

第五章 水源取水構造

第一節 河川取水構造

河川の表流水を取り入れる方法を分つて三とすることが出来る。即ち

1. 取水塔による方法
2. 取水門による方法
3. 取水管による方法

廣い意味に於ける河川取水構造を述べるに當つては、河床下の伏流をとる埋渠式も之れを包含すること勿論と思はれるけれ共、本章に於ては埋渠式は地下水の意味に於て別節を設けて述べることにする。

1. 取水塔による方法

取水塔による方法は、主として河川の中流部以下の緩流部有堤部に於て用ひらるゝものである、即ち寫眞に示すが如く堤防に近く適當なる箇所を選び、中空煙突狀の塔を設置し、之れに河水の取入口を設け、取り入れたる水を塔底近く挿設したる導水管により、堤内淨水場に導く方法である。一般に下流緩流部に設けらるゝ關係上自然流下により淨水場に導水せらるゝこと稀にして、多くはポンプを利用して淨水場に送られるのである。

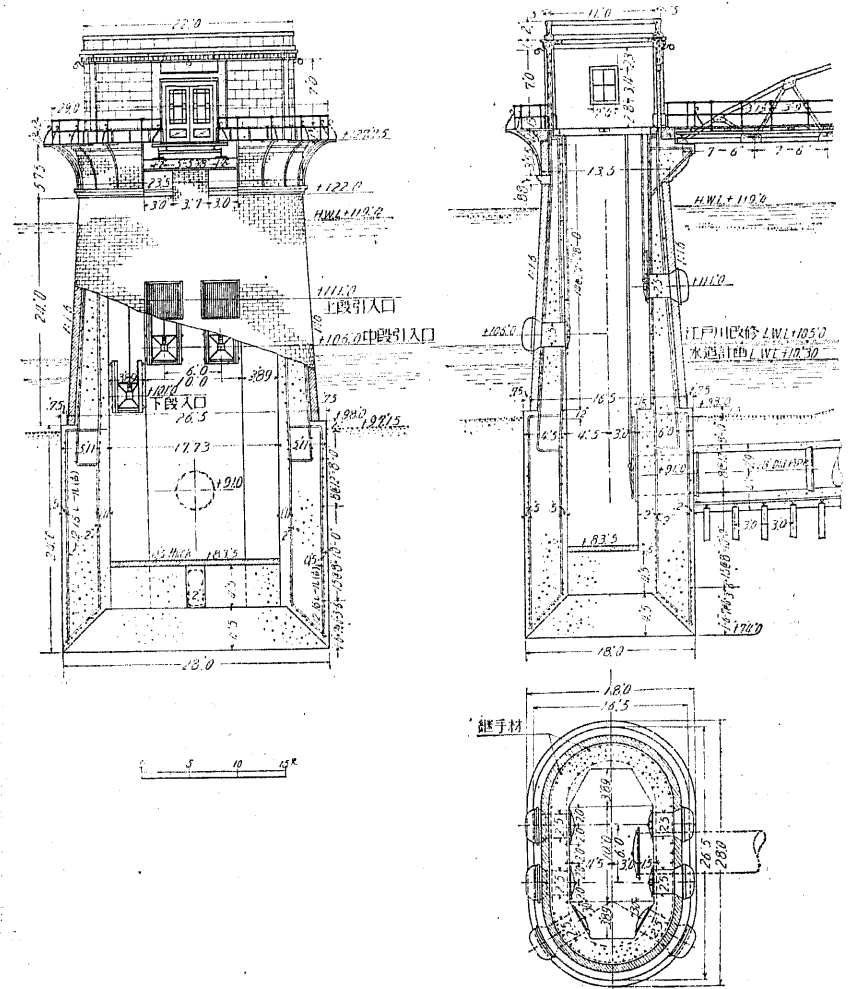
塔の位置 如何なる渇水時と雖、所要の水が得らるゝ丈の水深が保たれ、河床地盤が強固にして滲筋の恒久性に富む所でなければならぬ。

塔の形状及び築造材料 塔は平面的には圓形、又は流向に併行の長軸を有する橢圓形であつて、鐵筋コンクリート、コンクリート、煉瓦、石材、鐵材等を以て築造する。最も簡單なるものは、鑄鐵管を繼合せて造るものもある。普通は煉瓦又は鐵筋コンクリート造の煉瓦張等がよく採用せられる。

築造方法 河水の量、築設場所の地質等により異なる。一般に沈井法により又事情が許せば、周周を締切り水替を行ひ普通の工法により基礎より順次築上

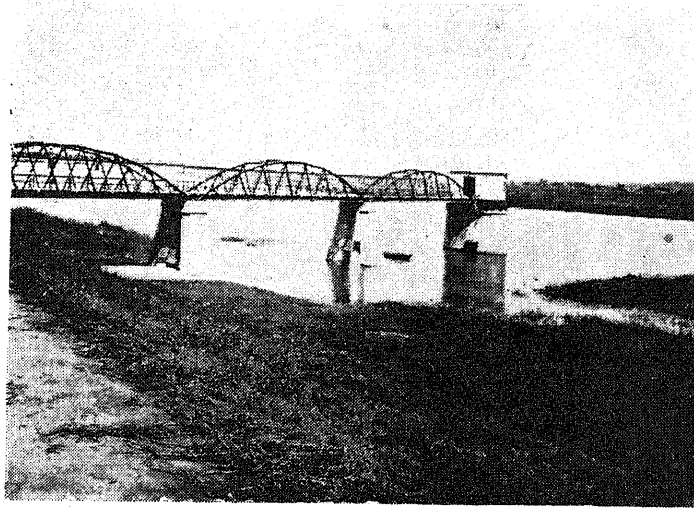
することもある。福島市水道の阿武隈川に於ける取水塔の如きは此の例である。

引入口 引入口は最大低水位の場合に於ても充分所要の量を引入れ得る位置に設置すべきは勿論洪水時上澄水を取り得る様水位差の著しき河川にありては



第 5 圖 江戸川水道取水塔

種々の
水位よ
り引入
れ得る
爲に二
段以上
に設置
するを
普通と
する。
引入口



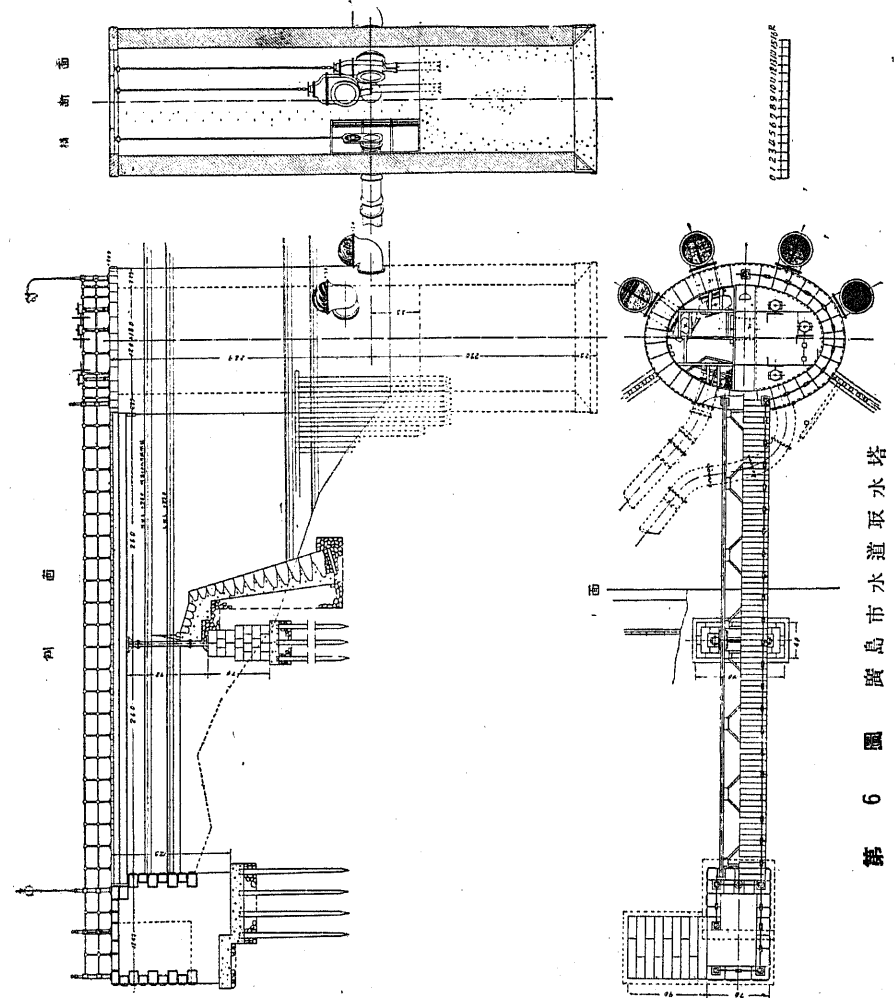
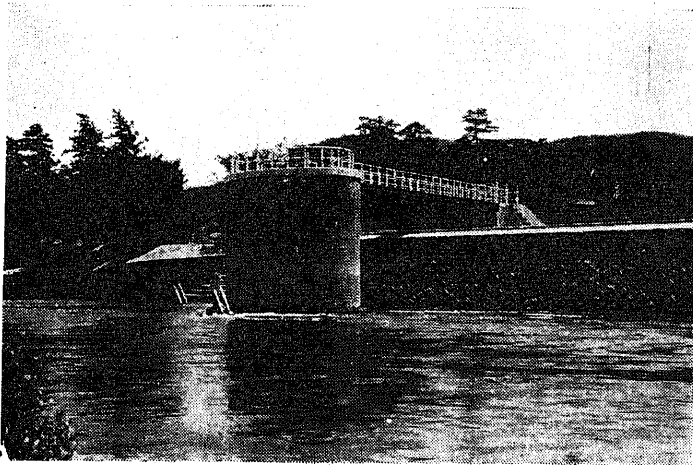
江戸川水道取水塔

は鐘口管を設ける場合、引入窓を設ける場合あり、夫は制水弁又は、制水扉を塔の内壁面に接して取付け、引入口の閉閉、取水量の調整に備へる、引入口の前面には漂流夾雑物の流入しない様に金網、又は鐵格子製の塵除を取付けて置

廣島市水道取水塔

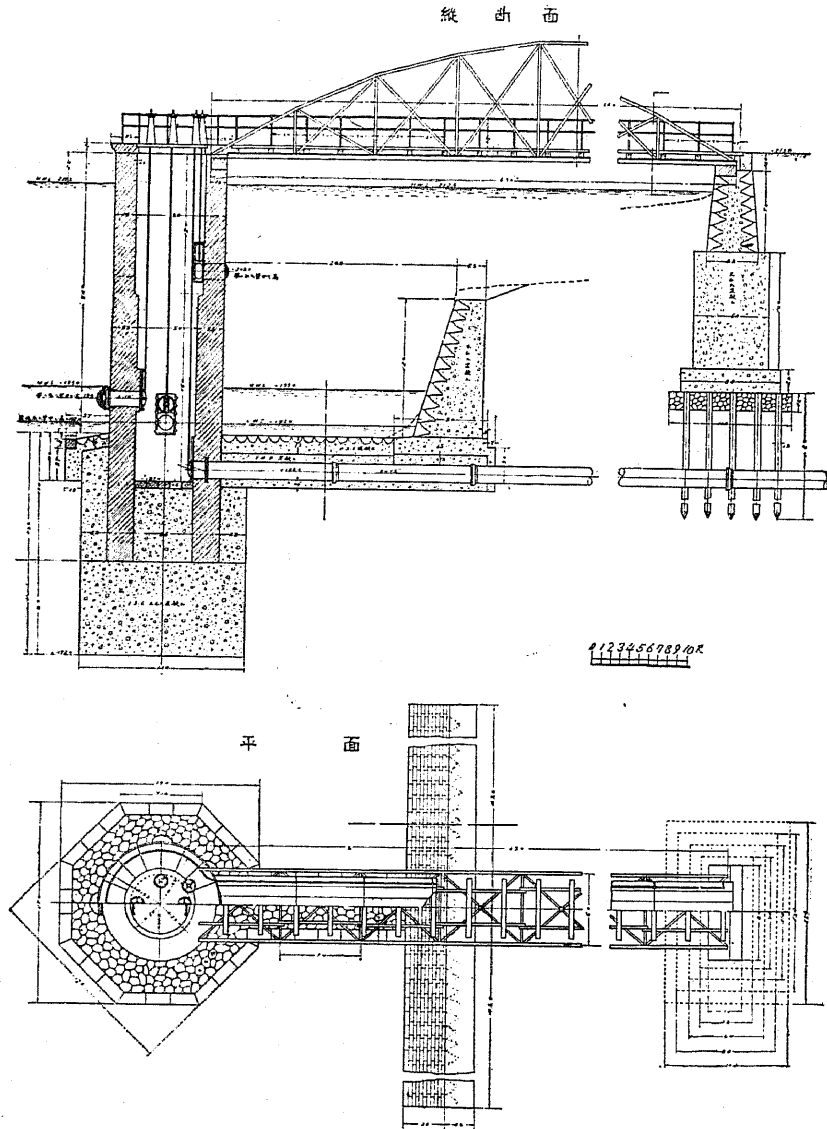
く。

導水管渠
塔内に引
入れたる
水を淨水
場に導く
ため導水
管は多く
の場合、
堤防を開



廣島市水道取水塔 圖 6

鑿して下方深く埋設するを要するもので、水源工事中難工事の一つである。竣功後の検査、修繕は一層困難であるから敷設當時、最も入念の工事を施して置かねばならぬ。管は鐵管を用ひ殊に基礎地質の不良の場合は杭打基礎、梯子土臺等により管の沈下しない様にして置く事、場合によつては管の周圍はコンクリート、粘土等を以て保護し、埋戻しは搦固めを完全にして置くこと、萬全を期する爲めに此の部分丈特に豫備導水管を敷設し、二重管にして



第 7 圖 福 島 市 水 道 取 水 塔

置けば安心である。

操作設備 入口の開閉、引入量の調整等の操作は塔上覆蓋に於て行ふ様になし、其の爲に堤防又は河岸より通路橋を架設して置く。

保護設備 塔の保護上、周囲河床の洗堀を防ぐ爲に強固なる石張工を施し、堤防の缺壊を防ぐ爲めには復舊部分のみならず、上下流部相當の餘裕を見込み護岸工及び根固工を施して置かねばならぬ。(第 5.6.7 圖参照)

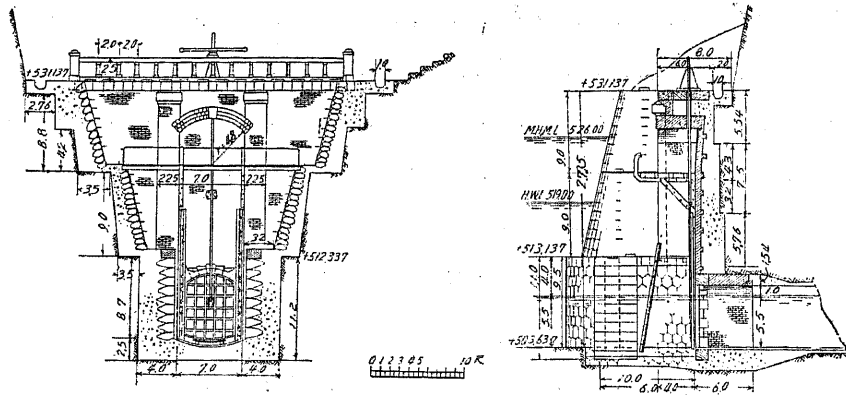
取水塔のある都市

都市名	河川名
大 阪 市	淀 川
新 潟 市	信 濃 川
石 巻 町	北 上 川
福 島 市	阿 武 隈 川
廣 島 市	太 田 川
江戸川水道	江 戸 川

2. 取水門による方法

此方法は普通河川の中流部より上流部に亘り、河岸部に沿ひ直接取水門を設け之れより引水する方法である。一般に設置位置の標高大なる爲め自然流下により導水し得る場合が多い。(第 8 圖及寫真参照)

取水門設置の位置は前節取水塔の位置選定に準ずるも、殊に設置箇所河岸は堅固なる地盤よりなり降雨、地震等に際し崩壊の虞なき所でなければならぬ、門は取水量の多少により一連若くは數連を連続築設する。一般にコンクリート、鐵筋コンクリート石材及び煉瓦等を用ひて造る。流入面積は其の流速約 1 m / 秒とし、門の下趾以上相當の餘裕水深を取り如何なる洪水期に於ても安全に取出し得る寸の餘裕を存して置かねばならぬ。門の主要部は門框部と門扉とであつて、門扉は簡單なるものは所謂角落を以て代用するもの木扉によるものもあるが、普通は鑄鐵又は鋼鐵製の鐵扉を用ふ。開閉は小規模のものは手動、大規模のものは電動氣等を利用し機械的に操作する。扉が重くなれば對重 (Counter Weight) を用



第 8 圖 仙臺市水道取水門

ひて動力を節約する。門の前には塵除を一重又は二重に設け漂流物の流入を防ぐ。此場合外側の塵除は粗目に内側のそれは細目にする事勿論である。大なる流木等ある河川に於ては特に流木除の設備も必要である。取水門よりは普通隧道暗渠開渠等により沈砂池を経て浄水場に導水する。地形によつては取水門に直接して沈砂室を設ける場合あり、此時は二室を作り交互使用を可能ならしめ、掃除修繕等の便に供へて置くがよろしい。地形上在來の儘にては所要流入水位を保持し難い所にあつては下流部適當の所に河幅の一部又は全部を横過して取水堰堤を築造し最低水位を上昇せしむる方法を講ずる事がある。この事は獨り取水門式のみに限らず河川の表流水を取引れる場合には往々にして實現さるゝ事柄である。

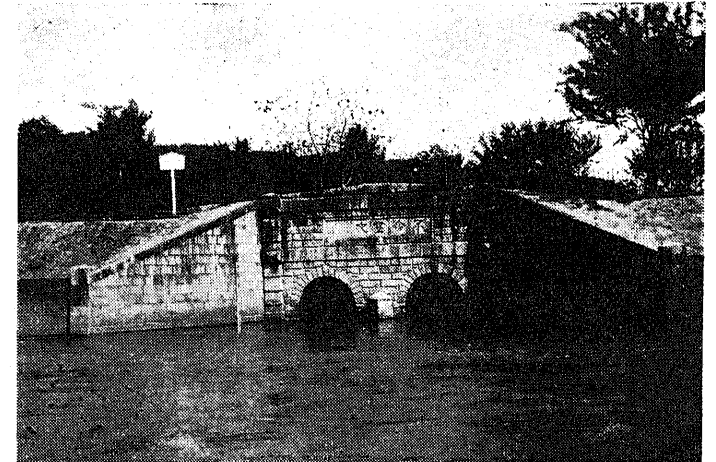
取水門のある都市

都市名	河川名
東 京 市	多 摩 川
横 濱 市	相模川、支流道志川
名 古 屋 市	木 曾 川
津 市	長 野 川
仙 臺 市	廣瀬川支流大倉川
甲 府 市	荒 川

3. 取水管による方法

河岸、堤防に管を埋設し、最低水位以下所要水量を充分得らるゝ箇所に開口せしめ、直接河水を引用する方法である。管には制水弁を附して引水量の節約に使ひ引入口の前方には塵除装置を要すること

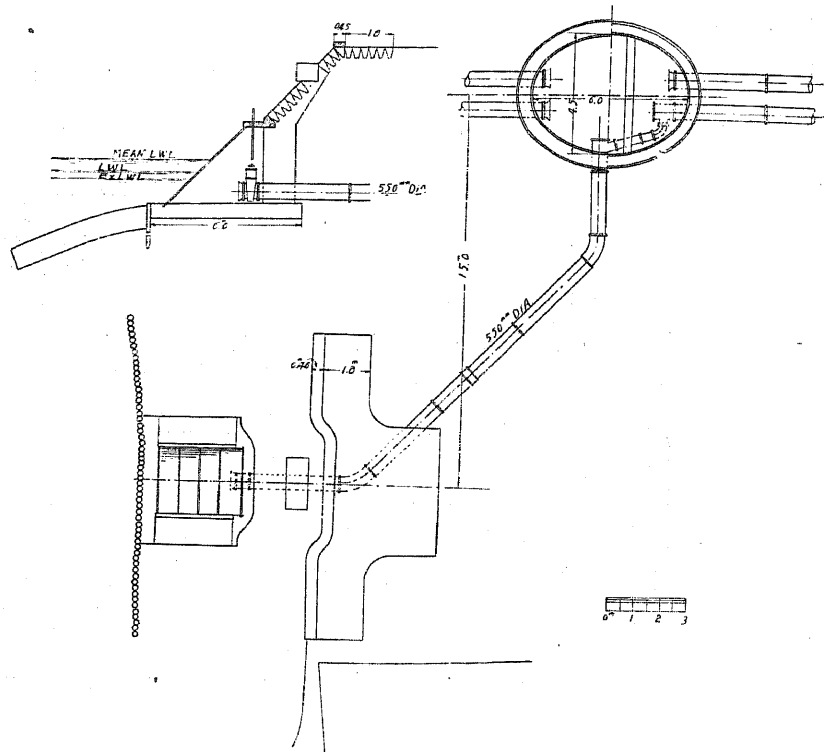
廣島市水道太田川舊取水門



勿論である。管は普通沈砂池を経てポンプ場に連絡せしめる。河の状態及び附近地形によつては工費上有利の方法である。取水管をサイホンとし、ポンプの吸水管として利用することがあるけれども、距離長きに亘る時は接手より氣密を損する憂多く、従つてサクシヨンとしての能力發揮し難きに至る事があるから、なるべく避けるがよろしい。市水道及び之れに準ずるものとして、第9圖岡山市水道の旭川水源の如き此の例である。

取水管のある都市

都市名	河川名
京 都 市	琵琶湖疏水
會津、若松市	猪苗代湖より出る戸の口用水
金 澤 市	犀川より分れる用水路
岡 山 市	旭 川
玉 川 水 道	多 摩 川



第 9 圖 岡山市水道新取入口

第二節 湖水々源取入構造

湖水取入構造は大體に於て河川の取入構造と大同小異である。汚染をなるべく避くる爲に湖岸を離れ、外氣の溫度、波浪及び氷結の障害を免るゝ爲に、水面より少なくとも $3 \sim 4 m$ 、大なる湖水にありては $10 m$ 以上の深所より取水するをよしとするも實際問題としては工費上の關係もあり、必ずしも理想通りには行かない、遠淺部に於ては相當の深所より取水の爲、取水管の延長著しく長くなる事あり、此點は河川の取入構造と大に趣を異にする。米國シカゴ市のミンガン湖に於ける取水管の如き 4 哩も湖中に延長せられて居る。我國に於ては大なる湖水

も稀であるが、湖水を水源とするものには間接取水の京都市水道の琵琶湖に於けるのみである。即ち京都市水道の原水は琵琶湖疏水の隧道より直接取水管式により引水せるものである。因に琵琶湖に於ける疏水の取入口は大津市内に於て水門式によつて居る。

第三節 貯水池構造

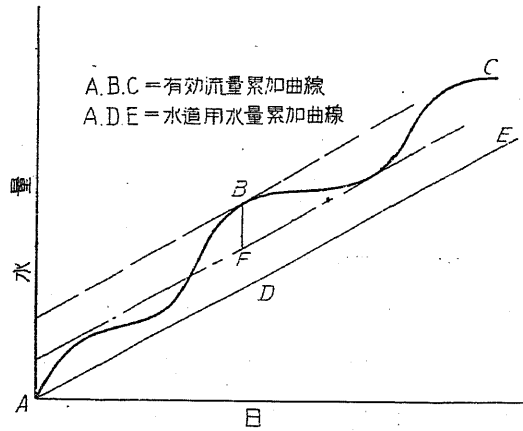
其一 貯水池の容量決定

貯水池の所要容量を決定するには既に貯水池水源の項に於て述べたるが如く、最も雨量少なき年の堰堤築造箇所に於ける有効流量と水道所要水量との過不足を相比較し、連続不足量累計の最大なるものを以て理論上の必要貯水量とするのである。此の過不足の比較を行ふ期間單位は始め大體の見當をつける爲に、月を單位とする有効流量及び水道所要量を用ひ、何れの期間に於て最大不足量を生ずるやの大體の目途が付いたならば、次には日を單位とする有効流量と水道所要量との過不足を比較して出来る丈精確を期すべきである。堰堤設置箇所の有効流量は豫め實測してある所は殆んど稀であつて、多くは水道計畫後決定を要するに立至るものであるから、已むなく其の關係流域と降雨量とにより、流域の地形地質地表状態等を精査して適當の流出比を判斷して決定するを普通とする。理論貯水量を決定するに圖式により簡單にして直接に見出し得るリップルス方法 (Ripples method) がある。即ち第 10 圖に示す様に前記有効流量と水道所要量との水量累加曲線 (Mass curve) を書き何れか一方を縦軸に並行に移動せしめて水道所要量曲線が有効量曲線に一點に於て接し、他點に於て交る所を見出せば此の場合に於て兩曲線間の最大差値 BF は理論貯水量となる。然るに貯水池に於ては水面よりの蒸發及び堰堤其他池岸よりの漏水等を絶対に防止する事は殆んど不可能の事であるから、貯水の安全を期する爲に之れに對する餘裕を相當に見込んで、實際貯水量を決定して置かねばならぬ、而して此の餘裕は夫々貯水池設置箇所の状態による

事であるが、理論貯水量の21~30%を見込んで置くを普通とする。

其二 堰堤

貯水池の構造は即ち水を堰溜する堰堤及び其の附屬物の構造である。所要貯水量が決定すれば之れを貯溜すべき堰堤の必要なる高さは自ら決定されるので



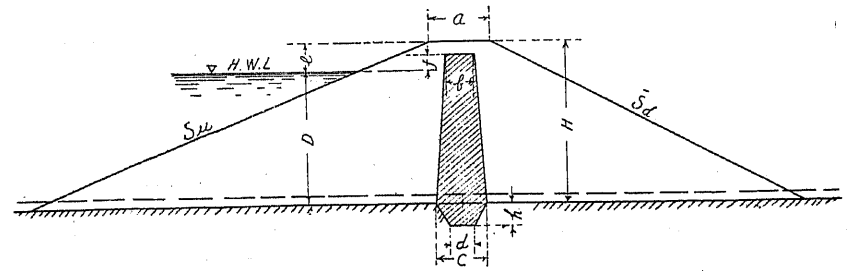
第 10 圖 リツプルス圖式容量決定圖

ある。水道用貯水池堰堤として普通採用せられて居るものを挙げれば、次の如し

- | | | | | |
|-----|---|----------|---|---------------|
| 堰 堤 | { | 土 堰 堤 | { | 1. 重 力 堰 堤 |
| | | コンクリート堰堤 | | 2. 扶壁堰堤(中空堰堤) |
| | | | | 3. 拱 壁 堰 堤 |

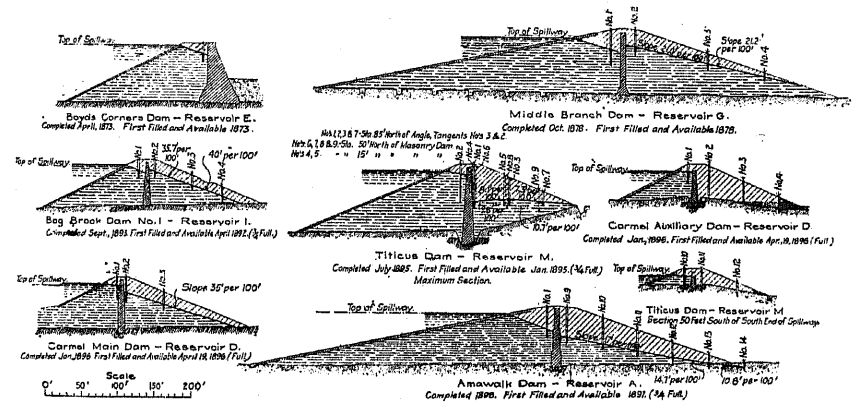
(A) 土堰堤 土堰堤は土を主要材料とし、岩盤等に比し良質でない地盤上に築設せらるゝ堰堤である。高さ約 30 m 以下の低堰堤であつて附近に築堤用の良質の土が充分得らるゝ所に於ては、一般に工費上有利である。

土堰堤の横断形状 は梯形を普通とし、大體の標準形を示せば第11圖の様である。両面の勾配は基礎地盤の強弱築堤土の性質及び堰堤の高低による事であつて、基礎地盤が強固で、築堤土が良質で比較的低い堰堤にあつては急勾配に、之れに反する場合は比較的緩勾配を要する事となる、築堤土が良質で、不透性が強いものゝみを使用する事が出来れば、特別に手數のかゝる心壁等を設ける必要はないわけであるが、実際上はしかく良質の土が豊富に得られる事が困難なのと出来得る限り水の漏洩を防ぎ貯水の目的を完達せし爲に、上水道用の貯水池堰堤にあつては



上流面勾配	$S_u = (0.2:1) \sim (0.4:1)$	普通 (0.3:1)
下流面 "	$S_d = (0.15:1) \sim (0.3:1)$	" (0.25:1)
堤 頂 幅	$a = H/5 + 1.5m$	
心壁上幅	$b = 1.5m$ 以上	
心壁下幅	$c = H/3$ 以上	
心壁切込下幅	$d = c/2$	
高水位以上餘裕	$e = (2K^2D + 1.5m)$ 以上	
	$K =$ 地震々度	
	$D =$ 最大水深	
" 心壁餘裕	$f = 1m$ 以上	

第 11 圖 土堰堤標準圖



第 12 圖

大小を問はず、所謂止水用の心壁を築設して貯水の萬全を期するを普通とする。

然るに止水心壁を出來得る限り完全に施工するも水の濕潤を絶対に防止することは困難なると、下流部に於ても雨水の滲透等或る程度迄免れることが出來ないものであつて、此の兩者の爲に堤體內には築造後時日を経るに従ひ一部水の飽和を來すこと第 12 圖の如くである。故に土堰堤築造にあつては充分此の事柄を考慮して設計、施工及び築堤土の選擇に萬全の注意を拂ひ、心壁より上流部は出來得る限り不透性に富み、飽和状態に於ても休角(Angle of Repose)のなるべく大なる良質の土砂を選ぶ事、下流部にあつては必ずしも然らず、後述の如く法尻附近は浸入水を容易に排出せしめ、飽和面は常に法尻下方在來地盤に於て交叉し、決して下流部堤腹面に於て交叉せしめない様にせねばならぬ。此事は土堰堤の安定上重要なことである。

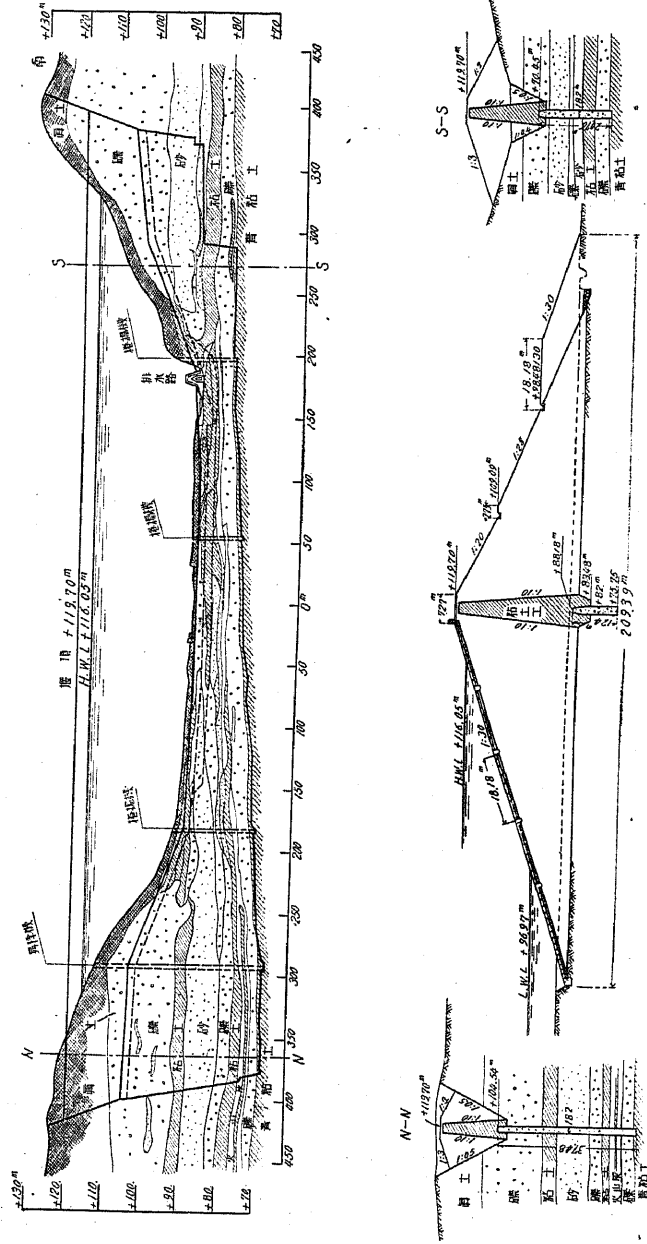
心壁(Core wall) は之れを造る材料により色々の種類がある。就中粘土心壁コンクリート心壁が普通用ひられて居るが、我國の如き地震國にあつては堤體の均等性と云ふ點、及び工費の比較的廉なる點等より粘土心壁が最も適當して居るものと考へられる。コンクリート心壁は地中動物の侵害を受けないこと、漏洩水の洗流に堪へ得ること、不透性の強きこと、基礎部の馴染がよいこと、之等の爲に基礎貫設部の厚さを節約し得ること、従つて此の部分の掘鑿費を減少し得ること、尙萬一堤頂溢流の爲め、堰堤の洗流を起す様な場合に、ある程度迄崩壊を遅延せしむること等の利益も數へられるのであるが、一方に於て、著しく堤質の均等性を缺くこと、不等沈下の虞多きこと、施工に手数を要すること、工費の不廉なること等重大なる缺點を拒むわけに行かないのであるから、殊に我國の如き地震國に於ては大に攻究を要することと思ふ。

心壁は止水と云ふ最も重要な役目を受持つものなるが故に、粘土の性質は化學的方面、物理的方面より充分なる研究試験を行ひ、特に其質の優良なるものを選ぶべきである。而して心壁用の粘土には粘土のみを用ふる場合、粘土と砂利等

を練合せて用ふる場合がある。前者は英國に於て後者は米國に於て主として採用せられて居る方式である。我國の實例にあつては最近完成したる、下關市、福山市、津市の各水道土堰堤及び目下工事中の東京市山口貯水池土堰堤の實例に徴するに、福山市及び津市の兩水道堰堤にあつては粘土のみを使用し、下關市水道擴張貯水池土堰堤に於ては實積配合 7:3 の割合にて徑 45 mm ~ 90 mm の玉粟を混じ、東京市山口貯水池堰堤にあつては實積配合 1:1 の割合にて徑 3.0 cm 以下の砂利を混交使用して居る。因に我國に於ては粘土心壁の事を古來「粘土双金」と通稱して居る。粘土の質の良否を検査するに最も簡單で普通用ひられて居るものは適當に練り返したるものを、球狀又は饅頭形に堅く締め固め、之れを水中に浸して形狀の持続時間により判定する方法であつて、下關市にて最近増設したる赤田代堰堤にては球狀 50 時間以上饅頭形 25 分以上として居た。

心壁の施工 土堰堤に於て主として止水の用をなす重要部分であるから、其施工に當つては入念の上に入念を旨としなければならぬ。基礎部はたとへ多額の工費を要すとも、粘土質、岩盤等の不透性地盤に充分切り込んで置かねばならぬ。場合によつては此部分丈は前述コンクリート心壁の利點を應用してコンクリート基礎工とするのも一方法である。(東京市水道山口貯水池堰堤参照) 粘土には適當なる湿度を與へ一層の厚さ 10 cm ~ 15 cm を超えない様にし一層毎に搗固め又は輾壓して前後の堤體に伴ひ段々と築上を進め頂上は圖の如く少なくとも最大高水位上 1 m の餘裕を存して置くがよろしい。

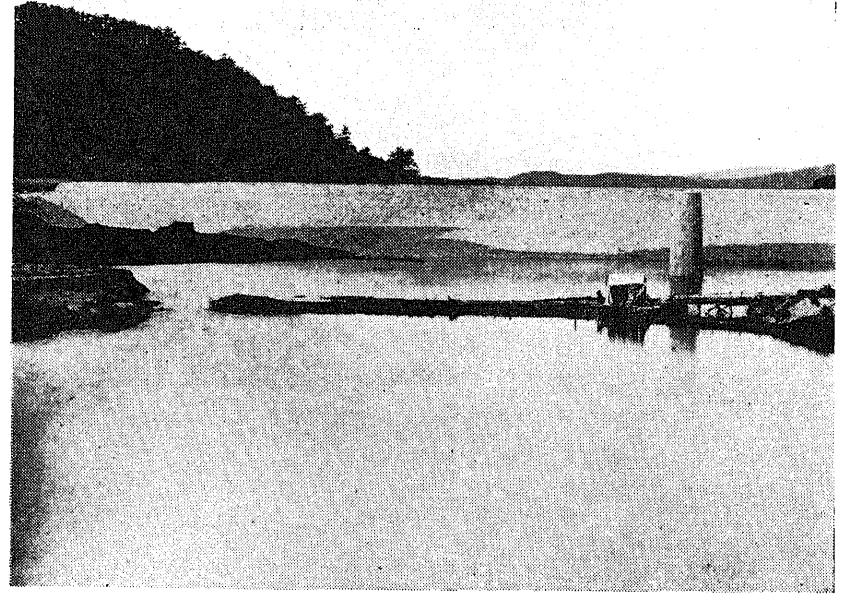
堤體の築造 堤體は堰堤の主體であつて、之れによつて堰堤の安定を保持し且出來得る限り水の滲透を防止して心壁の役目を軽くすべきものであるから、嚴密なる土質の研究と、周到なる施工とを要すること勿論である。土は草木の株根其他の夾雜物を混有せざるは勿論、水によつて分解せられ、溶解せらるゝ如き物質を含まない優良のものでなければならぬ。築堤を始めるに先ち、堤敷の表土を完全に掘り取り、15 cm ~ 30 cm の薄層毎に敷均し搗固め又は輾壓して築上する。



第 13 圖 東京市水道山口貯水池堰堤 (工事中心)

若し築堤土質に不同がある時には心壁のなきものは細粒にして良質のものを上流面近くに、心壁のあるものは、心壁に接して上流面に、而して粗粒のものは心壁の下流部法面に近く置くがよろしい。兩袖在來地盤との馴染は一層完全に密着する様殊に入念に搗固めて置かねばならぬ。搗固めは 8 貫～10 貫の石鎚を用ひ輾壓は 5～10 噸の輾壓機を用ふる。

福山市水道水源貯水池堰堤表面
煙突状のものは取水塔である

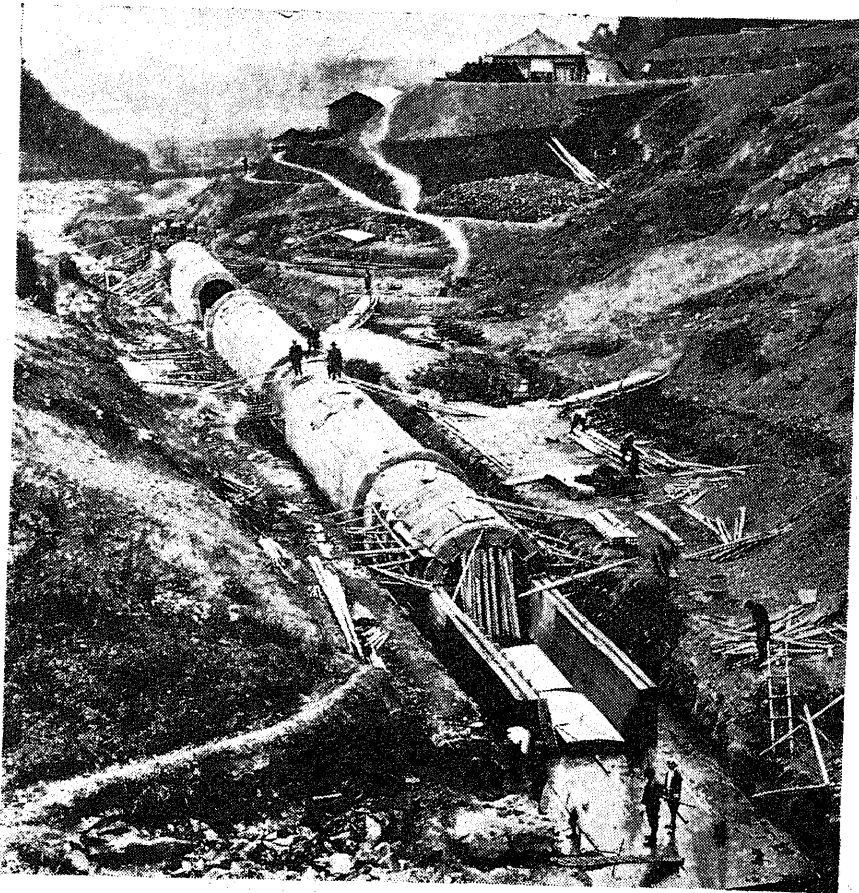


堰堤法面の保護 斯くて所定の形状に築堤を完了したる時には、上流面はなるべく水の滲透を防ぐと共に、洪水の波浪及び氷結による障害を受けない様に、又堤頂及び下流法面は降雨霜雪による損害を蒙らない様に共に保護して置く必要がある。其の爲には上流面は簡單なるものは柵工捨石工を、入念のものは張石工、コンクリート塊張立工等を施して置く。尙下流法尻に近き法面は、下流部堤體内の水の飽和を避ける爲に、土留兼用の空積石垣工又は粗石、割石等を以て法尻を

抑護し、堤内水の脱出に容易ならしめて置く。比較的高い土堰堤にありては下流法面に一段又は數段の犬走を作り、各法尻部に不透構造の排水溝を設け、なるべく早く雨水を堤外に排流せしめる方法をとる。(第 14 圖参照)

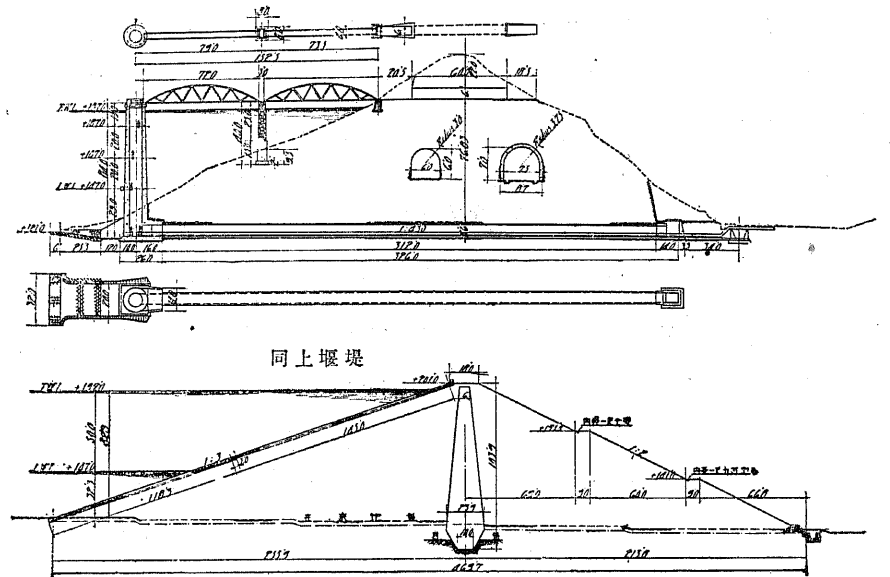
引水構造 土堰堤附屬の引水方法としては河川引水法中の取水塔による方法と大同小異であつて上流部法尻に接して、取水塔を築設し之れに引入管又は引入窓を設け取り入れたる水を導水管により堤外に導くのである。此の引入管、引入窓には細目の金網、金格子の塵除を附して置く。河川のそれと著しく異なるのは此

築造中の福山市水道水源堰堤引出暗渠



の導水管の敷設であつて、河川の如く直接堤防下に埋設することは殆んどなく、多くの場合は堤體の保護と管の検査に便なる爲に引水塔の底部に接続し、堤下を横過して、暗渠を築造し、此の暗渠内に導水管を敷設するのである。或は地形によつては左右何れかの岸に近く引水塔を築造し在來地盤中に隧道を鑿設して此の中に導水管を敷設し透水管に連絡せしむることもある、斯くせば特に隧道の工費を要するけれど、本堤内に暗渠を造ることを避け得られ、地形によつては以下透水管路の延長を節約し得る利益等がある。(津市水道貯水池堰堤参照)

取水塔の構造は河川表流水引用の場合と同じ、たゞ静水中に直立せる爲に殆んど例外なしに圓壘形であつて材料はコンクリート、鐵筋コンクリート、煉瓦、石材又は之等の混合であるが、最近では鐵筋コンクリートが一般に使用せられて居る。淺き貯水池の場合は此の引水塔の代りに後述沈澱池からの引出方法として廣く採用せられて居る浮子 (Float) 附廻轉管が利用せられることもある。



第 14 圖 津市水道堰堤取水塔及隧道

導水管敷設用の暗渠は一面に於て堰堤に弱點を與へることにもなるのであるから其の築造には最善の注意を拂はねばならぬ。一般に馬蹄形断面として鐵筋コンクリート、煉瓦、石材等を以て造るのである、其の基礎は必ず強固なる在來地盤に置き、斷じて盛土の上に築設してはならない。殊に心壁と交叉する所は屢々不等沈下を起して龜裂を生じ漏水の因を爲すものであるから此基礎部分は寧ろ心壁をコンクリート工として置くがよろしい。暗渠の外函は水の滲透を防ぐ爲に良質のモルタルを以て上塗り、尙之れに沿ふて水の漏出を防ぐ爲めに適當の intervals にコンクリートの錨を突出せしめて置く。(第 15 圖及び暗渠寫眞参照)

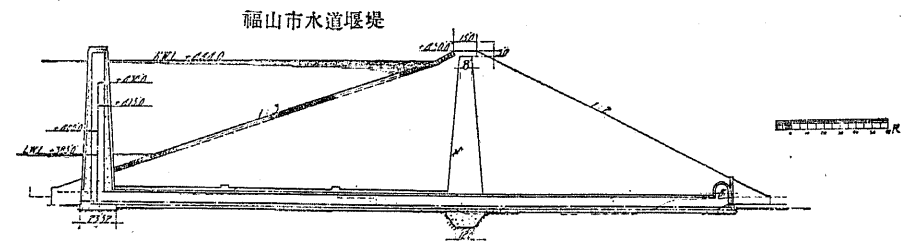
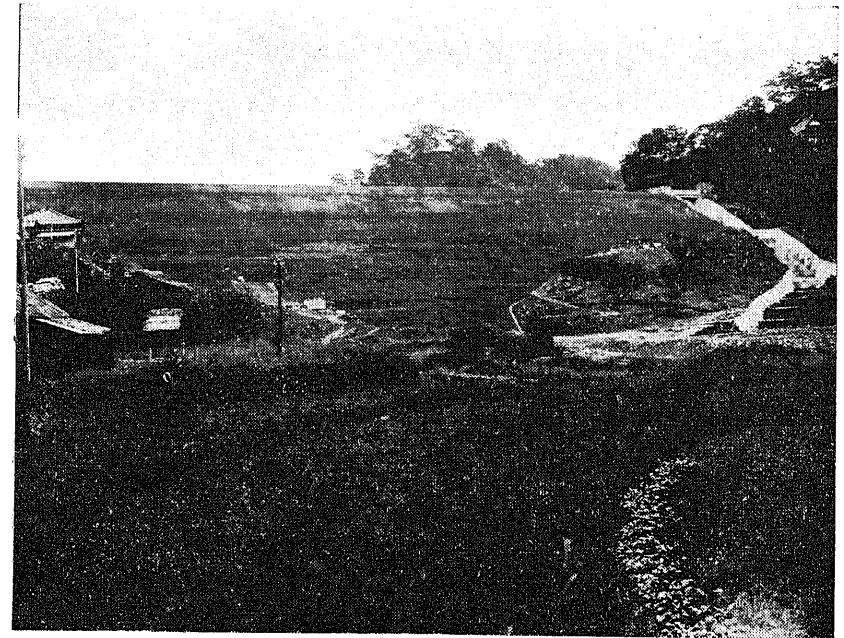
小なる堰堤にて引水量の少なき場合には、此の暗渠を設けずして導水管を直接堰堤下の地中に埋設することがあるけれども、導水管の保安上、惹いては堰堤の安全の爲め、なるべく暗渠内に敷設して検査、修繕に便にして置くがよろしい。

溢流構造 (餘水吐) 貯水池満水時の降雨出水に際し剩餘水の排出の爲に溢流口を設けて堰堤の保安を期することは、貯水池に於て缺くべからざるものである。殊に土堰堤の場合に於て然りであつて、堰堤の保護上、溢流路の規模構造は最も重大なる關係を有し、從來土堰堤崩壞の跡を尋ねると、此の餘水吐の能力不足の爲に餘水が本堤を溢流した事に原因するものが多いのである。

土堰堤附屬の餘水吐は、決して本堤の一部にたりとも掛かる様的事があつてはならぬ。稀に本堤の一部を石造工として此處を溢流させる例がないではないが、斯かる危険多き工法は、たとえそれを避ける爲に相當の増工費を要することになつても堰堤保安上の萬全を期する上から、斷じて避けなければならぬ。即ち土堰堤附屬の餘水吐は全然本堤と無關係の強固なる在來地盤を選んで、此處に築造すべきものである。普通は本堤の左右何れかの袖の地盤を切り込んで築造する。

餘水吐は水が其部分を溢流掛出す所であるから、勿論石造工にしなければならぬ。設置箇所地形地質によつては單に流路を鑿設して置けばよい場合もあるべく又特に後述のコンクリート溢流堰堤に準ずる溢流堤を造り、之れに接して開

下流面を見たる福山市水道水源堰堤
右方白く見ゆるは放水路である



第 15 圖

渠隧道等を設け在來水路に放流する場合もある。溢流部の深さは $0.6 \sim 0.7 \text{ m}$ を適當とする。水叩きの部分は殊に入念に保護して置くべきである。

(B) コンクリート堰堤

(1) 重力堰堤 重力堰堤は其の名の示す如く堰堤の自重により、水壓其他の外力に抵抗し安全を保つ堰堤であつて設置箇所が優良なる岩盤等よりなる場合に

用ひられ安定が確實であつて、高さが 30 m 以上に及ぶ場合は土堰堤に比較して工費上に於ても亦一般に有利である。

堰堤に働く外力は水壓を主とし、土壓、水壓、地震力等であつて、我國の從來の實例丈に就て見れば貯溜を主とする水道用貯水池にあつては、安定に影響を及ぼす程の土砂の堆積を見たものは殆んどない。水壓は勿論貯水の水平壓を主とするものであるが、基礎岩盤の性質、堤體材料、施工の成績等によつては堤體及び堤體と基礎地盤との間に水の滲透を絶対に防止する事は困難であるから、斯かる場合は水の浮力による揚壓力を相當考慮して置く必要がある。而して水壓を除く之等外力の値を幾何に採るべきかは築造箇所により個々の條件を徹密に攻究して決定すべきものであるが、大體の標準を示せば次の様である。

1. 土壓 乾燥状態に於ける堆積土砂の比重と池水の比重との差による土壓が、かゝつて來るものとする。
2. 水壓 結水の垂直断面 1 m^2 に就き 15 噸の割とする。
3. 地震力 堰堤設置箇所と地震帯との關係、堰堤それ自身の重要さ、一朝欠壊時に於ける下流に對する影響の程度等により採用する震度は異なるわけであるが大體の標準を擧ぐれば少なくとも、(1) 貯水池満水時は震度 0.15、(2) 同上空虚の場合は 0.08 に見込み置くこと。
4. 揚壓力 前述の如く色々の事柄に關係するのであるが、普通上流部に於て其部の水深に相當する水壓の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ とし、下流部に於て零とする。此の揚壓力を可及的少なくする爲に、特別に上流部に防水の方法を講じ、混凝土の密度を大にし、施工に注意し、尙上流部近く堤内に排水溝の設備を行ふ等萬全の策を講じて置かねばならぬ。

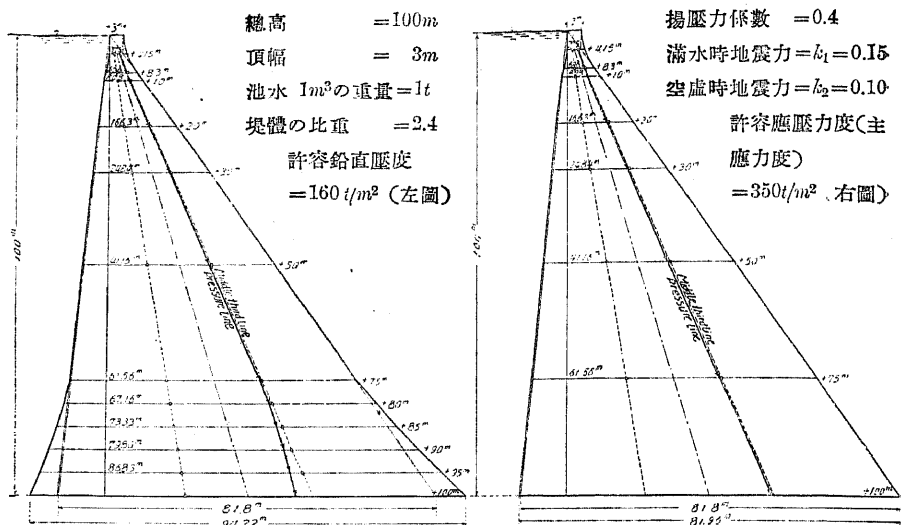
之等外力に對して抵抗し安全を保持する所の堰堤自體の單位重量は、コンクリートの骨材たる砂利、砂の性質、若し粗石コンクリートとする時は粗石混入の割合及び粗石の性質によつて異なるのであるから、實驗的に其の重量を決定して萬

遺漏なきを期せねばならぬ。而して從來の實例に徴すると、コンクリート堤體の比重は 2.20 ~ 2.50 を普通とする。

堰堤の安定 之等の外力に對し堰堤が自重によつて安定を保つと云ふ事は、貯水池の満水空虚何れの場合に於ても、1. 轉倒せず、2. 滑動せず、3. 壓潰しないと云ふ三條件を満足しなければならぬと云ふ事であつて、之等を満足せしむる爲には夫々堤内に張力を生ぜしめないこと、即ち總ての断面に於て外力及び自重の合成力が其の断面の中央三分の一 (Middle Third) 内に來ること。如何なる水平断面に於ても外力の水平分力が堰堤の抗剪力、又其の基礎部に於ては堤體と地盤との摩擦抵抗より小でなければならぬ事。及び堤内の應壓強度が堤體又は基礎地盤の許容抗壓強度以下でなければならぬことである。而して堤體の許容抗壓強度はコンクリートにあつては材齡 28 日の供試體の破壊抗壓強度の $\frac{1}{5}$ 以下に又石材及び基礎岩盤にあつては其の破壊抗壓強度の $\frac{1}{2}$ 以下にとるを普通とする。

必要断面の設計 斯くの如くして堰堤にかゝる力及び安定に必要な條件が分れば次には断面の決定である。断面の設計に就ては從來垂直壓力のみを採り、堤頂よりの各種深さに對する断面につき許容強度を超過せざる様、試算的に決定したるものであるが近年垂直壓力の代りに、最大主應力を考慮にとり三角形を基本断面とする方法に轉じ、重力堰堤の断面決定方法は尤も合理的進境を見たのである。就中大正 14 年 10 月土木學會誌第十一卷第五號に於て物部博士の發表せられたる基本三角形による合理的設計方法は、最も完備せるものであつて、爾來我國に於ける重力堰堤は殆んど皆之れに據つて居る有様である。今其の最大鉛直壓力及び最大主應力を均一にせる合理的断面を擧げて見れば、第 16 圖 A. B. の通りである。

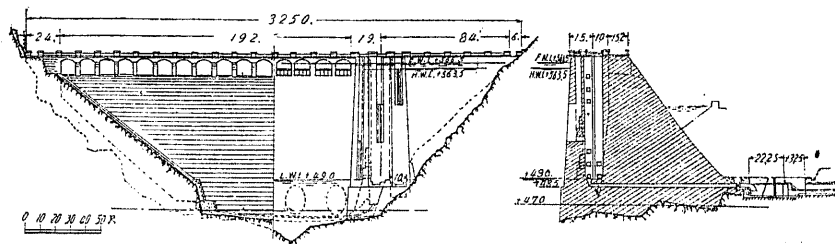
重力堰堤の築造 重力堰堤にあつては基礎工は最も重要性を有するものであるから、たとへ多額の増工費を要するとも充分優良堅固なる岩盤迄切り込んで置か



均等主應力度による方法に於ては修正三角形高 118m 以内にては主應力度に達せざるを以て本標準高 100m 迄は修正の要なきものとす。

第 16 圖 堰堤合理的断面圖 (物部博士算定方法に依る)

ねばならぬ、仕上掘りはなるべく手掘とし、避け得べからざる少許りの龜裂、空隙は壓力注膠泥法 (Grouting) により入念に充填して然る後にコンクリート打ちを始むべきである。止水を完全にする爲に上流部近く止水壁を設くることあり、尙基礎地盤はなるべく主應力に對し直角に鋸目形に切り込んで置くがよろしい。如何に設計が完全であつても施工及び材料が不良であつては構造の安全は期せられぬのであるから、材料の選擇と施工の監督は充分嚴にして密なるを要する。外氣温度の影響及びコンクリートの硬化に伴ふ收縮により時に堤體に垂直方向の龜裂を生ずることがあるから、豫め之れが對策としは 15m ~ 30m 置きに伸縮接合を設けて置かねばならぬ。然し施工によつては却つて此處より漏水を導く處があるから、銅板鐵板又は鉛板を用ひて出来る丈漏止の方法を講じて置くを要する。石材の多き所に於ては兩面を石張にする場合もある。堤頂の幅は之れを道路として利用するか否かによつても制限せられるのであるが、普通高さの大小によ



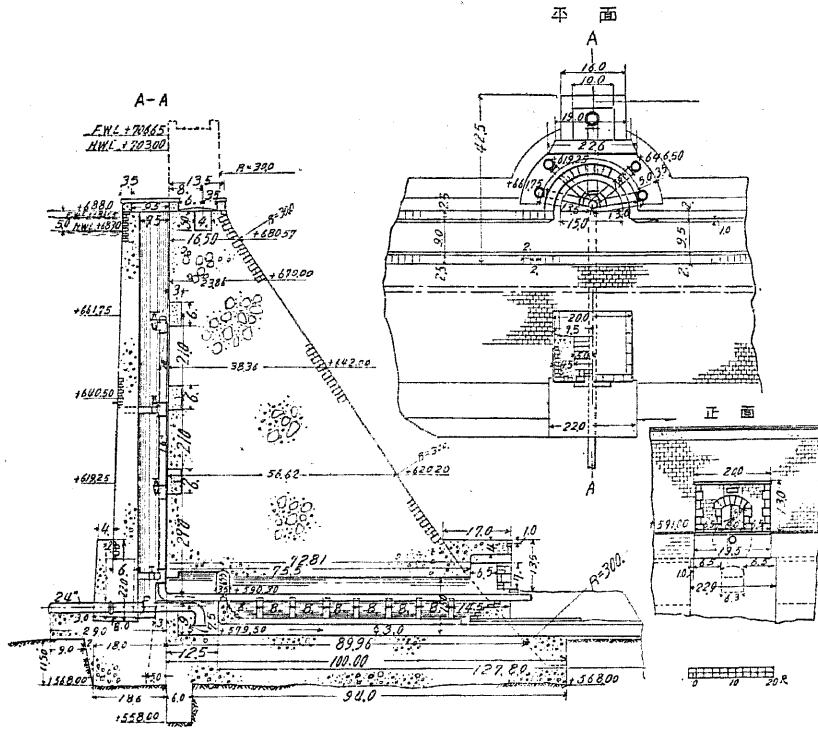
第 17 圖 神戸市水道千刈貯水池堰堤

り 1.5m ~ 6m 位とする。高水面から堤頂までの餘裕は $H_A = 2k^2 H$ 以上にして置くがよろしい。(H_A は餘裕 k は震度、 H は水深)

引水構造 重力堰堤より引水するには堰堤の上流面に直接し、適當の所に半圓形、半八角形又は半六角形の引水塔を築造し、此の塔壁に各種水位より引水し得る様に二つ以上の引入管又は引入扉による引入窓を設けることは土堰堤の場合と同様である。土堰堤の場合と異なるのは、此の取水塔内に引入れた水を堤外に導く導水管であつて土堰堤の場合は殆んど例外なしに別に暗渠を設け、此の中に敷設したのであるが、コンクリート重力堰堤にあつては堤體中に直接埋設しても何等危険のない事であるから、其の實例も亦少なくない。導水管の徑は所要量が流速 1.0 ~ 1.5m / 秒にて流れる程度にして置く。

神戸市水道千刈貯水池堰堤にては引水塔に引入扉を取付け、之れより引入れたる水を塔底より堤體内に直接埋設したる導水管により引出す式であつて、福岡市水道堰堤に於ては、引水塔に引入管を挿設し塔内堅管の集合管に集め、集合管は塔底より引續き導水管となり隧道内を経て堤外に導水さるゝ例である。(第18圖)

若し灌溉其他の用水を放流する要ある時は、量水池の直前に於て導水管を分岐し水道用水と之等の用水を單獨に計量透水し得る様にして置くがよろしい。或は排水管を利用して水道用水以外の水を常時放流するのも一方法である。排水管は必要に應じ、堆積土砂の流掃を容易ならしむる爲になるべく其の徑を大にして相當の餘裕を存して置くべきである。

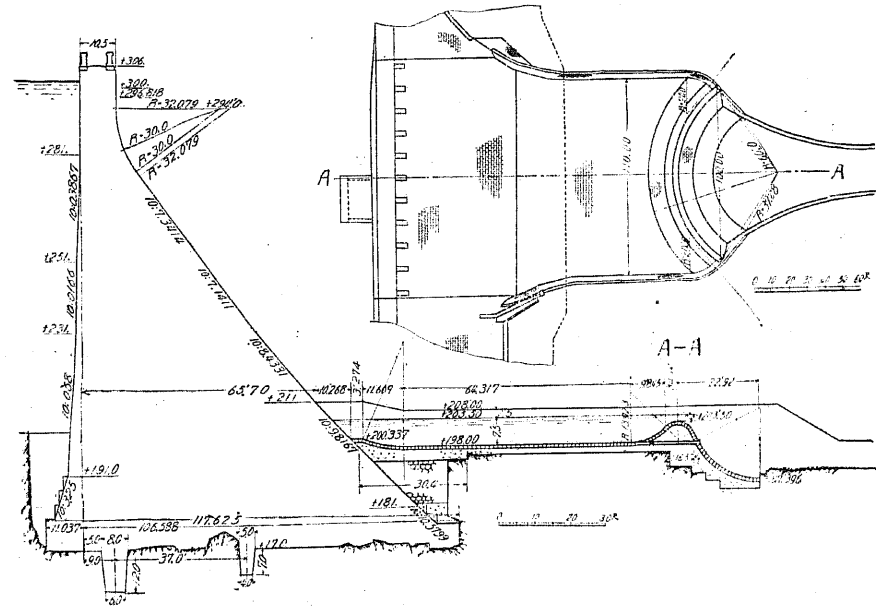
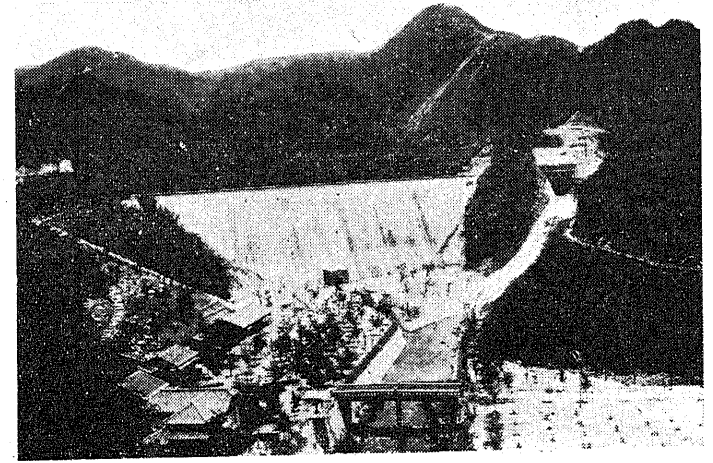


第 18 圖 福岡市水道曲淵貯水地堰堤

溢流構造（餘水吐）土堰堤と異なり、必ずしも堤體を避けて單獨に作る必要なく、場合によつては本堤の上を溢流せしむる構造にして差支ない。此の本堤の上を溢流せしむる堰堤を溢流堰堤と稱して居る。本堤を離れて單獨に溢流路を作るか、本堤を溢流堰堤にするかは堰堤築造箇所及び附近の地形地質及び工費によることであつて、地形地質及び工費が許せば、本堤の保安上から云つても、なるべく之を避けて設置すべきである。本堤に作る場合は其の水叩きの部分の岩盤は甚しき撃衝を受けるのであるから充分良質なるを要し、堅固なる石張工等により保護して置くがよろしい。場所によつては此處に小堰堤を造り、水櫛(Watercushion) を設けて落水の撃衝を緩和するのも一方法である。第 19 圖に示す長

崎市水道小ケ倉堰堤はそれである
 (2) 扶壁堰堤（中空堰堤）
 扶壁堰堤は圖に示すが如く水を堰溜する主體となる遮水壁（Curtain Wall）と之れを支ふる扶壁（Buttress Wall）及び扶壁の彎曲を防

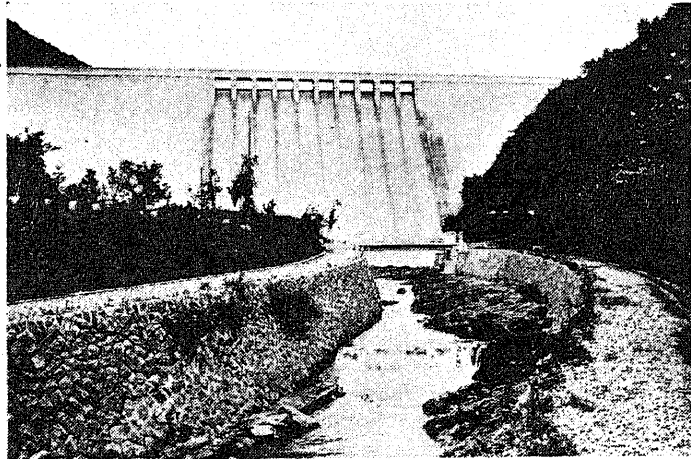
下流より見たる福岡市堰堤、右方黒く見ゆるは放水隧道の出口にて連続して白く見ゆるは放水路である



第 19 圖 長崎市水道小ケ倉堰堤

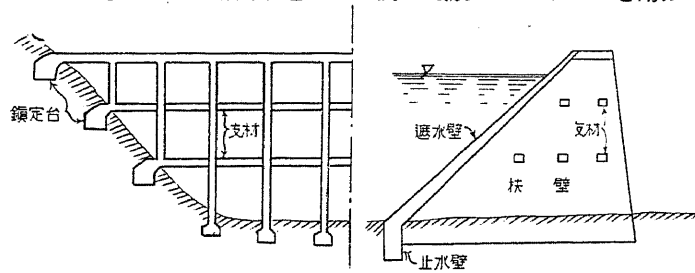
止する支材 (strut)との三主要部分よりなるものであつて遮水壁は平板を用ふる場合と拱を使ふ場合とある。後者

下流部より見たる長崎市水道小ヶ倉溢流堰堤



は即ち所謂連拱式扶壁堰堤である。耐震構造とする爲に鐵筋コンクリートを用ふる。

本式の堰堤に就て殊に考慮を要することは遮水壁にかゝる水壓、



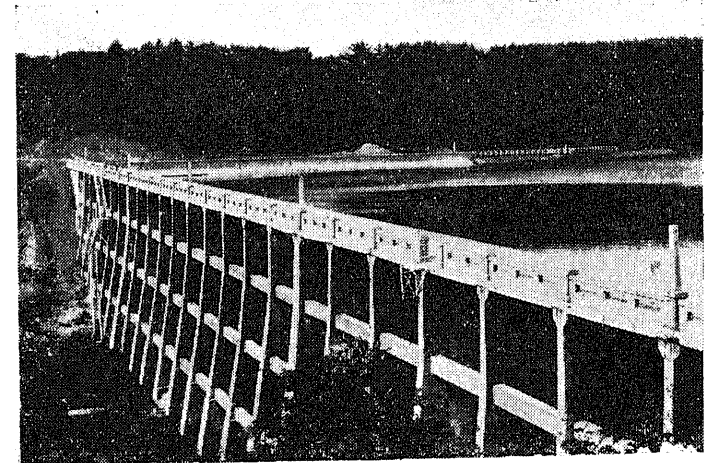
第 20 圖

及び自重はすべて厚さの小なる扶壁の基礎に集中作用するのであるから地盤は特に堅固なるを要すること、及び構造上明かなる如く、自重が比較的小であるから水壓による滑動に對し充分なる抵抗方法を講じて置くべきことである。材料の點では經濟的であるが、施工は面倒となる。我國に於て水道用貯水地としては函館市水道のそれが唯一の實例であつて、本堤は實に我國に於ける扶壁堰堤の嚆矢である。(寫眞参照)(大正13年8月土木學會誌第十卷第四號小野基樹氏報告参照)

(3) 拱壁堰堤 拱壁堰堤は拱作用と桁作用とにより諸外力に對し安定を保つ堰堤であつて、兩岸相迫り築造箇所の深さが大で幅が比較的小なる場合に適當す

るものである。堤體が薄い爲に著しく材料を節約することを得、従つて工費上では大に有利であるけれども、設計の理論に於

函館市水道貯水池扶壁堰堤全長 658 尺の内扶壁部 432 尺高さ 74.5 尺貯水量 2,000 萬立方尺



て未だ徹底せざる點あり、之れを補はんが爲には却つて多額の補強費を要する等の點より、我國に於ては水道用としては未だ採用さるゝに至らない。最も多く築造して居る所はアメリカ合衆國である。

貯水池表 (昭和5年3月31日現在)

水道名	池數	堰堤の體質	總高	總長	満水面下の深さ	總貯水量	總水面積	備考
東京市	2	土堰堤	16.67	1,454.54	10.50	12,355.000	1,422.774	總容積 村山 上貯水池 2,982.402 m ³
神戸市	3	粗石モルタル積	36.36	98.79	21.40	8,132.466	920.036	村山 下貯水池 9,934.203 m ³
		粗石混凝土積	33.33	122.42	23.50			
		粗石混凝土積	33.33	110.33	22.76			
函館市	1	鐵筋混凝土中空式	18.70	160.30	18.48	6,066.017	76.033	
小樽市	1	土堰堤式 (中心粘土及混凝土)	21.82	236.36	18.79	417.450	62.812	
長崎市	4	一池土堰堤	16.67	127.18	13.79	4,342.568	387.895	
			22.73	115.15	17.00			
		三池混凝土	31.82	139.39	28.24			
			40.00	135.56	20.42			
津市	1	土堰堤	26.48	136.97	15.15	12.931	1.402	
長野市	1	粘土及金入土堰堤	32.00	345.55	16.60	225.455	44.000	

秋田市	1	石造	9.04	64.24	3.96	238.338	66.088	有効水深 13.33
鳥取市	1	粗石モルタル積	27.27	103.03	16.36	527.993	82.570	
尾道市	1	粗石モルタル積	22.12	79.39	19.39	738.634	114.733	
福山市	1	表面張石堤	27.87	189.70	26.06	717.661	94.192	
下關市	2	土堰堤	21.21	85.15	10.91	1,900.000	310.251	
			23.64	78.50	13.64			
福岡市	1	粗石混泥土	31.21	224.54	25.75	1,444.043	140.403	
門司市	2	土堰堤 (中心粘土)	29.40	123.64	19.09	865.189	76.443	
			21.21	113.03	13.85			
小倉市	1	土堰堤	25.91	112.72	18.76	478.843	56.052	
福岡若松市	1	土堰堤	29.91	143.64	15.21	200.000	26.446	
別府市	2	ウエグマン式 粗石混泥土積	16.40	60.60	12.40	17.980	2.644	
			6.70	24.70	4.20			
群山市	1	土堰堤	17.00	129.70	15.00	377.800	41.620	
木浦府	5	2 石堰堤	6.37	36.39	5.64	644.708	116.548	
			6.37	36.39	5.75			
		3 土堰堤	15.15	160.30	13.63			
			14.55	127.39	13.73			
			11.82	109.11	10.30			
釜山府	6	石堰堤	28.78	136.00	22.12	807.728	104.034	
			12.42	545.45	11.21			
		4 土堰堤	11.82	60.61	10.61			
			10.00	56.06	9.09			
			11.21	63.03	9.09			
			7.88	37.58	2.61			
鎮南浦府	1	粗石混泥土 土堰堤煉成粘土 及金入	17.00	276.36	11.52	363.880	54.331	
新義州府	2	土堰堤	10.66	167.30	8.64	452.071	148.001	
			15.15	171.82	11.82			
太泊町	1	土堰堤	15.91	145.91	14.50	1,580.000	330.578	
臺灣基隆	1	玉石混泥土	28.36	654.55	6.52	556.306	85.308	
關東廳 大連	3	粗石混泥土	26.06	239.84	22.12	37,357.769	4,142.358	
			37.88	326.73	22.72			
			33.88	566.66	20.00			

第四節 浅井構造

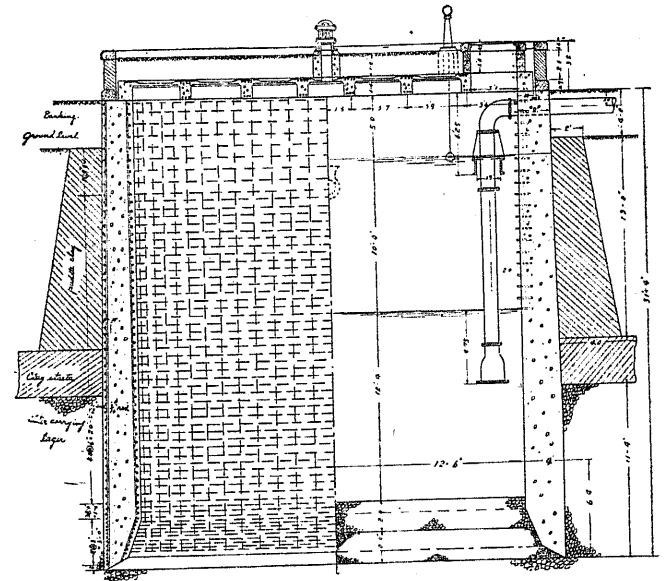
浅井には径の比較的大なる所謂筒井より、竹管又は鐵管を挿入したる管井に至る迄、大小種々の種類がある、構造に就き注意すべき事柄は、集水能力を出来る

丈よくする方法を講じて置くこと、外部からの汚染の虞がない様にして置くことである。

筒井 内径 1m 前後より、大なるものに至りては、30m 位のもので深さは約 5.6m ~ 30m の範囲である、筒井で重要な部分は井側である。井側は木製、陶管、鐵管より石材、煉瓦コンクリート及び鐵筋コンクリート等に至るまで規模の大小により

色々用ひられて居るが外部よりの汚染を防ぐ點から強固なる不滲透性材料を用ひねばならぬ。

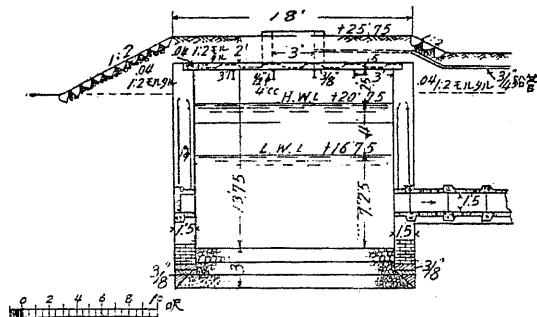
湧水量の少い時は井戸の部分



第 21 圖 熊本水道水源井

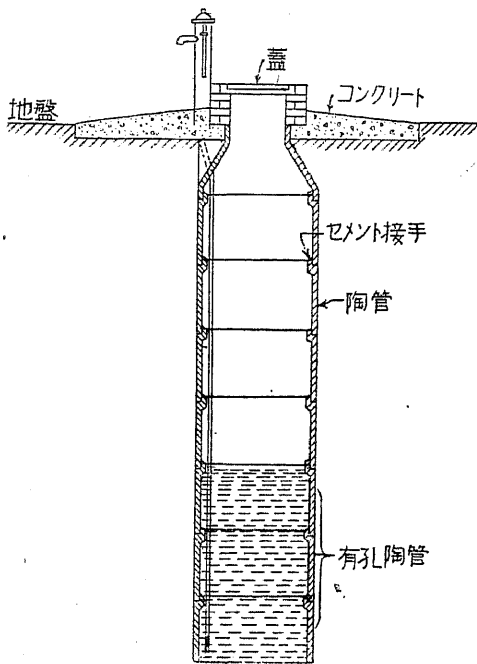
先に掘鑿して後に井側の設置を行ふ事が出来るけれども、湧水量の多き場合には沈井法によるをよしとする。水は底部のみより集取する場合、含水層に接する井側を空積とするか又は井側に集水孔を開けて側部より集水する場合、及び之等を併せ行ふ場合とある。井戸の規模、湧水量、取水量の大小によるのであるが、何れの場合でも充分の餘裕を見込んで含水層に掘り込んで置かねばならぬ。汲上げの際、井底を攪亂しない爲に、底には下方に細粒の砂利を、上方に順次粗粒のものを、表面には

栗石程度のものを敷いて置くかよろしい。若し施工が許すならば集水部からの上部井側の外面はモルタル、アスファルト等の防水剤を塗布して外面からの汚染を防ぐは勿論、井側と之に接する在來地盤との間は、なるべく深く、少なくとも3 m の間は良質の粘土を以て密に充填し、地表から井側を傳つて汚水の浸入しない様に置かねばならぬ。井戸には覆蓋を掩い家庭用の井戸等に於ては井側の周囲2 m 位は鋪裝を施して、塵埃や汚水等が入らない様に置いて置くがよろしい。汲揚方法としては家庭用の小規模のものでも、吊瓶等を使はずにポンプを使用すべきである。(第 23 圖)



第 22 圖 米子市水道第二取水井

浅き管井 径小なるものは50 m 前後より大は 300 mm ~ 500 mm に至り掘抜井戸、打込井戸とも稱し、簡單なものは所謂カズサ掘の如く鑿を以て小孔を地下含水層に達する迄掘り開け之れに竹管、鐵管等を挿入して取水するものあり又は當初よ



第 23 圖

り井側となるべき鐵管の先にストレーナーを装置したるものを打込み取水する方法もあつて、時には大規模の井戸の試験井として利用せらるゝこともある。(第 24 圖参照)

浅井水源表

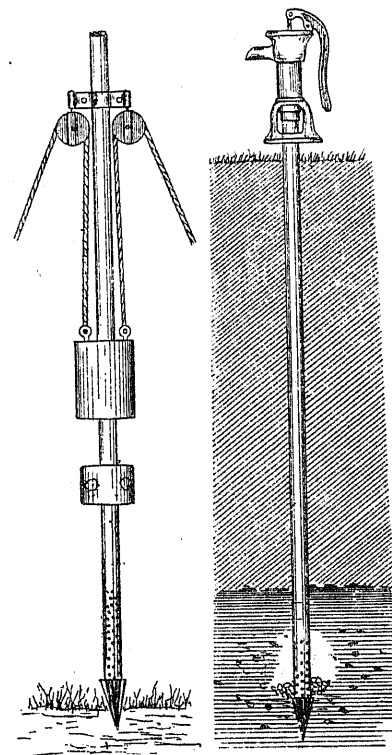
水道名	個數	口 徑	井の深	一晝夜最大水量	一晝夜最小水量	備考
西ノ宮市	1	3,000	9,00	8,000	—	立m ³
酒田市	1	5,000	8,80	5,500	—	
四日市市	3	5,454	2,27	—	7,360	
熊本市	2	7,576	8,00 9,00	33,600	—	
米子市	2	4,550	4,55	3,700	—	
倉敷市	5	4,121	6,70	1,102	937	

第五節 深井構造

鑿井技術の幼稚なりし時代は、人間の 手掘により 100 m 以上の深井を穿設したることもあれど、機械の利用による鑿井技術の進歩せる今日にあつては、深井は即ち機械力を用ひて鑿設する管井である。

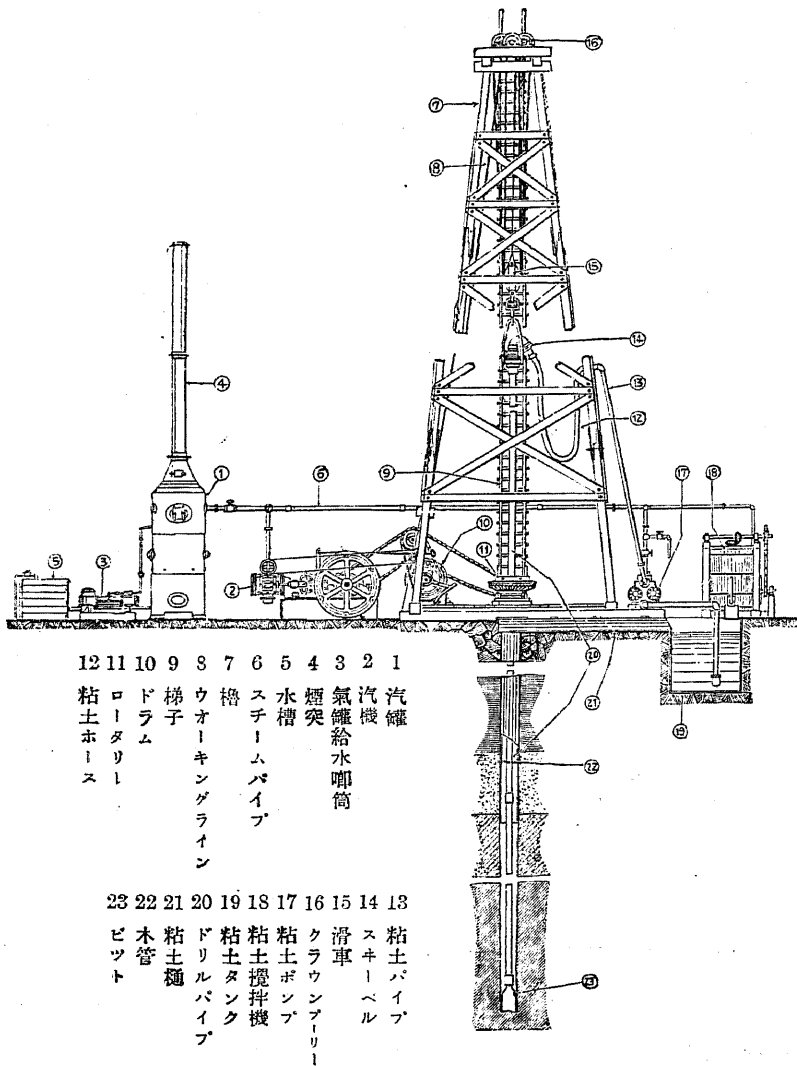
鑿井方法は普通廻轉式 (Rotary method) と綱掘式 (Roping method) との二種ある、深井箇所の地質、深度、規模の大小により夫々適當の式が用ひられる。

廻轉式鑿井法 と云ふのは鋼管の下端に其の管の外徑より少し大なる徑を有する鑿 (Chisel) を捻纏ぎに取付けたるものを機械力により廻轉しながら掘進して行くのである。而して此の掘進管の中には、より小徑の管を挿入し之れに 6 kg/cm² 位の壓力を有する水を送り、鑿の接盤部分を水の噴射にて弛め掘進管の下降を助



第 24 圖 打抜井戸

廻轉式(ロータリー)鑿井機



- 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
- 粘土ホース
- ロータリー
- ドラム
- 梯子
- ウオーキングライン
- 格
- スチームパイプ
- 水槽
- 煙突
- 汽機
- 汽罐
- 給水唧筒

- 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13
- 木管
- 粘土
- ドリルパイプ
- 粘土攪拌機
- 粘土ポンプ
- クラウンアブリー
- 滑車
- スキューベル
- 粘土パイプ

(日本鑿泉カタログより)

第 25 圖

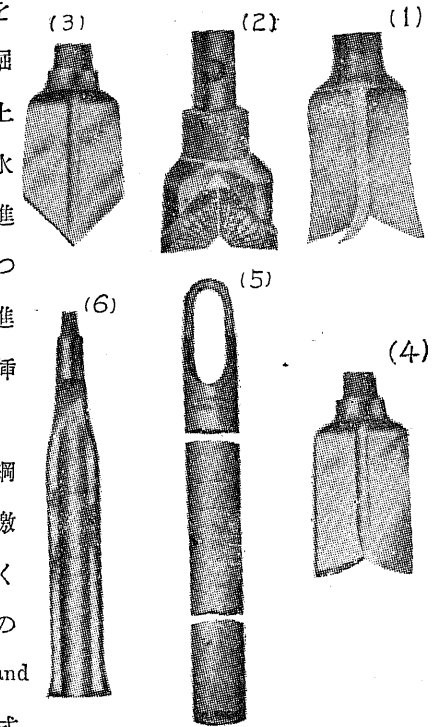
けると共に、鑿取されたる土石の屑を掘進管と地壁との空隙及び透水管と掘進管との空隙を傳つて地面上に押し上げる仕事をするに用ひられる。即ち水の噴射にて他盤を柔かくしながら掘進管を廻轉して掘り下げて行くのであつて、豫定の含水層に達したる時は掘進管を持ち上げ代りに井側(Casig)を挿入するのである。

網掘式は鑿を附したる掘進器を網を以て引上げては落し、落下の時の激突によつて地盤を破壊し掘進して行くのであつて、破壊されたる土石の屑の持上げには主として土砂揚ポンプ(Sand Pump)を利用するのである。此の式に於ては現今井側を掘進と同時に水壓機を用ひて押下ぐるものが多い、特に地盤が軟弱の時そうである。

井側 井戸の口徑は普通 150 mm ~

400 mm で、井側には厚さ 3 mm ~ 10 mm の軟鋼製又は鍊鐵製の引抜管鍛接管又は熔接管を用ひ管と管との継手は普通捻ぢ継手を使用する。挿入の方法は前記の如く、掘進と同時に行ふもの、掘進を終へて後に行ふものとの二方法がある。

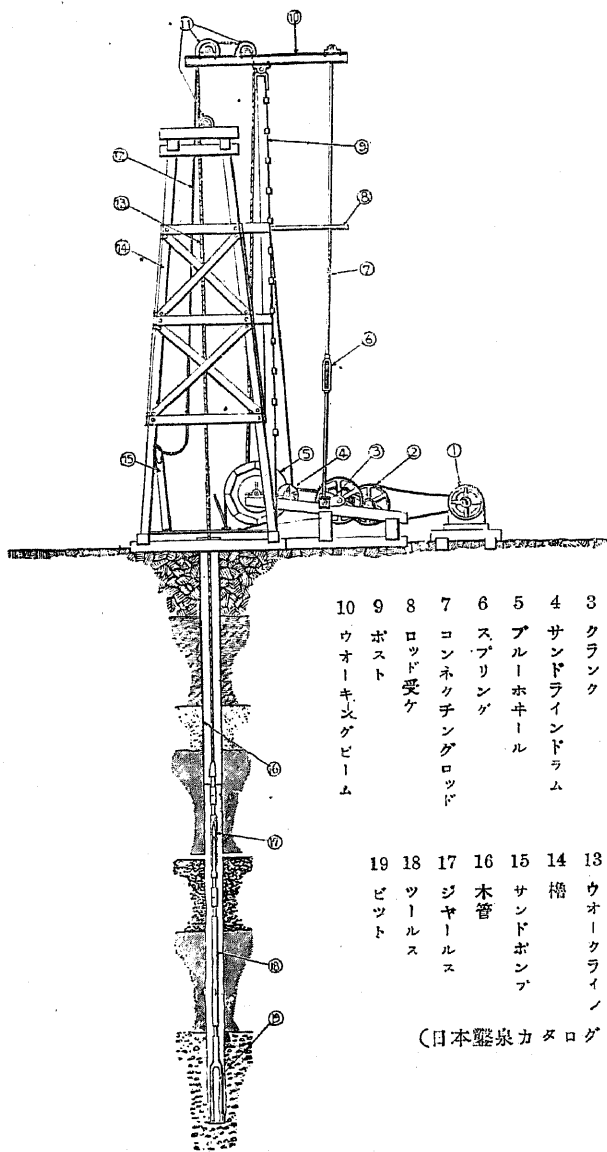
ストレーナー (Strainer) ストレーナーは管井に水を取り入れる重要部分であつて、含水層の數に應じ二段以上に装置することもある。ストレーナーは管に圓



- 1. 穴を圓く直す場合
- 2. 岩盤に用ふ
- 3. 堅盤に用ふ
- 4. 普通一般の地層に用ふ
- 5. 掘屑採取に用ふ
- 6. 普通一般の地層に用ふ

第 26 圖 掘鑿用鑿の種類

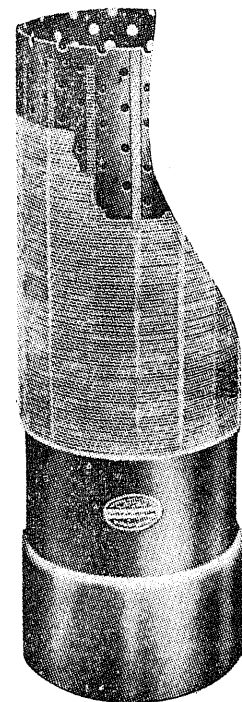
網罟式(ローピング) 鑿井機



(日本鑿泉カマログより)

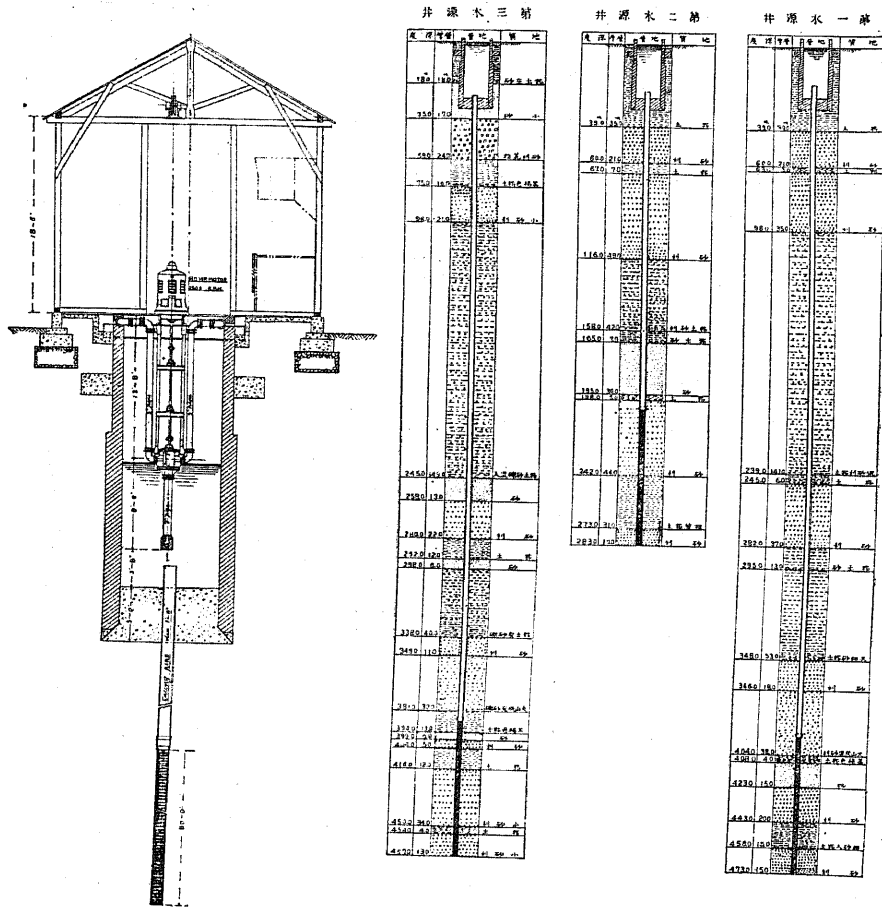
孔を穿ちたるもの、縦の細目を切り開きたもの、特種断面を有する眞鍮鍍を螺旋状に巻きたるもの等種々あり、含水層が粗粒の砂礫等より成る時は荒目に細粒の時は細目に作る。特に防砂の爲に金網或は針金を巻き付けたるものあり、地質、水質により腐蝕の虞を除く爲に之れに亜鉛鍍金を施したるもの、或は軟鋼製のストレーナーの外部に防砂兼用に砲金製の連帯を装置したるもの、特にストレーナー全部を眞鍮又は金製とするものもある。ストレーナーは一般に井側の内側に装置し其の部分の井側を引揚て含水層部に装置する爲に其の外径は井側の内径よりも少し小さくして置く。特種のストレーナーとして井側を挿したる後に豫め測定し置きたる含水層の部分の井側其の物を開孔器を用ひて縦に切開き直接井側にストレーナーを作りつける式もある。何れの場合でもストレーナーへの流入速度

ストレーナー



(日本鑿泉特許)

は 1m/秒を超えない様にして置くことである。井側及びストレーナーが完成したる時は、地下水の誘導を圓滑にする爲めに強力ポンプを掛けて細粒の砂を吸出し、周囲は粗粒の砂礫になし置き、ストレーナーの内部に堆積せる細砂はサンドポンプ等を用ひて充分取り出して置かねばならぬ。長期に亘り水をポンプして居る間にはストレーナーの内面に砂が溜り、又外面を細粒のものが閉塞して揚水能力を著しく減ずることがある。此の場合には水の噴射が蒸気噴射を用ひて詰塞したる細砂を外方に吹き散らす方法を講ずるのである。一般に一個以上の井戸を水源とする場合に其の距離が近接して居るときは適當なる位置に一つのポンプ場を置いて吸上管で以て相連絡して吸揚するをポンプ操作上又經費上有利とするのであるが、距離が相當長くなれば各井戸毎にポンプを備付けねばならぬ、其のポ



第 28 圖 大牟田市水道水源井及ポンプの圖

ンプの種類形式等に就ては最後のポンプの項を参照され度い。参考の爲に從來の經驗に徴し井戸内徑と揚水量との概略の關係を掲ぐれば次の通りである。

内 徑	深 度	揚 水 量
100 mm	100 m	180 ~ 540 m ³
150 mm	〃	360 ~ 900 m ³
200 mm	〃	720 ~ 1,800 m ³
250 mm	〃	1,080 ~ 2,700 m ³

300 mm 〃 1,800 ~ 4,500 m³
 375 mm 〃 2,700 ~ 7,200 m³

深井水源表 (昭和5年3月31日現在)

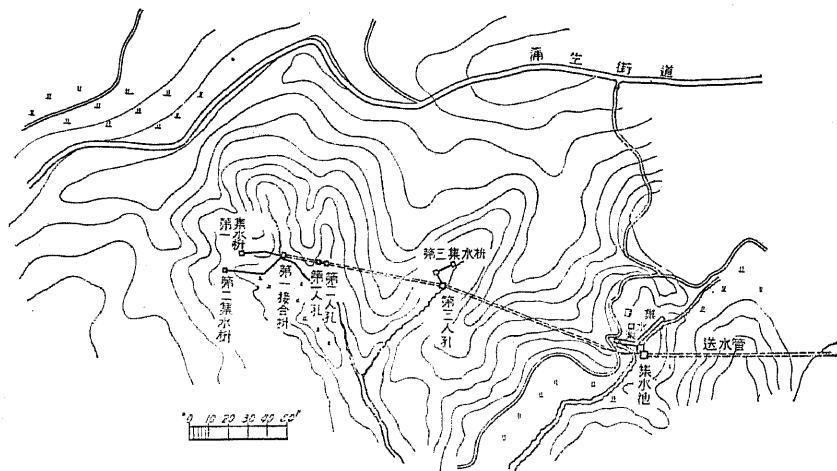
水道名	管数	口 徑	井の深	一晝夜 最大水量	一晝夜 最小水量	備 考	
堺 市	1	305	260.91	3.610	—		
			363.84	5.412	—		
尼 崎 市	1	305	71.21	4.683	3.608		
			66.97				
西 宮 市	2	290	83.03	5.458	—	灌漑補償用	
			90.00	3.712	2.969		
高 田 市	2	318	25.15	6.095	5.363		
			45.45	4.151	—		
福 井 市	4	318	85	8.659	—		
			91	2.776	—		
			89	3.826	—		
			130.85	3.608	2.165		
高 岡 市	3	300	197.00	2.345	0.631		
			147.30	3.608	1.624		
			99	1.537	1.353		
高 松 市	3	300	80	2.200	1.810		
			75	2.527	2.320		
			144	3.728	—		
大 牟 田 市	4	317	86	3.163	不 明		
			142	3.728	—		
			151	3.937	—		
			377	234.85	0.727		0.727
佐 賀 市	5	377	127.27	1.046	1.046		
			255	60.60	0.722		0.722
			377	188.48	1.342		1.342
豊 中 町	1	300	268.18	—	—		
			136.00	1.885	—		

第六節 湧水集取構造

湧水は多くの場合、原水が其の儘飲用に供し得るものであるから湧水を集水す

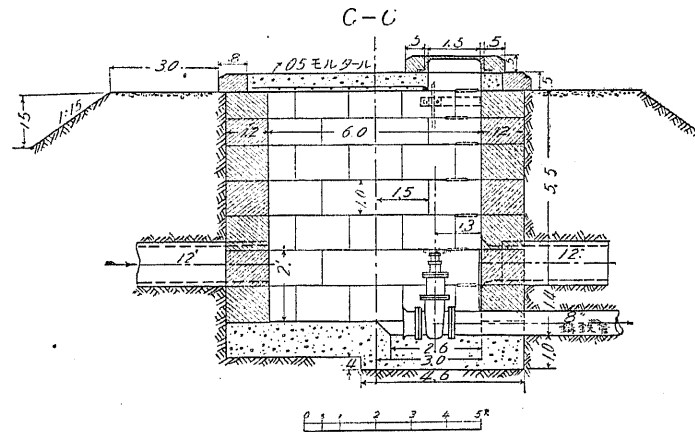
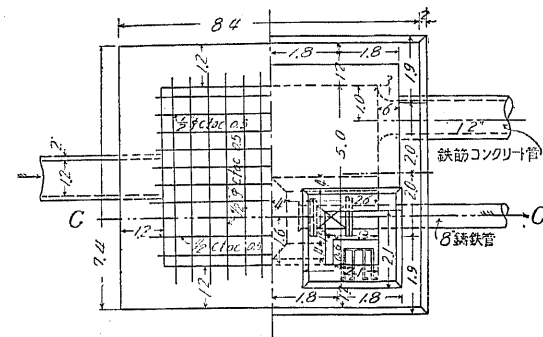
るに就き、第一に考慮すべき事柄は、自然に湧出した儘の性質を損はぬ様、即ち外界からの汚染を蒙らない様にして、之れを導水する方法を講ぜねばならぬ事である。其の構造は湧水の湧出状態により、大體二つに分つ事が出来る、即ち一つは湧水が一地点から集合的に湧出する場合で、今一つは山腹山麓等に於て略同高線に沿ふて連続的に湧出する場合である。

(1) の場合は其の湧出地点を適當に鑿工して湧水部を圍み集水室を設け、集水室より導水管を敷設して配水施設に導水するのである。集水室は前記の主旨よりしてコンクリート工、鐵筋コンクリート工、煉瓦工、石造を以て周壁を作り、規模の大小に應じ床版式又は拱式の覆蓋を設け、一方の側に検査掃除等の爲の出入口を設くるか、或は覆蓋に人孔を作つて置く。周圍及び覆蓋上には少なくとも 0.5 m の厚さを有する盛土又は置土をして外氣温度の影響を受けない様にし、尙必要あらば覆蓋に換氣孔を設けて置く。湧水は底部又は壁の一方から取入れ得る様にし、湧水の状態によつては底部に、砂利、栗石等を入れて、よりよく濾過せしめ、若し細砂其他の浮游物を有する場合は集水室の一部に沈澱槽を作つて置く。導水管に



第 29 圖 鹿兒島市水道湧水集取平面圖

は制水瓣を附して取水量の調整に便にし入口には金網若しくは金格子にて塵除を取りつけ粗塵の侵入を防ぐ、尙萬一の場合の用意に溢流管及び排水管を取付けて置き、湧水量、導水量の測定の爲に室内又

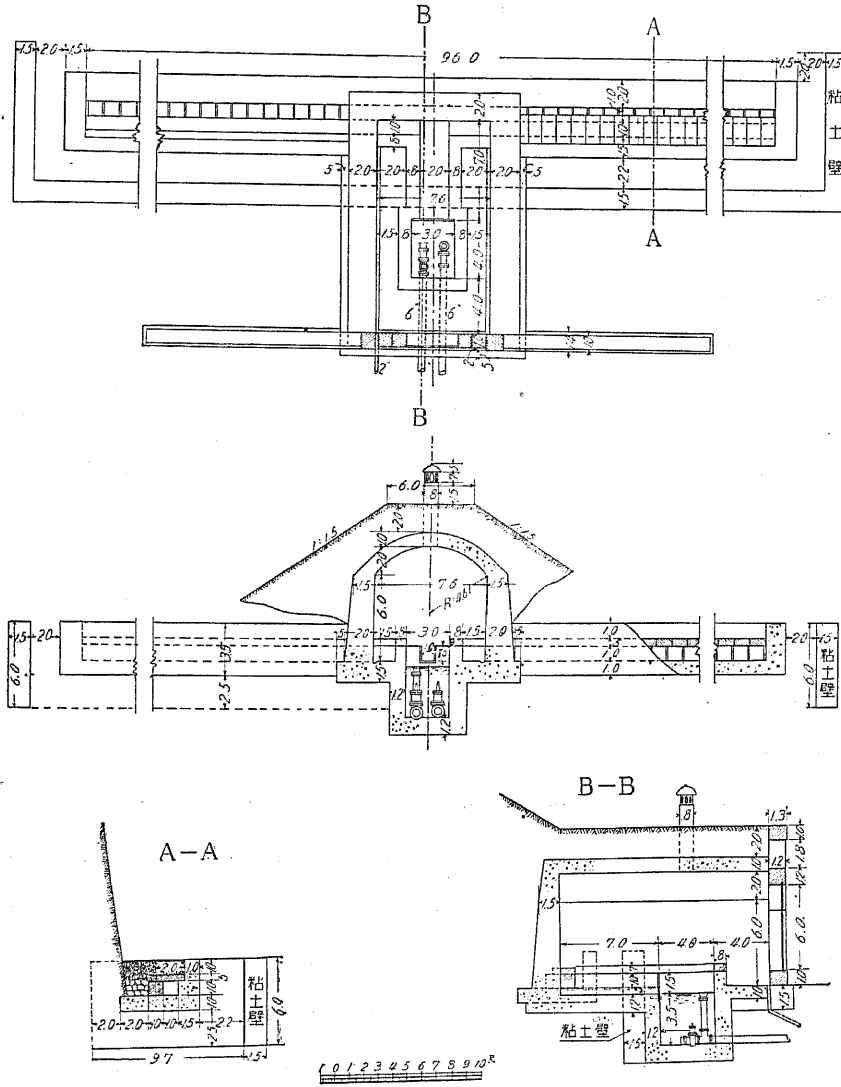


第 30 圖 鹿兒島市水道水源第一集水槽

は導水管路の適當な箇所量水堰其他の計量装置をして置くがよろしい。(第 30 圖) 若し湧水箇所が山麓河岸等の低地に於て集水室を周圍の地面以下に設置せねばならぬ様な場合は、前述の浅井戸の構造に準ずればよろしいのであつて、第 21 圖 熊本市水道の八景宮水源に於ける、源井の如きは此の好例である。

(2) の場合には次に説明する集水埋渠の構造に準ずればよいのである、即ち湧水のある地線に沿ふて石造、コンクリート工又は煉瓦工の暗渠を埋設し湧出部に沿ふ壁は一部空積にするか又は水の浸入を容易ならしむる爲に有孔壁とする。

湧水部の地形により暗渠の一端若くは其の中間に前記集水室を設けて、此處に集



第 31 圖 上諏訪町水道湧水水源

主要都市湧水々源表

都市名	計取水電 m(秒)	計畫人口 (人)	取水設備
鹿児島市	0.132	73,374	(1) 湧水管所岩盤なる爲其の下手に混凝土壁長 51 m を築造し鉄筋混凝土天蓋をなして暗渠とす (2) 湧水池に集水樹 7 箇所を設けて其を集水池に集合す 第 1 集水樹 内法長 1.82 幅 1.52 深 1.97 石造 第 2 " " 1.21 " 0.91 " 2.18 " " 第 3 " " 1.48 " 1.48 " 1.76 混凝土造 第 4 " " 1.21 " 1.21 " 1.52 石造 第 5 " " 1.85 " 1.85 " 2.57 " " 第 6 " " 3.56 " 1.20 " 2.59 " " 第 7 " " 4.85 " 4.85 " 3.20 " "
熊本市	0.370	200,000	第 1 井は市外清水村八景谷遊園地内の東南方にあり 第 2 井は第 1 井の南方 430 m の地にあり 第 1 井 内径 7.58 深 7.67 鉄筋混凝土造 ポンプ送水 第 2 井 " " " 9.48 " "
松本市	0.090	60,000	奈良川中梓川の間にある平原の湧水を集水暗渠にて採るものなり (1) 集水暗渠 内径 0.76 長 0.91 延長 148.4 集水孔付鉄埋設深 2.7 m (2) 會所 角 0.91 深 3.85 三箇所 鉄筋混凝土 (3) 集水井 内径 4.45 深 4.54 " "
上諏訪町	0.043	30,000	第 1 第 2 水源共湧水口を直角に掘鑿し混凝土にて底張をなし兩側を石積として集水す 第 1 水源 幅 0.36 深 0.67 長 21.8 集會所 幅 0.9 長 1.15 深 1.50 第 2 水源 " " " 9.6 " " 1.20 1.70
伊東町	0.044	25,000	山腹の洞孔より出る湧水を集水渠に導き更に暗渠より集會所を経て送水管に流入す 洞孔 幅 4.0 高 6.5 長 18.0 集水渠 " 0.6 " 0.9 " 16.6 暗渠 " 1.6 " 1.7 " 22.5 集會所 内径 1.2 深 0.8
横須賀市	走水湧水 源 0.212 外に軍港 水道分與 水 0.4 8	71,000	走水々源地は山腹の湧水を溝渠に集合し二號貯水池に導く (1) 溝渠 幅 0.909 高 1.12 混凝土造 二號貯水池 縦 14.54 積 6.36 深 5.45 煉瓦造 (2) 溝渠 幅 1.21 高 1.33 " 混凝土造 集會所 中方 3.03 " 深 4.68 鉄筋混凝土造 三號貯水池 方 22.73 " " 3.03 煉瓦造

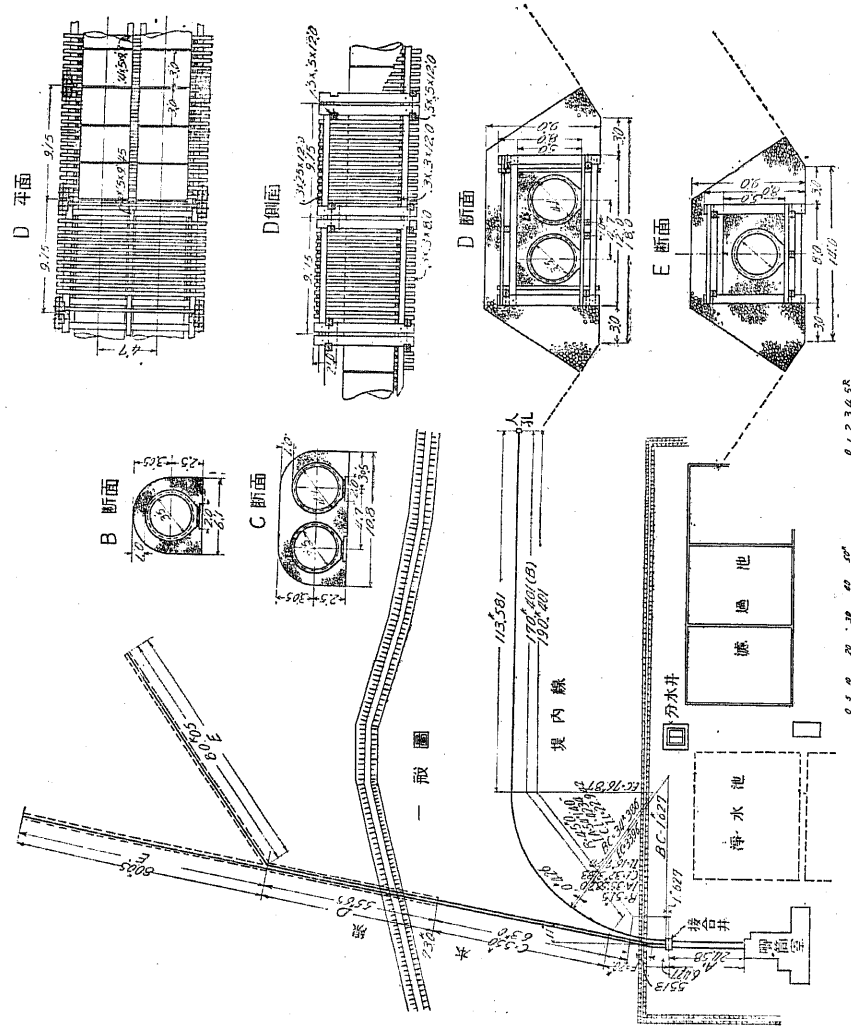
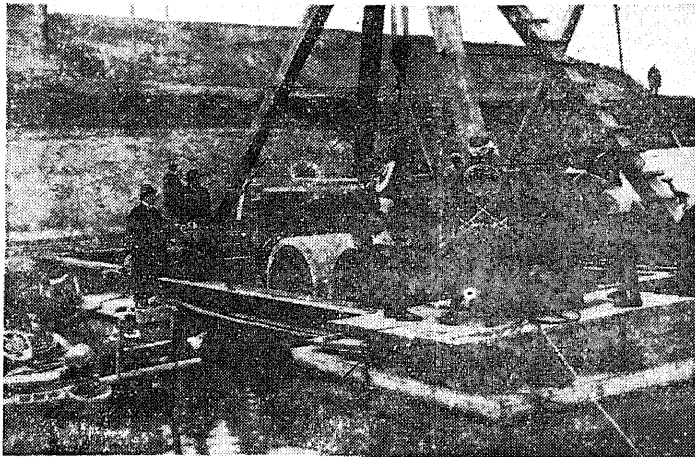
水したる上導水する事に就ては前項に準ずる。暗渠は小規模のものは矩形断面として板石かコンクリート塊の蓋石を置き、規模大となればコンクリート、煉瓦等を以て拱式の覆蓋とし中に検査路を設けて置く場合もある。暗渠は外部から危害を避くる爲又温度の影響を蒙らない爲に土中に埋設して置くべきは勿論である。暗渠が長くなれば、其の始點又は中間に人孔を設けて検査の時の出入に供して置く。(第131圖)

第七節 集水埋渠構造

集水埋渠の構造は、其の埋設の場所により趣を異にする。即ち河底下より直接集水する場合、堤内地より取水する場合、砂丘より雨水の滲透せるものを集取する場合によつて異なる。堤内地又は砂丘等の比較的淺き伏流水を集取する場合は、間渠式の構造とし底部及び側壁より又は側壁のみより集水し得る構造とし、底部には砂利、栗石等を敷均し、側壁下方の誘水部は空積又は適當孔路を設け其の外側には栗石、砂利を充填して細砂の侵入しない様になし置き、周囲の狀態に應じ汚染されない様に覆蓋を設けて置くがよろしい、此の場合材料は石材、煉瓦、及びコンクリ

荒玉水道集水埋渠敷設

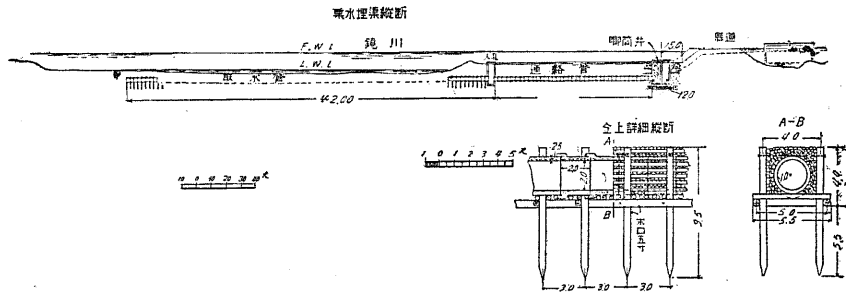
ート等を用ひる。河床下又は堤内地等の比較的深所より取水する場合は隧道式にするのであるが、我



第32圖 東京府荒玉水道集水埋渠

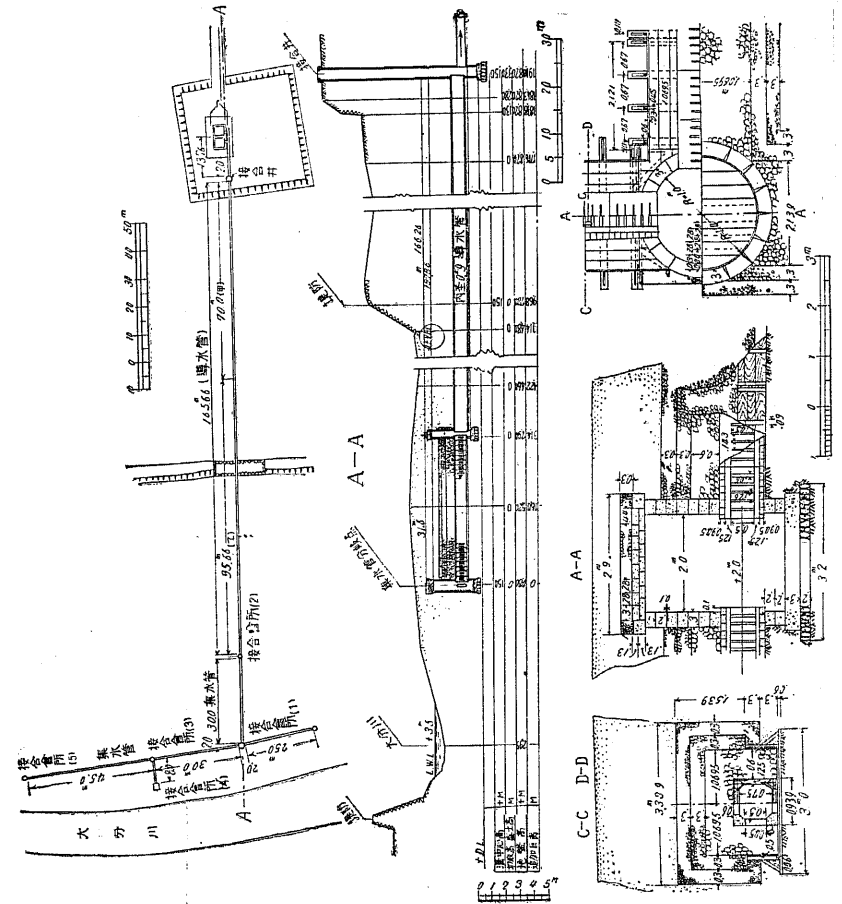
國に於ては、現今構造の強固と、製作の容易と敷設の簡易と云ふ點から専ら有孔鐵筋コンクリート管が用ひられる。引水孔の太さは徑1.5cm内外とし其の數は管渠表面積10cm² ~ 20cm²に一箇位の割とし、管の繼手は承口挿口繼手若くは突合せ繼手の空繼として繼手の部分からも引水し得る様にして置く。集水量の少ない場合は普通の鐵筋コンクリート管又は土管を空繼したもので間に合ふこともあ

る。其の外側は管渠に接して粗粒の砂利を、外方に向つて漸次細粒のものを、厚さ少なくとも 50 cm に充填し細砂粘土の侵入しない様にして置かねばならぬ。直接河床下に埋設する場合の如き、滲透層の厚さにもよるけれ共、洪水時河床洗掘の災害將來河床の低下等を考慮し、管渠の保護上相當の深さに埋設して置くべきである。普通は河床表面から 2~3 m 乃至 10 m の範圍であつて、尙念の爲め萬一の際下流に押流され難い様管の周圍に木枠の保護工を施して置くを安全とする。大管になれば管それ自身にも平底部を作つて、据りのよい様にして置くがよろしい。堤内地に埋設の場合は、前記の洗掘等の虞はないのであるから、之れに對する保護工は省いて差支ない。埋設の方向は豫めよく研究してなるべく伏流に直角の方向を取る事が肝要である。水量豊富なる箇所にあつては埋渠費の節約上、又は他の構造物との配置關係上、流向に併行に或は併行近く埋設する場合もある。埋渠断面は必ずしも圓形に限らず、稀には安定を主として矩形として四面に引水



第 33 圖 高知市水道集水埋渠

用の櫛目を入れたものもある。我國最初の集水埋渠である高松市水道の香東川に於ける埋渠は全部内法 1.5 m x 2.0 m の木枠のみを以て作られたものである。埋渠は延長が大きい場合又は枝管渠を有する場合は其の始點、會所、其中間適當の處に人孔を設けて時々を検査に便利の様にして置く。此の人孔は河中に設ける場合は流水の妨害とならぬ様に河床面より突出しない様にして置かねばならぬ。埋渠は其の終點又は中間適當の處に沈砂兼用の接合井を設置し、其の引入口には制水



第 34 圖 大分市水道集水埋渠

瓣制水扉等を附し、集水量の調整が出来る方法を講じて置く。普通は此の接合井より導水管を以てポンプ井に連絡するのである。有堤河川にあつては堤防の保存上堤外法尻に近く瓣室を設け堤防下導水管に故障のある場合の堤防保護、又は洪水時堤内の氾濫を防ぐ等の爲に、導水を遮断し得る様にして置く事が肝要である。堤防保護の關係上、此の瓣室より直接堤防下を横過して前記接合井に至る間は有孔集水管渠を用ひないで優良なる普通の管渠を用ひ、継手も充分入念に水密の継手として置くを安全とする。(第 34 圖参照)

主要都市集水埋渠表 (昭和六年九月調) (其の一)

都市名	計取水量 m ³ (雑砂)	計人口	埋渠種類		集水孔徑		埋渠		埋渠深 度		埋渠保護設備	河川及び埋設箇所 の状況
			管 種別	管 本長	mm	mm	敷 延長	最大	最小	平均		
荒玉水道 町村組合	1.169	600,000	鐵筋混凝土管	1.060 長 0.903	140 千鳥型	16	113.20	6.5 堤内 8.0	5.2 7.0	5.9 7.5	堤外埋渠に松材 保護柵使用柵内 を玉石詰とす	堤外本線を多摩川に 直角に其の支線を本 線に45度の角度を 保たしめ上流に向 ひ分岐敷設す堤内線は 元河貫と認めらる 田畑中に埋設す
八王子市	0.103	80,000	"	0.760 " 0.910	152 "	"	163.00	5.88	5.33	5.61	松材柵子胴木 上に敷設す	浅川右岸堤防を離 る約22mの所にて 河心に平行し118m 直角に45mを敷設 す
澁谷町	0.245	150,000	"	徑長 0.909 徑長 0.757 徑長 0.907	"	"	147.25 225.45	6.36	1.47	3.62	松材保護柵の中 に入る	多摩川を横断して河 敷内に埋設す
同上 第一期擴張	0.430	200,000	"	徑長 1.100 2.400 徑長 0.980 2.400	200×230 "	20	118.03 450.86	10.50 堤外 10.43	6.97 4.70	8.92 7.00	松材柵子胴木使 用	堤外本線は多摩川を 直角に其の支線を 本線に45度の角度 を保たしめ上流に向 ひ分岐敷設す堤内線 は堤防を離る6mの 所にて平行に埋設す
青梅町	0.031	18,000	ヒュー 管	徑長 0.550 0.731	127 "	25	22.00	3.0	2.0	2.3	なし	多摩川を横断して河 敷内に埋設す
堺市	0.247 0.0104	170,000 7,200	製水 管	高 0.75 幅 1.03	—	6 1 間を越る	31.00 45.00 79.00	1.20	0.30	0.75	なし	大和川を横断し埋設 し左岸の集水井より 放射形に各線田づ

川崎市	0.195	100,000	鐵筋混凝土管	徑長 0.76 0.90	150 "	19	290.00	4.47	3.24	3.66	松材柵子胴木使 用	多摩川を横断して河 敷内に埋設す
姫路市	0.180	70,000	"	0.76 " 0.60	管1本に 付51孔	25	222.00	6.10	4.60	5.10	松敷板土臺使用	姫路市坊主町の田 中に埋設す古代市川 の氾濫地域なるべくし と推定す
新發田町	0.027	27,000	鐵筋混凝土管及び 函渠	徑長 0.45 幅 0.61 徑長 0.91 幅 0.36 徑長 0.61	120 千鳥型	30	178.00 95.00	3.60	2.80	3.30	なし	加治川左岸堤防を離 る最小5m松林隣の 如中に河流に平行に 埋設す
前橋市	0.215	100,000	鐵筋混凝土管	徑長 0.758 0.909 徑長 0.909 0.909	1本に付 30孔 千鳥型	25	209.10 145.50	11.80	8.90	10.40	なし	元利根川河貫と認め らる入公園内の松林 中に流の方向に直角 に埋設す
足利市	0.129	80,000	"	徑長 0.76 0.91	290 千鳥型	20	236.40	8.30	5.80	7.05	松材柵子胴木使 用	渡良瀬川左岸堤防を離 る約83mの堤内 地に流に平行して埋 設す
桑名町	0.0484	30,000	"	0.45 " 0.90	1本に付 20孔 "	18	182.00	3.10	2.60	2.90	松材三角柵中 に入る	町屋川の寄洲内にて 流に平行して溝水面 下2.4mの深さに埋 設す
豊橋市	0.185	120,000	"	徑長 0.76 0.90 徑長 0.90 0.90	1本に付 72孔 "	19	176.00 64.00	4.30	2.40	2.00	松材保護柵中 に入る	本線は豊川を横断し て寄洲中に埋設す支 線は本線と4年度の角 度にて寄洲中上流に 向つて敷設す
濱松市	0.256	170,000	"	徑長 0.90 1.00	100 平行型	12	490.00	5.34	5.03	5.20	松材柵子胴木使 用	天龍川右岸堤防を離 る20m堤外の地に本 線に平行して370m 之と丁字形に流に直 角に120m埋設す

主要都市集水埋渠表 (昭和六年九月調) (其の二)

都市名	計取水量 m³ (毎秒)	計畫人口	集水埋渠		埋渠深 度			埋渠保護設備	河川及び埋設箇所 の状況		
			埋渠種類	管径 mm	集水孔直径 mm	同上間隔	敷設延長 m			最大	最小
長野市	0.126	100,000	鐵筋混凝土管	管径 mm 0.75 0.60	16	千鳥型	200.00	m —	m —	m 5.00	尾川河敷内に流れを 横断して敷設す
上田市	0.090	60,000	同	〃 〃 〃 0.64 1.21	25	千鳥型	218.00	152 mm	9.10	7.30	千曲川堤防を離る約 22mの右岸堤内地に 流に平行に埋設す
米子市	0.043	32,333	鐵筋モルタル管	〃 〃 〃 0.61 0.61	集水孔を 設けず空 繼とす	—	114.00	—	4.60	4.50	日野川左岸堤防を離 る約36mの所に流に 平行して埋設す
倉敷市	0.042	25,000	鐵筋管及び木管	径 〃 〃 0.15 0.20 0.25 3.00	10	—	192.00	—	—	1.50	高梁川右岸堤防を離 る約100mの所に流 に直角に埋設す
宇部市	0.107	70,000	鐵筋混凝土管	径 mm 0.60 0.60	16	千鳥型	113.00	203 mm	2.10	1.90	厚東川低水敷にて流 の方向に平行に埋設 す
和歌山市	0.239	150,000	同	〃 〃 〃 0.75 0.90	〃	1本當 20孔	352.00	254 mm	4.50	2.60	紀ノ川右岸を離る67 mの所に流に平行し て182mを埋設し之 と十字型に170mを 埋設す
徳島市	0.132	100,000	同	径 mm 0.91 0.60	25	1本當 10孔 千鳥型	90.90	—	8.90	8.60	吉野川右岸堤防を離 る約90mの所に流 に平行して河川低水 位以下3.6mに埋設 す

高松市	0.143	75,000	木管	幅 mm 1.50 1.90	暗渠の下半分には6 寸毎に2寸の間隙 を作る4分板使用	145.00	8.20	4.50	6.40	なし	香東川を横断して埋 設す
丸龜市	0.085	45,000	鐵筋モルタル管	径 mm 0.60 0.60	25 孔半分 千鳥型	128.00	3.80	2.50	3.20	梯子脚木並に其 の兩側に杭打を なし保護す	土器川を横断して埋 設す
高知市	0.103	80,000	鐵筋混凝土管	径 mm 0.61 0.61	繼 無孔	76.40	—	—	1.80	松材保護枠内に 入る	鏡川を斜に横断して 埋設す
久留米市	0.173	100,000	同	径 mm 0.90 1.00	100 mm 1本當 36孔	250.00	3.00	2.40	2.70	松材保護枠の外 を鐵線籠にて保 護し更に外枠を 作りて保護す	筑後川々底にて流に 直角に60°、平行に 190mを埋設す
飯塚町	0.064	20,000	鐵筋混凝土管	正方形 幅 mm 0.60 0.91	36 幅長 24	31.00	—	—	5.00	梯子脚木使用	元遠賀川上流穂波川 陵川敷内にある二箇 の既設集水井を連絡 す
直方市	0.046	30,000	同	正方形 幅 mm 0.60 1.00	40 長 40 幅長	本渠 70.00 豫備 12.00	濁水位以下管の中 心迄平均2.4mあり	—	—	松材保護枠及び 鐵線籠使用	本渠は遠賀川洪水敷 にて上流の方向へ45 度の角度を保ち川を 横断して埋設す豫備 渠は堤内にて堤防に 平行に埋設す
大分市	0.122	70,000	鐵筋混凝土管	正方形 幅 mm 0.75 1.00	38 幅長 300	138.00	3.50	3.00	3.25	なし	大分川左岸にて流に 平行に埋設す
中津市	0.070	第一期 30,000 第二期 45,000	同	径 mm 0.61 0.91	幅 64 長 152	95.50	3.27	2.82	3.05	奇洲保護の爲杭 柵工を施す	山國川奇洲を横断し 流に平行し濁水位以 下2.4mに埋設す 山國川右岸堤防より 123.64m
長岡市	0.077	60,000	混凝土管	径 mm 0.76 —	19 千鳥型	163.52	—	—	6.36	なし	信濃川右岸堤防を離 る約54mの箇所に 信濃川に平行に埋設 す