

最近ニ於ケル下水處理法追補

(第七卷第四號掲載)

會員 工學士 坂 田 時 和

私ハ本誌第七卷第四號へでんばる氏ノ吸收作用説——Die Absorptionstheorie——ヲ一寸紹介シテ置イタガ上水ト云ヒ下水ト云ヒ苟クモ細菌作用ノ名ヲ以テ呼バレテ居ルモノハ此ノ吸收作用ヲ外ニシテハ完全ニ説明シ難イモノデアアルカラ少シ詳シク此處デ補遺シテ置キタイト思フ無論之ヲ全然細菌作用カラ離シテ考ヘルコトハ出來ナイカモ知ラナイガ英米ノ學者ガ酸化作用ヲ全然細菌的デアルトスルニ對シテでんばる氏ハ細菌的酸化作用ノ外ニ吸收作用ナルモノガアルトスル此ノ作用ハ灌漑法ニモ砂濾ニモ又こんたくと・べっどニモ同様ニ起ル

灌漑法ハ先ヅ英國ガ始リデー・一八七六年ニハくろいどんヲ初メトシ既ニ六十有餘ノ都市ガ Surface irrigation ノ名ニ於テ之ヲ實施シテ居タ粘土デアラウガ何デアラウガ地質ニハ構ハズヤツタリ一せずた一市ノ如キハ排水ヲ必要ト考ヘナカツタ此ノ如キ灌漑法ハ蒸發ト沈澱ガアルノミデアアル即チ英國デハ下水中ノ汚物ハ地中ニ於テ分解サレルノデハナク唯其處ニ抑留サレルダケデアアルカラ野菜ナドヲ植エテモ駄目ダト考ヘタ獨逸デハ濾過作用ヲ離レテハ灌漑法ハナイ巴里デモ然ウデアツタ英國王室委員會ハ此ノ如キ灌漑法ヲふらんくらんど氏ノ間歇的濾過法ト區別スル爲メニ Land Filtration ト呼ンデ居タガ一八九八年ニ到リふらんくらんど氏ノ方法ニモ同ジ名稱ヲ付シタふらんくらんど氏ノ方法ハ肝心ノ本國ヨリモ却ツテ他國ニ其ノ歸依者ヲ見出シタノデアツタガ同氏ハ彼ノ方法ニ於テ下水ノ溶解有機物ハ砂孔中ニ入ツタ空氣中ノ酸素ノ爲メニ酸化サレルモノデアルト考ヘタ其後 Schloesing, Minz, Warrington, Vinogradsky, ノ諸氏ハ一八七七年ヨリ

一八九〇年ニ到ル間ニ於テ灌漑法ニ於ケル酸化作用ハ細菌ノ爲メデアルト云フ意見ヲ發表シ又前記ふらんくらんど氏ノ方法ヲ最モ忠實ニ繼承シタマハさちうーせつ州ニ於テハ下水ガ徐々ニ砂孔中ヲ通過スル間ニ其ノ含有スル有機物ヲ細菌ノ爲メニ酸化サレルモノト考ヘタ

思フニ英國ニ於テ灌漑法——所謂さーふゑーす・いりげーしゅんガ失敗シタノハ地質ガ主トシテ粘土デアツタカラデ若シ粘土ノ代リニ砂又ハ砂利ヲ用キ且ツ間歇的ニ働カシタナラバ灌漑法ハ輒チ間歇的砂濾トナル譯デアアル換言スレバ土地ガ砂地デアレバ灌漑法ハ相當ノ效力ヲ持ツト同時ニ若シ夫レガ粘土デアレバ間歇的砂濾法モ何等用ヲ爲サナイ灌漑法ニ於テハ下水ヲ貯溜シテ置クコトガ一番宜シクナイ空氣ガ入ラナイカラ又送水量ガ多クテハ直グニ詰マリ野菜ハ枯レテ仕舞フカウ云フ状態ニナルコトヲ *Abwasser Krankheit* ト名付ケル此ノ如キ状態ニ立到レバ土地ヲ鋤返ヘシテ氣孔ヲ明ケナケレバナラヌ

地質ガ良ケレバ灌漑法ハ細菌ノ驅除ニカケテハ凡テノ他ノ處理法ニ優ツテ居ルノデアアルガ併シ此ノ名聲ハ「其ノ土地ガ受ケ得ルダケノ下水ヲ受クル限リ」ト云フ前提ノ上ニ立タナケレバナラヌ又多少ノ豫備的處理ヲ必要トスル無論其ノ處理水ヲ飲料トシテ使用スルコトハ出來ヌ又英人ふーすとん氏ノ實驗ニ依レバソレニハ猶ホ少カラザルこりー菌ヲ殘存シテ居ル窒扶斯菌モ全部ハ除去スルコトガ出來ヌ夫レニ雨水ト地下水トガ混リ一方デハ蒸發ガ起ル爲ニ正確ナ數字ヲ定メ難イ併シ何ガ此ノ灌漑法ノ一番ノ缺點カト云ヘバ無論夫レハ收容能力ノ極メテ乏シイ事デアル

砂濾ヲ用ウレバ其ノ收容力ヲ十倍乃至二十倍ニ増大スルコトガ出來ル從ツテ所要面積ハ小サクテ濟ム夫レダケ應用ノ機會ガ多イ詰マルコトハ能ク詰マルガ上層二十乃至三十糎ニ過ギナイ詰マレバ水道ノ濾過池ノ如ク其ノ詰マツタ部分ヲ除去シテ新ラシキ砂ト入換ヘナケレバナラヌ

てー氏ガ吸收作用說ヲ唱道シ始メタノハ一八九七年ノコトデアアルガ夫迄砂濾ニ於ケル細菌作用ハまっさちうーせつ州ノ見解以上ニハ出テ居ナカツタ兎ニ角砂濾ニ下水ヲ送ルト若シ送水量ガ濾床ノ *Water capacity* 以内デアレバ有機物ハ漸

次夫ハレテ行ク砂ノ表面ニハドロシタ粘膜ガ出來ル顯微鏡下ニ照ラセバ其處ニハ無數ノ細菌ガ生活シテ居ル粘膜ハ段々厚クナル從ツテ空隙ハ漸次減ジ行クニ拘ラズ淨化力ハ著シク増進スル所謂成熟期——*Reinigungsperiode*——ガ來タノデアル其ノ進行スル階段ヲ *Reinigungsprozess* ソレカラ粘膜ヲ *Benetzungsläutchen* ト名付ケテ居ル此ノ如キ作用ガ細菌ニ由ルト云フ事ニ就イテ人々ハ何等ノ疑ヲ挾マナカツタまっざらうーせつデハ砂ノ空隙ヲ充タシテ居ル下水ガ第二回目ノ送水ト同時ニ交代スルモノト考ヘタ例ヘバ高サ一米、表面積一平方米ノ砂濾ニ二百立ノ下水ヲ送ルト若シ *Water capacity* ガ十八ばーせんとデアレバ百八十立ガ殘留シテ二十立ガ出テ來ル其上ヘ更ニ十立ノ下水ヲ送レバ十立ダケ出テ來ル百立送レバ百立ダケ又百八十立送レバ百八十立ダケ出テ來ルダカラ送水量ガ *Water capacity* ヲ超過シナイ限り前記ノ様ナ交代説ガ其儘受容レラレルコト從ツテ下水中ノ有機物ガ酸化サレル爲メニハ充分ノ時間ガアルト云フ考ヘハ寧ロ當然ト謂ハナケレバナラヌ

で、氏ハ此ノ交代説ニ疑ヒヲ挾ミ沃度加里等二三ノ藥品ヲ以テ實驗シテ見タ處ガ下水ハ實驗ノ速度カラ推セバ十分間モ經レバ清淨ナ狀態デ濾床カラ出テ來ル床ノ高サガ半米ノモノデハ五分間、二十糎ノモノデハ二十六秒、十糎ナレバ十二秒位デ出テ來ル三日モ溜メテ置クノデアレバ格別此ノ如キ短時間内ニ細菌ガ複雑ナ原子組織ヲ有スル有機物ヲ分解シテ或ハ之ヲ安母尼亞ニ或ハ之ヲ窒素瓦斯ニ或ハ之ヲ亞硝酸ニ化シ又ハ有機性炭素ヲ炭酸瓦斯トシ有機性硫黃ヲ硫酸トスルト云フ様ナコトガ出來ルモノデハナイカウ云フ疑ヒノ歸結トシテ氏ハ休止期間—— *Ruheperiode* ——ニ着目シ有機物ハ濾床ニ入ルト同時ニ直接奪取サレ休止期間内ニ分解酸化サレルノデハナカラウカト考ヘタ此ノ如キ奪取作用ガ彼ノ所謂吸收作用ナノデアアル

氏ハ理論ヲ進メテ云フ砂濾ニ於ケル前掲ノ酸化作用ハ第一濾過第二化學的作用第三吸收ノ何レカデアラネバナラヌ處ガ濾過ナルモノハ元來機械的作用デアツテ有機物ヲ分解スルコトハ出來ナイ何シ細カイ砂濾乃至ハ濾過紙又ハ粘土ヲ用キテモ有機物ハ殆下素通リシテ仕舞フ例ヘバ蛋白質ノ溶液ヲ粘土デ濾シ酸素ノ消費量ヲ檢定シテ見ルニ濾過ノ前後ニ於

テ何等ノ變化ガナイ從ツテ此ノ作用ハ濾過デハナイ然ラバ第二ノ化學的作用デアアルカト云フニ無論濾床中ニ於テハ種々ノ化學的變化ガ起ル就中安母尼亞並ニ硫黃物ニ於テ例ヘバ我々ハ Overload サレタ細菌體内ニ屢々黒點ヲ目撃スルコレハ疑ヒモナク硫化水素ガ直接又ハ間接ニ鐵ト化合シテ作ツタ硫化鐵デ空氣ニ觸ルレバ直グ酸化シテ硫酸ヲ作り同時ニ色ヲ失フ其外腐敗性ヲ有スル溶解有機物ガ濾床中ニ在ツテ永ク現形ヲ維持シ得ナイコトハ事實デアアルガ此等ノ反應ハ今日餘リ知ラレテ居ナイ

殘ル處ハ吸收作用デアアル濾床ノ成熟期ハまっさちうーせつ州ノ發見ニ於ケル如ク處理水中ノ亞硝酸ヲ以テ測ルコトガ出來ル此ノ場合ニ濾床ノ酸化並ニ鏝化作用ハ最高度ニ達シテ居ル此ノ如ク成熟シタ細菌體ハ瓦斯有機物並ニ無機物——色素、苦味、臭味——ヲ盛ニ吸收スル此ノ強大ナ分解力ハ細菌體ノ有スル無數ノ襲ト其ノ細菌體ニ由ツテ吸收サレタ酸素トニ歸セナケレバナラヌ分解作用ハ吸收酸素ヲ以テ始マリ氣孔中ノ酸素ヲ以テ完結サレル其ノ證據ニハ成熟シタ濾床ノ一部ヲ試験瓶内ニ採リ之ヲ密閉シテ酸素ヲ送ルト直グ細菌體ニ吸收サレ氣孔中ニハ其ノ痕跡サヘモ認メルコトガ出來ヌ時ニハ濾床ノ一部ニ真空ヲ生ズル此ニ由ツテ見テモ細菌體ガ如何ニ酸素ヲ貪ルカノ事實ガ分ル斯クシテ吸收サレタ酸素ハ壓力關係カラ殆ドおぞいんノ姿ニ化シテ居ル分解作用ニ有效ナノハ氣孔中ノ遊離酸素デハナクシテ實ニ此ノ吸收酸素デアリ又吸收作用ハ單ニ表面引力デハナクシテ非常ニ強烈ナ吸引作用——Resorption——デナケレバナラヌ

無論酸素ハ空氣中カラ供給スル其ノ供給ヲ杜絶スレバ吸收作用ハ止ツテ仕舞フ從ツテ砂濾ヲ有效ニ働カスニハ休止期間ガ絶對ニ必要デアアル無論細菌ノ活動ヲ阻碍シテモ吸收作用ハ止ツテ仕舞ヒ猶ホ前記 Schloesing, Mintz, Warrington, Winogradsky 諸氏ノ提唱シタ如ク亞硝酸ハ全ク細菌作用カラ形作ラレルニ相違ナイガ併シ炭酸瓦斯ト硫酸トガ如何ニシテ形作ラレルカガ充分ニ説明サレテ居ナイで、氏ハ夫レヲ吸收作用ノ結果デアルトスル

勿論如何ニ強烈ナ酸素ト雖モ直接有機物ヲ酸化スルコトハ出來ナイ併シ氏ハ Winogradsky 菌ノ外ニ直接亞硝酸ヲ有機物ヨリ作ル菌ガアルトスル即チ有機物ガ亞硝酸物並ニ硝酸物ニ變化スル爲メニハ必ズシモ安母尼亞化ヲ必要トシナイ併

シ此ノ説ハ決シテ氏ノ占有デハナク其等ノ人々ニ依レバ下水中ニハ直接有機窒素ヲ酸化スル細菌ガ生息シ然カモ此ノ菌
 ハラ。氏菌ヨリハ早ク窒素ヲ酸化スルノデアアル果シテ然リトセバ例ノ淨菌槽——せぶて。く。たんく——ヲ溶解有機
 物ノ豫備的處理トシテ必要トスル學說ノ根據ハ引線リ返ル譯デア
 猶ホて、氏ニ依レバ下水處理ニ關シテハ有機性窒素ガ決シテ問題ノ全部デハナイ最モ肝要ナ問題ハ有機性硫黃ノ礦化デ
 アル苦情ハ窒素物ヨリモ寧ロ硫黃物カラ起ルソレガ分解スレバ硫化水素ヲ生ジテ惡臭ヲ放チ又硫酸トナツテ魚族ヲ毒ス
 ル即チ硫黃ハ一部ハ瓦斯トナツテ空氣中ニ逃ゲ一部ハ微細ナ硫化鐵トナツテ處理水中ニ懸垂シ細菌體內ニ吸收サレルコ
 レハ促進汚泥中ニモ認メルコトガ出來ル

灌漑法及砂濾法デハ比較的完全ニ此ノ硫化鐵ヲ抑留スルコトガ出來ルガ一體下水處理ニ於テ一番厄介ナハ此ノ硫化水
 素瓦斯及硫化鐵ノ發生ヲ防止スルコトガ出來ナイノト硫化鐵ノ酸化ガナカ——容易デナイコト、ニ在ル未ダ充分ナ實驗
 ヲ經タ譯デハナイガ硫化水素ノ臭氣ヲ防グニハ下水ガ淨菌槽ヲ出タ後鐵屑ノ層ヲ通過サセルノガ一番可イ往々鐵鹽類ガ
 用キラレルガコレハ綿花狀ノ硫化鐵ヲ以テ細菌體ヲ埋メ又其ノ硫化鐵ガ濾床ヲ通過スレバ黒ク河水ヲ染メル虞ガアル
 吸收作用ノ爲メニ濾床中ニ何ガ發生スルカト云フト第一炭酸瓦斯ガ出來ル有機性窒素カラハ硝酸ガ出來ル有機性硫黃カラ
 ハ硫酸ガ出來ル炭酸瓦斯ト硫酸トノ發生ニ就イテハ前記ノ通り充分ナ説明ガ缺ケテ居ルガ處理水中ノ硫酸ハ其ノ量ニ於
 テ原水ト何等變化ハナイ硝酸ハ五十八ぱーせんと位シカ殘ラヌ即チ四十二ぱーせんとハ一部ハ瓦斯トシテ發散シ一部ハ
 Humus トナツテ濾床中ニ沈澱スル炭酸瓦斯モ大部分ハ空氣中ニ逃レ一部ハ矢張 Humus トナツテ殘留スル炭酸瓦斯ハ
 濾床ノ風化ヲ生ズル詰マレバ掃除又ハ入替ヲシナケレバナラヌ
 て、氏ハ其ノ吸收作用ヲこんなくと・べつとニ就イテモ反覆シテ居ル氏ハ Kontaktverfahren ト云フヨリハ Füllverfahren
 細菌作用ト云フヨリハ吸狀作用、夫レガ通ジナケレバ酸化作用ト云フ名稱ヲ撰ブ細菌體ハ Füllkörper デアル作用及方法
 ハ間歇的砂濾ト何等撰バナイ

こんなくと・べつどニ於ケル細菌的作用ニ重大ナ關係ヲ有ツテ居ルノハ満水期デハナクシテ退水期——*Inflingperiode*——デアアル勿論満水期ニ於テ全然分解作用ガ行ハレナイト云フノデハナイガ夫レハ極メテ微々タルモノデアリソレモ既ニ砂利面ニ吸收サレタ有機物ニ限ツテ溶解有機物ニハ及バナイ若シ之ニ反シ細菌ガ直接有機物ヲ分解スルモノトセバ該作用ハ満水期中同一速度ヲ以テ進マネバナラヌ然ルニ實驗ニ依レバ有機物ノ酸化ハ漸進的デハナクシテ急速ニ起ルカウ云フ作用ハ何ニ由ツテ説明サルベキデアラウカ

吸收作用ノ概念ヲ得ルニハ色素材ヲ通ジテ見レバ能ク分ル成熟シタ濾床ヲ一度通過スレバ色素材ハ著シク褪色スル二時間モ溜メテ置ケバ完全ニ色素ヲ奪取スルコトガ出來ル色素ハ下水中ニ二日程モ入レテ置ケバ同ジ様ニ奪取サレルガ空氣ヲ通ジテ振盪スレバ又元ノ通りニ着色スル濾床ヲ通ジタモノニ在ツテハ全然再現シナイ下水中ニ入レタ場合ニハ色素ガ細菌ノ爲メニ分解サレタノデアリ濾床ヲ通ジタ場合ニハ夫レガ細菌體ノ爲メニ吸收サレテ仕舞ツタノデアルコレガ吸收作用ノ俤デアアル満水期間中ニ於ケル淨化力ハ主トシテ此ノ吸收作用ニ歸セナケレバナラナイ斯ル現象ハ濾床ノ吸收力ガ盡キナイ限りハ續ク而シテ濾床ガ吸收力ヲ回復シ得ル爲メニハ其ノ吸收サレタ有機物が完全ニ分解シ且ツ鑛化スル迄ニヲ休止スルコトガ必要デアアル

無論満水ノ際吸收作用以外ニ多少ノ細菌作用ガ併行スルコトハ認メナケレバナラヌ夫レハ炭酸瓦斯ノ増加カラ推スコトガ出來ル炭酸瓦斯ハ彼ノ酸素消費量ノ急減ト同ジク満水ノ最初ノ數分間ニ著シク増加スルコレハ既ニ細菌體中ニ形作ラント炭酸瓦斯ガ一時ニ放出サレル爲メデアアル然ルニ其後酸素消費量ガ極微弱ナ漸減シカ示サナイニ拘ラズ炭酸瓦斯ノ方ハ比較的多量ニ遊離スル處ヲ見レバ多少ノ分解作用ガ細菌體内ニ繼續的ニ起ツテ居ルコトガ分ル併シ夫レト同時ニ此ノ炭酸瓦斯ノ發生ガ溶解有機物ノ分解ヲ意味スルノデハナク夫レハ吸收作用ニ依ツテ奪取サレタモノガ極メテ徐々ニ分解サレルニ止マリ寧ロ此ノ分解作用ハ退水期間内ニ非常ナ勢ヲ以テ進行スルモノデアアルコトガ想像サレル

満水中細菌體内ニ於テ分解作用ガ進行シツベアルコトヲ證スル爲メ氏ハ種々ノ實驗ヲ遂ゲ猶ホ其ノ實驗ノ結果カラ分解

作用ノ強度ハ炭酸瓦斯ノ量バカリカラデナク酸素ノ消費量カラモ測定スベキデアルト説イテ居ル成熟シタ細菌體ヲ試験瓶ニ入レテ酸素ヲ送ルト細菌體ハ盛ニソレヲ攝取スルト同時ニ炭酸瓦斯ヲ吐ク時々真空ガ起ルト云フコトハ細菌體ガ如何ニ力強ク周圍カラ酸素ヲ吸收スルカハ分ル真空ノ度ハ酸素ノ消費量ニ比例スル酸素ノ消費量ハ細菌體内ニ於ケル被分解物ノ多少ニ由ルコトハ素ヨリ明カデアアル

真空ハ清水ヲ送ツテモ生ズル併シ下水ノ代リニ蒸餾水ヲ送り長ク繼續シテ働カスト若干ノ酸素ガ殘ルヤウニナリ又餘リ過剩ノ酸素ヲ供給スレバ亞硝酸ヲ生ズルコレハ前記蛋白化ヲ要シナイデ直接有機物ヲ酸化スル硝化菌ノ存在スル證據デアアル彼等ハ下水中ニ在ツテ絶ヘズ酸化作用ヲ營ンデ居ルノデアルケレドモ通風ガ不完全ナ爲メニ亞硝酸ハ直グ還元セラレ從ツテ菌ノ動作ガ表面ニ現ハレナイダケノ事デアアル此等ノ實驗ノ結果ヨリ察スレバ大氣ト自在ニ交通セル細菌體ハ退水中床ノ氣孔中ニ含有スル酸素ヲ消費スル許リデナク非常ナ勢ヲ以テ其ノ周圍ヨリ之ヲ奪取スルニ相違ナイ併シ實驗ニ依レバ通風時間ハ六時間以上ヲ必要トシナイ

此ノ如キ細菌的作用ヲ人爲的ニ助成スベキカ否カニ就イテ Lowcock 及 Waring 兩氏ハ或ル工夫ヲ提案シタガ空氣ヲ平等ニ分送スルコトノ困難ト其ノ費用トノ爲メニ實行セラル、ニ到ラナカツタテ、氏ニ依レバこんたくと・べっどニ於テ砂利ノ大サガ非常ニ小サイトカ床ノ厚サガ非常ニ大キイトカ又通風ノ惡イ室内ニ床ヲ設ケルトカノ外ハ餘リ其ノ必要ハナイ休止後相當ノ時間ヲ經レバ細菌體ノ酸化作用ハ非常ニ強烈トナリ底部ニ於テサへ溫度ガ攝氏九度乃至十度モ昇ル休止時間ハ決シテ一部學者ノ想像スル如ク唯空氣ヲ入レルコトダケニ役立つノデハナクソレハ細菌作用ノ外ニ有力ナ吸收作用ヲ促進セシムル爲メニ外ナラヌ

灌漑法デハ此ノ休止期間ハ極メテ長ク下水ガ土地ヲ通ジテ流レ居ル數分時間ヲ除ケバ絶ヘズ通風ガ行ハレテ居ル然ルニこんたくと・べっどデハ満水期間中細菌作用ヲ中斷シナケレバナラヌ六時間以上モ満水シテ置ケバ望マシカラザル還元作用ガ起リ処理水ハ往々硫化鐵ノ爲メニ着色セラレ又硫化水素瓦斯ノ臭氣ヲ發生スルニ到ル砂利ノ小サイ割ニ床ノ厚イ

——例ヘバ三乃至十粒ノ砂利ニ對シ厚サガ二米モアルヤウナこんたくと・べっどデハ殊ニ然ウ云フ徵候ガ起リ易イ併シ退水後ノ通風ニカケテハ遙カニこんたくと・べっどノ方ガ優ツテ居ル灌漑法デハ摩擦ニ打勝タネバナラヌ爲メ空氣ハ精々五十乃至六十粒位シカ浸入スルコトガ出來ナイノニ反シこんたくと・べっどデハ表面及空隙ガ詰ラナイ限リ通風ガ利ク而シテ周圍カラ盛シニ酸素ヲ吸收シテ同時ニ炭酸瓦斯ヲ吐ク

休止中ニ於テ細菌體ガ酸素ヲ攝取シ炭酸瓦斯ヲ吐ク作用ハ何ニ由ルカ夫レハ細菌作用デアアルカデ、氏ハ之ヲ吸收作用ニ歸スル若シ之ガ細菌作用デアアルナラバ細菌ガ死滅スレバ作用ハ自ラ停止シナケレバナラヌころゝほるむトカ昇華物トカ其他ノ殺菌劑ヲ送レバ細菌ハ死滅シ硝化作用ハ止ムガ酸素ノ攝取ト炭酸瓦斯ノ吐出ハ猶ホ續ク此ノ酸素攝取ハ何ウシテモ吸收作用ニ由ツテ説明セラレナケレバナラヌ炭酸瓦斯ノ發生ハ恐ラク化學的又ハ物理的作用ニ由ルモノデアラウ化學的トスレバ丁度酸素ニ由ル分解作用ニ類シタルモノデ直接的作用ハ考ヘラレナイ兎ニ角酸素ガ有效ニ働ク爲メニハ先ヅ細菌體内ニ吸收サレナケレバナラヌ細菌ガ活動ヲ始メルト吸收酸素ハ不足シ空氣中カラ補ハレル而シテ細菌作用ガ止ムダ後迄モ酸素ノ攝取ハ繼續スル斯クシテ休止時間ヲ成ルベク長クスルト云フ事ガこんたくと・べっどニハ重要ナ使命ヲ持ツ

濾床ニ用ウル材料ヲ如何ニ撰擇スベキヤト云フニ第一ハ成ルベク吸收力ノ強大ナモノ第二ニハ風化ニ對スル抵抗力ノ強イモノヲ採ラナケレバナラヌ風化ハ炭酸瓦斯ヨリ來ル風化スレバ細菌體ノ目ヲ塞イデ仕舞フ

吸收力ハ表面積ノ大サニ正比例スル處デ表面積ハ徑ノ小サイモノ程大キイ徑ノ大サハ實ニ細菌體ノ活動ニ重大ナ影響ヲ及ボス實驗ニ依ルモ徑ノ小サイ方ガ分解作用ハ強大デアリ從ツテ酸素ノ攝取モ又炭酸瓦斯ノ發生モ多イガ夫レダケ詰リ易イ即チ小徑ノモノハ質的ニハ可イガ量的ニハ遙カニ徑ノ大キイモノニ劣ツテ來ル

次ニ砂利ト骸炭トヲ比較スルト後者ガ吸收作用ニ於テモ分解作用ニ於テモ遙カニ前者ニ優ツテ居ルコトハ實積ノ示ス處デアリ其ノ理由トシテハ一般ニ骸炭ハ多孔質デアアル爲メニ表面積ガ大キク且ツ其處ニ巢喰フ細菌ガ洗ヒ去ラレ難イ爲メ

デアルトサレテ居ルべし。氏ハ之ニ疑ヒヲ挾ミ同ジ大サノ輕石ト鑛滓トヲ以テ實驗ヲシテ見タ此ノ二者ノ中何レガヨリ多孔質デアアルカト云へバ無論ソレハ輕石デアアル然ルニ結果ハ全然反對デアツタシテ見レバ骸炭ノ優越ハ決シテ其ノ多孔性ニアルノデハナクシテ恐ラク化學的成分ニ由ルノデアラウト彼ハ考ヘタ而シテ實驗ニ用キタ骸炭ナリ鑛滓ガ多量ノ鐵分ヲ含有シテ居タコトガ分ツタノデ氏ハ鐵釘ヲ濾床面ニ撒布シテ實驗シテ見タ處ガ果シテ好成績ヲ得タ鐵ハ吸收作用並ニ酸化作用ヲ助長スル併シ注意シテ用キナイト細菌體ヲ閉塞スル

次ニ石灰ハ何シナ影響ヲ持ツカト云フニ何等好結果ヲ與ヘナカツタ元來石灰ハ浮遊物ヲ除去スルニハ有效デアアルガ細菌作用ヲ助長スルコトハ出來ナイ唯下水ガ酸性ヲ帶ブル時ニハ著シク吸收作用ヲ阻害スルカラソナ時ニハ多少ノ效ガアルカモ知レナイガ

其處デこんたくと・べつどニ於ケル細菌作用ヲ總括シテ見ルト第一有機物ハ砂利面ニ吸收サレル第二此ノ吸收サレタ有機物ハ完全ニ分解サレタノデハナクシテ唯分解シ易キ性分ヲ奪取サレタダケデアアル夫レト同時ニ砂利又ハ鑛滓ノ表面ハHumus 性ノ物質ヲ以テ被覆サレ著シク吸收作用ヲ増進スル此ノ粘膜——Penetrationsschicht——ハ細菌ガ漸次殖民ヲ初メル主トシテ其ノ表面ヘ何故ナラ其處ニハ充分ノ食料ガアリ又其處デハ最モ酸素ヲ攝取シ易イカラ細菌ハ驚クベキカラ以テ蕃殖シ又殆ド不思議ニ近イ巧妙サヲ以テ有機物ヲ捕捉シ且ツ之ヲ分解スル此ノ作用ガ増進スルニ從ツテ細菌ハ多量ノ酸素ヲ空氣中ヨリ熱心ニ吸收シ又酸化作用カラ生ズル熱ハ更ニ全作用ヲ助長シ酸素ノ攝取ハ益々増進スル

併シ凡テノ生命ニ限リアル如ク此ノ作用ハ決シテ永續スルモノデハナイ一定ノ時期ニ達スレバ分解作用並ニ鑛化作用ハ不能トナル不能トナツテモ吸收作用ハ暫ク惰性的ニ繼續スル併シ細菌體ハ漸次不浸透性ヲ示シ最早酸素ヲ攝取スルコトガ出來ナクナルト同時ニ細菌ハ死滅スル即チ細菌體ハ Totgeburten トナツタノデアアル

此ノ死滅ハ存外早ク來ル例ヘバ毎日六回濾床ヲ使用スレバ百五十回目ニハ收容力ノ三分ノ二ヲ失ヒ三百日モ經レバ收容力ハ六ばーせんと位ニ落タル即チ分解作用ガ増進スレバスル程炭酸瓦斯ハ集積シ濾床ノ風化ヲ生ジ汚泥デ詰マル斯クテ

こんたくと・ベッドノ生命ハ質的ニモ量的ニモ限リガアル此ノ點ニ於テ英國諸都市ハ餘リニ高クこんたくと・ベッドヲ評價シテ居ル嫌ヒガアルト思フ

汚泥ヲ除去スル爲メニ今日迄上水ニ於ケルれーきノ如キ種々ノ工夫ガ考案サレタガ何レモ大シタ效力ハナイ一番簡單デソシテ有效ナノハ矢張之ヲ引上ダテ洗フノニ在ル前ニモ述ベタ如ク更新期ニ達スレバ層ノ下部ニハ通風ノ不完全ナ爲メ黒色ノ硫化鐵ノ沈澱ヲ見ルコレハ其ノ場處デ洗除スルコトハ出來ヌ其ノ集積ヲ防ガントスレバ豫備的處理ヲ施スカ又ハ送水量ヲ制限スルカノ外ニ途ハナイガ夫レトモ絶對ニ之ヲ防止スルコトハ出來ヌ

上水ノ緩速濾過ニ於ケル作用ハ下水ノ砂濾又ハこんたくと・ベッドノソレト何等ノ變リハナイ唯上水デハ繼續的ニ働カシ下水デハ間歇的ニ働カス第一汚ナサガ違フ又上水ニハ溶解酸素ガアルソレデモ下部ハ通風ガ充分利カナイ爲メニ餘リ働カヌ働クノハ主ニ上部ノ泥層ダケデアアル水道デハ此ノ上部ノ粘膜ヲ *Benetzungshäutchen* ト云フ代リニ *Schmutzdecke* ト名付ケテ居ル下部ノ砂層ハ殆ド此ノ泥層ノ基礎トシテ役立ツテ居ルニ過ギヌ泥層ハ相當長ク働クガ矢張或ル時期ニ達スレバ *Totgearbeitet* トナル水道學者ハ唯單ニ「詰マル」ト云ツテ居ルガ詰マルノハ *Totgearbeitet* ニナルカラデアアル兎ニ角詰マレバ之ヲ取除カナケレバナラヌ然ラザレバ破レテ仕舞フ取除イタ後ハ矢張充分日光ト大氣トニ曝露シナケレバナラヌ泥層ノ主作用ハ無論吸收作用ト分解作用トカラ成立ツ

急速濾過法ニ於テハ二十四時間モ經テバ直グニ搔キ廻スノデアアルカラ此ノ短時間内ニ細菌的作用ガ充分ニ發生スルカ何ウカ覺東ナイ主トシテ作用スルノハ恐ラク吸收作用デアラウ兎ニ角淨化ノ效力ハ此ノ期間内ニ充分ニ發達シ且ツ死滅スル從ツテ之ガ緩速濾過ト果シテ同等ノ淨化力ヲ持ツテ居ルカ否カハ疑問デナケレバナラヌ兩者ノ嚴密ナ比較ハ殆ド不可能デアアルガ私ハこりー菌ノ通過量ニ關シ本誌第七卷第四號ニ米國諸都市ニ於ケル多少ノ數字ヲ擧ゲテ置イタ併シ之ハ私ガ云ヒ始メタコトデハナク西田博士ハ既ニ第一卷第四號(一一六五頁)ニ於テ「近來米國ニ於テ此ノ急速濾過式ヲ採用スル處ハ多クハ漂白粉ヲ以テ殺菌ス即チ此式ニヨリ主トシテ水ノ物理學的性質及化學的性質ノ一部ヲ改良シ微菌學的性質

ノ改良ハ專ラ漂白粉殺菌法ニ委セリ云々」ト云ハレテ居ル

此ノ急速濾過ガ日本ニ初メテ紹介サレタノハ大正四年デアツタガ(第一卷第二號)亞米利加デ初メテ之ヲ採用シタノハ一八八五年に J. J. Sherwin 市デアル一九一〇年(明治四十三年)以後同國ハ全然緩速濾過ヲ作ツテ居ナイ一九一四年(大正三年)ノ統計ニ依レバ緩速濾過ヲ以テ給水スル人口五百五十萬(一日約三百萬立方米)ニ對シ急速濾過ノ方ハ既ニ一千二百萬人ニ一日六百六十萬立方米ノ割合ヲ以テ給水シテ居タ

工費ニ關シテハ紹介者井上學士ト三田學士トノ間ニ討議ガアツタガ(第一卷第四號)亞米利加デハ急速濾過ノ方ガ少シ安イヤウデアアル七箇所ノ可ナリ大キイ緩速濾過ノ築造費平均ハ一日一千立方米ノ給水量ニ對シ一萬七千二百七十八圓、急速濾過ハ八箇所——内六箇所ハ大規模ノモノ、二箇所ハ中——ノ平均ガ六千四百圓、維持費ハ前者ノ一圓四十六錢ニ對シテ後者ガ二圓十三錢デアアル假リニ金利ヲ五分トシテ計算スレバ一日一千立方米ニ對シ緩速濾過三圓八十六錢、急速濾過三圓二錢トナルコンナ計算ハ餘リ當テニハナラナイガ要スルニ亞米利加人ハ急速濾過ノ方ヲ安イト考ヘテ居ル日本デハ何ンナコトニナルカ知ラナイ特ニ京都デハ

緩速濾過ト急速濾過トハ何ウ違フカト云フト甲ガ表面的デアアルニ對シ乙ハ空間的デアアル甲ガ泥層ヲ長時間掛ツテ原水其物カラ作ルニ對シ乙ハ藥品ヲ以テ人工的ニ急速ニ作ル甲ハ斯クシテ形作ラレタ泥層ヲ後生大事ニ取扱フニ反シテ乙ハ隨時ニ搔廻シテ新層ヲ作ル甲デハ濾過ノ速度ヲ一晝夜ニ二三米ニ制限シナケレバナラヌガ乙デハ其ノ二十五倍モ乃至ハ五十倍モ之ヲ増大スルコトガ出來ル速度トハ *Filtrationskoeffizient* 即チ濾過池ノ面積ニ割當テタ平均速度ノ謂デ各部ノ通過速度デハナイガ何ニセヨ此ノ平均通過速度ガ非常ニ違フ

じゅうたる會社ガ最初大々的ニ廣告シタ Negative head ニ就イテ井上學士ト佐野博士トノ間ニ討議ガアツタ佐野博士ハ Negative head ハ決シテ急速濾過ニ於ケル常態デナイ代リニ單ニソレガ起ルト云フ事實カラ行ケバ緩速濾過ニモ夫レハ起リ得ルノデアルト説明サレテ居ル(第一卷第四號)然ウスルト緩速濾過デモ隨分通過速度ノ大キイ部分ガ起リ得ル筈

デアルガ何ウモ真相ガ私ニハ程ヨク分ラヌ兎ニ角此ノ速度ガ餘リ大キイト云フ點ガ他國デハ非常ニ氣遣ハレテ居ル様ニ思ハレル

併シ急速濾過ノ淨化ノ程度ガ實際上ニハ何等差支ガナイト云フ事ガ承認サレルナラバ井上學士ガ述ベラレタ通り第一場處ヲ節約スルコトガ出來ル一方廣大ナ濾過池ヲ保護スルコトハナカク困難デモアリ費用モカ、ル河ガ濁ツタトキ沈澱池デハ其ノ濁リノ幾分モ取去ルコトガ出來ヌ何ウセ藥品ヲ加ヘルナラ急速濾過ノ方ガ餘程便利デアルト云フ様ナコトモアラウ從ツテ地價ノ高イ處デハ緩速濾過池ヲ急速ニ改造スレバ儲カルカモ知レヌ亞米利加デハ然ウシテ居ル何ウモ亞米利加人ハ Dilettante デアル其處ガ私ニハ厭ヤナノデアアルガ併シ元來工學ナルモノガ經驗ノ上ニ立ツ以上結局何時ノ間ニカ其方ヘ引張り込マレテ行ク雨量曲線、堰堤、急速濾過、汚泥促進法ト云フ風ニ汚泥促進法ニ於ケル細菌的作用ニ就イテハ今日迄充分ノ説明ガ與ヘラレテ居ナイノデアアルガ砂利ノ如キ無機物モ亦細菌體ノ如キ有機物モ同様ニ吸收作用ヲ發揮スル以上其ノ主作用ガ矢張吸收作用デアアルコトハ容易ク想像サレルモツトモ之レハ私ノ獨斷デアアルガ併シ私ニハ此ノ汚泥促進法ガ淨化力ニ於テこんたくと・べつどニ優レテ居ルトハ何ウシテモ考ヘルコトガ出來ナイ成程後者ハ直グ Totgearbeiter ニナル併シ斯ク短命ナノハ決シテ能率ガ惡イカラデハナク反對ニ能率ガ可イカラナノデアアル粘膜ノ吸收作用並ニ細菌作用ハ非常ニ強力デアアル強力デアレバコン炭酸瓦斯ノ發生ナリ風化ナリガ激シイ同ジ事ガ緩速濾過ニ就イテモ又凡テノ生物學的原則トシテモ云ヘルト思フ唯撰擇ハ時間ト場所トノ節約トカ又ハ他ノ實際的要求カラ來ルモノニハ二ツ可イコトハナイカラ

西田博士ノ述ベラレタ通り上水ノ急速濾過ニシテモ又下水ノ汚泥促進法ニシテモ之ヲ近時大變進ンデ來タ消毒法ト離シテ考ヘルコトハ出來ナイノデアアル上水ニセヨ下水ニセヨ各種處理法ノ目的又ハ標準ハ細菌ノ Anseichung ニ在ル凡テノ細菌ヲ除去スルコトハ到底出來ズ又其ノ必要モナイ大多數ノ細菌ハ無害デアアル健康體ハ能ク病菌ヲ無害ニ受入レルコトガ出來ル消毒ハ無論殺菌——Abtötung ヲ目的トスルモノデアアルガ夫レトテモ完全ナ保證ハ付カヌ殊ニ上水ニ於テハ

味ヲ惡クスルトカ臭氣ヲ發スルトカ構造物ヲ傷メルトカ工費ガ高クナルトカ使用ノ目的ニ添ハナクナルトカ種々ノ理由カラ餘リ自由ニ消毒藥ヲ使用スルコトヲ許サヌ之レガ爲メ消毒ト雖モ *Disinfection* トハナラナイ紫外線をぞん皆同ジデアル若シ完全ナ殺菌法ガ容易イ業デアラナラ夫程こんとろゝるシ易イ方法ハナイノデアアルガ他ノ事情ナリ費用ナリガ之レヲ許サヌ從ツテ我々ハ普通ノ消毒法ヲ以テ満足シナケレバナラヌ

消毒法ハ窒扶斯菌虎拉刺菌其他ノ病菌ヲ殺スノガ目的デアアルガ此等ノ菌ハ決シテ單獨ニ生存スルモノデハナク且ツ其ノ數ハ細菌總數ニ比スレバ極メテ僅少デアリ又一々之ヲ識別スルコトハ出來ヌ普通ノ下水ハ一立方糎ニ百萬時ニハ五千萬乃至一億ノ細菌ヲ持ツテ居ル而シテ下水ニ特別ナ細菌ト云フモノハ未ダ知ラレテ居ラヌ從ツテ消毒法ト雖モ極間接の標準ヲ採用スルヨリ外ニ途ガナイ而シテ今日ノ標準ハ處理水ガ猶ホ病菌ノ發達ニ適スル状態ニ在ルカ否カラ見ル位ノモノニ止マリ菌其物モばしりこりこり菌ヲ借リテ來ル

て、氏ガこりこり菌ヲ標準トスベキコトヲ唱ヘタノハ一八九二年頃デアアル其ノ翌年 *Theobald Smith* 氏ハ同ジ意見ヲ發表シタこりこり菌ハ元來動物ノ排泄物カラ來ル菌デアアルガ上下水ガ窒扶斯菌、虎拉刺菌等ヲ含有スル以上亦必ズ此ノこりこり菌ヲ含有シテ居ル同時ニ該菌ハ熱度並ニ化學藥品ニ對シ窒扶斯菌等ヨリハ稍々大ナル抵抗力ヲ有ツテ居ル又確認ガ容易デアアル從ツテこりこり菌ガ居ナケレバ其ノ水ハ最初カラ病菌ヲ持タナカッタカ又こりこり菌以前ニ病菌ガ死滅シ了ツテ居ルカ何レカデアラネバナラヌ

其處デ各種ノ處分法デ何レ位細菌ヲ除去スルコトガ出來ルカト云フトぐりつと・ちゃんばーヤ篩ハ幾何モ働カヌ併シ全然働カヌトハ云ヘヌ何故ナラ前ニ云ツタ様ニ細菌ハ決シテ單獨ニ下水中ヲ泳ギ廻ツテ居ルモノデハナク或ハ固形物ニ付着シ或ハ無機物中ニ包擁サレテ居ルカラ固形物ナリ無機物ナリガ除去サレル限リ幾分ハ必ズ除去サレル從ツテすらっじハ衛生上危険ト看做サレナケレネバナラヌ沈澱法デハ三〇ばいせんと位細菌ヲ除去スルコトガ出來ル用劑沈澱法モ恐ラク夫レ位デ英國ノ評價ハ少シ高過ギル淨菌槽デハ稍々増シテ四〇乃至五〇ばいせんと位灌漑法デハ非常ニ高イ數字ガ舉

ゲラレテハ居ルガ病菌ガ土壤ヲ通過シ得ナイ譯デハナイ砂濾デモまっさち一セツノ實驗成績中ニハ一〇〇〇ぱ一せん
とト云フ様ナ數字ガ見出サレルガ熟練ナ人々ガ不斷ノ注意ヲ拂ツテ僅カニ成シ遂ゲタ成績ヲ一般的ニ及ボスコトハ出來
ヌ上水ノ緩速滲過ニ於ケル如キ方法ニ依レバ或ハ殆ド全部ヲ除去シ得ルカモ知レナイガソナ事ハ實行不可能デア
ル夫レトモ絶對ノ保證ハ付カヌ併シ灌漑法及砂濾ハ細菌ノ除去ニ關シテハ凡テノ他ノ方法ヨリモ優レテ居ルトハ云
然ルニ最近專ラ歐米各國ニ行ハレタノハ此ノ二ツデハナクシテ他ノ細菌的處理法デアツタ無論之ニハ種々ノ理由ハアル
ガ其ノ一ツハ前ニ述ベタ通り消毒法ノ發達ニ由ルノデア
ル

英國邊リデハ食鹽カラ電氣分析ニ依ツテくるるヲ製シ下水ヲ消毒シヤウト云フ様ナ案ガ現ハレタコトガアル其ノ動機
ハト云フト結局河水ハ段々飲料ニ適シナクナルコレハ非常ニ歎カハシイ次第デ從ツテ水源ヲ有スル河川ニ下水ヲ放流ス
ル場合ニハ必ズ之ヲ消毒シナケレバナラヌト云フノデア
ルガ之ニ對シ河水ガ飲料ニ適シナイナラバ水源トシテハ之ヲ避
ケナケレバナラヌ從ツテ河水ヲ水源ニ用ウル都市ハ其ノ都市自ラ之レガ責ニ任ジ必要ヲ消毒ヲ行ハナケレバナラヌト云
フ議論ガアル併シ之ハ消毒法ダケノ話デ上流ニ於テ下水ヲ處理シナイデモ可イト云フノデハ決シテナイ科學ニハ得テ此
ノ如キ相對說ガ起ル英國ニ於ケル凡テノ河川ガ殆ド自淨作用ノ能力ヲ失ツテ仕舞ツタト云ハレテ居ルノハ此ノ相對說ノ
爲メデア
ル煤煙ニシテモ非常ニ之ヲ呪咀スル學者ガアルカト思フト一方ニハ亦相當ノ辯護者ガ居ル其處デ私ハ少シ出鱈
目デハアルガ之ヲ科學文明ノ刑罰ト名付ケテ置イタ實際合流法ヲ實施シテ居ル處デハ前說ハ殆ド無意味トナルニ反シ下
水ヲ最後ニ河海ニ放流スル處デハ高度ノ處理法ヲ要シナイ代リニ相當ノ消毒法ヲ行ハナケレバナラヌ

一方河川ノ自淨作用ヲ測定スルコトハ極メテ困難デア
ルガ大キイ河デハ無論之ヲ計算ニ採ルコトガ出來ルらいんやえる
ベノ如キ大河ハ百萬人位ノ下水ハ受ケ得ルモノト評價サレテ居ル無論此ノ自淨作用ハ一部ノ人々ガ考ヘテ居ル如キ直接
ノ酸化デハナクシテ矢張細菌的作用ニ外ナラヌ而シテ酸素ノ存スル限り酸化作用ハ行ハレル大キイ河デハ粗大ナ浮遊物
サヘ除去スレバ化學的成分ニハ大シタ變化ハ及ボサナイ細菌ノ數モ放流口附近デハ著シク増加スルガ暫ク流レタ後ニハ

殆ど消滅スル從ツテ「浮遊物ガ一定ノ限度ヲ超過シテナラヌ」ト云フ事ガ最大要件トナル即チ無機物サへ除去スレバ可イ無機物ヲ除去スルノガ主目的デアレバ沈澱法ナリ用劑沈澱法デ澤山デアアル實際問題トシテハ其ノ河川ノ或ル部分ニ何等カノ變化ガ起ルカ何ウカ河岸ノ木ガ枯レルトカ魚ガ死ヌルトカ云フコトガ決定的ニナル小サイ河デハ然ウハ行カナイ多量ノ下水ヲ小河へ放流スル様ナ場合ニハ細菌の處理法ヲ必要トスル化學的ニハ一定溫度ノ下ニ保存サレタ處理水ガ臭氣ヲ發スルカ何ウカト云フコト實際的ニハ下水ガ再ビ汚泥ヲ沈澱シテ惡臭ヲ發スル様ナコトハナイカ否カト云フコトニナル從ツテ草間學士ノ言葉ヲ借レバ「放流セラル、河水ト同様ノ程度迄」ハ清澄サレナケレバナラヌコレハ小サイ河ニ對スル條件デアアル英國ノ如ク凡テノ河ガ甚シク汚染サレル様ニナレバ遂ニハ其ノ大小ヲ論ゼナイコトニナルカモ知レナイ各國ノ工業政策ハ確カニ英國ト同ジ様ナ傾向ヲ取ツテ居ル夫レガ可イカ惡イカ別問題トシスカル傾向ニ對シテ好古的ナ反動ガ起ルコトハ決シテ無理デハナイ而シテ斯ウ云フ問題ニ對シテ最モ情調的ナ國民ハ矢張米國人デアアル一面ニハ米國人ハ Diehahn デアル兎ニ角河川ハ漸次汚染サレル上流ト下流トデハ係争ガ起ル政府ハ已ムヲ得ズ法律ヲ制定シテ處理程度ヲ定メル併シ問題ハ容易ニ決シナイ又嚴重ナ法令ガ出來テモ實行サレナイ又餘リ之ヲ勵行スレバ工業政策ト兩立シナイト云フ様ナコトニナル實際法律ノ許ス範圍ニ於テ科學的生活ヲ營ンデ居ルト云フ様ナ國民ハ今日世界ノ何處ヲ探シテモ見當ラナイノデアアルコレハ一面ニハ法律ノ固定ヲ物語ルモノデアリ又然ウ云フ風ニ我々ノ生活ガ法律ヲ後ニシテ進ンデ行クコトガ所謂科學的ナノデアリ且ツハ夫レガ科學的文化ノ特徴ナノデアアル科學者ハ常ニモノ、兩面ヲ觀察シナケレバナラヌ

處理水ノ性質ヲ定ムルニハ各國共其ノ化學的分析ニ重キヲ置イテ居ルノデアアルガ中ニハ餘リ嚴重ニ過ギテ實行サレナイモノガアリ又化學的分析ナルモノハ今云ツタ「放流セラル、河水ト同様ノ程度迄」ト云フ様ナ條件ヲ判斷スルニハ非常ニ役ニ立ツガ一般的ニハ頗ル迂遠ナ方法デアアル英國デハ蛋白質窒素ノ分量ヲ定メテ居ルガコレハ溶解含窒素有機物ガ分解スルトキハ惡臭ヲ發シ延イテハ有害ナ結果ヲ生ズルカラ下水ハ安母尼亞ノ形ニ於テ可成少ク而シテ硝酸ノ形ニ於テ可成

多ク窒素ヲ含ンデ居ナケレバナラヌト考ヘタノデアル併シ乍ラ下水ノ臭氣ハ決シテ安母尼亞カラ來ルノデハナクシテ原因ハ主トシテ硫化水素瓦斯ニアル勿論尿カラ多少ノ影響ガナイデハナイガ下水ノ腐蝕作用ト尿管ノ夫レトハ全然趣キヲ異ニシテ居ル即チ尿管ノ場合ニハ臭氣ハ確カニ有機窒素ガ安母尼亞鹽類ニ變ズル爲メニ起ルノデアアルガ下水デハ先ヅ不定ノ臭氣ガ來ル次ニ硫化水素ノ夫レガ來ル用劑沈澱法——石灰ヲ使用スル——デハ多少安母尼亞ノ臭氣ヲ伴フガ夫レモ主ハ矢張硫化水素デアアル故ニ下水中ノ有機窒素(及炭素)ヲ偏重シテ硫黃ヲ輕視スルハ決シテ當ヲ得タモノデハナイ從ツテ蛋白質安母尼亞ノ分量ヲ檢定スルコトハ全然無用デナイトシテモ大シタ價値ハナイ

亞硝酸、硝酸鹽類及有機性炭素ノ檢定ニ就イテモ同ジコトガ云ヘル科學的ニ夫レハ無用デナイトシテモ實際的ニハ大シタ效果ハナイ其ノ外食鹽、鐵、硝酸、石灰、苦土、硬度等ノ檢定モ衛生上ノ見地カラスレバ餘リ重要ナモノデハナイ殘ル處ハ酸素消費量ト燃燒減量トノ二ツデアアルガ獨逸デハ前者ヲ *Oxyturbakait* ト名付ケテ居ル名ハ何ウデモ可イガ數字ガ逆ニナツテ居ル即チ獨逸デハ下水一立ニ對スル疋ニテノ過滿俺酸加里デ表ハレ英國デハ立方糶ニテノ酸素量ニナツテ居ル前者ヲ三・九五デ除セバ後若者反對ニ後者ニ三・九五ヲ乘ズレバ前者ガ出ル其他種々ノ數字ト方法トガアリ中ニハ全然間違ツテ居ルノモアル又之ヲ檢定スルニハ獨逸デハ濾過後ニ英國デハ濾過前ニ行ツテ居ルガ元來此ノ檢定ハ原水ト處理水トヲ比較シテ初メテ意味ガアルノデアアルカラ浮遊物ハ豫メ除去スル方ガ可イ何故ナラ原水ト處理水トノ浮遊物ハ直チニ比較スルコトガ出來ナイカラ何レニセヨ此ノ酸素消費量——下水中ニ於ケル窒素ト炭素トノ含量ヲ目途トスル所ノ——ハ其レ自體トシテハ餘リ確實ナモノデハナイ其ノ數字ダケヲ見テ或ル河ハ腐敗性ヲ帶ビ或ル河ハ夫レヲ持タヌト云フコトハ云ヘナイ唯或ル特定ノ河ガ一定ノ酸素消費量ノ下ニ非腐敗性ニナルトスレバ其ノ河ニ於テ四時注意シテコレヲ檢定シ此ノ數字ガ保持サレルカ否カラ見ルトキ初メテ相當ノ效果ヲ舉ゲルコトガ出來ル併シ實驗ノ示ス處ニヨレバくーべる氏ノ方法ニ依ツテ檢定サレタ酸素消費量ガ六〇乃至六五ばーせんとニ減ズレバ下水ハ最早腐敗シナイ斯ウ云フ事實ガ分ツテカラ以來酸素消費量ハ非常ニ有力ナ檢定法トナツタ同ジク實驗ニ依レバ燃燒減量ニ就イテモ若シ夫レガ六〇乃至六

五ばーせんとニ減少スレバ處理水ハ腐敗性ヲ失フ此ノ意味ニ於テニツノ檢定法ハ實用的價值ガアル實際ニ於テハ處理水ガ腐敗スル虞ガアルカ否カ又河川ニ於テ認別シ得ベキ汚染ヲ發生スルカ否カト云フコトガ何處迄モ我々ノ目途デアリ之ニ對シ餘リムヅカシイ化學的分析表ヲ掲ゲルコトハ無意味デアル約言スレバ下水ノ化學的分析ハ酸素消費量ノ檢定ダケデ充分デアル

最後ニ下水ノ方式ハ漸次分流法ヲ捨テ、合流法ヲ採用スルコト、ナツタ大都會デハ如何ニセバ最早ク下水ヲ處分シ得ルカト云フコトガ第一義的デアル無論尿管モ下水溝へ落ス併シ理論的ニ分離法ト合流法ト果シテ孰レガ處理ニ都合ガ可イカト云へバ無論分離法ノ方ガ便利デアル併シ雨水ハ全然採ラナイモノト假定シテダカラ效外ニハ分離法ヲ採用シテ雨水ノ全部ヲ放流シ人馬交通ノ盛ンナ中央部ニ限リ合流法ヲ用ウルト云フ様ナ方法ハ決シテ無意味デハナイ英國デハ下水量ガ干流時ノ六倍ニナツタ時溢流溝ガ働クコトニナツテ居ル從ツテ處分工場ハ降雨ノ際平素ノ六倍ノ水量ヲ受ケネバラヌ土地ト工費トヲサへ厭ハナケレバ議論ハナイガ實際問題トシテ此ノ如キ餘裕アル工場ヲ設ケルコトハ非常ニ困難デアル而シテ若シ途中半端ノ設備シカ出來テ居ナイトスレバ殆ド處理ヲ要シナイ様ナ下水ガ處分工場デ處理セラレ又或ル場合ニハ非常ニ濃厚ナ下水ガ溢流溝カラ放流セラレルト云フ様ナ事ガ起リ其ノ結果河川ハ甚シク汚染セラレル合流式ガ降雨ノ際溝内ヲ洗滌スルト云フ利益ガ時々擧ゲラレテ居ルガ之レハ溢流溝ニ對スル苦情ノ原因トナリ易イ同時ニ分離法ガ廢レタ主因ハ汚水ガ雨水——降雨ノ最初ニ道路ヲ洗ツテ來ル——ヨリモ不潔デアルトカ濃厚デアルトカ云フ考ノ全然誤ツテ居タコトガ發見サレタカラデアアル工業廢水ノ取締ト云フコトハ今日下水ノ一分派ヲ爲シテ居ル程デアアルガ此ノ工業廢水ノ爲メニ處理ニ支障ヲ生ジタト云フ實例ハ餘リ聞カヌ大シタ差支ガナイト云フコトガ今日ノ輿論デアアル

私ハ一九〇七年ノて、氏ノ著——Dr. Dumbur, Leitfaden für die Abwasserreinigungsfrage ヲ主トシテ參考シタ一九二一年ニ第二版ガ出テ居ル筈デアアルカラ私ハ諸君へ夫レヲオ勸メシタイ一方ころいたる説トカ分子震動説トカ電子論トカハ今日非常ニ發達シ此等ノ學說ヲ除イテハ上下水道ノ處理方法ハ論ジ難イノデアアルガて、氏ノ吸收説ハ未ダ廢レテ居ナイ

識 最近ニ於ケル下水處理法追補

七四

假令バ氏ノ説ガ間違ツテ居ルトスルモ其ノ著ヲ讀メバホゞ學者ナルモノ、態度ナリ眞面目ヲ覗フコトガ出來ル私ハ唯氏ニ對スル一片ノ敬意カラ筆ヲ執ツタ (完)