

第三章 河川ノ横断面

17. 天然河川ノ横断面 平面カラ見タ河川流路ノ配置又ハ水路ノ布置、縦断面カラ見タ河川ノ高低ハ河川流量ト相俟ツテ複雑ナ關係ヲ有シ、其横断面ノ形ハ更ニ其複雑化ニ拍車ヲ掛ケテ居ル、殊ニ一個所ノ横断面ヲ取レバ水面勾配ト流量トニ關聯シテ其水面幅及断面積ノ變化ヲ來ス。

天然河川ノ横断面形ハ實際甚ダ多様デアルガ、底ノ中央部ニ近ク扁平デ、兩岸ニ近ク拋線又ハ橢圓形ヲ爲シテ比較的急ニ起チ揚ツテ居ル（地表水第五章第四節 71 參照）。

河川ノ幅員又ハ單ニ河幅ト云フノハ横断面ノ上部ヲ成ス所ノ水面ノ長サデ、水位又ハ流量ガ變化スルト共ニ一般ニ河幅モ亦變化スル。

一ノ河川ニ就イテ見レバ、概括的ニ水源カラ河口ニ進ムト共ニ河幅ハ廣クナルノハ、下流ニ進ムト共ニ支流ガ合流シテ且ツ勾配ガ減少スルヲ常トスル爲デアル。然シ土質ニ依リ、或ハ斷崖絶壁ノ處モアレバ、又或ハ砂礫ノ所モアル。從ツテ河幅ナドモ局部的ニハ移動アルヲ免レナイ。どなう河ノあいぜるねすと一ノ幅ハ洪水ノトキ、かざん峡谷ノ處デ 170 m ニ過ギナイ爲、其水深數十米ニ達スルコトガアルガ、あるともどば (Alt-Moldova) ノ下デ 2000 m ノ廣イ河幅ノ處ガアル。

又灌溉水力等ノ爲ニ河カラ外ニ引水セラレタル場合ニハ、河ノ流量ガ急ニ變化シ、通河湖ノ如ク河ノ中途ガ湖水トナツテ居ル場合ニハ、湖水ノ上ト下トデ洪水時流量ヲ異ニシ、從ツテ河幅モ著シク變化スル様ナ除外例モアル。然シ概シテ河ハ下流ニ進ム程流域ハ増加シ、之ニ伴ツテ流量モ亦多クナリ、勾配ガ緩ニナル爲メ、河幅ヲ増スノヲ普通トスル。

下流ニ進ムニ從ツテ河幅ヲ増ス割合ハ、河ノ流域内ノ氣象、地形、土質等

ノ外ニ、支流ノ流量及數、其分布ノ状態等ニ依ツテ異ナルベキ筈デアル。潮汐干満ニ影響セラレル河川ニ至ツテハ、潮波ノ傳播ノ爲ニ河ノ流量ハ一層複雑ニ變化ヲ爲シ、河幅モ亦一概ニ之ヲ律スルコトガ困難デアル。然シ河ノ各地點ニ於ケル勾配及流量等ガ解カレバ、河幅ノ増加率モ略ボ之ヲ定メルコトガ出來、本書第十二章流末工事ノ處ニモ述ベル如ク、強潮河川ノ下流ニ於ケル河幅増加率ハ凡ソ 1/70 乃至 1/80 デアル。

河川ノ改修ヲ加ヘタモノハ、直線ノ部分ニ比シテ曲線ノ部分ノ河幅ハ大ナルヲ當然トスルコト前ニ述ベタ通りデアル。

河川ノ横断面積 F ハ其水面幅 b ト水位 h ニ依ツテ異ナルコトハ地表水第五章第四節 74 ニ述ベタ通りデアル。今之ヲ摘記スレバ次ノ如シ。

一、兩岸垂直デ水位 $h=0$ ノトキ其断面積ヲ A トスレバ、 h ハ勿論量水標ノ示ス高サヲ示ス。

$$F = A + bh \quad [19]$$

F ト h ハ直線ノ關係ヲ保ツテ居ル。

二、兩岸ガ $n:1$ ナル法リヲ有シ、 $b=a+2nh$ トスレバ

$$F = A + ah + nh^2 \quad [20]$$

F ト h ハ普通拋線ノ關係ヲ爲シテ居ル。

三、河床ガ拋線ヲ爲シ、 b ト h トガ $b^2=2ph$ (p ばらめーたー) デアルトスレバ、拋線頂ハ最深點ニアツテ

$$F = \frac{2}{3} \sqrt{2ph^3} \quad [21]$$

今土砂砂礫ヲ個々粒々ノモノト考ヘズ、之ヲ一塊ノモノト思フトキハ、他ノ斜面上ニ横ツタ砂礫ノ安定ヲ窺知ルコトガ出來ル。唯各種ノ砂礫ハ夫々特有ノ性質成分ヲ備ヘ、普通ノ水濕状態ニ在ツテハ滑落轉倒セヌ所ノ所謂息角

又ハ自然傾斜ヲ持ツテ居ル。此息角ヨリ小ナル傾斜面デハ砂礫ハ轉落シナイガ、之ヨリ大ナル傾斜面デハ安定ヲ失ツテ滑落スル。今 2, 3 ノ放弛シタ土砂

第三表 土砂ノ息角

| 土質 | 息角 | 自然傾斜 | 重量 | |
|-----------|---------|----------|-------|-------|
| | | | 每立米距 | 每立呎封度 |
| 淨砂 | 33° 41' | 1.5 : 1 | 1500 | 90 |
| 粘土交リノ砂 | 36 53 | 1.33 : 1 | 1600 | 100 |
| 乾イタ粘土 | 36 53 | 1.33 : 1 | 1600 | 100 |
| 濕ツタ粘土 | 26 34 | 2 : 1 | 1600 | 100 |
| 砂利 | 36 53 | 1.33 : 1 | 1600 | 100 |
| 粘土交リノ砂利 | 36 53 | 1.33 : 1 | 1600 | 100 |
| 砂及粘土交リノ砂利 | 36 53 | 1.33 : 1 | 1600 | 100 |
| 土壤 | 36 53 | 1.33 : 1 | 1600 | 100 |
| 風化軟岩 | 36 53 | 1.33 : 1 | 1800 | 110 |
| 風化硬岩 | 45 00 | 1 : 1 | 1600 | 100 |
| 石炭焚殻 | 45 00 | 1 : 1 | 50-75 | 30-15 |

第四表 水中土砂ノ息角

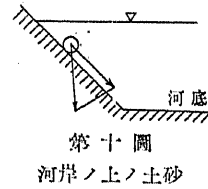
| 土質 | 息角 | 自然傾斜 | 重量 | |
|-----------|---------|---------|------|-------|
| | | | 每立米距 | 每立呎封度 |
| 淨砂 | 26° 34' | 2 : 1 | 1000 | 60 |
| 粘土交リノ砂 | 18 26 | 3 : 1 | 1050 | 65 |
| 粘土 | 15 57 | 3.5 : 1 | 1300 | 80 |
| 砂利 | 26 34 | 2 : 1 | 1000 | 60 |
| 粘土交リノ砂利 | 18 26 | 3 : 1 | 1050 | 65 |
| 砂及粘土交リノ砂利 | 18 26 | 3 : 1 | 1050 | 65 |
| 土壤 | 15 57 | 3.5 : 1 | 1150 | 70 |
| 軟岩 | 45 00 | 1 : 1 | 1050 | 65 |
| 風化硬岩 | 45 00 | 1 : 1 | 1050 | 65 |
| 河泥、捨石 | 0 00 | ∞ : 1 | 1500 | 90 |

＝就イテ大氣中＝於ケル息角ヲ示セバ前表ノ如クデアル。

然ルニ土砂ガ水中＝在レバ、勿論其息角ガ變ツテ來ル。第四表ハ水中土砂ノ息角デアル。

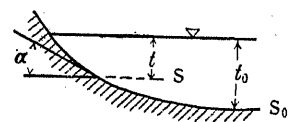
以上ハ靜カナ水ノ中＝在ル土砂ノ安定又ハ其滑落等＝關スルモノデアル

ガ、流水ガ更ニ此傾斜＝在ル土砂＝作用スルトキハ、其抵抗力ノ多少＝依ツテ或ハ曳摺ラレ、或ハ浮游シテ持去ラレルカ、又或ハ固著スル。而シテ靜水中＝在ル土砂ノ上ニ、更ニ之＝直角ナル方向ニ、或ハ曲線水路



ナドノ場合ニ之ニ傾斜シテ方向＝流水ノ動勢ガ働クノデアル。從ツテ流水ノ牽引力＝抵抗スル力又ハ土砂ヲ曳摺ル牽引力ノ強サハ河岸ノ傾斜＝依ツテ異

ナル。勿論河床ノ土質又ハ河床ヲ組織スル砂礫ノ性質細粗＝依ツテ牽引力ノ強サガ同一デナイコトハ明カデアル（地表水第五章第十一節 144 參照）。



今第十一圖ニ示スガ如ク、

河ノ或断面＝於テ底ノ深サヲ t_0 トシ、其河岸ノ一點ノ深サ t ナル處＝於テ、河床土砂ノ息角ヲ ρ 、其點ノ傾斜角ヲ α 、河床ノ深サ t_0 及 t ナル點＝於ケル流水牽引力ノ強サ（毎方米延）ヲ夫々 S_0 及 S トスレバ $\frac{S}{S_0} = \frac{t}{t_0}$ デクロいたハ

$$\frac{S}{S_0} = \frac{\sin \frac{\rho - \alpha}{2}}{\sin \frac{\rho + \alpha}{2}} = \frac{\sin \rho - \sin \alpha}{\sin \rho + \sin \alpha} \quad [22]$$

トシタ。 $\alpha = \rho$ ナレバ $t = 0$ トナリ、 $\alpha = 0$ ナレバ $t = t_0$ トナル。次表ハ地平河床＝於ケル傾斜河床ノ安定ヲ示シタモノデアル（地表水第五章第十一節第七十六表參照）。

第五表 地平河床ニ比較シタル傾斜河床ノ安定

| $\beta \cot \alpha$ | α | $\sin \alpha$ | t/t_0 | | | |
|---------------------|----------|---------------|--|--|--|--|
| | | | $\rho = 90^\circ$ ($\sin \rho = 1$) | $\rho = 60^\circ$ ($\sin \rho = 0.866$) | $\rho = 45^\circ$ ($\sin \rho = 0.707$) | $\rho = 35^\circ$ ($\sin \rho = 0.574$) |
| 50° | 1° 10' | 0.020 | 0.961 | 0.955 | 0.945 | 0.922 |
| 20 | 3 00 | 0.052 | 0.902 | 0.886 | 0.863 | 0.835 |
| 10 | 5 50 | 0.102 | 0.815 | 0.790 | 0.748 | 0.699 |
| 5 | 11 20 | 0.197 | 0.671 | 0.630 | 0.564 | 0.488 |
| 3 | 18 30 | 0.317 | 0.518 | 0.464 | 0.381 | 0.288 |
| 2 | 26 30 | 0.446 | 0.384 | 0.320 | 0.226 | 0.125 |
| 3/2 | 33 40 | 0.554 | 0.287 | 0.220 | 0.121 | 0.018 |
| 5/4 | 38 40 | 0.625 | 0.231 | 0.162 | 0.061 | — |
| 1 | 45 00 | 0.707 | 0.172 | 0.101 | 0.000 | — |
| 4/5 | 51 20 | 0.781 | 0.123 | 0.052 | — | — |
| 2/3 | 56 20 | 0.832 | 0.092 | 0.020 | — | — |
| 1/2 | 63 30 | 0.895 | 0.055 | — | — | — |
| 1/3 | 78 40 | 0.980 | 0.011 | — | — | — |

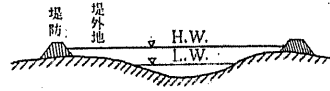
河底ガ安定ヲ保ツテ居ル場合ニ、砂ハ其細粒＝從ツテ 0.2 乃至 1.0 延/m²ノ牽引力デ移動ヲ始メ、細礫ハ 1.25 延/m²、普通礫ハ 2.0、粗礫ハ 5.0 延/m²ノ力デ曳摺ラレ始メル。而シテ S ハ水面勾配 φ ＝於テ地表水第五章第十一節 142 [168'] ＝示シタ様ニ

$$S = 1000 t \varphi \quad [23]$$

ナル關係ガアルカラ、若シ $t_0 = 4.5$ m デ、 $\varphi = \frac{1}{3000}$ トスレバ、 $S_0 = 1.5$ kg/m² 即稍々細礫デアル。然シ $t_0 = 0.6$ m デ移動ヲ始メレバ $S_0 = 1000 \times \frac{0.6}{3000} = 0.2$ kg/m²、即チ中砂デアル。

18. 水路ノ正幅及正断面 水路ノ中デモ河川ハ堤防ヲ設ケタ所謂有堤部ト、之ヲ設ケヌ無堤部トアル。有堤部ハ一般ニ天然ノ河川ニ堤防ヲ作ツタモノデ、各水位ニ應ジテ河幅ナルモノハ之ヲ定メルコトガ容易デアル。又河川

ノ中デモ附替トカ又ハ新規ノ開鑿ナドノ場合ニハ、水路ハ全部新設スルモノ
 デ、断面ハ任意ノ形ヲ用ヒルコトガ出來ル。河川ガ大キクナル程、其全断面
 ヲ開鑿スルハ工費ガ嵩ムカラ、洪水ノ爲ニ
 スル捷路トカ、又ハ海ニ放流スル附替トカ、
 其他若干ノ場合ニ於テ多ク断面ノ一部ヲ掘
 鑿スルノミデ、他ハ流水ノ洗掘ニ委セル。



第十二圖 河川ノ横断面

然シ灌溉、排水又ハ水力ノ爲ニスル溝渠、又ハ所謂運河ナドデハ新ニ水路
 ヲ開鑿スル場合ガ多ク、任意ニ其断面ノ形ヲ定メルヲ普通トスル。

水路ハ云フ迄モナク、一般ニ水ヲ流シ、水ヲ通ス所デアルガ、其流速ガ大
 トナレバ其水路ハ水ノ外ニ土砂等ノ沈澱物ヲ流スコト、ナル。從ツテ此沈澱
 物ヲ流スト流サマルトハ亦水路ヲ區別スル要素デナケレバナラナイ。但シ精
 密ニ言フナラバ絶對ニ沈澱物ヲ流サナイ水路ト云フモノハ無イカモ知レナイ
 ガ、溝渠運河等ハ極メテ順良ナル河川ト共ニ沈澱物ノ流下ヲ考ヘナイ。但シ
 多クノ河川殊ニ勾配ノ急ナル河川デハ之ヲ考ヘナイトキハ屢々失敗ヲ招クコ
 トガ多イ。

天然ノ河川デハ其一部ニ安定ノ状態ガ成立シテ、河床ノ抵抗ニ應ジテ勾配
 ヤ横断面ノ形及大サガ現ハレテ居ルヲ通例トスル。故ニ若シ新ニ水路ヲ設
 ケルカ、又ハ築堤シテ河川ノ有堤部ヲ設ケントスル様ナ場合ニハ、此安定状
 態ヲ保ツテ居ル部分ヲ模範トシテ、新水路又ハ右堤部ヲ定メナケレバナラナ
 イ。斯様ニシテ見出しテ横断面ハ之ヲ河ノ其部分ノ正断面ト呼ビ、一定ノ水
 位ニ對スル水面幅ヲ其正幅ト云フ。

河ノ正幅ハ其勾配ガ變ラズ流速、流量及流砂モ同一デアル場合ニ適用スベ
 キモノデアルガ、若シ河床ノ状態ガ變レバ其正幅モ亦之ニ應ジテ變ルベキデ
 アル。此點カラ見レバ河ノ水位ガ變レバ其河幅ハ必ズ變ルベキダガ、最モ普

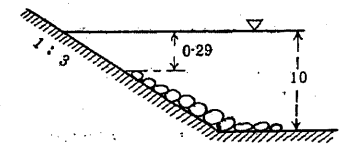
通ナノハ平均水位ト高水位ニ應ズル正幅ヲ一個ノ横断面ニ併備ヘタモノデ、
 單ニ一個ノ正幅ヲ備ヘル單断面ニ對シ、之ヲ複断面ト呼ンデ居ル。溝渠其他
 簡單ナ水路ハ單断面ヲ普通トシ、出水ノ多イ河川ナドニハ複断面ヲ用ヒナケ
 レバナラナイ。

19. 水路ノ法リト腹附又ハ根固 河底ガ水流ニ對シテ安定ヲ保チ、能ク其
 洗掘ニ對シテ抵抗シテ居ツテモ、水路ノ法リハ抵抗力ガ弱イ爲メ、縱令河床
 ハ同一砂礫ノ類カラ成立ツテ居テモ、屢々特別ナル護岸ノ種類ヲ要スルノデ
 アル。

今假リニ細礫カラ成ル河底ガ能ク安定ヲ保ツテ居ル河川ガアリ、其水面勾
 配ガ $\frac{1}{3000}$ 、 $t_0 = 6m$ トスレバ $S_0 = 1000 \times 6 \times \frac{1}{3000} = 2 \text{ kg/m}^2$ 即チ河底ノ水ノ
 牽引力ハ每方米 2 珎ニ達シテ之ニ抵抗シテ居ル勘定デアル。此河ニ於テ $t =$
 $2m$ ナレバ勿論其牽引力ハ $S = S_0 \frac{t}{t_0} = 2 \times \frac{2}{6} = 0.67 \text{ kg/m}^2$ デアル。又ハ $\frac{S}{S_0} =$
 $\frac{0.67}{2} = 0.333$ 。細礫ノ息角 $\rho = 45^\circ$ トスレバ第五表カラ $\beta = 3$ ガ最モ此 $\frac{S}{S_0} =$
 0.333 ニ近イ。即チ法リガ 3 割デアレバ深サ $0.381 \times 6 = 2.286m$ マデ水勢
 抵抗シ得ル理窟デアル。然シ之ヨリ深イ處デハ法リヲ緩ニスルカ、又ハ抵抗
 力ノ多イ割石ノ類ヲ用ヒテ、更ニ強イ護岸ヲ策造シナケレバ、流水ニ洗掘サ
 レルノヲ免レナイ。

例 1. 息角 30° ナル土砂ノ河底ガ安定ヲ保テルアリ。之ニ 3 割ノ法リヲ用
 ヒントスルニ、理論上如何ナル深サヨリ根固ヲ行フベキヤ。

第三表ヨリ $\rho = 30^\circ$ 、 $\beta = 3$ トスレバ法尻ノ安定度ハ河床ニ比シ 28.8 倍
 せんとデアル。故ニ割石トカ又ハ粗礫トカ
 ヲ以テ法尻ヲ保護シナケレバナラス。而シ
 テ此ノ割石又ハ粗礫ノ抵抗力ハ $\frac{1}{0.288} = 3.5$
 カラ河底ヨリモ 3 倍半以上大クナケレバナ



第十三圖 河岸土砂ノ安定

ラス。若シ捨石デ不充分ナレバ張石トカ石垣トカ又ハ特種ノ護岸ヲ用ヒナケレバナラス。而シテ此根固ハ全水深ノ 29% = 達スレバヨイ。

20. 小溝渠ノ正断面 灌溉溝、排水渠又ハ水力溝ナド小規模ノ水路ヲ作ル場合ニ、平均断面流速ヲ v 、流速係數ヲ k 、横断面積ヲ F 、潤周ヲ p 、水路ノ長サヲ l 、落差即チ l ナル水路ノ兩端ニ於ケル水面ノ差ヲ h トスレバ

$$(1) \quad v = k \sqrt{\frac{F}{p} \frac{h}{l}}$$

又 Q ヲ流量、 r ヲ均深、 φ ヲ水面勾配トスレバ

$$(2) \quad Q = kF\sqrt{r\varphi}$$

ばざんノ公式ヲ用フレバ、 γ ヲ渠床ノ粗度又ハ粗率トシテ $k = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{r}}}$ デ、從ツテ (2) カラ

$$\frac{Q}{87\sqrt{\varphi}} = F \frac{r}{\sqrt{r+\gamma}} \quad [24]$$

第一. 法リ β ト断面積 F 及流量 Q

トガ與ヘラレタモノトスレバ第十四圖カ

ラ底幅ヲ x 、水深ヲ y トシ

$$(3) \quad F = xy + \beta y^2$$

從ツテ (3) カラ

$$(4) \quad x = \frac{F}{y} - \beta y$$

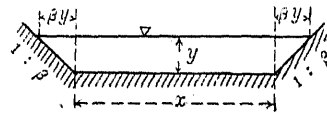
及

$$(5) \quad p = x + 2\sqrt{y^2 + (\beta y)^2}$$

(5) ヲ (3) = 代用スレバ

$$(6) \quad F = py - y^2(\beta - 2\sqrt{1 + \beta^2})$$

溝渠築造ノ點カラ断面積 F ノ最小ナルヲ良トスルカラ、 $\frac{dF}{dy} = 0$ ヲ作レバ



第十四圖 梯形正断面

$$(7) \quad p = 2y(\beta - 2\sqrt{1 + \beta^2})$$

故ニ之ヲ (6) = 代用スレバ

$$(8) \quad F = y^2(\beta - 2\sqrt{1 + \beta^2})$$

r ヲ均深トスレバ $\frac{F}{p} = r$ デ、(8) 及 (7) カラ

$$r = \frac{y}{2} \quad [25]$$

溝渠ノ最經濟的断面ハ其均深ガ水深ノ半ニ等シキモノデアル。

例 2. 梯形断面ヲ有スル溝渠ニ毎秒 1.5 立米ノ水ヲ流サントスルニ、水面勾配 1/500、法リ 3 割、断面積 2.0 方米ナラバ溝渠ノ寸法如何、但シ渠床ノ粗度ヲ 1.3 トスル。

ばざんノ公式カラ $Q = Fv = F \frac{87r}{\sqrt{r+1.3}} \sqrt{\varphi}$ デ、夫々數値ヲ代入スレバ

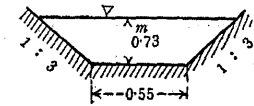
$$1.5 = \frac{2 \times 87r}{\sqrt{r+1.3}} \sqrt{\frac{1}{500}}$$

又ハ $\sqrt{r} = 0.606$ 、從ツテ $r = 0.367$ 故ニ [25] カラ

$$y = 2r = 2 \times 0.367 = 0.73 \text{ 米}$$

及 (4) カラ

$$x = \frac{2.0}{0.73} - 3 \times 0.73 = 0.55 \text{ 米}$$



第十五圖 梯形断面

第二. 法リ β 、水深 y 、及流量 Q ガ與ヘラル、場合。

此場合ニハ最經濟ノ断面ヲ用フルコトハ出來ナイ。

例 3. 梯形断面ノ溝渠ニ法リ 3 割ヲ用ヒ、流量毎秒 2 立米ヲ通サントス。今若シ水面勾配 $\varphi = 0.003$ 、水深 0.8 米、及河床ノ粗度 $\gamma = 2.0$ ナラバ底敷ヲ

求ム。

底幅ヲ x 米トスレバ断面積 F 及潤周 p ハ次ノ如クデアル。

$$F = 0.8x + 3 \times 0.8^2$$

$$= 0.8x + 1.92$$

$$p = x + 2 \times 0.8\sqrt{1+3^2} = x + 5.06$$

[24] カラ $\frac{Q}{87\sqrt{\varphi}} = \frac{2.0}{87 \times 0.0548} = 0.42$

故 $= \frac{Fr}{\sqrt{r+2}} = f(F, r)$ トスレバ

$$f(F, r) = 0.42$$

之ニハ底敷 x ヲ假定シテ $f(F, r) = 0.42$ ナル如キモノヲ見出スヲ便トスル。

| x (米) | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| F (方米) | 1.92 | 2.32 | 2.72 | 3.12 |
| p (米) | 5.06 | 5.56 | 6.06 | 6.56 |
| r (米) | 0.350 | 0.417 | 0.449 | 0.476 |
| \sqrt{r} | 0.616 | 0.646 | 0.670 | 0.690 |
| $f(F, r)$ | 0.279 | 0.366 | 0.458 | 0.552 |

$f(F, r) = 0.42$ ハ $x = 0.8$ 米ニ應ジテ居ルコトガ

知ラレル。正幅ヲ B トスレバ

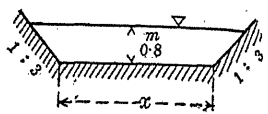
$$B = 0.8 + 2 \times 3 \times 0.8$$

$$= 5.6 \text{ 米}$$

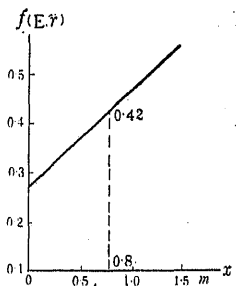
及

$$F = 2.56 \text{ 方米}$$

$$v = \frac{2.0}{2.56} = 0.78 \text{ 米/秒}$$



第十六圖 同

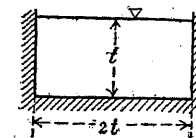


第十七圖 $f(F, r)$ ト底敷

第三. 河床ニ於ケル水ノ牽引カヲ考入ル、場合。

水力溝ナドニ於テハ屢々水路モ深く、流勢モ大デ、河水ニ於ケル水ノ牽引カヲ考ニ入レナケレバナラスコトガアル。

例 4. 水力發電ノ爲ニ水路ヲ作ラントスル時、其流量ハ毎秒 10 立米デ水路ノ總延長 800 米、取入口ト放水路ノ終端ニ於ケル水面ノ高差 5.5 米アル。水路ノ底ハ細礫ヨリ成リ、其牽引カノ極限ハ $S_0 = 1.25$ 米珎トスレバ流勢ハ之ヨリ小デナケレバナラス。今此水路ニ堅側壁ノ半方断面ヲ用フルモノトスレバ、水路断面ノ大サ、水面勾配、及軸馬力ヲ求ム。



第十八圖 矩形正断面

t ヲ水深トスレバ半方断面ハ第十八圖ノ如ク $2t =$ 等シイ底敷ヲ有スル、 φ ヲ水面勾配トスレバ、 $S_0 = 1,000 t\varphi$ カラ

(1)
$$\varphi = \frac{S_0}{1,000 t}$$

F ヲ断面積、 p ヲ潤周トスレバ

(2)
$$\begin{cases} F = 2t^2, \\ p = 4t \end{cases}$$

故ニ又 r ヲ均深トスレバ

(3)
$$r = \frac{F}{p} = \frac{t}{2}$$

次ニ k ヲ流速係數トスレバ

(4)
$$k = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{r}}}$$

茲ニ γ ハ水路ノ粗率デアル。故ニ流量 Q ハ $Q = kF\sqrt{r\varphi}$ デアルカラ、(1),

(2), (3) 及 (4) ヲ代入シテ

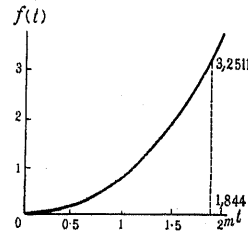
$$(5) \quad Q = 2t^2 \frac{87 \frac{t}{2}}{\sqrt{\frac{t}{2} + \gamma}} \sqrt{\frac{S_0}{1,000t}}$$

又ハ

$$(6) \quad \frac{Q \sqrt{\frac{1,000}{S_0}}}{87} = \frac{t^2 \sqrt{t}}{\sqrt{\frac{t}{2} + \gamma}} = f(t)$$

(6)ノ左側カラ $f(t) = 3.2511$ 、故ニ粗石積ノ水路 $\gamma = 0.46$ トシ、 $t =$ 種々ノ値ヲ與ヘレバ

| t (米) | $f(t)$ |
|---------|--------|
| 0 | 0.000 |
| 1 | 0.856 |
| 1.5 | 2.079 |
| 1.84 | 3.235 |
| 2 | 3.874 |



第十九圖 $f(t)$ 曲線

$\frac{t^2 \sqrt{t}}{\sqrt{\frac{t}{2} + 0.46}} = 3.2511$ 又ハ $\sqrt{t(t^2 - 2,298)} = 1.4955$ 今 $t = T + \Delta T$ トシ、 $(\Delta T)^2$ 以上ヲ省略スレバ $\Delta T = \frac{1.4955 - T^{\frac{3}{2}} + 2,298 T^{-\frac{1}{2}}}{2.5 T^{\frac{3}{2}} - 1.149 T^{-\frac{1}{2}}}$ 、 $T = 1.84$ トスレバ $\Delta T = 0.0038$ 從ツテ $t = 1.84 + 0.004 = 1,844$ 。故ニ水路ノ幅及勾配ハ夫々

$$(7) \quad \begin{cases} 2t = 1,844 \times 2 = 3,688 \text{ 米} \\ \varphi = \frac{S_0}{1,000t} = \frac{1.25}{1,844} = 0.000678 \end{cases}$$

次ニ減少水頭ヲ h' トスレバ

$$(8) \quad \begin{aligned} h' &= 800 \times 0.000678 \\ &= 0,542 \text{ 米} \end{aligned}$$

從ツテ有效水頭 h ハ

$$(9) \quad \begin{aligned} h &= 5,500 - 0,542 \\ &= 4,958 \text{ 米} \end{aligned}$$

故ニタービンノ効率ヲ 81 乃至 87% 平均 84% トスレバ軸馬力 N ハ

$$(10) \quad \begin{aligned} N &= \frac{1,000 \times 10 \times 4,958}{75} \times 0.84 \\ &= 555.3 \text{ HP} \end{aligned}$$

21. 轉下沈澱物ヲ有セザル河川ノ正断面 河底ヲ轉下スル沈澱物ノ無イ河川デハ單ニ流量ヲ以テ正断面ヲ定メレバ良イ、一般ニ正断面ヲ定メルニハ其河ノ標準タルベキ區域ヲ擇ンデ、横断面、水面勾配、平均流速、潤周、均深、河床ノ粗率ヲ定メルコトハ困難デナイ。

今斯クシテ見出シタ新水路及舊標準水路ノ勾配ヲ φ 及 φ_1 、兩斷面積ヲ F 、 F_1 、平均流速ヲ v 、 v_1 トスレバ流量ハ兩々相等シカルベク、

$$(1) \quad Fv = F_1v_1$$

又ハ k 、 k_1 ヲ新舊兩水路ノ流速係數、 r 、 r_1 ヲ其均深トスレバ

$$(2) \quad Fk\sqrt{r\varphi} = F_1k_1\sqrt{r_1\varphi_1}$$

又ハばざんノ公式ニ依リ、 γ 、 γ_1 ヲ新舊兩水路ノ粗率トスレバ

$$F \frac{r\sqrt{\varphi}}{\sqrt{r+\gamma}} = F_1 \frac{r_1\sqrt{\varphi_1}}{\sqrt{r_1+\gamma_1}} \quad [26]$$

[26] 式ヲ解クコトハ稍困難ナル。然シ若シ $\frac{F}{p} = \frac{F_1}{p_1}$ 又ハ $r=r_1$ ナレバ

$$\frac{F_1}{F} = \frac{p_1}{p} = \frac{\sqrt{r+\gamma}}{\sqrt{r+\gamma}} \sqrt{\frac{\varphi}{\varphi_1}} \quad [27]$$

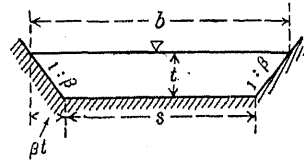
若シ又更ニ $\gamma = \gamma_1$ ナラバ

$$\frac{F_1}{F} = \frac{p_1}{p} = \sqrt{\frac{\varphi}{\varphi_1}} \quad [28]$$

一般 = 低水位及平均水位 = ハ梯形断面ヲ用ヒ、高水位 = ハ複断面ヲ用フル。

22. 梯形断面及複断面 第一 梯形断面

第二十圖 = シンタ様 = F ヲ断面積、p ヲ潤周、t ヲ水深、s ヲ底敷トスレバ、



第二十圖 梯形断面

(1) $F = (s + \beta t)t$

(2) $p = s + 2t\sqrt{1 + \beta^2}$

(1) カラ

$$t = -\frac{s}{2\beta} + \sqrt{\frac{F}{\beta} + \left(\frac{s}{2\beta}\right)^2} \quad [29]$$

之ヲ (2) = 代用スレバ

(3) $p = s + 2\sqrt{1 + \beta^2} \left[-\frac{s}{2\beta} + \sqrt{\frac{F}{\beta} + \left(\frac{s}{2\beta}\right)^2} \right]$

又ハ

(4) $p - s \left(1 - \frac{\sqrt{1 + \beta^2}}{\beta} \right) = 2\sqrt{\frac{1 + \beta^2}{\beta} F + \frac{1 + \beta^2}{4\beta^2} s^2}$

今 $1 - \frac{\sqrt{1 + \beta^2}}{\beta} = \eta$, $\frac{1 + \beta^2}{4\beta} = \theta$, $\frac{1 + \beta^2}{\beta} F = \mu$ トスレバ、(4) カラ

$$p - s\eta = 2\sqrt{\mu + \theta s^2} \quad [30]$$

第四表 η, θ 及 $\frac{\mu}{F}$ ノ値

| β | η | θ | $\frac{\mu}{F}$ |
|---------|--------|----------|-----------------|
| 3 | 0.054 | 0.276 | 3.333 |
| 2 | 0.118 | 0.313 | 2.500 |
| 1.5 | 0.202 | 0.361 | 2.167 |
| 1.25 | 0.281 | 0.410 | 2.135 |
| 1 | 0.414 | 0.500 | 2.000 |

[30] ヲ節々自乗シテ

(5) $s^2 - \frac{2\eta p}{\eta^2 - 4\theta} s = \frac{4\mu - p^2}{\eta^2 - 4\theta}$

又ハ $\frac{\eta p}{\eta^2 - 4\theta} = A$, $\frac{4\mu - p^2}{\eta^2 - 4\theta} = B$ トスレバ

$$s = A + \sqrt{B + A^2} \quad [31]$$

之ヲ [29] = 代用スレバ t ヲ見出スヲ得。

例 5. 断面積 52 方米、法リ 3 割、底敷 20 米ノ水路アリ。水深及潤周ヲ求ム。

[29] カラ

$$t = -\frac{20}{2 \times 3} + \sqrt{\frac{52}{3} + \left(\frac{20}{2 \times 3}\right)^2} = 2 \text{ 米}$$

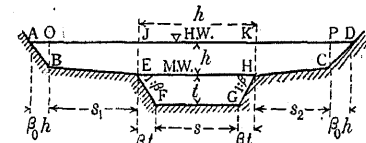
(2) カラ

$$p = 30 + 2 \times 2\sqrt{1 + 3^2} = 32.65 \text{ 米}$$

第二. 複断面 低水位又ハ平均水位 = ハ前 = 述ベテ簡單ナル梯形断面ヲ用ヒ、更 = 高水位 = 對シテハ第二十一圖 =

示シタ如キ複断面ヲ用ヒル。

沿岸ノ堤防又ハ耕地等ノ關係カラ高水位ノ超ユベカラザル高サハ自ラ定マルモノデアル、之ヲ AD ノ高サトスル。而



第二十一圖 被断面

シテ平均水位等 = 對スル梯形断面 EFGH ハ前節カラ既 = 知ラレテ居ルモノトスレバ、 $s_0 = s_1 + s_2$ ガ高水床ノ幅デ、計算 = 依テ見出サレナクテハナラス。但シ兩側 = 在ル s_1 及 s_2 ノ比ハ全ク任意デアル。

今 φ_0 ヲ以テ高水位ノ平均勾配トシ、[24] = シンタ函数ヲ M トスレバ $\frac{Q}{87\sqrt{\varphi_0}} = F \frac{r}{\sqrt{r + \gamma}} = M$ ヲ用ヒテ s_0 ヲ見出ス = 二法アル。

第一法 第二十一圖 = シンタ複断面ヲ B、E、H、C = 立テテ垂線 = 依ツテ五ノ區域 = 分ケ、J E F G H K = F'、A B O + C D P = F'' 及自餘ノ B E J O 及 H C P K

是デアル。\$Q_0\$ ヲ高水流量トシ、之ニ應ズル函数 \$M\$ ヲ \$M_0\$ トスレバ

$$(1) \quad M_0 = \frac{Q_0}{87\sqrt{\varphi_0}}$$

中部 J E F G H K = 對シテハ凡テ ' ヲ附シテ

$$(2) \quad \begin{cases} F' = F + bh \\ p' = p \end{cases}$$

從ツテ

$$(3) \quad r' = \frac{F'}{p'}$$

故ニ又

$$(4) \quad M' = F' \frac{r'}{\sqrt{r'^2 + \gamma'}}$$

兩側ノ法 \$\beta_0\$ = 沿ツタ面積 = 對シテハ同ジク '' ヲ附シテ

$$(5) \quad \begin{cases} F'' = \beta_0 h^2 \\ p'' = 2h\sqrt{1 + \beta_0^2} \end{cases}$$

從ツテ

$$(6) \quad r'' = \frac{F''}{p''}$$

及

$$(7) \quad M'' = F'' \frac{r''}{\sqrt{r''^2 + \gamma''}}$$

故ニ高水床ニ對スル函数ヲ \$M_s\$ トスレバ

$$(8) \quad M_s = M_0 - (M' + M'')$$

及

$$(9) \quad \begin{cases} F_s = s_0 h \\ p_s = s_0 \end{cases}$$

$$(10) \quad r_s = h$$

及 \$\gamma_s\$ ヲ粗率トスレバ

$$(11) \quad M_s = \frac{s_0 h^2}{\sqrt{h + \gamma_s}}$$

又ハ

$$s_0 = M_s \frac{\sqrt{h + \gamma_s}}{h^2} \quad [32]$$

此方法ニ於テハ複断面ガ若干ノ小區域ニ分タレタモノトシテ各區域ヲ獨立ニ考ヘテ居ル。即チ河ノ断面ガ深イ本川ト甚ダ淺イ高水床カラ成ツテ居ル場合ニハ各區相關セザルモノト考フルヲ得策トシ、此ノ方法ヲ用フルガ至當デアラウ。

第二法 本法ニ於テハ全體ノ複断面カラ平均々深、平均粗率ヲ見出スノデアアル。即チ \$F_0\$ ヲ全断面積、\$p_0\$ ヲ全潤周トスレバ、勿論平均々深 \$r_0\$ ハ

$$(12) \quad r_0 = \frac{F_0}{p_0}$$

又 \$\gamma_r\$ ヲ一般ニ河床ノ粗率トスレバ平均粗率 \$\gamma_0\$ 及平均潤周 \$p_0\$ ハ

$$(13) \quad \begin{cases} \gamma_0 = \frac{\sum_{r=1}^n \gamma_r p_r}{p_0} \\ p_0 = \sum_{r=1}^n p_r \end{cases}$$

并ニ

$$(14) \quad \begin{cases} F_0 = (F + bh + \beta_0 h^2) + s_0 h \\ p_0 = (p + 2h\sqrt{1 + \beta_0^2}) + s_0 \end{cases}$$

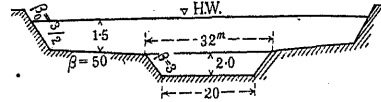
而シテ

$$M_0 = F_0 \frac{r_0}{\sqrt{r_0 + \gamma_0}} \quad [33]$$

河床ガ深淺甚ダ著明デナク、高水床ガ甚ダ深く、低水路ガ頗ル不分明ナル

様ナ河川ハ寧ロ本法ヲ用フベキデアル。

例 6. 一河ノ洪水流量毎秒 400 立米ニシテ勾配 0,0003 デアル。而シテ高水位ハ高水床ヨリモ高キコト 1,5 米ナルベク、自餘ノ寸法ハ第二十二圖ニ示ス如クデアル。高水床ノ幅ヲ求ム。



第二十二圖 複断面

第一法 低水敷以下ハ第二十二圖カラ

$$b = 20 + 3 \times 2.0 \times 2 = 32 \text{ 米}$$

$$F' = 52 + 1.5 \times 32 = 100 \text{ 方米}$$

$$p' = 32.65 \text{ 米}$$

$$r' = \frac{100}{32.65} = 3.06 \text{ 米}, \sqrt{r'} = 1.749$$

普通ノ河川トシテ $\gamma' = 1.30$ ヲ用フレバ (4) カラ

$$M' = 100 \times \frac{3.06}{1.75 + 1.30} = 100.3$$

次ニ兩側ノ法沿ノ部分ニ對シテハ

$$F'' = 3.375 \text{ 方米}$$

$$p'' = 5.408 \text{ 米}$$

$$r'' = 0.625 \text{ 米}, \sqrt{r''} = 0.79$$

$\gamma'' = 1.75$ ヲ用フレバ (7) カラ

$$M'' = 3.38 \times \frac{0.63}{0.79 + 1.75} = 0.84$$

然ルニ

$$M_0 = \frac{400}{87\sqrt{0.0003}} = 265.6$$

從ツテ

$$M_s = 265.6 - (100.3 + 0.8) = 164.5$$

故ニ $\sqrt{1.5} = 1.224$ ヲ用ヒテ

$$s_0 = 164.5 \frac{1.224 + 1.75}{1.5^2} = 217.14 \text{ 米}$$

全面積 F_0 ハ

$$F_0 = 100 + 217.14 \times 1.5 + 3.38 = 429.09 \text{ 方米}$$

第二法 挿入法ヲ用ヒテ s_0 ヲ見出スヲ便トスル。

$$F_0 = 100 + 3.38 + 1.5 \times s_0 = 103.38 + 1.5s_0$$

$$p_0 = 32.65 + 5.41 + s_0 = 38.06 + s_0$$

$$r_0 = \frac{F_0}{p_0}$$

$$\gamma_0 = \frac{(5.41 + s_0)1.75 + 32.65 \times 1.30}{38.06 + s_0} = \frac{51.91 + 1.75s_0}{38.06 + s_0}$$

$$F_0 \frac{r_0}{\sqrt{r_0} + \gamma_0} = f(s_0)$$

是等ノ諸式カラ s_0 = 種々ノ値ヲ與ヘレバ M ノ値ガ得ラレル。而シテ $f(s_0) = 265.6$ ナルヲ要スル。

| s_0 (米) | F_0 (方米) | p_0 (米) | r_0 (米) | $\sqrt{r_0}$ | γ_0 | $f(s_0)$ |
|-----------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|----------|
| 100 | 253.38 | 138.06 | 1.84 | 1.36 | 1.64 | 155.4 |
| 200 | 403.38 | 238.06 | 1.69 | 1.30 | 1.69 | 228.0 |
| 300 | 553.38 | 338.06 | 1.64 | 1.28 | 1.71 | 303.5 |

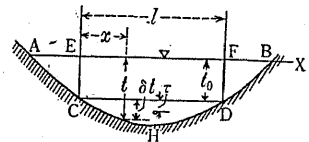
$s_0=249,8$ 米ハ $f(s_0)=265,6$ = 應ジ、此場合ニハ $F_0=478.1$ 方米デアル。
即チ第一法ニ依ルヨリモ面積ニ於テ 11,4% 丈ケ多イ。

23. 轉下沈澱物ヲ有スル河川ノ砂礫轉下率 河床ニ砂礫ヲ轉下スル河川ニ於テハ、其安定ヲ保テル區域ニ就テ 流量ノ外ニ轉下物ノ量ヲ知り、之ヲ標準トシテ新水路ニ適用シナケレバナラナイ。

今 G ヲ轉下砂礫ノ全量毎秒立米、 χ ヲ砂礫移動係數、 J ヲ勾配、 t ヲ河ノ一般水深、 t_0 ヲ砂礫轉下ノ始マル水深トスレバ、地表水第五章第十一節 143 = 依リ l ナル砂礫轉下部ノ河幅ニ對シテ

$$G = \chi(1,000J)^2 \int_0^l (t-t_0)t dx \quad [34]$$

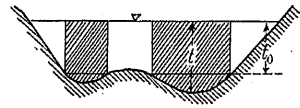
1,000J ハ河川ノ每籽落差ヲ表ハシ、 χ ハ普通ノ河川ニ 165 乃至 265 ナド、云數値ガ見出サレテアルガ、更ニ之ヨリ大ナル値ガ小ナルモノモ亦見出サレ、可ナリ變化ノ多イモノデアル。第二十三圖ニ於テ CHD = U, CHD ノ重ノ深サヲ τ トスレバ



第二十三圖 河床ノ形率

$$\sigma = U(t_0+2\tau) = \int_0^l (t-t_0)t dx \quad [35]$$

σ ハ砂礫轉下度又ハ河床ノ形率ナド、呼バレルモノデアル（地表水第五章第十一節 143 參照）。勿論此積分ハ t_0 ヨリ大ナル部分ニノミ敷延スベキモノデアル（第二十四圖）。



第二十四圖 砂礫轉下ノ範圍

今河ノ標準區域ニ於テ砂礫轉下係數ヲ χ , 水面勾配ヲ φ , 砂礫轉下率ヲ σ トシ、新水路ノ是等ニ應ジタ量ヲ夫々 $\chi_1, \varphi_1, \sigma_1$ トセバ、砂礫ノ轉下量ハ兩々相等シクナケレバナラス。從ツテ

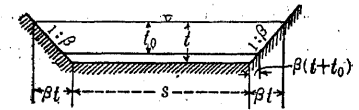
$$(4) \quad \chi(1,000\varphi)^2 \sigma = \chi_1(1,000\varphi_1)^2 \sigma_1$$

又ハ

$$\sigma_1 = \frac{\chi}{\chi_1} \left(\frac{\varphi}{\varphi_1} \right)^2 \sigma \quad [36]$$

茲ニ流下係數 χ 及 χ_1 ハ不明デアルガ、 $\frac{\chi}{\chi_1}=1$ トスルコトガ出來ル。新水路ノ勾配 φ_1 ハ實際ノ設計ニハ能ク知ラレ、標準區域ノ σ ハ略ボ知ラレテ居ル。

24. 梯形断面及複断面 第一梯形断面 流量ヲ Q 秒米、砂礫流下量ヲ G 秒米、斷面積ヲ F (方米)、潤周ヲ p (米)、
[36] = 依リ計算シタ砂礫流下率ヲ σ トスレバ、新水路ノ断面ハ流量ヲ變セズ、砂礫流下量モ同一ナルモノデナケレバナラス。



第二十五圖 梯形断面

即チ [24] カラ

$$(1) \quad F \frac{r}{\sqrt{r+\gamma}} = \frac{Q}{87\sqrt{\varphi}} = M$$

且ツ $t_0 = \frac{s_0}{1,000\varphi}$ トスレバ、[35] カラ

$$(2) \quad U(t_0+2\tau) = \sigma$$

深ガ幅ニ比シテ甚小ナルトキハ略ボ

$$(3) \quad 2\tau \approx t-t_0$$

且又

$$(4) \quad U = \{s+\beta(t-t_0)\}(t-t_0)$$

故ニ

$$\sigma = \{s+\beta(t-t_0)\}(t-t_0)t \quad [37]$$

又ハ

$$s = \frac{\sigma}{(t-t_0)t} - \beta(t-t_0) \quad [37']$$

且ツ 22, (1) 及 (2) = 示シタ如ク

$$(5) \quad \begin{cases} F = (s + \beta t)t \\ p = s + 2t\sqrt{1 + \beta^2} \end{cases}$$

是等カラ

$$(6) \quad F \frac{r}{\sqrt{r + \gamma}} = M$$

ヲ見出スコトガ出來ル。

例 7. 砂礫ヲ流シツ、アル某河ノ標準區域ニ於テ、流量毎秒 100 立米、河床ノ粗率 1.75、勾配 0.0025、牽引力ノ極限毎方米 2.5 疋、砂礫轉下率 38 立米ナルコトヲ見出シタ。今梯形断面ノ新水路ヲ作ルニ其勾配ガ $\varphi_1 = 0.0023$ 、法リ $\beta = 3$ 、粗率 $\gamma_1 = 1.75$ トセバ

$$\frac{\varphi}{\varphi_1} = 1.09 \quad \left(\frac{\varphi}{\varphi_1}\right)^2 = 1.19$$

$$87\sqrt{\varphi_1} = 4.18 \quad M = \frac{100}{4.18} = 24.1$$

$$t_0 = \frac{2.5}{2.3} = 1.09$$

$$\sigma_1 = \left(\frac{\varphi}{\varphi_1}\right)^2 \sigma = 1.19 \times 38 = 45.22 \text{ 立米}$$

是等ノ數値カラ

| t | $t - t_0$ | $\frac{\sigma_1}{(t - t_0)t}$ | $\beta(t - t_0)$ | s | F | p | r | \sqrt{r} | $F \frac{r}{\sqrt{r + \gamma}}$ |
|----------|-----------|-------------------------------|------------------|------------|-------------|------------|------------|------------|---------------------------------|
| 米 2.0 | 米 0.91 | 24.85 | 米 2.73 | 米 22.73 | 方米 56.24 | 米 34.76 | 米 1.618 | 1.270 | 30.12 |
| 2.2 | 1.11 | 18.52 | 3.33 | 15.19 | 47.94 | 29.09 | 1.648 | 1.282 | 26.06 |
| | | 14.38 | 3.93 | 10.45 | 42.36 | 25.62 | 1.653 | 1.285 | 23.07 |

$M = 24.1$ ハ $t = 2.2$ 米ト $t = 2.4$ 米ノ間ニ在ツテ恰カモ $t = 2.33$ 米ニ應ジテ居ル。而シテ求ムル所ノ s, F, p 等ハ次ノ如クデアル。

$$s = 11.93 \text{ 米}, \quad F = 44.08 \text{ 方米}, \quad p = 26.66 \text{ 米}$$

$$r = 1.653 \text{ 米} \quad \sqrt{r} = 1.285$$

從ツテ

$$F \frac{r}{\sqrt{r + \gamma}} = 24.01$$

此場合ニ轉下砂礫ヲ考入レナカツタナラバ其流量 Q' ハ

$$Q' = 44.08 \times \frac{87}{1 + \frac{1.75}{\sqrt{1.653}}} \sqrt{1.653 \times 0.0023} = 174 \text{ 立米/秒}$$

デ、前ノ場合ニ比シ略 74% モ多イ。

第二 複断面 砂礫ヲ流ス河デ洪水ニ備ヘナケレバナラヌモノデハ亦複断面ヲ用ヒルガ、單ニ流量ノミヲ以テ横断面ヲ定メルモノニ比スレバ大ニ其趣ヲ異ニシテ居ル。

例 8. 或河ノ標準區域ヲ調査シテ砂礫ノ轉下率ハ 38 立米、流量毎秒 100 立米、牽引力毎方米 2.5 疋、河床ノ粗率 1.75、勾配 $\varphi = 0.0025$ ナルコトガ知ラレ新水路ニ就テ $\varphi_1 = 0.0023$ 、 $\gamma = 1.75$ 、 $\beta = 3$ 、 $t = 2.33$ 米、 $M = 24.1$ 、 $s = 11.93$ 米、 $F = 44.08$ 方米、 $p = 26.66$ 米ノ梯形断面ヲ設ケタガ、更ニ毎秒 300 立米ノ洪水流量ヲ流シ得ル複断面ヲ作ラントス。而シテ標準區域ヲ調査シタ所ガ、其粗率ハ 2.0 ニ等シク、勾配 0.002525 デ牽引力毎方米 2.2 疋、砂礫轉下率 125.46 立米ナルコトガ知ラレタ。新水路ニハ $\varphi_1 = 0.0025$ 、 $\beta_0 = 2$ 、 $\gamma = 2.0$ ヲ用ヒルトキ、複断面ノ寸法ヲ求ム。

茲ニ

$$\frac{\varphi}{\varphi_1} = 1.01 \quad \left(\frac{\varphi}{\varphi_1}\right)^2 = 1.02$$

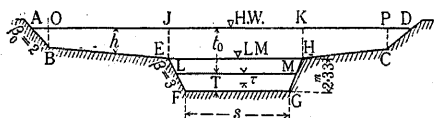
$$87\sqrt{\varphi_1} = 4.35 \quad M = \frac{300}{4.35} = 68.97$$

$$t_0 = \frac{2.2}{2.5} = 0.88 \text{ 米}$$

$$\sigma_1 = \left(\frac{\varphi}{\varphi_1}\right)^2 \sigma = 1.02 \times 125.46$$

$$= 128.1 \text{ 立米}$$

第二十六圖ニ示ス如ク、梯形 EFGH ハ即チ低水位ニ應ズル断面デ、AD ハ高水位ヲ表ハシ、之ヨリ 0.88 米深キ部分カラ砂礫ノ轉下ガ始マル。今此深ガ假ニ LM ノ高ニ在ルトスレバ FG=s=11.93 米、LM=s' トシ、LM カラ底 FG ノ深サヲ T トスレバ此小梯形ノ重心ノ深サ τ ハ



第二十六圖 複断面

$$(1) \quad \tau = \frac{T s' + 2s}{3 s' + s}$$

又面積 LFGM ヲ U トスレバ

$$(2) \quad U = (s + \beta T)T \\ = (11.93 + 3T)T$$

故ニ [35] カラ

$$(3) \quad 128.1 = (11.93 + 3T)T \left(0.88 + \frac{2Ts' + 2s}{3 s' + s}\right)$$

然ルニ

$$(4) \quad s' = 11.93 + 2 \times 3T$$

故ニ (4) ヲ (3) ニ代入スレバ

$$(5) \quad 128.1 = (11.93 + 3T)T \left(0.88 + T \frac{11.93 + 2T}{11.93 + 3T}\right) \\ = f(T)$$

f(T)=128.1ヲ與フル如キ T ハ

| T 米 | f(T) |
|--------|--------|
| 2.0 | 95.28 |
| 2.2 | 114.92 |
| 2.4 | 136.77 |

即チ T=2.321 米ハ f(T)=128.1 ニ應ズル。

今 h ヲ高低兩水位ノ高差トスレバ

$$h = T + t_0 - 2.33 \\ = 0.87 \text{ 米}$$

次ニ中央部 J EFGHK ニ就テ

$$F'' = 66.57 \text{ 方米} \quad p' = 26.66 \text{ 米}$$

$$r' = 2.50 \text{ 米} \quad \sqrt{r'} = 1.580$$

$$M' = 66.57 \frac{2.50}{1.580 + 2.00} = 46.49$$

法沿ノ兩三角形ニ就テハ、β₀=2 トシテ

$$F'' = 1.51 \text{ 米} \quad p'' = 3.89 \text{ 米}$$

$$r'' = 0.388 \text{ 米} \quad \sqrt{r''} = 0.623$$

$$M'' = 0.22$$

而シテ洪水流量 Q₀=300 立米/秒デ

$$M_0 = \frac{300}{87\sqrt{0.0025}}$$

$$= 68.97$$

M_s ノ高水床ニ對スル値トスレバ

$$\begin{aligned}M_s &= 68.97 - (46.49 + 0.22) \\ &= 22.27\end{aligned}$$

故ニ [32] カラ

$$\begin{aligned}s_0 &= 22.27 \times \frac{\sqrt{0.87} + 2.0}{0.87 \times 0.87} \\ &= 99.01 \text{ 米}\end{aligned}$$

是レ求メラル、高水床ノ幅デアル。