

# 參考資料

土木學會誌 第八卷第四號 大正十一年八月

## 嵩水曲線決定ノ新方法

佛國土木技師ばちくる氏所論 (E. Batié  
Ingénieur des Ponts et Chaussées)

(Le Génie Civil 3 Dec. 1921 Tome LXXXIX No. 23)  
10 Dec. 1921 Tome LXXXIX No. 24)

### 緒言

ぐれふ氏 (Graeff) ハ其著「水理編」(Traité Hydraulique) 中ニぢびー氏 (Dupuit) 及ぶれす氏 (Bresse) ノ研究ニ係ル嵩水曲線式ニ關スル意見ヲ述ベテ曰ク

ぢびー及ぶれす二氏ノ嵩水曲線式ハ何レモ水路ノ幅員頗ル廣キ短形断面ヲ基調トシテ誘導セラレ特ニぢびー氏式ハ活力ヲ無視シタル結果到達シタルモノナルヲ以テ余ハ之ヲ以テ直チニ断面及勾配ノ變化ニ從ヒ精密ニ流水ノ均勢ヲ形成スル天然河川ニ適用スルノ勇氣ヲ有セズ余ハ職務上發電用堰堤及河岸堤防等ノ築設ニ基因スル嵩水曲線ヲ計算スルノ機會ニ遭遇セシコト一再ナラザルガ人工的水路ノ場合ニハ其川況 (Régime) 整正ナルヲ以テ前述ノ嵩水曲線計算ハ眞ニ近キ結果ヲ得タルモ天然河川ニ對シテハ何レモ全々失敗ニ了リ天然河川ノ洪水時ノ流水運動ヲ局部的定流ト見做スモ尙前掲二式ノ假定セル状態トハ異ルヲ以テ此ノ場合ニハ該式ヲ適用スル能ハズ要之嵩水計算式ハ川況整正ナル場合ヲ除キ實際問題トシテ常ニ逢著スルガ如キ多クノ水理問題ノ場合ニハ之ヲ適用シテ得タル結果ハ眞値ノ遠ザカルコト大ニシテ天然河川ノ如ク其ノ勾配及ビ断面ノ變化著シキモノニハ之ヲ適用スベキニ非ズト思惟スセー以テ河航路維持ノ爲メ諸所ニ堰堤ヲ設ケ其ノ嵩水區域ヲ利用シ最低水深一・六米ヲ保タシムル目的ニテ嵩水計算ヲ爲シ之ニ基キ堰堤ノ位置ヲ決定セントシばあれー氏 (Poise) 其他ノ技術家ハ同氏案出ノ實驗公式ヲ以テ之ガ計算ヲ行ヘリばあれー氏ノ實驗公式ハ垂直

軸ヲ有シ堰堤頂上ニ其ノ頂點ヲ置ク拋物線ナリトスルモノナリ第一圖ニ於テABヲ堰堤MNAヲ嵩水曲線トシ嵩水曲線ノ終點ナルN點ニ於ケル水深 $h_0$ ヲシテ優ニ一・六米ヲ保タシムル様計算ニ依リAB高ヲ決定セシモノナルニ拘ラズ之ヲ竣功後ニ徵スルニ此ノ水深ニ適應スル様積荷セル船舶ハ航行不能ナル現象ヲ呈セリト

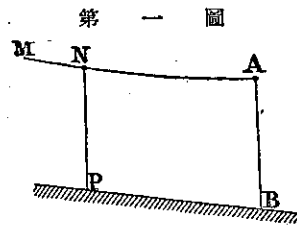


FIG. 1.

水理問題ニ關シテハ最優秀ナル技術家ノ一人ナルぐれふ氏ノ此例證ハ嵩水問題ニ對スル批評中最適切ナルモノニシテ採用セル公式ガ河川斷面ノ變化ヲ無視セル結果失敗セルモノナルコトヲ明白痛切ニ示ス好適例ナリト信ズ

千八百八十三年ぐれふ氏が嵩水曲線式ヲ發表セシ以來該問題ニ關シテハ著シキ進歩ノ跡ヲ見ズとるくみんと氏 (Tolkmitz) ノ案出セル方法ハ (Grundlagen der Wasserbaukunst ニ在リ) 斷面ヲ拋物線ト假定セルモノナルガ堰堤築設ノ爲メ水面幅ノ著シキ増加ヲ來タスガ如キ場合ニハ實際ト遠カラザル結果ヲ與フ該式ハりのまんと式 (Pillmann) ト共ニ專ラ獨逸ニ於テ使用セラル然ルニ後者ト其内容ニ於テ殆ド同一ナルぢびと氏式ガ佛國ニ於テ相當使用セラルルニ拘ラズりのまんと氏ヲ信ズベカラザルモノ、如ク批評スル傾向アルハ奇トスベシムるひはいまい氏 (Forsch heimer) ノ著「水理學」(Hydraulik) ニんしやふまいなく氏 (Schaffernals) ノ新方法ヲ掲載シアリテ該式ノだにのまんと適用セル結果頗ル良好ナルヲ説ケルモ水路幅ノ著シキ變化アル場合ニモ之ヲ適用シテ果シテ好結果ヲ得ベキヤ疑問ニ屬ス佛國ニ於テ一般ニ使用セラル、ハ前掲ぼあれい氏ノ實驗公式ニシテ同氏ハ最近嵩水計算ニ關シテ技術上重要ナル計算表ヲ發表セルモ之計算ヲ簡單ニスル效果以上ニ期待シ得ザルモノニシテぐれふ氏ノ例證セルせいの河航路改修失敗同様ノ悲運ヲ繰返スモノトシテ既ニ久シク拋棄セラレタルモノナリ

余ハ茲ニぐれふ氏ノ擧ゲタル缺點ヲ除却シタル方法ニシテ斷面及動水平均深ノ函數ナル通徑 (Parameter) ヲ變數トスル新嵩水曲線式ヲ説カントス

$q$  = 流量

$w$  = 斷面積

$v$  = 平均流速

$R$  = 動水平均深

$i$  = 勾配

$\tau$  = せん断力

$$v = \alpha \sqrt{Ri}$$

$$q = \alpha v R$$

$$q = \alpha v \sqrt{Ri}$$

$R = v^2 R$  ト置キテ其ノ断面ノ「水理通徑」(paramètre hydraulique)ト稱シ其ノだいめんしんハ長サノ單位ヲ

有スルモノトス此ノナル數ハ水流ヲ均流(mouvement uniforme)トスルコトノナルモ余ハ之ヲ断面決定ノ變數トシテ取扱

ヒゾビ、とるくみと、しやふ、一なく氏等ノ爲セルト同様水流ヲ均流トスル假定ヨリ出發シ堰堤上流ニ寄洲ヲ生ズル

場合ニモ適用シ得ベキ嵩水曲線式ヲ誘導シ併テ之ガ實際上堰堤上流ニ寄洲ノ有無ニ拘ラズ充分満足ナル結果ヲ與フルコ

トヲ例證セムトス

### 公式及表ノ誘導

$i$ ヲ水面勾配ニシテ水理通徑トスル任意ノ断面ヲ取リ $i_0$ 及 $z_0$ ヲ夫々川況整正ナル断面ノ水面勾配及水理通徑トセバ兩断面ニ於ケル流量相等シキコトヨリ次ノ關係ヲ得ベシ

$$i_0 z_0^2 = i z^2$$

又ハヲ流心ノ水深トセバ

$$i_0 z_0 - \frac{dh}{dx} = \frac{dh}{dx} \cdot \frac{dz}{dz} \cdot \frac{dz}{dx} \quad \text{トスルヲ得ベク今} \quad \frac{dh}{dz} = \frac{H-h_0}{Z-z_0} \quad \text{ヲ以テ}$$

置換フルトキハ(但シ $H$ 及 $Z$ ハ夫々堰堤直上流ノ $h$ 及 $Z$ ニ相當スル値トス)

$$\left( z_0 - \alpha \frac{dz}{dx} \right)^2 = i_0 z_0^2 \quad \alpha \frac{dz}{dx} = \frac{i_0 (z^2 - z_0^2)}{z^2} \cdot \frac{i_0 dx}{\alpha} = \frac{z^2}{z^2 - z_0^2} dz \quad \text{今} \quad z = v \quad \text{ト置ケル}$$

堰堤ト懸案断面間ノ距離ヲ $L$ トセバ上式ヲ積分シテ

$$\frac{i_0 L}{\alpha z_0} = F \left( \frac{Z}{z_0} \right) - F \left( \frac{z}{z_0} \right)$$

$F(v)$ ヲ以テ不定積分  $\int \frac{v^2 dv}{v^5-1}$  ヲ表ハサシメ  $F(v)$  ノ表ヲ作製シ置ケバ本問題ヲ解決シタルコトナルベシ

$\frac{v^5}{v^5-1} = \frac{1}{v^5-1}$  ノ昇幂ニ從ヒ展開シ得嵩水曲線計算ノ場合ニハ  $v < 1$  ナル値ヲ有スベキニヨリ

$$\frac{v^5}{v^5-1} = 1 + \frac{1}{v^5} + \frac{1}{v^{10}} + \dots + \frac{1}{v^{5n}} + \dots$$

之ヲ積分シテ

$$F(v) = v - \left( \frac{1}{4v^4} + \frac{1}{9v^8} + \frac{1}{14v^{14}} + \dots + \frac{1}{(5n-1)v^{5n-1}} + \dots \right)$$

$v$  ガ 1 以下ノ値ヲ取ル場合ニ非ザレバ前式ハ收斂セズ又  $v$  ガ 1 ニ極近キ値ヲ有スル場合ハ他ノ方法ニ依リ展開スルヲ便トス即

$$v = 1 + \epsilon \quad \epsilon \text{ 置ケル}$$

$$\frac{v^5}{v^5-1} = \frac{(1+\epsilon)^5}{(1+\epsilon)^5-1} = \frac{1+5\epsilon+10\epsilon^2+10\epsilon^3+5\epsilon^4+\epsilon^5}{5\epsilon+10\epsilon^2+10\epsilon^3+5\epsilon^4+\epsilon^5}$$

$$= \frac{1}{5\epsilon} + \frac{3}{5} + \frac{2}{5}\epsilon - \frac{1}{25}\epsilon^2 + \frac{4}{25}\epsilon^3 + \dots$$

$$= \frac{1}{5(v-1)} + \frac{3}{5} + \frac{2}{5}(v-1) - \frac{1}{25}(v-1)^2 + \frac{1}{25}(v-1)^3 + \frac{4}{25}(v-1)^4 + \dots$$

之ヲ積分シテ

$$F(v) = \text{const.} + \frac{1}{5} \log \text{nat.} (v-1) + \frac{3}{5}(v-1) + \frac{1}{5}(v-1)^2 - \frac{1}{15}(v-1)^3 - \frac{1}{100}(v-1)^4 + \frac{4}{125}(v-1)^5 + \dots$$

前式ノ積分常數ヲ決定スルニハ最初ノ展開式ニ例ハバ(IV)ニト置キ第二ノ展開式ニハ(V)ニト置キ兩者ノ値ヲ比較シ

$c=1.2443$  ヲ得

(一)  $v < 1.2$  ナン場合

$$F(v) = 1.2443 + \frac{1}{5} \log \text{nat.} (v-1) + \frac{3}{5}(v-1) + \frac{1}{5}(v-1)^2 - \frac{1}{15}(v-1)^3 - \frac{1}{100}(v-1)^4 + \frac{4}{125}(v-1)^5 + \dots$$

(二)  $v \geq 1.2$  ナン場合

$$F(v) = v - \left( \frac{1}{4v^4} + \frac{1}{9v^9} + \frac{1}{14v^{14}} + \frac{1}{19v^{19}} + \dots \right)$$

第一 表  $F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$  ノ 値

$\frac{Z}{z_0}$	$F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$	差	$\frac{Z}{z_0}$	$F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$	差
1.000	$\infty$		1.7	1.6891	1090
1.001	-0.1386		1.8	1.7756	1065
1.002	+0.0026	1392	1.9	1.8305	1049
1.003	0.0843	817	2.0	1.9842	1037
1.004	0.1424	581	2.1	2.0870	1028
1.005	0.1876	452	2.2	2.1392	1022
1.006	0.2247	371	2.3	2.2910	1018
1.007	0.2561	314	2.4	2.3924	1014

參考資料 善水曲線決定ノ新方法

1.008	0.2834	273	2.5	2.4935	1011
1.009	0.3076	242	2.6	2.5945	1010
1.01	0.3293	217	2.7	2.6953	1008
1.02	0.4740	1447	2.8	2.7959	1006
1.03	0.5612	872	2.9	2.8965	1006
1.04	0.6248	636	3.0	2.9969	1104
1.05	0.6757	509	3.2	3.1976	2007
1.06	0.7183	426	3.4	3.3981	2005
1.07	0.7555	372	3.6	3.5985	2004
1.08	0.7884	327	3.8	3.7988	2003
1.09	0.7183	209	4.0	3.9990	2002
1.10	0.8457	274	4.2	4.1992	2001
1.12	0.8950	493	4.4	4.3993	2001
1.14	0.9388	438	4.6	4.5994	2001
1.16	0.9786	398	4.8	4.7995	2001
1.18	1.0155	639	5.0	4.9996	2001
1.20	1.0499	344	5.5	5.4997	5001
1.25	1.2777	778	6.0	5.9998	5001
1.30	1.1999	722	9.0	6.9999	10001
1.35	1.2660	661	8.0	7.9999	10000
1.40	1.3288	628	9.0	9.0000	10001
1.50	1.4474	1186	10.0	10.0000	10000
1.60	1.5601	1127	∞	—	—

$H(\phi)$ ノ曲線ヨリ見ルニ $\phi$ ノ極小ナル値即ち $\epsilon=0.00198$ ニ於テ $H(\phi)$ ハ零トナルヲ知ル之ヲ以テ見レバ嵩水影響區域ノ延

長Lハ實用的ニハ次式ニテ與ヘラル、トシ得ベシ

$$\frac{z_0 L}{\alpha z_0} = F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$$

之ヲ理論的ニ説明スレバ、ト<sub>0</sub>トノ距離ハ整正川況ノ現出スル断面ヨリ僅ニ水理徑 (diamètre hydraulique) ノ〇・〇〇一  
九八倍ニ過ギザルヲ意味シ換言スレバ堰堤ヨリ上流Lナル距離ニ於ケル断面ハ實際上殆ド整正川況部ノ夫ト同一ナリト  
謂フヲ得ベシ

第一表ハ  $F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$  ノ値ヲ少數以下四位迄精密ニ計算セル結果ニシテ第二圖ハ  $\left(\frac{Z}{z_0}\right)$  ト  $F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$  トノ關係ヲ表ハス曲線ヲ  
示スモノナリ

### 實際計算ニ對スル $F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$ 表ノ應用方法

先ヅ堰堤ノ直グ上流ノ断面ヲ測定シテ  $Z \parallel \sqrt{R_0 z_0}$  ヲ計算シ次ニ整正川況ヲ現出スル個所ノ断面ヨリ  $z \parallel \sqrt{R_0 z_0}$  ヲ又堰  
堤直グ上流ノ水深H整正川況ノ断面ニ於ケル水深  $z_0$  ヨリ  $z \parallel \frac{H - z_0}{Z - z_0}$  ヲ算出スベシ然ルトキハ堰堤ヨリ上流Lナル距離  
ニ於テハ次ノ關係成立スルコト前述ノ如シ

$$\frac{z_0 L}{\alpha z_0} = F\left(\frac{Z}{z_0}\right) - F\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

今第一表ニ依リ  $F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$  ノ値ヲ求メ得ルヲ以テ

$$F\left(\frac{z}{z_0}\right) = F\left(\frac{Z}{z_0}\right) - \frac{z_0 L}{\alpha z_0}$$

第二圖

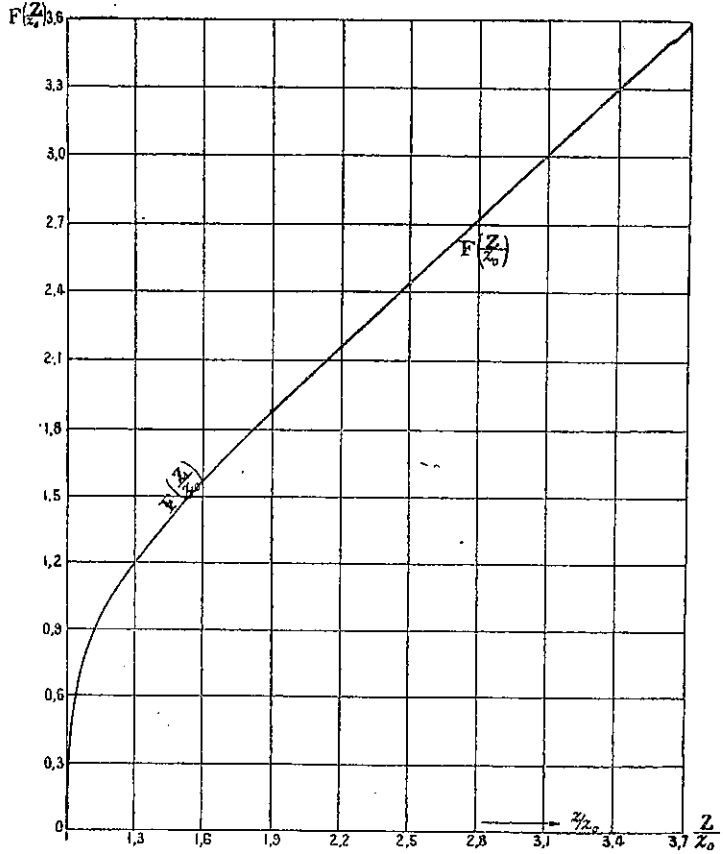


FIG. 2. — Courbe  $F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$  en fonction de  $\frac{Z}{z_0}$ , permettant la détermination pratique du remous  $(h - h_0)$ .

(Durance) ノうゑんたうゑん發電所 (Ventavon) ノ導水路並ニぶらんぬ發電所ノ導水路及放水路ニ關スル嵩水觀測アリ  
 テ氏ハ實測トぼあれ一式ぶれす式ぢび一式等トノ對照ヲ示セルガ此ノ場合ニハぢび一式ガ最優秀ナル結果ヲ與ヘタルコトヲ説ケリ  
 余ハ自己ノ方法ヲぶらんぬ水路ノ場合ニ適用シ之ガ適否ヲ檢セムトス本水路ハ梯形斷面ヲ有シ底幅九米五兩岸法各一割ナルヲ以テ水深ハニ對スル斷面積ハ潤邊ノ動水平均深 $h$ ハ左ノ關係ヲ有ス

$$w = (9.50 + h)/h$$

再第一表ニ依リ  $F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$  ニ相當スル

$z_0$  ノ値ヲ知り得ベシ今ハ懸案斷

面ニ於ケル水深トセバ次式ニ依リ求

ムル嵩水  $h - h_0$  ヲ見出し得

$$h - h_0 = \alpha(z - z_0) = \alpha z_0 \left( \frac{z}{z_0} - 1 \right)$$

ぶらんぬ水路 (Brillanne) ノ

實測ニ對スル本式ノ檢證

ほく少佐 (Hoo) ハ千九百十四年三月

二十八日及同四月四日ノゼに一・し

びる誌上ニ「開渠ノ水流ニ關スル水

理公式ト其ノ觀測」ナル興味アル論

文ヲ發表セリ該論文中ぢびらんす河





928

故ニ嵩水高シハ

$$y = h - h_0 = \left( \frac{z}{z_0} - 1 \right) \alpha z_0 = 0.60 \times 2.85 = 1.710$$

實測嵩水高ハ

$$\frac{1.730}{\text{差} = -0.02}$$

ほク氏觀測ノ (四)

$$H = 3.17$$

$$h = 2.04$$

$$H - h_0 = 1.13$$

$$\sqrt{2} H = 4.48$$

$$\sqrt{2} h = 2.88$$

$$P = 13.98$$

$$p_0 = 12.38$$

$$W = 4.05 \text{ m}^2$$

$$w_0 = 2.36$$

$$R = 2.91$$

$$r_0 = 1.93$$

$$Z^5 = 4.750$$

$$z_0^5 = 1.080$$

$$Z = 5.42$$

$$z_0 = 4.03$$

$$\frac{z_0 l}{\alpha z_0} = 0.1230$$

$$Z - z_0 = 1.38$$

$$\alpha z_0 = 3.36$$

$$\frac{F\left(\frac{Z}{z_0}\right)}{\alpha z_0} = 1.2579$$

$$\frac{Z}{z_0} = 1.344$$

$$\frac{F\left(\frac{Z}{z_0}\right)}{\alpha z_0} = 1.1349$$

$$\therefore \frac{z}{z_0} = 1.255$$

故ニ嵩水高シハ

$$y = h - h_0 = \left( \frac{z}{z_0} - 1 \right) \alpha z_0 = 0.255 \times 3.30 = 0.84$$

實測嵩水高ハ

＝0.81

差＝＋0.03

(以下三例省略)

次表ハほく少佐ノ十二個ノ實測値ト計算トノ嵩水對照ヲ示スモノナリ

第 二 表

觀測番號	No. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
嵩水高(計算)	1.71	0.865	1.00	0.84	0.74	0.58	0.66	0.326	0.225	0.246	0.18	0.069
嵩水高(實測)	1.73	0.88	0.98	0.81	0.73	0.57	0.65	0.32	0.23	0.24	0.17	0.06
前二項ノ差	-0.02	-0.015	+0.02	+0.03	+0.01	+0.01	+0.02	+0.006	-0.005	+0.006	+0.01	+0.009

前表ヨリ見ルニ實測ト計算トノ最大差ハ觀測第四號ノ○・○ニシテ水深ノ一%弱ニ過ギズ若シ夫レ整正川況部ニ於ケル水深ハノ觀測ノ不確實秒速一・七五米程度ノ平均流速ノ測定誤差等ヲ考慮スルニ於テハ余ノ方法ハほく少佐ノ實測ト殆ド完全ニ一致スルモノト言フモ過言ニ非ズト信ズ

堰堤上流ニ洲ヲ生ジタル場合ニ對スル應用

參考資料：嵩水曲線決定ノ新方法

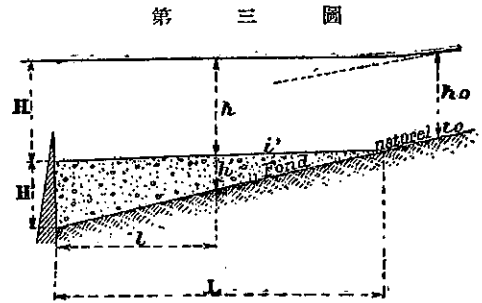


FIG. 3. — Profil en long d'un cours d'eau dans le cas d'alluvionnement.

砂礫ノ移動シ易キ河川ニ堰堤ヲ設ケタル場合ハ(第三圖參照)沈澱物ハ一般ニ堰堤上流ニ於テ稍均一ノ勾配ニ堆積スルヲ知ル今堰堤直上流ノ斷面積ヲ知リ且ツ流量ハ砂利ヲ流下スルニ足ルモノト想定スベシ

$z_0$  = 在來河床ノ勾配

$i'$  = 沈澱物ニ依リ形成セル新河床ノ勾配(未知)

$h_0, z_0$  = 整正川況部ニ於ケル水深及水理通徑

$H, H'$  = 堰堤直上流ノ水深及水理通徑

$h, h'$  = 任意斷面ニ於ケル水深及水理通徑

$L, L'$  = 堰堤直上流及任意斷面ニ於ケル沈澱物ノ深サ

$i$  = 任意斷面ニ於ケル水面勾配

$$i = i' - \frac{dh}{dz} = i' - \frac{dh}{dz} \cdot \frac{dz}{dz}$$

然ルトキハ  
今堰堤上流ニ沈澱物ヲ生ゼザル場合ニ述ベタルト同様  $\frac{dh}{dz}$  = 替フルニ平均値ナル  $\alpha = \frac{H-h_0}{L-z_0}$  ヲ以テスレバ

$$\left( i' - \alpha \frac{dz}{dz} \right) z^2 = i_0 z_0^2$$

$z$  = 固體嵩水ノ終端ニ於ケル水理通徑

$$i_0 z_0^2 = i' z^2$$

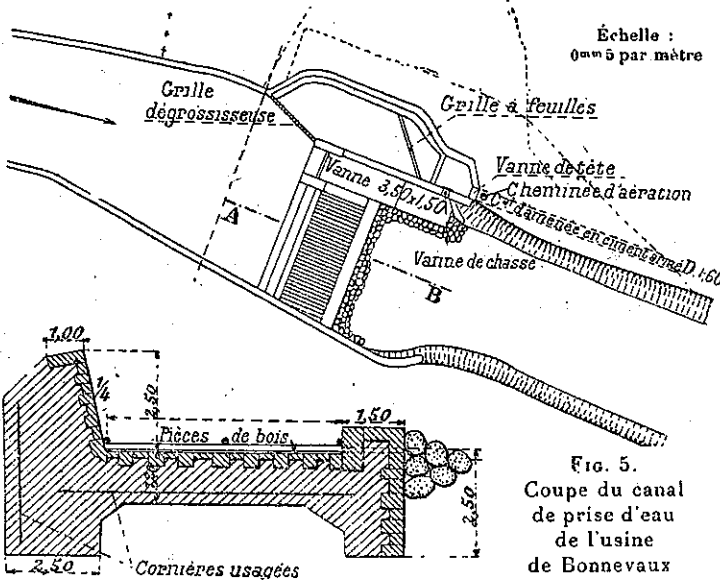
$$z = \frac{z_0^2}{z'} \quad \text{ト置ケル前同様}$$

$$\frac{i' dz}{\alpha z^2} = \frac{z^2}{z^3 - 1} dz$$

$$\frac{i' L}{\alpha z^2} = F\left(\frac{L}{z'}\right) - F\left(\frac{z}{z'}\right)$$

沈澱物ノ延長(固體嵩水)  $L$  ハ次ノ關係ニテ示サルベシ

FIG. 4. — Plan du barrage de prise d'eau de l'usine de Bonnevaux (Haute-Savoie), sur la Dranse.



第四圖

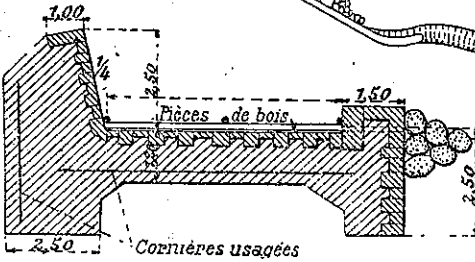


FIG. 5. Coupe du canal de prise d'eau de l'usine de Bonnevaux

第五圖

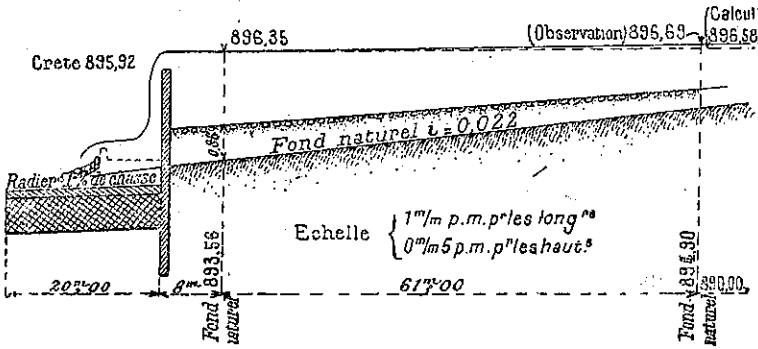


FIG. 6. — Coupe du barrage par AB (fig 4)

$$F\left(\frac{Z}{z'}\right) = F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$$

$$L = \alpha z_0 F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$$

第六圖

前式ニ於テZハ未知數ナルモ近似法ニ依レバ之ヲ求メ得ベシ  
例ハバZニトシテ第一回近似値ヲ求ムルニ

$$\frac{1}{\alpha z'} L = F\left(\frac{Z}{z'}\right)$$

参考資料 蓄水曲線決定ノ新方法

又  $L = \alpha L_0 H$  ナル關係ヲ利用シ第一回近似値Lヲ求メ得之ニ依リテ第一回近似値Zノ値ヲ知り又  $L = \alpha L_0 H$  ノ關係ヨリZヲ見出シ得ベシ此ノZノ値ヲ以テ第一回試算ノZト同様ニ取扱ヒ漸次Z及Lノ眞値ニ近カラシムベシ  
堤ノ上流ニ寄洲ノ生シル實例ニ對スル前式ノ檢證  
余ハ前述ノ方法ヲあーととてをあ縣 (Haute-Savoie) とらんす河 (Dranse) ノぼんぬを

一水力發電所 (Bonnetrank) ノ取水堰堤ノ嵩水ニ適用シ之ガ正否ヲ檢セムトス (第四圖乃至第七圖參照)  
 本變電所ノ蘆避格子ヨリ上流ノ水路断面ハ第七圖ノ如キ形狀ヲ有シ嵩水觀測ハ何レモ堰堤上流六十一米ノ位置ニテ行ヒ  
 該個所ノ沈澱物ノ存在セザルモノトシテノ自然地盤ノ標高ハ基面上八九四米九一ニ位置ス堰堤上流ノ自然河床勾配ハ  
 〇・〇二ニシテ整正川況ニ相當スル水深ハ堰堤上流一料ノ位置ナルセゞびす・て・ぐらん・と・ふゑるす (Service des Grandes  
 Forces) ノ量水標ノ讀ミニ依ラザルヲ得ズ然ルニ本區間ノ勾配ハ〇・〇二ナルヲ以テ前掲ノ勾配〇・〇二ニテ計算ニ使  
 用セムトセバ右標高ヲ訂正セザルベカラズ此ノ兩断面ニ於ケル水路幅大體同一ナルヲ以テ其平均水深ハ水面勾配ノ三乘  
 ニ比例シ後者ノ平均水深ハ約〇・八一米ナリ

(一) 一千九百二十年一月十三日排砂口ノ閉鎖時ニ於ケル觀測

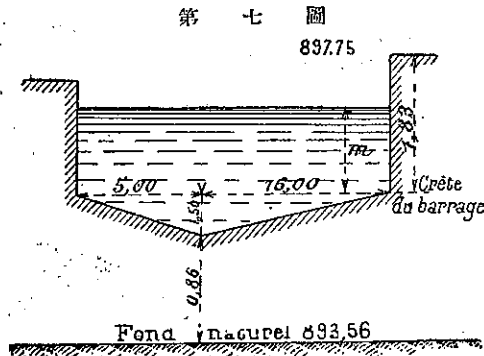


FIG 7. — Section approximative a l'amont de la grille.

$m = 0.43$  (第七圖參照)  $H = 1.93$   $h_0 = 0.69$   $H - h_0 = 1.24$

斷面積  $w = 24.75 m^2$   $z_0 = 9$

潤邊  $P_0 = 22.21 m$  動水平均深  $R = 1.1$   $r_0 = 0.69$

$Z^5 = 690$   $z_0^5 = 57$

$Z = 3.71$   $z_0 = 2.25$   $\therefore Z - z_0 = 1.46$   $\alpha = \frac{H - h_0}{Z - z_0} = 0.85$

$\frac{L}{Z} = F\left(\frac{Z}{z_0}\right)$  及  $v^2 = \frac{L}{z_0^5} = \frac{z_0^5}{z_0^5}$

$1^\circ$   $z^5 = z_0^5 = 2.25^5$   $\therefore$  假定ス  $\alpha = 0.85 \times 2.25 = 1.9$   $\frac{Z}{z} = 1.66$

故ニ第一表ヨリ  $F\left(\frac{Z}{z}\right) = 1.62$

$\frac{L}{z} = \alpha z^2 F\left(\frac{Z}{z}\right) = 1.9 \times 1.66 = 3.1$

$${}_0L = {}_1L + H = 3.1 + 0.83 = 3.93$$

$$\therefore L = \frac{3.93}{\frac{1}{0.022}} = 180$$

$$z' = \frac{3.1}{L} = 0.017$$

$$z'^5 = \frac{{}_0z' - {}_1z'}{z'} = \frac{0.022}{0.017} \times 57 = 74 \quad \therefore z' = 2.36$$

$$2^\circ \quad z' = 2.36 \quad \frac{N}{z'} = 1.57 \quad F\left(\frac{N}{z'}\right) = 1.52$$

$$\alpha z' = 0.85 \times 2.36 = 2 \quad {}_1L = 1.52 \times 2 = 3.04$$

$${}_0L = 3.87 \quad \therefore L = \frac{3.87}{0.022} = 176 \quad \therefore z' = \frac{3.04}{176} = 0.0172$$

$$z'^5 = \frac{{}_0z' - {}_1z'}{z'} = \frac{0.022}{0.0172} \times 57 = 73 \quad \therefore z' = 2.35$$

$$3^\circ \quad z' = 2.35 \quad \frac{N}{z'} = 1.58 \quad F\left(\frac{N}{z'}\right) = 1.53$$

$$\alpha z' = 1.99 \quad {}_1L = 3.04 \quad {}_0L = 3.87 \quad \therefore L = 176$$

$$z' = 0.0172$$

$$L = 176 \quad z' = 0.0172 \quad z' = 2.35$$

即チ第三回近似値トシテ得タル $z'$ ノ値ハ第二圖ノモノト同一値ヲ與フルヲ以テ

ヲ以テ求ムル値トス今 $L$ 及 $z'$ ノ値ヲ求メ得タルニヨリ之ノ進ンテ堰堤上流六十一米ノ位置ニ於ケル嵩水觀測個所ノ嵩

水高ヲ計算セムトス

$$\frac{z^2 L}{\alpha z^2} = F\left(\frac{Z}{z^2}\right) - F\left(\frac{z}{z^2}\right)$$

$$\frac{z^2 L}{\alpha z^2} = \frac{0.0172 \times 61}{1.99} = 0.52$$

$$F\left(\frac{Z}{z^2}\right) = 1.53$$

$$\therefore F\left(\frac{z}{z^2}\right) = 1.01$$

$$\frac{z}{z^2} = 1.18$$

$$\therefore z = 2.35 \times 1.18 = 2.77$$

即チ求ムル嵩水高ハ

$$h - h_0 = \alpha(z - z_0) = 0.85(2.77 - 2.25) = 0.44$$

$$h = 0.44 + 0.69 = 1.13$$

次ニ固體嵩水高ハ

$$h = \frac{H}{L} (L - D) = \frac{176 - 61}{176} \times 0.83 = 0.54$$

故ニ堰堤上流六十一米ノ位置ニ於ケル嵩水面ノ標高ハ基面上

$$894.91 + h = 894.91 + 0.54 + 1.13 = 896.58$$

然ルニ實測ニ得タル前記標高ハ 896.69 ナルヲ以テ計算ト實測トノ誤差ハ -0.11 ナリ第六圖ニ示スハ本觀測ニ相當スル縦斷面圖ナリ

千九百二十年一月十三日排砂口開扉中ノ觀測

其寸法  $1.3^m \times 3.5^m$  ナル排砂口ヲ開扉シタル場合ノ嵩水觀測ヲ施行セシニ本計算ニ定メタル水路起點ハ排砂口ヨリ十四米上流ニ位置セル關係上門扉ノ開閉ニ依リ水路ノ水深ニハ甚シキ變化ヲ來タサズシテ此場合ノ  $m$  ハ  $0.33$  ヲ示セリ前例ト同様ナル運算ノ結果  $z = 0.0175$   $L = 176$  ヲ得タリ堰堤上流六十一米ニ於ケル嵩水面上基面上高ハ 896.52 ヲ得タルニ其ノ實測値ハ 896.57 ナルヲ以テ兩者間ノ誤差ハ -0.07 ニ當ル



(以下二例省略)

前記數例ニ就テ見ルニ計算ト實測トノ最大誤差ハデシ米程度ニシテ本例ニ於ケルガ如ク流速相當ニ速ク堰堤直上流ニ於ケル斷面不整ニ又整正川況部ニ於ケル實測斷面モ必シモ正確ト謂フベカラザルニ想到セバ余ノ案出セル嵩水計算方法ハ堰堤前面ニ寄洲ヲ生ズル場合ニモ之ヲ適用シテ充分ナル確實性ヲ有スルモノト信ズ

### 餘 録

上來述べ來リタル所ニ依リ明ナル如ク新嵩水面線計算式ハ堰堤直上流ノ斷面ニ於ケル流水ノ狀態ヲ知悉スルヲ要スルニ拘ラズ堰堤計畫當時ニ於テハ堤上ニ於ケル嵩水高堤上流ノ沈澱程度等不明ナルヲ以テ先ヅ之等ヲ何等カノ方法ニ依リ求メザルベカラズ然ルニ流量ガ與ヘラル、ニ於テハ普通通行フ堰ノ計算法ヲ以テ堤上ノ嵩水高ヲ求メ得ベク尙堤前ノ寄洲ノ程度ハ河川ノ性質排砂口ノ種類ニ依リ異ルヲ以テ實際生ジ得ベキ尤好マシカラザル狀態ヲ假定シ推定スルノ外ナシ排砂口ニ依リ排除シ得ベキ沈澱物ノ範圍ハ極メテ狭少ニシテ底面流速ガ相當大ナルモノニ非ザル限り砂礫ハ流下シ能ハザルト共ニ此流速ニ排砂口ヲ距ルニ從ヒ急激ニ減退スベキモノナルコトヲ忘ルベカラズ堤上流ノ沈澱程度ノ推定ニ就テハ技術家間ニ議論ノ在ル所ナルガ既設堰堤ノ實例ニ就テノ研究ハ忽ニスベカラザルモノト思惟ス (完)

## 動力用下水瓦斯

(By John D. Watson, M. Inst. C. E. (Member), Engineer to the Birmingham, Tamewand Lea Drainage Board)

The Journal of the Institution of Municipal & County Engineers Vol. 14—Dec. 31. 1921.

下水淨化事業ニ動力ノ必要漸次増加スルコト現在ノ燃料ノ高價ナルコト經濟及廢物利用ニ對スル執拗ナル要求ハ遂ニ吾人ヲ驅リテアラユル動力ノ根源ニ立入り遺漏ナキ査索ヲナサシムルニ至レリ