

目 次

I ま え が き	1
II 模 型 に つ い て	2
III 実 験	6
I) 実 験 ケ ー ス	6
(I) 三 次 元 模 型 実 験	6
(II) 二 次 元 模 型 実 験	8
II) 測 点 位 置	9
(I) 三 次 元 模 型	9
(II) 二 次 元 模 型	9
III) 実 験 方 法	9
IV 実 験 結 果	12
I) 三 次 元 模 型 実 験 の 場 合	12
(I) 水 位	12
(II) 流 速 流 向	12
II) 二 次 元 模 型 実 験 の 場 合	13
(I) 水 位	13
(II) 流 速 流 向	13
V 実 験 結 果 の 検 討	80
I) d_h と 流 量 と の 関 係	80
(I) d_h と 流 量 の 関 係 図	80
(II) 曲 線 の 特 性 に つ い て	80
II) 流 量 係 数 C と d_h と の 関 係	86
(I) ゲ イ ト 全 開 の 場 合	86
(II) ゲ イ ト 潜 り の 場 合	90
(III) ゲ イ ト パ ー シ ャ ル の 場 合	101

III) 各ゲイト状態における流速について	113
(I) ゲイト全開における流速について	113
(II) ゲイト湛りにおける流速について	118
(III) ゲイトパーシャルにおける流速について	118
(IV) ま と め	119
VI 総合的結論	121
I) 流量係数(C)について	121
(I) ゲイト全開の場合	121
(II) ゲイト湛りの場合	121
(III) ゲイトパーシャルの場合	121
II) 流 速 に つ い て	122
VII あ と が き	124

表 目 次

表 - 1	実験ケース (三次元模型実験の場合)	6
表 - 2	実験ケース (二次元模型実験の場合)	8
表 - 3	三次元模型に於ける水位表 (両端全開 $Q=200\frac{m^3}{s}$, $Q=700\frac{m^3}{s}$)	15
表 - 4	三次元模型に於ける水位表 (両端全開 $Q=700\frac{m^3}{s}$, $Q=2000\frac{m^3}{s}$)	16
表 - 5	三次元模型に於ける水位表 (中央全開 $Q=200\frac{m^3}{s}$, $400\frac{m^3}{s}$, $700\frac{m^3}{s}$)	19
表 - 6	三次元模型に於ける水位表 (右端全開 $Q=200\frac{m^3}{s}$, $400\frac{m^3}{s}$, $700\frac{m^3}{s}$)	21
表 - 7	三次元模型に於ける水位表 (両端溜り $Q=200\frac{m^3}{s}$)	24
表 - 8	三次元模型に於ける水位表 (両端溜り $Q=200\frac{m^3}{s}$, $400\frac{m^3}{s}$ 右端溜り $Q=200\frac{m^3}{s}$)	25
表 - 9	三次元模型に於ける水位表 (両端バースヤル $Q=200\frac{m^3}{s}$ 開度 1.0 m, 2.0 m)	29
表 - 10	三次元模型に於ける水位表 (両端バースヤル $Q=200\frac{m^3}{s}$ 開度 4.0 m 右端バースヤル $Q=200\frac{m^3}{s}$ $400\frac{m^3}{s}$ 開度 2.0 m, 4.0 m)	30
表 - 11	三次元模型に於ける水位表 (両端バースヤル $Q=400\frac{m^3}{s}$ 開度 2.0 m, 4.0 m 右端バースヤル $Q=700\frac{m^3}{s}$ 開度 4.0 m)	31
表 - 12	三次元模型に於ける水位表 (両端バースヤル $Q=700\frac{m^3}{s}$ 開度 2.0 m, 4.0 m)	32
表 - 13	両端全開に於ける流速表 (三次元模型) $Q=700\frac{m^3}{s}$	36
表 - 14-1	中央全開に於ける流速表 (三次元模型) $Q=200\frac{m^3}{s}$	39
表 - 14-2	中央全開に於ける流速表 (三次元模型) $Q=700\frac{m^3}{s}$	40
表 - 14-3	右端全開に於ける流速表 (三次元模型) $Q=700\frac{m^3}{s}$	42
表 - 15	両端溜りに於ける流速表 (三次元模型) $Q=400\frac{m^3}{s}$ ゲイト高 Y, P-1.0 m	44
表 - 16	右端ゲイト溜りに於ける流速表 (三次元模型) $Q=200\frac{m^3}{s}$ ゲイト高 Y, P-1.0 m	46
表 - 17	ゲイト両端バースヤルに於ける流速表 (三次元模型) $Q=400\frac{m^3}{s}$ 開度 2.0 m	48
表 - 18	右端ゲイトバースヤルに於ける流速表 (三次元模型) $Q=400\frac{m^3}{s}$ 開度 2.0 m	50
表 - 19	二次元模型に於ける水位表 溜り $Q=50\frac{m^3}{s}$ ゲイト高 Y, P+1.0 m, +0.5 m, ±0.0 m	54
表 - 20	二次元模型に於ける水位表 溜り $Q=100\frac{m^3}{s}$ ゲイト高 Y, P+1.0 m, +0.5 m, ±0.0 m	55
表 - 21	二次元模型に於ける水位表 溜り $Q=200\frac{m^3}{s}$ ゲイト高 Y, P+1.0 m+0.5 m, ±0.0 m	56
表 - 22	二次元模型に於ける水位表 溜り $Q=200\frac{m^3}{s}$ ゲイト高 Y, P-0.5 m, -1.0 m	57

表 - 23	二次元模型に於ける水位表 潜り $Q = 150 \frac{m^3}{s}$ ゲイト高 $Y, P + 0.5 m, \pm 0.0 m$ 潜 $Q = 300 \frac{m^3}{s}$ ゲイト高 $Y, P - 0.5 m$	58
表 - 24	二次元模型に於ける水位表 潜り $Q = 400 \frac{m^3}{s}$ ゲイト高 $Y, P - 1.0 m, -0.5 m, \pm 0.0 m$	59
表 - 25	二次元模型に於ける水位表 潜り $Q = 100 \frac{m^3}{s}$ ゲイト高 $Y, P - 1.0 m$ " $Q = 300 \frac{m^3}{s}$ " " " $Q = 600 \frac{m^3}{s}$ " "	60
表 - 26	二次元模型に於ける水位表 ゲイトバーシヤル $Q = 50 \frac{m^3}{s}$ 開度 $1.0 m, 0.5 m$	64
表 - 27	二次元模型に於ける水位表 ゲイトバーシヤル $Q = 100 \frac{m^3}{s}$ 開度 $2.0 m, 1.0 m, 0.5 m$	65
表 - 28	二次元模型に於ける水位表 ゲイトバーシヤル $Q = 150 \frac{m^3}{s}$ 開度 $1.0 m, 0.5 m$	66
表 - 29	二次元模型に於ける水位表 ゲイトバーシヤル $Q = 200 \frac{m^3}{s}$ 開度 $6.0 m, 4.0 m, 2.0 m$	67
表 - 30	二次元模型に於ける水位表 ゲイトバーシヤル $Q = 200 \frac{m^3}{s}$ 開度 $1.0 m, 0.5 m$	68
表 - 31	二次元模型に於ける水位表 ゲイトバーシヤル $Q = 300 \frac{m^3}{s}$ 開度 $4.0 m, 2.0 m$	69
表 - 32	二次元模型に於ける水位表 ゲイトバーシヤル $Q = 400 \frac{m^3}{s}$ 開度 $6.0 m, 4.0 m, 2.0 m$	70
表 - 33	二次元模型に於ける水位表 ゲイトバーシヤル $Q = 600 \frac{m^3}{s}$ 開度 $6.0 m, 4.0 m$	71
表 - 34	二次元模型ゲイト潜りに於ける流速表 $Q = 200 \frac{m^3}{s}$ ゲイト高 $Y, P - 1.0 m$	77
表 - 35	二次元模型ゲイトバーシヤルに於ける流速表 $Q = 100 \frac{m^3}{s}$ 開度 $2.0 m$	78
表 - 36	二次元模型ゲイトバーシヤルに於ける流速表 $Q = 200 \frac{m^3}{s}$ 開度 $2.0 m$	78
表 - 37	二次元模型ゲイトバーシヤルに於ける流速表 $Q = 300 \frac{m^3}{s}$ 開度 $2.0 m$	79
表 - 38	二次元模型ゲイトバーシヤルに於ける流速表 $Q = 400 \frac{m^3}{s}$ 開度 $2.0 m$	79

目 次

図 - 1	利根川模型平面図	2
図 - 2	二次元模型水路平面図及び縦断面図	3
図 - 3	二次元模型水路ピアー配置図	3
図 - 4	ダブルゲイト模型寸法図	4
4 - 1	二次元水路模型図(上流側)	4
4 - 2	二次元水路模型図(下流側)	4
4 - 3	三次元水路模型図(上流側)	5
4 - 4	三次元水路模型図(下流側)	5
図 - 5	水位、流速、流向測点位置図	10
図 - 6	二次元水路模型測定点位置図	11
図 - 7	両端ゲイト全開における水位縦断面図(三次元水路)	13
7 - 1	流量 = 200 m ³ /S	13
7 - 2	流量 = 700 m ³ /S	13
7 - 3	流量 = 2,000 m ³ /S	14
図 - 8	中央ゲイト全開における水位縦断面図(三次元水路)	17
8 - 1	流量 = 400 m ³ /S	17
8 - 2	" = 200 "	17
8 - 3	" = 700 "	17
図 - 9	右端ゲイト全開における水位縦断面図(三次元水路)	20
9 - 1	流量 = 400 m ³ /S	20
9 - 2	" = 700 "	20
図 - 10	ゲイト両端着りにける水位縦断面図(三次元模型)	22
10 - 1	流量 = 200 m ³ /S ゲイト高 = Y.P + 1.0 m	22
10 - 2	" " " = Y.P ± 0.0 m	22
10 - 3	" " " = Y.P - 1.0 m	23
図 - 11	右端着りにける水位縦断面図(三次元模型)	26
11 - 1	流量 = 200 m ³ /S ゲイト高 = Y.P + 1.0 m	26
11 - 2	" " " = Y.P - 1.0 m	26
図 - 12	ゲイト両端パーシャルにおける水位縦断面図(三次元模型)	27
12 - 1	流量 = 200 m ³ /S ゲイト開度 = 1.0 m	27
12 - 2	" " " = 2.0 m	27
12 - 3	" " " = 4.0 m	28
図 - 13	ゲイト右端パーシャルにおける水位縦断面図	33
13 - 1	流量 = 400 m ³ /S, 200 m ³ /S, ゲイト開度 = 2.0 m	33
13 - 2	" " " = 4.0 m	33
13 - 3	" = 700 m ³ /S " = 4.0 m	34

図 - 14	ゲイト両端全開における流速及びベクトル線図 流量 = 700 m/s	35
図 - 15	ゲイト中央全開における流速及びベクトル線図	37
15 - 1	流量 = 200 m/s	37
15 - 2	" = 700 m/s	38
図 - 16	ゲイト右端全開における流速及びベクトル線図 流量 = 700 m/s	41
図 - 17	ゲイト両端著りにおける流速及びベクトル線図 流量 = 400 m/s ゲイト高 Y.P-1.0 m	43
図 - 18	ゲイト右端著りにおける流速及びベクトル線図 流量 = 200 m/s ゲイト高 Y.P-1.0 m	45
図 - 19	ゲイト両端パーシヤルにおける流速及びベクトル線図 流量 = 400 m/s ゲイト開度 = 2.0 m	47
図 - 20	右端ゲイトパーシヤルにおける流速及びベクトル線図 流量 = 400 m/s ゲイト開度 = 4.0 m	49
図 - 21	ゲイト著りにおける水位横断面図 (二次元模型)	51
21 - 1	ゲイト高 Y.P+1.0 m 流量 = 200, 100, 50 m/s	51
21 - 2	ゲイト高 Y.P+0.5 m 流量 = 200, 150, 100, 50 m/s	51
図 - 22	ゲイト著りにおける水位横断面図 (二次元模型)	52
22 - 1	ゲイト高 = Y.P ± 0 m	52
22 - 2	" = Y.P - 0.5 m	52
22 - 3	" = Y.P - 1.0 m	53
図 - 23	ゲイトパーシヤルにおける水位横断面図 (二次元模型) ゲイト開度 = 0.5 m	61
図 - 24	ゲイトパーシヤルにおける水位横断面図 (二次元模型)	62
24 - 1	ゲイト開度 = 1.0 m	62
24 - 2	" = 2.0 m	62
図 - 25	ゲイトパーシヤルにおける水位横断面図 (二次元模型)	63
25 - 1	ゲイト開度 = 4.0 m	63
25 - 2	ゲイト開度 = 6.0 m	63
図 - 26	ゲイト著りにおける流速及びベクトル線図 (二次元模型) ゲイト高 Y.P - 1.0 m 流量 = 200 m/s	72
図 - 27	ゲイトパーシヤルにおける流速及びベクトル線図 (二次元模型) ゲイト開度 = 2.0 m 流量 = 100 m/s	73
図 - 28	ゲイトパーシヤルにおける流速及びベクトル線図 (二次元模型) ゲイト開度 = 2.0 m 流量 = 200 m/s	74
図 - 29	ゲイトパーシヤルにおける流速及びベクトル線図 (二次元模型) ゲイト開度 = 2.0 m 流量 = 300 m/s	75

図 - 30	ゲイトパーシャルにおける流速及びベクトル線図(二次元模型) ゲイト開度 = 2.0 m, 流量 = 400 m ³ /S	76
図 - 31	三次元水路全開における Q-dh 図	81
図 - 32	三次元水路における Q-dh 図 右端全開(②の拡大)	82
図 - 33	三次元水路における Q-dh 図 中央全開(②の拡大)	83
図 - 34	二次元水路における Q-dh 図(落り)	84
図 - 35	二次元水路における Q-dh 図(パーシャル)	85
図 - 36	上下流水位々値(dhに対する)	86
図 - 37	両端全開における C-dh 図(三次元)	87
図 - 38	中央全開における C-dh 図(二次元)	88
図 - 39	右端全開における C-dh 図(三次元)	89
図 - 40	落り堰の状態図	90
図 - 41	落りゲイトにおける C-dh 図(二次元) ゲイト高 Y.P + 1.0 m	91
図 - 42	落りゲイトにおける C-dh 図(二次元) ゲイト高 Y.P + 0.5 m	92
図 - 43	落りゲイトにおける C-dh 図(二次元) ゲイト高 Y.P ± 0.0 m	93
図 - 44	落りゲイトにおける C-dh 図(二次元) ゲイト高 Y.P - 0.5 m	94
図 - 45	落りゲイトにおける C-dh 図(二次元) ゲイト高 Y.P - 1.0 m	95
図 - 46	落りゲイトにおける C-dh 図(三次元)	97
図 - 47	下流水位 Y.P + 1.40 m における完全越流と落り(又は不完全越流)との境界流量	98
図 - 48	各ゲイト高における流量係数(C ₂ , 落り堰)	99
図 - 49	完全越流の流量係数	100
図 - 50	ゲイトパーシャルの状態図	101
図 - 51	ゲイトパーシャルにおける C-dh 図 (右端二次元模型)開度 = 0.5 m	102
図 - 52	ゲイトパーシャルにおける C-dh 図 (右端)開度 = 1.0 m (二次元模型)	103
図 - 53	ゲイトパーシャルにおける C-dh 図 (右端)開度 = 2.0 m (二次元模型)	104

図 — 54	ゲイトパーシヤルにおける $C-dh$ 図 (右端)開度 = $4.0m$ (二次元模型)	105
図 — 55	ゲイトパーシヤルにおける $C-dh$ 図 (右端)開度 = $6.0m$ (二次元模型)	106
図 — 56	d に対する流量増加率	107
図 — 57	急 縮 管 の 流 れ	108
図 — 58	D/d と ζ との関係	109
図 — 59	開度と流量係数との関係	110
図 — 60	両端ゲイトパーシヤルにおける $C-dh$ 図 (三次元)	112
	右端ゲイトパーシヤルにおける $C-dh$ 図 (三次元)	112
図 — 61	各断面の最大流速値 (ゲイト全開の場合)	114
図 — 62	二及び三次元模型実験の各断面最大流速値 (ゲイト落りの場合)	115
図 — 63	二及び三次元模型実験の各断面最大流速値 (ゲイトパーシヤルの場合)	116
図 — 64	右端ゲイト落下における流速分布図 $Q = 200 m^3/s$, ゲイト高 $Y.P-1.0m$ (三次元)	117
図 — 65	流速と移動許容粒徑	120
図 — 66	塩水楔の存在する限界流量及び流速	120

利根川河口堰々操作に関する水理模型実験報告書(1)

I ま え が き

本実験は河口堰模型実験の一連の実験として行つたもので、堰操作に必要な流量係数及び堰附近の流速流向を実験的に求めたものである。

模型は三次元模型の外に二次元模型を製作して水平渦に余り関係のないゲイト全開の場合を三元模型で調べゲイトが濬り堰となる状態や、パースナルの状態については二次元模型で主に検討した。

Ⅱ 模 型 に つ い て

模型はまえがきで記述した通り三次元模型と二次元模型を使用し現地との縮尺は前者が水平 $\frac{1}{100}$ 鉛直 $\frac{1}{20}$ 、後者は水平、鉛直共 $\frac{1}{30}$ となつている。二次元模型の必要性は溜り堰やスルースゲイトの場合は水平渦が発生するため、歪んだ模型では現地との相似性が成立たなくなるためである。尚実験は定流実験とし、水位の安定を早める意味で短区間で行う事として、三次元の場合は図-1に示す如く2.15 km附近にコンクリートブロックで壁を作り、頂面を越流させて壁下流の水位変化が上流側に影響しないようにした。又下流の場合は1.5 km附近に堰上げ装置を作り、下流水位の調整をした。

尚二次元模型は図-2に示す如くゲイト三連分を $\frac{1}{30}$ で製作したもので両サイドゲイトはダブルゲイトを取り付け中央部だけはシングルゲイトとした。(図-3 参照)

二次元及び三次元模型におけるダブルゲイト構造図は図-4に示す通りである。又粗度については堰から上下流300~500 m間はコンクリート版を予想して模型粗度を0.018~0.019(現地0.013~0.014)とし、その他の部分は計画断面の粗度をつけた。

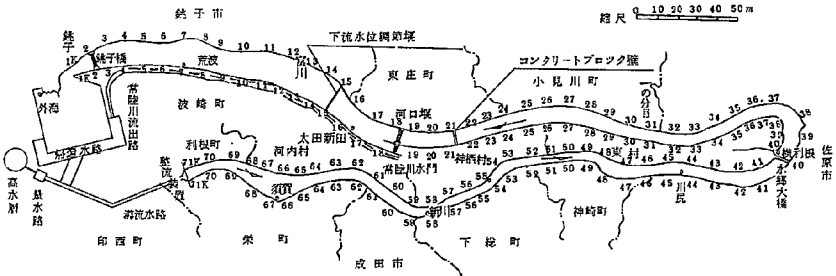


図-1 利根川模型平面図

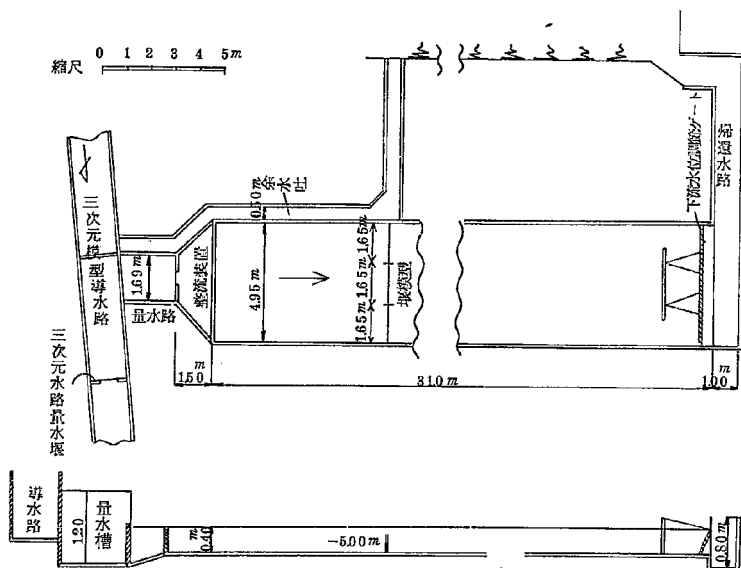


図-2 二次元模型水路平面図及び縦断面図

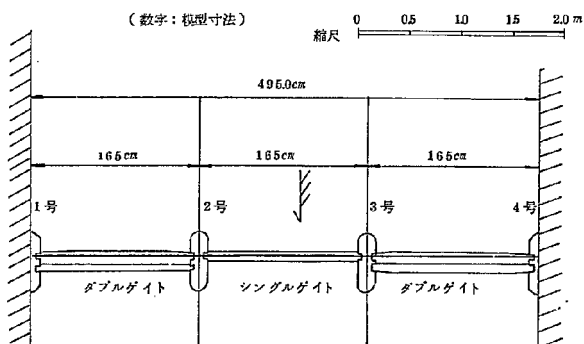


図-3 二次元模型水路ピア配置図

図 - 4 ダブルゲイト模型寸法図

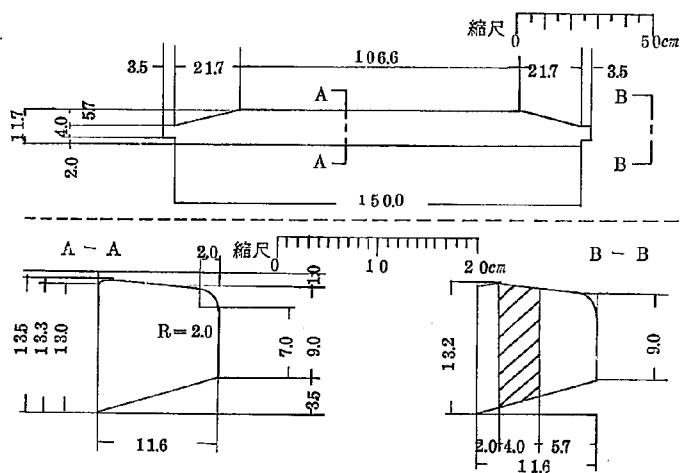


図-4-1 二次元水路模型図(上流側)

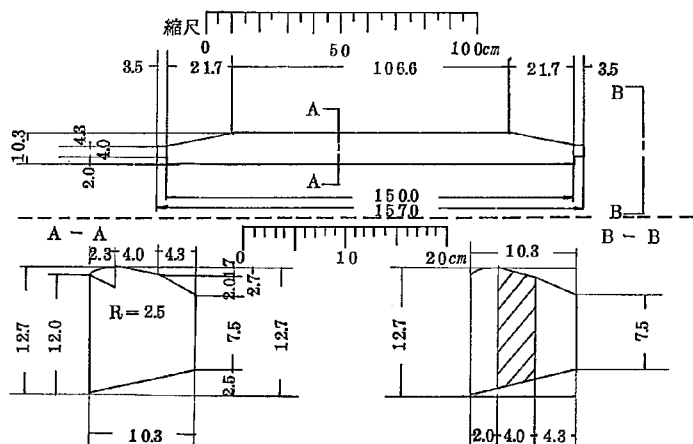


図-4-2 二次元水路模型図(下流側)

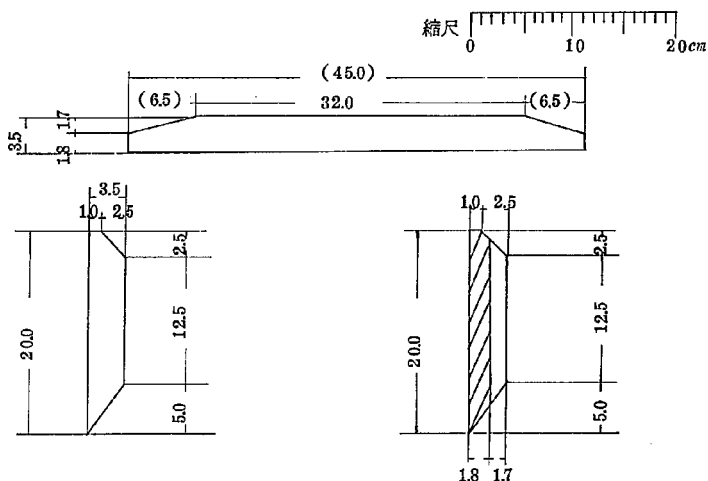


图-4-3 三次元水路模型图(上流側)

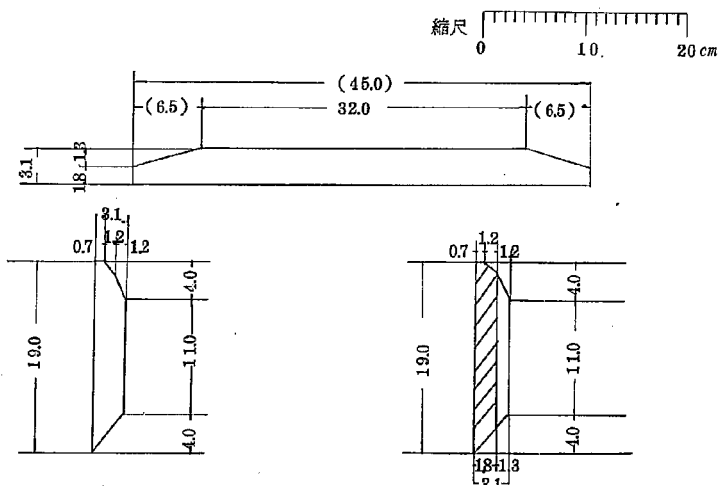


图-4-4 三次元水路模型图(下流側)

III 実 験

I) 実験 ケース

(I) 三次元模型実験 表-1

ゲイト状態	開度又はゲイト高	流 量	下 流 水 位	摘 要
中央全開		200 ㍉	Y.P +1.40m	流速測定を行う
		" "	" " 1.00	
		" "	" " 0.50	
		" "	" " ±0.00	
		400	Y.P +1.40	
		" "	" " 1.00	
		" "	" " 0.50	
		" "	" " ±0.00	
		700	" " 1.40	流速測定を行う
		" "	" " 1.00	
		" "	" " 0.50	
		" "	" " 0.00	
右端全開		200	" " 1.40	
		" "	" " 0.832	
		" "	" " 0.50	
		" "	" " 0.00	
		400	" " 1.40	
		" "	" " 0.832	
		" "	" " 0.50	
		" "	" " 0.00	
		700	" " 1.40	流速測定を行う
		" "	" " 0.832	
		" "	" " 0.50	
		" "	" " 0.00	
両端落り	ゲイト高 Y.P+1.00m	200	" " 0.832	
		" "	" " 0.50	
		" "	" " 0.00	
	ゲイト高 Y.P±0.00	200	" " 0.832	
		" "	" " 0.50	
		" "	" " 0.00	

ゲイト状態	開度又はゲイト高	流 量	下 流 水 位	摘 要
両 端 潜 り	ゲイト高 Y.P-1.00m	200 ^型 " "	Y.P +0.832m " " 0.50 " " 0.00	
	ゲイト高 Y.P-1.00m	400 " "	" " 0.832 " " ±0.00	流速測定を行う
右 端 潜 り	ゲイト高 Y.P+1.00m	200 " "	" " 0.832 " " 0.00	
	ゲイト高 Y.P-1.00m	200 " "	" " 0.832 " " ±0.00	流速測定を行う
両端パーシヤル	ゲイト開度 1m	200 " "	" " 0.832 " " 0.50 " " 0.00	
	ゲイト開度 2.00m	200 " "	" " 0.832 " " 0.50 " " 0.00	
	ゲイト開度 4.00m	200 " "	" " 0.832 " " 0.50 " " 0.00	
右端パーシヤル	ゲイト開度 2.00m	200 " "	" " 0.832 " " 0.00	
	ゲイト開度 4.00m	200 " "	" " 0.832 " " 0.00	
	ゲイト開度 2.00m	400 " "	" " 0.832 " " 0.00	
	ゲイト開度 4.00m	400 " "	" " 0.832 " " 0.00	
	ゲイト開度 4.00m	700 " "	" " 0.832 " " 0.00	
両端パーシヤル	ゲイト開度 2.00m	400 " "	" " 0.832 " " 0.00	
	ゲイト開度 4.00m	400 " "	" " 0.832 " " 0.00	

ゲイト状態	開度又はゲイト高	流 量	下 流 水 位	摘 要
両端スルースゲイト	ゲイト開度 2.00 m	700 $\frac{m^3}{s}$	Y. P $\pm 0.832 m$	
		"	" +0.50	
		"	" " 0.00	
	ゲイト開度 4.00 m	"	" " 0.832	
		"	" " 0.50	
		"	" " 0.00	

(II) 二次元模型実験

二次元水路の場合は右端ゲイトのみを操作し、落りとスルースゲイトについて実験した。

表-2

ゲイト落り			ゲイトパーシャル			摘 要
流 量	ゲイト高(QP)	下流水位	流 量	ゲイト開度(m)	下流水位	
50 $\frac{m^3}{s}$	+1.00	各々のケースについて 下流水位 Y. P+1.40 m +0.832 m +0.50 m ±0.00 m の4種類を行う。	50 $\frac{m^3}{s}$	1.00	各ケース共 下流水位は Y. P+1.40 m +0.832 m +0.50 m +0.00 m の4種類を行う。	流速測定は落りの 場合 Q=200 $\frac{m^3}{s}$ ゲイト高-1.00 m 下流水位+0.50 m パーシャルの場合 Q= { 100 $\frac{m^3}{s}$, 200 $\frac{m^3}{s}$ 300 $\frac{m^3}{s}$, 400 $\frac{m^3}{s}$ ゲイト開度 2.00 m 下流水位 Y. P+0.50 m のケースについて それぞれ行う。
	+0.50			0.50		
	±0.00			2.00		
100 $\frac{m^3}{s}$	+1.00			1.00		
	+0.50			0.50		
	-0.50			1.00		
	-1.00			0.50		
150 $\frac{m^3}{s}$	+0.50			6.00		
	±0.00			4.00		
				2.00		
				1.00		
200 $\frac{m^3}{s}$	+1.00			0.50		
	+0.50			4.00		
	±0.00			2.00		
	-0.50			6.00		
300 $\frac{m^3}{s}$	-1.00			4.00		
				2.00		
400 $\frac{m^3}{s}$	±0.00			6.00		
	-0.50			4.00		
	-1.00					
600 $\frac{m^3}{s}$	-1.00					

II) 測 点 位 置

(I) 三 次 元 模 型

1. 水 位 測 定 点

測点は図-5に示す通りであるが使用した測点はゲイト操作位置によつて異なり、右端ゲイトを操作した場合は右端測線の河床鉤を使用し、中央ゲイトの場合は中央測線、左端ゲイトの場合は左端測線を使用した。

しかし2 0.5 km, D, E, F, G, H, 1 6.5 kmの各測点については全ケース共水位測定を行った。

2. 流速流向測定点

測定は測点1～11について行ない鉛直方向には河床から0.4 m上つた点1点とした。横断方向には測線又は流心を中心として3～9点測定し逆流域の測定も行った。但しゲイト位置は、横断方向は測線上1点とし鉛直方向には5点測定した。又測点6は鉛直、横断共1点とした。尚右端ゲイト落り $Q = 200 \frac{m^3}{s}$ ゲイト高 $Y.P = 1.00 m$, 下流水位 $Y.P + 0.832 m$ については特に鉛直方向についても5点測定した。

(II) 二 次 元 模 型

水位流速流向測定点は図-6に示す通りであるが三次元模型よりも範囲が狭く堰地点より上流300 m, 下流500 m間について測定した。

III) 実 験 方 法

三次元、二次元実験共すべて定流実験とし水位測定はポイントゲージ、流速流向測定はピトー管で測定した。

尚死水域境界調査は色素類を流して測定した。

下流水位調整点は三次元模型の場合、堰下流300 mの点で合せる予定であつたが流れの拡がりをつかむため堰下流500 mの点で調整することとした。二次元模型は堰下流300 mの点で調整した。

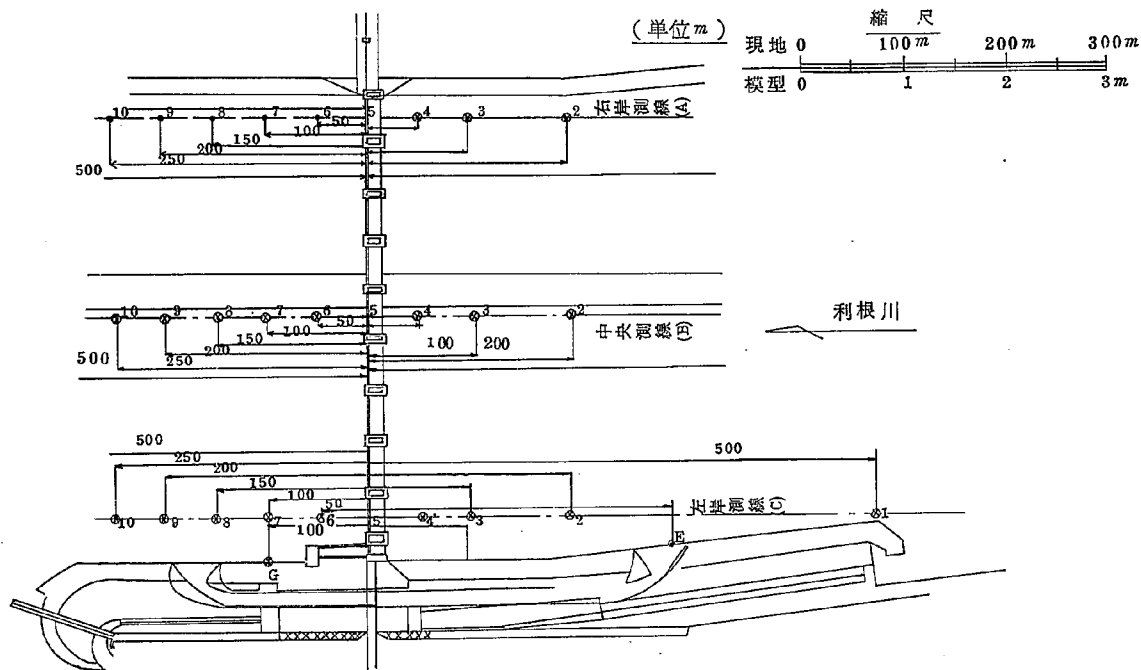


图 - 5 水位，流速，流向测点位置图

- 水位、流速

◎ 水位のみ()内の数字は
現地の長さを示す。

縮尺 $\begin{array}{cccccc} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5m \end{array}$

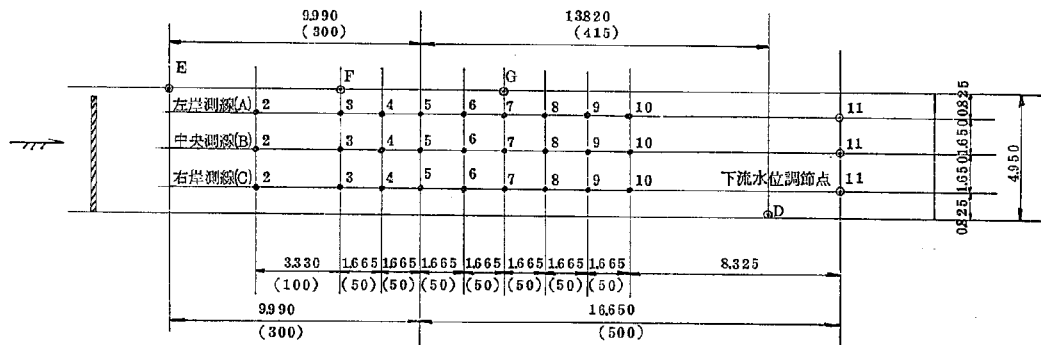


图-6 二次元水路模型测定点位置图

Ⅳ 実 験 結 果

I) 三次元模型実験の場合

(I) 水 位

1. ゲイト全開の場合

両端ダブルゲイト全開=図-7 $Q=200 \frac{m^3}{s}, 700 \frac{m^3}{s}, 2000 \frac{m^3}{s}$

表-3~4

中央 " =図-8 $Q=200 \frac{m^3}{s}, 400 \frac{m^3}{s}, 700 \frac{m^3}{s}$

表-5

右端 " =図-9 $Q=200 \frac{m^3}{s}, 400 \frac{m^3}{s}, 700 \frac{m^3}{s}$

表-6

2. ゲイト溜りの場合

両端溜り =図-10 $Q=200 \frac{m^3}{s}, 400 \frac{m^3}{s}$ ゲイト高
Y. P-1.0m, 0m, +1.0m
表-7~8

右端 " =図-11 $Q=200 \frac{m^3}{s}$ ゲイト高

右端 " 表-8 -1.0m, 0m, +1.0m

3. ゲイトパーシャル

両端パーシャル =図-12 $Q=200, 400, 700 (\frac{m^3}{s})$

表-9~12

右端 " =図-13 $Q=200, 400, 700 (\frac{m^3}{s})$

表-11~12

(II) 流 速 流 向

1. ゲイト全開の場合

両端全開 図-14 表-13 $Q=700 \frac{m^3}{s}$ 下流水位 Y. P+0.50m

中央 " 図-15 表-14-1, 2 $Q=200 \frac{m^3}{s}, 700 \frac{m^3}{s}$ "

右端 " 図-16 表-14-3 $Q=700 \frac{m^3}{s}$ "

2. ゲイト溜りの場合

両端溜り 図-17 表-15 $Q=400 \frac{m^3}{s}$ 下流水位 Y. P+0.832m

右端 " 図-18 表-16 $Q=200 \frac{m^3}{s}$ " Y. P+0.832m

3. ゲイトパーシャルの場合

両端パーシャル 図-19 表-17 $Q=400 \frac{m^3}{s}$ ゲート開度 2m
下流水位 Y. P+0.832m

右端 " 図-20 表-18 $Q=400 \frac{m^3}{s}$ 下流水位 Y. P+0.832m

II) 二次元模型実験の場合 (操作ゲイトは右端のみ)

(I) 水位

1. 潜りの場合 図-21, 22 表-19~25

2. ゲイトパーシャルの場合 図-23, 24, 25 表-26~33

(II) 流速流向

二次元実験結果は図-26~30, 表-34~38に示す通りである。

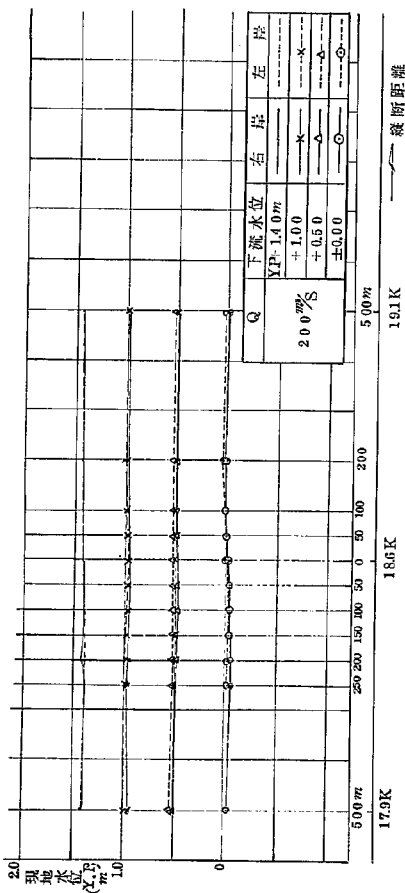


図-7-1 両端ゲイト全開に於ける水位縦断面図 (三次元模型)

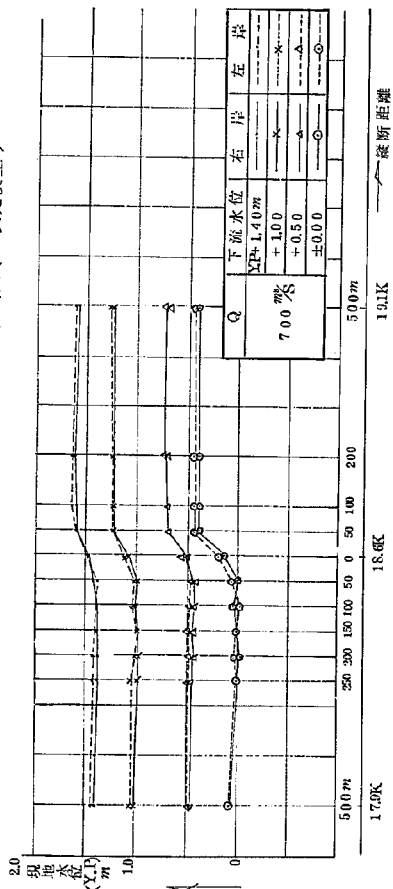


図-7-2 両端ゲイト全開に於ける水位縦断面図 (三次元模型)

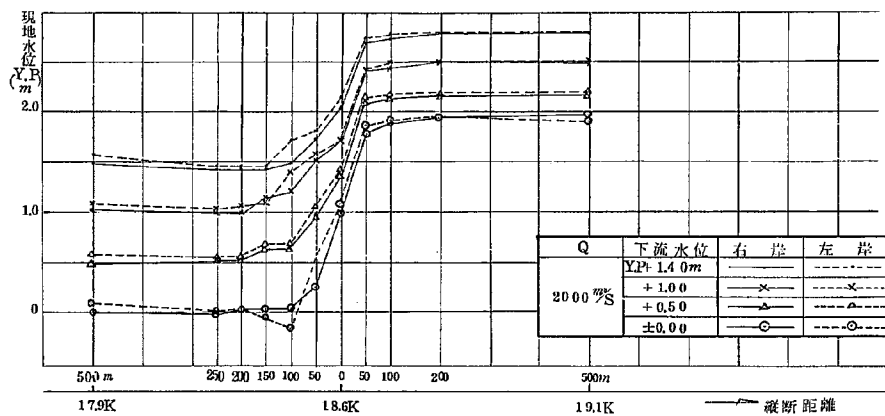


図 - 7 - 3 両端ゲイト全開に於ける水位縦断面図 (三次元模型)

表-3 三次元水路に於ける水位表

実験条件	両 端 全 開													
	$Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$								$Q = 700 \text{ m}^3/\text{s}$					
	下流水位 Y, P-1.40m		下流水位 Y, P+1.00m		下流水位 Y, P+0.50m		下流水位 Y, P±0.00m		下流水位 Y, P+1.40m		下流水位 Y, P+1.00m		下流水位 Y, P+0.50m	
測定断面	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
20.5 ^K		1.404		0.960		0.502		-0.008		1.564		1.166		0.734
1	1.414	1.424	0.984	0.996	0.498	0.512	-0.020	0.000	1.580	1.610	1.238	1.254	0.722	0.716
2	1.414	1.426	0.992	1.004	0.502	0.508	0.006	0.014	1.600	1.614	1.246	1.254	0.718	0.700
3	1.410	1.414	0.982	0.984	0.498	0.512	-0.004	-0.006	1.596	1.644	1.222	1.236	0.700	0.688
4	1.420	1.412	0.980	0.996	0.500	0.508	-0.014	-0.010	1.586	1.594	1.220	1.228	0.680	0.690
5	1.414	1.498	0.970	0.982	0.492	0.506	-0.036	-0.032	1.460	1.488	1.084	1.106	0.514	0.562
6	1.392	1.404	0.970	0.970	0.488	0.498	-0.048	-0.048	1.408	1.400	0.990	1.016	0.436	0.446
7	1.394	1.400	0.962	0.978	0.484	0.502	-0.046	-0.048	1.392	1.388	1.002	1.028	0.426	0.452
8	1.400	1.398	0.974	0.970	0.484	0.498	-0.046	-0.054	1.376	1.388	0.984	0.996	0.452	0.484
9	1.416	1.402	0.966	0.980	0.490	0.494	-0.052	-0.040	1.384	1.406	0.980	1.002	0.434	0.478
10	1.390	1.398	0.968	0.974	0.498	0.496	-0.060	-0.044	1.382	1.410	0.984	1.040	0.448	0.478
11	1.406	1.422	0.954	0.992	0.504	0.520	-0.042	-0.044	1.406	1.420	1.024	1.026	0.458	0.464
16.5 ^K		1.232		0.998		0.522		-0.020		1.648		1.078		0.518
D		1.384		0.966		0.486		-0.074		1.376		0.986		0.420
E		1.424		1.008		0.536		-0.002		1.622		1.060		0.710
F		1.414		0.992		0.518		-0.034		1.596		1.230		0.700
G		1.390		0.978		0.502		-0.040		1.386		0.980		0.422
H														0.732

表-4 三次元水路に於ける水位表

実験条件	両端全開									
	$Q=700 \text{ m}^3/\text{s}$		$Q=2000 \text{ m}^3/\text{s}$							
	下流水位±0.00		下流水位+1.40		下流水位+1.00		下流水位+0.50		下流水位±0.00	
測定断面	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
20.5 ^K		0.344		2.744		2.358		2.144		1.858
1	0.410	0.426	2.768	2.792	2.482	2.488	2.184	2.208	1.958	1.910
2	0.398	0.432	2.770	2.782	2.494	2.492	2.162	2.166	1.932	1.936
3	0.396	0.424	2.728	2.776	2.448	2.492	2.140	2.172	1.892	1.908
4	0.382	0.414	2.690	2.740	2.410	2.414	2.088	2.146	1.800	1.848
5	0.120	0.194	2.022	2.136	1.690	1.708	1.362	1.408	0.998	1.076
6	-0.002	0.032	1.716	1.800	1.488	1.556	0.954	1.060	0.266	0.576
7	0.022	-0.026	1.484	1.708	1.198	1.370	0.648	0.692	0.038	-0.184
8	0.008	0.006	1.410	1.452	1.112	1.094	0.634	0.678	0.010	-0.066
9	-0.010	0.014	1.430	1.442	0.984	1.066	0.532	0.560	0.014	0.018
10	-0.004	0.004	1.420	1.442	0.988	1.010	0.514	0.550	-0.060	-0.014
11	0.050	0.066	1.480	1.558	1.020	1.084	0.488	0.598	-0.006	0.042
16.5 ^K		0.088		1.692		1.292		0.844		0.276
D		-0.006		0.416		0.550		0.552		-0.066
E		0.436		2.808		2.110		2.244		1.956
F		0.436		2.788		2.490		2.182		2.080
G		-0.022		1.304		0.820		0.294		-0.330
H										

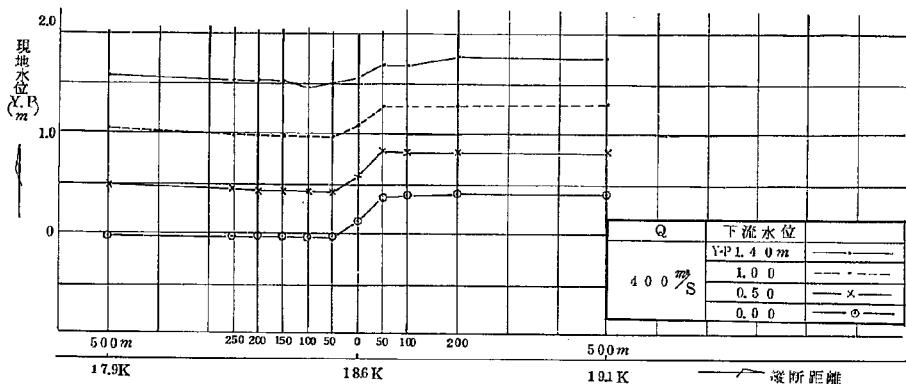


図-8-1 中央ゲート全開に於ける水位縦断面図(三次元模型)

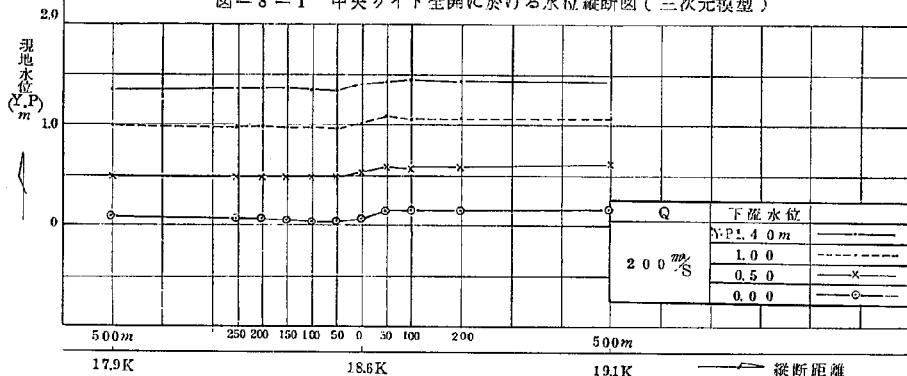


図-8-2 中央ゲート全開に於ける水位縦断面図(三次元模型)

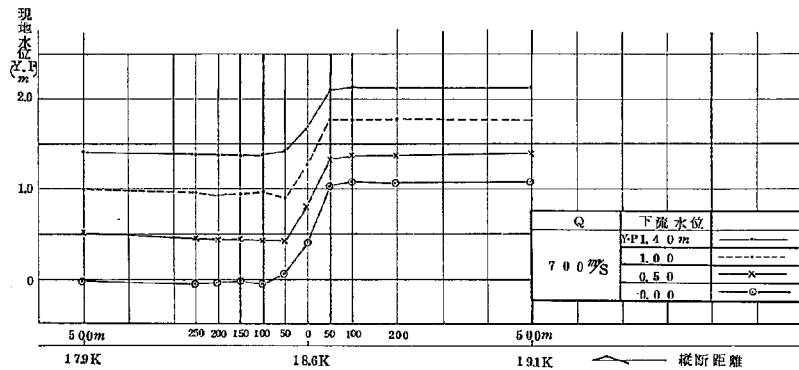


図-8-3 中央ゲート全開に於ける水位縦断面図(三次元模型)

表-5 三次元水路に於ける水位表

実験条件	中 央 全 開											
	$Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$				$Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$				$Q = 700 \text{ m}^3/\text{s}$			
	下流水位 +1.40	下流水位 +1.00	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +1.00	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +1.00	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中
20.5 ^K	1.452	1.068	0.590	0.168	1.666	1.310	0.808	0.404	2.122	1.774	1.350	1.010
1	1.432	1.056	0.602	0.168	1.658	1.294	0.810	0.400	2.118	1.762	1.398	1.074
2	1.432	1.052	0.592	0.154	1.656	1.284	0.810	0.402	2.116	1.776	1.372	1.064
3	1.446	1.050	0.584	0.154	1.650	1.272	0.810	0.386	2.124	1.760	1.366	1.076
4	1.434	1.054	0.596	0.144	1.650	1.262	0.818	0.376	2.092	1.760	1.330	1.020
5	1.402	1.006	0.520	0.060	1.460	1.086	0.580	0.126	1.680	1.252	0.800	0.396
6	1.340	0.964	0.486	0.044	1.382	0.964	0.430	-0.044	1.418	0.900	0.412	0.060
7	1.344	0.974	0.496	0.040	1.378	0.960	0.430	-0.042	1.376	0.964	0.424	-0.064
8	1.354	0.970	0.484	0.048	1.378	0.956	0.428	-0.040	1.358	0.950	0.444	-0.022
9	1.354	0.976	0.486	0.054	1.388	0.972	0.432	-0.024	1.376	0.918	0.426	-0.044
10	1.352	0.980	0.488	0.058	1.400	0.972	0.454	-0.034	1.382	0.964	0.438	-0.058
11	1.342	0.976	0.496	0.036	1.410	1.044	0.480	-0.040	1.406	0.990	0.500	-0.030
16.5 ^K	1.396	1.009	0.524	0.048	1.438	1.026	0.474	0.022	1.446	1.050	0.568	0.062
D	1.372	0.980	0.490	0.036	1.404	1.046	0.504	0.010	1.370	1.074	0.556	0.140
E	1.460	1.078	0.608	0.152	1.652	1.300	0.840	0.406	2.122	1.778	1.362	1.070
F	1.442	1.078	0.604	0.156	1.646	1.304	0.840	0.412	2.122	1.766	1.412	1.060
G	1.372	1.014	0.524	0.050	1.396	0.996	0.486	-0.008	1.346	1.012	0.506	-0.020
H	1.434	1.060	0.596	0.166	1.658	1.296	0.814	0.402	2.126	1.766	1.394	1.064

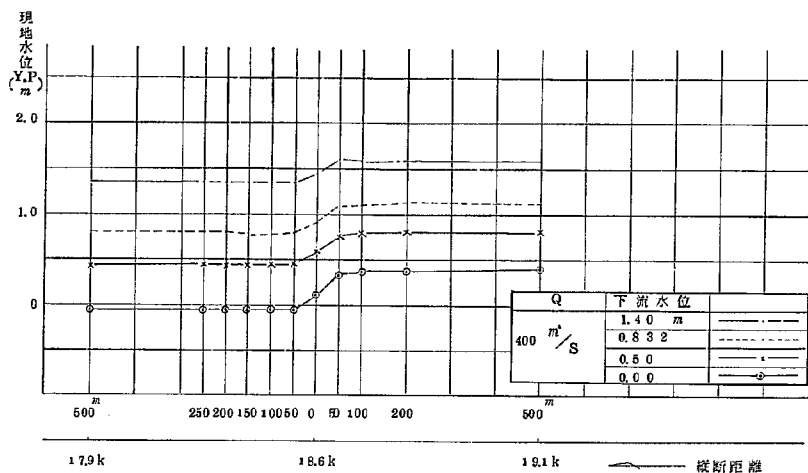


図-9-1 右端ゲイト全開に於ける水位縦断面図(三次元模型)

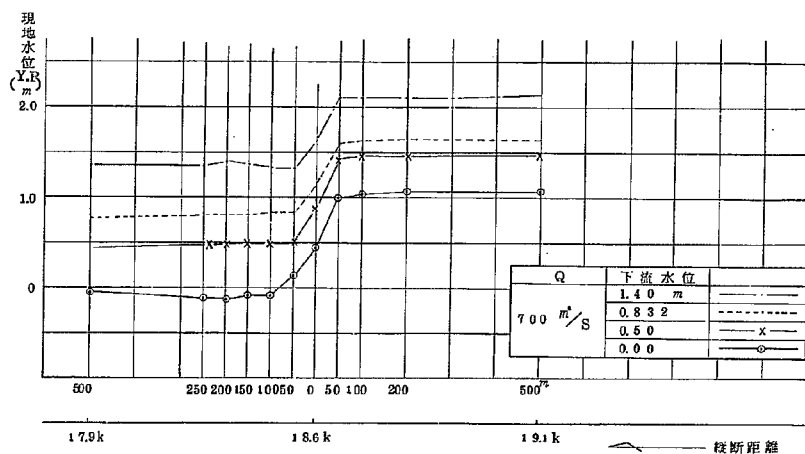


図-9-2 右端ゲイト全開に於ける水位縦断面図(三次元模型)

表-6 三次元水路に於ける水位表

実験条件	右 端 全 開											
	$Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$				$Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$				$Q = 700 \text{ m}^3/\text{s}$			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測面断面	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右
205 ^K	1.478	0.918	0.626	0.160	1.626	1.138	0.828	0.404	2.142	1.622	1.450	1.034
1	1.474	0.914	0.634	0.146	1.612	1.124	0.812	0.406	2.136	1.636	1.466	1.060
2	1.462	0.908	0.634	0.122	1.592	1.130	0.804	0.382	2.102	1.632	1.468	1.062
3	1.462	0.906	0.628	0.126	1.584	1.100	0.808	0.386	2.096	1.630	1.474	1.044
4	1.456	0.912	0.622	0.126	1.602	1.098	0.762	0.354	2.094	1.586	1.420	0.990
5	1.404	0.844	0.556	0.080	1.450	0.906	0.568	0.108	1.632	1.128	0.866	0.438
6	1.378	0.818	0.508	0.014	1.360	0.798	0.448	-0.040	1.320	0.826	0.510	0.142
7	1.378	0.816	0.512	0.006	1.352	0.790	0.452	-0.032	1.334	0.838	0.498	-0.084
8	1.378	0.808	0.510	0.006	1.352	0.784	0.440	-0.036	1.372	0.814	0.494	-0.080
9	1.394	0.824	0.504	0.000	1.352	0.790	0.452	-0.050	1.398	0.796	0.500	-0.120
10	1.384	0.840	0.504	0.000	1.342	0.800	0.446	-0.066	1.354	0.804	0.480	-0.082
11	1.392	0.818	0.506	0.016	1.368	0.798	0.442	-0.052	1.358	0.770	0.436	-0.050
165 ^K	1.416	0.868	0.544	0.038	1.414	0.856	0.494	-0.006	1.472	0.842	0.574	0.000
D	1.388	0.804	0.514	-0.012	1.350	0.780	0.448	-0.058	1.344	0.812	0.482	-0.060
E	1.474	0.928	0.620	0.154	1.626	1.148	0.824	0.396	2.128	1.632	1.470	1.062
F	1.478	0.918	0.612	0.156	1.632	1.140	0.834	0.408	2.126	1.630	1.414	1.084
G	1.398	0.834	0.520	0.008	1.378	0.816	0.456	-0.028	1.394	0.842	0.482	-0.068
H	1.474	0.916	0.636		1.618	1.118	0.808	0.400			1.466	-1.064

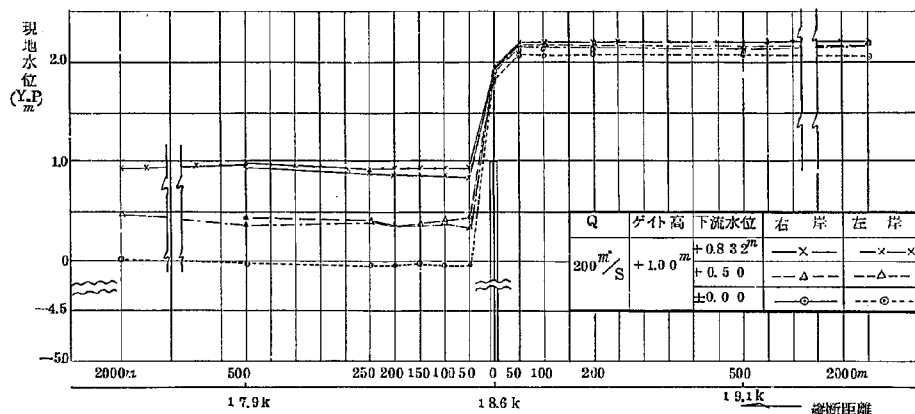


図-10-1 ゲイト両端湛りに於ける水位縦断面図(三次元模型)

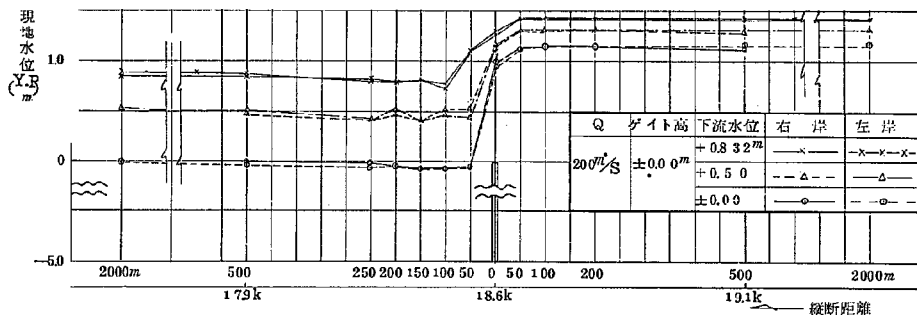


図-10-2 ゲイト両端湛りに於ける水位縦断面図(三次元模型)

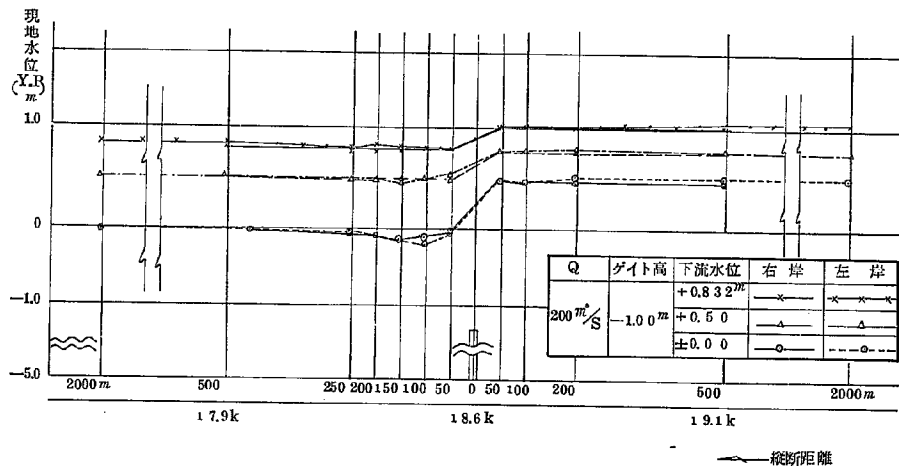


図-10-3 ゲイト両端潜りに於ける水位縦断面図(三次元模型)

表-7 三次元水路に於ける水位表

実験条件	両端蓋 b $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$											
	ゲート高 $Y.P. \pm 0.00$						ゲート高 $Y.P. \pm 0.00$					
	下流水位+0.832		下流水位+0.500		下流水位±0.000		下流水位+0.832		下流水位+0.500		下流水位±0.000	
測定断面	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
20.5 ^k		2.204		2.162		2.472		1.436		1.324		1.176
1	2.178	2.212	2.148	2.134	2.066	2.086	1.414	1.438	1.298	1.304	1.136	1.164
2	2.172	2.208	2.166	2.126	2.074	2.082	1.418	1.430	1.302	1.308	1.146	1.164
3	2.182	2.196	2.162	2.138	2.074	2.080	1.430	1.424	1.292	1.308	1.148	1.152
4	2.180	2.216	2.170	2.140	2.072	2.064	1.420	1.436	1.298	1.308	1.146	1.134
5	(0.968)	(0.972)	(0.924)	(0.916)	(0.868)	(0.830)	(1.306)	(1.256)	(1.156)	(1.120)	(0.994)	(0.926)
6	0.844	0.926	0.450	0.350	-0.032	-0.040	1.100	1.100	0.544	0.448	-0.060	-0.060
7	0.870	0.926	0.410	0.384	-0.052	-0.040	0.782	0.746	0.528	0.478	-0.062	-0.092
8	0.874	0.936	0.380	0.366	-0.044	-0.020	0.810	0.808	0.414	0.420	-0.086	-0.080
9	0.876	0.926	0.380	0.394	-0.046	-0.034	0.796	0.806	0.470	0.526	-0.060	-0.058
10	0.892	0.930	0.444	0.404	-0.046	-0.044	0.834	0.800	0.430	0.460	-0.036	-0.070
11	0.936	0.970	0.450	0.374	-0.028	-0.030	0.850	0.880	0.490	0.506	-0.020	-0.040
165 ^k		0.926		0.466		0.016		0.896		0.546		-0.002
D		0.988		0.454		-0.008		0.860		0.456		-0.002
E		2.182		2.152		2.062		1.426		1.302		1.168
F		2.176		2.172		2.050		1.432		1.318		1.164
G		0.900		0.490		-0.012		0.846		0.468		-0.020
H												

表-8 三次元水路に於ける水位表

実験条件	両端溢り $Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$						右端溢り $Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$				両端溢り $Q=400 \text{ m}^3/\text{s}$			
	ゲート高 $Y.P.-1.00$						ゲート高 $Y.P.+1.00$		ゲート高 $Y.P.-1.00$		ゲート高 $Y.P.-1.00$			
	下流水位+0.832		下流水位+0.500		下流水位±0.000		下流水位+0.832	下流水位±0.000	下流水位+0.832	下流水位±0.000	下流水位+0.832		下流水位±0.000	
測定断面	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
20.5 ^K		1.056		0.774		0.526	2.744	2.796	1.472	1.096		1.366		1.038
1	1.008	1.034	0.768	0.782	0.498	0.508	2.732	2.774	1.464	1.078	1.382	1.404	1.026	1.032
2	1.010	1.030	0.762	0.796	0.498	0.502	2.726	2.770	1.458	1.072	1.382	1.404	1.012	1.034
3	1.010	1.026	0.772	0.782	0.498	0.492	2.722	2.772	1.462	1.078	1.388	1.402	1.012	1.032
4	1.006	1.028	0.774	0.774	0.490	0.490	2.710	2.768	1.450	1.066	1.394	1.396	1.014	1.028
5	(1.870)	(1.884)	(1.570)	(1.600)	(1.190)	(1.148)	(1.440)	(1.496)	(2.084)	(1.588)				
6	0.792	0.800	0.494	0.530	-0.046	-0.024	0.820	-0.026	0.552	-0.016	0.702	0.704	-0.052	0.010
7	0.784	0.800	0.478	0.484	-0.074	-0.126	0.834	-0.006	0.858	-0.048	0.818	0.782	-0.030	-0.018
8	0.792	0.804	0.440	0.462	-0.086	-0.106	0.814	0.004	0.880	0.004	0.790	0.792	-0.050	-0.050
9	0.786	0.832	0.470	0.474	-0.084	-0.066	0.816	-0.004	0.830	-0.040	0.858	0.802	-0.084	-0.034
10	0.792	0.820	0.470	0.484	-0.066	-0.048	0.794	-0.016	0.800	-0.036	0.832	0.800	-0.082	-0.036
11	0.830	0.850	0.520	0.538	-0.010	-0.004	0.734	0.008	0.796	-0.030	0.906	0.906	0.044	0.028
16.5 ^K		0.866		0.522		0.016	0.818	0.094	0.848	0.024		0.914		0.046
D		0.820		0.496		-0.028	0.774	-0.016	0.812	-0.006		0.820		-0.020
E		1.040		0.786		0.504	2.742	2.778	1.472	1.082		1.404		1.026
F		1.028		0.784		0.508	2.742	2.800	1.458	1.080		1.402		1.036
G		0.836		0.476		-0.074	0.804	0.200	0.816	-0.008		0.838		-0.014
H														

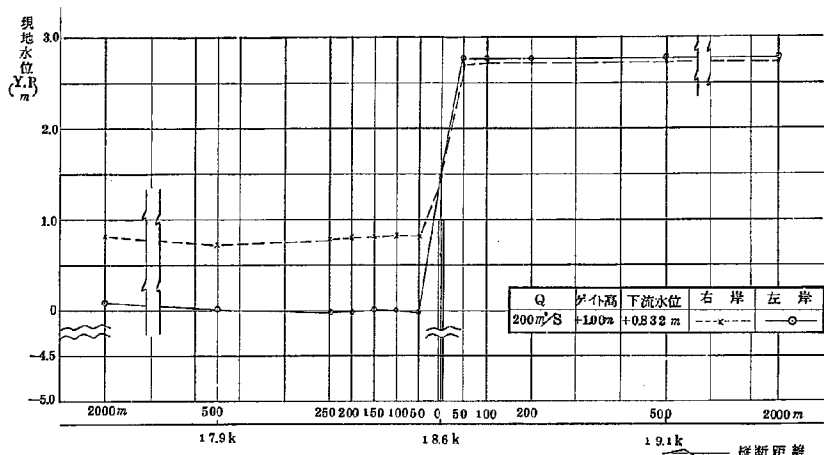


図-11-1 ゲイト右端潜りに於ける水位縦断面図(三次元模型)

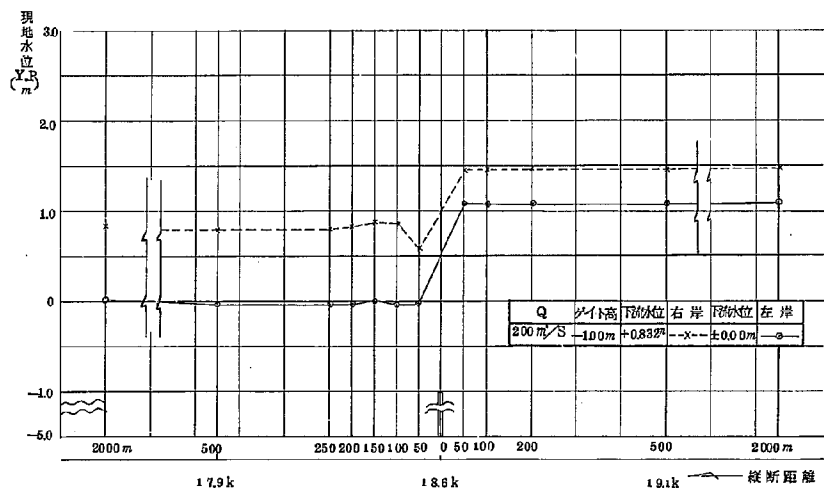


図-11-2 右端潜りに於ける水位縦断面図(三次元模型)

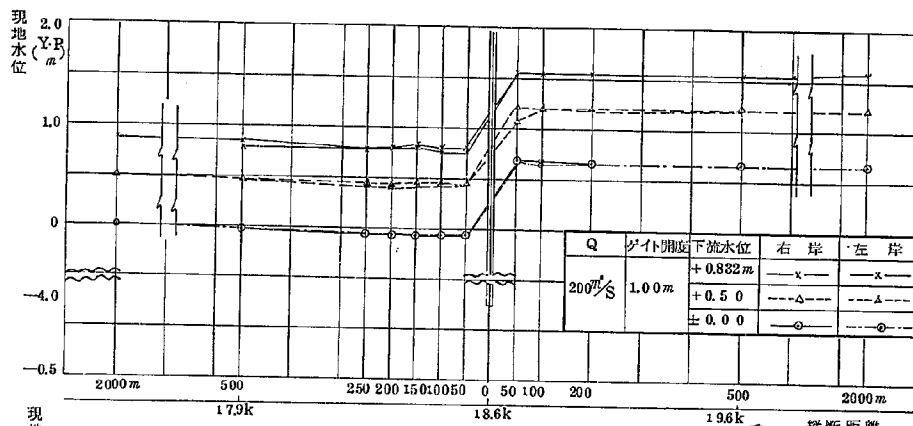


図-1 2 - 1 ゲイト両端バーチャルに於ける水位縦断面図 (三次元模型)

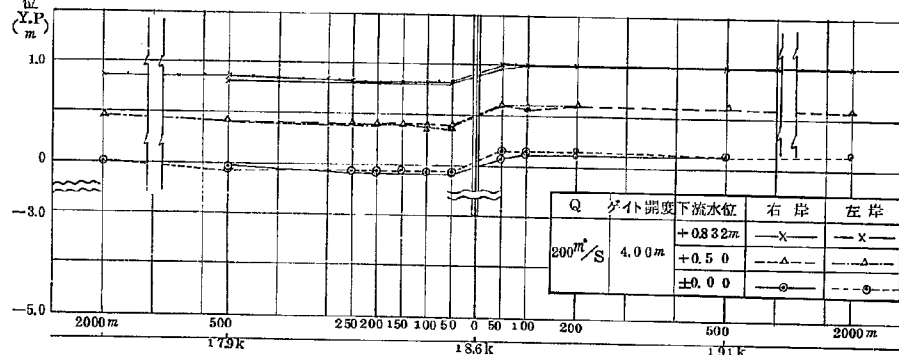


図-1 2 - 2 ゲイト両端バーチャルに於ける水位縦断面図 (三次元模型)

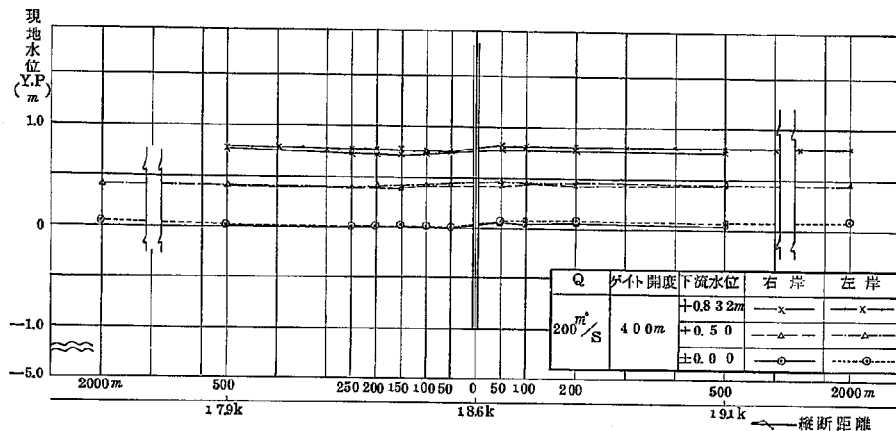


図-12-3 ゲイト両端バースナルに於ける水位縦断図 (三次元模型)

表-9 三次元水路に於ける水位表

実験条件	西端バーチャル $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$											
	ゲート開度 $1^{\text{M}}0.0$						ゲート開度 $2^{\text{M}}0.0$					
	下流水位+0.832		下流水位+0.50		下流水位±0.00		下流水位+0.832		下流水位+0.50		下流水位±0.00	
	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸
2.05 ^K		1.574		1.214		0.660		1.030		0.594		0.160
1	1.568	1.560	1.230	1.216	0.678	0.678	1.004	1.016	0.614	0.608	0.130	0.148
2	1.560	1.558	1.194	1.212	0.674	0.674	1.002	1.014	0.616	0.608	0.132	0.158
3	1.562	1.566	1.206	1.204	0.692	0.666	1.002	1.016	0.598	0.600	0.124	0.156
4	1.570	1.560	1.206	1.092	0.680	0.672	0.996	1.010	0.600	0.602	0.094	0.158
5												
6	0.778	0.816	0.450	0.460	-0.086	-0.064	0.814	0.804	0.372	0.400	-0.082	-0.062
7	0.778	0.820	0.458	0.426	-0.072	-0.064	0.808	0.814	0.390	0.404	-0.074	-0.068
8	0.840	0.808	0.454	0.424	-0.076	-0.082	0.816	0.804	0.402	0.400	-0.066	-0.058
9	0.800	0.814	0.448	0.436	-0.064	-0.092	0.810	0.812	0.400	0.418	-0.074	-0.050
10	0.790	0.806	0.452	0.442	-0.060	-0.060	0.816	0.818	0.416	0.414	-0.072	-0.052
11	0.820	0.860	0.482	0.498	-0.032	-0.022	0.830	0.868	0.428	0.436	-0.040	-0.072
16.5 ^K		0.866		0.510		0.006		0.864		0.452		0.004
D		0.760		0.466		-0.052		0.820		0.402		-0.064
E		1.550		1.220		0.684		1.020		0.624		0.150
F		1.556		1.224		0.692		1.024		0.628		0.142
G		0.838		0.480		-0.062		0.824		0.422		-0.062
H												

表-10 三次元水路に於ける水位表

実験条件	両端バーシヤル $Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$						右端バーシヤル $Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$				右端バーシヤル $Q=400 \text{ m}^3/\text{s}$			
	ゲート開度 4.00						ゲート開度 2.00		ゲート開度 4.00		ゲート開度 2.00		ゲート開度 4.00	
	下流水位 ± 0.832		下流水位 ± 0.50		下流水位 ± 0.00		下流水位 $+0.832$	下流水位 ± 0.00	下流水位 $+0.832$	下流水位 ± 0.00	下流水位 $+0.832$	下流水位 ± 0.00	下流水位 $+0.832$	下流水位 ± 0.00
測定断面	右	左	右	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右
20.5 ^K		0.322		0.458		0.096	1.680	0.852	1.044	0.218	2.966	2.296	1.500	0.640
1	0.738	0.810	0.446	0.470	0.048	0.088	1.658	0.840	1.024	0.186	2.956	2.254	1.494	0.616
2	0.784	0.816	0.442	0.470	0.050	0.086	1.652	0.822	1.018	0.186	2.946	2.242	1.486	0.588
3	0.782	0.810	0.442	0.468	0.042	0.090	1.662	0.830	1.014	0.188	2.942	2.248	1.478	0.616
4	0.780	0.816	0.440	0.472	0.050	0.096	1.656	0.812	1.008	0.184	2.936	2.254	1.464	0.606
5														
6	0.754	0.768	0.426	0.404	0.008	0.024	0.816	-0.064	0.814	0.008	0.786	-0.078	0.774	-0.028
7	0.742	0.764	0.420	0.408	0.006	0.018	0.824	-0.076	0.814	0.012	0.806	-0.050	0.766	-0.040
8	0.734	0.780	0.410	0.390	0.012	0.018	0.848	-0.064	0.818	0.008	0.816	-0.054	0.780	-0.044
9	0.736	0.768	0.408	0.414	0.016	0.026	0.846	-0.062	0.816	0.004	0.806	-0.058	0.780	-0.050
10	0.744	0.780	0.400	0.400	0.004	0.030	0.838	-0.062	0.812	0.000	0.816	-0.040	0.780	-0.046
11	0.754	0.794	0.420	0.414	0.024	0.038	0.848	-0.052	0.816	0.012	0.800	-0.036	0.786	-0.064
16.5 ^K		0.400		0.444		0.066	0.870	-0.008	0.856	0.046	0.894	0.058	0.852	0.030
D		0.732		0.384		0.016	0.818	-0.064	0.808	0.000	0.794	0.066	0.768	-0.064
E		0.806		0.468		0.066	0.684	0.844	1.036	0.204	2.960	2.270	1.494	0.590
F		0.812		0.468		0.060	1.682	0.844	1.032	0.114	2.966	2.272	1.502	0.602
G		0.752		0.420		0.014	0.810	-0.072	0.826	0.002	0.832	0.004	0.820	-0.004
H														

表-11 三次元水路に於ける水位表

実験条件	両端バースヤル $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$								右端バースヤル $Q = 700 \text{ m}^3/\text{s}$		
	ゲート開度 2.00				ゲート開度 4.00				ゲート開度 4.00		
	下流水位+0.832		下流水位±0.00		下流水位+0.832		下流水位±0.00		下流水位+0.832	下流水位±0.00	
	測定断面	右		右	左	右	左	右	左	右	右
20.5 ^K		1.480		0.656		0.994		0.182		2.400	1.532
1	1.458	1.480	0.620	0.634	0.958	0.964	0.154	0.174	2.410	1.540	
2	1.452	1.482	0.612	0.636	0.968	0.974	0.152	0.186	2.390	1.534	
3	1.462	1.486	0.622	0.634	0.966	0.964	0.152	0.180	2.388	1.536	
4	1.460	1.480	0.598	0.632	0.960	0.970	0.146	0.168	2.370	1.494	
5											
6	0.848	0.858	0.012	0.050	0.788	0.788	0.026	0.020	0.664	-0.156	
7	0.832	0.848	0.010	0.040	0.806	0.796	0.022	0.016	0.734	-0.078	
8	0.858	0.862	0.014	0.038	0.808	0.808	0.016	0.00	0.714	-0.112	
9	0.858	0.850	-0.050	0.040	0.792	0.802	-0.004	0.024	0.724	-0.114	
10	0.848	0.872	-0.022	0.062	0.794	0.796	0.00	0.004	0.682	-0.172	
11	0.892	0.914	-0.066	0.116	0.848	0.816	0.022	0.038	0.700	-0.170	
16.5 ^K		0.554		0.088		0.868		0.064		0.830	-0.042
D		0.876		0.008		0.824		0.002		0.680	-0.204
E		1.466		0.622		0.984		0.170		2.424	1.466
F		1.478		0.620		0.980		0.168		2.430	1.556
G		0.846		0.048		0.808		0.006		0.746	-0.140
H										2.410	1.544

表-12 三次元水路に於ける水位表

実験条件	両端バースヤル $Q = 700 \frac{m^3}{s}$											
	ゲート開度 2.000						ゲート開度 4.000					
	下流水位+0.832		下流水位+0.500		下流水位±0.000		下流水位+0.832		下流水位+0.500		下流水位±0.000	
測定断面	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
20.5 ^K		2.632		2.322		1.874		1.182		0.840		0.280
1	2.608	2.638	2.268	2.318	1.844	1.870	1.194	1.228	0.854	0.852	0.320	0.316
2	2.600	2.634	2.276	2.312	1.852	1.876	1.202	1.228	0.850	0.856	0.322	0.320
3	2.602	2.632	2.276	2.302	1.848	1.864	1.196	1.234	0.842	0.858	0.326	0.334
4	2.600	2.624	2.284	2.300	1.856	1.872	1.198	1.224	0.844	0.850	0.324	1.320
5												
6	0.788	0.804	0.482	0.496	0.058	0.040	0.780	0.810	0.394	0.428	-0.080	-0.076
7	0.818	0.808	0.494	0.478	0.048	0.050	0.776	0.792	0.410	0.406	-0.078	-0.084
8	0.792	0.810	0.520	0.470	-0.020	0.006	0.784	0.810	0.414	0.438	-0.108	-0.076
9	0.790	0.798	0.500	0.462	-0.080	0.118	0.770	0.796	0.398	0.410	-0.106	-0.088
10	0.832	0.804	0.570	0.540	-0.076	0.106	0.774	0.780	0.400	0.412	-0.102	-0.098
11	0.912	0.912	0.578	0.580	0.054	0.182	0.824	0.836	0.456	0.460	-0.100	-0.092
16.5 ^K		0.980		0.658		0.248		0.862		0.494		-0.034
D		0.892		0.594		0.076		0.786		0.434		-0.096
E		2.622		2.292		1.872		1.216		0.850		0.328
F		2.628		2.280		1.856		1.226		0.858		0.328
G		0.832		0.500				0.772		0.390		-0.118
H								1.192		0.844		0.324

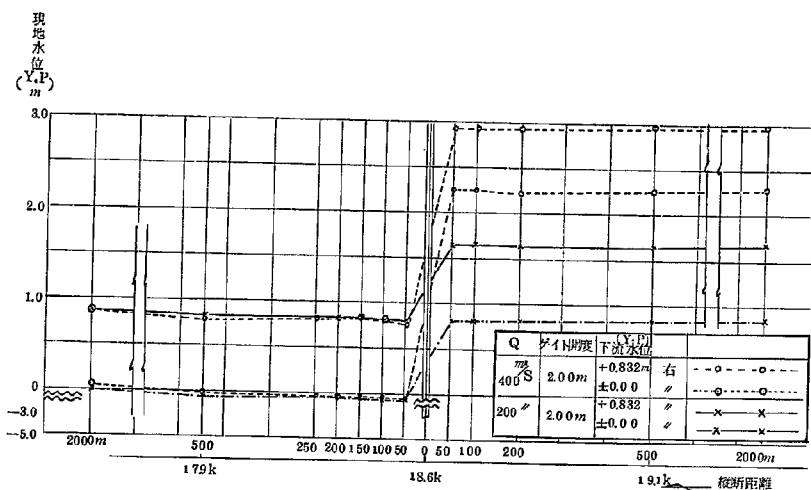


図-13-1 ゲイト右端パーシャルにおける水位横断面

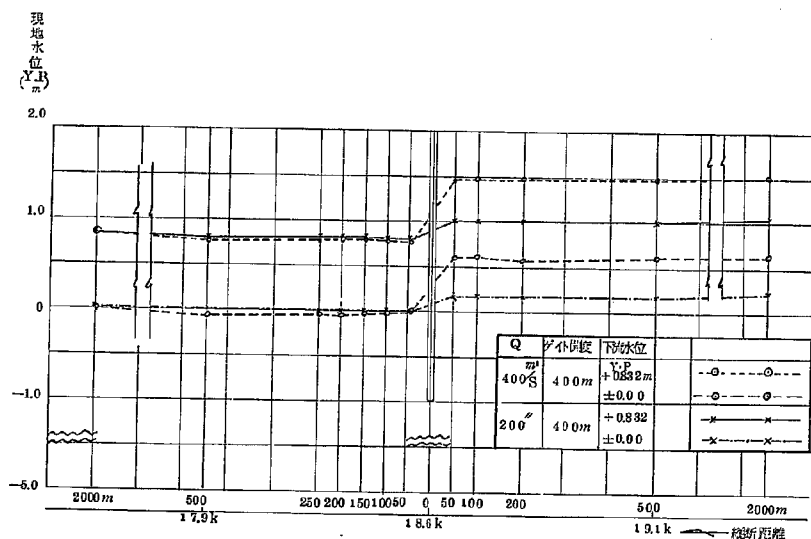


図-13-2 ゲイト右端パーシャルにおける水位横断面

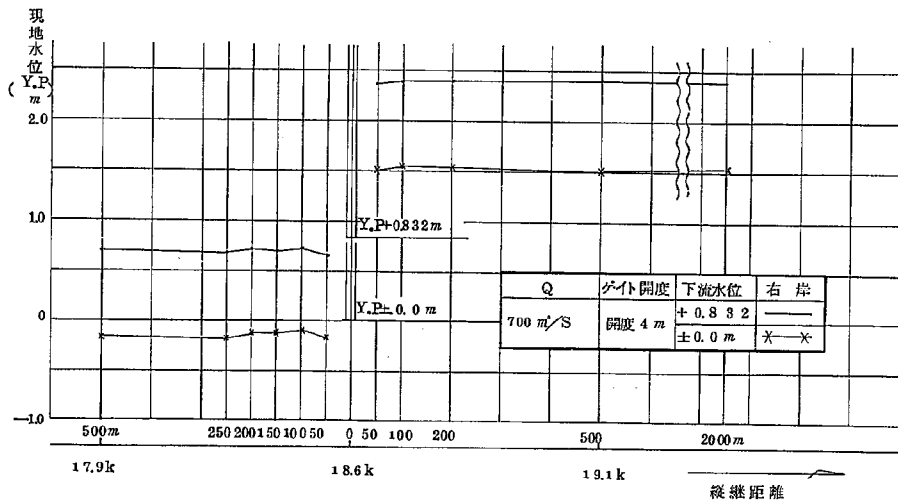


図-13-3 ゲイト右端バースナルに於ける水位縦断面図

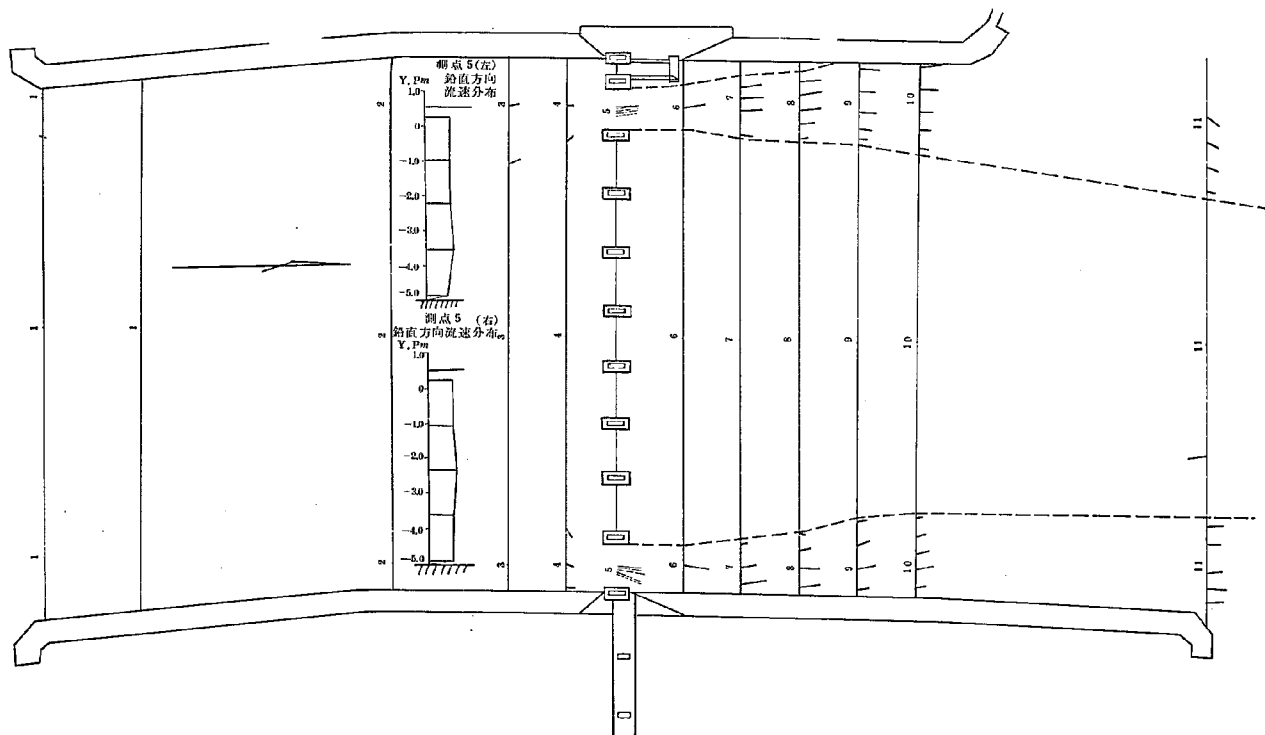


図-14 ゲイト両端全開に於ける流速及びベクトル線図

$Q=700\text{ m}^3/\text{s}$ 下流水位 Y.P+0.50m

表-13 ゲイト両端全開に於ける流速表(三次元模型)

Q = 700 町/s

下流水位 Y. P + 0.50 m

単位 流速 町/s

距離 m

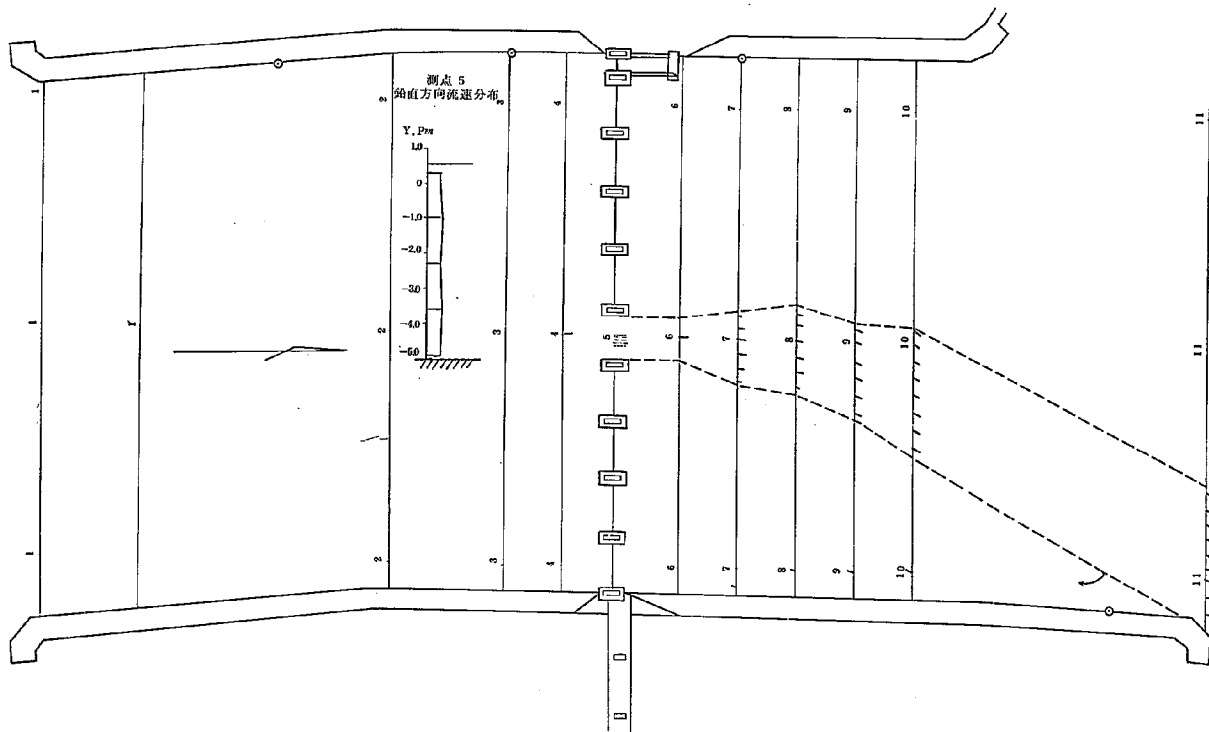
高さ Y. Pm

(右岸側観)

測点	左岸側					測点 上	右岸側			
	距離	向								
	距離	向								
	距離	向								
4	距離	向			30	0	20			
	距離	向			238	206	185			
	距離	向			0.626	0.764	0.764			
6	距離	向				0				
	距離	向				188				
	距離	向				2.214				
7	距離	向			20	0	150			
	距離	向			158	165	170			
	距離	向			0.443	1.328	2.030			
8	距離	向			30	15	17			
	距離	向			181	170	179	172		
	距離	向			0.443	0.988	1.655	1.878		
9	距離	向			42	210	0	18		
	距離	向			171	160	166	170		
	距離	向			0.885	1.172	1.771	0.988		
10	距離	向			45	30	15	0		
	距離	向			169	164	165	172		
	距離	向			0.626	0.885	1.252	1.487	0.885	
11	距離	向			100	40	25	0	25	
	距離	向			350	175	180	176	183	177
	距離	向			1.597	1.534	1.082	1.467	1.555	1.597
5	高さ	向	0.244	-1.006	-2.255	-3.506	-4.756			
	高さ	向	185	133	120	189	200			
	高さ	向	2.169	2.075	2.424	2.630	2.630			

(左岸側観)

測点	左岸側					測点 上	右岸側			
	距離	向								
	距離	向								
	距離	向								
3	距離	向			40	0	50			
	距離	向			192	170	185			
	距離	向			0.443	0.988	1.022			
4	距離	向			30	0	30			
	距離	向			202	178	142			
	距離	向			0.443	0.443	0.764			
6	距離	向				0				
	距離	向				170				
	距離	向				2.124				
7	距離	向			20	10	0	22		
	距離	向			170	178	175	187		
	距離	向			1.954	1.981	1.878	1.172		
8	距離	向			25	13	0	12	25	
	距離	向			175	170	173	174	164	
	距離	向			1.878	2.030	1.825	1.467	0.885	
9	距離	向			39	13	0	14	23	
	距離	向			182	184	184	188	182	
	距離	向			1.878	1.597	1.467	1.082	0.885	
10	距離	向			40	20	0	16	32	
	距離	向			174	182	182	182	190	
	距離	向			1.713	1.713	1.400	0.988	0.885	
11	距離	向				0	22	44	65	
	距離	向				216	211	208	196	
	距離	向				1.172	1.082	0.988	0.625	
5	高さ	向	0.278	-0.997	-2.272	-3.547	-4.822			
	高さ	向	175	170	170	170	170			
	高さ	向	2.030	1.981	2.124	2.214	1.825			



図一15-1 ゲイト中央全開に於ける流速及びベクトル線図

$Q=200 \frac{m^3}{s}$ 下流水位 Y.P+0.5 Qm

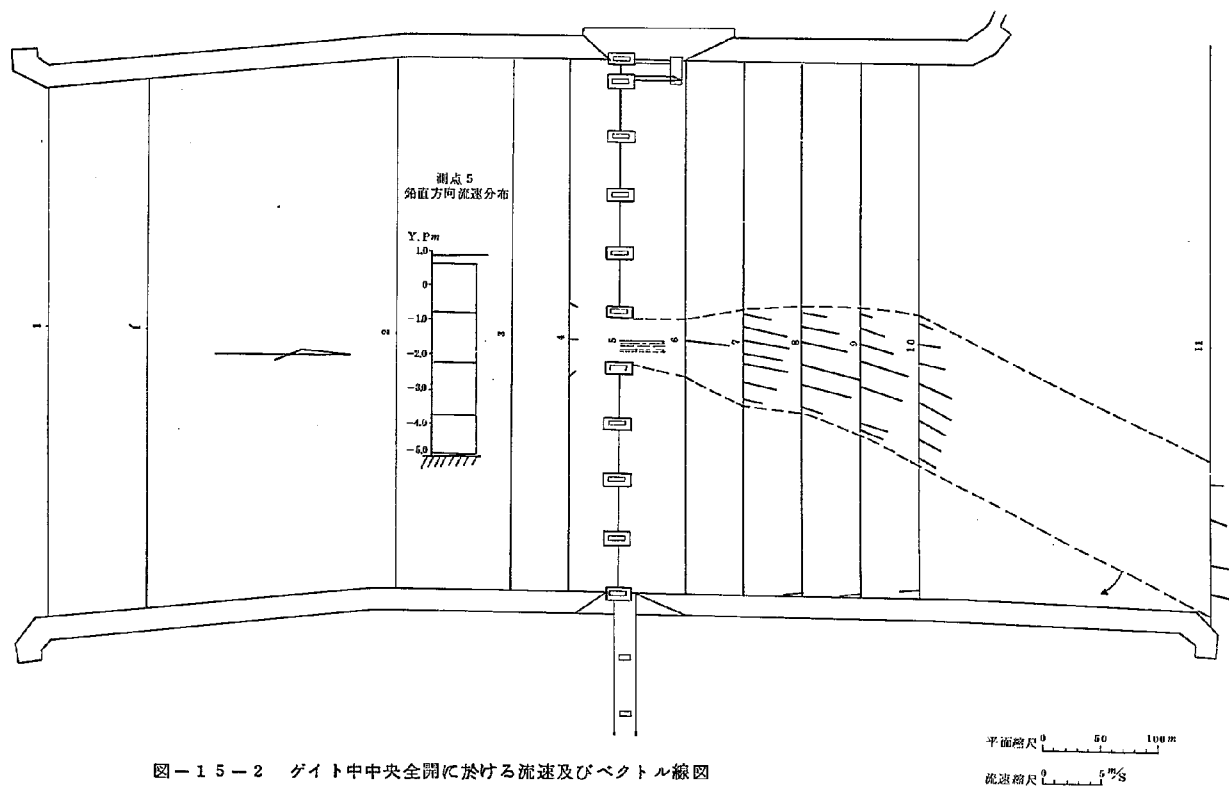


図-15-2 ゲイト中央全開に於ける流速及びベクトル線図

$Q=70.2\text{ m}^3/\text{s}$ 下流水位 Y.P.+0.50m

表-14-1 ゲイト中央全開に於ける流速表
(三次元模型)

$$Q = 200 \frac{m^3}{s}$$

下流水位

$$Y.P + 0.50m$$

単位

流速 $\frac{m}{s}$

距離 m

高さ Y.Pm

(中央湖線)

測点		左岸側	測定上	右岸側									
1	距離 流向 流速		測定不可能										
2	距離 流向 流速		"										
3	距離 流向 流速		"										
4	距離 流向 流速	30 215 0	0 178 0.443	30 150 0.313									
6	距離 流向 流速		0 180 0.885										
7	距離 流向 流速	20 186 0.443	10 190 0.764	0 190 0.885	12 188 0.988	24 188 0.626	36 188 0.443	215 20 0.443					
8	距離 流向 流速	23 190 0.626	13 185 0.626	0 190 0.626	13 190 0.764	26 190 0.626	40 190 0.443	200 10 0.443					
9	距離 流向 流速		10 204 0.764	0 202 0.764	15 204 0.885	30 205 0.885	45 203 0.885	60 206 0.764	200 15 0.626				
10	距離 流向 流速		10 215 0.826	0 226 0.626	15 205 0.764	30 210 0.764	45 205 0.626	60 205 0.885	75 210 0.764	90 212 0.885	200 25 0.626		
11	距離 流向 流速				122 202 0.626	135 206 0.626	148 205 0.626	161 204 0.764	174 200 0.885	187 195 0.885	200 182 0.626	215 182 0.626	230 186 0.626
5	高さ 流向 流速	0.268 180 1.082	-1.040 180 1.252	-2.340 180 1.172	-3.640 180 1.252	-4.940 180 1.172							

表-14-2 ゲイト中央全開に於ける流速表

(三次元模型)

$$Q = 700 \frac{m^3}{s}$$

下流水位

$$Y.P + 0.50^m$$

単位

流速 $\frac{m}{s}$

距離 m

高さ Y.Pm

(中央測線)

測点	左岸側		測点	右岸側					
1	距離		測定不可能						
	流向								
	流速								
2	距離		"						
	流向								
	流速								
3	距離		"						
	流向								
	流速								
4	距離	30	0	30					
	流向	210	180	141					
	流速	0.626	0.764	0.764					
6	距離		0						
	流向		185						
	流速		4.849						
7	距離	22	11	0	10	19	35	50	216
	流向	192	193	190	190	190	193	192	365
	流速	2.469	3.793	4.161	3.575	3.875	2.815	1.534	0.764
8	距離	25	13	0	18	36	55	218	
	流向	190	190	191	194	194	199	357	
	流速	2.124	3.170	3.968	5.144	4.353	1.981	1.655	
9	距離	25	13	0	25	46	69	75	215
	流向	195	200	197	197	200	198	204	357
	流速	1.082	2.124	2.871	4.161	3.653	2.469	2.124	1.655
10	距離		18	0	16	32	49	66	83
	流向		203	190	192	205	210	210	210
	流速		1.172	1.932	2.343	2.938	3.300	2.871	2.299
11	距離				120	150	190	215	
	流向				186	200	190	190	
	流速				1.172	1.597	2.075	1.771	
5	高さ	0.560	-0.815	-2.190	-3.565	-4.940			
	流向	180	180	180	180	180			
	流速	3.859	3.859	3.925	3.925	4.000			

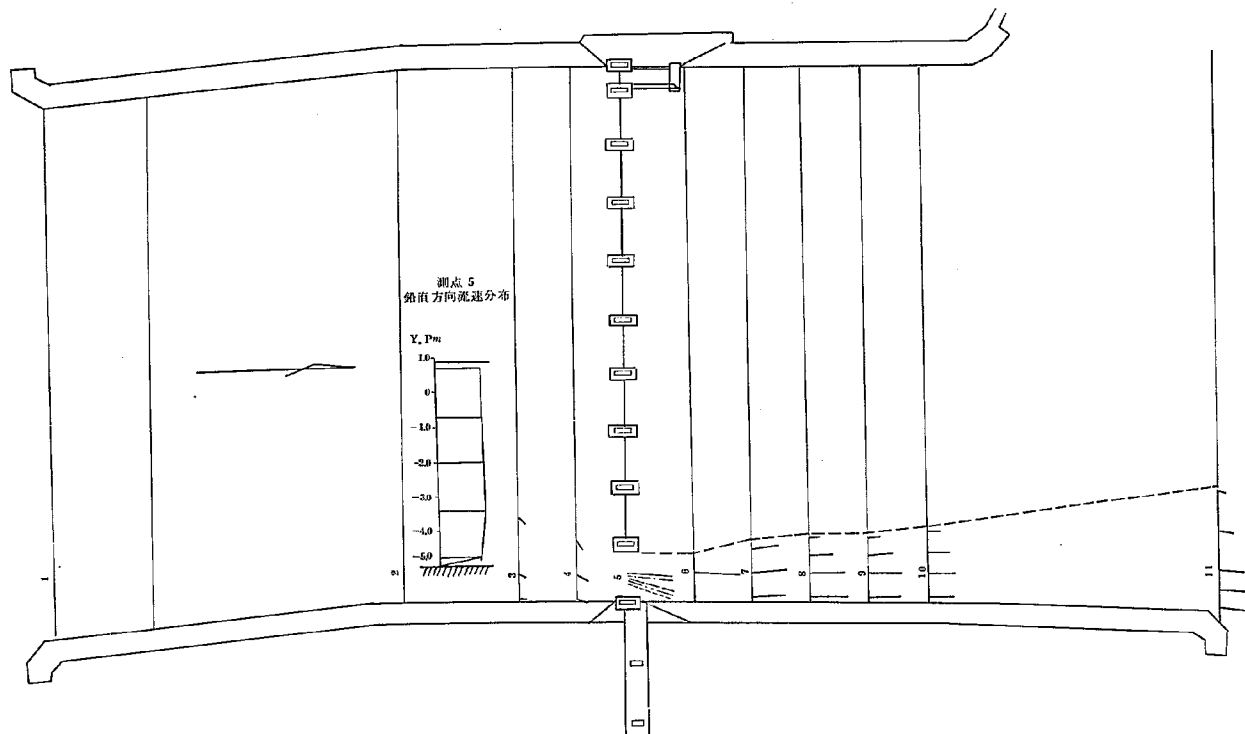


図-16 ゲート右端全開に於ける流速及びベクトル線図

$Q=700 \text{ m}^3/\text{s}$ 下流水位 Y.P+0.50 m

表-14-3 ゲイト右端全開に於ける流速表

(三次元模型)

$$Q = 700 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

下流水位

$$Y.P + 0.50 \text{ m}$$

単位

流速 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

距離 m

高さ Y.P m

(右岸測線)

測点		左岸側				測点上	右岸側			
1	距離 流向 流速					測定不可能				
2	距離 流向 流速					"				
3	距離 流向 流速				50 230 0.764	0 203 0.643	20 187 0.626			
4	距離 流向 流速				30 236 1.029	0 210 1.172	20 199 0.988			
6	距離 流向 流速					0 184 3.875				
7	距離 流向 流速				20 172 1.289	0 175 2.907	20 175 2.853			
8	距離 流向 流速			30 173 0.702	15 178 1.981	0 178 2.969	20 178 3.202			
9	距離 流向 流速			30 178 1.124	15 177 2.075	0 182 2.782	20 179 2.800			
10	距離 流向 流速			36 180 1.039	18 180 1.878	0 182 2.384	20 178 2.084			
11	距離 流向 流速			70 198 0.543	35 195 1.082	0 185 2.124	15 186 2.214	30 188 2.317		
5	高さ 流向 流速	0.644 183 3.875	-0.706 186 3.988	-2.056 195 4.000	-3.406 198 3.988	-4.756 199 3.745				

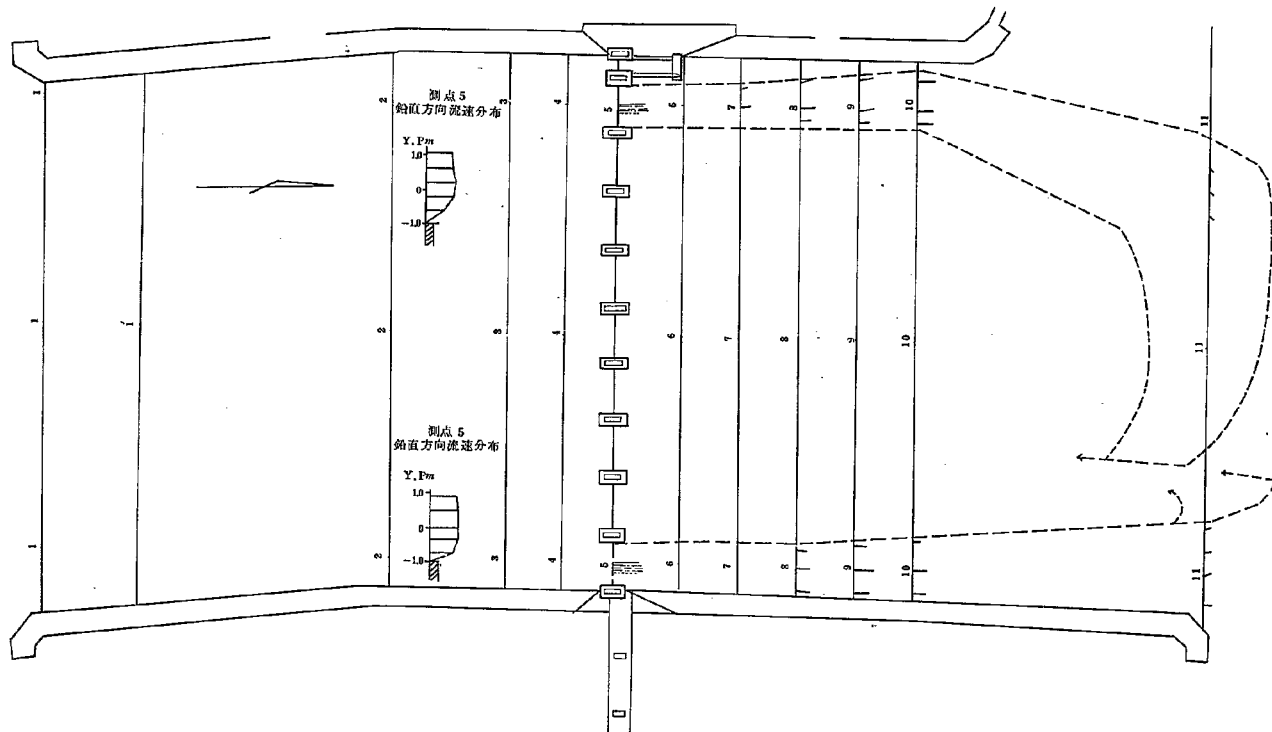


図-17 ゲイト両端落りに於ける流速及びベクトル線図

$Q=4.06 \frac{m^3}{s}$ 下流水位 $Y.P+0.832m$

ゲイト高 $Y.P-1.00m$

平面縮尺 $\frac{1}{100}$ 60 100 m

流速縮尺 $\frac{1}{5}$ 5

表-15 ゲート両端潜りに於ける流速表 (三次元模型)

$$Q = 400 \frac{m^3}{s}$$

ゲイト高 Y.P-1.00m
下流水位 Y.P+0.832m

単位
流速 $\frac{m}{s}$
距離 m
高さ Y.Pm

(右岸測線)

(右岸調整)										
測 点	左岸側					測 点 上	右岸側			
	距離 流向 流速				測 定 不 可 能					
8	距離				15	0	20			
	流向				183	180	185			
	流速				0.830	1.124	1.082			
9	距離				20	0	20			
	流向				183	180	180			
	流速				0.885	1.628	1.289			
10	距離				25	0	20			
	流向				178	180	182			
	流速				0.543	1.252	1.082			
11	距離			40	20	0	25			
	流向			160	175	154	183			
	流速			0.543	0.626	0.764	0.764			
5	高さ	0.80	0.40	0.00	-0.40	-0.80				
	流向	180	180	180	180	180				
	流速	2.276	2.424	2.504	2.482	2.075				

(左岸測線)

測点	左岸側					測点上	右岸側			
	距離									
	流速									
7	距離				17	0				
	流速				160	172				
	流速				0.626	0.543				
8	距離				22	0	10			
	流速				165	175	176			
	流速				1.328	1.467	0.968			
9	距離				27	0	10			
	流速				170	170	173			
	流速				1.252	1.252	0.83			
10	距離				25	0	10			
	流速				178	180	182			
	流速				1.597	1.467	1.328			
11	距離						30	60	40	20
	流速						236	236	235	242
	流速						0.626	0.543	0.543	0.443
5	高さ	1.080	0.677	0.275	-0.375	-0.80				
	流速	176	176	176	176	176				
	流速	2.363	2.384	2.634	2.690	1.950				

図 - 18 ゲイト右端潜りにおける流速及びベクトル線図

$Q=200 \frac{m^3}{s}$ 下流水位 $Y.P+0.832m$
ゲイト高 $Y.P-1.00m$

表-16 右端ゲイト滞りに於ける流速表(三次元模型)

Q ~ 200 m³/s

ゲート高 Y.P-1.00m

下流水位 Y.P+0.822m

単位 流速 m/s

距離 m

高さ Y.Pm

		左 岸 側								調 点 上				右 岸 側							
		00								0				20							
2	距離									1258	-0.317	-1892	-3467	1258	-0.317	-1892	-3467	-5042			
	高さ									190	191	190	190	181	179	183	182	186			
	流向									0.543	0.626	0.702	0.702	0.543	0.626	0.626	0.528	0.702			
	流速																				
4	距離									1250	-0.375	-2000	-3525	1250	-0.375	-2000	-3525	-5250	1250	-0.375	-2000
	高さ									212	217	226	225	190	195	195	195	195	178	178	178
	流向									0.626	0.543	0.702	0.754	0.626	0.543	0.764	0.702	0.626	0.764	0.764	0.702
	流速																				
6	距離									0.799	0.356	-0.267	-0.80								
	高さ									180	180	180	180								
	流向									2.853	2.895	3.327	3.880								
	流速																				
8	距離									0.174	-1.645	-2.920	-4.295								
	高さ									185	185	190	234								
	流向									4.482	3.233	0.988	0.313								
	流速																				
10	距離									0.618	-0.757	-2.132	-3.507	0.618	-0.757	-2.132	-3.507	-4.882	0.618	-0.757	-2.132
	高さ									182	200	246	299	180	185	185	195		182	184	187
	流向									1.328	0.702	0.543	0.702	3.202	3.050	1.885	0.543		2.169	2.124	1.901
	流速																				
12	距離									0.564	-0.711	-2.086	-3.461	0.564	-0.711	-2.086	-3.461	-4.836	0.564	-0.711	-2.086
	高さ									173	177	185		183	183	182	185	185	180	180	180
	流向									1.825	1.124	0.443		3.381	2.907	2.214	1.847	1.771	2.384	2.084	2.030
	流速																				
14	距離									0.500	-0.725	-2.050	-3.275	0.500	-0.725	-2.050	-3.275	-4.700	0.500	-0.725	-2.050
	高さ									180	180	185	186	180	176	175	175	177	177	177	177
	流向									1.685	1.252	1.039	0.988	2.782	2.622	2.030	1.771	1.516	2.254	2.214	2.214
	流速																				
16	距離									0.544	-0.781	-2.106	-3.431	0.544	-0.781	-2.106	-3.431	-4.756	0.544	-0.781	-2.106
	高さ									178	178	180	180	180	180	180	185	180	180	175	175
	流向									1.453	1.124	0.626	0.626	2.120	2.254	1.824	1.686	1.289	2.075	1.878	1.878
	流速																				
18	距離									0.520	-0.830	-2.180	-3.530	0.520	-0.830	-2.180	-3.530	-4.880	0.520	-0.830	-2.180
	高さ									177	180	180	195	175	180	180	183	185	185	183	183
	流向									0.626	0.702	0.702	0.443	0.626	0.702	1.328	1.328	0.948	1.686	1.686	1.713
	流速																				

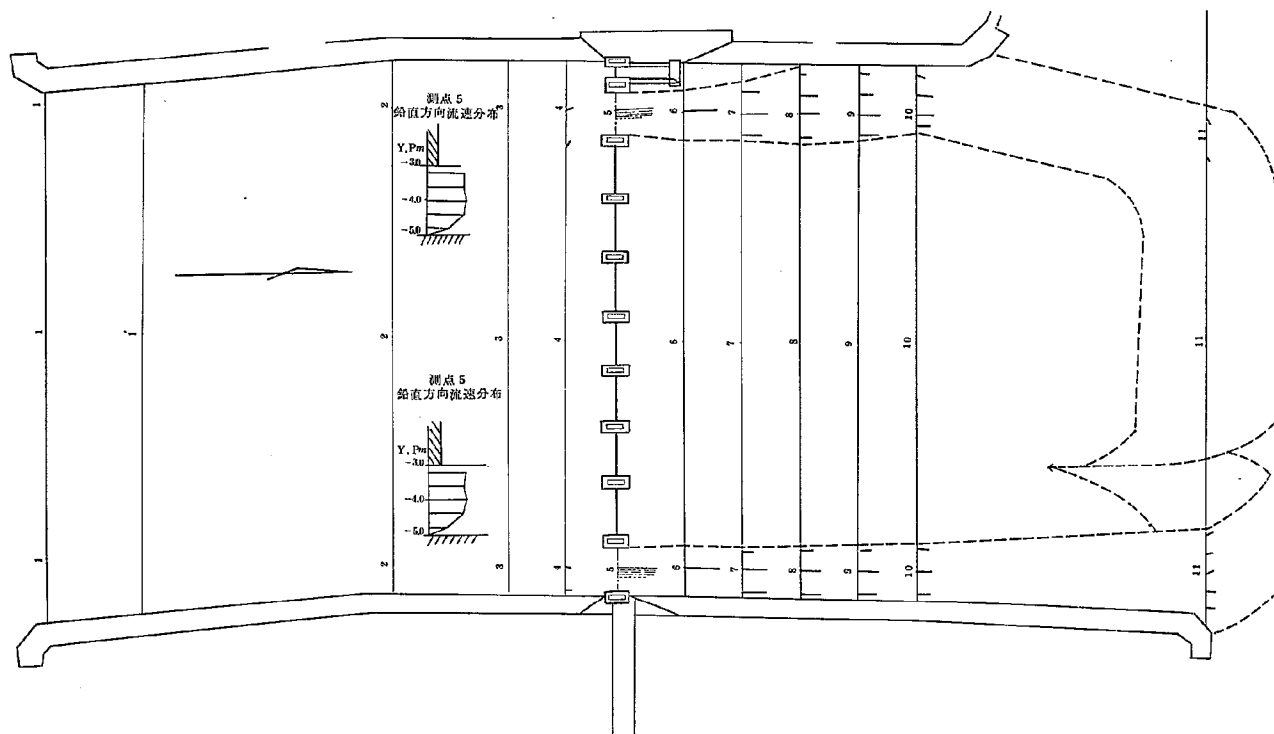


図-19 ゲイト両端バシヤルに於ける流速及びベクトル線図

$Q=400 \frac{m^3}{s}$ 下排水位 Y.P.+0.832m
ゲイト開度 2.00m

平面縮尺 0 50 100m

流速縮尺 $\frac{1}{5} \frac{m}{s}$

表-17 ゲート両端バースナルに於ける流速表(三次元模型)

$$Q = 400 \frac{m^3}{s}$$

ゲート開度 2.00 m

下流水位 Y.P + 0.832 m

単位

流速 $\frac{m}{s}$

距離 m

高さ Y.P.m

(右岸測線)

測点	左岸側				測点上	右岸側			
	距離向 流速				測定不可能				
4	距離向 流速				0 193 0.443	20 175 0.543			
6	距離向 流速				0 182 3.019				
7	距離向 流速			15 180 1.172	0 182 2.317	20 180 2.156			
8	距離向 流速			18 180 1.289	0 180 1.981	20 182 1.981			
9	距離向 流速			18 178 1.368	0 182 1.981	20 180 1.628			
10	距離向 流速			20 183 1.082	0 180 1.400	20 180 1.172			
11	距離向 流速		34 155 0.626	17 160 0.626	0 152 0.626	15 183 0.702	30 185 0.702		
5	高さ向 流速	-3.20 180 3.240	-3.60 180 3.193	-4.00 180 3.240	-4.40 180 3.030	-4.80 180 1.820			

(左岸測線)

測点	左岸側				測点上	右岸側			
	距離向 流速				測定不可能				
4	距離向 流速				0 167 0.443	30 115 0.626			
6	距離向 流速				0 178 3.040				
7	距離向 流速			20 180 1.713	0 180 2.424	18 180 1.901			
8	距離向 流速		35 188 0.626	18 178 1.713	0 177 1.713	20 178 1.172			
9	距離向 流速		35 183 0.885	18 180 1.328	0 180 1.878	18 180 1.252			
10	距離向 流速		35 197 0.948	18 185 1.453	0 180 1.534	10 180 1.368			
11	距離向 流速				0 235 0.543	30 235 0.443			
5	高さ向 流速	-3.20 176 3.113	-3.60 176 3.150	-4.00 176 3.240	-4.40 176 3.110	-4.80 176 1.981			

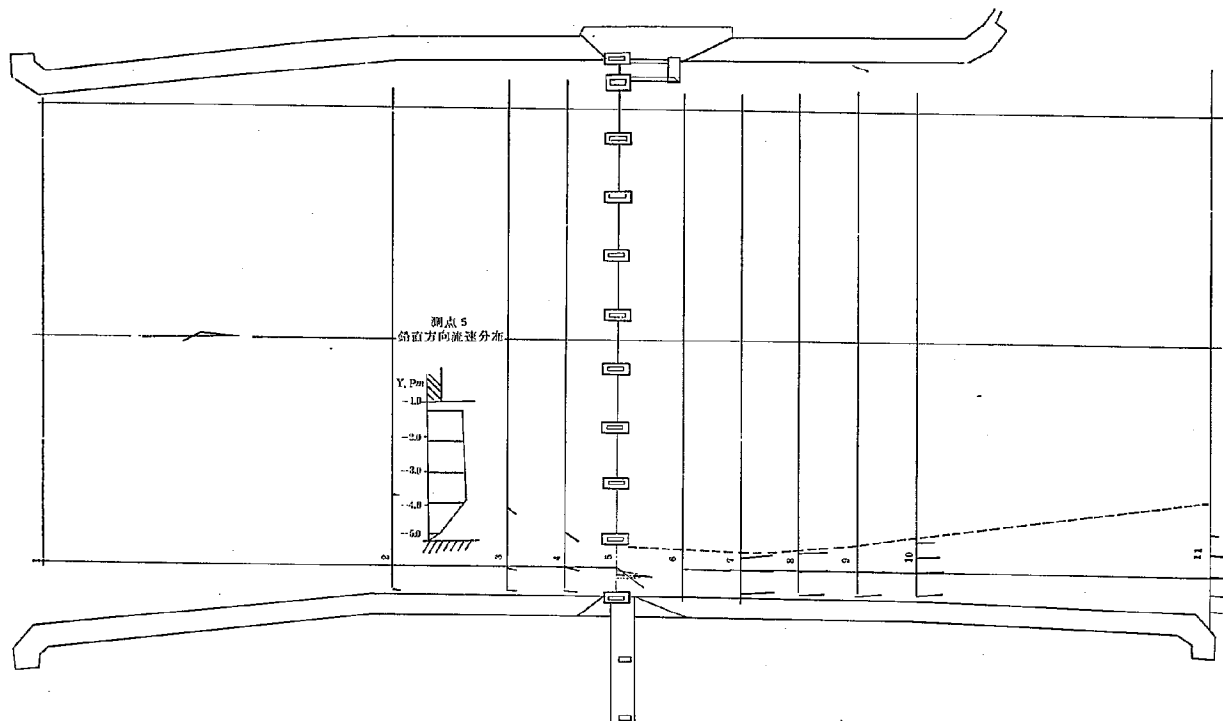


図-20 右端ゲートバシヤルに於ける流速及びベクトル線図

Q=400 $\frac{m^3}{s}$ 干流水位 Y, P+0.832m
ゲイト開度 4.00m

平面縮尺 0 50 100m

流速縮尺 0 5 $\frac{m}{s}$

表-18 右端ゲイト パーシャルに於ける流速表

(三次元模型)

$$Q = 400 \frac{m^3}{s}$$

ゲート開度 2.00m
下流水位 YP+0.832m

単位
流速 $\frac{m}{s}$
距離 m
高さ YPm

測点	左岸側					測点上	右岸側				
1	距離										
	流向										
	流速										
2	距離				60	0	20				
	流向				191	183	184				
	流速				0.626	0.443	0.626				
3	距離				50	0	20				
	流向				216	192	180				
	流速				0.702	0.830	0.764				
4	距離				30	0	20				
	流向				215	193	184				
	流速				1.328	1.172	1.039				
6	距離					0					
	流向					182					
	流速					3.193					
7	距離				10	0	20				
	流向				174	80	176				
	流速				2.692	2.746	2.817				
8	距離				15	0	20				
	流向				177	178	175				
	流速				2.169	2.402	2.195				
9	距離				20	0	20				
	流向				175	80	175				
	流速				1.878	2.363	2.044				
10	距離			26	13	0	20				
	流向			177	177	178	175				
	流速			1.579	2.044	2.299	2.299				
11	距離			36	18	0	15	30			
	流向			185	185	180	185	184			
	流速			0.702	1.039	1.289	1.400	1.210			
5	高さ	-1.20	-2.10	-3.00	-3.90	-4.80					
	流向	213	190	185	184	185					
	流速	0.885	3.202	3.150	3.050	3.000					

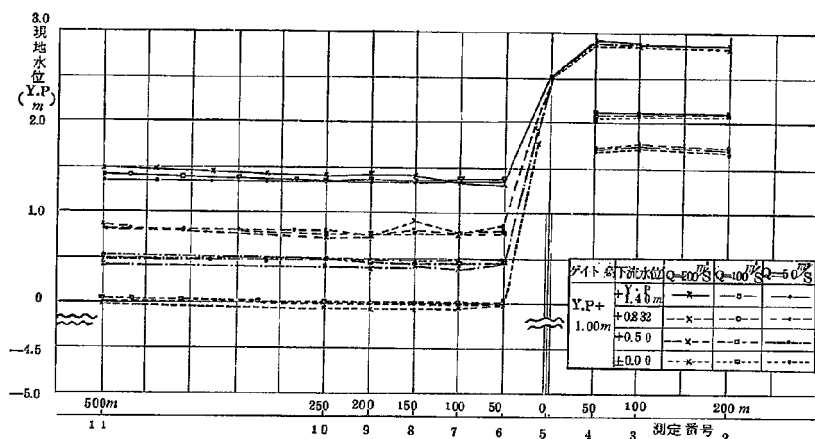


図-21-1 ゲイト湛りに於ける水位縦断面
ゲイト高 Y.P. + 1.00m (二次元模型)

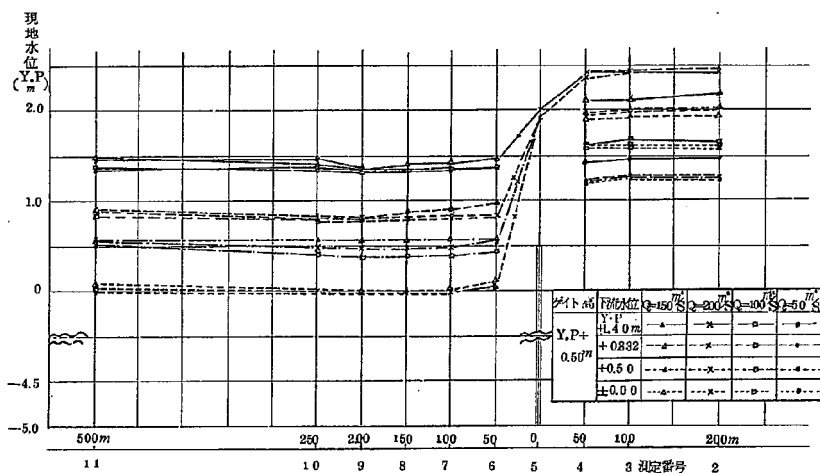


図-21-2 ゲイト湛りに於ける水位縦断面
ゲイト高 Y.P. + 0.50m

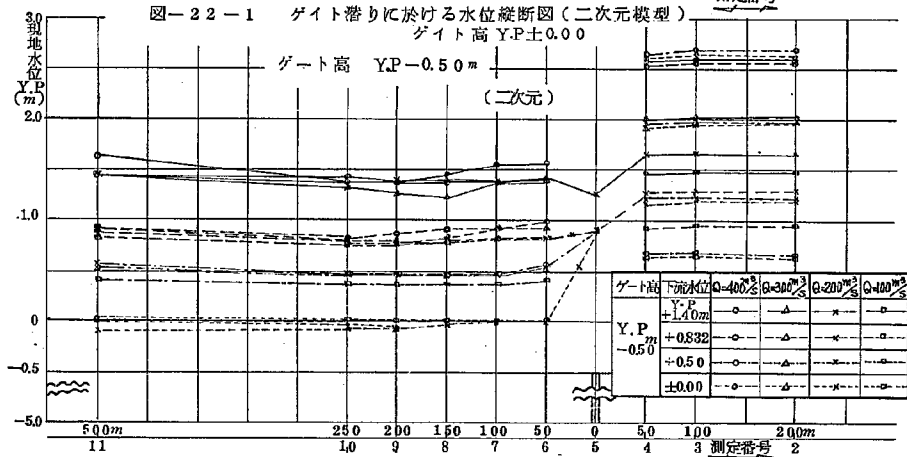
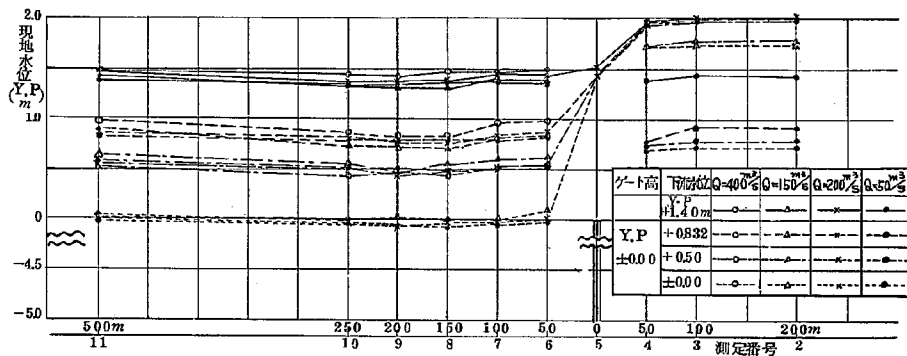


図-22-2 ゲイト湛りに於ける水位縦断面図
ゲイト高 Y.P. -0.50m(二次元)

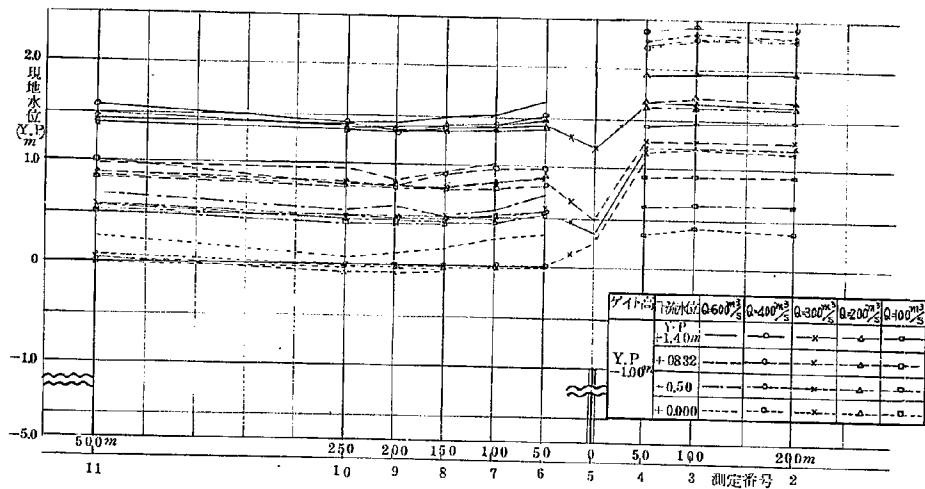


図-22-3 ゲイト潜りに於ける水位縦断面図(二次元)
ゲイト高 Y.P. -1.00m

表-19 二次元水路に於ける水位表

実験条件	槽 口 $Q = 5.0 \frac{m^3}{s}$											
	ゲート高 $Y.P. + 1.00$				ゲート高 $Y.P. + 0.50$				ゲート高 $Y.P. \pm 0.00$			
	下流水位 $Y.P. + 1.40m$	下流水位 $Y.P. + 0.832m$	下流水位 $Y.P. + 0.50m$	下流水位 $Y.P. \pm 0.00m$	下流水位 $Y.P. + 1.40m$	下流水位 $Y.P. + 0.832m$	下流水位 $Y.P. + 0.50m$	下流水位 $Y.P. \pm 0.00m$	下流水位 $Y.P. + 1.40m$	下流水位 $Y.P. + 0.832m$	下流水位 $Y.P. + 0.50m$	下流水位 $Y.P. \pm 0.00m$
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	1.731	1.710	1.692	1.668	1.479	1.260	1.242	1.212	1.413	0.921	0.780	0.729
3	1.761	1.746	1.731	1.701	1.461	1.278	1.245	1.215	1.432	0.921	0.771	0.735
4	1.731	1.710	1.704	1.683	1.419	1.221	1.209	1.182	1.392	0.794	0.750	0.696
5	()	()										
6	1.350	0.828	0.477	0.024	1.359	0.825	0.522	0.015	1.350	0.804	0.525	-0.045
7	1.353	0.798	0.492	0.018	1.326	0.783	0.471	-0.006	1.356	0.792	0.516	-0.054
8	1.338	0.804	0.468	0.006	1.341	0.777	0.471	-0.033	1.356	0.780	0.516	-0.078
9	1.347	0.771	0.465	0.027	1.350	0.798	0.477	-0.030	1.362	0.807	0.513	-0.066
10	1.347	0.813	0.492	0.021	1.353	0.798	0.498	-0.009	1.368	0.813	0.516	-0.048
11	1.359	0.819	0.495	0.048	1.350	0.819	0.516	-0.006	1.398	0.822	0.555	-0.015
16.5 ^K												
D	1.356	0.816	0.519	0.030	1.356	0.816	0.498	0.021	1.386	0.816	0.531	-0.021
E	1.713	1.686	1.686	1.689	1.455	1.236	1.119	1.206	1.410	0.930	0.765	0.705
F	1.755	1.728	1.728	1.704	1.470	1.254	1.230	1.191	1.395	0.897	0.750	0.684
G	1.332	0.822	0.525	0.015	1.362	0.804	0.486	-0.012	1.368	0.822	0.546	-0.042
H												

表-20 二次元水路に於ける水位表

実験条件	溜り $Q = 100 \frac{m^3}{s}$											
	ゲート高 $Y.P. + 1.00$				ゲート高 $Y.P. + 0.50$				ゲート高 $Y.P. - 0.50$			
	下流水位 $+1.40$	下流水位 $+0.832$	下流水位 $+0.50$	下流水位 ± 0.00	下流水位 $+1.40$	下流水位 $+0.832$	下流水位 $+0.50$	下流水位 ± 0.00	下流水位 $+1.40$	下流水位 ± 0.832	下流水位 $+0.50$	下流水位 ± 0.00
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	2.115	2.100	2.079	2.073	1.659	1.605	1.578	1.566	1.470	0.954	0.672	0.630
3	2.121	2.094	2.085	2.079	1.659	1.605	1.584	1.578	1.470	0.969	0.699	0.657
4	2.109	2.082	2.055	2.034	1.632	1.605	1.575	1.569	1.464	0.945	0.690	0.642
5												
6	1.395	0.774	0.465	0.048	1.371	0.858	0.408	0.033	1.386	0.822	0.408	0.018
7	1.365	0.771	0.465	0.015	1.353	0.840	0.393	0.024	1.377	0.810	0.393	0.015
8	1.356	0.771	0.462	0.012	1.347	0.795	0.390	-0.006	1.374	0.792	0.387	0.012
9	1.359	0.756	0.450	0.018	1.332	0.792	0.387	-0.018	1.380	0.786	0.384	0.012
10	1.359	0.771	0.468	0.024	1.341	0.828	0.405	0.012	1.404	0.798	0.387	0.012
11	1.404	0.831	0.504	0.051	1.374	0.843	0.477	0.042	1.446	0.819	0.417	0.030
16.5 ^K												
D	1.380	0.822	0.492	0.075	1.383	0.870	0.432	0.024	1.410	0.810	0.384	0.036
E	2.109	2.076	2.055	2.055	1.626	1.569	1.563	1.572	1.452	0.939	0.699	0.624
F	2.124	2.091	2.070	2.070	1.950	1.614	1.596	1.593	1.467	0.978	0.711	0.654
G	1.383	0.768	0.474	0.042	1.356	0.822	0.450	0.033	1.392	0.822	0.378	0.009
H												

表-21 二次元水路に於ける水位表

実験条件	潜り $Q = 200 \frac{m^3}{s}$											
	ゲート高 $Y.P. + 1.00$				ゲート高 $Y.P. + 0.50$				ゲート高 $Y.P. \pm 0.00$			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	2.889	2.856	2.859	2.829	2.430	2.466	2.415	2.409	2.025	1.989	1.989	1.956
3	2.874	2.859	2.862	2.835	2.415	2.415	2.415	2.424	2.010	1.962	1.989	1.962
4	2.901	2.841	2.889	2.856	2.415	2.415	2.412	2.388	1.995	1.965	1.965	1.962
5	(1.512)	(1.500)	(1.497)	(1.464)	(1.467)	(1.434)	(1.437)	(1.440)	(1.506)	(1.446)	(1.440)	(1.442)
6	1.343	0.855	0.498	-0.015	1.428	0.828	0.552	0.048	1.446	0.852	0.543	0.015
7	1.340	0.786	0.386	-0.066	1.380	0.846	0.474	-0.003	1.441	0.846	0.519	-0.042
8	1.416	0.936	0.432	-0.075	1.332	0.846	0.483	-0.006	1.392	0.777	0.477	-0.042
9	1.447	0.762	0.447	-0.072	1.344	0.822	0.495	-0.003	1.383	0.759	0.435	-0.063
10	1.419	0.716	0.462	-0.066	1.458	0.849	0.498	0.018	1.383	0.825	0.504	-0.048
11	1.494	0.879	0.416	-0.030	1.467	0.888	0.555	0.090	1.471	0.894	0.528	0.030
16.5 ^K												
D	1.422	0.870	0.540	-0.042	1.349	0.972	0.573	0.111	1.476	0.873	0.504	0.018
E	2.813	2.874	2.679	2.835	2.406	2.430	2.439	0.267	2.028	1.959	1.962	1.959
F	2.865	2.874	3.009	2.817	2.424	2.421	2.415	2.415	2.031	1.998	1.964	1.974
G	1.342	0.822	0.513	-0.015	1.398	0.857	0.543	2.154	1.425	0.847	0.525	0.018
H												

表-22 二次元水路に於ける水位表

実験 条件	槽 口 $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$							
	ゲート高 Y.P. - 0.50				ゲート高 Y.P. - 1.00			
	下流水位 + 1.40	下流水位 + 0.832	下流水位 + 0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 + 1.40	下流水位 + 0.832	下流水位 + 0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面								
20.5 [*]								
1								
2	1.755	1.443	1.419	1.416	1.668	1.290	1.221	1.185
3	1.779	1.425	1.419	1.419	1.665	1.278	1.215	1.200
4	1.728	1.443	1.425	1.413	1.671	1.272	1.206	1.173
5	(1.764)	(1.386)	(1.350)	(1.329)	(2.190)	(1.497)	(1.350)	(1.284)
6	1.401	0.834	0.495	0.018	1.422	0.886	0.558	0.048
7	1.419	0.816	0.483	0.015	1.380	0.831	0.489	0.021
8	1.377	0.789	0.447	-0.012	1.401	0.792	0.486	-0.030
9	1.383	0.747	0.420	-0.021	1.371	0.777	0.474	-0.078
10	1.371	0.786	0.465	-0.015	1.398	0.810	0.471	-0.072
11	1.431	0.837	0.540	0.048	1.443	0.870	0.579	0.087
16.5 [*]								
D	1.416	0.840	0.510	-0.006	1.425	0.855	0.549	0.084
E	1.749	1.440	1.495	1.395	1.653	1.275	1.203	1.194
F	1.764	1.467	1.398	1.404	1.680	1.308	1.254	0.978
G	1.396	0.838	0.471	0.048	1.380	0.855	0.555	0.042
H								

表-23 二次元水路に於ける水位表

実験条件	潜り $Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$								潜り $Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$			
	ゲート高 $Y, P. + 0.50$				ゲート高 $Y, P. \pm 0.00$				ゲート高 $Y, P. - 0.50$			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	2.193	2.049	2.013	1.944	1.965	1.791	1.773	1.740	2.076	2.016	1.986	1.953
3	2.115	2.001	1.995	1.935	1.959	1.770	1.776	1.722	2.070	2.025	1.995	1.959
4	2.100	1.965	1.950	1.905	1.929	1.731	1.710	1.719	2.061	1.983	1.971	1.938
5												
6	1.455	0.972	0.588	0.102	1.431	0.828	0.624	0.117	1.368	0.918	0.534	0.048
7	1.425	0.900	0.570	0.030	1.383	0.813	0.600	0.030	1.335	0.924	0.474	0.000
8	1.401	0.873	0.567	0.006	1.383	0.732	0.552	0.027	1.218	0.819	0.474	-0.042
9	1.356	0.777	0.567	0.009	1.323	0.705	0.483	0.024	1.254	0.786	0.483	-0.069
10	1.404	0.774	0.558	0.018	1.338	0.738	0.558	0.018	1.314	0.750	0.498	-0.012
11	1.476	0.900	0.570	0.096	1.458	0.882	0.660	0.048	1.416	0.927	0.525	0.039
16.5 ^K												
D	1.503	0.945	0.516	0.054	1.482	0.888	0.666	0.003	1.410	0.903	0.486	-0.012
E	2.106	1.980	1.965	1.944	1.893	1.737	1.725	1.698	2.082	1.956	1.956	1.956
F	2.103	2.034	2.034	1.983	1.956	1.788	1.776	1.749	2.070	1.983	1.980	1.971
G	1.398	0.858	0.558	0.108	1.401	0.795	0.618	0.048	1.350	1.464	0.501	0.018
H												

表-24 二次元水路に於ける水位表

実験 条件	溜り $Q = 400 \frac{m^3}{s}$											
	ゲート高 Y.P. - 1.00				ゲート高 Y.P. - 0.50				ゲート高 Y.P. - 0.00			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	2.439	2.349	2.316	2.289	2.592	2.556	2.676	2.622	3.090	3.039	3.045	3.045
3	2.439	2.352	2.331	2.301	2.595	2.562	2.682	2.652	3.081	3.015	3.012	3.015
4	2.370	2.292	2.238	2.217	2.580	2.514	2.649	2.601	3.009	2.955	2.958	2.955
5												
6	1.527	0.993	0.555	0.048	1.575	0.975	0.588	0.048	1.491	0.987	0.558	0.057
7	1.425	0.966	0.435	-0.030	1.551	0.921	0.480	-0.033	1.464	0.954	0.504	-0.009
8	1.377	0.903	0.432	-0.042	1.449	0.912	0.468	-0.048	1.461	0.846	0.453	-0.078
9	1.347	0.768	0.408	-0.114	1.395	0.894	0.465	-0.060	1.437	0.846	0.477	-0.111
10	1.428	0.798	0.444	-0.111	1.386	0.858	0.471	-0.072	1.446	0.849	0.444	-0.102
11	1.575	1.005	0.519	0.015	1.617	0.909	0.558	0.009	1.497	0.972	0.546	0.021
16.5 ^K												
D	1.572	1.038	0.459	-0.081	1.605	0.900	0.543	-0.084	1.473	0.885	0.495	-0.051
E	2.379	2.379	2.319	2.286	1.965	2.499	2.640	2.613	3.036	2.985	2.985	2.985
F	2.430	2.346	2.319	2.244	2.604	2.538	2.613	2.604	3.102	3.054	2.994	2.970
G	1.500	0.924	0.498	0.018	1.500	0.894	0.618	0.012	1.467	0.927	0.582	0.075
H												

表 25 二次元水路に於ける水位表

実験条件	潜り $Q = 100 \frac{m^3}{s}$				潜り $Q = 300 \frac{m^3}{s}$				潜り $Q = 600 \frac{m^3}{s}$			
	ゲート高 $Y.P. - 1.00$				ゲート高 $Y.P. - 1.00$				ゲート高 $Y.P. - 1.00$			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	1.494	0.939	0.669	0.399	1.959	1.695	1.623	1.653	3.255	3.213	3.150	3.159
3	1.455	0.945	0.651	0.402	1.959	1.710	1.629	1.662	3.255	3.210	3.135	3.120
4	1.434	0.915	0.645	0.351	1.950	1.695	1.611	1.659	3.225	3.141	3.117	3.075
5												
6	1.392	0.822	0.522	0.027	1.488	0.942	0.597	0.021	1.668	1.029	0.708	0.324
7	1.356	0.798	0.504	0.006	1.431	0.837	0.528	-0.003	1.530	1.020	0.516	0.288
8	1.335	0.792	0.486	-0.018	1.428	0.762	0.462	-0.003	1.491	0.933	0.492	0.171
9	1.335	0.807	0.483	-0.012	1.386	0.783	0.456	-0.018	1.431	0.837	0.591	0.123
10	1.338	0.798	0.483	0.012	1.377	0.813	0.489	-0.012	1.440	0.957	0.561	0.093
11	1.389	0.840	0.513	0.033	1.479	0.855	0.570	0.051	1.464	0.957	0.678	0.255
16.5 ^K												
D	1.862	0.825	0.507	0.033	1.395	0.864	0.537	0.009	1.374	0.750	0.459	0.045
E	1.449	0.894	0.633	0.369	1.908	1.671	1.629	1.650	3.192	3.180	3.117	3.123
F	1.449	0.915	0.657	0.390	1.983	1.737	1.641	1.671	3.294	3.234	3.198	3.168
G	1.395	0.828	0.519	0.027	1.494	0.921	0.591	0.012	1.605	1.035	0.639	0.354
H												

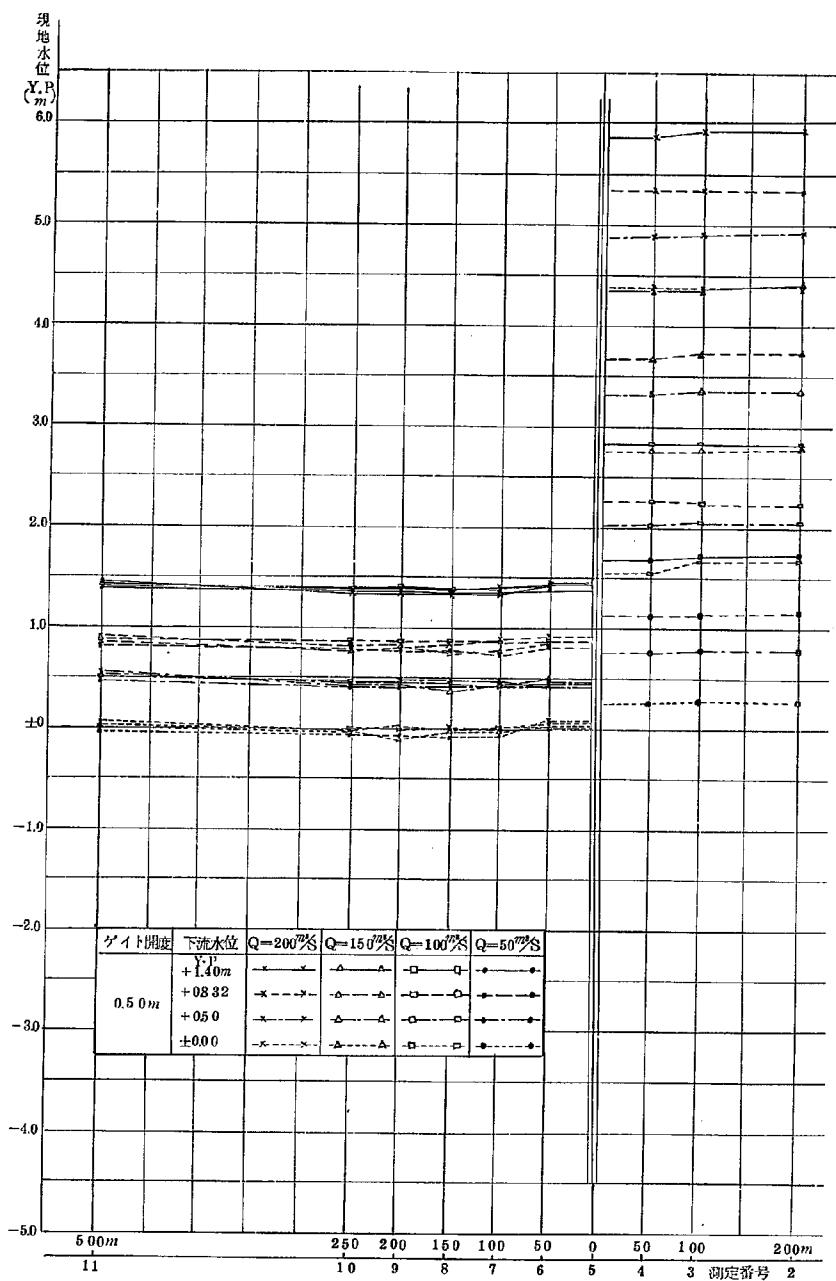


図-23 ゲイトパーシャルに於ける水位縦断面図
ゲイト開度 0.50m (二次元模型)

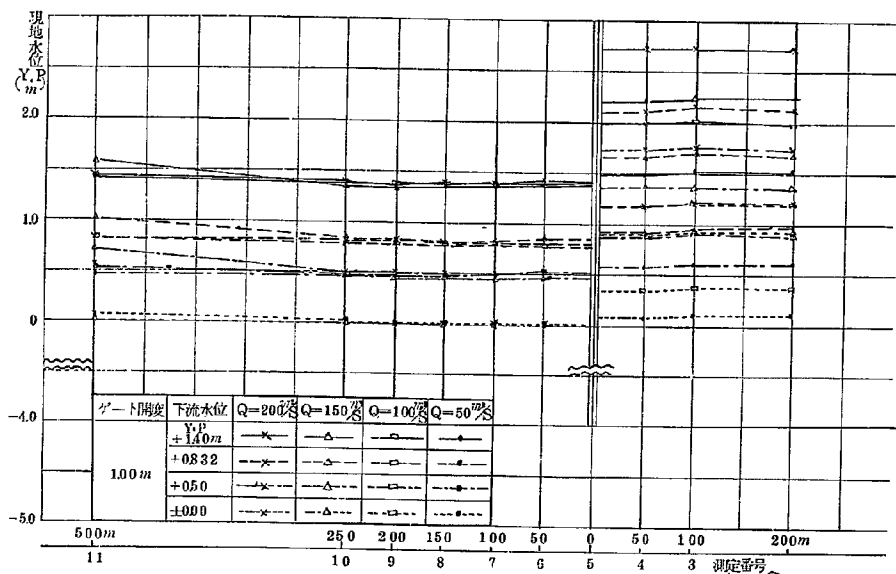


図-24-1 ゲイトバースシャルに於ける水位縦断面図
ゲイト開度 1.00m (二次元模型)

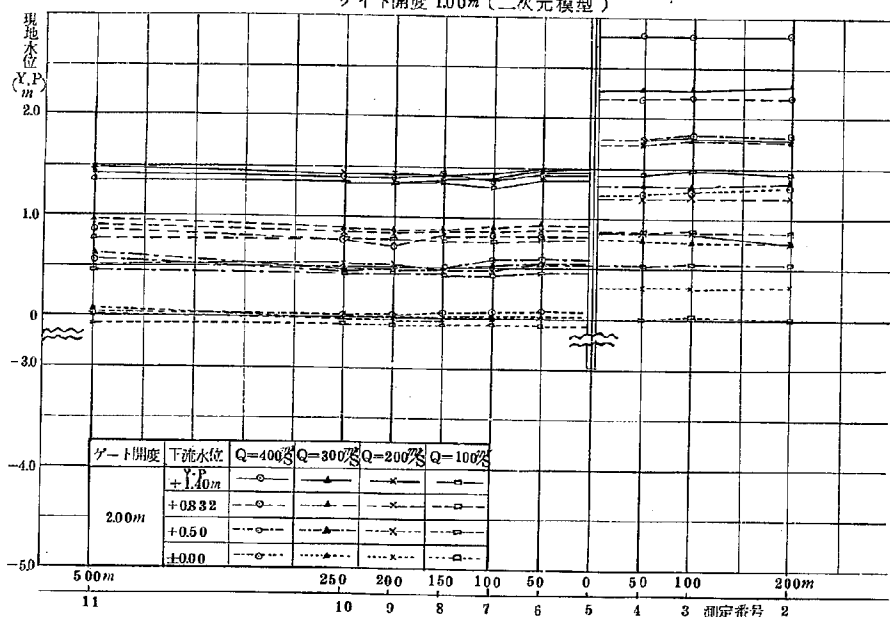


図-24-2 ゲイトバースシャルに於ける水位縦断面図
ゲイト開度 2.00m (二次元模型)

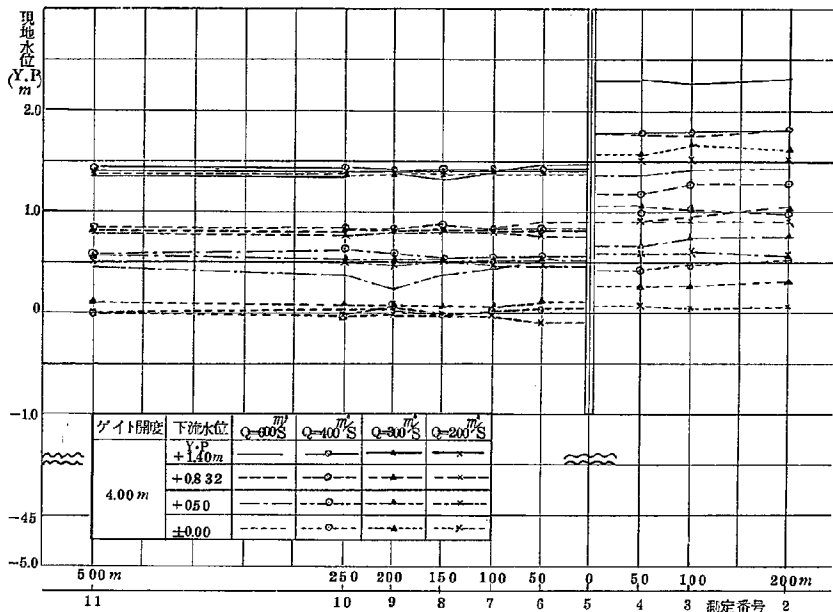


図-25-1 ゲイトパーシャルに於ける水位縦断面図
ゲイト開度 4.00 m (二次元模型)

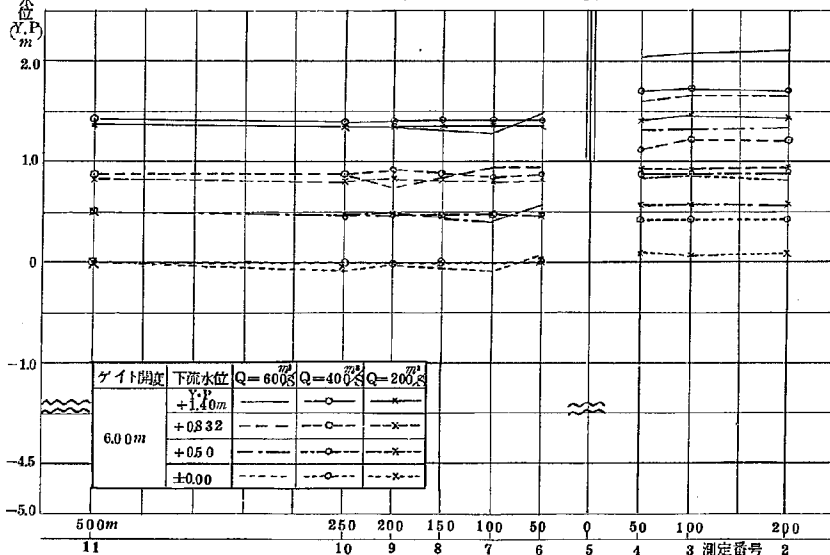


図-25-2 ゲイトパーシャルに於ける水位縦断面図
ゲイト開度 6.00 m (二次元模型)

表-26 二次元水路に於ける水位表

実験条件	バーチャル $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$							
	ゲート開度 1.00				ゲート開度 0.50			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面								
20.5 ^κ								
1								
2	1.533	0.969	0.609	0.120	1.740	1.161	0.789	0.276
3	1.527	0.951	0.615	0.117	1.731	1.155	0.792	0.273
4	1.497	0.915	0.585	0.081	1.698	1.125	0.759	0.255
5								
6	1.392	0.816	0.462	0.018	1.362	0.807	0.444	0.087
7	1.389	0.804	0.462	0.006	1.353	0.741	0.426	-0.090
8	1.371	0.792	0.456	0.003	1.341	0.762	0.423	-0.102
9	1.389	0.813	0.468	0.015	1.356	0.762	0.408	-0.093
10	1.386	0.810	0.477	0.027	1.353	0.783	0.417	-0.087
11	1.410	0.825	0.480	0.057	1.389	0.810	0.462	-0.051
16.5 ^κ								
D	1.401	0.831	0.486	0.036	1.362	0.798	0.432	-0.066
E	1.503	0.945	0.609	0.123	1.689	1.131	0.759	0.222
F	1.524	0.951	0.633	0.138	1.731	1.158	0.804	0.291
G	1.383	0.822	0.492	0.018	1.368	0.780	0.429	-0.072
H								

表-27 二次元水路に於ける水位表

実験条件	バーシャル $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$											
	ゲート開度 2.00				ゲート開度 1.00				ゲート開度 0.50			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	1.449	0.885	0.546	0.018	1.989	1.188	0.894	0.375	2.829	2.244	2.040	1.566
3	1.470	0.867	0.555	0.036	2.001	1.212	0.903	0.399	2.835	2.241	2.040	1.569
4	1.422	0.861	0.525	-0.009	1.995	1.179	0.870	0.354	2.829	2.259	2.019	1.542
5												
6	1.338	0.792	0.453	-0.072	1.398	0.798	0.528	0.003	1.425	0.864	0.438	0.018
7	1.296	0.750	0.423	-0.090	1.395	0.792	0.480	0.000	1.395	0.864	0.435	-0.015
8	1.344	0.762	0.420	-0.096	1.377	0.774	0.483	-0.006	1.395	0.858	0.432	-0.021
9	1.341	0.771	0.432	-0.037	1.380	0.786	0.489	-0.003	1.401	0.855	0.447	-0.018
10	1.344	0.768	0.438	-0.072	1.395	0.798	0.498	-0.003	1.395	0.873	0.462	-0.012
11	1.350	0.777	0.453	-0.075	1.410	0.810	0.537	0.003	1.446	0.894	0.498	0.018
16.5 ^K												
D	1.329	0.786	0.456	-0.057	1.389	0.810	0.525	-0.009	1.415	0.888	0.450	0.024
E	1.425	0.858	0.519	-0.021	2.010	1.158	0.873	0.366	2.805	2.199	2.055	1.533
F	1.458	0.870	0.534	-0.036	2.004	1.185	0.873	0.381	2.820	2.238	2.034	1.521
G	1.362	0.768	0.465	-0.108	1.398	0.789	0.501	0.015	1.398	0.843	0.444	-0.012
H												

表-28 二次元水路に於ける水位表

実験 条件	バ ー シ ャ ル $Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$							
	ゲ ー ト 開 度 1.00				ゲ ー ト 開 度 0.50			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面								
20.5 ^K								
1								
2	2.253	1.689	1.365	0.936	4.389	3.729	3.345	2.793
3	2.256	1.701	1.362	0.939	4.359	3.708	3.339	2.757
4	2.223	1.659	1.359	0.906	4.347	3.669	3.315	2.751
5								
6	1.398	0.855	0.489	0.036	1.437	0.858	0.492	0.012
7	1.350	0.807	0.444	0.018	1.335	0.768	0.420	-0.057
8	1.362	0.795	0.459	0.009	1.335	0.741	0.384	-0.063
9	1.341	0.807	0.447	0.015	1.338	0.765	0.408	-0.117
10	1.386	0.828	0.498	0.015	1.338	0.765	0.426	-0.051
11	1.590	1.050	0.708	0.237	1.446	0.864	0.501	0.021
16.5 ^K								
D	1.353	0.831	0.480	0.030	1.371	0.810	0.450	-0.036
E	2.226	1.686	1.356	0.930	4.329	3.684	3.306	2.763
F	2.250	1.758	1.383	0.975	4.386	3.714	3.345	2.805
G	1.383	0.831	0.519	0.054	1.422	0.825	0.444	-0.006
H								

表-29 二次元水路に於ける水位表

実験条件	パ ー シ ャ ル $Q = 200 \frac{m^3}{s}$											
	ゲート開度 6.00				ゲート開度 4.00				ゲート開度 2.00			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	1.449	0.954	0.591	0.105	1.533	0.915	0.579	0.072	1.794	1.215	0.778	0.315
3	1.452	0.948	0.585	0.090	1.515	0.915	0.615	0.058	1.817	1.215	0.861	0.315
4	1.434	0.927	0.591	0.101	1.515	0.915	0.614	0.099	1.791	1.203	0.852	0.315
5												
6	1.356	0.825	0.498	0.027	1.428	0.798	0.495	-0.009	1.461	0.879	0.525	0.015
7	1.365	0.810	0.477	0.000	1.422	0.804	0.489	-0.036	1.437	0.861	0.483	0.000
8	1.362	0.811	0.474	-0.012	1.410	0.816	0.501	-0.024	1.437	0.861	0.492	0.012
9	1.356	0.822	0.483	-0.024	1.407	0.807	0.489	-0.018	1.428	0.849	0.516	-0.018
10	1.359	0.828	0.492	-0.033	1.413	0.795	0.501	-0.015	1.428	0.843	0.504	0.021
11	1.374	0.840	0.516	0.000	1.431	0.810	0.519	-0.006	1.473	0.900	0.528	0.015
16.5 ^K												
D	1.356	0.816	0.486	-0.012	1.407	0.801	0.486	-0.015	1.464	0.876	0.492	0.000
E	1.419	0.903	0.570	0.075	1.515	0.915	0.600	0.075	1.809	1.182	0.828	0.270
F	1.461	0.954	0.588	0.075	1.551	0.912	0.648	0.120	1.821	1.215	0.870	0.321
G	1.368	0.837	0.495	-0.021	1.428	0.774	0.495	0.042	1.458	0.873	0.507	0.009
H												

表-30 二次元水路に於ける水位表

実験条件	バ ー シ ャ ル $Q = 200 \frac{m^3}{s}$							
	ゲ ー ト 開 度 1.00				ゲ ー ト 開 度 0.50			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面								
20.5 ^K								
1								
2	2.739	2.139	1.746	1.206	5.931	5.325	4.932	4.389
3	2.748	2.169	1.755	1.215	5.925	5.343	4.902	4.389
4	2.742	2.115	1.725	1.188	5.865	5.346	4.893	4.365
5								
6	1.407	0.828	0.507	0.003	1.429	0.906	0.432	0.075
7	1.380	0.813	0.501	0.006	1.413	0.855	0.459	0.024
8	1.380	0.813	0.501	-0.021	1.386	0.828	0.456	0.003
9	1.350	0.807	0.507	0.012	1.377	0.822	0.462	0.026
10	1.368	0.780	0.489	-0.009	1.377	0.819	0.450	-0.003
11	1.422	0.834	0.567	0.063	1.488	0.918	0.540	0.045
16.5 ^K								
D	1.368	0.795	0.486	0.000	1.395	0.837	0.456	0.009
E	2.739	2.106	1.725	0.885	5.898	5.319	4.911	4.323
F	2.751	2.193	1.749	1.221	5.943	5.361	4.887	4.404
G	1.423	0.825	0.537	0.012	1.429	0.858	0.474	0.048
H								

表-31 二次元水路に於ける水位表

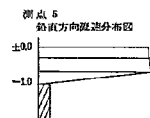
実験条件	バ ー シ ャ ル $Q = 300 \frac{m^3}{s}$							
	ゲ ー ト 開 度 4.00				ゲ ー ト 開 度 2.00			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面								
20.5 ^k								
1								
2	1.629	1.032	0.756	0.303	2.334	1.779	1.359	0.759
3	1.653	1.038	0.756	0.285	2.295	1.782	1.332	0.765
4	1.587	1.068	0.699	0.270	2.292	1.731	1.329	0.798
5								
6	1.398	0.834	0.537	0.120	1.455	0.939	0.540	0.045
7	1.383	0.816	0.519	0.075	1.380	0.900	0.510	0.000
8	1.386	0.819	0.522	0.075	1.362	0.873	0.492	-0.030
9	1.389	0.816	0.525	0.090	1.347	0.864	0.471	-0.036
10	1.389	0.834	0.528	0.099	1.347	0.870	0.468	-0.039
11	1.398	0.840	0.570	0.117	1.464	0.960	0.606	0.054
16.5 ^k								
D	1.422	0.846	0.561	0.132	1.395	0.900	0.546	0.036
E	1.602	1.036	0.666	0.207	2.286	1.695	1.269	0.693
F	1.578	1.104	0.729	0.261	2.319	1.755	1.368	0.744
G	1.392	0.819	0.513	0.093	1.413	0.900	0.489	0.006
H								

表-32 二次元水路に於ける水位表

実験条件	バ ー シ ャ ル $Q = 400 \frac{m^3}{s}$											
	ゲート開度 6.00				ゲート開度 4.00				ゲート開度 2.00			
	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00	下流水位 +1.40	下流水位 +0.832	下流水位 +0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面												
20.5 ^K												
1												
2	1.719	1.215	0.903	0.447	1.815	1.275	0.996	0.516	2.811	2.205	1.809	1.313
3	1.728	1.233	0.898	0.435	1.785	1.275	1.017	0.471	2.805	2.211	1.815	1.269
4	1.704	1.149	0.876	0.423	1.785	1.194	0.990	0.432	2.805	2.196	1.785	1.225
5												
6	1.419	0.882	0.489	0.012	1.401	0.828	0.558	-0.009	1.437	0.828	0.588	0.078
7	1.419	0.855	0.495	0.018	1.422	0.810	0.537	-0.009	1.380	0.825	0.576	0.063
8	1.422	0.873	0.468	-0.006	1.404	0.837	0.540	-0.018	1.404	0.819	0.489	0.042
9	1.401	0.849	0.468	-0.018	1.428	0.846	0.564	-0.006	1.368	0.786	0.471	0.021
10	1.398	0.876	0.462	0.000	1.434	0.849	0.573	-0.024	1.383	0.798	0.465	0.003
11	1.425	0.885	0.510	0.000	1.401	0.849	0.558	-0.024	1.434	0.867	0.552	0.039
16.5 ^K												
D	1.371	0.846	0.450	-0.039	1.386	0.780	0.516	0.021	1.371	0.822	0.490	0.036
E	1.773	1.158	0.969	0.372	1.719	1.249	1.239	0.435	2.733	2.115	1.779	1.269
F	1.758	1.254	0.954	0.456	1.824	0.990	1.005	0.510	2.814	2.220	1.812	1.305
G	1.425	0.885	0.498	-0.042	1.428	0.804	0.525	0.006	1.428	0.855	0.483	0.048
H												

表-33 二次元水路に於ける水位表

実験条件	バ ー シ ャ ル $Q = 600 \frac{m^3}{s}$							
	ゲート開度 6.00				ゲート開度 4.00			
	下流水位 $+1.40$	下流水位 $+0.832$	下流水位 $+0.50$	下流水位 ± 0.00	下流水位 $+1.40$	下流水位 $+0.832$	下流水位 ± 0.50	下流水位 ± 0.00
測定断面								
20.5 ^K								
1								
2	2.106	1.659	1.329	0.834	2.313	1.791	1.428	1.056
3	2.082	1.650	1.311	0.852	2.295	1.755	1.419	0.966
4	2.034	1.599	1.305	0.822	2.319	1.776	1.356	0.885
5								
6	1.473	0.948	0.564	0.081	1.458	0.918	0.522	0.057
7	1.290	0.945	0.405	-0.090	1.377	0.789	0.441	-0.006
8	1.308	0.819	0.435	-0.087	1.338	0.762	0.372	-0.018
9	1.356	0.747	0.480	-0.021	1.383	0.786	0.243	-0.048
10	1.344	0.870	0.429	-0.015	1.350	0.771	0.393	-0.024
11	1.380	0.891	0.498	-0.003	1.386	0.846	0.450	-0.030
16.5 ^K								
D	1.281	0.705	0.396	-0.138	1.320	0.666	0.216	-0.162
E	2.079	1.566	1.215	0.906	2.319	1.752	1.392	0.966
F	2.094	1.674	1.314	0.981	2.343	1.818	1.431	0.984
G	1.458	0.915	0.546	-0.006	1.446	0.903	0.528	-0.009
H								



ゲイト高 Y.P. - 1.00 m
 流量 $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$
 下流水位 Y.P. + 0.60 m

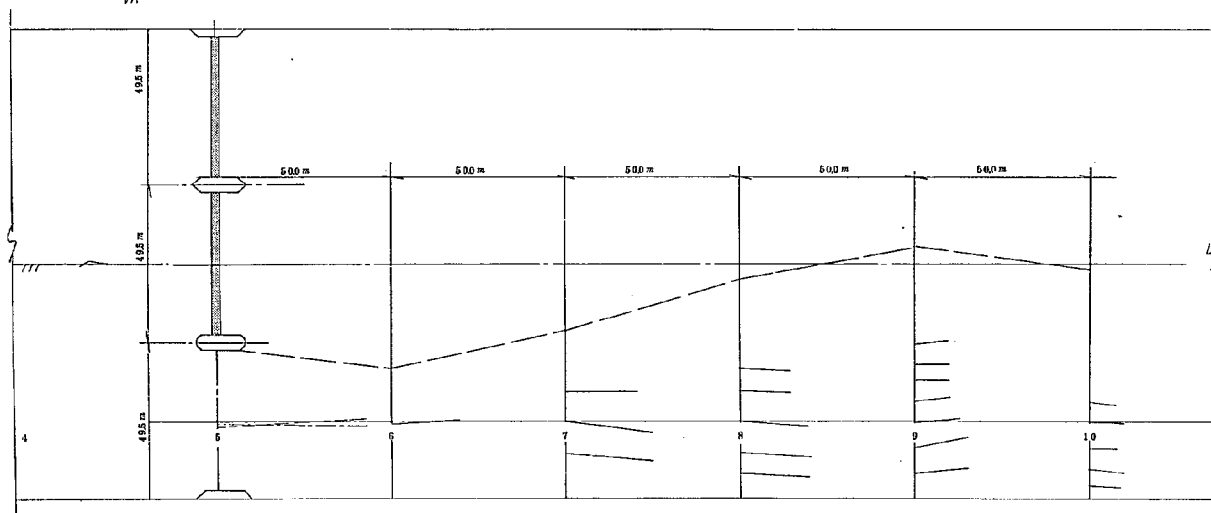
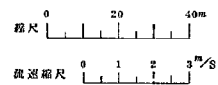


図-26 ゲイト潜りにおける流速及びベクトル線図(二次元模型)

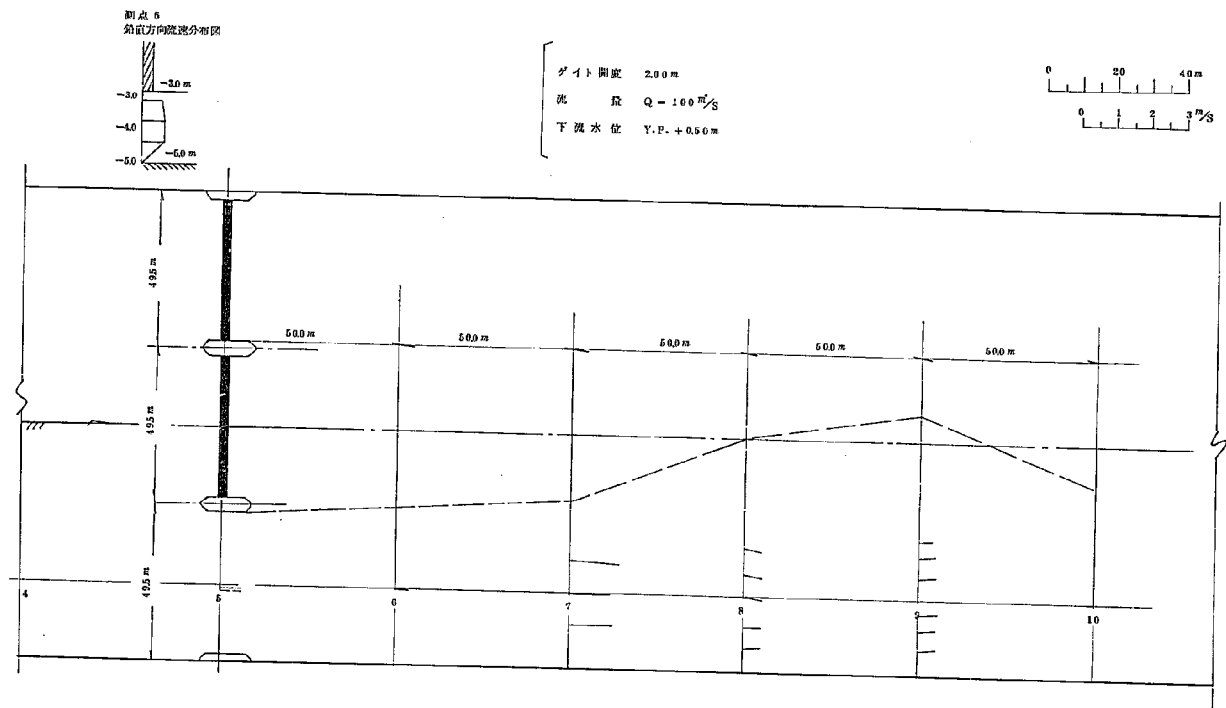
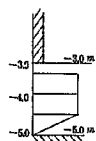


図-27 ゲイトバシヤルにおける流速及びベクトル線図

測点 5
鉛直方向流速分布図



ゲイト開度 2.00 m
流 量 $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$
下流水位 Y.P. + 3.50 m

縮尺 0 20 40 m
流速縮尺 0 1 2 m/s

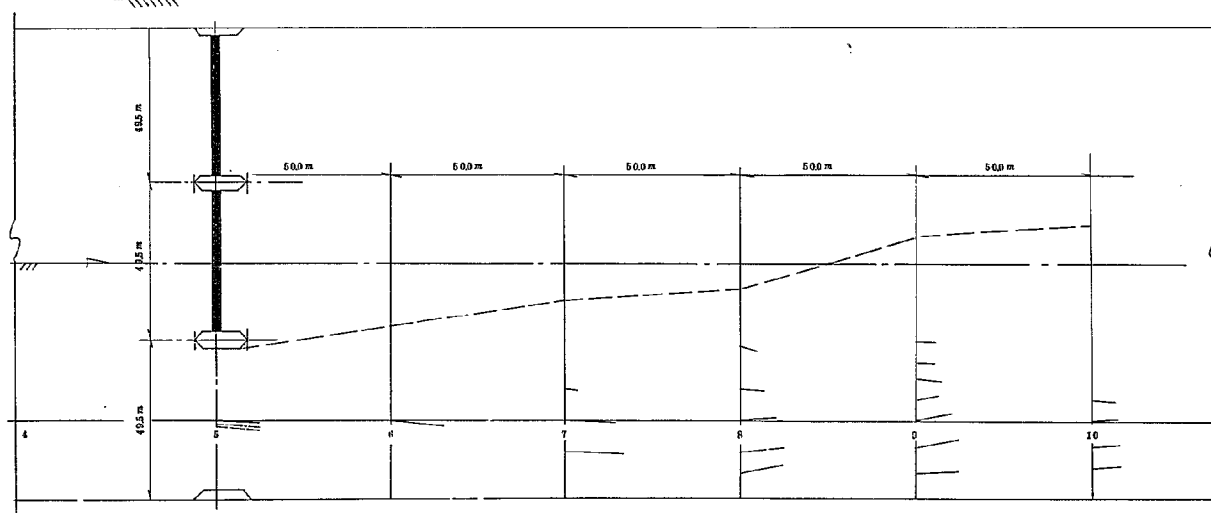
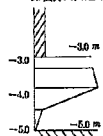


図-28 ゲイトパーシャルにおける流速及びベクトル線図

測点5
鉛直方向流速分布図



ゲイト開度 2.00 m
流 量 $Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$
下流水位 Y.P. +0.50 m

縮尺 0 20 40 m

流速縮尺 0 1 2 3 m/s

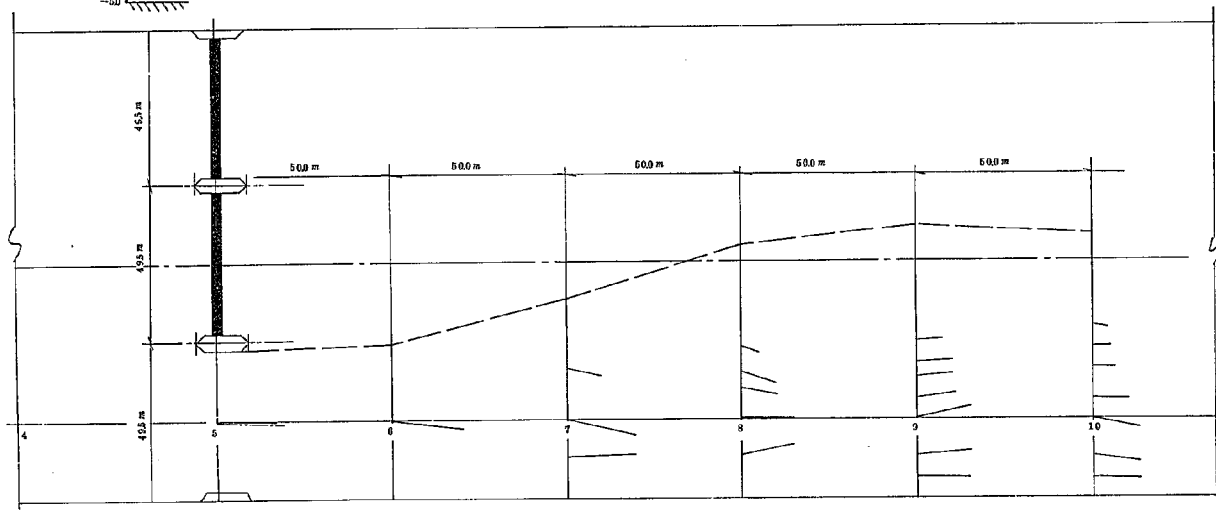
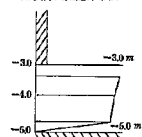


図-29 ゲイトバースナルにおける流速及びベクトル線図

測点 5
鉛直方向流速分布図



ゲイト開度 2.00 m

流量 $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$

下流水位 Y.P. + 0.50 m

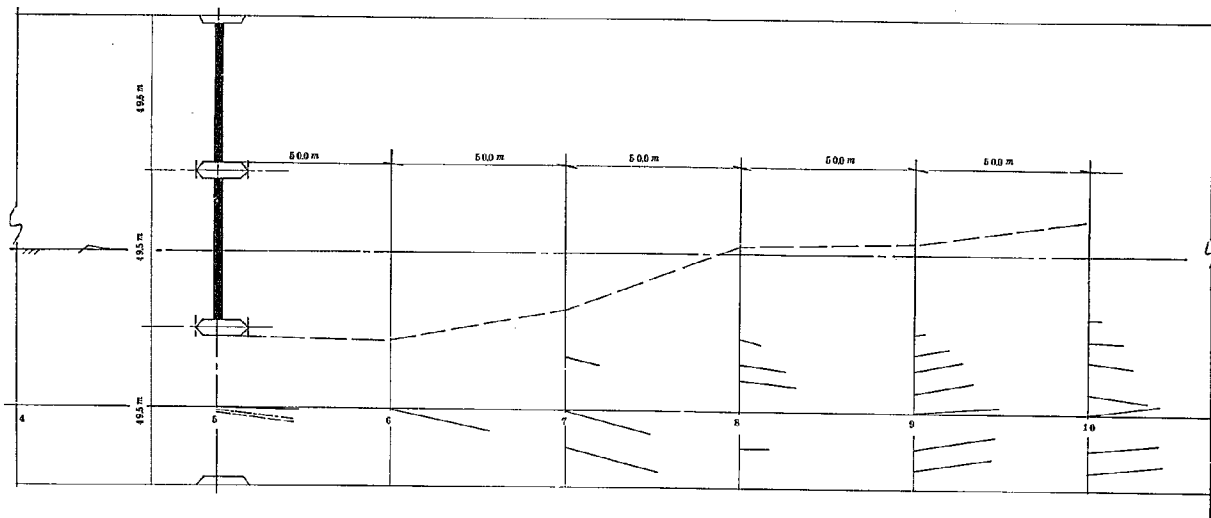
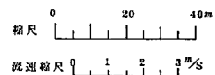


図-30 ゲイトパーシャルにおける流速及びベクトル線図

表-3.4 二次元水路ゲート溜りに於ける流速表

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$$

ゲート高 Y.P. 1.00m
下流水位 Y.P. 0.50m

単位
流速 (m/s)
距離 (m)
高さ (Y.P.m)

測点	左岸側					測点上	右岸側				
1	距離										
	流向										
	流速										
2	距離										
	流向										
	流速										
3	距離										
	流向										
	流速										
4	距離										
	流向										
	流速										
6	距離					0					
	流向					177					
	流速					1796					
7	距離				9.00	0	9.00				
	流向				180	186	185				
	流速				2.098	2.393	2.543				
8	距離			15.00	9.00	0	9.00	15.00			
	流向			182	182	183	183	182			
	流速			1.435	1.435	1.933	1.994	1.879			
9	距離	22.50	16.50	12.00	6.00	0	7.50	15.00			
	流向	173	180	180	174	175	168	173			
	流速	0.859	0.937	1.084	1.210	1.325	1.534	1.579			
10	距離				6.00	0	7.50	13.50	18.00		
	流向				186	181	180	185	183		
	流速				0.767	0.937	0.837	1.016	0.937		
11	距離										
	流向										
	流速										
5	高さ	-0.61	-0.22	+0.05							
	流向	176	180	180							
	流速	4.245	4.179	4.141							

表-35 二次元水路ゲートバースカルに於ける流速表

$Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$

ゲート開度 2.00m
下流水位 Y.P+0.50m単位
流速 (m/s)
距離 (m)
高さ (Y.Pm)

測点		左 岸 側				測 点 上	右 岸 側			
6	距離					0				
	流向					185				
	流速					0.455				
7	距離				9.00	0	9.00			
	流向				184	180	180			
	流速				1.084	1.161	1.210			
8	距離			13.50	6.00	0	9.00	15.00		
	流向			191	190	189	180	176		
	流速			0.883	0.542	0.665	0.665	0.665		
9	距離		16.50	12.00	6.00	0	4.50	9.00	15.00	
	流向		176	175	175	180	176	176	174	
	流速		0.883	0.542	0.665	0.665	0.767	0.665	0.542	
5	高さ	-4.40	-3.80	-3.20						
	流向	181	180	181						
	流速	0.665	0.665	0.542						

表-36 二次元水路ゲートバースカルに於ける流速表

$Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$

ゲート開度 2.00m
下流水位 Y.P+0.50m単位 流速 (m/s)
距離 (m)
高さ (Y.Pm)

測点		左 岸 側				測 点 上	右 岸 側			
6	距離					0				
	流向					186				
	流速					1.579				
7	距離				9.00	0	9.00			
	流向				185	182	182			
	流速				0.383	1.482	1.675			
8	距離			21.00	9.00	0	9.00	15.00		
	流向			197	184	175	174	169		
	流速			0.542	0.665	1.084	1.272	1.272		
9	距離	22.50	16.50	12.00	6.00	0	7.50	15.00		
	流向	182	182	185	169	169	169	177		
	流速	0.542	0.542	0.767	0.665	1.016	1.210	1.210		
10	距離				6.00	0	7.50	13.50		
	流向				185	177	177	177		
	流速				0.665	0.665	0.859	0.767		
5	高さ	-4.40	-3.80	-3.20						
	流向	184	184	182						
	流速	1.325	1.272	1.272						

表-37 二次元水路ゲートバースナルに於ける流速表

$Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$ ゲート開度 2.00 m 単位 流速 (m/s)
 下流水位 $YP+0.50 \text{ m}$ 距離 (m)
 高さ (Y.P.m)

測点	左 岸 側				測 点 上	右 岸 側			
6	距離 流速				0 186 2.137				
7	距離 流速			15.00 190 1.084	0 192 1.955	10.50 178 2.065			
8	距離 流速	21.00 199 0.542	13.50 199 1.016	9.00 191 1.084	0 180 1.634	10.50 169 1.675			
9	距離 流速	22.50 176 0.767	16.50 176 1.016	12.00 174 1.084	6.00 172 1.161	10.50 174 1.697	16.50 180 1.675		
10	距離 流速	27.00 189 0.383	21.00 178 0.542	15.00 180 0.665	6.00 181 1.084	10.50 187 1.325	16.50 181 1.435		
5	高さ 流速	-4.40 181 1.83	-3.80 181 1.857	-3.20 181 1.675					

表-38 二次元水路ゲートバースナルに於ける流速表

$Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$ ゲート開度 2.00 m 単位 流速 (m/s)
 下流水位 $YP+0.50 \text{ m}$ 距離 (m)
 高さ (Y.P.m)

測点	左 岸 側				測 点 上	右 岸 側			
6	距離 流速				0 191 2.941				
7	距離 流速			15.00 192 0.937	0 194 2.514	10.50 194 2.337			
8	距離 流速	21.00 195 0.665	13.50 187 1.377	9.00 185 1.627	0 180 2.262	10.50 180 0.859			
9	距離 流速	22.50 170 1.161	16.50 170 1.377	12.00 169 1.579	6.00 170 1.933	10.50 171 2.393	16.50 171 2.30		
10	距離 流速	27.00 182 0.383	21.00 182 1.084	15.00 187 1.435	6.00 172 1.780	10.50 175 2.065	16.50 174 2.169		
5	高さ 流速	-4.70 186 2.147	-3.95 186 2.262	-3.35 181 2.426					

V 実験結果の検討

I) ΔH と流量との関係

ΔH は堰を中心とし上流側へ150mの点と下流側300mの点の水位差であり三次元実験で300mの点を測つてない場合は200mと500mの水位より内挿して算出した。尚上流水位と下流水位は下流水位が $Y.P + 1.40m$, $Y.P + 1.00m$, $Y.P + 0.832m$, $Y.P + 0.50m$, $Y.P \pm 0.00m$ の値となるよう上下流水位の関係をグラフに書き、内挿によつて求め整理した。

(I) ΔH と流量の関係図

1. ゲイト全開の場合

図-31~33 (三次元)

2. ゲイト潜りの場合

図-34 (二次元) 三次元は点数不足のため削除

3. ゲイトパーシャルにした場合

図-35 (二次元) 三次元削除

これらの図は上下流水位を知つて通過流量を知るのに便利である。尚数値はすべて現地に換算した値である。

III) 曲線の特性について

1. ゲイト全開の場合

ゲイト全開については同一水位差の場合ゲイト数に殆んど比例して流量は増加し、ゲイト操作の場所的相違は殆んどない。

2. ゲイト潜りの場合

1) 同一 ΔH の場合ゲイト高が低い程通過流量は大となる。

2) ゲイト高 $Y.P + 1.0m$ の場合は Δh が0.3m 完全越流(下流水位に関係なし)

ゲイト高 $Y.P + 0.5m$ の場合は Δh が0.6m 完全越流

ゲイト高 $Y.P \pm 0m$ Δh が0.9m "

ゲイト高 $Y.P - 0.5m$ Δh が1.2m "

ゲイト高 $Y.P - 1.0m$ Δh が1.4m "

3. ゲイトパーシャル

1) Δh が同一の場合 開度大なる程通過流量は大

2) 開度4m以上の場合は同一 Δh における通過流量は下流水位が高い程大である。
但し開度2.0m以下ではその逆である。

3) Δh を固定した場合開度と通過流量は大略一次的比例の関係をもっている。

4) 開度6mの場合は数値的に全開と殆んど変らない。

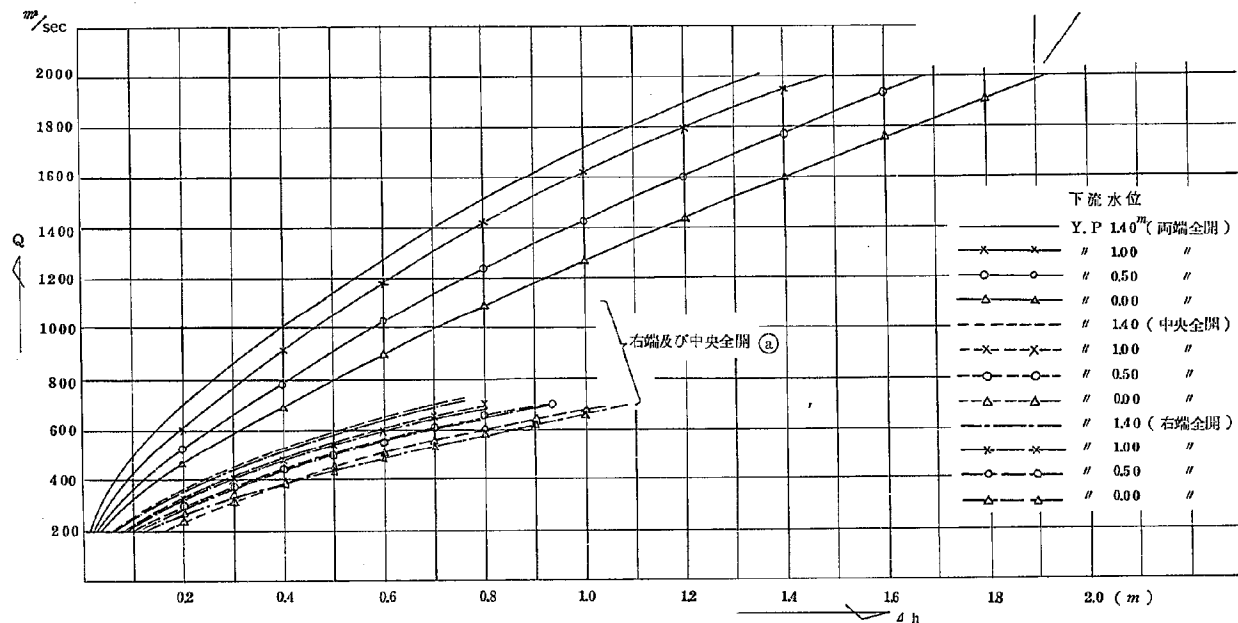


図-3 1 三次元水路全開に於けるQ-t h 図

(註 両端は2門合計流量)

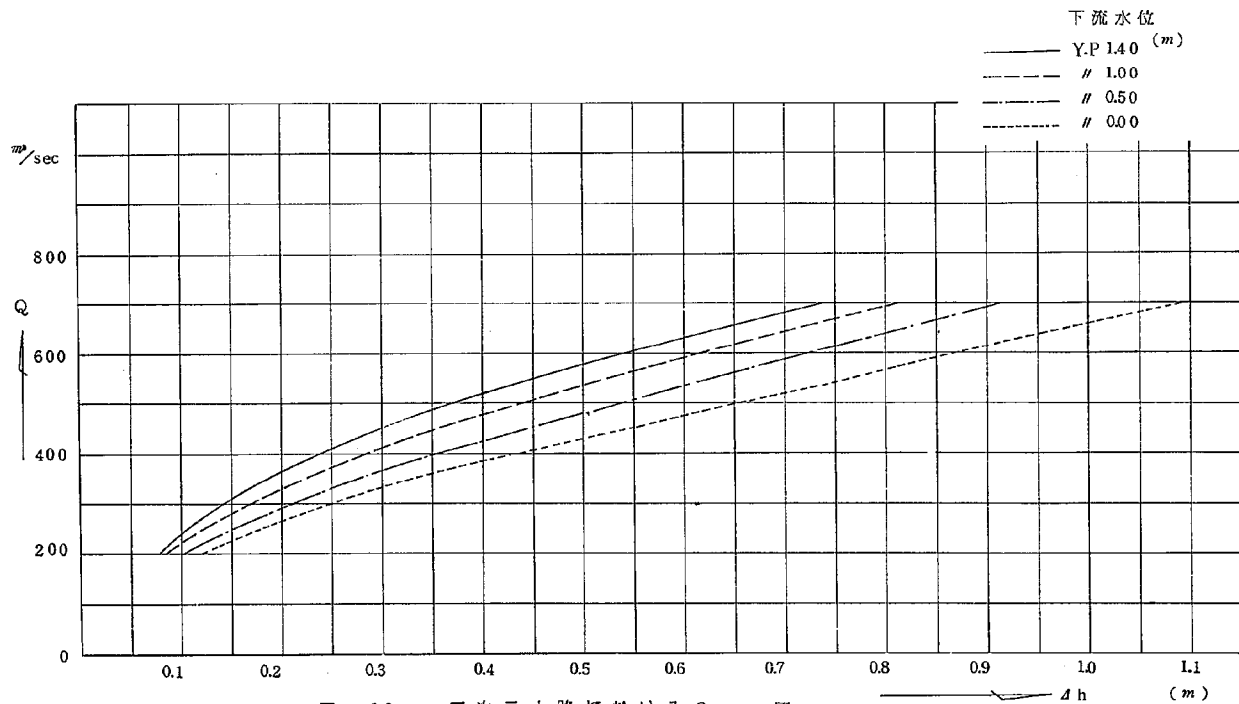


図-32 三次元水路に於ける $Q-\Delta h$ 図

右端全開 (②の拡大)

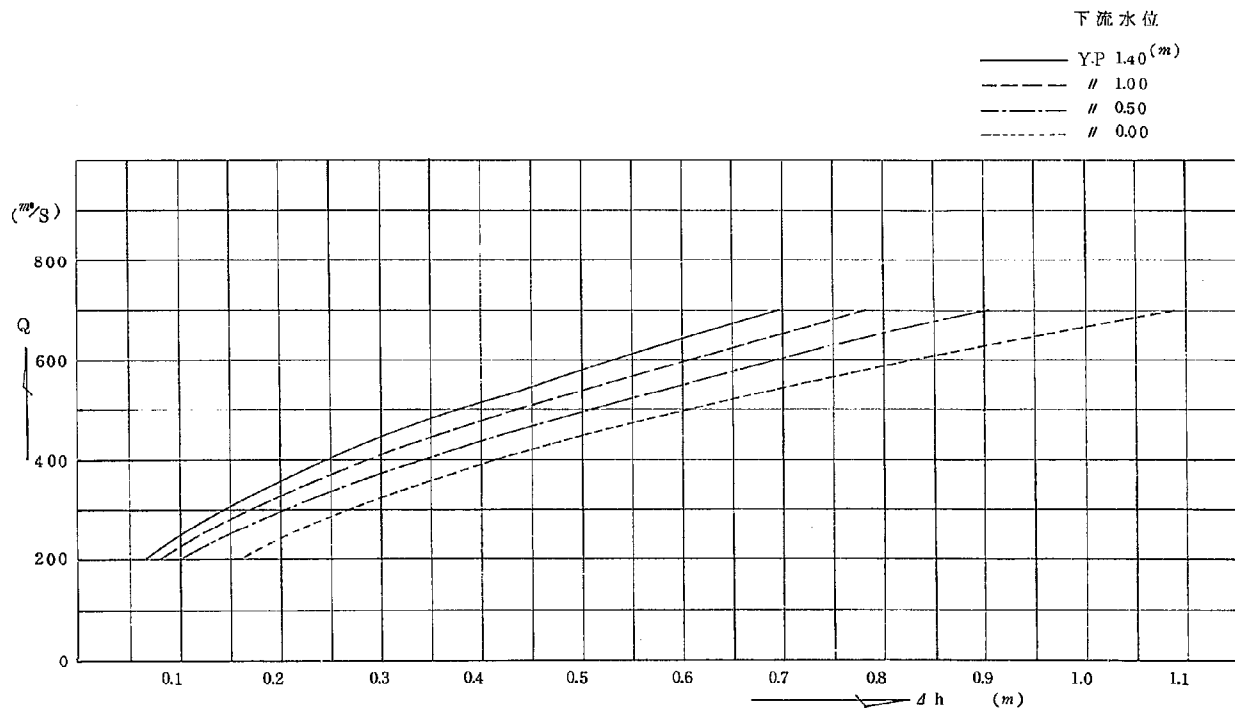


図-33 三次元水路に於ける $Q - \Delta h$ 図

中央全開 (@ の拡大)

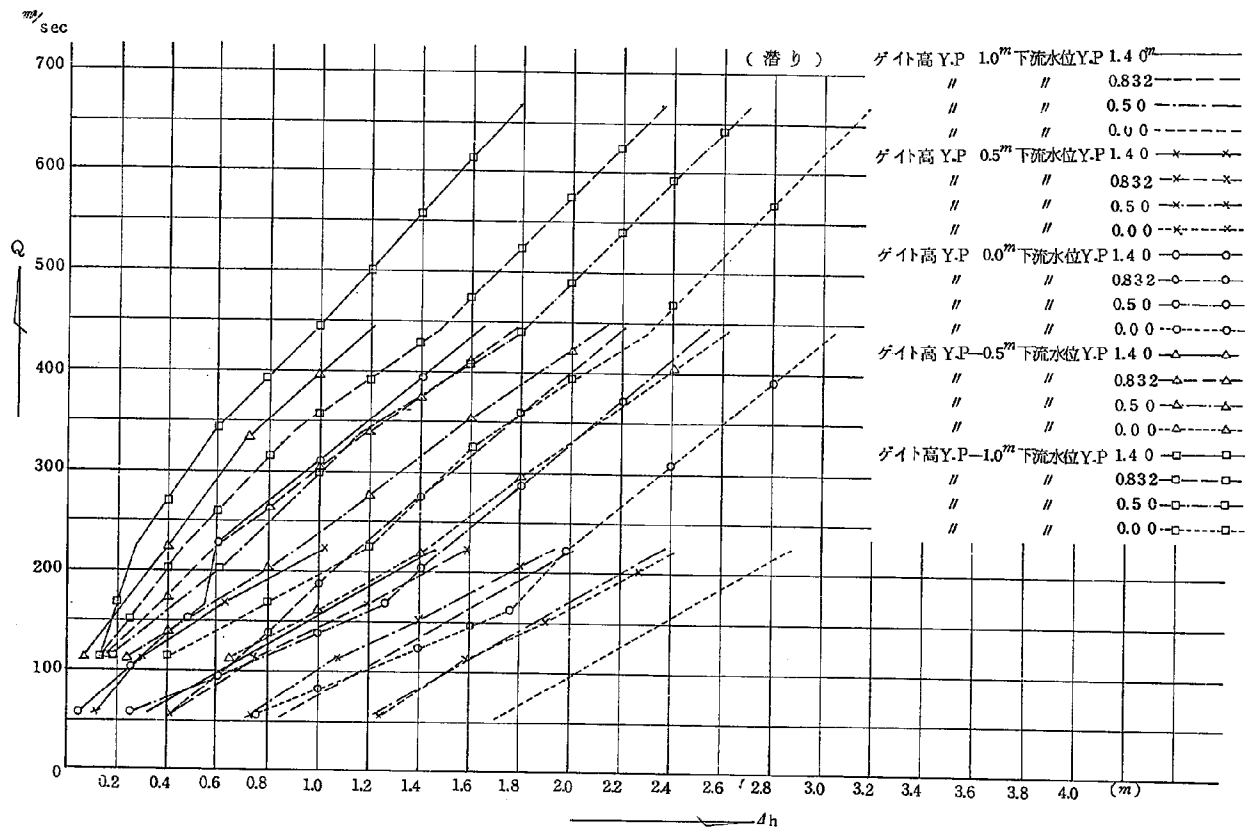


図 - 34 二次元水路に於ける $Q-d_h$ 図

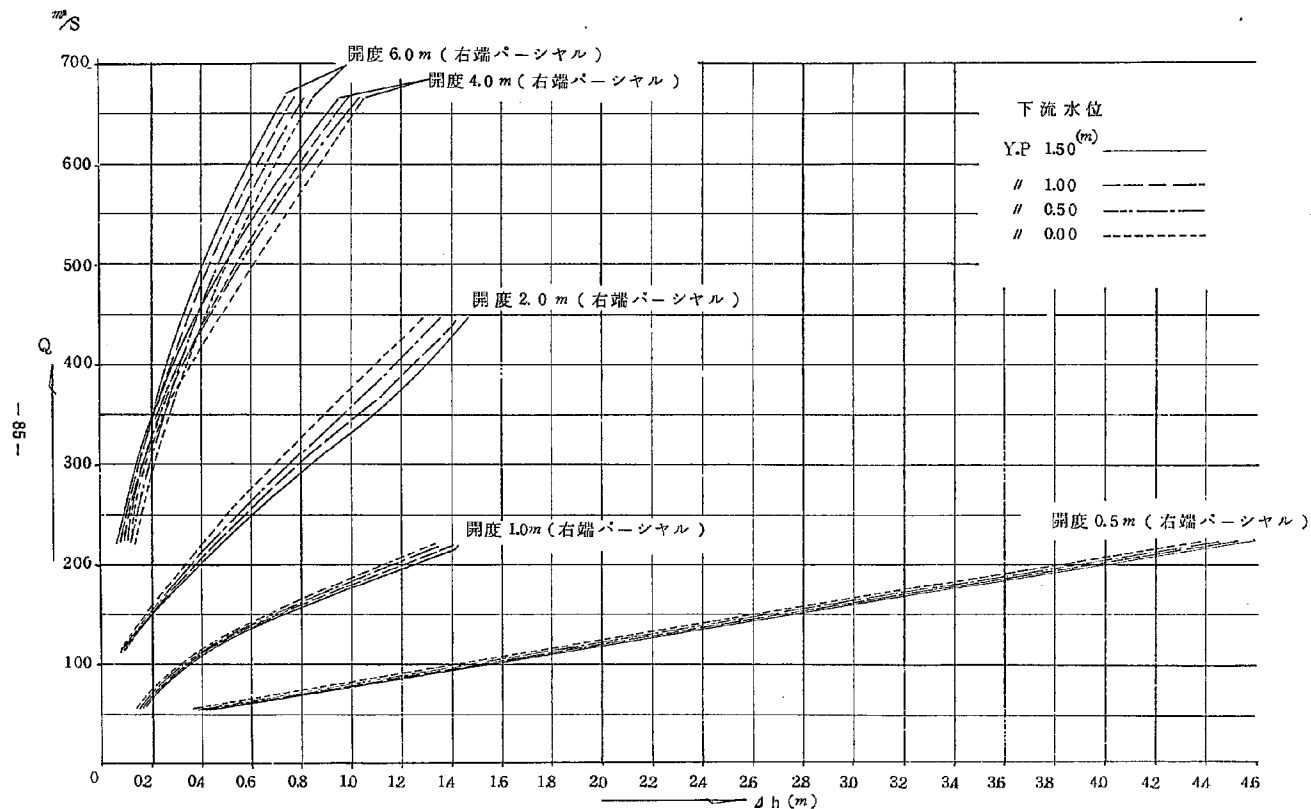


図-35 二次元水路に於ける $Q-h$ 図 (パーシャル)

II) 流量係数 C と Δh との関係

計算に使用した水位資料は (V-1) で行つたと同様に必要点の水位は内挿によつて求め且つ測定値のバラツキは多少修正している。

(I) ゲイト全開の場合

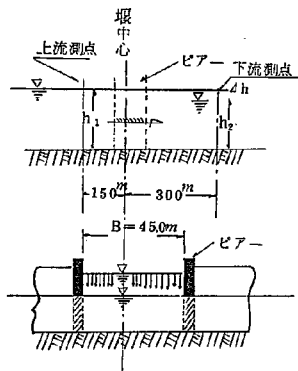


図 - 3 6

1. 使用した式

$Q = CB h_m \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$ より

$$C = \frac{Q}{B h_m \sqrt{2g(h_1 - h_2)}} \dots\dots\dots (1)$$

こゝで Q : 流量 (m^3/s)

C : 流量係数

$$h_m = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

g : 重力の加速度 (m/s^2)

h_1, h_2 : 上流および下流水深又は水位(m)

この中両端ゲイト全開は上流供給流量を2等分し、1門当りの平均流量を使用した。尚上下流水位位置は図-3.6に示す通りである。

式(1)による計算結果は図-3.7~3.9に示す通りである。

2. C の特性

- 1) 両端全開における C の値は通過流量が $2,000 m^3/s$ 以下 (実験範囲) では、下流水位が高い程 C は大きくなるが、その変化は極めて小さく 0.1 程度である。下流水位が高い場合は堰地点の断面積が大となり流速が小となつて $Q_{0.5s}$ が小さくなるためである。
- 2) 流量係数 C は Δh がある値以上になると一定になるが、下流水位が高い程その Δh は小さくなる。

C の値が一定となる Δh は次の通りである。

下流水位 Y.P + 1.40m は $Q = 700 m^3/s$ $\Delta h = 0.2m$

〳 Y.P + 1.00m は $Q = 2,000 m^3/s$ $\Delta h = 1.49m$

〳 Y.P + 0.5m は $Q = 2,000 m^3/s$ $\Delta h = 1.69m$

〳 Y.P + 0.0m は $Q = 2,000 m^3/s$ $\Delta h = 1.92m$

両端全開における C の値は大体 $0.56 \sim 0.67$ で一定となる値は 0.67 である。

- 3) 中央全開及び右端全開の場合は両者共 C の値は殆んど同じである。

両端ゲイトの場合より C を一定にする Δh (又は流量) は小さくその値は $\Delta h = 0.4m$, 流量 $= 400 m^3/s$ 程度である。又下流水位が低い場合は C も小さくなつてゐる。 $\Delta h = 0.4m$ 以上における C の値は 0.6 程度である。

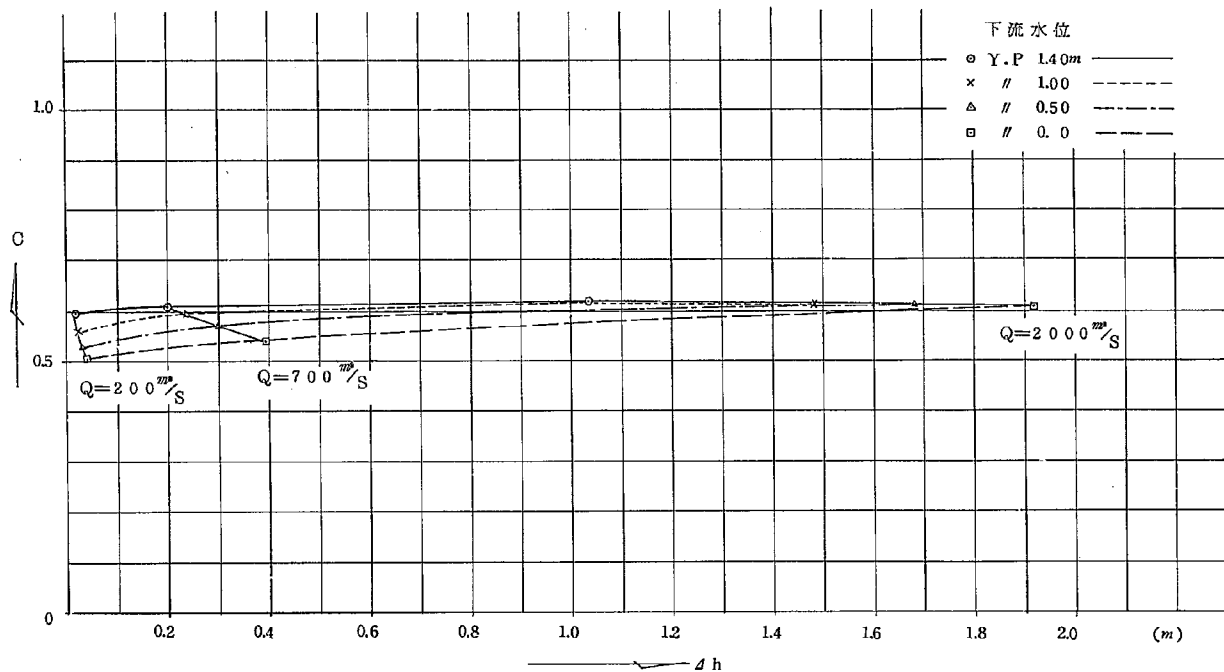


図-37 両端全開に於ける $C - \Delta h$ 図

(三次元)

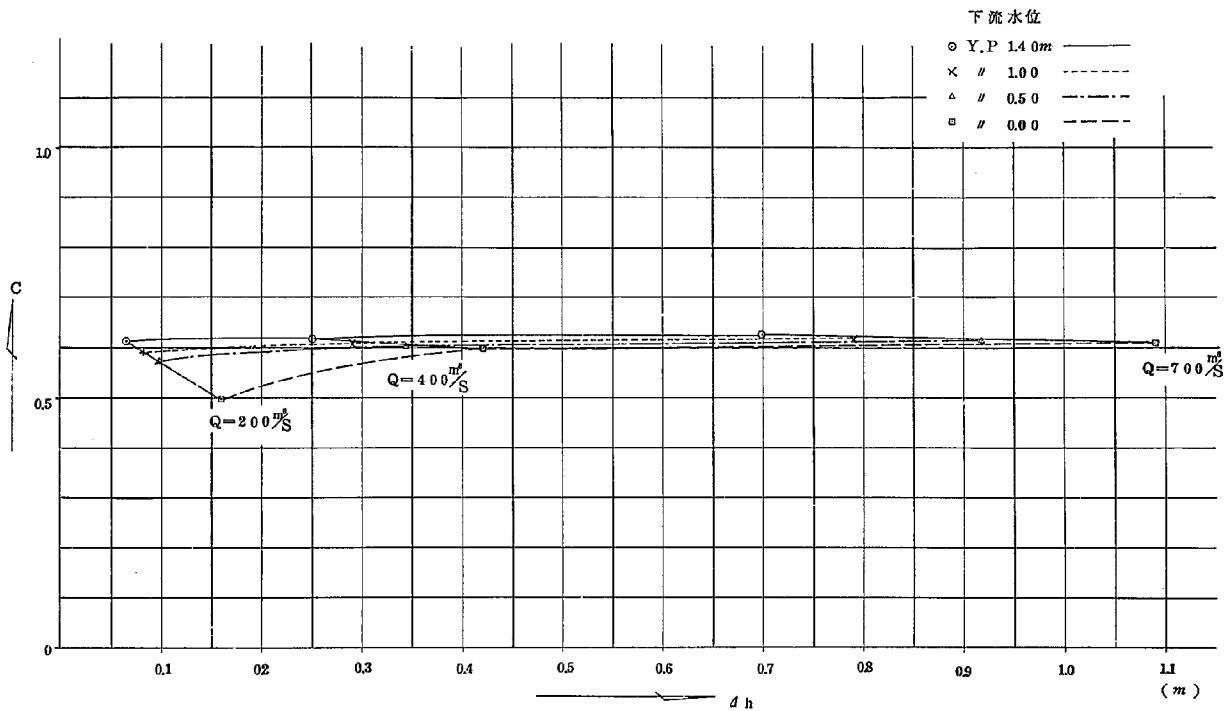


図-38 中央全開に於ける $C-dh$ 図(三次元)

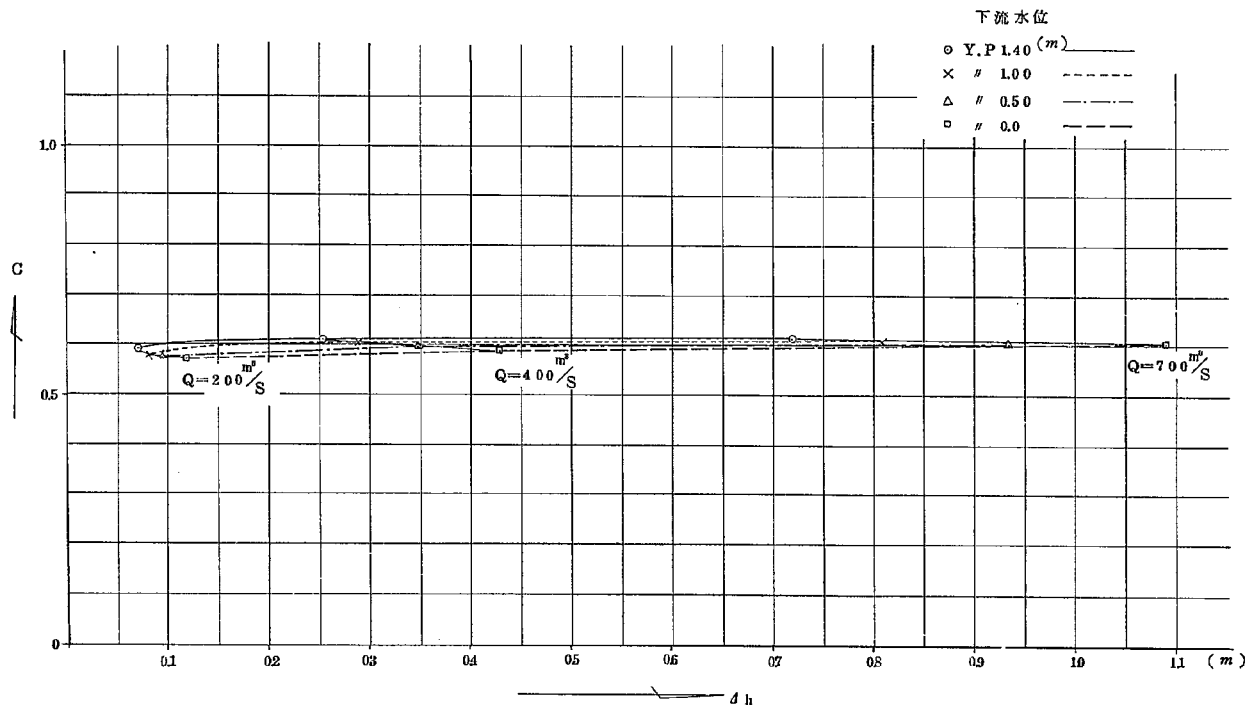


図-39 右端全開に於ける $C-d_h$ 図 (三次元)

(II) ゲイト潜りの場合

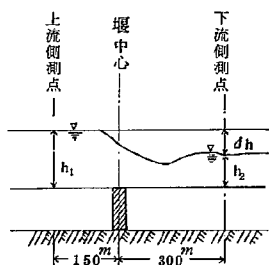


図 - 4 0

1. 使用した式 (本間公式)

完全越流の場合 ($h_2/h < 3/4$)

$$Q = C B h_1 \sqrt{2g h_1}$$

より

$$C = \frac{Q}{B h_1 \sqrt{2g h_1}} \dots \dots \dots (2)$$

潜りぜきの場合 ($h_2/h > 3/4$)

$$Q = C_1 B h_m \sqrt{2g (h_1 - h_2)}$$

より

$$C_1 = \frac{Q}{B h_m \sqrt{2g (h_1 - h_2)}} \dots \dots \dots (3)$$

2. 二次元実験結果によるCの特性

式(2), (3)によつて計算した結果を図 - 4 1 ~ 4 5 に示す。尚図中、点線部分の C_2 は C_1 を 2.6 で割り完全越流係数 C の曲線との連続性を考慮したものである。従つて計算に使用する場合の潜りの流量係数 C は C_2 を 2.6 倍して潜りの式を使用する必要がある。図は堰頂高別にプロットしたものであるがその特性について解析すると次の通りである。

1) ゲイト高 Y.P + 1.0m の場合

(1) 下流水位が Y.P + 1.40m 以下の場合は完全越流となり C の値は流量が同一であれば Δh と関係ない。

(2) 流量が $50 \text{ m}^3/\text{s}$ から $200 \text{ m}^3/\text{s}$ の間は、 C は大きな変化をせず $0.45 \sim 0.50$ の間となる。

2) ゲイト高 Y.P + 0.5m の場合

(1) 下流水位と流量との関係により 完全越流か潜り (又は不完全越流) に分れる。

A $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合は下流水位 Y.P + 0.832m より高い場合もぐり又は不完全越流が発生。

B $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合は下流水位 Y.P + 1.00m より高い場合もぐり又は不完全越流が発生。

C $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合は下流水位 Y.P + 1.40m 以下では完全越流となつてゐる。

(2) 完全越流における値は流量によつて多少バラツキがあるが 0.4 から 0.5 の値を得ている。(C の最大は $100 \text{ m}^3/\text{s}$ $C = 0.495$)

(3) $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ 及び $100 \text{ m}^3/\text{s}$ のもぐりの場合から C_2 の値の平均的値をみると $C_2 = \frac{1}{2} \Delta h + 0.3 \dots \dots \dots$

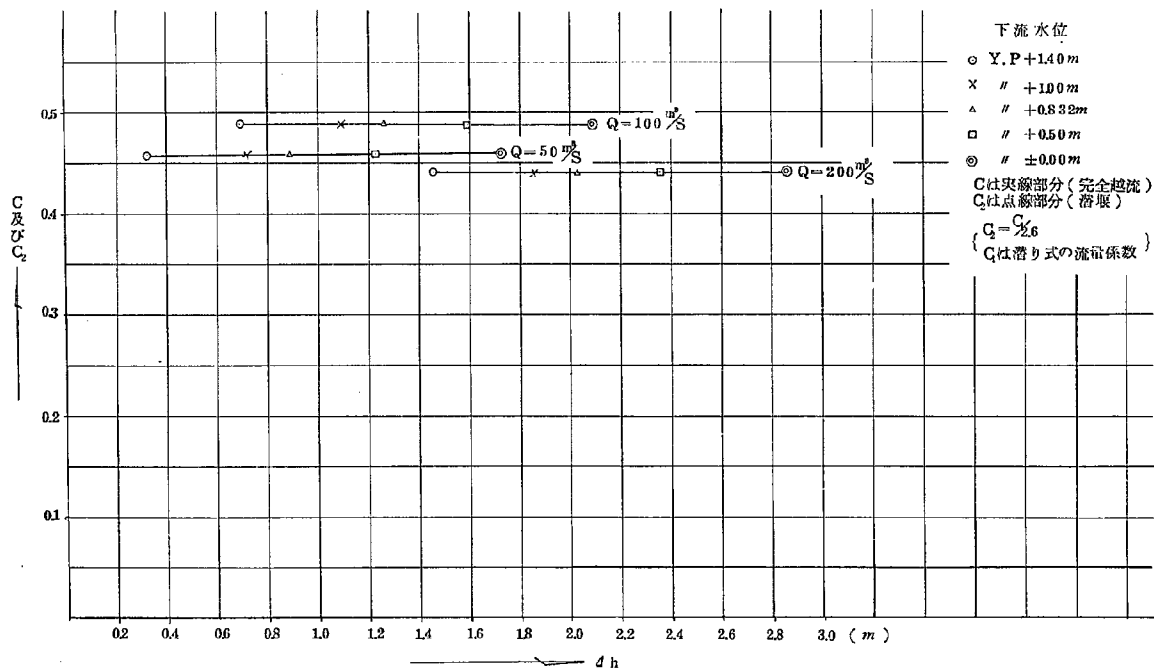


図-41 溢りゲイトに於けるC-dh図(二次元)

(ゲイト高Y.P.+1.0^m)

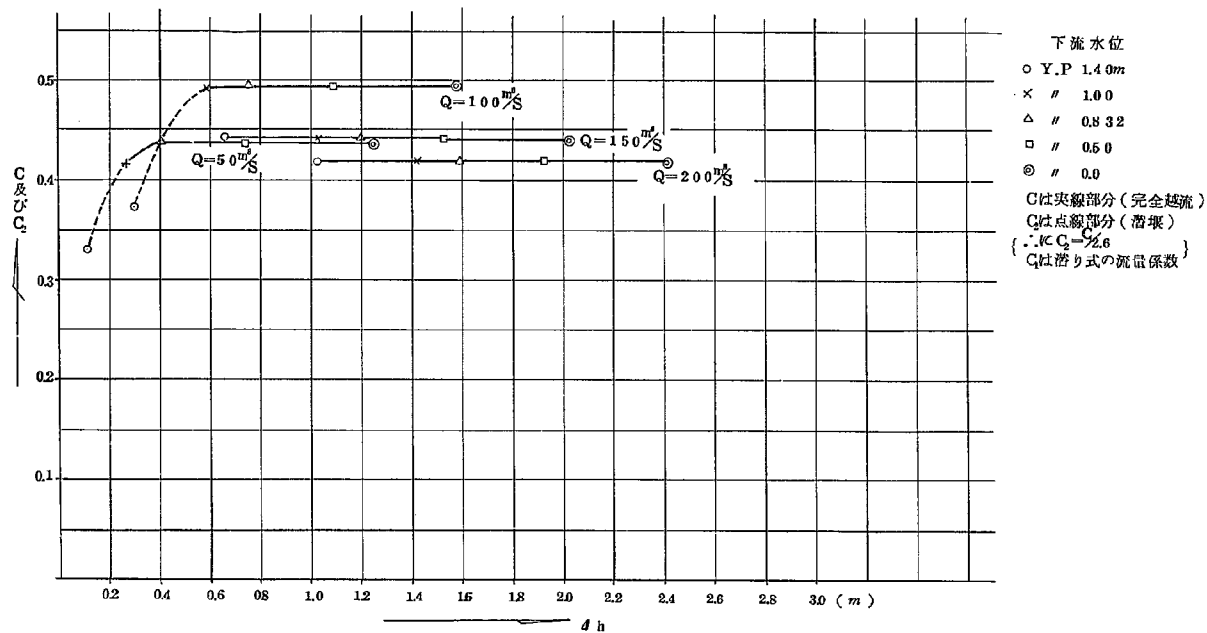


図-42 潜りゲイトに於けるC-d/h図（二次元）

（ゲイト高Y.P.+0.5m）

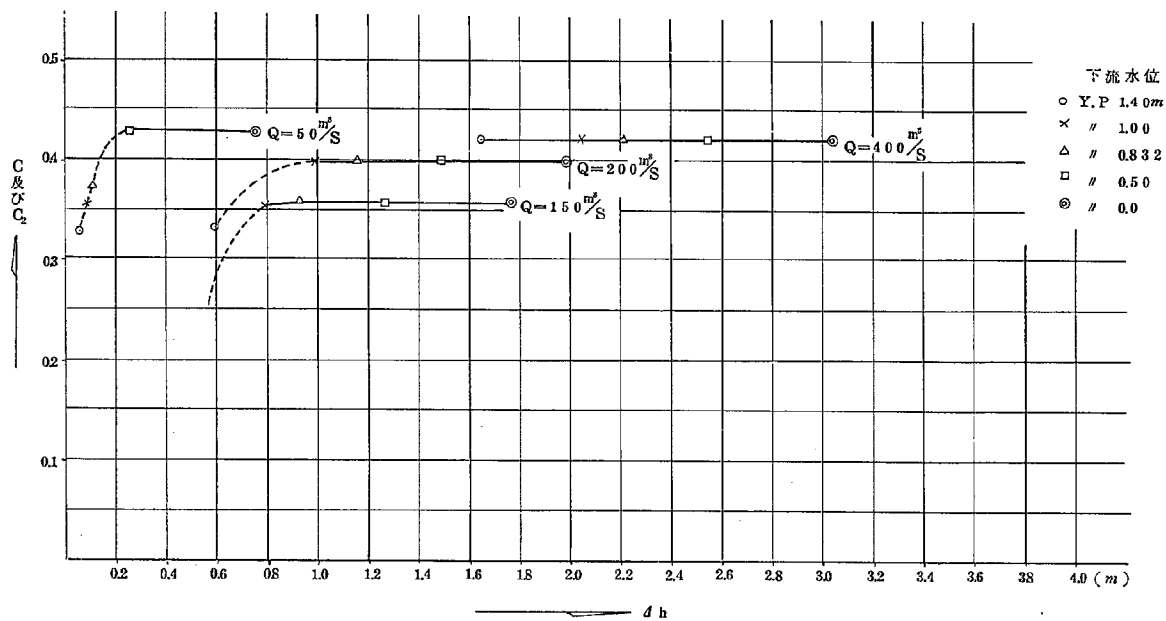


図-43 潜りゲイトに於ける $C-dh$ 図 (二次元)

(ゲイト高 $Y, P \pm 0.0m$)

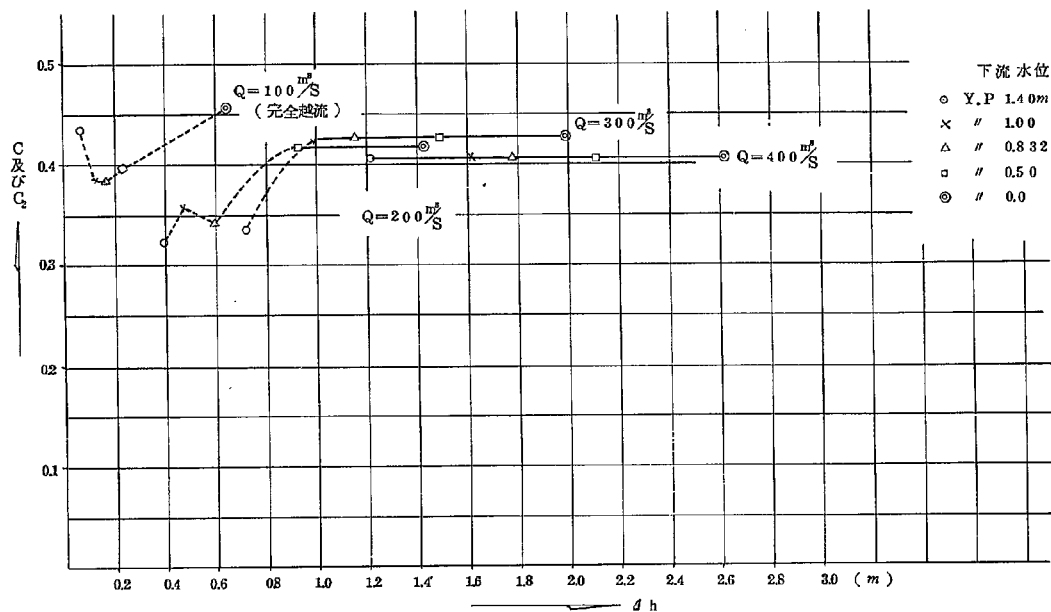


図-44 潜りゲイトに於けるC-h図(二次元)

(ゲイト高Y.P.-0.5m)

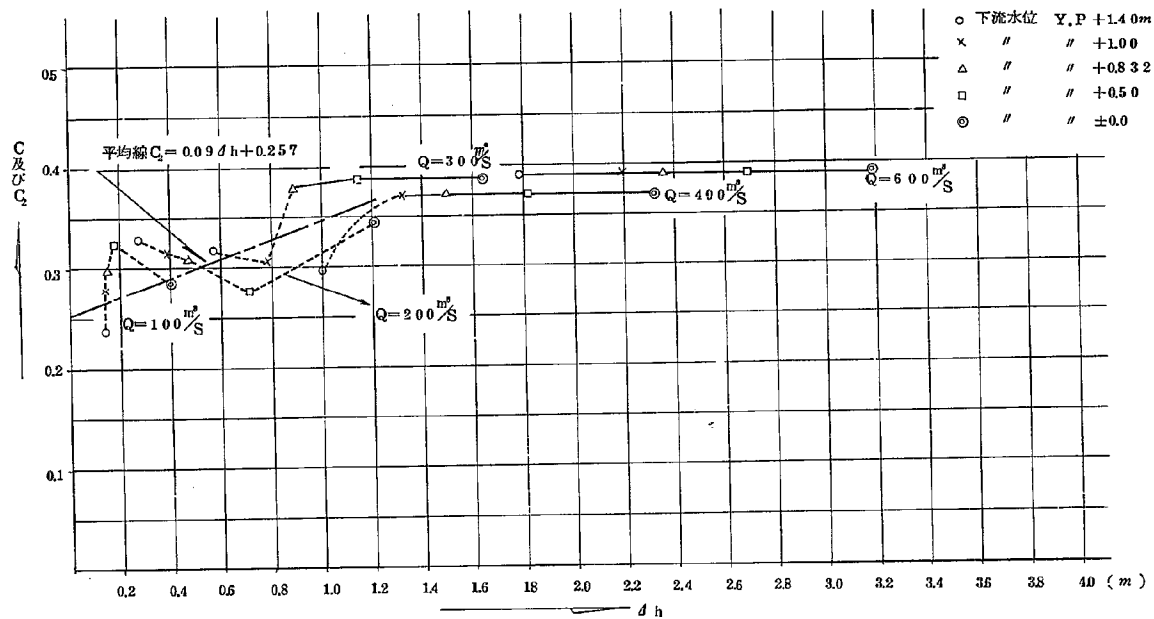


図-45 潜りゲイトに於ける $C-dh$ 図 (二次元)

(ゲイト高 Y.P. - 1.0 m)

となり，もぐりの式において使用する C の値は，

$$C_1 = 2.6 C_2 \approx 0.87 \Delta h + 0.78 \dots\dots\dots$$

但し潜りとなる Δh の値は $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合 $0 \sim 0.4 \text{ m}$ まで

$Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合 $0 \sim 0.6 \text{ m}$ まで

3) ゲイト高 $Y.P \pm 0 \text{ m}$ の場合

(1) 流量 $400 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合は下流水位 $Y.P + 1.40 \text{ m}$ でも完全越流となるが $400 \text{ m}^3/\text{s}$ 以下の流量で $Y.P + 1.40 \text{ m}$ では潜り堰となる。

(2) 完全越流部分における C の値は微かに流量によつて変動し $0.35 \sim 0.43$ の値をとっている。

(3) 潜り堰となる値は流量や Δh が関係し

$Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合下流水位 $Y.P + 0.5 \text{ m}$ 以上では潜り堰

$Q = 150$ $\nearrow$ $\nearrow$ $Y.P + 0.832 \text{ m}$ $\nearrow$ $\nearrow$

$Q = 200$ $\nearrow$ $\nearrow$ $Y.P + 1.00 \text{ m}$ $\nearrow$ $\nearrow$

$Q = 400$ $\nearrow$ $\nearrow$ $Y.P + 1.40 \text{ m}$ 以下はすべて完全越流となつてゐる。

4) ゲート高 $Y.P - 0.5 \text{ m}$ の場合

(1) 流量 $400 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上になると下流水位 $Y.P + 1.40 \text{ m}$ であつても完全越流となるが $400 \text{ m}^3/\text{s}$ 以下の場合は次の下流水位から完全越流ではなくなつてゐる（潜り又は不完全越流）。

A $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ 下流水位 $Y.P \pm 0 \text{ m}$ は完全越流それ以上は不完全又は潜り

B $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ 下流水位 $Y.P + 0.5 \text{ m}$ 以上は不完全又は潜り

C $Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$ $\nearrow$ $Y.P + 1.0 \text{ m}$ 以上 $\nearrow$ $\nearrow$

D $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$ $\nearrow$ $Y.P + 1.40 \text{ m}$ 以下は完全越流

(2) 完全越流の場合の C の値は下流水位には関係なく流量に多少関係してバラツキ範囲は $0.35 \sim 0.45$ となる。平均すると 0.43 附近である。

(3) もぐりにおける流量係数は流量下流水位によつて変化し C_2 の値としては $0.32 \sim 0.42$ で平均すると 0.36 附近である。尚 C_1 になおすと 0.94 となる。

5) ゲイト高 $Y.P - 1.00 \text{ m}$ の場合

(1) もぐり又は不完全越流の範囲はゲイト高 $Y.P - 0.5 \text{ m}$ の場合よりも大きくなり下流水位 $Y.P + 1.40 \text{ m}$ では流量 $600 \text{ m}^3/\text{s}$ 以下の流量ではすべて不完全又はもぐりとなつてゐる。 $200 \text{ m}^3/\text{s}$, $100 \text{ m}^3/\text{s}$ は下流水位 $Y.P \pm 0 \text{ m}$ でも不完全越流又はもぐりである。

(2) 完全越流における C の値は 0.37 から 0.39 の間で余り大きなバラツキがなくなつてゐる（平均 0.38 ）

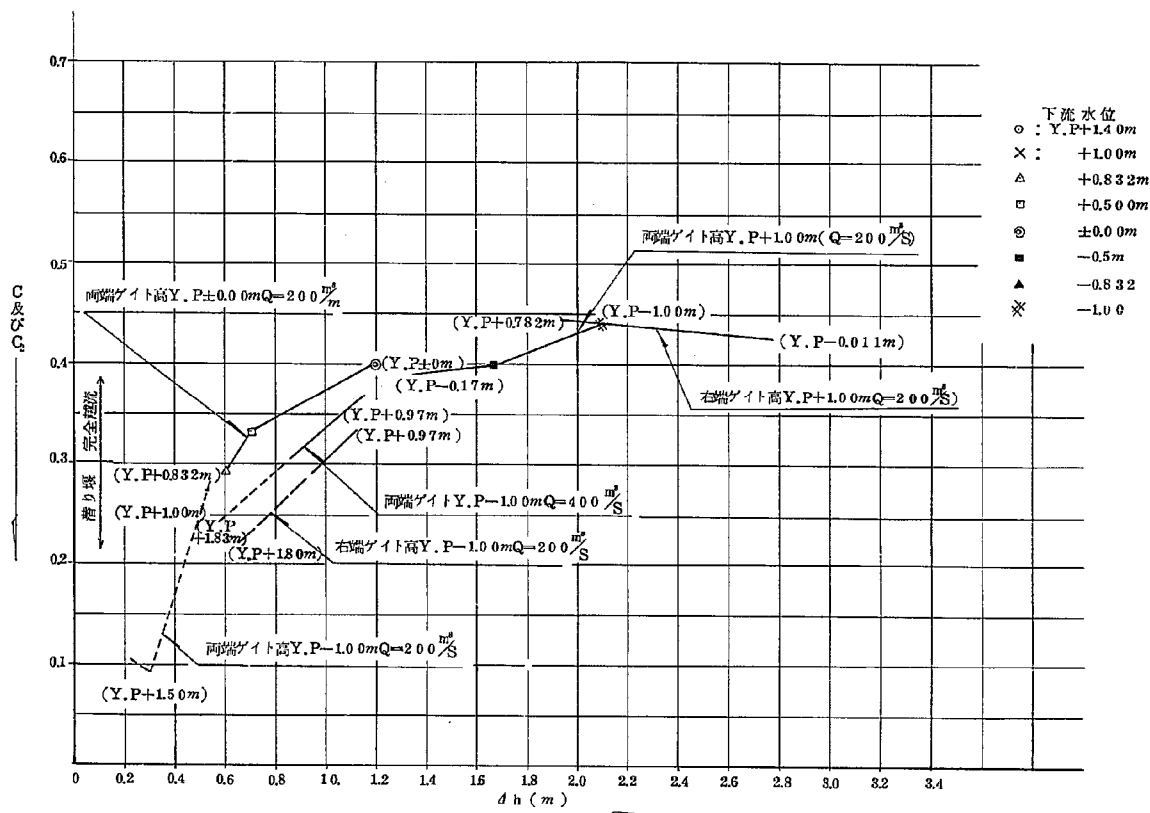


図-46 落りゲイトに於けるC-dh図(三次元)

[(Y.P m) は下流水位を示す]

(3) もぐり又は不完全越流となる下流水位は次の通りである。

A	$Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$	は下流水位が $Y.P \pm 0 \text{ m}$ でも不完全又は潜り
B	$Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$	〃 〃 〃
C	$Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$	〃 $Y.P + 0.832 \text{ m}$ 以上は 〃
D	$Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$	〃 $Y.P + 1.00 \text{ m}$ 〃 〃
E	$Q = 600 \text{ m}^3/\text{s}$	〃 $Y.P + 1.40 \text{ m}$ 以下は完全越流 となつてゐる。

もぐり堰における C の値はかなりバラツキがあるが全体的にみて Δh に比例する傾向をもっておりその値を近似的に求めると

$$C_1 = 2.6 \quad C_2 = 2.6 \quad (0.09 \Delta h + 0.257)$$

$$\approx 0.23 \Delta h + 0.67 \dots\dots\dots$$

となる。

3. 三次元模型実験における C の値

二次元の場合と同様な方法により計算した結果図 - 46 の如くなつた。資料不足のためはつきりしないが完全越流時における C の平均値は 0.37 である。

潜り堰の C_2 の値は $0.42 \Delta h$ の傾向をもっている。

4. まとめ

(1) 不完全越流又は潜り堰となる範囲

(1) 完全越流となる範囲

ゲイト高 $Y.P + 1.0 \text{ m}$ の場合は下流水位 $Y.P + 1.40 \text{ m}$ でも $50 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上の流量であれば完全越流となる。

(2) ゲイト高が小さくなるに従つて潜り堰の状態が発生してくる。下流水位 $Y.P + 1.40 \text{ m}$ について潜り堰又は不完全越流となる流量を調べると図 - 47 のようになる。

(3) 潜り堰の流量係数 C_2

資料不足のため信頼度は小さいが実験した範囲における C の値はそれぞれ次の通りである。

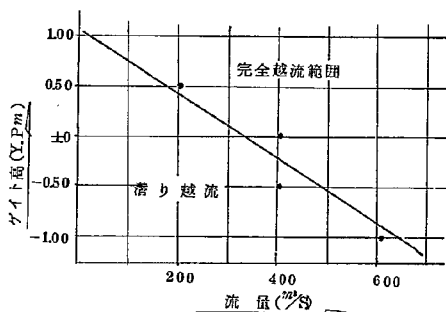


図 - 47 下流水位 $Y.P + 1.40 \text{ m}$ における完全越流と潜り(又は不完全越流)との境界流量

	ゲート高	流量	下流水位
A	Y.P + 1.0m	20 m/s	Y.P + 1.40m
B	〃 0.50m	180 〃	〃
C	〃 ± 0 m	290 〃	〃
D	〃 - 0.5m	490 〃	〃
E	〃 - 1.0m	660 〃	〃

図 - 47 の資料

	ゲート高	C_2 平均値	C_1 平均値
A	Y.P + 0.50m	0.40	1.04
B	〃 ± 0.0 〃	0.36	0.94
C	〃 - 0.50〃	0.36	0.94
D	〃 - 1.00〃	0.30	0.78
	平均	≒ 0.36	0.92

(C_1 = 潜り式の流量係数, $C_2 = C_1 / 2.6$)

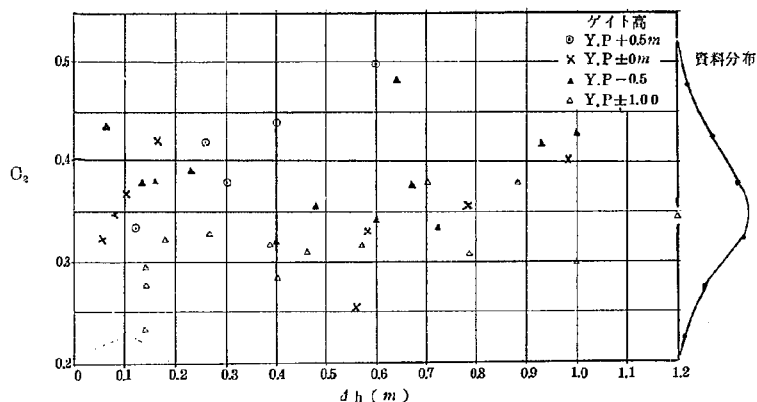


図 - 48 各ゲート高における流量係数 (C_2)
(潜り堰)

(4) 完全越流における流量係数

A 完全越流の場合は下流水位に影響しない。

B 流量による流量係数 C の変化は図 - 49(a) に示す如くわずかにある。

ゲート高と流量係数との関係を平均値で示すと図 - 49(b) の如くゲートの高い方が大きい。

図によれば C の平均値は

ゲート高	Y.P + 1.0 m の場合	0.47
〃	Y.P + 0.5 m 〃	0.45
〃	Y.P ± 0 m 〃	0.43
〃	Y.P - 0.5 m 〃	0.41
〃	Y.P - 1.00 m 〃	0.39

平均 0.43

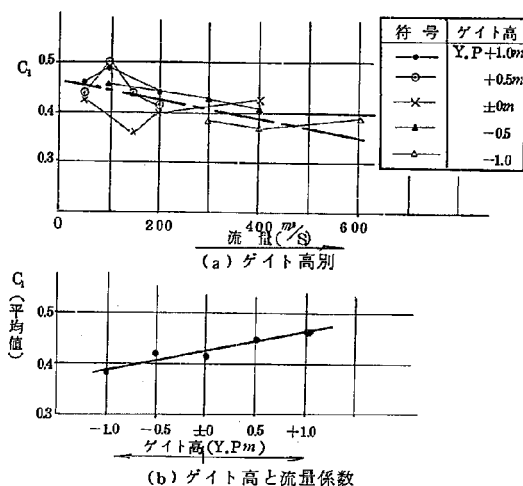


図-4.9 完全越流の流量係数 (a)

(b) 二次元と三次元模型のCについての比較

A 潜り堰の場合 (平均値)

資料不足によりはつきりしないが二次元模型によるCの方が約1.8倍三次元模型のCよりも大きい。

	三次元模型③	二次元模型②	②/③
C_2	0.20	0.35	約 1.80
C_1	0.52	0.92	

これは三次元模型は歪んでおり渦や堰による損失は二次元実験結果よりも大きくなり h_1 又は Δh は大きくなる。したがってその補正としてCは二次元結果より小さくなっている。

B 完全越流の場合

三次元、二次元におけるCの総体的平均値を算出すると完全越流は二次元模型の方が1.5~2割程度大きくなっている。

以上潜りと完全越流について流量係数を比較したが、この結果模型歪みの

	三次元模型③	二次元模型②
C	0.37	0.43
②/③	1	1.16

ない方がいずれも大きくなる事がわかった。又歪みによる影響は潜り堰となる場

合の方が大のようである。

細) ゲイトパーシャルの場合

ゲイトパーシャルの場合

は下流水位やゲイト操作法
によつて

(i) 自由流出

(ii) 潜り流出

の二種類の流れ方を起す。

(i)自由流出の場合は水門か
ら出る水の流れが射流とな
り下流水位が影響しない状

態で、流量は連続の式およ

びベルヌーイの定理から、

$$Q = C.V.A = C.B.a \sqrt{2g h_1}$$

となる。

こゝに Q : 水門を通過する流量

C : 水門の流量係数

V : I, II点間の平均流速 $= \sqrt{2g \Delta h}$

g : 重力の加速度

h_1 : 上流(I)の水深

B : ゲイト巾

a : 水門開度

(ii)潜り流出の場合は流出、流速が限界流速よりも小さい場合で下流水位の影響を受ける状態である。この場合の流量算出式は下流水位を加味した次式で求まる。

$$Q = C.V.A = C.B.a \sqrt{2g \Delta h} \dots\dots\dots ()$$

こゝに Δh : 上下流断面 (I , II) の水位差

1. 計算に使用した公式

先に自由流出潜り流出における流量算定式を記述したが本報告書においては、

(i) 自由潜り両流出間の境界を求めることが困難であつた事

(ii) 実際に現地で使用する際に一つの式の方が便利である事

等の理由により潜りの式を使用して整理した。

$$Q = C.B.a \sqrt{2g \Delta h}$$

$$\text{より } C = Q / B.a \sqrt{2g \Delta h}$$

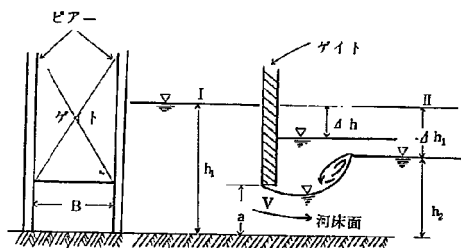


図 - 5 0

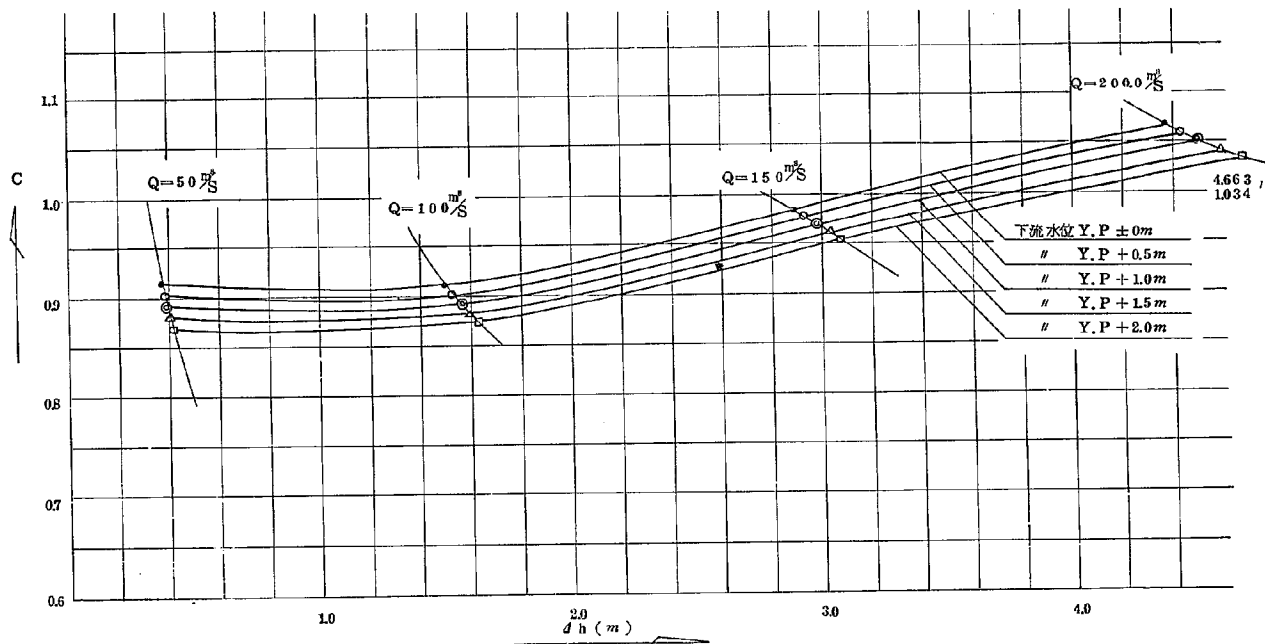


図-51 ゲイトパージナルに於ける $C-dh$ 図

右端 二次元模型 (開度 0.5 m)

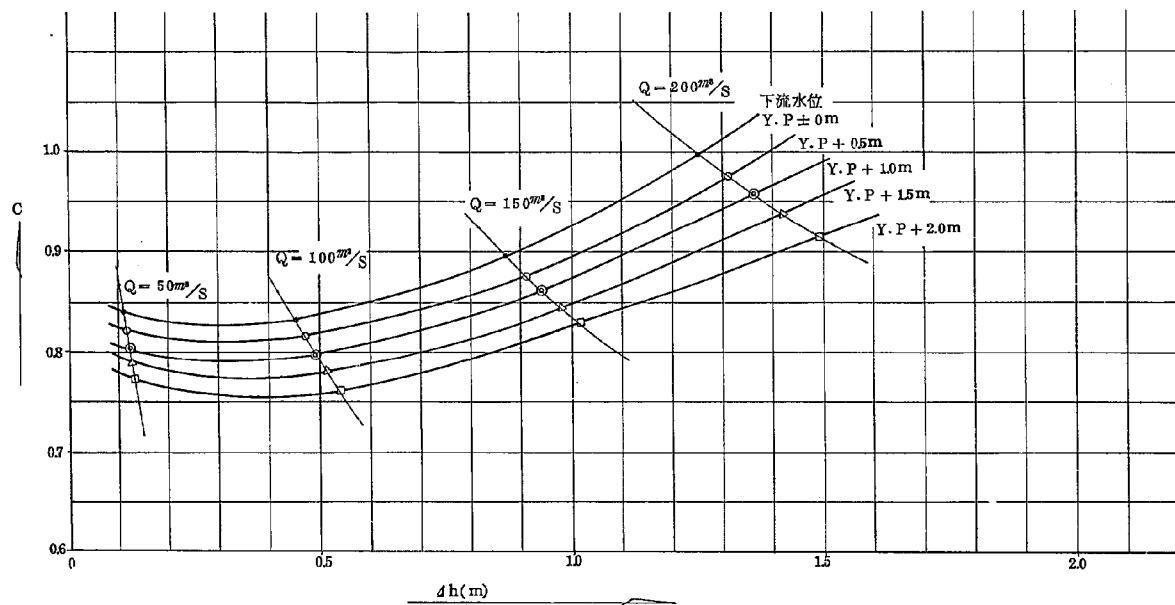


図-52 ゲイトバーニヤルに於ける $C-dh$ 図

(右端) 開度 1.0^m (二次元)

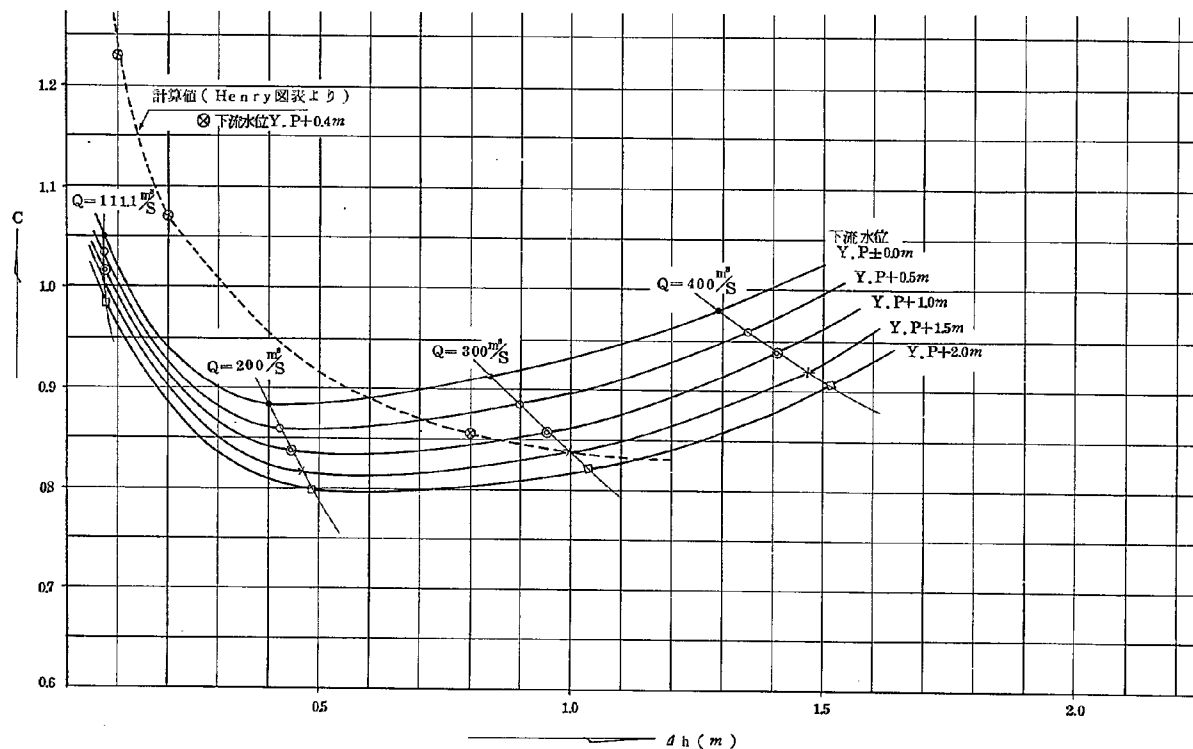


図-53 ゲイトパーシャルに於ける $C-dh$ 図

(右端) 開度 2.0^m (二次元)

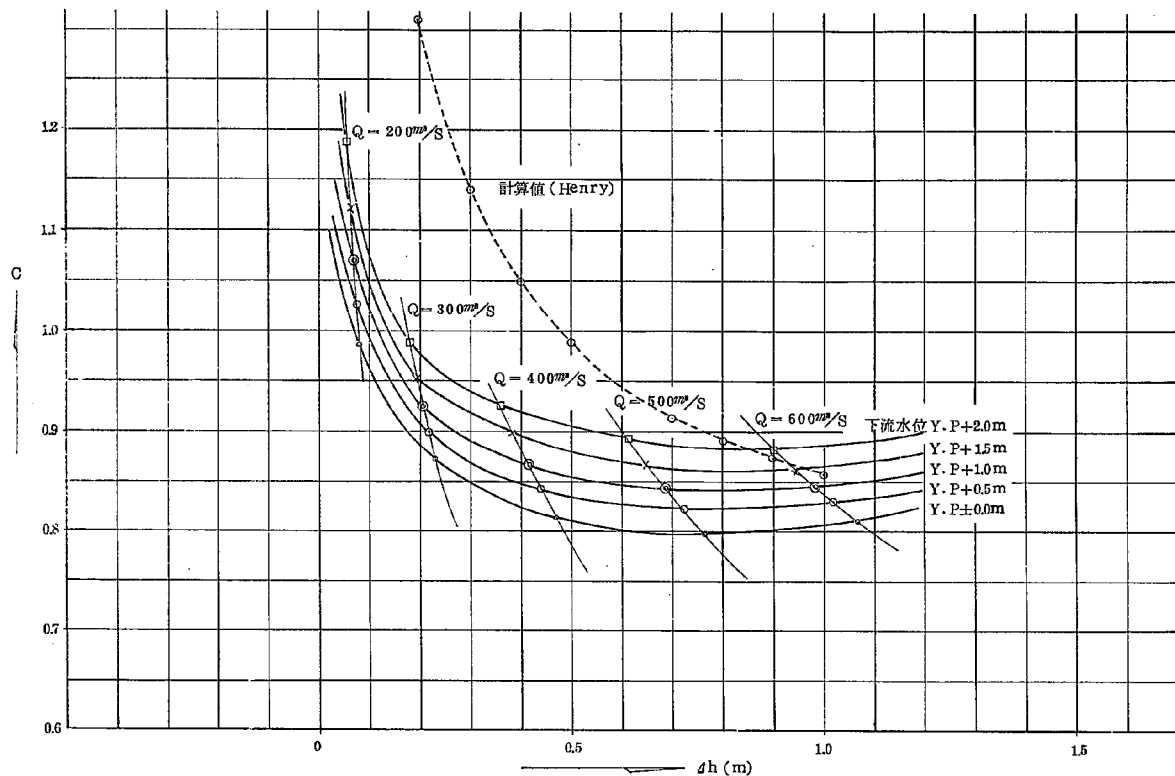


図-54 ゲイトバースナルに於ける $C-dh$ 図

(右端) 開度 4.0^m (二次元)

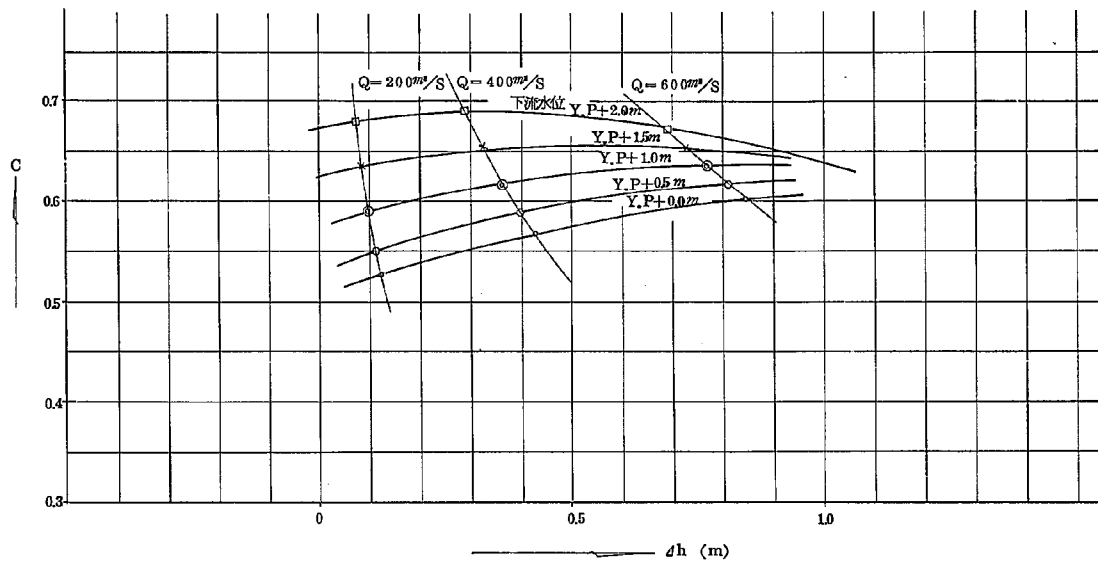


図-55 ゲイトパーシャルに於ける $C-dh$ 図

(右端) 開度 6.0 m (二次元)

C : 流量係数 Q : 通過流量
 B : ゲイト巾 a : ゲイト開度
 Δh : 上下流水位差 g : 重力の加速度

2. 二次元模型による C の特性

計算の結果を図-5.1～図-5.5に示す。

1) Δh と C の関係

- (1) 開度 0.5 m の場合 Δh が 0 m ～ 1.5 m 間では余り変わらない (平均 0.9)
- (2) 開度 1.0 m の場合は 0.77 m から 1.0 m 附近まで変化し Δh が大 (流量大) になる程大きくなっている。(Herry の実験でも同様の傾向となる)
- (3) 開度 2 m 及び 4 m の場合 Δh が 0.4 m よりも小さいときは Δh が小さい程 C は大となり Δh 0.1 m のとき C の値は 1.0 ～ 1.1 となる。開度 2 m の場合は Δh が 0.6 m のときを最小として Δh の増大につれ大となり Δh 0.5 m 附近で C は 0.95 程度になり Δh 0.6 m の場合は平均 0.84 である。又 4 m の場合は 0.5 m 以上は余り変らず平均 0.85 である。
- (4) 開度 6 m の場合はそれ以下の開度と異なり全開の傾向に近ずき流れも自由流出又は全開となる。

即ち下流水位による C の変化も Δh が大になるにしたがつて小さくなり一定値に近づく (曲線の形は $\Delta h^{-\frac{1}{n}}$ の形) 一定値となるような C の値は 0.6 から 0.65 附近であり全開の 0.6 に近づいている。

- (5) 開度 2 m, 4 m の場合で Δh が 0.1 m 以下で C が大となる理由。

Δh に対する各開度の流量増加率をみると流量と開度はほぼ一次に比例して増加しているが Δh が小になる程わずかつその増加率は大となつてゐる。

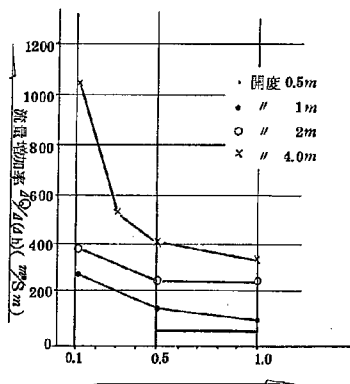


図-5.6 Δh に対する流量増加率
上下流水位差 Δh (m)

図-5.6は流量増加率と Δh との関係を示した

ものである。この傾向は $Q = C \cdot B \cdot a \sqrt{2g \Delta h}$ を Δh で微分しても理解出来る事である。

$$Q = C \cdot B \cdot a \sqrt{2g \Delta h} = K \sqrt{x}$$

とし ($K = C \cdot B \cdot a \sqrt{2g}$)

両辺を x で微分すると

$$\frac{dQ}{dx} = \frac{K}{2} x^{-\frac{1}{2}} = \frac{C \cdot B \cdot a \sqrt{2g}}{2 \sqrt{\Delta h}}$$

(この結果図は正しい)

若し C が一定ならば Δh が小さい程 $\frac{dQ}{d\Delta h}$ は大となる。したがつて $\frac{Q}{\Delta h}$ の値も Δh が小なる程大となり C が大きくなるのである。次に Δh の変化に対する C の変化が開度

によつて何故異なるかを検討しよう。失われるエネルギー loss としては、

- A 流入損失 (inlet loss)
- B 収縮 " (Contraction loss)
- C 摩擦 " (Friction ")
- D 流出 " (Outlet ")

等が考えられる。

こゝで dh が一定となる開度の状態を考えると若し loss がなければ

$a \cdot B\sqrt{2\gamma dh} = A \cdot V$ であるため a (開度) に一次的に比例して流量は大きくなる管である。

即ち a (開度) の大小に拘らず dh が一定であれば堰を通過する平均流速は一定の管であるが loss が起るため同一とはならない。開度大なる場合は開度小に比べ流積の中央部流速が大となり壁面部附近は開度小の場合よりも小さくなるだろう。

又4つの loss はすべて $\frac{V^2}{2\gamma}$ に比例するとされており、これらを考えると開度小の場合は壁面近くの流速が大となり loss も大きくなることになる。これは摩擦 loss の場合である。

A 流入損失

(in let loss) (応用水理学 977 断面積の急変)

流入における損失は断面が急縮する

ために起る loss で一旦 CA_2 まで縮小

するがその後 A_2 まで拡大して loss

が起るのである。

管の場合は

$$h_e = \zeta_c \frac{V_2^2}{2\gamma} = \left(\frac{1}{C} - 1\right) \frac{V_2^2}{2\gamma} \quad (\text{急縮})$$

管の場合で管の場合は表わすことが

出来る。

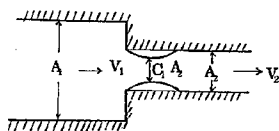


図-57 急縮管の流れ

こゝで C : 収縮係数, A_2 : 急縮部の

断面積, ゲイト入口の場合は loss は余り大きくないと思われるが若し影響する場合

A^2/A_1	0.1	0.5	0.7	1.0
ζ_c	0.48	0.29	0.13	0

は weisbach が述べている如く左表のようになり断面変化の大きい程 loss は大となつてゐる。

したがつて開度の小さい場合は loss が大きく dh は大きくなる傾向となる。逆にいえば同一 dh でも流量は小さくなる。

同一 dh ならば流量は同一であるが loss が大きい程流量は開度が小さい程小さくなる。

Outlet loss

$$\text{これは } h_c = \zeta_o \cdot \frac{V^2}{2g}$$

で表わすことが出来るが係数 ζ_o 。を管水路の場合について図示すると図-58 の如くなる。

この図は管路における断面変化の割合 (D/d) と損失係数 (ζ_o) についてプロットしたもので、これによれば D/d すなわち拡がり率の大なる程、は大きくなっている。

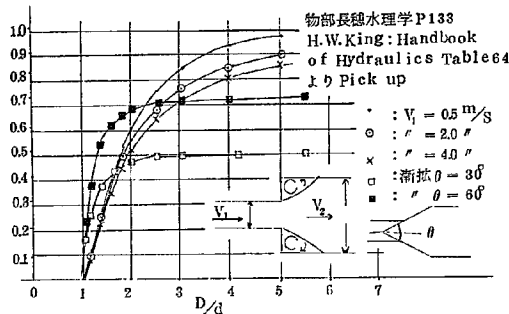


図-58 D/d と ζ_o との関係

これは拡がり率が

大なる程発生渦が大きくなるためであり、且つ拡がり率が大なる程流速の減少が大なるためである。

又 V が大なる程漸拡の傾向に近づく事もこの図に示している。

以上を総合すると流量は開度 a の一次に比例して増加する性質をもっているが摩擦 loss 流入 loss, 流出 loss などによって正比例はしない。

又これらの loss は開度が大きい程小さく、小さい開度程大きくなる事がわかった。

したがって $Q = C, a, B\sqrt{2g d_h}$ において d_h を同一とした場合大開度程 C は大きくなるのである。

2) 下流水位と C との関係

- (1) ゲイト開度が小さい間は下流水位が小さい程 C は大となるが開度 4 m 以上になると傾向は逆になる。

図-59 は開度と C との関係を示したものであるがこの図によれば開度が 4 m と 6 m の間で C の値は大きく変化している。開度 6 m の C が他の開度より小さくなるのは殆んど全開の状態になるためである。

A 下流水位が小さい場合は下流水位大なる場合よりも堰下流では流速は大となる。

このために摩擦によるエネルギー損失は大きくなる。

ゲイト開度	d_h	下流水位	C
0.5 m	1m	Y.P. ± 0 m	0.905
		Y.P. + 1.0m	0.885
		Y.P. + 2.0m	0.865
2.0 m	1m	Y.P. ± 0 m	0.932
		Y.P. + 1.0m	0.864
		Y.P. + 2.0m	0.817
4.0 m	1m	Y.P. ± 0 m	0.905
		Y.P. + 1.0m	0.845
		Y.P. + 2.0m	0.885
6.0 m	1m	Y.P. ± 0 m	0.61
		Y.P. + 1.0m	0.637
		Y.P. + 2.0m	0.64

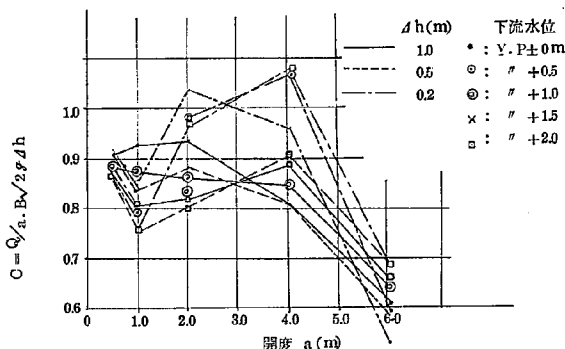


図 - 59 開度と流量係数との関係

B 下流水位が低く水深小なる場合は、大なる場合に比べ断面急拡率が小であり水平渦は小さくなつて急拡による loss は小さい。

C 流入口による loss は堰の中においての縮流による loss と拡がりによる loss の和によつて形作られるものであるが二者の中では後者の方が大きい。しかし入口の隅部が 90° でない本実験使用のゲートの場合にはかなり小さくなり余り影響はない。

又同一開度同一流量ならば堰を通過する流速 V は同一であり、上下流水位には関係ない。若し開度が異なる場合には開度大なる程流速小となつて loss は小さくなる。

以上 A, B, C の強弱によつて Δh が変化し C が変わるもので loss が大きく流れにくくなればそれだけ Δh は大きくなる。

こゝで流量一定とし開度 3 m 以下、3 m 以上について検討してみる。

エネルギー loss は

摩擦 loss, 流入 loss, 流出の loss に分けられ

$\left\{ \begin{array}{l} \text{摩擦 loss} \rightarrow \\ \text{急拡 loss} \rightarrow \\ \text{流入 loss} \rightarrow \end{array} \right.$	下流水位高い場合	$\left\{ \begin{array}{l} < \\ > \\ < \end{array} \right.$	下流水位低い場合
	"	"	"
	開度大	"	開度小

となる。

こゝで開度 3 m 以下の場合

急拡の loss > 摩擦 loss となり急拡の loss が支配的要素になるものと思われる (流入の loss は開度一定、流量一定ならば同一である)。

したがって下流水位大なる程 loss は大きく d_h は大となる。この結果

$$C = \frac{Q}{K\sqrt{d_h}} \left(K = \frac{1}{a \cdot B\sqrt{2g}} \right) \text{でもわかる通り } C \text{ は小となる。}$$

一方開度 4 m 以上の場合

〔開度(a)/水深 h〕の値は 1 に近ずき、急拡の loss は開度 3 m 以下の場合よりも小さくなる。このため急拡の loss $\leq$ 摩擦 loss となつて摩擦 loss が支配的要素となつてくる。

このため流速の大となる下流水位の低い程 d_h は大きく C は小となるのである。

3) 三次元模型実験の C と d_h

C と d_h との関係は図-60 に示す通りである。

(1) 両端ゲイトバーシヤルの場合

資料不足のためはつきりした傾向はつかみ得ないが全体の傾向は次の通りである。

A 同一流量でも d_h は開度に逆比例して変化する。

開度 1.0 m $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ では $C = 0.58$ $d_h = 0.75 \text{ m}$

開度 2.0 m " $C = 0.58$ $d_h = 0.20 \text{ m}$

開度 4.0 m " $C = 0.63$ $d_h = 0.1 \text{ m}$

となつている。

B C と d_h との関係

開度 2.0 m の場合は $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ から $500 \text{ m}^3/\text{s}$ までは C は徐々に増加して 0.58 から 0.65 となるがそれ以上は殆んど一定となる。開度 4.0 m の場合は $200 \text{ m}^3/\text{s}$ から $700 \text{ m}^3/\text{s}$ の間では増加の傾向を示しており C は 0.60 から 0.67 に増加する。

(2) 両端と右端ゲイトを操作した場合の差

右端ゲイトを操作した場合はそこを通過する流量が両端操作の 2 倍となるため d_h は右端の方が大きくなる。

流量 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ 開度が 2.0 m の場合をみると

両端 $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ 開度 2.0 m で $C = 0.58$ $d_h = 0.2 \text{ m}$

右端 " " " $C = 0.55$ $d_h = 0.85 \text{ m}$

両端ゲイト $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ 開度 4.0 m で $C = 0.62$ $d_h = 0.1 \text{ m}$

右端 " " " $C = 0.57$ $d_h = 0.2 \text{ m}$

となつている。

4) 三次元実験と二次元実験との比較

両者共通のケースは、右端スルースゲイトの場合で開度 2 m, 4 m である。この 2 種類について比較すると

(1) 開度 2 m の場合

A d_h が 1.0 m の場合二次元模型は $C = 0.85$ $Q = 310 \text{ m}^3/\text{s}$

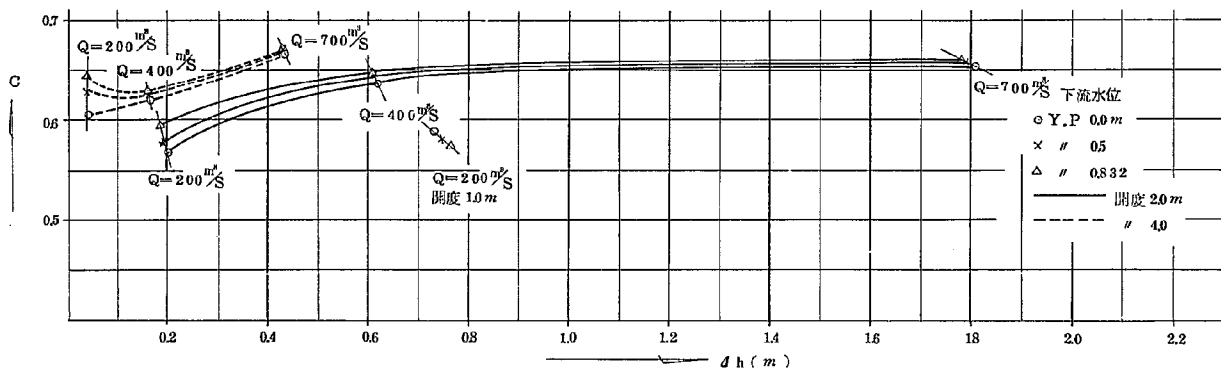


図-60-1 両端ゲイトバールにおける $C-dh$ 図 (三次元)

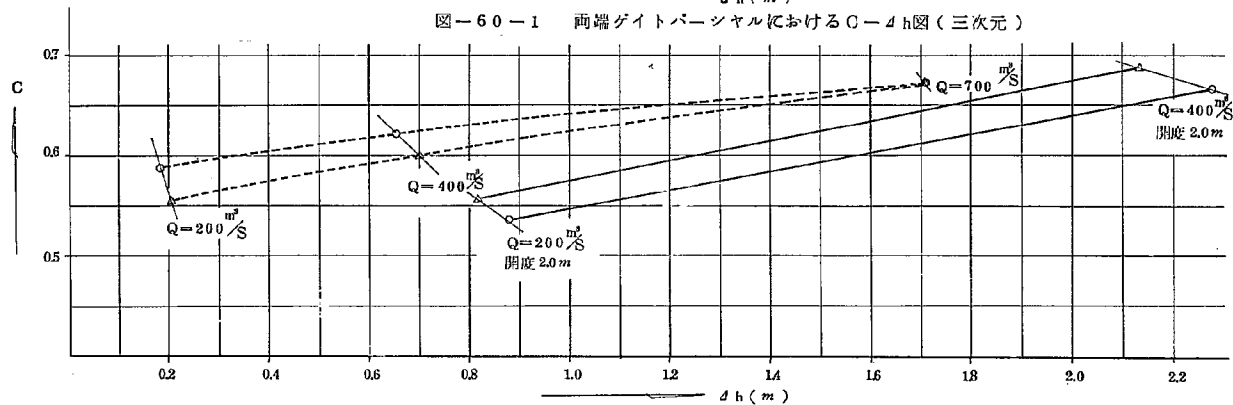


図-60-2 右端ゲイトバールに於ける $C-dh$ 図 (三次元)

d_h が 1.0 m の場合三次元模型は $C \approx 0.55$ $Q \approx 220 \text{ m}^3/\text{s}$

B 流量 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合二次元模型は $C \approx 0.84$ $d_h \approx 0.45 \text{ m}$

三次元模型は $C \approx 0.54$ " 0.83 m

即ち開度 2 m では同一 d_h でも (現地に換算して比較) C の値は 0.3 程度, 三次元実験結果の方が小さくなっている。

(2) 開度 4 m の場合

二次元模型の場合 $d_h = 1.0 \text{ m}$ 以下では d_h が小さい程 C は大となつてゐるが三次元模型では d_h が小さい程小さい。

A d_h が両者共 1 m の場合 C の値は二次元模型で $C \approx 0.85$ $Q = 600 \text{ m}^3/\text{s}$

" 三次元 " $C \approx 0.63$ $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$

B 流量 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合, 二次元模型は $C \approx 1.10$ $Q \approx 200 \text{ m}^3/\text{s}$

三次元 " $C \approx 0.57$

即ち開度 4.0 m の場合は d_h が 1.0 m 附近では C の差は 0.2 程度であるが d_h が小さくなる程差は大きくなり d_h が 0.2 m では二次元が 0.94 三次元が 0.57 程度で 0.37 の差となつており, 差は一定しない。

(3) 開度 2 m, 4 m の結果をみるといずれも三次元模型における C はゲイトパーシャルの場合小さくでておりその差は開度によつて変化している。即ち開度 2 m の場合は 0.3 程度あり, 開度 4 m は 0.2 ~ 0.5 附近まで変化している。いずれにしても三次元実験による資料が不足のため両者の相互関係を得ることは不可能であつた。

III) 各ゲイト状態における流速について

図-61, 62, 63 は各々のゲイト状態における Y-P-4.60 m の点 (河床から 0.40 m 高) における断面の最大流速を図示したものである。又図-64 は右端ゲート潜りにおける各測点の鉛直方向の流速分布である。

(1) ゲイト全開における流速について (三次元模型実験)

1. 流量が大なる程堰下流の流速は大となる。

中央の場合 $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ が平均 1.0 m, $Q = 700 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合 $\Delta 5 \sim 8$ の間で 4.0 m/s から 5.0 m となつてゐる。

2. 流れ方向における最大流速の変化は $\Delta 6$ 附近が最大となり上流々量 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ 以下では $\Delta 5$ 附近となつてゐる。

それより大流量になると $\Delta 6$ に変化している。

3. 操作するゲイトの位置による相違

流 量	ゲイト位置	最大流速	発生位置
200 m^3/s	中央ゲイト	1.2 m^3/s	$\Delta 5$
700 "	両端 "	2.0 "	$\Delta 6$
700 "	右端 "	3.0 "	"
700 "	中央 "	4.83 "	"

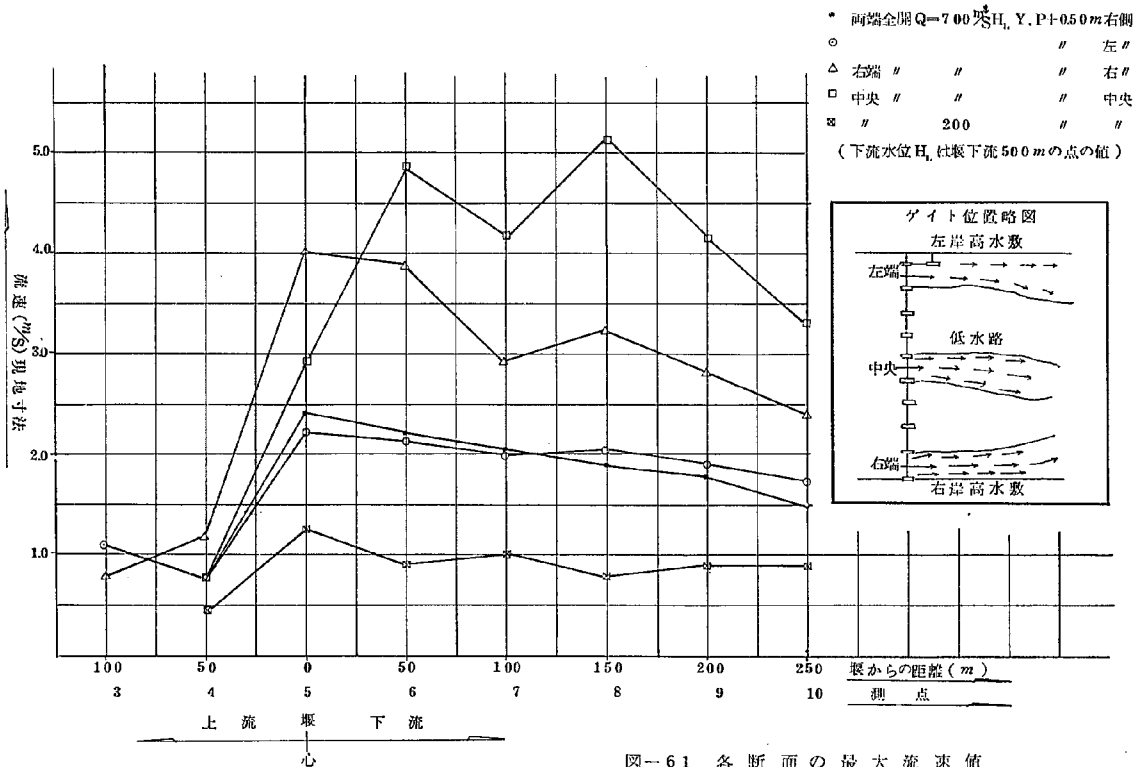


図-61 各断面の最大流速値

(ゲイト全開の場合)

鉛直方向一点 (Y.P. $\pm 4.60m$)

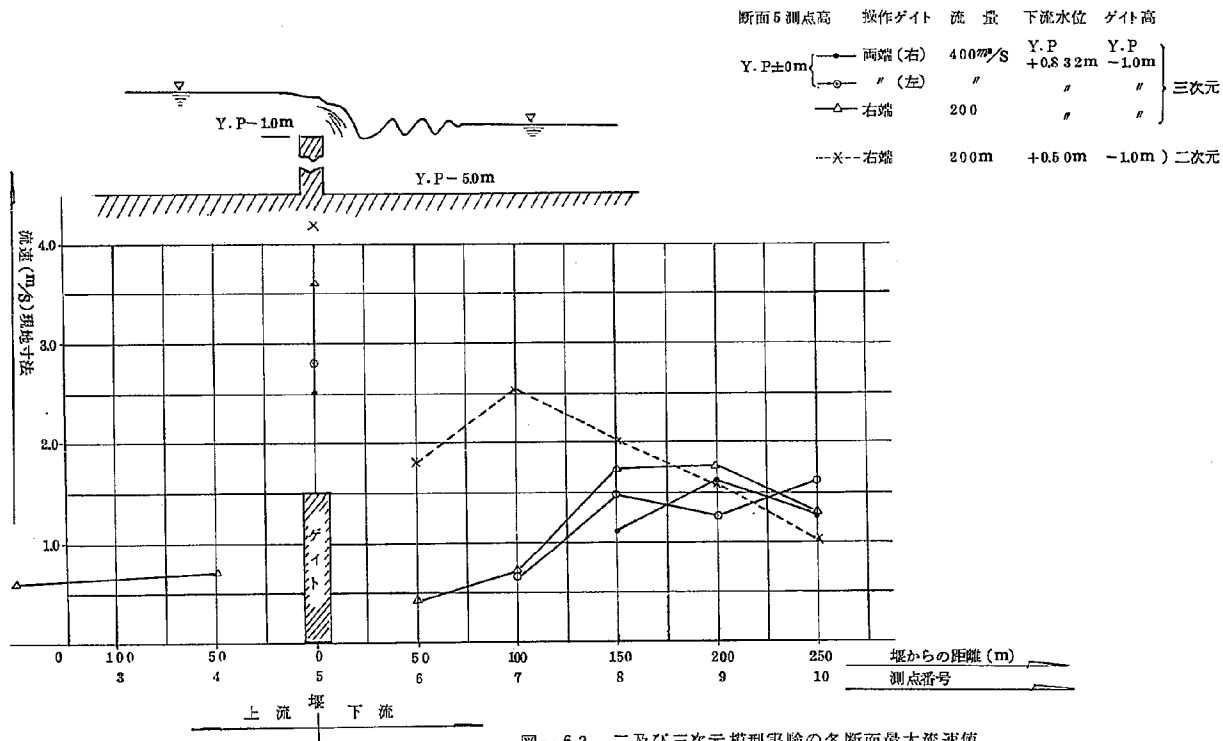


図-62 二及び三次元模型実験の各断面最大流速値

ゲイト滞りの場合

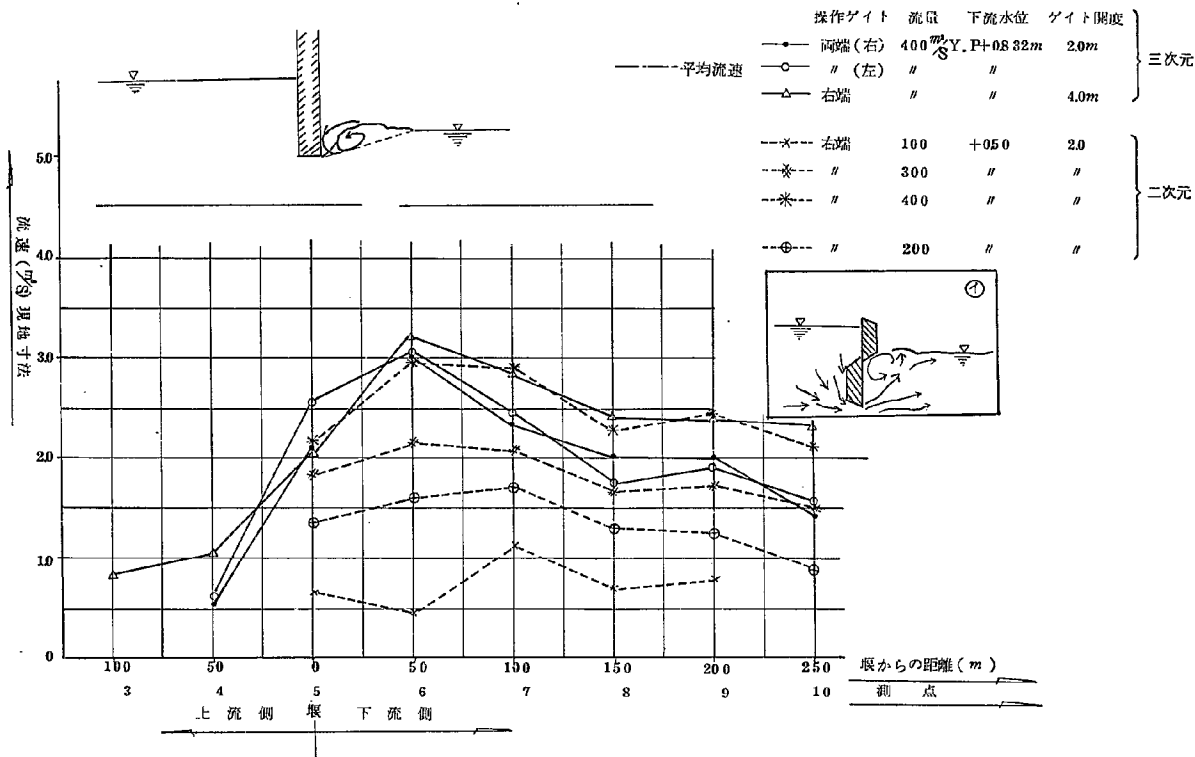


図-63 二及び三次元模型実験の各断面図最大流速値
(ゲイトバーチャルの場合)
(鉛直方向 YP-4.60m の最大流速値)

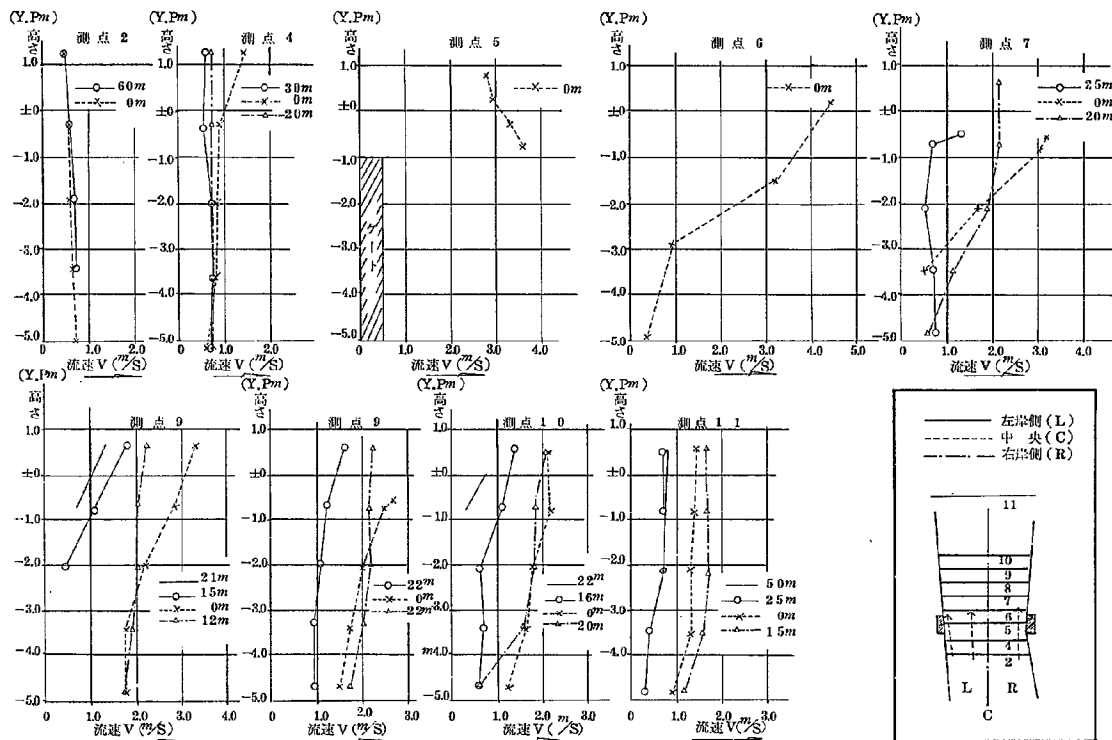


図-64 右端ゲイト滞りに於ける流速分布図

$Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$ ゲイト高 $Y.P=1.00 \text{ m}$ 下流水位 $Y.P+0.832 \text{ m}$

(三次元)

度とも三次元実験の方が大きいにも拘らず各点の流速は余り変つてない。

三次元実験 $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$ 下流水位 $Y.P + 0.832 \text{ m}$ 開度 4.0 m で流速は

堰から下流方向の 各測点までの距離	50m	100m	150m	200m
流 速 値	3.2m/s	2.8m/s	2.4m/s	2.35m/s

二次元実験の場合は $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$ 下流水位 $Y.P + 0.5 \text{ m}$ 開度 2.0 m で流速は

堰から下流方向の 各測点までの距離	50m	100m	150m	200m
流 速 値	2.95m/s	2.85m/s	2.25m/s	2.4m/s

これらの原因としては河床粗度、渦などに原因すると思われるが河床粗度については夫々の縮尺に応じてつけてあるため問題はないと思われる。したがって（水平）渦の相違によると思われ、三次元の場合は全エネルギーに対する（水平）渦による損失の割合が二次元の場合より小さい事を表わしているものと思われる。

(iv) ま と め

以上三者について記述したが結論的に云えば

- 1) $200 \text{ m}^3/\text{s}$ を 1 門で流す場合は河床上 0.4 m の点の流速は（下流水位 $Y.P + 0.50 \text{ m}$ ）

全 開 の 場 合		堰からの 位 置	100m	200m	250m
		流 速	1.0m/s	0.86m/s	0.80m/s
潜 り の 場 合	ゲイト高 $Y.P - 1.0 \text{ m}$	堰からの 位 置	100m	200m	250m
		流 速	0.7m/s	1.50m/s	1.30m/s
ゲイトパーシャル	開度 2.0 m	堰からの 位 置	100m	200m	250m
		流 速	1.7m/s	1.2m/s	0.8m/s

となり図-65によれば潜りの場合は堰下流 250 m の点でも現河床材料では洗堀の懸念がある。

したがってそれ以上の流量になる場合も多いのでコンクリート面は可成り粗度付けをして減速につとめる必要があると思われる。

$400 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合

ゲイトパーシャル開度 2.0 m の場合は 200 m の点最大流速 2.4 m/s

250mの点最大流速 2.1m/s

全開は $Q = 700 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合

200mの点で 3.2~3.9m/s

250m " 2.4~2.9m/s

となつている。

流速と移動粒径との関係は図-65に示す通りである。(土木研究所々報第107水制に関する研究P.74 表16)

- 2) 塩水楔の存在する水深と流速との関係を大坪岸、福島 の式から算出し図示したものが図-66である。

この図によれば $Y.P \pm 0 \text{ m}$ の場合は平均流速 1.2m/s 以上の流速が必要であり $Y.P + 2.0 \text{ m}$ では 1.42m/s 以上の流速がないと塩水楔は存在するか遡上することになる。

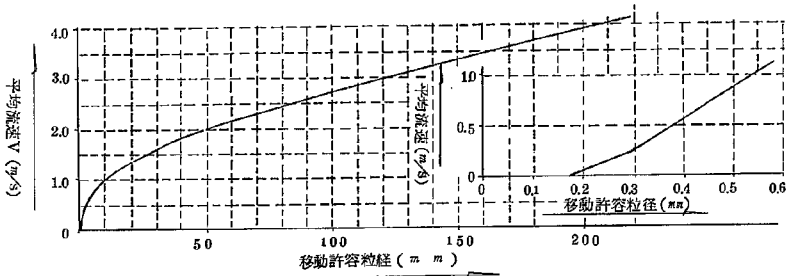


図-65 流速と移動許容粒径

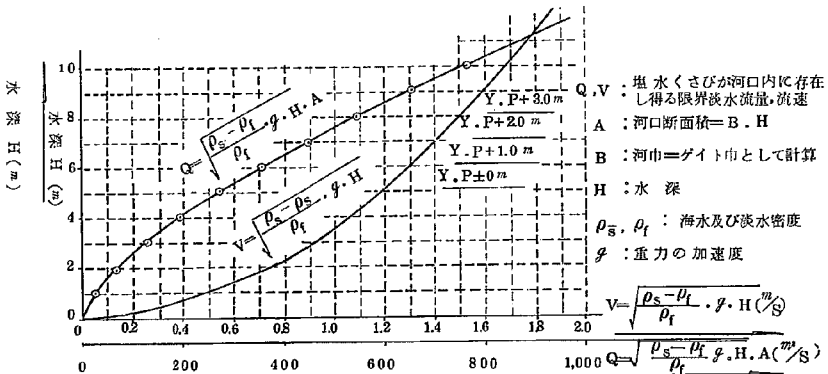


図-66 塩水くさびの存在する限界流量及び流速

(大坪, 岸及び大坪, 福島 の式)

Ⅵ 総 合 的 結 論

I) 流量係数Cについて

(I) ゲイト全開の場合

- ゲイト全開における流量係数Cは 0.6 ~ 0.7 であり、下流水位が高い程大となる。

しかし下流水位 1.5 m の変化でも 0.1 程度で、余り変らない。

- C は上下流水位差 (Δh) がある値以上になると一定値となる。

両端全開でみると

$$\left. \begin{array}{l} Y.P \pm 0 \text{ m で } \Delta h = 1.9 \text{ m} \\ // \quad + 0.5 \text{ m で } \Delta h = 1.7 \text{ m} \\ // \quad + 1.0 \text{ m で } \Delta h = 1.5 \text{ m} \end{array} \right\} \Delta h = 1.9 - 2 \frac{\text{下流水位}(Y.P \text{ m})}{0.5} \text{ (m)}$$

- 操作するゲイトの位置によつての C の相違は殆んどなく

(II) ゲイト落りの場合

- 完全越流となる範囲

- ゲイト高 $Y.P + 1.0 \text{ m} \rightarrow \Delta h$ が 0.3 m 以上は下流水位に関係なく完全越流で

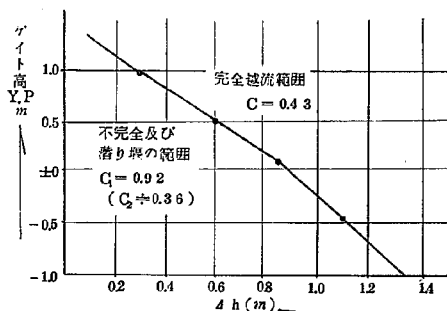
$$C = 0.45 \sim 0.5$$

- // $Y.P \pm 0 \text{ m} \rightarrow // \quad 0.9 \text{ m} // \quad // \quad C = 0.35 \sim 0.45$

- // $Y.P - 1.0 \text{ m} \rightarrow // \quad 1.3 \text{ m} // \quad // \quad C = 0.35 \sim 0.40$

$$\text{平均 } C = 0.43$$

- 不完全越流及び落り堰となる範囲



完全越流における Δh の値以下はすべてこの範囲に入り図-67に示す通りである。

流量係数 (C : 潜堰の係数) は全体を平均して 0.92 程度である。

図-67 ゲイト高 Δh と越流状態の関係

(III) ゲイトバーンシャルの場合

- 開度 4 m 以下においては、 $\Delta h = 0.5 \sim 1.0 \text{ m}$ に対する C の値 (0.8 ~ 0.9) を最低

とし、それ以外の範囲では Δh に比例して大きくなる。

2. $\Delta h = 0.5 \text{ m}$ 以下における C の値は、開度が大きなる程く但し開度 6 m は除く）大となり、開度 0.5 m では $0.9 \sim 1.0$ であるが開度 4.0 m では $1.1 \sim 1.3$ になる。
3. $\Delta h = 1.0 \text{ m}$ 以上においては、開度によつて差は余り変らず（但し開度 6.0 m を除く） $\Delta h = 1.5 \text{ m}$ でみると $C = 0.9 \sim 1.0$ である。
4. ゲイト開度 3 m 附近以下においては下流水位が高い程 C の値は大となるが開度 4 m 以上ではその逆の傾向となる。但しその差は最大でも 0.15 程度である。
5. 開度 6 m の場合は Δh の増加と共に一定値に近づく傾向をまし C の値も $0.6 \sim 0.65$ となる。これは自由流出又は全開に近づくためである（全開の $C = 0.6$ ）。又 $\Delta h = 1.0 \text{ m}$ 附近になると下流水位による C の差も殆んどなくなる。

II) 流速について

(I) 堰からの放流量により堰下流部の流速はゲイト状態によつて多少異なる。

	堰からの距離	流 量	流 速	流 量	流 速
全開の場合	200 m	200 m^3/s	0.9 m/s	700 m^3/s	3.2 ~ 3.9 m/s
	250	"	0.9	"	2.4 ~ 2.9
溜りの場合 (堰高Y.P-1.0m)	200	"	1.5	/	/
	250	"	1.3		
ゲイトバニヤル (開度2.0 m)	200	"	1.2	400	2.4
	250	"	0.8	"	2.1

流速値：河床から 0.4 m の点（現地換算）

これらの値は図-60からみても洗堀の恐れは十分にある（水叩き十床固部分=180m）したがつて水叩きを延長するか、十分なる減速工法を施す必要があると思われる。

2. 堰地点の流速については下記の通りである

ゲイト状態	流 量	下流水位	平 均 流 速	水 深	塩水くさび の存在する 限界流速
両端ゲイト全開	$700 \frac{m^3}{s}$	Y.P+0.5m	(左右平均) $1.95 \frac{m}{s}$	5.54 m	$1.25 \frac{m}{s}$
中央 // 全開	200	//	1.2	5.52	//
右端 // 全開	700	//	3.7	5.87	$1.31 \frac{m}{s}$
両端 // モグリ (堰高Y.P-1.0m)	400	0.832	(左右平均) $2.30 \frac{m}{s}$		
右端 // " (堰高Y.P-1.0m)	200	0.832	3.03		
両端 // パーシャル (開度2m)	400	0.832	(左右平均) 2.78	5.86	$1.3 \frac{m}{s}$

上記表でもわかる通り 堰パーシャルフローの場合はかなり大きな流速となつてゐるが全開の場合は $200 \frac{m^3}{s}$ 以下になると $1.2 \frac{m}{s}$ 以下となり塩水楔の上流部進入が考えられる。したがつて所定の塩分濃度を維持するためには、堰操作の方法を十分考慮する必要があると思われる。

Ⅶ あ と が き

本実験は昭和41年度に建設省土木研究所鹿島水理試験所で行つたもので、模型は三次元模型（歪みあり）の外に、歪みなしの模型を使用している。これは水平渦を考えたためである。又流量係数(C)はゲイト形状にも影響されるので若し形が変われば多少変化するものと思われる。尚本実験は水資源公団の依頼により行つたもので、実験は建設技術研究所に委託し結果の整理及び報告書作製は次ぎ諸氏によつて行つたものである。

鹿島水理試験所長心得	山口 高 志
研 究 員	奥 友 宏
建設技官	高 橋 晃
建設技官	野 口 さかえ