

下水處分の話

一七二

下水處分の話 (大正元年十二月九日日本會通會に於ける演説)

工學士 米元 晋 一君

私は東京市から下水工事並に諸般施設の調査を命ぜられまして、昨年明治四十四年八月の中旬に東京を出發いたしました。先づ歐羅巴に行き伯林に暫く滞在いたしました。獨逸英吉利埃地利佛蘭西白耳義あたりを見更に、亞米利加へ参りまして、今年明治四十五年の五月中旬に約九ヶ月の行程で歸つて参りました。先達中山博士から何か本會の席上で演説をしろと云ふ御話がありました。格別申上げるほどの纏つたこともございませぬで御請するのは如何かと存じましたが、先づ會員として一つの義務だと云ふことでございましてから御請を致した次第でございます。

凡そ都市の下水工事の主眼とする點は二つあります。第一は人家や工場や竝に之に附屬して居る種々の設備から流れる所の汚水即ち下水を都市の範圍内に停滯させ腐敗させて不衛生の事なく、成るべく速に都市の範圍外に流すと云ふことであります。第二は斯う云ふ風に流した汚水は兎角有害なる分子を含んで居りますから、之を無害なるものにして流すと云ふことであります。何れも衛生と云ふことを主眼として居るのであります。第一の目的の爲には下水道の必要があり、第二の目的の爲には下水處分法の必要があるのであります。今晚此席上で御話いたしますのは第二の下水處分と云ふことのみに付いてであります。

我國でも下水道工事の必要と云ふことは認められて居りまして、既に名古屋とか大阪とか廣島とか大きな都會では既に着手されて居るのであります。此下水處分と云ふことに付きましては我國では事新しいことで、多く人が注意を拂つて居らぬやうであります。それは我國では西洋諸國の如くまだ下水の爲に苦められて居らぬ、即ち言換へて見れば差迫た必要を感じられて居ないからであると思ひます。見渡す所が我國でも段々都市が發達して人口も殖えて來て工業も發達して参ります所か

ら衛生上水道と相俟て下水道工事が必要であると同時に、場所によりましては此下水を清浄にして流すことが早晩必要の時期に達すると考へるのであります。それで我が東京市でも下水工事に着手して居るのであります。河や海に流す前に下水を處分して流すと云ふことになつて居ります。まあ下水處分と云ふことは英吉利が現今に於ては、最も進歩して居ると申されぬかも知れませぬが、最も發達して行届いて居るやうに考へるのであります。其譯は英吉利は御承知の如く大きな河が少く、小さい河が多いのであります。其小さい河の沿岸には昔から都會が發達して人民も密集して工業も發達して來た。そこで小さい河が下水の爲に言換へれば人家から流す汚水や工場から流す汚水の爲に汚されて居る。さうして水便所——ウォータークロゼットを使ふやうになつて一層穢がされて來たので、政府も干渉を始めて、人民も益々必要を感じて來たから、次第に汚水を處分すると云ふ設備が、各所に行はれて是が發達して參つたのであります。諺に曰ふ所の必要は發明の母なりといふことがよく當て居るのであります。此處分と云ふことに付きましては獨逸も亞米利加も佛蘭西も英吉利から習つたのであります。英吉利はさう云ふ風に先輩國であるだけだけ又一方から云へば今まで實驗の時代を経過して來て、冗の金を費して居ります。所が後に起つた獨逸や亞米利加は英吉利の實驗の成績を見て居るから、其短所を捨て、長所ばかりを取り得ると云ふ譯で、近來では或る點に付きましては獨逸や亞米利加の方が進歩し發達した方法を採用すると云ふ面白い結果になつて居るやうに考へるのであります。

是から本論に移りますが、現今普通に行はれて居る汚水處分即ち下水處分は凡そ三つに分たれる。第一、稀薄法——メソッド、オプ、ダイリユーション、第二、沈澱法——メソッド、オプ、セジメンテーション、第三、微菌的清淨法——メソッド、オプ、バクテリアル、ビユールフイケーション、其他電氣で下水を清淨にする方法と云ふやうなことが行はれて居りますが、まだ實驗の時代で普通に行はれて居らぬのであ

下水處分の話

一七四

りますから、今申した三つに分けたのであります
ちよつと御断りを致しますが、糞便を下水から引放して處分する糞便の處分法は今晩此席上で御話
するのでありませぬから、糞便を入れると入れぬとに拘らず、謂はゆる下水道に依つて集められる下
水を處分する方法を申上げるのであります

第一 稀薄法

と申しますのは、其趣意とする點は不潔な悪臭ある下水を比較的清淨な河なり海なりの水と混合し
て其不潔の程度を稀薄にしてさうして水中に棲息して居る所の微菌の作用を藉りて清淨になさせ
るのであります、謂はゆる自然清淨法であります、セルフクレンジングであります、是は最も初歩の
即ちブリミチープの處分法でありますが、如何なる處分法でも最後には河なり海なりに流さかけれ
ばならぬのであります、是は都市が大きな河や湖や海に接して居る所に行はれる方法でありますが
是には二三の必要な條件があります、其必要な條件と云ふのは其放流せられる河や海の水は相當の
ヴェロシチーを以て動いて居らなければならぬ、又始終新陳代謝して行かなければならぬ、さうであ
りませぬと不潔な不衛生の下水が直ぐと水中から酸素を吸収して了ふ、微菌の生息するに必要な酸
素が無くなれば清淨に出来なくなる、第二には放流せられる河の流量が下水の流量に比較して相當
に大きくなくてはならぬことであります、其他下流に其河から飲料水を採つて居るやうな河には下
流を其儘放流させることは出来ない、又水中に棲息する魚族に害を及ぼすか否や、又魚族から傳染病
を媒介されるや否やと云ふことをも考へなければならぬ、又下流に水泳場があるか、尙又水上に生活
して居る人間の衛生状態と云ふことも考へて行かなければならぬのであります、然らば其流速はど
のくらゐの割合に動いて居らなければならぬか、又河の流量はどのくらゐ無ければならぬかと云ふ
と、ハッキリした規則は無いやうであります、又ハッキリした規則を立てることは困難であります、な

せならばそれは下水の汚い度合ひや河の水質に依つて左右さるべきものでありますからどこでも應用することの出来る規則を立てるとは出来ぬものと思ひますが、唯一二の例を申します、獨逸の有名なベツテンコーフヘル先生の説に依りますと、河の流量は下水に比して少くも十五倍無ければならぬと云ふことを申して居ります、流速に關しては一メートルとか五十センチメートルとか云つて一定の事は無いのであります、又亞米利加のドクトル、ルードルフ、ヘーリングと云ふ人の説は下水を放流する河は人口千人に對して大畧流量四立方呎以上を有つて居らなければならぬと云ふことであります、でシカゴ市のドレーネージ、カナルでは人口千人に付き三立方呎三分一の割合でミンガン湖の水を流し込んで居ります、乍併是は唯概略に過ぎないと考へます、此例に屬して居るのは獨逸のイザール河に流して居るミュンヘン、埃地利のダニューブ河に流して居るウキン、英吉利のマーシー河に流して居るリバプール、亞米利加ではサンフランシスコ、ニューヨーク、是等が其例であります、是等の市民は下水を處分する費用が掛らぬと云ふことに付いて大に幸福なことを考へたのであります、併し向ふに行つて承はりますと、ミュンヘンでも元は下流の町村が發達して居なかつたから其儘流して宜かつたが、近來下流の町村が發達してそれが爲に下水を其儘流して貰つては困ると云ふ苦情が絶えないのであります、それでバイエルン政府に於てもミュンヘン市の下水が完成した曉には何とかして清淨にしなければならぬと云ふことで調査を命じて居ると云ふことを聞きました、それからニューヨークの灣内も下水を其儘放流する爲に非常に汚くなつて、承はる所に依りますと灣内の水は酸素の分量が約五十パーセントくらゐ減じて居る、それで此海水の汚穢を防ぐために五六年前から下水調査委員會が設けられて有名な學者並に技術家を委員として調査して居りまして、近々調査が了ると云ふことでありましたが、なか／＼大仕掛けの方法でございます

それから又稀薄法に付いて、もう少し手数を掛けて海や河に放流するものもあります、それは下水中

下水處分の話

一七六

に浮んで居る固形分を取去つて殘の部分 flows 方法であります、粗大な固形分は腐敗分解し惡臭を發し易く又微菌が附着し易いのみならず沈澱し或は水面に浮んで不潔であるのであります、即ち此の方法は下水を集めまして先づ重い砂か礫のやうなものを取る、沈渣槽と名けます、それに入れてさうして後に更に浮んで居る糞糞とか糞便の固まりとか紙とか云ふものを篩に掛けて取るのであります、此沈渣槽は下水の断面より大きなセクションを有つて居て、其中へ下水が入ると流速が緩む之を英語でキャッチピット或はデトリタスタタンク、獨逸語でザンドファングと云ひます、篩は網形のもあれば格子形になつて居るのもあり、一定の目的に應じて目の大きさを定めそれに引掛つたものを除けて、それを通過するものを流す、此篩のことを英語でスクリーン、獨逸語でレッツヘン或はギッターと云つて居ります、御承知の如く下水には多量の固形分を含んで居りますから此處分場で抑留せらるゝ所の沈澱物にしろ、浮游物にしろ、其分量は仲々多いのであります、獨逸あたりの調に依ると、其浮游物の水分を蒸發した殘りの乾燥物は人口一人一年に對して大概二十八・六キログラムくらゐある、但し此分量は糞便を入れないと約四分の一くらゐ減ると云ふことであります、又下水一立方メートルの中に含有して居る浮游物の分量は矢張り乾燥した分量であります、七百十三グラム、こゝに圖表が
あますり

(圖プレート、二)

これが一立方メートルの中に七百十三グラム、其内沈渣槽に溜るものが十六パーセント、この含水量が三十三パーセント、篩に引掛る分量は約十パーセントで水分を八十八パーセントくらゐ含んで居る、それから篩を通過して後に申まする沈澱池に沈澱する浮游物が七十七パーセント、この含水量が九十パーセント含んで居る、尙次のこの圖(プレート、二)は獨逸のケルン市で實驗した時の表であります、から後に御覽を願ひます、斯う云ふ風になか／＼澤山ありますからして是等を除けることを怠つた

ならば直ぐに詰まつて役をしないのであります、そこで向ふでは皆斯う云ふ風に引掛つたり溜まつたりする物を除ける設備をして居ります

(圖プレート二)

此沈渣槽に溜まる砂とか礫を除けるには、バケットドレッツジャー或はグラスフドレッツジャーを使つて居ります、それから篩に引掛かるものは多様な工夫が行はれて居ります、圖に付きて説明しますれば、これがレヅオリユーションして自動的に引掛けて、こちらに持つて行く

(圖プレート二)

こちらのはフィックスであります、レーキが動いて居ります、さうして引掛けてワキに入つて居る、それからこちらのは、ジベシヤイベンと申しまして丁度笠のやうになつて、これがアキシスになつて下水が入ると、これが回る、これはドレスデンでやつて居る、其他澤山やつて居ります

(圖プレート二)

これはロンドンやポストンやワシントンで見たのであります、下水管があつてこれが籠の形になつて、バラレルケージ、スクリーンと云ふ名を付けてあります、これが上がつて居る間は第二のものが浮遊物を止めて居る、これは掃除する時分にはこれを下ろして、これがベアになつて居ります、之は主に地面前餘程深い場合に用ひられて居ります、此の如き處分法即ち粗大の固形分を除去して下水を放流する例に屬したものは大きな河の畔にある都會が多くありまして、獨逸のエルブ河畔のドレスデン、ハンブルヒ、ライン河畔のケルン、それから亞米利加に行きましてポストンの一部又ボトマツク河に放流して居る所のワシントンが此例であります、今度は

第二 沈澱法

に付いて申します、此沈澱法に屬するものは河なり海なりへ下水を放流する前にもつと細かい固形

下水處分の話

一七八

分迄をも取らなければならぬと云ふ場合に行はれる、此中に機械的沈澱と化學的沈澱と二種類ある

機械的沈澱

と申しますのは河なり海なりの状態が第一種類として申しました稀薄の處分法では放流すること
を許さぬ場合に應用するのでありまして、其第一類の處分法と違つて居る點は尙ほ一層固形分を沈
澱させる方法でありまして、今申しました篩を通過し沈渣槽を通過したものを更に沈渣槽より一層
大きい池の中に入れる、さうすると流速が少くあるから尙ほ細かいものを沈澱させるのであります
此例に屬して居るものは獨逸のフランクフルトアムマイン、英吉利のサウサンプトンの一部、亞米利
加ではメトロポリタン、スウエレージ、ヂストリクトに屬しないボストン市の地下水が此例でありま
す

それから沈澱池の中を通過する工合にも連続沈澱と静止沈澱とあります

(圖プレート、三)

連続の方はこちらから入つて、常にこちらから出るのでありまして、静止の方は一旦沈澱池に入れて
出口を塞いで一時間か二時間とか若くはもつと多くの時間静止さして後に入口を塞ぎ出口を開け
て流すのであります、無論静止沈澱の方が沈澱の効率が多いが、ヘットを損をする且つ又割合にエフ
イシエンシーの大きなものでありませぬから通常は連続沈澱を使用して居ります、それから沈澱池
が非常に大きくして停滞する時間も十二時間とか二十四時間とか長い時間入れて置く方法があり
ます、是は多少機械的沈澱と工合を異にして居る、之をセブチクタンクと申しますが、之は後に申し
ます、前に申しました沈澱池に付いても少し述べます、沈澱池でありますと下水の通過する時間と浮
游物を沈澱させることとの間には大凡一定の關係があります

(圖プレート、四)

こゝの圖表に書いてありますやうにこの沈澱池に入りますと初めほど沈澱物が多くて、前方に進むに従つて即ち時間が経つに従つて餘り沈澱物が増さない、又浮游物を全部沈澱させることは出来難い、多くも四分の三か五分の四くらいであります、これが十二時間でもまだ十二パーセントくらいの沈澱せずに水の中に浮んで居る、それから又下水を沈澱池へ流すと沈澱の分量は時間が長いほど多いが其沈澱の含水量も多い、それで四ミリメートル、二十ミリメートル、四十ミリメートルパーセントの流速で沈澱池の中を通して實驗しましたが、遅き速度で流した方が速く流した場合よりも水を含んで居る沈澱即ちフレッシユ、スラツヂの分量は多いやうであります、乾燥して見ると乾燥した渣は餘り増して居ないやうでありますから餘り大きな池を拵へて沈澱させるのも考へものでございませう、沈澱させる分量が餘り多くないのみならず、渣の容積が多いから其處分に厄介であります、此事に付きましてはケルン市の實驗であります、獨逸のハンノーヴァーで實驗した此等の成績が彼の國では模範になつて居るやうであります、それに従つてやつて居ります、それから又沈澱池の構造であります、昔は池の底の勾配を流して行く方へ向つて下げて居つて、さうして渣を下の方から抜くことになつて居りましたが、實際沈澱物の分量は前申しました如く入り口に多くて前に進むに従つて段々少くなる、それで却つて現今では反對に入口の底を高くしないで出口の底を高くすることにして、其代り沈澱は入口で抜く、斯う云ふことになつて居るのであります、さうでありませぬと入口の方の水の流るゝ断面が段々と塞て來て流速が強くなり沈澱物を攪拌するのであります、此沈澱池に溜る沈澱物はゆるスラツヂに付きましては後に申します、次に

化學的沈澱、一名藥品沈澱法

是は下水を一旦沈澱槽や篩を通過した後に沈澱池に入れることは同じであります、是と同時に沈澱劑を入れて、さうして化學的に浮游物を沈めるのみならず溶解して居る有機分を消毒する作用を

下水處分の話

一八〇

するのであります。此沈澄劑としましては通常綠礬とか硫酸礬土或は硫酸鐵と石灰とを合せ用ゐて居ります。又場合に依りましては石灰のみを使つて居る所もあります。此配合の割合は種々あります。倫敦では下水十萬分に付き綠礬を一四石灰乳を六の割合に加へて居りグラスゴウでは下水十萬分に付き硫酸礬土を三六乃至二八六石灰乳を七一乃至五七二を加へて居ります。又英吉利のリーズでは下水一ガロンに石灰乳を五乃至六グレイン加へて居ります。此藥品沈澄法は効果のる處分法であります。其不利益の點は藥品の代價が高い、それから割合に溶解して居る有機分を除去しない、さうでありますから斯う云ふ風にして河に下水を流すと河の流量が少いと第二次の腐敗をすることが多く、又藥品沈澄をやると渣の溜ることは大凡機械沈澄の三倍くらゐ溜る従つて沈渣の處分費が餘計掛かる。此方法は英吉利が元祖であります。但近來他の好い方法が工夫されてから段々廢たれて來るのであります。例へばバーミンガム市の例を取つて見ます。斯う云ふことを言つて居ります。同市は元と藥品沈澄法をやつて居つたのであります。但近來人工的微生物清淨法を使ふことになつた。それが爲に年々汚水處分費を約日本の金で四萬三千圓位づゝ節約することが出来る。さう云ふ風に金が掛かる併し藥品を加へることは絶対に良くないことではありませぬ。工場の汚水を非常に含んで居る其下水は過度の酸性とか亞爾加里性を含んで居る場合に中和劑として入れてさうしてあとから他の方法で處分するには利益であります。さう云ふ場合には使はれて居ります。英吉利のサルフォード市などは其例であります。現今藥品沈澄法をやつて居ります有名なものには英吉利のロンドンやグラスゴウやリーズ、獨逸ではライプツヒヒであります。ロンドンやグラスゴウなど大きな河の畔で海に近い所では津を海に持つて行つて棄て、居りますがそれが容易いのであります。併し内地にあるリーズでは今まで津は附近の荒地に棄て、廣げて乾して居つたが、段々面積が無くなる。それで渣の處分に弱つて、近來微生物的清淨法に改めて工事に著手して居る。それからライプツヒヒでは金が掛つ

ていけない、それで徹菌清浄法の人工的清浄法を今實驗して居りますが、實驗の結果行く／＼改めると云ふことを聞きました。

それから話が元に戻りますが、下水の流れる工合ひで沈澱池を區別すると、横流の沈澱池、即ちホリゾンタルフローセツトリングタンク、獨逸語で謂ふクレールベツケン、それから豎流の沈澱池、是は下から上の方に流れるヴァーチカルフロー、セツトリングタンク、獨逸語で謂ふクレールブルンネンであります。

(圖プレート五及六)

この横流の沈澱池は普通のは淺い六尺、大きくて九尺、長さが幅に比較して長い、この豎流の沈澱池と云ふのは非常に深い、井戸のやうになつて居りますから、工事費は餘計掛かるけれども、小規模の工事をやるのには地面を餘計要しないから利益があります、大きなスケールになるとホリゾンタルフロー、セツトリングタンクが行はれて居る、豎流の沈澱池で有名なのは獨逸のドルトムンドタンクであります。

(圖プレート五)

これは獨逸のドルトムンド市で、下水處分をするがために千八百七十二年に始めて築造したのであります、深さが八・八メートルくらゐ、底が漏斗狀になつて直徑は上の方で六・五メートル、真中に鐵管が入つて居て下は放線狀に枝管が出て之から下水が入る、さうして上に昇つて流れて出ると云ふことなるのであります、それからこれでありますと一秒時間のヴェロシチーは二・五ミリ、浮游物を沈澱させるエフィシエンシーは五十パーセント、今は同市ではドルトムンドタンクは使つて居ない、灌田法でやつて居ります、こちらはパーミンガムで使つて居ります、矢張り下から上に出るのであります、この豎流のものは尙ほ後に申します、イムホーフタンクと云ふのもあります、又獨逸のクレメルタン

下水處分の話

一八二

クも此一種類であります、獨逸のランゲンザルツア、ノイスタット、オールドルフ市などでも形は違つて居りますが、同じブリッセンブルのタンクを使つて稍大きなスケールでやつて居ります。是から前に申しました沈渣に付いて申述べます、凡そ下水の中には澤山の浮游固形物を含んで居りまして、歐羅巴の分流式で下水を流して居る所の即ち雨水と汚水とを分つて流して居る諸都市に就て調べた成績に據りますと、下水の中に含んで居る浮游物の中で沈澱池に溜るべき性質の物は、大凡水分が九十二パーセント位あつて、其容積は下水の分量の二百五十分の一くらいある、さう云う風に澤山ありますから、これが一月二月半年と溜まると非常に大したものであります、此沈渣は有害物を含んで居りますから、其儘他に棄てることは出来ない、そこで此沈渣を處分することは、下水を清淨にすることと相待つて下水處分の上に甚だ重大な事柄であります。

現今行はれて居る沈渣を處理する方法を分つと六通りありますが、第一は土地に廣げて乾かして埋める、第二は海に持つて行つて棄てる、第三は畑に持つて行つて掘つて埋込み土を被せて置く、第四は濕氣を帯びて居るストラツジを乾燥させ、或は壓搾器に掛けて壓搾して容積を少くして他に運搬して肥料にするか埋立てにする、第五は壓搾して都市の塵芥と混ぜて焼却する、第六は貯めて置いて洪水の時に其附近の河に流す、第六は亞米利加のコロンブスでやつて居ると云ふことを聞きました、多くの都市殊に海岸を距る遠い内地の都市は沈渣を處分することに付いて昔から非常に苦しめられて居つたのであります、此沈渣は初めから其儘何かになりはせぬかと種々下水の關係者が骨を折つたのであります、容積の割合に無機分が澤山あつて肥料としての價値が少い、さうでありますから餘り遠方に持つて行つては引合はぬ、さうかと云つて附近の需要には制限があるから全部附近の畑に向けることは出来ない、運搬しやうとすれば容積を少くする必要があるから人工を加へて壓搾する必要がある、即ち金がかゝる、又埋立てにして使はうとしても水分が發散しないので相當の時日を要

するから其間非常な悪臭を發して附近の人民から苦情が出る、斯う云ふことで苦められて居る、此處分する方法はローキヤリチーに依つて違ひますが第一から第五まで申上げたことは處分費が第一が最も廉くて第二が其次ぎで第五が一番高いと云ふ順序になつて居ります、

斯う云ふ有様でありまして沈渣の分量を少くすることに付いては下水關係者は腐心して居つた、そこで沈澱池に沈澱する沈渣の分量を少くする目的で以て英吉利のキャメロン氏が千八百九十年に初めてエキスター市の下水處分に對してセブチツクタンクを應用した、此セブチツクタンクは汚水中にある微菌の作用を藉りて下水中に浮んで居る有機物を分解させて少くするのみならず、沈渣の有機分を分解させて之をも少くする、其必要の條件としては下水を腐敗させて微菌の作用を起さずが爲に少くも十二時間乃至二十四時間くらゐ池の中に下水を停滯させて置かなければならぬのであります、此セブチツクタンクの考案は尾ろうな藪であります、糞便を溜壺に入れて表面に長く置く、と渣が出来て下の方の有機分が分解される、斯う云ふ現象を見てキャメロン氏でありませぬが、佛蘭西の人が考へたことをキャメロンと云ふ人が下水の處分法に應用したと云ふことを聞きました、此セブチツクタンクは前に申しますやうに下水を腐敗させるのであるから悪臭を放たせないやうに池に蓋をしなければならぬ

現にエキスター市のタンクは有蓋にかつて居る、けれども後に至つて必しも人工的の蓋は必要でない、と云ふことが分つて來た、それはセブチツクタンクに水を流込みまして大凡二週間も立ちますと軽いコルクとか髪の毛とか泡とか云ふものが上に浮び、それが段々集まつて來て厚い皮になる、之をスカムと申しますが、此渣が通常五寸とか七寸とか云ふ厚さになる、甚しいのは一尺くらゐの厚さになる、さう云ふ風になれば恰も蓋の作用をするものであつて、其下の微菌が十分活動を營むことになる、それから無蓋にしても差岡なひ又蓋をすると云ふことは大きな設備では金が掛かるから蓋をし

下水處分の話

一八四

なくても濟めば經濟の上に利益のあることであります、さうでありますからセブチックタンクは下水の浮游物を分解し、又或程度迄病原菌を殺菌する作用を有つて居る、且つ又沈渣の分量を少くする爲に後に御話申します所の畑に下水を灌漑するとか又人工的濾過池で濾すに其前程の處理の方法として最良の方法と考へられたのであります、さうして英吉利の内地で彼方此方應用されたが其後七八年にして最良と目された此のセブチックタンクが段々非難されるやうになつた、其理由はセブチックタンクから出る下水は非常に硫化水素瓦斯を含んで居るから其儘で河川に流す事は出来な、又魚類に對して有害である、是は微菌清淨法の前提として使はれなければならぬのであります、其微菌床の上に下水をデイストリビユートする場合に非常に臭氣を發していけない、又微菌床の上にセブチックタンクから出た下水をデイストリビユートしますと、普通のタンクから出た下水より微菌床のライフが短い、速く詰るのでいけないと云ふことになつた、

是は英吉利のリーズや獨逸のハンブルヒの實驗でさう云ふことが分つて來た、何故いけないかと云ふと、存外下水が汚い、硫化水素瓦斯を含むのはどうかと云ふと、沈渣が下で分解されて瓦斯が上に昇がつて來て下水に觸れるからであります、且つ又底の沈渣を分解させて浮游物を持ち上げるからして初め想像したより餘計浮游分を取ることが出来ない、と云ふことになるのであります、そこで近來はセブチックタンクを廢めて單なる沈澱用タンクに變化して仕舞つた、即ち十二時間も長い間溜めずに六時間か四時間くらゐ停滯させて、さうしてあとは微菌清淨法をする、それからスラッジも沈渣も餘り長く一つの池に溜めて置くより成るべく屢々取出した方が下水の爲に宜いと云ふことで、此事はマンチエスターでも又バーミンガムでも亞米利カのレッディングと云ふ所でもさう云ふ風に昔ど今とは改めて來たのであります、

ちよつと御斷り申して置きますが、セブチックタンクと云ふものは今申しますやうな譯であります

が、全然良くないと云ふ譯でない、それは或る場合には相當の效果を持つて居ると云ふことだけは御承認を願ひたい、唯初め想像したほど良くないと云ふのであります、

そこで近頃は汚水を處分する條件と致しまして二つ大切なことが認められたのであります、第一は汚水を其儘一ヶ所に長く停滞させることなく、成るべく速に排除して處分する、詰り腐敗させずに新鮮の状態で處分すること、第二は沈渣は成るべく一ヶ所に長く溜めて置いて分解作用を以て腐敗させ、さうして分量を少くし無害なる成分にするのであります、此二つが主眼とされて居ります、併し斯う云ふことは普通の今まで使つた沈澱池では出来ない、どうしても瓦斯が上に昇がるから上が汚くなる、どうしてもタンクの構造を變へて掛らなければならぬ、そこで英吉利のドクトル、トラビスと云ふ人がトラビスタンクを考案いたしました、そして倫敦の上流チームス河畔のハム、プトンと云ふ小さな町に應用しました、それから獨逸のドクトル、イムホーフと云ふ人のイムホーフタンク、獨逸語でエムセルブルンネンと申しますが、何れも下水の通る槽と沈渣の溜まる槽を全然區畫したのでないが影響を受けないやうに區畫してあります

(圖プレート、五)

これはトラビスタンクでありましてこれがセジメンテーション、エンバーでこれが鐵筋コンクリートで、こゝで汚物が下に落ちると瓦斯が上がつてこれに觸れないやうにする、これは澤山コンパアートメントになつて、この上に乗越えて来る、こゝだけが悪い瓦斯の影響を受ける、多少の缺點がある、それからストラツジはポンプで抜取るやうになつて居ります、其次にイムホーフタンクの説明に移りますが、

(圖プレート、六)

この直径が十七八尺内外、深さが三十尺内外あります、この中に鐵筋コンクリートで仕切を立つて、こ

下水處分の話

一八六

れが下水の通るシュエーリチエンバー、これが沈渣の溜まるストラツジチエンバー、それから下水の入る室は大きさが一時間乃至一時間半、場合に依つては二時間くらゐ……下に渣を溜めて四ヶ月乃至六ヶ月くらゐ支へる大きさになつて居る、斯ふ云ふ風になつて居りまして、このスリット即隙間は約六時か七時あります、段々分解されると瓦斯を發散する、所が斯う云ふ風な構造になつて居りますから、瓦斯の溜まるルームがあつて、こゝに行く、さうでありますから下水はちつとも下の悪い瓦斯の影響を受けない、然るにストラツジを四ヶ月も五ヶ月も置く、段々壓力のために影響を受ける、且つ又其有機分の三分の一くらゐの容積は分解されて減するのではありません、此分解作用をすると元の新しい沈渣の容積の五分の一か六分の一位に減縮する、さうして段々之を抜いて行かなければならぬ、其抜いて行くには鐵管があつて上の水のヘッドで以て抜いて行く、必要なヘッドは約三尺乃至四尺くらゐで宜いと云ふことであります、沈渣がさう云ふ風に充分消化されると水分は約七十パーセントくらゐに減じガサ／＼して非常に軽い渣となる、そしてヴァルブを開けて、それを抜取つてストラツジを乾燥場に流して乾かすのに成分は今まで使つた沈澱池と違つて約一週間か十日間で歟で掘起すことの出来る成分になる、さうした場合に沈渣の容積は元の新しい時の九分の一から十分の一に減する、これは構造の變つて居るイムホーフタンク、これは普通のイムホーフタンクであります、此イムホーフタンクに依つて滓の容積を少くし、且つ又成分を有害でかいやうにすることは非常な進歩を來して、ストラツジ處分の上の一大革命であると思ひます、是は其築造に比較的經費を要することを免れない、其代り場所は餘計要らない、此イムホーフタンクは千九百四年に初めて獨逸のエツセンの附近にレツクリングハウゼンと云ふ都會があります、其處の汚水處分に應用されたのであります、此處分法は安全であり、且つ又簡單である爲に現今では獨逸のウエストファリアにエムスと云ふ河があります、其河の流域は獨逸の盛なる工業地で、エツセンも其一部分であります、其流域が發

達して來て河が汚れて來ました、それで其流域にある都市や工場の汚水を處分する必要が起つた、それが爲に今では組合を設けて、エムシエルゲノツセンシャフテンと申しますが、此組合が一手に引受けて流域内の都市並に工場の汚水處分をするの設備をし且之を經營するの權を得て此エムセルブルンネンを使ふことになつて、已に十一ヶ所で使用して居ります、一番大きなのはエンセンで人口が三十萬、それに次いでポフォーム市の汚水清淨設備、是は人口が十四万六千くらゐある、其他獨逸では彼方此方小さい町でやつて居るのを見ました、英吉利のエンジニアは反對した人もありましたが、下水處分に付いて苦められたエンジニアは非常に良いと云ふて賞めて居ります、亞米利加には又非常にこれが紹介された、其紹介者は衛生技術家として亞米利加で有名なドクトル、ルドルフ、ヘーリングと云ふ人であり、亞米利加でも是まで小さい都會ではイムホーフタンクで清淨にすることをやつて居りますか、大きなものは未だなひ、併し乍ら是から大きな都會でやらうとして居るのはシカゴとかフライデルフィアとか、前申しましたニューヨークとか、多分之を應用するようになるだらうと考へるのであります、それであり、それからして、此方法は沈渣を處分するに困難なる場所では非常に良い方法と考へます、所が此イムホーフタンクの方法は工費が澤山要るので、工費節約のために前に申しました二つの眼目を守て沈渣だけは沈澱池とは全く別のタンクに入れて、其タンクの中で沈渣だけ分解させる方法がある、之をストラツジ、ダイゼスチング、タンクと申して、ストラツジだけ別のタンクに入れて消化させる、是はプリンシブルは良いがイムホーフタンクほど良くいかぬと云ふことであります、其理由は長くなり、ますから略します。

其次にデケネル氏、褐炭沈澄法に付いて申します、是は一種の藥品沈澄法でありまして、獨逸のドクトルデケネルと云ふ化學者が考案したのであります、種々の藥品沈澄法をやつた汚水はまだ腐敗性を有つて居る、約半分くらゐ有つて居ると云ふことであります、然るに此デケネル氏の方法でやります

下水處分の話

一八八

と餘はど固形分を沈澱させるのみならず、有害分に働きました余程好い程度に清淨にすることが出来る、約七十パーセント乃至九十パーセントくらゐ除去することが出来る、是は褐炭なり泥炭の粉末を下水の中に混ぜて、そうして次に硫酸礬土か硫酸鐵の溶液を下水中に混ぜて沈澱させる、此褐炭なり泥炭の粉末を下水中に混ぜると非常な吸收性を有つて居りますから薬品を吸收しまして細かい沈澱状態になるが、まだ浮游状態にある其後硫酸礬土か硫酸鐵の溶液を入れると此等を沈澱させる、斯う云ふプリンシプルで出来て居ります、此方法の特殊の點は第一は沈澱してあとに残つた渣は燃焼して處分することが出来ること云ふこと、第二は種々の處分法がありますがその内で處分費を最餘計要する方法であります、ベルリン附近のラーゲル、ポツダム、ライニツケンベルグなど云ふ小さい都會で使はれて居ります、私の見ましたのはラーゲルであります、ラーゲルは小さい町でありますけれども、此町に鐵工場とか瓦斯會社とか工場があつてなかく下水が汚い、それで下水はラーゲル湖に放流いたしますが、ベルリン市の上水は一部此湖水から引入れて居るから之に下水を放流するに付いては大に清淨にする必要があります、そこでデケネル氏の方法を應用しました、其處分所へ行つて見ますと

(圖プレート、七)

先づ汚水を二十尺くらゐ汲上げ、そうしてチャンネルの中に入れて、下水一立方メートルに褐炭の粉末を二キログラムの割合で混ぜてチャンネルを通らせて、チャンネルの終りに行くと硫酸鐵の溶液を下水一立方メートルに三百乃至三百五十キログラムの割合で流し込む、さうして今度チャンネルの終りに直徑六メートルと八メートルの鐵槽が立つて居る、前に申したやうに薬品を混ぜられた下水は一旦槽の周圍の溝から下に行く、そうすると鐵槽の中の空氣を空氣ポンプで抜去ると下水が上がつて行く、上から出る其スピードが毎秒一ミリくらゐでこれから入つて出るまで一時間乃至一時間半ぐらゐ、これが攪拌器でありましてグル／＼回つて攪はす、さうして渣が溜つて下に沈澱させる、こ

れが清淨にされた汚水を抜取るパイプ、之が渣を抜取るパイプであります。此渣は乾燥場で燥かせて石炭の粉を混せて工場のボイラーで燃して動力を起すのであります。ダシカテールにある種々の工場の職工からスツカリ入れて人口が一萬四千人、其處分費は一人當り二マートク二ブエンニツヒ掛かると云ふことであります。

第三 微菌的清淨法

と申しますのは第一若くは第二に申しました方法よりもつと條件がむづかしいのでありまして、單に下水中の固形分を除去したのみでは不十分であつて、溶解して居る有機分まで除去して最早下水が腐敗性を帯び無いやうな程度に清淨にする場合に行はれる、通常、河の流量が極めて少い場合か、或は河口や海の畔で水の交替が極緩い、さう云ふ所に下水を流す場合に行はれるのであります。此方法であります。微菌の作用に依りまして下水中に溶けて居る有機分を分解させ終には酸化させると云ふことに歸着するのであります。詰り無害の物にするに云ふことに歸着するのであります。現今の所では此微菌的清淨法に付いては、第一、灌田法、畑に灌漑する——イリゲーション第二、間歇濾過法——インターミットtent、フィルトレーション、第三、人工濾過法、アーチフィシアルフィルトレーション、此三つあるやうであります。何れも土地で處分する方法で土地の分子の表面には下水に働く所の微菌が無數に附著して居る、且つ土地の分子間には空氣が充滿して居り微菌の生活に必要であり且つ又下水をして化學的變化を起させる、即ちオキシデーションをやらせ、或はナイトリフヒケーションをやらせるのに必要なる酸素を供給するといふ事實の上に根柢を置いて居るようであります。此三つに付いて申しますが

一 灌田法

是は畑に汚水を灌漑して穀物や草木を培養して餘つた水は土を滲透させて清淨にするのであります。

下水處分の話

一九〇

すが此種類の畑に植付ける植物は牧草とか燕麥とか或はキャベツとか水分を能く吸収するものでなければならぬ、且つ又下水は年から年中一樣に行くものでありますが、植物は年から年中水分を要しないものでありますから時期を異にして發育する植物を持つて來て植ゑると云ふことが必要であります、且つ又植物が水分を要しない場合には他へ下水を向けて吸収させる餘分の土地を要するのであります、さうでありますから自然なかゝ廣い面積を要するのであります、其土質は砂質が一番宜い、粘土質は宜くない、此畑の地面以下に排水管を埋設したのもあり、又埋設しないのもあります、其必要な面積は土質に依つて相違し、又下水の質が強いか弱いかに依つて違ひますが、通常人口一人に對して五坪乃至十五坪くらゐ必要であると云ふことになつて居ります、此灌漑畑は千八百四十年代にスコットランドのエジンバラで初めて行はれたのであります、現今世界中で最も大規模の灌漑畑はベルリン、パリであると考えへます、獨逸のブレスローもなかゝ大きなものであります、此ベルリンのは市の排水面積が六千三十四ヘクタール、灌漑畑の面積が一萬七千五百六十ヘクタールでありますから、其畑と市との面積の割合は約二、七倍くらゐになつて居ります、又畑の面積が人口一人に對して約我が二十四坪くらゐになつて居る、パリでは人口一人に對して約六坪くらゐ、ブレスローでは人口一人に對して約十坪くらゐになつて居ります、灌漑畑は下水を其儘灌ぐと粗き汚物のために表面が塞で濾過する效率が少くなると云ふことで、近來は豫め荒い浮游物は取去つて、さうして送ると云ふことをやつて居ります、此灌漑畑から濾された水は其水質が非常に良くありまして、其色も透明に近いくらゐになつて居ります、此灌漑畑は下水を清淨にする方法としては良い方法で、即ち場合に依つては下水を清淨にして且つ又畑で出来る植物の收穫に依つて收支が償ふかも知れぬ方法であります、何しろ今御話したやうに非常な廣い面積を要すること又土質を擇ぶと云ふことでどこへでも應用するといふことは困難であつて、小さい町で附近に荒地でもあれば非常に良い方

法だらうと考へますが、そうでなければ一寸六ケしい幸にしてベルリン市から餘り程遠くかい南北に八ヶ所ばかりの灌漑畑がありますが、其土地を非常に安く買つた、それが爲に割に好く經濟が立つて行くこと云ふことを聞きました、或る人は縦令ベルリンでも將來人口が發達して來ると、逆も灌漑畑はいかぬから人工的濾過法に變化する必要があると言つて居りますが、是はハンブルヒのダウンバ―と云ふ人のように記憶して居ります。

二 間歇濾過法

是は千八百六十年代に英吉利のフラン克蘭ドと云ふ人の實驗が基礎となつて、後千八百八十年代に亞米利加合衆國のマサチューセツツ州の衛生局が此フラン克蘭ド氏の方法に基いて實驗して其の結果有效だと云ふことを確めてから、一時廣く行はれるやうになつた、是は植物を培養しない、土質に依つて區畫を附け、多少人工を施して各々の區畫に間歇的に下水を送る、即ち土質や下水の性質に依つて數時間乃至數日間下水を送つて、又數時間乃至數日間休ませ、其間各々の區畫の土地の下水を濾過させる、是は矢張り表面以下六七尺の所に排水管を裝置してある、之に要する面積は少くて灌漑畑の約二十分の一乃至十分の一で済むと云ふことであります、亞米利加では大分間歇濾過法をやつて居ると云ふことであります。

三 人工濾過法

是は理論としては前に申しました灌漑畑や間歇濾過法の方法と同じであります、但し、全く人工的に濾過床を拵へると云ふことが相違いたします、此人工濾過床には二つあります、第一は充滿濾過床、英語でコンタクトフィルタ、獨逸語でフュルケルベル、第二は點滴濾過床、英語でパーコレイティング、フィルタ、獨逸語でトロツツケルベルと申します、此充滿濾過床は亞米利加のマサチューセツツ州の衛生局の實驗の趣に従て、ロンドン地下水處分場はテームスの南岸のクロツクスネスと北岸のパーキ

下水處分の話

一九二

ングの二ヶ所にありますが、其パーキングの汚水處分工場で技師サントクリムと云ふ人の監督の下に化學者デイブデインと云ふ人が千八百九十年から九十四年まで五ヶ年間實驗して効果が確實であると云ふことを確めて初めて應用されるやうになつたのであります、此方法に依ると砂とか細かい砂利とかコークスとか或はスラッグの類を集めて厚さが二尺五寸乃至四尺の層を造つて、周りに壁を施して、其上に一旦沈澱させた汚水を注ぐのであります、さうしてこれを働かす方法は初め先つ水を上から注いで、其出口のヴァルブを閉めて、其ヴォリユームのヴォイドに水を充滿させて、暫く其儘に置き、ヴァルブを開けて出す、さうして暫く休む、詰り一つ働かすに四つのステージを要する、此四つのステージをやらせるのをワンサイクルと云つて居ります、通例一日にスリーサイクル乃至フォーサイクルをやつて居ります、ワンサイクルに付き凡そ其濾過床の容積の二十パーセント乃至三十パーセントを濾過することが出来るワンサイクル毎に……それから又充滿濾過床は二段にやつて居るのもあります、一度第一濾過床を濾して更に第二濾過床を濾するのである場合に依つては三段にやつて居る、一つしかやらずに無いのをシングル、コンタクト、フィルトレーション二段にやるのをダブル、コンタクト、フィルトレーション、三段にやるのをトリプル、コンタクト、フィルトレーションと申して居ります、第一段の層の濾過材料は粒が割合に大いが段々終ひに行くほど粒の大きさを細かくする、言換へれば初めほど粒の大きさを大きくする、此充滿濾過床を初めて實地に應用したのはロンドンの傍のサットンと云ふ町で成績が良し、又土地を要することが少いと云ふことで、サットンでは従前藥品沈澱法をやつて居つたのを廢めて仕舞つて、其清淨のエイシエンシーが良いと云ふことが評判にかつて、英吉利のマンチエスターとかリーズとかでも實驗をやつて、果して自分の土地の下水でも充滿濾過床で差支えいかやつて見た所が皆成績が良い、詰り今まで藥品沈澱法に依つて金を掛けて而かもエイシエンシーの少い方法をやつて居たが、此方法によれば面積が少く金も少い、且

つ又エフィシエンシーが良いから、衛生關係者が喜んで下水改良の一大革命であると云つて各地に於て改良することになつた、此方法が分つてから英國は今までのやうに處分費に冗な金を費やすことが無くて國家としても非常なる利益を得たと云ふことを言つて居ります。

(圖プレート、八)

これは各々充滿濾過床で、セブチツクタンクから出て來た下水を濾すのであります、このウエルの中に水を入れて、これに乗越えて行く下水を分布するのに表面にパイプがある、さうして出口のヴァルヴを閉め込んで層の中の下水が粒の隙間に充滿して充分にコンタクトさせて後水を出すやうにして、この下に半圓土管を列べるとか其他排水設備をすることを十分に行なうてあります、それから現今築造されて居る充滿濾過床の中で最も大きな規模のものは英吉利のマンチエスター、シエツフィールドの兩市であつて、マンチエスターのはセブチツクタンクを通した下水を今御話したやうに充滿濾過床に注ぐのであります、シングルコンタクトとダブルコンタクトと二様あります、斯う云ふ風に濾過した水はマンチエスター、シツブカナルに放流して居り、一部擴張工事をやつて居りました、次にシエフィールドのはドン河に放流して居ります、唯セブチツクタンクの代りに單なるタンクで即ち普通の沈澱池を通過させる、是だけの相違であります、此シエフィールド市の工事は大部分竣工して居りますが、まだ工事中であります、もう一つコンタクト、フィルトレーションの内にスレートベッドといふのがあります、これはこゝに砂の代りにスレートを入てやる、是は矢張り前に申しましたダイブデインと云ふ化學者の考案に基いたのであります。

其次に點滴濾過床、是は充滿濾過床に稍々後れて考案されたのであります、細かい砂の代りに、粗い割石かクリンカー、コークスなどを積重ねて、上から一旦沈澱池若くはセブチツクタンクを通過した汚水を雨の如く點滴するのであります、是は千八百九十三年に初めて英國のサルフォード市の技師

下水處分の話

一九四

のコーベットと云ふ人がサルフォード市の下水に應用したのであります。此點滴濾過床は前の充滿濾過床よりも空隙が大きいため、下水を唯表面から注ぐ譯に行かぬ、唯所々から雨の如く灌注する必要がある、さう云ふ風にするとミジラムに當つて段々ぶつかつて下に落ちますから十分に酸素に觸れるのであります。さうしてさう云ふ風に落ちつゝある間に空氣の流通を喚起して來ますから前の充滿濾過床の如く酸化作用を起すに必要な空氣を喚び入れる爲に休ませる必要が無い、従つて面積を要することが少い、其濾過する力は一日にベッドの容積の五十パーセント乃至百五十パーセントくらゐあると云ふことであります。此點滴濾過床に使ひます所の材料は前に申します通りコークスとか割石とかクリンカーの類であります。其粒の大きさは通常拳の大きさをくらゐから頭の大きさをくらゐのものを使つて居つて居つて、場合に依つては上の表面には二分の一時とか一時とか云ふ小さなものを使つて居ります。ベッドの深さは六尺乃至九尺ある、勿論底には十分排水裝置がしてあります。濾過床に下水を灌ぐのには種々の方法が行はれて居りまして、パテントも澤山ありますが、大體分ちますと固定灌注と可動灌注此二種類に分たれると思ひます。此固定灌注と申しますのは

(圖プレート、九)

鐵管で水を送りまして、上なり下なりから水を送つて上からであるならば其管の側に孔を開け下からであるならば鐵管を立つて其尖きにノツズルを附けて、さうして壓力を加へて下水を送る、それからノツズルの形にも種々の形があります。

(圖プレート、十)

それから可動灌注と申しますのはこういふふうで

(圖プレート、十一)

下水をディストリビュートするのに回ると直線の方向に往復するのと二つある廻轉するのはこ

の中がカラになつて、プランチが出て居てプランチに孔が所々あつて、こゝがアキスになつて居て、水が出る壓力の爲に回つて行く、直線の方向に往復するのは機械力で以て動かすのでこれは斯う動きつゝ下から水を注ぐのであります、又これは固定であります、斯う云ふ風でなしに真中から水を送つて脇に上から乗越えて流す、或は下の孔から出ることになつて居ります、点滴濾過床であります、水に壓力を加へて送らなければならぬから相當のヘッドを要する、通常水を送るフリクシヨナルヘッドとノツズルの所のヘッドを加へて八尺乃至十六尺を要する、これは固定灌注であります、可動灌注はノツズルの所でヘッドが要らぬから、もつと少いのであります、此点滴濾過床から流れて出ました下水の中には既に酸化して無害のものになつて居りますが、充滿濾過床から出たものには較すると尙ほ多少の固形分を含んで居りますから更に或る場合には第二の沈澱池に入れて、上ハ水を流すと云ふことが行はれて居ります

現今の所では人工濾過床に充滿濾過床と点滴濾過床と二つあつて互に用ゐられて居りますが、兩方とも一長一失を有つて居ります、其重もなる點を言へば

点滴濾過床の利なる點は第一には經營費が餘計掛らない、それは何故であるかと云ふと、粒が大きくて空隙が大きいから詰ることが少い、掃除する必要が殆んど無い、掃除するにしても上から壓力のある水でフラッシュすれば容易である、と云ふことに歸する、第二には粒が大きいため豫行的の沈澱をやるに餘り細かくやる必要が無い、第三には築造費が餘計掛らぬ、是は所に依つて一概に言へませんが、西洋ではさう云ふやうになつて居る、第四には下水を濾過するに充滿濾過床より容易い、第五には同容積の濾過床であれば充滿濾過床の約二倍の濾過力を有つて居る、第六には土地を要するところが少い、第七には濾過した下水が充滿濾過床から流れ出る水よりもヨリ以上酸化されて居る、即ち腐敗性が少いと云ふことであります。

下水處分の話

一九六

それから點滴濾過床が不利益である點を述べますれば、第一には、充滿濾過床より仕掛けがヘッドを餘計要する、さうでありますから、ポンプを造つて下水を上げて清淨にする場合にポンプ費を餘計要すると云ふことであります、第二には下水に壓力を加へて之を雨の如く散布するから臭氣を附近に發散する、殊に斯う云ふことはセブチツクタンクで處理する場合に甚しい、時季に依つては蠅がベッドに集まつて來ることは充滿濾過床よりも甚しい。

其次に充滿濾過床の有利なる點を申しますれば、第一には下水をベッドに注ぐにヘッドを要する事が少い、第二には兩方の充滿濾過床と點滴濾過床の深さを同一とすれば清淨の程度が大きい、次に充滿濾過床の不利なる點は第一には粒が細かいから表面が詰り易い、第二には經營費が餘計掛かる、是は粒が細かいから表面が詰つて掃除を善くしなければならぬ、三年か四年には全部出して洗はなければならぬ、其度びに材料が少くなるから新規の材料を約三分一位づつ加へて行かなければならぬと云ふ事に歸する、第三には土地を要する事は點滴濾過床より餘計要する、第四には豫行的の沈澱を十分にしなければならぬ、第五には築造費を餘計要すると云ふことであります、是は所に依つて一概に言はれぬと思ひますが、西洋ではさう云ふ事になつて居ります、第六には濾過する容量が少い、且つ又年月を経過するに従つて濾過力が減つて來る、第七には濾過された下水は點滴濾過床から流れ出た下水に比較すると割合に酸化されて居ない、即ち腐敗性を餘計有つて居ると云ふことであります、そこで現今の所では英吉利でも亞米利加でも獨逸でも點滴濾過床を採用するに傾いて居りますが併し是も地勢に依つて考へて見なければならぬので、充滿濾過床を採用すればポンプを必要としななければ、點滴濾過床を採用するとポンプが要ると云ふ場合は無論、充滿濾過床の方が利益だと思ひますが、どの途ヘッドが足りなくしてポンプで汲上げなければならぬと云ふときは、少々ポンプの設備費やポンプの經營費は損をしても片方の維持費を少くした方が利益であれば、此點滴濾過床を

Analysis of Raw and Treated Sewage.

I Birmingham (parts expressed in 100,000) (1909)

Name	Raw Sewage	Sewage at Intake-chamber	Effluent from Silt-tank	Effluent from Bacteria-Beds	Effluent from Separating-tank	Kind of Purification.
Oxygen absorbed in 4 hours.	27.74	14.79	11.32	3.43-5.17	1.92-2.35	(1) Settling tank.
Albuminoid Ammonia.	1.25	...	0.59	0.41-0.83	0.15-0.20	(2) Silt-tank.
Nitrates and Nitrites as Nitrogen.	.....	...	.....	1.06-1.20	1.43-1.71	(3) Percolation-filter.
Suspended Matter.	40.80	18.76	9.80	10.80-20.70	1.20-2.10	(4) Separating tank. (or Birmingham Humus tank)

II Sheffield (parts expressed in 100,000) (1910-11)

Name	Oxygen Absorbed in 4 hours	Ammonia.		Chlorides as (Cl)	Nitrates & Nitrites	Suspended Solids.			Kind of Purifications.
		free and saline	Albuminoid			Total	Organic	Inorganic	
Raw Sewage	8.24	3.90	1.30	11.8	.....	47.00	25.34	21.66	(1) Settling tank.
Tank Effluent	4.51	4.14	0.67	10.5	.....	11.95	6.58	5.37	(2) Contact bed.
Effluent from Contact-Bed.	1.57	1.80	0.37	10.2	0.63	5.88	2.97	2.91	

III Leeds (Knothrop Works) (parts expressed in 100,000) (1910)

Name	Suspended Matter.	Soluble Solid Matter.	Albuminoid Ammonia.	Oxygen Consumption in 4 hours.	Kind of Purification.
Raw Sewage	60.7	108.8	0.663	12.23	Chemical Precipitation.
Effluent from Chemical Precipitation tank.	7.3	104.1	0.367	5.16	

IV Leeds (Radley Works) (parts expressed in 100,000) (1910)

Name	Free Ammonia.	Albuminoid Ammonia	Oxygen Consumed in 4 hours	Suspended Matter	Dissolved Matter	Nitrate	Kind of Purification.
Raw Sewage	2.36	.927	17.39	80.8	88.3	.....	(1) Septic Tank
Septic tank Effluent	1.25	.432	5.95	16.6	71.8	.....	(2) Percolation filter. for D.W.F.
Effluent from Percolation filter	0.497	.201	2.71	11.4	61.4	.82	(1) Septic Tank
General Effluent	0.408	.104	1.27	5.8	59.9	.62	(2) Irrigation farm for excess flow.

V Glasgow (Dalmarnock Works) (in grains per Gallon) (1911)

Name	Free and Saline Ammonia.	Albuminoid Ammonia	Oxygen absorbed in 4 hours.	Chlorine	Total Suspended Solids in Crude Sewage			Decrease in Albuminoid Ammonia(%)	Decrease in Oxygen Absorption(%)	Kind of Purification
					Mineral	Volatile	Total			
Raw Sewage	1.48	0.329	4.254	13.5	22.54	32.29	54.83	45.3	64.5	Chemical Precipitation.
Sewage Effluent	0.81	0.180	1.510	13.7	Efficiently Precipitated.					

VI Frankfurt-am-Main (miligramme in litre) (1907)

Name	Dissolved Matter										Suspended Matter			Kind of Purification.	
	Total	Organic	Nitrogen in from of					Chlor	Oxi-dable Acid	Sul-phuric Acid	Total	Organic	Nitrogen		
			Total	Am-monia	Albuminoid Ammonia	Orga-nic	Nitric acid								Nitrous acid
Raw Sewage	797	238	54	42	9	11	()	0 _{Trace}	140	89	5	405	230	16	(1) Sandcatch & fine screen. (2) Quiescent Sedimentation.
Effluent from Sedimentation tank	773	222	46	38	7	8	0	0	133	82	7	113	76	7	

VII Dt. Wilmelsdorf (Average) (1907.)

Kind	Dissolved Matter (m. g. / litre)				Potassium Permanganate Absorption (m. g. / litre)	Nitrogenous Nitrate and Nitrite (m. g. / litre)	Kind of Purification.
	Chlor.	Total	Ammoniacal Nitrogen	Organic			
Raw Sewage	184	122	110	12	271	.. .. .	(1) Preliminary Settling tank.
Preliminary settled Sewage	164	95	89	6	196	.....	(2) Percolation Filter.
Effluent from Percolation filter	141	51.5	45	6.5	62	10	(3) Final Sedimentation Tank.
Effluent from final Settling tank	145	51	44	7	70	21	(4) Sand Filter on some occasion.
Effluent from Sand filter.	142	47	43	4	55	17	

VIII Bochum (1910)

Name	Transparency	Reaction	Chlor	Evaporation Residue	Ignition Residue	Insoluble Matter			Nitrate	Nitrite	Nitrogen			Sulphuric Acid	Kind of Purification
						Total	Organic	Inorganic			Total	Ammoniacal	Organic		
Crude Sewage	1.9	Alkali	772.1	2154.7	1905.9	402.0	186.9	215.1	0	0	28.98	20.86	8.12	0	Coarse Screen & Imhoff tank only.
Tank Effluent	3.19	Alkali	740.3	1938.2	1700.8	93.3	56.4	36.9	0	0	26.04	18.06	7.98	0	
Percent of Purification						76.77%									

IX Paris (1910)

Place, samples taken up.	Degree. of Hydro-metry	Suspended Matter.	Chlor	Sulphuric Acid	Nitrogen		Bacteria. Number in 1 cbm.	Kind of Purification
					Nitric	Ammoniacal		
Raw Sewage at Clichy Pumping Station		31.4 m.g.	41 m.g.	m.g.	m.g.	m.g.	2,712,000,000	
Drain Water at Gennevilliers Farm	58	1.4	67			29.9		500 Irrigation
Drain Water at Achères Farm	47	1.3	62			24.6		1,000
Drain Water at Méry-Pierrelaye Farm	54	1.0	60			25.2		250
Drain Water at Carrières-Triel Farm	54	1.0	63			20.7		3,500

X Breslau (1909) (m.g./litre)

Name	Dissolved Matter		Chlor	Sulphuric Acid	Lime	Nitrogen			Oxygen Consumption	Kind of Purification
	Organic	Inorganic				Organic				
						Ammoniacal	Albuminoid			
Raw Sewage (at Zehndelberg) (pumping station)	342.3	576.2	161.5	117.3	958	83.7	16.4	7.4	400.2	Irrigation
Sewage taken at Main Drain Canal in the farm	115.3	561.3	135.2	124.1	117.8	8.3	2.9	1.8	59.4	
Drain Water near Outlet	124.0	557.2	132.9	112.1	111.1	16.0	3.8	2.7	76.9	

使ふ方が望ましいやうに考へられます、現在使つて居る大規模のものは英吉利のパーミンガム、サルフォード、獨逸のベルリンの直き鄰りのウキルメルズドルフ、亞米利加ではコロンブス、まだ竣工して居りませぬが、ポールチモニアなどは大きな設備であります、近き將來に著手されるフライデルフィアでもシカゴでも皆點滴濾過床を採用するになつて居ると云ふことを聞きました。

其次に

下水を清淨にする程度

に付いて申します、以上申上げました種々の下水清淨法即ち下水を處分する方法に付きまして下水を清淨するには何を目當として定めるか、即ちメジユアメントは何かと云ふと細かく申しますと種々項目がありませうし、又私は化學や微菌の方は専門でありませぬから詳しいことは申されませぬが、大體三つの必要條件があります、メジユアメントとして三つの必要な事柄は第一は下水中に含んで居る浮游分の減少した割合を量り、第二は有害分のアンモニア性窒素、それから有機性窒素の減少した割合、第三は腐敗性の減少、即ち酸素を吸収する性質の減少の程度が重なることであるやうであります、種々の下水や又清淨にした下水の分析表がございますが御覽を願ふことにして、こゝでは其デテールに涉つてそれ以上申上げぬことに致します。

それから實際或る方法で以て清淨にされ、殊に微菌的濾過法で清淨にされて物理的即ち知覺的にどう云ふ風に變化されて來るか云ふことを御話いたさうと思ひます、通例下水が處分所へ行つて見ますと甚だ濁つて居る其色は黄褐色を呈して、さうしてアンモニアの臭氣を有つて居る、第一の沈澱池に入れて相當の時間沈澱させて流れて出る下水は硫化水素瓦斯やアンモニア瓦斯を發散いたしましたして稍々濁度が淡らいで行く、即ち硫化水素瓦斯は重にも糞便を下水の中に入れない下水の特徴、アンモニア瓦斯は糞便を下水の中に入れる下水の特徴であります、次に點滴濾過床で濾過した下水は

下水處分の話

一九八

最早硫化水素を感じない其色も淡くなつて淡黄色を呈して、沼氣のやうな臭氣で、多少の固形分を含んで居ります、之を更に沈澱池に入れて沈澱させると色が淡くなつて臭氣も極軽い沼氣のやうなものを發散いたしません、之を今一度砂で濾過すると殆ど清淨掬すべきものになるのであります。

次に下水をどのくらゐまで清淨にしたならば宜いかと云ふことは、是は矢張り放流せらるべき河の状態に依つて變化して行かなければならぬので、一定の規則はありませぬが英國などでは諸所にリヴァーポールド又河川汚穢防止委員會が出来て、其標準を與へて、それ以上の程度に清淨にすると云ふことで、ハツキリした規則は無いやうであります、其デテールに涉つては今晩は略して置きます。又平素雨の降らない乾天時に處分場に流れて來る下水と又合流式の下水道即ち汚水と雨水とを同一の下水管で流す所の下水道であるからば雨天の際に處分場へ流れて來る所の雨水のために己に大分稀薄にされて居る下水との清淨の方法は其程度を違へても宜しいのであります、例へば乾天時の下水即ちドライウエザーフロウの一容量を或種の單位容積の濾過床で濾過したもので斯の如く稀薄にされた下水であるならば同一大の濾過床で以て平時の三倍とか四倍とかを濾過することが出来るのであります。

英國などでは合流式の下水道から流れて來る下水であるならばドライウエザーフロウの三倍位迄は通例汚水と同様に取扱ひ處分して居り三倍以上六倍迄の分量はストームウオーターと稱して稍簡單に處分して居ります、大凡そ六倍以上の下水はエキセツスフローと稱して何等の處理をせず堰を溢流さして其儘河川なりに放流して居る様であります。

其次に

下水の消毒

と云ふことでございます、虎列刺とか窄扶斯とか赤痢とか種々の病原菌が下水の中にあるときは沈

澱池を通して微菌床で濾過すると大變減るけれども全く撲滅することは出来ないこと云ふ學說であります、獨逸あたりの多くの市はそういう場合には沈澄池に消毒液の溶液を入れて消毒して居ります、通常クロールカルキ即クロライド、オプ、ライムを入れて下水を沈澱させて消毒して其上は水を流すと云ふことにしてやつて居ります。

其次に申しますのは

工場餘水

工場から排出する汚水であります、下水の目的は有らゆる人家や工場から流れる汚水を受入れるのが目的であります、或る種類の工場餘水は公共下水に受入れたり、又公共の處分所まで持つて來ること云ふことは宜くないことと考へるのであります、それは過度の酸性とか亞爾加里性を含んで居る工場排水や又過度の溫度を有つて居る下水を下水道の中に入れて、其爲に下水管がコロドされて傷められる、又非常に臭い工場餘水を下水に入れると其附近の住民が堪まらない、衛生上宜くないこと云ふ結果になるのであります、又過度の酸性や亞爾加里性を含んで居る汚水や又固形分を澤山含んで居る工場餘水、或は又脂肪分を餘計含んで居る工場餘水を公共の處分所まで持つて來ると其處分に非常に手数を要して金が掛ります、さうでありますから單に或る工場の爲に公共が非常な不利益を蒙ること云ふことは宜くないから、さう云ふものに對しては特に工場内で或る一定の程度まで清淨にして、それを流し出さすことが必要であります、英吉利でも獨逸でも大概の所では其取締規程が設けられて居て工場餘水を工場内で相當の程度まで清淨にした後流し出さして居ります、其次には

下水處分設備費

下水處分場の設備費に付きまして少し申しますのが處分方式や唧筒設備を要するか否か又地代な

下水處分の話

二〇〇

どによりまして大きな差が起て來てはつきりした標準はありませぬから唯例を擧げて申上げるより外致方がありませぬ、日本の金に換算して一人當りどの位かゝつて居るかと言へば極概略でありますが英國では倫敦のは約二圓三十錢、グラスゴーのは約七圓五十錢、マンチエスターのは約九圓三十錢、セツフヒールドのは約八圓五十錢、バーミンガムのは約十四圓位、エキスターのは約五圓位、ハンプトンのは約十三圓五十錢位、サルフォードのは約九圓五十錢位かゝつて居る様であります、獨逸ではベルリンのは約二十二圓五十錢之は市内の唧筒場から灌漑畑迄の壓送管の費用を含めてあります、ウイルメルスドルフのは約七圓五十錢之は市内の唧筒場から處分場迄の壓送管の費用は除いてあります、又フランクフルト、アム、マインのは約二圓五十錢、ドレスデンのは約二圓七十錢、ポフームのは約八十六錢位、エツセンのは約一圓三十錢位であります、そして各々の處分方式は次に申上げる下水處分費の所に掲げてある表に就て御覽を願ふことゝ致します。

最後に

下水の處分費

であります、下水の處分費は重大の事柄でありまして、矢張り處分の法式や要求される清淨の程度や又下水の性質が強いが弱い、か又ストラツジを處分する方法に依つて非常に異なるのであります、且つ又地勢に依つても相違いたします、即ちポンプで汲上げなくても自然流下で以て處分所を通過させるとが出來る土地と又ポンプで一旦汲上げなければ通過させるとが出來ない土地とは處分費が違ふ、皆斯う云ふやうな事柄がファクトルとなつて入つて來るから、甲の土地で最も廉い方法でも乙の土地に應用すれば最も高い方法になる場合もあります、従つて各種處分方法の善い惡い優劣は單に下水を清淨にする程度に依つて比較することが出來ぬと同時に、又處分費が餘計掛かるか少く掛かるか即ち處分費の多少のみによつて比較することも甚だ困難であります、ハンブルグのダウン

Cost of Sewage Disposal of Various Cities

Name of City.	Population. (and date referred)	Cost per Capita per Annum.	Kind of Sewage.	System of Purification.	System of Sludge Disposal.
London.	5,259,900 (1911)	5.5d	Neutral.	Chemical Precipitation.	Dumping into Sea by Steamers.
Salford.	244,000 (1911)	1s.	Very strong.	{ (1) Chem. Precipitation. (2) Roughing filter. (3) Percolation Beds.	do. do.
Glasgow.	784,500	1s. - 3.5d.	Strong.		Chcmical Precipitation.	do. do. for main portion.
Manchester. (Davyhulme Works)	611,100 (1910)	8.9d.	Very Strong	(1) Septic Tank (2) Single and Double Contact Bed.	do. do.
Sheffield.	479,000 (1911)	1s. - 6d.	do. do.	(1) Sedimentation Tank (2) Contact Bed.	Drying & Transporting for filling of land.
Leeds. (Knostrap Works)	427,500 (1910)	7d.	do. do.	Chemical Precipitation.	Pressing & for filling of land in the Vicinity.
Leeds. (Rodley Works)	17,000 (1910)	8.3d.	Strong	{ (1) Septic Tank (2) Percolation Bed for D.W.F. (1) Septic Tank (2) Irrigation for Excess Flow. (1) Settling Tank (2) Silt Tank (3) Percolation Bed. (4) Humus Tank.	Spreading & Drying of farm in the Vicinity as manure.
Birmingham	936,000 (1911)	8d.	Very strong		(1) Travis Tank (2) Primary & Secondary Percolation Bed (3) Tertiary Contact Bed.	Pumping for land filling for main portion.
Hampton O.T.	10,000	2s. - 4d.	Domestic	{ (1) Travis Tank (2) Primary & Secondary Percolation Bed (3) Tertiary Contact Bed.	Spreading & Drying on land & as manure.
Exeter (Belle Isle Works)	37,800 (1911)	4.8d.	Neutral	(1) Septic Tank (2) Contact Bed (3) Land filtration.	Spreading on or tipping in land.
Berlin	2,186,700 (1910)	△ 0.027 Mk.	do.	Irrigation.	
Dt. Wilmersdorf	90,100 (1908)	× 0.684 Mk. 0.242 Mk.	do.	{ (1) Preliminary Settling (2) Percolation Bed (3) Final Settling & Occasionary Sand filtration.	{ Spreading & Drying on Sludge Bed in the Vicinity and as manure or land filling.
Tegel	14,000	× 2.22 Mk.	Very strong	Degener's Lignite Method.	Drying and mixed with coal dust and Burnt in Furnace
Frankfurt a. M.	369,200 (1910)	0.45 Mk.	Neutral	Fine Screen & Quiscent Sedimentation.	{ Drying by Centrifugal Machine & Burnt in the Works mixed with House Refuse.
Cöln.	429,000 (1909)	0.15 Mk.	do.	Screening only.	Drying & Disposed as manure or for land filling.
Düsserdorf.	356,300 (1910)	0.13 Mk.	Somehow strong.	do. do.	do. do.
Breslau.	518,000 (1910)	△ 0.10 Mk.	Somehow strong.	Irrigation.	
Leipzig.	615,800 (1910)	0.70 Mk.	Neutral	Chemical Precipitation.	Drying & for land filling for main portion.
Essen NW. a. R.	60,000	0.15 Mk.	Very strong	Coarse Screen & Imhoff Tank.	Drying and for land filling.
Rochem.	145,000	0.10 Mk.	do. do.	do. do.	do. do.

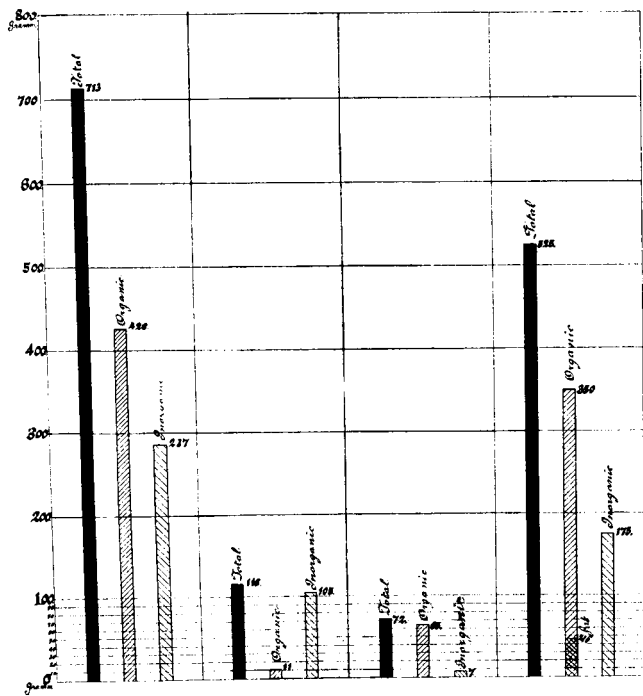
Remarks : × Includes Cost of Pumping.

△ Profit rom farm management, not considering Cost of Pumping, Capital Charge and interest.

Plate I

Insoluble Dry Matters in One Cubic Meter of Sewage

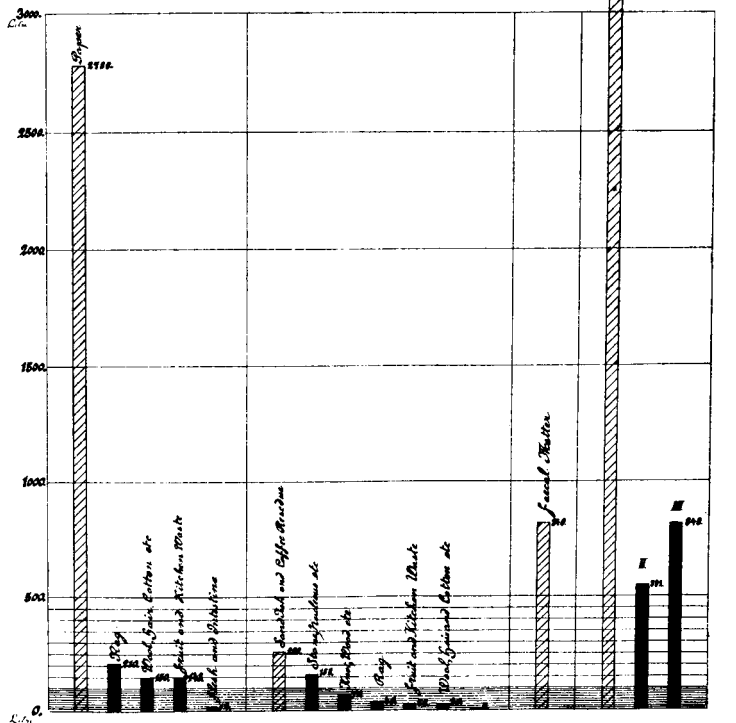
(In a Case of Supply of 110 liter Per Head Per Day)



Total Quantity Residue in Sand Catch Residue at Screen Residue in Sedimentation Tank.
 (Water Content 22%) (Water Content 80%) (Water Content 90%)
 Average for German Cities

Diagram Showing the Quantities of Filthy Matters in Sewage of 55,000 Cubic

I Suspended Matter 530 Liters II Sand and Solid Matter 591 Liters III Floating Matter 840 Liters Totals of I, II & III 1961 Liters

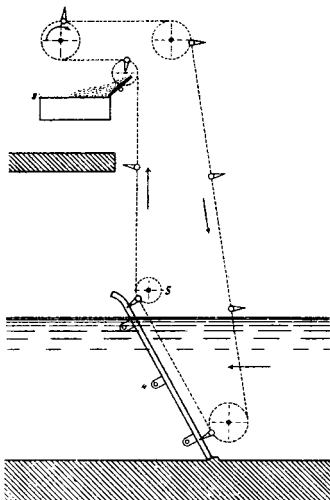
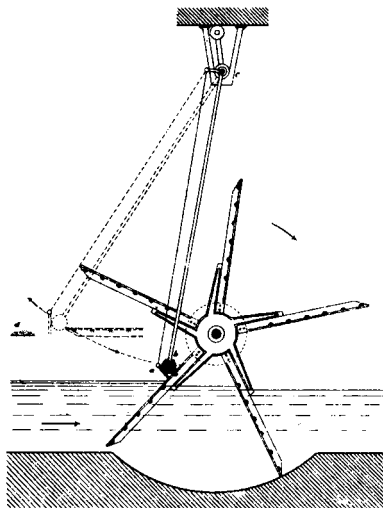


Results of experiments at Coln of Screen, 1900
 Openings

Plate II.

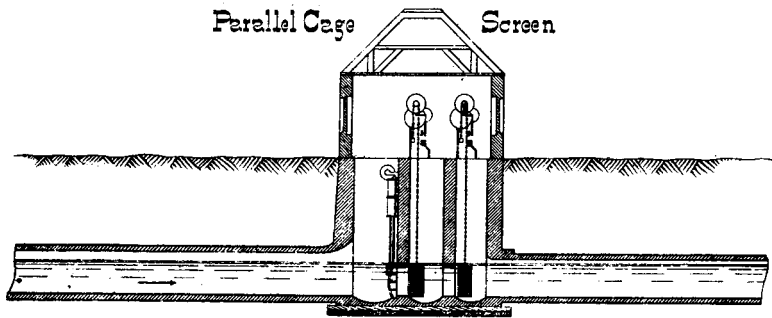
Revolving Screen of Wing Type

Fixed Screen Consisted of Parallel Bars



Parallel Cage

Screen



Fiensch'sche Siebscheiben

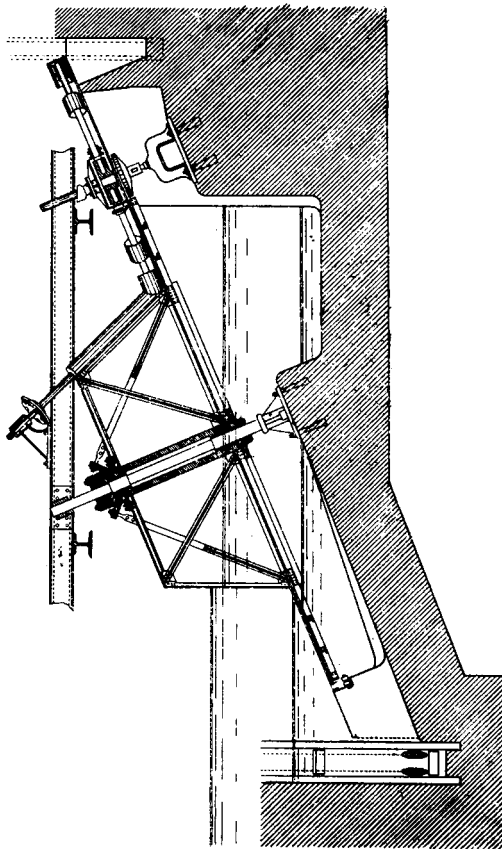
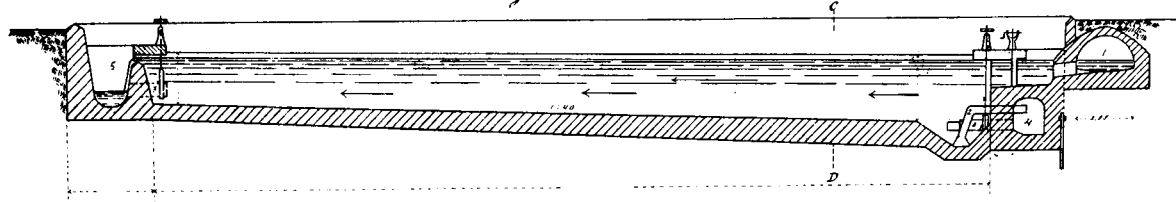
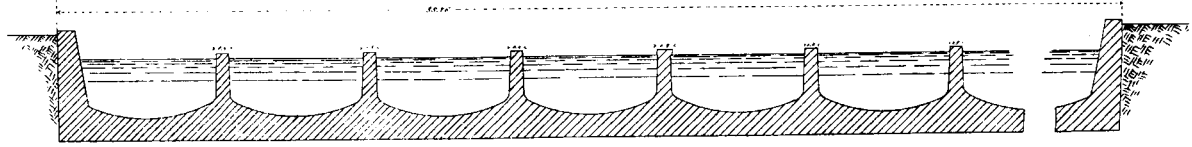


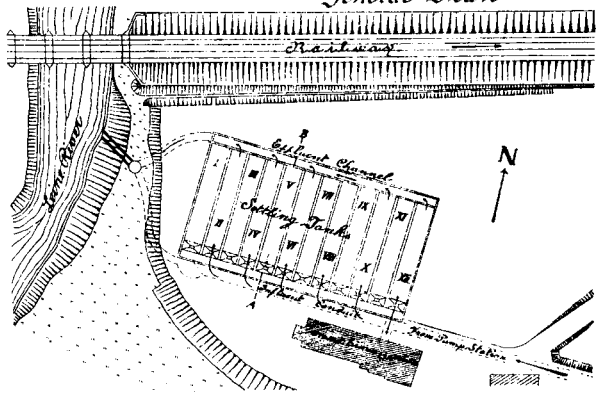
Plate III.
Arrangement of Settling Tanks at Hannover
Longitudinal Section A-B



Cross Section C-D



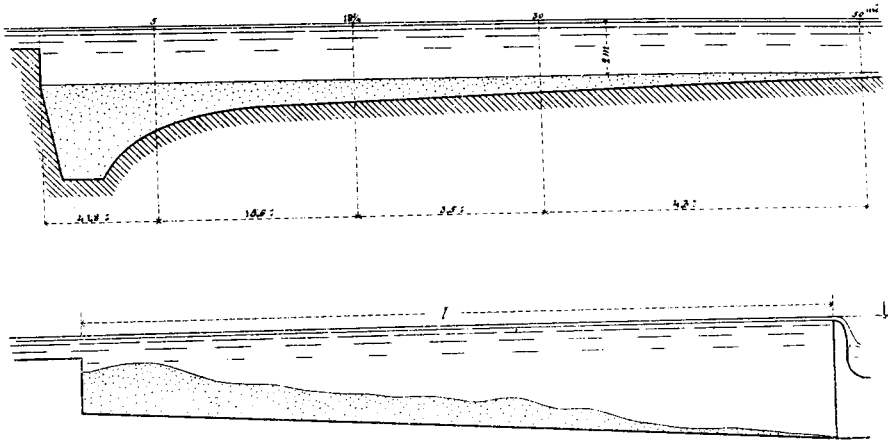
General Plan



- 1 Influent Conduit.
 - 2 Sludge Draw off Pipe.
 - 3 Pipe for Emptying of Tank.
 - 4 Conduit for Draw off of Turbid Sewage.
 - 5 Effluent Channel.
- All Dimention in Meter,*

Plate IV.

Results of Experiments for Sedimentation of Sewage at Colon

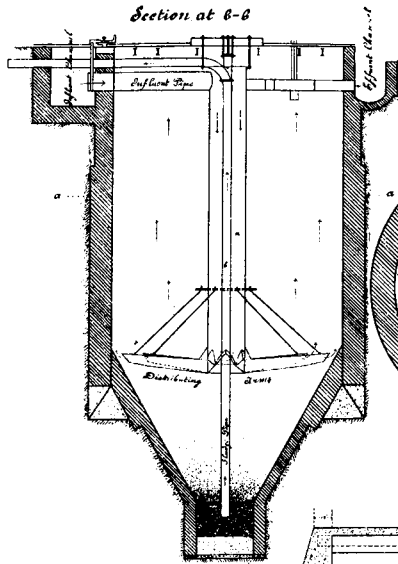


Table

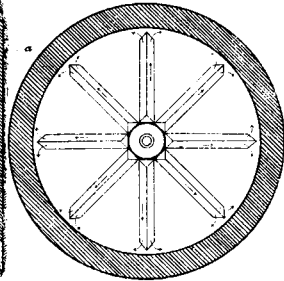
Depth of Sewage	Sedimentation in Percent	Quantity of Sewage	Water Content	Weg. Matter	Duration of Sedimentation
24 mm	72.3 %	4.04 cu m	95.57 %	175.4	187.5 min
20 ..	69.08 %	2.474 ..	92.87 %	176.4 ..	57.5 ..
40 ..	58.9 %	1.858 ..	91.34 %	159.2 ..	187.5

Plate V

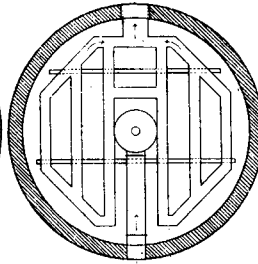
Dortmund Tank



Section at a-a

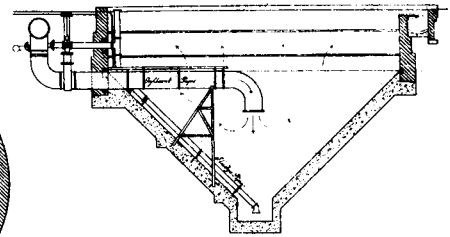


Plan

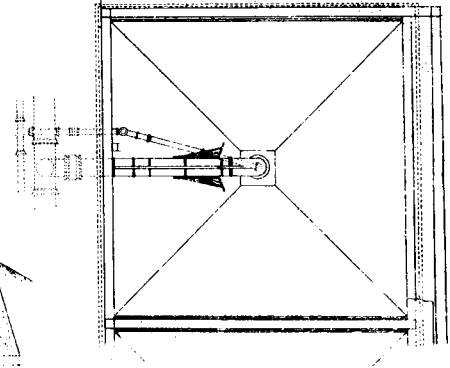


Birmingham Humus Tank

Cross Section



Plan



Travis Tank

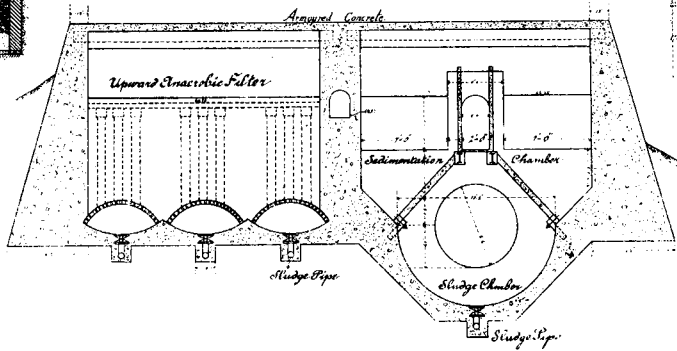
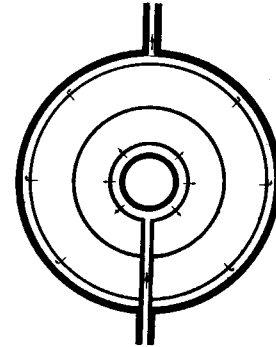
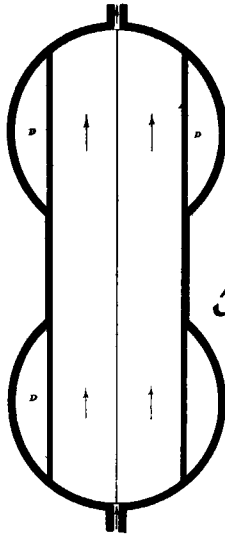
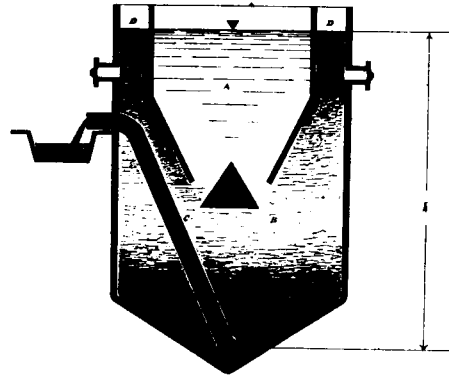
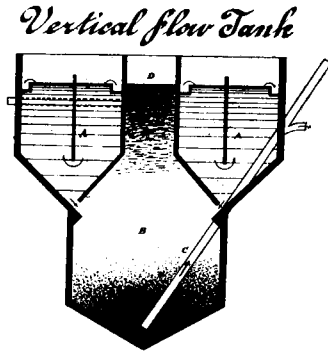
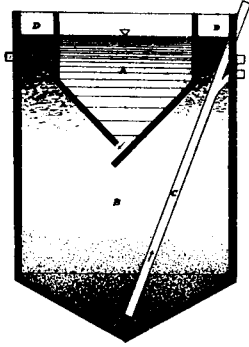


Plate VI
Imhoff Tank



Horizontal flow Tank

- A Sewage Chamber
- B Sludge Chamber
- C Sludge Discharge Pipe
- D Scum Chamber

Plate VI.

Regener's Kohlebreiverfahren.

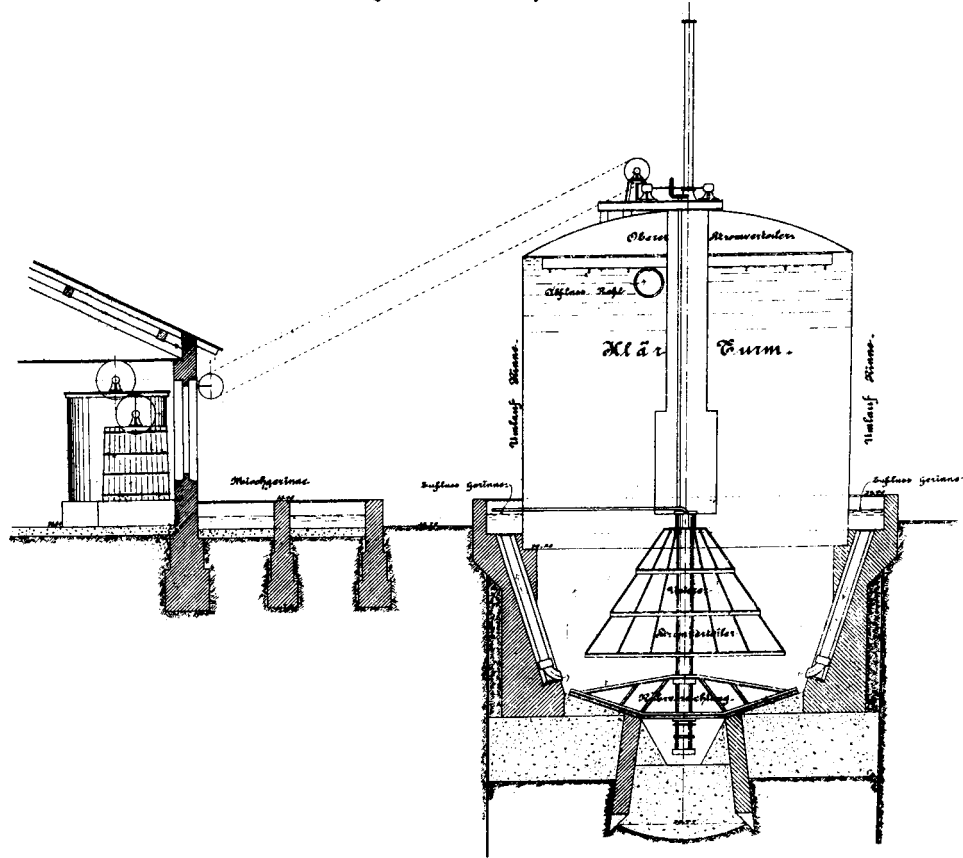
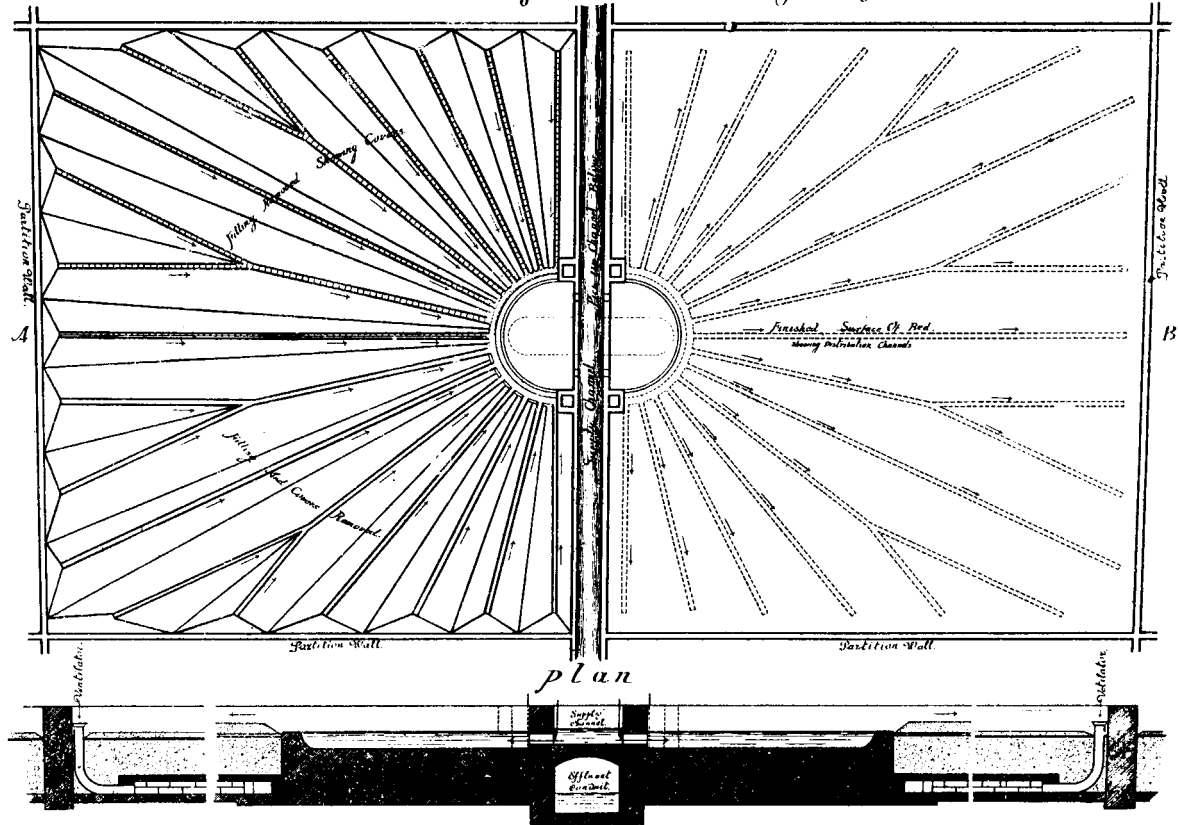


Plate VIII
Contact Bed Of Manchester Sewage Disposal Works.



Section on line A.B

Plate IX.
Percolation Beds

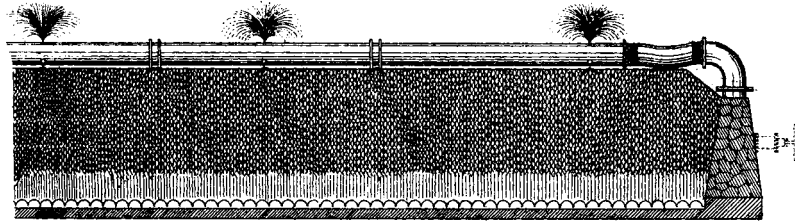


Fig. 1

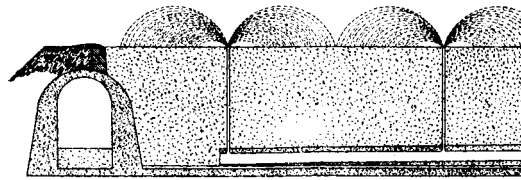


Fig. 2

*Sewage Distributing
Laterals*

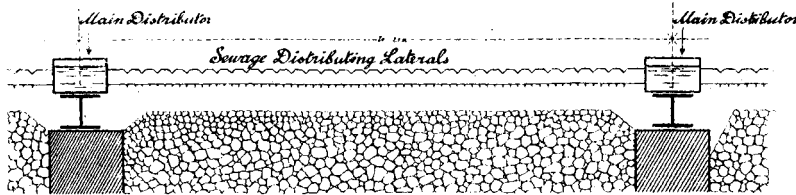
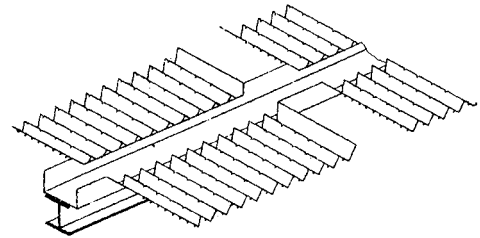
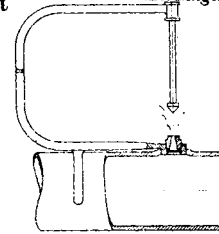
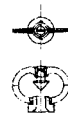
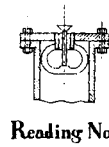
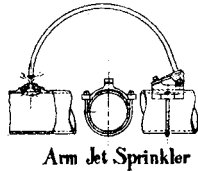
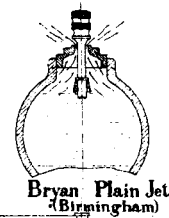
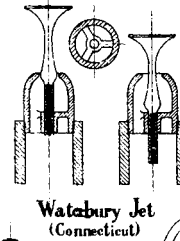
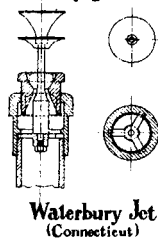
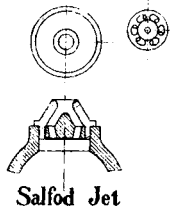


Fig. 3



Various Types of Fixed Sprinkling Spray Jet Nozzle

Plate X.



Harrison's Nozzle

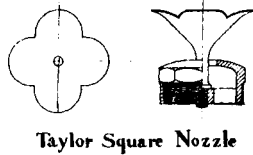
Arm Jet Sprinkler

Reading Nozzle Sprinkling Nozzle

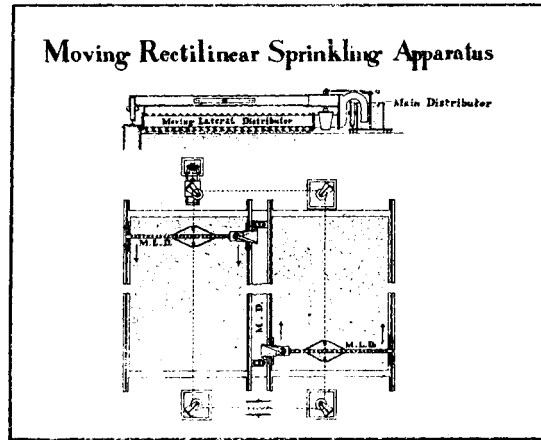
Columbus Nozzle

Bryan Shut-Down Jet (Birmingham)

Brenton-Stone Jet (Birmingham)



Taylor Square Nozzle

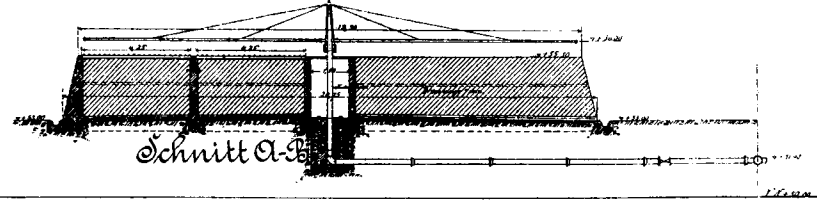


Kanalisation von Wilmersdorf.

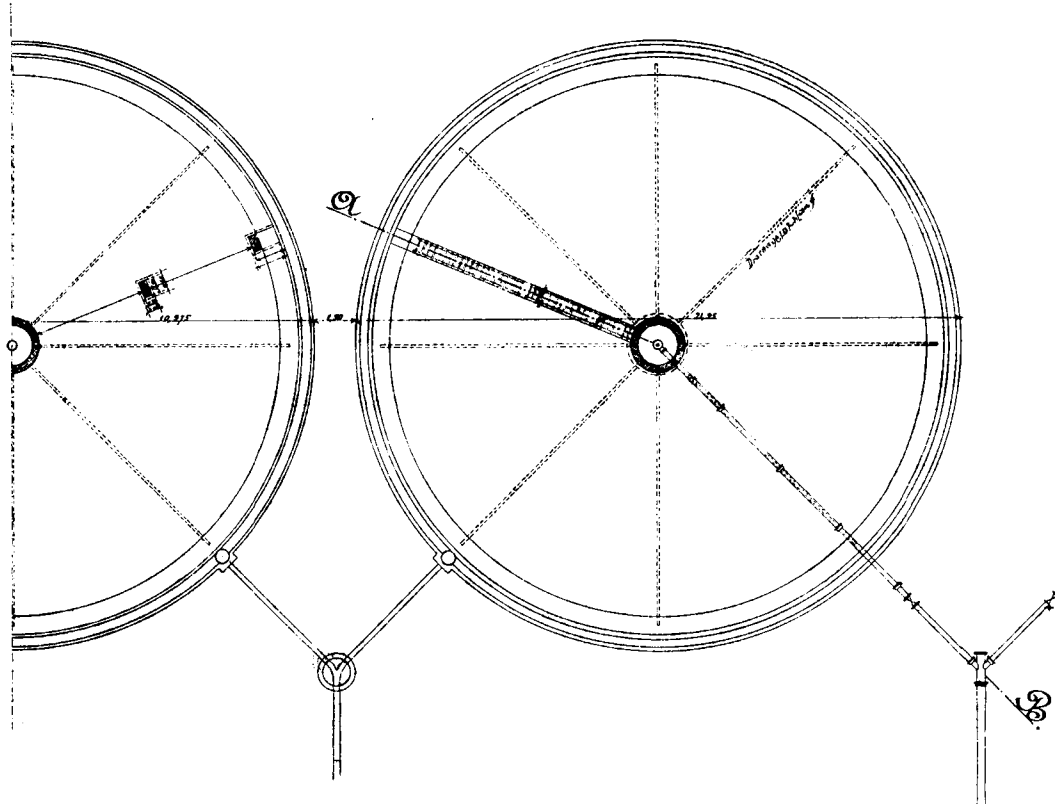
Plate XI.

Bedienungsschacht für die Sprinkler.

Gesamtanordnung der Oxydationskörper.

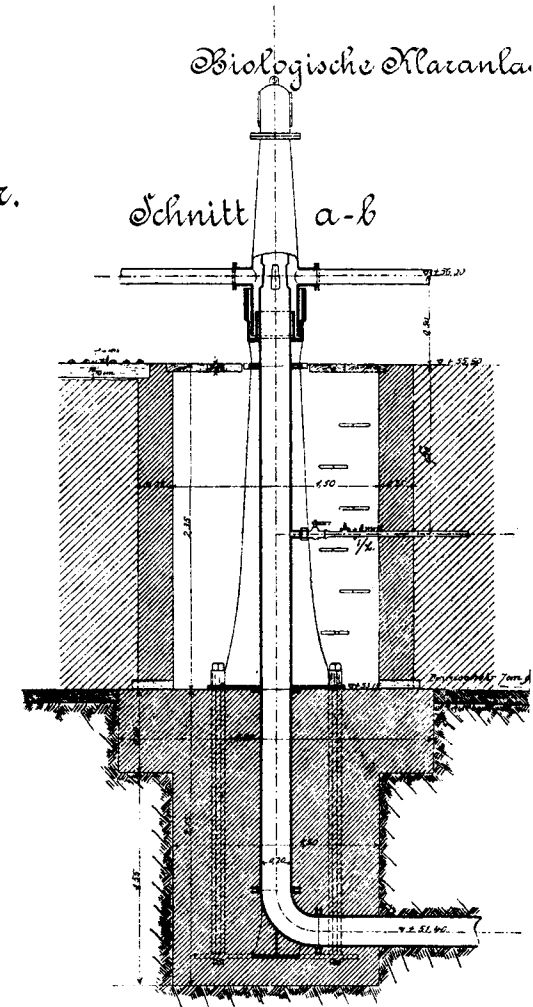


Grundriss.

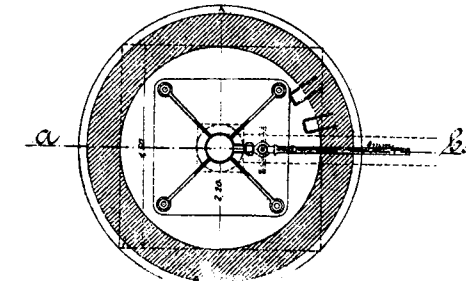


Biologische Klaranla.

Schnitt a-b



Grundriss.



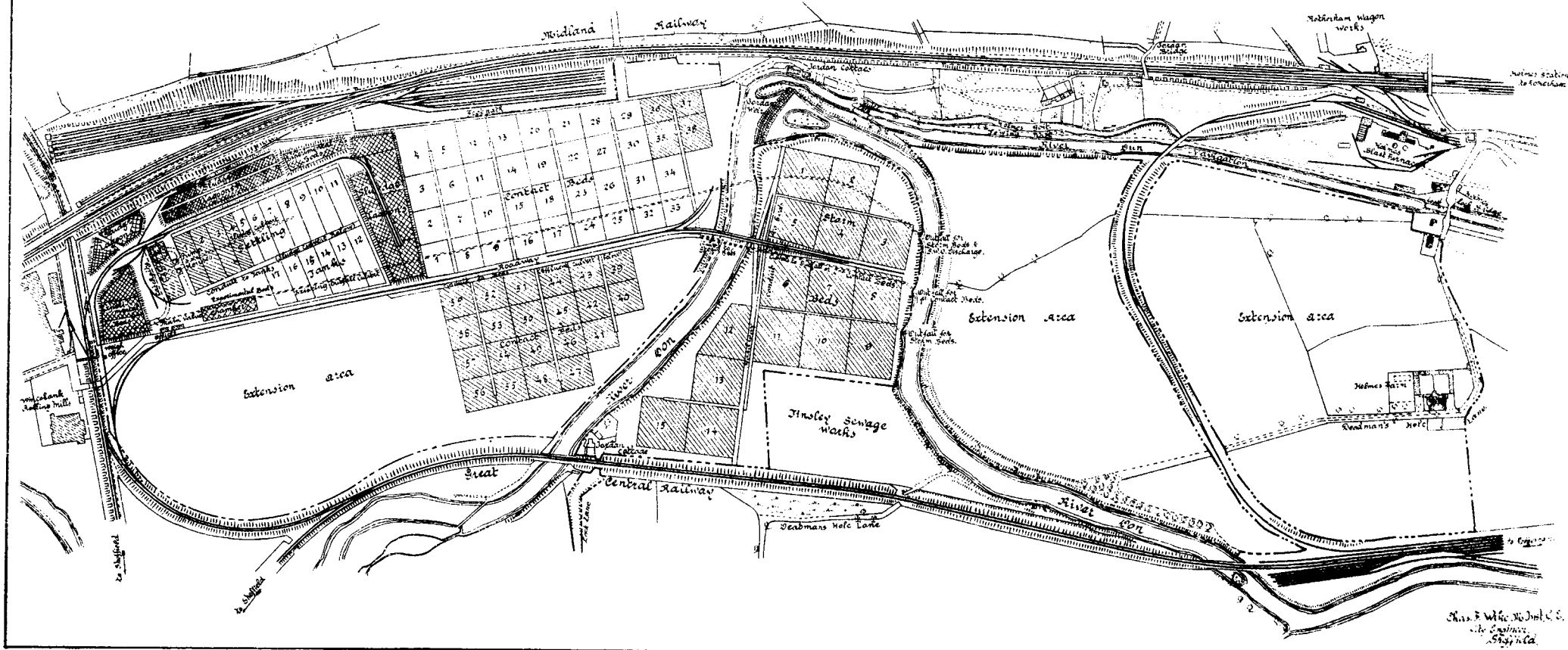
City of Sheffield.

Sewage Disposal.

General Plan of the Works.

Reference
Boundary of Corporation property edged thus
Old Works shown thus
New Works reconstructed & New Works completed shown thus
New Works in progress shown thus

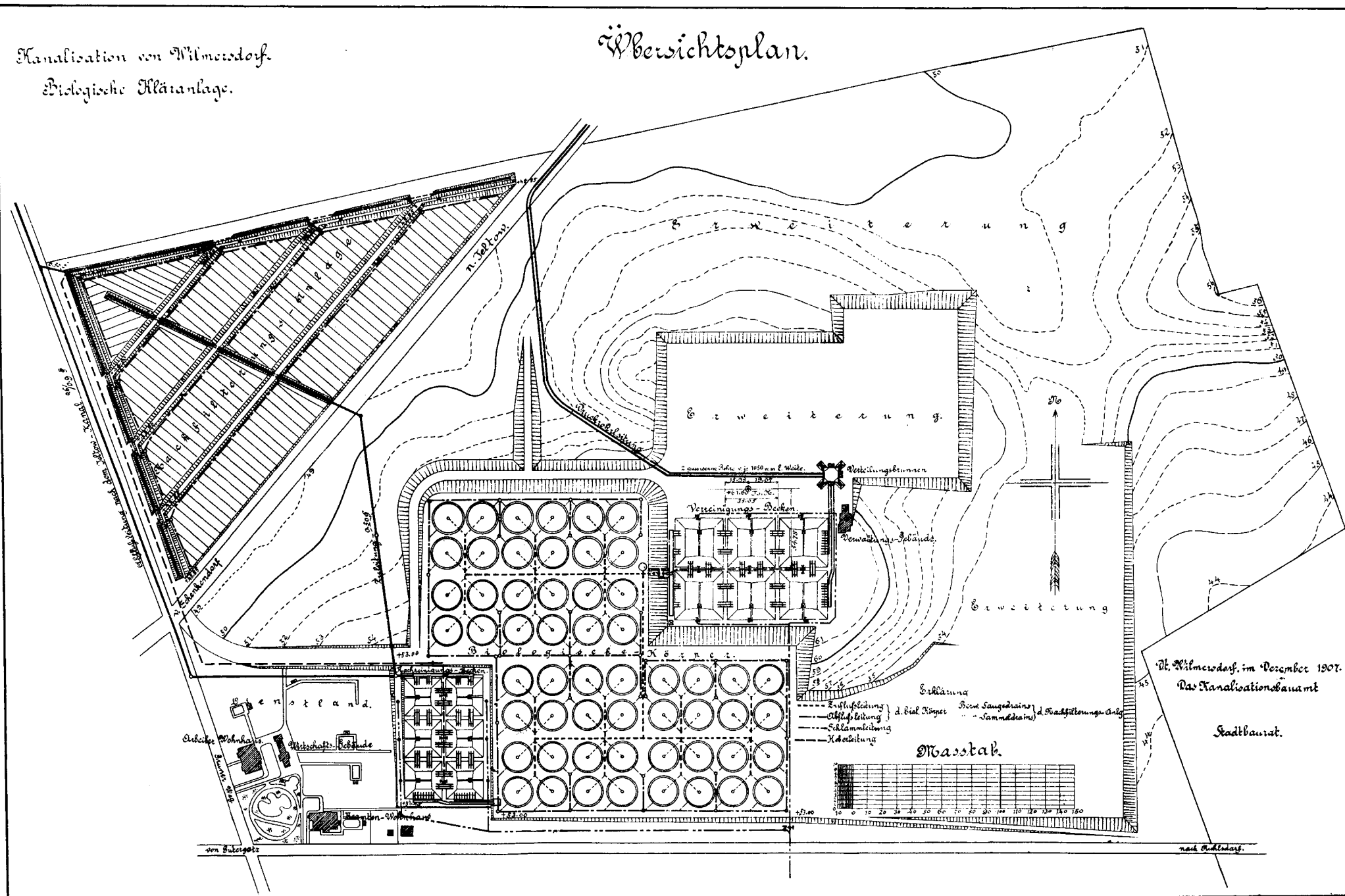
Scale 1:10000



Wm. F. White & Sons
Civil Engineers
Sheffield

Kanalisation von Wilmsdorf.
Biologische Kläranlage.

Übersichtsplan.



パー氏の調べに據りますれば英吉利や獨逸の例では極概略なガイドであります。第一の稀薄法で申しました沈渣槽と篩とで荒い固形物を除去して流す簡單な法式でありますれば日本の金に其儘換算して直して見ますれば人口一人當り一年に四錢乃至十二錢くらゐ掛かる。又第二の機械的沈澱法に依りますと同じく人口一人當り一年二十四錢くらゐ掛かる。第三の藥品沈澱法に依りますと大凡三十五錢から四十錢掛かる。第四の人工的微生物清淨法に依るも同じく大凡三十五錢から四十錢の間にあるとのことでありまして、之に依つて見ますと藥品沈澱法と人工的微生物清淨法と大體同等の費用であるやうであります。濾つて清淨の程度はどうかと云ふと、人工的微生物清淨法で處理した下水の方が遙に藥品沈澱法で處理した下水より優良でありますから、無論こゝに掲げてある金高は同じでも微生物的清淨法の方が優つて居ると云ふことは論の無いことと考へます。又以上申上げた費用は外國の金を其儘換算したのであります。其大部分は勞賃を占めて居りますから我邦ではすつと廉く出来ることと考へます。

又私が向うの種々な都市の技師から聞いたり又は貰受けた事務報告書類に就て調べた處分費の内先づ確かと認めらるゝものを二十箇所程抜萃して表に掲ぐることにいたしました。

尙ほこゝに種々青寫眞などもありますから御覽に入れることに致しまして先づ今晚は是で止めて置きます。長い間種々の事を喋りまして嘸御退窟であつたらうと考へます。

○會長(青黒五十二君) 唯今、米元工學士の誠に趣味ある有益なる御演説がありましてございませうが、御出席の方々に尙ほ御質問等もありますれば御述べを願ひます。……御質問も出ませぬやうでありますからして、この寫眞等を御廻し申しまして、一應此會を閉じて、而して其寫眞等に就いて談話會と云ふやうなことで御話になつたら、或は一層有益であらうかと思ひます。

「贅成いたします」と述ふる者あり」

別に御異議もないようでございますから、然らば本會は是で一旦終りまして、而して寫眞其他に就いて親しく御話のあらむことを希望いたします。

拔 萃

それで閉會に當りまして、不肖ながら會長席を汚しました自分より米元工學士に對して一應御挨拶を申上げやうと思ひます
 本會に於きましては本年七月の初旬以來、久しく講演會を開いて居りませぬ、それは一は 先帝の崩御、それに加へて暑休中でありました爲に、約四ヶ月間ばかり講演會を開かぬで居つたのであります、然るに今夕は米元工學士が御演説を爲して下さりまして、本會に取つては誠に有益なるのみならず、目下御承知の通りに、我が帝國中に於きましては何れの都市を見ましても下水の設備が不完全でありまして、明治二十七八年及三十七八年戦役の後、一等國に列したに拘らず、衛生工事の設備に對しては僅かの都市に水道設備があるのみで、我が帝都たる東京の如きも下水設備は無いのであります、此點に付いては歐米の各文明國に對し、我國に渡來する人に對して、其だ自分共は氣の毒に考へ、一等國の價値が、いさ考へて恥入つて居る次第でございます、今回米元工學士が斯の如く御講べになりました、後來我が帝國の各都市が是等の長を採つて設備する場合になりましたらば、非常に我國の名譽上、又衛生上結構なことを考へます、就きましては米元君に於きましては先刻來御演説を承はつて居ります通り誠に詳細に各所に就き、殊に歐米の今日の最新なる方法を御調べになりましたことは本會として深く謝する所でございます、此段一同に代つて本席を汚しました自分より厚く御禮を申し上げます

拔 萃

電 氣

○ 埃太利の電氣鐵道 埃都維納なるエレクトロテクニツシユ、ヘラインの發行に係る報告に據れば本年一月一日現在の埃國電氣鐵道は其線路數六十四、其總延長六百四十四哩四、内標準軌幅の線路は十九にして其總延長三百六十五哩四、狹軌線路は四十五にして總延長二百七十九哩なりと云ふ電氣法式は單相式を採用せるもの僅に三線路其延長四十四哩に止まり其他は悉皆直流式を採用し内二線路は一千ヴォルト又は其以上の電壓を用ゐ居れり

化 學

○ 酸類油類及び脂肪のコンクリートに及ぼす作用 (By W. Laurence Gadd)