

## 第二編 下水處分 (Sewage Disposal)

### 第十章 下水ノ組成 (Composition of Sewage)

下水ハ家内廢棄物及製造工場等ヨリノ廢棄物ニシテ或ハ水中ニ浮遊シ又ハ溶解シテ、元ノ形ノ儘ニ又ハ互ニ化合シテ新シキ生成物トシテ、或ハ一部、元素ニ分解シテ含有セラル。此ノ化合及分解ニ際シテ瓦斯ガ發生シ、此ノ瓦斯及蒸氣中ニ下水中ノアル物質ハ少量逸出シテ下水渠空氣ヲ形成ス。下水ノ凡テノ構成物ノ中、大部ハ無害ナレドモ、或ルモノハ其レ自ラハ無害ナレドモ、他ノモノト化合シテ有害トナルモノ、又ハ淨化ヲ妨グルガ如キモノアリ。有機物質ハ動物體ニハ不快ニシテ危險ナリ。ばくてりあノ中、多クハ無害ナレドモ、中ニハ人體ニ危險ナルモノアリ。純粹ノ無機元素及化合物ハ胃中ニ入りテ害トナル程ノ量ハ含まレズ。

第十一表ハ十萬ノ混合人口ノ固體及液體排泄物ノ一日ノ量ヲ封度ニテ示シ又重サニテ十萬ニ對スル部分ヲ示ス。若シ消費水量ガ百がろんニアラザル時ハ百ヲ乘ジテ其ノ消費量ニテ除スベシ。

第十 一 表 (Wolff & Lehmann 参照)

人口十萬ヨリ下水中ニ來ル排泄有機物ノ量

	大 便			小 便			合 計		
	總 量	有 機 窒 素	磷 酸 鹽	總 量	有 機 窒 素	磷 酸 鹽	合 計	有 機 窒 素	磷 酸 鹽
封度一日	20,000	294	413	257,920	2311	1037	277,920	2605	1450
下水十萬部分ニ對スル部分(消費水量一日百ガロン)	24.09	0.35	0.50	309.5	2.77	1.24	333.60	3.12	1.74

第十 二 表

一人、一年ノ固體及液體排泄物ノ重サ(封度)

	大 便			小 便		
	總 量	有 機 窒 素	磷 酸 鹽	總 量	有 機 窒 素	磷 酸 鹽
男	120.45	1.39	2.62	120.45	12.04	5.28
女	36.08	0.80	0.86	1083.9	8.61	4.38
男 兒	88.33	1.51	1.29	457.7	3.79	1.73
女 兒	20.07	0.46	0.29	361.3	2.95	1.40
平 均	66.23	1.04	1.26	777.68	6.85	3.20

邦人ハ一年ニ百貫目即一日凡ソ三百匁(大便ト小便トノ和)ナリト云フ。

有機物ノ主要構成物ハ炭素、酸素、窒素及水素ニシテ凡テノ物ハ炭素ヲ含メルモ窒素ヲ含ムトハ限ラズ。窒素ヲ含ムモノハ一般ニ腐敗シ易ク、有害ナリト認メ

ラル。此ノ理由ニヨリテ、下水中ノ窒素及其ノ化合物ノ量ハ存在スル有害有機物ノ量ヲ示スモノトシテ最モ注意シテ決定スベキモノナリ。製造工場ヨリハ酸類、あるかり類、又ハ有機物質ヲ排流シテ下水ヲ汚瀆シ酸類、及あるかりハ多ク互ニ中和シ、下水中ニ此レ等ガ存在スル大ナル害ハ不溶解化合物又ハ汚レタル瓦斯ヲ生ジ或ハ下水ノ酸類ノタメ後ノ下水處理ニ大ナル影響ヲ與フル事ナリ、或ル場合、眞鍮工場及鐵工場ヨリ出ル酸類ハ河川ノ魚類ヲ殺ス程、大ナル量ナル事アリ。而シテ酸性下水ヨリ稀ニ得ル利便ハ中ニ含マレタル有害ばくてりあノ相當量ヲ死滅スル事ナリ。

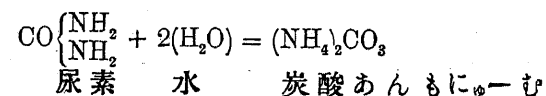
汚瀆セラレヌ前ノ水ハ一般ニ少量ノ鐵物質ノ外ニ僅少有機物及ビ溶液トシテ最、普通ニ石灰、鹽素、及鐵ヲ含有ス。時々銅、亞鉛、鉛及他ノ金屬ヲ含ム事アリ。鹽素ハ大低ノ水中ニアリテ、土壤ヨリ洗ヒ流サレ又ハ海洋ノ蒸氣ヨリ來ル。普通ニ見出サル、量ニテハ無害ナレドモニツノ理由ニヨリテ下水ニ對シテハ重大ナルモノナリ。第一ニ量ガ普通以上ナレバ、下水ハ汚瀆セラレタルヲ示シ、普通以上ニアラザレバ汚レテ無キヲ示ス。第二ニ下水ヨリ除去スル事ヲ得ザルヲ以テ、凡テノ濾過及他ノ淨化法ヲ行フモ一定ニ残り淨化セラルモ、然ラザルモ、家庭下水ノ強サヲ表ハス役目ヲナス。淨化セシ流出水及下水中ノ鹽素ノ量ハ殆同一ナ

リ。

鹽素ノ存在スル量ニテ汚瀆ヲ知ルニハ、其ノ地方ノ鹽素ノ普通量ヲ知ルヲ要シ、其ノ量ハ海洋ヨリノ距離ニヨリテ異リテ海洋ノ風ガ達スルニ最モ遠キ地方ニテハ最小ナレドモ、地下水ガ鹽類ヲ多ク含ム時ハ別ナリ。下水ガ加ハラヌ前ノ水中ニ浮遊シ又ハ溶解シタル有機及無機物質ハ勿論生ジタル下水中ニ見出サル。Union City, Conn; ノ Naugatuck 河ハ千八百九十七年九月ニハ十萬分中六〇・五部分ノ鑛物質及二二・〇ノ有機物質ヲ含ミ、此ノ中二〇部分ハ石灰ニテ四・二ハ鹽素ナリキ。千八百九十六年四月ニハ一六・〇ノ鑛物質及一五・五ノ有機物ヲ含ミ、此レ等ハ人口稠密ナル地方ニシテ、一いんぐらんどニ對スル良キ平均結果ナリ。

亞米利加ノ平均下水ハ百萬分中約四百乃至七百部分ノ固體ヲ含ム。水ノ消費量ハ一人六十乃至八十ガろンナリ。此ノ中約二百五十乃至四百五十ハ浮遊シ、残りハ溶解ス。下水ガ古ク又攪拌セラレタル程溶液トナレル固形體ノ割合大ナリ。浮遊セルモノ、中、百乃至百五十ハ鑛物質ニテ百五十乃至三百ハ有機物ナリ。溶液トナレルモノ、中、八十乃至百五十ハ鑛物質ニテ七十乃至百ハ有機物ナリ。一人ノ水ノ消費量ハ大ニ場所ニヨリテ異ルヲ以テ處ニヨリテ上述ノ數ト大ニ異ルガ比較ノ割合ハ凡ソ相似タリ。

種々ノ構成物ノ量ハ百萬分中ノ部分ニテ示スガ、此レハ實際上みりぐらむ毎リ一ターニ等シ。平均一日四十おんすノ人間ノ小便及濕レル大便ノ三おんすが一人ヨリ排出セラル。小便ノ中、約〇・三三七ぐれ一ハ普通ノ鹽化ナトリウムニテ〇・二ハ鹽素ナリ。排泄物中ノ多量ノ窒素ガ下水中ニ來ルガ大低ハ蛋白性化合物トシテナリ。此レハ人體ヲ尿素 $\left(\text{CO}\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}\right)$ ノ形ニテ去リ、直チニばくてりあニ侵サレ、炭酸あんもに一むニ變形ス。



若シ下水ガ一日程淨化セラレズニ放置セラル時ハ腐敗シテ汚キ瓦斯ヲ發生シ初ム。二三日ノ中ニ蛋白性物質ハ分割シ初メ、下水ハ硫酸鹽ヲ含メル時ハ、特ニ硫化水素ヲ發生シ下水ハ黑色ヲ帶ブ。窒素ガ存在スル形ハ大ニ有機物ノ分解ノ量ニ因リ、此ノ分解ハ浮遊セル分子ノ細碎ニヨリテ促進セラレ、時ト共ニ増加シ、其ノ性質ハ下水中ニ含マル、酸素ノ量ニヨリテ決定ス。下水渠ニ入リシ後、暫時、下水ハ普通、硝酸鹽ノ形ニテ甚少量ノ溶解酸素及窒素ヲ含有スルガ、新シキ時ハ多少ノ遊離酸素及一般ニ硝酸鹽及亞硝酸鹽ヲ含ム。下水ハ多種ノ無數ノばくてりあヲ含ミ、例ヘバ一立方種中ニ三千萬ヲ含ミ、其ノ種類ハ二百以上ニ及ビ最モ

重要ナルモノ、一ハ Bacillus Coli Communis ニシテ動物ノ腸内ニ起因スルモノナリ。此レ等ノばくteriあハ大低ハ無害ニシテ、多クハ複雑ナル有機化合物ヲ破壊シ又下水ノ酸化ヲ助クル便アレドモ或ルモノハ人體ニ入りテ病原トナル事アリ。又これら、ちぶす菌ヲ含ム事アリ。

B. Coli ハ下水ニテ汚瀆セラル、水ノ中ニハ最モ多ク見出サル。

上水ガ屋内ニ流入スル時ニ空氣ハ之ト混ジ屋内排水管ヲ通ル下水ハ多クノ溶解セル酸素ヲ含有シ、之ガ直チニ有機物質ヲ襲ヒ好氣性ばくteriあハ分解ト云フ作用ヲ初メ、其ノ數及活動力ヲ増ス。酸素ガ此ノ方法ニテ用ヒ盡サレタル時ハ、此ノばくteriあノ數ハ減少シテ嫌氣性ばくteriあガ己レノ仕事ヲ初メ、腐敗ハ進行シ、有機物質ハ惡臭ノ瓦斯及液體ニ分解ス。故ニ下水ハ異ル時期ニテ異ル特徴ヲ表ハス。

新シキ下水(Fresh sewage)ハ屋内排水管ヨリ下水渠中ニ流ルモノニテ其ノ臭ハ惡シカラズ。古キ下水(Stale sewage)ハ約一日ノ古サ又ハ少クトモ、其ノ臭ガ不愉快ナルモノナリ。腐敗性下水(Septic sewage)ハ甚古キモノニテ、其ノ分解ハ腐敗性ノ種類ニテ、甚惡臭アル瓦斯ガ發生ス。古キ下水中ニテ好氣性ばくteriあハ數及活動力ニテハ最モ發達セル點ニ達セリ。又腐敗性ノ下

水中ニテハ其ノ數ハ嫌氣性ばくteriあノソレト比スレバ少シ。千八百九十八年ニくら一氏ハ新シキモノヨリ腐敗性狀態迄、下水中ニ起ル變化ハ次ノ如キモノナリト云ヘリ。數ハ百萬分中ノ部分ナリ。

第十三表

	新鮮	古	腐敗性
遊離あんにあ	26.0	45.0	55.0
蛋白性あんにあ	11.8	10.5	5.5
亞硝酸鹽トシテノ窒素	0.21	0.0	0.0
硝酸鹽トシテノ窒素	1.00	0.0	0.0
消費酸素	85.0	48.0	25.0
ばくteriあ(每立方寸)	1950000	3800000	500000

遊離あんにあハ下水ノ年齢ト共ニ増シ、蛋白性あんにあ及消費酸素ノ量ハ減少ス。腐敗性下水ニテハ相當ノ量ノ有機物質ハ、無水炭酸瓦斯、あんにあ及他ノ瓦斯ニ變化セシガ硝化(Nitrification)ハ起ラザリキ。實際新シキ下水ノ亞硝酸鹽及硝酸鹽ハあんにあニ分解セシ如ク思ハル。

下水ガ河川ニ放流セラル時ハ普通、古キ狀態又ハ此ノ狀態ノ早期中ニ行ハル。コレヨリ河水ハ酸素ヲ餘分ニ供給シ、故ニ分解ハ硝化ニヨリテ進行シ、腐敗性狀態ニ達スル事無シ。

下水ガ土ヲ通リテ濾過セラレテ清淨セラル時ニハ腐敗狀態ニ達セズ。

下水處分ノ方法ハ今ヤ大ニ論究セラレ、河川中ニ放

流スル事ハ第一ニ注意セラレ、次ニ化學沈澱、砂床濾過、畑ノ利用、腐槽ニ因ル清淨、其他接觸床等ガ考究セラルニ至レリ。凡テ此レ等ノ方法ニテ絶エズ考ヘラレタル目的ハ、空氣及水モ汚染ノ受ケヌ風ニ、有機物質ヲ無害ノ物ニ分解セントスルニアリ。

## 第十一章 下水ノ河川放流 (Disposal of Sewage in Rivers)

河川ガ村ヲ流ル時、村民ハ之ニ塵芥及殘滓等ヲ投入スル事甚多シ。河川ガ巨大ナレバ投入セシ物ハ直チニ薄メラレ水ノ大容積ニテ酸化セラルガ河川ガ甚小ナル時ハ、下水渠ヨリモ尙ホ汚キ程ニ汚染セラル事アリ。投棄セシ村民ハ此ノ汚濁ノ影響ヲ蒙ル事少ケレドモ、下流ノ隣村ハ不純ノ水ニヨリ大ナル影響ヲ蒙ル。不純ノ流レモ餘分ノ有機物質ガ之レヨリ除カル時ハ充分長ク流ル、中ニハ清淨セラル。

氣曝及沈澱ハ絶エズ進行シ此ノ方法ヲ以テ不純ノ水ハ清淨セラレ或ル人ハ十哩ノ間流ル、中ニ河川中ノ下水ヲ無害トシ或ハ又英國及スコットランドニテハ充分長キ河川ガ無キタメニ下水ノ完全淨化ハ行ハレズト云フ。併シ一般ニ大河川ニ少量ノ下水ガ流入セシモノハ直チニ無害ノ程度ニ淨化セラレ、小河川中ニ下水ノ多量ガ流入セシモノハ淨化セラレズ。

めーそん氏ハ千八百九十年窒扶斯菌ガもーほーく及はどそん河ヲ二十六哩流レタリト云ヒ又せぢういゝく氏ハ千八百九十二年同菌ガめりまっく河ヲ二十五哩流レタリト云フ。下水ノ容積ガ河水ノ量ニ比シテ大ナルカ又ハ河川ガ工場ノ酸類ヲ含ム時ハ淨化ニ對シ

テハ不利トナリ又河川ノ速度小ニシテ中ニ魚類植物類ガ無キ時モ亦不利トナル。即チ魚類ハ有機物ノ粗大ノ粒ヲ喰ヒ、植物ハ溶解セル物質ヲ吸收スルモ、工場ノ酸廢棄物ハ魚類植物及下水ノばくてりあヲ殺シ從テ淨化ヲ遲滯スルヲ以テナリ。河流ノ速度小ナル時ハ利用シ得ベキ酸素ハ直チニ下水ノタメ盡キ、腐敗状態ガ續イテ起ル。りーす氏ハふらでるふいあノ或ル川ガ千八百八十三年ニ凝結セシ時ニ此ノ腐敗ノ瓦斯發生物ガ甚多量ニシテ水中ノ孔ヨリ逸出シ、此レニ點火スレバ焰ハ眞赤ニ一呎高ク燃昇セシト云フ。亞米利加都市ノ多クハ其ノ下水ヲ河川又ハ海洋ニ放流ス。海ノ處分ハ若シ放流セシ下水ガ潮ニテ海岸ニ逆流セヌ時ハ比較的無害ナリ。河川中ニ放流スル處分法ハ下流ニテ水道用ノ水ヲ引用セル都市ニ對シテハ實際ニ於テハ危險ハ無キ時モ、使用者ヲシテ危惧ヲ抱カシム。河川ノ汚濁ヲ防止スベキ法律ヲ制定セル國モアリテ之ノ結果、各市ハ自己ノ下水ヲ淨化スベキ構場ヲ建設スルニ至ルベシ。其ノ淨化ノ程度ハ飲料シテ差支ナキ程純粹ニセントスルニアラズシテ、之レヲ放流スル河川ノ水ト同様ノばくてりあノ數ニ減少セントスルニアリ。河水ガ一立方糎中ニ、三千ノばくてりあヲ有シ、淨化セシ下水ハ二千ヲ有シ、尚ホ有機物質ガ殆ド河水ト同量ナレバ、下水ノ人工的淨化ハ實際上必要

ナル程度ニ行ハレタルモノト云ヒ得。ばくてりあ試驗ハ河水及下水中ノ Coli Communis 菌及類似ノ菌ノ比較數ヲ決定スベシ。叙上ノ條件及此レヲ勵行スベキ方法ハ充分ニ發達セザルモ、之ガ將來衛生科學ノ發達ニ大ナル關係ヲ有スルハ疑無カルベシ。

## 第十二章 下水ノ篩ヒ法及篩 (Screening of Sewage and Screens)

篩ヲ用ヒテ浮遊有機物ノ一部ヲ遮斷シテ、下水ヲ多少清淨スル方法ナリ。篩ハ追々眼ヲ細カクシテ浮遊物ノ大部分ヲ除去シ得。

下水ヲ唧筒ニテ揚ゲ又ハ濾過床ニ配水セントスル時ハ、或ル程度迄篩フ。即チ下水渠ノ端ニ單一ノ函篩ヲ設ケテ襤褸、棒片等ヲ除去シ、唧筒ニテ揚水スルニ充分差支ナキ程度ニ清潔トナシ得ルガ濾過床ニ配布スルニハ一連ノ篩ヲ用ヒルヲ要ス。此ノ目的ニハ下水ヲ矩形断面ノ開石造渠中ニ導キ此ノ中ニハ垂直篩ガ或距離毎ニ設ケラル。若シ流速小ナレバ沈澱ガ起ル、一、二日ノ後ニ篩ニ堆積セシ物質ヲ除キ、之ヲ或ハ塵芥ノ如ク燒キ又ハ此ノ方法ヲ用ヒ得ヌ時ハ、鋸屑ト混ジテ肥料トシテ田畑ニ撒布スル事アリ。

こーくすヲ通ジテ篩フ方法ハ大ニ注意ヲ要シ、下水ヲ之ニ通ズレバ浮遊物質ハ除去セラルガ、之ハこーくす中ニ堆積シ一週以上ノ後ニ新シキこーくすヲ用ヒザルベカラズ。こーくすハ金網上ニ支ヘラレタル約一呎厚ノ床中ニ擴ゲラレ、下水ハ重力ニテ此レヲ通過ス。篩ノ効果ハこーくすノ種類及之ヲ通ル速サニヨリテ異ルモ、有機物ノ四十乃至六十パーセントハ一般

ニ除去スル事ヲ得。こーくすが塞レバ之ヲ除キテばいらーニテ燒クガ、不愉快ナル臭ヲ發スルヲ以テ脂肪ヲ抽出スルタメ竈ノ中ニテ最初之ヲ熱スル方法ヲ試ミタリ。こーくすノ床ガ厚クテ下水ガ通ル速サガ緩ナル時ハ、此ノ方法ハ篩ヒニアラズシテ濾過トナリばくてりあハ溶解有機物質ニ自身ノ有用ナル仕事ヲナス時間ヲ與ヘラル。斯カル床ニ對シテ爐滓、泥炭及同様ノ物質ヲこーくすノ代リニ用ヒ、其ノ作用ハ常ニ篩ト濾過トノ合成セシ結果ヲ生ズ。篩ノ方法ハ連続的ニ行ハルガ、濾過ノ方法ハ空氣ガ床ニ入りテばくてりあニ酸素ヲ與フルタメニ間歇的ナルヲ要ス。篩ヒ法ニテハ腐敗有機物ノ量ガ減少スルヲ以テばくてりあノ數ハ減ズ。但シ實際ノ濾過法ニテハばくてりあハ殆、凡テ除去セラレ有機物ハ全然分解シテ清淨セラル。化學沈澱ノ目的又ハ腐槽處理ノタメニ、下水ヲ池中ニ蓄フル時ニハ砂礫及粗大ナル有機物ヲ除去スルタメニ篩ヒ室ヲ用ヒル。

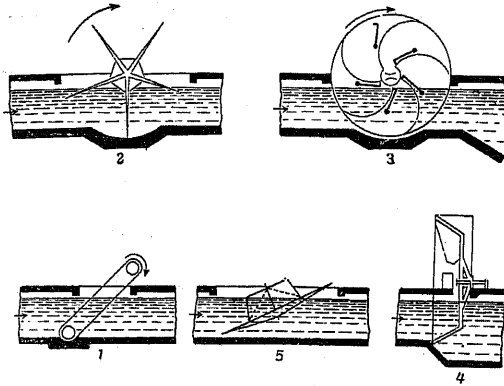
斯カル沈澱池ハ下水ヲ濾過床ニ配布スル前、下水ヲ受け入ルニ用ヒル。此レハ下水ハ濾過床ニ導カル迄ニ古キ状態ニ達スルヲ欲スルヲ以テナリ。此ノ沈澱池中ニテ汚泥ハ底部ニ蓄積スルヲ以テ週期的ニ除去スル装置ヲ要ス。

近來設計スル細カキ篩ハ浮遊物ヲ除去スル量及其

ノ細度ニ於テハ沈澱槽ニ比較シ得。細カキ篩ト粗ナル篩トノ間ノ明白ナル區別ナシ。

Kenneth Allen氏ハ此ノ境界ヲ八分ノ五吋トセルガ十六分ノ一吋トセル人モアリ。篩ガ細カキ程浮遊物除去ノパーセンテ一ぢハ大ナリ。

細カキ篩ヲ五種ノ一般ノ型ニ分類スル事ヲ得。



第九十七圖 篩ノ種々ノ形

- (一) はんどすくりーん (Band screen) ト云ヒテ無端ノ可曲帶ヨリナリ、針金ノ網又ハ鏈環ニテべるとノ如ク上下ノろら一ノ上ヲ通ル。
- (二) ういんぐすくりーん (Wing screen) ト云ヒテ水掻車ノ如キ翼ヨリナル。
- (三) しべるべーんすくりーん (Shovel-vane screen) ニテういんぐすくりーんニ似タルモ半圓ノ翼ヲ具フ。
- (四) だらむすくりーん (Drum screen) ニテ有孔板、又ハ金網ノ圓壩又ハ截形ノ圓錐ヨリナリ、水平軸上ニ廻轉

ス。

- (五) りえんじゅうるるすくりーん (Riensch-Wurl screen) ニテ有孔ノ截形圓錐ガ乗レル有孔盤ヨリナリ、兩者共一ノ傾斜軸ヲ有ス。



### 第十三章 下水ノ氣曝 (Aeration of Sewage)

下水ノ氣曝ノ目的ハ空氣ヲ之ニ與ヘテ其ノ酸素ヲ好氣性ばくてりあニ供給シ、之ヲシテ有効ナル淨化ノ仕事ヲ連續セシムルニアリ。

氣曝ハ臭氣ヲ除去スルニハ常ニ有効ニシテ充分ナル空氣ヲ相當ノ時間供給スル時ハ有効ナル淨化ヲ得。好氣性ばくてりあハ其ノ目的ヲ遂行スルニハ時及酸素ヲ要シ、從テ短時間烈シキ氣曝ヲ行フトモ、之ヨリ小ナル強度ノ氣曝ヲ數回行フ程ニ有効ナラズ。氣曝ノ凡テノ方法ノ中、最善ナルハ酸素ノ効果ガ溶液トナレル有機物ニ集中スルタメニ、下水ヲ最初篩ニカクル方法ナリ。下水ガ間歇濾過又ハ灌溉法ニヨリテ土地ヲ通リテ濾過セラル時ハ古キ状態ニテ床ニ達スルヲ常トシ、好氣性ばくてりあガ其ノ有用ナル仕事ヲ連續シ得ル爲ニ空氣ノ充分ナル供給ヲ必要トス。滴散濾過床ノ作業ニテハ好氣性ばくてりあガ有機物ニ適當ニ傾キテ其レヲ無害ノ形トナスタメ酸素ヲ與フル目的ニテ散滴トシテ床上ニ下水ヲ配布ス。僅少ノ容積ノ下水ニ對シテハ或ル數ノ水平篩ヲ以テ篩ヒト氣曝トヲナサシム。此レニハ互ニ上下ニ篩ヲ置キテ最モ細カキ者ヲ底部ニ置ク。

下水ガ篩ノ間ノ間隙ヲ通リテ落下スル間ニ追々ト

空氣ニ曝露シテ最後ノ篩ヲ通過セシ後、浮遊物質ハ大部分除去セラレばくてりあハ盛ニ溶解物ニ働ク。此ノ方法ハ一般ニ下水ヲ唧筒ニテ揚グル必要アリテ此ノ唧筒ノ費用ガ此ノ方法ノ缺點トナル。下水ヲ廻轉車ニテ攪拌シ空氣ヲ中ニ吹キ入ル人工的氣曝法ヲ試ミタルコトアルモ、費用大ニシテ、唯小規模ニ用ヒルノミナリ。Reading, Paノ下水濾過構場ハ二重ノ床ヲ有シ一ハ他ヨリ十二呎高く、下水ハ上床ヲ通リテ下床ニ點滴トナリテ落下シ、有効ニ氣曝ヲ受ク。上述ノ論究ヨリ篩及氣曝法ハ別々ニ又ハ併用セラルモ、下水ノ容積小ナル異常ノ特別ノ場合ヲ除キテハ有効ナル清淨法ニアラズ。而シテ此レ等ノ方法ハ後述ノ凡テノ下水處分法ノ補助トシテ用ヒテ有効ナリ。

## 第十四章 化學沈澱 (Chemical Precipitation)

化學沈澱法ハ藥品ヲ用ヒテ下水ノ沈澱ヲ行ハシムル方法ナリ。藥品ヲ溶液トシテ加ヘ、沈澱ヲ生ゼシメ、之ガ沈下スル時ニ下水中ノ浮遊有機物ヲ伴ヒテ沈澱ス。石灰(Lime)ヲ水中ニ加フレバ水酸化カルシウムヲ生ジ、此ノ溶液ガ無水炭酸瓦斯( $\text{CO}_2$ )ヲ含メル下水中ニ加ハル時ハ炭酸カルシウムノ沈澱ヲ生ズ。下水ニ加フル石灰ノ量ハ平均約百萬分中二百部分ニシテ即チ下水ノ百萬がろんニ石灰ノ千六百封度ノ割合ナリ。腐敗セル有機物質ハ無水炭酸瓦斯ヲ發生スルヲ以テ之ハ常ニ下水中ニ存在シ、之ヲ完全ニ吸收スルタメ充分ナル石灰ヲ加フベシ。

明礬(Alum)ハ石灰ヨリモ早ク作用スルモノニテ水酸化あるみに、一むトシテ下水ニ加フ。

明礬ノ所要量ハ約石灰ノ二分ノ一ナルモ其ノ價ハ石灰ノ數倍ナルヲ以テ、石灰ト明礬トノ混合物ヲ一ト四トノ割合ニテ用ヒル。

綠礬(Copperas)即チ第一硫酸鐵( $\text{FeO} \cdot \text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )及第二硫酸鐵( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3$ )ガ下水清淨ニ用ヒラル、事アリテ後者ハ特ニ第二水酸化鐵( $\text{Fe}(\text{OH})_2$ )ヲ生ジ、之ハ甚迅速ニ沈澱ス。綠礬ハ之ヲ有効ナラシムルタメ一般ニ石灰ヲ加フ。斯クシテ沈澱セシモノハ第一水酸化鐵( $\text{Fe}(\text{OH})_2$ )

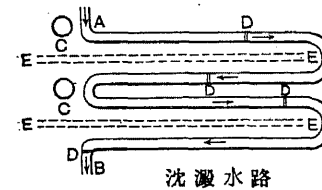
又ハ炭酸鐵( $\text{FeCO}_3$ )ナリ

此レ等ノ生澱劑(Precipitant)ノ何レガ明礬又ハ石灰ヨリ更ニ有効ナリヤ否ヤハ不明ナリ。此レ下水ノ種類ノ異ルニ從ヒテ、其ノ處理法モ異リ、各場合ニ應ジテ或ル實驗ヲ行ヒテ最モ有利ニシテ經濟的ナル藥品ヲ用ヒルヲ可トスルヲ以テナリ。

化學處理ニヨリテ浮遊有機物ノ大部分及約四分ノ一ノ溶解有機物ハ下水ヨリ除去スルヲ得。

水槽ノ底部ニ沈澱シタル物質ハ汚泥(Sludge)ト云フ。藥品ノ作用ニテばくてりあノ數ハ大ニ減少シ、汚泥中ニ沈澱セザルモノハ有毒ナルヲ以テ甚注意深ク處理シテ、淨化シタル下水ハ元ノ下水ノばくてりあノ五ば一せんと以上ヲ含ムハ宜シカラズ。斯クシテ淨化セシ下水ハ多クノ場合之ヲ河ニ放流スルモ汚濁ヲ生ゼヌ程度ニ清淨セラル。

沈澱池ハ開渠ニシテ僅少ノ勾配ヲ有シ、混凝土造リニシテ、流レヲ調整スル門扉ヲ有ス。



第九十八圖

第九十八圖ハ此ノ開渠ノ平面圖ヲ示ス。幅、約五呎ニテ深サ三呎、其ノ長サハ二百呎、容量ハ約千人ノ下水ヲ處理スルニ充分ナリ。

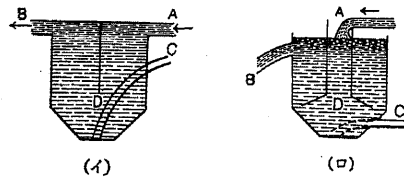
下水ハ下水渠ヨリ又ハ之ヲ所要高サニ揚グル唧筒

ニテ A ヨリ入レ B ヨリ出ス。藥品ハ水槽 C 中ニテ溶液トナリ、之ヨリ直接水路中ヲ流レ、門扉 D ハ水流ヲ調整ス。E E ハ汚泥ヲ運搬スル線路ニシテ、此ノ作業ハ一週ニ約一度行ハル。

間歇的ニ沈澱池ヲ働カス方法ハ下水ヲ充タシ、次ニ藥品ヲ加ヘ數時間放置セシ後、液體ヲ流出シ、汚泥ハ此ノ事ヲ繰リ返セル中ニ堆積ス。

連續法ハ沈澱池ヲ殆充滿シテ置キテ、下水ガ入ルニ從テ、池ヨリ流出シ、藥品ハ絶エズ注加ス。

連續法ハ間歇法ニ優ルガ、兩者共注意スベキハ最後ニ流出スル時ニ緩ニ出シテ、汚泥ト混合セヌ様ニスル事ナリ。大容積ノ下水ヲ處理スル時ハ水路池ヨリモ垂直水槽ガ更ニ廣ク用ヒラル。此レ場所ヲ占ムル事小ニシテ汚泥ガ小面積ニ擴ゲラルヲ以テナリ。



第九十九圖 沈澱槽

第九十九箇(イ)ハ石造水槽ニテ下水ハ A ナル水路ヨリ流入シ、之ヨリ D 迄落ちテ再ビ上リテ B ヨリ出ヅ。

汚泥ハ管 C ニ附ケル唧筒ヲ以テ底部ヨリ除去ス。(ロ)ハ高架鋼鐵水槽ニテ下水ハ A 迄唧筒ニテ揚ゲ之ヨリ垂直管 A D ヲ通リテ落ち、B ヨリ出ヅ。前ノ如ク汚泥ハ C ヲ通リテ唧筒ニテ出ス。兩者共ニ作業ハ連續的

ニシテ溶解藥品ハ下水ガ入ルニ從ヒテ下水ニ絶エズ加フ。汚泥ノ處分ハ最モ困難ニシテ、池ヨリ出シ時ハ軟カキ泥ナリ。

鈹屑、木ノ葉ヲ汚泥ト混シ取扱ヒ易クシテ此レヲ燃燒シ又ハ畑ニ撒布シ、又ハ時々、平底船ニ乗セテ海ニ投棄ス。大構場ニテ最モ有利ナル方法ハ汚泥ヲふるた一ふれす(Filter-press)ト云フ器械中ニ入レ、液體ノ部分ヲ壓搾シ、固體ノ部分ヲ塊トス。液體ハ再ビ沈澱セシムルタメ槽ニ送り、塊ハ地中ニテ又ハ塵芥焼却場ニテ燃燒ス。塊ハ肥料トシテノ價值ナシ。之レ沈澱ハ大部分藥品ヨリノ鑛物質ナルヲ以テナリ。

此ノ下水處分法ハ歐洲ニ多ク用ヒラレ、千八百九十年以來、多數ノ亞米利加都市ニ採用セラレタリ。千八百九十三年ニ此ノ式ノ大構場ガしかごニテ造ラレ、下水ハしーん式ニテ集メラレテ直徑三十吋ノ垂直管ニ入レラレ、此ノ周圍ニ(ロ)ノ如キ普通ノ形ノ四ツノ沈澱水槽ガ設ケラレタリ。各水槽ハ頂上ニテ直徑三十二呎ニテ真直ナル邊ノ高サモ三十二呎ニテ四ツノ槽ノ總容量ハ二十三萬七千がろんナリ。流出セシモノハみしがん湖ニ流サレ、汚泥ハ壓搾セラレテ塊トナリテ塵芥焼却場ニテ焼却セラル。

化學沈澱構場ヨリノ流出物ハ下水ヨリモ遙ニ清澄ニシテ純粹ナレドモ、純粹ノ水トハ甚遠シ。下水ハ約、

浮遊有機物ノ四十ば一せんとヲ有シ六十ば一せんと  
ヲ溶液トシテ有シ、若シ前者ノ凡テ及後者ノ四分ノ一  
ガ除去セラレ、時ハ流出セシ中ニハ元ノ有機物ノ四  
十五ば一せんとガ殘存セル事トナル。ばくてりあハ  
藥品ノ有毒作用ニヨリテ其ノ數減少スルガ、流出水中  
ニ殘レル有機物ノ量ハ尙ホ大ニシテ從テ殘存セルば  
くてりあハ増加シ、酸素ガ供給シ得ラル、河川中ニ流  
出水ヲ放流スルヤ否ヤ繁殖ス。

亞米利加合衆國ノ最大化學沈澱構場ハ千八百九十  
年ニ初メラレタル Worcester, Mass., ノ構場ナリ。下水ハ  
最初篩ヒ室ヲ通り、砂礫及粗大ナル有機物ノ大部ハ除  
去セラレ、此レヨリ水路ニ入り、此處ニテ石灰ヲ加ヘテ  
沈澱ヲ生ゼシム。此ノ水路ヨリ大サ 66<sup>m</sup> × 100<sup>m</sup> ナル沈  
澱池ニ行き、沈澱ガ完成セシ後、河川又ハ濾過床ノ何レ  
カニ送ラル。千九百〇五年、一日ニ處理セラレタル下  
水ノ平均量ハ 10110000 がろんニシテ此ノ中 8930000 がろ  
んハぶらっくとん河ニ放流セラレ、殘リハ更ニ砂床ヲ  
通ル濾過法ニテ清淨セラレ。沈澱池ノ底ヨリノ濕レ  
ル汚泥ハおれすニ迄唧筒ニテ揚ゲ壓搾スル前ニ再ビ  
石灰ヲ加フ。千九百〇五年、一日ニ壓搾セシ濕汚泥ノ  
平均量ハ四萬五千七十がろんニシテ此レヨリ乾ケル  
汚泥ノ塊五十三噸ヲ得タリ。沈澱ノ費用ハ下水百萬  
がろんニ對シテ五・五六弗ニテ汚泥處分ハ六・三三弗ト

ナレリ。

千八百八十九年ノ Hazen 氏ノ實驗ニヨレバ良キ條件  
ノ下ニテハ明礬ハばくてりあノ九十一ば一せんとヲ  
除去シ、第二硫酸鐵ハ九十五ば一せんとヲ除キ石灰ハ  
九十七ば一せんとヲ、綠礬ト石灰トノ混合物ハ九十七  
ば一せんとヲ除去セリト云フ。溶解有機物ニ關シテ  
云ヘバ第二硫酸鐵ハ二分ノ一以下ヲ除去シ、石灰ハ五  
分ノ一以下ヲ除去ス。此ニ反シテ千九百〇五年ニ  
Columbus, O., ノぢんそん氏ノ實驗ニテハ石灰及綠礬ヲ  
用ヒタル場合、槽中ニテばくてりあノ數ハ増加シ又明  
礬ヲ用ヒタル時ハ槽中ニテ四十二ば一せんとガ除去  
セラレシト云フ。或ル化學沈澱構場ハ作業費ノ大ナ  
ルト流出水ノ不完全淨化トニヨリテ數年間用ヒタル  
後ニ中止セリ。此ノ方法ハ歐洲ニテ多ク用ヒラル、  
ガ亞米利加ニテハ餘リ用ヒラル、事無シ。

ろんごん下水ノ化學處理ハ生澱劑トシテ石灰及綠  
礬ヲ用ヒル。沈澱池ヨリ二千二百五十呎離レタル所  
ニテ石灰ヲ下水ノ百萬部分中五七・一部即チ百萬がろ  
ん中四百七十五封度ノ割合ニテ下水ニ加フ。池ヨリ  
七百五十呎離レタ所ニテ綠礬ヲ百萬部分中一四・三部  
分即チ百萬がろん中百十九封度ノ割合ニテ加フ。

千九百十五年十三ノ沈澱池アリテ幅三十呎長八百  
六十呎乃至千二百呎ナリ。池ハ流出堰ノ所ニテ深サ

八呎半ニシテ之ノ堰ヲ越エテ淨化流出下水ハ四乃至十一吋厚ノ薄板ヲ通リテ出水口ヨリテ一むす河ニ放流セラル。

池ヲ掃除スル時ハ其ノ内容物ハ二時間靜カニ靜止セシメテ次ニ上層ノ四呎ノ液ハ望遠鏡形ノ堰ヨリ流出セシム。油中ノ殘液ハ汚泥井中ニ流入セシム。汚泥ハ井迄達スル中ニ篩ヲ通過セシメテ棒片、布片等ノ物質ヲ除去シテ汚泥ヲ槽迄揚グル唧筒ノ運轉ニ差支ナカラシム。槽中ニ二十四時間汚泥ヲ沈澱作用ヲ行ハシメ、次ニ上層液ハ下水ノ百萬部分ニ對シテ石灰ノ二百八十五部分(即チ百萬がろんニ對シテ二千三百七十封度)及綠礬ノ百四十三部分(即チ百萬がろんニ對シテ千百九十封度)ヲ加ヘテ望遠鏡形ノ堰ニテ流出セシメテ排出下水渠ニ迄唧筒ニテ戻ス。

沈澱シタル汚泥ハ槽ヨリ重力ニテ所謂汚泥貯槽ト稱セラル所ニ導カレ、此處ヨリ海ニ投棄シテ處分スルタメ汚泥汽船又ハ高架汚泥池迄直接唧筒ニテ揚グ。約三億四千八百萬米がろんノ下水ヲ千九百十一年日々河ノ兩岸ニテ處理シ、此ノタメニ約十二萬二千弗ヲ藥品及此レヲ供給スルタメニ費シ、約二萬四千弗ヲ勞力ニ費シテ全部ニテ約十四萬六千弗ヲ費消セリ。

之ニテ百萬米がろんニ對シテ約一一五弗ニ當ル。然ルニ千九百十一年ニ於ケル研究ノ結果、藥品ヲ使用

スル事ヲ止メ沈澱池ヲ更ニ屢掃除スル事が提案セラレタリ。

汚泥ハ水分ノ九一・九五乃至九二・二八パーセントヲ含ミ、下水ノ百萬がろんニ對シテ九千七百乃至一萬三百がろんニ達ス。

處理及汚泥處分ニ對スル全工費ハ、處分場ニ受ケタル下水百萬米がろんニツキ三・二二弗ナリト云フ。

## 第十五章 間歇濾過法 (Intermittent Filtration)

此レハ濾過法ニヨリテ下水ヲ清淨スル方法ニシテ下水ヲ緩速度ニテ土壤中ヲ通シ好氣性はくてりあヲ、働カスタメニ、空氣ヲ充分ニ供給シテ有機物ヲ全ク無害ノ瓦斯及無機化合物ニ變化ス。從テ淨化セラレタルモノハ清澄ニシテ純粹ナリ。

上水道ノ濾過法ニテハ連續式及間歇式ガ用ヒラルガ下水ニ對シテハ間歇式ガ最モ一般ニ用ヒラル。此レ有機物ノ大部分ハ空氣ノ多量ノ存在ヲ要スルヲ以テナリ。

濾過床ガ其ノ液體内容物ヲ排水スレバ、砂粒ノ表面ハ尙ホ水ノ薄膜ニテ蔽ハレ、空氣ハ膜ヨリ入りテばくてりあニ酸素ヲ供給シ、此レガ酸化及硝化ノ化學作用ヲ促進ス。上水濾過ノ時ハばくてりあノ大部分ハ砂床ノ頂上ニテ働クガ、下水ノ濾過床ニテハ其ノ作用ハ更ニ下部迄及ブヲ目的トス。此ノタメニ砂利、碎石、燼滓(Olinker)等粗大ナル物質ヲ用ヒテ細カキ砂ヨリ生ズル塞リヲ防止ス。但シ汚泥ノ一部分ハ表面ニ集マルヲ以テ屢之ヲ除去シテ上水濾過ノ如クニ新シキ砂ヲ加フル事ガ必要ナリ。

下水ノ濾過速度ハ緩ニシテ大面積ガ上水濾過ノ時

ヨリ要セラレ、其ノ速度ハ五萬又ハ十萬米がろん毎え一かー毎日ナリ。概略一え一かーハ二萬人又ハ以上ノ都市ニ對スル水ヲ清淨シ得ルガ、下水ノ場合ニテハ千人ニ對シテモ充分ナラズ。濾過床ニ對シテ最モ適當ナル位置ハ河川ノ堤防ニ沿ヒテ設クルモノニシテ、之ニ淨化セシモノヲ放流スレバ可ナリ。床ノ平均大サハ約一え一かーニシテ、各主要排水管ヲ有シ、此レニ小横排水管ガツマク。床ヲ分隔スルタメ石造壁ヲ造レバ工費大ナルヲ以テ廣キ土堰堤ヲ造ル。床底ハ普通、天然上ニシテ此ノ中ニ排水管ガ溝中ニ設ケラル。此レ等ノ排水管ハ土堤ヲ通ル所ニテ瓣ヲ有シ、之ニヨリテ濾過速度ヲ調節ス。土ガ都合ヨキ性質ノモノナレバ、床ノ數列ヲ造ル費用ハ、一え一かーニツキ亞米利加ニテハ二千弗位ニシテ、從テ一ノ都市ニ對スル全下水濾過場ハ面積大ナルニモ係ハラズ、上水濾過池ヨリモ其ノ工費小ナリ。

淨化セシ水ハ之ヲ用ヒルニアラザルヲ以テ沈澱池ハ不必要ナレドモ、各床上ニ適當ニ下水ヲ配布スルタメニ、下水ヲ受ケ入ル池ガ必要ナリ。新ラシキ下水ハ古キ下水ヨリモ緩ニ濾過ス。此レハ酸化及硝化ノ作用ヲナスニ必要ナルばくてりあノ全數ヲ發育スルニ時間ヲ要スルヲ以テナリ。古キ下水ニテハばくてりあハ最大發育ノ時期ニ達セルヲ以テ其ノ淨化ハ新ラ

シキ下水ヨリモ迅速ニ起リ、汚泥ガ表面ニ堆積スル事ハ少シ。腐敗性下水ハ又砂床ヲ通シテ濾過セラルガ此ノ時、汚泥ノ量ハ更ニ小ナリ。

此レ其ノ幾分ハ瓦斯ニ變化セシヲ以テナリ。

然レドモ此ノ形ニ於テ下水ヲ濾過スル事ハ有害ナリ。

排水及氣曝ノ度数ハ濾過速度、淨化ノ程度、及下水並ニ濾過材料ノ性質ニヨリテ各場合實驗ニテ決定スベシ。下水ノ容積僅少ナル時ニ強壓氣曝ヲ試ミタル事アリ。即チ小ナル床ヲ篩ヒ底ヲ有スル函中ニ支ヘ、排水シタル後ニ唧筒ニテ空氣ヲ壓入ス。表面ヲ掃除スル度数ハ下水ノ性質、濾過速度ニヨルモノニテ目的ハ掃除期間ヲ出來ルダケ長クセントスルニアリ。一般ニ掃除期間ハ二箇月乃至三箇月ナリ。

適當ニ注意スレバ間歇濾過ニヨリテ淨化シタルモノハ化學的ニモ又ハ生物學的分析ニテモ純粹ナル水ト殆區別スル事ガ出來ヌ程度ノモノトナス事ヲ得。有機物質ハ無水炭酸瓦斯及あんにあニ變化シ、あんにあハ土中ノ鑛物質ト合シテ硝酸鹽トナリばくてりあハ天然ノ飲用ニ適スル水中ニ存在スルヨリモ減少ス。鹽素ハ濾過ニヨリテ除去シ得ズ從テ淨化セシモノノ中ニ此レノ量ハ甚大ナレドモ健康上大ナル影響ナシ。次ノ下水分析及まっさち、一せつとノ衛生局ニ於

テ實驗水槽ニテ淨化セシ下水ハ間歇濾過ノ代表的ノ結果ヲ示ス(第十四表參照)

化學沈澱ト濾過床トヲ併用シテ床ノ面積ノ減少即チ濾過速度ヲ増加セントセリ。化學沈澱ガばくてりあノ多クヲ殺ス時ニハ望マシキ事ハ沈澱槽ヨリノ淨化セシモノハ氣曝セラルカ又ハ充分長キ時間、池中ニ保留セラレテ、ばくてりあノ數ヲ増加シテ濾過床中ニテ淨化ヲ連續スルニ、有効ニ働ク様ニナス事ナリ。此ノ兩法ノ併用ハ多クノ都市ニ於テ試ミラレタルガ要スルニ工費大ニシテ其ノ効果ハ小ナリ。

併シ一般ノ傾向ハ化學沈澱ヲ行フヨリモ濾過法ニ向ヒツ、アリ。East Orange, N. J., ニテハ此ノ種類ヲ用ヒシガ費用大ナルタメニ、數年用ヒタル後ニ中止セラレタリ。冬季、下水濾過床ノ作業ニハ大ナル困難ナシ。此レハ下水ノ溫度ガ空氣ヨリモ比較的高キヲ以テナリ。

第十四表

		下 水	淨化セシモノ
全 固 形 體	百萬分中部分	466.8	214.4
	{ 無機物質	338.0	202.7
	{ 有機物質	128.8	11.7
鹽 素	" " "	38.6	38.1
離遊あんにあ	" " "	17.111	0.050
蛋白性あんにあ	" " "	4.389	0.079
硝酸鹽トシテノ窒素	" " "	0.110	9,220
亞硝酸鹽トシテノ窒素	" " "	0.011	0,005
ばくてりあ (一立方呎中ノ數)		633000	120.

Brockton, Mass., ニテハ下水ガ床ニ達セシ時ノ下水ノ最低温度ハ三月ニテ約華氏四十度ニシテ九月ニテ約六十四度ナリキ。下水ノ流レガ冬季止ム時ハ表面ノ氷結ガ起ル。Brocktonニテハ溝アル床ノ方ガ平床ヨリモ宜シト云フ。此レハ下水ガ容易ニ凝結ヲ解カシ砂中ニ浸入スルヲ以テナリ。

## 第十六章 灌 溉 法 (Broad Irrigation)

灌 溉 法 ニヨル都市下水ノ處分ハ最近ノ方法ニシテ約千八百七十年ニ英國ニテ初メラレ、普通灌 溉ノ原則ガ間歇濾過法ノ原則ト併合セラレタリ。併シ液體廢棄物ヲ菜園ニ流ス處分法ハ常ニ行ハレシモノニシテ便所及汚水溜ノ内容物ヲ田畑ニ撒布スル一般ノ習慣ハ小規模ノ此ノ方法ノ不完全應用ト云ヒ得。或ル數多ノ床ガ間歇濾過ニヨリテ下水處分ヲナスタメニ作ラル、時ハ、春季ニ其ノ床ノ或ルモノニ野菜ヲ植エ、夏季ニ之ニ少量ノ下水ヲ注ギ、淨化ノ主ナル作業ハ他ノ床ニ制限セラル。植物ヲ植エル床ハ砂利及砂ノ層ヲ以テ特ニ作ラレタル者ニアラズシテ排水ノタメニ溝ヲ掘ル場所ノ外ハ自然ノ土壤ノマ、ナリ。

下水ハ溝中ヲ此レ等ノ床ノ一ノ側ニ沿ヒテ流入シ此レヨリ横溝又ハ植物ノ列ノ間ノ溝中ヲ流レ土壤ニ吸收セラル。斯クシテ供給スル下水ノ量ハ植物ノ生長ヲ妨害スル程ニ、地盤ガ濕ラヌ事ガ必要ナリ。此ノ量ハ經驗ニヨリテ決定スベキモノニテ土壤及植物ノ性質及降雨量ニ依リテ異リ。

下水ヲ適用スル効果ハ肥料ト同ジク有機物ハばくてりゐノ作用ニヨリテ土壤中ニテ分解シ生ジタル生成物ハ植物成長ノ材料トシテ根ヨリ吸收セラル。灌



概法一名下水耕作(Sewage farming)ハ下水ヲ處分スル目的ニテ畑ニ下水ヲ適用スルノミナラズ、收穫ヲ得ルタメニ肥料トシ利用ス。

斯クノ如ク一都市ノ下水ヲ處分スルニ要スル面積ハ間歇濾過法ニテ要セラルルモノヨリ遙ニ大ニシテ實ニ十倍乃至二十倍ノ大サヲ要スルガ排水及築堤ノ工費ハ一えーかーニツキ甚小ニシテ良キ利益ヲ收穫ヨリ得。下水畑ノ最善ノ場所ハ地表ガ河川ニ向ヒテ適當ナル勾配ヲ有シ、土壤ガ乾燥シテ多孔性ナル所ヲ良シトス。此ノ面積ノ一部分ハ下水ヲ畑ニ適用ス。必要ナキ時ハ、間歇濾過法ニテ作業スルタメ特ニ用シタル床中ニ設クルヲ可トスルガ、大部分ハ土壤ハ水ニ必要ナル場所ヲ除キテハ、其ノ儘ニシテ置クヲ可トス。此ノ排水管ノ數ハ土壤ノ性質、地表ノ勾配ニヨリテ異リ濕地ニテ水平ナル地盤ハ良ク排水スル必要アルモ、乾ケル砂地ニテ地表ガ勾配ヲ有スルモノハ排水管モ甚僅少ニテ可ナリ。時々開溝ヲ用ヒルガ最モ普通ニハ土管ヲ約五呎ノ深サニ設ケ管ノ線ノ方向ハ表面ノ同高線ニ直角トシ、其ノ勾配ハ出來ルダケ大トス。下水ハナルベク重力ニヨリテ畑ニ運バレ、都市ヨリノ下水幹線ハ殆此處迄延長セラレテ開石造渠ニ變化シ、此ノ中ニ金網ヲ設ケテ布片及粗大ナル物質ヲ遮斷スルヲ可トス。此ノ開渠ヨリ下水ハ門扉ヲ通リテ

溝ニ行キ、此ノ溝ハ畑ノ各部ニ續キ、此ノ溝ヨリ横溝ガ分岐セラレテ下水ヲ植物ノ列ノ間ニ流ス。下水ヲ畑ニ適用スル事ハ間歇的ナルヲ要ス。畑ノ一部ヲ灌溉セル中ニ、他ノ部分ニハ植物ヲ植エ、耕作シ又ハ收穫ヲトリ又ハ休止ス。

降雨ノ時季又ハ冬季、畑ニ下水ヲ要セヌ時ハ、此レハ間歇濾過面積ノ床トセラル。

冬季ノ濾過面積ノ作業ハ左程困難ナルモノニアラズ。下水ノ溫度ガ空氣及土壤ノ其レヨリモ高キ故ニ地盤ハ一般ニ凝結スル事ナクばくてりあノ作用ハ左程大ナラザルヲ以テ、夏期ニ於テヨリモ濾過速度ガ小ナル必要アレドモ淨化ノ方法ハ無事進歩ス。或ル場合、下水ヲ冬季表面ニ撒布スル代リニ、特別ノ溝ヲ造リ之レニ下水ヲ受ケ入レ之レヲ床中ニ吸收セシムルハ此ノ溝ノ床及兩側ヨリナス。氣候甚寒キ所即チ溫度ガ數週ノ間モ華氏二十度ヨリ小ナル時ハ凍結ノ爲ニ多少ノ困難ヲ生ズ。

歐洲ニテ下水處分トシテ灌溉法ハ廣ク用ヒラレ満足ナル結果ヲ得タリ。即チ農夫ハ健康ニシテ、下水ハ有効ニ無害ノ有用ナル組成物ニ變化シ收穫大ニシテ相當ナル利益ヲ得タリ。下水耕作ハ乾燥セル地方ニシテ、ヨキ土地ニテ收穫ヲ得ルタメニ水ニテ灌溉スル事ガ必要ナル場合ニ最モ有利ナリ。巴里及伯林ノ下

水畑ハ最大ナルモノニシテ前者ハ一萬三千百えーか  
 一ヲ有シ後者ハ一萬七千五百えーか一ヲ有ス。巴里  
 ハ一萬二千三百がろん毎えーか一毎日ヲ百萬がろん  
 ニ對シテ十一弗ノ費用ヲ以テ處分シ又伯林ハ百萬が  
 ろんニ對シテ九弗ノ費用ニテ三千五百三十がろん毎  
 えーか一毎日ヲ處分セリ。伯林ニテハ千八百八十五  
 年以後十三乃至十八年ノ間利益ヲ收メ千九百三年ノ  
 正味ノ利益ハ九萬五千弗ナリシト云フ。

## 第十七章 腐 槽 (Septic Tank)

腐槽ハ一ノ池ニシテ、此ノ中ニ下水ハ分解ノ腐敗期  
 ニ達スル迄貯ヘラル。此ノ期ニ嫌氣性はくてりあハ  
 下水ヲ瓦斯ニ變化シ、此ノ瓦斯ハ表面ニ上昇シ重キ有  
 機物及無機物ハ底部ニ於テ汚泥ヲ形成ス、槽ヨリ出  
 デシ淨化下水ハ純粹ニシテ河川ニ放流スルモ危險少  
 シ。又ハ容易ニ間歇濾過式ニテ處理スル事ヲ得。

腐槽ハ深サ六乃至七呎以下ナルハ宜シカラズ、其ノ  
 大サハ下水ノ旱天ノ流量ノ一日容量ノ四分ノ三乃至  
 四分ノ五ヲ含ム大サトス。

槽中ノ流れハ連續的ニシテ液ノ表面以下、四呎乃至  
 五呎ヨリ導キ入レばくてりあ作用及表面ニ生ズル浮  
 渣(Scum)ヲ妨害セヌ様ニス。而シテ濾過池及接觸床ト  
 異リテ落差ヲ有スル必要ナキハ、淨化セシモノハ下水  
 ガ流入スルト同一ノ水位ヨリ流出スルヲ以テナリ。  
 腐槽中ニテノ嫌氣性はくてりあ作用ハ冬季ハ特ニ相  
 當ナル時間ヲ要ス。浮渣ハ表面ニ二吋ヨリ約一呎厚  
 サニ生ジ、固形體ハ大部分液化ス。浮渣ニテ表面ガ覆  
 ハルタメニ、開槽中ニテモばくてりあ變化ハ掩蓋アル  
 槽中ト同様ニ起ル。但シ掩蓋アル槽ノ方ガ面倒無ク  
 浮渣ハ開槽中ニテハ風ノタメニ騷擾セラル、弊害ア  
 リ。下水ガ槽ヲ通過スル時間ハ普通十二時乃至二十

四時間ニシテ相當ナル結果ヲ生ズ。沈澱作用ノミガ接觸床又ハ濾過法ニヨリテ淨化スル前處理トシテ用ヒラル、時ハ此ノ方法ハ或ル點迄腐槽ノ代用ヲナス。此レ沈澱槽ノ主ナル目的ハ下水中ノ重キ無機固形體ヲ堆積セシムルニ在リト雖、或ル量ノ有機固形體ハ無機沈澱物ト共ニ沈下シ、沈澱槽ノ底部ニテ空氣ト接セザル所ニテ嫌氣性作用ニテ液化ヲナスヲ以テナリ。

槽ガ下水ノ二十四時間ノ流レヲ保留スル時ニハ約全固形體ノ二分ノ一ガ一般ニ減少シ、消費酸素又ハ蛋白性あんもにあ法ニヨリ測レバ有機物ノ三十乃至六十パーセントノ減少アリ。併シ遊離あんもにあ著シク増加ス。

概シテ有機物除去ノ程度ハ化學沈澱法ニ於ケルト約同一ニシテ除去シタルばかりあり、數ハ腐槽法ニテハ遙カニ小ニシテ、或ル場合ばかりあり、下水中ヨリモ淨化セシモノ、中ニ多キ事アリ。

最初此ノ方法ヲ用ヒタルハ千八百九十六年英國ノえきせたーニ於テかめろん氏ニ初マル。

即チ緻密ニ被ヘル $18^{\text{m}} \times 68^{\text{m}}$ 大ニテ $9^{\text{m}}$ 深サノ槽ヲ用ヒ、一日下水ノ五萬がろんヲ受ケ入レタリ。

下水ハ初メ砂礫室ニ入り、此レヨリ腐槽ニ流入シテ二十四時間ニテ此レヲ通過シ、淨化セシモノハ氣曝ノ後ニ全面積三千六百平方呎ヲ有スルこーくす床ニテ

濾過セラル。腐槽ノ頂上ノ管ヲ通リテ瓦斯ハ出デ之ヲ燈火用ニ用ヒタリ。千八百九十九年槽ノ作業ハ永久ノ状態ニ達シ頂上ニ厚サ二吋ノ浮渣ヲ生ジ、底部ニ三十六吋深サノ汚泥ノ堆積物ヲ生ゼリ。槽及床ノ周圍ニハ不愉快ナル臭氣ナカリキ。千九百一年ニ於テ汚泥ガ堆積シテ甚大トナリ、ソレノ一部分ヲ取除ク必要ヲ生ゼリ。千九百二年ニ大ナル六ツノ腐槽ヲえきせたーニテ完成シ一日、下水ノ三百萬がろんヲ處理スル様設計セラレタリ。

千八百九十六年以後、濾過床ニ下水ヲ送ル前ニ下水處理ノ目的ニテ歐米ニテ腐槽ガ造ラレ千八百九十七年たるぼーと氏ハしゅんべにニテ腐槽ヲ造リ、其ノ容量ハ二萬二千二百がろんニテ一日二十五萬乃至六十萬がろんノ下水ヲ處理シ、流速大ナルニモ拘ハラズ淨化ニツキテハ甚満足ナル結果ヲ得タリ。千八百九十八年ニ小構場ガ Ames, Ia., 及 Verona, N. J., ニテ造ラレ、ヤガテ腐槽ハ濾過ニ先ダチテ下水處理ニ對スル最有効ナル方法ノ一トシテ亞米利加ニテ一般ニ認識セラレタリ。

英國ノ經驗ニヨレバ開槽ハ掩蓋アル槽ト同様ニ働キ、表面浮渣ハ一度形成セシ後ハ空氣ヲ排除スルニ充分ナリト云フ。此ノ浮渣ヲ攪亂スルコトヲ避クルタメニ、必要ニ應ジさいふん又ハ排水管ニテ汚泥ヲ取出

スベシ。

腐槽ナル言葉ノ意味ハ、下水ガ腐敗期ニ達シ好氣性ばくてりあハ消失シ嫌氣性ばくてりあガ活動スルヲ意味シ、槽ノ大サ及普通ニ用ヒル流速ハ下水ノ分解ガ屢腐敗期ヨリモ更ニ進マヌ程度ノモノタルベシ。

下水中ノばくてりあノ數ヨリモ、淨化セシモノ、中ノ數ノ方ガ多キ事ハ分析ノ結果往々見出ス事ニシテ、此レハ上ノ結論ヲ確カム。例ヘバ千九百五年、ころんぶすニテぢんそん氏ハ、長サ四十呎ニテ巾八呎而シテ約、深サ七呎ノ二ツノ槽ニテ實驗シ下水ノ一萬七千がろんヲ第一槽ヲ十六時間ニテ通シ、第二槽ニテ同量ヲ二十四時間ニテ通セリ。

正月ヨリ六月中ノ下水ノ平均ばくてりあ數ハ一立方呎中ニ百二十五萬ニテ第一槽ヨリノ流出水中ノ平均數ハ三百六十萬ニテ第二槽ヨリノ流出水ノ一立方呎中ニハ四百二十五萬アリキ。

腐槽ヲ用ヒル時ハ其ノ作業ハ腐敗作用ガ出來ルダケ早ク進行スル様ニスベシ。此ノ作用ノ起リ初メニハ表面ヨリ瓦斯ガ上昇ス。此レハ一般ニハ二、三週間後迄ハ認メラレズ。

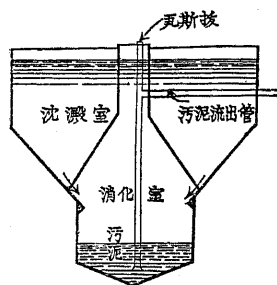
併シ表面浮渣ハ此レヲ三、四箇月用ヒル後迄ハ相當ニハ生ゼズ。ころんぶすノ實驗ニテハ八箇月用ヒタル後ニテモ明カナル浮渣ハ生ゼザリキト云フ。一般

ニ考フル所ニヨレバ満足ナル腐敗作用ハ此ノ浮渣ガ空氣ヲ排除スルタメニ生ズル迄ハ起ラスト云フ。故ニ最初ノ一、二箇月用ヒル中ハ流速ハ腐敗作用ヲ充分ニ進涉スル様ニ緩ナルベキナリ。其ノ後ハ流速ハ早メラレ腐敗作用ハ特ニ槽底ニテ繼續セラル。

所要淨化ノ程度ハ淨化セシモノ、處分方法ニテ異リ。之ヲ河川ニ放流スル時ニ望ム所ハ惡臭ヲ發セズ、淨化ハ河川中ニテ迅速ニ繼續スベキ事ナリ。斯カル場合ニテ最善ナル事ハ下水ガ完全ナル腐敗期ニ達セズシテ淨化セシモノ、中ノばくてりあハ無害ノ分解ヲ繼續スルタメニ殆好氣性ナル事ナリ。淨化セシモノ、處分如何ニ係ハラズ、其ノ條件ハ腐敗シ易カラズ、即チ次ノ腐敗ガ生ゼヌモノナルベシ。茲ニ述ベタル腐槽ハ所謂一階槽 (Single-story tank) ナリ。腐槽ノ最近ノ發展ハ二階槽 (Two-story tank) ニシテ、此レ等ノ種々ノ形ノ中いんほふ槽ガ、今ヤ最モ多ク用ヒラル。

## 第十八章 いんほふ槽 (Imhoff Tank)

最初ノ二階槽ハとらびす氏ノ發案ニシテ、同氏ハ千



いんほふ槽ノ垂直断面  
第百圖

九百三年ニ英國はんぶとん  
ニテ此ノ槽ヲ造レリ。

此ノ槽ニテハ多クノ下水  
ハ上ノ區分ヲ流レ、其ノ一部  
ハ下ノ區分即チ消化室ヲ流  
ル。

いんほふ又ハえむじゑる槽

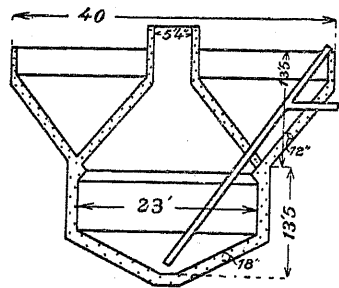
(Emscher tank)ハ千九百六年ニ獨逸ノえむじゑるで、すとり  
くとニテかゝるいんほふ氏ニテ考案セラレ此レハ消  
化室(Digestion chamber)中ニテハ下水ノ流レ無キ事ヲ除  
キテハとらびす槽ト同様ナリ。下水ハ上即チ沈澱室  
(Settling chamber)ヲ流レ此レハ單ナル沈澱槽ト同様ニ  
働キ汚泥ハ下ノ室中ニ保留セラレテ消化セラル即チ  
嫌氣性ばくてりあノ働ニヨリテ腐ル。第百圖ハいん  
ほふ槽ノ一般配置ナリ。汚泥ハ唧筒ニテ流出シ又ハ  
地形ノ都合宜シケレバ下水ノ種類ニヨリテ種々ノ時  
期ニ重力ニテ排出シ、前述ノ一階槽ヨリノ汚泥ト同様  
ニ處分ス。いんほふ槽ハ獨逸ニテ一般ニ放射流式  
(Radial flow type)ニ造ラレ、槽ハ圓形ニテ下水ハ中心ヨ  
リ槽ニ入り、圓周ヨリ放流セラル。亞米利加ニテハ水

平流式(Horizontal flow type)ガ可ナリトセラル。此レハ  
沈澱室ハ矩形ニテ、下水ハ一端ヨリ入り他端ヨリ流出  
シ消化室ハ圓形カ又ハ矩形ニテ後者ハ亞米利加技師  
ノ間ニ多ク用ヒラル。此ノ槽中ニ留保スル時間ハ一  
階槽ノ場合ヨリ小ニシテ下水ノ強度ニ從ヒテ一時間  
乃至三時間トス。

沈澱室中ノ凡テノ表面ハ出來ルダケ滑ラカニシテ  
物質ガ附着セヌ様ニシ屢、搔キ取り又ハ洗滌スルヲ宜  
シトス。下水ガ充分篩ニカケテ無キ時ハ、浮渣板ヲ具  
ヘテ浮遊物ガ淨化セシモノニ達スルヲ防グ。汚泥ハ  
槽ヨリ除去セシ後ニ汚泥床上ニテ乾カス。此ノ床ハ  
十乃至十二吋ノ砂利、碎石ヨリ成リ、此ノ上ニ砂ノ薄層  
アリテ尙ホ下部ニ排水管アリ。汚泥ハ此ノ上ニ約一  
呎ノ深サ迄ヒロダ、普通ノ狀況ニテハ十日乃至十二日  
ニテ充分乾キ除去スルヲ得。殆之ハ無臭ニテ完全ナ  
ル肥料トナル。

ほるてもあゝニ於ケル新沈澱場ハ放射流式ノいん  
ほふ槽ヲ有シ、二十八ノいんほふ槽アリテ、其ノ大體ノ  
形ハ第百一圖ニ示ス加クニテ屢用ヒラル、矩形式ヨ  
リモ經濟的ナリトシテ採用セラレタリ。下水ハ主要  
配水渠ヨリ幅十二吋ニテ深十二吋ノ樋ヲ通リテ中央  
配水環迄流ル。此ノ底ニハ八個ノ12吋×12吋ノ孔アリ  
テ、之ヨリ下水ハ沈澱室ニ流入ス。沈澱作用ヲナセル

下水ハ周圍ニ在ル流出下水受ケノ内側ニアル形堰



いんほふ槽ノ放射流式、  
ぼるていもあ-

第百一圖

ヲ通リテ流レ出ヅ。下水受ケヨリ、下水ハ流出渠ニ入リテ滴散濾床ノ調節室ニ流レ込ム。槽ノ設計ハ下水ヲシテ沈澱室ニ二時間、停滯スル様ニセラレ各槽ハ四千人ニ對スル役目ヲナス。沈澱室中ニ沈澱セシ固體ハ底部ノ形ノ部分ニ集マリ、此處ニアル孔ヲ通リテ下部ノ汚泥室ニ落テ込ム。汚泥室ハ堆積固體ヲ一人一立方呎ノ量迄保留スル様設計セラル。沈澱室中ノ下水ノ表面以下、室ノ最低部迄ノ深サハ二五・五呎ナリ。此ノ室ニテ汚泥ガ消化セル中ニ多量ノ瓦斯ガ發生シ、中央ノ瓦斯抜キヨリ逸出ス。汚泥室ノ圓錐形上部ハ時々浮渣室ト稱スル事アリ、之レハ多量ノ浮渣ガいんほふ槽、作業中或ル時期ニ屢生ズル事アルヲ以テナリ。汚泥ハ出口扉ガ開カル時ニ重力ニテ管ヲ通リテ除去セラレ、此ノ出口ハ沈澱室中ノ下水表面以下四・八五呎ノ所ニ在リ。

ヲ通リテ流レ出ヅ。下水受ケヨリ、下水ハ流出渠ニ入リテ滴散濾床ノ調節室ニ流レ込ム。槽ノ設計ハ下水ヲシテ沈澱室ニ二時間、停滯スル様ニセラレ各槽ハ四千人ニ對スル役目ヲナス。沈澱室中ニ沈澱セシ固體ハ底部ノ

## 第十九章 接觸床 (Contact Bed)

下水ノ間歇濾過ノ原則ハ接觸床ノ式ニモ用ヒラル。此ノ式ニテハ、更ニ完全ナル細菌作用及高度ノ淨化ヲ得ルヲ以テ目的トス。接觸床ハこーくす片、燒キ粘土、碎石又ハ煉瓦渣等ヲ水密ノ槽ニ充滿シタルモノニテ其ノ大サハ概シテ一吋半ノ篩ヲ通リテ四分ノ一吋ノ目網上ニ支ヘラル、モノナリ。

床ハ深サ約三乃至四呎ニシテ、下水ヲ充タシ暫時、充滿シタルマ、放置シ、次ニ之ヲ空ニシ、次ニ或ル時間休止ス。此ノ後此方法ヲ反覆ス。

屢用ヒル方法ハ一時間ニテ下水ヲ充タシ、三時間充滿シタルマ、放置シ、次ニ一時間ニテ空ニシ三時間空ノ儘トシ、之ヲ一日ニ三回反覆ス。

作業循環期ノ目的 新シキ床ヲ作業スル時ハ下水ヲばらす等ト暫時接觸セシム、此ノ間ニ浮遊物ハ接觸材ノ表面ニ沈積シ又ハ鋭キ角或ハ狭キ通路ニ支持セラル。次ニ下水ガ床ヨリ排水セラレシ後、多量ノ沈積物ハ接觸材ノ表面ニ附着シ居リテ急速ニ増加スル有機體ニテ相續ク循環期中ニ、一ノ膜ヲ形成シ、遂ニ接觸材ノ各片ハ粘泥ノ如キはくてりあ膠(Bacteria jelly)ニテ蔽ハル。此ノ膜ハ一般ニ溶解及膠質物ヲ吸收スル力アリト信ゼラル。此ノ膠ハ固形體ノ沈澱ノミナラス

ばくてりあ生育ノ結果生ズルモノニシテ之ガ充分生ズルニハ或ル長キ時間及所謂成熟スル都合ヨキ状況ヲ要ス。此ノ時期中ニ濾過床ノ生物學的平衡ヲ生ズルナリ。

次ニ下水ヲ此ノ成熟セル床ニ充タス時期中、下水ハばらす等ノ接觸材中ノ空隙ヲ完全ニ充タス如キ量ニテ適用スベシ。實驗的ニ作業スル外ハ、床ハ一作業ニテ下水ヲ充タスベシ。下水ヲ充タスニ要スル時間ハ甚大切ナリトハ思ハレズシテ床一個ノ大サ及之ヲ充タス回數ニヨルヲ常トス。

下水ヲ餘リ迅速ニ適用シテ空隙ヲ通リテ突入シばくてりあ膠ヲ攪亂シ床ノ底部ノ方ヘ堆積固形體ヲ追ヒ送ルガ如キハ甚不可ナリ。

第二ノ時期中即チ床ガ下水ヲ充滿セル時ハ浮遊物ハばくてりあ膠ニ附着スル機會ヲ有シ、膠狀及溶解物モ同ジ傾向ヲ生ズ。下水渠ヲ流ル中ニ下水ハ分解ヲ初メ又之ハ休止及酸化ノ前期中、床ノ中ニテ進行シテ、分解ハ充滿セル時期中、稍連續セルガ、大氣ヨリノ酸素ノ供給及亞硝酸鹽及硝酸鹽ヨリノ酸素ノ供給モ限レルヲ以テ酸素ノ要求ハ直チニ供給ヲ超過シテ、此ノ後酸化ハ進シテ腐敗ガ生ズルニ到ル。故ニ若シ下水ヲ充滿シテ居ル時期ガ長キニ失スレバ腐敗ガ初マリ濾過床ハ休止期中ニ元ノ状態ニ復スル能ハザルニ及ビ

生ズル流出下水ハ、之ヨリ短カキ接觸期ニテ生ズルモノヨリ劣等ナルモノヲ得ルニ到ル。

第三期ハ水ヲ排水スル時ニシテ、液ガ低下スルニ從ヒテ新鮮ナル空氣ノ供給ガ之ニ代リ、斯クテ空隙ヲ充タシ酸素ヲ供給シテ、生活有機體ノ要求ガ充タサル。

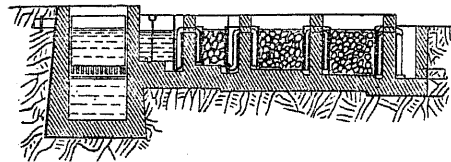
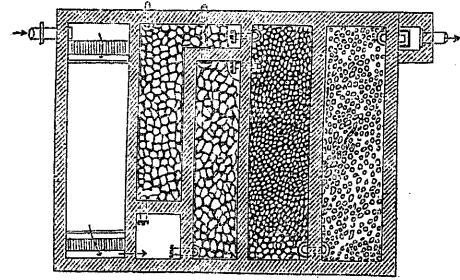
等四期ハ空ノマ、放置スル時即チ休止ノ時ナリ。此ノ時ニ酸素ハ新シク供セラレ前ニ床中ニ殘レル有機物ヲ酸化スル機會ヲ與ヘラル。此ノ期中ニ亞硝酸鹽及硝酸鹽ガ生ジ炭素ヲ含メル物質ハ酸化セラレテ無水炭酸瓦斯ヲ發生ス。

まんちえすたーノ下水ヲ處分セル接觸床ハ深サ三呎三分ノ一ニテ二十四時間ニ四回、充タシ一週ニ一度休ミ、一日接觸床ノ一えーかーニツキ下水ノ五十萬がろんヲ處理ス。粗粒ノヤ、多孔性ノ材料ヲ用ヒタリ。

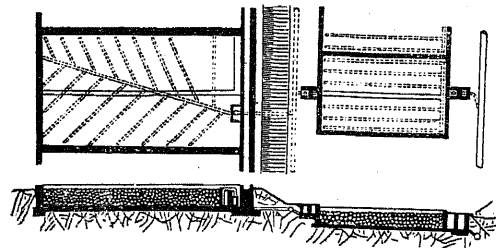
下水ヲ淨化シ良キ結果ヲ得ルニハ、第二ノ床ニテ此ノ作業ヲ繰リ返シ、又ハ第二ノ床ヲ用ヒルニアリ。接觸床ハ生下水又ハ浮遊セル多クノ有機物ヲ含ム下水ヲ處理スル時漸々ト堆積物ヲ生ジ而シテ或ル前處理ヲ施シテ浮遊物ヲ除去スレバ、其ノ壽命ハ延長セラル。

堆積物ガ漸次増加シ、床ノ空隙ヲ減少スレバ水ニテ床ヲ流掃スルカ又ハ洗ヒテ清潔ナル材料ト取り換フ。濾過池モ接觸床モ落差ヲ要スルガニツ又ハ三ツノ床ヲ二重又ハ三重接觸ノ目的ニテ用ヒル時ハ所要落差

ハ自動的ニ相續イテ床ヲ充タスさいふんヲ以テ床ヲ連絡スレバ減少ス。第一ノ床ガ充タサレタル時ハ第二ノ床ニ流入ス。下水ハ兩床ガ同シ水面トナル迄第一ノ床ニ流入ス。次ニ第三ノ床ヲ同時ニ充タシ、三ツノ床ガ充タサレシ時ニ其ノ内容物ハさいふんニテ最後ノ床ノ外壁中ニ流入シ氣曝ノタメニ、床ヲアル時間暫シ空トナシ置ク(第百二圖參照)。



第 百 二 圖



第 百 三 圖

出來ルダケ離レテ各床ノ入水及出水さいふんノ位置ヲ定メ、各床ノ材料ト下水ガ充分接觸スルハ、床ヲ通りテ下水ガ廻リ路ヲナスニヨル。最初ノばくてりあ接觸床ハさっとんニテ造ラレ、千八百九十六年ニ生下水ハ粗大ナルばらすヲ充タセル槽中ニ注入セラ

レ之ヨリ先キ、浮遊セル岩滓及粗大ナル物質ヲ除去スルタメニ、下水ヲ篩ニカケタリ。四分ノ三時間ニテ充滿シ、二時間其ノマ、放置シ、一時間四分ノ一ニテ空トナシ、二時間空トナシ置ク。斯クテ二十四時間ニ四回之ヲ行ヘリ。床中ノ粗大ノばらすノ上層ハ熊手ニテ搔キ又ハ攪亂セラレタリ。粗大ノ床ヨリ流出セシモノハこーくす屑ノ接觸床ニ通サレ此處ニテ淨化ヲ完成セリ(第百三圖參照)。

此ノ配置ニテ一日一えーかーニツキ三十萬がろんニ等シキ下水ノ量ヲ處理シ甚満足ナル結果ヲ得タリ。

はんぶとんニテハさっとんト同シ原理ガ用ヒラレ三ツノ接觸床アリテ第一ノ床ハ二分ノ一時ヨリ大ナル粗燼滓ヨリ成リ、第二ノ床ハ二分ノ一時以下ノ細カキ燼滓ヨリ成リ、第三ノ床ニハ砂ガ用ヒラレタリ。此ノ場合、一時間ニテ下水ヲ充タシ、一時間充滿シタルマ、トシ、一時間ニテ空トシ、五時間空ノマ、トセリ。得タル結果ハ良好ニシテ床ノ一えーかーニツキ下水淨化ノ速度ハ一日十萬六千がろんナリキト謂フ。

合衆國ニテ接觸床ノ造ラレタルモノ少シ。Depew, N. Y.,ニテ千九百一年四ツノこーくす床ガ造ラレテ腐槽ヨリ出デタル下水ヲ濾過セリ。作業ノ時間ハ七時間ニシテ、床ニ百四十分ニテ下水ヲ充タシ、此ノ中ニ八十分間充滿シタルマ、放置シ、次ニ排水及氣曝スルニ



二百分ヲ要シタリ。千九百五年 Marion, O., ニテ四ツノ碎石床ヲ造リ腐槽ヨリ出デタルモノヲ濾過セリ。作業ノ期間ハ十時間ニシテ、此ノ床ヨリ出デタルモノハ砂濾過床ヲ通り、此處ヲ出デタル淨化下水ハ清澄ニシテ無色無臭ナリキ。接觸床ニテ得ル淨化ハ溶解有機物ノ減少ニシテ、此ノ減量ハ千八百九十九年英國まんとすたーニ於ケル實驗ニヨレバ約五十パーセントナリト云フ。

床ヲ相並ビテ配置シ第二ノ床ガ第一ノ床ヨリ出デタルモノヲ受ケ、第三ノ床ハ第二ノ床ヨリ出シモノヲ受クル様ニシテ、各床ハ己レガ受クル下水ノ有機物ノ五十パーセントヲ減少シ從テ第三床ヨリ出シモノハ約八十七パーセントと淨化セラレタルモノナリキト謂フ。併シ此レハ一般ニ認識セラレズシテ千九百二年英國りーずニテノ實驗ニヨレバ、單一接觸床ニテ蛋白性あんもにあ法ニヨリテ測リテ七十二パーセントノ有機物ノ減少ヲ生ジ、消費酸素ニヨリテ測リテ八十七パーセントノ減少ヲ見タリト云フ。又千九百五年ころんぶすノ接觸床ノ實驗ニヨレバ碎石及碎キタルこーくす床ニテ消費酸素ニヨリテ測レバ碎石ニ對シテハ六十パーセントノ減少、又こーくすニ對シテハ五十八パーセントノ減少ヲ生ジバくてりあノ減少ハ夫々六十及四十五パーセントナリキト云フ。

接觸床ハ小構場ニテハ甚良好ナル結果ヲ得ルモ、滿散濾床ノ如クニハ大構場ニ對シテハ經濟的ナル事能ハズ。

次ニ接觸床濾過材ノ大サノ數例ヲ掲グ。

第十五表

	處理セシ下水 中ノ浮遊物 (百萬分中ノ部分)	濾 過 材	接觸床中ノ濾 過材ノ大サ(吋)
生下水			
Hampton	485	燼滓	4 以上
Leeds	350	燼滓及こーくす	3 以上
Newton-Le-Willows	300	燼滓	頂上 18吋, $\frac{1}{2}$ 乃至 $\frac{1}{4}$ ; 以下, $\frac{2}{3}$ 乃至 1吋
Withnell	200	燼滓	1 乃至 $\frac{1}{2}$
Maidstone	140	燼滓	$\frac{3}{4}$ 以上
沈澱作用ヲナセシ下水			
Oswestry	約200	こーくす	$\frac{1}{2}$ 乃至 $\frac{1}{4}$
Halton	110	燼滓及礫	1 乃至 2
腐槽流出下水			
Leeds	180	燼滓	$\frac{3}{8}$ 乃至 $\frac{1}{4}$
Guildford	160	燒ばらす	$\frac{1}{2}$ 乃至 $\frac{3}{4}$
Hartley Wintney	150	燼滓	$\frac{1}{2}$ 乃至 $\frac{1}{4}$
Exeter(Main)	約140	燼滓	$\frac{1}{2}$ 乃至 1
Andover	120	燼滓	$\frac{1}{2}$ 乃至 $\frac{1}{4}$
Exeter(St. Leonards)	85	燼滓及こーくす	$\frac{1}{2}$
Slaithwaite	80	燼滓	頂上 1呎, $\frac{1}{2}$ 乃至 $\frac{3}{4}$ ; 以下, $\frac{3}{4}$ 乃至 1

床ノ深サノ諸例ヲ擧グレバ次ノ第十六表ノ如シ。

第十六表

	床ノ深サ
Plainfield, N. J.,	5 呎
Mansfield, Ohio,	4 呎 9 吋
Sturgis, Mich.,	2 $\frac{1}{2}$ 呎
Great Lakes, Ill.,	8 呎

Bellefontaine, Ohio,	4½ 呎
Galion, Ohio,	4½ 呎
Madison-Chatham N. J.,	4.2 呎
Alliance, Ohio,	5 呎
Grand Canyon, Ariz.,	4 呎

## 第二十章 滴散濾床 (Sprinkling Filter)

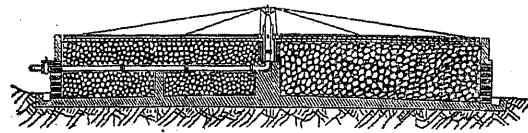
下水ノ濾過ニツキテ述ベタル凡テノ方法ハ間歇的ナリ。即チ床上、下水ノ流レハ不連続ナルハ床ノ中ニ空氣ヲ入ルタメ排水スルヲ以テナリ。排水及氣曝ハ時間ヲ要スル事大ニシテ若シ流レヲ連續的ニシテ、シカモ淨化ノ度ヲ減ズル事無シニ此ノ時間ヲ節約シ得レバ大ニ經濟的トナル。從テ多クノ注意ヲ拂ヒテ濾過床ヲ通ジテ淨化下水ノ連續流レヲ得、同時ニ流ル、下水ニ空氣ノ充分ナル供給ヲナサントセリ。

滴散濾床ハ一ツ濾床ニシテ下水ハ散滴ノ形ニテ表面ニ加ヘ、此レニヨリテ空氣ヲ完全ニ下水ト混ゼシム。此ノ濾過床ハ英國ニテ接觸床ト約同時ニ發展シ、甚經濟的ナルヲ以テ多クノ構場ガ建設セラレタリ。

濾過床ニ用ヒル材料ハ接觸床ノモノヨリ大ニシテ約一乃至三吋ノ直徑ヲ有ス。此ノ濾過床ノ目的トスル所ハ雨又ハ飛沫ノ如クニシテ全面積ニ出來ルダケ一樣ニ下水ヲ撒布セントスルニアリ。從テ連續的ノ流レハ形成セザルモ濾過床材料ノ表面ニ緩ニ滴下ス。下水ヲ滴下スルハ固定管中ノ一連ノのづる又ハ自動廻轉、或ハ多クノ孔ヲ通リテ樋ヨリ細雨又ハ飛沫トシテ撒布ス(第百四圖參照)。

濾過材ノ厚サハ淨化ヲ完成スルニハ四呎以下ナル

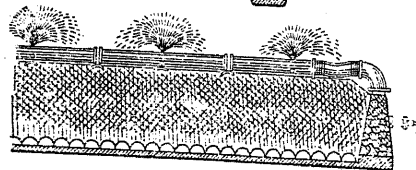
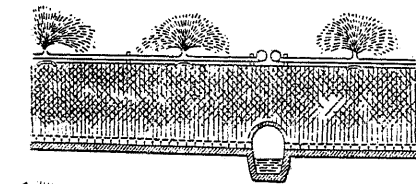
ヲ許サズ。撒布スル時ニ飛沫トシテ及緩ニ濾過床ヲ通リテ滴下スルタメニ、下水ハ充分ノ氣曝ヲ受ケ、淨化ノ割合ハ接觸床ノ場合ヨリ大ナリ。接觸床ハ暫時ハ適當ナル速度以上ニ迅速ニ、非常ノ場合、働カスモ大ナル惡影響無ケレドモ、若シ連續濾過床ヲ斯克ノ如クス



第百四圖

レバ淨化水ハ不純ナリ。寒キ國ニテハ滴撒濾床ハ接觸床ヨリモ寒サニ妨ゲラル、事大ナリ。連續濾床ハ生下水ヲ取扱フニ不適當ニシテ、此レ浮遊有機固形體ノ塊ヲ適當ニ淨化スル事能ハザルヲ以テナリ。從テ此ノ固形體ハ淨化下水中ニ多量ニ含有セラル。

故ニ腐槽ヲ用ヒ又ハ一連ノ篩ヲ以テ之ヲ除去スルガ如クシテ、固形體ノ淨化ノタメニ、前處理ヲナス事ガ此ノ濾床ヲ用ヒル前ニ必要ナリ。第百五圖ハばーみ



第百五圖

んぐはむニ於ケル下水撒布ノ例ナリ。

作用ノ理論 前沈澱法等ニテ除去セラレザル沈澱固形體ハ機械的ニ濾床ノ空隙中ニ支持セラル。膠

狀物質ハ引力及吸收ニヨリテ表面ニ附着シ、溶解有機物ハばくてりあ膠ニヨテ吸收セラレ又ハ直接、作用セラレ或ハ兩者ヲ同時ニ受ク。ばくてりあ膠ハ成熟セル狀況ニテ床ノ頂上ヨリ底部迄濾過材ヲ蔽ヒ滴下セラレシ下水ハ床ヲ通リテ下部排水式ニ逆流ル中ニ酸化セラル。

酸化ノ方法ハ接觸床ノ場合ト同様ニシテ、有機物ハ無水炭酸瓦斯及他ノ溶解及瓦斯生成物ニ分解シ窒素含有物ハ酸化セラレテあんもにあ、亞硝酸鹽及硝酸鹽トナル。存在スル各有機體及ソレガ爲ス仕事ハ知ル事ヲ得ザルモ此ノ方法ハ主トシテ、好氣性ナル事ハ確カニシテ、モシ空氣ノ供給ガ不充分ナル時ハ流出下水ハ劣等ナリ。此ノ變化ハ主トシテばくてりあノ作用ニ歸スル事多キモ、此レヨリ高等ナル多クノ生命、例ヘバ約顯微鏡ニテ見得ル大サヨリ二吋乃至三吋ノ長サノ蚯蚓ノ如キ大サノ蟲ガ存在スル事ハばくてりあノミガ腐敗性有機物ヲ、ヨリ有害ナラザル物質ニ變化スル唯一ノ有機體ニアラザル事ヲ確信セシム。

滴散濾床ガ週期的ニ固形體ヲ蓄藏シ又流出スル事ハ大切ナル事實ニシテ趣味アル事ナリ。

此ノ事ハ無數ノ生活有機體ヲ有セルヲ以テ四季ニヨリテ影響シ又溫度及其ノ他ノ狀況ノ變化ニテ急速ニ影響ヲ受クル事ハ驚クニ足ラズ。

夏ニテ亞米利加ノ北東部ニテハ滴散濾床ノ流出下水ノ固形體ノ量ハ初メ適用シタル下水ノ其レト約同一ニテ酸化作用ハ甚有力ナリ。

秋季ニテハ酸化ノ能率ハ溫度ノ降下ト共ニ漸次、低下シ、流出下水中ノ固形體ト初メノ下水中ノ夫レトノ割合ハ亦減少ス。冬季中ハ酸化作用ハ小ニシテ濾過床ニ適用シタル多量ノ有機物ハ床中ニ貯藏セラル。併シ春季ニ及ビテ初メテ溫暖トナレバ、床ハ多クノ固形體ヲ出シ、初メ加ヘタル下水ノ量ヨリ甚多シ。

斯クシテ貯藏セラレシ物質ハばくてりあ膠ヲ含ミテ濾過床ヨリ去ル、同様ニシテ有機體ノ改新セラレシ活動力ハ更ニ完全ナル酸化作用ヲ生ジ流出下水ノ品質ハ漸次改善セラレテ遂ニ前ノ夏ノ其レト同一トナル。

ころんぶすノ實驗ニテ連續滴散濾床ニテ二百萬がろん毎え一か一毎ノ速度ニテ満足ナル結果ヲ得タリ。併シ間歇濾過ノ方法ニ比較スレバ淨化下水ハ甚不純ナリキ。ころんぶすノ滴散濾床ニテ行ヒタル分析ノ平均數ハ次ノ第十七表ノ如シ。

第 十 七 表

		流入下水	流出下水
全固形體	百萬分中部分	921	850
有機(揮發性)	"	168	118
無機	"	753	732

遊離あんもにあ	"	10.7	6.8
硝酸鹽トシテノ窒素	"	—	2.6
消費酸素	"	43	26.
ばくてりあ(一立方糶中)		2500000	750000.

上ノ數字ハ甚ダ不完全ナル淨化ヲ示スモ、流出下水ハ腐敗性ニアラズシテ、或ル時間、沈澱作用ヲ行ヘバ河川ニ放流スルモ安全ナリ。

ばくてりあ減少率ハ此ノ場合ニテハ七十ぱ一せんとナルガ、こり菌ニ對スル或分析ニヨレバ流入及流出下水ニ對シ、夫々、三十萬及三萬五千毎立方糶ナルヲ示シ、其ノ減少率ハ八十ぱ一せんとナル。

滴散濾床ノ近來ノ發展及作業ニヨレバ、此ノ方法ハ甚成効シ、下水ヲシテ安定ニテ腐敗性ニアラザル淨化水トナシ、附加沈澱法以外ニハ特別ノ處理ヲナサズシテ、河川ニ放流スルモ安全ナル程度ニ淨化シ得ルト云フ。此レ等ノ濾床ハ連續的ニ二百萬がろん毎え一か一毎ノ速度ニテ働キ、一時ヨリ細カキ材料ヲ床ニ用ヒザル時ハ非常ニ塞ルガ如キ危險ナシ。要スルニ床ガ深クシテ、下水ヲ床ニ適用スル速度小ナル程、淨化ノ度大ナリ。千九百十年ころんぶす構場ノ作業及維持費ハ處理セシ下水ノ百萬がろんニツキ二一四弗ナリキト云フ。

次ニ都市公論第五卷第八號五一頁ノ太田辛一氏ガ東京市ノ汚水處分ニ就テ載セラレタル所ヨリ拔萃シ

テ其ノ處分方法ノ大略ヲ述ベントス。三河島汚水處分場ハ東京市下水道設計第二區即チ淺草、下谷兩區ノ大部並ニ外神田ヲ包含スル地域、面積約二百一萬八千坪ノ下水ヲ清淨處分スル施設ニシテ、其ノ敷地坪約五萬六千坪、其ノ處分能力ハ最大旱天時一日約二百四十萬立方尺、降雨時ニ於テハ一秒時百六十五立方尺ノ下水ヲ取扱フモノニテ、尙必要ニ應ジ將來擴張ノ餘地ヲ存ス。其ノ主要設備ハ下水中浮遊物及砂礫ノ粗大固形物ヲ除去スル沈砂池及下水ヲ沈澱池ニ揚グル唧筒、下水中ノ微細浮遊物ヲ沈澱スル沈澱池、滴散濾過床、及濾過シタル下水中ニ殘存スル微細固形物ヲ杆止スル最後沈澱井、滓渣唧筒、滓渣槽、高置給水槽等ナリ。

滴散濾過床ハ床面上ニ直動さいふ<sup>saifun</sup>式撒水機ヲ有シ下水ヲ撒水濾過スルモノニシテ、床數十四組アリテ、中、二組ヲ豫備トシ、一組ハ長二百二十尺、巾五十尺ノモノ一對ニシテ、床總面三十萬八千平方尺、床ノ深サ六尺ニシテ濾過材ハ徑三寸乃至四分割栗石ノ厚五尺六寸五分ヨリナリ。撒水機ハ十四組アリテ二組ハ豫備トシ、一組ノ能力ハ一時間一萬九百五十立方尺ヲ撒水スルモノナリ

ろすう<sup>ろすう</sup>下水處分構場ハ五千人ノ人口ヨリノ家庭下水十萬がろんノ旱天流量ヲ處分スルモノニシテ新シキ下水ヲ滴撒濾床ニ適用スル例トシテ趣味アルモ

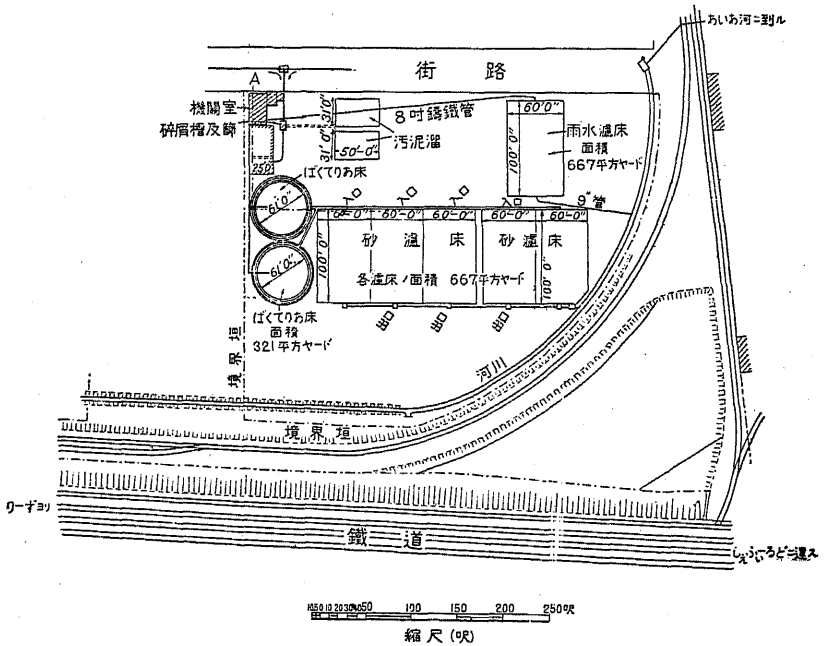
ノナリ。

下水ハ二十四時下水管ニテ碎屑槽及篩ヒ室ニ入レラレ、之レヨリ夜間ノ流レヲ貯ヘ置クタメノ二ツノ區分ヲ有スル池ニ流入ス。此ノ池ヨリ下水ハ瓦斯機關ニテ運轉セラル、渦卷唧筒ニヨリテ篩ヒ室ニ揚グレ、其ノ篩室ニハ直徑十六分ノ一時ノ孔ヲ有スル板ヲ具ヘタル廻轉篩アリ。

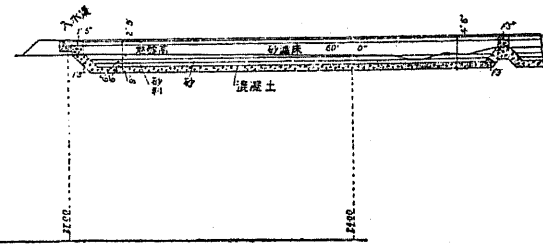
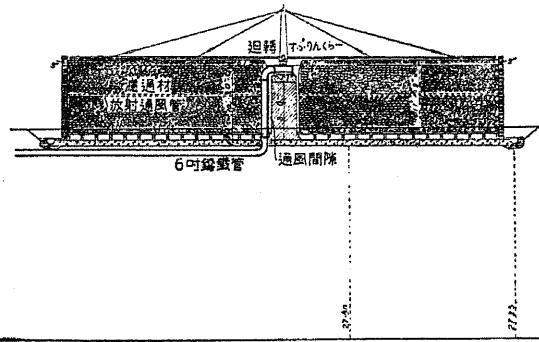
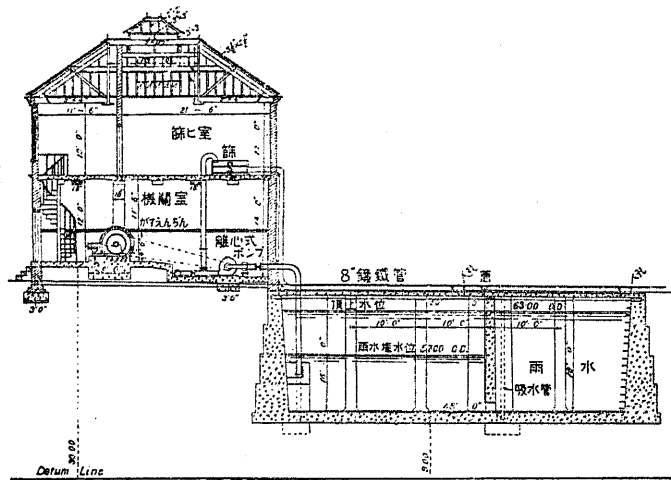
此ノ篩ヲ通リタル後、液ハ二ツノ圓形ばくてりあ床ニ導カレ、此ノ床ハ蜂ノ巢ノ如キ孔アル煉瓦壁ヨリ造ラレ、二ツノ鍊鐵ノ帶アリ。濾過材ハ深サ十呎ニシテ甚ダ大ナル大サヲ有ス。其ノ大部分ハ破碎セル煉瓦ニシテ、片ノ大サハ直徑三乃至四吋ニシテ、頂上ノ層ハ直徑二吋ノ小圓石ナリ。液ハ此ノ床ニ普通ノ圓形廻轉撒水機ニヨリテ每平方ヤード毎時、六がろんノ速サニテ配布セラレ、床ヨリ出デタル下水ハ充分ニ酸化セラレタルモノニテ浮遊セル固形體ノ大部分ヲ含有スルヲ以テ、之ヲ除去スルタメニ、此ノ下水ヲ普通ノ上水道ノ時ニ用ヒル砂濾過床ヲ通ス。之ハ砂利層六吋及砂床六吋ヲ有ス。床ヲ汚泥ヲ乾カスタメ充分長ク休止セシムルニハ砂床ノ面積ハ甚大ナルヲ要ス。此レヲナス事ハ困難ニアラズ。砂床ノ上ニ殘存セル汚泥ノ薄膜ハし、べるヲ以テ搔キ取り、取扱容易ニシテ、シカモ全ク臭ナシ。砂床ヲ通リシ淨化下水ハあいあ河ノ

小支流ニ放流ス。

雨水濾過床ハ前述ノ砂濾床ト同様ニテタゞ濾過材ハ十二吋ニアラズシテ深サニ呎ナリ、碎屑槽中ニ堆積セシ重キ固體ヲ處理スルタメニツノ小ナル汚泥床ヲ造ル。初メ下水ト共ニ來レル凡テノ固體ハばくてりあ床ニ唧筒ニテ揚グル積リナリシモ、未ダ唧筒ヲ運轉セザル夜中ニ、池中ニテ少量ノ堆積物ヲ生ズルヲ發見セリ。故ニ此ノ汚泥ヲ普通ノ下水唧筒ヲ以テ揚ゲル事ガ屢、必要ナル事アリテ、此レハ汚泥床中ニテ處理セ



るすうえる下水處分場  
(Sanitary Eng. Moore & Silcock 參照)



(Sanitary Eng. Moore & Silcock 參照)

ろすゝる下水處分場

第 百 七 圖

ラル。晝間ハ新シキ下水ハ其ノ中ニ浮遊セル凡テノ  
固形體ト共ニばくてりあ床ニ直接唧筒ニテ揚ゲラル  
(第百六圖及第百七圖參照)。



## 第二十一章 促進汚泥法 (Activated Sludge Process)

千九百十三年及千九百十四年ニ互リテ英國まんちゑすたーノぎるばーとふらうらー博士ハ促進汚泥法ト稱スル下水清淨法ヲ考案シ、其後、此ノ方法ハ英國ノあるでるん氏及ろけると氏ニヨリ其後、米國ノばると一教授及ふらんく氏等ニヨリテ、種々研究セラレ漸次進歩セシモ、現在ニ於テハ未ダ實驗時代ノ域ヲ脱セズ。普通ニ用ヒラル、方法ハ絶エズ汚泥ヲ供給セル槽中ニ下水ヲ通ジ、此レヲ完全ニ混和シ、人造石又ハ木ノ多孔性板又ハ種々ノ管中ノ小おりふすヲ通リテ底部ヨリ空氣ヲ送リテ氣曝ス。

斯クノ如ク混和シ氣曝セル液體ヲ沈澱槽ニテ沈澱作用ヲ營マシメ、斯クテ沈澱セル汚泥ノ適量ヲ絶エズ出シテ、前述ノ氣曝槽中ニ唧筒ニテ揚グ、Milwaukeeニテ良結果ヲ與ヘタル氣曝槽ハ槽表面ノ各五・五平方呎ニ對シテ空氣ヲ配布スル表面一平方呎ヲ有シ、液ノ平均深サ九呎ナリ。

茲ニ必要ナルハ、下水ガ氣曝槽中ニ入ル迄ニ下水中ノ凡テノ砂礫又ハ他ノ重キ物質ヲ除キ配布表面ニ沈澱シ、空氣ノ供給ヲ妨グル事無カラシムル事ナリ。此ノ方法ニヨリテ Milwaukeeニテハばくてりあ及浮遊物

ノ九十九ば一せんとヲ除去シ、淨化下水ハ亞硝酸鹽ノ百萬分中十二乃至十四部分ヲ含ミ、清澄ナリキ。供給シタル空氣ハ處理セシ下水百萬がろんニ對シテ正味四・四三弗ヲ要シ全費用ハ六弗ヨリ小ナリキ。

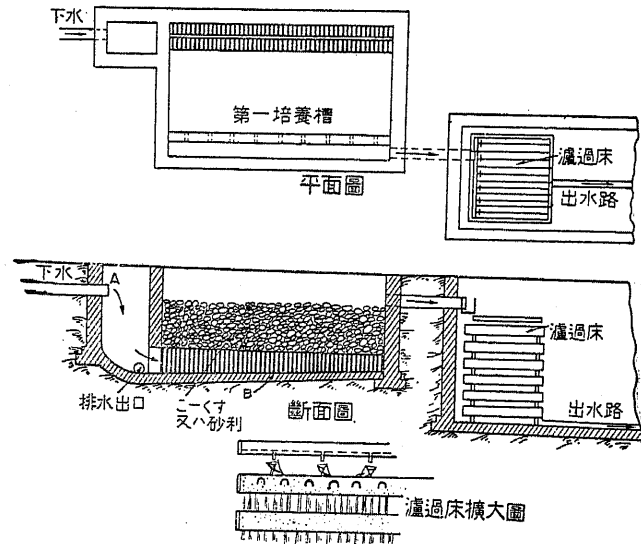
促進汚泥構場ハ空氣壓搾機、配布裝置、唧筒等ニ多額ヲ要シ又作業費モ電流ヲ安價ニ求メ或ハ他ノ低廉ナル動力ヲ得ルニアラザレバ、甚ダ大ナリ。但シ槽ハいんほふ槽ノ如キ大ナル費用ヲ要セズ。

### 第二十二章 すこっともんくりーふ

#### 培養槽 (Scott-Moncrieff

Cultivation Tank)

すこっともんくりーふ培養濾過槽ニテハ下水ハ砂利又ハ碎石ヲ通リテ上向きニ流入シ固形體ヲ残留スルモ、既ニ沈積シタル汚泥中ノ液化セラレシ凡テノ物質ヲ伴フ。此ノ場合、目的トスル所ハ液化ト硝化トヲ同一ノ濾床ニテ、結合セントスルモノニテ、液化嫌氣性ばくてりあハ下部ニ分離シ、硝化ばくてりあハ上部ニ分離スルモ、前者ハ時々全濾床ヲ占有ス。



すこっともんくりーふ培養槽

幾分、同様ナル考慮ガまっさち一せつとノ衛生局ニヨリテ、實驗腐槽中ニテ行ハレタリ。即チ腐槽ニ粗石ヲ充タシ斯クテ大部分ノ液化ばくてりあヲ永久ニ保持スル助ケトシ尙ホ流出下水ト汚泥トノ混交ヲ、ヨリ少クセント考ヘタリ。

此レトすこっともんくりーふ槽ノ兩者共、多少ノ利便アルモ、汚泥ヲ除去スルヲ要スル時ニ多少屢、凡テノ濾過材ヲ除去シ及之ヲ掃除スル費用及困難大ナルヲ以テ此ノ點ガ重大ナル障害ナル如クニ考ヘラル。

## 第二十三章 其他下水清淨法

(Other Purification Process)

氣曝 (Aeration) ハ其ノ名ノ示ス如ク、目的ハ空中ニ存在スル酸素ニヨリテ下水中ニ含マルル有機物ヲ酸化シテ下水ノ清淨ヲ行ハントスルモノナリ。下水中ノ溶解酸素ハ好氣性ばくてりあノ作用ニヨリテ消費セラル、ヤ否ヤ再ビ充タス事ハ困難ニシテ、若シ此レガ行ヒ得レバ下水ノ淨化ハ全然好氣性ばくてりあノ作用ニヨリテ完成スルコトヲ得。

下水及水ヲ淨化スルタメニ電氣ヲ用ヒル事ハ屢、相當ノ注意ヲ拂ハレ、尙ホ實驗期ニ過ギザルモ、種々ノ構場ガ建設セラレタリ。

下水ニ電氣ヲ通ズレバ中ニ含マレタル水及鹽化物ハ其ノ元素ニ分レ、酸素及鹽素ハ陽極ニ集マリ、此レ等ノ瓦斯ハ發生機状態ニテ生ジテ下水ニ有力ナル防臭効果ヲナス。鐵板ヲ電極トシテ用ヒバ鐵鹽ガ電解ニヨリテ生ズ。あるみにゆーむ板ヲ試ミニ用ヒシ事アルモ其ノ費用大ナリ。此ノ場合水酸化あるみにゆーむガ生澱劑トナル。此ノ式ノ清淨法ハ大容積ノ下水ニハ不適當ニシテ、此ノ法ノ甚大ナル缺點ハ電氣作用ガ單ニ局部的ニテ、大部分ノ下水ハ淨化セラレズニ板ノ間ヲ通過スル事ナリ。

他ノ方法ハ電氣ヲ海水即チ鹽化まぐねしーむ及鹽化なとりーむノ溶液ニ通ズレバ前者ハ水酸化まぐねしーむ及一種ノ殺菌力アル無機酸トニ分解シ水酸化まぐねしーむハ沈澱ス。生ゼシ液體ハ下水渠ノ先端ヨリ下水中ニ流シ又ハ水便所及排水管ヲ流掃スルニ用ヒラル。斯クノ如ク電氣分解ハ活動力アル有効ナル殺菌劑ヲ生ズルタメニ用ヒラル。此ノ方法ハ近來大規模ニ發展シ、大電氣面積ヲ有シテ電氣分解ヲ行フ特別ノ器械ヲ設計シ酸鹽化淨化法 (Oxychloride system of purification) ト稱シテ生ジタル液體ハ生下水ニ適用シ、満足ナル淨化ヲ得タリ。さんたもにか及おくらほま市ニ電氣法ノ下水處分構場ガ建設セラレ、有機物ノ減少率ハさんたもにかニテハ約五十ぱーせんとニテおくらほま市ニテハばくてりあ減少ハふらー氏ニヨレバ九十八乃至九十九ぱーせんとナリト云フ。滅菌劑 (Disinfectant) ヲ加ヘテ下水ヲ滅菌スル事ハ過去ニ於テ相當ノ注意ヲ拂ハレ、近來次亞鹽素酸かるしーむヲ上水滅菌ニ用ヒルニ至リテ復活セリ。下水ニ次亞鹽素酸かるしーむヲ加フレバばくてりあハ九十五乃至九十九ぱーせんとモ減少ス。又病源ばくてりあノ殆凡テヲ撲滅スル利アリ。次亞鹽素酸鹽ハ沈澱作用ヲ行ハレタル下水ニ加フベキモノニテ、生下水ニ加フベカラズ。

此レハ、後者ハ固形體ノ大粒ヲ含ミ從テ其ノ表面ノ  
ミガ滅菌セラレ、中ノばくてりあハ撲滅セラレザルヲ  
以テナリ。

## 第二十四章 汚泥ノ處分 (Disposal of Sludge)

凡テノ槽處分法及其他浮遊物質ヲ可成リ前ニ完全ニ除去セザル處理法ニテハ汚泥ヲ生ズ。細微ノ砂濾過床ニテハ、汚泥ノ多クハ砂表面ニ集マリ又ハ表面以下一時乃至二時ノ所ニ集マル。粗粒ノ濾過床ニテハ床ノ内部迄集マルガ一般ニ大ニ其ノ腐敗性ヲ失ヒテ改善セラル。浮遊物質ハ下水處分ニ對シテハ最重大ナル問題ニシテ未ダ完全ナル解決ヲ見ズ。

沈澱槽ヨリノ汚泥ハ單ニ殆ド變化セザル濃厚ナル下水ニシテ腐槽ヨリ得タル汚泥ハ相當ばくてりあニヨリテ作用セラレシモノニテ大部分ノ腐敗性物質ハ液化シ、流出下水ト共ニ放出セラル。從テ殘レル物質ハ炭素及抵抗力ツヨキ窒素含有物ヲ多ク含ム。故ニ比較的無害ニテ、ヨリ容易ニ處分スルコトヲ得。其ノ上、病原菌ハ大部分死滅セリ。細粒ノ砂濾床ニテ篩ヒ取リタル物質ハ一般ニ可成リ乾ケル状態ニシテ屢布片、紙片、木ノ纖維等ヲ含ミテ此レガ薄キ多少連續セル薄板ノ如クナリテ濾床ヲ蔽ヒふるとニ似タリ。此レハ容易ニ熊手又ハ鋤ヲ以テ除去シ得ルガ再ビ濕氣ニ會ヘバ迅速ニ腐敗ス。滴散濾床ヨリ得タル固形體及接觸床ヨリ得タルモノハ改善セラレテ腐敗スル傾向

ヲ相當ニ失ヒ、腐槽流出下水ヨリモ大ニ安定ナリ。沈澱槽ノ汚泥中ニハ肥料トナル價值アル物質含マレ其他ノ汚泥中ニモ多少之ガ含マルモ、其ノ實益ヲ擧グル完全ナル方法ハ未ダ見出サレズ。其ノ困難ノ一ハタト濃厚トナレル下水タリトモ未ダニ甚多量ノ水ヲ含メルコトナリ。ぐらすごーノ汚泥ハ有機物ノ四・六三ばーせんと、礦物質ノ五・六ばーせんと及水ノ八九・七七ばーせんとヲ含有セリ。

腐槽ノ汚泥ハ稍之ヨリ小ナル水分ヲ含ム。石灰ヲ加フレバ水分ヲ早ク驅逐スルコトヲ得。

いんほふ槽ノ主要ナル得點ノ一ハ汚泥ガ處分シ易ク單ナル沈澱法又ハ腐槽ヨリ得タル汚泥ヨリモ不快ヲ與フル事小ナル事實ナリ。

唯、完全ニ消化セシ汚泥ヲ流出スル様ニ注意スレバ新シク枯死セル木葉又ハ木質物ヲ含メル濕レル壤土ニ似タル臭ヲ僅少發スルノミナリ。排水設備ヲ完全セル汚泥床上ニ深サ一呎以下ニ擴ゲ置ケバ數日ニシテ乾燥ス。此レハ汚泥上ノ下水ノ深サニテ生ジタル壓力ノタメニ槽中ニテ汚泥ガ吸收シタル瓦斯ガ逸出シテ排水孔ヲ生ズルニ因ル。

促進汚泥ハ外ノ凡テノモノヨリモ大ナル價值ヲ有スルガ千九百十八年頃ノ調査ニテハ實際作業セル構場ハ無シ。Milwaukee 構場ハ肥料ヲ製造スルニツノ商

館ヨリ、此ノ實驗構場ニテ產出スル乾燥セル汚泥ノ一噸ニツキ九弗乃至十二弗ヲ支拂フ申出ヲ受ケタリ。此ノ汚泥ノ分析ニヨレバ窒素ノ四・四八ばーせんと、脂肪ノ七・六〇ばーせんと、不溶解性磷酸ノ〇・五ばーせんと、利用シ得ベキ磷酸ノ一・三四ばーせんと、あんもにあノ五・四五ばーせんと、及苛性加里ノ〇・二三ばーせんとヲ含有セリ。若シ汚泥ガ五〇ばーせんとノ水分ヲ含有スルナレバ乾燥費ハ約乾燥セル一噸ニツキ三弗ニシテ、汚泥ハいんほふ汚泥ヨリモ容易ニ水分ヲ除去スル事ヲ得タリ。

數箇所ノ獨逸構場及少クモぼるて、いんほふニテハ汚泥ヲ沈澱槽ヨリ數個ノ汚泥槽迄唧筒ニテ揚ゲ、此處ニ放置シテ消化セシム。浮渣ガ表面ニ生ジテ、此ノ下ニテ多少有力ナル醱酵及分解ガ起ル。屢新シキ汚泥ヲ加へ、消化シタル汚泥ハ汚泥床迄放出セラレ、此處ニテいんほふ汚泥ノ如ク迅速ニ乾燥ス。少クトモぼるて、いんほふノ汚泥ノ一部ハ斯クノ如ク處理セラレテ農夫ニ賣却セラレタリ。此レハ不快ナル感ジ無クシテ低地ヲ埋メ立テルニ用ヒル事ヲ得。

大構場ヨリ集マル汚泥ノ量ハ多量ニシテ汚泥床ニ對シテ必要ナル土地モ亦大トナル。

水分ヲ除去スルタメ汚泥床(Sludge bed)ノ代リニ多クノ場合ニ、特ニ化學沈澱法ト連結シテふるたーぶれす

ヲ用ヒル。ふいばたーぶれすハ多數ノ圓形又ハ正方形ノ鐵板ヨリナリ、其ノ各面ハ溝ヲ有シ凹所アリテ簡單ナル枠ノ中ニ相向ヒテ垂直ニ在リテ水平導ニテ互ニ滑動スル様ニナレリ。

各二枚ノ板ノ間ニかんばすノ袋アリテ、此ノ板ヲ通リテ中心注水路アリテ、此レヨリ汚泥ハかんばすニテ覆ヘル小室ニ壓入セラレ、水ハ每平方吋約百封度ノ注入管中ノ壓力ニヨリテかんばすヲ通リテ驅逐セラル。即チ此ノ方法ハ水ヲかんばすノ袋ヲ通リテ壓出セシメテ水中ノ浮遊物ヲ袋中ニ止ムルナリ。此レニヨリテ水ハ九十乃至九十五パーセントヨリ四十五乃至六十五パーセントニ減少ス。斯クテ生ジタル塊ハ充分固マリテ取扱シ易キモノナリ。

うーせすたーニテハ塊ハ直徑三十六吋厚サ二吋ニシテ殆、臭ナク他ノ燃料ヲ用ヒズシテ爐中ニテ燃ユ。此ノ國ノ大抵ノ市ニテハ塊ハ低地ニ投棄シ、此處ニテ多少緩ナル腐敗ガ起ルモ殆、他ニ惡感ヲ與ヘズ。ぶれすニヨリテ壓出セラレシ液ハ甚汚レ居リテ生下水ト共ニ處理スルタメニ一般ニ下水渠中ニ除去セラル。

又汚泥ヲ海ニ投棄スル方法アリ。倫敦ニテ汚泥ヲ蒸汽船ニ乗セテてーむす河ヲ下リテ倫敦ヨリ五十七哩離レタル海ニ投棄ス。平均一日ニ生ズル汚泥ハ七千百噸ニテ一年ニ約二百六十萬噸ヲ生ジ此ノ目的ニ

千噸ノ汚泥汽船數個ヲ用意シ晝夜絶エズ海ニ投棄ス。

千九百八年おはいを衛生局ノ報告ニヨレバ此處ニテ行ヘル腐槽汚泥ノ處分ハ次ノ如シ。

腐槽中ニテ生ズル充分消化セル汚泥ヲ除去シ、之ヲ處分スル事ハ左程不愉快ナル仕事ニアラズシテ初メ想像セシ程多クノ不快ヲ感ゼズ。汚泥ハ其ノ色黒クシテ、一樣ノ性質ヲ有シ、粒狀ニテ乾燥スル時ハ急速ニ酸化シ腐植土ニ似タル形トナル。或ル構場ニテハ渦卷唧筒ニテ揚ゲ、又他ニテハ濃厚ナルタメし、べるニテばけつ中ニ入ル。

甚稀薄ナル時ハ槽ヨリ揚グルニだいあふらむ唧筒ヲ用ヒル。其他ニテ種々ノ異レル方法ヲ用ヒル。汚泥ノ量ハ種々ノおはいを構場ニテ大ニ異リ平均約百萬がろんニ對シテ堆積汚泥ノ三立方ヤードナリ。多クハ汚泥ハ排水管、ばけつと、又ハ他ノ方法ニヨリテ粗砂、細カキ燼滓、こーくす、灰等ノ床上ニ擴ゲラル。成ルベク液ノ部分ハ早ク排水セラル様ニ床ニ設備スルヲ可トシ、斯クテ固體殘滓ノ酸化ヲ促進ス。汚泥ヲ手力ニテ除去スルニハおはいを構場ニ於ケル工費ハ每立方ヤードニ對シテ五十セント乃至一〇〇弗ナリト云フ。規則正シキ設備ヲ以テ之ヲ排水シ又ハ此レヲ除去スルニ特殊ノ裝置ヲ用ヒル時ハ、他ノ大構場ニテ其ノ工費ハ每立方ヤード五セント以下ナリキト云フ。

實際上凡テノ化學沈澱構場ニテ機械ヲ日々必要トスル所ニテハ唧筒ヲ用意シテ汚泥ヲ除去シ之ノタメ兼又ハ調節装置アル沈澱槽ヨリ管ニヨリテ吸水井即チ汚泥井迄之ヲ流入セシム。

うゑせすたーニテハ一部分ノ汚泥ガ下水ノ九十部分ヨリ得ラレ、下水ノ七十五萬がろんニ對シテ固體ノ一噸ヲ得、此ノ三十四ぱーせんとハ有機物ナリキト云フ。ころんぶす下水ノ實驗ニテハ單一ノ沈澱法ニテ除去セラレシ百萬がろんニ對シテ濕レル汚泥(水分ノ八十七ぱーせんとヲ含ム)ノ五・七五立方ヤードヲ得タリト云フ。

而シテ約同量ガ腐槽中ニテ堆積シ之ハ二・六八立方ヤードニ減少セリ。

## 第二十五章 種々ノ方法ノ比較

(Comparison of Methods)

下水處分ノ最モ簡單ニシテ古キモノハ、下水ヲ其ノ儘、河川又ハ海洋ニ放流スル法ナリ。現ニ紐育ニテ用ヒラレ、其ノ結果港ヨリ流レ來ル水ガ其ノ海岸ニ沿ヘル隣ノ都市ニ害ヲ及ボセリ。化學沈澱法ハ相當ノ淨化ヲナシ、淨化下水ハ河川ノ水ヲ水道用ニ供セザル時ハ、放流スルモ屢、害無キ事アリ。但シ此ノ方法ハ費用大ナルヲ以テ、千八百九十五年以來、合衆國ニテハ漸次用ヒラレザルニ至レリ。

生下水ヲ砂床ヲ通ス間歇濾過式及灌溉法ハ土地ノ大面積ヲ要シ、從テ大都市ノ近クニテ其ノ地ヲ得ル事、難キ事屢ナリ。都合良キ狀況ニテハ、此ノ方法ハ他法ヨリモ淨化ノ度大ニシテ又表面ニ生ズル收穫ニヨリテ相當ナル利益ヲ得。淨化ノ方法ハばくてりあノ作用ニヨルモノニシテ、作用ノ緩ナル事ハ好氣性ばくてりあヲシテ硝化ノ働ヲ完成セシメ、淨化下水ハ實際上、純粹ノ水ナリト云ヒ得。

腐槽、接觸床、滴散濾床ハ一般ニ化學沈澱法ニテ得ラルヨリモ大ナラザル淨化ノ度ヲ示シ、淨化下水ハ尙ホ汚レ居ルモ、屢之ヲ河川ニ放流シテ害無キ程度ニ淨化が行ハル事アリ。

此レ等ノ方法ハ屢併用セラレ腐槽ヨリ出デタルモノハ接觸床又ハ滴散濾床ヲ通り又ハ完全ナル清淨ヲナスタメニ緩速砂床又ハ灌溉法ヲ附加スル事アリ。例ヘバぼるちもあニテ千九百十五年ニ完成セラレタル構場ハ沈澱槽、廻轉すくりーん、滴散濾床、及最後ノ沈澱槽ノ順序ニ淨化法ヲ行ヘリ。

次亞鹽素酸鹽ヲ用ヒテ滅菌スル事ハ Chesapeake Bay ノ貝類ヲ保護スル事ガ必要ナリシ時ニ相當考ヘラレタリ。

いんほふ槽ハ近來、前處理トシテ附加採用セラル。完全満足ナル下水淨化ハ緩速砂濾過及灌溉法ニヨリテ得ラル、モ、斯カル完全ナル淨化ハ必シモ常ニ必要ニアラズ。

千八百九十三年ニハ唯、三十一ノ合衆國ノ都市ガ下水清淨ノ式ヲ有シ、千九百二年ニハ三千及之レ以上ノ人口ヲ有スル九十五ノ都市ガ、或ル式ヲ用ヒ、千九百二年ニ二十七ノ間歇濾過構場、二十一ノ灌溉法、二十二ノ腐槽十ノ化學沈澱構場存在セリ。千九百十五年ニハ數百ノ構場ガ作業ヲナシ、尙ホ絶エズ増加シツ、アリ。

灌溉法及化學沈澱ノ方法ハ今ヤ用ヒラル、事稀ニシテ滴散濾床ハ接觸床ニ代リテ重用セラレツ、アリ。間歇砂濾過法ハ適當ナル材料ノ床ヲ手近ニ求メ得ル場合ニノミ用ヒラレ、一階腐槽ハ大部分、二階槽ニ變化

セリ。

河川及水道水源ノ汚濁ガ公衆ニ及ボス影響ハ甚大ナルヲ以テ、下水處分ノ方法ハ爾後、愈、慎重ニ研究セラレザルベカラズ。



## 第二十六章 完全下水淨化ノ實例

はんれーニ於ケル下水處分ノ方法ハ碎屑槽、腐槽及滴散濾床ヲ用ヒ、良實例ノ一ナリ。

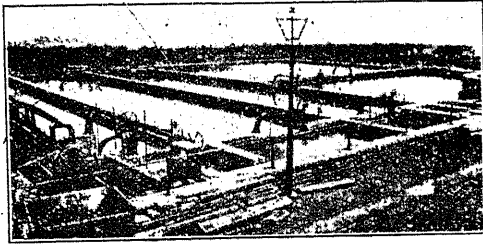
滴散濾床ノ深サ及濾過材ノ大サハ非常ニ小ナリ。主要部ハ大容量ノ碎屑槽、及腐槽、其ノ他ばくてりあ床ニシテ、斯クテ雨水全體ヲシテ特別ノ雨水床ヲ設ケズニ處理セシム。

構場ノ一般配置ハ第百九圖ニ示スガ如シ。

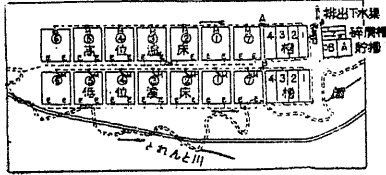
旱天流量ハ一日百五十萬がろんニテ、構場ハ此レノ六倍即チ一日九百萬がろんヲ處理スル様、設計セラル。下水ハ四呎下水管ニテ構場ニ迄流レ來リ、最初篩ヒ室ニ流入シ此處ニテ凡テノ浮ベル塵芥及大固形體ヲ除去シ、篩ノ表面ヨリ塵芥ヲ搔キ落ス機械熊手ニヨリテ、此ノ目的ノタメニ具ヘタル槽中ニ堆積ス。

篩ヒ室ヲ出デシ後、下水ハ堰ヲ越エテ流レ、流量ハ特別ニ設計セル記録器ニヨリテ自動的ニ記サル。次ニ下水ハ碎屑槽ニ入りテ凡テノ重キ固體ヲ堆積ス即チ道路屑、其ノ他鑛物性物質ヲ堆積シテ高キ處分場ニ唧筒ニテ揚グル部分ノ下水ハ唧筒井ニ導キ餘分ハ重力ニテ古ノ貯槽ヲ通リテ低キ方ノ處分場ニ迄流ル。

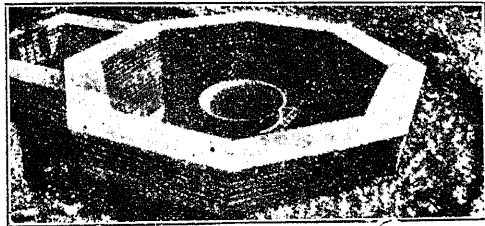
三ツノ碎屑槽ハ下水ガ篩ヒ室ヲ出シ後ニ、沈澱作用ニテ下水ヲ處理スル目的ヲ有シ、常ニハ二槽ヲ働カシ



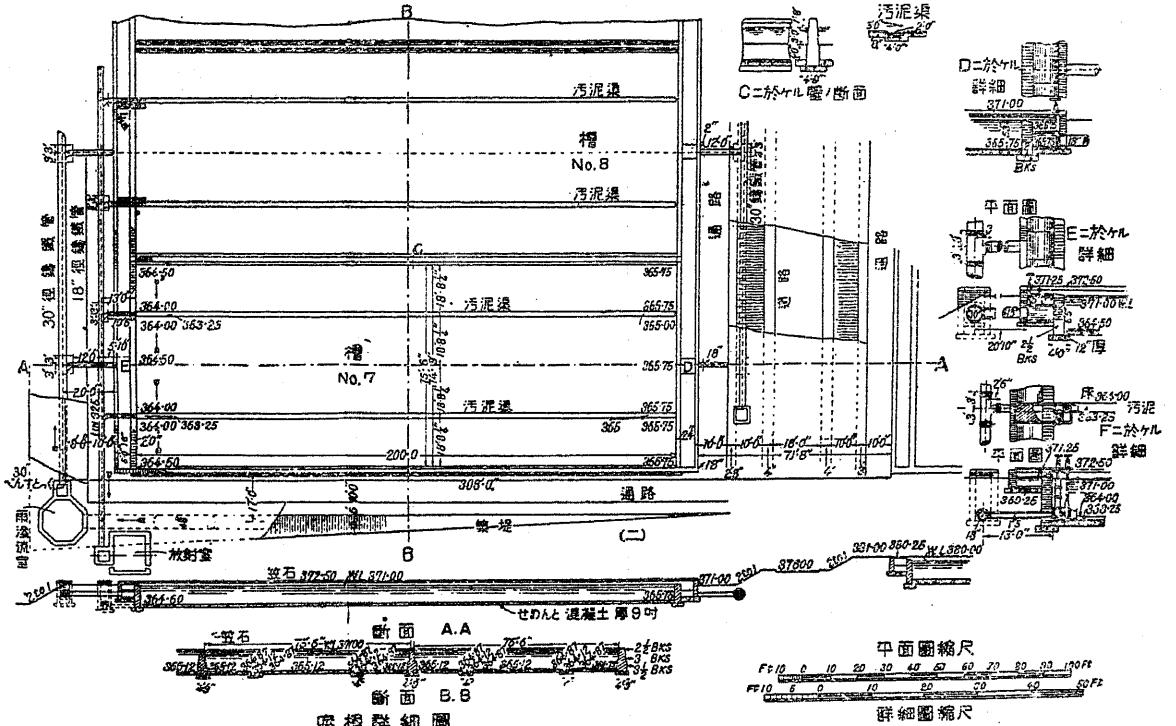
(イ) 碎屑槽全景



(ロ) 一般平面圖



(ハ) 調節シ得ルべるまうす



は入れ - 下水構場  
(Sanitary Eng. Moore & Silcock 参照)

一槽ハ掃除ノ目的ノタメニ豫備トシテ具フ。第百九圖ノ(イ)ハ碎屑槽ノ全景ヲ示ス。下水ノ容積ガ九百萬がろんヲ超過スル時ニハ碎屑槽ヲ通リタル後、河川ニ放流スルモ差支ナキ程、稀薄ナリト認メラル。特別ニ設計セル調節シ得ルベるまうす溢流口ヲ設ケテ此ノ餘分ノ下水ヲ溢流ス。(ハ)圖ノ如シ。

三槽ノ全容量ハ三十四萬二千がろんニシテ約旱天流量ノ四分ノ一ナリ。四ツノ高位腐槽ノ容量ハ二百五萬がろんニシテ旱天流量ノ一・三三倍ニシテ、低位腐槽ハ二百二十萬がろんノ容量ヲ有シ、雨水ヲ處理スルタメニ取り置カル。(ニ)ハ腐槽ノ構造ノ詳細ヲ示ス。

ばくてりあ床ハ二ツノ平面ニ造ラレ、必要アレバ旱天ノ流量ヲ二重濾過ニテ處理セントス。

床ノ全面積ハ九えーかーニテ、 $3\frac{3}{4}$ えーかーハ高位ニアリテ、 $5\frac{1}{4}$ えーかーハ低位ニアリテ、一えーかーニ分ケラレ、各えーかーハ撒水ノ目的ニテ四ツノ區分ニ順次區別セラル。ばくてりあ床ノ外壁ハ十四吋煉瓦ヲ以テ造リ、混凝土基礎ヲ有ス。混凝土床ハ厚六吋ニテ、六吋ノ半圓流出排水管ヲ平行ニ六呎ノ距離ニ設ク。滴散濾床ハ破碎セル陶器製造ノ廢棄物ヲ以テ充満セラレ、之ハ容易ニ得ラル、モノニテ優秀ナル濾過材ニシテ耐久ナリ。

濾過材ハ次ノ如キ順ニ配置セラル。

9 吋	破碎セル煉瓦	2 $\frac{1}{2}$ 吋乃至 2 吋
1 呎 0 吋	破碎陶器製造ノ廢棄物	1 吋 " $\frac{3}{4}$ 吋
2 呎 3 吋	"	$\frac{1}{2}$ 吋 " $\frac{1}{4}$ 吋
1 呎 0 吋	"	$\frac{1}{4}$ 吋 " $\frac{1}{8}$ 吋
5 呎 0 吋	床ノ全深サ	

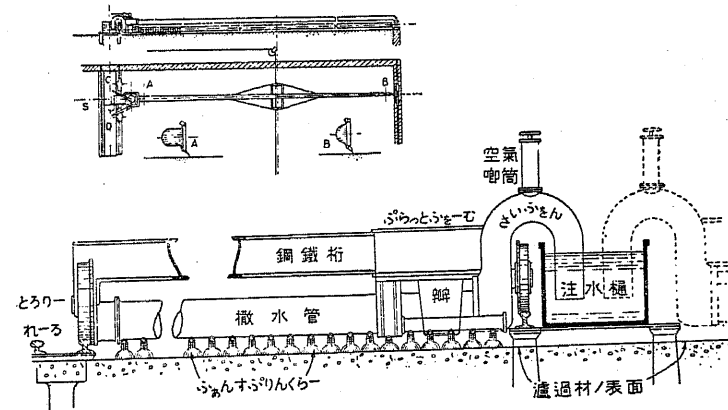
旱天流量ノ二倍乃至六倍ノ雨水ハ低位腐槽及ばくてりあ床ニテ處分ス。旱天流量ハ唯一度處理セラレ高位ばくてりあ床ニ適用スル速サハ旱天時ニテハ一日毎平方ヤード約八十がろんニテ、降雨時ニハ百六十がろんニ迄増加ス。低位ばくてりあ床ハ一日毎平方ヤード二百四十がろんノ速度ヲ以テ旱天時ノ四倍ヲ處理ス。濾過流出下水ハ主要流出室ニ集マリ、此處ニテ各  $\frac{1}{4}$  一カ一ヨリノ試料ヲ採リ、此レヲ通リタル後主要流出管ニ直接、流入シテとれんと河ニ放流セラル

下水撒水機(Sewage distributor)ハ第百十圖ニ示ス如シ下水ハ樋ヨリばくてりあ床上ニこく及撒水管ヲ有スルニツノさいふんニテ撒布セラレ、各ハ一ノ樋ノ反對ノ側ニ延ビタル一ノ完全ナル腕ヲ形成シ此ノ腕ハ  $\frac{1}{2}$  一カ一ノばくてりあ床ノ二百呎ノ長サニ沿ヒテ前後ニれ一ノ上ヲ冷剛鑄輪ニテ動ク。下水撒布ハ唯一方ノ方向ニノミ動ケル時ニ行ヒテ、下水ヲ完全ニ撒水スルニ必要ナル一様ノ休止時間ヲ與フ。

撒水管ハ第百十圖ニ示ス。

さいふんと主要撒水管トノ間ニハすとつぶこくガアリテ、之ニテ撒水ヲ C 及 D ノ樋ニヨリテ中止シ又ハ初ム。撒水機ハれ一ニ沿ヒテ針金鋼ニヨリテ引カレ若シ獨立ニ動カサル時ハ強キ風ノ時ニハ大ナル力ヲ要スルヲ以テ、平衡綱ニテ連絡シ、此ノ綱ハ床ノ各端ニテ溝アル滑車ヲ廻ル。風ガ逆ニ一ノ撒水機ヲ壓スル時ハ、其ノ力ハ大ニ他ノ撒水機ノ上ノ風壓ニテ平衡セラル。此ノ方法ニヨレバ小ナル電動機ニテ充分ニシテ、唯一・五馬力ニテ一ノ撒水機ヲ動カシ得ルト云フ。

濾過床ノ數一カ一モ有スル大構場ニテハ一カ一又一ハ以上ノ一カ一ニ對スル撒水機ノ全部ハ單一ノ電動機ニテ運轉セラレ、はんれ一ニテ用ヒタル電



矩形ばくてりあ床ニ對スルういるこくすれ一くす下水撒水機 (Sanitary Eng. Moore & Silcock 參照)

動機ハ濾過床ノ一ヘーカ一ニツキ七馬力ヲ出ス能力アリシモ、實際ニ要スル電動力ハ一ヘーカ一ニツキ約三馬力ヲ超過スル事無シト云フ。

撒水機ハ床上、一様ニ撒水スル様、設計セラレ五分乃至十分ニテ毎平方ヤード、下水ノ一乃至二がろんヲ撒水シ、各撒水機ハ相續イテ此ノ速度ニテ二十四時間働キテ $\frac{1}{4}$ ヘーカ一ノ面積ノ各床上ニ、其ノ時間中ニ五十萬がろんヲ撒水セリ。