

## 第六章 附屬工作物

### 第一節 人孔及燈孔 (Man-hole and Lamp-hole)

**人孔の目的** 下水道を管理し之を維持して行く爲めには、折々管渠内に出入して検査を行ひ掃除又は修繕を施す必要がある、即ち是等の用件を帯びた人間が所用の器具類を持参して容易に出入し得ると同時に、此中で小管相互の連絡を滑かならしめ兼ねて換氣孔に充當せんとする目的等から、要所毎に路面上より管渠内迄孔道を通ずる必要が起る、此孔道を人孔 (Man-hole) と稱して居るが、下水道の附屬工作物中では可なり重要な施設の一つである。

**人孔の配置** 人孔は其目的から云へば數の多い程便利であるが、構造上多額の工費を要すると車馬往來の不便が伴ふので成るべく其數を減ぜねばならぬ、人孔間は互に通視することが肝腎なので、管渠の起點、勾配方向及管徑管種の變化する場所に人孔を設置する必要がある、又人孔は管渠相互の連絡を司るのみならず成る丈け其利用を大ならしめ數を節約する意味合から、二條以上の管渠が交叉する地點には必ず人孔を設置せねばならぬ、曲線部に於ては其通視を妨げぬ程度の小曲線なれば其中央部に人孔を設ける、通視の出來ない様な大曲線の時は其始點及終點に人孔を設置するのが原則だが、管渠の大きさが人間の這入り得る程度のものなる時は人孔の配置は何れか一方のみで宜しく、又小管でも曲線部の長さが短小なれば其狀況次第で、一方を全々省略するか又は燈孔を之に代用することが出来る、變化なき直線部であつても其距離の長大な場合には人孔を設けねばならぬ、此距離の制限は管渠の大きさや勾配などに依り一様ではない、外國の實驗では單に監視及掃除上の都合から云へば、直徑八吋未滿の細管では二百呎、直徑十八吋未滿の小管では四百呎、人間の這入り得る中管即ち直徑四呎未滿位迄は六百呎、之れ以上の大管渠では千呎を以て人孔間の最大距離と認めて居る所もある、

然し實際問題としての人孔相互の間隔は先づ内徑一尺五寸未滿の小渠には 30 ~ 60 間之れ以上の大渠には 60 ~ 100 間を最も通例とする様で、如何に大渠でも 100 間以上の間隔は掃除した塵芥の引揚げ其他に不便が多く已むを得ざる事情のない限りは大禁物である。

**人孔の入口** 路上に於ける人孔の入口は直徑二尺の圓形と爲すものが多く、其周圍には鐵枠及緣石を据え附け鑄鐵蓋を以て覆ふ、蓋には通風の爲め氣孔を穿つものと然らざるものがある、氣孔あるものは土砂塵芥の侵入を避くる爲めバケツトを垂下するのが常である、又往々人孔内に防臭の爲め骨炭又は木炭の容器を備ふることもあるが、其効果は案外に微弱で却て煩を加ふるに過ぎない、依て近來の傾向は洗滌及通風装置を完全にして下水の腐敗防止に専らな様である、人孔の入口は管渠の直上に設ける方が掃除等には便利であるが、大型の管渠などでは寧ろ出入に樂な様側壁の一方に偏して設けることもある、又管渠を車道内に敷設した場合交通頻繁な路面に出入口を設けることを避け、態々孔道を横杭階段状に作り入口を歩道に設置するものもあるが、軌道とか水道管とか他に避け得ざる障害物のない限り、是等は徒らに工費を増し掃除を困難ならしめ悪臭を人家に近づかしむる虞ある故、成るべくは普通に行はるゝ通り車道内に入口を置く方が得策なのである。

**人孔の形狀** 人孔入口の大きさは直徑二尺の圓形を普通とすること前述の通りであるが、下方に降るに従ひ孔内に於ける操作並びに下水管相互の連絡を圓滑ならしめんが爲め次第に之を取り擴げ内室を設ける必要が起る、擴大すべき下部内室の大きさは管渠の大小等に應じ一定はせぬが少くも、高三尺内徑三尺乃至五尺位迄の圓形が最も通常で、時に橢圓形又は矩形等を採用することも少くはない、即ち人孔の上部は倒立した漏斗形に造り下部内室を内法三尺以上に取り擴げるのが最も普通である、然し深さの不充分な場合障害物に遭遇した場合又は管渠が大なる場合等には、鐵筋混凝土造の平版を以て内室を覆ひ其蓋上或は管渠の天井に、直

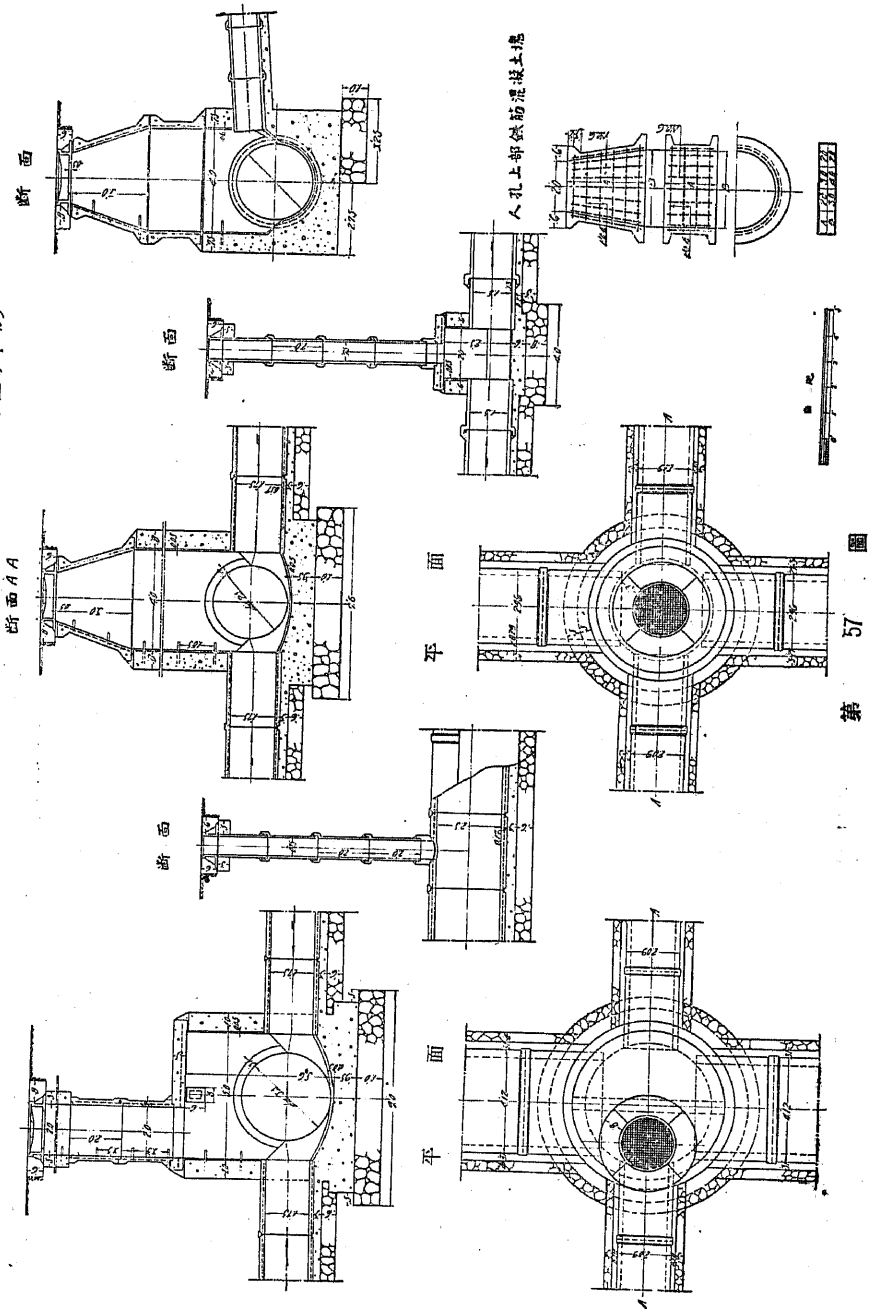
接内徑二尺の孔道を通じ入口のみを設けることも屢々行はれて居る、舊來は人孔の底部を管底より深くし態々泥溜を装置し沈澱物の收容と水叩に備へたこともあつたが、却て汚物を腐敗せしめ悪臭發散の素因をなす虞れがある爲め、寧ろ人孔底を管底と同一面とし溝形を作り支管は凡て曲線連絡となし、人孔底には周圍よりもより強き勾配を與へて疏通を平滑ならしむるを便利とする様である、人孔の側壁には出入を便ならしむる爲め適宜鐵梯子を裝置する必要がある、又管渠の口徑から云へば一尺五寸管迄は人孔内室の内法三尺で宜しく、二尺五寸管迄は同四尺、三尺五寸管迄は同五尺、四尺以上の大管渠は入口を設けるだけで充分である。

人孔の構造 人孔の築造には煉瓦を疊積し又は混凝土を用ふるのが普通であるが、是等の築造場所は四つ角其他街路樞要の地點が多く、其完成迄旬日を費すが如きは交通上忍び得ざることである、著者は名古屋市に於て施工を迅速にし交通上の支障を幾分でも軽減せんと考へから、特に人孔用鐵筋混凝土漏斗形ブロック及同疊積用圓形ブロックを案出し、底及び管渠の交接部分のみは現場打混凝土を用ふるも其上部は凡て該ブロックを組立つることとなせしに、成績極めて良好にして仕事も早く、強度も充分、工費も低廉、且つ從來の悪弊たりし煉瓦職工のストライキも憂ふる必要なく、此茂庭式人孔の効果頗る著大なりしを以て、爾來各地に稱揚せらるゝに至つた、人孔も亦其基礎に留意するの要あること管渠と擇ぶ所なく、其地盤の強弱に應じて荒砂利又は割栗石基礎、混凝土基礎、杭打地形、捨算盤土臺等種々の工法を採用せねばならぬ、第 57 圖乃至第 60 圖は人孔構造の實例である。

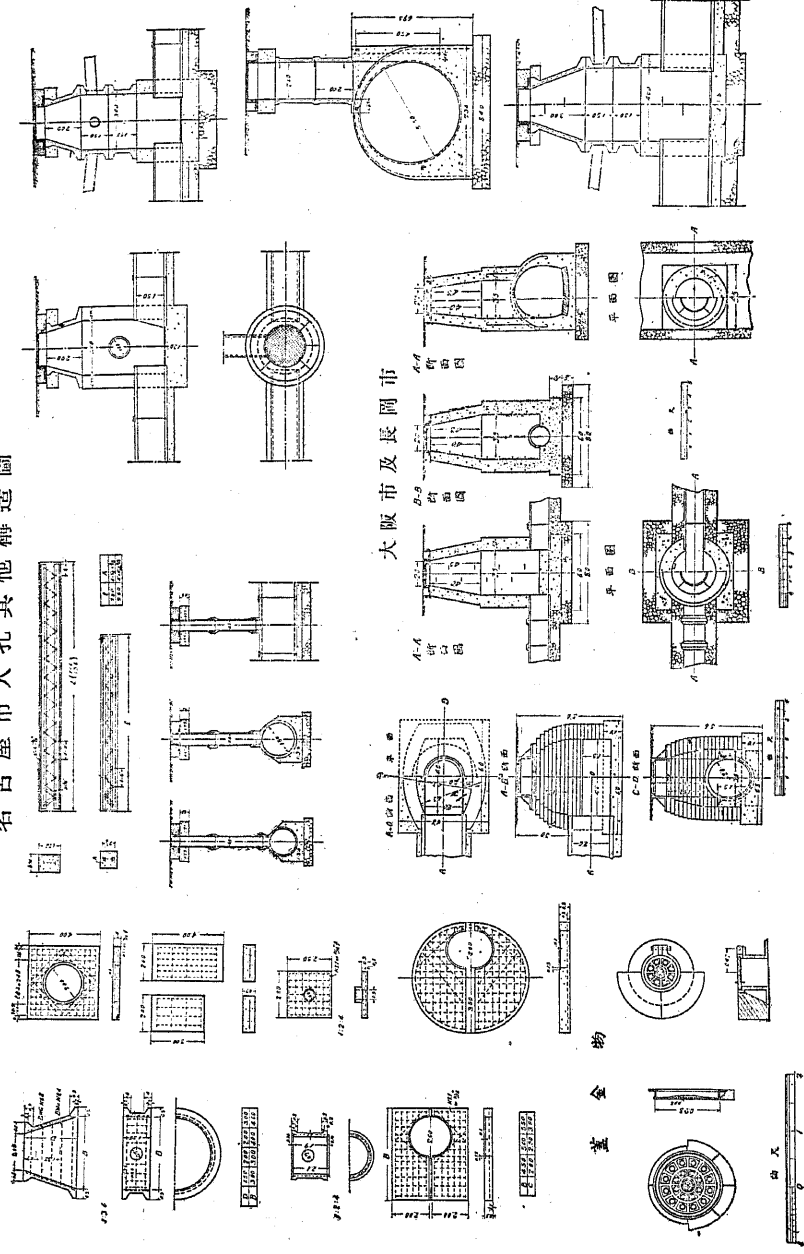
燈孔 (Lamp hole) 燈孔は人孔の代用として管渠の屈折する箇所又は勾配の變り目等に設置し、時々燈火を垂下して隣接の人孔内から之を通視し管渠内の検査に備へ、或は此中にホースを通じて管渠内の洗滌を行ふこともある、其構造は内徑五寸乃至一尺の陶管又はヒューム管の類を管渠上に倒立せしめ、モルター目地を施し路面には枠附鐵蓋を裝置し鏡前を設け縁石を行ふこと普通なれども、管渠

名古屋市人孔其他構造圖 (津、岡崎、大崎、千住等準用)

断面 AA

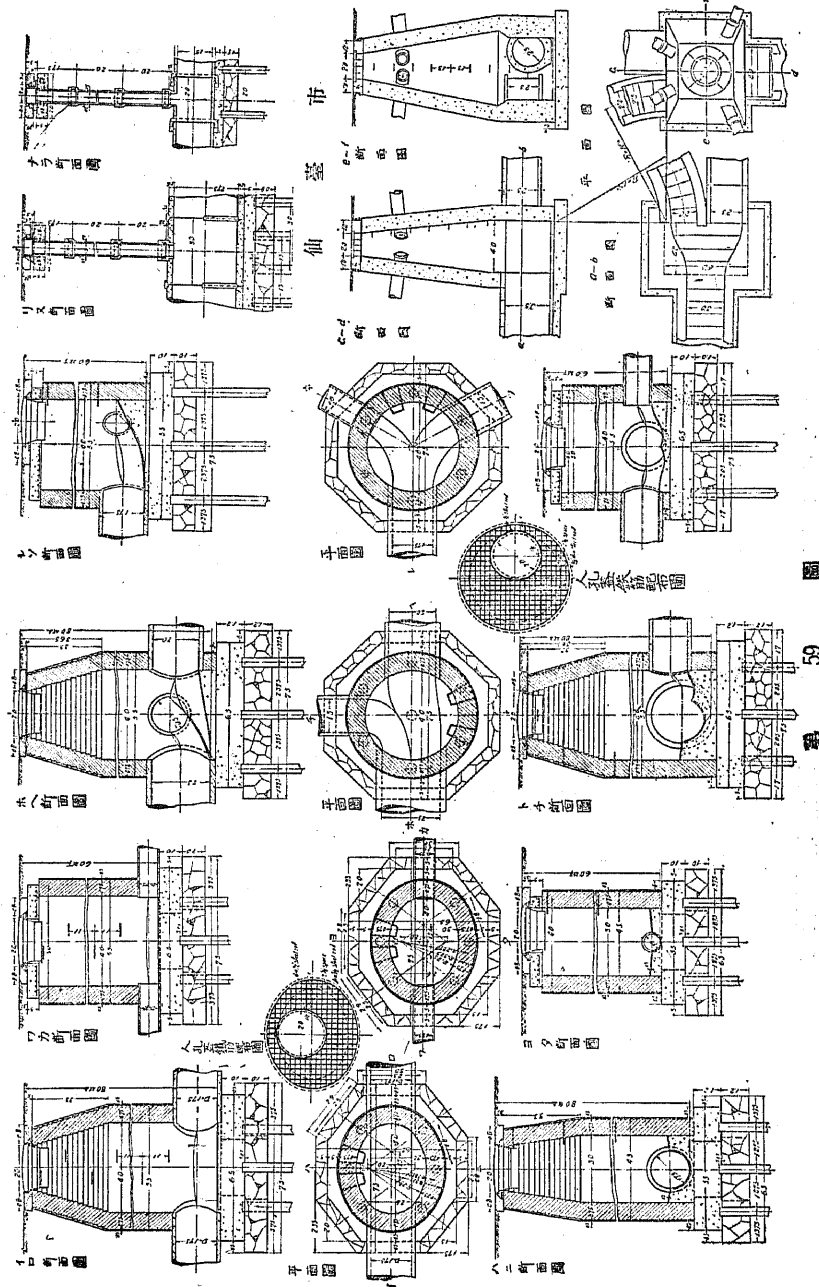


名古屋市人孔其他構造圖



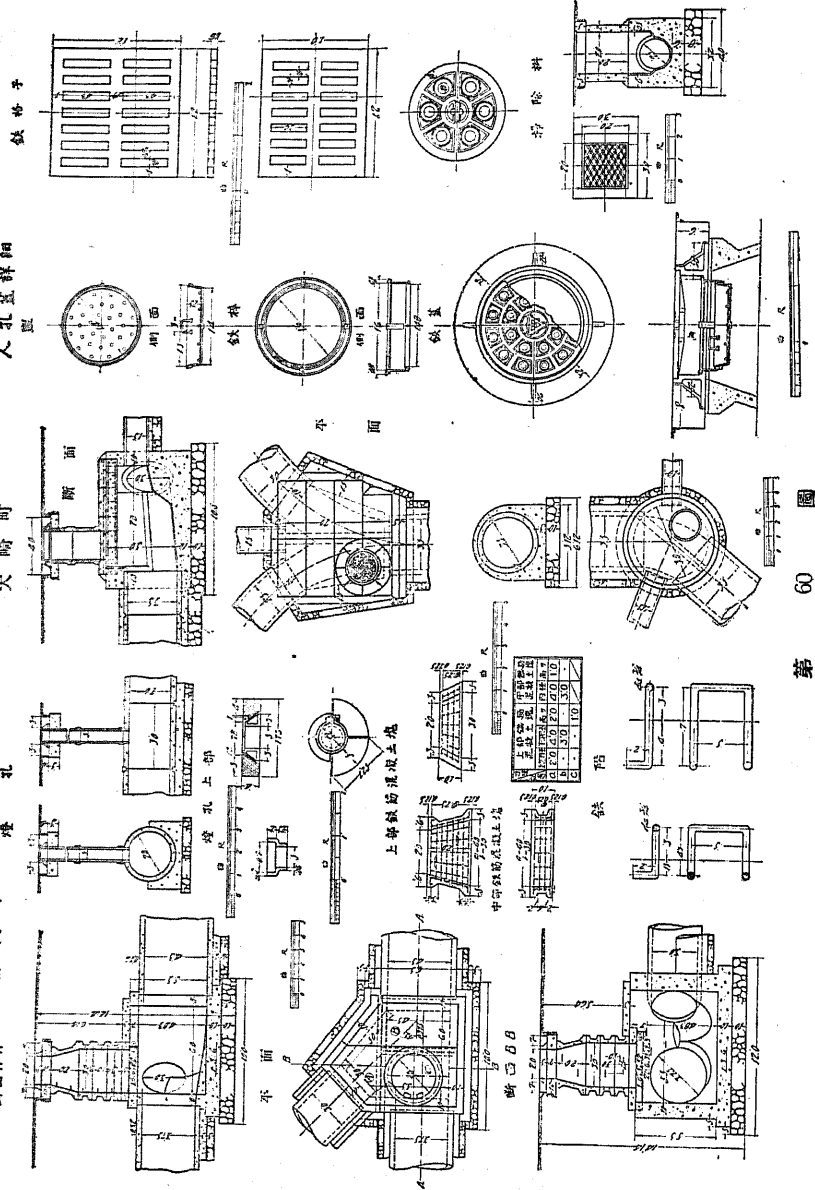
第 58 圖

東京市人孔燈孔構造圖



第 59 圖

静岡市 大崎町 名古屋(C津、岡崎、大崎、平住等類) 人孔蓋詳細



第 60 圖

上の直接設置は路上の荷重を傳導して往々管渠を破損せしむる憂ある爲め、町寧のものは煉瓦造又は混凝土造とすることあり、又著者が名古屋市に創設した如く下部を混凝土造柵形に作り、鐵筋混凝土の平版を以て其上を覆ひ覆蓋上に陶管を倒立せしめ、兼ねて小渠の連絡用に充當するものもある相當便利なので各所に應用せられて居る、此構造の概要は第 57 圖乃至第 60 圖に示す通りである。

掃除機 寧ろ監視柵と稱する方が適切かも知れぬ、管渠の起點其他特殊の部分に於て其深さ極めて淺く、到底人孔を設置し得ざる場合等に代用するもので、内法を二尺乃至三尺位の圓形又は方形に作り煉瓦造又は混凝土造のもの多く、路面には縁石を施し鑄鐵蓋を覆ふ其構造は大體第 60 圖に示す如くである。

### 第二節 管渠の連絡 (Junctions of Sewer)

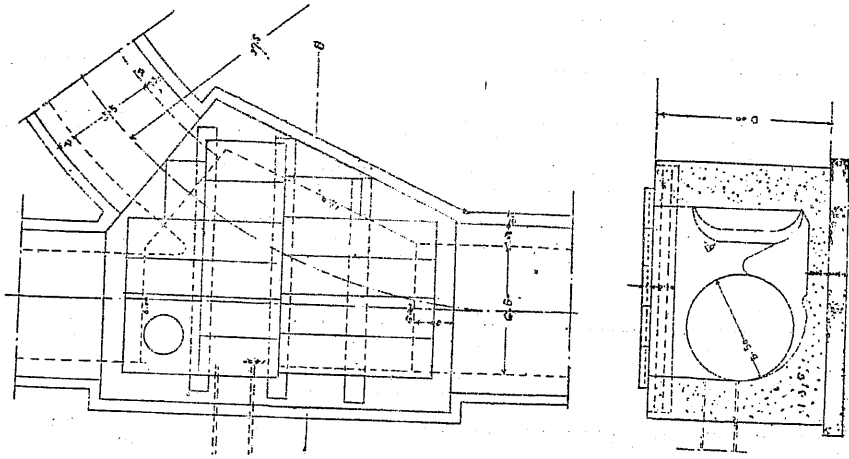
下水管渠が互に合流する場合、其大さ又は斷面形狀を變更する場合、或は急激に方向轉換を必要とする様な場合等には、其連絡接合又は曲折等に關し周到なる考慮を廻らすことが肝要で、然らざる限り往々流勢の弱きものは強者の壓迫を受けて或は流れの停頓となり、或は逆流を來し、又は管渠を破損し地上に汜濫を及ぼす等種々なる支障が生じ易いのである。

小渠の連絡 内徑二尺に満たざる小徑水管は普通人孔内に於て相互の連絡をなさしめ、人孔底には溝形を作り支管は凡て相當の曲線を以て溝形接續となし、大徑の者より小徑の者に逆流等を生ぜしめざる様成るべく兩者間に充分なる落差を與ふる工夫を講じ、已むを得ぬ場合と雖も洪水時の最高水位を合致せしめねばならぬ。

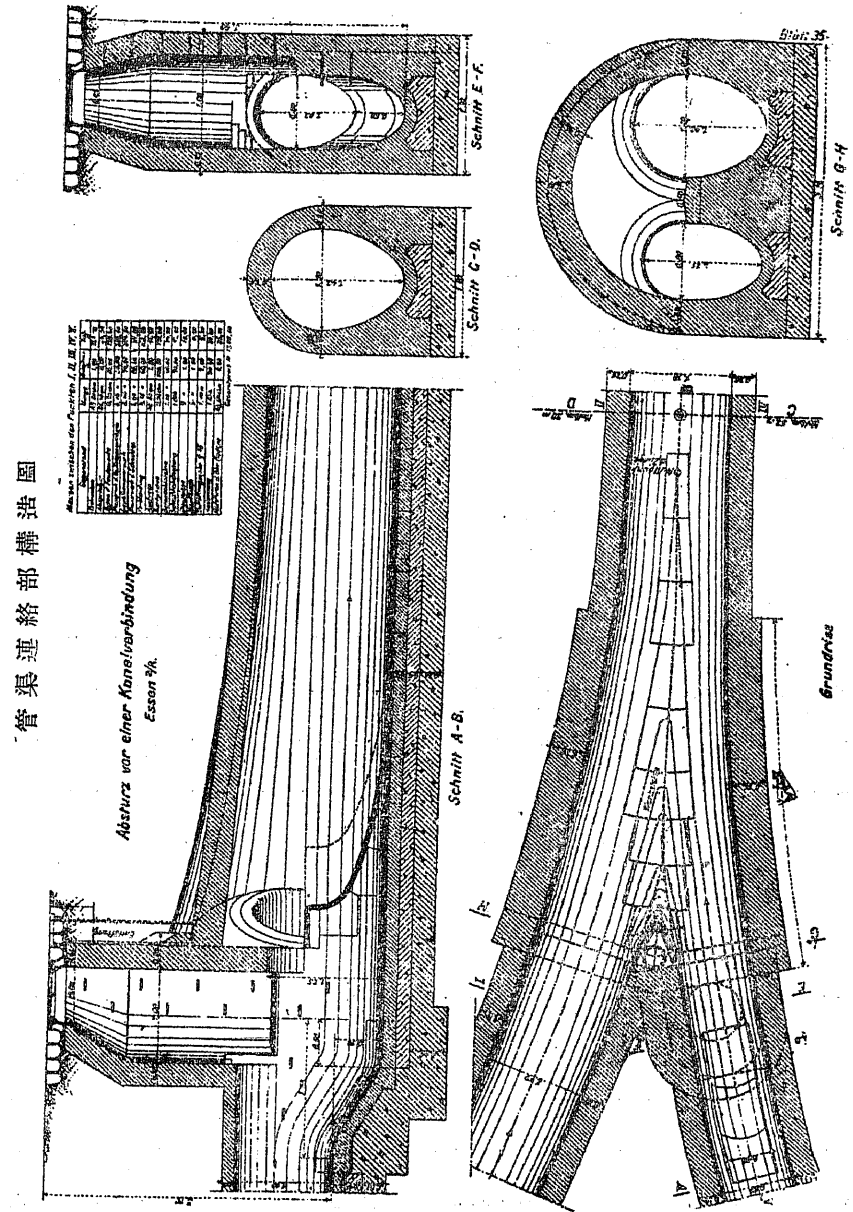
大渠の連絡 内徑二尺以上の管渠の連絡は其圓滑を期し疏通を互に阻害せしめざる様、其實狀に應じ適當の曲線を以て是等を連絡し、努めて流水の激突するを避けしめ落差の大なる場合は緩和の方法を講じ、成るべく水の抵抗を減減するの策に出づることが必要である、曲線部の半径は緩かな程好都合ではあるが工事施

工上の困難が伴ふので、普通には曲線半径を管渠直徑の五倍乃至十倍位で我慢し  
 交叉する角度の如きも小なる程望ましくはあるが施工上の關係から、特に大渠の  
 外は其口徑に準じ六十度乃至三十度位迄で辛棒して居るのである、然し内徑五尺  
 を超ゆる大渠の連絡は成るべく三十度以内の角度を用ひ完全な接續を行ふことが  
 肝要で、一般に曲線部の勾配は直線部よりも急にし少くも其摩擦抵抗の損失丈け  
 は補充せねばならぬ、尙取附け水位の關係は前者と略同様ではあるが、特に洪水  
 時に於ける小徑渠の流速を大徑の者より弱めざる様留意すべきで、以上の事項は  
 管渠自身が曲折する場合にも亦直ちに適用し得るのである。

管渠の接合 管渠が其大きさ又は斷面形狀を變更する場合の接合方法に、渠頂を  
 合せる場合、渠底を合せる場合及其最高水位を合せる場合の三通りが行はれて居  
 る、渠頂を合せる方法は水の流れからは最も好ましいが落差を損する缺點がある、  
 渠底を合せる方法は落差は得たが上流の水壓が加はらぬと下流の全斷面の利用が  
 出来ない即ち往々管渠中に内壓を生ずる缺點がある、洪水時の最高水位を合せる  
 方法は其計算こそ面倒だが前者の缺點を除いた理想的の手段である、即ち地勢上  
 充分なる勾配が許容せらるゝ場合には渠頂を合せる方法が最も得策で、土地平坦



第 61 圖



管渠連絡部構造圖

に失し勾配充分ならざる場合等には洪水時の最高水位を合致せしむる方法を採るのが極めて安全である。

**連絡部の構造** 小徑渠の連絡は普通人孔内に於て行はるゝが故に頗る簡単であるが、大徑渠になると連絡部の構造は個所毎に相違し一様ならざるため、其設計並びに施工には相當の手數を要し稍々面倒なるを免れぬ、多くは煉瓦積混凝土造又は鐵筋混凝土造となし、拱形又はスラブ形に築造する様で、其一隅には人孔を附屬せしめ、完全なる基礎工事を施し底部は渠底と同様の溝形に作り、上塗仕掛けとなし水流の圓滑を期待し得る様に造營するのである、第61圖は著者が名古屋市に用ひた連絡部構造の一例だが、尙第60圖及第62圖にも其實例を掲げて参照に供することゝした。

### 第三節 伏越 (Inverted syphon)

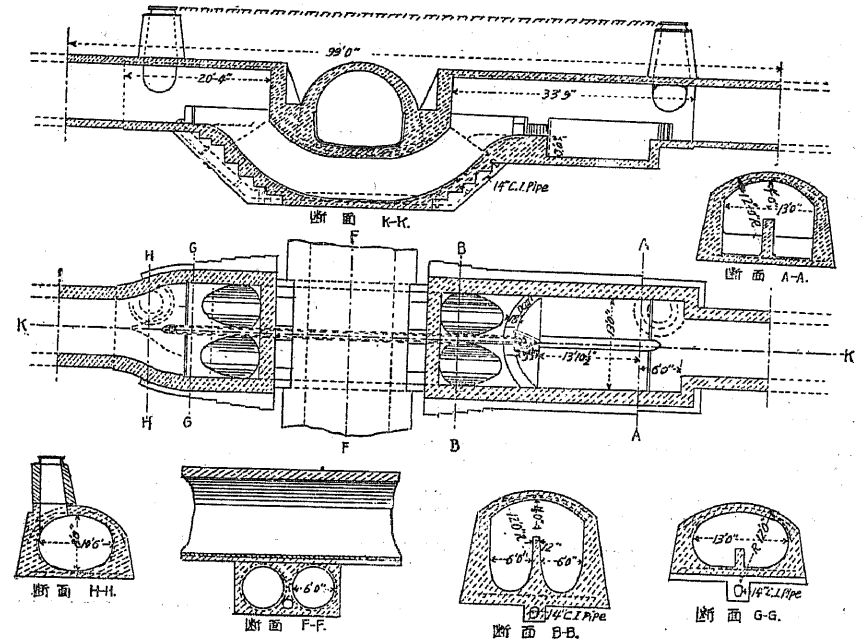
伏越とは下水管渠が一度動水勾配以下に降り再び動水勾配以上に昇る迄の下彎曲部を云ふので、下水管渠が河川運河地下鐵道或は他の重要地下工作物を横斷する場合、又は止むを得ざる障害物を避くる爲めに詮方なく用ふるものである、伏越は壓力管なるが故に鐵管又は鐵筋混凝土管を使用するのが普通で、河川運河を横ぎる場合等は充分なる深度に之を敷設し浚渫に遇ふも改造を爲すが如き憂ひなきを期し、其基礎を完全にして外部は凡て混凝土等を以て充分に包被し、船棹等の障害を防がなが爲めには其上部に張石を施すか或は捨石を充分に行ふ必要がある、伏越の兩端には必ず人孔を設け其流入口に屬する分には、特に沈澱槽を置き塵止網又は鐵格子を装置して土砂塵芥の侵入防止に備へ、尙伏越は往々遮斷するの要あるものなれば制水瓣を又は制水扉を設け餘水吐を装置して、伏越の修理洗掃を行ふ場合若くは豪雨に際し下水を河川等に直接放流し得る丈の準備が肝腎である、伏越内の洗掃及修繕は中々容易の業ではない、従て土砂類の沈滯から生ずる故障を避ける爲めに豫め充分なる落差を與へ普通よりも流速を急にし、尙

交互に使用し得る様二條以上に之を分割して敷設する方が便利である、是等の計算は凡て上水管の算法に準ずればよい、即ち次の公式より  $V$  又は  $d$  を求むることが出来る。

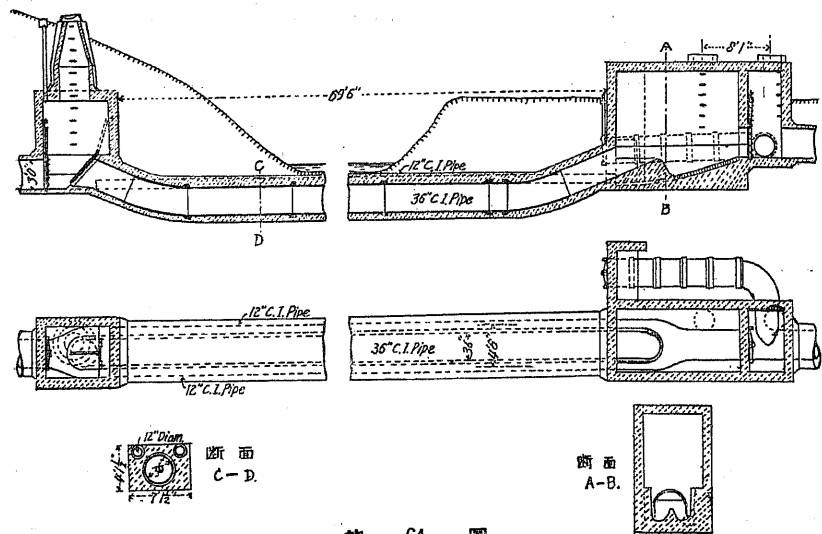
$$V = \sqrt{\frac{2gH}{1+m+n+f\frac{l}{d}}} \quad \text{或は} \quad d^5 = [(1+m+n)d + fl] \frac{16Q^2}{2g\pi^2 H}$$

- 式中  $Q$  = 彎管内の流量       $g$  = 重力に依る加速度  
 $V$  = 彎管内の流速       $H$  = 流入口と流出口との水面差  
 $l$  = 彎管の延長       $m$  = 流入口の形狀に依る係數  
 $d$  = 彎管の直徑       $n$  = 彎曲又は瓣等に關する係數  
 $f$  = 管内面の粗率 (新鑄鐵管には通常 0.02、古管には其二倍を採る)

伏越の場合には成るべく彎管内の平均流速を秒時五、六尺に採り度いものである、伏越内の洗掃には普通の水洗法を用ひ上水又は下水潮水等を貯溜して急に流



第 63 圖



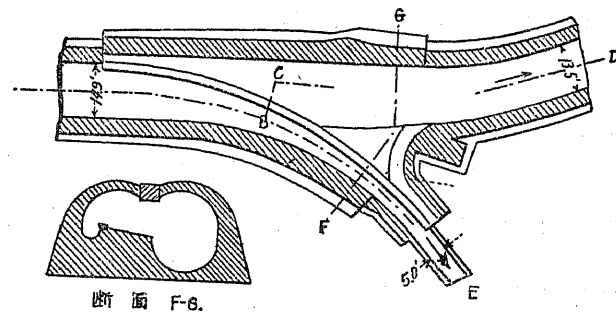
第 64 圖

人せしむるか、或は下水管渠同様に鎖又は球等を通じて之を掃除するのが通常であるが、止むを得ざる際には内部に入り之を行ふの覚悟が必要である、小管等の場合伏越の代りに上彎管（サイフォン）を利用することがある、此場合は充分気密的なる構造となし排気機を備へて時々空気の抽出を行ふ必要がある、第63圖及第64圖は伏越構造の實例である。

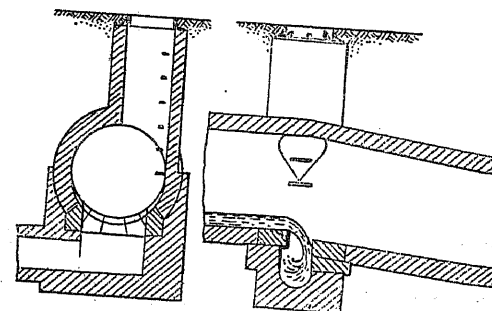
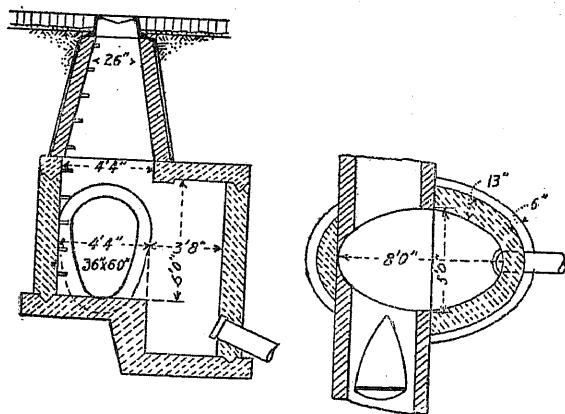
#### 第四節 溢流装置 (Over-flows)

合流法の管渠に於ては降雨に際し下水が一定程度以上に稀釋せられ、其餘水を附近の河川滄渠に直接放流するも支障なきに至れば、溢流口より是等を溢出せしめて下流遮集渠管径の節約を期し、汚水處理の徒勞を回避することが最も肝要である、放流に支障なき下水の稀釋度に就ては其状況に依り各々趣きを異にし素より一定せずと雖も、河川大にして流量豊富なる時は平均汚水量の三倍、河川小にして流量豊富ならざる場合は平均汚水量の六倍以上の稀釋を要すること、歐米並びに我都市の河川汚漬の實例に徴し明瞭である。

溢流口の構造は頗る多種多様ではあるが要するに、上層下水のみの溢流に都合よく同時に所定量以上は遮集渠に流出せざる様な装置が肝要なので、渠壁の一部を固定堰又は可動堰とし一定の水位以上は直に河川に溢流せしむるもの或は渠底に孔隙を穿ち平素の汚水は孔隙から流れて遮集渠に入るも、雨天時には流勢が加はる爲め一定量以上は孔隙を越へて直接河川に溢出する構造のもの、又は人孔底より污水丈けの細管を遮集渠に導き、降雨時



断面 F-G.

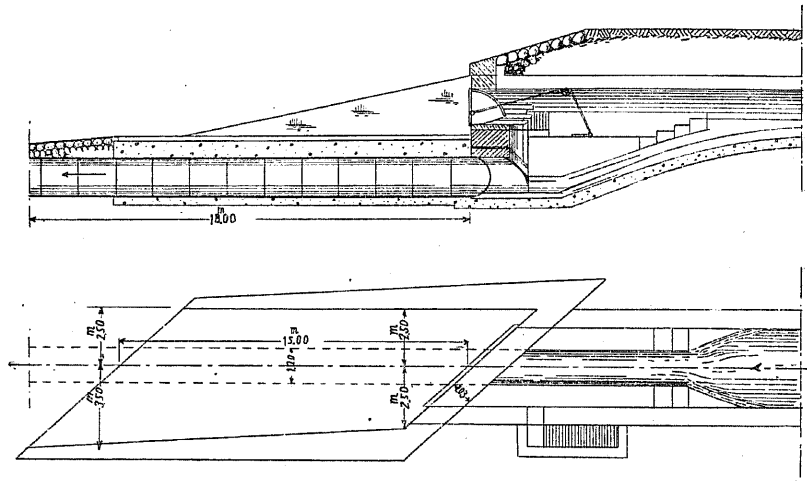


第 65 圖

に於ける餘分の水量は直接奔流して河川に通ずる構造のもの等種々なる考案がある、第65圖は其實例を示せるものである。

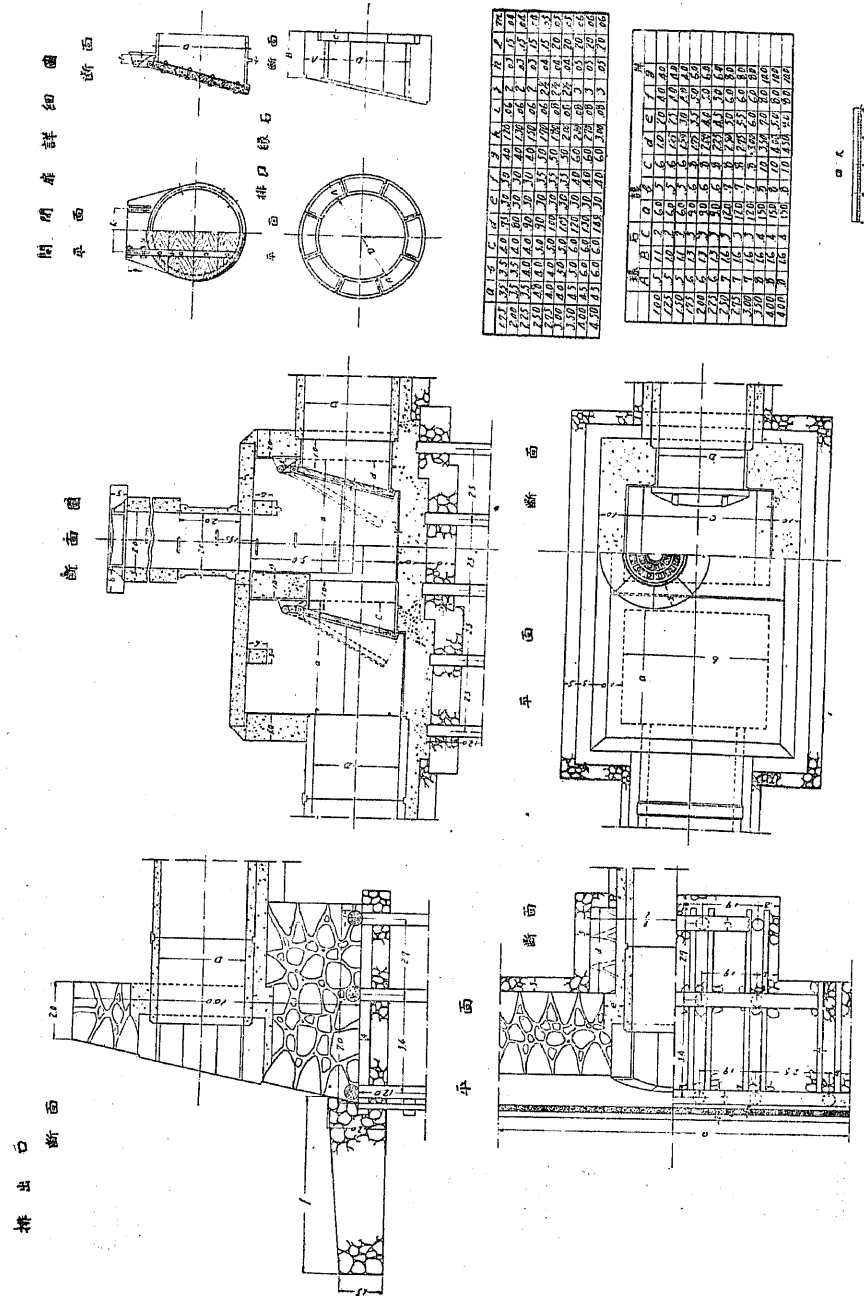
### 第五節 排出口 (Outlet or Outfall)

下水の排出口は河海の如何なる水位に際しても完全に排水し得る様其高さを定め平素は成るべく中流又は潮流の急所を選び流勢の強大なる部分に開口せしめて、汚水を速に河心又は沖合に遠く排疏するを肝要とするが、降雨時に於ては下水も相當に稀釋せらるゝが故に岸に近く放流するも甚だしき支障を及ぼさない譯である、依て排出口を上下二段に區別し乾天時には下口に依り中流に排除し、降雨時排水量多大なる時は上口より溢出せしむる様施設するものも相當に多い、第66圖は其一例を示したものである。



第 66 圖

排出口の高さ不充分にして放流すべき水面よりも低き場合は、其程度に應じ相當なる施設を行ふ必要がある、若し平素は高さ充分なれども洪水時又は満潮時に限り排水不如意なる如き場合は、其程度小なれば下水道の各排出口に扉門を設け、

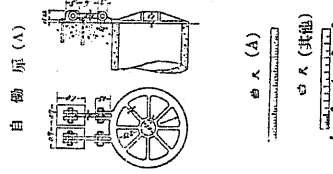


第 67 圖 津市二重自働開閉扉構造圖

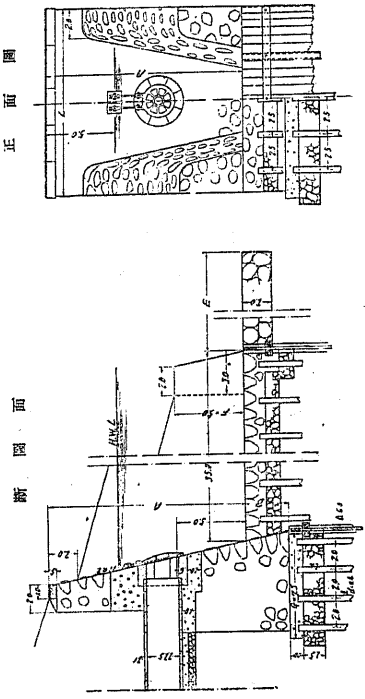


排出口寸法表

管径	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
管高	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
管重	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
管容	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.012	0.017	0.024	0.032	0.041	0.052	0.065	0.080	0.097	0.116
管長	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
管重	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
管容	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.012	0.017	0.024	0.032	0.041	0.052	0.065	0.080	0.097	0.116
管長	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000

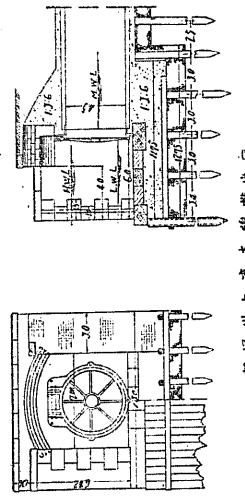


自動開閉扉付排出口構造圖

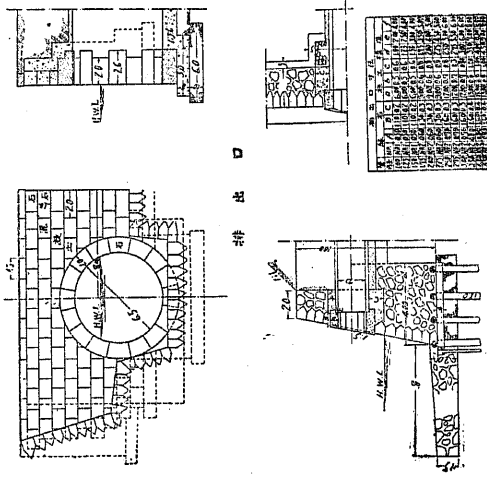


岡崎市排出口構造圖

自動開閉扉付排出口



新堀川上流支線排水出口



名古屋市排出口其他構造圖

水位の高低に應じ自動的に之を開閉せしむるの装置を採ること最も普通である、即ち渠内の水位が河海の水位より高ければ扉は自ら開きて放流自由なれども、河海の水位漸次昂上して渠内の水位を超越するに至れば其水壓に依り、門扉は自ら閉鎖し一時排水を遮断する装置となすもので、此場合には上流の低地に氾濫を生ぜしめざる様管渠設計上充分の留意が肝要である、自働防潮扉 (Tide gates) (或は開閉扉とも稱す) は鐵製又は木造を普通とし、其構造は扉の大小に準じ種々なる設計あり一重のもの二重のもの等頗る多葉なれども、著者が名古屋市津市尾久町等に使用したる實績に徴すれば、一般に二重の方成績良好で少くも扉内外の水位差は二尺乃至三尺を保たせることが出来る様である、尙重要地點等に於ては自働防潮扉の外附近に人孔を置き、完全なる制水装置を準備し非常の際は直に人為的遮断の方法を採ることが必要である。

水位差の程度大なる時は貯溜池を設けねばならぬ、貯溜池の容量及水深は上流に氾濫を及ぼさざる程度と、洪水又は満潮の繼續時間及水位等の關係を慎重に研究して適當に定むるのであるが、其構造の如き多くは經濟上の見地から簡略を旨とし、周圍の護岸及完全なる自働的並びに人為的兩防潮扉を築造するに止め底張等は行はぬものが多い、廣島市及津市の一部並びに東京市芝浦假處分場に之を應用して居る様である。

排出口の水位一層低くして自然排水不可能なる時、又は貯溜池を設くる餘地なき場合等には唧筒力に依り排水することが必要になる、唧筒排水は經費多大なるを以て其揚量及揚程に對しては最も經濟的な施設を行ふべく深甚なる注意を拂ふ必要がある、第 67 圖及第 68 圖は排出口構造の實例である。

### 第六節 唧筒場 (Pumping house)

下水を單に重力のみに依り順次流下せしむる時は其幹線渠の如き遂には甚だしき深さに達し、之が敷設に容易ならざる困難を伴ふは勿論爲めに多額の工費を要

する場合が相當に起る、斯かる際には中途に之を揚水して下流の土工を省略せしむるも亦得策な一方便である、又元來が土地の高さが放流せんとする河海の水面よりも低く初めから雨水及汚水の排除に唧筒を要するもの、或は雨水の自然排除可能にして汚水のみをの唧筒排除を必要とするもの、又は汚水のみならず雨水に対しても一時的補助唧筒の必要あるもの等種々なる場合に遭遇するのである、斯かる場合唧筒場の位置を何處に選定すべきか、其數を何個所に定む可きやは其揚量並びに揚程と共に大に研究を要すべき問題で、畢竟唧筒場は汚水處理場又は排水口、溢流口の附近に設くるを通例とするが、環境其他に依り又中間揚水場の如きは相當奥地に之を選ばねばならぬ場合も往々生ずるのである、又一個所の唧筒場を以てすれば之に流集せしむる爲めに幹線渠の築造費を増大し、二個所三個所とすれば幹線渠の築造費は減少するも將來の運轉維持費を増加する結果となる、即ち是等の個所數は結局築造費の増額に對する利子と運轉費維持費の比較により、各利害得失を考究の上決定すべきもので位置に就ても亦同斷である。

**塵芥の除却** 唧筒機の損傷を避け運轉を圓滑にし其効率を最大ならしむる爲め揚水に先ち豫め濾格並びに沈澱等の方法を講じ浮游物及固形物を除去する必要がある、之れが爲めに沈砂地を設け下水をして相當大なる斷面を通過せしめ、其流速を殺いで砂礫等の沈澱を促し又浮游して居るものは濾格を用ひて除去するのである。

**吸水井及貯溜池** 下水の流量は絶えず變化常なきものなれば成るべく之を平均せしめて、唧筒の運轉を均等ならしむることは唧筒の容量を減じ動力費を節約する上に非常に肝要である、即ち其吸水井の容量を擴大し相當の潜水を行はねばならぬ、吸水井の容量は大なる程都合はよいが通常乾天時下水量の數十分間分を溜溜し得る程度に定むる様である、尙合流法の管渠は乾天時に於ては渠自身が潜水槽の用を爲すものなれば、之を計算に入れて利用の途を講ずるのも亦一手段である。

若し唧筒場が潮汐の影響ある河海に放流せがん爲め設けられた場合には、上潮時の放流は下水を沿岸又は上流に逆送し處理の目的に反するので、上潮時六時間分或は夫れ以上の時間に相當する下水量の貯溜池を備へ、上潮時には流集した下水は凡て之を貯溜し下潮を待て初めて之を放流する様計畫を行はねばならぬ。

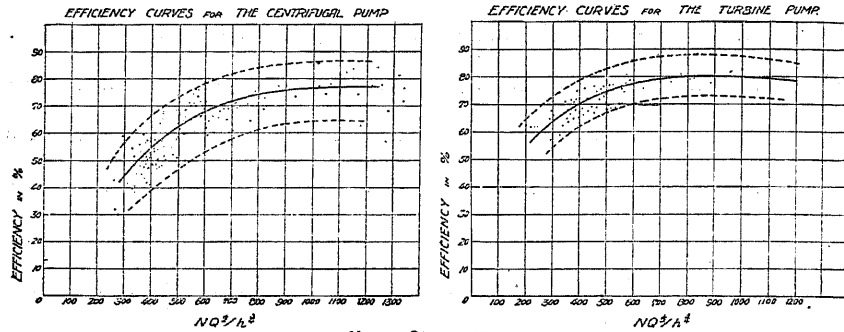
**唧筒機** 其揚量と揚程とに應じ種々なる型式が用ひられて居る、渦卷唧筒(Centrifugal pump)とは誘導羽根を具備せざるものを云ひ、之を備へるものを一般にタービン唧筒(Turbine pump)と稱へ段數の多寡に因て色々の區別がある、又近來大口徑低揚唧筒が排水用に賞用せらるゝ傾向ある爲め、スクリー唧筒(Screw pump)が長足の發展を示して居る、渦卷唧筒の大きさは其口径即ち繰出し管の内徑で言ひ表はすが普通である、其大きさは液量に依て定められる即ち、 $d = 1.75\sqrt{Q/V}$   $d$ (吋)は口径を示し、 $Q$ (立方呎)は一分間に汲上げらるゝ液量を示し、 $V$ (呎)は一秒間に管内を流るゝ液の速度を示す、 $V$ は管の大小長短により取捨すべきも普通には六尺内外に採る様である。

揚程には實揚程と全揚程の區別がある、實揚程とは吸揚げ水面から繰出し水面までの實際の高さで、此實揚程に管内の摩擦等損失水頭を加へたものを全揚程と云ふのである、之は管の長短曲直等に依て増減するが故に設計には實揚程と同時に管徑及管長等を知る必要がある、又茲に注意すべきは吸揚げ水面から唧筒の心軸迄の高さが二十尺以上ではいけない事である、渦卷唧筒及タービン唧筒等には揚程の大小に應じて之に相當した一定の廻轉數があり、揚程に増減を生じた時に不相應な廻轉を與へる時は、排水管も亦不相當に變化して効率が悪くなるばかりか遂には揚水不能に陥ることもある、此場合には略揚程の平方根に比例して廻轉數を増減すべきで、同時に揚量及馬力にも變化を及ぼすものである、馬力は揚量と揚程とに關係するは勿論唧筒の効率如何に依て影響する所多大である、之れ唧筒の優劣を争ふ所以であるが唧筒軸に於ける馬力は、

$$HP = \frac{Wh}{33,000 \epsilon} \quad \text{但し } W(\text{封度}) \text{ は一分間に汲上げらるべき液の重量}$$

$h$  (呎) は全揚程、 $\varepsilon$  は唧筒の効率

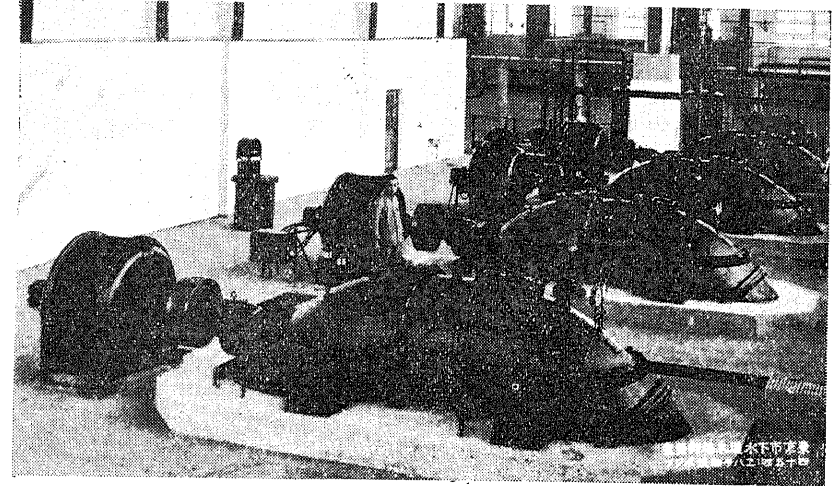
此馬力は唧筒の軸馬力なる故原動機の馬力は多少之れよりも大なるを要する、唧筒の効率は種々の事情に依て甚だしく左右せられるもので一定しないが、概して水量過少で揚程高きものは効率低く、又水量餘りに過大で揚程極めて小なるものも効率が悪い、即ち唧筒の効率は水量揚程及廻轉數の函數で、 $N$  (毎分廻轉數) に、 $Q$  (水量、毎分立方呎) の平方根に、 $h$  (全揚程、呎) の四分三乗に比例して



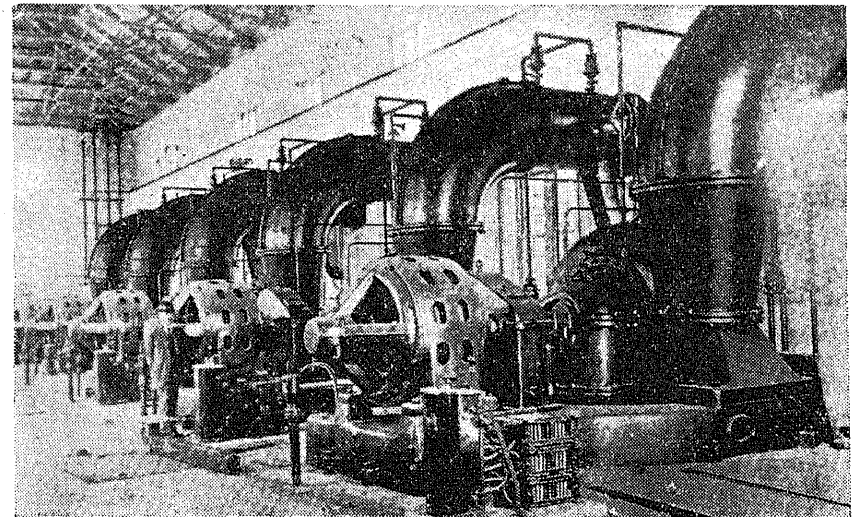
第 69 圖

變化するものである、 $NQ^{1/2}/h^{3/4}$  を比速度 (Specific speed) と稱して居る、又送水に際して生ずる損失水頭の主なるものは次の通りである。

- (1) 衝撃損失 (Shock Loss) 廻轉羽根及誘導羽根の尖端に於て多く生ずる。
- (2) 旋廻損失 (Eddy Loss) 唧筒内其他に於て往々生じ易いものである。
- (3) 速度損失 (Velocity Head Loss)  $h = V^2/2g$
- (4) 急變速度損失 (Loss due to Sudden change of Velocity) 速度方向及其量に於て急變を生ずる時は其幾分を失ふ、渦の間、水管中に生ずる。
- (5) 逆流損失 (Short Circuit Loss) 羽根車で一旦壓力を與へられた水が再び吸込口へ逆流して漏出する。
- (6) 廻轉盤摩擦損失 (Disc friction Loss) 廻轉羽根車壁と水との間に起る摩擦損失。
- (7) 漏入空氣より生ずる損失 (Loss due to Leakage of Air) 吸込管及唧筒の



東京市下水道木場ポンプ場  
45'' エハラ軸流ポンプ 100 c.f. × 13.5f.



東京市下水道浅草田町ポンプ場  
あのかち式 45'' 電動機齒車動渦巻ポンプ 6 臺  
水 量 (一臺に付) 毎分 6,000 立方呎  
全 揚 程 6 呎  
廻 轉 數 130 回

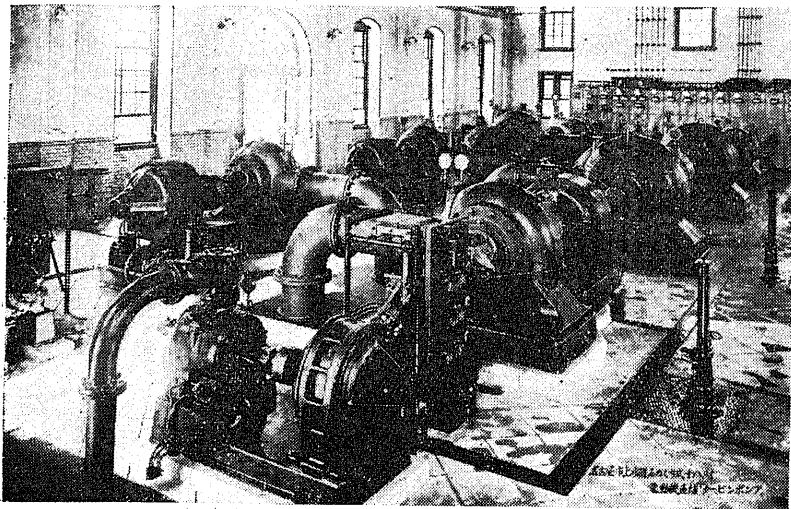
吸込側から空気が漏入し之が羽根車、導き羽根、渦の間等に進むに従て各所に損失を與へる。

(8) 曲管損失 (Loss due to Bend pipes)

(9) 瓣損失 (Loss due to foot, sluice, stop, and check valves)

(10) 管摩擦損失 (Loss due to pipe Friction)

下水量が多く其揚程十尺内外(最高十五尺位迄)の時はスクリュー唧筒が最も理想的である、之は効率こそ稍々低いが(通常 60~70%)構造簡單でフート・バルブがない故下水の排除には最も適當と思ふ、次に下水量が比較的多く其揚程三、四十尺(最高六十尺)位迄の時は渦巻唧筒が有利である、此効率は通常 65~75%位で單式と複式とあるが、從來下水道には最も廣く用ひられて居る、特長は構造が單純で丈夫であり大型のものはフート・バルブが不要である爲め、故障も少く價も廉で場所も取らず連続運轉が確實なことである、タービン唧筒は主として揚程の大なる場合に使用するものであるが、價も高價な丈け効率も良好で通常 70

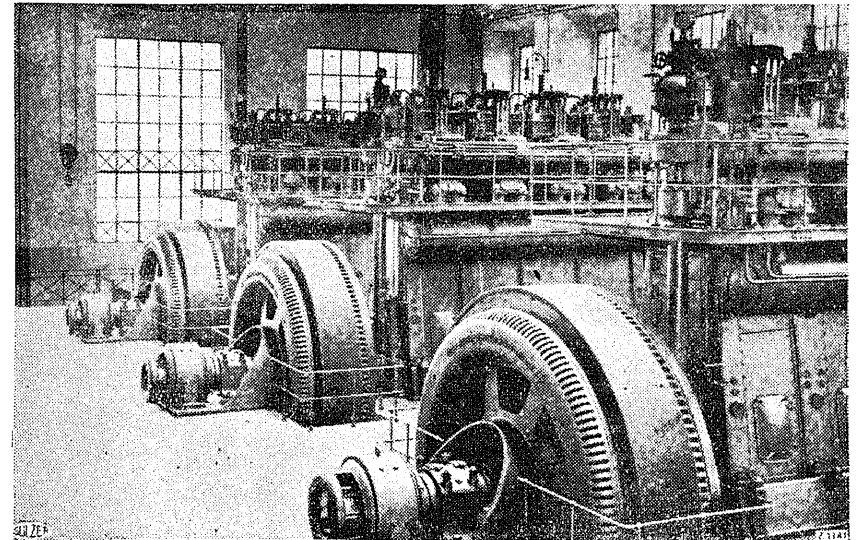


名古屋市上水道  
18' のぐち式タービンポンプ

~80%位には及ぶ様である、處理場迄汚水を壓送する様な場合に多く用ひられて居る。

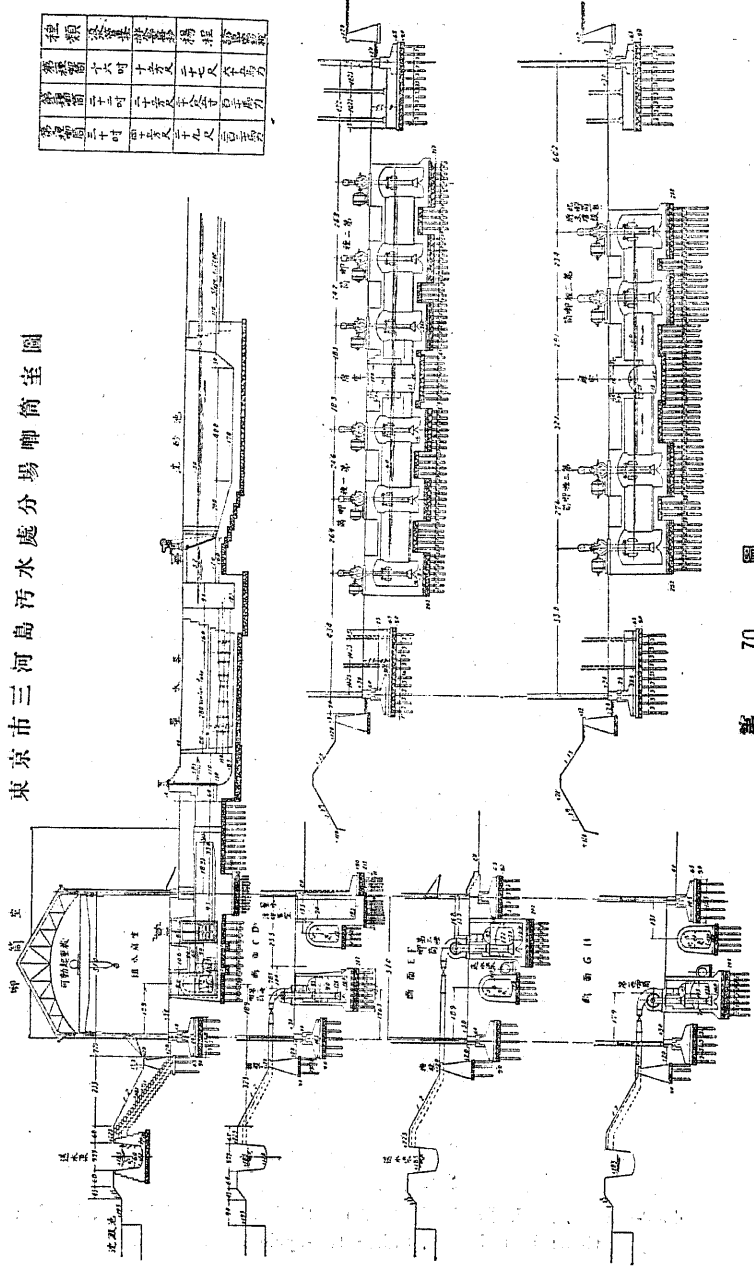
極めて小規模な揚水用には壓搾空氣の作用で自働的に働く Shone's Ejector の如きを用ふることもある、又地勢に高低の變化ある所では高所にある下水の水勢を利用して、低所の下水を揚水し共に所要の水位を保たしむる装置も行はれて居る、Adam's Auto-ram Sewage lift が其一例であるが、高水位の下水が或量だけ貯溜するとサイフオンの作用で一時に落下し、空氣管内の空氣を壓出し之れで低水位の管渠中に存在する下水の押上げを行ふのである。

**原動力** 唧筒の原動機としては、蒸汽機關、瓦斯輕油或は重油發動機、電動機、水車等に據るのであるが、其何れを選ぶべきかは専ら土地の狀況及其他の事情に依り酌量せねばならぬ、現今では一般に電力を用ふるを最も普通とするが、雨水の唧筒排除を必要とするが如き場合は其設備頗る大規模となるのみならず、降雨時に限り使用するのみなるを以て一箇年を通ずる使用時間は極めて少く、電力料



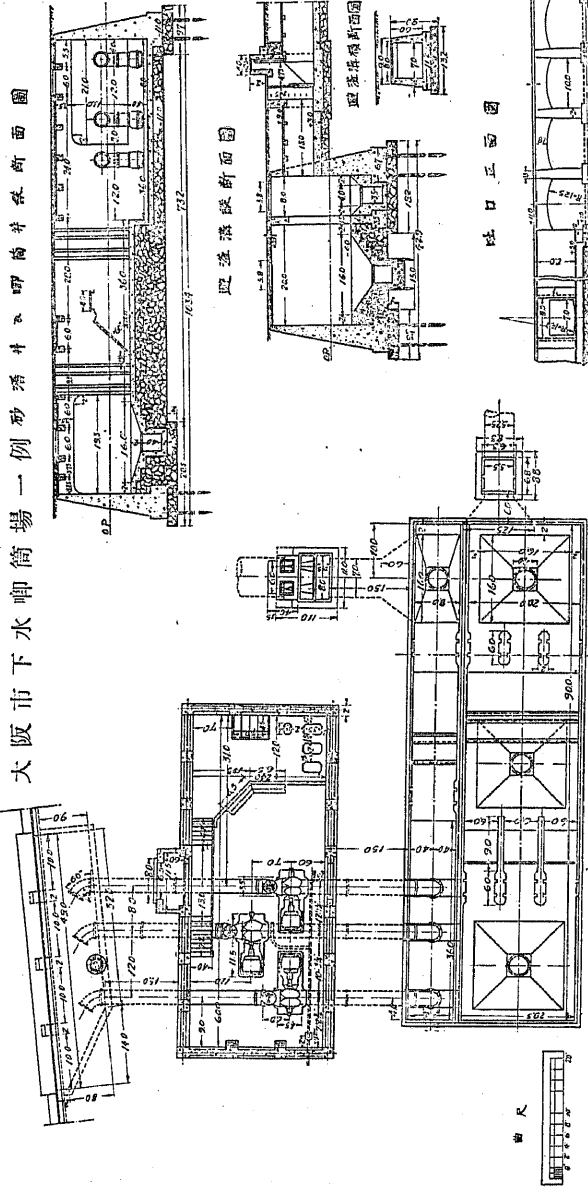
4500-B.H.P. Peak Load Plant of the Società Ente Volturmo, Naples;  
three 1500-B.H.P. Sulzer two-cycle Diesel Engines.

東京市三河島污水處分場唧筒室圖



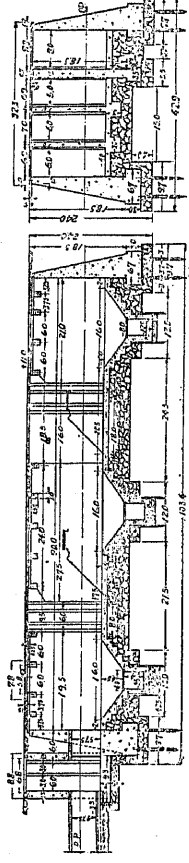
第 70 圖

砂溜井唧筒室及吐口平面圖



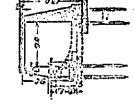
大阪市下水唧筒場一例砂溜井及唧筒室縱斷面圖

砂溜井縱斷面圖



砂溜井構断面圖

吐口縱断面圖



吐口

第 71 圖

の支出甚だ不經濟に陥ること大なるを以て、ディーゼル、エンデン(重油機關)を混用するものが多い、之は極めて短時間内に始動する爲め下水用には頗る便利で且つ經濟である、又電動機は濕氣が禁物故是等を装置する床は洪水面以上に設け如何なる場合でも水に浸さるゝ様なことのない様設備する必要がある、若し斯く配置する事が困難な場合は其室に完全な防水設備を行はねばならぬ、我國の下水道中大阪市、東京市、名古屋市、廣島市等は皆其一部に唧筒排水を實行しつゝあるもので、原動力は現在では何れも電動機の上に依て居る様である、第70圖及第71圖は東京市及大阪市に於ける唧筒場の實例である。

### 第七節 地下水の排除

衛生的家屋の建設は地下水面上少くとも三、四尺以上の地盤に施す必要がある、故に地盤低く卑濕るな土地に在りては汚水及雨水の疏通を計ると同時に地下水の排除をも計畫することが肝腎となる、通常下水設備の完了せし曉に於ては下水は急速に排除せらるゝを以て、克く地下水位の昂上を抑制して其害毒を免れしめ得ること頗る明かではあるが、特に土質が不良で低濕極まる場所又は地下室等の關係で建物の基礎が下水管底よりも遙かに深い様な場合には、下水渠と獨立して別に盲目暗渠を適當に配布し其周圍に砂利又は玉石等を詰め込み、茲に地下水を導いて逆流の虞れなき水路又は河川等に疏通せしむる必要がある、適當な排水先を見出し得ざる場合は附近の下水渠に之を連絡するより外致し方なきも、是等は往々逆流して却て悪結果を生ずる場合なきにあらざれば、斯かる時には其連絡口に逆瓣(Check-valve)等を設備し充分なる豫防を講じ置くことが肝要である。

### 第八節 通風装置 (Ventilation)

下水管渠内の換氣不充分なれば汚水は終に腐敗して有害なる惡臭瓦斯を發散し甚だしき場合は此瓦斯の爲め掃除人夫が卒倒又は窒息した例も決して珍らしくは

ない、特に近來は自動車用ガソリンの渠内に流入する機會大なる爲め、是等瓦斯の發火爆裂の素因をなす虞れあり換氣の必要が益々重大化した様である、管渠内の通風を良好ならしむる爲め通常人孔又は燈孔の鐵蓋に氣孔を穿ち絶えず空氣を疏通せしむるのであるが、之れ丈けで不完全と思ふ場合には附近の街燈又は煙突等に連絡して燒却するか、或は通風管を屋上に高く建設して逸散を計る設備が必要である、我國の現況は未だ下水道に總ての屎尿を流出せしむる程度に進んで居ない、尙家屋の構造上私設下水道の屋外設置は殆ど自由である、従て雨水枿にも又取付枿にも防臭装置 (Trap) の必要も感じて居ないので、是等からの通風も亦頗る自在なことは換氣上非常な便宜を得て居る譯である、然し將來に於て水便所に改まり又家屋の構造が外國式に變じた際には、此換氣問題は相當に考慮さるべき筈と確信するのである。

### 第九節 洗滌装置 (Flushing apparatus)

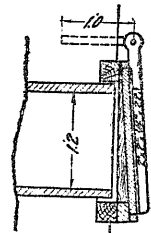
下水管渠内を時々洗滌して浮游物並びに固形物の沈滯を除き、下水の疏通を完全にし常に其内部を清淨ならしむることは下水道の維持上最も肝要である、合流法を採用した場合は降雨毎に多量の雨水が管渠内に流入する爲め、自ら之を洗滌するを以て勾配充分なるものに對しては甚だしき故障を感じざれども、涸渴の季節又は流速不十分なる管渠及分流法の汚水渠等に對しては、人爲的洗滌を行ふ爲め豫め相當の装置を備ふることが必要である。

洗滌水の滯溜 下水管渠内の洗滌は若し地勢上之を許せば河水又は海水を時々疏通せしむるか、或は上水を利用して人孔又は燈孔内よりホースを以て注水すること最も簡便なれども、水量不足の場合は下水道の起點等適當の個所を選び地上又は地下に洗滌用小貯溜池を設け、池水潮水雨水又は上水の餘剰水等を引きて之を滯溜し置き、必要毎に之を下流下水道に急注して洗滌するのであるが、相當の水量を滯溜し得らるゝ場合には充分に其効果を奏し得る様である。

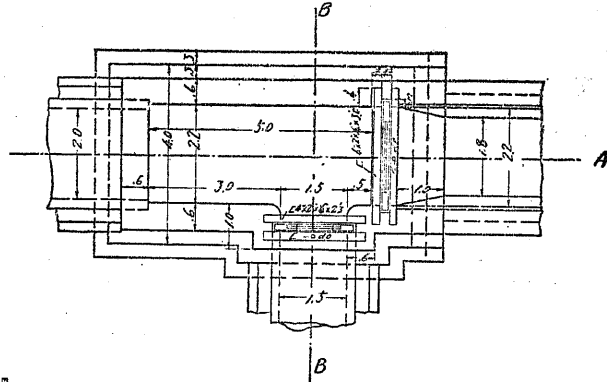
**洗滌扉の設置** 他より水源を求め得ざる場合は管渠中要所々々の人孔内に管徑に應じて、垂扉(Flap gate) 又は制水扉(Penstock) を装置し、洗滌の場合之を人為的に閉塞して一時上流の汚水を堰積せしめ、其貯水量の充分なるに及びて急に之を開放し管渠内を洗滌するのであるが、此有効距離には自ら制限があるので、三百間毎に扉を取り付け、作業に際しては上流から順次に働かせて行く様にする、非常に經濟的な洗滌法ではあるが唯其缺點は汚水を一時堰積する爲め管壁に汚物附着し穢ならしいことである、第72圖は之が簡単な一例を示したものである。

土管用自在扉

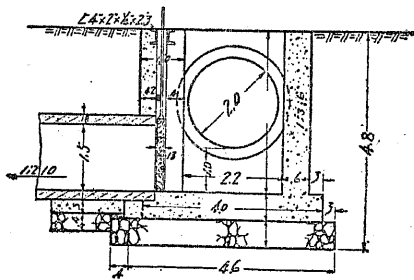
平面圖



管内径一尺五寸用



断面 B-B



第 72 圖

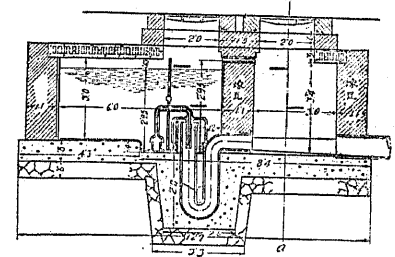
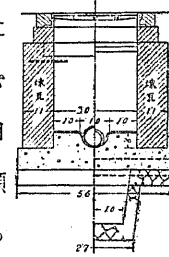
自動洗滌槽(Automatic Flushing Tank) 尙洗滌を屢々するに非れば清淨を期し

得ざる場合等には自動洗滌槽を適宜配置して、上水を利用し一定時間毎に自動的に洗滌を行はしむることが得策である、自動洗滌槽には色々な種類があるが流出を開始する自動的の動作は多くサイフォン作用又は自重を應用した者である、貯水槽の容量は洗滌すべき管渠の大きさ及勾配に依て異なるが、先づ、内徑九吋管の洗滌には 300 ~ 400 ガロン、同十二吋管では 400 ~ 600 ガロン、同十五吋管では 600 ~ 900 ガロンで充分だと云はれて居る、貯水するには満水迄に一定時間を要する様に上水の水栓の開きを加減して、少量ながら絶えず注入せしめ満量に達すればサイフォン作用又は自重で一時に流出する様

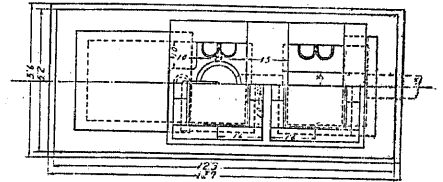
東京市

下水自動洗滌槽 (A)

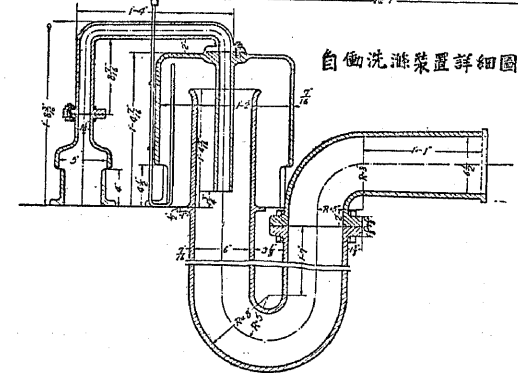
aa 断面圖 (A)



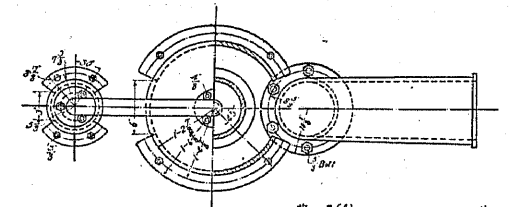
平面圖



自動洗滌装置詳細圖 (B)



平面圖



断面 (A)

断面 (B)

第 73 圖

装置するのである、第73圖は嘗て東京市に用ひられた自働洗滌槽である。

### 第十節 街路の排水

街路上の雨水並びに撒水洗滌水等は路面を流れて街渠に入り、更に雨水枡に至り取付管を経て直に下水道に疏通するのである。

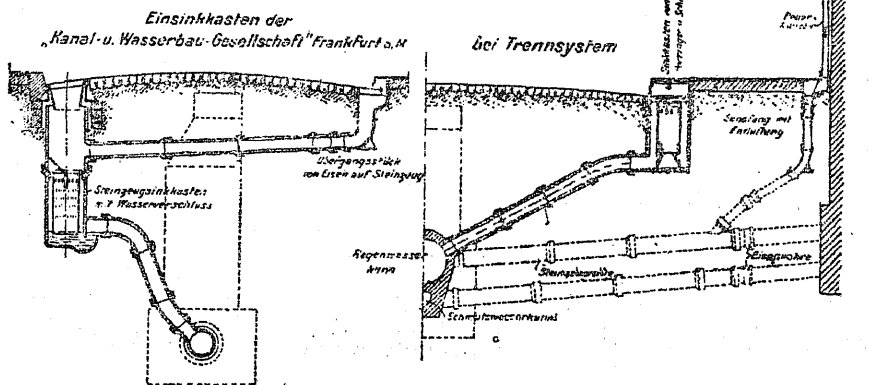
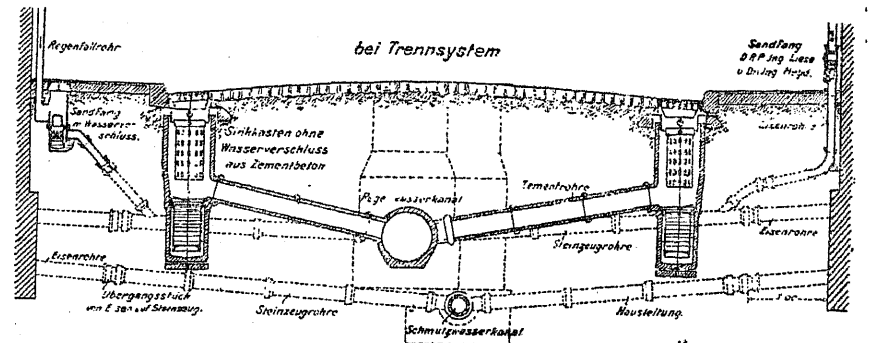
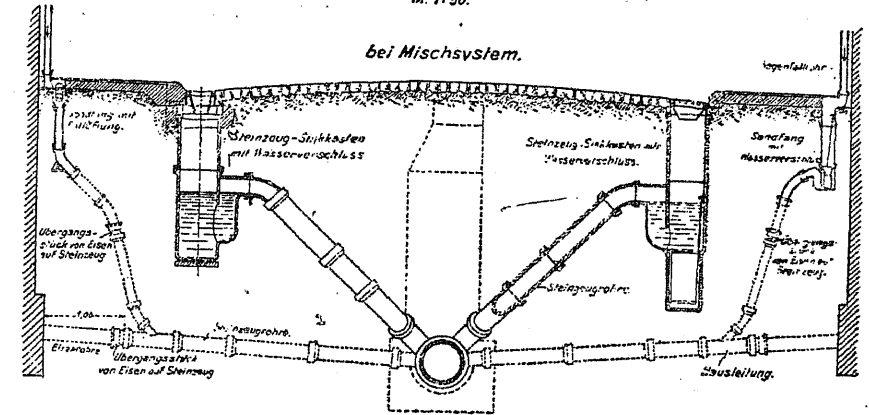
街渠(Side gutters) 街渠の形状には V 型、弧型、矩形型等色々あるが、通常煉瓦、混凝土、石材、陶管の類で作られたものが多く、其構造は築設個所の環境に應じ技巧等に精粗の區別あるは當然であるが、畢竟排水完全にして洗掃に易く路面を損せず、交通を保全し不體裁に陥らざることを肝要とする譯で、其大さは街路の幅員、雨水枡の間隔、路面の縦横斷勾配、降雨量等に依るもの故、素より一定は出来ないが大體の街渠有効幅員は、六寸から一尺五寸位が最も普通で深さは浅い程便利であり、少くも三百分一より緩なる勾配は不適當である。

雨水枡(Catchbasins) 雨水枡は普通圓形又は方形にして煉瓦、石材又は混凝土等より成り、上部に鐵格子を備へ底部に沈澱槽を設備して土砂の流入するを防ぐ、土砂の掃除に便ならしむる爲め其中にバケツを具ふることもある、又惡臭防止の爲め防臭装置を施したのものも少くはない、雨水枡の配置は街角及街渠の中間 15~30 間毎に設くるを通例として居る、尙砂利道又は碎石道では砂礫の渠内に流入する虞れ大なるを以て、是等を防止する爲め雨水枡の沈澱槽を特に擴大する必要があると稱されて居る。

取付管(Connection pipes) 雨水枡は通常内徑五寸前後の陶管を用ひて下水道に連絡するのであるが、取付管の勾配は成るべく五十分一内外に採るを最良とし、屈折部には曲管を使用し最も堅牢に且つ疏通を圓滑ならしむる様施工が肝要である、第74圖乃至第76圖は街渠及雨水枡の構造例である。

### Strassensinkkasten u. Hausanschlüsse

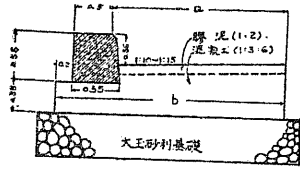
M. 1:50.



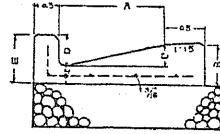
第 74 圖



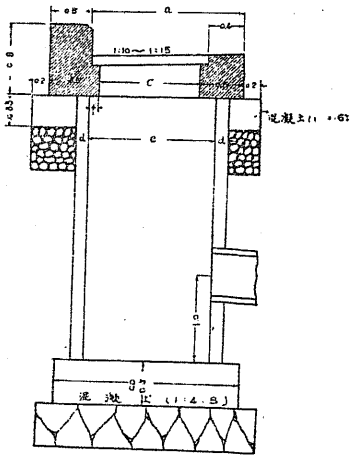
境界下水(鋪道用)



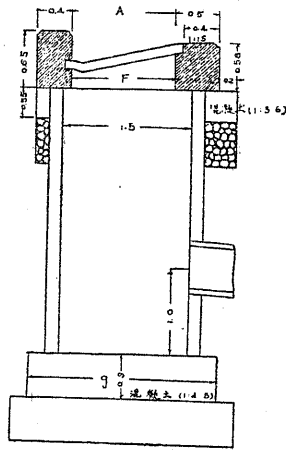
L形地先下水断面



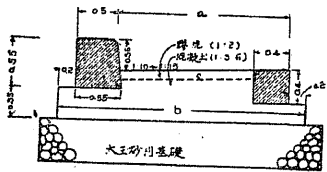
歩車道境界下水柵部断面



L形地先下水柵部断面

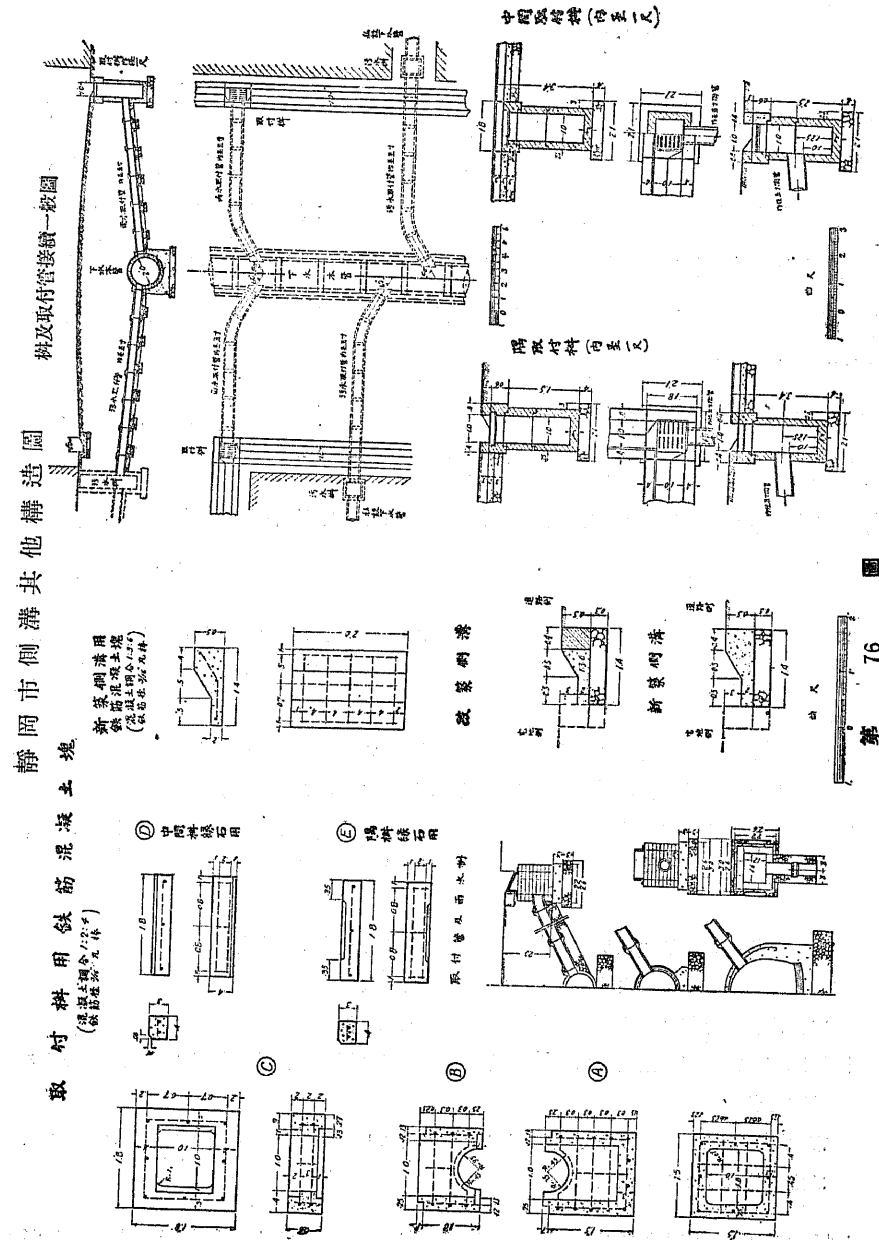


境界下水(砂鋪道用)



L形下水並=両水柵寸法  
a 歩車道境界下水

種別	寸法													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
第一種(高麗15-16形柵部用)	1.60	2.50	0.50	1.00	0.15	1.50	0.10	2.20	0.85	2.30	1.60	1.20	1.20	1.50
第二種(全 50-55*全上)	1.80	2.50	0.70	1.20	0.15	1.50	0.10	2.20	0.85	2.30	1.60	1.30	1.40	1.50
第三種(全 57-59*全上)	2.0	2.70	0.80	1.40	0.17	1.75	0.10	2.40	1.05	2.40	1.80	1.40	1.50	1.80
第四種(全 36-44*全上)	2.20	2.80	1.00	1.60	0.17	1.75	0.10	2.40	1.05	2.40	1.80	1.50	1.70	1.80



## 第十一節 私設下水道

以上説き來つたことは凡て公費を以て敷設すべき公設下水道に關するものであつた、而して公設下水道と共に各戸に屬する下水道即ち私設下水道を改良して、其連絡の完全を期する事は最も必要なる事柄と云ふべく、公設下水道の改良が如何に完全なるも私設下水道にして不完備なれば公設下水道は充分なる働きを爲すことが出来ない、即ち私設下水道は公設下水道の施工と相俟て同時に改良するを要するや論ずる迄もない次第である。

私設下水道は各宅地内の汚水及雨水等を排除する爲め、最も近道を選んで管渠を伏せ公設下水道に疏通せしむる排水設備であるが、其状況次第では戸々別々に或は數戸連帯して施設することが出来る、我國に於ては下水道法第三條及同施行規則(明治三十四年七月十日  
内務省令第二十一號)に。

**下水道法第三條** 下水道を設けたる地に於ては命令の定むる處に依り市又は土地の所有者、使用者若は占有者は汚水雨水を下水道に疏通する爲必要なる施設を爲し及之を管理するの義務を負ふ。

市に於て前項の施設を爲し及之を管理する場合に於ては市條例の定むる處に依り其の費用を土地の所有者、使用者又は占有者より徴收することを得。

**下水道法施行規則第一條** 土地の所有者、使用者又は占有者は左の區分に依り下水道法第三條の施設を爲し及之を管理するの義務を負ふ但し本則第二條の場合に於ては此の限にあらず。

- 一、建物ある土地に在りては之が築造及修繕は其建物の所有者。
- 二、建物なき土地に在りては之が築造及修繕は其土地の所有者。
- 三、建物の有無に拘らず之が掃除及浚渫は土地の占有者。

**同第二條** 市は下水道法第三條の施設にして公道に屬する部分を築造し及之を管理する義務を負ふ。

市は土地の状況に依り下水道法第三條の施設にして公道以外に屬する部分を築造し及之を管理することをを得。

と規定し公道に屬する分の外は土地の所有者、使用者又は占有者の自辨なるが

故に、私設下水道の施設は取締法規の定むる處に従ひ凡て施工者の任意ではあるが其大要は大體次の通りである。

**屋外設備** 唯小規模な丈けで要領は凡て公設下水道と同様である、即ち其構造に開渠及暗渠の二種あり其選擇は主として土地の状況及排除物の種類に依るべきもので、單に雨水又は地下水を排除するものは開渠で支障はないが、汚水を排泄するものは成るべく、暗渠を用ひ汚物の曝露、悪臭の發散、塵芥の侵入等を防止し時々洗掃して衛生上の安全を期すべき必要がある、私設下水道の材料は陶管を以て最良となすべく、其接合には必ずモルターを用ひて水密構造となし下水の漏洩を防ぎ入念に施工することが肝要で、其大さは土地の廣狹高低及人口の多寡等により相違あれども、通常の宅地では内徑四寸乃至六寸の陶管を用ふれば充分なるべく、勾配は大凡四十分一乃至六十分一位を適當とし、深さは荷重に對する危険の度も少いので覆土一尺乃至二尺位あれば大體支障がないかと思ふ、向下水の落口、管渠の集合所、屈曲點其他樞要の地點には必ず掃除柵を取り付け洗掃の便を計らねばならぬ、掃除柵の構造は大體雨水柵と同様である。

**屋内設備** 屋内の便所、洗面所、臺所、浴槽等から屋外の管渠に連絡する迄の工事である、此設備に於て注意を要することは排水管の途中で下水或は之から生じた瓦斯の漏洩を絶対に避けねばならぬことである、此惡瓦斯を換氣する爲めには屋上に高く排氣管を導くか又は煙突に連絡せしめる、又管が下水の爲めに腐蝕し易いものであつてはならぬので普通屋内には全部鉛管鋼管又は鑄鐵管を用ひ、成るべく管を露出せしめて故障の發見及修繕を容易にし、且つ建物の震動等により管の破損せざる様充分に支持を作る必要がある尙便所の如きは常に清淨を期する爲め使用の度毎に洗滌を行ひ、器物等は凡て陶器の様な丈夫で腐蝕しない平滑な材料を用ふるに限る。

**取付柵** 其暗渠たると開渠なるとを問はず私設下水道の終端には必ず取付柵を設備し、之に沈澱槽を備へ出口には必ず五分目以下の金網又鐵格子を箝め防臭裝

置を施し、土砂塵芥の公設下水道に流出するを絶対に防止することが肝要である、取付柵の大きさと構造は大體雨水柵と同様で、其位置は監視に便宜な様公道と宅地界附近で成るべくは宅地内に設備せしめ、常に清淨を期せしむる様監視を嚴重に行ふ必要がある、汚水中に脂肪を多量に融解するものは温度の下降に依り凝結し管の内側に附着し、通水を障害するので豫め之を分離せしむる必要がある、又酸類又はアルカリ類を多量に含有するものはセメントを侵蝕する故豫め之を中和せしめ又は百倍以上に稀釋せしむる必要がある、又熱湯は管渠に危害を及ぼすを以て冷却せしめたる後公設下水道に流出する様取締らねばならぬ、次記は獨逸國に於ける工場廢水取締法の一部を例示したものである。

- バアデン市** 1. 攝氏三十度以上の廢水は下水道に放流すべからず。  
 2. 百分一以上の遊離酸類又はアルカリ類を含有する廢水は中和して全々無害となりたる後に非ざらば下水道に排除す可らず。

- デュツセルドルフ市** 1. 腐敗又は醱酵し易きもの劇烈なる惡臭を發散するもの及劇烈類は下水道に放流す可らず。  
 2. 酸類、アルカリ類、酸性又はアルカリ性の物質、各種鹽類、アルコール類、沈澱性の物質等下水道又は其附屬装置に有害なる物質は下水道に排除す可らず。  
 3. 其量一時間に二立方メートル以下の時は攝氏四十度、二立方メートルを越ゆる時は同三十度以上の廢水を下水道に放流す可らず。  
 4. 塵芥、石粉、砂、灰、肥料等の如き固形物或は燃焼性又は爆發性の物質は下水道に放流す可らず。  
 5. 以上の如き物質を已むを得ず排除するを要する時は必ず一定の條件の下に充分なる清淨法及中和法を行ひ豫め市長の承認を受け警察署の許可を乞ふべし。

**カールスルーヘ市** 市の公設下水道内には次記の有害物を放流するを禁ず。

1. 遊離の酸又はアルカリを含有するもの。
2. セメントに有害なる鹽類を含有するもの。
3. 攝氏三十五度以上の廢水。
4. 重油類其他可燃性又は爆發性のもの。
5. 半流動體又は泥土等を多量に含有するもの。
6. 有害にして惡臭を發散する腐敗性の物質。

7. 酒、醬油、燒酎、麴等の製造物より生ずる廢水。
8. 各種の蒸汽。

以上の物質と雖も適當なる装置により全々無害となりたるものは下水道に流出するも妨げなし此場合にありては豫め其設備方法に關し認可を受くるを要す。

**カツセル市** 1. 攝氏三十五度以上の廢水は下水道に放流す可らず。

2. 酸アルカリ又は下水道に有害なる物質は適當なる方法により危害なき程度に清淨し且つ中和するに非ざれば下水道に排除す可らず。

尚名古屋市下水道の被害に關し大正四年九月著者の調査に基き、同市長より愛知縣警察部長宛申請したる取締方針等大體次の通りであつた。

(前略) 鍍金業者の廢液の如き頗る強度の酸性を帯ぶるを以て石灰等にて豫め中和せしむる事最も必要に有之候、中和に要する石灰量は廢液に付一々調査するに非ざれば適量な規定し難しと雖も、當市にて重なる鍍金業者の廢液に付調査せし所に徴すれば大約左の標準にて混入すれば充分なる可く候。

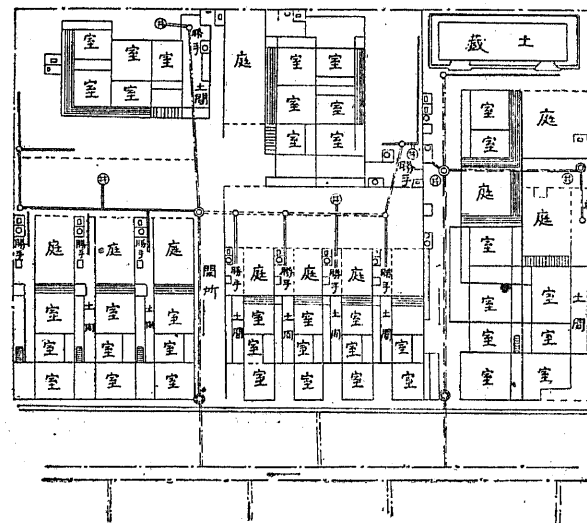
廢液一石に付加ふ可き生石灰 二百目乃至一貫目 (藍色の沈澱を生ずる程度迄加ふ)

即ち沈澱柵内に於て叙上の割合の石灰乳を加へ攪拌し充分作用せしめたる後倍以上の淡水を加へて排除せしむることに御取計ひ相成度候、染物業者の廢液の如くアルカリ性の

者又は微弱なる酸性を有する者は十倍以上の淡水を加へて稀釋せしむるに於ては格別中和法に據らざるも支障なかるべく候、高温度の排水は小下水道取付柵にて攝氏三十五度以下に制限相成度候。(下略)

第77圖乃至第79圖は

私設下水道施設の凡例を示したものである。



第 77 圖



## 第十二節 維持及洗掃

莫大なる工費を支出して成功したる下水道も、爾後の管理及維持修繕の履行宜しきを得ざるに於ては充分に其衛生的効果を發揮し得ざるは勿論、遂には破損閉塞して其効用を失ふに至るべきは必然である、特に私設下水道は個人の負擔に屬し各自に之を施工するものなれば豫め完全なる取締法規を設けて工事を監視督勵し粗雑なる施工を排斥すべきは云ふ迄もなく、竣功後と雖も維持修繕を充分ならしめ苟も公設下水道を阻害するが如き缺陷を生ぜしめざる様注意し、尙洗滌掃除を督勵して土砂塵芥の流出を絶対に防止せしむることが肝腎で、尙工場廢水等に對しては最も監視を嚴重にし下水道を毀損するが如き排泄物は一切其流出を禁止し街渠又は雨水樹の洗掃を常時施行し下水道内の清淨を期することが必要である、即ち下水道をして常に清潔に其疏通を完からしめんが爲めには、(1) 土砂塵芥又は障害物の流出を禁壓防止すること、(2) 常時検査を勵行して支障を除き不備を迅速に修理すること、(3) 洗滌及掃除を怠らざること、(4) 通風を完全ならしむること、等を嚴守することが最も肝要である。

**検査 (Inspection)** 一週一回又は少くも一箇月一回日を期して全般に亘る検査を行ふことが必要である、検査の際は細に涉り密に入ること最も肝腎で私設下水道の施設洗掃に就ては勿論、街渠雨水樹取付管の洗掃の程度又は支障の有無、洗滌装置、通風装置の具合、人孔燈孔等の覆蓋に故障なきや否や垂下バケツトの掃除、管渠内閉塞の有無、沈澱物の有無、臭氣の程度、各種工作物の損傷等を詳細に點検せしむる必要がある、検査に慣れたる人は人孔内を一瞥して流速に依り故障の有無を知り、臭氣の程度を鑑察して沈澱物の多少を認識し得べしと云ふ、特に大雨後等には臨時検査を遂行して沈澱物等の除却を速行すること肝腎で、固形沈澱物等は日數の経過に伴ひ漸次膠着して排除を至難に導くこと尋常ではない、検査日誌は詳細に記録せしむることが肝要である。

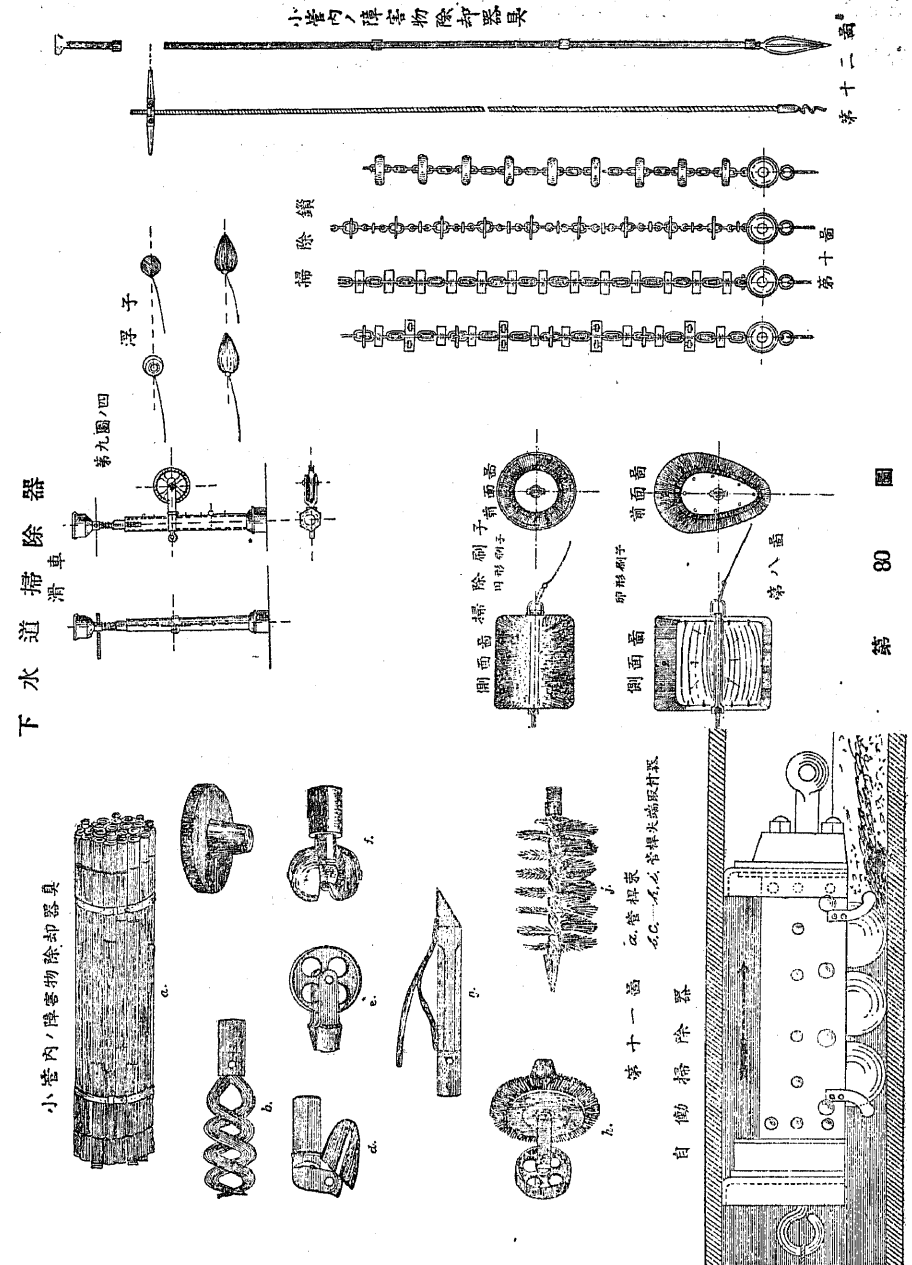
**修繕 (Repairing)** 受持區域を定め豫め必要なる材料と工夫を配置し、検査員の報告に依り即時支障個所の修理改造に着手せしむることが最も必要である。

**洗滌 (Flushing)** 下水管渠内を時々洗滌して固形物の停滯を除き汚水の疏通を完全にし、常に其内部を清淨ならしむることは下水道の維持上最も必要なことである、合流法の場合は降雨毎に多量の雨水管渠内に流入するを以て自滌作用を行ふの便あり、勾配充分にして適當の流速を有するものは潤渴の甚だしき場合に於てのみ洗掃を行ふも大過はないが、平坦地の下水道にして流速の充分ならざるもの又は排出口の高さ低く洪水時或は満潮時に於て嵩水するが如き管渠等では、時折り洗掃を行ふにあらざれば沈澱物を除却し得ざるものも少くはない、殊更分流法の汚水渠には洗掃の必要は一層重大なのである。

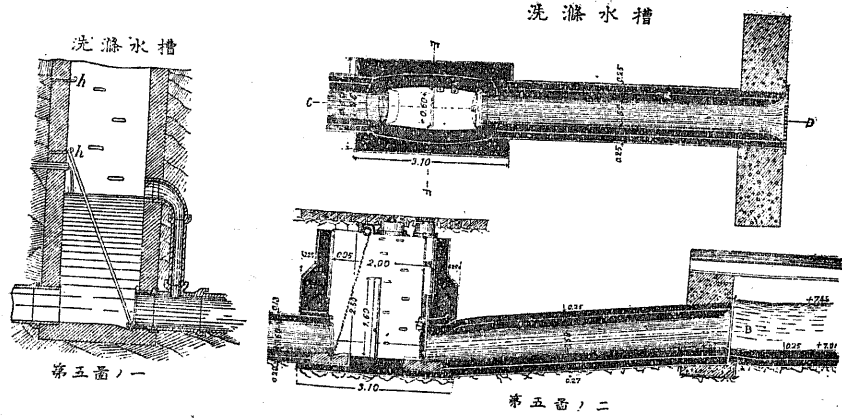
洗滌の方法には河水湧水或は潮水等を管渠の上流から、常時又は時折り流入せしむるものなど最も簡便で成績も亦良好である。松山市、静岡市、及福島市等の下水道は用水を上流に於て管渠内に通じ、要所を選び人孔内に設置したる門扉の開閉により交互に各管渠を洗滌し得る装置となせるもので、蓋し斯かる水流を利用し得る地勢にありては最も妥當の處置なのである、水源なきものは水運車を用ひ井水池水河水等を運搬し上流の人孔内に急に流注して洗滌を行ふか、又はホースを人孔或は燈孔内に導き上水を射出せしむることあり、最も可寧なるは要所々々に自働洗滌槽を常設して上水を利用し洗滌を行ふのである、自働洗滌槽は前述した通り上水を常時滴出せしめ、槽内の水位が一定度に達すればサイフォン作用又は自重に依り廻轉して、槽内の水を一時に流出せしめ下流の管渠を洗滌せしむるのである、此他水利の不便なる場合は要所の人孔内に門扉を設け洗滌の際は門扉を閉塞して一時上流の下水を貯溜し、其充滿するを待ちて急に之を開けば下水は噴流して下流を洗滌するのである、門扉の構造は其大小により相違し小なるものは普通のフラツプ・ゲートを使用し鎖又はハンドルに依り開閉するを得れども、大なるものは重量大なるを以て對重を附し螺子聯動装置とする必要がある、此場合

上流の氾濫を防止し且つ管渠内に多大の水壓を與へざる爲め適當の高さに溢水口を設く、又大徑のものは管渠の全断面を締切らず其一部分のみにする場合もある、之を自働的に開閉せしむる爲め門扉を水平軸にて支持せしめ、平素は堅立するも水位嵩上して一定度に達すれば其水壓に依り急に倒れて洗滌を行ふ、其他サイフォン作用を應用するのもあり又傾斜式槽を利用して水の充滿に依り自働的に傾斜し貯水を一時に噴流せしむるもの等其考案は色々ある様である、門扉相互の間隔及洗滌回数等は其状況次第區々ではあるが、間隔は管渠の大小に應じ二、三百間を程度とし五百間以上は一般に効果が疑はしい、又回数は乾天時に多く雨天時に少きが通例である。

掃除 (Cleaning) 巴里市の下水道の如きは普通洗滌に據る事不可能なる爲め機械的掃除法を採用し、船の先端に門扉を取付け門扉の下部には小孔を穿ち船の進行に伴ひ其前後に生ずる水位差を利用し、小孔より壓力水を射出せしめて沈澱物を洗掃して居る、又同様の門扉に車を附し水に押流されつゝ壓力水を射出し洗掃を行ふものもある、其他門扉を人力又は電力にて徐々に前進せしめ洗掃を爲すものなど色々ある、人間の這入り得ざる小渠の掃除には木罽の周圍に針金の刷毛を装置して繩で人孔から人孔へと引張るもの、又針金刷毛に屈撓性の柄を附し人孔内から掃除するもの、球を流すもの等種々な考案が行はれて居る、又は管渠中に生ずる藻類の根を剪除する爲め或は團結せる土塊等を搔き取る爲め色々な形のもの、鎖鏈を曳くものゴム管を通じて壓力水を送り渠壁に噴出せしめ洗掃を行ふもの等頗る多種多様な方法が行はれて居る、要するに下水管渠の洗掃は之を屢々するに非ざれば沈澱物は次第に膠着して遂には其疏通を閉塞するを免れない、即ち常時監視を厳にして土砂塵芥の流入を防止し修理洗掃の完璧を期するは下水道維持の最大要素と云ふべく要は大事に至らざるに先ち之を處置するを以て最も賢明とするのである、我國の既設下水道を見るに何れも維持修繕費の支出餘りに小額に失し、監視の如き全く形式的にして洗掃等の不充分なるは憂慮に堪へない次第

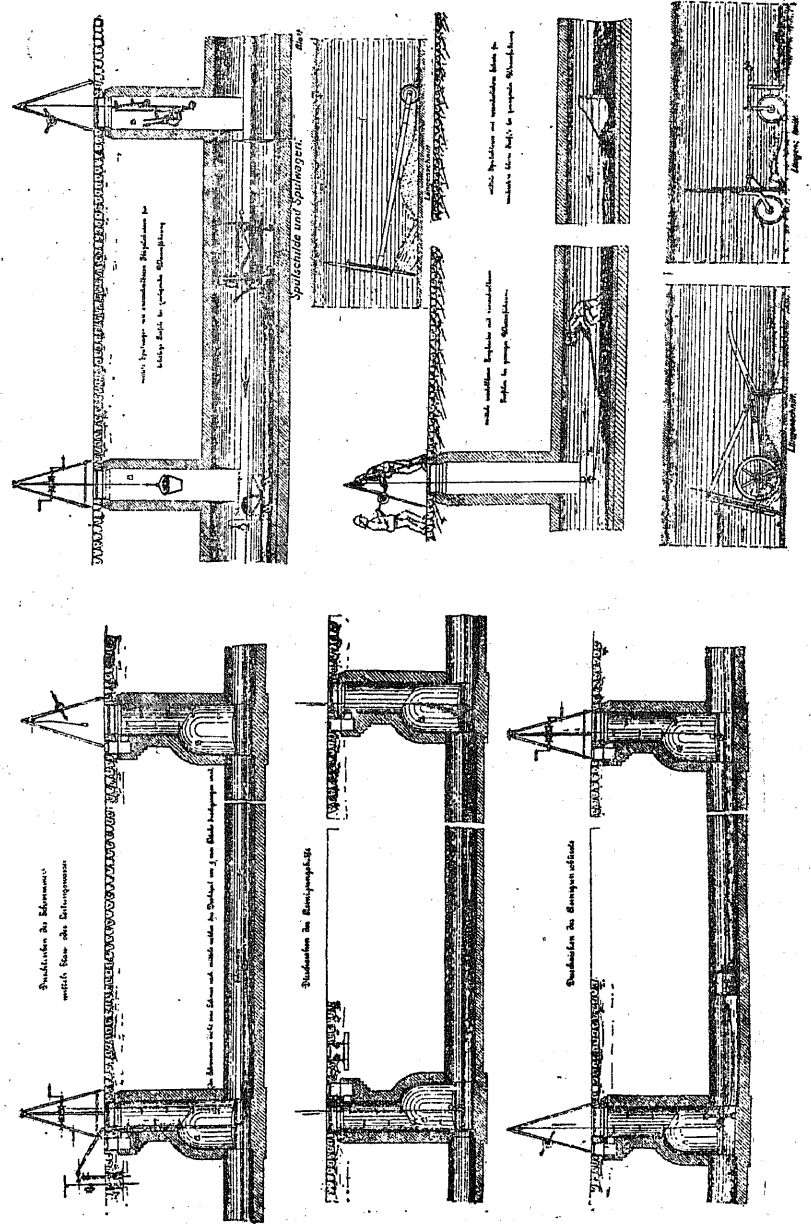


と思ふ、苟も大金を支出して下水道を設備したる以上僅少なる維持費修繕費を吝むが如きは、恰も錦を着ながら食を吝むの類に等しく常識に鑑み組みし得ざる所である、第 80 圖乃至第 82 圖は洗掃器具並びに其操作を示したものである。



第 81 圖

Reinigung der Hochkanäle



第 82 圖