

河口附近ニ於ケル河川流量ニ就テ

工學士 保原元

河口附近ニ於ケル河川流量ハ潮汐干満ノ影響ヲ受ケ水位、落差、流量ノ關係頗ル複雑ニシテ普通ノ
 流路ニ於ケル如キ水位ト流量トノ單純ナル關係ヲ示セル流量曲線ヲ以テ表示スルコトヲ得ス現
 今殆ント準據スベキ方式ヲ缺キ治水事業ニ從事スルモノ、甚タ遺憾トスル所ナリ著者數年來少
 シク之ノ問題ニ就キ實地ニ研究セル事項ヲ掲ケ先輩諸氏ノ御示教ヲ仰キ今後一層本問題ヲ研究
 センタメ淺學ヲ顧ミス掲載セリ

河口附近ニ於ケル河川流量

河口附近即チ河川ノ感潮區ニ於テ水位ハ潮汐干満ノ影響ヲ受ケ恒ニ昇降ス即チ昇潮時ハ昇騰シ
 退潮時ハ降下ス又河川流量ニ於テハ昇潮時ハ落差減シ流量減小シテ上流ヨリ來ル流量ノ一部ハ
 河道内貯水量トナリテ蓄積セラレ河口ヨリ上流感潮區勾配緩ナル河川ニアリテハ一般ニ數里ニ
 及フニ水位ノ上昇ヲ來シ退潮時ニ於テハ落差増加シ從ツテ流量増大シ先ニ蓄積セル貯水量ヲ減
 小シテ上流感潮區間ノ水位降下ス即チ感潮區ニ於ケル流量ハ降水ニ依ル出水ノ外昇潮退潮ニ依
 リ流量ニ増減ヲ生ス故ニ單ニ水位ノミニ依リ流量ノ大小ヲ論スルハ不可能ニシテ水位高クモ昇
 潮時ハ流量小ニシテ水位低クモ退潮時ハ反テ流量大ナル現象アリ故ニ此等ノ關係ヲ解決センタ

メ北海道河川中阿哥斯克海ニ注入スル常呂川ノ河口附近ニ於テ晝夜ヲ通シ百數十回ノ實測ヲ施セル結果左ノ如キ結果ヲ得タリ

常呂川ハ北海道河川中阿哥斯克海ニ面スル最大ノ河川ニシテ流域面積百三十二方里幹川流路延長三十七里十八町最大洪水流量約三萬立方尺平水流量八百六十立方尺洪水氾濫浸水面積四千八百六十町歩ニ達シ治水上重要ノ河川トス

流量觀測箇所 河口謂ユル水戸ヨリ上流約二町五十間ノ箇所ニテ直流部ニ屬シ河底河岸共硬盤ニシテ斷面略拋物線形ヲ成シ兩岸高ク氾濫及缺壞洗堀ノ虞無ク上下流ノ河床モ同様ニシテ觀測箇所トシテハ殆ント理想的ノ地點ナリトス

觀測時期及方法 平水時ニ於ケル大潮季小潮季洪水時ニ於ケル大潮季小潮季ニ區分シテ晝夜兼行二時間毎ニ觀測シ觀測回数百二十六回ニ及ヘリ流速器ハふらいす電氣流速計ヲ用ヒ回轉係數ヲ檢定シ實測方法ハ斷面ヲ十尺毎ニ區分シ各垂直線ニ於テ表面ヨリ河底迄一尺毎ニ各點ノ流速ヲ測リテ平均シ(河口附近ニアリテハ流速曲線不規則ニシテ三點法ノ如キニ依ルヲ得ス)各線ノ平均流速ヲ求メ尙拋物線計算法ニ依リ二區間毎ノ流量ヲ求メ合計セリ而シテ一回ノ觀測ニ約一時間ヲ要シ觀測前後ニ於ケル水位ノ變化一寸以内ニシテ變化比較的少カリキ尙上流ニ貯水池ナキ爲メ海水ノ逆流スルコト全ク無ク流速ハ絶エス河底マテ正流シ逆流ニ對スル考慮ヲ要セス尙流量觀測期間中ハ水位觀測ヲ晝夜ヲ通シ三十分毎ニ施行セリ

險 說 報 告 河 口 附 近 三 於 ケル 河 川 流 量 測 定 三 載

常 呂 川 流 量 測 定 表 (備 水 時 於 大 湖)									
年	月	日	測 時	河 口 水 位	断 面 積	平 均 流 速	流 量	平 均 水 位	水 位 差
1917	7	2	4	1.700	961.16	1.307	1255.489	50.03	48.73
"	"	"	5	1.660	953.56	1.313	1242.868	50.10	48.44
"	"	"	6	1.600	946.74	1.294	1218.008	50.20	48.60
"	"	"	7	1.690	959.72	1.278	1178.723	50.20	48.51
"	"	"	8	1.977	1000.48	1.121	1122.865	50.25	48.27
"	"	"	9	2.260	1040.36	1.118	1158.476	50.25	47.99
"	"	"	10	2.585	1088.56	1.067	1161.791	50.25	47.66
"	"	"	11	3.013	1149.80	0.981	1127.908	50.25	47.24
"	"	"	12	3.623	1162.76	0.919	1068.587	50.25	46.75
"	"	"	1	3.623	1233.08	1.047	1297.488	50.20	46.87
"	"	"	2	3.153	1169.96	1.290	1508.108	50.15	47.00
"	"	"	3	3.253	1037.40	1.493	1476.190	50.15	47.90
"	"	"	4	1.735	966.20	1.394	1348.773	50.10	48.41
"	"	"	5	1.377	43.52	1.332	1256.553	50.10	48.32
"	"	"	6	1.463	926.60	1.330	1231.485	50.05	48.53
"	"	"	7	1.510	939.82	1.293	1207.110	50.00	48.49
"	"	"	8	1.793	965.48	1.186	1139.641	50.00	48.27
"	"	"	9	2.023	1013.00	1.170	1106.006	50.00	47.94
"	"	"	10	2.359	1058.96	0.979	1033.683	50.00	47.64
"	"	"	11	2.930	1138.28	0.837	952.293	50.00	47.47
"	"	"	12	3.380	1231.88	0.701	868.947	50.00	46.42
"	"	"	1	4.310	1337.60	0.869	1161.816	50.05	45.74
"	"	"	2	3.653	1270.72	1.127	1436.156	50.15	46.46
"	"	"	3	3.003	1152.60	1.351	1558.977	50.25	47.22
"	"	"	4	2.250	1040.36	1.375	1422.570	50.40	48.15
"	"	"	5	1.643	932.52	1.410	1343.955	50.60	48.96
"	"	"	6	1.623	949.59	1.440	1367.422	50.90	49.28
"	"	"	7	1.735	966.20	1.559	1502.494	51.20	49.86
"	"	"	8	1.920	1014.08	1.536	1554.611	51.75	49.83
"	"	"	9	2.425	1074.92	1.600	1718.133	51.95	49.45
"	"	"	10	2.350	1132.72	1.629	1856.329	52.00	49.06
"	"	"	11	3.250	1185.50	1.750	2074.863	52.00	48.74
"	"	"	12	4.043	1298.84	1.702	2210.433	52.00	47.95
"	"	"	1	4.660	1384.40	1.621	2247.635	51.95	47.29
"	"	"	2	4.645	1391.72	2.032	2911.356	51.90	47.25
"	"	"	3	4.265	1337.52	2.264	3073.434	51.90	47.63
"	"	"	4	2.715	1107.32	2.372	2626.718	51.85	49.18
"	"	"	5	2.583	1087.88	2.400	2609.830	51.80	49.22
"	"	"	6	3.370	1086.46	2.383	2588.613	51.80	49.22
"	"	"	7	3.693	1103.72	2.301	2535.493	51.80	49.11
"	"	"	8	2.510	1138.40	2.164	2459.715	51.80	48.90
"	"	"	9	3.063	1157.72	2.057	2427.898	51.80	48.78
"	"	"	10	3.303	1192.28	2.029	2418.428	51.70	48.99
"	"	"	11	3.700	1249.15	1.840	2299.102	51.70	48.00
"	"	"	12	4.405	1349.56	1.713	2315.726	51.70	47.29
"	"	"	1	4.723	1347.48	1.659	2336.520	51.70	46.98
"	"	"	2	4.100	1306.76	2.173	2833.247	51.70	47.60
"	"	"	3	3.147	1169.56	2.047	2816.139	51.65	48.50
"	"	"	4	2.470	1072.04	2.143	2299.128	51.65	49.18
"	"	"	5	2.390	1059.14	2.157	2284.138	51.60	49.22
"	"	"	6	3.323	1031.04	1.945	2046.340	51.55	49.23
"	"	"	7	2.286	1046.14	2.078	2173.815	51.50	49.21
"	"	"	8	2.533	1080.72	2.018	2181.458	51.48	48.87
"	"	"	9	2.587	1089.32	1.888	2056.787	51.30	48.71

常呂川流量實測表 (流水時、於カハ小川)

年	月	日	時	水位	断面積	平均流速	流量	平均水位	*標準水位間落差	
										観測
大正	7	27	早	4=8	3,510	1,187.08	2,319	2,752,697	52.20	48.69
"	"	"	"	9=8	3,140	1,178.84	2,364	2,787,054	52.20	49.06
"	"	"	"	10=8	3,103	1,182.50	2,479	2,931,734	52.15	49.05
"	"	"	"	11=8	3,108	1,176.30	2,528	2,973,529	52.10	48.99
"	"	"	"	12=8	3,168	1,186.00	2,461	2,919,274	52.10	48.93
"	"	"	"	1=9	3,270	1,200.76	2,440	2,934,896	52.05	48.78
"	"	"	"	2=9	3,555	1,247.04	2,370	2,958,753	52.00	48.44
"	"	"	"	3=9	3,588	1,253.34	2,790	3,046,998	52.00	48.41
"	"	"	"	10=9	3,213	1,192.34	2,484	2,962,604	51.90	48.69
"	"	28	早	11=9	3,013	1,163.54	2,467	2,871,097	51.85	48.23
"	"	"	"	12=9	2,888	1,144.54	2,677	3,064,157	51.80	48.21
"	"	"	"	1=10	2,800	1,132.30	2,538	2,873,298	51.80	49.00
"	"	"	"	2=10	2,805	1,131.30	2,461	2,783,604	51.70	48.89
"	"	"	"	3=10	2,805	1,132.30	2,366	2,678,675	51.65	48.84
"	"	"	"	10=10	2,750	1,124.10	2,368	2,661,442	51.60	48.85
"	"	"	"	11=10	2,778	1,125.98	2,403	2,705,623	51.50	48.72
"	"	"	"	12=10	2,800	1,145.98	2,220	2,544,211	51.50	48.70
"	"	"	"	1=11	3,200	1,190.18	2,138	2,444,876	51.45	48.25
"	"	"	"	2=11	3,533	1,247.90	1,945	2,427,900	51.40	47.90
"	"	"	"	3=11	3,650	1,337.26	1,809	2,455,311	51.35	47.70
"	"	"	"	10=11	3,308	1,131.30	2,197	2,485,649	51.30	48.00
"	"	29	早	1=12	2,880	1,144.10	2,120	2,425,720	51.20	48.32
"	"	"	"	2=12	2,678	1,113.58	2,130	2,371,961	51.20	48.52
"	"	"	"	3=12	2,400	1,072.70	2,096	2,248,636	51.20	48.89
"	"	"	"	4=12	2,430	1,074.02	2,132	2,371,743	51.10	48.67
"	"	"	"	5=12	2,450	1,081.90	1,986	2,148,356	51.10	48.63
"	"	"	"	10=12	2,300	1,058.02	1,995	2,111,081	51.00	48.70
"	"	"	"	11=12	2,500	1,089.38	2,030	2,048,476	51.00	48.50
"	"	"	"	12=12	2,730	1,122.50	1,880	2,110,075	51.00	48.27
"	"	"	"	1=1	3,130	1,199.50	1,661	1,992,516	50.95	47.82
"	"	"	"	2=1	3,630	1,256.54	1,513	1,896,533	50.90	47.27
"	"	"	"	3=1	3,710	1,266.62	1,500	1,899,313	50.90	47.19
"	"	"	"	10=1	3,540	1,241.42	1,587	1,970,276	50.80	47.26
"	"	30	早	11=1	3,050	1,172.30	1,824	2,138,412	50.80	47.75
"	"	"	"	12=1	2,450	1,079.02	2,020	2,035,983	50.70	48.25
"	"	"	"	1=2	2,090	1,030.04	1,687	1,734,846	50.70	48.61

論説報告 河日階近ニ於ケル河川流量ニ就テ

論説報告 河口附近ニ於ケル河川流量ニ就テ

備考
 ナリキ且木研究ニ於テハ大湖小湖ノ區別ヲ明シメ高水トナリ遂メサルニ至ルヲ以テ之

年	月	日	時刻	水位	断面積	平均流速	流量	手師單位	手師河口間差
6	21	PA	0-00	1,940	1,037.30	0.75	778.385	48.80	46.86
"	"	"	3-00	1,250	929.88	0.86	796.387	48.80	47.55
"	"	"	11-00	1,020	906.30	0.80	727.140	48.80	47.78
"	"	"	PM 1-00	0,980	877.80	0.79	700.818	48.80	47.82
"	"	"	3-00	1,130	912.60	0.71	650.574	48.80	47.62
"	"	"	5-00	1,610	981.72	0.57	556.473	48.75	47.14
"	"	"	7-00	1,940	1,029.24	0.65	673.912	48.75	46.86
"	"	"	9-00	1,910	1,024.88	0.68	671.342	48.75	46.84
"	"	"	11-00	1,925	1,027.76	0.61	626.513	48.75	46.83
"	"	25	PM 1-00	2,200	1,066.68	0.44	468.503	48.75	46.55
"	"	"	3-00	2,780	1,148.71	0.29	336.705	48.75	45.97
"	"	"	5-00	3,190	1,199.76	0.42	500.179	48.75	45.56
"	"	"	7-00	2,930	1,173.00	0.69	804.785	48.72	45.80
"	"	"	9-00	2,060	1,046.52	0.85	894.374	48.71	46.64
"	"	"	11-00	1,550	972.86	0.85	826.701	48.70	47.15
"	"	"	PM 1-00	1,095	906.84	0.74	666.964	48.70	47.65
"	"	"	3-00	1,250	888.24	0.69	601.898	"	47.45
"	"	"	5-00	2,000	1,014.12	0.49	494.796	"	46.70
"	"	"	7-00	2,240	1,071.00	0.46	488.156	"	46.46
"	"	"	9-00	2,265	1,078.60	0.59	639.762	"	46.44
"	"	"	11-00	2,155	1,058.76	0.63	664.773	"	46.55
"	"	26	PM 1-00	2,190	1,061.10	0.63	671.109	"	46.51
"	"	"	3-00	2,845	1,158.84	0.38	438.672	"	45.86
"	"	"	5-00	2,990	1,179.72	0.43	508.130	"	45.71
"	"	"	7-00	3,000	1,191.96	0.60	712.407	"	45.70
"	"	"	9-00	2,580	1,122.12	0.77	863.872	"	46.12
"	"	"	11-00	1,815	1,000.20	0.83	834.277	"	46.89
"	"	"	PM 1-00	1,420	953.64	0.79	757.350	"	47.28
"	"	"	3-00	1,600	980.28	0.66	648.163	"	47.10
"	"	"	5-00	2,105	1,052.28	0.43	450.358	"	46.60
"	"	"	7-00	2,550	1,109.12	0.49	539.486	"	46.15
"	"	"	9-00	2,545	1,073.31	0.63	676.913	"	46.16
"	"	"	11-00	2,260	1,075.37	0.69	740.404	"	46.44
"	"	27	PM 1-00	2,150	1,057.42	0.62	658.779	"	46.55
"	"	"	3-00	2,199	1,065.96	0.55	585.909	"	46.50
"	"	"	5-00	2,645	1,128.60	0.44	493.408	"	46.06

備考

手師學ハ常呂河口ヨリ上流町杭八里二十五町ノ地點ニシテ河口基準面ヨリ平水ニテ四十八尺ノ高所ニ位シ潮汐干満ノ影響全ク無ク且自記水位計ヲ設置シ尙各水位ニ對スル流量ヲ實測シ流量曲線完成セルヲ以テ水位及流量ヲ知ルニ便宜ナリ而シテ手師學下流ニ於テハ三方里以内ノ小川及排水溝ノミニシテ手師學ノ流域ハ河口ニ比シ僅ニ十一方里ヲ減スルニ過キナルヲ以テ河口トノ水位及流量關係ヲ研究スルニ適當ナリトス

今實測流量圖表ヲ見ルニ河口ニ於ケル流量ハ手師學河口間ノ落差大ナルトキ一般ニ大ニシテ落差小ナルトキ小ナリ落差同一ナルトキハ一般ニ水位高キ方流量大ナリ故ニ一般ニ流量ハ水位及落差ノ函數ト見做スヲ得ヘシ

今 Q ヲ流量トシ

h ヲ常呂河口ノ水位トシ

H ヲ手師學常呂間ノ落差トシ

(手師學、常呂間落差ハ平水位ニ於テ四十五尺六寸洪水位ニ於テ五十三尺六寸ナルヲ以テ計算ノ便宜上定數四尺ヲ減シタルモノヲ以テ落差トス)

$a b m n$ ヲ常數トスレハ

$$Q = a(h \pm b)^m H^n$$

ナル方程式ヲ以テ表ハスヲ得ヘシ

次ニ最小二乘法ニ依リ實測表ヲ用ヒ $a b m n$ ノ常數ヲ算出スルコト左ノ如シ

今計算ヲ簡便ニセンタメ斷面拋物線形ナルヲ以テ n ヲ2トシ

$$Q = a(h \pm b)^2 H^m$$

$$Q = a(h \pm b)^2 H^m \quad a, b, h \text{ 常数 } \text{ト 假定シ}$$

$$Q = KH^m$$

$$\log Q = \log K + m \log H$$

最小二乘法ニ依リ

$$m = \frac{n \left[\log H \cdot \log Q \right] - \left[\log Q \right] \left[\log H \right]}{n \left[\log^2 H \right] - \left[\log H \right]^2}$$

$h=1.5$ ノ 場合

n ヲ 観測回数トス

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
1	7.26	641.096	0.8609366	0.7412118	2.8069231	2.4165828
2	7.65	710.261	0.8836614	0.7808875	2.8514180	2.5196890
3	8.48	1,227.895	0.9283959	0.8619189	3.0891611	2.8673645
4	9.21	1,367.340	0.9642596	0.9297967	3.1355765	3.0238077
計			3.6372585	3.3187849	11.8888787	10.8280490

$$m = \frac{n \left[\log H \cdot \log Q \right] - \left[\log Q \right] \left[\log H \right]}{n \left[\log^2 H \right] - \left[\log H \right]^2}$$

$$= \frac{0.0893112}{0.0255266} = 3.49875$$

$h=2.0$ ノ 場合

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
1	6.52	589.538	0.8142476	0.6629992	2.7705118	2.2558326
2	6.69	638.410	0.8254261	0.6813382	2.7982431	2.3097429
3	6.96	727.629	0.8383241	0.6994380	2.8619100	2.3931813

1126

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
4	8.66	1,401.707	0.9375179	0.8789308	3.1436573	2.9510175
計			3.4136157	2.9227052	11.5778222	9.9091573

$$m = \frac{\sum^n [\log H \cdot \log Q] - [\log Q] [\log H]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= \frac{0.1172581}{0.0337313} = 3.0275$$

h=2.5 の場合

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
1	6.12	643.470	0.7867514	0.6189778	2.8085283	2.2096136
2	7.88	1,251.943	0.8955262	0.8087592	3.0973844	2.7770656
3	8.44	2,142.970	0.9263424	0.8581103	3.3310161	3.0856614
4	8.74	2,310.220	0.9415114	0.8864437	3.3636534	3.1669180
5	9.17	2,373.177	0.9633693	0.9261517	3.3753301	3.2483140
計			4.5136507	4.0934457	15.9761123	14.4876726

$$m = \frac{\sum^n [\log H \cdot \log Q] - [\log Q] [\log H]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= \frac{0.3296690}{0.0955147} = 3.4515$$

h=3.0 の場合

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
1	5.77	550.145	0.7611758	0.5793886	2.7404772	2.0859849

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
2	735	1,546,218	0.6662973	0.7504537	3.1392685	2.7628223
3	871	2,651,257	0.9400182	0.8836342	3.4234519	3.2181071
4	898	2,924,840	0.9537597	0.9096576	3.461021	3.3059285
計			3.5242410	3.4281941	12.8192997	11.8727438

$$m = \frac{n [\log H \cdot \log Q] - [\log Q] [\log H]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= \frac{0.3511284}{0.0933982} = 3.7595$$

h=3.5ノ場合

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
1	654	1,176,445	0.815777	0.6651670	3.0686643	2.5012661
2	753	2,187,505	0.8767950	0.7687695	3.3399491	2.9284507
3	831	2,727,457	0.9196010	0.845666	3.4357579	3.1595264
4	874	2,843,797	0.9413114	0.8864437	3.4538937	3.2518350
計			3.5534851	3.1680482	13.2964700	11.8411282

$$m = \frac{n [\log H \cdot \log Q] - [\log Q] [\log H]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= \frac{0.1157048}{0.0369284} = 3.13322$$

h=4.5ノ場合

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
1	574	1,161,316	0.7539119	0.5759473	3.0611354	2.3254088
2	698	2,336,520	0.8435554	0.7120919	3.3635695	2.9425855

論 說 報 告 河 口 附 近 に 於 テ ル 河 川 流 量 に 就 テ

No.	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
3	7.23	2,491.580	0.8621314	0.7432706	3.3904748	2.9282076
4	7.60	2,839.247	0.8808136	0.7758326	3.4533032	3.0416383
計			3.9457123	2.8071424	13.2522822	11.1378302

$$m = \frac{n [\log H \log Q] - [\log Q] [\log H]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= \frac{0.1122908}{0.0347788} = 3.2287$$

h	m	k	m
1.5	3.49875	3.0	3.7595
2.0	3.0275	3.5	3.1332
2.5	3.4515	4.5	3.2287

平均 m=3.35 卜 決定ス

$$Q = a(h \pm b)^2 H^{3.35}$$

$$Q = a(h \pm b)^2 H^{3.35}$$

$$\frac{Q}{H^{3.35}} = a(h \pm b)^2$$

$$\sqrt{\frac{Q}{H^{3.35}}} = \sqrt{a} (h \pm b) = \sqrt{a} h \pm \sqrt{a} b = Kl \pm N$$

次ニ a b ラ 求 メ ン ニ

依 ッ テ

最小二乘法ニ依リ

$$K = \frac{\sum \left[h \sqrt{\frac{Q}{H^{3.5}}} \right] - \left[h \right] \left[\sqrt{\frac{Q}{H^{3.5}}} \right]}{\sum \left[h^2 \right] - \left[h \right]^2}$$

$$N = \frac{\sum \left[\frac{Q}{H^{3.5}} \right] - \left[h \right] \left[\sqrt{\frac{Q}{H^{3.5}}} \right]}{\sum \left[h^2 \right] - \left[h \right]^2}$$

$$a = K^2, \quad b = \frac{N}{K}$$

即チ實測全部百二十六回中水位及落差ノ近似セルモノヲ平均シテ二十五種トシテ上式ヲ計算ス

係數 a 及 b 計算表

No.	h	H	Q	H ^{3.5}	$\sqrt{\frac{Q}{H^{3.5}}}$	h ²	$h \sqrt{\frac{Q}{H^{3.5}}}$
1	1.426	7.255	641.096	764.074	0.916	2.033	1.306
2	1.344	7.650	700.261	912.569	0.882	1.806	1.185
3	1.580	8.480	1,227.895	1,288.622	0.976	2.496	1.542
4	1.660	9.210	1,367.340	1,639.291	0.897	2.756	1.489
5	2.190	6.520	589.538	534.131	1.051	4.800	2.302
6	2.090	6.690	628.110	582.341	1.039	4.388	2.172
7	1.910	6.860	727.629	633.411	1.274	3.648	2.433
8	2.013	8.680	1,401.707	1,382.562	1.007	4.052	2.027
9	2.580	6.120	643.170	432.133	1.220	6.652	3.148
10	2.340	7.880	1,251.913	1,007.773	1.115	5.476	2.609

流況調査報告書 河川調査報告書

4311

No.	h	H	Q	H ^{3/2}	$\sqrt{\frac{Q}{H^{3/2}}}$	h ²	$\sqrt{\frac{Q}{H^{3/2}}}$
11	2.560	8.440	2,142.970	1,268.372	1.300	6.554	3.328
12	2.540	8.740	2,310.220	1,426.815	1.273	6.452	3.233
13	2.510	9.170	2,373.177	1,674.700	1.190	6.300	2.987
14	2.960	5.770	550.145	354.760	1.245	8.762	3.685
15	3.030	7.350	1,546.218	798.111	1.390	9.181	4.212
16	3.070	8.710	2,651.287	1,409.481	1.372	9.425	4.212
17	2.830	8.930	2,024.840	1,567.090	1.363	8.009	3.866
18	3.600	6.540	1,166.445	539.741	1.470	12.960	5.926
19	3.590	7.530	2,187.505	865.492	1.661	12.888	5.963
20	3.440	8.310	2,727.457	1,204.102	1.505	11.834	5.177
21	3.350	8.740	2,843.797	1,424.815	1.413	11.223	4.734
22	4.310	5.740	1,161.816	348.622	1.826	18.576	7.870
23	4.720	6.980	2,336.520	671.298	1.866	22.278	8.808
24	4.470	7.280	2,491.580	772.930	1.795	19.931	8.024
25	4.100	7.600	2,839.247	892.741	1.783	16.810	7.310
	70.213			32.832		219.324	98.914

$$K = \frac{16.762}{55.323} = 0.302900 \quad \therefore a = K^2 = 0.0918$$

$$Z = \frac{25.580}{55.323} = 0.462375 \quad \therefore b = \frac{Z}{K} = \frac{0.462375}{0.3029} = 1.53$$

∴ 求ムル方程式ハ

$$Q = 0.0918 (h + 1.53)^2 H^{3.25}$$

前式ヲ圖表ニテ示セハ別紙附圖ノ如シ
前式ニ依ル計算流量ヲ實測流量ト比スルニ誤差ハ左表ニ示セル如シ

No.	h	H	Q(實測)	Q(公式=依ル)	誤差	誤差 百分率	備考
1	1.94	6.86	778.0	690.0	- 88.0	11.3	平水時=於ケル小潮
2	1.25	7.55	796.0	530.0	- 266.0	33.4	同
3	1.02	7.78	727.0	572.0	- 155.0	21.3	同
4	0.98	7.82	701.0	568.0	- 133.0	19.0	同
5	1.13	7.62	651.0	500.0	- 151.0	23.2	同
6	1.61	7.14	556.0	620.0	+ 64.0	11.5	同
7	1.94	6.81	674.0	680.0	+ 6.0	0.9	同
8	1.91	6.84	671.0	640.0	- 31.0	4.6	同
9	1.93	6.83	626.0	520.0	- 104.0	16.9	同
10	2.20	6.55	469.0	700.0	+ 231.0	49.3	同
11	2.78	5.97	337.0	710.0	+ 373.0	110.7	同
12	3.12	5.56	500.0	650.0	+ 150.0	30.0	同
13	2.93	5.80	805.0	720.0	- 85.0	10.0	同
14	2.66	6.64	894.0	680.0	- 214.0	24.6	同
15	1.53	7.29	827.0	600.0	- 227.0	27.4	同
16	1.70	7.65	664.0	500.0	- 164.0	24.9	同
17	1.25	7.45	620.0	510.0	- 92.0	15.3	同
18	2.00	6.70	495.0	680.0	+ 185.0	37.4	同

論 說 報 告 河 口 附 近 に 於 テ ル 河 川 流 量 に 就 テ

1134

No.	h.	H	Q (實測)	Q (公式 = 依ル)	誤 差	誤 差 百 分 率	備 考
19	2.24	6.46	488.0	690.0	+202.0	41.4	平水時ニ於ケル小潮
20	2.27	6.44	630.0	710.0	+71.0	11.1	同
21	2.16	6.55	635.0	630.0	-11.0	2.3	同
22	2.19	6.51	671.0	680.0	+9.0	1.3	同
23	2.85	5.86	439.0	630.0	+241.0	54.9	同
24	2.99	5.71	508.0	660.0	+152.0	29.9	同
25	3.00	5.70	712.0	680.0	-32.0	4.5	同
26	2.58	6.12	864.0	720.0	-144.0	16.7	同
27	1.82	6.89	834.0	620.0	-214.0	25.7	同
28	1.42	7.28	757.0	550.0	-207.0	27.3	同
29	1.60	7.10	648.0	600.0	-48.0	7.4	同
30	2.10	6.60	451.0	690.0	+229.0	50.8	同
31	2.55	6.15	539.0	680.0	+141.0	26.2	同
32	2.55	6.16	677.0	690.0	+3.0	0.4	同
33	2.26	6.14	740.0	670.0	-70.0	9.5	同
34	2.15	6.55	659.0	660.0	+1.0	0	同
35	2.20	6.50	588.0	680.0	+94.0	16.0	同
36	2.65	6.06	494.0	670.0	+176.0	35.6	同
37	1.70	8.75	1,265.0	1,300.0	+45.0	4.0	高水時ニ於ケル大潮
38	1.66	8.44	1,242.0	1,090.0	-152.0	12.2	同
39	1.60	8.60	1,218.0	1,140.0	-78.0	6.4	同
40	1.69	8.51	1,179.0	1,180.0	+1.0	0	同

41	1.97	8.27	1,123.0	1,330.0	+207.0	18.4	同
42	2.26	7.99	1,158.0	1,390.0	+232.0	20.0	同
43	2.59	7.66	1,161.0	1,490.0	+329.0	28.9	同
44	3.01	7.24	1,128.0	1,480.0	+352.0	31.2	同
45	3.50	6.75	1,089.0	1,400.0	+311.0	31.0	同
46	3.63	6.57	1,297.0	1,380.0	+83.0	6.4	同
47	3.15	7.00	1,508.0	1,400.0	-108.0	7.2	同
48	2.25	7.90	1,476.0	1,330.0	-146.0	9.9	同
49	1.74	8.41	1,349.0	1,180.0	-169.0	12.5	同
50	1.58	8.52	1,257.0	1,100.0	-157.0	12.5	同
51	1.46	8.51	1,231.0	1,160.0	-71.0	5.8	同
52	1.51	8.43	1,207.0	1,020.0	-187.0	15.3	同
53	1.73	8.29	1,140.0	1,120.0	-20.0	1.8	同
54	2.06	7.91	1,186.0	1,200.0	+14.0	1.2	同
55	2.34	7.64	1,034.0	1,280.0	+246.0	33.8	同
56	2.93	7.07	952.0	1,340.0	+388.0	40.8	同
57	3.58	6.42	864.0	1,210.0	+346.0	40.0	同
58	4.31	5.71	1,162.0	1,050.0	-112.0	9.6	同
59	3.63	6.46	1,436.0	1,320.0	-116.0	8.1	同
60	3.03	7.22	1,558.0	1,500.0	-58.0	4.0	同
61	2.22	8.15	1,430.0	1,530.0	+100.0	7.0	同
62	1.44	8.96	1,244.0	1,550.0	+306.0	0	同
63	1.62	9.28	1,207.0	1,480.0	+273.0	8.3	同

論 說 報 告 河 口 附 近 に 於 ケ ル 河 川 流 量 に 就 テ

1130

No.	A	H	Q (實測)	Q (公式ニ依ル)	誤 差	誤 差 百 分 率	備 考
64	1.74	9.86	1,502.0	1,960.0	+458.0	30.5	高水時ニ於ケル大潮
65	1.92	9.83	1,539.0	2,280.0	+721.0	46.2	同
66	2.30	9.45	1,718.0	2,800.0	+1,082.0	63.0	同
67	2.94	9.06	1,856.0	3,150.0	+1,294.0	69.7	同
68	3.26	8.74	2,075.0	3,100.0	+1,025.0	49.4	同
69	4.05	7.95	2,210.0	3,690.0	+1,480.0	35.8	同
70	4.66	7.29	2,248.0	2,610.0	+362.0	7.2	同
71	4.65	7.25	2,911.0	2,600.0	-311.0	10.3	同
72	4.27	7.63	3,073.0	2,830.0	-243.0	6.9	同
73	2.72	9.13	2,627.0	2,850.0	+223.0	8.5	同
74	2.58	9.22	2,610.0	2,720.0	+110.0	4.2	同
75	2.57	9.22	2,581.0	2,690.0	+109.0	4.2	同
76	2.69	9.11	2,539.0	2,780.0	+241.0	9.5	同
77	2.91	8.90	2,460.0	2,820.0	+360.0	14.6	同
78	3.07	8.73	2,128.0	2,880.0	+452.0	18.6	同
79	3.31	8.89	2,418.0	2,730.0	+362.0	15.0	同
80	3.70	8.00	2,299.0	2,720.0	+411.0	18.3	同
81	4.41	7.29	2,316.0	2,530.0	+214.0	9.2	同
82	4.72	6.98	2,337.0	2,400.0	+63.0	2.7	同
83	4.10	7.60	2,839.0	2,680.0	-179.0	6.3	同
84	3.10	8.50	2,816.0	2,700.0	-116.0	4.1	同
85	2.47	9.18	2,299.0	2,540.0	+241.0	10.5	同

86	2.38	9.22	2,284.0	2,430.0	+146.0	6.4	同
87	2.32	9.23	2,046.0	2,380.0	+334.0	16.3	同
88	2.29	9.21	2,174.0	2,320.0	+146.0	6.7	同
89	2.53	8.87	2,181.0	2,390.0	+209.0	9.6	同
90	2.59	8.71	2,057.0	2,240.0	+183.0	8.7	同
91	3.51	8.69	2,753.0	3,300.0	+547.0	19.9	同
92	3.14	9.06	2,787.0	3,500.0	+713.0	25.6	同
93	3.10	9.05	2,932.0	3,340.0	+408.0	13.7	同
94	3.10	8.99	2,974.0	3,200.0	+226.0	7.6	同
95	3.17	8.93	2,919.0	3,150.0	+231.0	7.9	同
96	3.27	8.78	2,935.0	3,180.0	+245.0	8.4	同
97	3.56	8.44	2,959.0	3,100.0	+141.0	4.8	同
98	3.59	8.41	3,047.0	3,100.0	+53.0	1.7	同
99	3.21	8.69	2,962.0	3,020.0	+58.0	2.0	同
100	3.02	8.83	2,871.0	2,900.0	+28.0	1.0	同
101	2.89	8.91	3,064.0	2,820.0	-244.0	7.0	同
102	2.80	9.00	2,873.0	2,800.0	-73.0	2.6	同
103	2.81	8.89	2,784.0	2,750.0	-34.0	1.2	同
104	2.81	8.84	2,679.0	2,720.0	+41.0	7.6	同
105	2.75	8.85	2,661.0	2,630.0	-31.0	2.1	同
106	2.78	8.72	2,705.0	2,500.0	-205.0	7.6	同
107	2.89	8.70	2,544.0	2,490.0	-54.0	2.1	同
108	3.20	8.25	2,145.0	2,500.0	+355.0	2.2	同

高水時=於ケル小潮

1138

No.	L	H	Q (實測)	Q (公式=按ル)	誤差	誤差 百分率	備考
109	3.53	7.30	2,428.0	2,420.0	- 8.0	0.3	高水時ニ於ケル小潮
110	3.65	7.70	2,455.0	2,380.0	- 75.0	3.1	同
111	3.31	8.00	2,486.0	2,330.0	- 156.0	6.3	同
112	2.88	8.32	2,426.0	2,270.0	- 156.0	6.4	同
113	2.68	8.52	2,371.0	2,220.0	- 151.0	6.4	同
114	2.40	8.80	2,218.0	2,100.0	- 118.0	6.6	同
115	2.43	8.77	2,371.0	2,000.0	- 371.0	15.6	同
116	2.45	8.65	2,148.0	2,050.0	- 98.0	4.6	同
117	2.30	8.70	2,111.0	1,950.0	- 161.0	7.6	同
118	2.50	8.50	2,048.0	1,980.0	- 68.0	3.3	同
119	2.73	8.27	2,110.0	2,020.0	- 80.0	3.8	同
120	3.13	7.82	1,993.0	2,060.0	+ 67.0	3.4	同
121	3.63	7.27	1,897.0	1,890.0	- 7.0	0	同
122	3.71	7.19	1,899.0	1,910.0	+ 11.0	0.6	同
123	3.54	7.26	1,970.0	1,830.0	- 140.0	7.1	同
124	3.05	7.75	2,138.0	1,920.0	- 218.0	10.2	同
125	2.45	8.25	2,036.0	1,740.0	- 296.0	14.5	同
126	2.09	8.61	1,739.0	1,620.0	- 119.0	6.7	同
					平均	15.4	

實測流量ト計算流量トヲ圖表ニテ比較スレハ別紙附圖ノ如シ
 流量比較圖表ヲ見ルニ誤差ノ最モ多キハ河口満潮水位ノ前後ニシテ即チ實測流量ハ同水位同落

差ニ於テモ一般ニ昇潮時ハ流量小ニシテ退潮時ハ流量大ナリ故ニ單ニ落差及水位ノミニ依リ流量ヲ表ハスハ尙誤差多キヲ免レサルヲ以テ更ニ適當ナル方法ヲ案出セサル可カラス今實測流量曲線ヲ見ルニ最小流量ハ一般ニ滿潮時ニ達スルニ三時間前(昇潮時)ニ起リ最大流量ハ滿潮時ヲ過キ三、四時間後(退潮時)ニ起ルヲ原則トス而シテ最大流量通過スルヤ急激ニ流量減退シテ滿潮水位ヨリ約八時間後ニ至リ急ニ減退ノ度ヲ變シ漸次最小流量ニ移行スル傾向ヲ有ス故ニ最大流量、最小流量及最大ヨリ最小流量ニ移行スル減小率變化點ニ於ケル流量並ニ各時刻ヲ知ラハ以テ時刻ニ對スル流量曲線ヲ作製スルヲ得ヘシ

今洪水時ニ於ケル最大、最小流量及變化點流量ノ起ル時刻ヲ求ムルニ

最大流量ノ場合				最小流量ノ場合				變化點流量ノ場合			
No.	h	Q	滿潮水位ヨリ最大流量時ニ至ル時間、t	No.	h	Q	最小流量時ヨリ滿潮水位ニ至ル時間、t	No.	h	Q	滿潮水位ヨリ變化點ニ至ル時間、t
1	3-15	1,508.1	2-0 ^分	1	3-50	1,068.6	2-0 ^分	1	1-58	1,256.6	8-0 ^分
2	3-03	1,558.1	4-0	2	3-58	983.5	2-0	2	1-64	1,334.0	8-0
3	4-27	3,073.4	2-0	3	3-70	2,209.1	2-0	3	2-58	2,626.7	8-0
4	4-10	2,830.2	2-0	4	3-53	2,427.9	2-0	4	2-30	2,779.2	8-0
5	2-88	3,064.2	6-0	5	3-63	1,896.5	2-0				
6	3-31	2,485.6	2-0	6	3-56	2,058.8	2-0				
7	3-05	2,138.4	4-0								
	平均		3-0		平均		2-0		平均		3-0

即チ滿潮水位ヨリ最大流量時ニ至ル時間

三時間

同上ヨリ減小率變化點ニ至ル時間

八時間

1140

最小流量時ヨリ満潮水位ニ至ル時間

二時間

次ニ最大流量ニ就テ水位落差流量ノ關係ヲ求ムヘシ

No.	h	H	Q	備考	No.	h	H	Q	備考
1	3.15	7.00	1,508.1	大潮	5	2.88	8.91	3,064.2	小潮
2	3.05	7.27	1,558.1	同	6	3.31	8.00	2,485.6	同
3	4.27	7.63	3,073.4	同	7	3.05	7.75	2,138.4	同
4	4.10	7.60	2,839.2	同					

今モヲ求メムタメ水位類似ノモノヲ集ムヘシ次表ノ如シ

No.	h	H	Q	log H	log ² H	log Q	log Q log H
1	3.15	7.00	1,508.1	0.8450980	0.7141906	3.1784301	2.6860819
2	3.03	7.27	1,558.1	0.8615944	0.7432415	3.1928983	2.7305307
3	2.88	8.91	3,064.2	0.9498777	0.9022677	3.4863171	3.3115749
4	2.05	7.75	2,138.4	0.8893017	0.7908875	3.3300889	2.9614537
計				3.5458118	3.1495578	13.1874314	11.7096442

$$Q = a(h \pm b)^n H^m = \text{於テ}$$

$$h = 3.025 \quad a(h \pm b)^n \text{ヲ Constant ト 假定スルハ}$$

$$Q = K H^m$$

$$\log Q = \log K + m \log H$$

最小二乘法ニ依リ

$$m = \frac{n[\log H \log Q] - [\log Q][\log H]}{n[\log^2 H] - [\log H]^2}$$

次ニ

$$\frac{0.0784269}{0.0254479} = 3.081$$

$\frac{Q}{H_m} = a(h \pm b)^n$ 於テ $n=2$ ト假定シ b ラ求ム

$$\frac{Q^n}{H_m^n} = a^n(h \pm b)^{2n}$$

$$\sqrt{\frac{Q}{H_m}} = \sqrt{a}(h \pm b)$$

$$m = 3.082 \quad \text{トシ}$$

No.	h	H	Q	$\sqrt{\frac{Q}{H^{3.082}}}$	h^2	$h \sqrt{\frac{Q}{H^{3.182}}}$
1	3.15	7.00	1.508.1	1.436	9.923	6.098
2	3.03	7.27	1.558.1	1.856	9.181	5.624
3	4.27	7.63	3.073.4	2.420	18.233	10.333
4	4.10	7.60	2.839.2	2.340	16.810	9.594
5	2.88	8.91	3.064.2	1.903	8.294	5.481
6	3.31	8.00	2.485.6	2.023	10.956	6.696
7	3.05	7.75	2.138.4	1.971	9.303	6.012
計	28.79		14.449		82.700	49.838

最小二乘法ニ依リ

$$b = \frac{\frac{[h^2]}{\sqrt{\frac{Q}{H_m}}} - [h] \left[h \sqrt{\frac{Q}{H_m}} \right]}{n \left[h \sqrt{\frac{Q}{H_m}} \right] - [h] \left[\sqrt{\frac{Q}{H_m}} \right]} = \frac{9.286}{6.121} = 1.81$$

1142

次ニ

$$Q = a(h \pm b)^n H^m = \text{於テ}$$

$$b = 1.81$$

$$m = 3.082 \quad \text{トシ}$$

nヲ求レハ

$$\frac{Q}{H^m} = a(h+b)^n$$

$$\log \frac{Q}{H^m} = \log a + n \log (h+b)$$

No.	h	H	Q	$\log \frac{Q}{H^m}$	$\log(h+b)$	$\log^2(h+b)$	$\log \frac{Q}{H^m} \log(h+b)$
1	3.15	7.00	1,508.1	0.5738033	0.6954817	0.48386948	0.3990739
2	3.03	7.27	1,558.1	0.5873463	0.6848454	0.4690132	0.3679991
3	4.27	7.63	3,073.4	0.7676786	0.7839036	0.6145049	0.6017800
4	4.10	7.60	2,389.2	0.7385285	0.7715675	0.5933473	0.5698304
5	2.88	8.91	3,064.2	0.5587940	0.6711728	0.4504729	0.7350473
6	3.31	8.00	2,485.6	0.6121078	0.7092700	0.5030639	0.4341497
7	3.05	7.75	2,138.4	0.5392611	0.6866363	0.4714694	0.4046081
計				4.8779256	5.0028979	3.5875664	3.1525085

最小二乗法ニ依リ

$$n = \frac{n \left[\log(h+b) \log \frac{Q}{H^m} \right] - \left[\log(h+b) \right] \left[\log \frac{Q}{H^m} \right]}{n \left[\log^2(h+b) \right] - \left[\log(h+b) \right]^2}$$

$$\begin{aligned} &= 0.1672135 = 1.99103 \div 2.0 \\ &= 0.0839834 \end{aligned}$$

次ニ

$Q = a(h \pm b)^n H^m$ ニ於テ

$$b = 1.81$$

$$n = 2.0 \quad m = 1.81$$

a, m ヲ求ムレハ

$$\frac{Q}{(h+b)^n} = aH^m$$

$$\log \frac{Q}{(h+b)^n} = \log a + m \log H$$

No.	h	H	Q	$\log H$	$\log \frac{Q}{(h+b)^n}$	$\log H \log \frac{Q}{(h+b)^n}$
1	3.15	7.00	1.503.1	0.8450930	0.7141906	1.5105786
2	3.03	7.27	1.558.1	0.8615344	0.7422415	1.5704886
3	4.27	8.91	3.073.4	0.9498777	0.9022677	2.1439734
4	4.10	7.75	2.839.2	0.8938017	0.7908575	1.9568090
5	2.88	7.63	3.064.2	0.8825245	0.7788495	1.6942852
6	3.31	7.60	2.485.6	0.8808136	0.7758326	1.6823736
7	3.05	8.00	2.138.4	0.3030900	0.8155715	1.7853167
平均				6.2122399	5.5198109	13.5178718
						12.0197487

1144

$$\log \alpha = \frac{[\log H^2] \left[\log \frac{Q}{(h+b)^n} \right] - [\log H] \left[\log H \log \frac{Q}{(h+b)^n} \right]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= -1.1436461 \quad \therefore \alpha = 0.073$$

$$m = \frac{n \left[\log H \log \frac{Q}{(h+b)^n} \right] - [\log H] \left[\log \frac{Q}{(h+b)^n} \right]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2} = 3.465$$

依ツテ求ムル方程式ハ

$$Q = 0.073(h + 1.81)^2 H^{3.465}$$

今公式ニヨル計算流量ヲ實測流量ト比較スルニ左記ノ如キ頗ル好結果ヲ得タリ

No.	h	H	Q(實測)	Q(公式ニヨル)	誤差	誤差百分率	備考
1	3.15	7.00	1,508.1	1,526.0	+17.9	1.2	大潮
2	3.03	7.27	1,558.1	1,553.0	+54.9	6.0	同
3	4.27	8.91	3,073.4	3,086.0	+12.6	0.4	同
4	4.10	7.75	2,839.2	2,835.1	-4.1	0.1	同
5	2.88	7.63	3,064.2	3,033.0	-31.4	1.0	小潮
6	3.31	7.60	2,485.6	2,576.2	+90.4	3.6	同
7	3.05	8.00	2,138.4	2,079.0	-59.4	2.8	同
					平均	2.16	

次ニ最小流量ノ場合ニ於テ同様ノ計算ヲ爲セハ

No. h H Q 備考

1	3.50	6.75	1,068.6	
2	3.58	6.42	863.5	
3	3.70	8.00	2,279.1	
4	3.53	7.90	2,427.9	
5	3.63	7.27	1,896.5	
6	3.56	8.44	2,158.8	

今mヲ假リニ求メンタメ水位類似ノモノヲ集メ最小ニ乘法ニ依リ計算ス

No.	h	H	Q	log H	log ² H	log Q	log H log Q
1	3.50	6.75	1,068.6	0.8293038	0.6877448	3.0288152	2.5118080
2	3.58	6.42	863.5	0.8075380	0.6521128	2.9260108	2.3708315
3	3.53	7.90	2,427.9	0.8976271	0.8057344	3.3852308	3.0386750
4	3.56	8.44	2,958.8	0.9263424	0.8581102	3.4701156	3.2145152
Σ				3.4608088	3.0067022	12.8201724	11.1359297

$$m = \frac{n[\log H \log Q] - [\log Q][\log H]}{n[\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= \frac{0.1755598}{0.0376147} = 4.657$$

次ニ

$$\frac{Q}{H^m} = a(h \pm b)^n = \text{於テ}$$

1145

1146

最小二乗法ニ依リテ求ム

$$m = 4.667 \quad \text{トシ} \quad n = 2 \quad \text{トシ}$$

No.	h	H	Q	$\sqrt{\frac{Q}{H^{4.667}}}$	h^2	$h\sqrt{\frac{Q}{H^{4.667}}}$
1	3.50	6.75	1.0686	0.380	12.250	1.330
2	3.58	6.42	863.5	0.383	12.816	1.371
3	3.53	7.90	2,427.9	0.396	12.461	1.398
4	3.56	8.44	2,958.8	0.374	12.674	1.331
5	3.70	8.00	2,299.1	0.374	13.690	1.384
6	3.63	7.27	1,896.5	0.425	13.177	1.543
計	21.50			2.332	77.088	8.387

$$b = \frac{[h^2] \left[\sqrt{\frac{Q}{H^m}} \right] - [h] \left[h \sqrt{\frac{Q}{H^m}} \right]}{n \left[h \sqrt{\frac{Q}{H^m}} \right] - [h] \left[\sqrt{\frac{Q}{H^m}} \right]}$$

$$= \frac{0.0047}{0.0040} = 1.175 \approx 1.18$$

$$Q = a(h \pm b)^n H^m \quad \text{ニ於テ}$$

$$b = 1.18$$

$$m = 2.0 \quad \text{ト假定シ}$$

最小二乗法ニ依リテ求ム

No.	h	H	Q	$\log H$	$\log^2 H$	$\log \frac{Q}{(h+b)^2}$	$\log H \log \frac{Q}{(h+b)^2}$
1	3.50	6.75	1,068.6	0.8293038	0.6877448	1.6833314	1.4001396
2	3.56	6.42	363.5	0.5075350	0.6521128	1.5307392	1.2765426
3	3.53	7.90	2,427.9	0.8976271	0.8057344	2.0391909	1.8304330
4	3.56	3.44	2,938.6	0.9263424	0.8581102	2.1185512	1.9626038
5	3.70	3.00	2,299.1	0.9030900	0.8155715	1.9847256	1.7923858
6	3.63	7.27	1,896.5	0.8615344	0.7422415	1.9136645	1.6436878
計				5.2254327	4.6815152	11.3252528	9.9106926

$$\frac{Q}{(h+b)^n} = aH^m$$

$$\log \frac{Q}{(h+b)^n} = \log a + m \log H$$

$$n = \frac{n \left[\log H \log \frac{Q}{(h+b)^n} \right] - [\log H] \left[\log \frac{Q}{(h+b)^n} \right]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= 4.454$$

$$b = 1.18$$

$$m = 4.454 \quad \text{トシ}$$

$$\frac{Q}{H^m} = a(h+b)^n = \text{於テ } a \text{ 及 } n \text{ヲ求ム}$$

次ニ

1147

論説報告 河口附近ニ於ケル河川流量ニ就テ

No.	h	H	Q	log(h+b)	log ² (h+b)	log $\frac{Q}{H^m}$	log $\frac{Q}{H^m} \log(h+b)$
1	3.50	6.75	1,068.6	0.6702459	0.4492296	1.3350961	1.5543509
2	3.58	6.42	863.5	0.6766070	0.4591512	1.3392499	1.5522712
3	3.53	7.90	2,427.9	0.6730209	0.45229571	1.3371997	1.5375726
4	3.56	8.44	2,958.8	0.6757733	0.4566763	1.3441866	1.5568155
5	3.70	8.00	2,229.1	0.6884198	0.4739218	1.3391950	1.5450887
6	3.63	7.27	1,896.5	0.6821451	0.4653219	1.4406786	1.6184610
計			4.0672470	2.7572579	1.4856059	3.4445599	

$$\log u = \frac{[\log^2(h+b)] \left[\log \frac{Q}{H^m} \right] - [\log(h+b) \log \frac{Q}{H^m}] [\log(h+b)]}{n [\log^2(h+b)] - [\log(h+b)]^2}$$

$$= \frac{-17223}{12933} = -1.3317096 = 2.6682904$$

∴ a = 0.0466

$$n = \frac{n [\log(h+b) \log \frac{Q}{H^m}] - [\log(h+b)] [\log \frac{Q}{H^m}]}{n [\log^2(h+b)] - [\log(h+b)]^2}$$

$$= \frac{4.1758635}{4.067217} = 1.026$$

$$Q = 0.0466(h + 1.18)^{1.026} H^{4.66}$$

依テ求ムル方程式ハ

今公式ニ依ル計算流量ヲ實測流量ト比較スルニ左記ノ如キ結果ヲ得タリ

次ニ變化點ノ流量ニ就キ同様ノ計算ヲ爲セシム

No.	h	H	Q (實測)	Q (公式ニヨル)	誤差	誤差百分率	備考
1	3.50	6.75	1,068.6	1,121.4	+ 52.8	4.9	大潮
2	3.38	6.42	863.5	912.9	+ 49.4	5.7	同
3	3.70	8.00	2,299.1	2,497.2	+ 198.1	8.6	同
4	3.53	7.90	2,427.9	2,273.1	- 154.8	6.4	小潮
5	3.63	7.27	1,896.5	1,605.0	- 291.5	15.3	同
6	3.56	8.44	2,938.8	3,088.9	+ 150.1	4.4	同
				平均		7.55	

No.	h	H	Q
1	1.55	8.58	1,256.6
2	1.64	8.96	1,334.0
3	2.58	9.27	2,626.7
4	2.80	9.00	2,779.2

指數 m 計算表

No.	h	H	Q	log H	log ² H	log Q	log Q log H
1	1.58	8.58	1,256.6	0.9334873	0.8713385	3.4991971	2.930611
2	1.64	8.96	1,341.0	0.9323080	0.8668905	3.1283933	2.9791996
計				1.8657953	1.7782890	6.62275984	5.8722807

$$m = \frac{n[\log H \log Q] - [\log Q][\log H]}{n[\log^2 H] - [\log H]^2}$$

1150

=1.552

6 計 算 表

No.	h	H	Q	$\sqrt{\frac{Q}{H^m}}$	h^2	$h\sqrt{\frac{Q}{H^m}}$
1	1.58	8.58	1,250.6	6.687	2.50	10.565
2	1.64	8.96	1,344.0	6.687	2.69	10.967
3	2.58	9.27	2,626.7	9.104	6.66	23.488
4	2.80	9.00	2,797.2	9.743	7.84	27.280
計	5.80			32.221	19.69	72.300

$$b = \frac{[h^2] \left[\sqrt{\frac{Q}{H^m}} - [h] \left[h \sqrt{\frac{Q}{H^m}} \right] \right]}{n \left[h \sqrt{\frac{Q}{H^m}} \right] - [h] \left[h \sqrt{\frac{Q}{H^m}} \right]}$$

=1.05

指 數 m 計 算 表

No.	h	H	Q	$\log H$	$\log^2 H$	$\log \frac{Q}{(h+b)^2}$	$\log H \log \frac{Q}{(h+b)^2}$
1	1.58	8.58	1,256.6	0.9334873	0.8713085	2.2592857	2.1090145
2	1.64	8.96	1,344.0	0.9523080	0.9068905	2.2688947	2.1606866
3	2.58	9.27	2,626.7	0.9670797	0.9352431	2.2998973	2.2233939
4	2.80	9.00	2,779.2	0.9542425	0.9105790	2.2729984	2.1689957
計				3.8071475	3.624111	9.1007761	8.6625907

$$m = \frac{n \left[\log H \log \frac{Q}{(h+b)} \right] - \left[\log \frac{Q}{(h+b)} \right]^n [\log H]}{n [\log^2 H] - [\log H]^2}$$

$$= 1.147$$

指數 n 及係數 a 計算表

No.	h	H	Q	$\log(h+b)$	$\log^2(h+b)$	$\log \frac{Q}{H}$	$\log(h+b) \log \frac{Q}{H}$
1	1.58	8.58	1.256.6	0.4193557	0.1768628	2.0284872	0.8518748
2	1.64	8.96	1.344.0	0.4297523	0.1846880	2.0361021	0.8750196
3	2.58	9.27	2,626.7	0.5589066	0.3134944	2.3101701	1.2931795
4	2.80	9.00	2,779.2	0.5854607	0.3427639	2.3491037	1.3754895
計				1.9950753	1.0173131	8.7241631	4.8958574

$$\log a = \frac{[\log^2(h+b)] [\log \frac{Q}{H_m}] - [\log(h+b)] [\log(h+b) \log \frac{Q}{H_m}]}{n [\log^2(h+b)] - [\log(h+b)]^2}$$

$$= 1.1825331 \quad \therefore a = 15.22$$

$$n = \frac{[\log \frac{Q}{H_m}] - n \log a}{[\log(h+b)]}$$

$$= 2.002$$

∴ 求ムル方程式ハ

$$Q = 15.22(h + 1.05)^{2.002} H^{1.147}$$

今公式ニ依ル計算流量ヲ實測流量ト比較スルニ左記ノ如キ好結果ヲ得タリ

1152

即チ洪水時ハ

No.	h	H	Q(實測)	公式ニヨル Q	誤差	誤差 百分率	備考
1	1.58	8.58	1,256.6	1,241.6	-15.0	1.2	
2	1.64	8.96	1,334.0	1,365.2	+31.2	2.3	
3	2.58	9.27	2,626.7	2,586.5	-40.2	2.5	
4	2.80	9.00	2,770.2	2,812.8	+42.6	1.2	
					平均	1.8	

流量方程式

最大流量ノ場合

$$Q = 0.073(h+1.8)^2 H^{3.65}$$

満潮水位ヨリノ
(後) 3.4 0.5

最小流量ノ場合

$$Q = 0.0466(h+1.18)^{1.625} H^{2.456}$$

(前) 2. 0

變化點流量ノ場合

$$Q = 15.22(h+1.05)^{2.02} H^{1.147}$$

(後) 8. 0

ヲ得タリ而シテ何レノ場合ニ於テモ誤差少ク前回ノ公式ニ比シ遙カニ好結果ヲ得タリ尙前述ノ計算ニ於テ大潮、小潮ニ依リ殆ント格別ノ變化ナク(誤差殆ント同様ナリ)從ツテ各別ニ方程式ヲ算出スルノ必要ヲ認メサルヲ以テ大潮、小潮ノ區別ヲ除キ單ニ洪水、平水ノ二ツノ場合ニ就キ方程式ヲ算出スルコトノセリ

前式ヲ圖表ニテ示セハ別紙附圖ノ如シ

次ニ平水時ニ就テ最大、最小流量及變化點ノ起ル時刻ヲ求ムルニ

最大流量ノ場合				最小流量ノ場合				變化點流量ノ場合			
No.	h	Q	滿潮水位ヨリ最大流量時ニ至ル時間 / 分	No.	h	Q	最小流量時ヨリ滿潮水位ニ至ル時間 / 分	No.	h	Q	滿潮水位ヨリ變化點ニ至ル時間 / 分
1	2.19	671.1	4-0	1	2.24	488.2	2-0	1	1.10	667.0	8-0

次ニ最大最小變化點ノ各場合ニ於テ水位落差流量ノ關係ヲ最小二乘法ニ依リ複雑ナル計算ヲ反覆シテ方程式ヲ求ムルニ

2	258	813.9	4-0	2	285	438.7	2-0	2	1-60	648.2	10-0
3	226	740.4	4-0	3	211	450.6	2-0	3	2-20	585.0	8-0
平均			4-0	平均			2-0	平均			8-0

満潮水位ヨリ最大流量時ニ至ル時間 四時間

同上ヨリ減小率變化點ニ至ル時間 八時間

最小流量時ヨリ満潮水位ニ至ル時間 二時間

最大流量ノ場合 $Q = 1.748(h + 2.2)^{2.177} H^{1.5}$

No.	h	H	Q(實測)	Q(公式=依ル)	誤差	誤差百分率
1	219	651	671.1	727.0	+55.9	8.3
2	258	612	863.9	798.0	-65.9	7.6
3	226	644	740.4	740.4	0	0
平均						5.3

最小流量ノ場合 $Q = 0.0103(h + 24.90)^{2.652} H^{1.687}$

No.	h	H	Q(實測)	Q(公式=依ル)	誤差	誤差百分率
1	224	646	488.2	465.6	-22.6	4.6
2	225	585	438.7	443.4	+4.7	0.1
3	211	650	450.6	499.8	+49.2	4.2
平均						3.0

No.	h	H	變化點流量ノ場合		誤差	誤差百分率
			Q(實測)	Q(公式ニ依ル)		
1	1.10	7.60	667.0	667.5	+ 0.5	0.07
2	1.60	7.10	648.2	649.4	+ 1.2	0.20
3	2.20	6.50	585.0	623.4	+ 37.4	6.40
平均						2.22

$$Q = 0.1514(h + 29.11)^{1.955} H^{0.8515}$$

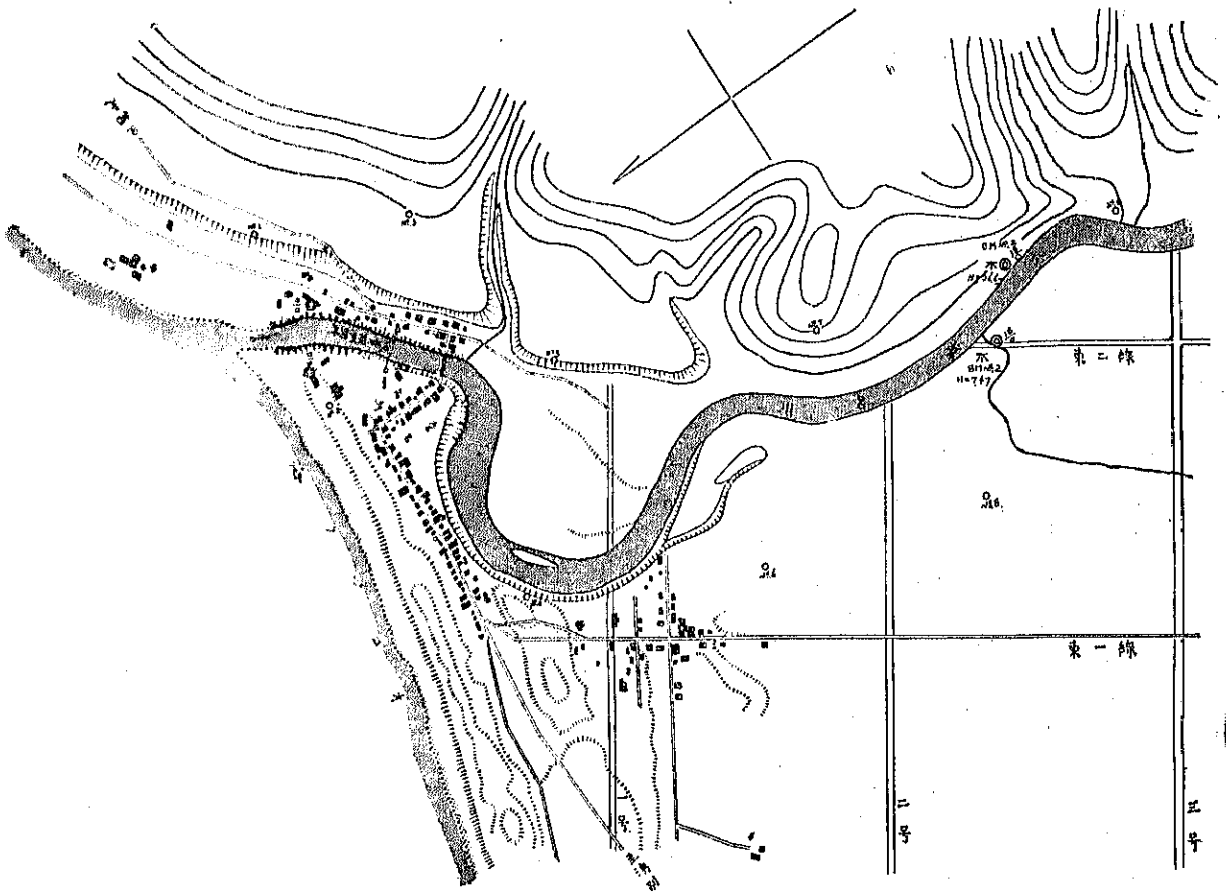
前式ヲ圖表ニテ示セハ別紙附圖ノ如シ
即チ平水時ハ

最大流量ノ場合	最小流量ノ場合	變化點流量ノ場合
$Q = 1.748 (h + 2.2)^{2.17} H^{1.5}$ (後)	$Q = 0.0103 (h + 24.90)^{2.62} H^{1.057}$ (前)	$Q = 0.1514 (h + 29.11)^{1.955} H^{0.8515}$ (後)
流量方程式		
滿潮水位ヨリ時間		
4 ^時 —0 ^時	2 ^時 —0 ^時	8 ^時 —0 ^時

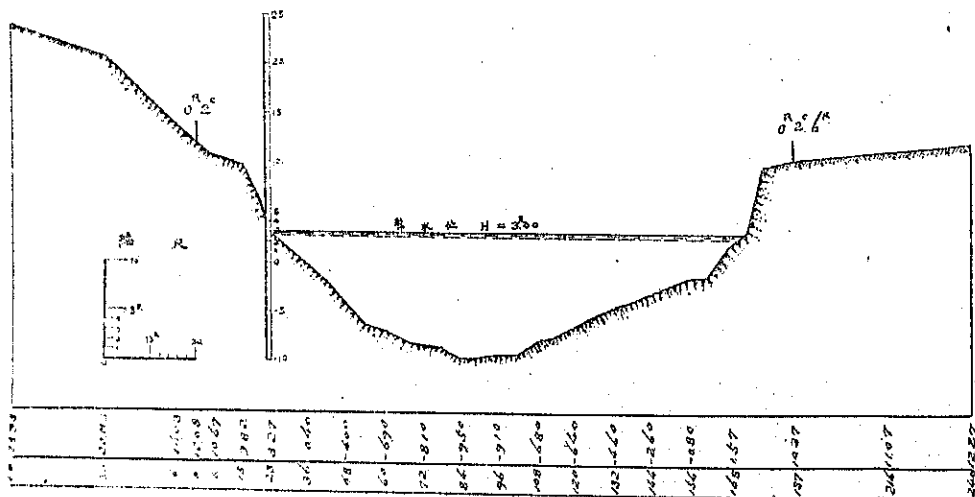
ヲ得タリ
以上ノ研究ニ依リ得タル結果ヲ實測流量圖表ニ記入シ各點ヲ連結シテ得タル流量曲線時刻ニ對スル流量曲線ハ實測流量曲線ト殆ント一致シ誤差少ク頗ル好結果ヲ得タリ故ニ河口及手師學ノ水位ヲ知ラハ方程式ニ依リ各滿潮水位毎ニ最大、最小及變化點流量ノ三點ヲ求メ各點ヲ連結シテ流量圖表ヲ作製スルヲ得ヘシ但シ洪水時平水時ハ別箇ノ方程式ニ依ルコト勿論ナリ但シ洪水及平水ノ區分ハ常呂川ニ於テハ便宜上手師學水位五十尺ヲ以テ分界點トセリ
尙本研究ニ於テ調査期間中流量三千十立方尺(手師學流量以上ノ洪水無ク從テ最大洪水量ニ對スル河口流出量ヲ解決スルニハ尙不充分ナルヲ免レサルヲ實ニ遺憾トス(完)

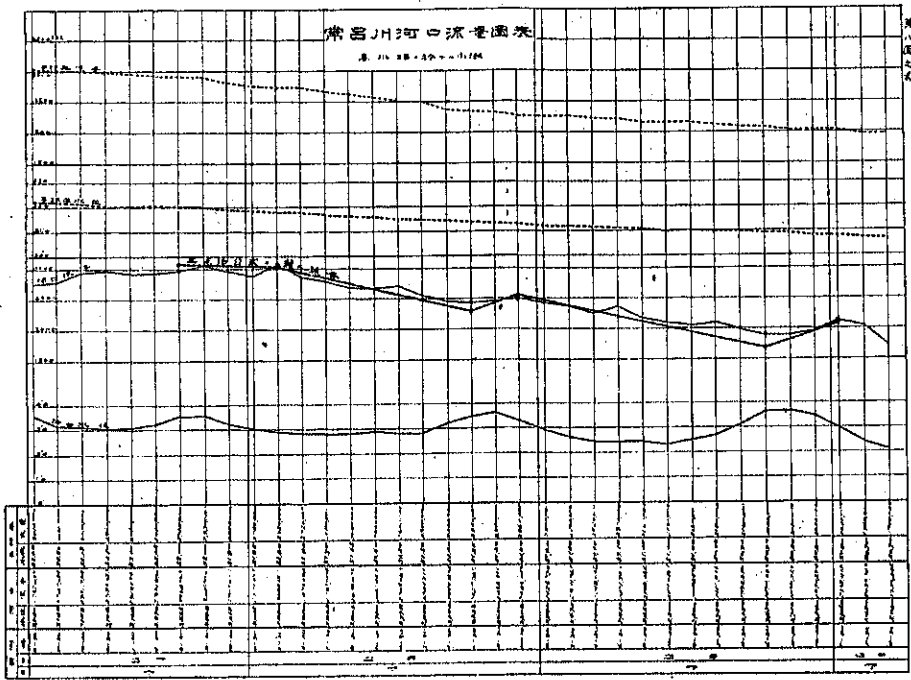
常呂川河口流量觀測所平面圖

縮尺一萬分之一



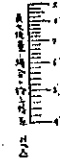
常呂川河口流量簡所橫斷面圖



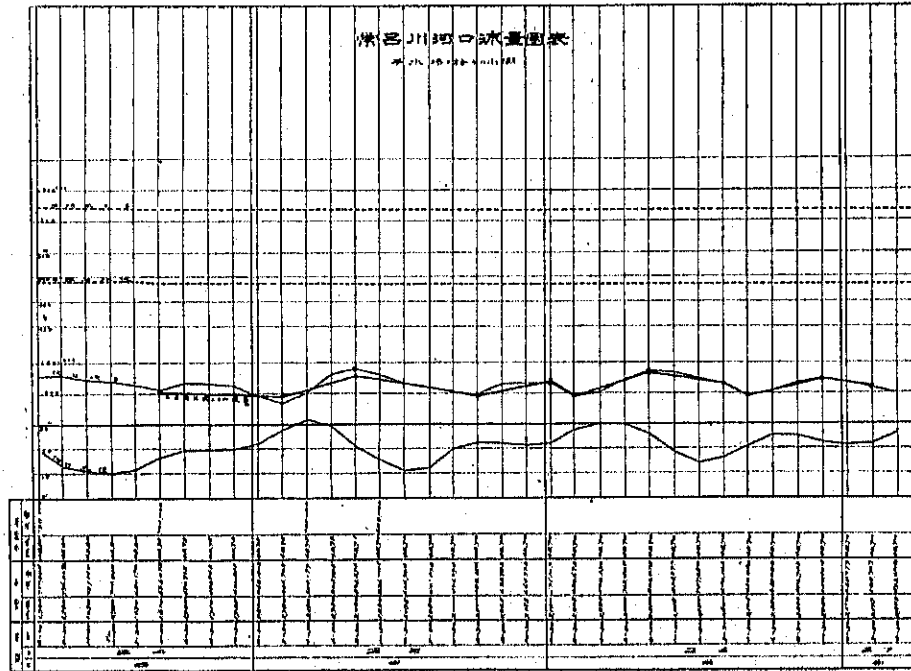
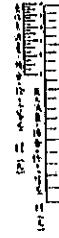


常呂川河口流量圖表

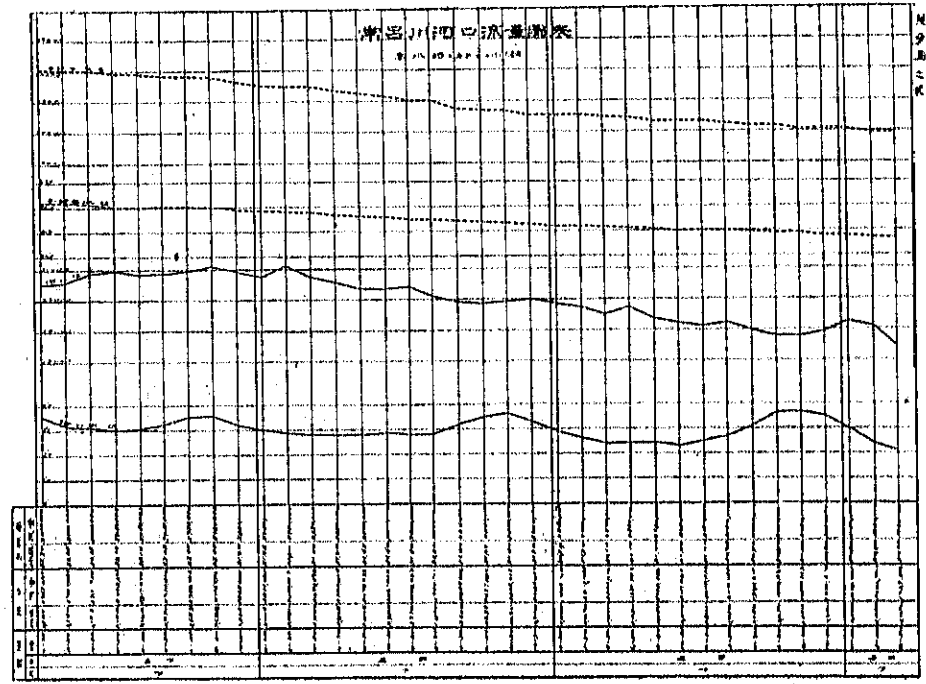
- $Q = 1.49(h + 0.3)^{3/2} H^{3/2}$ 最大流量、平均流量、最小流量
- $Q = 0.85(h + 0.3)^{3/2} H^{3/2}$ 最大流量、平均流量、最小流量
- $Q = 0.12(h + 0.3)^{3/2} H^{3/2}$ 最大流量、平均流量、最小流量



- $Q = 1.49(h + 0.3)^{3/2} H^{3/2}$ 最大流量、平均流量、最小流量
- $Q = 0.85(h + 0.3)^{3/2} H^{3/2}$ 最大流量、平均流量、最小流量
- $Q = 0.12(h + 0.3)^{3/2} H^{3/2}$ 最大流量、平均流量、最小流量



凡例
 ◎ 最大流量
 ● 最小流量
 備考 高水時ニ於ケル小潮ニ於テハ變化點ナシ



日本測量院 測量部 編