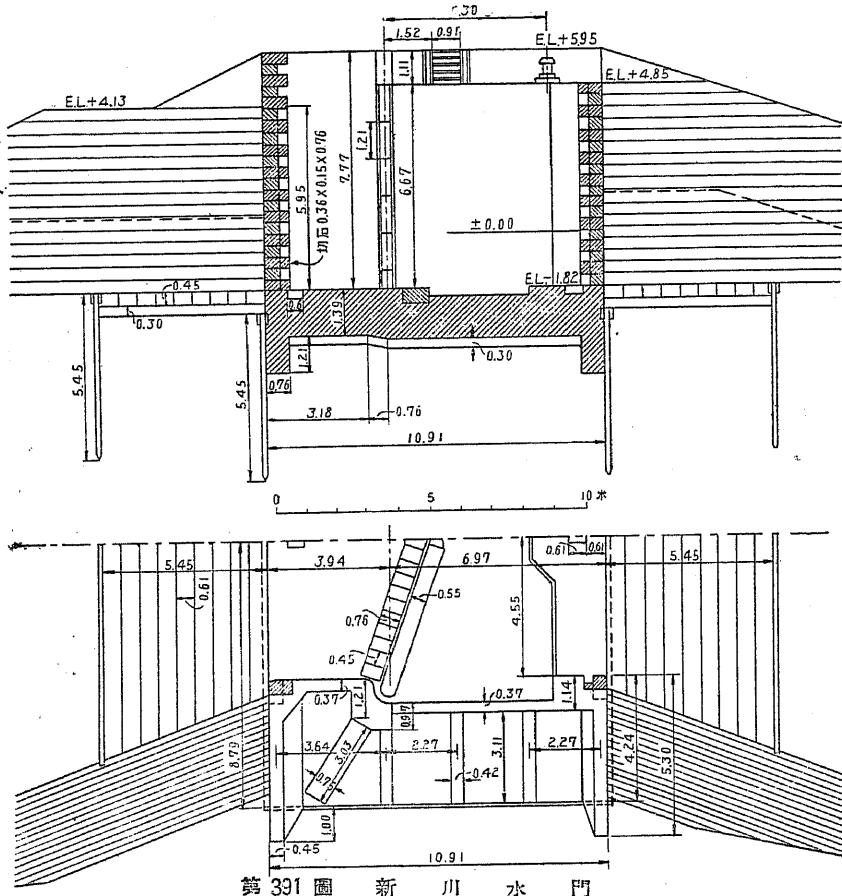


第十八章 水門其他

第一節 水 門

洪水防禦並びに排水、舟運等のため堤防を横切つて設けられた工作物を水門(Sluice)と云ひ、徑間の小なるものは樋門と稱せられることもある、而して徑間の大なるものは其上部は大抵開放せられて居る。

扉には斜接扉又は引揚扉が用ひられる、例へば新荒川に設けられたる綾瀬、隅



第391圖 新川水門

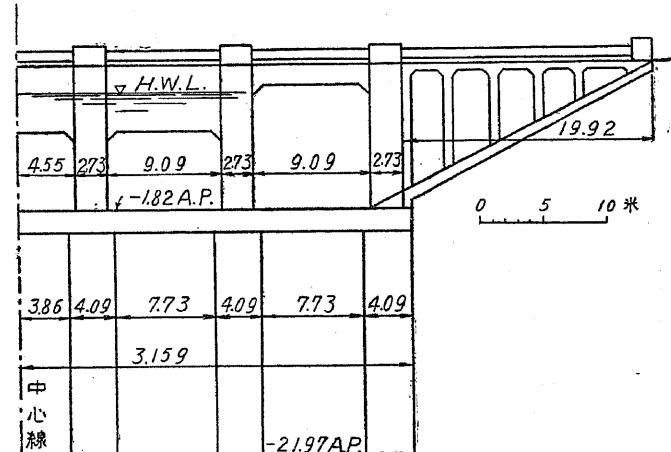
田、新川、中川、木下川の五水門には斜接扉が用ひられ、岩淵水門には引揚扉が用ひられ、水門の幅員、扉の重量等は第 67 表に掲げてあるが、扉の単位重量は大體 $300 \sim 500 \text{ kg/m}^2$ である。

新川水門 新川は隅田川より小名木川を通じて江戸川及利根川に至る重要な水路であつたが、新荒川の爲めに遮断せられたから、左岸堤と新川との交叉點に本水門が設けられた、平時には新荒川と新川並に新中川とを連結せしめ、新荒川の高水時には門扉を閉ぢて新中川に高水の影響を與へない。

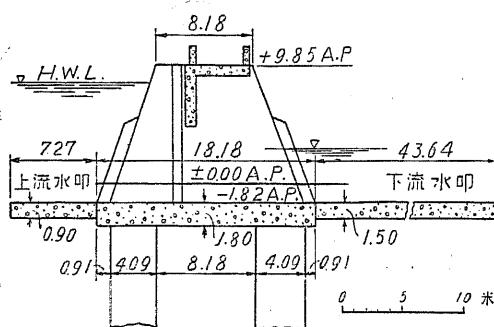
第391圖の如く水門の幅員約 9 m、基礎には 36 cm 角、長 18.6 m の鐵筋混擬土杭 157 本を打込み、之に鐵筋混擬土の底盤及側壁を設けてある(扉等に就ては第324圖、第331圖、第332圖、第334圖、第337圖参照)。

岩淵水門 荒川の出水時に舊荒川へ流下する水量を調節し、且低水時に於ける舟楫に支障なからしむるを目的として居る、第392圖及第393圖の如く、幅約9mの通水路5連あつて、内右岸寄のものを通船路としてある、橋臺及堰柱の下部は鐵筋混凝土床桁により、又上部は鐵筋混凝土幕壁及堰橋により連絡して居る。

The figure consists of two parts: a top view and a side elevation. The top view shows a bridge-like structure with four piers and a central opening. It is labeled with 'H.W.L.' (High Water Level), '4.55', '273', '9.09', '273', '9.09', '273', and '19.92'. Below this is a plan view with dimensions '4.55', '273', '9.09', '273', '9.09', '273' and a label '-1.82 A.P.'. To the right is a slope with a height of '19.92'. A scale bar indicates '0 5 10 米' (0 5 10 meters). The side elevation shows a vertical profile with horizontal lines at '3.86', '4.09', '7.73', '4.09', '7.73', '4.09', and '3.159'. At the bottom, it shows a '中心線' (Center Line) and a depth of '-21.97 A.P.'



第392圖 岩淵水門正西



第393圖 岩淵水門断面

の混泥土塊を並べ其間に割石を充填してある。

扉は其の左右及下流側にローラーを取付け、堰柱及橋臺に取付けたる扉當鐵物面を圓滑に上下せしめ、一枚の重量 27t なるも、對重を付けてあるから其重量は著しく減じ、扉

の開閉は各徑間上に据付けたる電力捲揚機により、電力は右岸堤上の機械場に設けたる石油發動機により 50 馬力發電機を運轉し、自家發電供給をなして居る。

福地水門 北上川福地水門にては中央の徑間 7.9 m の部分に上下二枚の引揚扉が用ひられ、上下扉は高各 4.1 m で總高 7.7 m である。其構造は第 318 圖脇谷閘門の扉と同じ。

又左右兩徑間 4.5 m の部分には第 343 圖の如き扇形扉が用ひられた、其幅 5.60 m、高 4.10 m、半徑 4.75 m、重量 16 t である。

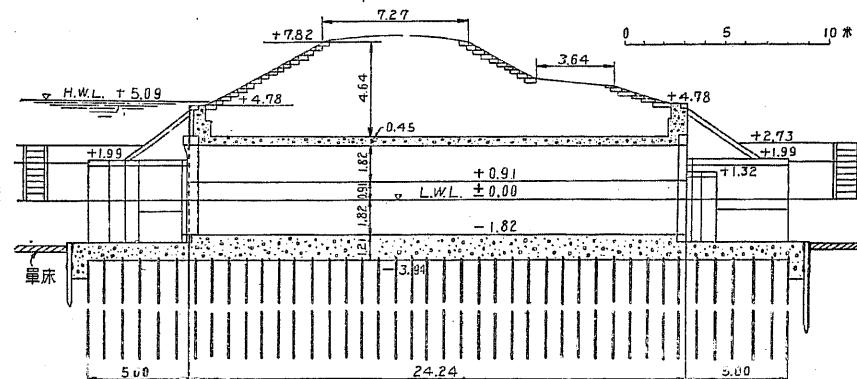
第二節 樋門及樋管

用排水又は舟運のため堤防を横切りて其下に設けられ扉によつて洪水等を防禦する工作物を樋門或は樋管 (Sluice) と云ひ、其内通水斷面の比較的大なるを樋門、通水斷面の小なるものを樋管と云ひ劃然たる區別はない、従つて樋管は大抵用排水のみを目的として居る。

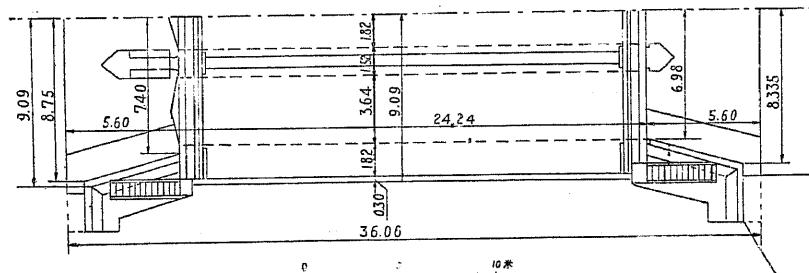
断面は函形暗渠 (Box culvert) 最も多く、其頂部を弧形にせしものもあり、又小なるものは圓形のものもある。

大體本體及翼壁の二部分より成り、本體の長は 20 m 内外のもの多く、扉には引揚扉、合掌扉、垂直軸の周りに廻轉する片開戸 (Single leaf gate)、水平軸の周りに廻轉する垂扉 (Flap gate) 等がある。又小なるものは木造であるが、大なるものは銅製或は木鐵併用である。

引揚扉の時には捲揚機を据付ける川表の胸壁 (Parapet) 頂部高は、計畫高水位以上ならば、操作が便利であるが、胸壁の構造の關係上計畫高水位以下 1.0~2.0 m のものが少なくない。



第394圖 福川樋門縦断面

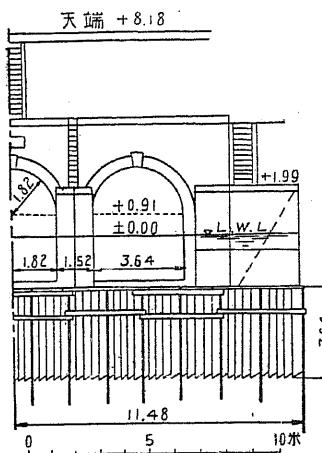


第395圖 福川樋門平面

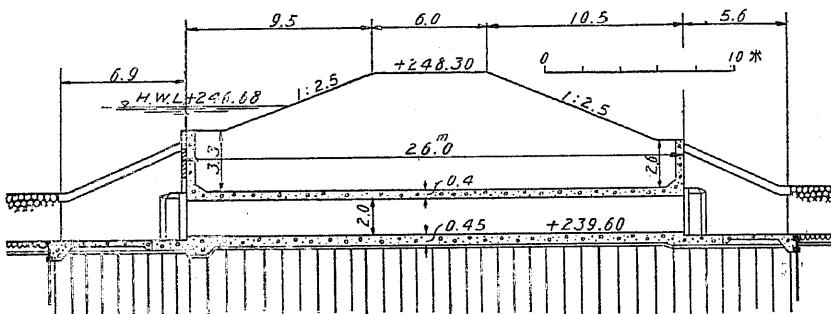
自動開閉式の扉なる時には此胸壁の頂部は餘程低くしても差支ない。

扉は手力或は機械力にて開閉する、合掌扉の如く自動的に開閉するものは取扱が簡便であるが浮流せる木材或は底部に石礫等があるために、完全に閉鎖すると能はず漏水の虞がある、殊に近來は機械の取扱が輕便となり、自動的のものは減少の傾がある。

尙潮汐の干満差の著しき所にては、普通の扉の外に其前方に水平軸の周りに廻



第396圖 福川樋門正面



第397圖 増穂樋門縦断面

題であるが、内務省直轄河川の100箇所余の實例に従するに大體第70表の1の如くなつて居る。

次表に依るに 100 ha 當樋門及樋管斷面積は $0.6 \sim 2.8 m^2$ 、平均 $1.25 m^2$ である。而して富士川上流改修部内の如き急流部の數例を見るに、第 70 表の 2

轉する扉を付けることがある、之を防潮扉(Tidal flap)と云ふ。

樋門及樋管の敷に若干の勾配を附するのは合理的かも知れないが、施工の都合上殆ど水平とする。只後述の富士川上曾根樋管は用水取入を目的とし、樋管内に溜まる土砂の排出を幾分容易ならしむるため、堤内に向つて1:240の勾配を付けた例もある。

排水用樋門樋管の斷面積は其集水面積に依るは明であるが土地の状況、河川の状態により一様ならず、其地方毎に考へねばならぬ問

第70表の1 樋門及樋管断面積

排水面積 ha	樋管断面積 m^2	100 ha 當樋管断面積 m^2
50	0.3 ~ 1.4	0.6 ~ 2.8
100	0.6 ~ 2.3	0.6 ~ 2.3
150	0.9 ~ 3.2	0.6 ~ 2.1
200	1.2 ~ 3.8	0.6 ~ 1.9
300	1.8 ~ 5.2	0.6 ~ 1.7
400	2.6 ~ 6.5	0.65 ~ 1.6
500	3.4 ~ 7.6	0.7 ~ 1.5

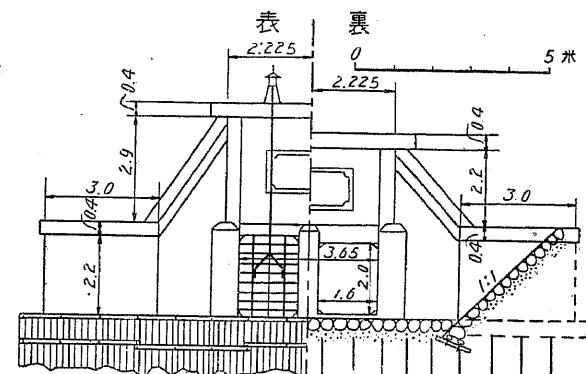
第70表の2 富士川上流改修部内樋門及樋管断面積

樋門及樋管	排水面積 ha	樋門及樋管断面積 m^2	100 ha 當樋門及樋管断面積 m^2
増穂樋門	380	6.24	1.64
高田樋門	325	5.21	1.60
上野樋門	200	3.32	1.66
下大鳥居樋門	160	2.81	1.76
黒澤樋門	75	1.75	2.33
向新田樋管	22	0.54	2.45

の如く 100 ha 當樋門及樋管断面積は $1.6 \sim 2.5 m^2$ 、平均 $1.9 m^2$ であるが、利根川第2期改修部内等の緩流部に於ては 100 ha 當断面積は低き値を示して居る。

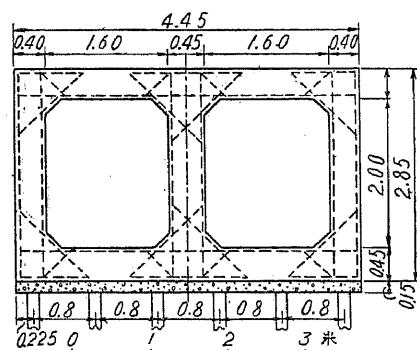
即ち緩流部にては低き値を、又急流部にては高き値を標準とすればよい舟運等の關係ある時に此標準の外に考慮せねばならぬ。

次に二、三の實例に就き説明する。



第398圖 増穂樋門正面

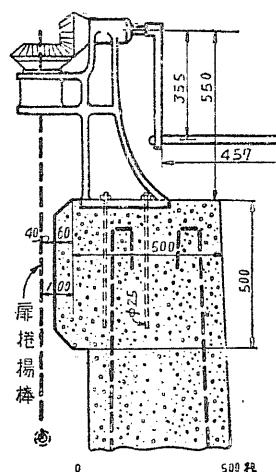
川に合流する箇所に設けられ、福川流域に逆流氾濫する根利川の洪水を防止するを目的とす、幅 3.6 m、高 4.5 m のもの 3 連あり、煉瓦張鐵筋混凝土造であつて、各鋼製合掌扉を備へて居る、基礎は松丸太を地杭とし、矢板を以て四圍を囲んである(第394圖、第395圖、第396圖参照)。



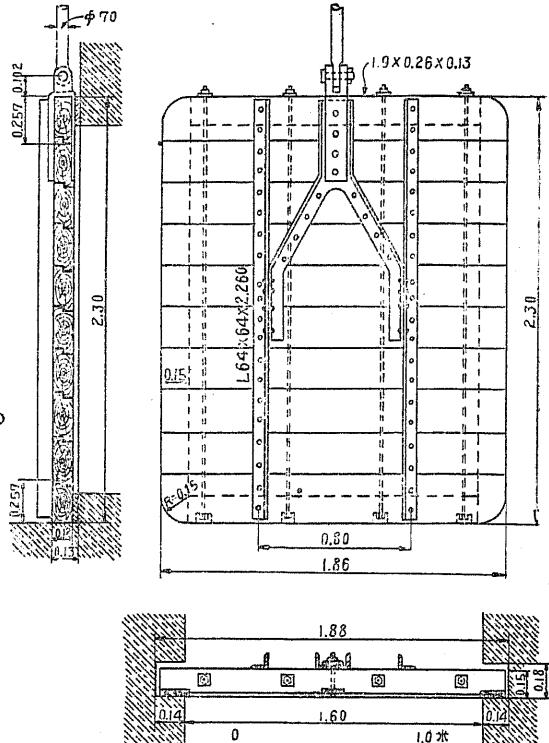
第399圖 増穂樋門横断面

あつて、高 2.0 m、幅 1.6 m、長 26 m のもの 2 連より成る鉄筋コンクリート造である。基礎は松丸太長 5.5 ~ 7.3 m、末口 14 ~ 16 cm のもの 316 本を上部荷重に應じて、75 ~ 90 cm 間隔に打込み、尙樋門に沿ふ水流を遮断せんがため樋門の前後に松板長 3.6 m の矢板を打込んである。

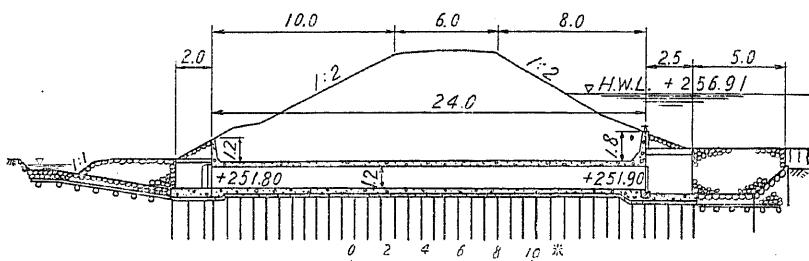
樋門前後水路取付には法石張及平石張を施工してある(第 397 圖、第 398 圖、第 399 圖参照)。



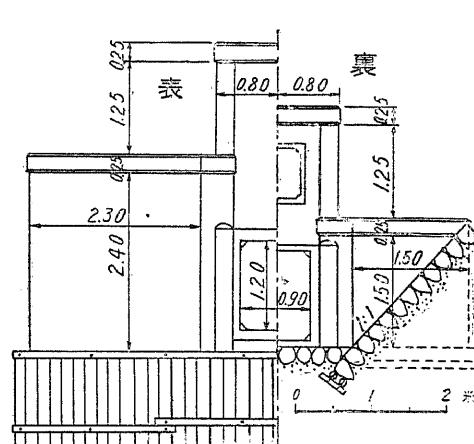
第 401 圖 増穂樋門扉捲揚機



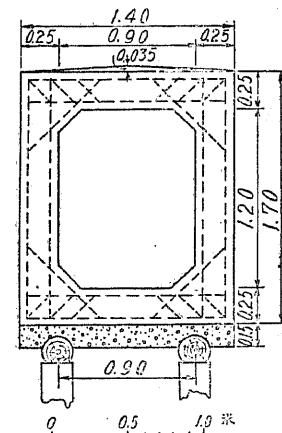
第 400 圖 増穂 樋 門 扉



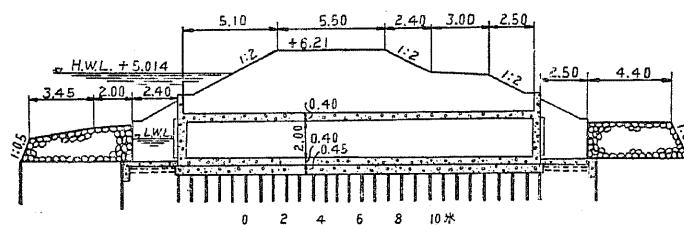
第 402 圖 上曾根樋管縦断面



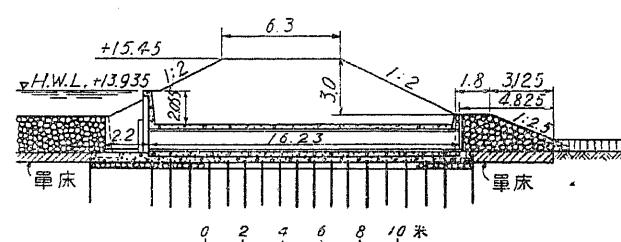
第 403 圖 上曾根樋管正面



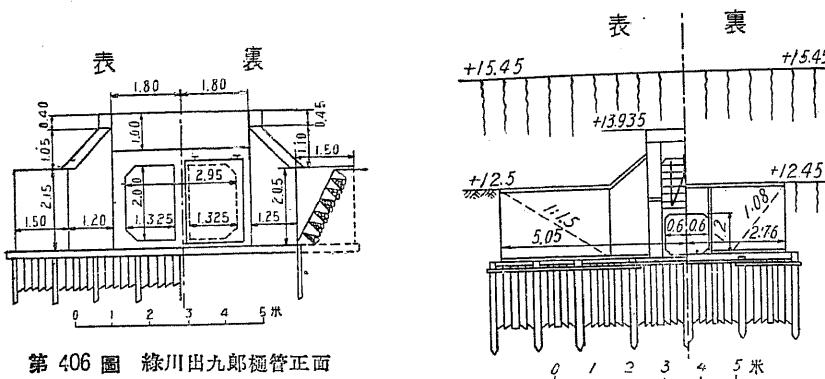
第 404 圖 上曾根樋管横断面



第 405 圖 緑川出九郎樋管縦断面

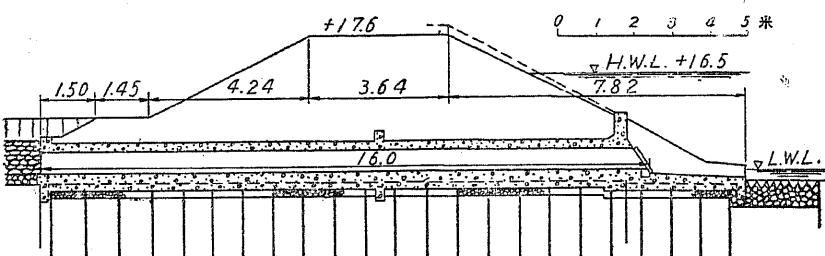


第 407 圖 赤川大半田樋管正面

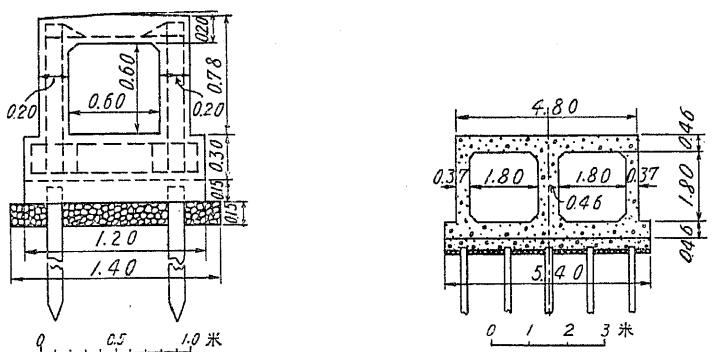


第 406 圖 綠川出九郎樋管正面

第 403 圖 赤川大半田樋管縦斷面

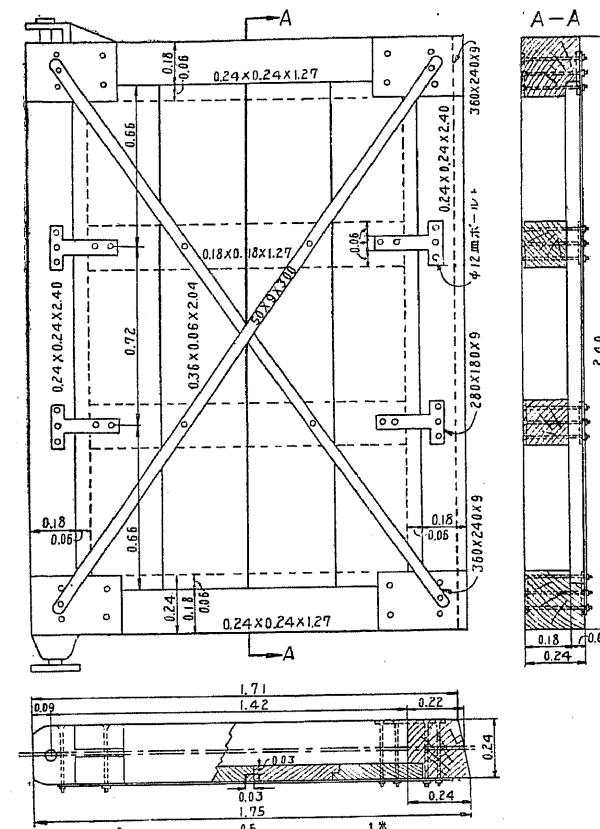


第403圖 高瀨川景勝桿管縱斷面

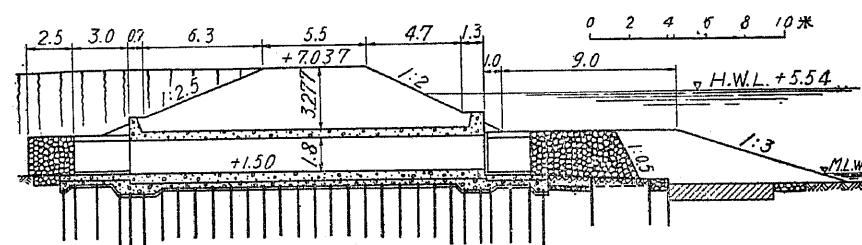


第 410 圖 高瀨川景勝樋管横断面

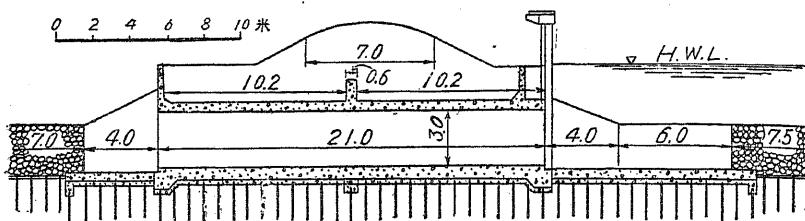
第 413 圖 雄物川新屋樋門縦斷面



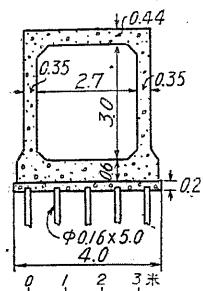
第 411 圖 荒川上流宮下樋門合掌扉



第412圖 雄物川新屋樋門横断面



第414圖 筑後川櫛津橋門縱斷面



第 415 圖

扉には第 400 圖の如く主材として栗角材長 1.9 m、幅 26 cm、厚 13 cm のもの 10 本を用ひ、之を山形、溝形及平鋼を以て締付けてある、又捲揚機は第 401 圖の如く螺旋棒をベル・ギヤーで廻轉せしめて扉を上下せしめる。

本樋門にては排水區域面積 380 ha. 樋門斷面積 6.24

本樋門の川表胸壁天端高は計畫高水位以下 1.39 m にして、捲揚機ハンドル高は第 401 圖に示す如く胸壁天端以上 55 cm、即ち計畫高水位以下 84 cm にあるから、扉の開閉上大なる不便がない。

上曾根樋管 富士川支川笛吹川左岸に用水取込のため設けられたもので、高1.2m、幅90cm、長24mの鉄筋コンクリート造の用水樋管である、前述の如く堤内に向つて10cm敷を下げる。

本樋管の川表胸壁天端高は計画高水位以下 1.76 m にして、捲揚機ハンドル高は胸壁天端以上 58 cm、即ち計画高水位以下 1.18 m の所にある。(第 402 圖、第 403 圖、第 404 圖参照)。

綠川出九郎樋管 片開戸を用ひてある(第405圖、第406圖參照)。

最上川支川赤川大字田樋管 樋管は高、幅共 1.2 m、扉は木造人力捲揚式のものにして、 $1.40 \times 0.20 \times 0.10$ m の板 7 枚より成つて居る(第 407 圖第 4-8 圖)

參照)

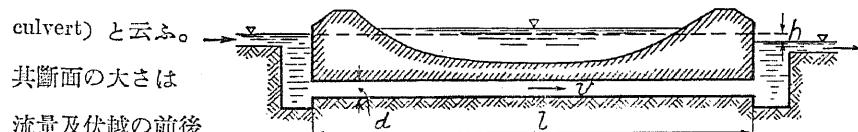
淀川支川高瀬川景勝樋管 高、幅各 0.6 m の小さき樋管である、垂扉を用ひ
てある（第409図、第410図参照）。

荒川上流宮下樋管 幅 2.40 m、高 2.00 m 鐵筋混擬土造樋管である、扉は第 411 圖の如く合掌扉であつて、一枚の大さ 幅 1.75 m、高 2.40 m、下部樋軸及上部軸共に直徑 50 mm である。尙圓山川の加賀門は幅 1.8 m、高 1.5 m のものであるが、同じく合掌扉を用ひ一枚の大さ 幅 1.12 m、高 1.7 m、下部樋軸及上部軸共直徑 50 mm である（第 66 表参照）。

尙雄物川新屋樋門及筑後川檜津樋門の縦断面等を掲ぐ(第412圖、第413圖、第414圖、第415圖參照)。

第三節 伏 越

第416圖の如く水路が河川又は運河等の下を横過するため其下に設くる工作物を伏越 (Siphon



第 416 圖 伏 越

第 416 圖に於て一般に

$$h = \frac{v^2}{2g} \left(1 + f_1 + f - \frac{p}{4E'} l \right) \dots \dots \dots (1)$$

式中 F = 伏越の断面積 (m^2)

p = 伏越の潤邊 (m)

h = 伏越前後に於ける水位差 (m)

l = 伏越の長 (m)

$$f_1 = 0.51$$

$f = 0.01$ 管の摩擦係数

$$v = \frac{Q}{F} \text{ (m/sec)}, \quad Q = \text{流量 (m}^3/\text{sec)}$$

$$\text{伏越の直径が } d \text{ なる時} \quad \frac{p}{4F} = \frac{1}{d} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{又高 } a \text{ 幅 } b \text{ の矩形なる時} \quad \frac{p}{4F} = \frac{a+b}{2ab} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$a = b \text{ なる時} \quad \frac{p}{4F} = \frac{1}{a} \quad \dots\dots\dots(4)$$

尚混泥土管にては f は大體次の様な値を有して居る。

管の径又は邊長 <i>m</i>	流速	
	1 m/sec	2 m/sec
0.5	0.025	0.023
1.0	0.021	0.019
1.5	0.019	0.017
2.0	0.018	0.016

〔例〕伏越長 30m、高、幅各 1.0m の鐵筋混泥土造伏越の流量 1m³/sec なる時に伏越前後の落差を求む。

(1) 式及 (4) 式より

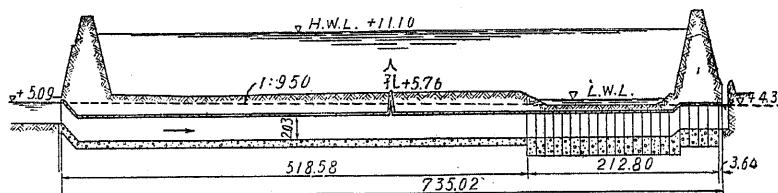
$$h = \frac{v^2}{2g} \left(1 + f_1 + f \cdot \frac{l}{a} \right)$$

$f = 0.02$ とする時は

$$h = \frac{1}{2 \times 9.81} (1 + 0.51 + 0.02 \times 30) = 0.11 \text{ m}$$

高梁川の伏越 高梁川にては左岸より右岸へ用水を流下せしむるため河川を横断して船穂村大字水江に伏越を設けた、西岸（右岸）用水灌漑面積 1,020 ha であつて、平水量を 1 ha 當 2 l/sec とすれば 2.04 m³/sec の水が必要である、最大水量は此 2.3 倍の 4.7 m³/sec と決定した。

伏越の長は 735m、断面は内法幅 2.03m、高 2.03m の馬蹄形である（第 417 図）



第 417 圖 高梁川水江伏越縦断面

圖及第 418 圖参照）。尙伏

越の入口に砂溜及び水門

を川の略中央に人孔を、

又吐口に水門を設けてあ

る。

本例に於ては

$$F = 3.615 \text{ m}^2$$

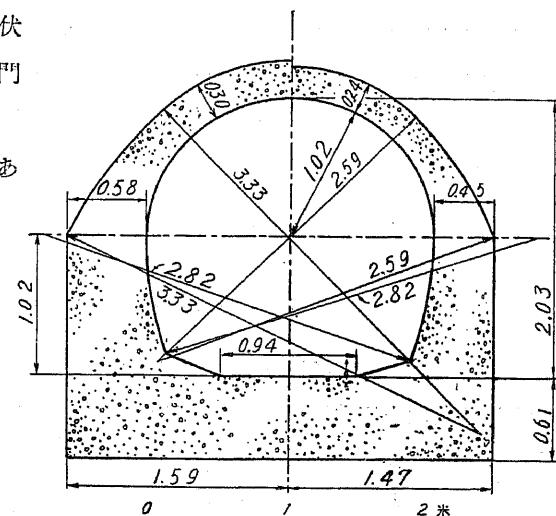
$$p = 6.879 \text{ m}$$

$$h = 0.78 \text{ m}$$

$$J = 1:950$$

$$f_1 = 0.05$$

$$f = 0.02$$



第 418 圖 高梁川水江伏越横断面

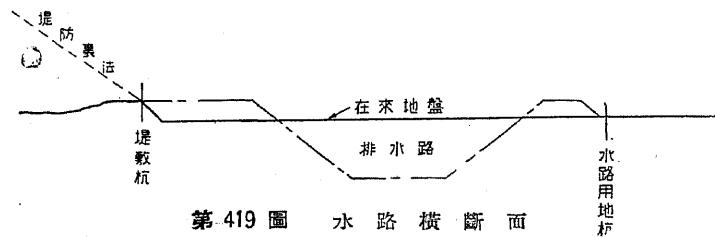
$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + f_1 + f \cdot \frac{p}{4F} l}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times 0.78}{1 + 0.5 + 0.02 \times \frac{6.879}{4 \times 3.615} \times 735}} = 1.303 \text{ m/sec}$$

$$Q = v \cdot F = 1.303 \times 3.615 = 4.710 \text{ m}^3/\text{sec}$$

即ち所要水量 4.7 m³/sec に適當なる断面であることが明となる。

第四節 水路及排水機

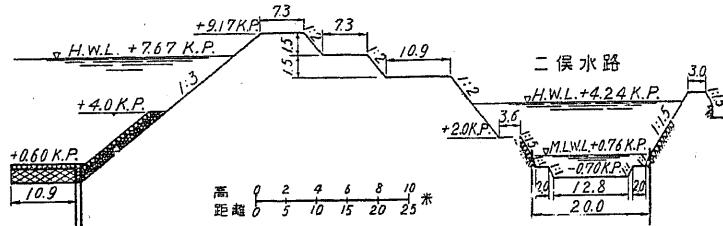
新堤築設のため或は在來堤防擴築に伴ひ、在來の用水路又は排水路等を附け替へ或は新設することがある、若し新水路が堤防に接する時には、堤防の法先より成る可く相當の距離あることが必要である。第 419 圖は其の一例を示し、小さな



第 419 圖 水路横断面

水路では法は土質に應じ $1:1.2 \sim 1:1.5$ を適當とする。

又水路の附替或は新設に伴ひ橋梁の架け替又は新設を要する事がある。



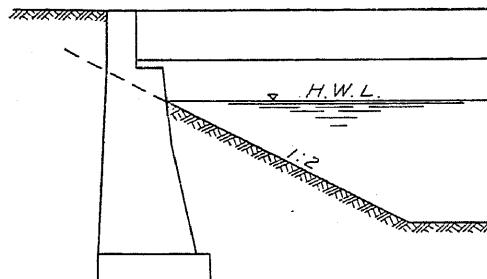
第420圖 二俣水路横断面

第420圖は新北上川右岸堤に沿ひ、排水、航路兼用のため開鑿せられた二俣水路である、延長 $5,450\text{ m}$ 、敷幅約 13 m 、水深平均低水位以下約 1.5 m である。

又堤防擴築或は新堤築設のため在來の排水機等の移轉或は鐵管繼足を要する事がある。

第五節 橋梁及道路

改修工事のため在來の橋梁を繼足延長又は扛上せねばならぬことがある、一般に橋桁の下端は計畫堤防高と一致せしめるから計畫高水位以上 1.5 m となることが多い、但し市街地で拱橋を架設するが如き時に、取付道路の關係上特別の事情ある時には已むを得ず起拱線を計畫高水位附近とすることがある。



第421圖 橋臺位置

橋臺の位置は其の前面を第421圖の如く計畫高水位と堤防法面との切合點迄後退せしめり、但し之れ以上後退せしめる時は却つて不體裁となる。

既設橋梁の直ぐ上流或は下流に橋梁を架設する時には成る

可く兩橋梁の徑間割を一致せしめて流水を阻害しない様にする。

將來改修工事施工に當り河幅擴張の必要ある河川に橋梁を架設するに當つて

は、左右岸何れに擴張するかを定め、河幅擴張方面的橋臺を將來橋脚に變更し得る様な構造にするのが便利である。

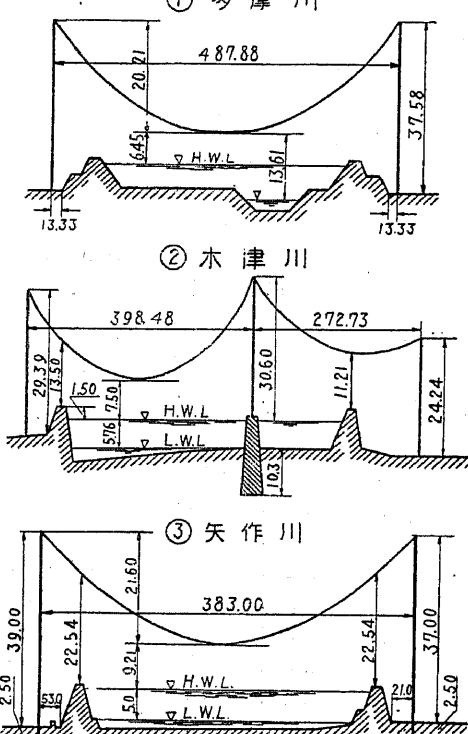
橋梁の扛上又は架橋地點の變更に伴ひ取付道路工事を要し、而かも新堤防高が高く取付道路の關係上適當勾配にて堤防天端まで道路を上げること困難なる事ある場合には陸閘を設けることがある。又堤防工事のため在來道路の附替工事を要することもある、尙新堤を道路に利用する場合には砂利撒布等が必要である。

第六節 電線路

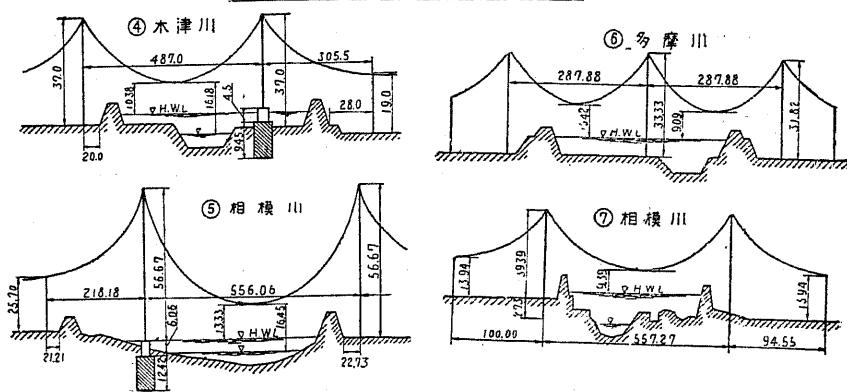
電線路の横過は河川改修工事に關係があるから説明する。送電線、電信、電話線等が河川を横過する時に、河敷内に鐵塔、木柱等を建設するが、之等が數多い時には流水の障害となるから成る可く其の徑間を大きくし、鐵塔等の數を減する様にする。

尙電線路は計畫高水位上相當の餘裕を要す、殊に舟運の便ある箇所には満潮位上充分の餘裕が必要である、舟運の便なき河川にては電線は計畫高水位上 3 m 以上とする。

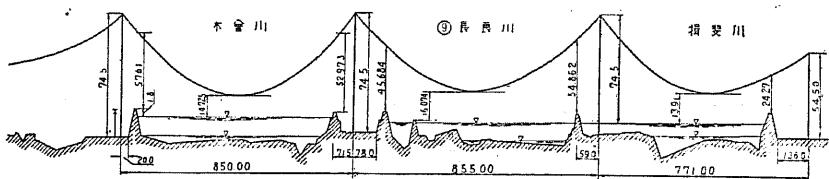
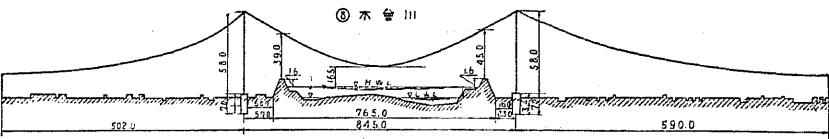
近年架設せられたる徑間大なる送電線路、電話線路等の數例を第71表並に第422圖、第423圖及第424圖に掲ぐ。



第422圖 電線路横過 其一



第423圖 電線路横過其二



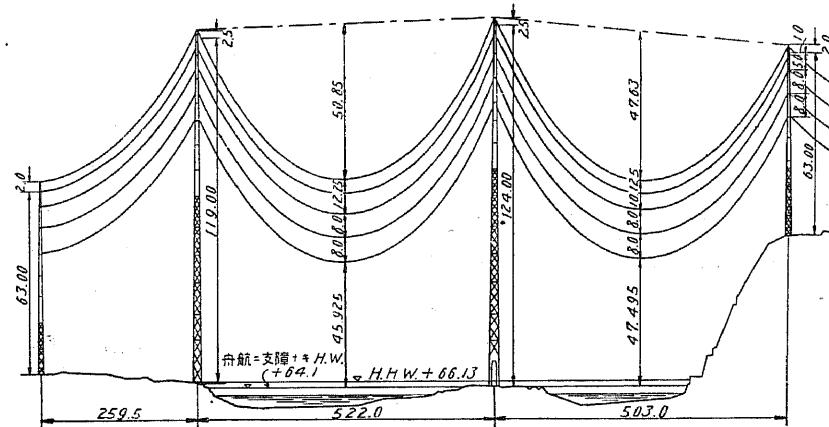
第424圖 電線路横過其三

第71表 電線路一覽表

番號	河川	種類	徑間 m	線路の高		鐵塔 高 m	堤内法先 よりの距 離 m	會社
				高水位上 以 m	平水位上 以 m			
1	多摩川	送電線	487.9	6.5	13.6	37.6	13.3	東京電力株式會社
2	木津川	送電線	398.5	7.5	13.3	29.4	—	昭和電力株式會社
3	矢作川	送電線	383.0	9.2	14.2	39.0	—	岡崎電燈株式會社
4	木津川	送電線	487.0	10.4	16.2	37.0	20.0	東邦電力株式會社
5	相模川	送電線	556.1	13.3	16.5	56.7	21.2	東京電力株式會社
6	多摩川	送電線	287.9	9.1	—	33.3	—	東京電燈株式會社
7	相模川	電話線	557.3	9.4	—	39.4	—	大同電力株式會社
8	木曾川	送電線	845.0	16.5	—	58.0	23.0	東京電燈株式會社
9	長良川	送電線	855.0	16.1	—	74.5	20.0	東邦電力株式會社

(番号は第422圖、第423圖、第424圖参照)

第425圖はRhein河の沿岸瑞西のKoblenz附近に於ける380,000ボルトの高圧送電線の横過設備の一例である。



第425圖 ライン河コブレツ附近高壓送電線の横過