

最近下水道

工學士 森 慶三郎 著

第一編 下水方式 (Sewerage System)

第一章 概要 (General Outline of Subject)

(一) 原則及定義 人類ガ生ズル廢棄物ハ塵芥、灰、屑、下水等ナリ。下水ハ人類ノ液體廢棄物ニテ普通三種ニ分類スル事ヲ得。即チ次ノ如シ。

(一) 家庭下水 (Domestic sewage) 此レハ大小便、洗濯ニ使用セシ水、食器ヲ洗滌セシ水、其他ノ汚水等ナリ。

(二) 商工業下水 (Industrial sewage) ニシテ種々ノ製造及工業方法ヨリ生ズル液體廢棄物ナリ。

(三) 風雨中ニ街路ノ表面、近隣ノ土地及屋根等ヨリ流ル、水即チ雨下水 (Storm sewage) ナリ。

初メノニツハ普通、屋内下水(或ハ單ニ汚水)(House sewage) ト云フ。

衛生下水道ニ對シテ必然ノ條件ハ次ノ如シ。

(一) 下水ノ凡テハ適當ナル所ニ、停滯スルコトナク排除スル事。

(二) 永久ニ惡疫ニ對スル其ノ力ヲ緩和スル様ニ排

流スベキ事。

下水ヲ廢棄スルハ下水管渠ト稱スル水路ニ依リテナス(以下、下水渠ト稱スル場合ニテモ下水管ヲ意味スル事アリ)下水ヲ排除スル事ヲ下水作業(Sewerage)ト云ヒ、之ニ用ヒル水路ノ方式ヲ下水方式ト云フ。

或ル場合ニハ屋内下水ハ一ノ下水式ニテ排流セラレ、雨水ハ他ノ式ニテセラル事アリ。前者ヲ分離下水渠(Separate sewer)ト云ヒ後者ヲ雨下水渠(Storm sewer)ト稱ス。

他ノ場合同一ノ下水管渠ガ兩種ノ下水ヲ受クル事アリ。之ヲ合流下水渠(Combined sewer)ト云ヒ屋内下水及雨下水ノ混合物ヲ合流下水(Combined sewage)ト稱ス。

下水式ガ唯合流下水ノミニヨリナレル場合ハコレヲ合流式ト云フ。屋内下水ガ分離下水渠ニテ排流セラレ雨水ガ他ノ下水渠ニテ除カル時ハ分離下水工事系ト云フ。或ル都市ニテハ分離式ハ其ノ面積ノ一部分ニ用ヒラレ、合流式ハ殘餘ノ部分ニ用ヒラル事アリ。此ノ時ハ混合式(Mixed system)ト云フ。

下水ハ或ル距離迄排流シテ河川、海洋等ニ放流スルコトアリ又ハ此レ等河川、海洋等ニ流入スル前ニ一部清淨シ又ハ下水ノ性質ヲ變化スル事ガ必要ナル事アリ。此レヲ下水處理ト云フ。下水處分トハ下水式ノ出口ニ達スル下水ヲシテ最後ニ下水ノ性質ヲ失ハシ

ムル方法ニシテ下水處理ヲ合ム事モアリ又ハ然ラザル時モアリ。

下水式ノ主要ナル目的ハ其ノ路ニ沿ヘル種々ノ箇所ヨリ流入スル下水ヲ適當ナル出口迄導ク事ニシテ、之ハ出來ルダケ迅速ニ且ツ連續的ニ行フヲヨシトス。下水ノ如何ナル部分モ液體トシテ又ハ水路ノ壁又ハ底ニ沈滓ノ形トシテ長キ間下水式ノ一部分ニ停滯スベカラズ。

斯クノ如ク停滯セル中ニハ下水處分ヲナス場所迄到達スル迄ニ下水ニ混入セル有機物質ガ腐敗スルヲ以テナリ。

(二) 下水ノ効用 汚物ニ水ヲ加ヘテ下水管渠ニ流ス方法即チ水運式(Water carriage system)ハ都市ニテ下水工事ヲ施ス場合、排泄物ノ除去ニ殆一般ニ用ヒラル、方法ナリ。但シ都市郊外ニ於テ普通限定セル面積ニテ多クノ市ガ乾式下水法ト稱シテ排泄物ヲ粉末ノ土又ハ他ノ吸收劑ト混ジテ桶ニ入レテ除去スル事アリ。普通ニハ汚水溜(Cesspool)ヲ用ヒテ之ニ排泄物及屋内汚水ヲ入レ此ヲ時々洗滌ス。

汚水溜ハ充分ニ水密トシテ住宅ノ下又ハ周圍ノ土壤ヲ汚サヌ様ニ注意スベシ。汚水溜中ノ汚物ハ腐敗シテ汚レタル瓦斯ヲ發生スルヲ以テ若シ屋内鉛管類

ガ汚水溜ト連絡セル時ハ此ノ瓦斯ハ鉛管内ニ入り住宅ノ空氣ヲ汚瀆ス。

便所内ノ土壤ノ表面ニ沈積セシ排泄物ハ土壤ヲ汚シテ不愉快ナル臭ヲ發ス。最モ大ナル害ハ蠅ガ此レニ集マリテ窒扶斯病ソノ他ノ病ヲ傳播スルコトナリ。又汚水溜又ハ便所ノ穴ニ掩蓋ナキ時ハ同様ノ危険ヲ伴フ。亞米利加大都會ノ或ル部分ニテ窒扶斯ノ割合ガ下水道ヲ設ケ地表ノ便所及開孔ヲ廢スルコトニ因リテ五十パーセント以上減少セリ。屋外ノ便所ハ不便ニシテ風雨及寒冷ノ時ニ不衛生的ナリ。

水運式ハ衛生系統ノ主要ナル要求ニ適合ス。

即チ凡テノ屋内廢棄物ヲ直チニ除去シ尙ホ地表水ヲ除ク大切ナル役目ヲナシ又一般ニ濕地ヲ排水ス。便利ノ點ニテハ他ノ式ヨリ卓越セズ。人口甚稠密ナル地方ニテハ結局汚水溜又ハ他ノ方法ヨリモ廉價ナリ。

一方水運式ヲ不可トスル理由ハ有効ニ働カスニハ多量ノ水ヲ要シ、河川ヲ汚瀆シ、下水中大切ナル土地ヲ肥ヤス性質ノ損失ヲ生ズルヲ以テナリ。

河川ニ下水ヲ放流スルタメ土ヲ肥ヤス物質ヲ失フ損失ハ大ナラズ、之レ其ノ物質ノ價值ハ想像セシヨリモ小ナルヲ以テナリ。

合流式又ハ分離式或ハ混合式ノ何レヲ場合ニ應ジ

テ用ヒルガ可ナリヤハ後ニ述ブル事トス。要スルニ其ノ撰擇ハ構造費ノ比較其ノ能率、屋内及雨下水ノ除去ノ比較的ノ重要ノ程度、下水ヲ受クル河川ニ及ボス影響、下水ノ處理ヲ行フヤ否ヤ等ニヨリテ決定ス。

(三) 下水式ノ組織 近來ノ下水式ハ次ノ數種又ハ凡テヲ含ム。

下水渠ノ一式又ハ共通ノ出口ニ幅合セル數式。下水ノ各式ハ幹線即チ大下水渠ヨリ成リ之ガ支幹即チ分岐下水渠ノ水ヲ受ケ又支幹ハ時々集合下水渠(Collecting sewer)ト稱スル横下水渠ヨリ流レヲ受ク。勿論幹線及支幹下水渠ハ亦下水ヲ集合シ又横下水渠ニテ排流セシ下水ヲ流ス。

支幹及横線ノ方式ヲ時々網狀式ト云フ。

集合下水渠ニヨリテ一地方ノ幹下水渠ヨリ集メラレタル下水ハ、最後ニ排出下水渠(Outfall sewer)ニヨリテ下水處分場ニ排出セラル。排出下水渠ガ集合下水渠ト異ル點ハ其ノ全長ヲ通シテ其ノ地方ノ全排水ヲ流スヲ目的トシ從テ勾配ニ大ナル變化無キ限リ其ノ斷面ハ一樣ナリ。又排出下水渠ハ下水ガ町ヨリ其ノ排出口迄運バル、距離ニヨリテ大ニ其ノ長サ異ル。

下水渠ノ各線ニ沿ヒ所々ニ人孔ヲ設ク。此レハ下水渠ニ近ヨルニ便ナラシメ一般ニ豎坑又ハ地表面迄

下水渠ヨリ垂直ニ延ビタル井戸ノ形ヲナシ可除掩蓋ヲ具フ。

燈孔(Lamp hole)下水渠ヨリ地表迄延ビタル小竅坑ニテ地表以下ニ燈ヲ下シ人孔ヨリ下水渠ヲ監視スルニ便ナラシム。

支線(T又ハY支線)ハ之ニ依リテ屋内連絡、入水口連絡其ノ他ノ管ト連絡ス。

屋内連絡 此レハ各ノ家ト下水渠トヲ連絡スル管ナリ。

入水口(Inlet)此レハ市街道路表面ニ設ケタル孔ニシテ之ニヨリ雨水ガ下水式ニ入ル。

流掃水槽(Flush-tank)之ハ集合下水渠ノ上端ニ而シテ地下ニ設クルモノニシテ此レヨリ下水管渠ニ水ヲ流出シテ沈積物等ヲ流掃ス。

唧筒 此レハ低キ下水渠ヨリ高キ渠、出口、又ハ下水処理構場等ニ下水ヲ揚グルニ用ヒル。

處理構場 之ハ下水中ノ腐敗セル物又ハ其ノ他ノ物質ヲ適當ニ處理シテ之ヲ河川等ニ放流シテ有害ノ程度ヲ減少セントスルモノナリ。

此レ等ノ外ニ下水渠ノ通風設備、出口ノ潮扉、雨水ヲ合流下水渠ヲ離レテ近クノ河川等ニ放流スル溢流設備等アリ。

(四) 設計 下水式ヲ設計スルニ當リテハ下水ヲ放流スル場所又下水處理ノ有無、分離式又ハ合流式ニテ之ヲ集ムル方法及箇所、各所ニテ用ヒルベキ下水渠ノ適當ノ大サ及形、渠ヲ布設スル位置、深サ、勾配、渠ヲ構成スル材料、人孔、入水口等ノ種々ノ事柄ニツキ研究スルヲ要ス。

下水渠中ヲ流ル、水中ノ汚物ノ量ハ甚僅少ナルヲ以テ、水理學ノ法則ハ下水渠中ノ流レニモ適用スルコトヲ得。但シ此ノ法則ノ適用ハアル點ニ於テハ下水ノ性質ニヨリテ限定セラル。大切ナル事ハ下水中ノ浮遊物質ハ流速小ニ過グレバ沈澱スルヲ以テ實際上流速ニハ最小限度アル事ナリ。下水渠ヲ開渠トスレバ外觀甚惡シク臭氣ヲ發シ健康上有害ナルヲ以テ、暗渠トスル必要アル如ク思ハル。下水ノ性質ヲ離レテ設計ニ大切ナル事ハ下水渠ガ流ス下水ノ量及渠ノ動水勾配(Hydraulic gradient)ナリ。此ノ動水勾配ハ下水渠ヲ築造スルタメニ非常ニ深キ切り取りヲナス事無ケレバ、長キ距離ノ間、市街路表面ト殆平行ニテ一般ニ下水渠ヲ布設スル街路勾配ハ下水渠ノ勾配ヲ決定ス。

動水勾配ハ大部考フル都市ノ地形ニヨリテ支配セラルヲ以テ、測量ニヨリテ此ノ地形ヲ決定スル事ハ下水設計ニ當リテ大切ナル準備作業ノ一ナリ。

下水式ノ設計ハ下水處理ノ方法又ハ處理ヲナスヤ

否ヤニテ大ニ影響ス。

例ヘバ下水処理ヲ行フトスレバ一般ニ合流式ヨリモ寧ロ分離式ヲ用ヒル方ガ便宜ナリ。

又下水処理ノ或ル方法ハ完全ニ攪拌セラレタル下水ニ適合シ、又他ノ處理法ハ新シクシテ攪拌セラレザル下水ニ適合ス。

下水道ヲ布設スル都市ガ全部實際上水平ナラザレバ全面積ハ數區ノ排水面積ニ分レ、各排水面積ハソレ自身ノ小ナル第二ノ下水式ニヨリテ排水ス。數個ノ斯カル排水面積ヨリノ下水ハ獨立ニ各ソレ自身ノ出口ヨリ放流スルカ又ハ全部カ數個ガ共通ノ幹下水渠ニ流入シ共通ノ出口ニ流サル。

第二章 屋内下水(或ハ單ニ汚水)ノ

量 (Amount of House Sewage)

(五) 下水ノ組成 下水ハ下水渠中ニ入ル無數ノ物質ヲ含ミ、都市ニヨリテ大ニ異リ、同一ノ市ニテモ時々刻々變化ス。

家庭下水ハ主トシテ人間ノ固體及液體排泄物、食器ヲ洗ヒシ水、洗濯ニ使用セシ水、紙、まっち、毛髮布片、骨屑、及其他ノ物質ヨリナル。又多少ノ塵芥ガ人孔ノ蓋ヨリ下水ニ入ル事アリ。

家庭下水ノ外觀ハ洗濯ニ使用セシ水ノ如ク、此ノ中

ニ渣滓、紙、まっち、等及表面ニ屢脂肪ノ層ヲ有ス。一般ニ多少ノ不愉快ナル臭氣ヲ發シ、濁リト臭氣トハ下水ガ古キ程ニ増加シ固體ノ多クハ下水渠中ヲ通過スル中ニ下水ノ攪拌ノタメ細カニ粉碎セラル。溫度ハ一般ニ最寒冷ナル所ニテハ四十五度乃至五十五度ニテ最熱キ所ニテ六十五度乃至七十五度位ナリ。

溫暖ナル水ニテ下水渠中ニ運バレタル脂肪及石鹼ハ水ガ冷ユル時ニ水面ニテ下水渠ノ壁ニ附著スル傾向アリ。水ヨリ重キ塵芥及他ノ物質ハ下水渠ノ底部ニ沈下スル傾向アリ。最初表面ニ浮ベル大便及其ノ他ノ物質ハ攪拌ニヨリテ散解シ又ハばくてりあ或ハ化學作用ニテ沈下スル傾向アリ。

商工業下水ハ製造工場又ハ他ノ工場ニテ棄却セシ液體廢棄物ニテ金屬工業ヨリノ酸、脂肪、瓦斯工場ヨリノたーる、製革所ヨリノ廢棄物、石鹼其他種々ノ物質ヲ含ム。商工業下水中ノ固體ノ量ハ平均家庭下水ノ場合ヨリ七乃至八ば一せんと多ク又ハ百倍ニモ達ス。量ニ於テ商工業下水ハ製造工業ノ盛ナル市ニテハ家庭下水ノ二分ノ一乃至三又ハ四倍ナレドモ工業ノ多クガ商業ナレバ家庭下水ノ二十五乃至五十ば一せんとヲ超過スル事稀ナリ。

商工業下水ハ外觀及臭氣甚不愉快ニシテ家庭下水ヨリモ下水渠ノ壁及底部ニ多クノ沈澱物ヲ附著ス。

大抵ノ工場ニテハ廢棄物ハ數時間毎ニ放流セラレ夜ハ全ク放流セス。

雨下水ハ屋根、市街ヨリ流レタル雨水ニシテ之ト共ニ種々ノ塵芥ヲ伴フ。街路ガ舗道ニアラザレバ強雨ノタメニ砂、砂利及土壤ハ入水口迄流サレ若シ市街ガ割栗石ヲ敷ケル場合ハ荷車等ニテ表面ヨリ削リ去ラレタル細カキ物質ハ下水渠ニ流掃セラル。凡テノ場合車道及人道ニ集マル多少ノ塵芥ハ下水渠中ニ流サレ此ノ中最大切ナルハ馬糞ニシテ尙ホ枯葉、新聞紙等大切ナル部分ヲ占ム。

細雨ニテハ此レ等ハ下水渠中ニ流サル事少ク、數日間ノ激シキ雨ノ後ニハ街路ハ清潔ニ洗掃セラレ、次ニ流レ込ム水ハ比較的ニ純粹ナリ。

要スルニ或ル市ノ雨下水ノ性質ハ舗道ノ種類、街路ノ勾配、樹木ノ數等ニ關係シ又或ル時間ニ於ケル性質ハ雨ノ強サ、降雨ノ時間ノ長サニ關係ス。雪ハ直チニ下水渠ニ達スル事無ケレドモ遂ニハ之ニ入ル。但シ不滲透性舗道ニテ蓋ハレザル地盤ノ爲メニ多少ハ吸收セラル事アリ。温カキ雨ニテ迅速ニ解クル時ハ雨水ノ量ハ甚ダ増加シ尙ホ數週ノ間ノ塵芥ガ雪上ニ蓄積セルタメ大ニ不純ノ度ヲ増ス。

多少ノ地下水ガ多孔性接手又ハ壁ヨリ分離及合流下水ニ流入スルコトアリ之レヲシーペーヂ(Seepage)ト

云フ。

(六) 家庭下水ノ量 家庭下水ハ殆全部、配水管ヨリ屋内ニ入り來レル水ヨリ成レルヲ以テ、之ヲ見積ルニハ考フル都市ノ消費量ヲ參照スルヲヨシトス。併シ此ノ水ノ凡テガ下水ニ流入スル事ナク、此ノ中多量ノ水ハ蒸氣發生ニ或ハ市街、芝生ノ撒水等ニ用ヒラレ、尙ホ配水管、給水管其ノ他ヨリノ漏水アリ。尙ホ下水ニ入り來ル水ノ中ニ地下水ヲ考フル必要アレドモ此ノ量ハ殆無視スル事ヲ得ルモ、或ル式ニテハ出口ニ來ル下水ノ半以上ニ達スル事アリ。

家庭下水ノ中ニ時々商業下水ト稱スル商店、酒場、ほてる等ノ水ヲ含マザルベカラザル時アリテ、之レ等ハ分離下水渠ニ排流セラレ、性質ニ於テハ同様ナリ。但シ商業地ニ對シテ集合下水渠ヲ設計スル時ハ別ニ之ヲ考フルヲ宜シトス。

消費水量 家庭、商工業消費量ハ各使用者ニ量水器ヲ設備スレバ決定スル事ヲ得。若シ量水器ヲ考フル都市ニテ一般ニ用ヒザル時ハ他ノ都市ノ實際ノ消費水量ヨリ概算スルヲヨシトス。全消費量ハ人口ニヨリテ決定シ一般ニ都市ノ全人口ニ對シテ一人平均消費量トシテ表ハサル。使用ノ目的ハ家庭用、商工業用、公共用等ナリ。第一表ニ量水器ヲ設備セル七ツノ都

市ニ對スル種々ノ割合ヲ示ス。

家庭用消費量ノ割合ハ此處ニ記載セルモノハ一日一人八八乃至五十八米がろんニシテ此レ等ノ都市ハ九十九パーセント又ハ以上ガ量水器ヲ有シ、平均ハ三三・九がろんナリ。

第 一 表

殆ド量水器ヲ設ケタル都市ノ1914年ノ消費水量

都 市	人 口	設備セル 量水器ノ パーセン ト	一人一日消費量					がらん一 人、計算 シ得ヌモ ト
			總量	工業用	商業用	公衆用	家庭用	
Milwaukee, Wis.	430,000	99.4	111.4	41.4	32.0	5.6		
New Orleans, La.	360,000	99.7	57.2	*	13.0	3.2	16.8	24.2
San Diego, Cal.	85,000	100.0	80.6	7.2	12.1	9.6	36.1	15.6
Buffalo suburbs.	50,000	100.0	131.5	98.5	—	—	8.8	24.2
Elyria, O.	16,000	100.0	121.1	47.0	7.2	5.6	38.8	22.5
Corning, N. Y.	14,900	99.0	83.8	16.7	7.2	1.4	58.0	
Monroe, Wis.	3,000	100.0	79.0	38.5	—	—	33.8	7.2
平 均			94.9	41.5	14.3	5.0	33.9	

* 商業用ノ中ニ含マル

一般ニ大抵ノ亞米利加都市ノ家庭消費量ハ一人一日十五米がろん乃至四十がろんニテ普通二十乃至三十がろんナリ。以上ハ量水器ヲ取付ケタル所ニシテ、此ノ設備ノ無キ所ニテハ、上ノ數倍トナリ一人一日百乃至百五十がろんニモ及ブ事アリ。英國ニテハ一人一日平均十英がろんナリ(自著最近上水道第二十頁參照)

一人一日ノ上水使用量ハ各都市其標準ヲ異ニスレドモ平均百り一タートナスヲ得。

家庭消費量ノ一人當リノ割合ヲ假定シテ下水渠容量ヲ設計スル場合ニ於テ用意スベキ全量ハ次ノ三十乃至五十年間ノ任意ノ時ニ起ル最大割合ナリ。全家庭消費量ハ平均一人消費量ニ(全人口ガ水道及下水道ヲ使用スルトシテ)人口ヲ乗ジタルモノナリ。

此ノ人口ハ現在ヨリ後大抵三十年乃至五十年ノ人口ニシテ、實際何年後ノ將來ヲ考フルヤハ設計者ノ判斷ニマタザルベカラズ。現在必要ナルモノ、二倍乃至三倍ヨリ以上ノ容量ヲ下水渠ニ與フルコトハ適當ナラズ。將來五十年ニ對スル容量ト百年ニ對スル者トノ工費ノ差ニ對スル最初ノ五十年ノ間ノ利子ヲ考フレバツノ時ノ末ニ第二ノ五十年ヲ通ジテ要セラルル附加容量ヲ供給スルニ充分ナル數ニ達スベシ。又人口ノ増加ハ豫想ヨリモ少ナル事アリ、或ハ一人消費量ガ減少スル事アルヲ以テ、此ノ場合不必要ノ容量ハ浪費トナル理ナリ。

人口 各横下水渠ハ其レガ受ケモツ市街ノ極人口ニ對スル容量ヲ有シ、又各第二ノ下水渠式ハ其ノ地方ノ極人口ニ對スル容量ヲ有スベキナリ。都市ノ發展ハ一部ツノ都市ノ大サヲ増シテ現在ノ面積上ノ人口密度ヲ全部増スガ如キ事ナシ。故ニ全市ヲ排水スル幹下水渠ヲ除ケルルテニ對シテハ、決定セシ將來ノ時期ノ間ニ於ケル各ぶろくノ最大人口、ぶろくノ集合、排

水面積等ヲ決定スレバ可ナリ。

人口密度 下水式ノ多クノ線ヲ設計スル場合ニ於テ必要ナルハ、考フル下水渠線ニヨリテ排水セラル、一定面積上ノ人口ノ最大密度ノ見積ナリ。與ヘラレシ面積ノ最大人口密度ヲ豫想スル最善ノ方法ハ最大密度ニ達セル同性質ノ比較的小面積ヲ取ルニアリ。但シ斯カル面積ガ考フル都市ノ中ニ見出シ得ヌ時ハ他ノ都市中ニ見出スヲ善シトス。與ヘラレタル面積ノ密度ヲ決定スル時、市街ノ面積ハ含有セラル、ガ墓地、公園、河川及永久ニ住居ヨリ除カレタル他ノ面積ハ除去セラル。

伯林市ノ密度ハ一ヘクタールニ對シ百人乃至八百人ニシテ、下水道ノ設計ニハ八百人ヲ基準トス。獨逸ノ多クノ都市ノ密度ハ三百人乃至五百人ニシテ、此ノ基準ニ從ヒテ下水道ノ設計ヲナス。倫敦市ハ一ヘクタールニ對シ百二十人ノ密度ヲ有シ、東京市ハ二百三十人、大阪市ハ六百人ヲ基準トス。

第 二 表 (1)

世界大都市人口密度調

都 市 名	一ヘクタールニ於ケル人口	一人ニ對スル坪數
大 倫 敦	16	76.5
紐 育	28	43.7
巴 里	148	8.3
市 俄 古	19	64.4

伯 林	133	9.2
費 府	20	61.2
漢 堡	33	37.1
ばーみんぐはむ	19	64.4
りばぶーる	36	34.0
せんとのいす	19	64.4
ぼすとん	27	45.3
みゅーにっひ	27	45.3

第 二 表 (2)

世界大都市人口密度調

都 市 名	一ヘクタールニ於ケル人口	一人ニ對スル坪數
ちいぶちひ	32	38.9
ぼるちもあ	30	40.8
けるん	19	64.4
まるせーゆ	87	14.1
りおん	52	23.5
京 都(舊)	63	19.4
せふいんど	20	61.2
ぢゅっせるとるふ	15	81.6
華 盛 頓	9	136.0
かんさす	8	153.0
名 古 屋	42	29.1
神 戸	61	20.1
横 濱	51	24.5

下水ノ最大量 與ヘラレタル面積ニ對シテ用意スベキ家庭下水ノ平均量ハ、ソノ面積ノ見積リ最大人口ニ平均一人家庭消費量ヲ乗ジタルモノナリ。消費量ハ相續ケル數週ノ間、年平均以上二十又ハ三十パーセント

んとトモナリ相續ケル數日ノ間五十ば一せんと高クモナリ又時ニ數時間百ば一せんと高キ事アリ。

單一ノ家ヨリノ流レハ相當ノ間ヲ置キテ短時間ニ下水渠ニ來ル。全一日流レハ平均亞米利加ニテハ五百がろんナルガ、洗濯所ヨリノ流量ハ二、三分ノ間一分間十乃至二十がろんノ割合ナリ。即チ一日一萬四千四百乃至二萬八千八百がろんノ割合即チ平均量ノ三十乃至六十倍ナリ。實際上唯二、三個ノ家が從屬セル場合ハ平均量ノ五十倍ヲ取ルガ安全ニシテ從屬人口ガ千ノ場合ハ平均ノ二倍ニテ三千又ハ此レ以上ノ場合ハ平均ヨリモ七十五ば一せんと大ナリ。即チ三千人又ハ以上ノ人口ヲ有スル面積ニ對シテ一日一人百り一た一ノ年平均ヲ假定スレバ此レハ一日百七十五り一た一ノ最大量トナリ、故ニ最大使用ノ時ノ毎秒ノ廢水量ハ次ノ如クナル。

$$\frac{175}{24 \times 60 \times 60} = 0.002 \text{ り一た一毎秒} = 0.0000706 \text{ 立方呎毎秒}$$

故ニ或ル面積ノ見積リ最大人口ニ〇・〇〇〇〇七〇六ヲ乘ズレバ、ソノ面積ニテ用意スベキ下水ノ毎秒ノ立方呎ノ最大數トナル。

おぐでん氏ハ一日ノ平均使用量ガ八時間ニ流シ出サル、モノトシテ、最大廢水量ヲ定ムレバ可ナリト稱ス、氏ノ計算法ニ從ヘバ、一日一人ノ平均使用量ヲ百り

一た一トスレバ最大毎秒ノ流出量ハ正ニ〇・〇〇一七り一た一トナル。

分離下水渠ヲ流掃スルニ使用スル水ハ、家庭下水ノ中ニ含ムベキモノニテ、多量ノ水ヲ之ニ用ヒバ下水處理場ニテ此レニ對シテ用意スル必要アリ。但シ下水渠ヲ設計スルニ此レハ必要ナラズ。

(七) 商工業下水 都市ノ商業及工業區域ニテハ分離下水ニ到達スル家庭下水ノ量ハ、比較的少ナレドモ商工業下水ノ量ハ相當大ニシテ殊ニ製造工場ヨリノ下水ニ於テ然リトス。

商店、事務所、其ノ他製造ヲ目的トセヨ性質ノ場所ヨリ來ル下水ノ量ハ、商業時間中ソノ構内ヲ占有スル人ノ數ニヨリテ異リ。此ノ水量ハ亞米利加大都市ニテハ十米がろん乃至四十米がろんニシテ獨逸ニテハ工業用トシテ十五り一た一乃至三十り一た一ナリ。單位面積ノ商業下水ノ量ヲ見積ルニ人口及ビ一人平均下水量ヲ見積ル方法ヲ用ヒル。事務所ハ各床上五十乃至二百平方呎ニ對シテ一人ノ居住者アリ。此レハほ一る、えれべ一た一等ニ對スル餘裕ヲ含ム。紐育ノ勞働法ハ耐火建築物ニテハ各雇人ニ對シテ三十二平方呎ノ床面積ヲ要シ耐火建築物ニアラザレバ三十六平方呎ヲ要スル事トセリ。

建築物ノ全床面積ハ地盤ノ面積ニ床ノ數ヲ乗ジタルモノニシテ床ノ數ハ都市ノ大サ、地方ノ規定及習慣等ニヨリテ異リ。

或ル大都市ハ十五乃至四十階ノ建築物ヲ有シトシ一階ノ面積ヲ有スル後者ノ一ハ晝間ハ小都市ノ人口ヨリ大ナル人口アリテ一階ニ五千入ヲ有スル事アリ。

商業都市ニテハ全人口ノ三十パーセントガ晝間商業區域ニ在ル事アリテ斯カル晝間ノ居住者ノ消費量ハ彼レ等ノ住宅ニ於ケルガ如ク大ナラズ。一人一日二十がろんノ最大量ニテ普通、水便所、洗濯等ニ必要ナル消費ニ對シテ充分餘裕アリ。此ノ低平均ニテ事務所、又ハ製造ニ水ヲ用ヒザル他ノ工業事務所ニテ、居住者ガ床面積五十平方呎ニ對シテ一人ナル場合、下水ノ量ハ甚大トナル。しんしんにて一ニテハ商業區域ニテ下水ノ最大量ハ、都市發展ニヨリテ一日一階一萬二千乃至七萬七千がろんナリ。紐育ニテハほてるノ消費量ハ床面積ノ千平方呎毎一日平均五百二十六がろんニシテ、事務所及製造場ニテ平均二百五十ナリ。

製造工場ノ下水ノ量ハ製造方法ノ性質ニテ大ニ異ルヲ以テ概算見積リノ一般法則ナシ。

若シ與ヘラレタル區域ニテ行フ製造ノ種類ガ已知

ナレバ、又ハ豫想シ得ラル時ハ其ノ廢水ニ對シテ考慮セザルベカラズ。

(八) しーべーぢノ量 土壤ガ絶エズ或ハ時々下水渠ヲ布設スル深サニテ濕レル時ハ、下水渠設計ニ當リテ其ノ接手又ハ壁ヨリ滲入スル地下水ニ對スル餘裕ヲ考フル必要アリ。鐵管ヲ用ヒレバ全ク水密トナシ得ベク、又せめんと管等ヲ布設スル時ハ特別ノ接手材料ト苦心ヲ拂ヒテ殆水密トナス事ヲ得。多クノ下水渠ハぼーとらんどせめんと接手ヲ施セルヲ以テ多少有孔性ナリ。鐵管又ハ特別ノ接手材料ヲ用ヒバ工費ハ大トナルガ、地下水ガ存在スル場合ハ結局經濟的トナル。ぼーとらんどせめんと接手ヲ濕地ニテ用ヒル場合ハ亞米利加ニテノ研究ニヨレバ下水渠各五十乃至百哩ニ對シ每秒一立方呎迄ニ保ツ事ヲ得ト云フ。技師ニヨリテハしーべーぢヲ家庭下水ノ或ル率トシテ見積ルガ此ノ理論説明無シ。但シしーべーぢハ接手ノ數及或ル點迄ハ管ノ状態ニヨリテ變化スルガ如シ。一般ニしーべーぢニ對シテ取ルベキ餘裕ハ下水渠ノ接手ノ方法、材料及地下水ガ下水渠ノ上ニ在ル事等ニヨリテ決定セラルベシ。

(九) 最大總量 分離下水渠ニ流ル、下水ノ總量ハ家

庭、商工業下水及地下水ノしーべーぢノ和ナリ。後者ハ連続的ニシテ普通、緩ニ地下水ノ昇降ニヨリテ變化ス。

家庭下水ハ住民ノ地方的習慣ニ從ヒテ夜ノ十二時ヨリ三時ノ間ニテ最小ニシテ、朝ノ五・六時迄ハ甚少ク其レヨリ約十二時間急ニ大トナリテ連續シ、之ヨリ最小トナル迄稍同一ノ割合ニテ減少ス。

商工業下水ハ普通、夜業無ケレバ仕事ノ終ル時間ヨリ翌朝仕事ノ初マル迄零ナリ、晝間ハ幹下水渠ニ流入スル此ノ下水ノ量ハ約一樣ナルカ又ハ製造方法ノ性質ニヨリテ一、二回又ハ此レ以上ノ時期ニ於テ突然、大ナル變化ヲ受クル事アリ。勿論、下水渠ハ此ノ四種ノ下水ノ或ルモノ又ハ凡テニ歸因スル最大流量ヲ流スニ足ル充分ナル容量ヲ有スベキナリ。

商業及家庭下水ニハ一日中ノ最大量ハ平均ヨリモ七十五ばーせんと大トスルヲ常トス。

製造廢棄水ニハ同ジ餘裕ヲ取レバ充分ナリ。故ニ吾人ハ地下水滲入ノ平均一日量ト家庭及商工業下水ノ平均一日量ノ百七十五ばーせんとニ等シキ下水渠ノ最大容量ヲ具ヘシム。

此ノ上、安全ヲ計ル爲メ最小下水渠ニ對シテハ二ノ安全率ヲ取り之ヨリ大ナル下水渠ニハ一・五ノ安全率ヲトル。又幹下水渠ニハ一・二五ノ安全率ヲトル。即

チ一杯充萬シテ流ル時ハ實際ノ容量ハ上ノ假定及見積リヨリ計算セシモノ、二乃至一・二五倍トナル斯クノ如クシテ人口ノ將來ノ増殖等ノ誤差ニ對シテ餘裕ヲトル事トス。

第三章 雨下水ノ量 (Amount of Storm Sewage)

(十) 降雨量 下水渠ニ到達スル雨下水ノ量ハ降雨量、降雨ガ續ケル時間、流去スル降雨ノ割合、降雨ノ後、雨滴ガ考フル下水式中ノ或ル點ニ到達スルニ要スル時間等ニヨリテ異ル。最後ノ事柄ハ此ノ雨滴ガ流ル、表面ノ形、範圍、及性質、其ノ他下水渠ノ長サ及勾配ニヨリテ變化ス。

分離下水ノ場合ノ如ク、多少雨下水渠中ニ地下水ノ滲入アルモ雨水ノ最大量ニ比スレバ甚僅少ナルヲ以テ無視スル事ヲ得。

雨トシテ降下スル水ガ下水渠ニ達スル量ハ明カニ數分間ノ降雨ノ割合ニ因ルモノニテ一日又ハ一時間中ノ全降雨量ニ因ル事無シ。

故ニ一日ノ降雨量ノ記録ハ下水技師ニ取リテハ無價值ニシテ五分又ハ十分間ノ如キ短時間中ノ最大量ヲ知ル必要アリ。或ル都市ニ對スル下水式ヲ完全ニ設計スルニハ五分乃至十分ヨリ大ナラザル時間中ニ豫期シ得ル最大降雨量ヲ知ル必要アリ。後ニ述ブル如ク必要ナルモノハ唯五分間ノ最大量ノミナラズ最大量ガ起リシ前後、相當ナル數ノ相連續セル五分間ノ記録ナリ。斯クシテ得タル結果ヲ用ヒルニハ横斷紙

ノ上ニ五、十、十五等ノ期間ヨリ二、乃至三時間迄ノ期間ニ對スル種々ノ最大量ノ點ヲ記ス。此ノ量ハ縦線ニ取リ期間ノ長サハ横線ニ表ハシ出來ルダケ最大點ヲ通過スル多少、規則正シキ曲線ヲ畫ク。此ノ曲線ハ降雨ノ最大強サヲ表ハシ之ニ依リテ技師ハ下水渠ノ設計ヲナス。但シ記録ニアラハレタル最大雨量ヲ流スニ足ルダケノ下水渠ヲ築造スルニハ多大ノ工費ヲ要シ從テ十年又ハ二十年ノ如キ長キ期間ニ一回位起リ得ル大雨ヲ除キテ、他ノ凡テノ降雨ニ對シテ充分ナル下水渠ヲ設計スレバ工費ハ大ニ節減セラレ此ノ節減シタル金額ニ利子ヲ附スレバ斯カル下水渠ガ急速ニ除去セザル非常ナル強サノ稀ナル降雨ニヨリテ受クル凡テノ損害ニ對シテ充分ナル復舊費トナル。

之ニ反シテ街路表面ヨリ洗掃セラレタル塵芥等ノ爲メニ汚レタル水ニテ市街ガ氾濫スルタメニ受クル損害ハ甚大ニシテ貨物ハ損害ヲ受ケ、商業ハ妨ゲラレ、建築物ノ基礎ハ弱メラレ氾濫ガ止ミタル後モ濕氣ノ爲メニ市民ノ健康ハ害セラル。此レ等ノ非常ナル雨ニ對スル容量ヲ用意スベキヤ否ヤハ技師ノ判斷ニマツラ可トスルモ恐ラク十ノ中、九迄ハ十年又ハ二十年ニ一回起ルガ如キ雨ニ對シテ用意スル事ハ愚策タルヲ免レザルベシ。

次ニ降雨ノ強サヲ表ハス諸式ヲ掲グ。

Boston, Mass. (Sherman 氏 = ヨル)

最大(8乃至10年間 = 一回), $r = \frac{38.64}{t^{0.637}}$

普通 $r = \frac{25.12}{t^{0.637}}$

Philadelphia, Pa. (Webster 氏 = ヨル)

記録中ノ最大 $r = \frac{30.585}{t^{0.5253}}$

非常ナル場合 $r = \frac{18}{t^{0.5}}$

普通 $r = \frac{12}{t^{0.6}}$

San Francisco (Le Conte 氏 = ヨル)

記録中ノ最大 $r = \frac{7}{t^{0.5}}$

r = 降雨ノ強サ(吋毎時)

t = 此ノ強サガ平均デ或ル時間(分)

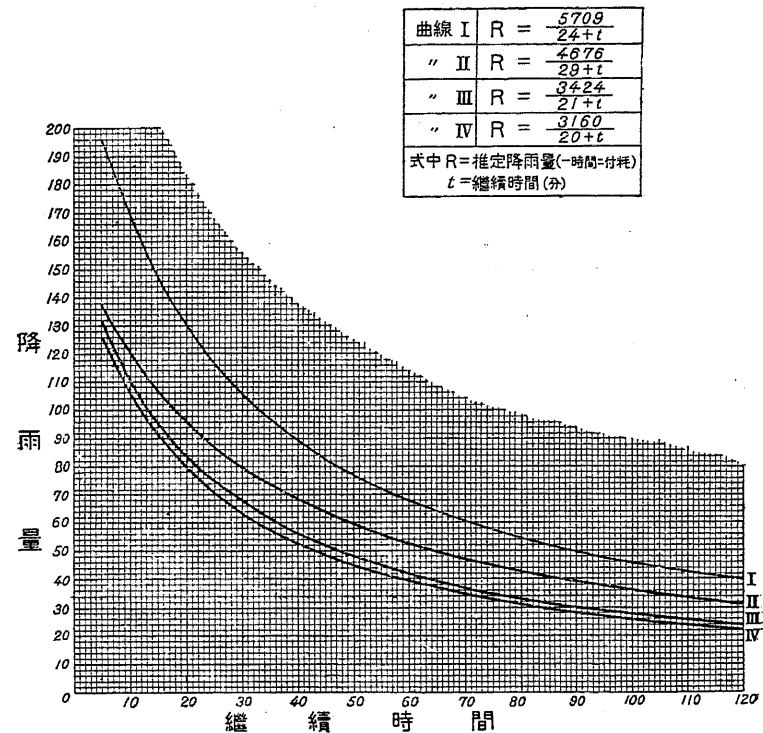
次ノ第三表 = 亞米利加諸都市 = 於ケル記録中ノ最大降雨量ヲ示シ最後ノ行 = 比較ノ爲 = Webster 氏ノ非常ナル場合ノ公式ヨリ出セシモノヲ掲グ。此レハ下水渠設計 = 對シテ適當ナルモノトシテ採用シ得。

或ル一定ノ時間、例ヘバ三十分間ノ量ハ其ノ時間中ノ平均ニシテ此ノ間 = 五分乃至十分間ハ此ノ平均ノ數倍ナル最大量アリ。

第三表

地名	月日	深サ(吋)	時間		平均深 毎時	Webster 氏ノ非常 ナル場合
			時	分		
Albany, N. Y.	7. 10, 1876	1.12	0	10	6.72	5.7
Cambridge, Ohio,	7. 16, 1914	7.09	1	30	4.73	5.7
Catskill, N. Y.	7. 26, 1819	18.00	7	30	2.40	0.85
Chicago, Ill.	5. 25, 1896	1.24	0	15	4.96	4.7
Huron, S. D.	7. 26, 1885	1.3)	0	10	7.80	5.7
Jewell, Md.	7. 27, 1897	14.75	18	0	0.82	0.55
Newton, Pa.	8. 5, 1843	5.50	0	40	8.25	2.8
New York, N. Y.	5. 22, 1881	1.15	0	10	6.90	5.7
Paterson, N. J.	7. 13, 1880	1.50	0	8	11.25	6.4
San Francisco, Cal.	12. 20-31, 1866	7.76	8	45	0.89	0.79
Washington, D. C.	7. 26, 1885	0.96	0	6	9.60	7.3

京都市降雨量曲線



第 圖

東京市ニテハ明治二十四年ヨリ同四十四年ニ至ル間中央氣象臺ニ於ケル降雨觀測ノ結果ヨリ次式ヲ得タリ。

$$R = \frac{5500t}{(50+t)60}$$

R = 一分間ニ於ケル強降雨量ヲ耗ニテ表ハス。

t = 強降雨繼續時間ヲ分ニテ表ハス。

京都市ニ於ケル降雨觀測ノ結果得タル公式及之ヲ曲線ニテ表ハシタルモノハ第一圖ノ如シ。

本邦測候所ノ雨量ノ調査ハ多クハ四時間毎ノ調査ニシテ一等測候所ニテモ一時間位ツツノ調査ナルヲ以テ斯カル報告ハ下水ノ設計ニ對シテ不完全ニシテ此ノ報告ノ最大ヲ以テ最大強サトスルヲ得ズ。何トナレバ一時間ノ間ノ價ハ此ノ時間中ノ平均ニシテ實際ノ最大ヨリ小ナリ。

(十一) 下水渠ヘノ流去 (Run-off to sewer) 烈シキ降雨ガ相當長キ間一樣ノ割合ニテ繼續シ此ノ降雨ガ凡テ直接下水渠ニ流入スル時ハ下水渠ノ大サヲ計算スル事ハ最大降雨量ガ與ヘラル、時ハ比較的簡單ナリ。併シ實際ニカ、ル條件ガ具ハル事ナシ。

大降雨ハ普通刻々ニ變化シ最大降雨ハ普通十分以下ノ間繼續シ此ノ最大雨量ニテ被ハレタル面積ハ其ノ範圍全ク限定セラレ其ノ位置モ絶エズ變化ス。

下水渠ニ流入スル率 都市面積中ノ地盤ハ多少共之ニ降ル雨水ヲ吸收シ若シ多孔性砂ナレバ降雨ノ殆凡テヲ吸收ス。鍼力屋根等ハ之ニ降ル凡テノ雨ヲ流スガ多少ハ木ノ葉等ノ堆積物ニテ承雷中ニテ支ヘラレ之ヨリ溢流シテ下ノ地盤ニ達ス。板屋根、すれーと屋根等ハ雨ノ初メニ少量ノ水ヲ吸收スルガ、ヤガテ直チニ之ニ降下スル凡テノ雨ヲ流ス。歩道、車道等ノ混凝土舗道ニテモ同様ナリ。せめんと接手ノ煉瓦舗道ハ板屋根ト同様ナリ。びちゅーめんノ連續層ノ表面ヲ有スルあすふると又ハ他ノ舗道ハ之ニ達スル凡テノ雨ヲ事實上流シ唯少量ガ地表中ノ凹所ニ集マリテ塵芥等ニテ吸收セラル。又或ル大氣狀態ニテハ雨滴ガ地表ニ當リテ水煙ノ如ク飛散シテ大氣ニヨリテ水蒸氣トシテ吸收セラル事アリ

上述ノ如ク地表ヨリ流ル、水量ハ大ニ其ノ地表及其ノ下ノ物質ノ有孔性ニ關係シ尙ホ考フル瞬間ニ先チテ如何程長ク降雨ガ連續セシヤニヨリテ異リ。

密接セル商業地區ニテ全面積ガ建築物、市街及歩道等ノ不滲透性物質ニテ被ハレタル時ハ下水渠ニ達スル雨量ハ九十パーセント又ハ此レ以上ナリ。之ニ反シテ人家ガ散在セル住居地區ニテ周圍ノ個人ノ土地ハ被ハレザル多孔性ノ土壤ニテ歩道ハ混凝土ノ狭キ帯又ハ何カノ多孔性舗道ヨリナリ、車道ハ天然地盤カ

又ハ比較的、多孔性ノまかだむナル時ハ下水渠ニ達スル雨量ノパーセント一ちハ甚僅少ニシテ、僅カノ降雨ニ對シテハ五乃至十パーセントニテ烈シキ降雨ニテモ三十乃至四十パーセントヨリ多カラズ。概算見積リニ對シテハ最烈シキ雨ノ時ニハ(コレハ已ニ土壤ノ空隙ヲ充タセシ雨ニツイデ降ルト假定ス)屋根面積上ノ雨量ノ九十五パーセントハ下水渠ニ流入シ道路(相當ノ舗道ト假定ス)上ノ降雨ノ七十五乃至百パーセント及土壤ノ性質ニヨリテ庭、公園等ノ天然土表面ヨリハ十五乃至五十パーセントガ下水渠ニ流入スルト假定ス。此ノ時、現在ノ狀況ノミナラズ將來ノ狀況ヲ推想シテ見積ルヲ可トス。若シ設計ノ經濟的期間、普通三十年乃至五十年ノ内ニハ考フル面積ノ場所ハ現在ハ住居地域ナリトモ、將來商業地域トシテ發展スルト想像シ得ル場合ハ下水量ハ此ノ將來ノ狀況ニ適當スル様ニ見積ラザルベカラズ。

亞米利加ノ古ノ都市ニテ其ノ面積ノ大部分ガ住居地區ヨリ建築物及不滲透舗道等ニテ全部被ハレタル商業區域ニ急速ニ發展セシタメニ莫大ノ工費ヲ投ジテ其ノ下水渠ヲ再ビ建造セシ例甚ダ多シ。

千九百〇九年ニ Emil Kuichling 氏ハ最大流量ノ時ニ於テ不滲透係數(Factor of imperviousness)ヲ次ノ如ク見積リタリ。

第四表ノ如シ。

第 四 表

水密ナル屋根表面	$f = 0.70$ 乃至 0.95
瓦ク整頓セルあすふあると舗道	$= 0.85$ " 0.90
せめんと接手チ有スル石、煉瓦、及木ノぶろっくノ舗道	$= 0.75$ " 0.85
せめんと接手ナキ上述ト同様ナルモノ	$= 0.50$ " 0.70
せめんと接手ナキ下等ノぶろっく舗道	$= 0.40$ " 0.50
まかだむ道路	$= 0.25$ " 0.60
砂利道路	$= 0.15$ " 0.30
表面勻配及表面以下ノ地盤ノ性質ニヨル公園、庭、芝生等	$= 0.05$ " 0.25
表面勻配及表面以下ノ地盤ノ性質ニヨル森林	$= 0.01$ " 0.20

しんしんにて一ニテ千九百十二年ニ下水設計ニ對シテハ次ノ如キ不滲透係數ヲ採用セリ。

第 五 表

屋 根	90%
あすふあると、煉瓦、及木ノぶろっく舗道	85%
花崗岩ぶろっく舗道	75%
まかだむ及圓石舗道	40%
砂利及質まかだむ	20%
煉瓦舗道	40%
せめんと舗道	75%
舗道ナキ芝生及庭	25乃至15%

不滲透係數ヲ撰擇スル場合、全經濟的的設計期間中ニ其ノ面積ノ發展ニヨリテ生ズル條件ニテ考ヘラレ得ル最大値ヲ取ルベシ。

下水渠ニ到達スル時間 雨滴ガ屋根、市街等ニ降下シテ後下水渠ニ入ル迄ニハ相當ナル時間ヲ要ス。此

ノ時間ハ雨ガ流ル、表面ノ種類及其ノ流レノ早サ等ニ關係ス。

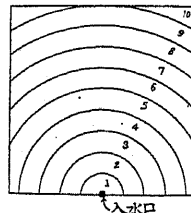
速度ハ勾配及表面ノ性質ニ因リテ異リテ草ニテ被ハレタル平坦ナル面積上ニテハ速度ハ險阻ナル岩石ノ表面、屋根、又ハ舗道等ヲ流下スルヨリモ甚小ナリ。

W. W. Horner 氏ハ改善セシ市街及屋根ヨリノ水ハ市街ノ勾配ヲ〇・五乃至五パーセントトシテ二分乃至五分間ニテ下水渠ニ入り、烈シキ雨ニテハ草地ノ上ノ流速ハ每秒〇・一乃至〇・二呎ヲ超過セズト云フ。

不滲透面積ハ凡テ入水口ニ向ヒテ一様ノ割合ヲ以テ傾斜シ水ハソノ全表面ヲ一様ノ速度ニテ流ルト假定ス。次ニ雨ハ全面積上、同一ノ強サヲニテ降り此レヲ一分間連續的ニ繼續シ然ル後止ムモノトス(第二圖參照)

降雨ガ最遠ノ點ヨリ面積ノ一側ニ在ル入水口迄流ル、爲メニ十分間ヲ要スルガ如キ面積ヲ考フ。

v ヲ表面上ノ一様ノ流速トス(呎毎秒)入水口ヲ中心トシテ $v, 2v, \dots, 10v$ ヲ



第 二 圖

半徑トシテ考フル面積ニ圓弧ヲ畫ク。此ノ弧ハ流去同高線(Run-off contour)ト云ヒソノ間ノ面積ヲ流去面積ト云フ。倍一分間中ニ弧 v 中ノ此ノ面積ノ表面上ニ落ツル雨ハ凡テ入水口ニ入ルベシ。

弧 v 及 $2v$ ノ間ノ第二ノ流去面積ノ中ノ雨ハ弧 v ト入水口ノ間ノ面積中ニ流入スベシ。

弧 $9v$ 及 $10v$ ノ間ノ第十番目ノ面積ノ雨ハ $8v$ 及 $9v$ ノ間ニアルベシ。第二分ノ中ニ第二ノ面積上ニ降りシ雨ハ入水口ニ入り第三ノ面積上ニ降りシモノハ第一ニ到著ス。追テ斯クノ如シ。

降雨ノ強サガ凡テノ面積上同一ニシテ流速ガ表面ノ凡テノ部分ニテ同一トスルモ雨ガ相續ケル分時ノ中ニ入水口ニ到達スル面積從テ此ノ流入量ハ相續ケル圓弧中ニ含マル、面積ガ同一ナラザルタメニ異ルベシ。

最初ノ五分間ノ中ハ入水口ニ到達スル毎分ノ容積ノ増加ハ相當大ニシテ次ノ三分間中ニテ僅少減少シ最後ノ二分間中急速ニ減少ス。

此ノ状態ハ降雨ハ一分間繼續シソレヨリ全ク停止セリト云フ假定ノ下ニ於テナリ。

扱降雨ハ十分間同一ノ強サヲ以テ繼續スルト假定セヨ。各流去面積 1, 2, 3, 等ハ毎分同ジ流量ヲ受ケテ入水口ノ方ニ流ル。第二ノ分中ニ入水口ハ面積 1 及 2ヨリノ流レヲ受ケ第三ノ分中ニ 1, 2, 3, ノ面積ヨリ及第十番目ノ分中ニハ凡テノ十ノ面積ヨリノ流レノ和ヲ受ク。

若シ此ノ入水口ニ排水セル他ノ面積ガ無キ時ハ第

十分ノ後、ソレニ達スル全量ハ降雨ノ強サガ一定ナル中ハ一定ニシテ Ar ニ等シク A ハ全面積ナリ。同シ面積ヲ與ヘラレテ最初ノ分ノ間ノ降雨ハ一時ノ〇〇一トシ第二ノ分ノ間ハ一時ノ〇〇二、第十分ノ中ニハ一時ノ〇一ニ追々ト増加スルト假定ス。

最初ノ分中ニ入水口ニ達スル降雨ハ面積第一上〇〇一、一時ニ相當シ第二ノ分中ニハ面積第一ヨリ入水口ニ達スル降雨ハ〇〇二時ノ雨ヨリ生ジタルモノニテ面積第二ヨリ入水口ニ達スルモノハ前ノ分ノ降雨即チ〇〇一時ニヨリテ生ゼラル。同様ニ第十分ノ中ニ入水口ニ達スル流レハ面積第一ノ上ニ〇一、一時ノ降雨ニシテ第二ノ面積上〇〇九時ノ降雨ニテ第三ノ面積上〇〇八時ノ降雨ニテ追テ斯克ノ如クシテ第十ノ面積上〇〇一時ノ降雨ニテ生ゼシモノナルベシ。

理論的ノ方法ヲ以テ流量ヲ計算スルハ甚複雑ナルヲ以テ公式ヲ用ヒル事アリ。

此ノ公式ノ多クハ降雨及或ル都市又ハ小面積ノ下水渠流量ヲ観測シテ案出セシモノニテ實驗公式ナルヲ以テ他ノ面積ニ對シテ正確ナル答ヲ與フル事ハ稀ナリ。

主ナル公式ハ次ノ如シ。

$$\text{Craig: } Q = 440 Bc \left[\text{hyp. log} \left(\frac{8L^2}{B} \right) \right]$$

$$\text{Dredge: } Q = 1300 \frac{M}{L^{2/3}}$$

$$\text{Dickens: } Q = 825 M^{3/4}$$

$$\text{Fanning: } Q = 200 M^{5/6}$$

$$\text{Kirwood: } D = \left(\frac{A^2}{58,040S} \right)^6$$

$$\text{Hawksley: } \log d = \frac{3 \log A + \log N + 6.8}{10}$$

$$\text{Adams (Brooklyn, N. Y.): } \log D = \frac{2 \log A + \log N - 3.79}{6}$$

$$\text{Bürkli-Ziegler: } Q = ARc \sqrt[4]{\frac{S}{A}}$$

$$\text{McMath (St. Louis): } Q = ARc \sqrt[5]{\frac{S}{A}}$$

$$\text{Parmley: } Q = ARc \sqrt[4]{\frac{S}{A^{2/3}}}$$

$$\text{Hering: } Q = ARc \frac{S^{.27}}{A^{.15}}$$

$$\text{Knichling (Rochester): } Q = Aat(b - ct)$$

上式中

A = 排水面積(えーかー)

a = $\frac{\text{不滲透表面ノ割合}}{t}$

B = 排水面積ノ平均幅(哩)

c = Craigノ公式ニテハ0.37乃至1.95

Bürkli-Ziegler及McMath公式ニテハ

鋪道ニテハ0.75ニテまかだむ道路ニテ0.31

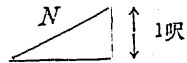
d = 下水渠ノ直徑(吋)

D = 直径(呎)

L = 排水面積ノ極端ノ長サ(哩)

M = 排水面積(平方哩)

N = 下水渠ガ一呎落ツル長サ(呎)



Q = 下水渠ニ入ル水量(立方呎毎秒)

R = 最烈シキ降雨ノ時(毎時時)ニ於ケル降雨ノ平

均量(一時毎時ノ割合ハ凡テ流下スルトシテ
約一立方呎毎秒毎え一か一ニ等シ)

Kirkwood 及 Adam ノ 公式ニテハ $h = 1$

McMath ノ 公式ニテハ $R = 2.75$

S = 排水面積ノ勾配ヲ $S:1000$ ナル形ニテ表ハス時
ノ S ノ 値ナリ。

t = 降雨ノ強サ $b - ct$ ノ 期間(分)

b ハ Rochester, N. Y. ニ 對シテハ 2.1 ニテ c ハ 0.0205
ナリ

上ノ公式中、最多ク用ヒルモノハ McMath 及 Bürkli-Ziegler ナリ。前者ハせんといすニテ實驗セラレタルモノニテ McMath 氏ハ此ノ公式ハ大面積ノミニ適スルト云ヘリ。今日ハ此ノ公式ハ最早ヤせんといすニテハ用ヒラズシテ數年前、理論的方法ガ用ヒラレタリ。尙ホ一般ニ今日モ此ノ公式ハ用ヒラル。

今上述ノ諸公式ヲ用ヒテ勾配一ば一せんニテ十

え一か一ノ面積ヨリノ流量ヲ計算スレバ次ノ如シ。

Hawksley	12;
Adams	15;
Bürkli-Ziegler	27;
McMath	21;
Parmley	39;
Hering	20;

Capt. R. L. Hoxie 氏ハわしんとん下水渠ニテ同じ面積ヨリノ流量ヲ次ノ如キ三ツノ公式ニテ計算セリ。

降雨	Hawksley,	Kirkwood,	Bürkli-ziegler	實際ノ最大流量
0.5"(十五分間)	43.2	51.7	137.6	300
0.55"(卅七分間)	43.2	51.7	61.9	180

是等ノ公式ヲ用ヒルニ當リテハ皆強雨量ヲ知ルノ必要アリ。故ニ各國都市ニテ自記雨量計ニヨリテ之ヲ觀測シ記録的ノ豪雨量ヲ知ル。

然レドモ記録的ノ強雨ハ必シモ設計標準雨量タラ

第四章 下水渠中ノ流レ

(Flow in sewers)

(十二) 原則 下水ノ大部分ハ水ナルヲ以テ下水ノ流レニ對シテハ普通ノ水理學ノ公式ヲ用ヒテ可ナリ。

$$v = c\sqrt{RS}$$

c ノ値ハくつた一ノ公式(Kutter's formula)ヨリ求ムル事ヲ得。

$$c = \frac{41.6 + \frac{0.0028}{S} + \frac{1.81}{n}}{1 + \left(41.6 + \frac{0.0028}{S}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \quad (\text{英式單位})$$

S = 表面勾配ノ正弦

R = 動水半徑

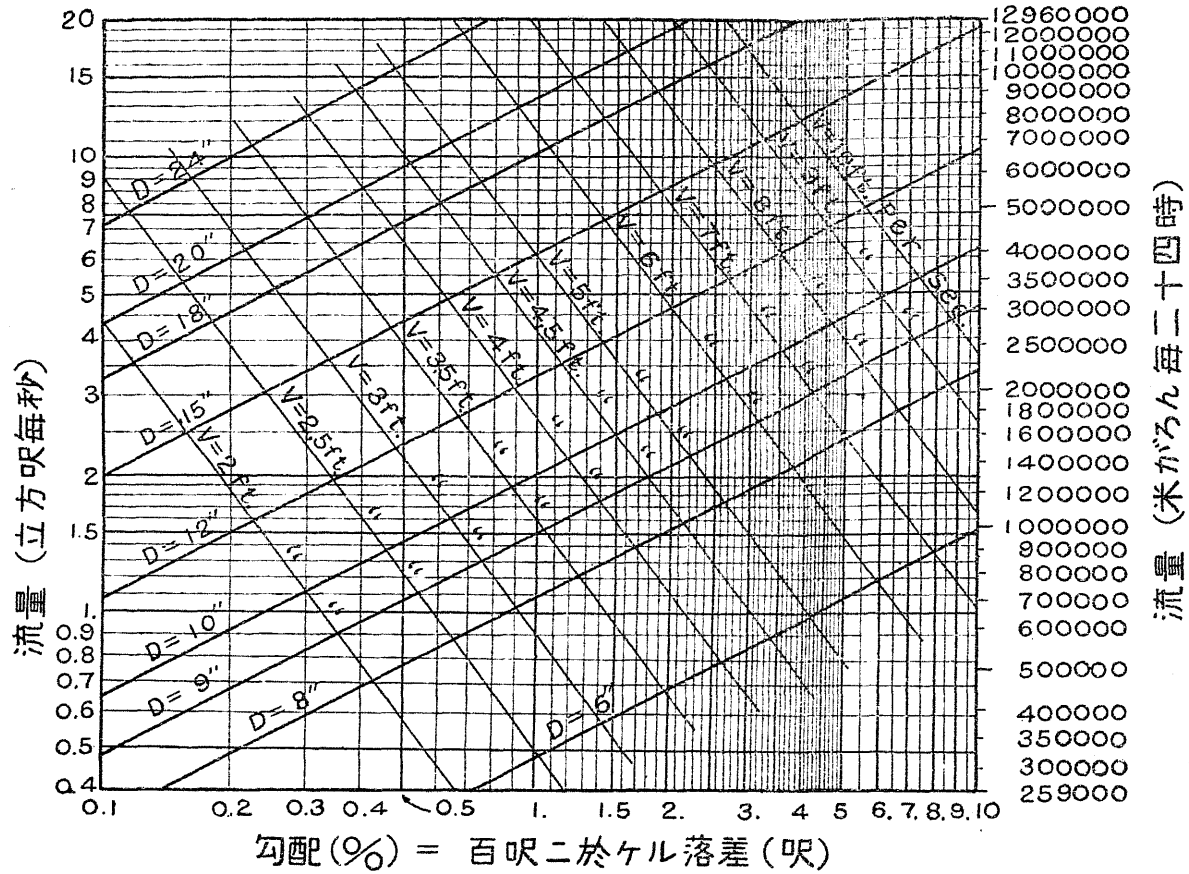
n ハ粗面係數(Coefficient of roughness)ニシテ渠ノ兩側、底部等ノ性質ニヨリテ定マル。

n ノ値ヲ決定スル時ハ特ニ小下水渠ニ對シテハ大ニ注意ヲ要ス。コレ大渠ニ對スルヨリモ小渠ニ對シテハ大ナル影響アルヲ以テナリ。 n ノ値ハ第六表ノ如シ。

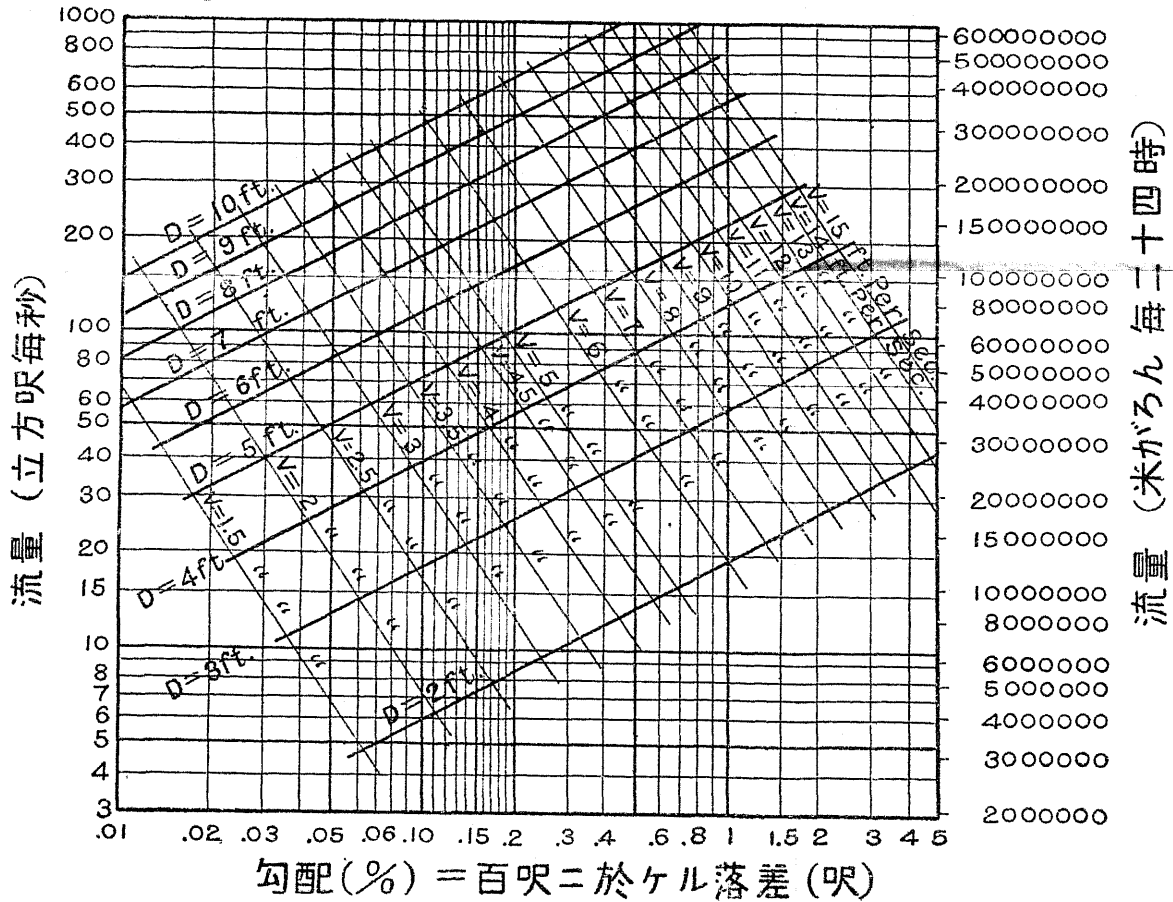
第 六 表

能ク削リタル板ヲ張レル兩側及底	0.009
純粹せめんと、清潔ナル釉藥ヲ施セル	
下水管及甚滑カナル鐵管	0.010

Diag. 1 圓形ノ釉藥ヲ施セル下水管 (n=0.013) ノ流量及流速

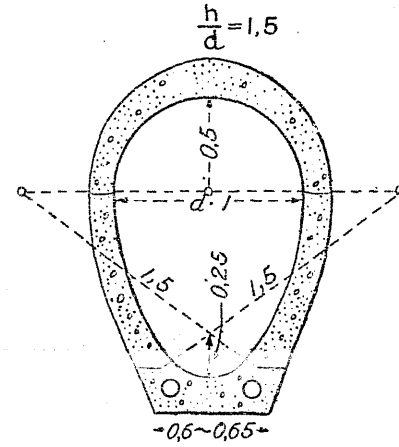
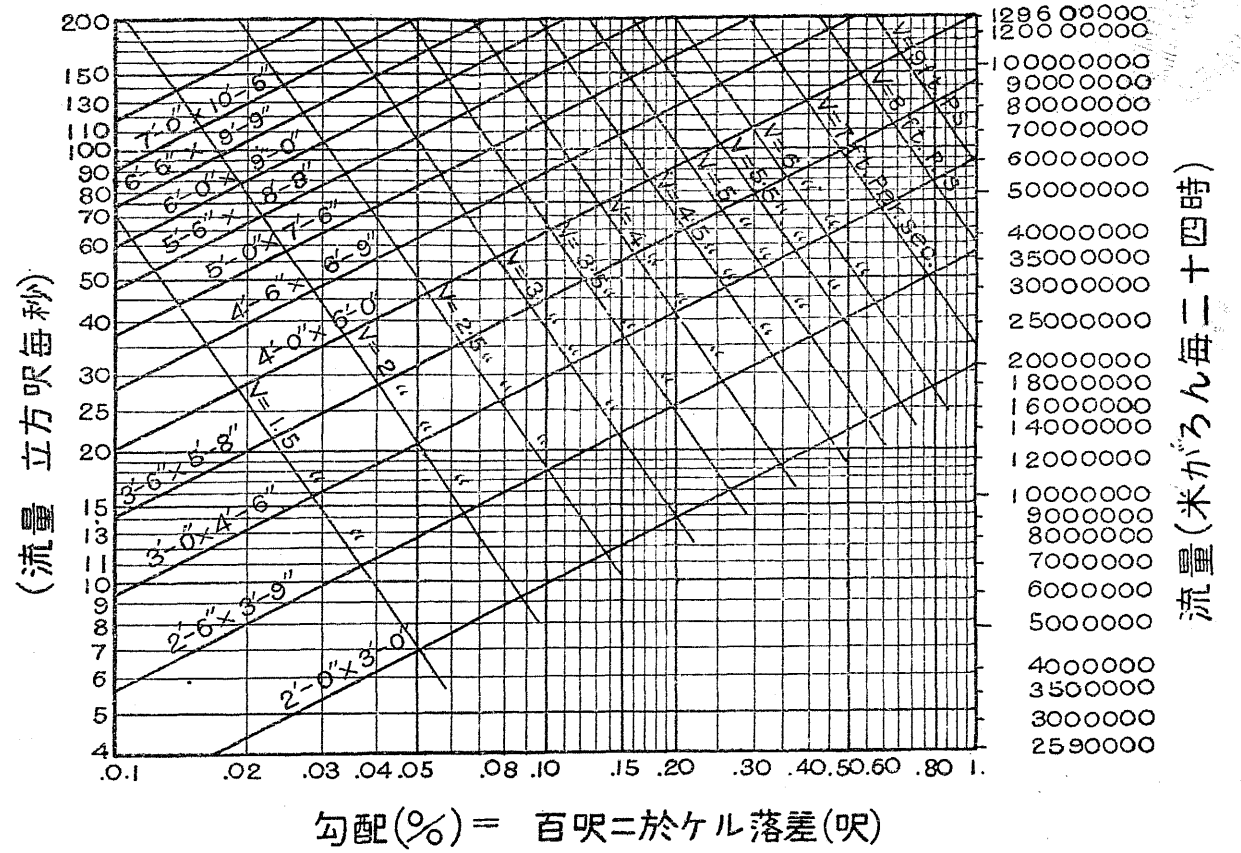


Diag. 2 圓形煉瓦及混凝土下水管 (n=0.015) ノ流量及流速



Diag. 3 卵形煉瓦及混凝土下水渠 (n=0.015) ノ流量及流速

(ふいりつぷ氏ニヨル卵形下水渠ノ古ノ形) $\frac{h}{d} = 1.5$



1.3 せめんともるた一又ハ滑カナル混凝土或ハ鐵管	0.011
削ラヌ板及普通ノ鐵管	0.012
滑カナル煉瓦工,混凝土又ハ普通ノ下水管	0.013
普通ノ煉瓦工	0.015
花崗岩ノぶろくテ敷ケルモノ	0.017

第三圖以下第五圖ニくつた一公式ニテ計算シテ水ガ充萬シテ流ル、圓形ノ釉藥ヲ施セル下水管(n ヲ〇・〇一三トス)及圓形ノ煉瓦又ハ混凝土下水管(n ヲ〇・〇一五トス)及卵形煉瓦又ハ混凝土下水管(n ヲ〇・〇一五トス)ノ流量及速度ヲ圖表ヲ以テ示ス。

(十三) 速度ノ限度

$$Q = Va, \quad a = \text{流レノ面積}$$

a ハ經濟的考慮又ハ構造上ヨリ其ノ最大限度アリ。若シ下水渠中ヲ純粹ノ水ガ流ルモノトスレバ V ハ零ヨリ無限大迄變化シ得ルガ次ノ如キ理由ニヨリテ普通ノ下水ノ性質ニヨリテ比較的狭キ範圍ノ中ニ限定セララル。

屋内下水ハ水ヨリ多少重キモノ又ハ輕キモノヲ多ク含ミ、前者ハ下水渠ノ底ニ沈澱スル傾向ヲ有シ、後者ハ流レノ端ニ沿ヒテ集中スル傾向アリ。屑物、布類、及他ノ廢棄物ハ下水渠中ニ入ル筈ナケレドモ往々入り來ル事アリ。塵芥、及砂ハ屢人孔ノ項上ノ通風孔又ハ下水渠ノ不完全接手ヨリ分離下水渠ニ入り來ル。流

レノ速度ガ充分大ナル時ハ水中ノ浮遊物ハ沈澱セザ
 ザルモ或ル點ニテ速度ガ減少スル時ハ此處ニ堆積物
 ヲ生ズ。Du Buat氏ガ得タル結果ハ普通ヨク用ヒラレ
 一樣ノ横断面ヲ有スル開渠ニ對シテハ凡ソ正確ナリ。
 速度ハ開渠ノ底ニ沿ヒテ物質ヲ動カスニ足ルモノニ
 テ呎毎秒ヲ以テ表ハス。第七表ノ如シ。

第七表

種々ノ流水ニヨリテ動ク物質

物 質	底部速度	平均速度
陶器用粘土	0.3	0.4
砂(大茴香ノ實ノ大サ)	0.4	0.5
砂利(豌豆ノ大サ)	0.6	0.8
〃〃(蠶豆ノ大サ)	1.2	1.6
礫(直徑約1吋)	2.5	3.3
角ノアル石(直徑約1½吋)	3.5	4.5

實際上毎秒1½呎ノ速度ニテ家庭下水ノミガ流ルモ
 ノトスレバ沈積物ヲ防グニ充分ナリト云フ。

街路ヨリノ雨水ガ下水渠中ニ入ル場合ハ粘土、砂、砂
 利、木葉其ノ他輕キ物ハ入水口ヨリ洗ヒ流サレテ下水
 渠ニ入り來ル。此レ等ノ物質ヲ下水渠底部ニ沈積セ
 シメヌ爲メニハ以上ノ表ヨリ流速ハ三呎毎秒タルベ
 キヲ要ス。

分離下水渠ニ與ヘラル、速度即チ毎秒一呎半ハ普
 通ノ最小日流量ニヨリ最小トシテ支持セラルベキモ
 ノニテ雨下水渠ニハ毎秒三呎ノ速度ハ風雨ノ時ニ得

ラル、最小値ナリ

分離下水渠ニ於テ平均日流量ハ用意スベキ最大ノ
 量トシテ取り、普通ノ最小ハコレノ½トシテ取りテ可
 ナリ。夜ニ絶對最小ガ起ル時ニハ下水ハ比較的清潔
 ナル水ニシテ、流レノ深サ淺キタメ速度ガ小トナルモ
 特別ニ害ヲナス事ナシ。分離下水渠ハ普通ニ下水ノ
 假定容積ニヨリ必要ナルヨリモ五十乃至百ばーせん
 と大トシテ設計シ、普通ノ最小ハ下水渠ノ容積ノ½乃
 至¾トセラル。

分離下水渠ノ勾配ハ水ガ充滿シテ流ル時ニ其ノ速
 度ガ少クトモ二・三乃至二一呎毎秒トナル様ニスベシ。
 雨下水渠ニシテ屋内下水ヲ流サズ從テ一日ノ大部分
 ノ間ハ水ノ流レ殆無キモノニテハ一般ニ此ノ中ノ多
 クノ砂利又ハ塵芥ヲ洗ヒ流ス雨ハ少クトモ下水渠ノ
 容積ノ三分ノ一タルヲ要ス。故ニ此ノ勾配ハ下水渠
 ガ三分ノ一、水ヲ充タセル時ニ少クトモ三呎毎秒ノ速
 度ヲ生ジ、水ヲ充滿セル時ハ三五呎毎秒ノ速度ヲ生ズ
 ベキモノナルベシ。

分離下水渠ハ水ガ充滿シテ流ル時ハ毎秒二呎ヨリ
 小ナル速度ヲ與フル勾配トセズ又雨下水渠ハ二・五呎
 ヨリ小ナル勾配トスベカラズ。

合流下水渠ヲ考フル時ニハ其ノ所要速度ハ屋内及
 雨下水ヨリ得ラルベキモノナレドモ甚異常ナル場合

ヲ除キテハ屋内下水ノ要求ニ適スル勾配ハ雨下水ヲ流スタメノ要求ヲ満足サスヨリ大ナリ。最大速度ノ問題ハ左程注意ヲ要セズ。此レ速度非常ニ大ナル危険ハ速度ガ過小ナル事ヨリ生ズル危険程大ナラザルヲ以テナリ。

一般ニ下水渠中ノ水ノ普通ノ深サハ二吋ヨリ小ナルベカラズ又いんば一とノ半徑ノ $\frac{1}{2}$ ヨリ小ナルベカラズ。然ラザレバ端ニ沿ヒテ沈澱物ヲ生ジ尙ホ流レノ真中ニテモ之ヲ生ズル危険アルヲ以テナリ。

過大ナル速度ノタメニ生ズル危険ハ砂石等ノ爲メニ下水渠ノいんば一とガ磨滅スル事ナリ。速度ノ最大限度ヲ定ムル事ハ六カシク、一般ニ八呎乃至十二呎毎秒ヲ以テ其ノ限度トス。

三呎乃至五呎毎秒ノ速度ガ最満足ナル速度ナリトス。

(十四) 下水渠ノ形 横斷面積同一ナル下水渠ノ凡テノ形ノ中、圓形ハ水ガ充滿セル時又ハ半分充滿セル時ニ最大速度ヲ與ヘ周邊ノ長サ、最小ニテ從テ所要材料モ最少ナリ。又角ガ無キヲ以テ堆積物ヲ生ズル事少シ。少クトモ半分、充滿シテ流ル様設計シタル下水渠ハ最望ム形ナリ。

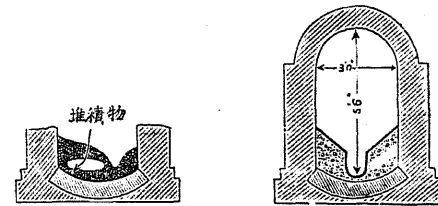
此ノ事ハ合流下水渠ニテハ然ラズ。此レ屋内下水

ハ下水渠ノ容量ノ甚ダ小部分ノミヲ占メ、圓形下水渠ヲ用ヒル時ハ大約六分ノ一ノ大サノ速度ヲ有スルヲ以テナリ。即チ雨下水渠ト考ヘタル渠ガ水、充滿シ又ハ半分充滿セル時ニ四呎毎秒ノ速度ニ適スル勾配ヲ有スル時、屋内下水ノ速度ハ大約毎秒三分ノ二呎トナル。

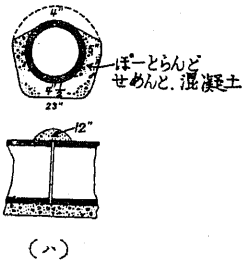
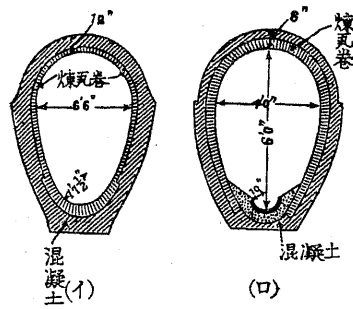
之ニ反シテ勾配ヲ増シテ最小屋内下水ニ毎秒一呎半ノ速度ヲ與ヘバ此ノ流レノ深サハ下水渠直徑ノ約 0.0 ニトナル。

餘リ平坦ナル勾配ヲ用ヒレバ、其ノ結果次ノろんどん下水渠ノ如ク堆積物ヲ生ジ屢、掃除スル必要ヲ生ズ。全下水中ノ物質ガ沈積シテ市民ノ健康ニ惡影響ヲ及ボス事大ナル(第六圖參照)

卵形下水渠(Egg-shaped sewer)ハ合流下水渠ニ廣ク用ヒラレ又時ニ、雨下水渠ニ用ヒル。種々ノ形アレドモ近來ノ亞米利加ニテ屢用ヒルモノハ次ニ示ス如シ。等シキ面積ヲ有スル圓形下水渠ノ直徑ハ $(1.209D)$ ナリ。

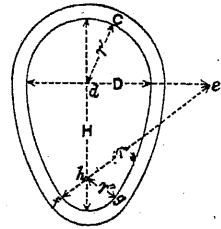


ろんどん下水渠堆積物及改善セシいんば一と



第七圖

卵形下水道



第八圖

此ノ下水道ニテ

$$H=1.5D \text{ 即チ } r'=0.5D$$

$$ef \text{ 即チ } r=1.5D \text{ } gh \text{ 即チ } r''=$$

0.25D (第八圖参照)。

下水ノ量充分ニシテ少クトモ六吋ノ深サルニ非ザレバ屋内又ハ合流下水道ニ對シテモ底部ヲ平坦トスル事ヲ得ズ。

第七圖ハ Washington, D. C.ニテ用ヒタル古ノ標準形ニシテ(イ)ハ卵形(ロ)ハ改善セシいんば一とヲ有スルモノ(ハ)ハ混凝土中ニ横ハリ接手ニハ混凝土から一ヲ有スルモノナリ。

又第九圖ニ示スガ如キ断面ヲ用ヒル事アリ。

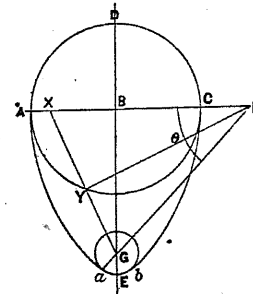
$$DE=1\frac{1}{2}Ac=3r$$

$r=AB$ = 上部あーちノ半徑

$$\frac{1}{4}r = GE = \text{いんば一とノ半徑}$$

$$BG(= \text{ニツノ中心間ノ距離}) = 1\frac{3}{4}r$$

$$Ax = GE = \frac{1}{4}r$$



第九圖

Y ニテ XG ヲ二等分シテ

XG = 直角 = YF ヲ畫ク

$$XG = r\sqrt{\frac{9}{16} + \frac{49}{16}} = r\sqrt{\frac{58}{16}}$$

$$\frac{XF}{XY} = \frac{XG}{XB} \therefore XF = \frac{XG}{2}$$

$$\times \frac{XG}{XB} = \frac{r^2}{2} \times \frac{58}{16} \times \frac{4}{3r} = \frac{29}{12}r$$

$$\therefore AF = \frac{r}{4} + \frac{29}{12}r = 2\frac{2}{3}r.$$

$$\text{斷面積} = 4.46r^2$$

第五章 流掃及通風 (Flushing and Ventilation)

(十五) 下水渠ノ流掃 下水渠洗滌ノ方法ハ普通、ニアリテハ流掃ニヨリ一ハ削リ具又ハ同様ノ機具ヲ以テス。後者ノ場合ハ普通構造ニ特別ノ用意ヲ要セズ。流掃ハ手力ニテ又ハ自動的ニ又ハ雨水ヲ以テス。先ヅ下水渠ハ人孔又ハ流掃水槽ヨリ水ヲ射出シテ洗掃ス。次ニ普通横線ノ先端ヨリ第三ニ流掃水槽ノ水ハ多クノ屋内連絡ヲ通リテ屋根ヨリ入り又ハ或ル場合ニハ街路表面ヨリノ雨水ヲ蓄ヘ之ヲ週期的ニ射流スル様ニ入水口ヲ構造スル事アリ。

若シ下水渠ガ二十四吋又ハ三十吋ヨリ小ナル時ハ水ハ少ナクトモ洗掃ヲ要スル渠ノ全長ニ互リテ半分充滿シ斯クテ可成的、最大速度ヲ生ズル様ニナスベシ。流掃水槽ハ一般ニ下水渠ノ死端ニ設ケ、流掃ノ間ニ要スル時間ハ種々ノ狀況ニヨリテ異リ。分離又ハ合流下水渠ノ死端ノ場合、又ハ屋内連絡ノ僅少ナル時ハ流掃ハ二十四時間ニ一度又ハ少クトモ四十八時間ニ一度行ハルベキモノナリ。

流掃ノ効果ニツキ研究セシニ三百米がろんノ水量ニテハ大抵ノ場合ハ八吋ノ管ヲ流掃スルニ不充分ニテ、少クトモ四百乃至五百がろんヲ要スルト云フ。

屋根ノ水ヲ分離下水渠ニ入ル方法アリ。又下水渠ノ上端ヲ都合ヨキ河川ト連絡シテ流掃スルコトアリ。Milwaukee, Bremen, 及他ノ數市ニテ流掃用ノ水ヲ湖又ハ河川ヨリ直接、下水渠ニ唧筒ニテ揚ゲタル事アリ。此ノ方法ハ勿論、甚大ナル下水渠ノミニ適當ス。

自動流掃水槽 (Automatic flush-tank) ハ分離式ニテ多ク用ヒラル、モ合流式又ハ雨下水渠ニ對シテ用ヒル事稀ナリ。コレ其ノ目的ニ對シテ莫大ノ量ノ水ヲ要スルヲ以テナリ。流掃ニ關シテハ多ク考案セラレタルモ今實際ニ用ヒルモノハさいふをんノ理論ヲ應用シタルモノニテ水槽ハ追々ト或ル點迄、水ガ充チテ、次ニ其ノ水ハさいふをんノ作用ニテ下水渠中ニ急速ニ放流セラル、方法ナリ。水槽ハ放流ノ時ハ六乃至十吋ノ下水管ニハ二百五十乃至六百又ハ千二百がろんノ水ヲ有ス。二十四時間ニ一度、八吋管中ニ五百乃至八百がろんノ水ヲ放流スル事ハ同時間中ニ三又ハ四回放流シ其ノ都度其ノ量ノ半ヲ放流スルヨリモ有效ナリ。水槽ハ普通、煉瓦又ハ混凝土ヲ以テ造リ、木又ハ鐵ヲ用ヒル事アルモ其ノ耐久力小ナリ。水ハ水槽壁ヲ通ル給水管ニヨリテ市街本管ト連絡セルすとつぶこくヲ通リテ水槽中ニ入ル。こくハ水槽ニ水ヲ充タシ所要ノ時間ヲ置キテ放流スル様、絶エズ充分開キ置ク。自動流掃水槽ヲ用ヒザル時ハ死端ニテ人孔ノ中へ二吋乃

至四吋ノ管ヲ設ケ此レヲ近クノ配水本管ト連絡シゲ一とばるぶヲ具ヘシム。此ノ方法ハ手力流掃ノ最便利ナル方法ニテ又作業費モ最廉ナリ。Mount Vernon, N. Y.ニテハ此ノ工費ハ各四吋ノ支管及連絡ニ對シテ約四十弗ヲ要シタリト云フ。

水槽ノ底ノ出水口ハ栓又ハふらとばるぶヲ具ヘ水槽ヲ空ニスル時ニハ此レニ附ケル鎖ニテ瓣ヲアグ。水槽ハ小管及すとつこく又ハ防火栓ヨリほ一すニテ給水本管ヨリ充タサル。

水槽ハ自動的ノモノモ、又手ニテ働カスモノモ放流管ハ少クトモ下水管ト同大ナルヲ可トシ、シカモ數吋、大トシ末端ヲべるまうすトシテ下水管中ノ流速ヲ大トスルヲ宜シトス。

(十六) 下水渠掃除 流掃ノ目的ハ堆積物ヲ防ギ或ハ寧ロ堆積物ノ蓄積及凝固スルヲ防グニアリ。

併シ若シ流掃ガ不充分ナルカ又ハ其ノ度數ガ少キ時又ハ棒片、石其ノ他流掃ニテ除去シ得ヌモノアレバ手力又ハ他ノ方法ヲ以テ行フ。

雨水樹(Catch basin)ハ手力又ハ他ノ方法ニテ屢掃除シ人孔塵芥ばけつモ亦時々掃除シ簡單ニ人孔ヨリ塵芥ヲ除去シ車ニ積ミ込ム。雨水樹ノ壁ハほ一す、及箒ニテ掃除シ鹽化かるし、一む又ハ他ノ防臭劑ニテ洗フ

事アルガ此レヲナス事ハ稀ナリ。

手力ニテ雨水樹ヲ洗フ費用ハ亞米利加ニテハ一五弗乃至六弗ニテ其ノ大サ、掃除ノ度數、其ノ他特別ノ狀況ニヨリテ異リ大都市ニ對シテハ三弗ガ約平均ナルベシ。

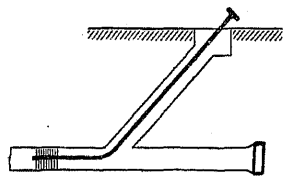
小下水渠ハ流掃ニテ洗掃スル事アレドモ多クハ他ノ方法ヲ用ヒル。石、棒片其ノ他下水渠中ニ堅キ物ナキ時ハびる(Pill)ヲ用ヒバ便利ナリ。

此レハ圓キ球ニシテ普通、木ニテ作り、下水渠中ヲ浮ビ通ルカ又ハ下水量ガ充分デナキ時ハ流掃水ヲ以テナス。此ノ球ノ一組例ヘバ直徑二、三、四、五、七、九、等ヲ用意シ、下水渠ヲ掃除スル時ハ最小ノびるラーノ人孔ヨリ浮ビ通シテ次ノ人孔ニテ之ヲ捕フ。次ニ他ノ球ヲ其ノ大サノ順序ニテ送り入レ下水渠ヨリ一時、小ナル大サ迄凡テノ球ヲ流シ入ル。球ガ其ノ直徑ヨリモ沈澱物ノタメニ小トナレル孔ニ達セル時ハ浮ビテ下水渠ノ頂上ニ沿ヒテ回轉セシ球ガ水ヲ堰キ止メテ或ル水頭ヲ生ジ球ノ下ヲ水ガ通リテ沈積物ヲ洗ヒ浚フ。若シ石又ハ棒片ガ堆積物ノ中ニ在レバ球ハ之ニテ止メラレ此ノ時ハ他ノ方法ニテ除去ス。

下水渠中ヲ通ル水流ナク全ク塞ガレル時ハびるヲ用ヒル事ヲ得ズ。

小下水渠ヲ掃除スル他ノ方法ハ中ノ物ヲ引キ出ス

カヲ用ヒル。第十圖ニ示ス如ク可撓性ノ柄ヲ有スル



第十圖

刷毛ニテ掃除スルヲ得ルモ甚短カキ範圍ヲ掃除スルニ過ギズ。

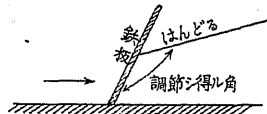
又刷毛ヲ入ル方法アリ即チ下水管中ニこゝろニ綱ヲツケ

此ノ端ニ刷毛ヲツケテ人孔ヨリ入レ隣リノ孔ヨリ綱ヲ引キテ掃除ス。

手力削具(Hand scraper)ト稱スルモノアリ下水管ノ大サ四尺乃至五尺位ニテ人ガ入り得ルモノニ用ヒル。

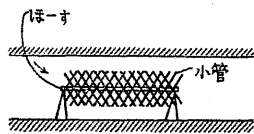
第十一圖ニ示ス如シ。

又動水流掃機 (Hydraulic sewer flusher) ト稱スルモノアリ。はいどらんとヨリ水ヲほ一すニ入レ小ナル管ヨリ大ナル勢ヲ以テ射出シテ洗滌ス。



第十一圖

第十二圖ニ示ス如シ。



第十二圖

(十七) 下水渠ノ空氣 下水渠中ニハ下水ノ上ニ汚レタル空氣ガ往々充滿シ又腐敗ニヨリ

テ瓦斯ガ發生スル事アリ。人命ニ係ハル如キ下水瓦斯ハ無ケレドモ分解セル下水ト接觸シ閉塞セラレタル空氣ハ硫化水素、あんもにあ、其ノ他惡臭ノ瓦斯ヲ含

ミ健康ニ有害ナリ。普通ノ充分ナル通風設備アル下水渠中ノ空氣ハ一般ニ人ガ充滿セル芝居、教會其ノ他ノ室ノ空氣ヨリモ純粹ナリ。下水空氣ガ最汚濁セラレハがそりん及燈火瓦斯ニヨル。がそりんノ蒸氣ガ空氣ノ或ル量ト混ズレバ其ノ混合物ハ甚爆發性ヲ帶ビ人孔ノ蓋ノ上ノ馬蹄ヨリノすば一クニヨリテ發火スル事アリ又ハ喫煙用まら其ノ他自發的燃燒ニヨリテ發火ス。此ノ爆發ノタメニ多額ノ金及人命ヲ失ヒタル事アリ。此レヲ防グ唯一ノ方法ハ下水渠中ニがそりんガ侵入セヌ様ニスルニアリ。

燈火瓦斯ハ多少瓦斯本管ヨリ地中ニ漏レ地中ヨリ下水渠接手、人孔煉瓦等ヲ通リテ下水渠中ニ入ル。此レモ亦爆發性ニシテ尙ホ渠中ニ働ケル労働者ヲ窒息セシムル危險アリ。

硫化水素ハ下水渠壁ノ水分ト化合シ硫酸ヲ生ジ此レガ接手ノせめん及混凝土壁ヲ破壊ス。下水渠中ノ狀況ニヨリテハ有機物ノ多量ノ堆積物ヲ生ジ此レガ限リナク腐敗シテ多クノ瓦斯ヲ發生シ重大ナル影響ヲ生ズルコトアリ。大抵、瓦斯ヲ發生スル堆積物ノ多量ハ下水渠中ヨリモ家内連絡及雨水榊中ニ見出サレ多クノ場合、下水渠ニヨル惡臭ハ雨水榊又ハ家内連絡ニ起因スル事明ナリ。

(十八) 下水渠通風 (Ventilating sewer) 燈火瓦斯及がそりんノ外ニ下水渠中ノ多クノ有害瓦斯ハ腐敗ニヨリテ發生スルヲ以テ渠中ニテ之ガ起ル事ヲ防止スル事ハ望マシキ事ナリ。腐敗ガ初マル前ニ出水口迄凡テノ下水ヲ排流スレバ可ナリ從テ日々流掃シテ腐敗期ニ達セザル中ニ堆積物ヲ除去ス。

此ノ目的ニ下水中ニ消毒劑ヲ用ヒル事アルモ餘リ宜シカラズ。此レ費用ガ大ナルト之ヲ適用スル事ガ實際上困難ナルヲ以テナリ。

下水渠ノ空氣ガ屋內ニ入ルヲ防グタメニツノ一般方法アリテ一ハ家内連絡又ハ鉛管ニ遮斷箇所ヲ設ケ下水空氣ヲ他ノ出口ヨリ排除ス。前者ハ常ニとらぶ (Trap)ヲ用ヒル。英國ニテハ下水渠ニ堆積物ハ亞米利加ヨリモ共通ニ存在スルヲ以テ多クノ都市ニテハ家内連絡ニふらぶばるぶ及水絨とらぶヲ用ヒル。

下水渠中ノ汚レタル空氣ヲ吸出シ又ハ新鮮ノ空氣ヲ壓入シテ渠中ノ空氣ヲ絶エズ排除セントセリ。即チ真空法ニテ一定ノ出口迄下水渠ヲ通リテ氣流ヲ生ゼシメントセシガ之ハ工費大ニシテ失敗ニ歸セリ。通風ニ關シテハ種々考案セラレ下水渠ヲ街路燈ト連絡シ燈ハ絶エズ燃燒セルタメニ吸出ヲ生ジ此ノ燈ノ焰ハ又下水瓦斯ヲ燃燒ス。

下水渠ニ沿ヒテ所々ニ街路中心ニ有孔ノ蓋アル人

孔又ハ他ノ通風豎孔ヲ設ク。此ノ方法ハ多クノ人ニ推奨セラレタリ。

下水渠ヲ街路入水口トとらぶ無キ管ニテ連絡シ尙ホ所々ニ有孔ノ蓋アル人孔ヲ設クル事ハ宜シキ方法ナリ。

要スルニ通風ノ目的ハ下水渠ト外氣トノ間ニ出來ルダケ多クノ自由ナル連絡ヲ保ツニアリテ此レヲ實行シ得バ渠中ノ空氣ハ甚稀薄トナリ下水中ニ浮ベル有機物質ハ酸化セラレテ實際上凡テノ危險ナル有害物ヲ除去シ得ル事トナル。

第六章 下水渠附屬設備 (Sewer

Appurtenances)

(十九) 人孔 (Manhole) 人孔ヲ設クルハ下水渠ノ中ヲ監視シ又ハ必要ニ應ジテ中ノ障害物ヲ除去セントメナリ。尙ホ下水通風、手力流掃、又ハ渠中ニ雪ヲ搔キ入ル如キ目的ニ用ヒラル、事アリ。此レ等ノ目的ヲ達スルニハ人孔ハ充分ニ短距離ニ設クルヲ可トスルモ工費ノ關係ヨリ云ヘバ可成的少キヲヨシトス。又人ガ中ニ入りテ働キ得ル大サニテ、上ニ來ル凡テノ荷重及周圍ノ土壤ノ壓力ニ充分堪ヘウル構造トナスベシ。

渠中ヲ監視スルタメ人孔間ハ一直線ニテ勾配モ一様ナルヲヨシトス。若シ下水渠ガ直徑八吋ナレバ人孔間ノ距離ハ三百呎以上トナラヌ様又十二吋乃至十五吋直徑ナレバ四百呎、若シ十八吋乃至三十六吋直徑ナレバ五百呎以上トナラヌヲ宜シトス。四呎以上ノ渠ナレバ監視ノタメ中ニ入ル事ヲ得。

渠中ノ堆積物ヲ除去スル爲手力ニテ有効ニ流掃スルニハ人孔間ハ八百呎以上トスベカラズ。四百呎乃至五百呎ヨリ大トナレバ棒又ハ他ノ掃除機ヲ用ヒル事困難ナリ。充分大ニシテ中ニ人ガ入り得ル大サノ下水渠ニテハ人孔ハ之ニ近ヅキ又地表ニ堆積物ヲ搬出スルニ用ヒカ、ル大ナル下水渠ニテハ五百呎乃至

六百呎ノ間隔ニ設クルヲヨシトス。但シ掃除ノ必要ナキ時ハ千呎トナス事アリ。

通風ニ關シテハ人孔ノ數ハ多キ程便ナレドモ他ニ尙良キ通風法アルヲ以テ之ヨリ人孔間ノ距離ヲ定ムル能ハズ。概シテ此ノ最大距離ハ八吋管ニテハ三百呎ニテ十吋乃至十五吋管ナレバ四百呎又十八吋乃至四十八吋管ニテハ五百呎尙大トナレバ六百呎トスルヲ宜シトス。人孔ハ各下水渠ノ交叉點ニ設クル必要アリ。

直徑三十六吋又ハ以上ノ下水管ハ曲線ヲ有スルコトアリテ、此ノ時人孔ハ各曲線ノ所ニ設ク。人孔間ノ渠ノ線及勾配ハ眞直ナルヲ可トスルヲ以テ各ノ方向ノ變化スル所ニハ之ヲ設クベシ。

(二十) 流掃水槽 流掃水槽ハ井又ハ地下ノ水槽ヨリ成リ、一般ニ石造ニシテ下水渠ノ死端ニ又ハ時々他ノ點ニ設ク。小下水渠ノ長キ線上ニ平坦ナル勾配ヲ附スル事ガ避ケラレヌ時ハ流掃水槽ヲ自動的ニテモ又手力ニテモ其ノ長サニ沿ヒテ八百呎乃至千呎ノ間隔ニ設ケ、水槽ハ渠ノ一側ニ置キ渠ニ短連絡管ヨリ放流ス。自動裝置ガ用ヒラレヌ時ハ線ニ沿ヒテ諸所ニ在ル人孔ヲ手力ニテノ下水渠流掃ニ用ヒルコトヲ得。

流掃用ノ水ハ多クノ場合配水本管ヨリ仰グ。

(二十一) 入水口 道路ニ降リシ雨水ヲ下水渠ニ導クニハ街路入水口ヨリナス。入水口ニハ縦ノ入り口ト横ノ入り口トアリテ多クハ車道ト人道トノ境界ニ在ルカーブすと一ん(Curb-stone)ニ入り口ヲ切り込ミテ之ヨリ流ス。入水口ヨリ流レ込ム水ハ昔ノ設計ニテハ直チニ下水渠ニ導カレシガ、斯クノ如クスレバ砂、泥等ガ流入シテ渠中ニ堆積物ヲ生ズルヲ以テ近來ハ入水口ノ所ニ雨水楯ヲ設ケ之ニテ砂、泥等ヲ喰ヒ止ム。雨水楯ハ道路表面ノ四百八十平方ヤード乃至九百六十平方ヤード毎ニ一箇設ク。即百二十坪乃至二百四十坪毎ニ一ツ設クルヲヨシトス。

雨水楯中ノ水面ノ高サハ中ノ水ガ凝結セヌタメ少クトモ地表ヨリ二乃至三呎以下トス。

入水口ハ人道ノ側ニ造ルヲ以テ下水道ノ悪臭ガ出デ來ル患アルヲ以テふらとばるぶヲ口ニ設ケ又ハ水絨ヲ用ヒル事アリ。雨水楯ヨリ水ヲ下水渠ニ流ス管徑ハ五吋乃至六吋ニテ雨水楯無クシテ直接ニ水ヲ流ス時ハ二十吋位ノ大サノモノヲ用ヒル。

(二十二) 逆さいふん(Inverted syphon)下水渠ハ其ノ全長、連續的ニ勾配ヲ附シテ下リ行クモノナレドモ之ヲ實行シ得ザル時アリ。例ヘバ河川ヲ横ギリ其ノ動水勾配線ガ其ノ底以上ニ在ル時ハ下水渠ハ水中ニ又ハ水

上ニ支ヘザルベカラズ。幅狭小ナル河ノ上ニ下水渠ヲ支フルハ屢行フモ若シ河川ノ幅大ナルカ又ハ船ノ航行スル時ハ工費大トナリ又ハ水上ノ交通ヲ妨グ。多クノ場合、唯一ノ方法ハ動水勾配線以下ニ河川ノ底ニ之ヲ設クルニアリ。下水渠ガ廣キ谿谷ヲ横ギル時ハ谷ヲ横ギリテ逆さいふんヲ用ヒルハ普通ノ方法ナリ。さいふん中ニ近ヨリ難ク又修繕シ難キヲ以テさいふん中ノ流速ハ少クトモ普通ノ下水渠中ノ速度ト同一ナルベシ。シカモ堆積物ヲ生ゼヌ速度トナスベク此ノ爲メニハさいふん管ノ大サヲ減少スベク其ノ上、速度ハ此ノ式ヲ用ヒル初メヨリ得ベキモノナルヲ以テ最初ヨリ下水ニ充分ナル速度ヲ與フル様、大サヲ決定シ置クベシ。或ル時ハ下水中ノ浮遊物ノ一部分ヲさいふんニ入ル前ニ除去シテさいふん中ニテ堆積スルヲ防グコトアリ。

(二十三) 遮斷下水渠及溢流 (Intercepting sewer and overflow) 町ガ谿谷ノ一側又ハ兩側ノ坂上ニアル時ニテ谿谷地方ガ重力ニテ出水口迄下水ヲ排流スルニ低キニ過ギ上流地方ハ重力ニテ排流シ得ル程高キ事アリ。

此ノ場合凡テノ下水ヲ谿谷ノ底ニ横ハレル主管渠迄流シ此ノ凡テヲ重力排出下水渠迄唧筒ニテ揚グル事ハ宜シカラズ。重力主管ガ最小勾配ニテ谿谷ノ兩

側ヲ走リ山上ヨリノ凡テノ下水ヲ受ケ此ノ主管ノ下ヨリ來ル下水ノミヲ唧筒ニテ揚グルコトアリ。カ、ル主管ヲ遮斷下水渠ト云フ。此ノ名ハ又谿谷ヲ下リテ種々ノ式又ハ式ノ部分ヨリ下水ヲ受ケ之レヲ凡テ共通ノ下水處分構場ニ導ク長キ下水渠ニモ用ヒル事アリ。出水口迄種々ノ地方ヨリノ下水ヲ排流スル下水渠ヲ出口下水渠(Outlet sewer)ト云フ。

下水式ガ豫想セシモノヨリモ又ハ他ノ理由ニテ與ヘラレタル方向ニ遠ク延長スル必要ヲ生ジテ一地方ニ從屬スル下水ノ量ガ下水本管ガ排流シ得ルヨリモ大トナル事アリ。此レヲ救助スルニハカ、ル餘分ニ水ヲ受ケタル下水渠ヲ横ギリテ其ノ中間ニ遮斷下水渠ヲ設ケテ上ヨリノ下水ヲ受ケテ下ノ長サハ其ノ地方ノ下水ヲ流ス爲メニ殘シ置ク事アリ。カ、ル遮斷下水渠ヲ安全下水渠(Relief sewer)ト云フ。

合流下水渠ヲ流ル、雨水ガ出水口ノ近クニテ多クノ箇所ニテ河川ト遭ヒ又ハ他ノ水流ニ遭フ時但シ其ノ出水口ニハ屋内下水ヲ放流スルヲ得ザル時、斯カル場合ニハ遮斷下水渠ヲ川ニ沿ヒテ川ノ近クニ設ケ凡テノカ、ル合流下水渠ノ屋内下水ヲ受ケ、此レヲ満足ナル出口又ハ處分構場ニ流ス。

遮斷渠(Interceptor)ト云フ下水渠ヲ造リ又ハ調整機ト稱スル機械考案ニヨリテ屋内下水及小雨ヨリノ下水

ヲ遮斷下水渠ニ分流シテ強雨ヨリノ下水ヲ尙ホ近キ出口ニ流ス。

同様ノ目的ニ合流下水渠中ニ雨溢流(Storm overflow)ヲ設クル事アリテ之ハ特別ノ雨下水渠ニシテ溢流下水ヲ便利ナル出口ニ排流スルモノナリ

一般ニ溢流ハ下水渠ノいんば一とヨリ少シ高ク渠中ニ造リタル堰ニシテ、下水面ガ此ノ溢流口ノ高サニ達セヌ中ハ合流下水渠中ヲ其ノ出水口迄流レ、其ノ量ガ大トナレバ餘分ノ水ハ溢流口ヨリ雨下水ノ出水口ノ方ニ流ル。

雨水ノ爲ニ屋内下水ガ薄メラレテ之ヲ河川ニ放流スルモ差支ナキ程度トナレバ此レ以上ノ雨水ハ溢流サスモ宜シキ筈ナリ。

溢流口又ハ遮斷渠ハ出來ルナレバ洪水又ハ潮ガ雨下水渠ヲ廻リ入り來ラヌダケノ高サニ在ルベシ。雨溢流口ノ方法ハ遮斷渠ノ方法ヨリモ大ナル高サニテ晴天ツヅキノ時ノ流量及雨水溢流ヲ流シ得。

(二十四) 家内及入水口連絡 下水渠ト家及雨水入水口ノ間ノ連絡ハ大切ナルモノニシテ監視及掃除ノタメニ近ヨリ得、尙ホソノ勾配及方向モ注意シテ設計スベシ。ナルベク二・五ば一せんとヨリ小ナラザル一様ノ勾配ヲ與フベシ。

下水渠トノ連絡ハ Y 又ハ T ノ支管ヲ以テス。若シ渠ガ二十四吋ヨリ大ナレバ T ヲ用ヒルヲ宜シトス。若シ渠ガ甚小ニシテ人ガ入り得ヌ時ハ Y 支管ヲ用ヒルヲ可トス。支管ガ水平トナス垂直角ハ小下水渠ニテハ四十五度ヲ超過スベカラズ。或ル技師ハ家内連絡ニ T ヲ用ヒ又他ハ Y ヲ用ヒルガ要スルニ兩者ノ利トスル所ヲ用ヒ不利ヲ避クル様選擇ス。

入水口ト下水渠トヲ連絡スルニハ渠ノ軸ト四十五度ヨリ大ナル角ニテ交ハラサヌ。此レハ渠中ノ水流レニ大ナル妨害ヲ與ヘヌ爲ナリ。

出來ルナレバ又特ニ小下水本管ニハ各連絡管ガ下水渠ニ入ル所ニ一ノ人孔ヲ設クルヲヨシトス。

雨水連絡ニ對スル適當ナル大サヲ計算スル事ハ困難ナレドモ最モ烈シキ雨ヨリノ下水ヲ凡テ流シ得ル様充分大ナル大サトスルヲ可トス。十二吋管ハ恐ラク最小ノ大サナルベクモシ下水渠ガ地表近クニ布設セラレ從屬面積が大ナル時ハ二十四吋管ヲモ要ス。

(二十五) 下水ノ唧筒 町ガ非常ニ平坦ナル時ハ下水ヲ重力ニテ流ス事能ハズシテ唧筒ヲ用ヒル事アリ。即チ下水ハ合流式又ハ分離式ニテ集メラレ重力ニテ井戸迄流レテ此ヨリ所要ノ場所及高サ迄管ヲ通リテ揚水セラル。

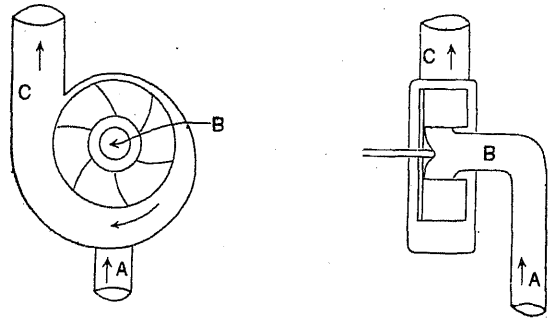
或ル場合町ノ下水ノ一部分ヲ重力ニテ運ビ又低區域ヨリノ他ノ部分ハ主要下水渠ニ入ルタメニ數尺揚グル事アリ。井戸ニ入ル下水管ハ其ノ末端ニ槽アリテ此ノ中ニ下水中ノ粗大ナル物質ヲ集ムルタメすくりーんアリ。此ノ物質ハ主トシテ不注意ニ屋内排水管中ニ投ゼラレシ檻襪、棒片等ナリ。下水ヲ篩ニカケ又ハ其ノ中ノ粗大ナル物質ヲ除去スル他ノ方法ハ下水ヲこーくす床ニ通ス法ニシテ此レハ下水ヲ濾過床迄揚ゲテ淨化スル場合ニ用ヒラル。

鐵ノすくりーんハ檻襪、其他粗ナル物ヲ遮斷シ細カキ浮遊物及溶解不純物ノ或ルモノハこーくすニテ吸收セラル。こーくすハ塞レバ屢除去スル必要アリ。

下水ハ主トシテ水ナルヲ以テ水理學ノ法則ハ管中ノ流れニ適用シ得從テ計算ハ河川等ヨリ貯水池ニ揚水スルト同様ナリ。ふーすぽんぶハ普通ノ水ニ用ヒルモノト原則ハ異ナラヌモ其ノしりんだーニハ一般ニ手孔アリテ此レハ容易ニ開ク事ヲ得テ内部ヲ掃除シ得ル様ニナレリ。揚水程ガ低キ時ハ離心式唧筒ガ經濟的ニテ有効ナリ。此レハ原則ハたーびん水車ト同一ナルモたーびんノ力ハ落下水ニテ生ジ離心式唧筒ニテハ力ハ水ヲ揚グルニ費サル。

車ニ配置セラレタル一連ノ車翼ガ動力ニヨリテ動キ此レガ吸水管 A ヲヨリ水ヲ揚ゲ此レヨリ B ニけーす

ノ末端ニ入り流出管Cヲ上ル(第十三圖参照)



第十三圖

さいふん
 ガ大氣壓ニ
 テ低キ高サ
 ニ下水ヲ揚
 グルニ用ヒ
 ラル事アリ。

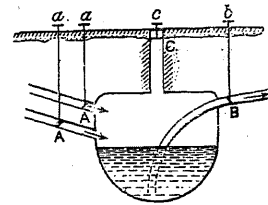
下水ヲ揚

グル唧筒ノ据付及作業費ハ單ニ重力ノミニヨリテ下水ヲ排流スルモノ、附加工費トナルモ揚程ガ低キヲ以テ水道ノ唧筒程ニ大ナル費用トナラズ。

(二十六) 真空式 (Vacuum system) 唧筒ニテ揚水スル真空法ハ勿論凡テノ吸水唧筒ニ用ヒラルガ大規模ニ町ノ下水ヲ集メ又除去スルニハ多少異ル方法ヲ用ヒル。此ノ式ハおらんだニ初マリ此處ニテハ多クノ町ハ海面ヨリ以下ニ在リテ其ノ下水ヲ除去スルニ絶エズ唧筒ヲ用ヒル。おらんだニテ約千八百七十年ニ初マリベールー及びふるんすニ擴ガリ有効ニテ經濟的ナリト認めラレタリ。

最古ノ真空式ハリーナー式 (Liernur system) ニテ直經約五吋ノ一連ノ鑄鐵管ヲ用ヒ之ヨリ空氣ガ空氣唧筒ニテ排出セラル 此ノ真空管ハ街路交叉點ノ閉塞

槽ヨリ大ナル集合井ニ達シ此レヨリ下水ハ重力ニテ海洋ニ又ハ之ヲ淨化スベキ濾過床ニ流ル。第十四圖

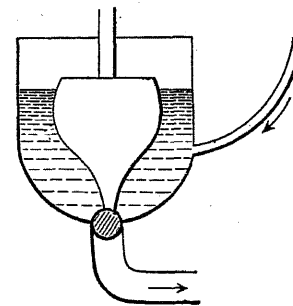


第十四圖

ハ閉塞槽ノ一ヲ示シ鑄鐵ヨリナリテ直經約三呎ニシテ高サ三呎ナリ。家ヨリ下水ハ重力ニテ市街ノ管AAヲ通リテ閉塞槽ニ來リ此レヨリ真空管B

ヲ通リテ流出ス。閉塞槽ガ下水ヲ充滿セル中ハAAノ瓣ハ開キ居リテBノ瓣ハ閉ヅ。次ニ放出スル時ニハAAノ瓣ハ閉テB及Cノ瓣ハ開キ之ヨリ大氣壓ガ下水ヲ真空管ヲ通リテ集合井ニ達セシム。閉塞槽ハ多クノ家ヨリ集中セシ下水ヲ受け入ル程充分大ナラザルヲ以テ市街ノ管ハ剩餘ヲ保留シ瓣ヲ適當ニ取扱ヒテアーツ閉塞槽中ニ流入セシム。ベールー (Berliet) ノ真空式ハリーナー式ト同ジ考ヘテ基礎トスルモ其ノ詳細ハ大ニ異ル。

(第十五圖参照)

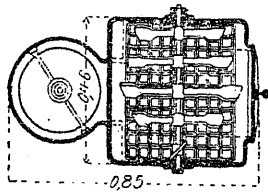
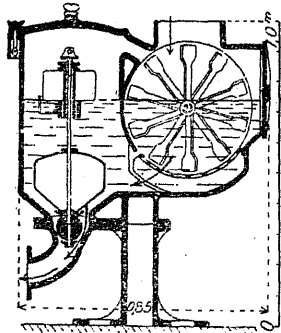


第十五圖

部分的真空ヲ絶エズ街路ノ管中ニ保チ槽ハ小ニシテ各家ノ地下室中ニ置ク。槽ノ底ニ浮子ニ附キタルごむ球アリテ此ノ浮子ハ槽ニ水ガ充滿セル時ニ揚ゲラレ大氣壓ハ其ノ内

容物ヲ真空管ヲ通リテ集合井ヲ壓入ス。

下水ガ此ノ槽ニ達スル迄ニ濾器ヲ通ル



第十六圖

第十六圖ハベるりー式ノ一例ナリ。

(二十七) 壓縮空氣式(Compressed-air system)下水ヲ壓縮空氣ノ作用ニテ排流スル式ハ千八百七十八年しーん氏ニヨリテ案出セラレ一般ニしーん式(Shone system)ト云フ。英國ノ多クノ市及亞米利加ノ二、三ノ市ニ用ヒラレタリ。

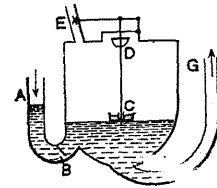
此ノ式ハ分離重力式ト壓縮空氣ニヨル唧筒法トヲ併用セシモノニテ真空式ヨリモ有効ニシテ信頼シ得

此ノ式ハ多少成効シテりおん及ぱりノ或ル地方ニテ用ヒラレタルモ亞米利加ニハ用ヒラレザリキ。千八百八十五年以來ハ歐洲ニテモ餘リ用ヒラレザリキ。此ノ理由ハ排泄物ノミニ用ヒ得テ厨廢棄物ハ他ノ方法ニテ處分セザルベカラザルヲ以テナリ。地下室中ニ槽ヲ設クル事ハ相當困難ニシテ従テベるりー式ガりーるな一式ヨリ優レリトハ思ハレズ。

ベキモノナリ。

下水渠ノ分離式ハ小區域ニ普通ノ方法ニテ造ラレ下水ヲ放射槽ト云フ閉塞槽ニ送り此ノ中ニテ瓣ガ浮子ニテ開ク迄、下水ハ蓄積セラル。

此ノ瓣ヲ開ケバ壓縮空氣ガ入り之レガ下水ヲ所要ノ場所迄、流出管ヲ通リテ排除ス。第十七圖ハしーんノ放射槽(Shone's ejector)



第十七圖

入リCハベるDニ逆ヒテ軸ニテ上ゲラレ此レガ瓣Eヲ開キ此レヨリ壓縮空氣ガ入り來ル。此ノ空氣ノ壓力ニテ瓣Bヲ閉ヂFヲ開キ之ヨリ下水ハ流出管FGヨリ排除セラル。浮子ガ水面C迄落ツレバ其ノ重サハ軸ニ働キ瓣Eヲ閉ヅ。

之ヨリFハ自分ノ重サニテ落ちテ下水ガ放射槽ニ逆流スルヲ防ギBハ流入スル下水ニテ開ク。しーん式ノ最大ノ構場ハ千八百九十三年ニ建設セラレシしかごノウェーどふ、やーナリ。

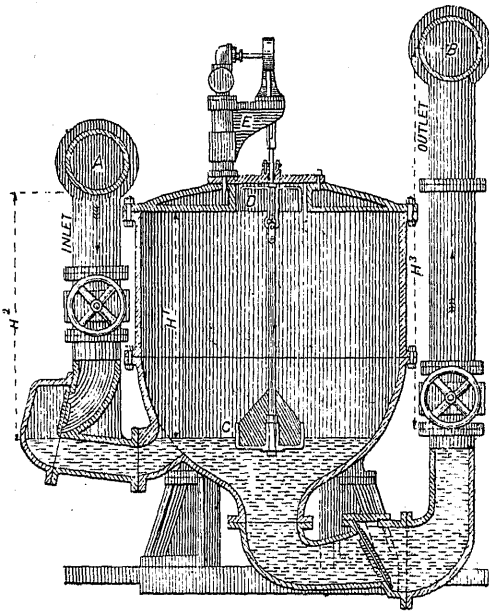
此ノ構場ノ容量ハ一日一人十四がろんノ割合ニテ六十萬人ノ下水ヲ處分スルニ充分ナリ。

しーん式ハ下水ヲ平坦ナル地ヨリ運ビ又ハ下水ヲ沈澱槽ニ迄揚グルニ最有効ナリ。

壓縮空氣ノ作用ハ全然、放射槽及流出管ニ限ラレ家

ノとらぶニハ何等ノ影響無シ。故ニ此ノ方法ハ唧筒ノミニ對スルモノニシテ此レヲ成効スルニハ自動放射槽ニヨリテ重力分離式ト併合スルニアリ。而シテ其ノ方法ハ有効ナレドモ構造及作業ノ經費大ナリ。二重ノ放射槽ガ必要ニシテ一ガ破損セル時ハ他ニテ唧筒ノ作用ヲ續ケル様ニナス。空氣壓縮構場ノ經費大ナリ。併シ下水ガ相當ノ高サ迄揚水セラル時又其ノ地方ノ下水式ガ有利ニ放射槽ノ位置ニ對シテ配置シ得レバしーん式ハ經濟的ニ他ノ唧筒法ト併用スレバ完成スル事ヲ得。

第十八圖ハしーんノ放射槽ノ一例ナリ。



しーんノ放射槽

第十八圖

第七章 設計 (Designing)

(二十八) 一般原理 設計ニ際シテ第一ニ考フベキハ幾何ノ量ノ下水ヲ取扱フヤ又ハ其ノ下水ノ種類等ナリ。

第二ニハ下水處分ノ方法、第三ニハ下水ノ方式、即チ分離式、合流式、又ハ混合式ナリヤ等ナリ。現在ハ勿論將來市街トナルベキ凡テノ面積ヨリノ屋内下水ヲ排流スル様ニ計畫スベシ。地方ノ狀況、財政、地形、氣象ノ關係等ニヨリテ雨水ヲモ又下水渠ニヨリテ排流スベキヤ否ヤヲ決定ス。小都市ニテハ雨水ヲ排流セネバナラヌ所モアリ。商業中心ニテ多クノ徒歩通行者アル場合ハ雨水ハ一ぶろく、例ヘバ三百呎以上、街路側溝 (Street gutter) 中ヲ流ルベカラズ。即チ三百呎流ル迄ニ適當ナル下水渠入水口又ハ天然ノ河川、開渠等ニ流入セザルベカラズ。

住居地區又ハ郊外地域ニテハ街路ガ不滲透舗道ヨリナリ庭ガ狹小ナル時ハ上述ト同ジ原則ガ適用セラル。

舗道ガ滲透性トナリ家屋ガ追々、散在スルニ從ヒテ此ノ三百呎ナル距離ハ大ニ増加ス。

多クノ小都市ニテハ天然ノ河川ガ下水ヲ排流スル役目ヲナスガ若シ之ニテ充分ナラザル場合ハ之ヲ擴大シ、眞直トシ又ハ壁ヲ築ク等ニヨリテ充分ナル役目

ヲナサシム。斯クノ如キ水路ニ沿ヘル居住者ハ排泄物、塵芥等ヲ此ノ中ニ投棄スベカラズ。此レヲ能ク守リ河川ガ氾濫スル事ナケレバ雨下水渠トシテ充分ノ役目ヲナス。

家庭下水ノ量ハ第一ニ人口ニヨリ。人口ハ三十年乃至五十年ノ將來ニ於ケルモノヲ考フベシ。ぼるちもあ一ノ發展ノ見積リヨリ三十年後ノ人口ニ對シテ計算スレバ下水渠幹線ノ大サハ現在必要ナルモノ、二倍トナル。又五十年後ノ人口ニ對シテハ現在ノ大サノ三倍以上トナルト云フ。一般ノ法則トシテ都市ガ小ナル程、人口増殖ノ割合ニ偶然ノ變化ヲ來ス事大ナリ。

一人消費量一日五十乃至六十米がろん以上ヲ普通ニハ用意スル必要無シ但シ消費量ハ追々増加セントスル傾向ヲ有ス。

潮ノ方向及速度ハ下水ヲ絶エズ海岸ヨリ遠方ニ送ル如キモノナルベシ。出水口ヲ毎日通過スル汚レザル水ノがろん數ハ少クトモ人口ノ千五百倍位ニ相當スルヲ可ナリト云フ。出水口ヲ通ル水ノ速度ハ此ノ近クニテ下水ノ堆積ヲ防グタメ充分大ナルヲ要ス。下水ヲ海ニ放流シテ海水浴場、魚類、牡蠣等其ノ他食料トナルモノ及都市ノ給水等ニ及ボス影響ヲ研究セザルベカラズ。此レ等ノ研究ノ結果下水ヲ水ニテ薄メ

ル事ガ宜シカラヌ時ハ其ノ狀況ニ應ジテ最適當ナル處理法ヲ考フ。下水處理ガ現在必要又ハ三十年乃至五十年ノ將來、必要ナル時、或ハ屋内下水ガ都市ノ中心ヨリ或ル距離ノ所ニテ放流セラル時又ハ唧筒ニテ揚グル必要アル時ハ分離式ガ普通、適當ナリ。

水際ニ屋内下水ヲ妨害無シニ放流シ得ル便利ナル點ガ多クアル時ハ合流式ガ最廉ニシテ最モ適當ナリトス。屋内下水ヲ放流スレバ防害トナル所ノ種々ノ點ニ放流セル大下水渠ガ現存セル時ハ分離式ガ適當ニシテ舊下水渠ハ雨下水渠式ニ用ヒルヲ可トス。

(二十九) 合流及分離式 第一ニ合流式ヲ用ヒルカ又ハ分離式ヲ用ヒルカヲ決定スル必要アリ。

雨下水渠又ハ合流下水渠ニテ考フル雨水ノ量ハ同地域ヨリノ屋内下水ノ量ヨリモ遙ニ大ナリ。從テ雨下水渠又ハ合流下水渠ノ大サハ分離下水渠ノ大サヨリモ遙カニ大ナリ。分離式ノ小下水渠ハ合流下水渠ヨリモ普通ノ夏ノ旱天ノ流量ニ對シテハ、尙ホ大ナル速度ヲ有スルヲ以テ渠中ハ常ニ清潔ナレドモ若シ堆積物ヲ生ズレバ除去スル事困難ナリ。

雨下水渠ト分離下水渠トノ二ツヲ造リテ完全ナル式トスレバ其ノ全工費ハ雨下水ヲ排流スルニ充分ナル一ノ合流下水渠ノ式ヨリモ大ナリ。雨下水渠ハ屢

合流下水渠が屋内下水ヲ受クルタメ設ケラル、深サヨリモ小ナル深サノ所ニ布設シ得ルヲ以テ、此ノ深サノ減少ガ構造費ヲ小ナラシメ從テ或ル點迄此ノ餘分ノ工費ヲ減少ス。完全ナル雨下水渠ヲ要セズ又ハ都市ガ貧弱ニシテ完全ナル合流下水渠ヲ築造スル事能ハザル場合ハ、單ニ分離下水渠ノミヲ設ケ甚小ナル工費ヲ以テ屋内廢棄物ヲ除去シ得ル事ハ最モ大切ナル利益ナリ。但シ分離式ニテハ屋内下水渠ヲ流掃スルニ多量ノ水ヲ要スル不利アレドモ、假リニ合流下水渠ヲ同様ニ清潔ニ保タントスレバ降雨ガ甚多キ時季ヲ除キテハ同目的ニ對シテ要スル水ハ尙ホ之ヨリ大トナル。分離下水渠ニテハ小下水渠ハ屋内下水ヲ排流スルタメニ各家ニ到レルガ大雨下水渠ハ地表水ヲ排流スル事ガ最モ必要ナル場合ニノミ導カル。屋内下水ハ一般ニ遠方ノ出水口又ハ下水處理工場ニ導カルガ雨下水ハ近クノ出水口ニ於テ種々ノ場所ヨリ放流スル事ヲ得 合流下水渠ハ雨下水渠ト同ジ大サニテ分離下水渠式ト同ジ全長ヲ有シ、大ナル工費ヲ以テ屋内下水ニ對シテ選擇シタル遠キ出水口迄全大サヲ有セザルベカラズ。

汚レタル空氣ヲ除去スル事ハ小下水渠ニテハ完全ニ行ハレ、下水渠ノ空氣ガ汚ル、原因トナル堆積物ハ大下水渠ヨリモ小下水渠ニテハ生ズル事少シ。

分離式ハ屋内下水ヲ處理セネバナラヌ場合ニハ必ず必要ニシテ從テ合流式ニテ排水セル多クノ都市ニテ多額ノ工費ヲ以テ全部、分離式ニ變更セシモノ多シ。此ノ理由ハ下水處理ヲ行フ必要ヲ生ズルハ屋内下水ノ汚レニシテ、之レト雨下水トガ混ズレバ下水處理ヲナス事、甚困難ナルヲ以テナリ。

雨下水ヲ排流スル必要アリ又屋内下水ガ長キ排出口ナシニ諸所ノ出口ニテ放流スル事ヲ得ル時又分離及雨下水渠ノ工費ガ得ラレヌ場合ヲ除キテハ分離式ヲ最モ適當ナリトス。

過去二十五年間ニ完全ナル下水式ヲ建設シタルに、一おるれあんす及ぼるちもあ一ハ共ニ分離式ニテ紐育市ノ新シキ部分モ同式ナリ。

(三十) 區域ノ細別 設計ノ目的ノ爲ニ考フル地方ヲ普通ニツニ分ケテ考フ。一ハ人口密度ヲ基礎トス。人口見積リニハ米國ニテハーエーカ一ニ二十人又ハ三十人ヲ假定シ或ハ多クノ市ニテハ住居地ニ對シテ最小十人又ハ二十人ヲ假定スル事アリテ、場所ニヨリテ各密度ヲ適當ニ選擇ス。上述ノ如クシテ各面積ノ全居住人民ハ假定人口密度ヨリ計算スル事ヲ得。

商業地域ニ對シテハ商業居住者ニ對シテ附加餘裕ヲ取り商業下水ノ量ヲ見積ル。

第二ニハ排水區域ニ分ツ。此ノ目的ニハ下水道ヲ設クル所ノ完全ナル等高線地圖ヲ要ス。

各地域ハ一本ノ下水幹線及其ノ出水口迄又ハ此レガ遮斷下水渠或ハ排出下水渠ト交ハル箇所迄排水スル凡テノ地ヲ含ムベシ。

下水道計畫ノ一般骨子タル地域ノ數、各地域ニ對スル下水幹線、遮斷下水渠及排出口ノ概略位置ノ撰定ハ地形ヲ充分研究シテ定ム。

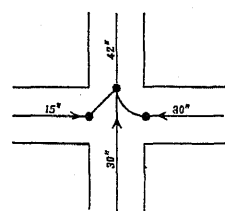
(三十一) 下水線位置ノ撰定 瓦斯管、配水管等又ハ市街鐵道等ニテ妨害セラレヌ限リ分離及合流下水渠ハ大抵ノ場合、街路又ハ小路ノ中心ニ布設シ斯クテ街路兩側ノ住民ニ對スル屋内連絡ノ工費ヲ等シクス。又家屋ガ一般ニ街路ノ兩側ニテ同ジ高サニ在ル時ハ斯クテ下水渠ヲ最小深サニ設クルヲ得。或ル都市ニテハ下水渠ハ人道ノ下ニ設ケ從テ街路ノ兩側ニ一ツツ、在ル所アリ。此ノ方法ハ Washington, D. C., ニテ廣ク用ヒルガ普通ハ街路ノ幅員大ナル場合ニ用ヒラル、モノニテ、此レハ二重線ノ費用ガ單一線ノ場合ニ要スル屋内連絡ノ附加長サノ費用ヨリモ小ナルヲ以テナリ。

都市ガ街路ノ間ニ小路ヲ有スル時ハ街路ヨリモ寧ろ小路ヲ通リテ下水渠ヲ通ス方ガヨシ。此ノ理由ハ小路ノ鋪道ハ街路ヨリモ工費小ニシテ從テ此レヲ破

壞スルモ損害少ク又下水渠築造中、交通ニ及ボス妨害モ小ナルヲ以テナリ。其ノ代リニ屋内連絡ハ更ニ長クナリ工費モ増加シ又其ノ連絡ニ於ケル勾配モ、若シ家ヨリ街路中心迄ノ距離ガ小路中心迄ヨリ小ナル時ハ、小トナル。尙ホ狹キ小路ニテハ掘鑿セシ土砂ヲ積ミ上グルニ利用スル場所ガ狹小ナルヲ以テ築造費ハ屢増大スル事アリ。

下水渠ハ出來ルダケ連續直線狀ニ布設スルヲ可トシ直徑二十四吋ヨリ小ナル下水管ニテハ直角ヨリ大ナル曲リヲ造ルベカラズ。十二吋乃至十五吋ヨリ大ナル下水管ニハ四十五度ヨリ大ナル曲リヲナス場合ニハ二ツノ人孔ヲ用ヒルヲヨシトス(第十九圖參照)

直徑三十吋ヨリ大ナル煉瓦又ハ混凝土下水管ハ監視又ハ掃除ニ際シテ中ニ人ガ入り得ルヲ以テ曲線ニ布設スル事ヲ得。各横下水渠ハソノ幹線ニ達スルニ最モ手近ノ路ヲ取り各幹線ハソノ出水口迄、最モ手近ノ道ヲ取り幹線ノ數ハ成ルベク少キヲ可トス。



第十九圖

死端ハ成ルベク少キヲ宜シトスルモ平均流速ヲ二、五呎毎秒ヨリ小トスベカラズ。

下水線ハ普通等高線地圖ノ上ニ直接畫キ、各下水管ノ必要大サ及最小勾配ヲ概算シ深キ又ハ淺キ切取ハ

避クルヲヨシトス。下水線ヲ畫ク時ニ排出下水渠、遮斷渠、及幹線ハ第一ニ其ノ位置ヲ撰定ス。次ニ多少ノ困難アル如ク見ユル低面積ニ注意シ他ノ面積ノ横線ハ凡テ他ノ線ガ決定スル迄殘シ置ク。分離式ニテハ兩下水渠ハ普通街路中心ノ一側ニ設ケ分離下水渠ハ中心ニ布設ス。此ノ二者ハ互ニ相接セルカ又ハ石造ニテ連絡セラレタルニ非ザレバ同一ノ溝中ニ上下ニ布設スベカラズ。

(三十二) 屋内下水ノ容量 今、最大消費量ヲ一日一人百七十五リ一タ一ト假定スレバ下水渠ニテ流サルベキ毎秒ノ最大容量ハ次ノ如シ。

$$\frac{175DA \times 0.0353}{86,400} = 0.00007DA \text{ 立方呎}$$

D = 人口密度(一エーカーニ於ケル)

A = 面積(一エーカー), 1リ一タ一 = 0.0353 立方呎

前述ノ如クニナル安全率ヲ横線ニ取り支幹ニハ一七五及幹線ニハ一五ヲ取ル。

八吋管ニテ水充滿セル時ハ、平均速度二五呎毎秒トシテ此ノ流量ハ約

$$\frac{3.1416 \times 16 \times 2.5}{144} = 0.8726 \text{ 立方呎毎秒ナリ}$$

此レハニナル安全率ヲ取リテ

$$\frac{0.8726 \times 28.3 \times 86,400}{2 \times 175} = 6,100. \text{ 人}$$

1立方呎 = 28.3リ一タ一

ノ人口ニ於ケル最大家庭流量ト考ヘラル。

此ノ横線ニヨル面積ニ對シテ假定セラレタル人口密度ヲ以テ六千百ヲ割レバ大サガ増ス迄ニ排流セラル、一エーカーノ數ヲ表ハス。此ノ點以下ハ大サハ管ノ次ノ市場ノ大サ迄又ハ構造ニ便宜ナル石造下水渠ノ次ノ大サ迄擴大セザルベカラズ。

商工業下水ノ量モ同様ニシテ決定スルヲ得。

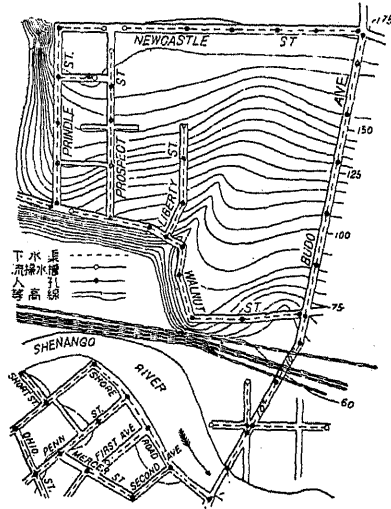
若シ同一ノ地域ガ或ル時ハ住居、他ノ時ハ商業又ハ工業地ト豫期シ得ル時ハ最大量ヲ生ズル條件ノ時ヲ設計ノ基礎トスベシ。下水自身ニ比較スレバ甚少量ナレドモ地下水ガ下水中ニ滲入スル事ニツキテハ技師ノ判斷ニ任セテ或ル餘裕ヲ取ルモ可ナリ。しんしんなて、一ニテハ下水渠ノ一哩毎ニ一日七萬五千がろんヲ餘裕トセリ。此ノ量ハ地方ノ降雨量及土壤ノ性質、並ニ下水渠ノ水密ノ程度ニヨリテ異リ。

下水ノ容量ヲ計算スル時、第一ニ最モ遠キ横下水渠ヨリ初ムルヲ可トス。此レガ他ト交ル所ニテ兩者ノ水量ヲ加ヘ此ノ點以下ノ流量ヲ決定ス。而シテ此ノ線ヲツタヒテ各横線又ハ支線ガ會スル毎ニ其ノ水量ヲ計算シテ加フ。

此ノ計算ヲナス良キ方法ハ第二十圖ノ如キ下水地圖ヲ用ヒル(第八表参照)

最小勾配ニテ八吋管ノ容量ガ Newcastle 及 Budd Street 下水渠ノ交點ニテ必要ニテ Budd 以下ハ勾配五十分ノ一ニテ大サヲ増ス必要無シ。

Budd 及 Walnut ノ交點ニテ下水ハ四十五萬二千三百



分離下水渠式ヲ計畫スルニ用ヒタル地圖

第二十圖(Folwell 氏 Sewerage 参照)

がろん即チ毎分四十二立方呎ニ達シ此處ヨリ河迄ノ下水渠ハ許容最小勾配ヲ有ス。從テ大サハ増シ次ノ市場ノ大サ十吋ハ其ノ勾配ニテ安全率ヲ一五トシテ約五十九萬がろんノ容量ヲ有スルヲ以テ其ノ長サニ沿ヒ從屬セル下水及地下水ヲ含メル其ノ線ノ殘部ニ對シテ充分大ナリ。丘阪ニテハ地下水ハ考ヘザルモ Walnut 以下ノ Budd ニテハ地下水ハ下水渠ノ一呎每一日二がろんノ割合ヲ以テ下水渠中ニ滲入ス。

(三十三) 雨下水ノ容量 雨下水渠ニ流入スル水量ヲ計算スル時、入水口ハ雨水ガ長キ距離、街路側溝中ヲ流レ

第八表 下水量及下水渠大サノ計算

街路	ヨ	迄	面積 一 か	密度	人口	下水 がろん 一日	全下水	勾配	大サ
Prospect	Newcastle	Walnut	10.4	20	208	36400	—	11:30	8吋
Walnut	Prindle	Prospect	1.7	20	34	5950	—	11:11	"
Walnut	Prospect	Liberty	1.9	20	38	6750	—	1:20	"
Liberty	Newcastle	Walnut	12.7	20	254	44450	—	1:20	"
Walnut	Liberty	Budd	8.2	20	164	28700	122250	1:300	"
Newcastle	Prospect	Liberty	1.5	20	30	5250	—	1:300	"
Undeveloped	territory tributary to	Newcastle	27.3	20	546	95550	—	—	"
Newcastle	Liberty	Budd	7.5	20	150	26250	—	1:300	"
Undeveloped	territory tributary to	Budd	44.0	20	880	154000	281050	—	8吋
Budd	Newcastle	Walnut	11.0	20	220	58500	319550	1:50	10吋
Budd	Walnut	River	3.0	20	60	10500	452500	最小	—
Budd	Walnut	River	—	下	水	—	—	—	—

ノ様位置ヲ定ムスシ。雨下水渠ノ線ハ凡テノ入水口ニ役立ツ様ニ選定スルシ。

各入水口ニ排水スル面積ノ各部ニ對スル不滲透係數ヲ決定スル時ニ三十年乃至五十年以後ノ狀況ヲ考フ。一般ニ不滲透係數ハ増加スル傾向アリテ此レハ街路及人道ノ構造ノ性質ノ變化ニヨリ又不滲透屋根ヲ有スル家屋ノ數ガ増加スルヲ以テナリ。ぶろっくヲ商業ぶろっくトシテ充分發展スルト考ヘ又ハ人口稠密ナル住居、又ハ郊外ノぶろっくト考フルカノ問題ガ起ル。即チ現在ノ狀況ヨリ推測シテ假定セル何年カノ將來ニ上ノ何レノぶろっくトナルヤヲ判斷ス。安全ナル方法ハ凡テノ市街表面ハ車道モ人道モ全ク不滲透ナリト考ヘ又凡テノ屋根モ同様ニ考フルニアリ。商業地域ニテハ庭ハ〇・六〇乃至〇・八〇ノ係數ヲ取リ住居地域ニテハ芝生、及庭園ニ對シテ係數ハ最大降雨ニ先チテ少クトモ一時間ノ降雨ヲ假定シテ土壤ノ多孔性ニヨリテ二十五乃至七十五トス。

全下水系ヲ設計スルニ當リ、計畫線及勾配等ヲ決定シ、種々ノ面積ヲ普通ノ方法ニテ計算シ、 A_p 即チ不滲透面積(えーかー)例ヘバ屋根、街路、等ノ面積又ハ芝生、庭園、田畑、等ノ一部滲透性ノ面積(えーかー)ノばーせんとニテ見積ル。次ニ例ヘバ三十分ヲ超過セザル時間ニ對シテ降雨量ヲ毎時一・五吋ノ如ク假定シテ A_p ヨリ Q 即チ毎分立方呎ニ於テ雨水ノ流量ヲ計算シ流速 V ヲ決定ス。幹線及支線ノ容量ヲ正確ニ計算スルタメニ、

各長サニ達スル容積ヲ其ノ地方ノ極端界ヨリ初メ、排出口ノ方ニ向ヒテ決定ス。 L ヲ考フル特別ノ部分ノ長サ(呎)トシ、 V ヲ流速(呎毎秒)トシ、 t ヲ其ノ地方ニ於ケル下水渠ノ最長線ヲ通ル時間(分)トシ、地表ニ降リシ雨水ガ下水管ニ流入スルニ要スル時間トノ和トスレバ下ノ如キ式ヲ得。

$$t = \frac{L}{V}$$

t ハ概略數ヲ知り得、又、即チ t 時間中ノ全降雨量(吋)ハ降雨ノ強サノ曲線ヨリ知り得テ例ヘバ次ノ如キ公式ヨリ Q ヲ求メ得。

$$Q = \left(60.5 \times \frac{60}{t} \times r\right) \times A_p$$

部分的分離式ニテハ家ノ後庭等ヨリノ雨水ヲ汚水下水渠ニ流ス様連絡スルモノニテ、此ノ式ニ排水スル不滲透面積ノ平均割合ハばーみんぐはむノ市技師ノ提案ニヨレバ汚水下水渠ニハ六十二ばーせんとニテ地表水下水渠ニハ三十八ばーせんとナリト云フ。公式ヲ以テ示セバ次ノ如シ。

$$Q = \left(60.5 \times \frac{60}{t} \times r\right) \times 0.62 A_p \cdots \cdots \text{汚水下水渠}$$

$$Q = \left(60.5 \times \frac{60}{t} \times r\right) \times 0.38 A_p \cdots \cdots \text{地表水下水渠}$$

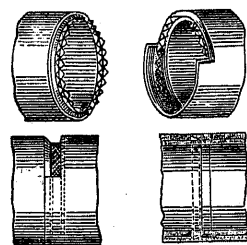
第八章 詳 説 (Detail Plans)

(三十四) 下水渠 下水渠ハ管ヲツナギテ連続水路トシ又ハ煉瓦種々ノ形ノぶろく又ハ石造等ニテ現場ニテ造リ又ハ溝中ニテ型中ニ混凝土ヲ流シ込ミテ造ル。構造ハ凡テノ内外ノ壓力ニ堪ヘウルモノニテ完全ナルモノハ水密ニテ内面平坦ニテ一様ノ横斷面積ヲ有スベシ。

下水管ハ其ノ直徑ガ三十吋ヲ超過セヌ時ニ用ヒラル、ガ七十二吋又ハ以上ノ管ニテモ用ヒタル例アリ。混凝土管ハ二十四吋乃至三十六吋迄ノ直徑ニ用ヒラレ斷面ハ圓形又ハ卵形ナリ。鑄鐵管ハ水密ガ特ニ必要ニテ又ハ他ノ理由ニテ不安定ナル地盤又ハ水ノ下ノ出水口ノ如キ異常ノ強度ヲ必要トスル所ニテ内部ノ壓力ヲ受クル時ニ用ヒル。木材ハ地下ノ下水渠トシテ用ヒル事稀ナレドモ、時ニハ出水口トシテ用ヒラレ此ノ出水口ハ全ク低水位以下ニアル時ニシテ腐ル事モ少キ時カ又ハ杭上ニ支持セラレテ水漏レナク或ル撓性ヲ要スル如キ時ニ用ヒラル。木材ハ下水ヲ吸收シ尙ホ迅速ニ腐ル缺點アレドモくれおそーとヲ塗布スレバ大ニ之等ヲ減少スル事ヲ得。

二十四吋又ハ三十吋ヨリ大ナル大サニハ一般ニ圓壩形ノ鐵筋混凝土管ヲ用ヒル。管ノ主ナル利益ハ溝

外ニテ造リ得ルヲ以テ完全ニ製作スル事ヲ得ルノミナラズ小ナル大サノモノニテハぶろく又ハ場所打チ混凝土ノ下水渠ヨリモ迅速ニ布設シ其ノ工費モ小ナリ。其ノ缺點トスル所ハ接手ニテ表面ノ連続性ヲ失ヒ此處ニテ水密ヲ得難ク又甚大ナル大サノ者ナレバ重サモ大トナリ其ノ管ノ取扱ヒ困難ニシテ工費増大スル事ナリ。五十年以前ハ實際、凡テノ大下水渠ハ煉瓦ヨリ造リシガ今日ハ主トシテ混凝土ヲ用ヒル。又大圓形下水渠ノ特別ノ形トシテ缺圓ぶろく下水渠ト云ヒテ硝子化粘土ノ相抱合セルぶろくヨリナリテ凡テノ接手ノ重ナレルモノヲ用ヒル事アリ Wausau, Wis.ニハ此ノ四十八吋下水渠アリ。



鐵筋混凝土管ノ接手

第二十一圖

或ル特別ナル場合ニハ大下水渠ハ煉瓦又ハ石造ノ垂直側壁ヲ有シ屋根ハ鐵筋混凝土ノ平版式構造トナリ又ハ鐵桁ノ間ニ混凝土或ハ煉瓦ノあーちヲ有ス。

(三十五) 土管 土管ハ堅固ニテ不滲透性、尙ホ滑ラカニシテ強ク、又藥品ニ對シテ抵抗力大ナリ。其ノ接手ハ殆、水密トナシ得、取扱便ニテ布設ニ都合ヨシ。粘土ヲ以テ造リ其ノ價廉ナリ。

粘土ヲ捏リテ型ヲ造リ之ヲ爐ノ中ニ入レテ燒ク時

ハ粘土分子ハ鑄合シテ軟カクナリ所謂硝子化ノ現象ヲ呈ス 此ノ状態迄焼キテ之ヲ冷ス時ハ硬キ、水密ノ土管トナル。

第九表

常滑焼土管 (單價ハ數年
前ノ値ナリ)

内 徑	有効長	厚	重 量	單 價
參 寸	壹尺五寸	30 ^{mm}	700 ^g	0.085
四 寸	貳 尺	35	1700	.150
五 寸	"	40	3000	.245
六 寸	"	45	4200	.290
七 寸	"	50	6000	.370
八 寸	"	60	7000	.450
壹 尺	"	65	9000	.750
尺 參 寸	"	75	13500	1.250
尺 五 寸	"	80	16000	1.800
貳 尺	"	100	22000	2.750
貳尺五寸	"	120	32000	4.650
參 尺	"	200	43000	7.000

上記各種共曲管ハ普通管ノ倍價トシT字管ハ普通管ノ三倍トス

硝子化粘土管 (Vitrified clay pipe) ガ地中ニテ壓碎セラレタル場合ハ甚多キハ管ヲ支持スルニ一點又ハ二點ニテ支ヘ全長ニテ支ヘザルニヨルカ又ハ石或ハ凝結セル土ガ埋メ戻シニ其ノ上ニ乗セラレタルニ起因ス、埋メ戻シ土ノタメニ溝中ニテ下水管ガ受クル壓力ノ理論ハ次ノ如シ。

$$W = CFB^2$$

W = 溝中ノ管上ノ荷重(封度每一呎)

C = 係數

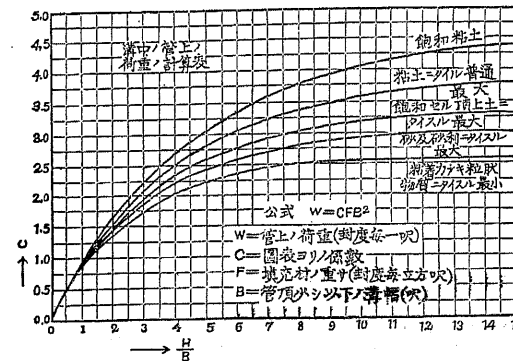
F = 溝ヲ填充スル材料ノ重サ(封度每立方呎)

B = 下水管ノ頂上以下、下水管ノ直徑ノ $\frac{1}{7}$ ノ

所ニテ測ラレタル溝ノ幅、(呎)

Cハ $\frac{H}{B}$ ト共ニ變化ス

H = 管頂上ノ埋メ土ノ高サ



第二十二圖

普通ニ用ヒル $\frac{H}{B}$ ノ値ニ對スル Cノ値ハ第二十二圖ニ示ス如シ。車馬等ノ荷重ヲ埋メ戻シ土ノ表面ニ加ヘタル

タメニ管ニ附加壓力ヲ生ズ。管ニ達スル此ノ荷重ノ最大割合ヲ見積リタル表ハ第十表ノ如シ。

第十表

溝中ノ管ニ達スル埋メ戻シ土ノ上ノ表面荷重ノ最大割合

深サト幅トノ比	砂及濕レル頂上ノ土ノ壤	飽和セル頂上ノ土壤	濕レル黄粘土	飽和セル黄粘土	深サト幅トノ比	砂及濕レル頂上ノ土ノ壤	飽和セル頂上ノ土壤	濕レル黄粘土	飽和セル黄粘土
0.0	1.00	1.00	1.00	1.00	3	0.21	0.23	0.25	0.29
0.5	0.77	0.78	0.79	0.81	4	0.12	0.14	0.16	0.19
1.0	0.59	0.61	0.63	0.66	5	0.07	0.09	0.10	0.13
1.5	0.46	0.48	0.51	0.54	6	0.04	0.05	0.06	0.08
2.0	0.36	0.38	0.40	0.44	8	0.02	0.02	0.03	0.04
2.5	0.27	0.29	0.32	0.35	10	0.01	0.01	0.01	0.02

例ヘバ二呎ノ廣サニテ八呎ノ深サノ溝ニテハ一噸ノ荷重ヲ有スル車ハ土壤ノ性質ニ應ジテ約二百四十封度乃至二百八十封度ヲ埋メタル管ニ傳フ(第十表參照) 硝子化粘土下水管ノ接手ハ一般ニベるすびごとと接手トス。此ノ接手ハベるすびごととトノ間ノ環形空隙ヲ耐久、水密且ツ工費ノナルベク廉ニテ適用シ易キ材料ヲ以テ填充ス。

せめんともるた一ハ最モ普通ニ用ヒラレ其ノ配合ハ普通ぼーとらんどせめんと一ト一乃至二ノ砂ナリ。接手ハ管ノ弱點ナルヲ以テ成ルベク少キヲヨシトス。布設ノ費用ハ接手ノ數ヲ減少スレバ減ズルヲ以テ二呎ノ長サノ管ヨリモ三呎ノモノヲ用ヒルヲ可トス。

三呎以上ノ硝子化粘土管ハ未ダ製造シテ成効セザリシガ三呎ノモノハ二呎ノ長サト一呎ニツキ同額ヲ以テ大低ノ管製造所ニテ供給シ得。二十四吋ヨリ大ナル管ハ一般ニ二呎半長サニ造ルヲ可トス。此ノ長サハベるヲ除ケル管ノ長サニテ即チ布設シタル時ニ占ムル長サナリ。

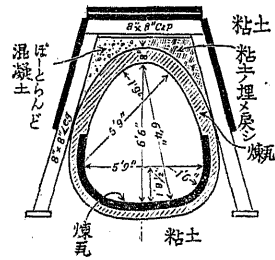
(三十六) 混凝土下水管 普通、細カキ碎石又ハ砂利ヲ有セル小混凝土管ハ屢、せめんと下水管ト稱セラル。一般ニ圓形トスルモ卵形ガ十二吋乃至二十吋ノ大サニ對シテ用ヒラル。

接手ハ時ニ、ベる又ハて一ば一接手トスルガ普通ニハ硝子化粘土管ノ如クベるすびごとと接手トス。厚サハ粘土管ヨリ約二十五ば一せんと大トス。不滲透性ヲ増スタメニ混凝土ハネリ方ヲ完全トシ又充分搗キ固ム。三十六吋ヨリ大ナルモノ及二十四吋以上ノモノニ對シテ強度ヲ増スタメ鐵筋ヲ挿入ス。鐵筋混凝土配合ハせめんと一、砂二・五又ハ三、及四分ノ三吋ノ砂利三トスルヲ可トス。其ノ接手ノ一例ハ第二十一圖ニ示スガ如シ。

(三十七) 場所打チ下水渠 直徑五呎ヨリ大ナル下水渠ハ一般ニ溝中ニテ造ル。用ヒル材料ハ混凝土、煉瓦、石、特別ノ形ノ粘土ぶろく等ナリ。但シ直徑七呎迄溝外ニテ造リ又五呎以下ノ管ヲ場所打チニセシ事アリ。横斷面ノ周邊ガ一定ナレバ圓形ガ他ノ形ヨリモ大ナル面積ヲ與フルヲ以テ外殼ノ厚サガ一定ナレバ圓形ガ一定ノ容量ニ對シテ材料、最小ナリ。煉瓦下水渠ハ一般ニ圓形トシ時ニ卵形ヲ用ヒル。土壤ガ堅固ニアラザル時ハ圓形ハ一般ニ實用的ニアラズ、此レあーちノ水平又ハ垂直すらすとガ充分地盤ニヨリテ抵抗セラザルヲ以テナリ。此ノ場合ニハ底部ハ平坦トシテ側壁ハ内面ヲ垂直ニ外面ヲ勾配ヲ附シテあーちノすらすとヲ取ル事トス。又ハ垂直側壁ハ鐵筋混凝土

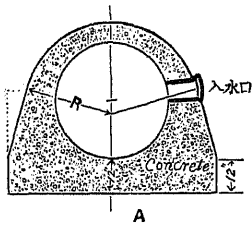
床版ノ平カナル屋根ニテ又ハ鐵桁及あーちノ屋根ニテ蔽フ。或ル場合、廣キ下水渠中ニ一、二ノ縦壁ヲ設ケテ二、三ノ下水渠ニ分チ連續平坦ナル屋根ヲ有セシムル事アリ。此ノ構造ハ鐵道線路ノ下又ハ他ノ箇所ニ

(E) テ大ナル荷重ガ下水渠ニカ、ル

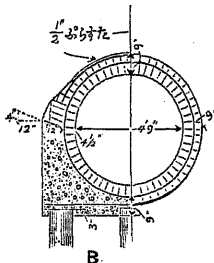


場合ニ用ヒ、重キ側壁及屋根ヲ造リテ充分ナル強サヲ保タシムルモ圓形下水管ヲ用ヒルヨリモ工費小ナリ。下水渠ガ地盤ノ不良ノタメニ杭及木材ノ臺ニテ支持

(A)

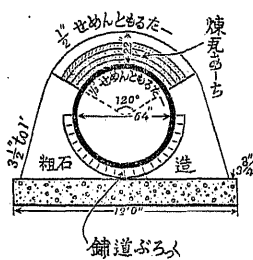


(B)

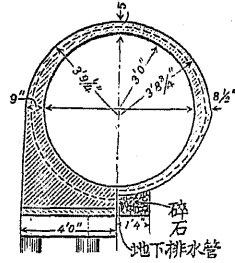


第二十三圖 (ふさるうえる氏下水道参照)

(C)



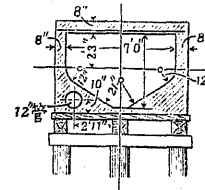
(D)



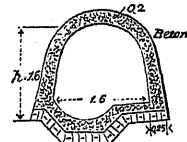
セラル時ハ最經濟的ナル構造ハ平坦ナルいんばーとヲ有セルモノナリ。

第二十三圖 A 及 C ハ基礎ガ軟弱ニテ荷重ノ大ナル場合ニシテ B 及 D ノ左側ハ杭基礎上ニアリテ右側ハ堅固ナル土壤上ニ在リ。

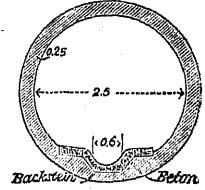
第三十五圖ヲ見ルニ不安定土壤ノ中ノ平坦ナル基礎ノ上ニ卵形下水渠ヲ設クルニハ多量ノ材料ヲ要スル事ヲ知ル。第三十六圖左側ハ岩盤ヲ掘鑿セル所ニ設ケシモノニテ右側ハ土壤ノ上ニ設ケタルモノナリ。



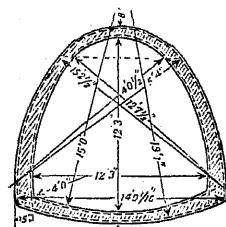
第二十四圖



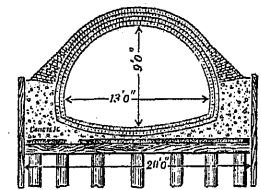
第二十五圖



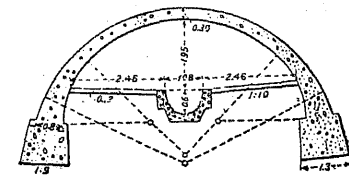
第二十六圖



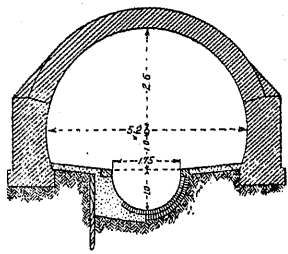
半楕圓形断面
第二十七圖



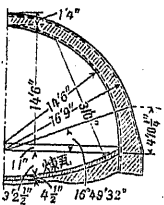
不安全土壤上ノ下水渠
第二十八圖



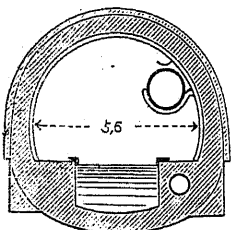
第二十九圖



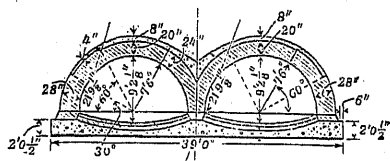
第三十圖



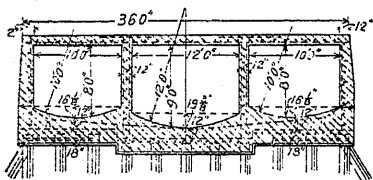
半圓形断面
第三十一圖



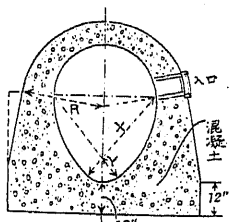
第三十二圖



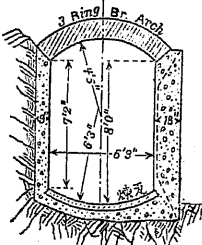
第三十三圖



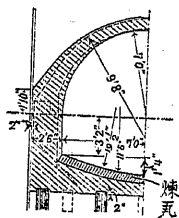
第三十四圖



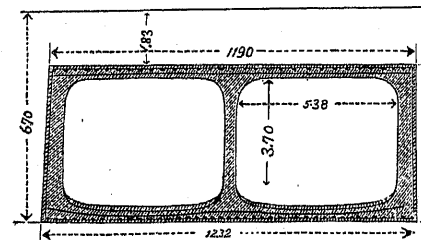
卵形断面
第三十五圖



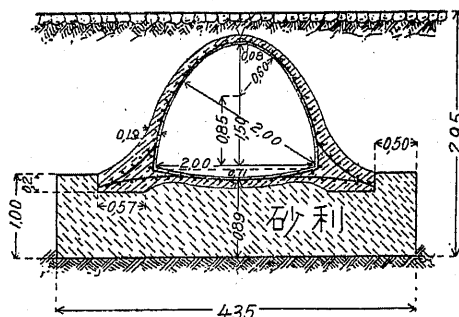
矩形断面
第三十六圖



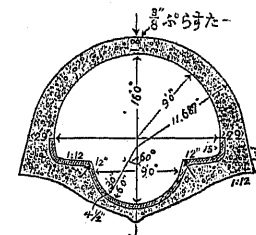
馬蹄形断面
第三十七圖



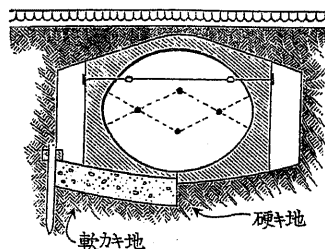
第三十八圖



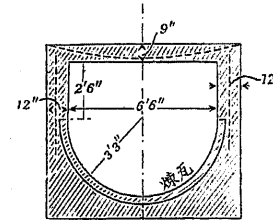
第三十九圖



第四十圖

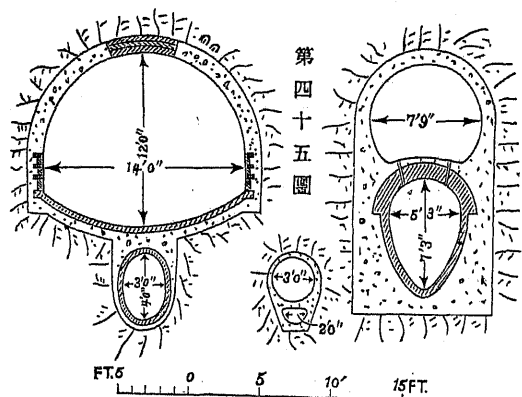


第四十一圖



U形断面
第四十二圖

屢汚水ニ對スル下水渠及雨水ノ別ノ水路トラーノ
 構造物中ニ造ル事アリ。第四十三圖ハ其ノ一例ニシ
 テば一なすえーりつニテ用ヒラレタルモノニテ下部
 ハ小ナル卵形下水渠ニシテ、上部ニ大ナル隧道形ノ水



第四十三圖

第四十四圖

路ヲ有シ大容積ノ雨水ニ具ヘシム。又四十五圖ノ如キハ平坦ナル底部ヲ有スル卵圓形ニシテ、下部ハ下水ニ對シテ用ヒ、上部ノ大ナル圓形水路ハ雨水ヲ排流スルニ用ヒル。此レハぶろんべるぐ及いんすたーふるぐノ分離式ニ採用セラレシモノナリ。

第四十四圖ハ上部ハ管ヲ通ス地下道ニ用ヒ、下部ハ卵形下水渠ニシテろーまノ下水道ノ一部分ニ採用セラレタルモノナリ。

合流下水渠ニテハいんばーとハ旱天ノ流量ガ所要水深及速度ニテ流ル様設計ス。

排出下水渠、遮斷下水渠及他ノ場合ニテハ常ニ相當ノ水量アル時ハ下水渠ノ底ヲ約、平坦トスルモ大ナル害無ケレドモ圓形ヨリハ稍、流速ハ小トナル。下水渠ヲ軟弱ナル地盤ノ上ニ造ル場合、底部ハ一般ニ平坦ナ

ルいんばーとあーちトシテ土壤ノ上向すらすとニ抗セシム。

大下水渠ガ方向ヲ轉ルル場合ハ曲線ヲ以テシ、角ヲ用ヒルベカラズ、其ノ半径ハ大ナル程宜シ。支管ガ之ガ交ル下水渠ヨリモ甚小ナル時ハ曲線ハ省略シテ支管ト本管トヲ四十五度ノ角ニテ交ハラス。

混泥土下水渠ノあーちノ厚サヲ與フル公式ハ種々アリ Wm: B. Fuller 氏ノ規定ハ次ノ如シ。

拱頂ニ對シテ $\frac{d}{12} + 1$ 吋 最小4吋

いんばーと " $\frac{d}{12} + 1$ 吋 最小5吋

はーんち " $2.5 \left(\frac{d}{12} + 1 \right)$ 吋 最小6吋

$d =$ 直径 (はーんちハ起拱點ト拱頂ノ約中間ナリ)

C. D. Hill 氏ハ $0.28\sqrt{R} + 0.1$ 呎ナル公式ヲ用ヒ之ニヨレバ六呎迄ハ $\frac{d}{2} + 1$ 吋、八呎ニ對シテハ $\frac{d}{12}$ 及十一呎ニ對シテハ $\frac{d}{12} - 2$ トナル。

二十呎以下ノ徑間ニ對シテハあめりかんしびるえんちにあーぼけつとぶくニヨレバ次ノ如シ。

單混泥土 拱頂厚 = $0.04(6+S)$

鐵筋混泥土 " = $0.03(6+S)$

$S =$ あーちノ徑間

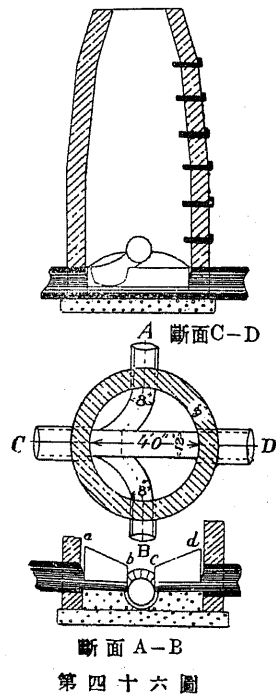
起拱點ニテハ厚サハ圓形、拋物線、かてなりあーちニ

テ拱矢ト徑間トノ比ガ四分ノ一ヨリ小ナルモノニテハ五十ば一せんと大ニテ、此ノ比ガ四分ノ一ヲ超過スル時ハ百ば一せんと大トナル。 Buel & Hill氏ノ鐵筋混凝土ニハ混凝土あちノ頂上ニテハ厚ハ $0.075(S+10R)$ ニテ S ハ徑間ニテ R ハ内弧ノ拱矢ナリ。

(三十八) 人孔 人孔ノ目的ハ之ヨリ下水渠ニ入りテ監視及掃除ニ便ナラシムルモノニテ、其ノ大サハ人中ニ入りテ仕事シ得ル大サナルベシ。人孔ハ又通風ノ役目ヲナス。人孔ハ一般ニ下水渠ノ上ニ造リ、此レヨリ地表ニ續ク。歐洲ノ或ル大下水渠ニテハ人孔ハ

下水渠ノ一側ニ造リ地下道ニテ此レヨリ下水渠ニ通ズルモノアレドモ構造費大ニシテ地下道ニ汚物ガ溜ル缺點アリ。

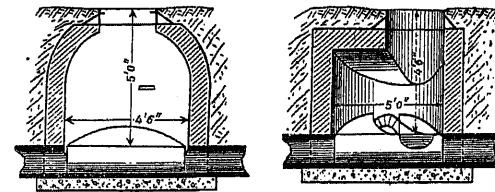
垂直人孔ノ大サハ、普通、頂上ニテ直徑二十四吋ニテ下水管線上ニテ人孔底ノ最小大サハ四呎圓形カ又ハ^呎3×4.6ノ卵形ナリ。此ノ大サナレバ人孔中ニテ下水管ノ監視及掃除ヲナス事ヲ得。内徑五呎以上ノ人孔ヲ造ルモ特別ノ利益無シ。底部ガ卵形ナル人孔ハ交叉セル下水渠ナキ時ニ適



第四十六圖

當シ若シ交叉セル時ハ圓形ヲ用ヒル。人孔ノ側ハ底部ノ側臺(第四十六圖 $a b c d$)ヨリ上、三呎ノ點迄垂直トシ此處ヨリ或ル勾配ヲ以テ頂上迄達シ頂上ハ下ヨリモ小ナル圓形トス。地表以下、下水管ノ頂上迄ノ深

サガ七呎ヨリ小ナル時ハ此ノ構造法ハ適當ナラズ。



淺キ人孔

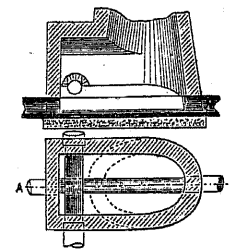
第四十七圖

一ノ下水渠ガ相交ハラズシテ

他ノ下水渠ト交叉セル時ハ特別ノ構造ノ人孔ヲ造リ、各下水渠ヲ監視シ得セシム。第四十八圖ハ此ノ一例ナリ。

要スルニ人孔ノ大切ナル條件ハ次ノ如シ。

- (一) 下水渠掃除及監視ノタメニ近ヨリ易ク通風ノ助ケトナル事。
- (二) 地下水ノ滲入セヌ様ニ不滲透ニテ周圍ノ土ノ壓力ニ抵抗シ得ル事。



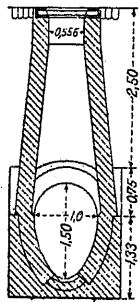
第四十八圖

人孔ノ壁ハ普通約八吋厚ノ煉瓦ニテ造リ頂上ヨリ地表以下十呎乃至十二呎迄ハ此ノ如キ厚サトシ深サト共ニ厚サヲ増ス。底ガ圓形ナルカ又ハ六呎ヨリ大

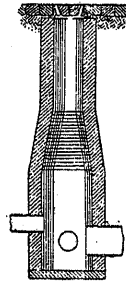
ナル半徑ヲ有セザル完全ナル卵形ノ場合ハ壁ノ厚十二吋トスレバ、地盤ガ流砂又ハ同様ノ材料ナルカ或ハ濕レルニアラザレバ凡テノ深サニテ充分強シ。

第四十九圖以下第五十四圖ハ人孔ノ他ノ數例ナリ。

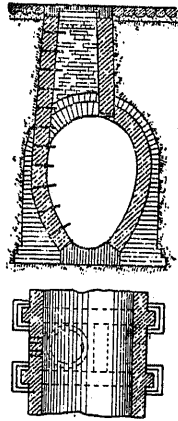
人孔ノ頂上ハ普通鑄物ヲ以テ蓋ヲ施ス。第五十五圖及第五十八圖ハ人孔蓋及ばけっとノ數例ナリ。



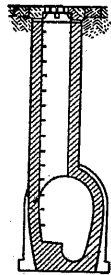
第四十九圖



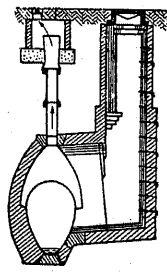
第五十圖



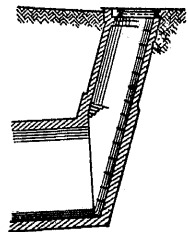
第五十一圖



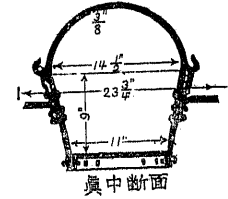
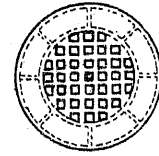
第五十二圖



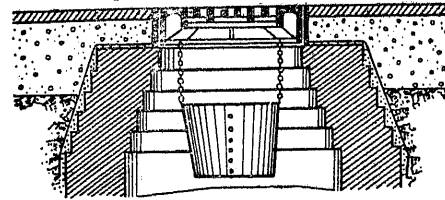
第五十三圖



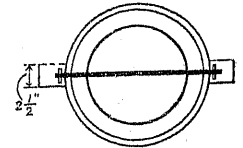
第五十四圖



真中斷面

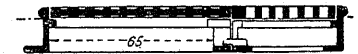
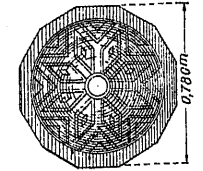
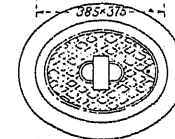
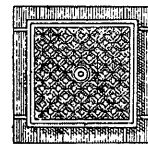
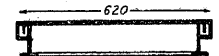


第五十五圖



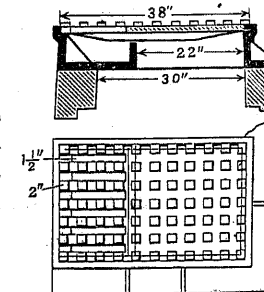
人孔ばけっと

第五十六圖



第五十七圖

通風人孔蓋



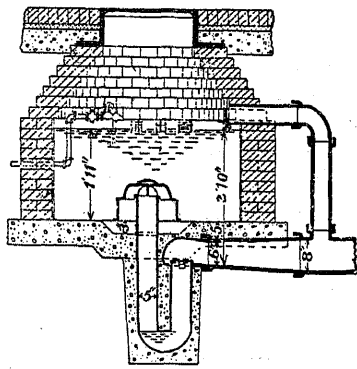
第五十八圖

(三十九) 流掃水槽 流掃水槽ハ普通、下水渠線ノ上端ニ設クルヲ以テ之ニ向ヒテ多クノ下水空氣ガ上昇シ來リ、從テ下水渠ハ此處ニテ充分ノ通風ニ差支無カラシムルヲ要ス。或ル時ハ人孔ハ流掃水槽ノ下ニ設ケラレ、通風及監視、掃除等ノ便ヲ與フ。

水槽ハ底部ヲ混凝土トシテ煉瓦ヲ以テ造リ水密トスルガ鐵筋混凝土ノ方ガ水密及強度ニテ煉瓦ニ優ル。普通ニ用ヒル自動流掃装置ハさいふふんノ原理ニテ働キ唯、之ヲ初メニ働カス方法ガ異ルノミナリ。多ク現在ニ用ヒルモノハ可動部ヲ有セズ。

自動装置ヲ用ヒヌ時ハ水槽ノ孔ハ底ニ在リテモ宜シク、此レヲ栓ニテ塞ギ、

自動装置ヲ用ヒヌ時ハ水槽ノ孔ハ底ニ在リテモ宜シク、此レヲ栓ニテ塞ギ、

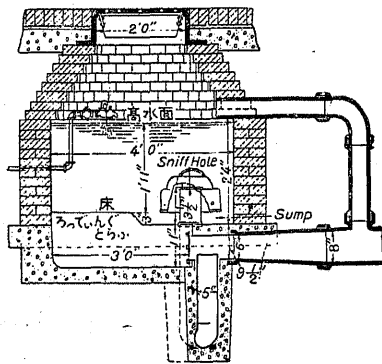


みら-さいふふん流掃水槽 (ふろろうゑる氏下水道参照)

第五十九圖

水槽ガ水ニテ充滿スレバ附屬鎖ニテ擧グ。

第五十九圖ニテ下水渠ノ直徑ハ六吋乃至八



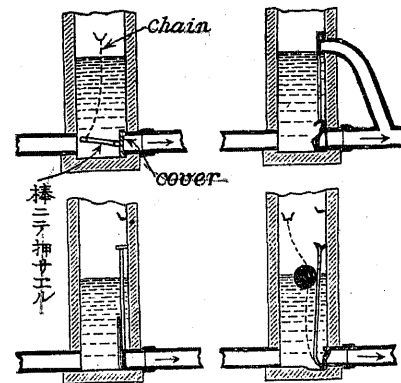
みら-まつきんとつし流掃水槽及人孔 (ふろろうゑる氏下水道参照)

第六十圖

時ニテ、水槽ノ流出面ニ於ケル最小徑ハ三呎ニテ平均流出量ハ每秒七十三立方呎ナリ。

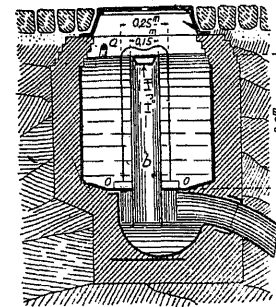
第六十圖ニ於テモ此レ等ノ數ハ第五十九圖ト同一ナリ。

第六十一圖ハ自動装置ヲ用ヒズニ手カヲ以テ流掃スル數例ナリ。



第六十一圖

第六十二圖ハ自動水槽ノ一例ニシテ英米ニ多ク用ヒラレタ流掃用ノ水道ノ水ヲ導キ入ル口ナリ。水ガ落ツル時ニ近クノ空氣ヲ伴ヒ中ノ空氣ハ追々稀薄トナリさいふふんノ作用ガ起リテ水ガ一時ニ流出ス。

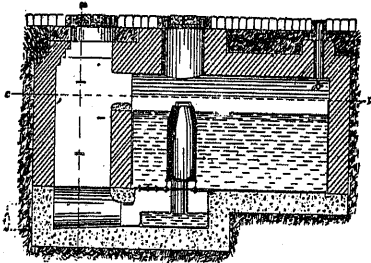


第六十二圖

第六十三圖(イ)以下(〜)迄ハろガ一すふいーるどノ自動流掃さいふふんヲ示ス。

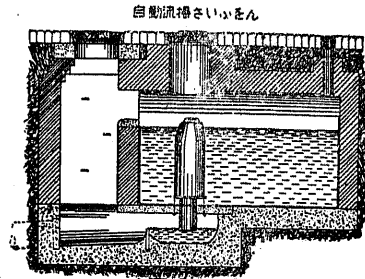
(四十) 入水口及雨水樹 入水口ハ雨水樹ヲ有スルモノト有セヌモノトアリテ其ノ孔ハかーぶ中ニテ垂直

ノモノ又ハ側溝中ニ水平ナルモノ或ハ傾斜セルモアリ。目的ハ道路上ニ流ル、水ヲ下水渠中ニ流入セントスルモノニテ、其ノ孔ノ大サハ甚大ナル強雨ノ時ノ水ヲ流シ得ル様ニ定ムベシ。



縦断面 蓋ノとらふびんぐほくすヲ有スル室

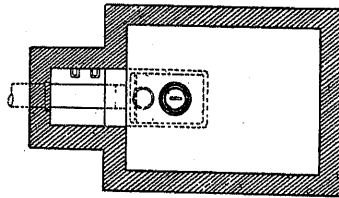
第六十三圖(イ)



自動流槽さいごん

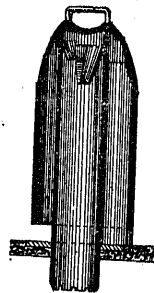
室ヲ示ス縦断面

第六十三圖(ロ)



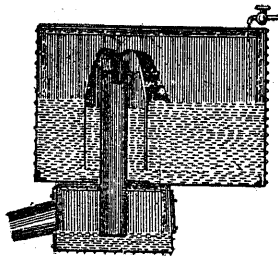
流槽室平面圖

第六十三圖(ハ)



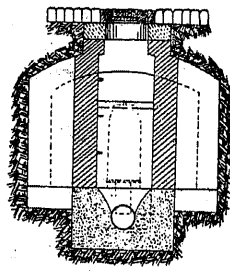
さいごん断面

第六十三圖(ニ)



貯水器 (cistern)ニ具備セルさいごん

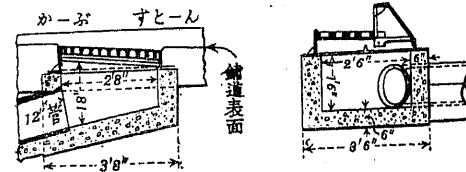
第六十三圖(ホ)



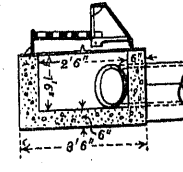
室ノ横断面

第六十三圖(ヘ)

ニツノ孔ヲ設ケテ小ナル方ハ屋内下水渠ニ續キテ僅少ノ雨水又ハ降雨ノ初メノ街路ヲ洗掃セシ水ヲ流シ、他ノ大ナル方ノ



第六十四圖



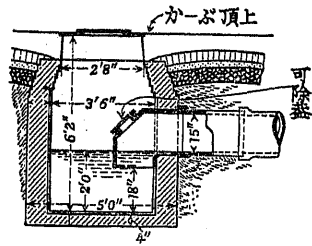
第六十五圖

孔ハ雨下水渠ニ導ク様ニ設計スルモ可ナリ。孔ハ水ガ流ル、側溝中ニ在リテ少シ低クナレルヲ可トス。孔ガ溝ノ底ニテ水平ナレバ、大ナル孔トセズニ、多クノ小ナル孔トシテ馬車又ハ馬脚等ガ中ニ落ち込マヌ様ニスベシ。

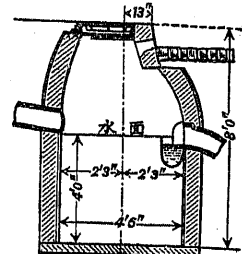
孔ノ全面積ハ水平又ハ垂直おりふ、一す又ハ堰ヲ越ユル水トシテ水理學公式ヨリ求ムル事ヲ得。

入水口ノ孔ト下水渠トノ間ノ水路ハ眞直ナルカ又ハ出來ルダケ滑カナル曲リヲ附シ流水ニ差支ナカラシム。

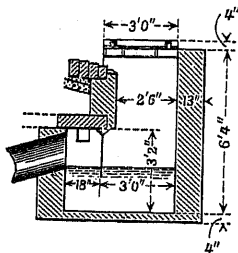
入水口ヨリ流入スル水ヲ直接、下水渠ニ導ケバ砂、泥等ヲ下水渠中ニ堆積スルヲ以テ近來ハ入水口ノ所ニ雨水樹ヲ設ケテ之レニテ砂、泥等ヲ喰ヒ止ム。入水口及雨水樹ハ混凝土又ハ石造トスルモ宜シキガ煉瓦ニテ築造スルモ可ナリ。雨水樹ヲ排水スルハ或ハ下水渠ト連絡セル底部ノ管ニヨリテナス。とらぶヲ雨水樹又ハ連絡管ニ用ヒテ入水口ヨリ下水渠空氣ガ外氣ニ出ルヲ防グ事アリ。各入水口ニ雨水樹ヲ設ケズシ



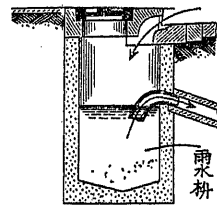
第六十六圖



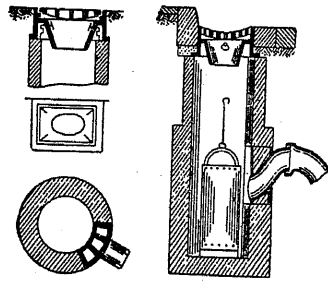
第六十七圖



第六十八圖



第六十九圖



第七十圖

テ下水渠ノ線ニ沿ヒテ沈泥枡 (Silt-basin) ヲ千呎又ハ以上ノ間隔ニ置キテ通風及掃除ノタメ各ニ一ノ人孔ヲ設クルヲ宜シトスル事アリテ之ハ分離式ニテ雨下水渠ノ平坦ナル勾配ニ特ニ適當スル

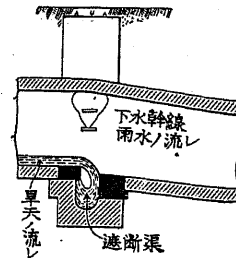
モノナリ。此レハ下水渠ヲ擴大セシモノニテ其ノいんばーと中ノ一呎又ハ以上ノ凹ミノ中ニ重キ沈泥ハ沈下シテ此レヲ除去スルハ下水渠中ヨリ排除スルヨリモ容易ニシテ、入水口雨水枡ヨリモ利トスル所ハ一

ツガ多クノ樹ノ代用トナリ掃除ハ困難ナラズ又其ノ工費モ比較的小ナルニアリ。或ル特別ノ場合ニハ屋内下水ヲ流ス下水渠ニ用ヒシ事アリ。

入水口雨水枡ハ合流下水渠ニ又ハ重キ塵芥ガ甚多量ニ洗ヒ流サレテ入り來ル雨下水渠ニ適ス。

(四十一) 遮斷渠

遮斷渠ノ最善ノ形ハ遮斷點ノ方式ノ性質ニリテ定マル。屋内下水ガ元、近クノ河川ニ放流セシ下水渠ヨリ分流セラルナラバ跳越堰遮斷法 (Leaping-weir intercepting method) ヲ用ヒル。第七十一圖ノ如シ。此ノ遮斷法ノ大ナル不利ハ雨水ハ孔ヲ跳越



第七十一圖

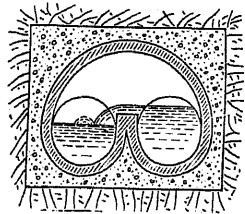
スルモ砂及他ノ物質ニテ合流下水渠ノいんばーとニ沿ヒテ流レタル物ノ多クハ小ナル遮斷下水渠中ニ落下シテ此處ニ沈積スル事ナリ。此ノ不利ヲ防止スルニハ調整装置ヲ以テス、此レノ詳細ハ省略ス。

(四十二) 排出下水渠

排出下水渠ノ構造 大ナル排出下水渠ハ殆、常ニ圓形又ハ殆圓形断面トシ、煉瓦、石造、混凝土等ヲ以テ造ル。流レガ壓力ヲ有スル時、例ヘバ河川ノ下ノさいふせんノ如キ場合又ハ下水ヲ唧筒ニテ高所迄揚グル場合ハ下水渠ハ鐵又ハ鋼鐵管ヲ以テ造ル。長キ排出下水渠ニ

對シテハ落差ハ一哩ニ付二乃至三呎ニシテ又或ル部分ハ之ヨリ尙ホ小ナル事アリ。

排出下水渠ノ兩溢流 排水面積上ニ降下スル大雨中ノ全流量ヲ排流スルニ必要ナル落差小ナル排出下水渠ハ其ノ大サ甚大トナルヲ防グタメ適當ナル所ニ兩溢流ヲ設ケテ最寄りノ河川又ハ海ニ稀薄ナル流レノ一部分ヲ分流スル事アリ(第七十二圖參照)



排出下水渠ニ對スル兩溢流

縮尺 $\frac{1}{400}$

第七十二圖

排出下水渠ニ於ケル人孔

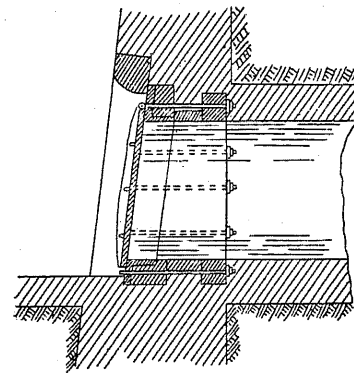
排出下水渠ハ一般ニ交叉點ヲ有ゼズシテ大部分ハ直線ニテ、大サモ大ニシテ都合ヨク下水ヲ流シ、小下水渠ノ如クニ種々ノ障害ヲ受クル事無ケレドモ、矢張り人孔ヲ設ケテ監視或ハ

掃除ニ具ヘシム。

人孔間ノ距離ハ小下水渠ノ場合ノ如クニ左程接近シテ設クル必要ナク、三百乃至四百ヤードナリ。下水渠ガ海岸ノ絶壁ヲ通レル時ハ下水渠ニ接近シテ通風ノタメニ巖ノ面ヨリ渠ニ達スル横通路ヲ造ル。又高キ地盤下ニ隧道ヲ掘鑿セシ場合ハ之ヲ掘ルニ用ヒタル豎孔ハ後ニ人ガ降下スルニ具ヘ尙ホ通風ノ用ニ供セシム。

排出口ニ於ケル流レノ調節 下水ノ流レヲ調節シ

特ニ潮ノ干満ノ影響ヲ蒙ル排出口ニテ潮ノ或ル時期中、下水渠ヲ閉塞シ尙ホふらぶばるぶノ無キ時、又ハ之ガ破壊セシ時ニ之ヲ閉塞シテ下水渠ニ上昇スル潮ヲ防止スルニハべんすとく又ハ垂直門扉ヲ用ヒル(第七十三圖參照)



排出下水渠ノ出口ニ於ケルたいだるふらぶ

第七十三圖

排出口位置ノ選定 何

又ハ海ニ排流セル排出下水渠ノ位置ヲ選定スル事ハ甚注意ヲ要シ其ノ出口ノ近邊ニ妨害トナラヌ様又ハ潮ノ影響ヲ蒙ル河川ニ干潮ノ時ニ放流スル場合、相續ク昇潮ニテ一部下水ガ逆流セザルヤ等、大ニ

注意ヲ要ス。町ヨリノ生下水ヲ新鮮ナル河川ニ放流スル場合ハ河川ハ充分大ニシテ急速ニ下水ヲ薄メ、又氣曝作用ヲ及ボスヲ要シ、排出口以下ニハ數哩ノ間、其ノ河川兩岸ニハ町ノ存在セザルヲ可トス。

潮ノ影響ヲ蒙ル河川ニ浮子ヲ浮ベテ實驗セシ結果ニ依レバ浮遊物質ハ數潮ノ間、河ヲ上下シテ動遙シ、遂ニ遠ク海洋ニ搬出セラルガ、其ノ期間ハ通過スル距離、風ノ方向及力等ニヨリテ異リ。理論的ニ云ヘバ最良ノ結果ヲ得ルニハ表面ニ浮ベル下水ハ退潮ガ初マル

ヤ直チニ潮ノ影響ヲ蒙ル河川ニ放流スベキモノナリ。併シ排出口ニ於ケル放流ハ退潮ノ或ル期間ヲ要スルヲ以テ遅レテ放流セシ下水ハ河川ヲ昇^ツテ排出口ヨリモ高ク、相續ク満潮ニヨリテ逆流セラレ、最後ニ放流セラレタル下水ガ到達スル最高點ハ川ノ上流ニ向ヒテ吹ク強風ニテ高メラレ降リユク大満潮ニテ減少セラル。斯クノ如クシテろんどんノ下水ハ、ろんどん橋下流十四哩ノ所ニテ退潮ノ時ニテ一むす河ニ放流セラル、ト雖、排出口以上ニテ船渠ニ重大ナル障害ヲ及ボス、即チ船渠中ニ不潔ナル物質ガ沈澱シ尙ホ河川兩岸ニモ同様沈積物ヲ生ジ主要ナル排水工事ノ施工ニ先チテ不衛生的ナル狀況ガて一むす川及ろんどん市ヲ通ジテ川ノ兩岸、其ノ下流ニ及ビタルガ人口比較的僅少ナルト、河川ノ水量大ナルトニヨリテ其ノ害割合ニ僅少ナリキ。

下水ヲ大河口又ハ海洋ニ放流スル様計畫スル時浮子ヲ以テ海岸ニ沿ヒテ流レ及其ノ地方ニ於ケル風及最強ノ風ノ影響ヲ決定スルヲ要ス。此レ有力ナル風ハ曝露セル水ノ上層ニ著シキ影響ヲ及ボシ、時ニ表面ノ流レノ方向ヲ逆轉スル事アルヲ以テナリ。

最モ適當ナル位置即チ海岸ノ町ヨリ充分隔タレル排出口ヲ選ミテ風、波浪、又ハ潮ヨリ起ル海濱ノ流レノタメニ下水ガ逆流スルヲ防ギ又近クノ海岸又ハ岸ニ

汚瀆ヲ生ズル事無シニ急速ニ下水ガ消散スル如ク思ハル、場合ニテモ放流ハ大潮ノ低水位以下ニテ行フベキモノニテ又下水ノ完全除去ニ對シテ最都合ヨキ退潮ノ時期中ニ行ハルヲ可トス。

(四十三) 安全下水渠 下水渠ノ設計ガ不充分ナルカ又ハ狀況ノ變化ノ爲ニ、此レニ達スル下水ヲ流下スルニ不充分ナル時ハ、此ノ容量以上ノ餘分ノ下水ハ分岐シテ安全下水渠ニヨリテ流ス。

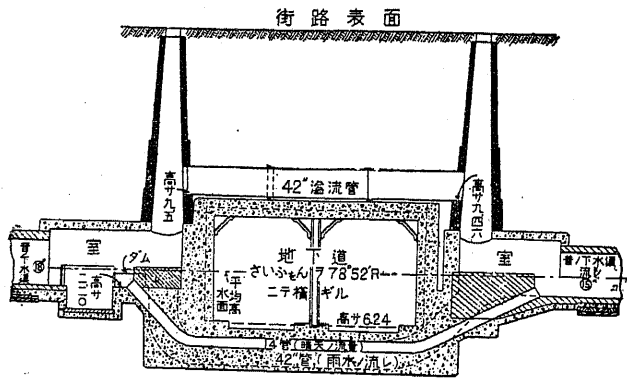
安全下水渠ハ種々ノ水ノ充滿セル下水渠ノ下ヲ横ギリテ之ヨリ餘分ノ下水ヲ受ケ、又ハ下水渠ノ長サニ沿ヒテ諸所ニ設ケラレ近クノ出口ニ達セル安全下水渠ニ下水渠ハ溢流スルモ可ナリ。

合流下水渠ノ排出下水幹渠ハ諸所ニ溢流出水口ヲ有シテ最小必要大サ以上ニ幹渠ノ大サヲ増加スルヲ防ギ又ハ下水處理工場ニ來ル量ヲ旱天ノ流量ノ二乃至五倍迄位ニ限定セントスル事アリ。此ノ安全下水渠中ニ分水スルハ溢流ニヨリテナス。

(四十四) 逆さいふ^{はん} 此レハ常ニ水ガ充滿セルヲ以テ圓形断面トス。水中ニ布設スル時ハ混凝土又ハ石ニテ被ヒテ監視又ハ掃除ノタメ、中ノ水ヲ唧筒ニテ排出スルモ浮バヌ様ニナシ又全然水密タルヲ要ス。逆

さいふをんハ兩端ヨリ中央ニ向ヒテ勾配ヲ附シ又ハ一端ニテ垂直ニ下リ又ハ兩端ニテ下ル。第一ハさいふをんガ充分大ニシテ人ガ入り得ル時ニノミ用ヒ、斯カル大サニアラザル時ハ端ヨリ端迄眞直トス。一端ニ豎孔ヲ造リ又時ニハ兩端ニ具ヘテ人孔トシテノ役目ヲ兼ネシムル事アリテ、多クノ場合コノ豎孔ノ下部ニハ雨水櫛ヲ設クルヲ良シトス。

第七十四圖ハ逆さいふをんノ一例ナリ。



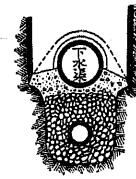
にゅーよーくノ地下道ノ下ノ逆さいふをん (ふをるうえる下水道参照)

第七十四圖

(四十五) さぶどれーん (Subdrain) さぶどれーんハ下水渠ノ眞下カ又ハ溝ノ一側ニ造リ碎石又ハ砂利ノ胡桃乃至豌豆位ノ大サノモノニテ圍フ。どれーんノ接手ハ僅少ノ開キアリテ塵芥ノ入ルヲ防グタメニ接手ニテ管ノ周圍ニ五乃至六吋ノ荒目ノすくヲ卷キ附ク。若シべるすびごつと接手ヲ用ヒバ此ノ目的ニ接手ノ中

へ一片ノちゅーとヲ弛クカシム。第七十五圖ハさぶどれーんノ一例ナリ。

(四十六) 基礎 (Foundation) 軟カキ土壤ノ中ノ下水渠ハ

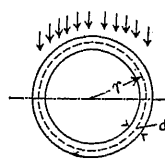


さぶどれーん 第七十五圖

基礎ヲ設クルヲ要ス。重サハ比較的ニ大ナラザルヲ以テ基礎ノ役目ハ屢、其壓力ヲ分布シ全體トシテ下水渠ガ沈下スルヲ防グヨリモ、一箇所ニテノ沈下又ハ隆起ヲ防グニアリ。

此レニハ板ノ臺等ヲ以テス。第二十八圖及第二十四圖ノ如キハ一例ナリ。軟カキ地盤上ノ下水渠ハ側壁間ノ上向キすらすとニ抵抗スルタメ下向キニいんばーとヲあーち形トス。

(四十七) 圓形下水管ノ強サ 一樣ノ厚サノ圓形下水



第七十六圖

管ガ上ヨリ土壓ヲ受クルトシ之ニ對シテ幾何ノ厚サヲ有スベキヤヲ研究セン。

垂直土壓ノ單位強サヲ p トシ此ノ管ニ働ク全壓力ヲ P トス。

$$P = 2pr.$$

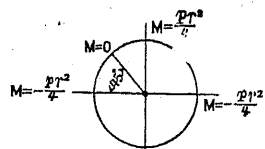
管頂及管底ニ於ケル彎曲力率ハ次ノ如シ。

$$M \frac{\pi}{2} = \frac{Pr}{8} = \frac{pr^2}{4}$$

兩側ニ於ケル彎曲力率ハ $-\frac{pr^2}{4}$ ナリ。

而シテ彎曲力率が正ヨリ負ニ變化スル點ハコノ中間ナリ。管ノ厚サヲ δ トスレバ

$$P = p(2r + \delta)$$



第七十七圖

即チ圓形下水管ガ土壓ヲ受クル時ハ最大彎曲力率ノ生ズルハ管頂ト管側及管底ニシテ、其ノ大サ相等シ。斯クノ如クシテ彎曲

力率ヲ求ムレバ次ニ、此レニ應ズル管ノ断面ノ厚サヲ決定スル事ヲ得。

即チ
$$\delta = 1.22 r \sqrt{\frac{p}{f}}$$

上式中

δ = 管ノ厚サ

r = 管ノ半径

p = 垂直土壓ノ單位強サ

f = 管材ノ許容纖維應力

第九章 下水渠構造法

(四十八) 溝ノ掘鑿(Trenching)溝ノ幅ハ底部ニテ少クトモ布設スベキ管ノべるノ外側ヨリモ十二吋廣クシ、頂上ハ一般ニ溝ノ兩側ニ多少ノ勾配ヲ附スルタメニ、更ニ廣クス。二呎ノ幅ガ人ガ中ニテ働キ得ル最小溝幅ニテ三十吋ガ普通ノ最小ナリ。煉瓦又ハ混凝土下水渠ニ對シテハ底部ハ下水渠ノ外幅ヨリ廣キ必要ナシ。或ル場合溝ガ比較的淺クシテ機械ニテ掘リ、兩側ガ砂、砂利ノ如キモノナル時ハ溝ノ兩側ハ自然勾配即チ、屢1:1ト考フルモ可ナリ。

溝ハ手力即チ鶴嘴及し、べる又ハ機械ニテ掘ルガ、前者ハ小下水渠ノ數百呎ヲ一氣ニ布設セントスル時、又ハ轉石、岩石、ソノ他溝ノ通路ニ、或ハ之ヲ横ギリテ他管ガ存在シ、或ハ他ノ障害物ガ或ル時等ノ場合ニ適當ス。機械ハ幅ノ廣キ又ハ深キ溝ヲ掘ルニ有効ニシテ經濟的ナリ、

地盤ガ八呎又ハ以上ノ深サニ對シテ支持セズシテ堪ヘ得テ、大ナル石又ハ木根等ガ少ク、屋内連絡、水道、瓦斯管ニテ溝ヲ横ギレルモノナキ時、又街路ニ沿ヒテ掘鑿土砂ヲ堆積スルヲ欲セヌ時、又勞力ガ得ガタク成ハ甚高價ナル場合ニ適合ス。

用フル機械ハ五種ニ分チ得。

- (一) 簡單ナル動臂起重機(Derrick)
- (二) 溝ノ中心線上ニ懸ケタルわいやーけーぶる(Wire cable)ニテ、其ノ上ニ一個又ハ以上ノ移動起重機ガばけつとヲ持ツテ走行ス。
- (三) 溝ヲ跨ガレル構脚ニテ此ノ上ニとらっくガ支ヘラレテ、之ニヨリテ多クノ移動起重機ガ各、一ノばけつとヲ有シテ動き、又ハ二ツノれーるヲ設ケテ此ノ上ニ大移動起重機ガ走り、之ガ大ナルばけつとトヲ有シ又之ヲ運轉スル人ヲ乗ス。

以上ノ三ツハ實際、掘鑿機(Excavator)ト云フヨリモ寧ロ土砂處理機ト稱スベキモノナリ。

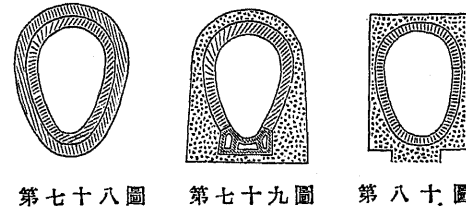
- (四) 掘鑿機ヨリ成リ之ガ土砂ヲ掘鑿シ又之ヲ揚グ、其一ハらだーどれっち(Ladder dredge)ノ一般原理ニテ動き、他ハ車ヲ有シ其ノ周圍ニ掘鑿齒ヲ具フル多クノばけつとヲ有スらだー又ハ車ハ意ノ儘ニ上下スルヲ得テ溝ヲ所要深サニ掘鑿スル事ヲ得テ二十呎迄ノ深サノ溝ニ用ヒラレタリ。

- (五) ざらぐらいんすくれーはー(Drag-line scraper)ニシテ一般ニぶれーしんぐ無キ時ニ用ヒラレ特ニ兩側ガ自然勾配ニテ支持シ得ル時ニ適當ス。

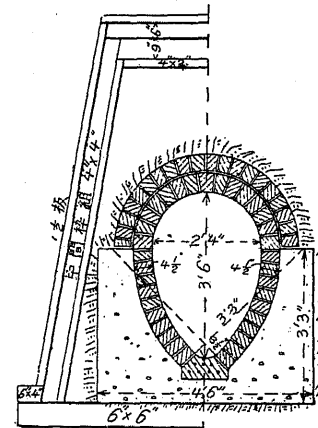
- (四十九) 暗渠(Culvert)暗渠ハ一般ニ肋材(Rib)及らぎんぐ(Lagging)ヨリ成レルせんたりんぐニテ造リいんばー

と及あーちノ二半ニ分チテ造ル。

若シいんばーとぶろく(Invert block)ヲ用ヒル場合ハ溝(Trench)ノ掘鑿ヲナセシ後ニせんたりんぐヲ適當ノ位置ニ置クガ混凝土暗渠ノ場合ノ如ク、いんばーとぶろくヲ用ヒヌ時ハ杙ヲ打チいんばーと以下混凝土ニ對スル設計厚ニ等シキ距離、溝ノ底上ニ突出セシメ置ク。せんたーハ杙ノ頂上ニ休止セシム。下水渠ハ短カキ長サヅ、ニ造リせんたりんぐハ工事が進歩スルニ從ヒテ前方ニウツス。第七十八圖、第七十九圖、第八十圖ハ種々ノ構造法ヲ示ス。



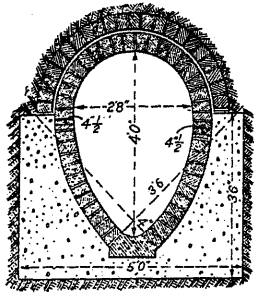
第七十八圖 第七十九圖 第八十圖



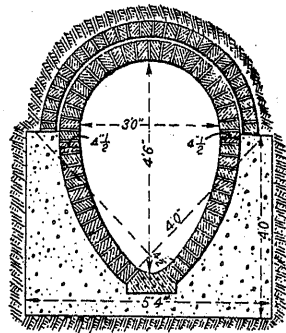
第八十一圖

- (五十) さうさんぶとんニ於ケル卵形下水渠ノ構造 さうさんぶとんニ對スル主要下水工事ノ新計畫ニ關シテ設ケラレタル卵形下水渠ハ次ノ第八十一圖以下第八十四圖ノ如シ。

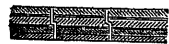
之ハ Mr. W. B. G. Bennett, M. I. C. E., 市技師ニヨリテ設



第八十二圖



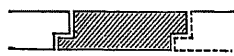
第八十三圖



第八十四圖

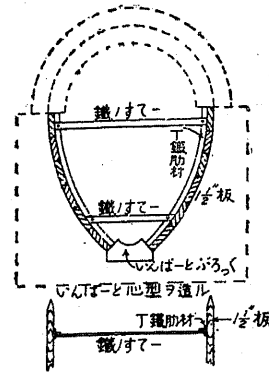
計セラレタルモノニテ特別ノ地盤例
へバ砂利ノ如キモノニ適スル様ニ造
ラレタリ。用ヒタル卵形下水渠ハ新卵形(New egg-shap-
ed)ト稱スル者ナリ。

いんばーとぶろっハ僅少ノ孔ヲ有シ以テ全體ニ互
リテ適當ナル燃燒ヲセシメ、振レ反リ等ヲ防グ、又いん
ばーとぶろっハ第八十五圖ノ如クリベーとじ、いんと
(Rebate-joint)トス、りべーとノ利トスル所ハ連續的ノい
んばーとヲ得、ぶろっハ之ガ受クル壓力ノタメニ破碎
スル事少ク從テ耐久的ナリ。



第八十五圖

せんたりんぐ(Centering 外側混
凝土心壁ノ型ヲ造ルハ次ノ如ク
ス。鍛鐵製丁形鐵ノ輕キ肋材ガ第八十六圖ニ示ス如
キ所要半徑ニ用ヒラレ此レ等ノ丁鐵ハいんばーとぶ
ろっ上ニ六乃至八呎ノ距離ヲ置キテ用ヒラレ、背部ニ
一吋半ノ板ヲ多ク上部あーちノ起拱點迄設ク。鐵肋



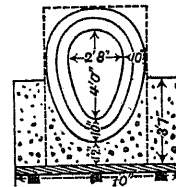
第八十六圖

材及一吋半ノ板ハ混凝土心壁ヲ
造リシ後ニ除去シ四吋半ノいん
ばーとヲ混凝土心壁ノ内面ニ造
リせめんとノ薄キ接手ヲ背部ニ
施シテ不規則ナル所ヲ充タス。
斯クノ如ク造ラル、いんばーと
ノ内面ヲ完全ニスルタメニハ、第
二ノ鐵肋材ヲ煉瓦いんばーとノ

内面ノ半徑ニ等シクシテ用ヒル。

此ノ第二ノ肋材ハ煉瓦師ガいんばーとヲ上部あー
ちノ起拱點迄積ミ上グル型トナリ又上部あーちヲ構
造スル時ノせんたーノ支持トナル、あーちノりんぐハ
分レ居リテ第一ハせんたー上ニ第二ハ第一ノりんぐ
ノ上ニ造ル。せんたーハ普通半圓木製せんたートス。

(五十一) 完全基礎 暗渠ニ對シテ充分ナル基礎ヲ有



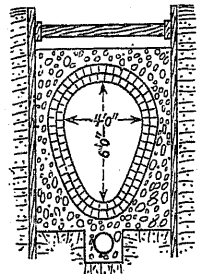
混凝土基礎ヲ
有スル暗渠

第八十七圖

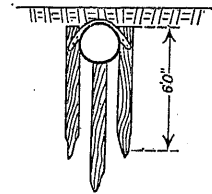
セシムル事ガ必要ニテ、若シ地盤ガ全ク
軟カキ時ハ底ハ矩形基礎ヲ以テス、第八
十七圖ノ如シ、地盤ガ不安定ナル時ハ混
凝土ハ板上ニ打チ五吋半平方位ノ三ツ
ノ縦すりーばー上ニ休止セシム。第八
十七圖ノ點線ハてーむすえんばんくめ
んと(Thames Embankment)ニ對スル下水渠ニ用ヒラレタ

ル構造及大サヲ示ス。

大部分混凝土ニテ造リ最小厚ノ部分ニテ十吋厚ナリ。或ルモノハ四吋半煉瓦ヲ張り混凝土ハ四吋半厚ナリキ。第八十八圖ハ砂中ニ暗渠ヲ造ル方法ヲ示ス。



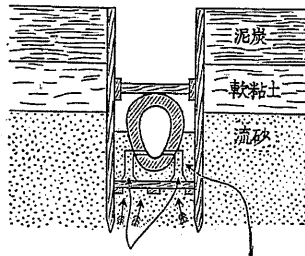
第八十八圖



砂ノ下ノ断面
第八十九圖

此ノ方法ハ Baldwin Latham 氏ニヨリテれどひるニ於ケル下水工事ニ用ヒラレ、同氏ハ衛生工學ノ著中ニ次ノ如ク述ベタリ。即

チ掘鑿中、多量ノ水ガ存在セルタメニ短時間ニテモ唧筒ノ運轉ヲ休止スレバ下壤ノ水ハ上昇シテ新タニ布設シタル下水渠ノ混凝土又ハ煉瓦ヲ通リテ浸入スル



下水渠構造中水 混凝土
ヲ流去スルタメノ粗砂利ヲ充
タセル普通ノ下水管ニシテ孔
ハ仕事が進ムニ從ヒテ閉ヅ。
人造板及混凝土基礎上ニ造リ
シ下水渠

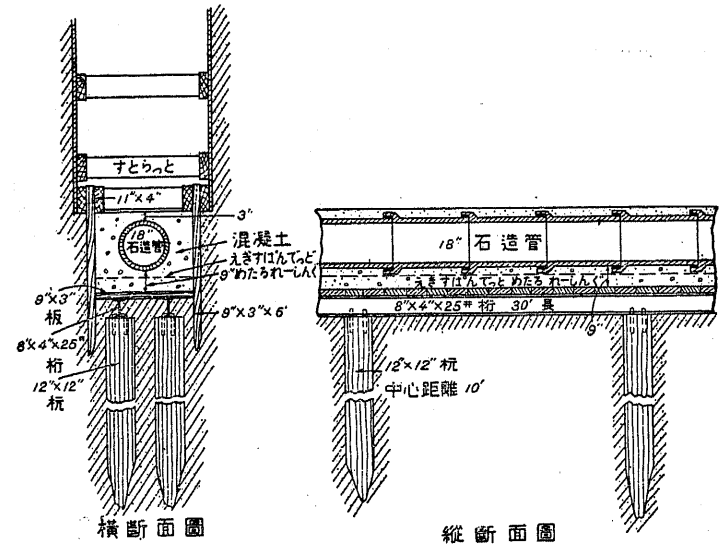
第九十圖

ヲ以テ、最後ニ水ヲ驅除スル迄ニ、材料ガ接合スル機會ヲ造ル様ニシテ仕事ノ進行中下水渠ニ此ノ水ヲ入ラシムル用意ヲスル事ガ必要ナリ。

此レハ第九十圖ノ如クニシテ行フ。

之ハ人造板及混凝土基礎上ニ造リタル下水渠ナリ。

下水渠ニ沿ヒテ適當ナル間隔ニ普通ノ下水管ヲ板上ニそけつとヲ下トシテ置キ、其ノ後清潔ナル砂利ヲ以テ充タシ、連絡ハ下水渠ノ底部ニ連ルらんとどれーん (Land-drain)ニヨリテナス。水ハ板床及砂利ヲ通リテ上昇シ下水渠ニ砂ヲ含マズシテ流入スルヲ以テ此ノ水ハ下水工事ニ害ヲ與ヘズ、唧筒ノ運轉ハ故ニ下水渠ノ下部ガ完成セシ後ハ省略スル事ヲ得。第九十一圖ハぐれーとぐりむすびーニテ H. Gilbert Whyatt, Assoc. M. Inst. C. E. 氏ニヨリテ用ヒラレタル構造ナリ。

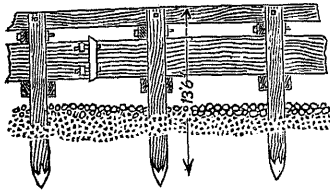


横断面圖 縦断面圖
ぐれーとぐりむすびーニテ造ラレタル悪シキ地盤中ノ下水渠ノ例

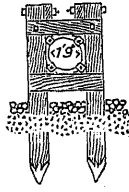
第九十一圖

排出管ガ前濱ニ設ケラル時ハ海ノ作用ノ爲メニ管ガ露出シ又ハ管ノ下ヲ掘ラルガ如キ事アリ。斯カル

管ヲ防禦スルニハ第八十九圖又ハ第九十二圖ノ如ク
ス。



砂ノ上ノ正面圖
第九十二圖(イ)

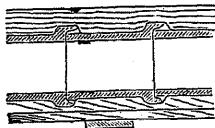


断面圖
第九十二圖(ロ)

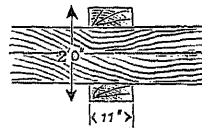
若シ管ガ潮及
風ニテ移動スル
砂中ニ布設セラ
ル時ハ杭ヲ打ち

テ横動キヲ防グ

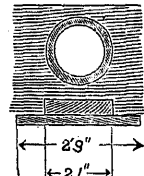
様ニ注意シ又有効ニ支持スル事ガ必要ナリ。砂中ニ
埋メタル管ヲ支フル配置ハ第九十三圖、第九十四圖、第



縦断面圖
第九十三圖



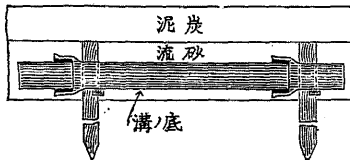
平面圖
第九十四圖



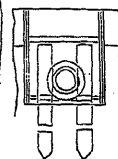
横断面圖
第九十五圖

九十五圖ニ示スガ如シ。

第九十四圖ハ十五吋及之ヨリ大ナル徑ノ下水管ニ
對スル平面圖ニテ第九十三圖及第九十五圖ハ此レノ



第九十六圖(イ)



横断面圖
第九十六圖(ロ)

縦断面及横断面ナリ。
第九十六圖(イ)及(ロ)
ハ不良ナル地盤中
ノ鐵排水管ノ基礎
ヲ示ス。