されそうな水車の種類



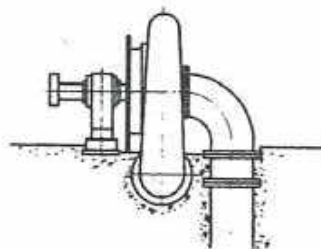
横軸単輪-射型

横軸二輪-射型

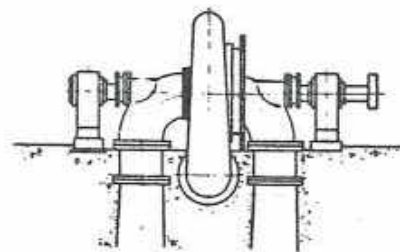


横軸単輪-射型

横軸二輪-射型



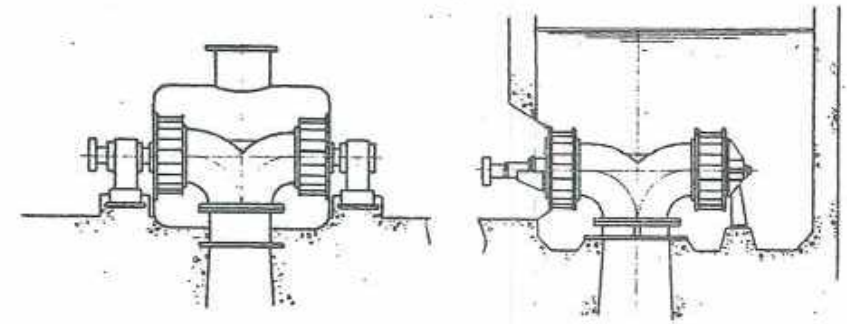
横軸単輪単流渦巻型



横軸単輪復流渦巻型

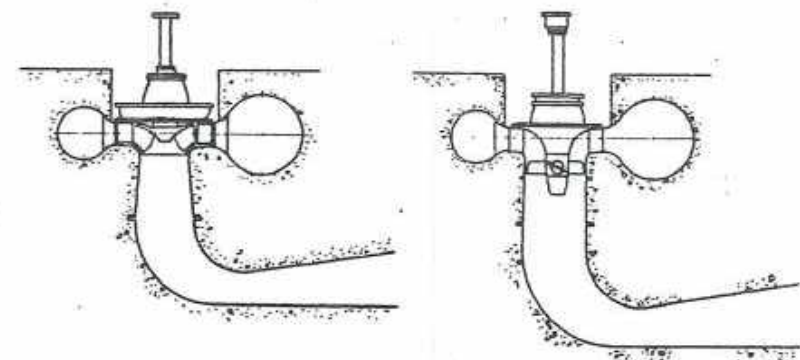
資図 7.1 水車の種類と型式の通用範囲

資図 7.2 小水力発電に使用されそうな水車の種類



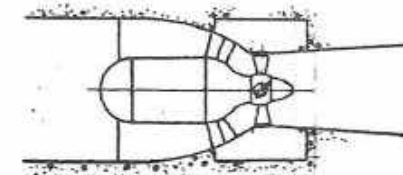
横軸-単輪-流口型

横軸-二輪-流口型



立軸単輪単流渦巻型

立軸渦巻可動羽根型



横軸チエプ型

落差・出力・特有速度及び回転数の関係

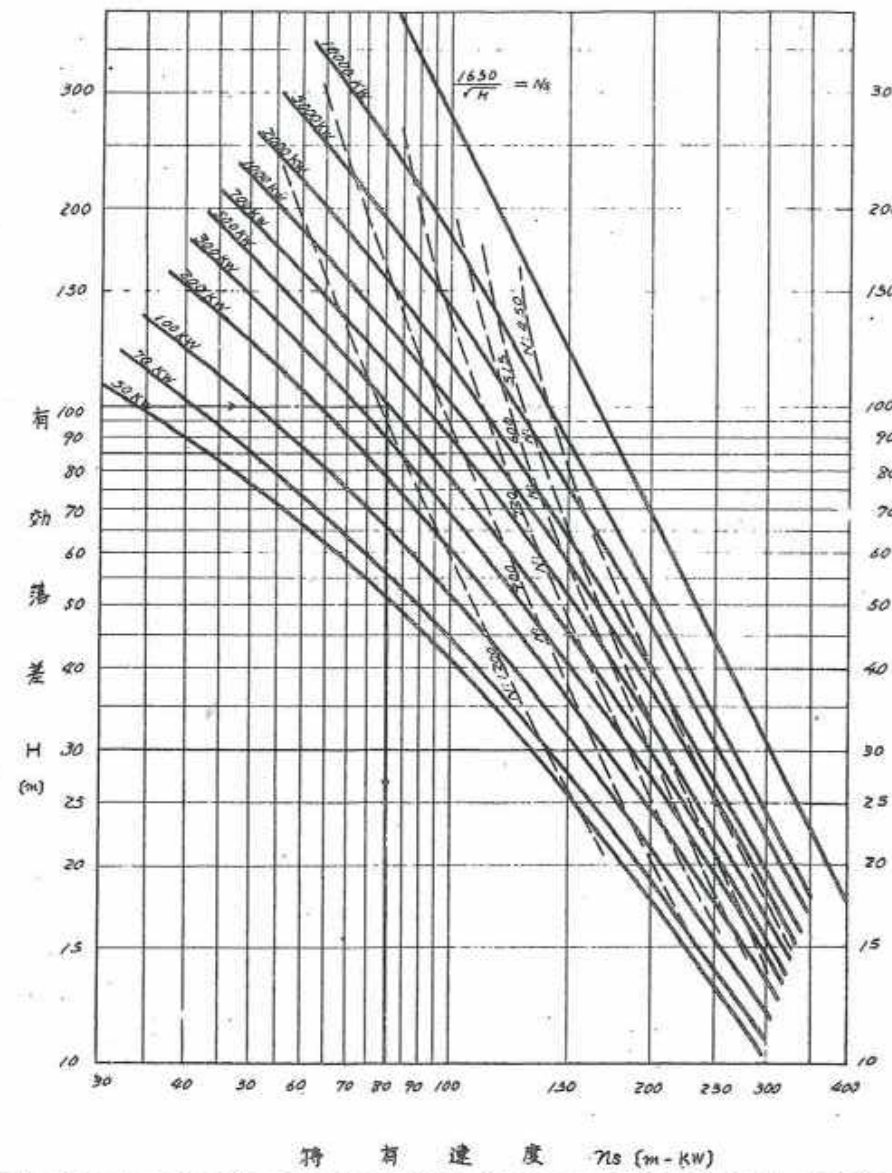


図 7.3 落差・出力・特有速度及び回転数

図表使用法：

左図表は有効落差及び水車出力より
特有速度 N_s 及び回転数 N を見当すける
ために作成した。

例：

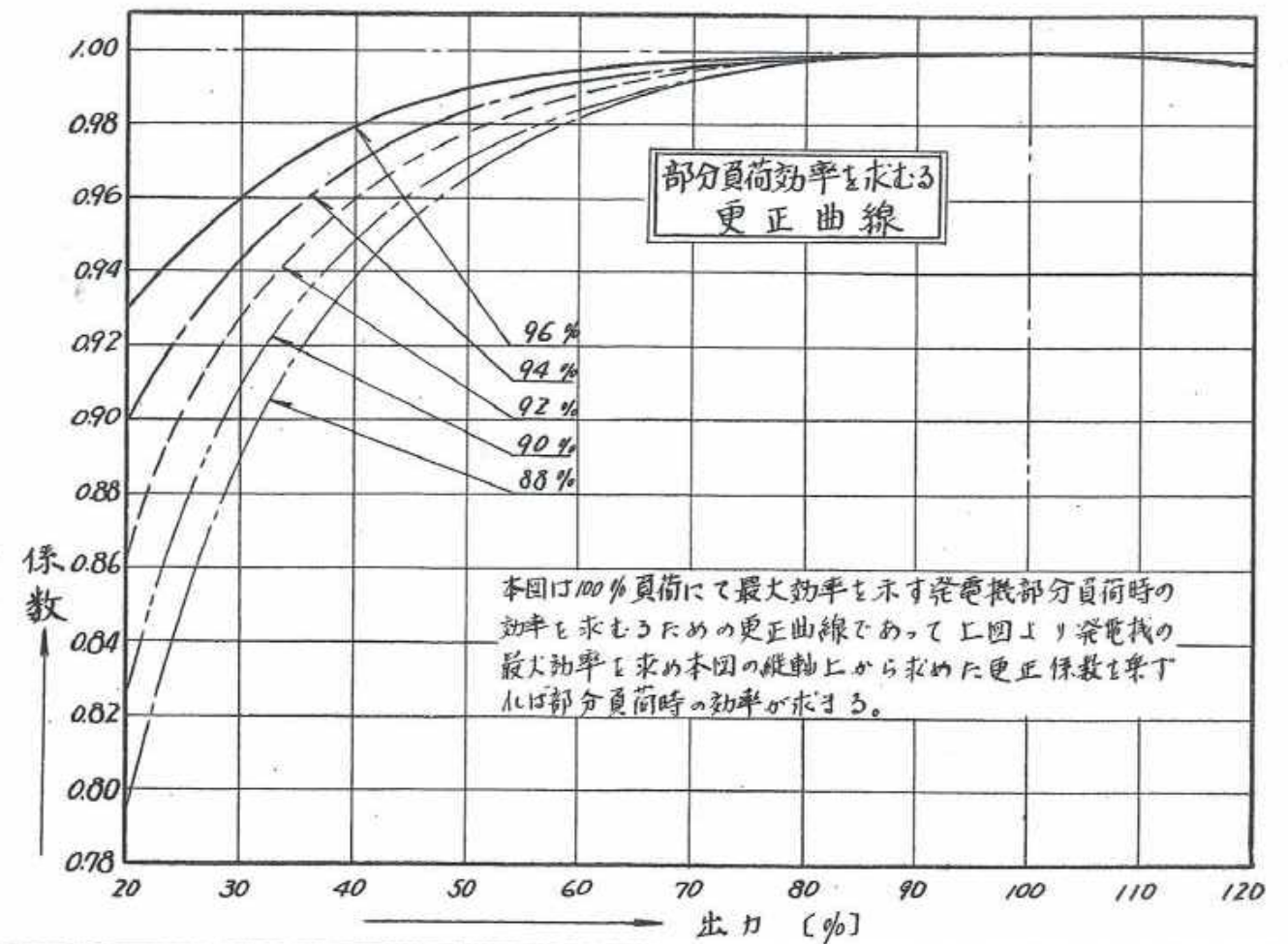
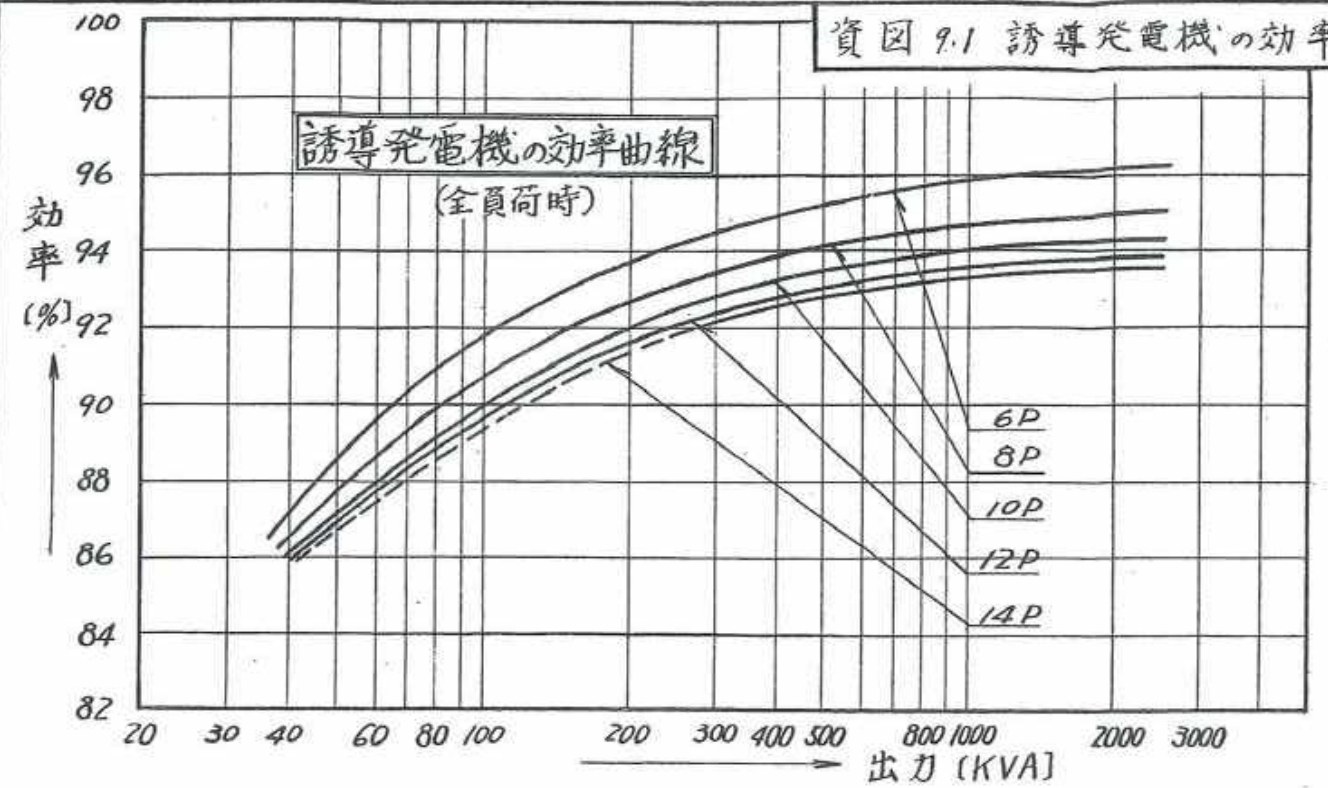
有効落差 100 (m), 出力 500 KW について
使用法を説明する

$H = 100$ m の線を水平にたどり 500 (KW)

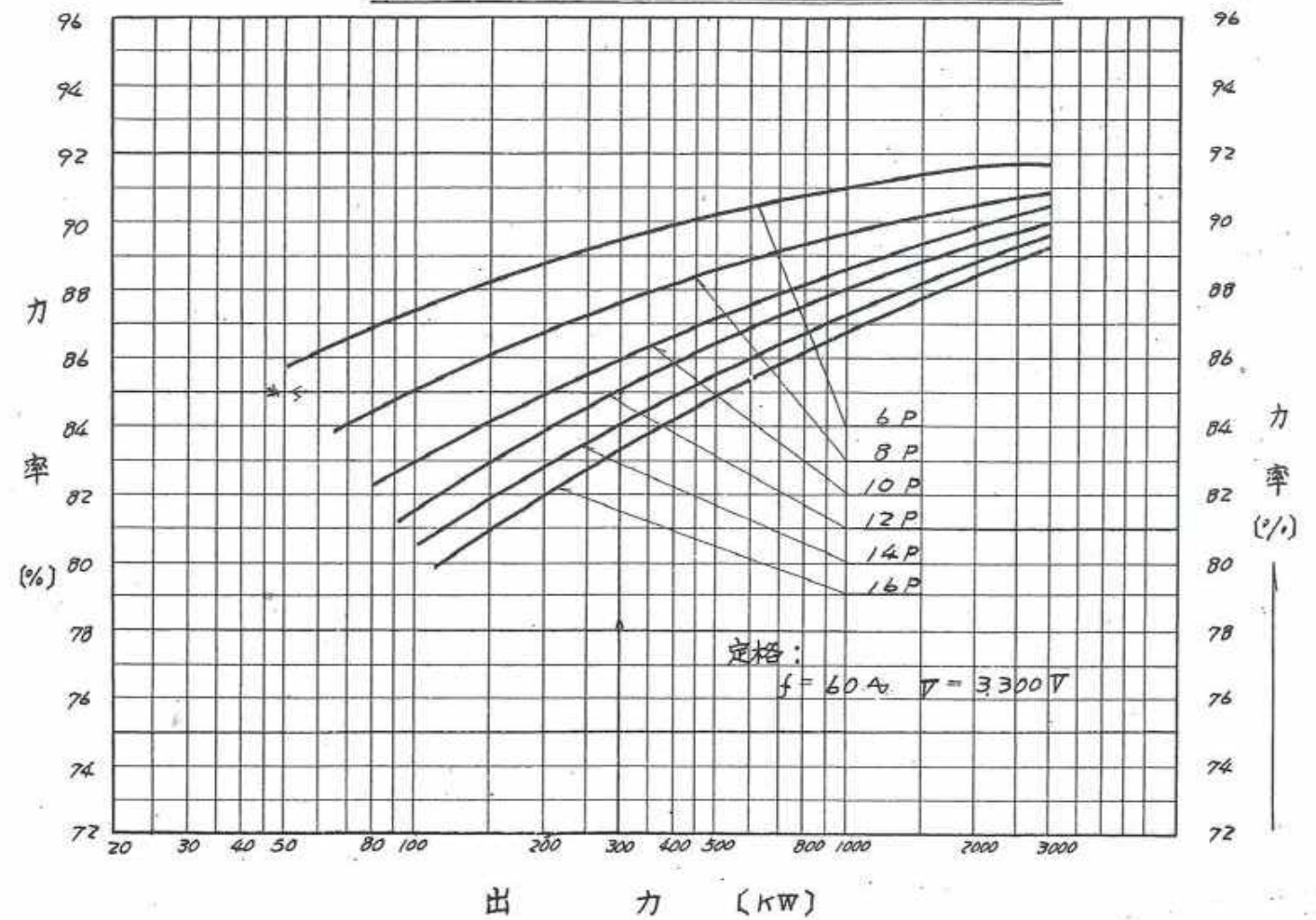
線図との交点より垂直に見下せば $N_s = 81$ (m-KW)

が求められる。また N 線図との関係より
回転数は 1200 (RPM) を採用すれば
良いことも同時に見当すけられる。

資図 9.1 誘導発電機の効率



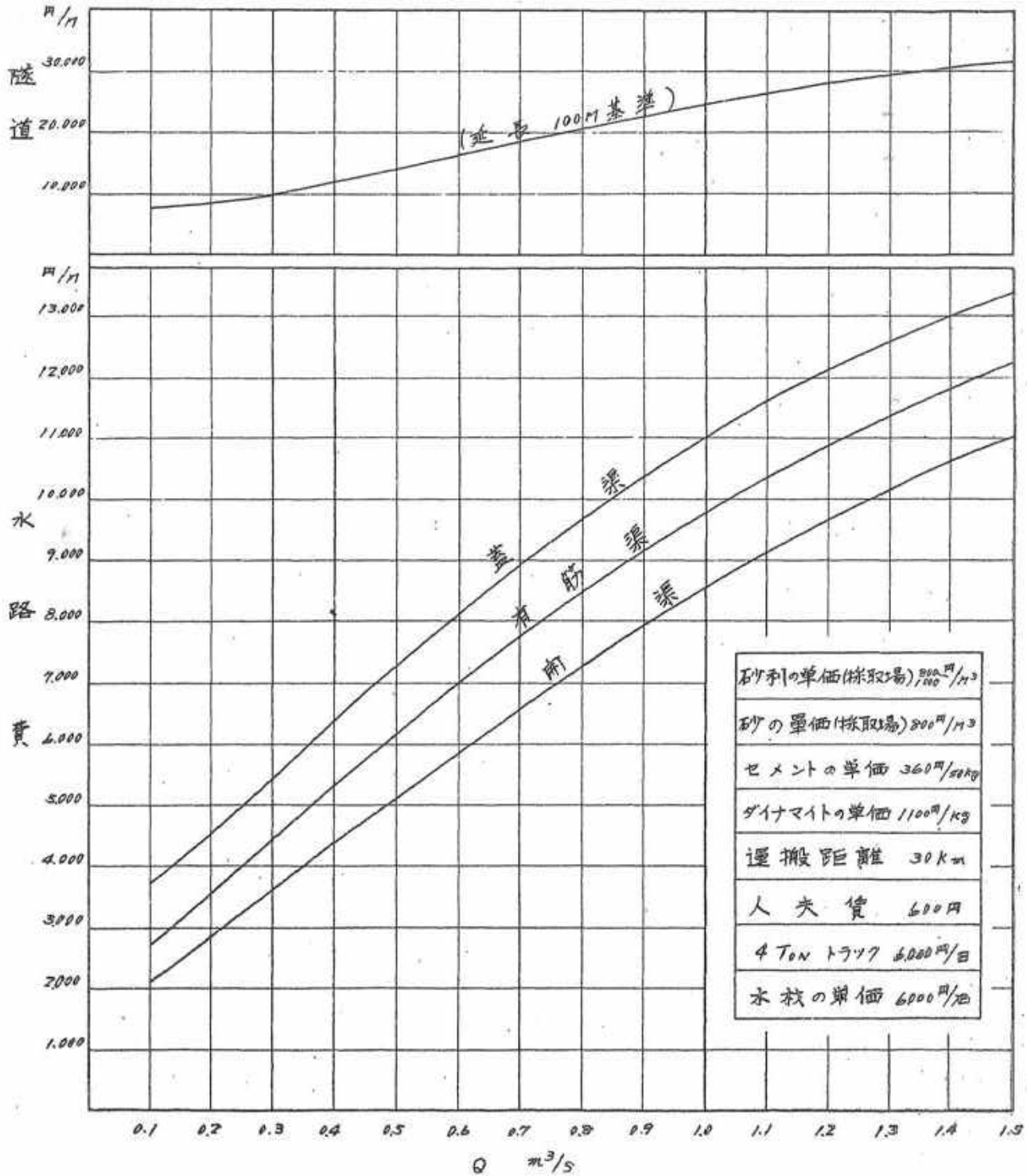
誘導発電機の力率曲線 (全負荷時)

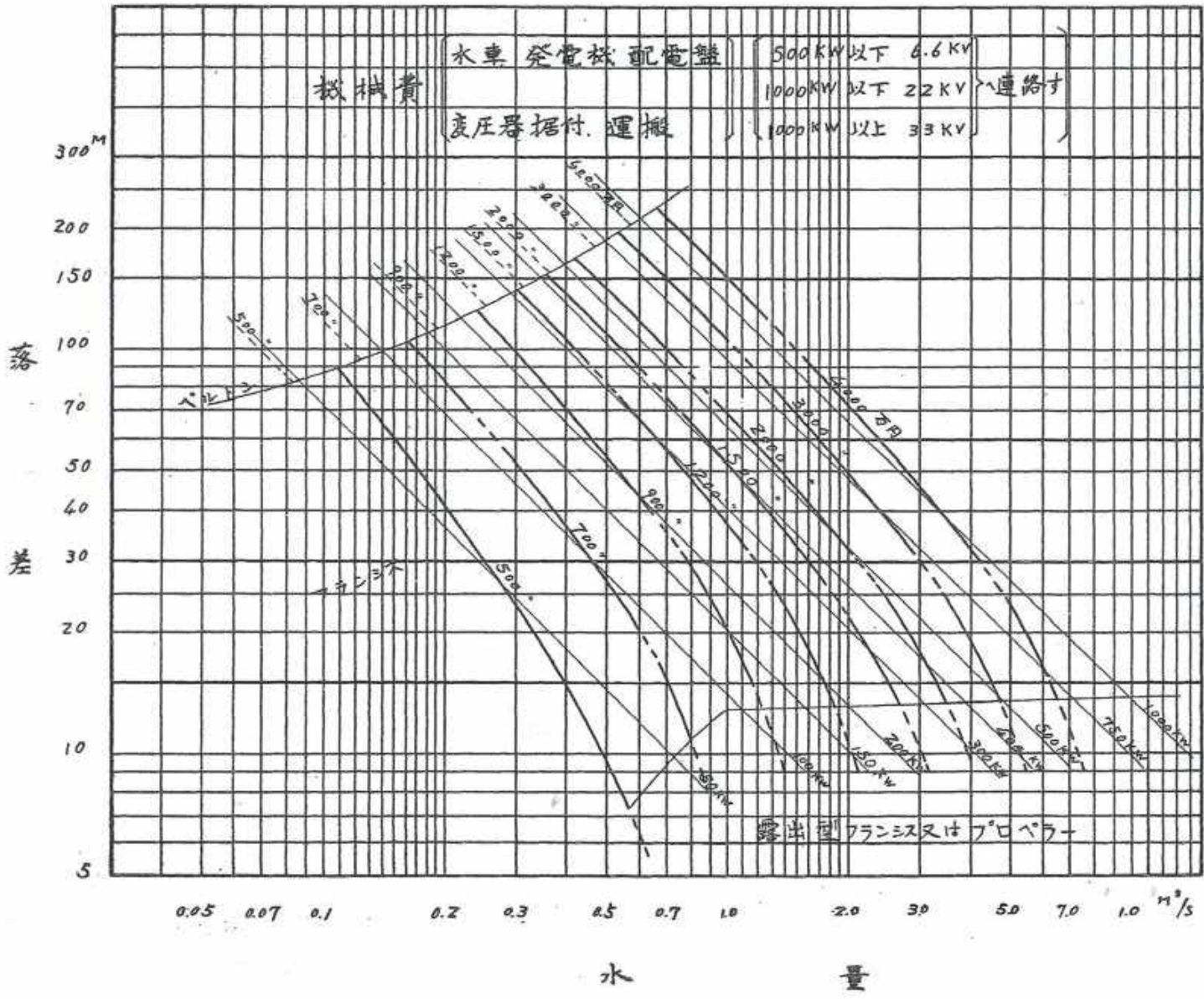


図表使用例: —

今出力300 kW 12極 ($f = 60 \text{ Hz}$, $V = 3300 \text{ V}$) の発電機について上図表の使用法を説明する。
出力300 kW の点より垂線を立て12P線図との交点より水平に引れば力率85.0% を得る。

水路及隧道
地形 通常の地質





計画資料集
小水力発電所の計画

非売品

昭和37年7月 日

第1版発行

不 許
復 製

著 者 織 田 史 郎
広島市南段原町2-1334

発行者 織 田 史 郎
広島市南段原町2-1334

印刷所 理研産業株式会社
広島市大手町七丁目107
電話 ④ 3101~3

発行所 イームル工業株式会社
広島市南竹屋町4-11
電 話 (4) 代表 9218