

論 說

土木學會誌 第二卷第五號 大正五年十月

流量曲線ノ地方的變化ノ一例

工學士 金 森 鐵 太 郎

緒 論

余ハ次ニ一ノ同シ河川ノ上流及下流ニ於テ各獨立ニ得タル流量曲線ノ間ニハ或ル關係アルコトヲ雄物川ノ例ニ依リ論述セントス

椿川ニ於ケル流量曲線

椿川ハ雄物川ノ山間部ヨリ將ニ秋田平野ニ出テントスル地點ニシテ右岸ノ一寒邑ナリ河口ヨリ五里餘ノ上流ニ當ル明治四十五年七月ヨリ大正元年十月ニ至ル間ニ於テ實測セル流量ハ次表ニ於ケルカ如クニシテ實測ノ個所ハ約五里十六町方法ハ竹ノ浮子ヲ用ヒタリ

第一 表 雄物川筋椿川ニ於ケル流量表

番 號	月 日	椿川量水標 水盛(CR)	流 量 (秒立方尺)	計算セル \sqrt{Q}	同 上 Q	實測 計算 兩流量ノ差	同上×100 實測流量
1	明治 45 7-16	10-64	45,448	222.13	49,342	+3,899	8.6
2	”	10-34	45,010	217.93	47,493	+2,483	5.5
3	”	9-08	38,774	200.25	40,100	+1,326	3.4

論 說 流量曲線ノ地方的變化ノ一例

Station No.	Date	Flow (m³)	Area (m²)	Volume (m³)	Velocity (m/s)	Discharge (m³/s)	Change	Duration (h)
4	7-16	8-90	38,528	197-73	39,097	+ 569	1-5	
5	7-17	8-81	38,732	196-46	38,597	- 135	0-3	
6	"	8-99	40,380	198-99	39,597	- 783	1-9	
7	7-19	18-06	109,211	326-21	106,413	- 2,798	2-6	
8	7-20	16-48	94,463	304-05	92,446	- 2,017	2-1	
9	"	16-27	92,670	301-11	90,667	- 2,003	2-2	
10	"	15-25	81,553	286-80	82,254	+ 701	0-9	
11	"	15-00	80,367	283-29	80,253	- 114	0-1	
12	7-21	7-53	30,326	178-51	31,866	+ 1,540	5-1	
13	"	7-41	29,328	176-83	31,269	+ 1,941	6-6	
14	8-5	2-08	12,210	102-06	10,416	- 1,794	14-7	
15	"	2-07	11,330	101-92	10,388	- 942	8-3	
16	8-6	1-09	8,781	88-18	7,776	- 1,005	11-4	
17	"	1-03	8,373	87-33	7,627	- 746	8-9	
18	8-7	-0-10	5,324	71-48	5,109	- 215	4-0	
19	8-20	13-59	64,627	263-51	69,438	+ 4,811	7-4	
20	"	13-40	64,372	260-85	68,043	+ 3,671	5-7	
21	9-11	2-65	12,563	110-06	12,113	- 450	3-6	
22	"	2-53	13,144	108-38	11,746	- 1,398	10-6	
23	9-24	5-59	23,275	151-30	22,892	- 383	1-6	

24	9.24	5.54	92,509	150.60	22,630	+ 171	0.8
25	"	4.96	20,858	142.46	20,295	- 563	2.7
26	"	4.86	21,219	141.06	19,898	- 1,321	6.2
27	9.25	2.93	13,377	113.99	12,994	- 383	2.9
28	"	2.88	12,987	113.28	12,832	- 155	1.2
29	"	2.20	10,926	103.75	10,764	- 162	1.5
30	"	2.14	11,839	102.90	10,588	- 1,301	10.9
31	10.13	- 0.84	2,870	61.10	3,733	+ 863	30.1
32	"	- 0.84	2,874	61.10	3,733	+ 859	29.9
平均							6.4

上表中ノ水位ト流量トヲ用ヒ

$$\sqrt{Q} = ay + b \quad \dots \dots \dots (1)$$

ナル形式ニ於ケル流量曲線ヲ最小ニ乘法ニ依リ計算スレハ次ノ如シ

$$\sqrt{Q} = 14.027h + 72.987 \quad \dots \dots \dots (2)$$

又ハ $Q = 196.757(h + 5.196)^2 \quad \dots \dots \dots (3)$

上式ニテ計算セル流量計算及實測兩流量ノ差並ニ其差ノ實測流量ニ對スル百分比ハ上表中ニ列
 舉セルカ如クニシテ差ノ百分比ノ平均ハ六四トナレリ
 尙第一表ニ據レハ水位約二尺五寸以下ハ低水部ニ屬スルモノトシ其以下ト以上トニ對シ別々ノ
 流量曲線ヲ用フルヲ正當トスヘキカ如シト雖モ今ハ便宜ノ爲メニ一括シテ上述ノ如キ單一ノ流
 量曲線トス

椿川量水標ハ明治四十五年四月ノ建設ニ係ルモノニシテ其位置ハ右岸五里十七町其零點ノ高サハ參謀本部水準基線上九二六六尺ナリ
 雄物川筋川尻ニ於テ明治四十四年及翌年ニ於ケル流量ノ實測五三個ヨリ計算シタル流量曲線ハ次ノ如シ

$$\sqrt{Q} = 22.077h - 99.662$$

$$Q = 487.40h - 4514.7$$

(4)
(5)

又ハ 其詳細ハ大正二年十二月工學會誌第三六八號拙著「流量ノ回数及期間曲線」中ニ在リ

川尻量水標ハ同所新川橋ノ下流右岸ニ在リテ河口ヨリ約二里零町ノ上流ニ當ル其零點ノ高サハ參謀本部水準基線下四六四二尺ニアリ流量ノ實測ハ同橋ノ直ニ下流ニテ竹ノ浮子ヲ以テ爲シタルモノナリ

以上ノ椿川及川尻ナル流量曲線ハ兩所ニ於テ流量ノ實測ニヨリ各獨立ニ得タルモノナリ然レトモ兩者ノ間ニハ河川ノ水理上當然ニ生スル或ル關係アリ又一ヨリ他ニ相互ニ轉換スルコトヲ得ル場合アリ而シテ其關係又ハ轉換ノ鍵鑰ヲ爲スモノハ即チ相當水位是レナリ

相當水位

一般ニ或ル河川ノ上流及下流ナル二地點ニ於テ其間ニ著シキ支派川ナキカ若クハ支派川アリト雖モ其ヨリ本川ニ注流シ又ハ本川ヨリ分流スル流量カ本川ノ夫ニ對シ一定ノ割合ヲ保テル場合ニ於テ河川ノ其部分カ安定狀態(Beharrungszustand)ニアル時ハ其二地點ニ於ケル水位ノ間ニハ或ル一定ノ關係アリ此場合ニ於ケル雙方ノ水位ヲ相當水位(Korrespondierende Wasserstände)ト稱ス此水位ハ流量ト共ニ増減スルハ明カニシテ流量ノ大ナル時ト雖モ一定ノ流量カ長ク繼續スル時ハ安

定狀態ハ成立スルコトヲ得ルモノトス然レトモ實際ニ於テハ數種ノ原因ニヨリテ攪亂セララル、
 ヲ以テ水位ノ如何ナルヲ問ハス嚴格ナル意味ニ於ケル安定狀態ノ存立スルコトハ極メテ稀ナリ
 從テ實際ノ水位カ眞ノ相當水位ヲ取ルコトモ亦稀ナリトス
 同シ時刻ニ河川ノ二地點間ニ起ル水位ヲ同時水位 (Gleichzeitige Wasserstände) ト稱ス河川カ安定狀
 態ニアル時ハ同時水位ハ相當水位ニ一致スヘシト雖モ實際ハ兩者一致セサルコト多ク又同時水
 位ハ時々刻々ニ變動スルヲ普通ノ狀態トス

河川ノ二地點間ニ於テ流量同一ナル時起ル水位ヲ同値水位 (Gleichwertige Wasserstände) ト稱ス故ニ
 二地點間ニ於テ空間的ニモ又時間的ニモ河川ノ流量ニ増減ナキ時ハ同値水位ハ相當水位ニ一致
 ス從テ同値水位ハ或ル部分ニ於テハ實際ニ起リ得ルコトアルモアル部分例ヘハ二地點間ニ支川
 又ハ派川アルカ如キ場合ニハ同値水位ハ決シテ實際ニ起リ得サルモノトス然レトモ此場合ニ在
 リテモ思想上ニ於テハ同値水位ヲ考フルコトヲ得ルナリ

河川ノ二地點間ニ於テ派川ノ存在スル時ハ上流ニ於ケル流量ハ水位ニヨリ一定ノ割合ヲ以テ本
 派川間ニ分割スルモノナルヲ以テ(土木學會誌第二卷第一號拙著瀨田川ニ於ケル流量曲線ノ時間
 的變遷第二章第四節參照)此場合ニハ二地點間又ハ上流ノ一地點ト派川中ノ一地點トノ間ニ一定
 ノ相當水位ハ實際ニ成立スルコトヲ得ルナリ

又河川ノ二地點間ニ於テ支川ノ存在スル時ハ支川ハ本川水位ニ對シ常ニ一定ノ流量ヲ以テ合流
 スルモノト定マラサルヲ以テ此場合ニハ一般ニ二地點間ニ一定ノ相當水位存立スルコトヲ得ス
 然レトモ下流地點ノ水位ヲ本川上流ノ地點ニ於ケル水位ト支川ノアル地點ニ於ケル水位トヲ以
 テ顯密スユトヲ得ヘシ即チ之ヲ三地點ニ於ケル相當水位ノ關係ト稱スルコトヲ得ヘク二地點間
 ニ於ケル夫レニ比シ複雑トナル而シテ唯特別ノ場合ニアリテハ二地點間ニ支川ノ存在スル時ト

雖モ尙其間ニ一定ノ相當水位成立スルコトヲ得ルナリ例ヘハ Fulda 及 Werra ノ Weser ニ於ケルカ如シ(同上參照)

二地點間ニ於ケル相當水位ハ直線ノ關係トシテ差支ナキモノ多キカ如シ今一例ヲ示セハ次ノ如シ

Rhein ナル Andernach 量水標(上流)ノ示ス水位ヲ A Köln 量水標(下流)兩地間距離七三四五呎)ノ示ス夫レヲ K トスレハ兩者ノ間ニ次ノ關係アリ

A	+1.47 乃至 +2.82 m.	$K=1.084-0.57$
A	+2.82 乃至 +5.43 m.	$K=1.024-0.41$
A	+5.43 乃至 +7.16 m.	$K=1.084-0.75$

(以上單位凡テ米)

(Handb. d. Ing.-wis.; Der Wasserbau, 1 Bd. Die Gewässerkunde, Leipzig, 1906, S. 267)

上例ニ於ケルカ如ク相當水位ノ關係ヲ示ス方程式ヲ水位ニ依リ三個ノ直線トシタルハ川ノ横斷面ノ大小形狀並ニ勾配ノ關係上水位ニヨリ其増減ノ割合ヲ異ニスルカ爲メナリ
今一般ニ上流量水標ノ示ス水位ヲ L トシ下流同上ノ示ス夫レヲ E トシ相當水位ノ關係ヲ示ス方程式ヲ次ノ如ク假定スレハ

$$L = aE + c \quad \dots \dots \dots (5)$$

a ナル係數ハ上流水位ニ從テ下流水位ノ増減スル割合ヲ示スモノニシテ c ナル常數ハ上流水位カ零ナル場合ニ於ケル下流水位ヲ示スモノナリ而シテ a カ 1 ヨリ大ナル時ハ水位ノ増スニ從ヒ兩地點間水面ノ落差ハ漸次ニ減少スヘシ之ニ反シテ a カ 1 ヨリ小ナル時ハ夫レハ漸次ニ増加スヘシ即チ此關係ハ次ノ式ヨリモ明カナリ。ヲ兩量水標零點ノ高サノ差上流量水標ノ零點ハ下流

ノ夫レヨリ高シト假定ス)トシテヲ兩地點間水面ノ落差トスレハ F ハ次ノ如シ

$$F = s + L_1 - L_2 = s - c + L_1(1 - \alpha) \dots \dots \dots (7)$$

ニ α ハ常數ニシテ L ニ α ナル場合ノ兩地點間水面ノ落差ヲ示スモノナリ

相當水位ノ關係ヲ示ス方程式ニモ地方的及時間的ノ變化アルコト勿論ナリ地方的變化ノ原因ハ河ノ大小形狀勾配等ニシテ時間的變化ノ原因ハ天然ト人爲トヲ問ハス河川ニ變化ヲ生スルコト是レナリ

椿川及川尻ニ於ケル相當水位

今雄物川筋椿川及川尻ニ於ケル相當水位ノ關係ヲ求メントスルニ椿川量水標ノ示ス水位ヲ縦軸ニ川尻量水標ノ夫レヲ横軸ニ取り安定狀態ノ存立セリト思ハル、時ノ水位ヲ圖上ニ記入スルニ點ハ可ナリ廣キ區域内ニ散亂スルヲ見ルヘシ且ツ此方法ニテハ高キ水位ノ場合ニ安定狀態ノ成立スルモノト認メラル、モノヲ撰出スルニ困難アルヲ以テ余ハ寧ロ毎月平均水位ヲ用ヒントス之ハ其ノ内ニハ安定狀態ナラサル時ノ水位ヲ多數包含スルコト勿論ナリト雖モ平均ニ於テハ安定狀態ノ時ノ水位ニ近似スヘシトノ假定ニ基ツクナリ今第二表ニ舉クル明治四十五年四月ヨリ大正二年九月ニ至ル十七個月ノ雨量水標ニ於ケル平均水位ヲ採リテ圖上ニ記入スルニ第一圖ニ於ケルカ如ク點ハ多少散亂スルヲ免レスト雖モ大體ニ於テ直線ノ趨向ヲ取ルヲ見ル

第二表 椿川及川尻ニ於ケル毎月平均水位

番號	年月	椿川 (CR)	川尻 (CR)	(8) 式ニヨリ計算セラル川尻水位
1	明治45.5	2.666	9.968	10.027
2	6	0.996	8.213	8.913

論說 流量曲線ノ地方的變化ノ一例

1266

3	7	3.774	10.683	10.766
4	大正1.8	-0.846	7.446	7.685
5	9	-0.104	8.055	8.180
6	10	-0.703	7.576	7.780
7	11	0.517	8.408	8.594
8	12	0.297	8.388	8.447
9	2.1	-0.316	8.015	8.038
10	2	-0.223	7.868	8.100
11	3	0.974	8.552	8.898
12	4	6.660	12.659	12.691
13	5	1.467	10.127	9.227
14	6	0.086	8.883	8.192
15	7	1.525	9.525	9.267
16	8	1.163	8.727	9.025
17	9	0.148	9.087	8.348
計		17.92	152.190	
平均		1.058	8.955	8.954

依リテ(8)式ノ成立スルモノト假定シ上表中ノ數字ヲ用ヒ最小二乗法ニ依リ計算スレハ次ノ式ヲ得ヘシ

$$K = 0.667 T + 8.249 \quad \dots \dots \dots (8)$$

此式申五ハ川尻標水位 G ハ椿川標同上ヲ示ス今上表中ニ與ヘラレタル G ヲ用ヒ(8)式ニヨリ K ヲ計算スレハ上表中ニ列舉セルカ如シ

凡ソ量水標ヲ設置スルニ當リ其零點ノ高サヲ如何ニ選定スルモ別ニ重大ナル支障ナキカ如シト雖モ成ル可クハ(6)式中 ρ ナル係數カ零ニ近キ數字トナルヤウニスルヲ宜シトスヘシ(8)式ニ於ケルカ如ク ρ ナル係數ノ大トナルコトハ量水標ノ零點ノ高サノ選定方ノ拙ナルモノト稱セサル

ヘカラス即チ椿川標ノ夫レハ高キニ過キ川尻標ノ夫レハ低キニ失セリ

次ニ河川ノ安定狀態ヲ離ル、コト最モ遠キ場合ハ洪水ノ時ナルコトハ言ヲ俟タサル所ナリ雄物川ニ於テ洪水ノ場合ニ椿川及川尻兩標水位カ如何ナル關係ヲ取ルヤヲ示ス爲メニ明治四十五年七月十九日ヨリ二十一日ニ亘ル洪水ノ際ニ於ケル毎時觀測ノ結果ヲ圖上ニ記入スル時ハ第一圖ニ於ケルカ如クニシテ即チ(8)式ノ直線ヲ軸トシテ一ノ環(Loop)ヲ畫ケルヲ見ル洪水ノ始メニ於テハ椿川並ニ川尻兩者共ニ水位ハ漸次上昇スルモ前者ハ割合ニ後者ヨリモ高ク中頃ニ至レハ椿川ニ於テハ水位ノ上昇ハ已ニ止ミテ殆ント居據ハリノ狀況ニ在ルニ拘ハラス川尻ニテハ尙上昇シツ、アリ而シテ終リニ於テハ椿川並ニ川尻兩者共ニ水位カ減退スルモ後者ハ割合ニ前者ヨリ高シトス理想的ノ場合ニハ洪水ノ環ハ直線ヨリ出發シ再ヒ直線ニ復歸スヘキナレトモ(但シ出發點ト復歸點トハ必スシモ同一ナルヲ要セス)洪水ノ水位並ニ直線カ常ニ理想的ナラサルカ爲メニ大概ノ場合ニハ多少ノ懸隔ヲ生ズルハ止ムヲ得サル所ナリ

洪水ノ場合ニ何時ヨリ水位ノ毎時觀測ヲ開始シ何時ニ至リテ止ムヘキカハ上下流兩標ノ水位ノ關係カ彼ノ直線ヨリ出發スル時ニ開始シ復歸シタル時ニ中止スルヲ至當トスヘキカ如シト雖モ之ハ理論上ニモ多少ノ不便アリ又實際上ニモ特別ノ場合ヲ除クノ外ハ實行困難ナリ

最上川筋清川及落ノ目ニ於ケル相當水位

1268

少シク岐路ニ入ルノ嫌アリト雖モ相當水位ノ關係ヲ示ス例トシテ更ニ最上川ニ於ケルモノヲ次ニ記述セシ

最上川モ東北有數ノ大河ニシテ清川量水標ハ同河カ最後ノ山間部ヨリ將ニ庄内平野ニ出テントスル處ノ左岸ニアリ河口ヨリ約八里二町ニ上流ニ當ル落ノ目量水標ハ夫ヨリ約六里ノ下流左岸ニアリテ河口ヨリノ距離ハ約二里四町ナリ前者ノ零點ノ高サハ參謀本部水準基線上六五八一五尺後者ノ夫レハ同上〇八六八尺ニアリ

最上川ニハ清川以下海口ニ至ル迄先年低水工事ノ施行アリ同工事ハ明治三十六年度ニ於テ終了セシト雖モ爾來地方ニ於テ其維持ニ從事シツ、アリ低水工事ノ水位ニ及ホセル影響ハ若シアリトスルモ極メテ輕微ナルモノニ過キスト雖モ今工事施行前並ニ施工中ノモノハ之ヲ措キ明治三十七年三月ヨリ大正元年十二月ニ至ル八年九ヶ月間ニ於テ前記兩標ニテ觀測セル毎月平均水位ヲ取り圖上ニ記入スルニ第二圖ニ於ケルカ如クニナル依リテ最小ニ乘法ニ依リ其關係ヲ計算スルニ次ノ式ヲ得

$$N = 1.17 K + 0.70 \dots \dots \dots (9)$$

式中 N ハ落ノ目標ノ水位 K ハ清川標ノ同上ヲ示ス
 更ニ明治四十二年四月六日乃至九日ナル洪水ノ場合ニ於ケル水位ヲ記入スルニ同圖ニ於ケルカ如クニシテ大體ニ於テ第一圖ニ於ケルモノニ同一ナリト雖モ此場合ニ在リテハ(9)式ノ直線ハ環ノ軸トシテハ少シク偏在セリ故ニ尙多數ノ場合ニ付テ考究スルニアラサレハ正確ニハ云フ能ハサレトモ清川落ノ目標ノ相當水位ヲ示ス關係ハ水位ノ或ル限界以上ハ(9)式トハ別ノ直線ニテ示サルヘキモノナルコト恰モ前ニ述ヘタルらゝんナル Andamach-Koh ノ關係ニ同様ナルニアラサルカ換言スレハ或ル水位以上ニ達スレハ(9)式ノ直線ハ上方ニ屈折シテハ尙小トナリ。ハ尙大

トナルモノト想像セラル、ナリ

以上ノ外尙同様ノ關係ヲ計算セルモノアリト雖モ今之ヲ省クヘシ要スルニ以上數例ニ據レハ相當水位ノ關係ハ直線ニテ示シ得ヘキモノナルコトヲ知ルナリ

流量曲線ノ轉換

以下椿川ニ於ケル流量ヲ Q' 川尻ニ於ケル夫レヲ Q トスヘシ然ル時ハ椿川ニ於ケル流量曲線ハ前述セルカ如ク

$$\sqrt{Q} = 14.027T + 72.887 \dots \dots \dots (10)$$

ナリ又川尻ニ於ケル同上ハ次ノ如シ

$$\sqrt{Q} = 22.077K - 99.662 \dots \dots \dots (11)$$

(11)式中ノ K ヲ(8)式ニテ置キ換フレハ次ノ如シ

$$\sqrt{Q} = 14.725T + 82.451 \dots \dots \dots (12)$$

是レ即チ川尻ニ於ケル流量ト椿川ニ於ケル水位トノ關係ヲ示ス公式ナリ若シ兩地間ニ流量ノ増減ナキモノナラシメハ Q ト Q' トハ同一トナリ從テ(12)式中ノ係數及常數ハ(10)式中ノ夫レニ殆ント同一トナラザルヘカラザル理ナリ然ルニ(12)式ノ與フル流量ハ凡テノ椿川水位ニ對シテ(10)式ノ與フル流量ヨリモ大トナル即チ川尻ニ於ケル流量ハ常ニ椿川ニ於ケル夫レヨリモ大ナルコトヲ見ルナリ

一般ニ河川ノ増水シツ、アル時ハ流量ノ一部ハ河積内ニ蓄積セラル、カ故ニ下流ニ於ケル流量ハ上流ニ於ケル夫ヨリモ小ナリ之ニ反シテ河川カ減水シツ、アル時ハ蓄積セラレタル水量ハ漸次ニ流量ノ一部トナルカ故ニ下流ニ於ケル流量ハ上流ノ夫ヨリモ大ナルヲ原則トス然ルニ雄物川ニ於テ上述ノ如ク下流ナル川尻ノ流量カ常ニ上流ナル椿川ノ夫ヨリ大トナルコトハ一見以上

ノ原則ニ矛盾スルカ如シト雖モ然ラサルナリ個々ノ場合ニ在リテハ川尻流量ハ樺川ノ夫ヨリ小ナルコトアリ得ヘキナリ唯(12)式ハ長時日(此場合嚴格ニ言ヘハ明治四十五年五月以降十七ヶ月間)ニ於ケル平均關係ヲ示スモノニシテ長年月ノ間ニ在リテハ下流ノ地點ハ流域面積ノ大ナル丈ケ上流地點ヨリハ結局大ナル流量ヲ流下スヘキナリ

果シテ然ラハ雄物川ニ於テ川尻流量ヲシテ樺川流量ヨリモ大ナラシムル原因ヲナスモノハ即チ兩地間ニ横ハル流域内ヨリ來ル流出是ナリ而シテ兩地間ニ於テ本川ニ注ク支川ノ主ナルモノ三個アリ岩見川、太平川及旭川是ナリ何レモ太平山脈ニ發源スル小支ナリ岩見川ハ樺川ノ下流約一里四ツ小屋村ニ至リ四里十九町ノ邊ニ於テ右岸ヨリ本川ニ注流ス其全流域面積ハ一七二四平方里ナリ太平川ハ牛島町ニ於テ旭川ニ合流ス其流域面積ハ四九七平方里旭川ハ秋田市ヲ貫流シ後市外ニ於テ太平川ヲ入レ直ニ川尻上流ノ右岸ニテ本川ニ注流ス其流域面積ハ七一三平方里但シ太平川流域ヲ除クナリ

今樺川及川尻兩地間ニ於テ本川ニ注加スル流量ヲ Q トスレハ

樺川流量曲線

$$\sqrt{Q} = aT + b \dots \dots \dots (13)$$

川尻同上

$$\sqrt{Q} = aK + b \dots \dots \dots (14)$$

但

$$Q = Q' + q$$

相當水位ノ關係

$$K = aT + c$$

然ル時ハ

$$\sqrt{Q} = \sqrt{Q' + q} = aT + a + b \dots \dots \dots (15)$$

支川ノ場合ニハ q ハ常ニ正號ナルヲ以テ

$$aaT + ac + b > a'T + b'$$

ナラサルヘカラス從テ又

$$aa > a'; \quad ac + b > b'$$

ナルヲ要ス即テ凡テノ水位ニ就テ川尻流量ハ椿川流量ヨリモ大ナル筈ナリ

$$\sqrt{Q'+q}-\sqrt{Q}=(aa-a')T+(ac+b-b') \dots \dots \dots (16)$$

之ヨリQヲ計算スルコトヲ得ルナリ上式ニ夫々ノ數值ヲ入ルレハ次ノ如シ

$$\sqrt{Q'+q}-\sqrt{Q}=0.698T+9.564 \dots \dots \dots (17)$$

上式ハ兩地間ニ於テ注加スル流量ヲ椿川水位ニ關係セシメタルモノナリ

例ハハ $T=10$ 尺 トスルニ

$$\sqrt{Q}=213.16, \quad Q=45,437$$

$$\sqrt{Q'+q}-\sqrt{Q}=16.544; \quad \sqrt{Q'+q}=229.70; \quad Q'+q=52,762$$

$$\therefore q=7,325 \text{ 秒/立方尺}$$

然レトモQハ(16)及(17)ノ形式ノ方程式ヨリ計算スルヨリモ(18)及(15)ノ形式ノ方程式ヨリ別々ニQ及

Qヲ求メ其差ヲ計算スル方却テ便利ナリ(13)及(15)ノ形式ノ方程式ハ即チ(10)及(12)是レナリ

次ニ相當水位ノ關係ヨリ

$$T=\frac{K-c}{a} \dots \dots \dots (18)$$

之ヲ(18)ニ入ルレハ

$$\sqrt{Q}=\frac{a'}{a}K-\frac{a'c}{a}+H \dots \dots \dots (19)$$

此式ニ夫々ノ數值ヲ入ルレハ

$$\sqrt{Q}=21.030K-100.539 \dots \dots \dots (20)$$

1272

此レ即チ椿川流量ト川尻水位トノ關係ナリ
次ニ兩地間注加流量ト川尻水位トノ關係ヲ求ムレハ

$$\sqrt{Q} - \sqrt{Q-q} = \left(a - \frac{a'}{a} \right) K + b + \frac{a''c}{a} - b \dots \dots \dots (21)$$

上式ニ夫々ノ數値ヲ入ルレハ

$$\sqrt{Q} - \sqrt{Q-q} = 1.047K + 0.927 \dots \dots \dots (22)$$

然レトモ此場合ニ於テモ q ハ上式ニテ計算スルヨリモ (11) 及 (20) ヨリ各 Q 及 Q' ヲ計算シ其差ヲ求メ
タル方却テ便利ナルヘシ例ヘハ

$$K = 800 \quad \text{トスレバ}$$

$$(11) \quad \sqrt{Q} = 76.95; \quad Q = 5,921$$

$$(20) \quad \sqrt{Q'} = 67.65; \quad Q' = 4,577$$

$$\text{故リ} \quad q = 1,344 \text{ 立方尺}$$

以上ハ椿川水位若クハ川尻水位ト兩地間注加流量トノ關係ヲ例示シタルモノナリ個々ノ場合ニ
於テハ必スシモ以上ノ如キ定マリタル關係ナキコトハ明白ナリト雖モ長キ間ノ平均ニ於テハ以
上ノ關係カ成立スヘキナリ

若シ兩地點間ニ支川ノ代リニ派川ノ存在スル場合ニハ水位ト本派川間ノ流量トノ間ニハ一定ノ
關係アルヲ以テ天然人爲ノ原因ニヨリ河川ニ變化ヲ來サ、ル限リハ個々ノ場合ニ於テモ以上ニ
述ヘタルト類似ノ關係ノ成立スルコト明白ニシテ此場合ニハ q ハ負號トナリ $aa \wedge a'$; $ac + b \wedge b'$ ト
ナルヘキナリ

流量曲線ノ係數ノ變化

一般ニ上流ニ於ケル流量曲線ヲ

$$Q = a'q + b \dots \dots \dots (93)$$

トシ下流ニ於ケル同上ヲ

$$Q = aq + b \dots \dots \dots (94)$$

トシ尙ニ...

$$y = aq' + c \dots \dots \dots (95)$$

ナル關係アルモノトスル時ハ a' 及 a ナル係數ノ間ニハ次ノ如キ關係アリ

第一ノ場合 兩地點間ニ支川アル場合

$$aa' > a^2$$

此場合ニハナルヲ以テ $\text{S}\wedge\text{T}$ ナル時換言スレハ兩地點間ニ於テ水位増スニ從ヒ水面勾配カ漸次ニ大トナルカ

如キ處ニ在リテハ $\text{S}\vee\text{T}$ ヲヨリモ大トナラサルヘカラス之ニ反シテ $\text{S}\vee\text{T}$ ナル時換言スレハ水位増

スニ從ヒ兩地點間ノ水面勾配カ漸次ニ小ナルカ如キ川ノ部分ニ於テハ a ハ a' ヲヨリ或ハ大トナリ

或ハ小トナル

第二ノ場合 兩地點間ニ派川ノアル場合

$$aa' > a^2$$

此場合ニハナルヲ以テ $\text{S}\wedge\text{T}$ ナル時ハ a ハ a' ヲヨリモ或ハ大トナリ或ハ小トナル之ニ反シテ $\text{S}\vee\text{T}$ ナル時ニハ

a ハ a' ヲヨリモ小ナラサルヘカラス

第三ノ場合 兩地點間ニ支派川ナキ場合

$$aa' = a^2$$

此場合ニハナルヲ以テ $\text{S}\wedge\text{T}$ ナル時ハ $\text{S}\vee\text{T}$ ナラサルヘカラス之ニ反シテ $\text{S}\vee\text{T}$ ナル時ハ $\text{S}\wedge\text{T}$ ナラサルヘカ

ラズ
此場合ニハ兩地點間ニテハ流量ハ同一ト見做シ得ルカ故ニ

$$a'y' + b = ay + b$$

$$\therefore y = \frac{a'y' + b - b}{a} \dots \dots \dots (26)$$

即チ $a = \frac{a'}{a}$; $c = \frac{b-b}{a}$ ナルカ故ニ上式ハ (25)ト同一ノ關係ヲ示ス

今上流水位ノ或ル共通水準基線上ノ高サ即チ絶對高サヲ Y' トシ下流水位ノ同上ヲ Y トシ兩地點間ノ水面落差ヲ δ トスル時ハ

$$\delta = Y' - Y = y' - y + D \dots \dots \dots (27)$$

但シ D ハ上下兩地點ニ於ケル量水標零點ノ絶對高サノ差ヲ示ス之ハ常數ナリ
(26) ヲ $y = \frac{a'y' + b - b}{a}$ ナルカ故ニ

$$y' - y = \left(1 - \frac{a'}{a}\right)y' - \frac{b-b}{a}$$

故ニ $\delta = \left(1 - \frac{a'}{a}\right)y' + \frac{b-b}{a} + D \dots \dots \dots (28)$

之ヨリ δ 即チ兩地點間ノ水面落差ヲ計算スルコトヲ得ルナリ

(28) 式ヨリモ a ト a' トノ關係ヲ知ルコトヲ得ルナリ即チ $\frac{b-b}{a} + D$ ハ常數ナルヲ以テ y' カ増スニ從ヒ δ カ増ス場合ニハ $1 - \frac{a'}{a} > 0$ ナラサルヘカラス從ツテ $a > a'$ ナリ之ニ反シ y' カ増スニ從テ δ カ減スル場合ニハ $a < a'$ ナラサルヘカラス
又 $y' = \frac{a'y + b - b}{a}$ ナルヲ以テ之ヲ (28) 式ニ入ルレハ結局次ノ如クニナル

$$d = \frac{\sqrt{Q(a-a') + a'b - ab'}}{aa'} + D \dots \dots \dots (29)$$

之ニヨリ流量ヨリ兩地點間ノ水面ノ落差ヲ計算スルコトヲ得ルナリ

雄物川下流部流域ノ流出關係

或ル河川ノ上下兩地點ニ於テ各別ニ流量曲線ヲ得ル時ハ之ニヨリ兩地點ニ於ケル流出量ヲ各別ニ計算スルコトヲ得ヘク而シテ其流出量ノ差ハ兩地點間ニ横ハル河川流域ヨリノ流出量ト見做シ得ヘキハ明カナリ余ハ土木學會誌第一卷第五號ニ於テ川尻ニ於ケル雄物川ノ流出關係ヲ論シタルヲ以テ之ト對照センカ爲メニ今茲ニ上來論述セル關係ヲ利用シ雄物川ニ於ケル椿川及川尻兩地點間ニ横ハル流域ヨリノ流出關係ヲ一瞥セントス

椿川量水標ハ明治四十五年四月ノ建設ニ係ルモノナレハ其以前ノ水位ハ明カナラス依リテ今明治二十六年ヨリ同三十七年ニ至ル椿川ニ於ケル流出量ヲ計算セントスルニハ(20)式ヲ利用スヘシ當時ノ川尻量水標ノ零點ノ高サハ(20)式ヲ抽出セル當時ノ夫ト異ナルヲ以テ此整正ヲ(20)式ニ施セハ次ノ如シ(工學會誌第三六八卷拙著「流量ノ回數及期間曲線參照」)

明治四十四年及其翌年流量實測當時ノ川尻水位ヲ K トシ明治二十六年乃至三十七年ニ於ケル同上ヲ K' トスレハ

$$K = K' + 0.891$$

之ヲ(20)式ニ入ルレハ次ノ如シ

$$\sqrt{Q} = 21.03K - 81.851 = 21.03(K' - 3.892)$$

故ニ

$$Q = 442.261(K' - 3.892)^2 = 442.261(K'^2 - 7.784K' + 15.148) \dots \dots \dots (30)$$

之ニ由リ本會誌第一卷第五號雄物川流出關係中ニ述ヘタルト同様ノ方法ニヨリΣQヲ計算スルコトヲ得此レハ椿川ニ於ケル流量ノ總計ナルヲ以テ同上ニ舉ケタル川尻ニ於ケル流量ノ總計ΣQヨリ之ヲ減スル時ハ兩地間ニ於テ雄物川ニ加ハリタル流量ノ總計ΣQヲ得ヘシ此流量ノ増加ハ主トシテ支川岩見川、太平川及ヒ旭川ヨリ來ルモノナルコトハ已ニ述ヘタル所ナリ此ノ如クニシテ計算セル流量平均流量流出量等ハ次ニ出ス第三表ニ舉クルカ如シ但シ兩地點間ニ於ケル雄物川流域面積ハ次ノ如シ

川尻ヨリ上流ノ流域面積

二六九四平方里

椿川ヨリ上流ノ同上

二三八五同

兩地間ナル流域面積

三〇九同

即チ

四七六六平方里

之ヲ川尻ヨリ上流ナル流域面積ニ比スレハ其一一五ば一せんトニ相當スルヲ見ルナリ而シテ前述セル三支川流域合計ハ二九三四平方里ナルヲ以テ一五六平方里ハ即チ何レノ支川ニモ屬セス直ニ本川ニ貢獻スル沿岸ノ小地域ナリ

次ニ今考ヘツ、アル流域内ニ於テ降水量ノ觀測アルハ岩見三内及秋田ノ二個所ナリ前者ハ太平山脈傾斜面ノ中腹ニアリテ後者ハ山麓ノ平地ニアリ而シテ山頂ニアルモノナキカ故ニ以上二地ニテ觀測セル結果ヲ平均スル時ハ過少ノ降水量ヲ與フル懼アリ依リテ今岩見三内ノ示セルモノヲ假ニ流域内ノ降水量トシテ探ルヘシ此ハ已ニ雄物川流出關係中ノ第一表ニ載セタルカ如シ以上ノ如クニシテ得タル流出量ト降水量トヲ比較スレハ次表ノ如シ

第三表

椿川及川尻兩地點間ニ於ケル雄物川流域ヨリノ流出關係曆年同時比較法ニ依ル

法ニ依ル

明治年	ΣQ	ΣQ	ΣP	平均の (勢)立方尺	流出水量 (百萬立方尺)	流出高 (呎)	降水量 (呎)	流出係數 (百分比)	計算流出量 (呎)	計算及實際 兩流出量之差	同上×100 實際流出量
26	5,597,697	6,574,777	1,977,080	1,749	1,532,496	3,215	2,004	160.4	3,357	+142	4.4
27	6,588,362	8,048,437	1,460,075	2,000	1,752,090	3,676	1,947	188.8	3,295	-381	10.4
28	4,312,929	5,383,334	1,070,405	1,466	1,284,486	2,695	1,574	171.2	2,885	+190	7.1
29	8,689,200	10,469,352	1,800,152	2,459	2,160,182	4,532	2,398	156.4	4,398	-194	4.3
30	7,134,534	8,712,273	1,577,721	2,161	1,893,265	3,972	2,530	157.0	3,934	-38	1.0
31	6,364,578	7,840,316	1,475,738	2,022	1,770,886	3,716	1,952	190.4	3,300	-416	11.2
32	5,849,344	7,198,898	1,349,554	1,849	1,619,465	3,398	2,536	134.0	3,241	+543	16.0
33	6,225,266	7,620,011	1,394,745	1,911	1,673,694	3,512	2,471	142.1	3,869	+357	10.2
34	5,394,822	6,575,513	1,250,691	1,713	1,500,829	3,149	1,996	157.8	3,348	+199	6.3
35	6,008,116	7,407,994	1,399,878	1,918	1,679,854	3,525	2,153	163.7	3,521	-4	0.1
36	7,169,051	8,764,428	1,595,377	2,185	1,914,452	4,017	2,497	160.9	3,898	-119	3.0
37	7,829,789	9,527,207	1,697,418	2,319	2,036,902	4,274	2,586	165.3	3,996	-278	6.5
計	77,073,708	94,422,542	17,348,334	1,980	1,734,883	3,640	2,362	160.9		2,861	6.5

上表ニ據レハ流出係數ノ最大ハ明治二十七年ノ一八八八其最小ハ明治三十二年ニ於ケル一三四〇ニシテ平均ハ一六〇九ナリ而シテ流出量ト降水量トヲ圖上ニ記入スルニ第三圖ニ於ケルカ如ク略直線狀ニ排列スルヲ觀ル依リテ其關係ヲ

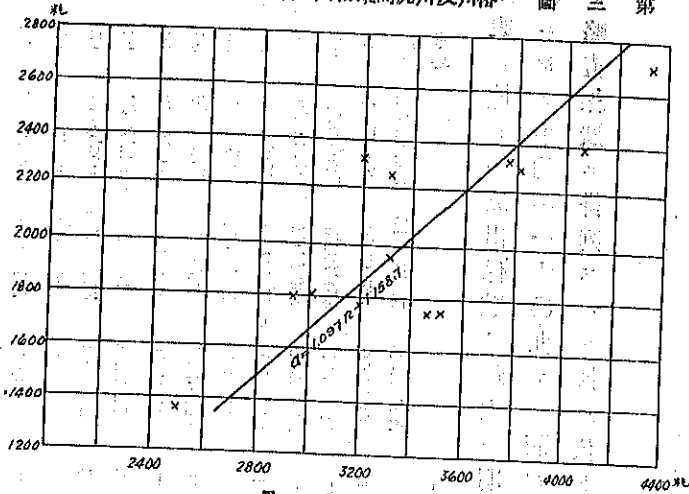
$$a = 796 - c$$

ナル直線トシ係數及常數ヲ計算スル時ハ次ノ如クナル

$$a = 1.097m + 1,158.7 \dots \dots \dots (31)$$

但此ノ年流出量ノハ年降水量ナリ

第三圖 椿川及川尻間雄物川流域ノ流出係數(年曆)



上式ニテ計算セル流出量夫レト實際流出量トノ差並ニ其差ノ實際流出量ニ對スル百分比ハ前表中ニ擧ケタル通りニシテ差ノ百分比ノ平均ハ六五ば一せんとナレリ
今上表ノ結果ヲ川尻ヨリ上流ナル雄物川流域全體ヨリノ流出關係ニ比較スルニ次ノ如シ

平均年流出量(種)	(1) 川尻ヨリ上流ノ流域全體	(2) 椿川及川尻間流域	(2)ノ(1)ニ對スル百分比
同 上 降 水 量 種	二、二七四	三、六四〇	一六〇・一
同 上 流 出 係 數 百 分 比	一、八八八	二、二六二	一一九・八
總 平 均 流 量 秒 立 方 尺	一、二〇四	一、六〇九	一三三・六
流 域 面 積 平 方 里	一、〇七四	一、九八〇	一八四
	二、六九四	三、〇九	一一・五

之ニ據レハ椿川及川尻間流域ニ在リテハ川尻ヨリ上流ナル全流域ニ於ケルヨリモ降水量ハ約二〇ば一せんと大ナルノミナルニ拘ハラヌ流出量ハ約六〇ば一せんと大ナルコトヲ見ル從テ流出係數ハ約三四ば一せんと大トナレリ而シテ降水量ノ大ナルハ下流々域ニ於ケル太平山脈カ日本海ヨリ來ル水蒸氣ヲ沈降セシムルニ恰好ノ傾斜面ヲ呈セルニ依ル又流出係數ノ大ナルハ降水水量ノ大ナルト流域内傾斜面ノ大ナルコト等流出ニ好都合ナル條件アルニ由ルナリ從テ椿川及川尻間流域ハ其面積ニ於テ川尻上流ナル全流域ニ比シ一・一五

五ば一せんとニ過キササルニ拘ハラヌ總平均流量ハ一八四ば一せんとニ相當セリ

更ニ同様ノ計算法ニ據リ樺川及川尻間雄物川流域ニ於ケル夏冬兩期ノ流出關係ヲ觀ルニ先ツ夏期(五月乃至十月)ニ在リテハ次ノ如シ

第四表 樺川及川尻間雄物川流域夏期流出關係

明治年	ΣQ	ΣQ	Σq	平均q (秒立方尺)	流出水量 (百立方米)	流出高 (呎)	降水量 (呎)	流出係數 (百分比)
26	2,268,799	2,831,795	562,996	1,530	675,595	1,418	1,122	126.4
27	2,662,411	3,283,127	620,716	1,687	744,859	1,563	998	156.6
28	954,399	1,266,266	311,867	847	374,240	785	746	105.2
29	5,441,137	6,507,277	1,066,140	2,897	1,279,368	2,684	1,859	144.4
30	4,207,671	5,104,053	896,382	2,436	1,075,658	2,257	1,583	142.6
31	3,721,184	4,546,467	825,283	2,243	990,340	2,078	1,152	180.4
32	3,128,112	3,822,678	694,566	1,887	833,479	1,749	1,619	108.0
33	2,715,925	3,345,513	629,588	1,711	755,506	1,585	1,597	99.2
34	1,943,295	2,456,983	513,688	1,396	616,426	1,293	1,145	112.9
35	2,382,018	2,965,342	583,324	1,585	699,989	1,469	1,139	129.0
36	4,115,239	4,990,002	874,763	2,377	1,049,716	2,203	1,524	144.6
37	3,509,341	4,280,346	771,005	2,095	925,206	1,941	1,425	136.2
計	37,049,531	45,399,949	8,350,318	1,891	10,020,382	21,025	15,909	132.2
平均						1,752	1,326	

次ニ冬期(十一月乃至四月)ニ付テハ次ノ如シ

論 說 流氷出線ノ地方的變化ノ一例

1280

第五表 樺川及川尻間雄物川流域各期流出關係

明治年	ΣQ	ΣQ	Σq	平均q (每立方尺)	流出水量 (百萬立方尺)	流出高 (呎)	降水量 (呎)	流出係數 (百分比)
26-27	4,036,958	4,892,522	855,564	2,363	1,026,677	2,154	974	221.1
27-28	3,866,246	4,707,796	841,550	2,325	1,009,860	2,119	837	253.2
28-29	2,942,362	3,626,256	683,894	1,879	820,673	1,722	959	179.6
29-30	3,138,284	3,856,309	718,025	1,983	861,630	1,808	1,007	179.5
30-31	2,564,671	3,205,630	640,959	1,771	769,151	1,614	767	210.4
31-32	2,624,819	3,258,756	633,937	1,751	760,724	1,596	1,019	156.6
32-33	3,816,270	4,638,586	822,316	2,272	986,779	2,070	883	234.4
33-34	2,118,430	2,650,968	532,538	1,471	639,046	1,341	686	195.5
34-35	4,913,077	5,941,407	1,028,330	2,841	1,233,996	2,589	1,092	237.1
35-36	2,246,244	2,832,282	586,038	1,619	703,246	1,476	986	149.7
36-37	4,082,069	4,967,094	885,025	2,431	1,062,030	2,228	965	230.9
計	36,349,430	44,577,606	8,228,176	2,064	9,873,812	20,717	10,175	203.6
平均				2,064		1,883	925	203.6

以上兩表ノ結果ヲ川尻上流ナル雄物川流域ノ流出ニ比較スルハ次ノ如シ

夏 期		冬 期	
川尻上流 流域	樺川及川尻間 流域	川尻上流 流域	樺川及川尻間 流域
比	比	比	比

先ツ川尻ヨリ上流ナル全流域ニ就テ云ハ平均降水量ハ夏期ニ於テ冬期ヨリモ大ナルトモ平均
 流出量ハ之ニ反シテ冬期ニ於テ大ナルコトハ已ニ雄物川流出關係中ニ述ハタル所ナルカ椿川及
 川尻間流域ニ就テモ亦同様ノ關係ヲ示セリ今兩流域ニ付テ夏冬兩期ノ割合ヲ示セハ次ノ如シ

夏期ヲ百トシ冬期ノ夫レニ對スル比例

平均流出量	川尻上流々域		椿川及川尻間流域	
	107.1	107.5	79.1	69.8
平均降水量	135.4	154.0	79.1	69.8
流出係數	135.4	154.0	79.1	69.8

平均流出量(噸)	平均降水量(噸)	同上流出係數	夏期		冬期		曆年				
			川尻上流流域	椿川及川尻間流域	川尻上流流域	椿川及川尻間流域					
1,093	1,050	104.1	1,752	1,326	160.3	126.3	831	925	111.3	1,883	160.8
1,752	1,326	132.2	1,171	831	141.0	141.0	203.6	144.4	18.5	1,883	160.8
10,281	1,891	18.4	11,184	2,064	18.4	11,184	2,064	18.5	18.5	11,184	2,064

曆年及夏冬兩期ニ於ケル流出量及降水量ノ變化

即チ椿川及川尻間流域ハ冬期ノ降水量カ全流域ニ比シ割合ニ少ナキニ拘ハラヌ流出量ニ於テハ
 兩流域殆シト同一ノ割合ヲ示セリ換言スレハ下流々域ハ全流域ニ比シ冬期ニ於テ一層好都合ナ
 ル流出状態ヲ呈スルヲ見ル
 更ニ流出量ト降水量トノ變化ノ狀況ヲ觀ルニ次表ノ如シ

論 說 流量曲線ノ地方的變化ノ一例

出 量	最 高(箱)		最 低(箱)		最 高(箱)		最 低(箱)	
	最高ノ平均ニ對スル百分比	最低ノ同上	最高ノ平均ニ對スル百分比	最低ノ同上	最高ノ平均ニ對スル百分比	最低ノ同上	最高ノ平均ニ對スル百分比	最低ノ同上
最 高	1,880	2,684	1,717	2,589	3,025	4,532		
最 低	367	785	768	1,341	1,557	2,695		
以上ノ差(箱)	1,513	1,899	949	1,248	1,468	1,837		
同上ノ比	5.12	4.69	2.24	1.93	1.94	1.68		
最高ノ平均ニ對スル百分比	172.0	153.2	146.6	137.5	133.0	124.5		
最低ノ同上	33.6	44.8	65.6	71.2	68.5	74.0		
最 高	1,415	1,859	964	1,092	2,263	2,898		
最 低	621	746	703	686	1,389	1,574		
以上ノ差(箱)	794	1,113	261	406	874	1,324		
同上ノ比	2.28	2.49	1.37	1.59	1.63	1.84		
最高ノ平均ニ對スル百分比	134.8	140.2	116.0	118.1	119.9	128.1		
最低ノ同上	59.1	56.3	84.6	74.2	73.6	69.6		

之ニ據レハ曆年ニ於ケル樺川及川尻間下流々城ヲ除キ其他ニ在リテハ一般ニ流出量ハ降水量ニ比シ時間的變化大ナリ次ニ降水量ニ就テ言ヘハ樺川及川尻間流域ハ全流域ヨリモ變化大ナリト雖モ流出量ニ付テハ全ク之ニ反對ニシテ全流域ノ方下流々城ヨリモ變化大ナリトス

之ヲ要スルニ樺川及川尻間ニ位スル雄物川下流ノ流域ハ其位置並ニ地勢カ海洋ヨリ來ル水蒸氣ヲ凝縮セシムルニ好適シ且ツ流出ニ都合善キ條件ヲ具フルヲ以テ單ニ降水量カ川尻上流ノ全流域ニ於ケルヨリモ大ナルノミニ止マラス更ニ一層大ナル流出量ヲ有セリ

以上ニ述ヘタルハ水理上アル關係ヲ利用シテ間接ニアル地點ニ於ケル流出量ヲ計算シ得ルコトヲ示ス一例ニ止マル流出量ヲ此ノ如キ間接ノ方法ニヨリ計算スルハ一般ニ餘リ好マシカラサル

1232

其次ノ關係ヲ得ルナリ

$$\sqrt{Q} = 14.725T + 82.451$$

是レ即チ椿川水位ニヨリ川尻流量ヲ計算スル式ニシテ之ヲ前述ノ椿川ニ於ケル流量曲線ニ比スル時ハ凡テノ實際ニ起リ得ヘキ水位ニ對シテ Q ハ Q' ヨリモ大ナルコト、ナル此レハ兩地間ニ三個ノ支川ノ加ハルカ爲メニシテ兩地何レカ一ノ水位ニヨリ其注加量ヲ計算スルコトヲ得ルナリ個々ノ場合ニ在リテハ注加量ト兩地ニ於ケル水位トノ間ニ一定ノ關係ナキハ明カナリト雖モ永キ間ノ平均ニ就テ言ヘハ此ノ如キ關係カ成立スヘキナリ

次ニ以上ノ關係ヲ利用シ川尻ノ水位ニヨリ明治二十六年乃至三十七年ナル十二ケ年間ニ於ケル椿川及川尻間ニ横ハル雄物川流域約三一平方里ヨリノ平均流量ヲ計算スルニ一、九八〇秒立方尺ニシテ平均年流出量ハ三、六四〇耗トナル又平均年降水量ハ二、二六二耗ニシテ平均年流出係數ハ一六〇九トナル而シテ年流出量ト年降水量トノ間ニハ次ノ關係アリ

$$Q = 1.097Q_p + 1,158.7$$

更ニ夏期ニ就テ言ヘハ平均流出量ハ一、七五二耗同上降水量ハ一、三二六耗ニシテ平均流出係數ハ一、三二二ナリ又冬期ニ於テハ平均流出量ハ一、八八三耗同上降水量ハ九二五耗平均流出係數ハ二〇三、六ナリ之ヲ川尻上流ナル流域ヨリノ流出關係ニ比スレバ何レノ期間ニ就テ言フモ降水量ハ椿川及川尻間流域ノ方川尻上流ノ全流域ニ於ケルヨリモ大ニシテ流出量ハ更ニ一層大ナリ從テ前者ハ後者ヨリモ大ナル流出係數ヲ示セリ其原因ハ椿川及川尻間流域ノ大部分ヲ成セル太平山脈カ日本海ヨリ來ル水蒸氣ヲ沈澱セシムルニ好適ノ傾斜面ヲ呈セルカ爲メニシテ一方ニ於テハ此クシテ沈降セル降水量ヲ流出セシムルニ都合善キ條件ヲ有シ又狀態ヲ呈スルニ依ルナリ(完)

圖 一 第

位水當相尻川及川椿筋川物雄

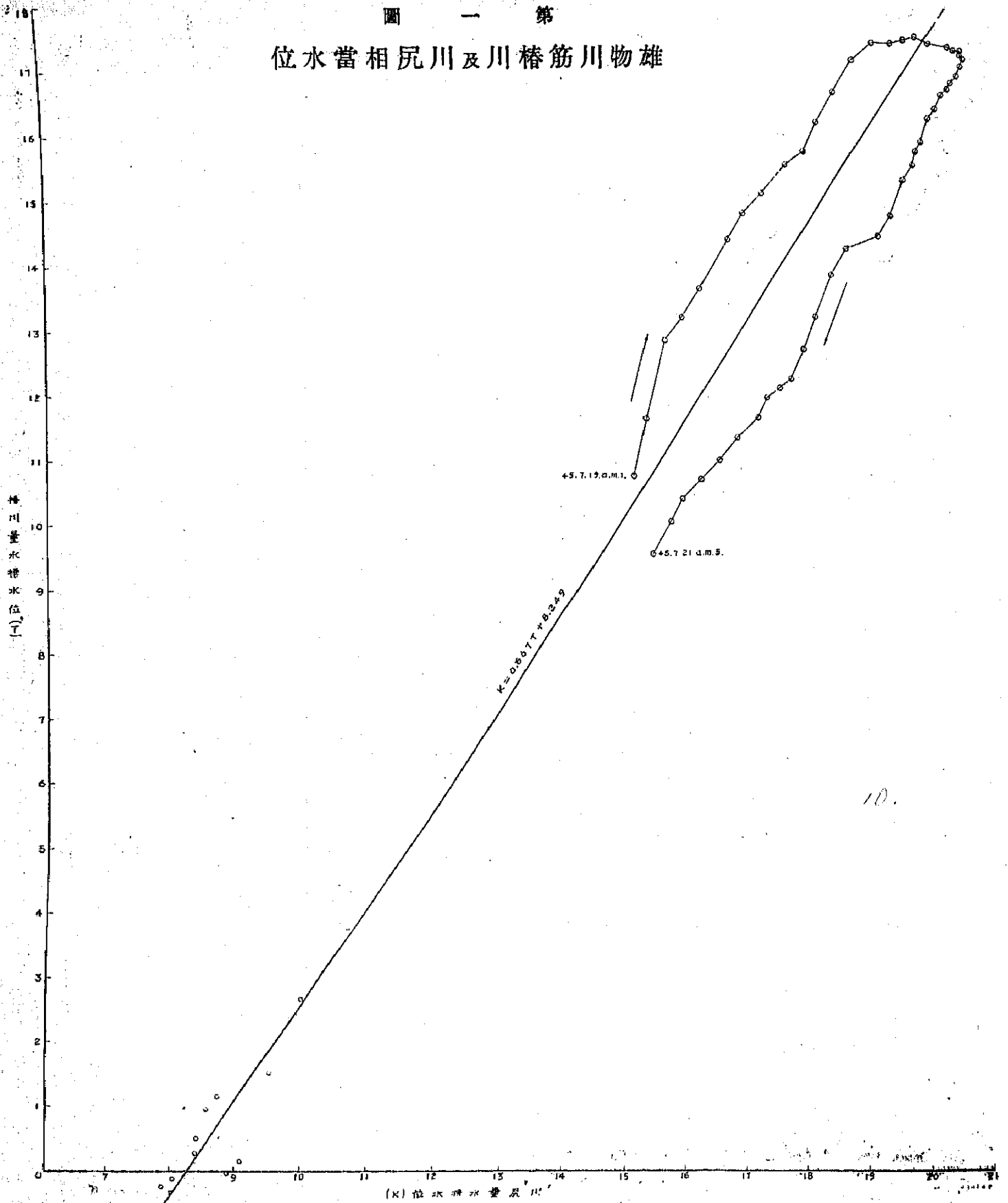


圖 二 第

位 水 當 相 目 野 落 及 川 清 筋 川 上 最

清 川 量 水 標 水 位 (K)

(N) 位 水 標 水 量 目 野 落

$$N = 1.17K + 0.70$$

○ + 2, 4, 9, a.m. 10,
+ 2, 4, 6, a.m. 6,

