

第七章 下水ノ處分(英 Disposal of Sewage)

總說

下水道ノ系統約設計築造ヲ見タル後下水ヲ如何ナル方法ニ由リテ又如何ナル手段ヲ以テ放流セシメンカトノ問題ヲ生スルニ至リシコトハ既ニ第一章ニ記述セルカ如シ

是レ下水道築造ノ都市衛生ノ大問題タルカ如ク其結末ヲ完全ナラシムルタメ必然到着スヘキ問題ニシテ各國技術者衛生學者ノ苦心スル所タリ而シテ其最モ困難ヲ感スルハ各地共ニ下水ノ状態均一ナラスシテ從ツテ一市ニ於テ好果ヲ得タル處分法モ他市ニ於テ之ヲ應用シテ失敗スルカ如キコトナシトセス之レ主トシテ下水成分ノ均一ナラサルコト氣候都市ノ地方的關係ニヨリテ異ルモノアレハナリ

本問題ニ就テ先シテ研究ヲナセシハ英國ナルコトハ既ニ記シタルカ如シ之レ英國ニ於テハ夙ニ工業ノ繁盛ヲ極メ工業用廢水ヲ流量ノ大ナラサル河川ニ放流スルモノ多ク忽チニシテ河水ノ汚濁ヲ來シ惡臭ヲ放散スルアリ

又個人的權利ヲ重ニスルノ性大ナルニヨリ之カタメ害ヲ被ルモノハ其賠償ヲ得ルコトヲ當然トスルカ如キ思想ノタメ夙ニ識者ノ注目スル所トナリタルニヨルナラン故ニ英國ニテハ既ニ千八百五十五年頃ニ於テ下水ニ藥品ヲ加フルノ方法ヲ採用セル所アリ

爾來各國主トシテ英獨ニ於テハ盛ニ下水ノ清淨法ニ就テ研究ヲナシ現今ニテハ各都市ニ於テ種々ノ異リタル處分法ヲ採レリ而シテ是等ノ方法ノ據ル所ノ原理及ヒ其效果ニ就テ記述セントスルニ當リ吾人ハ先ツ下水ノ性質ニ就テ豫メ其梗概ヲ記スルノ必要アリ

下水中ニ含ム物質ヲ區分シテ考フレハ次ノ如シ

(イ) 家事用廢水 (ロ) 尿尿 (ハ) 固形物 (ニ) 溶解物 (ホ) 細菌

(イ) 家事用廢水ハ其供給ヲ上水道ニ仰クカ故ニ雜用ニ供シタル廢水ハ人體内ニ收容シタルモノ、餘分量ナリト雖モ普通給水量ヲ以テ家事用廢水量トナス

尿尿 (ロ) 尿尿量ハ平均一人一日ニ付一、二七盃トス内〇、一盃ヲ尿トシ一、一七盃ヲ

固形物

尿トス而シテ全量ノ九十二「パーセント」ハ水分ナリ

(ハ)固形物ト稱スルモノ、内有機物無機物ノニアリ而シテ比重ノ大小ニヨリ浮游物及ヒ沈澱物ノ二トナスヲ得

大ナル固形物ノ主ナルモノハ砂塵 灰燼 紙片 骨片 野菜ノ斷片「コルク」小織物片等ナリ

其量ハ各市異レト伯林市ノ例ヲ見ルニ一人一日ニ付三乃至九リートルニシテ平均四リートル「其重量三、三リトナスヲ得ヘシト謂フ又倫敦市ニテハ下水一噸ニ對シ固形物量〇、九一乃至一、三五リトナリト謂フ

微細固形物ハ動植物性ノモノヲ主トシ食品ノ廢物毛髮 綿毛織物ノ細片ニシテ是等ノ全量ハ一立方米ノ下水中〇、三乃至一、五リトアリ而シテ一人一日ニ對シ〇、〇五リトナスヲ得ヘシ微細固形物ハ午前中ニ多クシテ午後ニ少シ全量ノ三十「パーセント」ハ無機性ニシテ七十「パーセント」ハ有機性ナリ

此ノ如ク微細固形物ノ大部ハ有機性ナルカ故ニ此物質ハ二三日間ヲ經過セハ腐敗ヲ生スルニ至ルヘク之カタメ惡臭ヲ發散ス下水中ノ汚泥物ト稱ス

汚泥及ビ汚滓

溶解物

ルモノ即チ之ナリ汚泥(英 Sludge)ノ腐敗スルヤ瓦斯ト共ニ汚滓(獨 Fladen)

ト稱スル羽毛狀ノ浮游物ヲ生ス此物ハ水面ニ浮ヒ瓦斯ヲ發散シ後再ヒ沈澱ス而シテ汚泥ノ有害ナルハ有害細菌ノ繁殖所トナルニ在リ

(ニ)溶解物 下水中ノ溶解物質ノ量ハ少カラスシテ一立米ニ對シ約一、二リトニ達ス下水ヲ採酌シテ之ヲ蒸發シ殘レル渣中約三十「パーセント」ハ有機物質ニシテ七十「パーセント」ハ無機物質ナリ或一例ニヨレバ下水ノ成分ハ「リートル」中次ノ無機物質ヲ含メリト謂フ

窒素	一〇〇、	「ミリグラム」
炭素	五〇、〇	〃
鹽素	二五〇、	〃 (食鹽四一三、
加里	九〇、〇	〃 「ミリグラム中)
磷酸	三〇、〇	〃
碳酸石灰	一五〇、	〃

而シテ有機物質ノ主ナルモノハ蛋白質ナリ

(ホ)細菌 細菌ハ下水中ニ腐敗性有機物ヲ含ム程多數ナリ
 下水一立方糎中ニハ二十萬乃至五百萬ノ細菌ヲ有ス是等ノ細菌ハ全部危
 險性ノモノタラサルコトモアルヘシト雖モ一般ニ其數ノ多キ中ニハ多數ノ
 傳染病菌又ハ他ノ有害菌ヲ含有スルモノト見做シ得ヘシ此ノ如ク多數ノ細
 菌カ若シ其儘河水ニ混スル時ニハ如何ニ稀薄ニサル、トモ之ヲ使用シテ安
 全ヲ望ムヘカラス豊戰慄スヘキコトタラストセンヤ

世人稍モスレハ都市廢水ニ屎尿ヲ混スル時ハ甚シク其下水ヲ汚化シ之ヲ
 河海ニ放流スルニ不便ナラント論スルモノアリ然レトモ廢水ノミト廢水屎
 尿ヲ混セル下水トノ成分ヲ調査シタル結果ニ徴スルニ其差夥シク大ナラサ
 ルモノアリ次表ハ「ケーニヒ」(König)氏カ調査セル所ノ平均値ヲ示スモノニシ
 テ下水一「リートル」中各成分ヲ「ミリグラム」ニテ示セルモノナリ

廢水ト尿
トノ混
合

下水ノ種類	浮游物			溶解物						
	有機物	無機物	窒素	全量	有機物	窒素	アンモニア	燐酸	加里	鹽素
屎尿ヲ混セル下水	445.7	271.2	41.6	1161.5	364.7	24.4	66.9	25.6	89.5	252.3
廢水ノミ	345.8	263.7	28.9	975.3	313.1	16.4	40.5	24.0	80.0	164.1

之ニ由テ觀レハ屎尿ヲ混セルモノハ腐敗性物質ヲ多量ニ有スルコトハ明
 ナレト非常ニ其差ノ顯著ナラサルモノアルヲ知ラン

又千八百六十八年英國ニ於テ河川汚化調査會 (Rivers Pollution Commissions) ニ
 テ水便所ヲ使用スル市ト屎尿槽ヲ有シ汚水ノミヲ流ス市ノ下水ニ就テ其成
 分ヲ調査セルモノアリ其十萬分中ノ含有量ハ次表ノ如シ

		浮游物							
	溶解物中 ノ燒失量	有機質 炭素	有機質 窒素	フッモ ニア	化合セル 窒素全量	鹽素	無機物	有機物	全量
水便所ヲ有 セサル都市	82.4	4.181	1.975	5.485	6.451	11.54	17.81	21.30	39.11
水便所ヲ有 スル都市	72.2	4.696	2.205	6.703	7.728	10.66	24.18	20.51	44.69

本表ノ示ス所ノ水便所ヲ有セサル市ト謂フハ下水道中ニ尿ハ流シ込マサ
レト尿ハ流シ込ミタルモノニ就テ調査セルモノニシテ本表ヲ基礎トシテ委
員會ニテハ尿尿ヲ下水渠中ニ收容スルモセサルモ大差ナキモノナリトノ結
論ヲナセリ

又廢水ノミノ成分ニ就テ各成分ノ含有サル、絶對値ヲ考フルヨリモ尿尿
ヲ加ヘタル場合ニ於テ稀薄ニナサル、程度如何ニ就テ比較スル方理ノ當ニ
然ルヘキヲ唱ヘ「ジンバル」博士 (Dunbar) ハ尿尿ヲ下水中ニ加フルモ量ハ増
スモ其不潔ノ濃度ハ家事用廢水ト異ナルコトナキヲ説ケリ (Dr. Dunbar: Leifsa-

den für die Abwasserreinigungsfrage: S. 53)

次ニ下水ヲ河川ニ放流シタル場合ニ於テ其河水ヲ利用スル側ヨリ下水ノ
影響ヲ考ヘン

河水ト下
水ト下
類下水ト獸

河水ヲ家畜獸類ノ飲料水ニ供スル場合ニハ其成分中ノ各種ニ就テ無害ナ
ルヘキ範圍ヲ示セハ次ノ如シ

- (一) 食鹽分 獸類ノ種ノ異ルニ從テ自ラ差アレトモ食鹽分ヲ含ムコト「リ
ートル」ニ對シ「三」グラム「ヲ」最大限トナスモノ、如シ食鹽中ニ「クロー
ール」マ「グ
ネシウム」ヲ含ム時ニハ下痢ヲ起サシム
- (二) 「クローール」石灰 此鹽ハ「リートル」ニ對シ「一」グラム「ヲ」含ム時ハ有害ナリ
- (三) 硫酸鐵 溶解シテ存スルコト少シ多クハ空氣ニ接シ赤褐色ノ沈澱物ヲ
生ス此ノ如キ河水ハ有害ナリ
- (四) 硫酸亞鉛及ヒ硫酸銅 是等ハ少量ヲ含ムモ直接ニ有害ナラサレト是等
鹽類ハ硫酸鹽トシテ河水中ニ溶解スルヨリモ氾濫河水カ獸類ノ食料トスル
草ニ附着スル時鹽類ヲ殘シ去ルモノハ獸類ニ有害ナルノミナラス危險ナリ

(五) 砒素 有毒ナリ

魚類ト下水ヲ含ム河水トノ關係ハ魚ノ種類ニヨリ又其大小水ノ溫度等ニヨリテ異レト主トシテ鯉鮒ニ就テ「ゲーニッヒ」氏カ實驗セル所ヲ示セハ次ノ如シ

普通河水中ノ酸素含有量ハ「リートル」中八四立方糎ナレトモ下水ヲ流入セルタメ酸素含量其三分ノ一ニ減スルモ魚類ニハ無害ナリ

各成分ノ制限量ハ次ノ如シト謂フ

硫化水素 一「リートル」中 八乃至二〇「ミリグラム」

游離炭酸 七五乃至二〇〇「ミリグラム」

游離「アンモニア」 一七乃至一〇〇「ミリグラム」

食鹽 一五「グラム」

硝酸 一〇〇「ミリグラム」

鹽酸 五〇乃至一〇〇「グラム」

硫酸 三五乃至五〇「ミリグラム」

亞硫酸 〇、五乃至三〇「ミリグラム」

石炭酸 五〇「ミリグラム」

次ニ下水カ耕地ニ對シ如何ナル影響ヲ及ホスヤヲ見ンニ下水中ニ溶解シタル有機物ハ一般ニ土地ニ對シテハ危險ナラスト雖モ浮游セル有機物ハ下水ノ土地ニ浸潤スル際其表面ニ抑留サレ土壤内ノ空氣ノ循環ヲ害スルノ因ヲナス無機物ノ溶解セルモノハ溶解シタル有機物ヨリモ耕地ニ對シテ有害ナリ而シテ其成分中最モ有害ナルハ「クロール」及ヒ「硫黄」ノ化合物ナリ然ルニ下水中ニハ多量ノ食鹽ヲ溶解スルモノナリ而シテ各種ノ植物ニ對シテ其無害ナルヘキ範圍異リ「マイアー」(Mayer)氏ニヨレハ地中ニ〇、二五「パーセント」ノ食鹽分アルモ樹根ヲ害スト謂フ然レトモ大ナル樹ハ夫レ以上ノ耐力ヲ有ス尙ホ詳細ハ専門書ニ就テ見ルヘキナリ(Dr. Haselhaft: Wassere & Abwasser) 以上下水ノ成分及ヒ其作用ヲ記述セルニヨリ之ヨリ其處分法ヲ説カン

- 一、下水ノ清澄
- 二、清淨
- 三、殺菌

清澄法(獨 Klarung)トハ先ツ下水中ノ浮游固形物ヲ分離シ次テ微細浮游物ヲ除去スル方法ヲ謂フ
 清淨法(獨 Reinigung)トハ溶解セル有機性腐敗物ヲ酸化シテ無害ノ無機物ニ化シ且ツ下水中ノ細菌ヲ殺ス方法ヲ謂フ
 殺菌法(獨 Desinfektion)ハ清淨セル下水中ニ尙ホ有害ナル細菌ノ存スル憂アル時ニ藥品ヲ用テ殺菌スル方法ヲ謂フ
 清澄法ハ下水ヲ河海湖沼等ニ放流スルニ先チ或ハ清淨殺菌法ヲ用フルニ先チテ行フヘキ方法ナリ

下水ヲ清澄シタルモノヲ直チニ河川ニ放流スルノ方法ハ之ヲ收容スル河川ノ状態ヲ詳ニセスシテ直チニ行フヘカラサルモノナリ今此問題ニ就テ諸學者ノ唱フル所ヲ記サンニ「ペテンコーフェル」博士(Petenkoffer)ハ下水ヲ收容スル河流ノ最小流量ハ下水量ノ十四倍タルヘク河流ノ流速ハ下水放流口ニ於ケル射出流速ヨリモ大ナル様ニスヘシト説ケリ抑モ下水中ノ浮游羽狀物ハ下水カ十分ニ河水ニ混合セサル時ハ大ニ水流ヲ汚化スルモノニシテ獨逸

下水放流ニ就テ

國「ライプツヒ」(Leipzig)市ニ於テ「フレック」氏(Fleck)ハ經驗上次ノ如キ式ヲ定メタリ

$$E < 10,000V \cdot M$$

式中Eハ放流下水量ニ對スル人口

Vハ河流ノ每秒流速ヲ米ニテ表ハス

Mハ河流ノ流量ヲ每秒立方米ニテ表ハス

「バウマイステル」(Baumeister)氏ハ實驗上次ノ公式ヲ定メタリ

$$K = \frac{86400V \cdot M}{E(1+e)}$$

式中E.V.及ヒMハ前掲ト同意義ニシテeハ市民カ全部水便所ヲ使用スルナラハ一〇トシ然ラサル場合ニハ水便所使用者ノ人口ヲ全人口ニテ除シタル數ナリ

Kハ數ニシテ5.0ヨリ小ナルヘカラスト謂フ

河水ハ其流レツ、アル間ニ汚物ヲ淨化スルノ性ヲ有スルモノナリ故ニ若シ上流ノ下水放流口ヨリ十分ニ淨化サレ得ル距離丈ケ距離ル下流地點ニ於

河水ノ自淨

テ河水ヲ使用スルモ下水放流ノタメ河水汚化ヲ訴フルカ如キコトナカラシ
抑モ河水ノ自然淨化作用タル物理學的化學的生物学的原因ニ歸スルモ
ノニシテ物理學的ニハ河水ニヨリテ下水ノ稀薄トナルニ因シ化學的ニハ流
下中空氣中ノ酸素ト接觸シテ腐敗性有機物ハ變シテ無機性物トナリ且ツ日
光ノ紫外光線ノ作用ヲ受ケ生物学的ニハ水中細菌相互ノ生存競争ノ作用及
ヒ下等生物ノ作用ヲ受クルモノアルニ由ルナリ又淨化ノ速ナルハ下水カ未
タ十分ニ腐敗セサル所謂新鮮ナル状態ニテ河水中ニ放流セラル、際ニ起ル
モノナリ

雷ニ流水ノミナラス湖水ノ如キ靜水中ニ放流スルモ前述ノ原因ノ外魚類
植物其他ノ下等生物ノタメ有機物ヲ吸收セラレ自淨サル

此ノ如ク自然ハ物質循環ノ原理ヲ示スモノナルコトハ吾人亦タ上下水道
水ノ循環ノ跡ニ之ヲ見ルヲ得ルモノナリトス

河海湖沼ニ下水ヲ放流シ又ハ清澄法ニ由ルニ先チテ吾人ハ前清澄法(獨
Vorklärung)ヲ行フヲ要ス此方法ニヨリテ下水中ノ比較的大ナル固形物質ヲ除

前清澄法

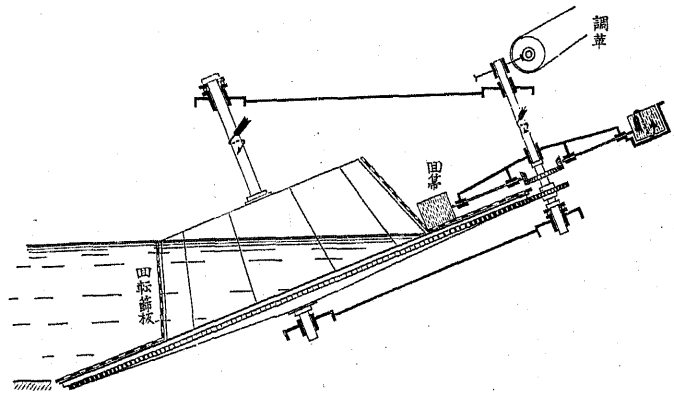
去スルヲ目的トシ沈澱物ハ除砂井或ハ除砂室(英 Grit chamber)ト稱スル裝置
ニヨリテ之ヲ除キ浮游物ハ浸水板(英 Sump board)ニヨリテ之ヲ遮リ浮游溺游
物ハ塵止鐵格子又ハ網ニテ之ヲ抑留スルナリ

除砂井

除砂井ハ流水斷面ヲ擴大セル凹床ヲ有スル室ニシテ凹床ニ沈澱物ヲ堆積
セシメ時々之ヲ浚渫機ニテ除去スルカ又ハ唧筒ニテ吸ヒ出シ之ヲ船又ハ車
輻ニヨリテ運搬ス又塵止網又ハ格子ニ抑留セラレタル塵芥ハ把手ヲ以テ人
力ニヨリテ搔キ取ルカ又ハ機械把手ニヨリ格子ノ目ニ沿フテ之ヲ取り或ハ
把手ヲ固定セシメテ機械的ニ循環スル鐵格子ニヨリテ一處ニ塵芥ヲ集メ又
第五十三圖ノ如ク篩板及ヒ清掃用刷ヲ機械的ニ回轉セシムルモノ等アリ此
ノ如クニシテ集メタル塵芥ハ他ニ搬出シ處分スルコト沈澱物ニ類ス第五十
三圖ハ「リエンシユ、ウル」(Riensch Wurl)式回轉塵集機ト稱ス獨逸國「ドレスデ
ン」市(Dresden)ニテハ此機ヲ用フ其運動作用ハ圖ニヨリテ自ラ明カナラン

鐵格子ハ丸鐵ヲ併列シ其間隙二十耗ナルヲ粗塵止(英 Coarse screen)ト稱シ
五耗ナルハ密塵止(英 Fine screen)ト謂フ「リエンシユ」氏回轉篩板ハ眞鍮又ハ鉛

第五十三圖



金ヨリ成リ篩目ノ幅ハ一乃至五粒ナリ
 一、清澄法(英 Clarification)
 前清澄法ニヨリテ稍々清澄セラレタル
 下水ハ直チニ河海湖沼等ニ放流セラル、
 カ又ハ後清澄法タル清澄室ニ入ル此處ニ
 於テ下水中ノ微細固形物ヲ沈澱セシムル
 モノナリ清澄室ハ池形ヲナセル室又ハ水
 槽或ハ塔ヨリ成ル是等ノ室内ニテ下水ヲ
 極メテ徐々ニ流過セシムルカ或ハ一定時
 間静止ノ状態ニ置クナリ斯クスル時ハ其
 速力ヲ減スル爲メニ微細固形物ヲ沈澱シ
 上層ノ水ハ清澄サル此澄水ハ堰ヲ越流シ
 或ハ浮管内ニ入リテ他ニ導流セラル(口繪
 第三ハ浮管ヲ示スモノナリ)此時ニ當リ越

藥品附加

流セシムル場合ニハ浸水板ニヨリテ泡又ハ浮游セル小塵芥ヲ抑留セシムヘ
 キナリ浸水板トハ單ニ水面ヨリ少シク下迄板ヲ浸シ水流ノ一般方向ヲ遮ル
 様ニ水面ニ裝置セラレタルモノニ過キス普通木板ヲ用フ(口繪第二圖參照)
 沈澱ヲ起ス時間ヲ短縮シ且ツ極微浮游物ヲ沈澱セシムルタメ藥品ヲ附加
 スルコトアリ之ニヨリテ單獨沈澱ニ要スル時間ヲ九十パーセント迄短縮シ
 得ヘシ藥品注加量ハ藥品ノ種類ニヨリテ一ナラス一千分ノ一乃至六千分ノ
 一ニ至ル使用藥品モ一定セスト雖モ多クハ消化石灰ヲ用フルカ又ハ消化石
 灰ニ硫酸礬土ヲ加ヘ或ハ消化石灰ニ硫酸鐵ヲ混ス倫敦市ニテハ下水一立米
 ニ對シ石灰六十乃至七十グラム硫酸鐵十四グラムヲ加フ(マンチエスター)市
 ニテハ一立米ノ下水ニ對シ石灰二十五グラム硫酸鐵二十グラムヲ加フ
 是等ノ藥品ハ液體トナシテ沈澱池又ハ沈澱槽ニ流入スルニ先チテ下水中
 ニ流加スルコトアリ或ハ槽中ニ流シ込ミテ攪拌密混セシムルコトアリ
 藥品ヲ加フル時ハ沈澱時間ヲ短縮スルノ利アリト雖モ又沈澱汚泥ノ量ヲ
 増スノ不利アリ藥品ハ物理的ニ沈澱ニ及ホス作用ノ外溶解シタル炭素ノ二

十八「バーセント」溶解シタル窒素ノ三十七「バーセント」ヲ除去シ得ヘシ
又石灰ハ分解的性質ヲ有スルカ故ニ後ニ至リテ腐敗ヲ惹起セシムル缺點アリ

藥品ヲ用フルモノ、主ナル缺點ノ一ハ其運轉費ヲ増加スルコトナリ例ヘハ倫敦市ニテハ石灰ト硫酸鐵ヲ用ヒ日々六千立方米ノ汚泥ヲ沈澱セシメ之ニヨリ七十五「バーセント」ノ浮游物ヲ除去シ得ヘシト雖モ藥品ノ代價一ケ年約七十五萬圓ニ達スト謂フ

故ニ近來藥品ヲ加フルト同作用迄單獨沈澱ノ効果ヲ進メントシテ沈澱槽ノ構造ヲ改善スルモノ多シ其主ナルモノヲ記サン

沈澱池
ノ形状

- (イ) 池ヲ細長ク築造スルコト
- (ロ) 多クノ區劃ヲ有スル室ニ別ツコト
- (ハ) 其底ハ傾斜セシメ或ハ漏斗形ニ造ルコト
- (ニ) 下水ヲ流スニ水平ニ流ス代リニ直立槽又ハ井ヲ設ケ下ヨリ上ノ方ニ向ツテ豎ニ流ス様ニスルコト

流速

凡ソ池又ハ槽ヲ流過スル際ノ流速ハ沈澱ノ効果ニ大ナル影響ヲ及ホスモノニシテ成ルヘク小ナルヲ可トスレトモ經濟上ヨリ論スレバ自ラ程度ノ存スルアリ經驗上平均最大流速一秒時ニ四耗ヲ以テ適當トサルルカ如ク近來之ヲ増シテ十乃至二十耗トナスモノアリ然レトモ實際水ノ流ル、ヤ池又ハ槽ヲ横リテ全横断面ニ涉リ等速ヲ有セス其流入口ト流出口トヲ結ブ線中ニハ最大流速ヲ有スヘク之ヲ遠カルニ從テ流速ヲ減スヘシ且ツ流入スル水ト池槽中ノ水トノ溫度ノ差ハ比重ノ差ヲ生シ各異リタル水流ヲ生スヘシ故ニ最大流速ヲシテ毎秒四耗ヲ超エサラシメントスルモ其實之ニ十倍スル流速ヲ有スルカ如キ箇所ヲモ生スヘシ

此ノ如キ現象アルカ故ニ水流ヲ阻害セシムルタメ流入口ヲ横リテ直チニ或ハ流出口ヲ横リテ其近傍ニ浸水板或ハ導流壁ヲ置クヲ可トス又沈澱井ニアリテハ井中流速ノ整調ヲ行フニハ流入流出口ノ水位ノ差ヲ整調シテ之ヲ行フヲ得ヘシ

次ニ沈澱シタル水ヲ流シ出シタル後ハ沈澱セル汚泥ヲ如何ニシテ處分ス

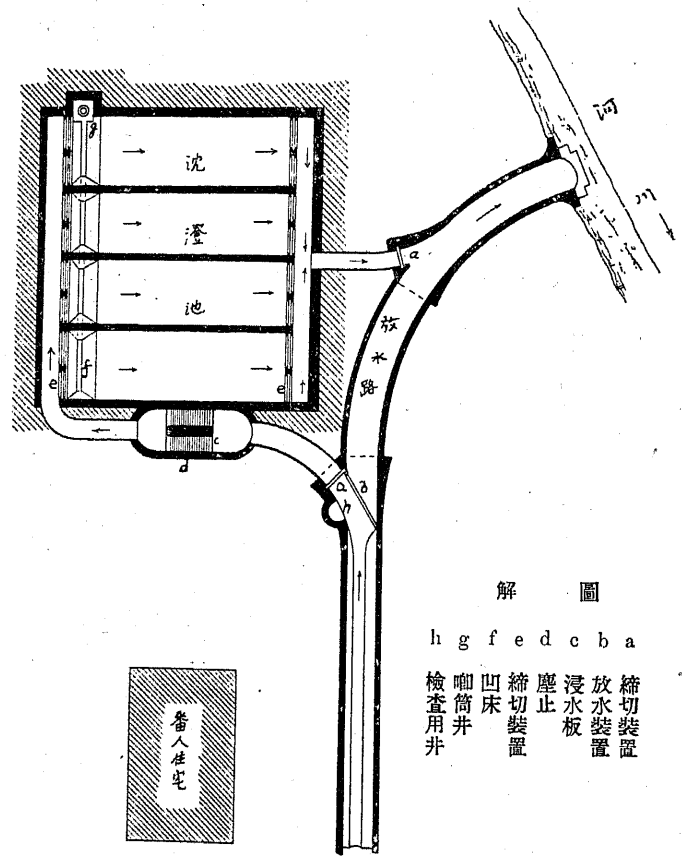
汚泥

効率

へキヤ又流出口ヲ低ク設クル時ニハ沈澱セル汚泥ヲ再ヒ攪亂スルコトナキ
 ヤノ問題ニ遭遇スヘシ故ニ汚泥ヲシテ攪亂セシメラレスシテ換言スレハ澄
 水ヲ再ヒ汚濁セシムルカ如ク浮游物ヲ含有セシメサラシメンカ爲ニハ池槽
 ヲ時々空虚ニシテ汚泥ヲ掃除スルコトナク連續的ニ小流速ニテ流過セシム
 ル方却テ利アリ汚泥ノ掃除ニハ床カ平面ヲナセルモノハ便ナラス之レ各部
 殆ント均一的ニ汚泥ノ堆積セルモノヲ一處ニ集ムルタメニ特ニ床面ニ沿フ
 テ板ヲ曳ク等ノ手數ヲ要スルニヨル然ルヲ床ニ凹部ヲ設ケ床ノ他ノ部ヨリ
 此處ニ向ツテ傾斜セシムレハ自ラ其凹部ニ汚泥ノ集マルヘキヲ以テ此處ニ
 浚渫機又ハ唧筒ノ吸管ヲ挿入シ除去スルハ便ナリトノ目的ヲ以テ槽床ヲ漏
 斗形ニ築造スルコトアリ大池ニテハ第五十四圖ニ見ルカ如ク入口ニ接シテ
 凹床ヲ有セシムルカ又ハ出口ニ接シテ凹床ヲ設ク

第五十四圖ハ沈澄池ノ平面圖ヲ示スモノニシテ下水ノ流入流出ノ狀況自
 ラ明カナルヘク前清澄裝置ヲモ示ス一例ナリ
 沈澄池又ハ澄槽澄井ニ於テ微細固形物ノ幾許ヲ除去シ得ヘキヤニ就テ獨

第五十四圖



國「ケエルン」(Köln)市ニ於テ技師「シュトイエルナーゲル」(Stenengel)氏ノ實驗セルコトハ頗ル有益ナル結果ヲ沈澄法應用上ニ齎セルモノタリ其結果ニヨレハ沈澄池内ニ於テ靜止セシムルコト永キニ從ツテ沈澱物ノ量ハ増セトモ其割合ハ時間ノ増スニ從ツテ減スルコト次ノ如シト謂フ

沈澄時間	除去セラレタル沈澱物量
五分間後	四十二「パーセント」
十八分後	五十七
二十五分後	六十
三十分後	六十一
五十分後	六十五
一時間後	六十七
二時間後	六十九
三時間七分後	七十
六時間後	七十五

十二時間後

七十九

此結果ニヨリテ觀レハ沈澄ノ最モ有効ナルハ初期ノ短時間ニ在リテ殊ニ二時間以後ニ於テハ殆ント謂フニ足ラサルモノアルナリ故ニ多クノ沈澄池築造ノ設計標準トサル、所ニヨレハ下水ハ二時間池中ニ止マリ其間六十九「パーセント」ノ汚泥ヲ沈澱セシムルモノト見做シ其大サヲ定ムルモノ、如シ例ヘハ沈澄池ノ幅六米水深一、五米ノモノヲ築造シ一秒時ニ二十四「リートル」ノ水量ノ流レ込ムモノトセンニ二時間池中ニ滯留セシムルタメニ要スル池長ハ次ノ如クニシテ定メラルヘシ

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{0.024}{6.0 \times 1.5} = 0.0027^m$$

$$l = v \cdot t = 0.0027 \times 2 \times 60 \times 60 = 19.40^m$$

前式中Qハ一秒時ノ流量ヲ立方米ニテ表ハシ

Fハ池ノ横斷面積ヲ平方米ニテ表ハシ

vハ平均横斷流速ヲ毎秒米突ニテ表ハシ

汚泥ノ含
水量

七ハ下水ノ滯池時間ヲ秒ニテ表ハシ
一ハ池ノ長サヲ米突ニテ表ハス

池中ニ沈澱セル汚泥上ノ水ヲ靜カニ流シ去リタル後ニ殘レル汚泥ハ約九十五パーセントノ水分ヲ含有ス故ニ池底ニ堆積セル汚泥ノ量ハ次ノ如クニシテ算出シ得ヘシ

今一人一日ニ付キ微細固形物ヲ〇・〇五斤出スヘキモノト假定セハ人口一萬人ニ對シ五百斤ノ微細固形物ヲ出スヘシ然ルニ汚泥トシテ二時間後ニ沈澱スル量ハ其六十九パーセントニシテ汚泥ハ九十五パーセントノ水分ヲ有スルモノトセハ汚泥全量ハ正ニ次ノ如クナルヘシ

$$500 \times 0.69 \div 0.05 = 6900 \text{kg}$$

汚泥ニシテ九十パーセントノ水分ヲ有スルモ殆ント液狀ヲ呈シ八十パーセントノ水分ヲ含ムモノハ粥狀ヲ呈ス又減シテ七十パーセントトナレハ柔軟ニシテ六十パーセントノモノハ殆ント固體ヲ呈シ五十パーセントノモノハ粘土狀ヲナシ粘硬ナリ

汚泥ノ腐
敗

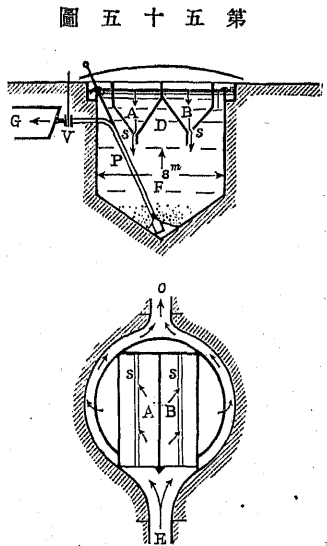
汚泥ハ前述セルカ如ク多量ノ水分ヲ含有スルカ故ニ之ヲ運搬スルニ其多量ナルト流動性ヲ有スルヲ以テ困難ナリ仍テ水分ヲ少カラシメンカ爲メ之ヲ腐敗セシムルコトアリ之カタメ特ニ腐敗室ヲ設ク此室内ニ於テ汚泥ハ腐敗ノ進ムニ從ツテ水分ヲ失フテ漸次其容積ヲ縮小ス斯ノ如クスル時ハ汚泥ハ殆ント八十パーセントノ水分ヲ有スルニ過キス斯ク汚泥ヲ腐敗セシムル時ハ容積ヲ縮小スルモノニシテ永ク之ヲ貯フルモ其割合ニ汚泥量大トナラス依テ腐槽ト稱スル一種ノ沈澄槽カ案出セラル、ニ至リタリ尙ホ腐槽ニ就テハ特ニ後ニ至リテ記述スル所アラン

抑モ沈澄槽中ニ於テ汚泥ノ腐敗ヲナサシムルニ當ツテ新タニ下水カ槽中ニ流入シ沈澄作用ヲ終ルヤ否ヤ槽ヨリ流出シ其流過中ニ於テ池槽中ニテ沈澱腐敗ヲナシツ、アル汚泥ヲ攪亂スル事ナキ様ニスルニハ汚泥ノタメニ特ニ腐敗室ヲ設置スヘキヲ要ス此原理ヲ基トシテ種々ノ腐敗室ヲ有スル沈澄槽ノ案出セラル、アリ就中輓近最モ有名ナルモノヲ「イムホッフ」氏槽或ハ一名「エムシア」槽トス (Imhoff tank or Emscher tank) 第五十五圖ハ其略圖ヲ示シ口

「エムシ
ア」槽

繪第四、第五ハ其上部ノ寫真ナリ

第五十五圖ニ於テEヨリA及ヒBナル樋ニ流入セシメ沈澱ヲナサシム此際SSナル細溝カ樋ノ底部ニ存スルヲ以テ沈澱物ハ落下シテFナル凹床ニ溜マリ沈澱セル澄水ハ樋ノ底ヨリ更



圖五十五第

ニ上リテ矢ニテ示セル方向ニ流レヨリ他ニ導流セラルヘクFニ溜リタル汚泥ハ次第ニ腐敗シ瓦斯ハ水ヲ破リテ外氣ニ散出シ又Dナル屋根形ヲナセル頂部ニ排氣筒ヲ造リテ外氣ニ導クナリ(口繪第四第五參照)而シテ汚

泥ハPナル管ニヨリGナル汚泥濾過床ニ流シ去ラシムルタメVナル弁ヲ有シ槽内ノ水壓ニテ壓出セシムルカ又ハPヲ吸管トシテ唧筒ニテ吸ヒ取ルナリ此裝置ニ於テハA.B.ノ樋部カ沈澱室ニシテFノ部ハ腐敗室タリ一槽ニテ兩種ノ作用ヲナサシムルタメ兩室ヲ一槽ニ結合セルモノナリ

此ノ如キ構造ヲ有スルモノニシテ類似ノモノ種々アリ其主ナルモノハ「クレマー」槽 (Kremer tank) 及「トラヴィス」槽 (Travis tank) ナリ

「エムシア」槽運轉ニ於テ特徴トスル所ハ汚泥ハ十分ニ腐敗セシメ以テ汚泥ノ水分ヲ約八十五「パーセント」ニ減スト雖モ尙ホ容易ニ流シ得ルコトニシテ之レ主トシテ腐敗ノ際ニ多量ニ發生スル瓦斯ヲ汚泥内ニ含ムニ由ル斯ノ如ク腐敗シタル汚泥ヲ汚泥濾床Gニ導クニハ極メテ容易ニシテ腐敗ヲ終リタルモノハ硫化水素ノ有スル惡臭ヲ發セス黑色ノ土狀ヲナシ「タール」様ノ臭ヲ有シ濾床上ニテモ乾燥スルコト速ナリ

之ト反對ニ汚泥ヲ酸化セシメ容易ニ腐敗セザル無機性物質ヲ多量ニ含ム汚泥ヲ得ルタメ最近行ハル、方法ニシテ槽ノ底部ヨリ細泡トシテ空氣ヲ噴出セシメ浮游セル微細固形物及ヒ溶解セル有機物ヲ酸化セシムルコトアリ此方法ヲ稱シテ汚泥酸化促進法 (英 Activated sludge process) ト謂フ

下水中ニ多量ノ脂肪ヲ含有スル所ニアリテハ汚泥ノ沈澱スルト共ニ脂肪分ハ浮游ス故ニ之ヲ蒐メ利用シ得ヘキ場合ナキニ非ス脂肪分ヲ分離スルタ

汚泥酸化促進法

脂肪分離

汚泥ノ處分

メニ既記「クレーマー」槽ニ脂肪採集装置ヲ附シタルモノハ曾テ伯林ノ隣市「シャルロテンブルヒ」(Charlottenburg)ニテ試用セルニ人口一千人ニ對シ一日ニ平均〇・八珥ヲ得其ノ脂肪分中約七十五「パーセント」ハ石鹼ナリシト謂フ

汚泥ノ處分ヲ完全ニ行フコトニ就テハ未タ十分満足ナル結果ヲ得スト雖モ次ニ種々ノ處分法ヲ記サン

(イ)都市ノ塵芥量ハ汚泥量ニ比シ甚タ多量ナルモノナルカ故ニ之ニ混シテ處分スルコト(埋立ニ利用シ又ハ單ニ投棄ス)

(ロ)液狀ノ儘之ヲ農夫ニ賣却スルコト

(ハ)汚泥カ含脂量少キ時ニハ離心乾燥機(英 Centrifugal machine)ニヨリテ含水量約六十「パーセント」ニ減シ得ヘキカ故ニ容易ニ取扱ヒ運搬スルコト(塵芥ト混シ燒却スル等)

(ニ)汚泥ヲシテ壓搾機ニヨリテ水分ヲ失ハシメ含水量五十乃至六十「パーセント」ニ至ラシムルコト

此方法ヲ應用スルニハ初メ沈澄ヲ起サシムルタメ石灰ヲ加フルカ又ハ褐

炭粉ヲ加フルカ(デゲナー式 Degener system)或ハ褐炭粉ト「コークス」粉ヲ混スルヲ要ス(コラチット式 Colacit system)然ラスンハ壓搾ニ便ナラス

(ホ)汚泥ヲ第五十五圖ニ示セルカ如ク人工的ノ濾過床上ニ於テ乾燥セシム之ニ用フル濾床ハ下ニ水密ノ床ヲ有シ其上ニ排水溝ヲ設ケ更ニ其上層ニ濾材トシテ砂利及ヒ粗砂ヲ高サ約二十五糎ニ積メルモノニシテ之ニヨリテ水分ヲ濾過セシメントスルニ在リ濾過法ヲ採用スルニハ汚泥ハ適當ニ腐敗ヲナシ其際發生スル瓦斯ヲ物理的ニ包含スル稍々水分ノ少キ即チ七十五乃至八十五「パーセント」ノ水分ヲ含有スルモノヲ可トス斯ノ如キ汚泥ハ濾床上ニ在リテ容易ニ水分ト瓦斯ヲ失ヒ有孔性黑色ノ恰モ肥料ニ富メル耕土ノ如キ狀ヲ呈スルニ至ルナリ而シテ此ノ如キ乾燥汚泥ハ鍬ニテ掘リ運搬スルニ便ニシテ惡臭ヲ發スルコトナシ

汚泥ヲ床上ニ堆積スル適當ノ厚サハ約二十五乃至三十糎トス十分腐敗シタル汚泥ニテハ天候ノ有利ナル場合ニハ三日間ニシテ十分乾燥サレ雨天ノ場合ニハ四日乃至六日間ヲ要スヘシト謂フ濾床ノ面積ハ獨逸國「ボクーム」

(Bohann)市ノ例ニヨレハ人口四十人ニ對シ一平方米ニ當ル此種ノ槽ノ考案者タル「イムホッフ」氏 (Imhoff)ニ從ヘハ三十五人ニテ一平方米ヲ普通トスト謂フ乾燥シタル汚泥ハ低地ニ投棄スルモ有害ナラス故ニ耕土ニ混スルヲ常トスレトモ特ニ肥料分ノ大ナルモノニ非ス英國ニテハ往時汚泥ヲ蒸發シテ水分ヲ十五「パーセント」ニ減シ他ノ肥料分ヲ加ヘテ賣却セルコトアリシモ經濟的ニ效果ヲ得サリシト謂フ

既ニ記述セルカ如ク沈澄池ノ一ニシテ腐槽 (英 *Sepetic tank*)ナルモノ、應用サル、コトアリ抑モ此槽ヲ考案セルハ千八百九十五年ニシテ英國「エキセター」(Exeter)市ノ技師「カメロン」(Cameron)氏タリ氏ハ汚物溜即チ尿貯槽中ニ於テ自然ニ固形物ノ液化サル、現象ノ存スル事實ヲ基トシテ沈澄池中ノ汚泥モ亦タ長キ年月間貯フル時ハ其量ヲ著シク増スモノニ非サルコトヲ知リテ沈澱汚泥ノ處分ニ困難ナルヲ免レンカタメニ考案セル沈澄池運用法ノ一法タリ氏カ此方法ヲ發表セル後諸市ニ其應用ヲ見タリト雖モ爾後之ニ優ル方法ノ案出セラル、アリテ輒近此方法ノミニヨル清澄法ヲ應用スルコト殆

腐槽

ント之ナシ然レトモ何故ニ爾來應用ヲ見ルコト少キニ至レルヤノ理由ハ下水清淨上興味アル問題ナルカ故ニ特ニ之ヲ記述スルコトトセリ

凡ソ沈澱シタル汚泥ヲ永ク貯フル時ニハ細菌ノ作用ニヨリテ分解ヲナシ盛ニ瓦斯ヲ發生シ又液化細菌ノ作用ニヨリ液化シテ其容積ヲ約九「パーセント」迄減スヘク水面上ニハ分解シタル際浮游スル羽狀汚滓脂肪分等ニ充タサレ稍々厚キ層ヲ見ルニ至ルベク液體ハ腐敗瓦斯及ヒ腐敗シタル可溶物ヲ多量ニ含有シ甚シク惡臭ヲ帶ヒタルモノトナル

故ニ此方法ニヨレハ汚泥ノ處置ニハ餘リニ苦シムコトナシト雖モ液體ノ清淨テフ作用ハ毫モ行ハレス腐槽内ニ行ハル、作用ニ就テハ「ハンブルヒ」市ニ於テ「ゾンバール」博士ハ綿密ナル試験ヲナセル結果次ノ決論ヲ得タリ

- 一、腐槽ハ沈澄槽ト同様ノ作用ヲナスカ故ニ沈澱物ヲ除去スルニ適ス
- 二、種々ノ異リタル成分ノ下水ヲ均一ニ混和スルニ適ス
- 三、細菌清淨法ヲナスタメニ豫メ下水内ノ沈澱浮游物ノ如キ固形物ヲ除去スルニ適ス

四、汚泥腐敗ノ際發生スル瓦斯ヲ利用シ得ベシ而シテ瓦斯成分ハ主ニ沼氣ト炭酸瓦斯ナリ

五、汚泥量ヲ減スルニ適ス

六、汚泥含水量ヲ小ニシテ水分ヲ容易ニ除去セシムルニ適ス

七、病菌ノ發育ヲ妨害ス

以上ハ腐槽ノ優レル點ヲ列記セルモノナレト缺點ヲ擧クル時ハ次ノ如シ

一、流出スル水ハ甚シク惡臭ヲ有スルコト

二、細菌清淨法ヲナスニハ不適當ノ下水タラシムルコト

三、槽壁ノ「セメント」ノ浸蝕サル、コト甚シキコト

四、魚類ニ對シ有害ナル成分ヲ含ム下水ト化スルコト之レ水中ニ硫化水素

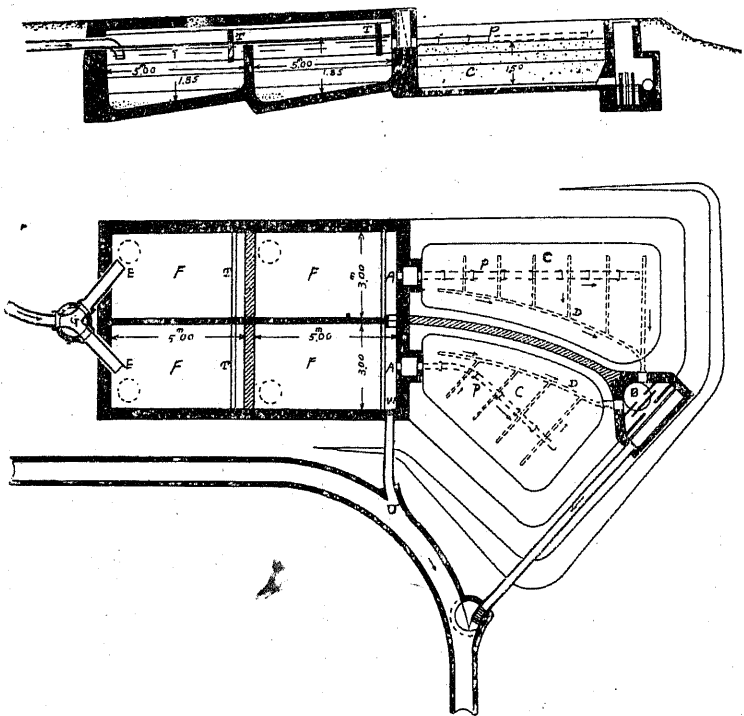
ヲ多量ニ含有スルニ基因ス

終リニ腐槽ヲ應用セル下水處分工場ノ一例ヲ第五十六圖ニ示シ其構造ヲ

詳ニセン

圖ハ小規模ノ下水清淨工場ナリGハ除砂井ニシテEナル流入管中ニ水ヲ

第五十六圖



分流スルタメニ設ケラルFハ腐槽Tハ浸水板ヲ示シAハ流出口Wハ越流堰ナリAヨリ流出セル水ハP管ヨリ清淨裝置ニ連ル

二清淨法 (英 Purification)

清淨法トハ主トシテ細菌ノ作用ニヨリテ下水ヲ清淨ニシテ水中ノ細菌數ヲ著シク減シ且ツ溶解セル

有機物ヲ變シテ無機物トナシ腐敗セサル様ニ淨化スルニ在リ此方法ヲ更ニ別チテ次ノ三トス

(イ) 灌漑法 (ロ) 人工砂濾法 (ハ) 細菌濾床法

下水ヲ自然地面ニテ濾過スルノ方法ハ往昔ヨリ行ハレタリシモ其如何ナル作用ニ由リテ下水ヲ清淨シ得ルヤノ研究ニ就テハ明カナラサリシカ故ニ單ニ荒廢セル土地ニ灌漑シタルニ過キサリキ然ルニ千八百六十五年頃アレキサンデル、ミュレル教授 (Alexander Miller) ハ其研究ノ結果ヲ發表シタル所ニヨレハ地表附近ニ無數ニ棲息スル細菌ハ有機質腐敗物ニ酸素ヲ盛ニ與フルカ故ニ甚シキ酸化作用ヲ受ケテ有機質ハ無機質ニ變化スルニ至ルナリト謂フ此細菌ハ之ヲ硝化細菌ト名ケ地表ニ近ク無數ニ棲息シ地表下一、五米ニ至レハ殆ント其跡ヲ絶ツモノナリト

前掲ノ說ヲ確實ナリトセハ灌漑原ハ次ノ如ク設備シ且ツ運轉セサルヘカラサルナリ

(一) 下水ヲ灌漑スルニ從ツテ地表ハ微細固形物ニテ其土粒間隙ヲ塞カレテ

空氣ノ地中ニ流通スルヲ阻害スルニ至ルヘキヲ以テ清淨ノ効力ヲ減スヘシ仍テ此薄膜ヲ除去スルヲ要ス

(二) 土地ハ十分ニ滲透性ヲ有セサルヘカラス少クトモ三十パーセントノ空隙ヲ有スルモノタルヘシ之カ爲メニハ壤土性砂層又ハ砂性壤土ヲ可トス

(三) 下水ヲ灌漑スルニ當リテ地中空氣全部ヲ排除スルカ如ク多量ニ流シ込ムヘカラス何トナレハ之カ爲メ細菌ハ酸素ノ缺乏ヲ訴ヘ清淨作用ハ十分ニ行ハレス

(四) 土壤中ノ濾過サレタル清水ハ成ルヘク速ニ排除シ以テ前條ノ條件ヲ満足セシムヘシ

(五) 排水系ハ成ルヘク高ク之ヲ裝置シ濾過清水ヲ放流水面ノ高マリタル場合ニモ放流シ得シムヘシ

(六) 灌漑原ハ成ルヘク平地ナルヲ可トシ一區劃ハ約三千平方米ヲ適當トス之レ一區劃ニ均一ニ水ヲ滿タサシムルニ便ナル大サトナスヲ利トスルニヨルナリ

(七) 灌溉原ノ面積ヲ定ムルニハ次ノ標準ニ從フヲ便トス一日平均四耗ノ水深ノ下水ヲ濾過セシメ得ヘク他ニ直接濾過ニハ効力ナキ畦畔道路等ノ面積ヲ要スヘク其値ハ人口約六百人ニ對シ一、五ヘクタールトナスト謂フ之ヲ實例ニ徴スルニ各市其撥ヲ一ニセサルコト次ノ如シ

都市名

灌溉原一ヘクタールニ對スル都市人口

ダンチツヒ (Danzig)

二五〇人

フライブルヒ (Freiburg)

二五〇

マールゲデブルヒ (Magdeburg)

二五〇

ベルリオン (Berlin)

二九〇

パリス (Paris)

四〇〇

ブレスラウ (Breslau)

四四〇

(八) 灌溉下水中蒸發スル水量ハ一年中ニ積算スレハ約五十「パーセント」ニ至リ夏季ハ殆ント全部蒸發スルコトアリ

(九) 下水中ニハ比較的の多量ノ窒素分ヲ有スルモ石灰、磷酸、加里ノ類ヲ含ムコ

ト少量ナルヲ以テ下水ヲ養分トシテ適當ナル野菜ハ比較的の多カラス

抑モ灌溉原トシテ適當ナル空地ヲ都市ノ附近ニ見出スコトハ困難ナル事情アルカ故ニ此方法ハ到處ニ應用スルコトヲ望ミ得サルノ缺點アリ土地ヲ得タリトシテ地下排水工ヲ設備スルニ工費ヲ要ス其工費ハ大約一「ヘクタール」ニ對シ百圓乃至三百圓ナリト謂フ

又灌溉原運轉費ハ柏林市ノ例ニヨル時ハ一年一人ニ就キ約五十錢ニ當ルト謂フ

下水ヲ灌溉原ニ利用シ以テ之ヲ清淨シ且ツ原ニハ有用植物ヲ培養シ得ルカ故ニ一舉兩得ノ策ニシテ下水處分法中收益ヲ見ルハ此方法ヲ措テ他ニ之アラス且ツ地價ハ年々騰貴スルカ故ニ都市ノ財産ヲ増シ得ルニ甚タ有望ナル方法ト稱スヘキモ前述セルカ如ク土地トシテ適當ナルモノヲ得ルニ困難ナルカ故ニ實行セル都市ハ多カラサルナリ加之下水灌溉原ヨリ得ル所ノ植物ハ其肥料分少キタメ甚タ惡質ノ收穫物ヲ得ルニ過キス

下水灌溉法ニヨリテ最も學術的ニ灌溉原ヲ利用スルモ土地ノ一「ヘクタール

ルニ對シ植物ノ吸收スル肥料分ハ次ノ如シト謂フ

窒素分	六十乃至八十人分
磷酸分	百人分
加里	二百人分

下水中ノ肥料分含有量ヨリ肥料トシテノ價格ヲ計算スルトキハ主トシテ窒素肥料トシテノ價格トナルヘク平均一人一年ニ就テ一圓ト見積リ得ルニ過キスト謂フ(農學士矢崎亥八氏著人糞代用肥料自家製造法)往時下水中ノ屎尿カ肥料トシテ甚タ有効ナルモノ、如ク考ヘ之ヲ高價ニ買入レ又ハ無償ニテ都市ヨリ讓與ヲ受ケテ灌溉原ニ之ヲ利用シテ遂ニ收支相償ハサルニ至リテ其計畫ヲ放棄セルハ英獨ノ諸市ニ其例多シト謂フ (Dunbar: Leitfaden für die Abwasserreinigungfrage S. 158 & 159) 口繪第六ハ灌溉原中ノ水塔ニテ此處ヨリ各區ニ分流ス又第六圖柏林市ノ灌溉原中ニ赤圈ヲ附セルハ水塔ヲ示ス

千八百七十年頃英國ニ於テ有名ナル「フランクランド」博士 (E. Frankland) ハ自然土地濾過法タル灌溉法ニ代フルニ人工的ニ濾床ヲ造リ間歇的ニ下水ヲ

上ヨリ下ニ向ツテ濾過セシムル時ハ甚タ清淨ニ効アルコトヲ發表セリ濾床ノ構造タル底部ニ排水系ヲ有シ其上ニ深サ約一・八米ノ粗砂層ヲ堆積シ其上ニ下水ヲ分流セシムル裝置ヲ有セルモノニシテ上水道ノ砂濾床ノ如ク細砂ヲ用ヒス且ツ下水ハ砂面以上ニ上ルコトハ之ナク砂粒ノ最モ適當ナル大サハ直徑〇・二五耗ナリト稱セラル

而シテ一日ニ能ク水深十五耗ヲ濾過シ清淨ナル水ニ變セシムルヲ得ヘシ之ヲシテ有効ニ働カシムルニハ「ヘクター」ニ對シ人口二千乃至六千人ト見做スヲ得ヘク又直接ニ濾過ニ有効ナラサル面積ハ人口一千人ニ對シ〇・八「ヘクター」ニ當ルト謂フ

其設備費ハ濾面一「ヘクター」ニ對シ約二千圓乃至三千五百圓ヲ要シ運轉費ハ人口一人ニ對シ一年約十二錢乃至四十錢ニ當ル (Metcalf & Eddy American Sewerage Disposal Vol 3)

此方法ニヨリテ濾過サレタル下水ハ頗ル清淨ニシテ無菌始ント泉水ノ如ク下水中ノ病菌モ亦タ殺サレテ其跡ヲ絶ツヘク粗砂ヨリ成ルカ故ニ其表面

細菌濾床

ノ壅塞サル、憂ハ少ナク運轉ニハ極メテ容易ナルノ利アリ
 茲ニ細菌濾床(英 Biological filter)ト名クルハ其宜シキヲ得サルモノニシテ
 濾過法ニヨリテ清淨スルモノハ皆細菌ノ作用ニ據ラサルモノナシト雖モ特
 ニ茲ニ此種ニ屬セシムルモノハ濾材トシテ粗大ナル物料ヲ用ヒ物理的ニ濾
 過サル、作用ニヨラス主トシテ細菌ノ作用ニヨリテ清淨ヲ行フ濾床ヲ呼フ
 モノナリ

濾材トシテ用ヒラル、モノハ「コークス塊 鐵銹 煉瓦片 碎石等ノ大塊
 ニシテ之ヲ積疊シタルモノハ塊ノ間ニ多大ナル空隙ヲ殘サレアリテ下水ハ
 此空隙ヲ通過スル際細菌ノ作用ニヨリテ淨化サル而シテ其用材ノ新鮮ナル
 時ハ有效ナラサルモ八日乃至十二日間ノ後ニハ是等ノ塊ノ表面ニ膠質薄膜
 ヲ生シ此膜ニ無數ノ硝化細菌ノ繁殖ヲナスニヨリ屢々記述シタルカ如ク下
 水ハ清淨サル、ナリ

清淨サル、効力ハ濾材カ大塊ナルヲ以テ灌漑法及ヒ人工砂濾法ニ比シ劣
 レルナリ今濾過清水中ノ細菌數ヲ見ルニ灌漑法ニ在リテハ一立方糎ニ付キ

含菌數

二千ノ細菌ヲ有シ人工砂濾法ニ於テハ殆ント灌漑法ト同様ノ効力ヲ有シ好
 良ナル時ニハ其數六十ニ減スルカ如キ場合アルニ對シ此方法ニテハ其數二
 萬以上ニ及フ

此ノ如キ不利アリト雖モ其濾過速力ノ大ナルト濾材空隙ノ閉塞セラル、
 憂ナキトハ此方法ノ大ニ他ニ優レル所ナリトス

然レトモ此清淨法ヲシテ有效ナラシムルニハ沈澄池槽又ハ腐槽等ニ於テ
 微細固形物タル汚泥ヲ除去スヘキモノナリ既記セルカ如ク清澄法ニヨリテ
 微細固形物ヲ約六十九「パーセント」除去シ得ヘクシテ殘部タル三十一「パーセ
 ント」ノ極微固形物ハ灌漑法ノ如ク濾材カ天然ノ土壤ナルカ又ハ人工砂濾法
 ノ如ク粗砂ヨリ成ル時ニハ濾材ノ空隙ヲ閉塞スルコト遲々タリト雖モ全ク
 其憂ナシトセサルニ此方法ニ於テハ毫モ其缺點ヲ有セスシテ細菌ニヨリテ
 容易ニ之ヲ液化シ得ルノ利アリ

清澄法ニ由テ長時間下水ヲ沈澄池槽ニ止マラシムル時ハ腐敗ヲ始メ又ハ
 全ク腐敗シ其清澄水ヲ濾床ニ送ルモ有效ニ清淨作用ヲ現ハサ、ルニ至ルヘ

シ故ニ成ルヘク速ニ汚泥ヲ除去シタル新鮮ナル下水ヲ濾床ニ送ルヘキ様ニ設計スヘシ(第一八八頁第八行ヲ參照スヘシ)

細菌濾床ニ於テハ冬期ト雖モ外氣ヨリハ其内部ハ極メテ溫暖ナルカ故ニ有效ナル細菌棲息所ハ凍結ヲ來スカ如キコト之ナシ濾床ヨリ流出スル水ニハ細菌ノ外微細固形物ヲ一「リートル」ニ付キ六「ミリグラム」程含有スルカ故ニ濁色ヲ呈ス故ニ流出シタル水ヲ更ニ細粒ノ砂濾床ニテ濾過スルカ又ハ小沈澄池ニテ沈澱セシムルノ要アリ(口繪第八ハ滴散濾床ニテ清淨セル水ヲ沈澄セシムル沈澄池ヲ示ス)

細菌濾床ノ濾材中ノ空隙内ニ諸種ノ蠅類又ハ蟲類ノ繁殖スルアリ且ツ惡臭ヲ發散シ頗ル困難ヲ來スコトアリ之レ亦タ缺點ノ一ニ數ヘラル

細菌濾床ハ其構造及ヒ運用上次ノ二種ニ別ツ

(一)接觸床 (英 Contact bed) (二)滴散濾床 (英 Tricking filter)

(一)接觸床 此種ノ構造ニ在リテハ床底及ヒ側壁ハ水密ノ構造ヲ施シ床底上ニ排水裝置ヲ設ケ其上ニ濾材ヲ深サ約一・五米ニ積ムモノニシテ其濾材ノ

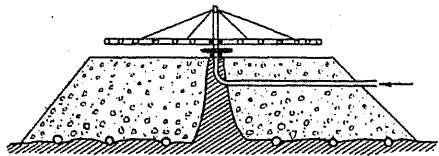
大サハ徑約八乃至十二糎トス濾材面ヨリ下水ヲ送り込ムモノニシテ濾過サレタル水ノ流出口ニハ瓣又ハ扉ヲ有シ流出ヲ時々制止シ濾材面迄下水ヲ満たシ約三十分間靜止セシメ次テ瓣扉ヲ開キ貯水ヲ全部流出セシムヘク次テ約二時間乃至六時間ハ床中ニ水ヲ留メス充分ニ濾材空隙ノ間ニ空氣ヲ入レシム故ニ濾過清淨作用ハ間歇的ニ行ハル、モノナリ

此方法ニヨリテ濾過スル時ニハ當初蛋白質窒素トシテ存在セル有機物ノ約六十「パーセント」ハ酸化サレテ無機窒素ニ變スルニ至ル濾材ノ濾過能力ハ一日ニ取扱フ下水量ノ一立方米ニ對シ濾材約一・七乃至二・二立方米ニ當ル濾床ハ清淨作用ヲ完全ナラシムルタメ屢々二段ニ築造シ一床ヨリ流出セルモノハ再ヒ第二床ニ入ル既掲第五十六圖〇ハ接觸床ヲ示スモノニシテ口繪第七ハ接觸床ノ一部ヲ示スモノナリ而シテ二段ノ濾床ヨリ成ル

(二)滴散濾床 接觸床ニ於テハ間歇的ニ之ヲ運用セシムルカ故ニ約四時間乃至八時間毎ニ一回之ヲ清淨ノタメニ用ヒ得ルニ過キス仍テ其缺點ヲ除去シ連續的ニ使用シ得ル様ニスル爲メ滴散濾過床ヲ案出セラレタリ其構造タ

ル第五十七圖ニ示スガ如ク徑三十乃至八十耗(時ニ二百耗)ノ大塊ノ「コークス」粗石又ハ煉瓦片等ノ材料ヲ直徑五乃至五十米高サニ乃至六米ノ截頭圓錐狀ニ積ミ或ハ方體ヲ形成スル様ニ積ミ此床上ニ回轉シ得ル管又ハ其他ノ方法

第五十七圖



ニヨリ下水ヲ滴下濾過セシムルナリ口繪第九ハ「ウイールマ」
「スドルフ」(Wilmersdorf)市ノ滴散濾床ノ全景ナリ

其清淨サレタル水ヲ排流セシムル爲メニ排水系ヲ床底
上ニ設クルコト接觸床ト異ラス

下水滴散ノ裝置ハ此種ノ濾床ニ於ケル困難ナル構造ノ
一ニシテ最モ普通ニ用ヒラル、モノハ中央ニ回轉垂直軸
ヲ有シ之ト連結セル水平有孔管アリ此管ニ下水ヲ送り孔
ヨリ水平ニ水ヲ射出セシメ其射水反力ニヨリテ水平有孔
管ヲシテ垂直軸ヲ軸トシテ回轉セシムルカ故ニ床面ニ下

水ヲ滴散セシメ得ヘシ此際散滴ハ或ハ其周圍ニ飛散セラレ惡臭ヲ放散シ地
上ニ高ク堆積セル濾材中ニ蠅類ノ棲息スルハ大ニ不快ノ念ヲ起サシムルノ

缺點アレトモ清淨能力ノ大ナルハ接觸床ニ優レリ則チ一日ニ取扱フ下水量
ノ一立方米ニ對シ濾材ハ一、四立方米ニテ足ルヘシ滴散裝置ハ既記セル水平
回轉有孔管ヲ用フル外床上ニ多數ノ噴出器ヲ設ケ恰モ小噴水ノ如ク噴出セ
シムルアリ又ハ機械的ニ滴散車ヲ床上ニ回轉又ハ往復セシムルコトアリ即
チ「フィヂアン」式(Fidian)ノ如シ(口繪第十參照)就中最モ簡單ナルハ固定セル樋又
ハ管ニ流出口ヲ附シ床面ニ成ルヘク均一ニ配布シ流出セシムルコト第六十
一圖ニ見ルカ如クスルコトアリ

三、殺菌法 上來記述セル所ノ方法ニヨリテ下水ハ著シク淨化サル、ト雖
モ傳染病ノ流行セル際ノ如キハ淨水中ニ傳染病菌ノ尙ホ殘存サル、憂全然
無シトセス故ニ最後ニ殺菌池ト稱スル小池ニ下水ノ淨水ヲ流シ込ミ消毒殺
菌スルナリ第五十六圖ノB池則チ之ナリ

殺菌藥トシテ最モ經濟的ニシテ有效ナルモノハ次亞鹽素酸石灰漂泊粉)ナ
リトス漂泊粉ノ如何ニ殺菌作用ノ強烈ナルカハ次ノ實驗ニ徴スレハ自ラ明
カナラン

殺菌法

次表ハ一立方糎ノ下水ニ漂泊粉ヲ加ヘ四時間後ノ含菌數ヲ數ヘタルモノナリ

漂泊粉應用量	下水中ノ細菌數	殺菌水中ノ殘菌數
1:2000	1,350,000	15
1:5000	"	23
1:10,000	"	36
1:20,000	"	72
1:30,000	"	3620
1:40,000	"	59000

普通二千分乃至一萬分ノ一ノ濃度トナル様ニ應用セラル而シテ成ルヘク密混セシムル爲メ殺菌池中ニ導流壁ヲ設クルコト第五十六圖ノ如クスルカ又ハ他ノ密混裝置ヲナス