

(十三) 淡水浮游生物(就中)「クロレラ、ウルガリス」、「セネデスムス・オヴリクウス」、及び「ステイココツクス・パチラーリス」ニ及ボス鹽素ノ影響

大 阪 市

Chlorella vulgaris, *Scenedesmus obliquus* 及 *Stichococcus bacillaris*,
の鹽素に對する抵抗

一 緒 論

1903年米國軍醫 Major Darnall 氏によりて液體鹽素を用ひてする上水の消毒法が發案せられてより以來、水の鹽素消毒法は急激なる發達を遂げ多數の研究實驗相踵き今日に於ては文明都市の大部分は上水に對して鹽素消毒を行ひつゝあり。

而して鹽素の水質に及ぼす影響に就ての研究は大部分細菌學的化學的のものにして此の方面に關しては殆んど研究し盡されたるの觀あれども其の水中浮游生物に及ぼす影響に至りては余等の寡聞未だ精密なる研究の行はれたるを聞かず。吾大阪市に於ては大正一一年三月より開始せる上水の鹽素消毒に關する調査に關聯して「濾過前鹽素消毒法」の研究を行ひたるがこの「濾過前鹽素消毒法」の効果は源水中の浮游生物の量質と重大なる關係を有す。此處に於て余等は未濾過水中の各種浮游生物と鹽素との關係を知らんと企圖し先づ其の第一着手として浮游生物中の綠藻類原藻族中純粹培養に成功せる三種を選びて鹽素に對する抵抗力を測定し多少の成績を得たるが故に此處に報告せんと欲す。

二 供試藻ニ就テ

本實驗に供したる種の綠藻は等毛類(眞正綠藻類)に屬し球形の單一細胞よりなり膠様膜にて包まれ中に一―數個の核と多數の葉綠體とを有す。大いさは大小あり大なるものは長徑1.4M.短徑1.1M.小なるは長徑4M.短徑2.6M.あり。淡水綠藻中最も普通にして小型なる屬種の一なり。獨立にて生育し又は他の生物と

共生す、よく風によりて塵埃と共に空中を飛散し上水中にも屢々混入せるを見る。次に其の名稱を示す。

1. *Chlorella vulgaris* BEIJ (*oozostreca*)
2. *Scenedesmus obliquus* (Jupp.) KG (*Coenostreca*)
3. *Sattichococcus facillaris* NAEF (*Ulatrichaceae*)

三 藻類ノ培養ニ就テ

供試藻類の培養には三種の養液及び其れ等の寒天固形培養基を用ひたり。藻類を保存するには寒天高層培養基に穿刺培養し増殖せしむるには其の斜面に割線培養を行ひ、生否を検出するには培養液を用ひたり。次に先づ三種の培養液に就て其の名稱及び性状を記す。

1. Detmer 氏培養液
硝酸石灰 1.0 鹽化加里 0.25 硫酸麻苦 0.25
第一磷酸加里 0.25 過コロル鐵痕跡、蒸酸水 1000
2. Moor 氏培養液
硝酸アンモニア 0.5 磷酸加里 0.2 硫酸麻苦 0.2
鹽化加里 0.1 鹽化鐵痕跡、蒸酸水 1000
3. Knopf 氏培養液
硝酸加里 1.0 磷酸加里 1.0 硫酸麻苦 1.0
硝酸カルシウム 4.0 鹽化鐵痕跡(先づ初ノ試管ニハ 1.0 割分ニ水ヲ加ヘ次ヲ殘リノ試管ニハ 0.5 割分ニ水ヲ加ヘタルモノヲ原液トシテ用ニ臨ミテ水ヲ知ヘ所要ノ濃ニス藻類ニハ 0.5 割分ニ水ヲ加ヘタルモノガ適當ナリ)

此等の培養液は 10cc 宛試験管に入れ滅菌して貯す。

固形培養基を作るには上記三種の養液に 1.5—2.0% の割合に寒天を加へて固む、培養基製造に際しては細菌用寒天培養基を作る時と同様の操作を行ふ。

緒藻類を培養増殖せしむるに就て最も重要な要約は温度と光線なり。余等は夜間は 20°C の解電に保

晝間は南面せる室に太陽の直射を避て保てり。

而て此等藻類は純粹培養を保つ必要上總ての操作は之を無菌的に行ひたり。

四、供試藻ニ對スル培養液ノ適否ニ關スル實驗

藻類は種類の異ると共に其の好適なる培養液も異なる。余等は供試藻に對する培養液の適否を知らんとして次の驗實を試みたり

實驗第一

Detmer 寒天斜面に一週間培養せる各供試藻を一白金耳宛取り之を三種の養液(各 10cc 宛)に加へ充分振盪混和し一定日間培養後其の發現する綠色の度を檢せり(第一表)

其成績によれば *Chlorella vulg* 及 *Sattichococcus* は Detmer 氏 *Scenedesmus obliq* は Moore 氏培養液に發育よきを知る。

(第一表) 大正13年3月27日試驗 (—)は發育せず (+)は發育を示し其の數は發育の度を示す

培養液種類	藻ノ種類		Scenedesmus		Sattichococcus	
	1 週 後	2 週 後	1 週 後	2 週 後	1 週 後	2 週 後
Detmer	++	+++	+	+	+++	+++
Moore	+	++	+++	+++	+	+
0.5% Knopf	+	+++	—	—	++	+++

實驗第二

次に *Chlorella* は藻類の發育を促進すると聞きしが故に果して如何なる影響を及ぼすかを知らんとして前

實驗と同様なる操作の下に各養基に0.5%割合に Galucose を加へたるものにて發育試驗を試みたり。(第二表) 其成績によれば一般に Galucose を加へたるものは然らざるものよりも藻類の發育よく増殖の速度早きが如し。

以上の實驗により余等は液體と固體とを問はず培養基には0.5—1.0% Galucose を加ふる事として Chlorella vulg. 及び Stichococcus bacillaris には Detmer 氏 Scenedesmus obliqu. には Moore 氏培養液を用ふる事とせり。

又培養時間は一週間を定む

(第二表) (大正13年4月9日)

藻の種類 培養時間	Chlorella		Scenedesmus		Stichococcus	
	1週 同	2週 同	1週 同	2週 同	1週 同	2週 同
培養液種類 Detmer(0.5% Galucose)	+++	+++	++	++	+++	+++
Moore (1%)	++	+++	+++	+++	++	+++
0.3% Knoph(1%)	++	++	+++	+++	++	+++
對 Detmer	+	++	+	+	++	+++
Moore	+	++	++	++	+	+
照 0.3% Knoph	+	++	++	+	++	+++

五、藻類ノ鹽素ニ對スル抵抗試驗方法

供試藻の鹽素に對する抵抗力を試驗するには次の如く行ひたり。

まづ供試藻の Detmer 寒天斜面二週間培養を取り之に滅菌蒸餾水を加て遠心機により洗滌する事5回の後滅菌蒸水 10c.c. を加へて原藻液を作り、次に内容 300c.c. の共口褐色瓶に各 80, 85, 90, 95, 98, 99, 100c.c. の蒸餾水を容れ滅菌せるものに原藻液 1c.c. 宛を加へ、充分振盪混和したる後 1c.c. 宛を取り培養液に移す。次に試験直前に作りたる 10P.P.m. の有效鹽素を有する鹽素水を各瓶に加へ其の内容を 100c.c. にす、但第七瓶には加へずして對照となす。かくすれば瓶中の藻液に各 2.0, 1.5, 1.0, 0.5, 0.2, 及 0.1P.P.m. の有效鹽素を加へたる事になる。

次に各時間毎に充分瓶内容を振盪混和して其 1c.c. 宛を滅菌ピペットに吸取りて供試藻に好適せる培養液に移し第三項に述べたる注意の許に1—2週間培養の後試験管底に發現する綠色の有無によりて藻類の生死を判定す。

六、實驗成績及結論

(實驗成績第一) Chlorella vulg. の Chlor に對する抵抗

試驗月日大正13年4月19日 培養液 Detmer 氏 培養期間 2 週間 室温 18.3°C.

時間	鹽素注加	直 後	10'	30'	1st	2st	3rd
鹽素量							
2.0 P.P.M.	+	-	-	-	-	-	-
1.5 "	+	-	-	-	-	-	-
1.0 "	+	+	-	-	-	-	-
0.5 "	+	+	+	+	+	+	+

0.2	''	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0.1	''	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
對	照	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

備考 (+)は生存せるを示し (-)は死滅せるを示す 以下同じ

(實驗第二) *Fenestanus obliquus* Chlor に對する抵抗

試驗月日 大正13年4月12日 培養液 Moore氏

室温 16.0°C. 培養時間 2週間

鹽素量	時間	鹽素注加	直後	10'	20'	30'	1st	2st	4st
2.0	P.P.M.	+	-	-	-	-	-	-	-
1.5	''	+	-	-	-	-	-	-	-
1.0	''	+	-	-	-	-	-	-	-
0.5	''	+	-	-	-	-	-	-	-
0.2	''	+	+	+	+	+	+	+	+
0.1	''	+	+	+	+	+	+	+	+
對	照	+	+	+	+	+	+	+	+

(實驗第三) *Stichococcus lacillaris* の鹽素に對する抵抗

試驗月日 大正13年4月18日

室温 18.0°C.

培養液 Detmer.

培養時間 2週間

鹽素量	時間	鹽素注加	直後	10'	30'	1st	2st	3st	4st	12st
2.0	P.P.M.	+	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5	''	+	-	-	-	-	-	-	-	-
1.0	''	+	-	-	-	-	-	-	-	-
0.5	''	+	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2	''	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0.1	''	+	+	+	+	+	+	+	+	+
對	照	+	+	+	+	+	+	+	+	+

結論

- 1、鹽素の一定量は各種供試原藻に對して有害なる影響を及ぼし或は發育を止め又は之を死滅せしむ。
- 2、供試原藻の各 Detmer 寒天斜面二週間培養の1/10量に對する鹽素の最低致死量は *Chlorella* に對しては 0.5—1.0P.P.M.の間、*Scenedesmus* については 0.2—0.5P.P.M. *Stichococcus* に對しては 0.1—0.2P.P.M. の間にありと推定せらる。
- 3、而してこの Chlor の作用と Algae の量との關係に就ては未だ精密なる實驗を経ざるも重大なる關係あり、Algae の量多き程 Chlor の力を弱むるが如し。

4、原藻液の鹽素消費量及び過マンガン酸加里消費量を標準とする原藻液に及ぼす鹽素の影響等に關しては目下研究中にて尙報告するに足る成績を得ず

(十四) 東京市村山貯水池土質試験成績

東京市

緒論

村山貯水池は西多摩郡の北隅埼玉縣に隣接し高さ百尺以上の丘陵にて圍まれたる狹長なる凹地(清水村狭山村横田村等の北部一帯通稱村山)を利用し之に多摩川及び名栗川の水を導き貯留せんとの目的の下に設けられたるものにして貯水の便宜上其の中間に堰堤一個を造りて之を二となし上流のものを上貯水池と名づけ下流のものを下貯水池と名づく

村山貯水池敷地面積は約百十萬坪満水面積は約四十八萬二千坪にして今上下各貯水池の大きさを示せば次の如し

- 上貯水池満水の水深 六十五尺
- 同上 容積 一億三千三百萬立方尺
- 同上 面積 十三萬八千二百坪
- 下貯水池満水の水深 八十尺
- 同上 容積 五億一千四十五萬立方尺
- 同上 面積 三十四萬四千坪

之に依れば村山貯水池にては常に六億立方尺の水即ち六千萬石の水を湛へ得べく現在淀橋淨水所の一日常平均濾過水量九百萬立方尺に比し莫大なるを知り得べし
都市經營には實に種々なる機關の設置を要するものなれども吾々日常生活に直接關係を有するものは飲料水の問題なること何人も之を否定する能はず
本市が明治廿五年水道布設工事を始めしより兩三回に亘りて擴張工事を爲せしは蓋し人口の激増と衛生

思想の向上とに由るべし
今回幾多の人員と多額の費用と永き歲月とを費して築造せる村山大貯水池の如きは大都市に必要缺くべからざるものと信ず而して之を設置するに當り該敷地の土中に如何なる物質が幾許含有せるか又有害金屬の存否如何を究め更に進んでは池に水を湛へし場合其の水質に及ぼす影響如何を尋ぬるは衛生學上最も緊要なることなり

村山上貯水池土壌の化學的性質

村山上貯水池の土壌に關しては其の分析試験の結果土地の各種目に於て多少其の含有成分の割合を異にするも概して何れも大同小異と云ふを得べし
今其の分析の結果を表示せば即ち次の如し

村山上貯水池土壌分析第一表 (%)

土壌採取箇所	第一號	第二號	第三號	第四號	第六號
土壌採取期日	大正二年三月卅一日	同	同	同	同
土壌採取箇所	字窪村字下石川島跡	同舊道路	同田跡	同村字中石川叢林跡	同宅地跡
土壌浸出液反應	弱アルカリ性	同	中性	同	同
水分	一〇、四六	一二、四九	一二、七六	九、四六	一三、五七
灼熱減量	一五、六二	一五、四八	一四、〇〇	五、九五	一四、九九
水ニ可溶物質	〇、一五	〇、〇九	〇、一六	〇、一一	〇、一七
アンモニア	〇、〇〇四一	〇、〇〇二四	〇、〇〇三四	〇、〇〇一五	〇、〇〇四二
硅酸 (SiO ₂)	四八、五五	四六、五三	四二、〇六	六六、五七	四三、八二

礬土 (Al ₂ O ₃)	九、七五	一〇、二九	一一、四三	五、八〇	九、六九
酸化鐵 (Fe ₂ O ₃)	一三、〇〇	一〇、五七	一七、一四	五、七〇	一三、一〇
酸化滿俺 (Mn ₂ O ₃)	〇、四三	〇、四七	〇、三八	〇、四二	〇、五三
石灰 (CaO)	二、四三	一、七五	一、七八	一、七四	一、八五
苦土 (MgO)	〇、五八	〇、五八	〇、四七	〇、五七	〇、五七
加里 (K ₂ O)	〇、二四	〇、四〇	〇、三五	〇、二四	〇、四八
曹達 (Na ₂ O)	一、六八	一、九二	二、一二	三、三四	一、七三
磷酸 (P ₂ O ₅)	〇、一三	〇、〇五	〇、〇八	〇、〇五	〇、一五
硫酸 (SO ₃)	〇、八七	二、一四	〇、六七	三、一七	〇、八二
鹽素 (Cl)	〇、〇六三	〇、〇五八	〇、〇六七	〇、〇六三	〇、〇七一
硝酸 (N ₂ O ₅)	檢出せず	同	同	同	同
亞硝酸 (N ₂ O ₃)	檢出せず	同	同	同	同
有害金屬	檢出せず	同	同	同	同
水浸液過マンガン酸加里消費量	〇、八五三四	〇、六三二一	〇、七四二七	〇、五三七三	〇、六三二一

(備考) 過マンガン酸加里消費量は試料一瓦を水浸液に對する過マンガン酸加里の「ミリ」瓦數なり。

土壤採取期日	第六號	第七號	第八號	第九號	第一〇號
土壤採取箇所	大正十一年七月一日 字窪村下石川 宅跡	同 墓地跡	同 島跡	同 田跡	同 島跡

同上 第二表

土壤浸出液反應	微弱アルカリ性	中	弱アルカリ性	同	微弱アルカリ性
水	一二、二四	一〇、三二	一二、三八	一一、九八	一二、七六
灼熱減量	一三、五五	一四、九七	一三、四二	一四、一二	一三、九五
水ニ可溶物質	〇、〇六	〇、〇三	〇、〇六	〇、〇五	〇、〇七
アンモニア	〇、〇〇四四	〇、〇〇四一	〇、〇〇四八	〇、〇〇八六	〇、〇〇三四
石灰 (CaO)	一、六八	一、九六	一、五一	一、八三	一、八八
苦土 (MgO)	〇、九四	〇、三一	〇、二九	〇、三六	一、一〇
硫酸 (SO ₃)	〇、九一	一、四九	〇、五七	一、一五	一、〇六
鹽素 (Cl)	〇、三六五	〇、三四	〇、三二〇	〇、三四〇	〇、二九五
硝酸 (N ₂ O ₅)	檢出せず	同	同	同	同
亞硝酸 (N ₂ O ₃)	檢出せず	同	同	同	同
有害金屬	檢出せず	同	同	同	同
水浸液の過マンガン酸加里消費量	〇、五六八九	〇、八二一八	〇、五〇五七	〇、七五八五	〇、六〇〇一

同上 第三表

土壤採取期日	第十一號	第十二號	第十三號	第十四號	第十五號
土壤採取箇所	大正十一年八月十七日 字窪村中石川 島跡	同 同土取跡	同 同田埋地	同 同宅地跡	同 同田埋地
土壤浸出液反應	弱アルカリ性	同	同	同	中
水	一五、二五	一四、〇三	六、二五	八、九五	九、二〇

土壤採取期日	同									
	第一六號	第一七號	第一八號	第一九號	第二〇號	第一六號	第一七號	第一八號	第一九號	第二〇號
大正十一年十月廿三日	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
芋窪村中石川路	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
宅地	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
弱アルカリ性	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
水ニ可溶物質	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇七	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇二
灼熱減量	一八、二九	二五、八八	一七、一四	一八、八四	二二、九八	一〇、四四	一一、一八	一一、一八	一一、一八	一一、一八
水分	一〇、四四	一六、九〇	一五、八九	九、一三	一一、一八	一〇、四四	一一、一八	一一、一八	一一、一八	一一、一八
土壤浸出液反應	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
土壤採取期日	第一六號	第一七號	第一八號	第一九號	第二〇號	第一六號	第一七號	第一八號	第一九號	第二〇號
土壤採取箇所	第一六號	第一七號	第一八號	第一九號	第二〇號	第一六號	第一七號	第一八號	第一九號	第二〇號
灼熱減量	一〇、五〇	九、九二	七、六〇	一三、一七	一三、八九	一〇、五〇	九、九二	七、六〇	一三、一七	一三、八九
水ニ可溶物質	〇、〇五	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇六	〇、一〇	〇、〇五	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇六	〇、一〇
ア、シ、モ、ニ、ア	〇、〇〇四四	〇、〇〇〇七	〇、〇〇〇三	〇、〇〇五一	〇、〇〇四三	〇、〇〇四四	〇、〇〇〇七	〇、〇〇〇三	〇、〇〇五一	〇、〇〇四三
石灰 (CaO)	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇
苦土 (MgO)	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八
加里 (K ₂ O)	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六
曹達 (Na ₂ O)	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七
磷酸 (P ₂ O ₅)	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七
硫酸 (SO ₃)	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一
鹽素 (Cl)	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六
硝酸 (NO ₃)	検出せず	同	同	同	同	同	同	同	同	同
亞硝酸 (NO ₂)	検出せず	同	同	同	同	同	同	同	同	同
有害金屬	検出せず	同	同	同	同	同	同	同	同	同
水浸液の過マンガン酸加里消費量	〇、二四四九	〇、一八六九	〇、二二二二	〇、三〇〇二	〇、二〇五四	〇、二四四九	〇、一八六九	〇、二二二二	〇、三〇〇二	〇、二〇五四

同 上 第五表

土壤採取期日	同				
	第二一號	第二二號	第二三號	第二四號	第二五號
大正十一年十月廿三日	同	同	同	同	同
芋窪村中石川路	同	同	同	同	同
宅地	同	同	同	同	同
弱アルカリ性	同	同	同	同	同
水ニ可溶物質	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇七	〇、〇四	〇、〇二
灼熱減量	一八、二九	二五、八八	一七、一四	一八、八四	二二、九八
水分	一〇、四四	一六、九〇	一五、八九	九、一三	一一、一八
土壤浸出液反應	同	同	同	同	同
土壤採取期日	第二一號	第二二號	第二三號	第二四號	第二五號
土壤採取箇所	第二一號	第二二號	第二三號	第二四號	第二五號
灼熱減量	一〇、五〇	九、九二	七、六〇	一三、一七	一三、八九
水ニ可溶物質	〇、〇五	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇六	〇、一〇
ア、シ、モ、ニ、ア	〇、〇〇四四	〇、〇〇〇七	〇、〇〇〇三	〇、〇〇五一	〇、〇〇四三
石灰 (CaO)	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇	〇、〇三〇
苦土 (MgO)	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八	〇、〇一八
加里 (K ₂ O)	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六	〇、〇〇六
曹達 (Na ₂ O)	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七
磷酸 (P ₂ O ₅)	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七	〇、〇〇七
硫酸 (SO ₃)	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、〇八一
鹽素 (Cl)	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六	〇、二八三六
硝酸 (NO ₃)	検出せず	同	同	同	同
亞硝酸 (NO ₂)	検出せず	同	同	同	同
有害金屬	検出せず	同	同	同	同
水浸液の過マンガン酸加里消費量	〇、二四四九	〇、一八六九	〇、二二二二	〇、三〇〇二	〇、二〇五四

土壌採取箇所	土壌採取期日	水に可溶物質	灼熱減量	水分	石灰 (CaO)	苦土 (MgO)	硫酸 (SO ₃)	鹽素 (Cl)	硝酸 (NO ₃)	亞硝酸 (NO ₂)	有害金屬	水浸液の過マンガン酸加里消費量
字窪村字下石川地跡	第二六號	〇、〇〇一七	七、一六	七、一六	一、一四	一、〇一	一、八九	〇、一四一八	檢出せず	檢出せず	檢出せず	〇、四五八二
葛同地跡	第二七號	〇、〇〇二一	七、六三	八、八九	一、二四	〇、九四	一、九六	〇、一五九六	同	同	同	〇、五七六七
島同跡	第二八號	〇、〇〇一三	一一、一二	一三、二一	一、一二	一、〇二	二、〇〇	〇、〇八八七	同	同	同	〇、三五五五
田同跡	第二九號	〇、〇〇三一	一四、〇四	九、九三	〇、九八	〇、九八	一、四六	〇、五三二〇	同	同	同	〇、三五五五
島同跡	第三〇號	〇、〇〇一〇	一一、〇九	一〇、三一	一、五〇	〇、七八	一、五三	〇、一五九六	同	同	同	〇、三七九二

第六表

土壌採取期日 大正十一年十一月廿日
土壌採取箇所 字窪村字中石川地跡

土壌採取期日	土壌採取箇所	水に可溶物質	灼熱減量	水分	石灰 (CaO)	苦土 (MgO)	硫酸 (SO ₃)	鹽素 (Cl)	硝酸 (NO ₃)	亞硝酸 (NO ₂)	有害金屬	水浸液の過マンガン酸加里消費量
第三一號	大正十一年十月十四日 字窪村字中石川地跡	〇、〇一〇九	一一、七五	八、五八	〇、九五	一、〇五	一、九四	〇、〇八八七	檢出せず	檢出せず	檢出せず	〇、二四四九
第三二號	同	〇、〇〇八二	一〇、七七	七、一七	一、三五	〇、九九	二、〇二	〇、三〇一四	同	同	同	〇、一一〇六
第三三號	同	〇、〇一三五	九、七九	一二、一二	一、〇七	〇、六五	一、九六	〇、〇八八七	同	同	同	〇、一三四三
第三四號	同	〇、〇〇八八	一一、四〇	八、二二	一、〇二	一、〇〇	一、三九	〇、二二〇五	同	同	同	〇、一四二二
第三五號	同	〇、〇〇八二	一二、四七	五、七〇	一、〇五	〇、六〇	一、五三	〇、五三二〇	同	同	同	〇、一五八〇

第七表

土壌採取期日 大正十一年十月十四日
土壌採取箇所 字窪村字中石川地跡

水に可溶物質	〇、三五	〇、五五	〇、二五	〇、二五	〇、四〇
アンモニア	〇、〇〇九二	〇、〇〇五四	〇、〇〇六一	〇、〇〇六八	〇、〇〇六八
矽酸 (SiO ₂)	四七、三五	三八、一四	四八、七〇	三九、〇五	三九、四〇
礬土 (Al ₂ O ₃)	九、七五	一九、七三	一一、九〇	二二、五〇	一〇、二五
酸化鐵 (Fe ₂ O ₃)	一二、五〇	一一、九五	一一、五〇	一六、二五	一四、〇〇
酸化滿俺 (Mn ₂ O ₃)	〇、三七	〇、二八	〇、八八	〇、五六	〇、四二
石灰 (CaO)	一、三〇	一、八〇	一、七〇	一、二〇	〇、八〇
苦土 (MgO)	一、〇二	〇、七六	一、二〇	〇、七二	〇、九一
加里 (K ₂ O)	〇、一八	〇、一六	〇、〇六	〇、〇四	〇、〇一
曹達 (Na ₂ O)	〇、〇五	〇、一八	〇、一五	〇、一八	〇、〇一
磷酸 (P ₂ O ₅)	〇、〇六	〇、〇七	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇六
硫酸 (SO ₃)	二、二五	一、五九	一、四九	二、〇五	六、一二
鹽素 (Cl)	〇、一七七三	〇、一七七三	〇、一五九六	〇、一三四一	〇、二二八
硝酸 (N ₂ O ₅)	檢出せず	同	同	同	同
亞硝酸 (N ₂ O ₃)	檢出せず	同	同	同	同
有害金屬	檢出せず	同	同	同	同
水浸液の過マンガン酸加里消費量	〇、二一三三	〇、二一三三	〇、二六〇七	〇、二三七〇	〇、二一三三

上層に於ける土地各種目の成分比較表

水	一二、一三	一二、七三	一三、九四	一、〇七五	九、八三
灼熱減分量	一七、七二	一一、六八	一五、六三	一八、九八	一〇、四七
水に可溶物質	〇、〇五	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇八	〇、〇八
アンモニア	〇、〇〇三四	〇、〇〇三九	〇、〇〇四五	〇、〇〇四二	〇、〇〇三八
矽酸 (SiO ₂)	四一、九八	四三、六〇	三九、九六	四〇、一八	
礬土 (Al ₂ O ₃)	一二、七〇	一〇、八〇	一〇、〇〇	一一、〇〇	
酸化鐵 (Fe ₂ O ₃)	七、三八	一四、八〇	一五、〇〇	一一、八〇	
酸化滿俺 (Mn ₂ O ₃)	〇、四〇	〇、三七	〇、四〇	〇、三四	
石灰 (CaO)	一、四八	一、四一	一、四九	一、七三	〇、四三
苦土 (MgO)	〇、八七	〇、七一	〇、八七	〇、四八	〇、四三
加里 (K ₂ O)	〇、〇六	〇、〇五	〇、一〇	〇、〇三	〇、四三
曹達 (Na ₂ O)	〇、〇九	〇、〇六	〇、〇二	〇、一七	
磷酸 (P ₂ O ₅)	〇、〇八	〇、〇四	〇、〇五	〇、〇四	
硫酸 (SO ₃)	〇、九二	一、一五	〇、九八	一、三二	〇、九二
鹽素 (Cl)	〇、三八二	〇、三二四	〇、三一二	〇、二七七	〇、三三九
硝酸 (N ₂ O ₅)	檢出せず	同	同	同	同
亞硝酸 (N ₂ O ₃)	檢出せず	同	同	同	同
有害金屬	檢出せず	同	同	同	同
過マンガン酸カリウム消費量	〇、三六三	〇、五〇九	〇、四九〇	〇、五六四	〇、五五三

下層に於ける土地各種目の成分比較表

	宅地跡	畠及畑跡	田跡	墓地跡	土取跡及埋地
水分	一一、七六	一〇、四六	一一、四〇	一一、三五	一一、〇一
灼熱減量	一〇、四四	一〇、一一	一一、一六	一〇、四三	一一、五〇
水に可溶物質	〇、三三	〇、二六	〇、二〇	〇、三三	〇、四四
アンモニア	〇、〇〇六三	〇、〇〇五〇	〇、〇〇四六	〇、〇〇四五	〇、〇一〇〇
矽酸 (SiO ₂)	四二、七五	三九、〇五	四八、四〇	三九、四〇	
礬土 (Al ₂ O ₃)	一四、七四	二二、五〇	一一、九〇	一〇、二五	
酸化鐵 (Fe ₂ O ₃)	一一、二三	一六、二五	一一、五〇	一四、〇〇	
酸化滿俺 (Mn ₂ O ₃)	〇、三三	〇、五六	〇、八八	〇、四二	
石灰 (CaO)	一、三二	一、一九	一、三四	一、〇二	一、一六
苦土 (MgO)	〇、九五	〇、八九	一、〇九	〇、九三	〇、七五
加里 (K ₂ O)	〇、一七	〇、〇四	〇、〇六	〇、〇一	
曹達 (Na ₂ O)	〇、〇八	〇、〇一八	〇、〇一五	〇、〇一二	
磷酸 (P ₂ O ₅)	〇、〇七	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇六	
硫酸 (SO ₃)	一、七八	二、二二	一、四八	四、〇四	一、八四
鹽素 (Cl)	〇、一八一七	〇、一一五三	〇、一〇六四	〇、一八六二	〇、三〇七四
硝酸 (N ₂ O ₅)	檢出せず	同	同	同	同
亞硝酸 (N ₂ O ₃)	檢出せず	同	同	同	同

有害金屬	檢出せず	同	同	同	同
水浸液の過マンガン酸加里消費量	〇、二五七〇	〇、三〇四七	〇、三〇八一	〇、三九五〇	〇、一三四三

村山上貯水池土壌分析試験方法

供試土の採取及び調製

供試土は出來得る限り多くの箇所就きて採取するを可とすれども村山上貯水池の如き廣大なる場處に於て而も短時間採り採取せんとするは容易なる業に非ずされば供試土採取には該土地に就き左の事項を究め之を行へり

- 一、土地種目
 - 二、人口及び戸數
 - 三、表土の深さ
 - 四、心の性質及び地下水の高低
 - 五、垂直断面の形状
 - 六、地質系統
 - 七、氣候及び海面上の高さ
 - 八、地形及び地勢
 - 九、耕耘肥培の方法
 - 十、主要作物の種類
- 即ち全數地の代表となるべき地位の各種目に就きて撰べり先づ其の地表面より五六寸を除きたるもの深さ一尺にして約二尺平方を鋤き取り充分混和平均せしめたるものを採取せり但し第五表以下は第二表以下に各準じ地下三尺の處より採取せるものなり

斯の如くして得たる土壤は清潔なる板上に於て之を日陰乾す全く乾燥するに至れば全部を鐵製乳鉢にて破碎して〇五耗の直徑を有する内孔の篩にて篩別す更に瑪瑙乳鉢にて丁寧に摺りて化學的分折用に供す之を風乾細微土と稱す

水分定量法

風乾細微土一瓦を秤量管に入れ空氣浴に於て一〇〇乃至一一〇度に熱し恆量を得るに至らしめ其の減量を以て水分量となす

灼熱減量定量法

風乾細微土一瓦を白金坩堝に入れ時々攪拌しつゝ熱して微赤熱に至らしめ全く黒色の消失する時は焔を去り冷却せしめて秤量す其の減量は水分及び有機物化合水の總量なり故に水分の量を減すれば灼熱の際に於ける損失即ち腐植質及び化合水の量を得べし

アンモニア定量法

土壤中のアンモニア定量には A. Baumann 氏が施行せる Schilling 法を應用せり

風乾細微土五十瓦をガラスノシヤレに容れ之に急速に冷濃ナトロン滴液を混和し其の混和物中に硝子製三脚架を据え其の上に定規硫酸一〇耗を盛りタルシヤレを載置し其の全部を硝子板上に載せ硝子鐘を以て之を覆ひ其の下縁に脂肪を塗りて氣密に密閉すべし之を放置すること四十八時間なる時は土壤中に含有するアンモニアはナトロン滴液に由りて驅出せられ硫酸に由りて吸収せらるゝが故に爾後損失を來さざる様皿中の硫酸をヒーカーに移し更に蒸餾水を以て洗滌し其の洗水を合併したる硫酸を十分定規ナトロン液及びロゾール酸にて滴定す

水に可容物質定量法

水に可容物質は反應クロール過マンガン酸加里消費量と共に土壤水浸液の透明なものに就て、之を試験せり重量既知のニッケルシヤレに檢水一〇〇耗をピベットにて採り之を蒸發乾涸せしめて後暫時空氣乾

燥器中にて一〇〇乃至一一〇度の溫度を保たしめ放冷乾燥の後秤量しニッケルシヤレの重量を減じたる殘餘の量を水に可容物質の量とす

土壤浸出液の反應

反應はロゾール酸溶液に依れり

鹽素定量法

檢水一〇〇耗をヒーカーに取り煎湯器上にて蒸發乾涸せしめ其れに一〇耗の蒸餾水を加へ一二滴のクロム酸加里溶液を標指藥として加へ二百分定規硝酸銀溶液を以て滴定す

過マンガン酸加里消費量定量法

過マンガン酸加里の消費量は有機物の定量なり灼熱によりても有機物の量は略々定量せらるゝことは先に述べし所なれど茲に注意すべきは土壤中の物質殊にアンモニウム亞硝酸及び硝酸の各鹽類並に炭酸アルカリ土類鹽素化合物は灼熱に依りて分解或は變化せらるゝことなり故に別法として土壤浸出液に就き其の中に存する有機物の酸化に消費する所の酸素を定量するにあり

檢水一〇〇耗を三角コルベンに採り $\frac{1}{2}$ の硫酸五耗を加へ四百分定規過マンガン酸加里の溶液を一〇耗加へ煮沸すること五分の後四百分定規修酸溶液一〇耗を加へて脱色せしめこれに四百分定規過マンガン酸加里溶液を以て滴定す

硅酸酸化鐵礬土磷酸化滿俺石灰及び苦土の定量法

供試土一瓦を正確に秤取し三〇耗許りの白金坩堝に入れ溶融合劑（純粹なる無水炭酸加里と無水炭酸曹達の同量を混和せる粉末）五瓦許りを混和し充分混淆したる後赤熱す約十五分にして全く熔融するを以て之を放冷しヒーカーに移し稀鹽酸を以て坩堝及びその蓋の附着物を分解熔融す附着物が全く剝離されし後は熱湯を以てよく坩堝を洗滌しヒーカーの内容物を悉く扁平なる蒸發皿に移し煎湯器上にて時々攪拌しつゝ殘滓を先端扁平なる硝子棒にて粉碎し充分細末とならしむ斯くて鹽酸の臭味が全くなくなりし

ならば更に少量の強鹽酸を加へて濕潤ならしめ之に約二匁の強硝酸を加へ前法と同様煎湯器上にて乾涸せしむ之を反覆すること約四回にして乾涸物質を空氣浴内に入れ一〇五乃至一一〇度の溫度を約十五分間保たしむべし

而して後之に強鹽酸一〇匁を注ぎて全體を一樣に濕潤せしめ次で熱湯を加へて内容五〇匁のビーカーに移し十五分間煮沸し二十四時間靜置す後上澄液を濾過し沈澱物を悉く濾紙上に移し十數回熱湯を以てよく洗滌し乾燥熱秤量す之を硅酸なり

珪酸を分離せる濾液は蒸發して容積を小ならしめ強硝酸數滴鹽化アンモニウム少量を加へ更に稍々過剰にアンモニウム水を加ふ然る時は鐵礬土及び磷酸の酸化物のみ沈澱す之を冷却せざる間に濾過し三四回溫水にて洗ひ沈澱物を前のビーカーに移し強熱鹽酸を加へて溶解せしめ更に多量の溫水を加へ又鹽化アンモニウム及びアンモニウム水を以て沈澱せしむること前法の如くし濾過し沈澱物を悉く濾紙上に移し充分溫水にて洗滌し更に再び強熱鹽酸を以て濾紙上の沈澱物を悉く溶解し後之を二〇〇匁のメスコルベムに取りて一定量とす

一定量となせる溶液より五〇匁をビーカーに取り水を以て稀し金網上に於て煮沸せしめ稍々過剰のアンモニウム水を加へて鐵礬土及び磷酸を沈澱し濾過乾燥熱秤量す

又同溶液中より他の五〇匁を取り煮沸し之を煮沸せる苛性加里液の中に加へ水酸化鐵を沈澱せしめ濾過し洗滌したる後熱鹽酸に溶解せしめ再びアンモニウム水を加へて沈澱せしめ煮沸濾過乾燥熱秤量し酸化鐵の量を知り得べし依りて前に定量せる酸化鐵礬土磷酸の含量より茲に定量せる酸化鐵の量及び後に求むる磷酸の量を減ずれば礬土の量を算出し得べし

磷酸を定量するには先の一定量の溶液中より一〇〇匁を蒸發皿に移し強硝酸を加へて數回反覆蒸發すべし斯くて鹽素の大部分を驅逐したる後殘滓を稀硝酸の液に溶解せしむべし

此處に於て磷酸溶液(a)に(S+P)の四分の一に相當する比の濃厚硝酸アンモニウム(5%)とモリブデ

イック液(β 坩)とを順次に加へよく攪拌し煎湯器中に浸し七〇乃至八〇度に於て一五乃至三〇分間温めたる後一時間靜置放冷し硝酸アンモニウムの稀薄溶液(5%)にて洗滌すべし而して濾液に稀薄なる磷酸ナトリウム液及硝酸の少量を加へて温め黄色の沈澱を生ずるに至りて洗滌を止め濾紙上の沈澱は2.5%のアンモニウム水に溶解せしめてビーカーに移すべし之にマグネシア混合液を徐々に滴合し烈しく攪拌し、二乃至三時間放置して濾過すべし一二回傾瀉したる後沈澱を濾紙上に移し稀薄アンモニウム液(1:3)にて鹽化物の存在を認めざるに至る迄洗滌す後乾燥熱秤量しそれに係數を乗じて磷酸の量を得

鐵礬土及び磷酸を分ちたる濾液は蒸發して少量となし臭素水を加へて約一時間六〇度に保ち更に稀アンモニウム水を順に注加してよく攪拌し二十四時間放置濾過洗滌熱秤量の後之に係數を乗じて酸化滿俺の量を得

滿俺を分離せる濾液は蒸發して少量となし醋酸を加へて煮沸し煮沸せる礬酸アンモニウム水溶液を加へ石灰を定量す

石灰を分ちたる濾液はビーカー中にて充分蒸發し後過剰の發煙硝酸を加へ蓋をなし徐々に砂浴上にて蒸發乾涸せしめ更に之を溫水にて溶解し濾過し水にて其の濾液をアンモニウム性となし磷酸曹達を加へ攪拌して十二時間放置の後濾過乾燥熱秤量す而して秤得數に係數を乗ずれば苦土の量を得べし

硫酸加里及び曹達の定量法

風乾細微土一瓦を秤取し之に約五瓦のアルカリ合劑を加へ白金坩堝に入れよく混合し強熱すること二十分にして放冷し熱水を加へてビーカーに移し内容物を器の周壁より離らしめ稀鹽酸を加へて完全に附着物をなからしむ而して後溫水を加へて煮沸濾過しアンモニウム性となして鐵礬土磷酸を除き更に微酸性となし之に鹽化バリウム液溶を加へ煮沸し沈澱せしめ濾過乾燥熱秤量す之に係數を乗じて硫酸の量を得べし硫酸を分離せる濾液は之をアンモニウム性となし過剰の炭酸アンモニウム溶液を加へ石灰分を悉く沈澱せしめ稍少許の礬酸アンモニウム溶液を加へ十二時間放置し濾過す斯くして得たる濾液は之を礬製蒸

發皿に移し蒸發乾涸せば熱灼して揮發成分の悉くを燒却せしめ冷後少許の水に溶解せしめ濾過し其の濾液を再び蒸發皿に受け蒸發乾涸して燒く斯く冷水に溶解しては濾過し濾過しては燒くこと數回石灰苦土の全く除去せらるゝに至り其の濾液を秤量せる小蒸發皿に入れ蒸發乾涸秤量す之即ち鹽化ナトリウムと鹽化カリウムとの混合物なり

此の混合物を更に煎湯器上にて一、五倍容の過鹽素酸溶液を加へ攪拌しつゝ舍利別狀に至る迄蒸發す更に之に熱湯を加へ攪拌しつゝ蒸發し鹽酸を凡て驅除せしめ遂に過鹽素酸の重き蒸氣が發生するに至り更に少量の熱湯を加へ屢々攪拌しつゝ再び蒸發す時々過鹽素酸を加へて其の揮發せる量を補ふ冷却せる後5%のアルコールを加へ烈しく攪拌す次に沈澱を攪拌せしめて酒精を重量既知の「ケーチ」坩堝を通して傾瀉し更に5%酒精にて洗滌し一三〇度にて乾燥秤量す之即ち過鹽素酸加里なり之より鹽化カリウムの量を算出し先の含量より減じ各々に係數を乗じて加里及び曹達の量得べし

村山上貯水池土壤の理學的性質

村山上貯水池に於ける土壤の種類は普通一般土壤と何等變する所なく其の種類は礫土壤土填土腐植質土等なり而して其の斷層を究むれば眞土砂利粘土の順序に下方に進むを見る

礫土は多く土取跡叢林跡及び埋地に填土は田跡畠跡宅地跡に填土は田跡若くは道路跡等一般に分布し腐植質土は田跡墓跡に發見することを得べし

土壤の色に就きては各種土壤の分布状態に關連し腐植質及び鐵の化合物を多く含有する田跡畠跡墓跡並に宅地跡に於けるものは暗色褐色乃至黑色を呈し礫土に富む土取跡埋地に在りては帶褐色を有す土壤の臭氣としては特異臭を認めず只僅に水田の沼地にありては多少有機質の腐敗分解せるがため發散する異臭を感せるに過ぎず

土壤の容重比重容積變化毛細管引力保水性透水性凝集力粘着力摩擦力並に微生物細菌類酵母等に關しては各種土壤が普通一般のものに屬するを以て其の價も又變化なきものと思ふ

結論

村山貯水池上堰堤内に於ける土壤分析試験の結果を總括して思考するに無機成分に關しては普通本邦土壤中に存在する成分以外に何等特殊なるものを認めず又有機成分に就きても採取地の各種目に應じて多少其の成績を異にすること無機成分に於けると同様にして何れも其の平均價を示すものと云ふを得べし田跡畠跡に在りては起工前に於ける農作物栽培施肥の關係より一般に窒素磷酸加里乃至石灰の量に於て他の種目たる墓跡宅地跡叢林跡等より多かるべきが如く考へらるゝも試料採取の期日は既に田畠の耕種を廢して久しき後なれば野草の繁茂甚だしくして其等の要素は此等の爲めに全く吸收されし態となりて其の分析の結果は他の種目と大差なきを示す

田跡墓跡に就きアンモニア及び灼熱減量より推して有機質の量を考ふれば他の種目のものとは幾分其の趣を異にし有機物の腐敗分解が尙盛に行はれ居るが爲め其の量は概して多けれども本邦普通土壤に於ける最大量を越えず而も年月の經過と共に自淨作用によりて次第に量を減するに至るべし

土取跡田埋地叢林跡等は礫土よりなるを以て硅酸の含量比較的多し供試土採取の場合に於て上層のものと下層のものはアンモニアの量に多少差異あるを認む之村山貯水池は地下水位高くして二尺を下らざるに穴の周圍より水の差込むを見る程度なるを以て從て深處の土壤に在りては中の有機物がアンモニアの形態となりて存することを知るべし土壤中各種含有成分の多寡若くは有無の原因並に生成に就きては既に論じ來りし處にして有害金屬の如き絶對に之を認めざりしは都市經營の上に必要なる貯水池を設くるに當つて最も良好なる條件なりと考へらる而して有機質の含量の如き比較的多きが如く思はるゝも廣大なる面積に於て而も莫大なる水量に依つて溶解し來る有機質の量は極めて少なること疑ひなし

大正十二年八月第二回の満水時に於ける池水水質試験の成績を源水並に淀橋淨水所の沈澄池水及び濾過池水のものと比較して示せば別表の如し

之に依れば過マンガン酸加里の消費量即ち有機質の量に於て稍々多きを見るもこれ池底に存在する動植

物体が全く腐敗分解せざるが爲めにして回数を重ねて池水の満水排水を行はゞ漸次良質なる水となすを得べしと信す

村山上貯水池水試験成績

一、池水

番 號	採 取 日 時	天 氣		氣 温		水 温		採 取 場 所	濁 度	色 度
		前 日	當 日	攝 氏	華 氏	攝 氏	華 氏			
第一號	大正十二年 八月廿四日	晴	晴	二九、五	八五、一	二四、〇	七五、二	上流 水深 一〇、〇尺	零 度	二、〇度
第二號				" "	" "	二二、〇	六九、八	中央通路 見通シ中央 水深三〇、〇尺	"	二、〇度
第三號				" "	" "	二二、〇	七一、六	同岸 入江 水深表面水	五、〇度	四三、〇度
第四號				" "	" "	" "	" "	上堰附近 中央水深 水深四〇、〇尺	零 度	二、〇度
第五號				" "	" "	" "	" "	沿岸 水深表面水	"	二、〇度
第 號								大正十一年度 東京市水道統 計表平均深水	一、三度	三、五度
第 號								沈澄池水	一一、一度	九、八度
第 號								濾 水	零 度	零 度

備 考	細 菌 聚 落 數	鉛	過 マンガン カリウム 消費量	固 形 物 總 量	硬 度	ア ン モ ニ ア	亞 硝 酸	硝 酸	硫 酸	ク ロ ロ ル	反 應	臭 味
(一)濁度及色度ノ項ニ掲ケタル數ハ比較ニ供シタル白陶土又ハ「カラメル」液「リトール」中ノ「ミリガサ			二、八四四	九三、〇〇〇	一、七二五	檢出セズ	檢出セズ	痕跡	痕跡	一、七七三	弱アルカリ性	微異臭アリ
			一、八九六	六四、〇〇〇	一、七七五	"	"	"	"	一、五九五	"	異臭味ナシ
			四、三四五	七八、〇〇〇	一、九〇〇	"	"	"	"	一、七七三	"	微異臭アリ
			二、八四四	七五、〇〇〇	一、八〇〇	"	"	"	"	一、四一八	"	"
			二、七六五	七三、〇〇〇	一、六七五	"	"	"	"	一、五九五	"	"
			二、八二〇	五四、四〇〇	一、五二五	檢出セズ	檢出セズ	痕跡	痕跡	一、一九〇	弱アルカリ性	異臭味ナシ
			〇、八八五	六六、六〇〇	一、七五一	"	"	"	"	一、二二二	"	"
			〇、五六〇	六一、六〇〇	一、七五一	"	"	"	"	一、一九八	"	"

△ナリテ度數トス(二)クロール、硝酸、過マンガン酸カリウム消費量、固形物總量ハ水一リール中ニ含有ス、ミリグラムナリ(三)硬度ノ項ニ掲ケタル度數ハ獨逸法トス(四)細菌聚落數ノ項ニ掲ケタル數ハ水一立方センチメートル中ノ個數ナリ

大正 年 月 日

東京市衛生試驗所
所長技師
主任

村山下貯水池土壌分析報告

村山下貯水池の土壌分析試験は上貯水池に引續きて之を行ふの考へを以て去る大正十二年八月三十日現場より供試土壌を採集して將に試験に着手せんとしたるに兩三日を出てずして彼の未曾有の大震災災に遭遇し爾來半歳餘本所は殆んど全員を擧げて直接間接に救災事業に従事したるを以て之に關與する暇なく漸く本務に復するを得たる頃は既に村山下貯水池の工事終りを告げし時にして遺憾ながら上貯水池に於けるが如く該敷地の土壌に就きて充分なる化學的調査を行ふを得ざりき今得たる上下層十種の土壌に就き其の分析試験の成績を示せば別表の如し。

村山下貯水池は上貯水池に比し遙に廣大なる面積を有するに系らず僅なる土壌種類の成績に依り全般の土壌に亘つて其の性質如何を推定するは不満足とする處多々あれども該地は先に述べしが如く上貯水池と同一凹地内に屬し其の種目も全然同じものなるを以て其の概略は之に就きても想像するに難からず即ち別表の成績に依れば下貯水池内に於ける土壌含有成分は各種目に依り殆んど上貯水池に於けると變化なく大同小異と云ふを得べし。

然り而して貯水池土壌分析試験終局の目的は後日貯留する水質如何にあるを以て他日該池に水を湛へし秋其の水に就きて試験を行ふを可とす。

村山下貯水池上層土壌分析第一表(%)

土壌採集期日	第一號	第二號	第三號	第四號	第五號
大正十二年八月卅日	同	同	同	同	同
土壌採集箇所	東村山村字廻田水田跡	大和村字清水墓地跡	同村字狭山宅地跡	同島跡	同叢林跡
土壌浸出液反應	弱アルカリ性	同	同	同	同
水分	一〇、二八	八、五〇	一二、八〇	一四、〇五	七、六三
灼熱減量	一一、一五	一一、一三	一〇、九〇	九、八九	六、九一
水に可溶物質	〇、〇九	〇、一一	〇、〇七	〇、二五	〇、一三
アンモニア	〇、〇〇九五	〇、〇〇七八	〇、〇〇八八	〇、〇〇四四	〇、〇〇三八
硅酸(SiO ₂)	五四、〇三	五六、五一	四七、七〇	五〇、九一	六〇、五二
礬土(Al ₂ O ₃)	一〇、一一	一三、六二	一一、四五	九、七一	九、五〇
酸化鐵(Fe ₂ O ₃)	九、六〇	七、一〇	一四、〇〇	一一、一〇	一〇、一七
酸化滿俺(Mn ₂ O ₃)	〇、三九	〇、四四	〇、四一	〇、三七	〇、三九
石灰(CaO)	一、七一	一、四〇	一、〇〇	一、二三	二、〇六
苦土(MgO)	〇、六五	〇、九二	〇、八七	〇、九〇	〇、九九
加里(K ₂ O)	〇、二四	〇、三一	〇、四〇	〇、四八	〇、二四
曹達(Na ₂ O)	〇、一一	〇、〇九	〇、一〇	〇、九三	〇、七五
磷酸(P ₂ O ₅)	〇、〇五	〇、〇四	〇、〇七	〇、〇四	〇、〇一
硫酸(SO ₃)	〇、九八	一、二一	一、〇八	〇、九七	一、一一
鹽素(Cl)	〇、三八二	〇、三一二	〇、三二四	〇、三八二	〇、三三九

硝酸 (NO ₃)	檢出せず	同	同	同	同	同
亞硝酸 (NO ₂)	檢出せず	同	同	同	同	同
有害金屬	檢出せず	同	同	同	同	同
水浸液の過マンガン酸加里消費量	〇、六三〇	〇、七九〇	〇、三〇〇	〇、四九〇	〇、一八〇	四〇八

(備考) 過マンガン酸加里消費量は試料一瓦の水浸液に對する過マンガン酸加里の「ミリ」瓦數なり

村山下貯水池下層土壤分析第二表(%)

土壤採集期日	大正十二年八月卅日	同	同	同	同	同
土壤採集箇所	東村山村字通田跡	大和村字清水跡	同村字狭山跡	同島跡	同	同
土壤浸出液反應	弱アルカリ性	同	同	同	同	同
水分	一一、三九	一一、五〇	一一、五六	一一、九一	七、〇七	七、〇七
灼熱減量	一一、一〇	一二、七五	一〇、〇三	一一、四五	七、一五	七、一五
水に可溶物質	〇、一〇	〇、九九	〇、〇六	〇、〇五	〇、一五	〇、一五
アンモニア	〇、〇〇九	〇、〇一〇	〇、〇〇六	〇、〇〇三	〇、〇〇三	〇、〇〇三
矽酸 (SiO ₂)	四八、〇五	四七、五五	四八、七一	四九、六九	六〇、三〇	六〇、三〇
礬土 (Al ₂ O ₃)	一三、五一	一四、一三	一二、八六	一〇、八三	一一、〇六	一一、〇六
酸化鐵 (Fe ₂ O ₃)	一〇、三〇	九、〇六	一三、九一	一一、五七	一一、八六	一一、八六
酸化滿俺 (Mn ₂ O ₃)	〇、四一	〇、三九	〇、四〇	〇、三五	〇、三八	〇、三八
石灰 (CaO)	一、二七	一、五五	一、二〇	一、一八	〇、九九	〇、九九

苦土 (MgO)	〇、八九	〇、九六	一、〇八	〇、九九	〇、七八
加里 (K ₂ O)	〇、一一	〇、〇九	〇、〇五	〇、一〇	〇、〇六
曹達 (Na ₂ O)	〇、〇九	〇、一五	〇、一一	〇、一〇	〇、〇八
磷酸 (P ₂ O ₅)	〇、〇七	〇、〇五	〇、〇六	〇、〇四	〇、〇五
硫酸 (SO ₃)	一、五六	一、九九	一、三八	一、八七	一、五六
鹽素 (Cl)	〇、二八四	〇、三〇七	〇、二一五	〇、二八四	〇、三〇五
硝酸 (NO ₃)	檢出せず	同	同	同	同
亞硝酸 (NO ₂)	檢出せず	同	同	同	同
有害金屬	檢出せず	同	同	同	同
水浸液の過マンガン酸加里消費量	〇、三〇五	〇、四九〇	〇、二三四	〇、三〇八	〇、一三四

(備考) 上層及下層は上貯水池に於ける上層及下層と其の議同し
 (十五) 水酸化アルミニウムヲ析出スル地下水ニ就テ

臺灣總督府

二一、臺北水道擴張の必要を感じ豫定源水を選択し水質水量等調査中の處湧出口内面岩石に白色糊狀物の析出附着することを發見し試験の結果この附着物は殆んど純粹の水酸化「アルミニウム」なることを確めたり。

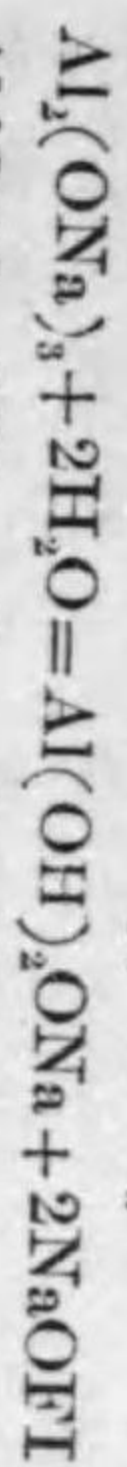
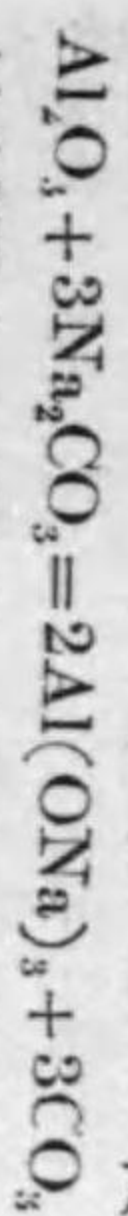
之を文獻に徴するに鑛泉中より水礬土を析出するは其例に乏しからざるものゝ如きも本水の如き可溶性成分の極めて少量なる普通の飲料水中より自然に水酸化「アルミニウム」を析出することは極めて稀有なるものゝ如し即ち之れが實際の概略を報告せんとする所以なり。

本源水は七星郡頂北投庄沙帽山の中腹に湧出する地下水にして無色清麗固形物總量二〇〇、「ミリ」硬

度六度「クロール」二〇、「ミリ」硫酸三五、「ミリ」硅酸五〇、「ミリ」カメレオン「消費量〇、八「ミリ」内
外にして細菌聚落類は平均五個なるを以て水質は可成良好なるものと認めつゝあり水量も亦豊富にし
て一秒時八一立方尺を湧出す。

湧出口の外面及流出後の流域には何等異状なきも其内面の岩石には水酸化「アルミニウム」の糊状
物を附着し漸次其量を増加すること恰も硫黄性温泉の流域に硫黄、硅酸鹽類等を析出附着するが如き
状態を呈せり、但山腹は極めて崩潰し易き状態にありて其深部を見る能はざるもこの附着物は湧出口
内面附近に止まり餘り深部には附着せざるものと思はる。

而して本水中より水酸化「アルミニウム」を析出する原因を考案するに地層中の成分として往々含有
せらるゝ礬土(Al₂O₃)を「アルカリ」を含有する水が通過するに際し始め「アルミン」酸「アルカリ」
を生成しこの物直ちに加水分解して可溶性「メタアルミン」酸鹽類を生じ之亦加水分解を起して水酸
化「アルミニウム」を生成すること左の如し。



斯くの如して茲に生成したる水酸化「アルミニウム」は水中遊離炭酸及「アルカリ」含有の爲め一應
は溶解するも水は湧出口内面附近に於て壓力を減じ且つ落下劇動に依り遊離炭酸を放出するを以て其
瞬間茲に析出し附着するものと考へつゝあり。

臺北水道に於ては水酸化「アルミニウム」の存在は衛生上の問題には何等の關係を有せず且之れが除
去は落下又は噴霧等の氣曝法を以て容易に除去し得るものと信じ豫定を變更すること無く本水を以て
源水に充てんと欲し目下尙調査を進めつゝあり。

京 市

八口 九回	和 田 縣 淨水池引出口 一九回			市 内 松 水 四回		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低
0	0.4	0.0	0	0.6	0	0
0	0.2	0.0	0	0.5	0	0
"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"

採取場所		最高	最低	平均	色度	濁度	臭味	反應	クロール	硫酸	硝酸	亜硝酸	アモニア	硬度	固形物總量	過マンガン消費量	細菌聚落數
東京市	村山貯水池 上之池入口 五回	四〇〇	三〇	二〇	〇	〇	〇	〇	一七五	七檢	〇	〇	〇	三三〇	六〇〇	五、八〇〇	二五〇〇
	村山貯水池 上之池引出口 五回	六〇	〇	二〇	〇	〇	〇	〇	一九〇	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	五、七五〇	一五〇〇
	村山貯水池 下之池引出口 五回	六〇	〇	二〇	〇	〇	〇	〇	一九〇	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	四、九〇〇	一、〇〇〇
	浄水場	四〇	〇	二〇	〇	〇	〇	〇	一九〇	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	四、九〇〇	一、〇〇〇
	浄水場 一八回	四〇	〇	二〇	〇	〇	〇	〇	一九〇	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	四、九〇〇	一、〇〇〇
濾過 八七回	〇	〇	〇	〇	〇	〇	〇	一七五	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	四、九〇〇	一、〇〇〇	
溜池	〇	〇	〇	〇	〇	〇	〇	一四〇	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	四、九〇〇	一、〇〇〇	
和野田 浄水池入口 一九回	〇	〇	〇	〇	〇	〇	〇	一五五	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	四、九〇〇	一、〇〇〇	
和野田 浄水池引出口 一九回	〇	〇	〇	〇	〇	〇	〇	一四〇	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	四、九〇〇	一、〇〇〇	
市内 浄水池 四回	〇	〇	〇	〇	〇	〇	〇	一四〇	〇	〇	〇	〇	二九〇	六〇〇	四、九〇〇	一、〇〇〇	

(十六) 東京市擴張水道水質試驗成績 (大正十三年自四月十八日至八月十八日)

東京市

備考

- 一、硬度及色度ノ項ニ掲ケタル數ハ比較ニ併シタル白陶土文ハ「ガラス」中ノ「シリチル」中ノ「シリチラム」ヲ以テ度數トス。
- 二、クロール、硝酸、過マンガン酸カリウム消費量、固形物總量ハ水「シリチル」中ニ含有スル「シリチラム」ナリ。
- 三、硬度ノ項ニ掲ケタル度數ハ獨逸法トス。
- 四、細菌聚落數ノ項ニ掲ケタル數ハ水「立方」セシチムト「シリチル」中ノ個數ナリ。
- 五、濾過池ノ現時使用中ノモノ甲八個乙二個計十個ナリ。
- 六、濾過井ハ和野田濾過井ナリ。

(十七) 濾過膜ニ於ケル綠藻ノ淨水作用ニ及ボス影響ニ就テ

門 司 市

綠藻が他の微生物と共に濾過池に於ける濾過膜の形成に關與し、一には其構造を緻密にし、二には其營養上多少有機物を消費する點に於て淨水作用に少からざる好影響を與へつゝあるは一般に信ぜらるゝ事なるが(服部博士論文東京大學紀要第四十卷第四號大正六年十二月)濾過膜に於ける綠藻の淨水作用に及ぼす影響は單に此點のみに止らざるべく其同化作用によりて遊離せらるゝ酸素の淨水作用に對する影響如何は顧慮に値する問題なるべく、又一方に於ては綠藻の繁殖期及び其枯死期に於ける影響の差異に就て攻究するを要すべく故に余は門司市水道濾過池に於ける年餘の觀察及び實驗を基礎として之等の問題に就て考察を試みたり。

先づ酸素の存在が水中有機物含有量に如何なる影響を與ふるかを見んため井水を試験材料として之を一定量の酸素と共に振蕩し或は之に一定時間酸素の氣泡を通じ然る後水中有機物の變化の有無を「カメレタン」消費量によりて檢せるに其結果は常に水中に酸素を供給する事によりて明かに有機物含有量の減少を來たすを確め得たり。(第一表參照)

(第一表)

平均	カメレタン消費量	井 水		
		井水に同容積のO ₂ を加へ十分間振蕩したるもの	井水に同容積のO ₂ を加へ三十分間振蕩したるもの	井水に二時間半O ₂ 氣泡を通じ一時間放置したるもの
七、八四九	七、七四六 七、七四六 八、〇五五	六、一九六 六、二九六 六、三五一	五、二六七 五、五七六 五、五七六	五、八八六 五、八八六 六、〇七一
六、二四七			五、四七三	
五、九四七				

差	一、六〇二	二、三七六	一、九〇二
---	-------	-------	-------

次に水中にクロモを入れて之を直射光線又は弱光線の存する場所及び暗室に置き其同化作用に依りて形成せらるゝ酸素に依り水中の酸素含有量の増加を來たすや否やに就て試験せるに直射光線又は弱光線に晒さるゝ時は水中の酸素含有量著しく増加するを見るも暗室内にては却て其減少を來たすを見る、こは恐らく明所に於ては植物の同化作用により酸素を増加し暗室に於ては其呼吸作用によりて却て水中の酸素の消費せらるゝを意味するものなるべし。(第貳表参照)

(第二表)

試験水	酸素含有量
上水	五、〇七
クロモを上水中に入れ二時間日光に晒せる水	七、四一
クロモを上水中に入れ三時間弱日光に晒せる水	六、六八
クロモを上水中に入れ三時間暗室に置ける水	四、一五

茲に於て起る問題は植物の同化作用によりて水中に供給せらるゝ酸素が水中有機物含有量に如何なる

變化を與ふるかの點にあり故に前記と同様に處理せる水中の有機物含有量の測定を試みたるに其結果は水中にクロモの存するときは之が明所にあると暗所にあるとに論なく常に著しく其有機物含有量の増加を來し居ることを見たり。(第參表参照)

(第三表)

試験水	消費量			平均
	第一回	第二回	第三回	
上水	二、五八三	二、五八三	二、五八三	二、五八三
上水を其儘四時間日光に晒せる水	二、七三五	二、八八七	二、八八七	二、八三六
クロモを上水中に入れ四時間日光に晒せる水	九、四二〇	八、六六〇	九、二六八	九、一一六
クロモを上水中に入れ三時間弱日光に晒せる水	四、〇六七	四、〇六七	三、九一一	四、〇一五
クロモを上水中に入れ三時間暗室に置ける水	三、九一一	四、〇六七	三、九一一	三、九六三

斯くの如く水中にクロモを入るゝ時は同化作用による酸素の供給あるに拘らず水中の有機物含有量は却て増大するを見れば濾過膜に存する緑藻の同化作用によりて生ずる酸素の水中有機物除去作用は假令之ありとするも一方緑藻の存在によりて却て水中の有機物を増加せしむる反對現象の所在によりて打消さるゝ事となるべし。

水中に藻類の存在する事によりて水質の却て悪化するは一部は水藻の生理的物質代謝と關係あるべしと雖其大部分は水藻の枯死的變質に由來するものなるべし。從て枯死期に於ける濾過池の水藻が其枯死によりて水質を悪化する事は僅少に非らざるべきは想像し得らるゝ事にて此事實は門司市水道濾水の「カメレチン」消費量の時期による變化と濾過池の綠藻の盛衰との關係の調査によりても認め得るところなり。

即ち門司水道濾過池に於ける綠藻の生育状態を見るに春期より夏期の間盛に發生するを見れども冬期に於ては甚だしく衰退す、今、夏期最もよく綠藻の繁殖するを常とする濾過池に於ける一年を通じて調査せる濾水の有機物含有量を見るに(第四表参照)春より夏の間於ける綠藻の生長期に於ては少く、秋冬の候即其衰退期に於て増加す。

(第四表)

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
カメレチン消費量	一、九七	二、六四	一、二九	一、六九	一、三六	一、七六	一、五六	一、四三	二、二九	二、四〇	二、四七	二、四六

以上の事實を綜合するに水中に綠藻の存在する時は之が盛に生長しつゝある時期は其營養上水中の有機物を消費し、且つ其同化作用により遊離せしむる酸素の酸化作用によりて水質を淨化する効力あるは想像に難からずと雖も、其衰退期に於て却て反對に水質を悪化する事僅少なざるべきを以て濾過膜に於ける綠藻の淨水作用に及ぼす影響は時期によりて異り、時には有利に時には不利に働く事となるべし、無論綠藻若くは其胞子が濾過膜構成上に關與し之が物理的に濾過能力を善良ならしむる効果は無視すべくも非らず、故に濾過膜に於ける綠藻をなるべく有効に處理せんには其生長期には之を保護し、其衰退期

には濾過膜を物理的に破壊せざる程度に於てなるべく其老衰體を除去するを以て利ありとなすを得べし。

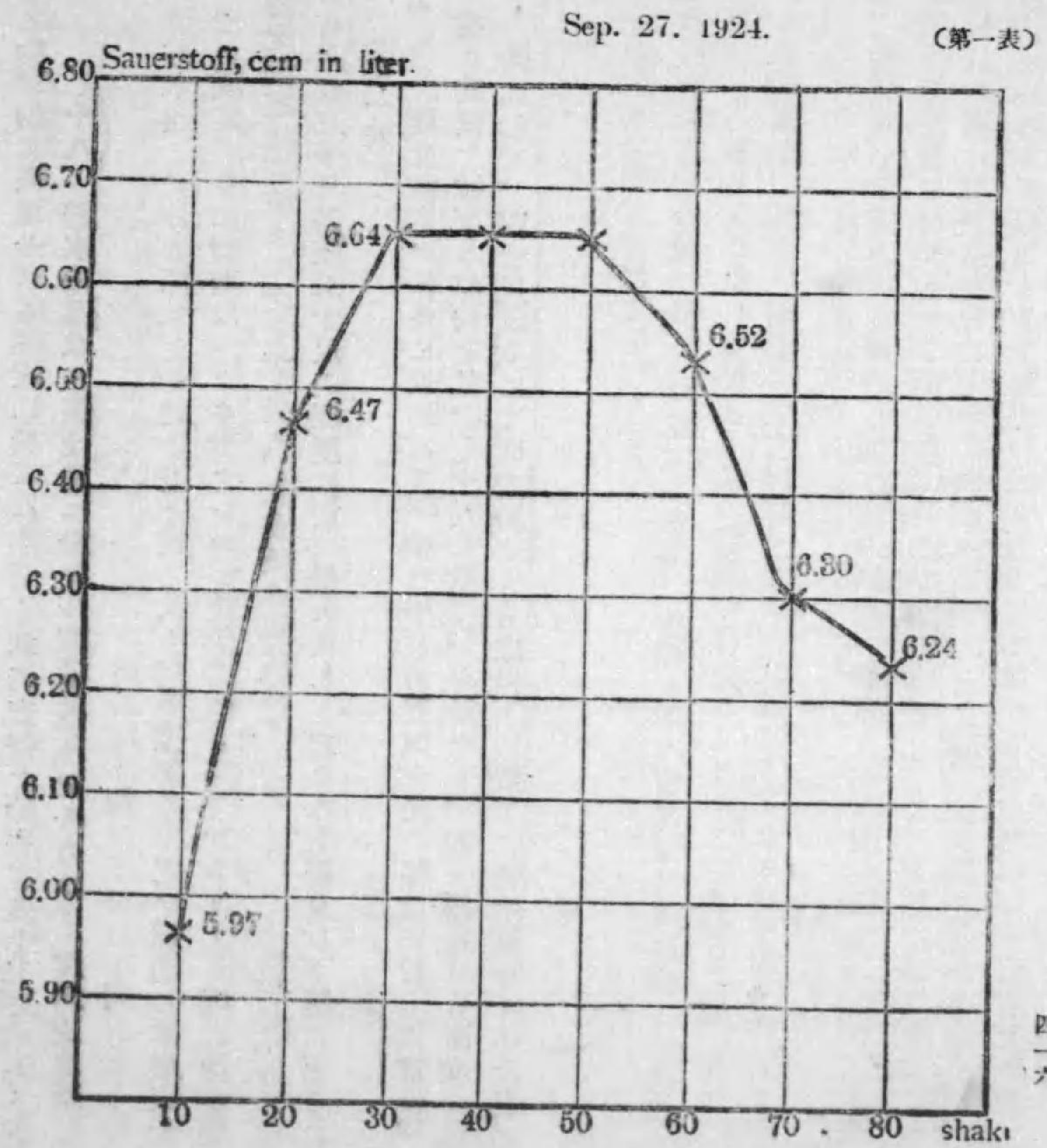
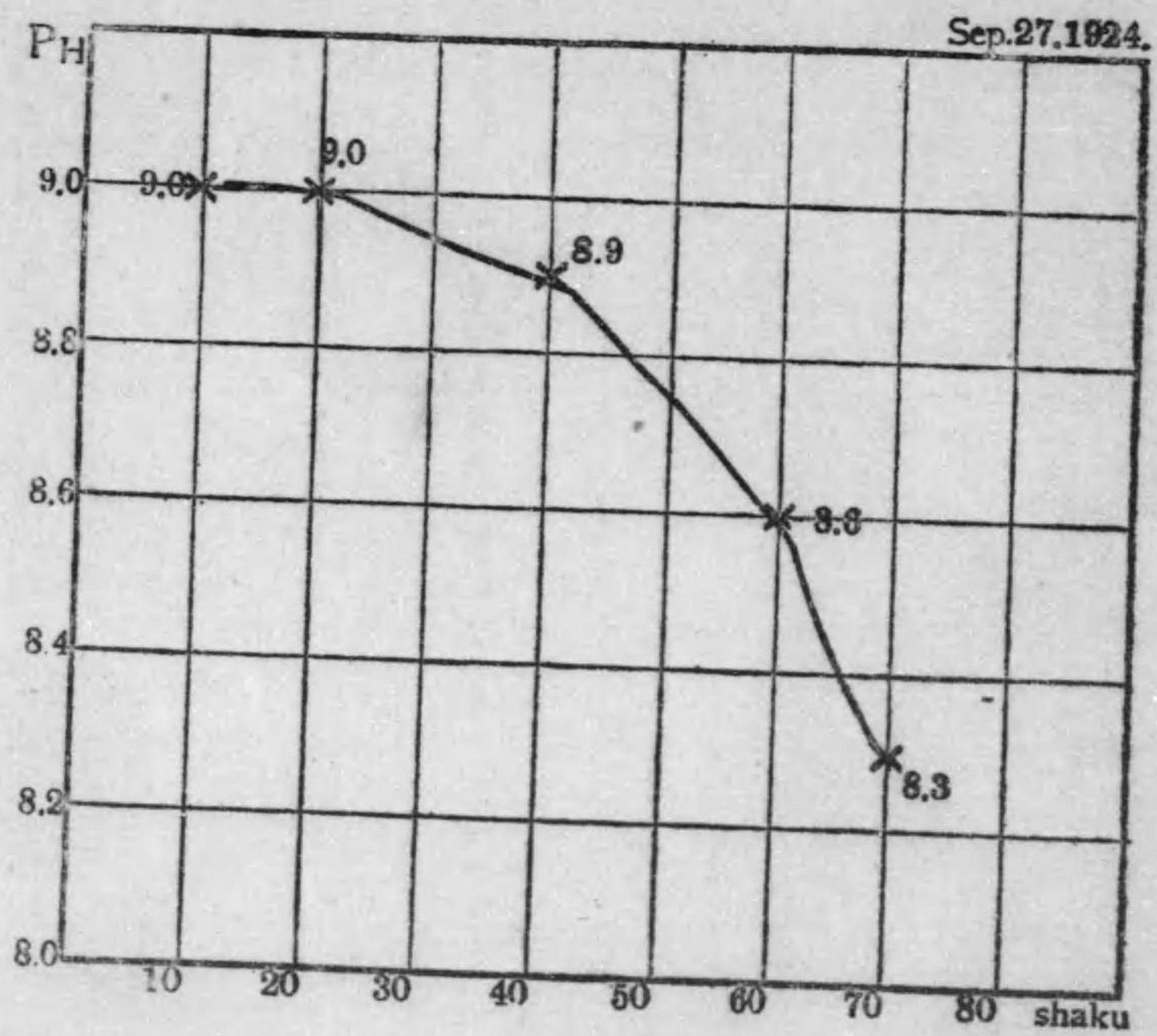
(十八) 貯水池源水ノ深淺度ニ於ケル酸素及ビ「アルカリ」度測定成績

門司市

門司市水道貯水池に於ける源水を十尺の差を以て八十尺の深度まで之を採酌し其酸素含有量及び「アルカリ」度を測定するに酸素は「ウキンクレル」氏法に依り「アルカリ」度は指示薬法に依る水素「イオン」濃度測定法に依りて之を測定す、其成績に依れば

酸素含有量は三十尺乃至五十尺の深度に於て最大にして之より上層及び下層に至るに従ひ減少するを見たり。(第一表)

水素「イオン」濃度測定の結果に依れば其PH價は十尺乃至四十尺の深度に於ては常に9.0示し、之より深度を増すに従ひ其價を減する傾向を見、七十尺に於て8.3を示せり、即ち測定せる深度の源水は、何れも「アルカリ」性にして、四十尺以上にては差異なきも之以下に於ては漸次減少するを見る。(第二表)



講

演

(一) 地表水の汚染許容限度に就て

工學博士 西 田 精 氏

私は此地表水の汚染の許容限度に就てと云ふ斯う云ふ題を出して置きましたのですが、地表水を水道の水源として御使用なさるところも随分ありますが、斯う云ふ所に於ける源水の汚染の取締りと云ふことは申すまでもないことであります。併し水道源水として使はないにしても、他の目的に利用される場合でも、或程度まで汚染を防ぐやうにしくちやならない、それは其使ふ目的に依つて異なるし、又それを取締るにしましても、どう云ふ程度に取締るか、又どうして汚染の標準をきめるのか、さう云ふ問題に付いて、多少此都市水道に關係ある皆さん方には興味ある問題ではないかと思ひまして、茲に此問題を出しましたので御座います。

それで此地表水を汚染すると云ふ主なる原因を擧げて見ますと云ふと、第一都市から出る下水、それから工場排水、それから塵芥、又其他道路から出る汚れた水、それは陸上ですが、又水面から言ひますれば通航する船舶から出る下水、或は塵芥、或は灰とかと云ふものが主なるものでありませう、其各々に付いて考へて見ると、第一土地から出ます下水の中で、汚染するものは主として腐敗性の有機物、或は黴菌其他の微生物、さう云ふものが此水を汚染する元になります。其外或は土砂とかさう云ふやうな無機物も又色々の障害を起す場合もあります。それから工場下水に於きましては、其工業の種類に依つて大いに異なる、例へて申しますれば、此染色、殊に日本の紺屋の如きは、單に色を汚すのみならず、其中に有機物の非常に腐敗性のものが多いからして、是から汚染される程度は著しいものであります。或は製絲場或は皮を鞣すとか、或は「ビール」とか、夫等のものは非常に有機物が多いからして、腐敗性の物質の爲に汚染されることが多いのであります。それから其他の化學工場とかから出る下水の中には随分強度の酸性、或は汚度があるために、非常に水を汚染されることが多いのであります。それから塵

芥は臺所から出る物質、例へば食物の食ひ餘り、或は野菜の残り、さう云ふ有機物が水を汚染する、其ほか紙切れとか、藁とか、襤褸とか、さう云ふ浮游性のものは、水面に浮んで、或は其水の美觀のみならず、水質に對して障害を與へ、或は其他土砂とか、或は其他の有機物は水深を淺くするからして、さう云ふ風の障害も少なく無いのであります、さう云ふやうな色々な物質に依つて汚染の度は可なり異なりますが、其ほかに又道路から出る汚水、是にはかの馬糞の様な其他の汚ない有機物が澤山有りませう、其外に近來出來ます道路には「タール」と「ロード」がありまして、是が爲に流れ出す汚水は、其下流に於て魚の棲息に非常な障害を與へるとかと云ふことは、近來英國あたりで認めるところであります、殊に此水道の水源として、假りに此水を御取りになるやうな所は、最も警戒を要する、若し其水を鹽素殺菌でもおやりになると、非常な障害が起る様なことが往々あるのであります、それで「フェノール」が若し水の中に僅か五億分の一あつても、それが鹽素殺菌をする場合には「ヨード」の厭な臭ひがする、僅か五億分と云ふと、固より勘定も出來ないやうな僅かの分量で有ますからして、若し其上流に於て、さう云ふ道路などがあつた場合には随分起り得る分量であると思ひます、其ほか實際亞米利加あたりでは、「ヨードフォルム」で苦しんで居るので、昨日御話が有ましたが、トロン市或はミルオーキ市等でもありますし、又英國ではロンドン市なども「ヨードフォルム」の障害の爲に、時々苦情が起る様で有ます、其中にトロン市の例を言ひますと、其調査を一寸見たことが有りますが、其結果に依りますと云ふと、必ずしも鹽素殺菌の場合の鹽素の量が多いから障害が起ると云ふ譯ぢやない、トロン市は矢張り此水源は「オンタリオ」と云ふ湖水から取るのであります、それが「フェノール」が百萬分の〇・〇〇五、即ち一億分の半あつた、それで鹽素〇・一以下で何等障害はない、〇・一五を加へた場合に「ヨード」の臭氣がする、又「フェノール」百萬分の〇・〇〇七、即ち一億分の〇・七其場合に於て「クロール」百萬分の〇・〇二二を加へると既に「ヨード」の障害を生ずる、而して斯う云ふ場合です、若し鹽素を多量に入れると如何なるかと云ふと其臭ひがなくなる、併し其代り鹽素の臭氣が出て來る、それで色々な

實驗の結果に依りますと、「フェノール」百萬分の〇・一七五から百萬分の一の間が此「ヨード」障害が最も激しい、と云ふ試験をやつて居るのであります。

それで一寸横道に這入りますけれども、二三日前にも此「ヨード」問題が出たやうであります、私を出て居りませぬで、詳しい皆さんの御意見を伺ひませぬでしたが、丁度序ですから外國の例を申上げて置きますが、それに對して、どうするかと云ふと餘分の鹽素を加へる、それは全體どの計算かと云ふと、百萬分の〇・六五位で既に「ヨード」の臭氣は脱し、其代り鹽素の臭氣は出る、それからロンドン市では矢張り同じやうに「ヨード」の臭ひが出るからして、ロンドン市水道は鹽素であります、漂白粉を使つて居りまして、其有効量を言ひますと百萬分の〇・三からして百萬分の一の間の鹽素を使つて居ります、百萬分の一と云ふと可なり鹽素の使用量としては多いのであります、併しさうすると云ふとそれだけ多く使ひますれば「ヨード」の臭氣がなくなるが、其代り鹽素の臭氣が出るからして、其臭氣を取るために、即ち「過滿俺酸加里」を百萬分の〇・二乃至〇・八、此分量を加へるか、或は亞硫酸曹達どちらを使つても此残りの鹽素を取つてしまふ、斯う云ふのであります、既に現在やつて居るのであります、是は一寸今の道路の問題から横道に這入りましたけれども、さう云ふやうな故障が起るのであります、それで此道路から出る下水は是が先づ一般下水と一所に流れるのもあります。又所謂其下水道と別に道路の下水だけ流れる事も有るのであります、何れにしても、さう云ふ具合に川なり湖水なりに流れて來るのでありますからして、夫々相等の警戒を要するのであります、それで塵芥の方でございますが、先刻お話ししたやうに、塵芥も随分水を汚染するが、併し塵芥を水に投棄するは、それは固より此塵芥處分の一つの方法に違ひないが、塵芥處分にはいろ／＼の澤山の方法があります、敢へて、此水の中に投棄する必要はないのであります、此塵芥問題は此都市問題としてなか／＼研究するやうに成ました、外國に於きましても随分以前から研究して居るのであります、即ち最も源始的方法は單に其市街の低いところを埋立てるに過ぎなかつたのであります、現在では固よりさう云ふ土地も無いし、夫れから

して、或は之を碎いて肥料にするとか、或は下水の汚水と一所に纏めて肥料にする、或は最近に於て伊太利人の發明に係る「ベカリーシステム」とか申して、醱酵をさせて肥料にする、是は日本の堆肥と同じ法則で有りますけれども「ベカリーシステム」と申して一つの肥料に處分するやうな方法で、伊太利に擴り、最近では亞米利加の所々に於て行はれるやうに成つて居ります、其外此塵芥を撰別けて紙屑は紙屑、布屑は布屑、金屑は金屑、それぞれ別に利用すると云ふやうな方法をする所もありませんし、或は焼いて其熱で蒸氣を起して、其蒸氣で又電氣を起すとか、或は又其蒸氣を工場の風呂場に使ふとか、或は小學校の運動場に使ふ、或は消毒場に使ふ、いろ／＼の方法を現在行つて居る、是は無論消却場が極めて完全に出来て居りますからして、全く市の中心にありましても、兎に角さう云ふ處分場が出来からして、さう云ふ利用も出来るのであります、其ほか其焼いた滓を、或は道路の材料にするとか、人造石の材料にするとか、それを練瓦に拵へるとか、色々の方法を講じて居ります、或は亞米利加に於きましては臺所から出るのは豚の肥料にするとか、或は油を取るとか、色々の方法が行はれて居ることありますから、敢て河川に是を投ずる必要はない、先づ河川の障害を及ぼすやうな場合があつたならば、是は固より川に投じないことに取締すれば宜しいので有りますからして、こゝで私のお話ししますのは、此塵芥問題は避けるので、主として都市から出る下水、或は工場排水等から起る汚染に付いてお話ししたいと思ふのであります。

それ此川はどれだけの程度まで汚染せられても宜しいか、詰まりどれだけの程度まで川が綺麗に保存されて居なければならぬかと云ふと、其水を使ふ利用の目的に依つても大いに異なるのであります、單に此川の水が船舶の通航の爲に利用するのみで有りますか、或は灌漑用水のために利用するので有りますか、或は其落差を水力に利用せられるか、或は此水道の水源として利用するか、若し港灣でありますならば、牡蠣とか、其他の貝類を養ふとか、さう云ふことの養殖に利用せられるか、其目的に

依つて大いに汚染の許容限度が異なるので有ります、又一般に言ひますと云ふと、此流れて居る水は、或程度迄は流れて居る間に綺麗になる、即ち此空中の酸素、水中の酸素、日光或は微生物、水藻、さう云ふもの、爲に、或程度まで汚染せられて居つても自然に時間の経つ間には綺麗になるのであります、即ち自浄作用が行はれるのでありますからして、必ずしも上流に於て下流を放流してはならないとも言へない、或程度まで自浄作用に依つて浄化せられると云ふことは、最も經濟的であつて、又最も合理的の良法であるに相違ないのであります、併乍ら何れの目的に利用せられるにしても、少く共水が一般公衆の衛生保健に障害を及ぼさないやうな程度で無ければならない、それで、先づ各々の目的に於て考へて見ると云ふと、第一に船舶の通航、或は灌漑用水に利用せられる場合、さう云ふ場合で有つたならば、土砂塵芥其外のもので沈澱して水の深さが減るやうなことで有つてはならないからして、少く其關係は必要ありませんが、其外沈澱物の爲に、或は汚たない空氣を發散し、衛生上、保健上障害を及ぼす様な事では有つてはならないからして、少くとも其程度だけは綺麗でなければなりません、それから此水力とか、或は灌漑用水に使はれる場所では有りますれば、尙ほ其外に其水にある化學的成分に依つて、其機械設備を磨損せしめる様なものであつてはならないし、又野菜とか、其外植物を枯らすやうな成分であつてはならない、少くともそれだけの程度に綺麗でなければなりません、そして水道の水源等に利用せられるやうな場合には、其源水をして、絶対に安全且純良なる水として、保つと云ふことは、事實出来ないであります、即ち假令此上流に於て一切下水を放流することを禁じ、或は禁じないでも完全な浄化法を行つて、殺菌方法を行つたにしても、其間の道路、或は耕作地等から流れる下水もあることとありますからして、矢張り此水道の水源地に於ては或程度までの清浄方法を講じなければならぬ、何れとしても、どうせ浄水地に於て清浄方法を講ずることとありますからして、下水の方は其まゝ放流するが宜いと云ふと、浄水池の方が非常に重い負擔を負うことになるから、それは勿論許すことは出来ない、それならば下水を放流するには、如何なる程度まで是を處分して川に流し、浄水場では其れ

以上、如何なる程度まで清浄にするか、各々下水處分場は、淨水場の清浄度は如何なる程度に其負擔を分擔するかと云ふことは問題になるのであります、現今に於て既に此川の水を水道の源地として、取つて、さうして極めて近くの上流に於て下水を放流して居るところも少なくないのであります、例へて言ひますと、獨逸に於て「ハンブルグ」がそれであり、また「ハンブルグ」では約一「インチ」に立方「メートル」を加へエルベ川に放流して居るが、此「ハンブルグ」の下流に於けるところの「アルトナ」の水道は、其下流に於て約十二「キロメートル」のところ「フランキゼ」と云ふところに上水取入れ口が有ります、夫れからエルベ川の水を取つて清浄して市街に配水して居る、而して「ハンブルグ」では如何して流して居るか云ふと、川中にある固形物の十「パーセント」を除去處分しただけで其儘の大部分は川の水を水道の水源として居る、約八十三「パーセント」は川の水であります、其内六十「パーセント」はテームス川の水を取つて居る、此テームス川の「クリーフス」の上流には近郊の町があつて、其下水は皆テームス川に放流して居る、又亞米利加の例は如何であるかと言ひますと、亞米利加合衆國と夫れから加奈陀との境には御承知の通り澤山の大きい湖水があります、此湖水に下水を放流して居るのであります、又一方から此湖水を水源として水道の水を取りつゝある、さう云ふ場合に、實際問題に於て色々密接なる關係が有るのであります、此次には汚染したる水の中で魚が死する場合、即ち魚類の生存する川に對する汚染の程度問題であります、工場からの出る有毒の水、或は鹽類のやうなもの固より言ふに及ばず、一般の下水に於て是が沈澱して悪い瓦斯を發散するとか、と云ふ場合も随分ありますけれども、最も普通の場合で、魚が死すると云ふ程度は、水中にある酸素が缺乏するためであります、それともう一つは魚の呼吸器に水の中の浮游固形物がくつつ付いて、さうして魚が呼吸出来ないて窒息する場合が一番多いのであります、夫れで魚が生存するにはどれだけの酸素が水の中にあつたら宜いかと云ふに、是は固より魚の種類に依つて違ふのであります、少なくとも百萬分の二乃至三

は要るのであります、鯉の如きは大低一「リットル」に對する溶解酸素が一「キュビツクセンチメートル」から二「キュビツクセンチメートル」あれば足りる、つまり重さにすれば百萬分の一から三位の酸素があれば生きて居るのであります、斯の如く汚染された水は魚類の生存に障害がありますけれども、又一方から云ふと、此下水は魚の營養物である、即ち下水の落ち口は魚が随分集まるのであります、現に此伯林の下水と言ひますと、伯林の下水道は皆さん御承知の通り下水畑で處理して居る、さうして其下水畑から地中を滲み出た水が集つて一つの池に集りまして、其池に鯉を養つて副産物の一つとして居るのであります、此伯林の下水は有名でありますから、無論皆さん御承知であります、色々の副産物を拵らへて居る、あの畑は随分色々の野菜が出来ますけれども、其野菜たるや非常に大きい、例へば馬鈴薯にしても随分大きな物が出来る、蕪なども非常に大きいのが出来るが、其味が悪い、ですから伯林の野菜市場へ行つても安い、夫れですから多くは夫れは家畜の飼料にする、ですから其野菜畑の中には澤山の家畜が飼つてあつて、豚を養ひ鳩詰めを拵る、さう云ふことをやつて居るのであります、兎に角一度地中に滲み込んで、又滲み出た水で魚が飼へる位有機物があります、又此「バー」の下水道を御覽になつた方もありませうが、ここは下水畑が狭くて色々の方法を講じて居りますけれども一面には下水畑で處分したところが、此下水畑は、非常に地質の關係で水が綺麗に濾される、皆さん巴里を御覽になつた方は此下水畑を御覽になる方が多いのであります、ここには此滲み出た水をコップに吸んで見ると如何にも綺麗で、我々が行つて褒めるです、實際畑に使つて居る人は、其水で飲食して居るのでありますから、實際に綺麗だと云ふと、それちや一つ飲んで呉れと云ふ、餘り綺麗だと云つて褒めたから随分飲むのであります、幸ひにして巴里は傳染病が比較的少ないから、餘り危険はないかも知れませんが、せんけれども、必ずしも安心とは言へない、さう云ふやうに綺麗なものもあります、一般に言へば下水畑から出た水だけでは、まだ澤山の有機物を含めて居るからして、斯う云ふやうな方法を講じて居るところもありません、伯林の如き其例があります、ところが此戰爭以後に於きまして、此獨逸も困難の状態

に立至つてから、益々此色々の糧食問題なども起つたのであります。其際に於て下水處分に多額の費用を投ずると云ふことはなかく苦しいのでありますからして、此下水を以て魚を養ふと云ふことが色々研究されて、「プロイストクルフオーナー」と云ふ人の研究報告を見ますと、此下水の中にある固形物の五割を或處分方法に依つて、或は沈澱させるとか、或は「スクリーニング」で取るとか、兎に角五十「パーセント」の浮游固形物を取つて、二倍乃至三倍の綺麗な水で薄めて、さうして其水を池に埋める、其池は約深さが、三十吋真中が五十吋乃至七十吋斯う云ふやうな浅い池に溜め、そこで鯉を養ふ、さうすると云ふと、一「ヘクタール」に於て約人口二千乃至三千人の處理が出来ると云ふのであります。一「ヘクタール」は約一町であります。そこで先に話した下水畑に比較しますと、下水畑は一「ヘクタール」で二百乃至三百人の下水處分が出来るのであります。それで其十倍の處分が出来ると同時に一方に収入が上つて来る、此下水畑は「ベルリン」の如く簡単に収益が上るからして、なかく良い方法のやうであります。が、實際に於ては其面積が今お話し申したやうに非常に大きな面積が入る、即ち都市の面積以上の面積がなければ其町の下水を處理することは出来ないやうな關係になるのであります。即ち一「ヘクタール」二百乃至三百人の下水を處理すると云ふことに過ぎない、さう云ふ關係、ところが實際に於て伯林の下水畑の如きは、其町の大ききよりも、はるかに大きいのであります。數倍に達して居ります。さう云ふ關係でありますから、今の魚の池を拵らへて、夫れて以て下水を處理すれば非常な一舉兩得である、斯ふ云ふ案であります。夫れて「ストラスブルグ」の町でやつて居るのは、是は廣い範圍ぢやありませんが、或範圍でやつて居るところに依ると、約一「ヘクタール」に於て一年に鯉が五百五十「クローネ」生産する、百四十六貫目程になります。それだけの魚が取れるから、一年の其魚の値段の最低額を見積もつても、年三百五十圓乃至四百圓の収入が得られる、斯う云ふ勘定が出て居ります。さう云ふやうな、段々横道に這入りましたけれども、或程度まで汚染を利用すれば、さう云ふ風に魚にも利用は出来るのであります。それから貝類とか、海苔とか、さう云ふやうな水産物を養殖するために其水を利用

用する場合であるならば、是は微菌の關係がありますから、殊に此牡蠣の如きは生て食べるものでありますから、汚染された水の中では最も危険であります。だからそれ等の條件に適する程度に綺麗にしなければならぬ。

て右述べたやうに水の汚染程度、又は清淨度を保つにどうして取締るかと云ふのが次の問題であります。て英米國の例を見ますと云ふと此英國では最も以前から此問題に就いて、研究されて居る、即ち御承知の通り、英國の川は比較的小さい、それで川に接して澤山の町が出来、又工場が出来るために此川の水の汚染と云ふことは最も以前から、激しくなつたからして、其必要上、此問題に對しての研究は最も刺戟されたのであります。即ち千六百五十八年に河川汚染委員會と云ふものが出来まして、其委員會に於きまして、あらゆる此方面の専門大家を集めて數回の調査をした、其委員會は度々變りましたが、最後に、此下分處水の委員會と云ふものが出来まして、其委員會に於て色々の研究をして、其研究の一つは英國の川の清淨度に依つて、五つの階級に區別して、最も綺麗な川、非常の綺麗な川、それから可成り綺麗な川、それから汚染の疑ひあるもの、それから不潔、斯う云ふやうな具合に五つの階級に分けたのであります。それで斯くの如く川の水の綺麗であるとか、或は汚ないと云ふことを改めるには、どうして改めめるか、それは固より此水質の検査をしなければならぬ、それぢや水質の検査はどう云ふ検査をするかと云ふと、微菌の方の試験も必要であります。又化學的試験も必要であらう、化學的試験に於ても、色々の方法があります。或は「アンモニヤ」量とか、或は有機體の窒素の量、或は四時間に於ける酸素の吸収量、或は硝酸、亞硝酸、鹽素とか、斯う云つやうな色々の水質の試験の仕方に依つて其水の性質を區別することが出来ませう、併し是等の方法は何れも十分でない、例て言ひますと、此鹽素の量のことに、人間の小便には鹽素が含まれて居るからして、此鹽素が多いと云ふことは、即ち小便が多いと云ふことに歸するのであります。其鹽素の多少に依つて水を區別すると云ふ案もあつたのであります。併し實際に於ては、さうはいかない、即ち綺麗な水でも、此鹽素は随分含んで居るのがあります。

水道の水源として用ひられて居る水は比較的多量の「クロール」分を含んで居る水の多い事も有るのであります、そこで是に依つてやることは適當でない、夫れから「アンモニヤ」は時間がたつ間には其量が變つて来る、其時季に依つても違ふし、色々不便があるし、不充分である、それから此英國の委員會では、如何云ふ風にきめたかと云ふと、五分間に於ける華氏六十五度の水の十萬立方「センチメートル」に於て其水が吸収する酸素の量に依つて表はす、此方法は一番實際に近い結果を得る、さうして正確なものが現はれるさう云ふことを此委員會できめた、それで先刻お話ししました五つの階級を分けた場合に最も綺麗な水は如何だと云ふと、華氏六十五度で十萬立方「センチメートル」中に〇・二「グラム」の酸素を吸収する、それから普通の綺麗な水と云ふと〇・二「グラム」を吸収する、斯う云ふことをきめた、したが汚染の疑はしいのは〇・五を吸収する、斯う云ふやうな方法を取つて居るけれども、是は淡水ばかりのことであつて、鹽水が這入れれば此結果は分らない、即ち鹽の影響ある川水、或は港灣の川に對しての汚染と云ふことは、是はきめることが出来ない、それで淡水の場合の川の水が、鹽か、若しくは下水が混つた水の水か、其性質が十萬立方「センチメートル」に於て溶解酸素〇・四「グラム」以上にならない場合には其水が汚染せられないもの、併し其水は言ひ換れば、衛生保健上何等の障害にはならないと云ふ程度のものでありまして、斯う云ふやうな規定になつて居る、それ故に、下水又は淨化下水、は詰りいろいろの處分方法に依つて出來た下水、その試験方法は、又同様の方法で試験して、さうして其種類を十階級に分けて一番下水の濃度の濃い下水、それから普通の下水、それから又いろいろの處分方法で最も簡単に沈澱する方法とか、或は藥品を加へて沈澱する方法とか、或は最も簡便に「バブツク」を使ふとか、いろいろの方法に依つて分れて居りますが、十階級に分ける、さうして是だけの程度に綺麗なであると云ふことの標準と云ふことをきめた、詰まり其標準は先刻言つたやうに水質試験方法に依つてきめて、それ／＼の下水、淨化した下水と、それと、或はかなり綺麗なもの、或は最も綺麗な川水を何ばいまで加へたなら、其水は最早汚染されないもの即ち何等の衛生保健上障害を及ぼさない程度の水に

なるかと云ふことが計算上出ることが出来るからして、其計算上出した、其標準と云ふものをきめた、其一つの例を言へば、普通の下水を何等の處分をしない下水を、普通の綺麗な川水で百七十三倍に薄めれば、最早や何等の障害を及ぼさない、併し尙ほ普通是が安全率を取るために三百倍にすれば宜い、即ち三百倍以上の水が流れて居つたなら其川に其下水を放流しても差支へないと云ふことになつたのであります、是は此委員會できめた方法なっており、けれども先刻お話ししたやうな工合に、是は單に淡水だけのことで、鹽水の影響を受けるところには適用出來ないのであります、ほかに於ては一般にきめられた方法はないけれども、都市に依つてきめられるのであります、例へて言ひますと、「イリノイス」洲では是は下水處分場を、市に於て人口できめて居ります、人口千人に對して、其下水を流すところの川の水が毎分二百立方尺以上あれば、其儘流して宜しい、ですからして、例へば此「シカゴ」の下水で言ひますと「シカゴ」は人口が二百四十萬で其下水を流すには其下水の何倍の水が流れて居る川ならば差支へないかと云ふと、今の勘定で言へば四十八萬立方尺流れて居れば差支へない、それであそこではどう云ふことをやつて居るか云ふと、あれは「ミシガン」湖の水が町に接して居りますけれども、此湖水に水を流すことは、禁じてあります、それは此沿岸から水道の水を取つて居りますから、固より流すことは出來ない、それで此「ミシガン」湖の水を「ポンプ」で揚げて運河を拵へ、其運河に下水を流す、其運河は「ラブレン」と云ふ川の方へ續いて「ミシシッピ」河に流れ込むことになつて居ります、さうして其「ミシシッピ」河に流れ出るに落差が出來て居りますから、其落差を利用して電力を起して居りますが、其實際の有様は四十八萬立方尺の水で薄めれば宜い規定であります、既に五十萬立方尺を流してやつて居ります、けれども其結果は不十分であります、下流に於て其川の水が汚染されるので随分地方の苦情が多いために、現今に於ては最新式の方法で一部下水を處理する、或は其研究をやりつゝある、又一方に於ては五十萬立方尺の水を實際取つて居るのでありますけれども、是は政府が許した水ぢやない、一方政府では僅かに二十五萬立方尺より許してない、此水は御承知の「ミシガン」湖水です

から、「カナダ」と合衆國に接して居るから、「アメリカ」合衆國一國の水ぢやないからして、さう澤山水を取ると水位が下がるし、國際關係上さう簡單ではない、それで政府が許可し居るのは二十五萬立方尺、けれども一方「イリノイス」州ではどうしても四十八萬立方尺なければならぬと云ふことで、兩方のシレンマに立つたやうな譯ですから、どうしても、下水は處分しなければならぬ立場になつて居ります、事實はさう云ふことで、是だけの程度に薄めても十分でないことになつて居る、是は「シカゴ」の町で段々住民等の下水ばかりでなく、澤山な工場排水が出て居る、殊に有名な屠殺場の下水と云ふものは非常に汚たなくて、其量が多いからして特に汚たない關係があるのであります、其ほかに「マサチューセター」州の方の衛生官「ステルス」氏、此人の言つたところに依ると、矢張り、人口千に對して毎分百五十立方尺では到底不十分である、其水はたしかに汚染される、又其人のあとに續いた「グットナー」と云ふ人の意見でも、人口千に對して毎分三百六十立方尺あればやゝ障害は起らないが、併し既にそれが二百十立方尺になれば、其水は汚染される、斯う云ふやうな工合に言つて居るのであります、斯く人口と、それから川の流量等の關係を取締りしようと云ふのであります、それで此下水は其川の水で何ばいに薄める勘定であるかと云ふと、是は固より復々て一人あたりの下水量に依つて違ひますけれども、約二十倍乃至三十倍に薄められる勘定でありますから、先刻お話ししました英國の下水に較べて非常に濃度が強い勘定でありますから、固より十分とは言へないのであります、又此北米合衆國と、それから「カナダ」の國境をなして居るところには、澤山の湖水があります、此湖水汚染問題に付いても随分研究されて居る。即ち國際聯合委員會と云ふものが出来まして、兩方の大家が集つて、詰まり、「フリー」或は「ウイツブル」リ「ラフレール」「ヘルブ」と云ふやうな人が集つて、いろ／＼研究の結果に依りますと、たしかに此國境をなして居る水は汚染されて居る、其一部に於ては既に悪い息氣を發し到底家事用として、此水を使ふことは出来ないからして、兎に角水は汚染されないやうに、上流に於て下水を處理しないで流してはならない、唯處理はどう云ふ程度にするかと云ふと其場所に依つて、餘程遠

うが、處に依つては其湖水の水で只薄められただけでも宜しい、是はさう云ふ稀釋方法に依つて下水を處理すると云ふことは最も經濟的方法であるからして宜しいが、一般公衆の衛生保健に障害を及ぼすやうな程度のところはどうしても十分にしなければならぬ、殊に「デトロイド」川「ナイヤ」川は全山で殊に汚染されるからして特に綺麗にしなければならぬ、と云ふことであります、それならば云ふ程度の清淨度を保つて宜しかと云ふ問題に對して、其委員會は顧問技術者が推薦した方法を採用した、其方法はどうか云ふ方法でありますかと云ふと、是は細菌に依つて其標準をきめて居ります、百立方「センチメートル」に對して大腸菌の数が五百までは差支へない、併し〇・一立方「センチメートル」の「サンプリ」を以て五「パーセント」以内に大腸菌が這入つて居る程度なら差支へない、けれども無論それはすぐ飲んで差支へないと云ふ譯ではない、それだけの程度の綺麗さなら其川の水は差支へない、それは更に淨水場に於て是を清淨して飲用水に供しなければならぬ、言ひ換へれば下水處分では少なくとも川の水が〇・五立方「センチメートル」の中に五「パーセント」程度までにして、それ以上に水を綺麗にする負擔は淨水場、即ち水道の淨水場の方で、それ以上は負擔しなければならぬ斯う云ふ案でありますけれども無論一年中に於て時節に依つて非常に違ふからして或時は此以上に細菌があるし、或時は是以下の大腸菌は或時は一年平均の勘定であります、誠に其標準と云ふものは不十分、それで此委員の一人「プロフェッサー、ヘルブ」は尙ほほかに良法がないかと其ふので研究の結果、此川は即ち「ナイヤガラ」「デトロイド」では、毎分二百五十立方尺の水で薄められるならば差支へない、けれども是は決して一般的でない、即ち其「ナイヤガラ」及び「デトロイド」だけのことであります、さう云ふ程度で以て此川なり湖水なりの清淨度を保つて行く、斯う云ふ意見なんであります、是は無論委員會の推薦した意見であつて、それが必ずしも適用されると云ふ譯ではありませぬ、それからもう一つ「ニューヨーク」の港灣の汚染問題は、現在に於て「ニューヨーク」下水は其儘、或はたゞ浮游固形物を除去した程度で港灣内に放流して居るのであります、それから又船舶から投棄する汚物も澤山あります、そこへ持つて行つて對岸の

「ニューチャシー」洲では大下水を拵へて、それぞれの町の下水を集めて此「ニューヨーク」灣内に放流しやうと云ふことに計畫を立てたのであります、それで「ニューヨーク」に於ては、現今に於ても、夏は非常に汚染されて苦んで居る、或局部に於ては臭氣に苦んで居ると云ふ位で、是以上下水を收容しては到底堪へられないと云ふので、「ニューチャシー」洲の下水放流を拒んだのであります、けれども此港灣は「ニューヨーク」洲ばかりではない、「ニューチャシー」も一部を所有して居るので、遂に洲と洲との訴訟になつて長い間争つて居つたのであります、其際に於て、「ニューヨーク」洲に於ては何とか此問題を十分精密に調査して、さうして將來の方法をきめなければならぬと云ふので研究したのであります、其研究は非常に長い間で、さうして詳細の研究であつたのであります、其最後の結論に於て、それは「ニューヨーク」洲の港灣の水はどう云ふ程度に綺麗になつて居つたら宜いか、どう云ふ標準に依るかと云ふことをきめたのであります、其一つは、各河水から出るやうな廢物、其ほか下水から来るやうな浮游固形物と云ふものを一切灣内で認めることの出来ない程度でなければならぬ、又下水及び工場下水から起るところのいろいろなもの、或は油とか、臭氣、若しくは沈澱物は只其下水の放流口だけは已むを得ないが、其ほかには、決して見ることが出来ないやうな程度にしなければならぬ、其範圍はどの範圍内ならば宜いか、どこからどの間は宜いか、それでそれは其監督官廳が指定せよ、其範圍はどの範囲内ならば宜いか、どこからどの間は宜いか、それでそれは其監督官廳が指定せよ、又下水放流は船舶の通航の妨害となるやうな沈澱物を生じてならない、それからもう一つは水中に溶解する酸の量が「リットル」に對して三立方「センチメートル」以下ではいけない、それで此「ニューヨーク」の水は海水が六割、淡水が四割の割合になつて居ります、それで殆んど攝氏八十度と云ふと、約全體の飽和度が五十八「パーセント」と云ふ斯う云ふ勘定になります、それだけの程度の酸素があれば差支へない、それ以上でなければならぬ、是が一番肝腎な條件であります、それから此水浴場とか或は牡蠣の養殖場とか、斯う云ふやうなものは到底、此下水を放流すると云ふことと兩立は出来ない、若し牡蠣の養殖場を撤去しないならば下水を完全に処理しなければならぬと云ふことになつて居るからし

て、是は經濟的に比較して見れば下水の處分は非常に金が掛かるからして、此牡蠣の養殖場などは置くことは出来ない、或は又云浴場なども置くことは出来ないと云ふやうなことになる、尤も此牡蠣の養殖場は斯う云ふところに養殖しても二週間以上綺麗なところに移して、更に其期間だけそこへ置けば食用に供することは出来ると云ふことは、「アメリカ」でも、英國でも實驗して居ることありますから、さう云ふやうな結論になつて居るのであります、さうして一番完全な水中の酸素の溶解量は一番飽和度の多い時に五十八「パーセント」と云ふのはどうも少ないからして、七十「パーセント」なければならぬと云ふのもありますし、又二十「パーセント」あれば澤山だと云ふ意見も出たのであります、兎に角此委員會の意見としては斯う云ふ工合になつたのであります、それで此大體に於て「アメリカ」及び英國に於て汚染問題に對していろいろ研究の概要を話した積もりであります、斯くの如く川なり湖水なりの汚染限度をきめるのに、其川の水質に依つてきめるものか、或ひは其汚染する元となる下水の方から制限するかと云ふ二通りになる譯であります、それで先刻お話しした英國の委員會の方法は最も正確であつて、さうして信頼し得べき結果が出るから宜しいのであります、たゞ是は淡水の川だけにしか應用が出来ないからして、一般に通用は出来ない、でありますから、私は此「ニューヨーク」の方法に依つた方が最も全部に行きわたつて、さうして其方法は比較的簡單でありますから此方法が一番宜からうと考へて居ります。

それで水中に溶解して居る酸素の量が其飽和度の五十八「パーセント」あつたら宜からうと云ふ考へてあります、此問題は既に東京に於きましても、一昨年頃に此後藤市長の時代に於て下水調査會がありました、其際川の保清問題と云ふことに對して研究委員會があつたので、私共も其一人として其條件を推薦したのであります、固より實行と云ふ譯ではありませぬ、只調査の結果をさう云ふことにきめたのであります、それで斯う云ふ程度でありますれば先刻お話しした魚類の生存にも何等差支へない、又一般保健衛生上にも差支へない、たゞ水道の水源地となるやうな場合には固より是では不十分でありますから、

其場合には其不適當な原因となるものの處分方法をしなければならぬ、其處分方法は此下水の放流口と、其水道の取入れ口の距離の關係、それは自淨作用の關係もありますから、一概にきめることが出来ない、其場合場合に於て、適當の方法をしなければならぬのであります、それで先刻お話しした「アメリカ」合衆國「カナダ」に境ひして居る湖水、水の清淨の標準と云ふのが、是が現今に於ての一つの例になつて居ります、即ち黴菌を以つてきめると云ふのが一つの例になつて居るのであるが、其ほかはまだ一定にきめたものはありませぬから、餘程の研究の餘地があると思ふのであります、餘り長くなりますから大體のことをお話しして置く次第であります、長い間皆さんの御靜聽を煩はしまして有難うございました。

(二) 水道ト防火

内務省都市計畫局第一技術課長技師 西 大 條 覺 氏

先日議長から私が有益な講演でもしますやうな御吹聴がありましたけれども、到底十分な準備も整つて居りませぬ。之は私が御断りの出来ないやうに豫防線として議長が發表されたのでありまして、有益な御話も出来ないと思ふのであります、昨日此協議會の研究問題になりました、水道の防火に對する壓力とか或は水量とか云ふことが、此協議會で今後研究されまことに成りますので、其御参考の一端にもなりますれば幸福であらうと思つて此問題を選んだのであります、御承知の通り水道の一つの役目としまして、此防火と云ふことがあるのであります、此火災に依つて受けます各都市の損害は非常に大きいものであります、我が國のやうな木造家屋が大部分を占めて居るところでは、殊にさうなのであります、水道のある都市とない都市とは、無論火災の損害が違つて來るのであります、こゝに東京に於ける明治前と明治後の火災の圖表がありますので、之を示して見たいと思ふのであります、明治前の記録に残つて居ります、一番大きい火事は明暦三年の火事でありまして、傳説に所謂振袖火事でありまして、それは本郷丸山町から焼け始めまして、此焼けた延長が一里十二町、それから其次の大火は、安永

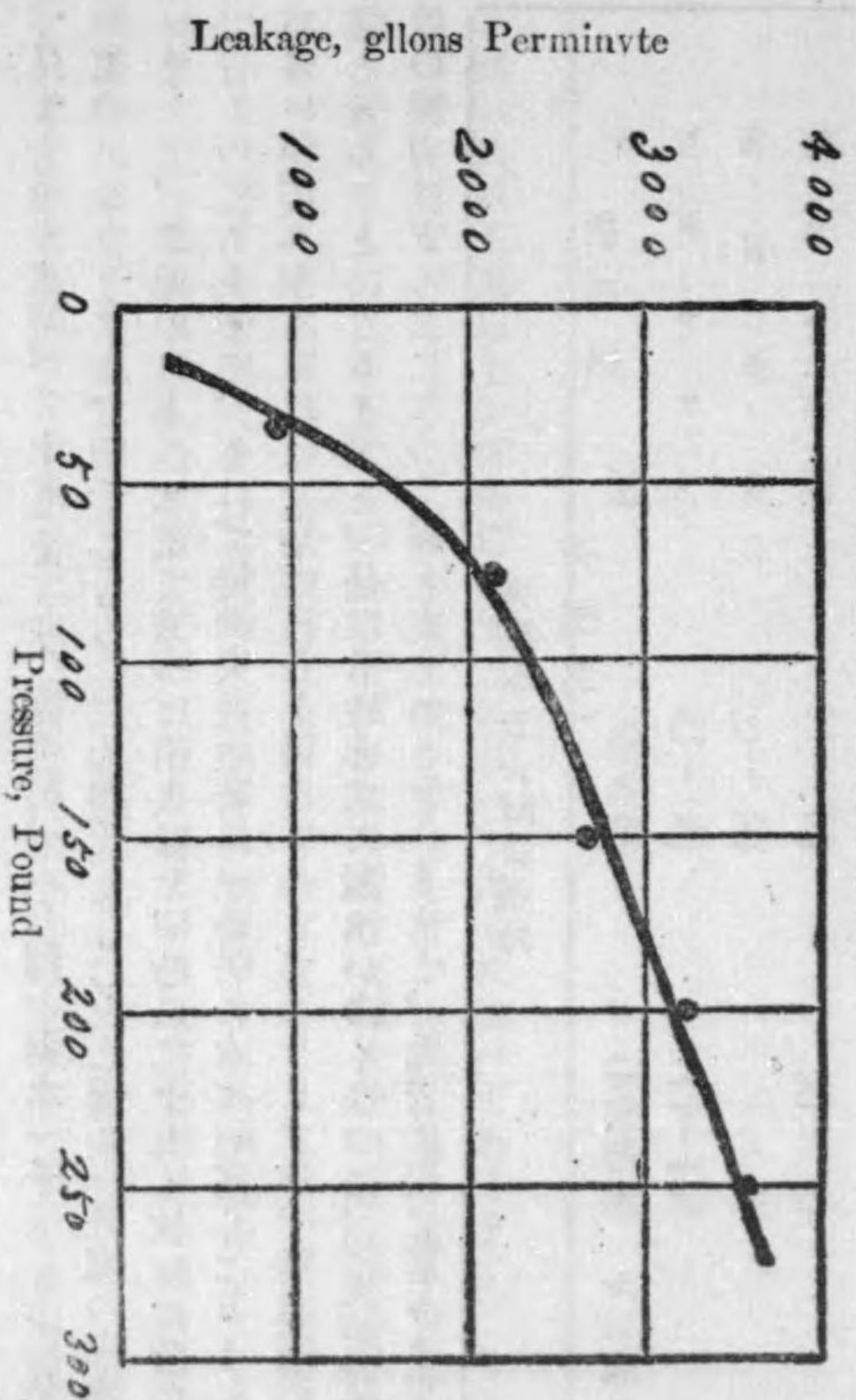
元年の大火でございまして、是は三里七町も焼けただのであります、是は三の輪から千住まで焼けただので、焼ける家屋が無くなつて始めて消えたのであります、此赤いのが明治前(表を示す)此青いのが明治後の火災の記してあります、尤も時代の變化によりまして消防施設の改良と家屋の構造の違ひによりまして、明治になつてからは割合に小さいのでありまして、殊に水道が東京に敷設せられました後は、此圖表で見ます通り大概は割合に小さいのであります、それから地震に伴ふ火事は又非常に大きなものであります、此圖面はさうであります、此色の付いた部分が先般の大震災による大火で焼けただ區域であります、(地圖を示す)東京市の面積で云へば約四割焼けました、殊に家屋の密集せる主なるところが焼けました爲に、東京の全家屋の六割は焼けただのであります、さうして約百ヶ所も火元が同時に起りました、三日にわたつて焼けただのであります、之は例外としまして此震災前の火災に依る損害の統計を見ますと、丁度十年間の平均一年の東京市に於ける火災に依る損害高は、六百萬圓、横濱が同じく平均一年に百萬圓の概算であります、なか／＼容易ならぬ損害であります、昨年の震災では是は又いろ／＼で五十億と見積られ、或は百億と見積られて居るのであります、我が國の財産の約二割を失つたと云はれて居るのであります、外國の都會に於きまして、大きい火災は矢張り木造家屋の時代に多かつたのであります、有名なる「ロンドン」の大火と稱するものも、此大火のあと區劃整理はやらないうでしまひましたが、此時法律を以つて木造家屋の建築を禁じたのであります、是は一、六六六年で餘程古い時から「ロンドン」には木造家屋が出来なくなりました、それから一、九〇六年の桑港の地震に伴つた大火であります、是はやはり木造家屋が多かつた爲に損害が非常に多かつた、それから「シカゴ」の大火も木造家屋が多い時代である、近來外國の大都會では建築法規などに依りまして、大概木造家屋を禁じて居るのであります、大火は少ないのであります、火事の回数は無論相當多いのであります、耐火構造になつて居る爲に延焼しない、詰り大火になれないと云ふことになつたのであります、それで我が國に於きまして、現に六大都市に於ては市街地建築物法に依りまして、防火地區を設定されて居ります、

それで重要な部分、或は重要な街路の両側に副へまして耐火的建築でなければ建てさせないと云ふことになりまして、それではゆる街路に副うのが防火地帯と稱せられるのであります、それが適當のところの設定になりました、そこまで焼けて來れば延焼しない喰ひ止まる、さう云ふやうな方法を取つたのであります、我が國に於ては全部木造の建築を禁ずると云ふやうなことは是は出來得べきことでないと思ふのであります、併し今申上げましたやうな防火地帯、或は防火地區に依る、即ち一部其建築物の構造に依つて延焼を防ぐと同時に、又火災の消す爲の設備がそこに伴なはなければならぬ、之が水道の一の重大なる役目でありまして、そこで防火のための用水には、御承知の通り普通の水道を利用するものもあります、又特別の高壓の防火専用の水道を新たに敷設するものもあるのであります、大體普通の水道を使ひまして防火に使用する、其ことに付て、第一に申上げやうと思ふ。

それで防火の目的から言ひますと、無論水道の壓力は高い程良いのであります、是はいろ／＼經濟上に關係する問題であります、鐵管も水壓が高ければ分厚にしなければならぬ、それから其繼手にも特別の装置をしなければならぬ、それから「ポンプ」なども馬力を大きくしなければならぬ、いろ／＼の不利を伴ふのであります、それで水道の壓力は普通の給水から申しますと、建物の高さに依つてきめるのが原則となつて居るのであります、建築物の高さも我が國に於きましては最高百尺と云ふことに法律を依つてきまつて居るのであります、それ以下の建物のほか日本には出來ないことになるのであります、普通の給水から申しますと、それ位の高さに對する水壓は大したものぢやないのであります、是が火事の爲用ひますことになりまして、同時に非常に大きな水量を一ヶ所に集めますために、非常に水壓が落ちてくるのであります、それで大火の時は普通の水道の壓力では用をなさぬことになるのであります、此火災の場合に鐵管内で壓力が落ちるのみならず「ホース」を長く引つぱりますために水壓が一層低くなりまして、水が高く揚がらなくなるのであります、其一つの例を申上げますと、假りに二「インチ」半の「ホース」の先きに一「インチ」半の口徑の筒先を付けて六十「ポンド」の水壓である、水道に

續ぎますと、「ホース」の長さ百尺の時は水量毎分二百五十「ガロン」、六十七尺まで揚るのであります、是が假りに一千尺になりますと、詰り百六十間ばかりですが、すると水量百四十「ガロン」になつて、水の昇騰する高さが二十六尺に減るのであります、火災の際には無論是の位消火栓力から長く持つて來て引つばらなければならぬやうな場合があるのであります、斯う云ふ場合用をなさぬことになる、しかし水道の水壓が餘り高くなりまして鐵管の「ジョイント」からの漏水が非常に多いのであります、其例があります、是は、ニューヨークの「マンハッタン」の防火水道の鐵管に付いて試験したのであります、鐵管の口徑二十四吋より八吋迄で總延長百二十八哩あります。

水壓に對する鐵管の漏水量圖表



此圖表で見ます通り水圧が三十五「ポンド」位の時、一分間の漏水一千「ガロン」是が二百五十、三百「ポンド」の壓力になりますと、四千「ガロン」、此四千「ガロン」と云ふ一分間の漏水量は非常に大きなものでございまして、普通の日本の水道で云へば消火栓を同時に二十五も抜いた時の水量が、唯鐵管継手から漏つて行くのであります、それで無論火災の時に一時的に水壓が高くなりまして、火災防止の時間だけ漏水が多いのでありますれば、是は己むを得ないことであります、唯普通の水道に於きまして、高壓の水道と云ふことになりまして、是は常時非常に漏水が多くなつて、損失が非常に多い譯であります、實際水道の壓力はどんなになつて居りますかと言ひますと、此表に出て居りますが、

米國各市水道水壓表

都市名	(水 壓 所)		火災時の増加水壓
	業地域	住居地域	
バルチモア	40—80	40—100	0
ボストン	55—90	65	0
シカゴ	50	30—50	0
シラキュース	30	25	0
クアラソフ	50	40	0
コロラドス	35—40	35—40	0
セントロイス	57	49	10听(箱)
デトロイト	28—30	23—30	0
シヤーンシヤイ	45	45	50听
カンザスシヤイ	90—100	30—60	10—15听(箱)
ワシントン	40—70	60	0

ミルオーキー	50—55	25—50	0
ミネアポリス	75	60	0
ニウオールアン	60—70	60—70	0
紐育	50	55	0
ピッツブルグ	85—90	55	0
費府	25	25	15听(箱)
聖ルイス	50	40	0
ノートウェキシヤイ	115	100—125	0
桑港	50—60	30—80	0
サバノナ	52	52	4听
シヤートル	80—120	40—120	0
華府	30—50	30—35	0

是は米國の人口五萬以上の都市百四十三に付いて出した調べてあります、こゝには其中重なるものを上げたのであります、「アメリカ」の水道に於きましては、此表にある通り普通の水道は水壓が百尺から二百尺位の程度になつて居るのであります、日本の水道は御承知の通り百尺内外の水壓になつて居るのであります、火災の時は水量、是は割合に大きいものであります、大體消火栓一本から吐き出します水の量は、是は無論消火栓の筒先の口径とか壓力、或は今申上げました「ホース」の長さで違ひますが、大體日本の水道に於きましては、一分間に十五立方尺内外の噴出量があるのであります、同時に消火栓四本抜くと假定しますと、其水量は人口二萬の給水量と同じやうな割合になるのであります、非常に多いのであります、大火の場合は二十本も三十本も同時に抜く場合があるのであります、

りまして、其水量は非常に多いのであります、それで此普通の水道で四「インチ」位の鐵管では、無論鐵管の流末は皆連絡して兩方から水が来るものと考へましても、消水栓二本位しか、有効に抜くことは出來ないのであります、六「インチ」位の鐵管でありましても、同時に消火栓を抜くことの出來る有效範圍は四本位のものになつて居るのであります、それで重要な街路に副ふてはどうしても太い鐵管を配置しなければならぬことになるのであります、給水用の水道になりますと、御承知の通り鐵管の流末が四「インチ」乃至三「インチ」と云ふやうな小さい鐵管まで用ひて据へ付けてあるのであります、是が大火には之で充分であります、それで火災の時は、小さな火事でありますと、有効であります、是が大火になりますと、澤山の栓を抜くことになりますと、水壓が下つて用をなさなくなる、其一つの方法として、火事の場合に水道の壓力を一時上げることをして居るのであります、今申しました百四十の例の中で、火事の場合に臨時に壓力を上げる水道は約四分の一、結まり二十五「パーセント」あるのであります、此方法によりましても、そう多くは俄かに壓力を上げる譯にいかないのであります、鐵管に付いても、最初から其ひに相當した厚さでなければならぬのであります、此米國の例で見ますと火災の際増加する壓力は最大五十五「ポンド」最小四「ポンド」平均二十四「ポンド」になつて居りまして先づ十「ポンド」二十「ポンド」位になつて居るのが多いのであります、次の方法は消防「ポンプ」を水道に聯絡しまして、壓力を加へる、是が中小の都市で専ら行はれて居る方法であります、此火事の時に用ひます、「ホース」の口徑は大體外國でも日本でも同様であります、二「インチ」半の口徑であります、唯此筒先の口徑は日本で大概八分の五「インチ」から四分の三「インチ」のものを使つて居りますが「アメリカ」の都會では一「インチ」八分の一から、一「インチ」四分の一、或は一「インチ」半と云ふやうな大きいものを使つて居ります、それで日本の水道の設計の時は大體消火栓一つの口から出る水量は、一分間二十五立方尺と計算するのが例になつて居りますが、「アメリカ」では二百五十「ガロン」約三十立方尺を標準として居るのであります、それで防火にはどれだけの水量が必要であるか、是は都市の大小に依つて家屋

て無論違ふのであります、又建物の高いものの澤山あるところと、又同じ都會でありましても、非常に稠密して居るところ、或は家がばらばらになつて、詰まり皆庭を持つて居るやうな都會、いろ／＼違つて來なければならぬのであります、て此防火水量に付いて今までいろ／＼公式があつたのであります。

防火川水量公式

I. Shedd $Q = 0.005 \sqrt{\text{Population}}$ $Q = \text{毎分ガロン}$

II. Knichling $N = 2.8 \sqrt{x}$ $N = \text{同時に抜き得る消火栓の數}$

III. National Board

of fire underwriter $Q = 1020 \sqrt{X} (1 - 0.91X) X = \text{人口1000單位}$

こゝに上げましたやうに、今までは大體都會の人口を標準として此公式が出來て居つたのであります、是はどうもいろ／＼研究されて變化しまして、此人口だけを標準として防火水量をきめることは不都合ぢやないかと云ふことが、専ら言はれるやうになりました、例へば同じ人口の都會であつても、今申しました、燃えやすい建物の揃つて居るところ、或は家屋の稠密して居るところと、其反對の都市とを、同様な水量を見積もるのは不都合ぢやないか、又一方から言ひますと、たとへ小さい都會でも或一定量の防火水量を要するのぢやないか、即ち人口の都會でも、三千の都會でも、防火水量は同様に要するのぢやないかと云ふことが段々言はれるやうになりまして、さうして大體千九百十一年でありましたか、「アメリカ」の「メトカッパ」「キッチリング」「ホーレイ」の三人の専門の學者が集りまして、きめました水量が之の表に出て居ります。

防火用水量表

人口	水量毎分ガロン
1,000	1,000
2,000	1,500
4,000	2,000
6,000	2,500
10,000	3,000
13,000	3,500
17,000	4,000
22,000	4,500
23,000	5,000
40,000	6,000
60,000	7,000
80,000	8,000
100,000	9,000
125,000	10,000
150,000	11,000
200,000	12,000

其後に於きましていろいろ研究されて變つて來まして、

防火用水量公式

面積 2,500平方尺以上 10,000平方尺迄
 $Q = (X + H)A + 1,000 + 200E$ (Q=毎分ガロン)

面積 10,000平方尺以上
 $Q = (X + H)A + 5,000 + 200E$

H=面積及高さによる係數
 E=消防唧筒又は消防隊組數
 (15以下)

X=可燃性係數

最小	平均	最大
0.01	0.04	0.08
10,000平方尺以下		
一階	0.25	0.05
二階	0.28	0.08
三階	0.30	0.10
四階	0.31	0.11
五階	0.32	0.12
六階又は以上	0.33	0.13
10,000平方尺以上		

斯う云ふ公式が最近米國の火災保險協會から發表されたのであります。此公式は大體建物の面積と高

さに關係する、消防「ポンプ」の數も關係すること、それから建物の大部分が燃えやすいものであるが、燃えにくいものかと云ふことも皆算定に這入つて居ります、之の公式は無論最後の決定ではありませぬ、矢張り其係數に付いて研究して段々變化しつゝあるのであります、それで此「アメリカ」の公式によると防火用水は非常に多い水量になつて居りまして、逆も我が國では真似る譯にはいかぬと思ふのであります、實際「アメリカ」に於ての大火の際に使つた水量の實例を見ますと、「バルチモア」大火の時には、一分間三萬三千「ガロン」水を使つたのであります、それから一九一七年「アトランタステ」の大火の時は四時間に亘り毎分一萬三千「ガロン」を使つて居るのであります、無論日本の防火に對する水道の水量とか水壓とかと云ふことは、我々今後研究して別に定めなければならぬことでありまして、従つて此協議會の研究問題にもなつたのであります。

斯う云ふやうに普通の水道を防火用に適用しますに、いろ／＼不便が生じて來るのであります、それで特設の高壓防火水道が敷設されて居るのであります、是は併三例が余り多くないのであります、「サンフランシスコ」の大震災火災後に高壓の防火水道が造られ、其の外「ニューヨーク」の「マンハッタン」及「ブルックリン」の防火水道は規模が大きいが是とても區域全部ではありませぬ、東京で言へば、丸の内日本橋京橋と云ふやうな極く重要な一部に限らたて居るものが多いのであります、此の外「フィラデルフィア」「ミルウォオキー」其他數市にもあります、規模は極く小さいのであります、此防火水道の水壓は大體三百「ポンド」と云ふことになつて居ります、それから水量は一分間一萬二千「ガロン」と云ふことになつて居りますが、一萬二千「ガロン」になりますと、丁度例を引ひて申上げますと「アメリカ」に於ける防火栓の筒先を使ひましても、同時に四十八本を抜き得ると云ふ水量になつて居ります、それで此防火用水量は、人口の極く少ない都會、それから相當に大きい都會の水量には無論相違がある筈であります、人口二十萬の都會と百萬の都會の防火水量は違ふかと申しますと、それは無論さう違ふ筈はないのであります、唯大都會になりますと、同時に起る大火を豫想しまして或は「ユニット」を二つにするとか、

三つにするとかに、あるだけであります、それで「マンハッタン」防火水道の今申しました、一分間一萬二千「ガロン」の水量を送る、其「ポンピングステーション」は二ヶ所あるのであります、それから此防火水道に對しまして、地震に依る影響を考へに入れたのは此前西田先生のお話もあつたやうであります、桑港の防火水道であります、さうして水源も高いところの貯水池から來ると、又「ポンプ」で海の水を汲み上げる装置とあります、それから又「ファイヤボート」を備へて置きまして、海岸の鐵管に繋ぎまして、船から海水を汲み上げると云ふやうに、一ヶ所からはかりでない、是は一ヶ所に故障があつても、ほかから水を得るやうになつて居るのであります、其他鐵管の「ジョイント」もいろ／＼な装置がしてあります、「サンフランシスコ」の鐵管繼手の圖面をこゝに持つて參りましたから、御覽下さい、日本にも防火水道はあります、極く一局部ではあります、實際今ありますのは京都の御所であります、是は規模もなか／＼大きいのであります、水壓は二百尺、鐵管の大きさは二十四「インチ」、さうして一番小さい配水管でも八「インチ」で御所内に約百ヶ所の消火栓を配置し、ボース「口徑三吋筒先の口徑は一時となつて居るのであります、御所内には紫宸殿とか清涼殿とかと云ふやうな、檜皮葺の大きい大事な建物がありますので特に先帝陛下の御思召で出來たものなそうであります、先年同時に四十箇所の消火栓を抜いて實驗したとき噴出の高さ八十尺の紫宸殿の屋根を優に超したのであります、それから京都の東本願寺にも防火水道が出來て居るのであります、又市に於ては東京に於ても、大阪に於ても防火水道の計畫はありますのであります、まだ實施されて居りませぬ、無論此特設防火水道は各市に望ましいのであります、金が非常に多く掛りますので出來にくいだらうと思はれます、詰まらない材料を以つて皆さんの御静聽を煩はしましたが、今後日本に於ける水道の防火水量とか水壓等を此の水道協議會できめて行きます、一つの御参考にもなれば幸福と思ひます。

(三) 鑿井式水道に就て

四四六

京都帝國大學工學部長
工學博士 大 井 清 一 氏

私は只今市長殿より御紹介に預りましたる大井でございます、昨年甲府の會議に於きまして講演を餘義なくさせられましたる際にももう既に私は十數年來殆ど毎回出席する度毎に講演を仰せつけられて居りますので殆ど年中行事の感がある、もう此の邊の所でどうか御許しを願ひたいと云ふことを申し上げたことは恐らく御承知下されたことと思ひました、て今回はもう御免を蒙り得る積りて出席致しました所が只今市長から御話のありましたやうに着く早々から今日迄御引續せ御勧誘と申しまするか脅迫と申しまするか壓迫を蒙りましたのであります、而も其の理由と致しましては只今御述べがなかつたやうてあります、本年は例年にない例である、何が違つて居るかと申しますれば三市合同の主催であると云ふ特別の場合であるからやれと云ふこととて毎年／＼相當の理由が出るものだと思ひました、それで私は何等の用意もして参りませぬ、併し折角の強つての御要望と云ふこととてありますので遂に又復此所に起つに至つた次第であります、何等申上ぐる種もございませぬので極めて貧窮なることを申上ぐるやうになりました、承れば明日は西田博士其他の御方が最も有益なる用意深い御講演があると云ふこととてございませぬ、唯、嗚呼、毎年／＼例に依つて例の如く同じ人間の同じやうなこと計り聞かされる皆様に對しては私より深く御同情を申し上げます。

それで何を御話申上げやうかと云ふことを一寸考へて見たのであります、今回の新問題の議題の中第十三の問題の名古屋市から御提出になつて居る鑿井式水道、地表式水道の利害得失と云ふ問題が提出して居るのを拜見しました、此の問題に對しまして其の議事に際しましては相當論議せられたこと、承知致します、尙ほ丁度私が六七年來より手づから世話し來ました所の福井市に於ける鑿井式水道が極く近

く近く今日から勘定致しまして漸く六日前の本月四日に通水式を致しましたのであります、茲に先づ地表水と地下水とのことに就きまして少し御話を申上げ併せて福井市の水道のことに就きまして或は御参考になり得るかと思ひます。

それで水道の設計を立てるに當りまして何が最も必要なる重大問題であるかと申しますれば、御承知の通り水源を何れに求めるかと云ふことが根本問題であるのであります、此の水源の選定を忽せに致しましたなれば水道が出来ましたる上に於て未世未代に及んで永年の間苦勞をしなければならぬこともありませうし、亦此の水源の地が一度び定まりませぬれば言はゞ其の設計の大半即ち半ばを了したとも云ふて宜いと云ふ位であります、後は順を遂ふて然るべく進め得る道程に這入るのであります、故に其の水源の選定其のものに就きましては時を吝みず費用を吝みず十分に慎重の御考慮を願はしたいと思ふてあります、それで水道の水源として如何なる種類のものが數へ挙げらるゝかと申しますれば管々敷く言ふまでもなく地表水と地下水の二種類に大別することが出来ませう、地表水として細かなものは抜くしまして川の水、湖の水、又貯水地に貯へられたる水、地下水としては泉の湧出る水復浅い井戸の水深い井戸の水尙ほ其の他にも多少はございませう、先づ是等の方面に就きまして、最初川の水から申して見ますれば如何にも都合の良い水源と見られ得るのであります、其の水量は正確に直接に之れを測定することが出来尙ほ過去數十年に亘つての其の水量の消長と云ふことに對しても記録の上からして極めて確かに之れを見ることが出来ます、又水質の點に於きましても現實的に其の水質を誤りなく測定することが出来るのであります、尙ほ之れとても餘りまだ村落の汚染を被らない山の中に於きましては随分立派の水質のものが得られるのであります、水道の水源としては立派な水源を得られることは幾多あるのであります、然るに一度び其の川が村落に流れ出して参りますると下水が流れ込みまするか或は工場の排水が流れ込むと云ふやうなことから段々汚染の度が加はり來たり時には水道の水源としては如何はしく思はれるものも起り來たるのであります、それから湖水の水としては之れは概して水が澄

四四七

まされてあるのであります、水質の良い場合が多いのではございませうが、併し亦「ブランクトン」浮動游植物が存在し易いことが懸念せられる譯でございませう、其の他貯水池の水是等も幾多の利用し得べき場合に於ては利用して然るべきものと思ふ、一面には亦地下水、泉の水がございしましたなれば何人も恐らく水質として之れに起すものはないと合點せられ易いのであります、事實其の期待に副ふ場合が多いのであります、併し随分場合に依りましては其の水質の關係から致しまして色々の夾雜物を含むて居る、餘り面白からぬ所の鹽類をも含み來たるものであります、矢張り憂慮すべきことが一面にあることは申す迄もございませぬ、亦浅い井戸の水に就きましては之れも別に地表に汚染すべき所の原因がなく而も水質の具合の良い場所に於きましては相當純良な水の得られる場所は確かにあるのであります、併し地中に於ける井戸と致しましては滲み込んで直に不透過性の場所に打衝かつた水は今更申す迄もなく多くの場合に於て水質の疑しい怪しい場合が多いのであります、茲に於てか水道問題も起る譯であります、次に深い井戸の水之れに就きましては深いと申しますことは別に何尺以上を以て深いと呼ぶ譯ではございませぬ、詰り浅い井戸の水が其の通り抜けた所の不透過性の地質を通して、更に新しい十分なる濾過を経て再び此の不透過性の地層に至る迄の間其所に幸ひ砂利層でもありますれば水を含むことが出来るのであります、或は更に亦續いて其の水が不透過性の地層を通り濾されたる水、斯ふ云ふことと此の水に於て深い井戸と申しますが、併し是等の順序を経る爲にはどうしても百尺以上に上る場合が多いと存じます、比較的一番優良だと見られるものであらうかと云ふことは度々耳にする所でございませぬ、之れに就て英吉利で以て此の河川汚毒調査會「リバーブリーション・コンミッティー」此の調査會が水質の諸案に就て調査の順序を立つたものがあります、第一に泉の水、第二深い井戸の水、第三に未だ汚染を受けざる所の川の水である、第四には貯水池の水である、第五には畑から流れ込む所の川水、第六には下水の流れ込む所の川水、第七には浅い井戸の水、斯くの如く順序を立つて居ります、之れに對しまして日本の水道に非常に盡して呉れましたバルトン氏は日本の状態を觀察しまして更に尙ほ

一つの項を加へたのであります、第八としまして水田から來る所の水、之れは申上ぐる迄もなく灌漑當時に於ける肥料として糞尿を撒き散らすと云ふやうなことを見て其の水田から來る所の水を極めて危険視した所以でありませう、然らば斯ふ云ふやうな種々の水源が外國に於て如何様に利用せられつゝあるかと云ふことを伺つて見ることは無用のことであるまいと思ひます、初めに獨逸の水道を觀察致しますると川の水其の他の地表水を利用して居りますものが約四分の一強でございまして尤も之れは多少古くありますから幾等か多少今日とは違つて居りませうかと思ひます、地下水を用ひて居るものが四分の三弱即ち大多數は地下水を利用して居ります、現に私共が獨逸に参りまして色々の水道を見て廻りました、斯くの如き地下水の水道にぶつつかることは容易いのであります、が川の水の水道を視察すると云ふ爲には特に調べて見て漸く何處で川の水を使つて居るかを知らる位のものであります、其の最も著しいのは「ハンブルヒ」の水道であります、其の他の伯林にあります「ライプツヒ」に致しまして「ミユンヘン」に致しましては殆ど地下水にあらざるはなしと云ふ状態と云ふて差支へないのであります、佛蘭西の方で申しますれば地下水が約三分の一強地下水と地表水と混用致して居りますものが約二分の一と云ふやうな状態であります、亦其の他は混用なり地表水のものがあります、現に巴里の如きは以前「セーヌ」川の水を「イアリ」に於て取りまして給水致しましたことがございませぬ、此の「セーヌ」川の河水を利用すると云ふことは其の後中止することに致しまして今日では「セーヌ」川のずつと上流に至りまして「ロアン」の谷に於きまして川の伏流を利用して飲料に用ひて前の「セーヌ」川の流下水を街の撒水とか其他雑用水に供して居るやうな次第であります、亞米利加の方は、是は河水とか其他の地表水とか先づ三分の一位ありませう、それから地下水が矢張り二分の一程もありませう、其他は混用であります、併し此の地下水の中には餘り感心しない、浅い井戸の水を猶使つて居るものも相當ある事を申し添へて置きます、……の如きは「キンクストン」から奥の或る谷川の水を堰堤に依つて貯水池とし其の貯水池の水を使つて居るやうな次第であります。

次に英吉利の方は、是は地下水を利用して居る所は割合に少ない、多くは地表水に依つて居ることを認めました「パーミンガム」「マンチエスター」「リヴァプール」「ウエールス」の山奥から、殆ど百哩の遠距離をも厭はず谷川の水を引き來つて給水して居るものを多く認めました兎に角地下水に依るものは小さな町村に於て認めますが大都會に見受けることは寧ろ稀のやうであります、倫敦は「テームス」河の水、並に一部分地下水を利用して居りますが、さう云ふやうな状態で、次に日本の状態を見ますると是は申上げるまでもない、大都市でも河水に依つて居るのであります、之も察する所、日本は島國として地形が英吉利の島國の地形に稍々似て居る所があるのが一原因でありませう、又日本の水道を開拓した功勞者であります、ところの「バルトン」氏が英吉利の人でありまして、均しく英吉利流の水道を導いて呉れたと云ふ事も一因ではあらうと思ひますが、尙更に大なる原因は恐らくは地勢地形の致した所であらうと思ひます、大正八年迄の水源の種類を勘定して見たことがございますが、約八割程と云ふものは河の水であるとか、貯水池の水とか、湖水の水と云ふやうな地表水を用ひられて居るやうであります、後の二割程が伏流とか、井戸の水とか鑿井等に依て居るやうでありますが、鑿井等でも、大牟田市佐賀市等に於て認められるやうであります。

茲に先刻も申上げました最近に仕上げました鑿井式の水道の一例と致しまして福井市の水道の事を簡單に申上げて見やうと思ひます、福井市の水道は、六萬餘りの人口に對して、十萬人を豫定致して更に極度人口を十五萬人と云ふことにして、第一設計せられたのであります、是は有名な火事の多い所でありませうから、一面に於て防火と云ふことに就て、非常に重きを置いたのであります、此の福井市は、御承知でもありませうが、九頭龍川とか、日野川とか、足羽川とか云ふ大きな川が町の近くを流れて居りますので、夫れ等の川の水を取て設計すると云ふことは困難でない仕事であるのであります、併し、此の越前の平野を地質上から考察したところに依ると、此の地質を仔細に調べて見ると第三紀に於きまして、幾多の土地の陥没があつたのであります、其の當時に於て越前の平野も矢張り陥没したものと地質學上

認められて居るのであります、實際に川下の方に當るところの三國の一帶が充分に陥没しなかつた爲に、それに流れ來た所の足羽川其他の川水が深くなつた所に一時に溜りまして大なる、溜り水の湖水を現出致しましたのであります、それが永年の間川に依つて流し來たつた、土砂に依つて尙一つは地震が起り來つて土地の隆起と相伴つて、今日の福井の平野を來したかと見られます、茲に於て福井の町を見ますると現に或る一地方に於て、掘抜井を掘りまして先づ百尺か四百五十尺の掘抜をやつて水を取りつゝあるのが幾多あります、夫て川の方に就て約三百萬圓の經費を計上しましたが、何とかしてもつと安く善い水を得る方法はあるまいかと云ふことから、此の地下水に目を着けたのであります、始め一時程の小さな内徑のものを上總鑿で掘りまして、大體の地質の構造と並に水の出方と且は水質の工合を調べさせたのであります、所が水は地面から一尺餘りも吹上げますので先づ、水質も幸ひ良いことが判りましたから遂に此の地下水の方面に向つて設計を進めると云ふことに頭を向けました尙福井の地帯は豪雨には二千耗から二千四百耗程に上ぼります、京都杯は一千六百耗位で普通より、非常に雨の多い地方であります、雨が多い事が直ちに地下水の多いと云ふことを明證するものとは即斷致し兼ねますが併乍ら前申しましたやうに此の越前の平野の地層に於きまして非常に雨量の多いと云ふこと、相連れて地下水の豊富なることに關聯して來ると見て差支無い尙工費は濾過池と沈澱池を節約し得る見込みを以て二百四十萬圓計上して、茲に六十萬圓の開きがありますから、何とかして、地下水に依つて、やつて見たいと云ふ方針を立ててやつたのであります、井戸の位置は、福井市の郊外約十町の所で、此處に四つの井戸を掘つて見ましたが、四つの井戸に連絡致しました所に……各々水壓を成る可く一樣ならしめて或る一つの井戸の水が出る爲に他の井戸に影響することを出來る丈け少ないことを考へたのであります、此の井戸と井戸との間隔は是はお互に井戸の感應範圍を交叉することの少ないやうに充分に廣く、是を取つた千五百尺程に取りまして、井戸の大きさを十二吋半、ロータリー式で掘つたが、一本掘るのに約二ヶ月、四本全部掘り終りましたのに約一年を要しました、て其の地質を調べて見ますると大體に於てからに砂利と粘

土の層が交互に錯綜して居るのであります、中には砂利交りの粘土、砂交りの粘土もありません、又砂利交りの砂の所もあるやうな譯であります、深さは先づ大體に於て、約三百尺程掘りますと云ふと、凝灰岩があり、シャクナギ岩がある、斯う云ふ岩石に打つかるので、もうそれ以上に深く掘るのはどうかと思ふ、一體井戸を水源とするのには無暗に深いのにしやうと云ふことは、餘り必要のないことだらうと思つて居る、深ければ深いだけ、必ずしも、宜い水が出るとは申し兼ねる、能く調査を遂げられて良い水のある所でありましたれば、さう苦しむて濫りに深きが上に深くする必要はなからうと思ふのであります、それで各々の井戸の湧水試験を一行ひ來たつたのであります、之は約四日間に亘つて夫れ／＼試験をしたのであります、随分井戸に依つては澤山水の出るのも、出ぬのもあります、一番多いのは、一日に四萬八千石、其次が二萬三千石其次が二萬石其次が一萬五千石でありました、之は申上げるまでもなく、又「ポンプ」を掛けて水の出方を更に多くならしめたならば、尙水量は増す事が出来るでございませうが、凡そ二十尺近邊の所を以て試験をしたのであります、夫て、此の水量を合計致して見ますと、十萬七千石に上りました、人口平均給水量の、殆ど二倍に達したのであります、夫て水層の工合は地表から致しまして、百尺下の所に一つの含水層があります、之は未だ充分に濾過作用を完うされて居りませぬので水質の上に於きまして、尙遺憾な點を見出しました、之は敢て取りませぬ、第二の含水層第三の含水層場所に依つては第四の含水層と云ふものがあります、それらが先づ二尺三尺の所に横つて居るのであります、之等の第二、第三、若しくは第四の含水層から水を取ることには致しましたので水質の點に付きましては、之は内務省の大阪衛生試験所並に福井縣の衛生試験場に御願して試験をして貰ひましたのであります、各井戸に付きまして數回試験を重ねました所が、先づ大體に於て、無臭無味無臭透明にして残渣を認めず、反應は無色の亞爾加里性で「アンモニア」亞硝酸の如き少しも痕跡を認めませぬ、只硝酸が試験の都合に依つて極めて僅かに呈したことがあります、「クロール」は一「リテール」四耗位、硬度は約一度、蒸發残渣が百位、「バグテリヤ」は之はどうも未だ試験の回数が少ないと思ひ

ますが、併し、試験された報告に上がつて居る、或は全く無菌の場合があります、又數へられませんが、一個或は二個位に止つた所があります、マア以上の成績から申しますと、無論飲料に適する所では無い、立派な優良の水と申して差支ない、それから温度の鑑査でございませぬが、之は攝氏の十七度を保ちました、華氏に換へると六十三度、之は御承知の如く地面からして、五、六十尺の所に參りますと、最早、地上から温度の影響を受けることは殆どないやうに思ひます、年中餘り温度の變らぬ、水層になる譯であります、現に伯林の水道などを調べますと攝氏の九度から十一度、場合に依つて二度位に亘つて居るやうに思ひます、低いのは十七度と云ふものもありました年中殆ど温度の變らぬと云ふことが使ひまするお互ひの立場から見ますと、夏、相當暑い時に比較的、冷たく感じまして冬、相當寒い時に、割合に暖く感じます、誠に使用する吾々としては、氣持の良い、好成绩を擧げること、思ひます、同時に地表水の河水を以てする場合には、良く氣象の關係で夏は生温る、冬は冷たくて手を入れることが出来ぬと云ふことを、屢々需用者から耳にするのであります、此點に於ても低い井戸の水が優れて居ること、思ひます、どうも途中に於て、温度が變る多數の御經驗もありませんが、川などを横斷するに橋梁を以てする事を避けまして、凡て河底を横斷する策に出たのであります、畢竟成るべく温度の變化を被らしめぬ考へから致しました、斯う云ふやうな次第で、愈々やつた所が、幸ひ水質も宜しいやうであります、水量も豫期以上出るやうな事が判りまして、愈々地下水を利用することになつたのであります、尙斯の如き水であります、以上は沈澱池なり、或は濾過池を是以上設ける必要はないと認めまして、汲み上げた水は、其儘配水池に送つて直ちに、配水するの策に出たのであります、費用を御参考に申上げれば、井戸一本を掘鑿するのに約二萬五千圓程になつて居ります、其外に井戸側を下ろすとか、普通の構造を必要とするので、夫等を加へて、二萬八千圓に上つて居ります、先づ以上が福井の鑿井式大要であります、其の詳細のことに就きましては幸ひ此の會議に此の工事の直接擔當者であります關谷技師が福井市から御出席になつて居りますから若し御聽取りになりたい方がありますれば

ば關谷さんに御聽きになれば、細い事が御判りにならうと思ひます、斯う云ふやうな次第で、先づ福井市に於きましては、幸ひに能い結果を得たと申上げ得るのであります、併乍ら日本の水道に於て何處でも鑿井式にしたら、宜いかと云ふと中にはサウ行かぬものがあるから、却々さう輕々に即斷し得るものとは思はれませぬ、場合に依ては宜い成績を得るかも知れませぬが、此井戸の場所に依りましては随分鐵分を含んで来る所があり得るのであります、之は現に伯林の水道が鐵分を除くことに付て非常な苦心を拂つて作業をして居るのであります、詰り酸化鐵の形であります所の、鐵分の有機質の物を含んだものが流れ込んで居る——有機質の爲めに酸化鐵が炭酸と喰つ付いて茲に炭酸鐵と云ふやうな状態になつて溶けて来るのであります、斯う云ふものを除く爲めには伯林に於ては永年苦心苦慮を重ねて、先づ今日では別に藥品を使はずして、此の除鐵作業を完うすることに致して居りまするが其の鐵分を除きまする上に於きまして、更に此の鐵分の固形物を除く爲めに濾過を必要とすると云ふやうな状態で、之は餘程難儀を致す次第であります、夫から場合に依つては「シロール」と鹽分が随分に含まれて來ることが、確かにあるのであります、其他「アンモニア」とか「亞硝酸」と云ふやうな、有機物の存在の反應をする所のものが混じることが確かにあるのであります、尙其外に石灰質の地層であるとか、或は「マグネシヤ」の？地質の所に於て非常に硬度の高い水にも遭遇するのであります、此の色々の不利なる場合に相伴ふて考へなければならぬ、併し水量から言ひますれば、之は段々使つて居りまする内に幾分の水量の減ることは豫想しなければならませぬが、併し川の水の如くに、サア早魃であるからと云ふて、殆ど水が無くなつて困ると云ふやうな、或は大旱の爲めに大洪水で難儀すると云ふやうなことは少ないのであります、夫等の變動は甚だしくありませぬので利益の點は無論あります、それで都會に依りまして縦し地下水を利用するに致しませんでしたも、夫等の地下水の存在しまする所は、町が川の上流に近く存すると云ふことは望み難いのであります、殆ど多くの場合に於きまして、下流の方の平坦地に求められるのが多いのであります、さうすると、町の高甚だしき様な地勢に於ては、縦し地下水を選ばれると言つても、是を啣筒

て揚水すると云ふことになれば、非常な難儀をしなければならぬ、其運轉する經常費が蓋し少なからざるものと見受けるのであります、夫等の點も考慮しなければならぬと思ふのであります、尙此の地下水に付きまして、應々耳にすることのありまするのは掘れば何處でも出ると云ふ事を聞く事がございませぬが、之は私は信じない、所に依つては水道に格好の水の得られる所もありませぬが、又所に依りましては、其の期待に副ふことの出来ない場合を無論考へなければならぬものと思へます、デスから、此の地下水鑿井式の水道を批評するのに、水質が優良であつて、水量が豊富である、工費が低廉にして實に是れ理想的のものであると云ふやうな説が時より聞かぬでもないのであります、是は私は非常に警戒を要することと思ふのであります、決して輕々に即斷的に斷言をすべきものとは思ひませぬ、詰り問題は今迄比較的、川の水に依つて水道の水源を主として宣傳し來つたのではありますけれども、尙一面に於て考ふべきことは地下水鑿井式のあることを頭に置いて、サウして、其の場所其場所に付て慎重なる調査の上其の何れを取るべきかを考ふべきであらうと思ひます、それには、地勢の點を第一に考慮しなければならぬ、又地形の點、それから雨量の點であるとか、夫れから、凡らゆる方面に亘つて充分に調査を致され、尙試験的に能く之を見極められて而して、後に取るべきなれば、地下水を取つて然るべきと思ふ、現に或る町に於きまして私に向つて、是非此町に水道を福井のやうに地下水に依つて、設計を立つて貰ひたいと云ふことを要望されて私が、其町に行つて見ると此處は、地下水が適當して居ない、矢張り自然流下に依つて給水する、山奥の水を取つてやる方が宜からうと云ふことを挨拶して居るやうな譯で、敢て地下に萬能論者に左坦する者ではありませぬ、併乍ら現に自分自らが、此の福井に於て此の地下水を取つてやつたのであります、其の所に依つて用ふべき所あればそれを取るやうにと云ふことを言ふたのであります、何うか一概に地下水萬能のものであると云ふてからに鼓吹するものではないことに依つては斷じて賛成せぬのであります、併乍ら用ふべき適當の所があれば、進んで用ひよと云ふのであります、一向要領を得んやうな要領を得たやうなことであります、日本に於て地下水が宜いか、川の水が

四五六
必ずしも宜いかと云ふやうな事は言ふべきことでない、外國の例も澤山ありますが、先刻申しました如く主として、地形的の關係を調べ、能く／＼其邊は御考慮を願ひたいと思ひます、恰度時間が四時に達しましたからは市長さんの方に於きまして、此の席に於て立派な御馳走が用意せられるさうでありますから餘り長談議をして御妨げをしては皆さんに相濟まぬと思ひますからは是で御免を蒙ります。
(拍手喝采)

大正十四年九月 印刷
大正十四年九月 發行

東京市水道局内
上水協議會

印刷者 東京市小石川區西古川町二十五番地
渡邊 一郎

印刷所 東京市小石川區西古川町二十五番地
中外印刷株式會社

326
13

終