

第十一章 水質検査

第一節 水質検査ノ方針

177. 家庭、工業又ハ農業用トシテノ地下水 地下水ハ家庭用又ハ工業用トシテ、時ニ又灌漑用トシテ必要デアル。家庭用トシテハ吾人日常ノ調味材料トシテ直接間接ニ地表水ト共ニ地下水ガ用ヒラレテ居ルノハ此ニ啾々ヲ要シナイノミナラズ、上水道ノ統計ヲ見レバ地下水カラ得ラレル水ノ大部分ハ家庭用ニ利用セラレ、其工業ニ用ヒラレテ居ルモノハ少部分ニ過ギナイ。又灌漑用トシテ掘抜井戸又ハ突井戸ノアルコトハ人ノ能ク知ル所デアル。

地中ニ滲透シ又ハ沈下シ去ル所ノ地下水ハ其地中ヲ繞グリ繞グツテ色々ノ變化ヲ受ケル。即チ其水ガ經由スル途上ニ在ル各種溶解性ノ物質ハ其化學作用ニ依ツテ一部分分解セラレ、又其溫度ヲ變化スル。地中ノ細カイ氣泡内ニハ有機質及無機質ノ浮游物ガ分離シ、地中細菌ニ依ツテ溶解シタ物質ハ分解シテ此ニ自然ノ自淨作用ガ行ハレル。是等ノ理由カラ多クノ場合ニ或ル範圍内デ水中ニ溶ケテアル化學的物質ヤ其衛生上ノ性質及適否ヲ説明スルコトガ出來ル。

地下水ノ水質トシテハ之ヲ利用スル目的ニ依ツテ多少ノ異同ハアルガ物理的、化學的竝ニ細菌的及微生物顯微鏡的ノ検査ヲ必要トスル。

勿論之ヲ飲料トスルカ又ハ工業用ニ充ツルカ又或ハ灌漑用ノモノデアルカニ從テ水質検査ノ必要寬嚴ハ同ジデナク、飲料ノモノハ非常ニ嚴格ナルベキモ灌漑用ノモノハ化學的検査ノ外ハ殆ド検査ヲ要セザルノデアル。此ニハ飲用ノ程度ニ於テ水質検査ヲ述ベル。

178. 試料水ノ採酌 地下水ヲ検査スルニハ試料水又ハ檢水ヲ採酌シテ物

理的、化學的及細菌的並ニ微生物顯微鏡的ノ研究ヲ行ハナケレバナラナイ。是等ノ検査ハ皆夫々特殊ノ専門ニ屬シテ居ツテ實際ニハ藥劑師ナドニ分析ヲ委セルコトモ少クナイ。但シ試料水ノ採酌ハ此種専門家ノ共力ニ委ネ、其試料水ハ之ヲ常設ノ實驗室ニ於テ夫々各種ノ検査ヲ行フヲ良シトスル。

源泉、試錐井、現存ノ井戸及試験井等ノ水位、水量又ハ流速等ノ地水學的調査ト共ニ化學的調査ヲ併行スルヲ良シトスル。但シ是等化學的調査ハ單ニ豫備調査ニ止マリ、決シテ詳細ヲ極ムル分析ヲ行ヒ笠上笠ヲ冠スル様ナコトヲ爲スベキデナイ。

地水學的試験ヲ行フベキ地點ハ相當ノ區域ニ亙ラナケレバナラヌ許リデナク、住宅ヤ化學衛生等ノ試験所カラ相當ニ離レテ居ル處ナルヲ要スル。一般ニ水質検査ノ結果ガ明ニナル迄ニハ屢々數日又ハ數週間ヲ經過シナケレバナラナイ。而シテ斯クシテ行ツタ豫備調査モ時トシテハ無効ニ終リ、試験シタ水ハ或ハ硬度大ニ過ギ、或ハ鹽素ノ量多キニ失シ、其化學的成分カラ使用ニ耐ヘヌコトガアル。

次ニ水ノ溫度、色澤、味覺及臭覺ハ其化學的成分ヲ物語ルベク、現地ニ於テ地下水ノ方向ヲ定メルニ特ニ必要ナ調査方法ヲ見出スコトガ出來ル。

179. 試料水ノ採酌前取水地ノ消毒 試料水ヲ採酌シテ其水質ヲ判定スル場合ニハ其採酌ノ源泉又ハ現存ノ井戸ガ果シテ人家ニ近ク存在スルヤ否ヤヲ調査シナケレバナラナイ。蓋シ斯カル取水點ノ水質ハ其土質及其他ノ環境ニ依ツテ不良ナ影響ヲ受ケルコトが多イカラデアル。

又新ニ取水ノ設備ヲ爲ス場合ニハ工事ノ爲ニ地下水ガ汚濁セラレルコトハ之ヲ避ケルコトガ困難デアルカラ、新ニ取水ヲ行フ際ニハ相當永イ時間揚水ヲ續ケ水ガ充分清淨ニナルノヲ待ツテ後試験ヲシナケレバナラナイ。若シ此種ノ揚水洗滌ガ出來ナイカ又ハ古井戸ナドノ乾燥シタモノナドニ於テハ試料

水ヲ取ツテ細菌検査ヲ行フ前ニ其井戸ヲ充分消毒シナケレバナラナイ。

消毒ニハ高イ氣壓ノ蒸汽ヲ用ヒテ密閉シタ井戸ニ送り、井戸ノ内部ニ成ルベク高イ沸騰點ニ近イ溫度ヲ與ヘルコトガ其一法デアル。但シ蒸汽ニ依ツテ損害ヲ受ケル様ナ井戸ノ中ノ部分ハ蒸汽ヲ送ル前ニ撤去シナケレバナラナイ。

化學的消毒ニハ水ニ有毒デナク、又不快ナ味ヲ與ヘナイモノヲ用ヒナケレバナラナイ。石灰乳即チ新シイ石灰ヲ清水ニ溶シ、ドロドロシタモノヲ井戸ノ水ニ加ヘルナドハ亦一方法デアル。井戸ノ消毒ニ最モ適シテ居ルモノハ過滿俺酸加里デアル。硫酸ヤ鹽酸モ時トシテ消毒ニ用ヒラレルガ、過滿俺酸加里ハ全然金屬ヲ冒サナイカラ是等二者ニ勝ツテ居ル。是等二者ハ1ぶろせんトノ溶液ハ數分ニシテ悉ク芽胞ヲ殺シテ有力ナ消毒劑デアルガ之ト同時ニ亦容易ク井戸ノ周壁ヲ破壊スル。若シ鹽酸ガ石灰ノ沈澱物ト接觸スル様ナコトガアレバ相結合シテ多量ノ炭酸ヲ生ジ、井戸ノ中ニ充滿シテ其中ニ働ク人ヲ窒息死ニ至ラシメルコトガアル。

消毒劑ヲ使用スベキ時間ハ其種類ニ依ツテ同一デナイ。石灰乳ヤ過滿俺酸加里ハ數時間ノ後ニ反應ガ現ハレ、酸類ナレバ數分デ有効デアル。

180. 試料水採酌示樣書 検査スベキ試料水ヲ採酌スルニハ少クモ $1\frac{1}{2}$ 乃至 3 りとるヲ必要トスル。此檢水ヲ硝子壺ニ入レル前ニ此檢水ヲ以テ少クモ 3 回繰返シテ硝子壺ヲ洗ヒ、成ルベク硝子栓ヲ以テロヲ塞グベク、若シ萬一此様ナ硝子壺ガナケレバ新ニ熬シタこるくヲ以テ栓トスベキデアル。

一般ニ硝子壺ハ封蠟ヲ以テ其口ヲ封緘シナイ方ガ宜シイ。若シ封緘スルコトニナツテ居ルナラバ硝子栓ヤこるくニ絲ヲ掛ケテ結び、其結び目ニ封蠟ヲ燻カシ附ケルガ良イ。然ラザレバ封蠟ノ口ヲ開ケル場合ニ水ノ中ニ封蠟片ガ混入スル虞ガアル。而シテ取水ノ場所ト日時ハ之ヲ附札又ハ附箋ニ記入シ、

検査ノ目的又ハ主體其他必要ノ要件ヲ記シ置クベキデアル。

検水ヲ採酌スル前少クモ 20 分間徐々ニ且ツ一様ニ揚水シ、斯クシテ吸揚ゲタ水ハ再ビ取水場ニ戻ラヌ様ニスベキデアル。

若シ取水設備ガ僅カノ水量シカ得ラレナイカ又ハ取水ノ前ニ外ノ目的デ大量ノ揚水ヲシタ様ナ場合ニハ前ニ述ベタ揚水時間ハ相當制限シテ宜シイ。

水ノ検査ニ炭酸瓦斯ガ問題トナル様ナラバ現場デ検査ヲ行フヲ最良トシ、前ニ述ベタ様ニ清淨ニシタ壘ニ硝子ノ栓ヲシテ而カモ空氣ガ混入セヌ様水ヲ壘ノ上縁マデ入レテ後硝子栓ヲ廻ハシナガラ挿込ミ、壘ノ中ニハ空氣泡ヲ残サヌ様ニ一杯水ヲ填メル。

我國ノ協定上水試験法 大正十五年第二十三回上水協議會ニ於テ改正議決 第一採酌法ニハ採水器具ハいろいろト氏法或ハえすまるひ氏法ニ據ルモノヲ用フト規定シ、細菌學的検査用ノモノハ各個ノ壘ニ所屬スル全装置ヲ殺菌スルコト、シテアル。

第二節 物理學的検査

181. 水ノ物理學的検査 水ノ物理學的試験ニハ其温度、濁度、色度、味覺、臭覺、電導性及放射能等ヲ含ム。

182. 水ノ温度 地下水ノ温度ニ對シテハ水ノ由來スル起源、地質の性質、容水盤ノ厚サ、並ニ其縱横ノ廣袤、水面ノ被覆、流速、地表水ノ隣接、海面上ノ高サ及緯度ナドハ極メテ必要ノ關係ヲ持ツテ居ル。

享樂ノ目的ニ對シテハ水温ハ攝氏 7° 乃至 12° ノ間ニ在ルヲ適當ト考ヘラレテ居ル。

地下水ハ其地中運行ノ速度ガ小サイトキハ其接觸運行ノ地層ノ温度ニ近ヅキ、其運行ノ徑路ガ長イ程益々之ニ接近スル。

大氣ノ影響ヲ受ケテ地表ノ地温ハ亦一日ノ間ニ變化スルガ而カモ其地温ノ

變化ノ及ブ所ハ 1 米乃至 2 米位デアル。1 年ノ間デハ亦地温ノ變化ノ及ブ所ハ更ニ深イケレドモ地温ガ變化シナイ恒温層ガアルコトハ既ニ述ベタ通りデアル。此恒温層ハ地層ノ性質及緯度ニ依ツテ異ナリ、此恒温層以下ハ所謂地下増温率ヲ以テ深ヲ増ス程地温ヲ増ス。

今天然水面ガ地下床盤ノ下 1 乃至 2 米ナル場合ニ地下水々温ハ次ノ如キモノダトふりんツ (Prinz) ハ言ツテ居ル。

第六十五表 地下水水温

地 名	緯 度 (N)	地下水平均水温 (攝氏度)
ぶっかれすと (Bukarest)、るまにや	44.3	12.0
るかの (Lugano, Tal des Vedeggio)、伊太利	46.0	11.0
らいんたー (Rheintal bei Köln)、獨逸	51.0	10.0
らいぶちひ (Leipzig)、獨逸	51.3	9.0
こっぺんはーげん (Copenhagen)、丁抹	55.6	8.5
すとくほむ (Stockholm)、瑞典	58.2	6.7
あぼー (Åbo)	60.4	5.9
わさ (Wasa)	63.0	5.0

普通ノ地下水ヨリモ多クノ地下川ノ温度ノ變化ハ著シク大デアル。蓋シ地下川ヤ空洞川ノ水温ノ變化ガ大ナルハ地中ニ於ケル水ノ流速ガ大デ、絶エズ空洞内ノ空氣ト水面ハ接觸シ、此空氣ハ亦外氣ト連絡シテ居ルカラ是等地下川ヤ空洞川ノ水温ハ外氣ノ温度ニ近カントスル傾向ヲ持ツテ居ル。而シテ外氣ノ連絡ハ屢々冬季蒸汽ノ柱ガ噴出シテ居ルヲ認メルコトガアルノデ説明スルコトガ出來ル。恰カモ永劫ノ火ガ地下ニ燃エテ居ルガ如ク、彼ノ燃エル孔トシテ有名ナ白耳義ノ空洞川こんぶれーん (Comblain)、ふるふーツ (Furfooz)、くーべん (Couvain) ナドガアル。

地下水々温ノ變化ハ海面上ノ高サヤ緯度ニ關スルコトハめづつがー (Mezger) ナドノ觀測ガアル。

地温ハ管ヲ述ベタ如ク深く地中ニ下ル程ヨリ多ク地表ノ氣温ニ遅レ、恒温層ヨリ淺イ處デハ寧ロ地温ハ氣温ニ比スレバ若干ノ遅レヲ有シ、且ツ其變化ノ振幅モ地表ヨリ深イ程減少スル。從テ地温ニ影響セラレテ居ル地下水々温ハ屢々冬暖ク夏冷イコトハ見易イ道理デアル。然シ恒温層ヨリモ深イ處カラ揚水スル時ハ其水温ニ餘リ多クノ變化ヲ見ナイ理窟ハ恒温層以下ハ地温ニ變化ガナイ爲デ、揚水ノ後ニ氣温ニ影響セラレルコトハ多少免レナイ。

但シ地下川ノ水温ハ外氣ノ影響ヲ受ケ易イカラ、寧ロ氣温ノ變化ニ近い或種ノ變化ヲ有スルコトハ想像出來ルガ、尙其地中經由ノ徑路ノ長短ニ依ツテハ又相當ニ地温ノ影響ガ残ツテ居ルコトヲ知ラナケレバナラナイ。くれぶす (Krebs) ノ説ニ從ヘバはるしたど (Hallstadt) 近クノわるとばは (Waldbach) ノかるすと化シタだ。はしたいん山脈 (Dachsteingebirge) ノ地下川ハ海面上 917 米ノ處ニ在ツテ夏ノ水温 $3^{\circ}.6$ 乃至 $3^{\circ}.8$ デアルガ冬ノ水温ハ $4^{\circ}.5$ デアル。又ひるしふるんねん (Hirschbrunnen) デハ冬ノ水温夏ヨリモ高キコト攝氏 $1^{\circ}.8$ デアル。是等ノ現象ハ單ニ地温ト水温ノ關係ノミデ説明スルコトハ出來ナイ。高地ノ斷層川ハ冬氷結スル爲メ深イ源泉ハ元來温度が高イニ係ハラス冬ノ水温ガ比較的高クナイ。

地下水觀測用ノ寒暖計ハ亦標準寒暖計ト比較スルヲ良シトスル。源泉ヤ井戸ノ水温ハ其水中ニ寒暖計ヲ涵シ、其水銀柱ガ靜止スルヲ待ツテ温度ヲ讀ムベキデアル。然シ寒暖計ヲ水カラ出セバ風ガ當リ外氣ニ晒サレテ寧ロ氣温ヲ示ス様ニナル虞ガアルカラ注意ヲ要スル。最高最低寒暖計ハ水温ノ觀測ニ重寶デアル。此外流出口ヲ備ヘタ硝子容器ノ中ニ寒暖計ヲ入レ、其一端カラ地下水ヲ入レツ、他端ノ流出口ヲ開ケバ水ハ流出シテ寒暖計ハ定温度ヲ示スニ至ツテ已メル。之ト同理ニテ二室ヲ有スル有室寒暖計ト呼バレルモノガアル。一室ニハ寒暖計ヲ吊ルシ、他ノ一室ニハ地下水ヲ充タシ、此水ハ寒暖計ノ室

ノ下カラ入ツテ上カラ流出ル装置トナツテ居ル。

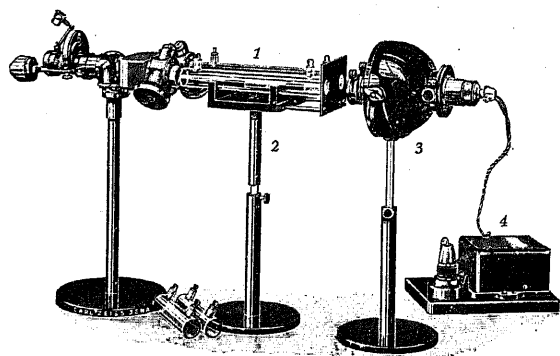
183. 濁度 日常人ノ使用スル水ハ清澄ナルヲ要スル。濁ツタ水ハ食欲ヲ減ズルコト夥シイ。元來腐植土トカ鐵分トカ又ハ粘土等カラ起ル水ノ濁リハ衛生上カラ見テハ殆ド無害デアルガ衛生上有害ナ汚水ノ混入スルトキハ亦此濁リヲ生ズルノデアル。

檢水用ノ水中ニハ粘土ヤ砂ヤ其他ノ混合物ガ取水壁ヤ其他内部カラ來ルコトガ少クナク、是等ノモノデ濁ツテ居テハナラナイ。新取水設備カラ採取スル場合ニハ其水ガ正常ニ復スル迄之ヲ汲出ス必要ガアル。

水ノ濁度ト云フノハ光ヲ透過セシメル難易ノ程度デ、或ハ反對ニ透明度ヲ以テ之ヲ表ハスコトモ出來ル。水ノ濁度ハ取水ノ後直接ニ取水點ニ於テ之ヲ檢査スルノヲ良シトスル。是レ時間ノ經過ト共ニ其濁度又ハ透明度ガ變ルコトガアルカラデアル。例ヘバ鐵分ヲ含ム水ハ元來澄ンデ居テモ間モナク半透明トナリ、終ニ黃褐色ノ綿毛狀ノ浮游物ヲ生ジ鐵分ガ分離スルヲ認メル。是レ酸化鐵ガ二酸化鐵トナツタ爲ニ此濁リガ出來タノデアルガ、之ヲ分離シテ濾過スレバ再ビ澄ンダ水トナル。

我國上水道協議會デハ檢水 100 立糎ト濁度ノ既ニ知ラレタル標準液トヲ各別ノ無色平底硝子管デ管底カラ 20 糎ノ所ニ 100 立糎ノ目盛ヲ有スルねすの管ニ採リ、下ニ黒紙ヲ置イテ上方カラ透視シ、比較ノ上濁度ヲ定メルコト、シテアル。但シ標準濁度ハ蒸餾水 1 りとる中ニ白陶土 1 珎ヲ含ムモノヲ以テ 1 度ト定メル。若シ檢水ノ濁濁甚シイ場合ニハ少量ヲ採ツテ其量ヲ定メ、更ニ蒸餾水ヲ以テ之ヲ 100 立糎ニ稀釋シテ前ニ述ベタ通り濁度ヲ定メル。

獨逸ツ。いす社製ノふるふりっひ (Pulfrich) ノ色度計ハ 1 度ノ分數マデ精密ニ濁度ヲ識別スルコトガ出來ル。第百五十四圖ハ其第二號型ヲ示シタモノデ



第一百五十四圖 つあいす社ノ色度計

1 ハ吸収管長サ 250 耗、2 ハ立框、3 ハ光度計ノらんぶ、4ハ 變電器ヲ表ハシタモノデアアル。此色度計ハ亦次ノ色度ヲ定メルニ用ヒラレル。

184. 色度 完全ニ無色ノ水ハ天然ニハ極メテ稀デアテツ、而カモ純粹ナ天然ノ水ハ多少ノ色ヲ持ツテ居ルガ、殆ド問題ニナラナイ。但シ化學的ニ純粹ナ水デモ厚クナレバ蒼色ヲ呈スル。是レ光線ノ或ルモノハ水ヲ通過スル間ニ吸収セラレテ其残ツタモノ、ミガ反射セラレテ人ノ眼ニ入り所謂水ノ色トナルノデアアル。

水ガ色ヲ帯ビテ居ルカ否カヲ定メルニハ其水ハ全然澄ンデ居ラナケレバナラナイ。從テ場合ニ依ツテハ豫メ水ヲ濾サナケレバナラナイ。

若シ新ニ汲揚ゲタ水ガ始カラ董色又ハ褐色ヲ帯ビテ而カモ澄ンデ居ルナラバ其水ニハ腐植土質即チ有機質ノモノガ混入シテ居ルコトヲ示ス。單ニ腐植土質ノモノニ依ツテ帯色シテアルナラバ其水カラ色ヲ除キ去ルコトハ出來ナイ。斯カル水ニ對シテハ其原因ヲ遠ケルヨリ外ニ仕方ガナイ。

我國ノ上水協議會ノ色度決定法ハ檢水 100 立糶ト色度既知ノ標準液トヲ各別ノねすれる管ニ採リ、白紙上ニ置キ上方カラ透視シテ比色檢定ヲ行マ、デ

アル。但シ色度ハ四萬倍びすまらくぶらうん水溶液 1 立糶ヲ蒸留水ヲ以テ稀釋シ、全容量ヲ 1 りとるとシタモノヲ 1 度ト定メテアル。

185. 味覺 水ノ味ハ先ヅ人ノ味覺神經ノ銳敏ト否トニ依ツテ異ナル。即チ味覺検査ノ値ハ各自ニ之ヲ判斷スルヨリ外ニ道ハナイ。

低溫度ニ於テハ味覺神經ハ誤ラレルカラ、水ノ味ヲ定メルニハ之ヲ攝氏 10° 乃至 20° ニ暖メテ後其味ヲ試ミナケレバナラナイ。即チ此溫度ニ於テ味覺ハ尖銳化スル。ふりーどまん (Friedmann) ノ實驗カラ硬水ハ軟水ヨリモ味ガ良イ。

硬水中ノ炭酸ハ實際少シノ濃度デモ軟水ニ比シ能ク味ヒ得ラレル。炭酸ノ缺亡ハ一般ニ無味ノ味覺又ハ不味ニ依ツテ知ラレル。

食鹽ヤ鐵ノ味ハ後ノ鹽素及鐵ノ條ニ述ベル。

くりーと (Klut) ハ飲料水中ノ鹽類ヤ其他ノ物質ノ味ヲ表デ説明シテ居ル。

我國ノ上水協議會デハ檢水 150 立糶ヲ内容 500 立糶ノ共口 るれんまいえるこるべんニ採リ、栓塞シ重湯煎又ハ熱板上ニテ殆ド沸騰スルニ至リ、5 分間放冷シ振盪シテ臭味ヲ檢スルコト、シテアル。即チ味覺ト臭覺トヲ同時ニ識別スルノデアアル。

186. 臭覺 良水ハ臭ノナイコトヲ必要トスル。然シ水ノ臭ヲ定メルノハ個人ノ臭覺ノ銳敏ト否トニ依ツテ異ナルカラ、水ノ臭覺ノ判定ハ注意ヲ要スル。

多クノ水ハ低溫ニ於テハ臭ナク、溫度ガ高クナツテ始メテ臭ヲ感ズルノガ常デアアル。從テ水ノ臭ハ多クノ場合ニ始メテ檢水スル時之ヲ嗅ギ、更ニ其水ヲ攝氏 40° 乃至 50° ニ暖メテモ一度其臭ヲ檢スベキデアアル。

腐植土質ノ水ハ大抵沍地ノ臭ヲ帯ビテ居ル。鐵分ヲ含ンダ水ハ一般ニ硫

化水素ノ臭ヲ伴フ。硫化水素ハ炭酸ト結付ケテ硫化炭酸 [COS] ヲ作ル。此化合物ハ弱酸性デ細切キヤベツノ醋ノ物ノ様ナ臭ヲ持ツテ居ル。

臭ノ検査ハ硫化水素ヤ硫化炭酸ノ如キ發散性ノ瓦斯ニ依ツテ知ラレ、化學的検査ヨリモ更ニ確實デアル。然シ空氣ニ永ク觸レタリ又ハ壘ノ中ニ永ク入レテ置イタリスレバ水ノ臭ハ屢々無クナル。從テ水ノ臭ハ採酌ノ現地ニ於テ之ヲ嗅グコトガ殊ニ肝要デアル。臭ヲ検査スルニハ壘ニ半分水ヲ入レテ能ク之ヲ振盪シ、栓ヲ抜イテ臭ヲ嗅グベキデアル。

187. 電導性 水中ニ溶ケテアル物質ノ濃度ヤ解離ノ度ニ依ツテ水ノ電導率ガ異ナル。水ノ電導性ヲ定メルノハ無機酸、鹽類及鹽基ノ溶解ニ依ル。電解物ノ量ガ増ス程電導率ガ増ス。從テ電流ノ變化カラ水中ニ溶ケテアル物質ヲ知り得ル可能性ガアル。

此方法ノ長所ハ之ニ依ツテ水ノ性質ノ變化ヲ便利ニ且ツ自働的ニ定メ得ル點ニ在ル。此方法ハ從テ亦食鹽ノ如キ鹽類ヲ地下水ニ注入シテ其方向ヤ流速ナドヲ知ルニ適シテ居ル。然シ電導性ニ依ツテ水中ニ溶ケテアルモノヲ定メルコトハ出來ナイカラ之ヲ以テ化學分析ノ方法ノ代用ト考ヘルコトハ出來ナイ。

188. 放射能 ラドン即チラヂウム えまなしおんガ地下水ニ廣ク存在シテ居ルコトハ多クノ井戸ノ水ニ就テ實驗セラレテアル。各源泉モ亦多少ノラドンヲ含ンデ居ル。

放射能ハ前ニ述ベタ如クまへテ單位トシテ表ハサレ、1 まへハ 1 りとトニ對シ 3.64×10^{-10} キーリー又ハ 3.64 えまんニ等シイ。但シまへ以下ノ放射能ハ舉ゲルニ堪ヘル治療ノ効果ヲ持タズ。凡ソ 1000 まへ位ノ放射能ノ水デ始メテ良好ナ作用ヲ及ボコトハ専門家ノ説デアル。

各種ノ岩石ノラヂウム含有量ニ就テハゴッケー (Göckel) ヤツマ (Tuma)

等ガ研究シタモノガアル。概シテラドンハ非常ニ變化シ易ク、殊ニ氣象ノ關係ヤ水ノ移動、唧筒ノ吸揚作用、通風等ハ亦皆其量ニ變化ヲ來シ、時トシテ痕跡ヲ止メルニ過ギナイコトサヘアル。

第三節 化學的検査

189. 水ノ化學的検査 水ノ化學的検査ノ中、先ヅ其反應ニ依リ弱酸性、中性、弱あるかり性及あるかり性ヲ定メナケレバナラナイ。之ニ次イデ水ノ硬度、くろー、鐵、滿俺、炭酸、あんもにや、亞硝酸、硝酸、硫酸等ノ存否及分量ヲ知ラナケレバナラナイ。

190. 反應 我國ノ檢水法デハろぞー酸溶液ヲ用ヒテ檢水シ、其弱酸性、中性、弱あるかり性及あるかり性ヲ定メル。

ろぞー酸溶液ヲ作ルニハろぞー酸 1 瓦ヲ 80 容量ぶろせんトあるこほるヲ 500 立櫃ニ溶解シ、茲ニ得タ橙黃色ノ液ニぱりト水ヲ加ヘテ液色ノ正ニ赤色ニ變ゼントスルノ度ニ無ラシメル。又ぱりト水ヲ作ルニハあるかりヲ含マザル純粹ノ水酸化ぱりむ 3.5 瓦及くろー、ぱりうむ 0.2 瓦ヲ蒸餾水ニ溶解シ、含量ヲ 1 りとトナシ靜置シテ偶々存在スル炭酸ぱりむヲ沈定セシメル。

あるかり度ノ測定ニハ檢水 100 立櫃ヲ内容 250 立櫃ノ共口こるべンニ採リ、えりとろしん溶液 1 立櫃及中性ノくろゝほるむ 5 立櫃ヲ加ヘテ振盪シ、此際くろゝほるむガ薔薇紅色ヲ呈セバ、(水酸化物、重炭酸鹽、又炭酸鹽存在ノ徴デ) 之ニ 50 分 1 定規硫酸ヲ滴下シ、振盪シテくろゝほるむノ脱色スルニ至ラシメル。而シテ其あるかり度ハ炭酸カルシウムトシテ計算シ、消費セル 50 分 1 定規硫酸ノ立櫃數ニ 10 ヲ乘ジタ數ヲ以テ示ス。えりとろしん溶液ハえりとろしん (なとりうむ鹽) 0.5 瓦ヲ新ニ煮沸シタ蒸餾水 1 りとトニ

溶解シタモノデアル。

酸度ノ測定ニハ檢水 100 立糧ヲ磁製蒸發皿或ハ白紙上ニ置イタえるれんま
いえる ころべんニ採リ、ふえのーるふたれいん溶液 4 滴ヲ加ヘ 50 分 1 定
規炭酸ナトリウム溶液ヲ以テ滴定スル。強酸度ハ消費シタ炭酸ナトリウム溶
液ノ立糧數ニ 10 ヲ乗ジタ數ヲ以テ示ス。

50 分 1 定規炭酸ナトリウム溶液ヲ作ルニハ無水炭酸ナトリウム 1.06 瓦
ヲ煮沸シテ炭酸瓦斯ヲ驅逐シタ蒸餾水ニ溶解シ、全容積ヲ 1 りとるとシタ
モノデ其 1 立糧ハ炭酸かるしうむ 1 庇ニ對應スル。

ふえのーるふたれいん溶液ヲ作ルニハふえのーるふたれいん 5 瓦ヲ 50 溶液
ぶろせんとノあるこほるニ溶解シ、全容積ヲ 1 りとるとナシ、10 分 1 定
規苛性加里ヲ以テ中和シテ製スル。尙酒精ハ煮沸シテ炭酸瓦斯ヲ驅逐シタ蒸
餾水ヲ稀釋シタモノデアル。

191. 硬度 家庭ニ於テモ亦工業上ニモ水ノ硬度ハ非常ニ重要ナ役目ヲ持
ツテ居ル。洗濯トカ料理トカ又ハ多クノ工業上ニ於テ軟水ハ遙ニ硬水ニ勝ッ
テ居ル。肉ニセヨ、蔬菜ニセヨ、又ハ果實ニセヨ硬水デ調理鹽梅シテハ容易
ニ柔カニナラナイ。珈琲ヤ茶ノ如キ飲料ハ硬水ヲ用ヒテ煮沸スレバ軟水ヲ用
ヒルヨリモ味が悪い。但シ非常ニ高イ硬度例ヘバ 100° 以上ノ水デモ健康上
ノ障害ハ知ラレテナイ。

水ノ硬度ハ水ニ溶ケテアルあるかり土類ニ依ツテ生ズル。而シテ若シ其多
量ニ存在シテ居ル時ハ水ヲ蒸發スレバ殘滓トナツテ殘ル。料理ヤ蒸汽ヲ發生
スル際ナドハ硬度ガ大ナル程厄介デ、汽罐ニハ垢ガ附着シテ熱ノ傳導ガ悪ク
ナリ、從テ罐ノ能率ヲ悪クシ、洗濯ニハ石鹼ヲ多ク使ハナケレバナラナイ。

水ノ硬度ハ各國其單位ヲ同ジクシナイ。我國デ用ヒテ居ル硬度ハ水 10 萬
分中ニ含有スル酸化かるしうむ (CaO) 1 分ヲ以テ 1 度トシテ居ル。又ハ 1

りとるとノ水ノ中ニ 10 庇ノ酸化かるしうむヲ含ムモノヲ 1 度トシテ居ル。
獨逸硬度モ亦之ト同様デ、更ニ酸化まぐねしうむノ等價量ヲ含ム場合モ亦之
ヲ 1 度トシテ居ル。其割合ハ $MgO : CaO = 40 : 56 = 1 : 1.4$ デアル。

佛蘭西ニ於テハ炭酸かるしうむガ水ノ 10 萬分ノ 1 ノ割合ニ混在シテアル
硬度ヲ 1° トシ、英國ニ於テハ炭酸かるしうむガ水ノ 7 萬分ノ 1 ヲ含ムモノ
ヲ硬度 1° トシテアル。今各國ノ硬度ヲ對比スレバ次ノ如クデアル。

第六十六表 各國硬度對照表

國名	日本及獨逸	佛國	英國
日本及獨逸	1	1.79	1.25
佛國	0.56	1	0.7
英國	0.8	1.43	1

くろーと (Klut) ハ獨逸硬度ニ次ノ等級ヲ定メテ居ル。

第六十七表 獨逸硬度ノ等級

總硬度	等級	總硬度	等級
0—4	非常軟	12—18	可ナリ硬
4—8	軟	18—30	硬
8—12	中硬	30以上	非常硬

水ヲ硬クスル物質ニハ石灰及苦土化合物ガアル。是等ヲ綜合シタモノハ即
チ總硬度ト呼バレルモノデアル。是等石灰及苦土ノ炭酸鹽類ハ一時的硬度又
ハ過渡的硬度ヲ形クリ、之ヲ炭酸硬度ト呼ブベキデアル。かるしうむ及まぐ
ねしうむノ鹽化物、硝酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽及硅酸鹽ハ永久硬度ヲ表ハシ、
礦物酸硬度又ハ非炭酸硬度ナドト呼ブ。

地下水ノ硬度ヲ作ル原因ハ地中ノ各層ニ水ガ浸潤シテ其道ニ横ツテ居ル可溶性ノ物質ヲ溶シテ水中ニ含有スル。元來極メテ軟質ノ天水ハ鑛物質ニ對シテ之ヲ侵蝕シ、又之ヲ含有スル力ガ著シク大デア。而シテ其溶解力ハ水ノ化學的純粹ト共ニ増加シ、空中ヤ地中ニ存在スル酸ノ力ヲ藉リテ更ニ著シクナリ、降水ヤ滲透作用ノ間ニ此酸ヲ含有スルノデア。鑛物ガ水ニ溶解スル難易ヤ又其鑛物ノ量ノ多少ニ依ツテ同一デハナイガ、水ノ硬度ハ同一可溶鑛物ノ中ヲ通過スル場合ニハ其經路ノ長短ニ依ツテ増減アルコトハ想像ニ難クナイ。從テ多クノ場合ニハ深サガ大ナル程水ノ硬度が高イ。而シテ場合ニ依ツテハ其可溶鑛物ヲ含有シテ飽和ノ域ニ達シ、水分ノ蒸發ナドト相伴ツテ沈澱スルコト彼ノ鐘乳石ヤ石筍ナドノ例ニ見ル通りデア。

斯クノ如ク地下水ノ硬度ハ大體ニ於テ地中ノ鑛物及地質の組織ニ關スルコトハ勿論ノコトデ、或範圍内ニ於テハ水ノ硬度ハ地下容水盤ノ岩石ノ種類ニ關係シテ居ルコトヲ斷言スルコトガ出來ル。而シテ地中ノ溶解作用ハ獨リ岩石土砂ノ成分ニ關スル許リデナク、又水ノ含有スル酸ナドニ依ツテ強化サレルカラ、同一地質ノ個所デモ處ニ依リ水ノ硬度ニハ非常ナ差異ガアル場合ガ少クナイ。

一般ニ言ヘバ最軟水ハ原始山岳ニ見出サレ、最硬水ニ石灰岩ヲ過グル水ニ多イ。斑岩、花崗岩、片麻岩及砂岩ニハ平均硬度 0.3 乃至 6° デ、石灰岩ニハ 40° 以上ノ硬水ガ少クナイ。石膏質ノ源泉ニハ硬度 120° 以上ノモノモアリ、沖積層ヤ洪積層ニハ硬度ニ可ナリ變化ガ多ク、1.5 乃至 40° 内外ノモノダト云フ意見ガアル。獨逸ノ水道ニハ 31.2 乃至 45.5 ノ硬度ヲ持ツテ居ルモノガアル。

帶水層ノ鑛物成分ガ硬度ノ主ナル原因ヲ爲ス所ノ溶ケ易イ砂礫ガ多ケレバ地下水ノ硬度ハ高イ。從テ取水設備ヲ爲スベキ適當ナ場所ヲ探ス時ニハ地層

ノ由來、成分及廣袤ヲ知悉スルコトガ肝要デア。即チ特徴ヲ有スル標準岩石ヲ附近ニ見出シテ其性質ヲ研究スベキデア。

我國ノ上水協議會ノ協定ニ係ル硬度測定法ニハ内容 200 立糎ノ共口えるれんまいえる ころべんニ檢水 100 立糎ヲ採リ、標準石鹼液ヲびれとカラ滴下シ、烈シク振盪シテ 5 分間消滅シナイ微細ナル泡沫ヲ生ズルニ至ツテ滴下ヲ止メ、消費シタ石鹼液ノ量カラ總硬度ヲ算出スルノデア。總硬度 6° 以上ノトキハ永久硬度ヲ測定シナケレバナラナイ。

又永久硬度ヲ測定スルニハ内容 200 立糎ノえるれんまいえる ころべんニ檢水 100 立糎ヲ採リ、3) 分間靜カニ煮沸シタ後放冷シテ濾過シ、濾液ヲ 100 立糎ニ稀釋シタ後、前記ノ如ク石鹼溶液ヲ滴定シテ永久硬度ヲ定メル。

試薬トシテハ標準石鹼液ヲ必要トスル。之ニハ先ヅ石鹼原液ヲ作ラナケレバナラス。石鹼原液ハ單鉛硬膏 150 瓦ヲ磁製蒸發皿ニ採リ、重湯煎上ニテ軟化シ、之ニ炭酸カリ粉末 40 瓦ヲ加ヘ研和シテ均等ノ物質ヲ生ズルニ至リ、強度ノあるこほるヲ加ヘ、生成シタ脂肪液カリウむヲ浸出シ、能ク沈澱セシメタ後濾過シ、此濾液ヲ蒸發シテあるこほる分ヲ除去シタモノヲ 56 容量ふるせんとノあるこほるニ溶解スル。

くろーるばりうむ溶液ハ空氣中ニテ乾熔シタ純くろほるばりうむ ($\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$) 0.523 瓦ヲ蒸溜水ニ溶解シテ全容積ヲ 1 りとスル。

標準石鹼液 くろーるばりうむ溶液 100 立糎ニ對シ石鹼溶液 45 立糎ヲ消費スル様石鹼原液ヲ 56 容量ノあるこほるヲ以テ稀釋スル。而シテ本液 45 立糎ハ水 100 立糎中ノ酸化カルシウム (CaO) 12 瓦即チ硬度 12° ニ相當スル。

現場ニ於テ最モ簡單ニ硬度ヲ測定スル最有効ナ方法ハ石鹼法デア。之ニハ 50 立糎ヲ容ルベキびれと一個、200 立糎ヲ容ルベキ硝子栓附キ硝子器一個、くろーるばりうむノ石鹼溶液ヲ必要トスル。ちーまん げるとな (Tiemann-

Gärtner) = 従へバ先ヅびべとヲ以テ 100 立櫃ノ水ヲ測探リ、内容 200 立櫃ノ栓ヲ具へタ件ノ硝子器ニ入レル。此ノ硝子器ニハ 100 立櫃ノ處ニ印シガ附ケテアル。12° 以上ノ硬度ノ水デハ先ヅ 10 立櫃ヲ探ツテ 100 立櫃ノ處マデ蒸溜水ヲ入レ、之ニ標準石鹼液ヲびれとカラ滴下シ、烈シク振盪シテ 5 分間消滅セザル微細ノ泡沫ヲ生ズルニ至ツテ滴下ヲ止メル。即チ始メハ石鹼液ヲ振盪ノ間ニ流込ミ、終ニハ 0.1 乃至 1 立櫃、最後ニハ滴狀ヲナシテ僅カノ餘分ノモノガ泡沫ヲ作ツテ認メラレル。振盪ニハ硝子壺ノ栓ト頸部ヲ右手ニ持チ、壺體ヲ左手ニ持ツテ上下ニ振ルヲ良シトスル。二回目ノ實驗ニハ同量ノ水ヲ用ヒ、又ハ稀釋シタ水 (10 : 100) = 只僅カノ石鹼溶液ガ用ヒラレタ時ニ之ニ應ジテ 25 又ハ 50 立櫃多クノ水ヲ用ヒテ豫メ計算セラレタ石鹼溶液 45 立櫃ガ超過セズ第一回目ノ試験ニ用ヒタ量ヲ流込ミ、3 乃至 5 立櫃ヲ加ヘル度毎ニ強ク振盪スル。其後知ラレテアル飽和點 = 1 乃至 2 立櫃デ近ヅイタ時ニ實驗ハ終ニ近ヅク、而シテ更ニ若干滴加ヘテ振盪スル。

石鹼溶液ノ滴定ニ慣レ、バ必要ナ稀釋ノ度ヲ知ルコトハ豫備實驗ニ依リ六ケシクナイ。即チ凡ソ 20 立櫃ノ水ヲ凡ソ 6 立櫃ノ石鹼溶液ヲ入レタ反應硝子壺ニ入レ能ク振盪シテ之ニ依リテ生ズル沈降ヲ見ル。若シ其溶液ガ單ニ半透明ナラバ更ニ件ノ水 100 立櫃ヲ加ヘ、之ニ對シテ強イ沈澱ガ出來ルカ又ハ溶液ノ上皮ニ泡沫狀ノ薄皮ガ出來ルカヲ見ルベク、若シ後者が見ラレルナラバ苦土化合物ガ存在スルコトヲ示スモノデ、更ニ之ヲ薄メル必要ガアル。

使用シタ石鹼溶液ノ立櫃ノ數カラ次表ニ依リ之ニ呼應シタ硬度ヲ知ルコトガ出來ル。但シ稀釋ヲシタ場合ニハ其稀釋ノ倍數ヲ乘ズベキデアル。即チ 10 又ハ 25 立櫃ノ水ヲ用ヒテ之ヲ 10 倍又ハ 4 倍シテ 100 立櫃ニ薄メタ水ノ硬度ヲ見出シタナラバ之ヲ 10 倍又ハ 4 倍シタモノガ稀釋シナイ水ノ眞ノ硬度ヲ表ハス。

若シ又水ガ多量ノ苦土化合物ヲ含有シテ居ルナラバ石鹼法ハ不満足ナル結果ヲ與ヘル。

第六十八表 硬 度 表

石鹼溶液 (立櫃)	硬 度	差	石鹼溶液 (立櫃)	硬 度	差
1.4	0	0.15	24	5.87	0.28
2	0.15	0.25	25	6.15	0.28
3	0.40	0.25	26	6.43	0.28
4	0.65	0.25	27	6.71	0.28
5	0.90	0.25	28	6.99	0.28
6	1.15	0.25	29	7.27	0.28
7	1.40	0.25	30	7.55	0.28
8	1.65	0.25	31	7.83	0.28
9	1.90	0.26	32	8.12	0.29
10	2.16	0.26	33	8.41	0.29
11	2.42	0.26	34	8.70	0.29
12	2.68	0.26	35	8.99	0.29
13	2.94	0.26	36	9.28	0.29
14	3.20	0.26	37	9.57	0.30
15	3.46	0.26	38	9.87	0.30
16	3.72	0.26	39	10.17	0.30
17	3.98	0.27	40	10.47	0.30
18	4.25	0.27	41	10.77	0.30
19	4.52	0.27	42	11.07	0.30
20	4.79	0.27	43	11.33	0.30
21	5.06	0.27	44	11.69	0.30
22	5.33	0.27	45	12.00	0.30
23	5.60	0.27			

192. くろーる及鹽化物 くろーる又ハ鹽素ハ水中ニ遊離瓦斯トシテ表ハレズ、常ニ金屬主ニそぢうむト化合シテ鹽化物トナツテ見出サレル。水中ニ見出サレル鹽化物ハ鹽化そぢうむ、鹽化ぼたしうむ及鹽化まぐねしうむナドデ其分子量ガ異ナル爲メ比較ガ困難デアル。從テ通例鹽化物ノ金屬成分ヲ

無視シ、單ニ鹽素ノ分量ヲ採ツテ計算スル。即チ水ノくろーる含有量は是デ、多少不精密デハアルガ、實用上此法ガ用ヒラレル。二酸化炭素ヲ除ケバ水ニ溶ケタ鹽類ハ之ヲ水カラ分離スルコトハ困難デ、くろーるモ亦其一デアル。くろーるヲ多ク含ム水ハ臭味ヲ感ジ、之ヲ改善スルコトハ困難デアル。唯鹽類ノ少イ水ヲ以テ之ヲ薄メ得ルノミデ、場合ニ依ツテハ飲料水トシテ之ヲ放棄スルヨリ外ニ道ガナイ。然シ分析的ニくろーるノ含有量ヲ決メテモ其多寡ハ水ノ味ニハ寧ロ關係セズ。そぢうむ、ぼったしうむ又ハまぐねしうむノ孰レノ金屬トくろーるガ化合シテ居ルカ、必要デアル。即チ物理化學的ノ意味カラ見レバ鹽類ガ水中ニ含マレテアル場合ニハ單ニ鹽類トシテ考ヘラレルヨリモ寧ロ大部分ハいおんとシテ水中ニ存在シテ居ルコトヲ考ヘナケレバナラナイ。くろーるハ前ニモ述べタ如ク主トシテ食鹽又ハ鹽化そぢうむトシテ水中ニ存在シ、其味ハ人ノ知ル如ク辛辣ナモノデハナク、又甚シク不愉快ナモノデモナイ。如何ナル量デ之ヲ味ヒ得ルヤノ限界ハ凡テノ味覺ト同ジク人ニ依ツテ異ナリ、多少時ニ依ツテモ同一デナク、硬度ヲ形クル物質ヤ炭酸等ヲ水ガ含ム量ニモ關係シテ居ル。通例 1 りとるノ水ノ中ニ 412 珎ノ純食鹽ハ 250 珎ノくろーる含有量デアルガ味覺ニハ認識シ得ナイト云ハレテアル。しとふ (Stooff) ノ報告ニ從ヘバ 1 りとるノ中ニくろーるノ總量 250 珎ハ許容シ得ベキ總量ヲ示ス。

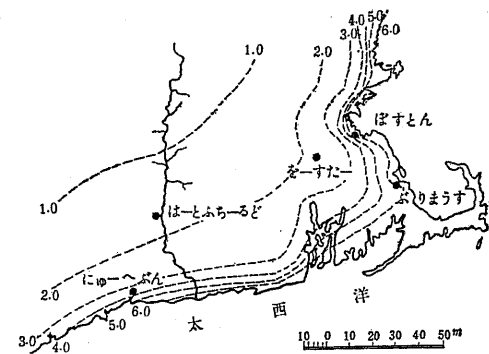
加里ヲ含ム下水ニ依ツテ汚濁セラレテ居ル地下水ニ許容スベキ鹽素ノ量ハ總硬度ノ大サニ依ツテ異ナル。

鹽化ぼったしうむモ亦比較的の多量デ始メテ其味ガ知ラレル。之ニ反シテ鹽化まぐねしうむハ加里工業ノ下水ニ多量ニ河ナドニ放棄セラレ、之ガ爲ニ屢々河ニ近接シタ井戸ナドニ浸潤スルコトガアル。極少量デモ甘味ノ收斂性ノ味ガスルノデ直グ知ラレル。

和蘭ノ若干ノ沿海都市デハ水道會社ニ最高量ノ食鹽含有量ヲ 1 りとるニ 400 珎マデテ許容シテ居ル。然シ一般ニ飲料水ハ 1 りとる中ニ 250 珎以上ノくろーるヲ含マザルベク、鹽化まぐねしうむ ($MgCl_2$) ノ 100 珎、鹽化かるしうむ ($CaCl_2$) ノ 500 珎、鹽化そぢうむノ 400 珎以上ヲ含マザルヲ要スル。

多クノ地下水ト源泉ノ鹽分含有ハ深層ニ含マレテアル鹽分ニ接觸シ來ル水脈ニ歸スベキモノデアル。例ヘバ北獨逸ノ低地ニハ石灰岩層又ハ食鹽層ガ散在シテ、其地層ハ非常ニ廣イ區域ヲ有シ、下らいん河及ル一ざ一河口カラ露西亞ノ方マデ擴ガリ、岩鹽ノミナラズ加里鹽ヲ含ミ、非常ニ深サニ係ラズ屢々鹽分含有量ノ異ナル地下水流ガ認メラレル。地層ノ變動ニ依ツテ不滲透性ノ被覆山岳ガ時トシテハ破碎セラレ深層ノ石灰又ハ食鹽等ノ地層ガ屢々露出シテ居ル所モアル。從テ岩鹽層ガ介在シテ居ル地方ニ地下水ヲ探ス人ハ大ナル注意ヲ要スル。即チ多額ノ工費ヲ投ジテ取水設備ヲ作ツテモ段々鹹クナツテ使用ニ堪ヘナクナル虞ガアル。

地中ニ食鹽ノ分布シテ居ル状態ハ其地層ニ海水ナドガ浸潤シタ爲デアルカ又ハ特種ノ岩鹽層ナドガ存在スル爲デアルカナドニ依ツテ同一デハナイケレドモ其濃淡ノ度ハ一般ニ規則正シイモノガ多イ。即チ同一ノくろーるヲ含ム地點ヲ結付ケテ之ヲ等鹽線ト呼ベバ等鹽線ハ殆ド平行シテ居ル。第百五十五圖ハ北米

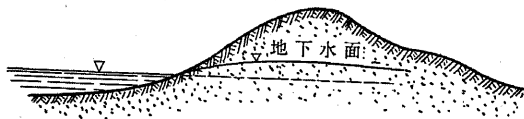


第百五十五圖 にゆーよーく州等鹽線
(じゃくそんニ據ル)

合衆國ノ東北に、一州及に、一州ノ等鹽線ヲ示シタモノデ、數字ハ1百萬分ノ1ヲ單位トシタくる含有量ヲ示シ、海岸ニ最モ濃厚デ内地ニ進ムニ從テ其量ガ少イ。然シ又嶋嶼狀ヲ爲シタ鹽分々布モ見出サレテアル。例ヘバ伯林附近ノヶベに、(Cöpenick)ノ近傍デハ食鹽ノ含有量1りゝとるニ付キ484乃至908珎ノ多量ヲ示シテ居ルガ其周圍ニ於テハ僅カニ5.7乃至16.1珎ニ過ギナイガ如キハ即チ是デ、前ニ述ベタ含鹽分布ノ原因カラ之ヲ説明スルコトガ出來ル。

食鹽ハ時トシテハ深イ地層ニ淵源ヲ有スルコトガ少クナイガ又時トシテハ鹽分ヲ含シタ水ガ上層ニアツテ淡水ガ下層カラ湧出スル例モアル。又極端ナ例トシテ潮汐ガ引イタ後海濱ノ眞砂カラ淡水ノ泉ガ湧出スル朝鮮黃海道金井里ノ如キ處モアレバ、又海中ニ淡水ノ湧出個所ガアツテ淡水ヲ好ム魚族ガ此ニ集ツテ居ルコトヲ信ズベキ理由ノアル處モアルト言ハレテアル。

又海岸ニ在ル砂丘ノ中ノ鹽化物含有ノ状態ハ興味深イモノガアル。元來砂丘ノ中ノ砂ハ波ノ爲ニ海底カラ打揚ゲラレタモノデ乾燥スレバ海風ノ爲ニ海岸カラ陸ニ向テ吹送ラレ、堆積シテ出來タモノガ砂丘デアアルカラ、其砂ノ中ニハ多少ノ鹽分ヲ含シテ居ルコトハ想像ニ難クナイ。從テ其中ノ地下水ハ天水カラ來ルニシテモ多少海水又ハ海面ノ影響ヲ被リツ、アルコトハ勿論デア

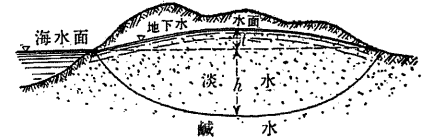


第五百五十六圖
海濱及島嶼砂丘ノ地下水断面圖

ル。而シテ砂濱ノ砂丘ニ於テハ第五百五十六圖ニ示スガ如ク其地下水々面ハ海ニ向テ傾斜シテ居ルガ島嶼砂丘ニ於テハ地下水々面ハ中央ニ高ク海岸ノ方向ニ向テ傾下シテ居ル。砂丘ノ砂ハ一般ニ相當深イ處ニ達シ、砂丘ノ淡水ハ下ノ鹹水ト平衡ヲ保ツテ居

ル。へるつべるぐ(Herzberg)ガのーだーねー(Norderney)島ノ砂丘水ノ現象ヲ研究シタ結果ニ依レバ第

百五十七圖ニ示スガ如ク海面上地下水ノ最高點ノ高サヲ t 、海面下鹹水面ノ深サヲ h 、淡水及鹹水ノ比重ヲ夫々 γ_0 及 γ_1 トスレバ



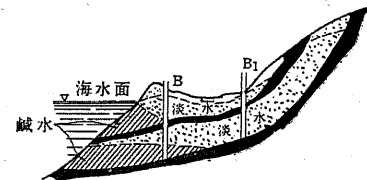
第五百五十七圖 鹹水上ノ砂丘淡水

$$\frac{h}{t} = \frac{\gamma_0}{\gamma_1 - \gamma_0} \quad [127]$$

例ヘバ $\gamma_0 = 1$ 、 $\gamma_1 = 1.026$ トスレバ $h/t = 1/0.026 = 38.5$ 、又ハ $h = 38.5t$ トナリ、實際ニ符合スル。

但シ γ_1 ニハ處ニ依リ變化ガアルカラ h 及 t ノ比ハ亦變化スル。以上ハ砂丘ガ全部砂カラ成ツテ其中ニ不滲透性ノ地層ガ介在セズ。其砂ノ厚サガ少クモ h 以上ノ場合ニ適スルモノデアアル。

何故ニ砂丘ノ地中ニハ淡水ガ圖ノ如ク弧狀ヲ爲シテ凸出シテ居ルカハ天水ガ地中ニ滲透スル等速面又ハ等能面ヲ以テ説明スルコトガ出來ル。砂ノ中デ勿論鹽分ノ擴散ハ免レナイカラ淡水鹹水ノ境ナルモノモ劃狀ト區別ヲスルコトハ恐クハ困難デアアルケレドモ淡水ハ其重量ヲ以テ砂中ニ沈下スルカラ比較的明カニ兩者ノ平衡ガ得ラレルモノト考ヘルコトガ出來ル。



第五百五十八圖
不滲透地層ノ介在ニ依ル淡水鹹水ノ互層 (あんどろんニ據ル)

若シ又砂丘ノ砂層ニ不滲透性地層ガ介在シテ居ルトキ、第五百五十八圖ニ示スガ如ク、 B_1 ナル井戸ニ於テハ上下兩層トモ淡水ノ湧出ヲ見ルケレドモ、 B ニ於テハ上層ニ淡水ヲ見、而カモ其底ニハ鹹水ガアリ、更

不透過性地層ヲ突抜ケバ再ビ淡水トナリ、之ヨリ深サヲ増スト共ニ再ビ鹹水ニ出逢フ。

含鹽ヲ含ダ水ハ時トシテ重炭化水素瓦斯ヲ伴フモノガアル。是レ鐵油ノ存在ニ歸スベキモノデ、鐵油ハ屢々乳狀液ノ狀態トナツテ現ハレル。

くろーるノ定量ニハ檢水 50 立糵ヲ直径 15 糵ノ磁製蒸發皿又ハ白紙上ニ置イタペーへルニ採リ、くろーむ酸かりうむ溶液 1 立糵ヲ加ヘ、標準硝酸銀溶液ヲ以テ滴定シテ微カニ赤色ヲ呈スルニ至ラシメル。其終末點ヲ知ルニハ檢水ト同様ノ器ニ蒸溜水 50 立糵及くろーむ酸かりうむ溶液 1 立糵ヲ入レタモノ、色相ト比較スレバ容易デアル。

くろーるノ含量大デ標準硝酸銀溶液 25 立糵以上ヲ消費スル時ハ檢水ヲ少量ニ採リ、蒸溜水ニテ稀釋シテ用ヒ、之ニ反シくろーるノ含量甚ダ少イ時ハ檢水 250 立糵ヲ採リ蒸發シテ 50 立糵ニ濃縮シテ試験スル。

檢水ノ色度 30° 以上ナル時ハ水酸化あるみにうむヲ以テ脱色シタ後試験ヲ行ヒ、檢水酸性ナルトキハ炭酸ナトリウム溶液ヲ以テ中和シ、之ニ反シあるかり性ナル時ハふゑのーるふたれいんヲ標示藥トシテ硫酸ニテ中和シタ後測定スル。

標準くろーるなとりうむ溶液ノ製法トシテハ純粹ナルくろーるなとりうむ 16.48 瓦ヲ蒸溜水ニ溶解シテ全容積ヲ 1 りとるとナシ、其 100 立糵ヲ採リ、蒸溜水ヲ以テ稀釋シテ 1 りとるとナス。其 1 立糵ハくろーる 0.001 瓦ヲ含ム。

標準硝酸銀溶液製法ニハ硝酸銀 2.4 瓦ヲ蒸溜水ニ溶解シテ全容積ヲ 1 りとるとナシ、前記くろーるなとりうむ溶液ヲ以テ本液ノ 1 立糵ガ正シくくろーるノ 0.0005 瓦ニ對應スル機力價ヲ定メル。

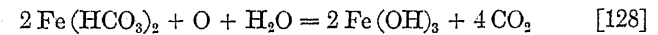
くろーむ酸かりうむ溶液製法ニハくろーむ酸かりうむ 50 瓦ヲ少量ノ蒸溜

水ニ溶解シ、之ニ微赤色ノ沈澱ヲ生ズルニ至ルマデ硝酸銀液ヲ加ヘテ濾過シ、其濾液ニ蒸溜水ヲ加ヘテ 1 りとるとスル。

193. 鐵 鐵分ヲ含ダ水ハ新古孰レノ地層ニモ見出サレ、殊ニ洪積紀ニモ亦沖積紀ノ沈澱物ノ中ニ見出サレル。

鐵ハ種々ナル化合物トナツテ水中ニ現ハレ、多ク滿俺ヲ伴ツテ居ル。又鐵ハ屢々有機酸例ヘバ腐植土酸ヤ磷酸及他ノ鐵物酸ト化合シテ見出サレル。

多クノ場合ニ鐵分ハ重炭酸鐵 ($\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$) ノ形トナツテ水中ニ溶ケテアルガ此物ハ非常ニ酸化シ易ク、僅カニ大氣ニ觸レ、バ水酸化鐵 ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) 及炭酸トナリ、前者ハ水ニ溶ケナイ物質デアル。之ヲ化學式デ示セバ次ノ如クデアル。



1 りとるとノ水中ニ 0.2 珎以上ノ鐵ガアレバ先ヅ水ガ濁ル。然シ稍々永ク放置スレバ明透カラ暗褐色ノ鐵緒石ガ分離シ、水ニ不味ソウナ外觀ヲ與ヘル許リデナク、料理洗濯其他職業上ニ用ヒテ結果不良デアル。又鐵分ヲ含ダ水ヲ鐵管ニ通セバ其中ニ沈澱ガ生ジ、閉塞シテ通水ヲ妨ゲルコトガ夥シイ。殊ニ溫泉ナドニ此現象ガ著シク、彼ノ別府柴石ノ溫泉ハ鐵分ヲ含ムコト多ク、土管ナドハ短時日ニ閉塞スル。又鐵分ヲ含ム水中ニハ鐵ヲ以テ棲息シテ居ルあるげ(水藻)、くらどとりくす (Cladthrix)、くれのとりくす (Crenothrix) ガ現ハレルトキハ短時間ニ鐵管ヲ閉塞スルコトガアル。

水中ノ鐵分ガ一定限ニ達スレバいんきノ臭ノスル金臭イ味ガ生ズル許リデナク、屢々硫化水素ノ臭ガスル。但シ此モノハ有機質デナク、鐵物質ノモノデ衛生上不良ナモノデハナイ。1880 年代ノ終迄ハ鐵分ニ富ダ地下水ガ此性質ヲ持ツテ居ル爲メ各地ノ上水道ハ苦シダガ是レ地下水ノ鐵分除去ノ簡

單ナ方法ガ此時代迄見出サレナカツタ 爲デアツタ。1890 年代ノ 始ニ至ツテ 地下水ノ 鐵分除去ガビームけ (Piefke) ヤえすてん (Oesten) 等ニ依ツテ爲途 グラレ、所謂除鐵裝置ノ 基礎ガ出來上リ、多量ノ 鐵分ヲ含ム水カラ之ヲ除去 スルコトガ出來ル様ニナツタ。斯クノ 如ク鐵分ヲ含ム地下水ヲ除鐵シテ上水 道ニ用フルコトガ出來ル様ニナツテ、從來地表水ヲ濾過シテ上水道ノ 水源ト シタ 諸都市ニハ大ナル方向轉換ノ 機運ヲ生ジタ。伯林ハ地表水ノ 上水道ヲ止 メテ地下水カラ水ヲ採ルコトニ改メ、ぶれすらう、きーる、ぶらうんすわい ひ、はむぶるぐ等亦皆從來ノ 地表水ノ 水源ヲ廢シテ除鐵シタ地下水ヲ以テ之 ニ代ヘルニ至ツタ。

除鐵裝置ヲ用ヒテ地下水ノ 鐵分ヲ除去スルハ勿論相當ノ 設備費ト運轉費ヲ 要スルカラ鐵分ノ ナイ地下水ハ之ヲ含ムモノニ勝ツテ居ルコトハ言フ迄モナ イ。從テ地水學的ニ水ノ 問題ヲ解決スルニハ先ヅ上水ヲ用ヒル點カラ見て實 用上可能ノ距離ニ鐵分ヲ含マザル地下水ガ得ラレルカ否カタ調査シナケレバ ナラナイ。而シテ若シ地下水ニシテ鐵分ヲ含ンデ居ルナラバ其除鐵裝置ニ就 テ考フベキデアル。

地下水ガ鐵分ヲ含ムカ又ハ之ヲ含マヌカハ先ヅ地表ノ 觀察ヲ必要トスル。 源泉ヤ其他地下水ノ 送出シテ居ルモノガ鐵分ヲ含ンデ居ルナラバ其泉ノ 縁ヤ 排水溝ノ 側壁ナドガ鐵結石ヲ以テ被ハレテアルコトガ認メラレル。殊ニ鐵分 ヲ含ンダ水ガ障害物ナドノ 上ヲ流レル時、例ヘバ瀑布トナリ、渦卷トナツテ 水ニ對シ通風ガ能ク行ハレテアレバ鐵結石ノ 現象ハ最モ能ク現ハレル。是レ 天然ニ行ハレル鐵分々離ノ 方法デ、又氣曝ト呼ンデ鐵分ヲ含ム水ヲ噴霧狀ヲ ナシテ大氣中ニ噴出セシメル所ノ 除鐵ノ 方法ナドモ全ク同一理由ニ依ル。

地下ノ 鐵ガ溶解狀ヲナシテ送出サレルノ ハ地中ニ浸込ム天水ニ依ル。天水 ハ空中ニ於テ酸素、窒素殊ニ鐵ヲ溶スニ必要ナ炭酸ヲ溶シテ居ルカラ一般ニ

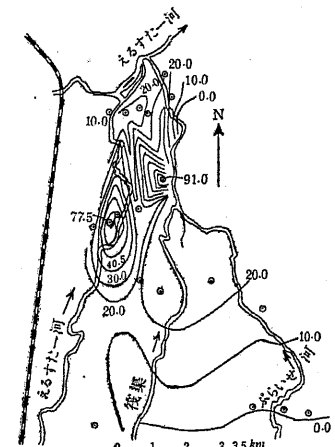
大ナル溶解力ヲ持ツテ居ル。滲透スル天水ノ 炭酸含有量ハ地表又ハ地中ニ堆 積スル腐植物ヲ含ム土壤ニ接觸スル爲ニ増加スル。是等植物ノ 遺物ハ炭酸ニ 次テ其接觸スル水ニ有機物ヲ與ヘル爲ニ酸素炭酸及有機物ヲ含ム水ハ化學的 ニ大ナル浸蝕力ヲ有シ、永ク之ニ接觸スル鑛物ハ之ニ抵抗スルコトガ出來ナ イ。

炭酸ヲ含ム水ニ侵蝕セラレルノ ハ溶ケ易イ岩石ヲ主ナルモノトシ、各種ノ 石灰岩ガ即チ之デ、第四紀層ハ石灰岩ニ富ンデ居ル。石灰岩ノ 豐富ナル處ハ 殆ド除外例ナシニ深層ニ限ラレテアルノ ハ上層ハ永イ間ニ浸出又ハ洗流サレ テ石灰分ヲ失ヒツ、アルカラデアル。而シテ地殻ノ 上層ニハ石灰岩ガ少イ爲 滲透水ノ 炭酸ヲ直グニ中和スルモノガナク、滲透水ハ永ク其酸性ヲ保テテ其 作用範圍ニ横ハル所ノ 鐵分ニ富ンダ硅酸化合物ヲ分解スル働キヲ營ム。

炭酸鹽類ハ亦凡ベテ炭酸ト同様ノ 作用ヲ營ミ、鐵分ヲ溶シテ地下水ノ 鐵分 含有ノ 源ヲ爲ス。

又地下水ノ 鐵分含有ハ其中ニ多クノ 有機物ヲ含ム爲ニ強メラレル。即チ有機 物ノ 酸化作用ハ炭酸ヲ生ジ、炭酸ハ 鐵分ニ富ンダ硅酸ノ 分解ヲ促進シ、之 ニ依ツテ地下水ノ 鐵分含有ヲ助長スル コト、ナル。斯クノ 如クシテ地方ニ依 ツテハ局部的ニ多量ノ 鐵分ヲ有スル處 ガアル。

第百五十九圖ハらいふちひ市ノ 南方帶水層ノ 鐵分含有量ヲ示シタ所ノ 等 鐵線デ、二ノ 中心ノ 鐵分含有量ハ毎リ



第百五十九圖
らいふちひ市ノ 南方地下含有等鐵線
(ちえーむニ據ル)

とる = 77.5 及 91.4 珎デアル。

地下水ノ鐵分含有量ハ勿論至ル所異ツテ居ルガ多クノ場合ニハ 1 りとるとる = 1 乃至 3 珎位ノ鐵分ヲ含ム處ガ多イ。0.2 珎以下ノ鐵ハ之ヲ分離スル必要ガナイガ、唯稀ニハ 1 りとるとる = 100 珎以上ノ鐵ヲ含ムモノデアル。而シテ醸造ヤ染料ナドニハ其使用スル水ニ差少ノ鐵分ヲ忌ム。

重炭酸鐵トシテ水ニ鐵ガ溶ケテアル場合ニ 1 りとるとる = 0.3 珎以上ノ鐵ガ亞酸化鐵トシテ含マレテアル水ハ明カニ金臭イ味ガスル。れーまん (Lehmann) ハ味ノ限界トシテ已ムヲ得ザル場合ニ水 1 りとるとる = 25 珎ノ硫酸第二鐵又ハ水 1 りとるとる = 37 珎ノ鹽化第二鐵ヲ含ム水ハ尙使用ニ堪ヘルト言ツテ居ル。前者ハ 5 珎、後者ハ 12 珎ノ鐵ヲ含ムデ居ル。

一般ニ鐵含有量ガ多クトモ其水ハ衛生上ニハ別ニ有害デハナイ。然シ之ニ反シテ鐵分ヲ含ム水ハ特ニ病氣ニ効クト云フノハ迷信デアル。治療ノ目的ニ用ヒラレル鐵分含有水ハ特ニ有効ナル化學的成分ノ鐵ノ外ニ他ノ化學的特性ヲ持ツモノデアル。

我國ノ上水協議會ニ規定セラレテアル鐵ノ檢出法ハ檢水 100 立糎ヲ採リ、蒸發乾燥シテ鐵ノ不溶性酸化物ヲ生ジナイ様注意シテ赤熱シ、之ヲ放冷シタ後鹽酸 5 立糎ヲ加ヘ、蒸發皿ノ内面ヲ能ク濕シ、2 分乃至 3 分時間温メテ残渣ヲ能ク溶解シタモノヲぬすれる管ニ移シ、50 立糎ニ稀釋シ、必要アラバ豫メ蒸餾水ヲ以テ濕シタ濾紙デ濾過シ、5 分 1 定規過滿俺酸かりうむ溶液 3 滴ヲ加ヘ、硫ちあんかりうむ溶液 5 立糎ヲ加ヘ、能ク混和シタモノヲ標準液 [標準鐵鹽溶液ノ 0.05 乃至 4 立糎ニ鹽酸 5 立糎ヲ加ヘ 50 立糎ニ稀釋シ、5 分 1 定規過滿俺酸かりうむ溶液 3 滴及硫ちあんかりうむ溶液 5 立糎ヲ加ヘテ混和シタモノ] ト比色檢定ヲ行フノデアル。

若シ檢水ノ有機物量少イ時ハ檢水 50 立糎ニ硝酸 6 立糎ヲ加ヘ、5 分時間

煮沸シタ後放冷シ、5 分 1 定規過滿俺酸かりうむ溶液 5 立糎ヲ加ヘ、標準液ト其色相ヲ比較スルノデアル。但シ此際標準液ニハ鹽酸 5 立糎ニ代ヘルニ硝酸 6 立糎ヲ以テスベキデアル。

過滿俺酸かりうむ及酸ハくろーる含量大ナル水ニ於テハ鹽素ヲ遊離シテ黄色ヲ呈セシメルカラ檢水ハ先ヅ適當ニ稀釋スル必要ガアル。尙過滿俺酸かりうむヲ過剩ニ加ヘル時ハ鹽素ト作用シテ同様ノ惡結果ヲ齎ラスモノデアル。

鹽酸及硫ちあんかりうむノ容積ハ可及的精密ナルヲ要スル。是レ鹽酸ノ過剩ハ色相ヲ淡クシ、硫ちあんかりうむ溶液ノ過剩ハ色相ヲ濃厚ナラシメルカラデアル。

試薬ニハ (一) 標準鐵鹽溶液、(二) 硫ちあんかりうむ溶液、(三) 稀鹽酸、(四) 5 分 1 定規過滿俺酸かりうむ溶液、(五) 鹽酸及 (六) 硝酸ヲ要スル。

標準鐵鹽溶液ニハ純粹ナル硫酸鐵あんもにうむ $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}]$ 0.863 瓦ヲ採リ、稀鹽酸 20 立糎ヲ加ヘテ蒸餾水ニ溶解シ、全容積ヲ 1 りとるとスル。本液 1 立糎ハ 0.1 珎ノ鐵ヲ含有シテ居ル。硫酸鐵あんもにうむノ代リニ硫酸鐵かりうむ $[\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}]$ ヲ用ヒルコトガ出來ル。此場合ニハ濾紙間ニ壓シテ充分濕氣ヲ除イタモノ 0.901 瓦ヲ採リ、稀鹽酸ヲ用ヒテ處理スルコト前ト同様ニスベキデアル。

硫ちあんかりうむ溶液ヲ作ルニハ其結晶 20 瓦ヲ蒸餾水ニ溶解シ、全容積ヲ 1 りとるとスル。

稀鹽酸ハ比重 1.1 ノモノデ約 20 ぶろせんとノ鹽酸ヲ含ムモノヲ用ヒル。5 分 1 定規過まんがん酸かりうむ溶液ハ過まんがん酸かりうむ 6.6 瓦ヲ蒸餾水ニ溶解シ、全容積ヲ 1 りとるとスル。

鐵ノ檢出ハ多クハ酸化第二鐵トシテ又ハ鐵トシテ、或ハ酸化第一鐵トシテ與ヘラレル。鐵ノ化合物ハ簡單ニ鐵トシテ計算スルノヲ最モ推奨スベキモノ

トスル。今鐵化合物ノ比率ヲ示セバ次ノ如クデアル。

第六十九表 鐵化合物ノ比率換算表

材 料	Fe	FeO	Fe ₂ O ₃
鐵 Fe	1.0	1.286	1.429
酸化第一鐵 FeO	0.778	1.0	1.11
酸化第二鐵 Fe ₂ O ₃	0.7	0.9	1.0

194. 鉛 鐵ノ外稀ニ他ノ重金属ガ水中ニ存在スルコトガアル。即チ鉛ヤ銅ガ是デアル。是等ハ皆硫化をちうむ (Na₂S) ヲ加ヘレバ着色スル。此種ノ可能性ガアレバ此着色溶液ヲ若干立櫃ノ鹽酸ヲ以テ酸性ニスル。單ニ鐵ガ存在スルノミナラバ着色ハ消エル。是レ硫化鐵 (FeS) ガ稀釋シテ鹽酸ニ容易ニ溶ケルカラデアル。之ニ反シテ尙一向ニ變化ガ認めラレナケレバ即チ鉛又ハ銅ノ如キモノ、硫化物ガ稀鹽酸ニ溶ケナイデ存在スルコトヲ證明シテ居ル。

鉛ハ檢水3乃至4りっとる (鉛ノ含量少イトキハ更ニ多量) ヲ蒸發シテ 30立櫃トナシ、之ニくろーあるあんもにうむ溶液 10乃至15立櫃及あんもにや水數滴ヲ加ヘ硝化水素ヲ通シタ後數時間 (出來得ベクンバ 12時間) 放置シ、尙少量ノあんもにやヲ加ヘ硫化水素ヲ通シタ後、數分間煮沸シテ濾過シ、沈近ハ熱湯ヲ以テ數回洗滌シタ後濾紙ト共ニ蒸發皿ニ入レ、稀硝酸ヲ加ヘテ煮沸シテ沈近ヲ溶解シ、再ビ濾過洗滌シタ後、濾液及洗滌液ヲ蒸發皿ニ入レ、蒸發シテ 10乃至15立櫃ニ濃縮シ、放置シタモノニ硝酸5立櫃ヲ加ヘテ、硫酸蒸氣ノ發生スルニ至ル迄加熱スル。此ノ残渣ノ水ヲ以テ僅ニ潤シ、50ふろせんとノあるこほる 150立櫃ヲ加ヘ、數時間 (出來得ベクンバ 12時間) 放置シテ硫酸鉛ヲ濾別シ、沈近ハ 50ふろせんとノあるこほるヲ以テ洗滌スル。而シテ沈近ヲ濾紙ト共ニ蒸發皿ニ入レ、硫酸あんもにうむ溶液ヲ加ヘ煮

沸シテ溶解シ、濾過シテ少量ノ醋酸あんもにうむヲ含ム熱湯ヲ以テ沈近ヲ洗滌シ、濾液及洗滌液ヲ合シテねすれる管ニ入レ、之ヲ二分シ其一分ハ硫化水素水ヲ以テ處理シテ鉛ノ量ヲ概知シ、他ノ一分 (若シ鉛ノ量大ナル時ハ其二分ノ一、四分ノ一等) ニハ醋酸數滴並ニ硫化水素水ノ過剰ヲ加ヘテ生ジタ色相ヲ含量既知ノ鉛標準液ヲ右ト同様ニ處理シテ得タ液ノ色相ト比較スル。

試藥トシテハ (一) 鉛ノ標準液、(二) 鹽化あんもにうむ溶液、(三) 醋酸あんもにうむ溶液、(四) あんもにあ水、(五) 醋酸、(六) 硫化水素、(七) 稀硝酸、(八) 硫酸ヲ要スル。

鉛ノ標準溶液ハ純硝酸鉛 Pb(NO₃)₂ 1.6 瓦ヲ蒸餾水ニ溶カシ、全容積ヲ 1りっとるトス。此溶液 1立櫃ハ鉛 Pb 1 瓦ヲ含ム。

鹽化あんもにうむ溶液ハ 25 ぶろせんと溶液ヲ用ヒ、醋酸あんもにうむ溶液ハ 50 ぶろせんと溶液トシ、あんもにあ水ハ比重 0.96 ノモノ、醋酸ハ 50 ぶろせんとノモノトスル。

195. まんがん 鐵分ヲ含グ多クノ地下水ノ中ニハ亦まんがんノ化合物ヲ含有スルモノガアル。わいす (Weiss) ノ研究ニ依レバ次ノ諸地點ノ源泉又ハ地下水等ハ多量ノまんがんヲ含ンデ居ル。

第七十表 地下水ノまんがん含有量

地 名	まんがん又ハ其化合物 1りっとる中既	摘 要
びるもん泉 (Pyrmont)	20	Mn
げおるぐーびくとる泉 (Georg-Viktor, Marien bad 附近)	2.3	Mn
してちん (Stettin) 附近ノ地下水	0.5—5.2	MnO
ないせ (Neisse) 附近ノ地下水	0.7	Mn
ぐろがう (Glogau) 附近ノ地下水	2—5	MnO
はれー (Hal'e a. S.) 附近ノ地下水	0—0.5	Mn ₂ O ₄

1 りとる中凡ソ 0.5 珎ノまんがんガアレバ味覺ニ感ジル。

まんがんハ多少集團ヲ爲シテ表ハレ、鐵ノ如ク容易ニ認識サレナイ。まんがんノ特色ハ之ヲ含ム地下ノ色相ガ暗褐色カラ黒色ヲ爲スコトデアル。

まんがん化合物ガ地中ニ含マレテアレバ其反應ハ鐵化合物ニ似テ居ル。地下水ノまんがんヲ含ムモノハ炭酸化合物ノ形トナリ、又ハ硫酸化合物トシテ表ハレ、前者ハ比較的容易ニ酸化セラレテ分離シ、後者ハ稍々安定性ノモノデアル。地下水ニ含マレテアルまんがん鹽類ハ鐵ト同ジク水ノ使用ニ有害デアル。即チ水ノ濁濁ヲ生ジ、鐵管ノ垢ヲ作り、而カモ鐵鹽類ヨリハ不愉快デアル。まんがんハまんがん除却装置ノ表面ヤ濾過體内デ砂岩状ノ塊トナツテ分離スル。

初メまんがんハ鐵ニ比スレバ水道ノ被害ガ少イモノト考ヘラレタガ、1906年ノ頃ぶれすらうノ地下水々道ニまんがんカラ起ル被害ヲ發見シ、場合ニ依ツテハ全然地下水ヲ廢物ニ歸セシメネバナラスコトガ知ラル、ニ至ツタ。即チ滲透性地層ノ上ニ泥土ガ堆積シ、其中ニ鐵ヤまんがんガ多量ニ含マレテ居ルコトヲ知り、且ツ帶水層ノ中ニハ腐植土、泥沼土、黃鐵礦ノ様ナ有機質及無機質ノ還元劑ヲ含ンデ居ルコトガ確メラレタ。

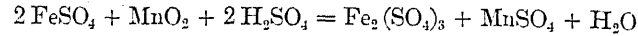
地中ノ成分ヲ形クル鐵及まんがんノ炭酸鹽類及過酸化物ハ水ニ溶ケナイカラ他ノ物質ト化合シナイ限りハ水質ノ變化ヲ來スコトハ出來ナイ。此種ノ化合ハ有機物及空氣ノ存在スル所デ地中ノ化學作用ニ依テノミ行ハレ、之ニ依ツテ水ニ溶ケルまんがん鹽類ガ出來ル。まんがん禍ニ罹ツタぶれすらうノ地下水ハおーれ河(Ohle)トおーだー河(Oder)ノ低地カラ採ツタモノデ、其帶水層ハ沖積層カラ成リ、北方ハ洪積層ノ不滲透性地層ガアツタ。取水ハ 317 個ノ鑛井デ行ハレ、當初 1 りとるニ 6 珎ノ鐵分ヲ含ンデ居タニ過ギナカツタカラ普通ノ除鐵装置デ充分デアツタガ 1 日ノ計算取水量 6 萬立米ニ達セ

ズ。毎日 4 萬立米デ最大沈下ガ起リ、第 1 年ノ運轉ノ間ニ鐵分ハ 1 りとるニ 6 珎カラ 20 珎ニ上リ、而カモ除鐵装置デ唯僅カニ痕跡ヲ殘ス程度ニ除鐵セラレタ。其後永イ間雨が無く、1906 年 3 月 28 日ノ夜カラ 29 日ニ懸ケテおーだー河ニ洪水ノ氾濫ガアツタ。此高水ノ侵入ニ依リ地下水ノ化學的關係ガ突如トシテ變化シ、第一號井ノ鐵分ハ 1 りとる 9 珎カラ 101 珎ニ増加シ、第二號井ハ 18 珎カラ 80 珎ニナツタ。

又管井ノ中ニハ鐵分ノ含有量最大 1 りとるニ 400 珎ヲ示シ、同時ニまんがんハ 1 りとるニ 200 珎ニ達シタ。除鐵装置デ此多量ノ鐵分モ殆ド完全ニ除去サレタガ水中ニ溶ケテアツタまんがんハ殘存シテ居テ飲用ニ堪ヘナカツタ。

斯クノ如クまんがん鹽類ガ突如トシテ現ハレタ原因ハ地下帶水層ノ固有ノ成分ニ基イテ居ルコトガ土質調査ノ結果明カトナツタ。即チ前ニ述べタ如ク取水區域内ノ帶水層ノ上ニ泥土ガ堆積シ、此泥土ニハ鐵分トまんがんガ多ク含マレテアツタ。りゅーでっけ(Luedcke)ハ此土質ヲ調査シテ 20%ノ過まんがん酸ヲ他ノまんがん鹽類ト共ニ發見シタ。即チ人工的ニ取水ヲ行ツタ結果地中ヲ排水シタ爲ニ以前ノ帶水層ハ多少乾燥シテ空氣ガ侵入シ、不溶解性ノ鹽類ガ酸化シテ溶解性ノモノトナツタ。斯クシテ被覆ノ泥土ノ中ニ在ツタ硫化鐵ハ元來地下水ガ高クテ大氣ガ之ニ接觸シナカツタ間ハ一向變化ヲ見ナカツタガ、取水ノ爲ニ上層ハ乾燥シ、空氣ガ硫化鐵ニ觸レルニ及ンデ遊離硫酸カラ硫酸鐵 $[Fe_2(SO_4)_3]$ ガ出來、更ニ之ニ依ツテ土中ニ在ル不溶解性ノ酸化まんがん $[MnO_2]$ カラ硫酸まんがん $[MnSO_4]$ ニ變化セシメタ。此最後ノモノハ水ニ溶ケ易イ鹽類デアル。而シテ遊離硫酸ガ如何ニ地下水ニ多量デアツタカハ 1906 年 4 月 30 日ぶれすらうノ地下水ノ中ニ 1 りとるニ 379 珎以上ノ硫酸 $[H_2SO_4]$ ガ得ラレタコトデ知ルコトガ出來ル。從ツテ斯カル水ハ

常ニ酸性反應ヲ持ツノ居ルノデアル。今以上ノ化學反應ヲ示セバ次ノ如クデア
ル。



[129]

斯クシテ出來タ鹽類ハ地中ニ侵入シタ洪水ノ中ニ浸出シテ急ニ多量ノ鐵及
まんがんに含有スルニ至ツタモノ、如クデア。而シテまんがんに鹽類ノ完全
ニ洗滌セラレルノハ短時日ノ間デナク、洪水ノ都度現ハレルノデア。

まんがんに水中ニ現ハレル分量ニ依テハ健康上有害デナイ。

まんがんに檢出ニハ凡ソ 100 立糶ノ硝子壺、25%ノ純粹ナ硝酸及化學上
純粹ナ過酸化鉛ヲ要ス。

凡ソ 50 立糶ノ檢水ニ 5 立糶ノ純粹硝酸 (25%)ヲ硝子壺ニ入レテ煮沸
ス。之カラ焰ヲ遠ケテ凡ソ 2 分ノ後小刀ノ尖ニ凡ソ 0.5 瓦ノ化學的ニ純粹
ナ過酸化鉛ヲ加ヘテ振盪シ、尙 2 分カラ 5 分間熱シテ放置ス。此時澄ン
ダ液體ガ白地ノ上ノ窪ミノ上ニ在ルヲ認メル。まんがんに含有水ハ其含有
量ニ應ジテ薄紫カラ濃紫マデ過まんがんに酸ニ依ツテ知ラレル。此反應ノ感受
性ハ 1 りとる中 0.1 庇マデノまんがんに含量デア。非常ニ大ナルくるる
含量ノ場合例ヘバ Cl ガ 1 りとる 300 庇トナレバまんがんに反應ハ影響ヲ
受ケルト言ハレテアル。斯カル場合ニハ過酸化鉛ヲ加ヘル前ニ永ク煮沸シテ
鹽化物ヲ驅逐スルヲ良シトス。

分析ニハまんがんに純粹ノ Mn トシテ剔出スベキデア。而シテ MnO ノ
1 分ノ中ニハ Mn ハ 0.77 分、MnCO₃ ノ 1 分ノ中ニハ Mn ハ 0.48 分、
同様ニ MnSO₄ ノ中ニハ 0.36 ノ Mn、MnS ノ中ニハ 0.63 ノ Mn、Mn₂O₃
ノ中ニハ 0.72 ノ Mn、Mn₂P₂O₇ ノ中ニハ 0.39 ノ Mn ヲ含シテ居リ、Mn
ヲ 1 トスレバ MnO ハ其 1.29 ニ當ル。

196. 炭酸 水中ニ在ル炭酸ハ固定シタモノ、半バ固定シタモノ即チ二酸
化炭素トシテ、遊離シタモノ及腐蝕性炭酸トシテ現ハレル。固定シタモノ半
固定ノモノハ炭酸硬度トシテ知ラレルモノデ、水ノ硬度ニ關係ガアル。而シ
テ地水學上特ニ重要ナルモノハ遊離炭酸及腐蝕性炭酸デア。

炭酸かるしうむ及まぐねしうむヲ含ム水ハ凡テ是等ヲ溶シテ居ル爲ニ若干
量ノ遊離炭酸ヲ含有シナケレバナラナイ。然シ炭酸鹽類ヲ溶カスニ必要以上
ノ遊離炭酸ガ水中ニ在レバ其餘分ノ遊離炭酸ハ金屬ヤ膠泥ナドヲ腐蝕スル。
遊離炭酸ノ金屬又ハ膠泥ニ對スル反應ハ水道工事ノ耐久性ニ關スル許リデナ
ク、金屬ヲ溶カスカラ中毒性ノ水トナルコトモアリ、極メテ重要視スベキモ
ノデア。

水中ノ遊離炭酸ノ檢出ハろぞー酸ヲ推スベキデア。是ニハ内容 50 乃
至 100 立糶ノ硝子壺、あるこほるニ溶シタろぞー酸ヲ必要トスル。即チ 50
乃至 100 立糶ノ檢水ヲ硝子壺ニ入レ、あるこほるニ溶シタろぞー酸ノ 5 滴
乃至 10 滴ヲ注加スル。若シ遊離炭酸ガ現存スルトキハ水ハ黄色ニナル。斯
クノ如クろぞー酸ニ酸性反應ヲ現ハス水ハ金屬ヤもるたるヲ腐蝕スル性質
ヲ有ス。

遊離炭酸ノ定量分析ハ専門家ニ委スベキデア。

197. あんもにあ あんもにあ他ノ物質ト化合シテ屢々地下水ニ見出
サレル。然シ遊離狀ヲナシテ居ラナイ爲メ地下水ノあんもにあハ臭覺デハ解
ラナイ。平地ノ帶水層中ノあんもにあハ大抵有機質ニ起源スルモノデ地表ノ
不淨ニ原因シテ居ル。

1 りとるノ水中ニ 0.1 乃至 1.0 耗以上ノあんもにあハ深層ノ地下水中ニ
モ非常ニ多イガ、水ガ沮瀝デテ過ギ鐵又ハまんがんに含ム時ハ殊ニあんもに
あガ多イ。310 米位ノ深サデモ尙あんもにあノ痕跡ヲ認メタ例モアル。又床

盤下 12 米乃至 18 米ノ深サノ地下水デ 1 りとると = 50.18 珎ノあんもにあ
ヲ見タ例モアル。然シ深イ地層ニハ生物ハ居ラナイカラ此方面ニあんもにあ
ノ出來ル理由ヲ見出し難ク、唯化學物理的ニ深層デあんもにあノ變形成立ス
ルモノト説明シナケレバナラナイ。

地表水ハ地殻ノ上層ヲ流レル間ニ此ニ含マレテアル硝酸鹽類及亞硝酸鹽類
ヲ溶シテ且ツ地中ニ存在スル炭酸ヲ吸收スル。炭酸ヤ硝酸ノ鹽類ヲ含ンデ居
ル水ガ地中ニ深ク滲透シテ硫化鐵 $[FeS_2]$ ヤ硫化まんがん $[MnS]$ ニ觸レル。
是等ノ化合物ハ甚ダ地中ニ多イ物質デアル。あんもにあハ硫酸鹽類ノアル所
デ硝酸鹽類ノ還元ニ依ツテ出來ル。從テ此種ノ水中ニハ硝酸鹽類ヤ亞硝酸鹽
類ハ殘ツテ居ラナイ。同時ニ鐵ヤまんがんハ重炭酸鐵及炭酸まんがんトナツ
テ溶ケテ存在スル。斯クノ如クシテ遊離シタ亞硫酸瓦斯 $[H_2S]$ ハ水ニ特種ノ
臭ヲ附與スル。

深層ノ水ニあんもにあノ存在スルモノハ衛生上多ク顧慮スルニ足ラナイ。

我國上水協議會ノ定メタ方法ニ依リ水中ノあんもにあヲ檢出スルニハ檢水
100 乃至 150 立糎ニ對シねすれる氏試藥 1 立糎ノ割合ヲ以テ注加シ、白紙
上ニ置イテ反應ノ有無ヲ檢スル。但シ水層ノ高サハ 20 糎トスル。

ねすれる試藥ノ製法ハ沃度カリ 50 瓦ヲ可及的少量ノ蒸餾水ニ溶解シ、之
ニ昇汞ノ飽和水溶液ヲ加ヘ少量ノ沈澱ヲ生ゼシメ、之ニ澄明ナ 50 % 苛性カ
リ溶液 400 立糎ヲ加ヘテ蒸餾水ヲ以テ 1 りとるとニ稀釋シ、靜置シタ後傾斜
法ニ依リ沈澱ヲ除去スル。

あんもにあ性窒素定量法トシテハ内容 1.5 乃至 2 りとるとノ蒸餾こるべん
ニ還流冷却器ヲ連ネテ蒸餾ヲ行フ。即チ此ノこるべんニ檢水 500 立糎或ハ之
ヨリ少量ノ檢水ヲ採リ、之ヲあんもにあヲ含有セザル蒸餾水デ 500 立糎ニ稀
釋シタモノヲ容レ、此際檢水若シ酸性ナルカ、或ハ尿素含有ノ疑アルトキハ

蒸餾前 0.5 瓦ノ炭酸ナトリウムヲ加ヘ、1 分時間 6 乃至 8 立糎ノ割合デ蒸
餾ヲ行フ。此蒸餾液各 50 立糎ヲ 4 本ノねすれる管ニ採リ、あんもにあヲ含
有シナイ水デ 50 立糎ニ稀釋シ、斯クノ如クシテ得タ標準液及蒸餾液ノ各ニ
ねすれる氏試藥 1 立糎ヲ加ヘ攪拌スルコトナク試藥添加後少クモ 10 分間放
置シタ後比色檢定スル。若シ蒸餾液ノ著色が標準液ノ何レヨリモ濃厚ナルモ
ノアル時ハ其蒸餾液ヲヨク攪拌シ、色相ノ濃淡ニ應ジ、其 2 分 1、4 分 1 或
ハ 8 分 1 容積ヲ採リ、之ヲ 50 立糎ニ稀釋シテ比色檢定スル。而シテ初メ檢
水 500 立糎ヲ取ツタ場合ニハ各蒸餾液ノ色相ト同一ノ色相ヲ呈スル標準液中
ノ鹽化あんもにあ溶液ノ立糎ノ數ノ合計ニ 0.02 ヲ乘ズレバ檢水 1 りとると
中ノあんもにあ性窒素ノ珎數ガ得ラレル。

標準鹽化あんもにあ溶液製法ニハ昇華法ニヨリテ得タ純粹鹽化あんもにあ
ヲ 3.82 瓦ヲあんもにあヲ含有シナイ蒸餾水ニ溶解シテ全容積ヲ 1 りとると
ナシ、此溶液ノ 10 立糎ヲあんもにあヲ含有セザル蒸餾水ヲ以テ全容積ヲ 1
りとるとニ稀釋スル。此 1 立糎ハ 0.00001 瓦ノ窒素ヲ含有スル。

蛋白あんもにあ性窒素定量法トシテあんもにあ性窒素檢定ニ於ケル殘留液
ニあるカリ性過まんがん酸カリウム溶液 50 立糎ヲ加ヘ、あんもにあ性窒素
檢定ノ場合ト同様ノ方法デ蒸餾シ比色シテ檢定ヲ行フ。

あるカリ性過まんがん酸カリウム液ノ製法ニハ蒸餾水 1200 立糎ヲ磁製蒸
發皿ニ容レ、10 分時間煮沸シタ後加熱ヲ止メ、之ニ純過まんがん酸カリウム
16 瓦ヲ加ヘ攪拌シテ、完全ニ溶解シタモノニ澄明ナ 50 % 苛性カリ溶液 800
立糎(或ハ之ニ當量ノ苛性ソーダ液)ヲ入レ、尙蒸餾水ヲ加ヘテ 2500 立糎
トシタ後、蒸發シテ 2000 立糎トスル。尙溶液中ノあんもにあノ有無ヲ檢定
シ、若シ存在スレバ試驗ノ結果ニ修正ヲ施スベキデアル。

198. 硫酸 通例地下水ニ少量ニ見出サレル硫酸 $[H_2SO_4]$ ハ非常ニ廣ク

散在シテ居ル黄鐵礦(又ハ硫化鐵、FeS)ノ風化ニ依ツテ生ズルモノデアル。然シ之ニ反シテ工業都市ノ近傍ノ地下水ニ相當ノ硫酸ヲ見ルコトノアルノハ工業ニ歸スベキモノデアル。硫酸ヲ製造シタリ、又ハ之ヲ使用スル場所ニハ一部分ハ直接ニ又ハ一部分ハ灌溉畑ナドノ路ヲ回ツテ硫酸鹽類ハ地中ニ滲入シ地下水ニ達スルコトガアル。

又硫酸鹽類ガ岩石ニ含有セラレル鑛水ニ混入スルノハ石膏ニ依ルコトガ多い。石膏ハ硫酸カルシウム或ハ廣イ地層トナツテ堆積シ、或ハ糸狀トナリ、小塊トナリ又或ハ鑛脈トナツテ存在シ、又或ハ結晶トナツテ水成岩中ニ存在シテ居ル。獨逸ノ第三紀層ノ岩石中ニハ石膏ノ結晶が見出サレ、中新世ノ褐炭層ノ粘土ノ中ニ漸生中部ノ粘土ノ中ナドニ發見サレテアル。中世代ノ地層ニハ石膏ガ殊ニ豊富デ就中三疊紀ノ中部層ハ石膏こいべる(Keuper)ナドト呼バレテアル程デ最も多く、殼灰層ヤ上部ノ斑砂層(赤色)及二疊紀苦灰層ニ見出サレル。是等ノモノハ其範圍ガ非常ニ廣イ爲ニ石膏ヲ含ムコトモ亦甚ダ多い。石膏ハ鹽化物程容易ニ水ニ溶ケナイケレドモ尙比較的水ニ溶ケ易イ岩石ノ部類ニ屬シテ、永イ年月ノ間ニ循環スル水ニ溶蝕セラレテ居ル例ハ枚擧ニ違ガナイ(第二章101参照)。即チ石膏ノ管テ存在シタ地中ノ部分ガ消失シテ所謂石膏洞ヲ作り、時トシテ陥落ヲ伴ツタリ、又溶カサレタ石膏ガ溶ケナイ部分ヲ殘シテ石膏階ヲ作ツタリシテ居ル例ガ少クナイ。恰カモ食鹽層ガ階段狀ヲ爲シテ浸出セラレ食鹽階ヲ爲シテ居ルノト同一現象ヲ呈シテ居ル。

石膏ノ存在スル地層ニハ屢々白雲石^{ドロマイト} [(CaMg)CO₃] ヤ菱苦土石^{マグネサイト} [MgCO₃]ニ富ンダ岩石ガ多く、同時ニまぐねしうむ鹽類ヲ溶シテ居ルモノガ多く、まぐねしうむ硫酸ガ同時ニ存在シテ居ルモノハ即チ苦味泉トシテ知らレテアル(第九章第四節164参照)。

石膏ニ次イデ非常ニ分解シ易イ所ノ土中ノ鑛物ニハ硫化鑛ガアル。例ヘバ^{パイライト}黄鐵礦 [FeS₂]ハ硫酸鹽類ノ必要ナル起源ヲ爲シテ居ルコト既ニ前ニ述べタ通りデアル(198参照)。黄鐵礦ノ外ニ^{マルカライト}白鐵鑛モ亦共ニ多クノ粘土岩ノ中ニ存在シテアル。是等ノ物質ハ水ヤ酸素ニ逢ヘバ非常ニ分解シ易ク、一方ニハ硫酸鐵トナリ他方ニハ遊離硫酸トナツテ地中ニ現ハレル。後者ハ更ニ水ニ獨レ岩石ニ作用シテ新溶解物質ヲ作ル。多クノ源泉ヤ沮漏地泥ノ中ニ見出サレル遊離硫酸ハ即チ以上述べタ様ナ分解作用ニ依ツテ出來タモノデアル。加奈多ノすうる泉(Sour)、獨逸ざくぜんノしみーでべるぐ(Schmiedeberg)泉ノ如キ即チ是デアル。

上水協議會ノ協定方法ニ於テハ檢水20立糶ノ鹽酸ヲ加ヘテ酸性トシタ後くる一るばりうむ溶液ヲ加ヘ、12時間放置シタ後上清ヲ傾斜シ殘留シタ硫酸ばりうむノ量ニ依リ、其多少ヲ定メル。詳語ハ微痕跡、痕跡、極少量、少量トスル。但シ多量ノ場合ニハ定量ヲ行フベキモノデアル。

199. 硫化水素 硫化水素[H₂S]ハ屢々地下水中ニ見出サレル物質デ、低地ノ帶水層中ニ硫化水素ガ存在シテアレバ殆ド常ニ地表カラ地中ニ達シタ不淨ノモノガアルコトヲ暗示シテ居ル。

深層ノ水ハ殆ド除外例ナシニ多少ノ鑛物性ノ硫化水素ヲ含有シテ居ル。即チ黄鐵礦及他ノ硫化鑛ノ分解カラ出來ルモノデ、鐵分ヲ含ム水ニハ常ニ之ヲ伴ツテ居ル。第三紀層ヤ尙更ニ古イ地層例ヘバ瀝青石灰岩ニハ腐植酸ヤ他ノ有機酸ノ作用ニ依リ遊離性硫化水素ガ存在シ、硫酸鹽類ヲ分解スル。

試井ヤ除鐵裝置ナドニ於テ數十百突ノ深イ處ノ地下水ヲ吸揚ゲタ場合ニ屢々遊離性硫化水素ヲ嗅出スコトガ出來ル。遊離性硫化水素ノ地下水中ニ存在スルモノハ氣曝ヲ行ヘバ容易ニ之ヲ除去スルコトガ出來ル。

硫化水素ハ其少量デモ臭覺デ之ヲ識別スルコトガ出來ル。之ヲ化學的ニ檢

出スルニハ鉛紙ヲ用ヒル方法ガアル。味覺ノ限界ハぐろつばは (Glotzbach) ハ 1 りとるニ付 0.28 珎ト言ツテ居ル。

多クノ硫化水素ヲ含ンデ居ル水ニ見ラレルあるかり性硫化物ハ硫酸ト同一ノ起源ヲ持ツテ居ル。即チ大部ハ石膏カラ來リ、有機物ノ作用ニ依リ、酸素ヲ失ツテ生ズルノデアル。而シテ硫化水素ヲ作りツ、容易ニ再ビ分解シ易イ。

200. 硝酸 硝酸ハ凡ベテ窒素ヲ含ンデ居ル地中ノ有機物が酸化シテ生ジタモノデ所謂酸化作用ガ是デアル。純粹ナ地下水中ニハ一般ニ殆ド見出サレズ。又有ツテモ極メテ少量デアル。然シ井戸ノ水ニ 1 りとる 10 乃至 30 珎ノ硝酸ヲ含ンデ居ルコトガアル。

上水協議會ノ方法デハ檢水 20 立糎ニきりちる酸なとりうむ溶液 (1/100) 1 立糎ヲ加ヘテ蒸發乾燥シ、冷却後硫酸 1 立糎ヲ加ヘテ残留物ノ全面ヲ濕シ、後蒸餾水及あんもにあ水各 10 立糎ヲ加ヘテ比色スベキモノトスル。

201. 亞硝酸 亞硝酸ハ水中ニ微生物ガ活動シタ爲ニ生ジタモノデ屢々不淨ノ徵候デアル。

又亞硝酸ハ非常ニ深イ地層カラ來ル鐵分含有ノ地下水ニ見出サレル。即チ最も多ク硝酸鹽類ノ不完全ナ還元ニ依テ發生スルモノデ、健康上許容スベカラザルモノデアル。

くりーとノ説ニ從ヘバ永イ時間亞鉛引キノ鐵管内ヲ通ツタ水ハ硝酸鹽類ノ還元ニ依ツテ容易ニ亞硝酸ヲ作り、其少量デモ獸肉殊ニ仔牛ノ肉ナドヲ調理ノ際ニ赤色ニスル。但シ衛生上是ハ別ニ何等ノ意義ヲ持タナイ。

除鐵裝置ノ後ニ採酌シタ檢水ニ亞硝酸ヲ含ムコトガアル。是レ生水ノ中ニ現ハレルあんもにあノ酸化ニ依ツテ生ズルモノデアル。斯クシテ生ジタ亞硝酸ハ衛生的ニハ別ニ悲シムベキモノデハナイ。

上水協議會ノ亞硝酸ノ定性ニハ檢水 50 立糎ヲ採リ、稀硫酸 (硫酸 1 容積及水 2 容積ヨリ成ル) 1 立糎ノ割合ヲ以テ密閉シ得ベキ硝子圓筒ニ採リ、之ニ沃度亞鉛濃粉溶液ヲ加ヘテ試験スル。

亞硝酸ノ定量ニハ檢水 50 立糎ヲねすれる管ニ採リ (若シ着色セル時ハ亞硝酸鹽ヲ含マザル水酸化あるみにうむニテ脱色スル)、別ニ數個ノねすれる管ニ夫々標準亞硝酸溶液 0.0、0.1、0.2、0.4、0.7、1.0、1.4、1.7、2.0、2.5 立糎ニ入レ亞硝酸ヲ含有セザル水ヲ以テ 50 立糎ニ稀釋シ、檢水及標準液ノ各々ニするふゝにる酸及あるふゝなふちるあみん溶液各 1 立糎宛ヲ加ヘ、ヨク混和シテ 10 分間放置シタ後比色スル。但シ比色試験ハ試藥注加後 30 分以上ヲ經過シテハナラナイ。檢水 50 立糎ヲ使用シタ時ハ檢水ト同一色相ノ標準液中ノ標準亞硝酸溶液 1 立糎ノ數ニ 0.01 ヲ乗ズレバ檢水 1 りとる中ノ亞硝酸性窒素ノ珎數ガ得ラレル。

試藥トシテハ亞硝酸なとりうむ原液、標準亞硝酸なとりうむ溶液、するふゝにる酸溶液及あるふゝなふちるあみん溶液ヲ要スル。

(一) 亞硝酸なとりうむ原液ヲ作ルニハ亞硝酸銀 1.1 瓦ヲ亞硝酸ヲ含有セザル蒸餾水ニ溶解シ、くろるなとりうむ溶液ヲ加ヘテ銀ヲ沈澱セシメ、濾過シタルモノニ蒸餾水ヲ加ヘ全容積ヲ 1 りとるトスル。

(二) 標準亞硝酸なとりうむ溶液ヲ作ルニハ前記原液ノ 100 立糎ヲ 1 りとるニ稀釋シ、其 50 立糎ヲ滅菌シ、且ツ亞硝酸ヲ含有セザル水ヲ以テ全容積ヲ 1 りとるニ稀釋シ之ニくるゝほるむ 1 立糎ヲ加ヘテ滅菌瓶中ニ貯ヘル。此 1 立糎ハ窒素 0.0005 瓶ヲ含ンデ居ル。

(三) するふゝにる酸溶液ハ純粹ナするふゝにる酸 8 瓦ヲ 5 定規醋酸 (比重 1.041) ヲ以テ溶解シ、全容積ヲ 1 りとるトスル。5 定規醋酸ニ代ヘルニ鹽酸 50 立糎ヲ蒸餾水 1 りとるニ稀釋シタモノヲ以テシテモ宜シイ。

(四) あるふなふちるあみん溶液ハあるふなふちるあみん5瓦ヲ5分規醋酸ニ溶解シテ1りっとるトナシ、脱脂綿ヲ以テ濾過スル。此際5分規醋酸ニ代ヘルニ鹽酸8立糶ヲ1りっとるニ稀釋シタモノヲ以テシテモ宜シイ。

202. 過まんがん酸かりうむ消費量 水中ニ存在スル有機物ノ多少ハ屢々其水ノ淨否ヲ判定スル標準トナル。過まんがん酸消費量ハ即チ有機物ト結合シテ之ヲ中和スルニ要スル多少ヲ表ハス。

我國上水道協議會ノ方法トシテ檢水100立糶ヲ内容300立糶ノペーヘルニ採リ、之ニ稀硫酸5立糶及100分定規過まんがん酸かりうむ溶液10立糶ヲ加ヘ(煮沸後濃赤色ヲ呈セザル時ハ更ニ多量ヲ加フ)、沸騰重湯煎上ニテ7分間加熱シタ後100分定規蔭酸液10立糶ヲ加ヘテ褪色シタ液ニ更ニ100分定規過まんがん酸かりうむ溶液ヲ滴下シ、微ニ紅色ヲ呈スルニ至ラシメル。而シテ此ニ消費シタ100分定規過まんがん酸かりうむ溶液ノ總立糶數ヨリ100分定規蔭酸液10立糶ニ對スル100分定規過まんがん酸かりうむ溶液ノ立糶數ヲ減ジタル差ハ檢水100立糶ニ要スル100分定規過まんがん酸かりうむ溶液ノ量デアル。今エヲ以テ瓦デ表ハシタ過まんがん酸かりうむノ量、檢水1りっとる中ノ被酸化物ノ酸化ニ要スルモノ、Kヲ100分定規過まんがん酸かりうむ溶液ノ總立糶數、K'ヲ100分定規蔭酸液10立糶ニ對スル過まんがん酸かりうむ溶液ノ立糶數ヲ示セバ次ノ公式ノ如クデアル。

$$x = (K - K') \frac{0.0316}{K'} \quad [130]$$

試薬ニハ稀硫酸、100分定規蔭酸液及100分定規過まんがん酸かりうむ溶液ヲ要スル。

(一) 稀硫酸ハ濃硫酸1容積、蒸餾水2容積カラ成ル。

(二) 100分定規蔭酸液ヲ作ルニハ純結晶蔭酸0.63瓦ヲ蒸餾水ニ溶シ、全量ヲ1りっとるトスル。

(三) 100分定規過まんがん酸かりうむ溶液ヲ作ルニハ結晶過まんがん酸かりうむ0.32乃至0.34瓦ヲ蒸餾水ニ溶シ、全量ヲ1りっとるトナシタモノデ、其力價ヲ檢定スルニハ蒸餾水100立糶ニ前記ノ稀硫酸5立糶ヲ加ヘ熱シテ煮沸スルニ至リ、之ニびれとヲ用ヒテ過まんがん酸かりうむ溶液5立糶ヲ注加シ、更ニ暫時間熱シタ後加熱ヲ止メ、100分定規蔭酸液10立糶ヲ加ヘテ褪色セシメタ後、過まんがん酸かりうむ溶液ヲ滴下シ、再ビ消失セザル紅色ヲ呈スルニ至リ、之ニ蔭酸液10立糶ヲ注加シテ脱色シタ液ニ過まんがん酸かりうむ溶液ヲ滴加シテ微紅色ヲ呈スルニ至ラシメル。而シテ之ニ費シタ過まんがん酸かりうむ溶液ノ量ハ蔭酸10立糶ニ對スル量デアル。

203. 蒸發残渣 豫メ目方ヲ秤ツタ磁製蒸發皿ニ檢水250立糶ヲ採リ、重湯煎上ニ蒸發乾燥シ、之ヲ蒸汽乾燥器ニ移シ、100度ノ溫度デ1時間乾燥シタモノヲ除濕器ニ入レ、冷却シテ秤量シ、更ニ蒸汽乾燥器デ1時間乾燥シテ秤量シ、之ヲ反覆シテ前後ノ重量ノ差異ナキニ至リ、此ニ得タ重量カラ蒸發皿ノ重量ヲ減ジタル差ニ4ヲ乘ズル時ハ檢水1りっとる中ノ蒸發残渣量ガ得ラレル。

第四節 水質雜觀

204. 異常水質 飲料又ハ雜用ノ地下水ニシテ金屬ヤもるたるヲ冒ス所ノ異常ナル水質ガアル。殆ド凡テノ軟水ヤ空氣ヲ含ム水及僅カ多イ(炭酸)硬度(7以下ノ)ノモノナドガ即チ是デアル。遊離シタ腐蝕性炭酸ヲ溶シテ居ル水ハ前ニ述ベタ如ク金屬ヤもるたるヲ冒ス。又ろぞーる酸ノ溶液及りとます試験紙ニ酸性反應ヲ現ハス水ハ凡ベテ同様デアル。又有機酸例ヘバ沮沕地ノ水中ニ見出サレル腐植酸ハ亦腐蝕性ヲ持ツテ居ル。又多クノ鹽化物、硫化水素及硫化物ヲ含ム水ハ亦同ジク腐蝕性ヲ有スル。以上ノ水ニハ鐵、鉛、銅、

にける及亞鉛ナドハ腐蝕サレ且ツ溶カサレル。

腐蝕性ノ水ニ依ツテ鉛ガ溶カサレルコトハ衛生上殊ニ注意スベキモノデ、鉛ノ殆ド凡テノ化合物ハ有毒デア。1 りとるニ 0.3 珎以內ノ鉛ヲ含ム水ハ飲料トシテ有害デナイモノト見做サレテアルガ、0.5 珎ノ鉛ハ警戒ヲ要スル。

斯クシテ一般ニ金屬ヤもるたるヲ腐蝕セザル水ハ 7° 以下ノ炭酸硬度ノ水、空氣中ノ酸素ヲ多ク含マズ、殊ニ僅カノ炭酸鹽類ヲ含ム水、非常ニ軟水デ炭酸鹽類ヲ含ムコト少イモノ例ヘバ 4° 以下ニテ 1 りとるニ數珎ノ少量ノ酸素ヲ含ム水ハ管質ヲ腐蝕スルカガアル。又鹽化物、硝酸鹽及硫酸鹽類ヲ含ムコト少キモノ、腐蝕性炭酸及硫化物ヲ含マザルモノ、りとます試験紙ヤるぞ一酸ニ對スル反應ハ弱カ又ハ明ニあるかり性ノ水ハ金屬ヤもるたるヲ腐蝕シナイ。凡テノ酸性及多クノ中性反應ノ水ハ腐蝕性及溶解性ヲ持ツテ居ル。

205. 工業用水 多クノ工業用水ハ成ルベク澄ンデ無色無臭あるかり反應ヲ有シ、實用上鐵ヤまんがンヲ含マズ。軟水デ又含窒素化合物、有機物、鹽化物及硫酸鹽ヲ含マナイモノヲ尙ブ。

汽罐ノ給水ニハ硬度ガ最モ關係ガ多イ。如何ナル程度マデノ硬度ガ許容シ得ラレルカ又ハ如何ニ純粹ナ水ガ必要デアルカハ一概ニハ述べ難ク、主ニ罐ノ構造ヤ、運轉ノ繼續時間、水ノ成分等ニ關係スル。成ルベク硬度ノ低イ水ガ多管式汽罐ニ適シテ居ルノハ管内ノ掃除ガ最モ困難ナ爲メデア。5° 乃至 6° 以上ノ硬度ハ許容スルコトハ出來ナイ。硬度ノ高イ水ハ罐内ニ垢ヲ附着シテ加熱ノ能率ガ悪クナリ、除垢ニ著シイ工費ヲ要スル。

洗濯ニハ硬水ヲ用ヒルコトガ六ケシイ。石灰及苦土鹽類ハ石鹼ノ脂肪酸ト化合シテ不溶解性ノモノヲ作出スカラデア。20° 硬度ヲ有スル水ハ 1 りとるニ付キ 2.4 瓦ノ石鹼ヲ無効ニスル。

麥芽製造及酒類醸造ニハ鐵、まんがン、あんもにあ、硫化水素、有機物及有害ナ有機性氣體ヲ含ム水ハ不適當デア。或程度マデ石膏ハ寧ロ必要デ近來我國ノ酒造業ニハ相當ノ硬度ヲ水ニ與ヘル爲メ石膏ヲ用ヒテ附硬シテ居ル處モアル。

蒸溜業及リキ、一製造業ニハ亦鐵分ヲ含マナイ軟水ヲ望マレテアル。

澱粉製造業ハ全然浮游物ヲ含マズ。醱酵菌ナドノナイモノヲ尙ブ。

製糖業ニハ特ニ有機物、鹽類含有量ノ多キモノ及硝酸鹽類ヲ忌ム。

製革業及膠類製造業ニハ腐敗性ノ有機物ヲ含マザル水ヲ喜ブ。硫酸鹽類ハ都合良イ。

漂白業、顔料製造業及製紙業ハ軟水デ、鐵及まんがンヲ含マザルモノヲ良シトスル。亞硝酸鹽ハ宜シクナイ。

206. 水質ノ變化 地下水ノ物理的性質及化學的成分ハ屢々變化スル。然シ天然ノ儘ニ放置セラレテアル場合ノ變化ハ一般ニ少イガ、人工的ニ取水シタ場合ニ於テハ水質ノ變化ハ稍々モスレバ大ナルコトガアル。

天然ノ儘ニ於テ地下水ノ水質ガ變化スルノハ主ニ雨量ノ多寡ヤ之ニ關聯シタ地表水ノ滲透及化學作用ナドニ基ヅクモノデ帶水層ノ構造ヤ成分ナドニ密接ノ關係ガアル。

どんばー (Dunbar) ノ觀測ニ依レバはのーばー市ノりっくりンが一水道 (Ricklinger) ニ於テ洪水時ノ水ノ硬度ハ 14.64 デアツタガ洪水後ニハ 24.8 トナツタ。又此水道ノ鹽化物ノ量ハ高水ト低水トニ依ツテ 1 りとるニ 408 珎ト 74.5 珎ノ間ニ變化シタ。あんぼう (Imbeaux) ニ從ヘバらろっしえる (La Rochelle) ノ井戸ノ鹽分量ハ海カラ 3.5 籽離レテ 7 月ニハ 1 りとるニ 316 珎、12 月ニハ 1040 珎ニ昇ツタ。此現象ハ地中ノ通水ニ關スルモノデ春ノ雨量ガ大ナル爲ニ乾季ノ秋ヨリモ 7 月ニ於テ通水ガ著シク多カツタ爲ニ

鹽分ノ減少ヲ見タ結果ニ外ナラナイ。

鐵やまんがんにノ量モ亦一般ニ大ナル變化ヲ示シテ居ル處ガ少クナイ。殊ニ水位が大デ地下ノ排水作用ガ亦大デアル場合ニ然リトスル。即チ前ニモ 195 まんがんに條デ述ベタ如ク、帶水層ノ水位ガ下ツテ空氣中ノ酸素ガ水外ニ露出シタ深層ノ土ニ作用スル爲メ地中ニ存在スル鐵やまんがんに可溶性ノ化合物ヲ作ル。故ニ大ナル降雨ヤ氾濫ガ起レバ地中ニ溶ケ易イ状態ニナツテ居タ鐵やまんがんに鹽類ハ水ニ吸收セラレテ急ニ地下水中ノ鐵やまんがんに量ヲ増スニ至ルノデアツテ、時トシテハ在來ノ含有量ノ 100 倍ニモ達シタ例ノアルコトハ既ニ述ベタ通りデアル。

人爲的ニ井戸カラ取水スル場合ニハ水理的ノ均衡ガ破レル許リデナク、地下水ノ變化ニ伴フ各種ノ現象ガ促進セラレル勘定デアル。殊ニ之ガ爲ニ鑛物ガ水中ニ溶ケル機會ト機能ガ多クナリ、所謂鑛泉ヲ生ズル可能性ガ増加スルノデアル。從テ此種水質ノ變化ヲ避ケルガ爲ニハ地下水ニ對シテ成ルベク自然ノ地下水學的關係ヲ破壞セヌ様ニスルコトガ肝要デアル。

207. 衛生上ノ見地ヨリスル水ノ物理的及化學的變化ノ意義 水ノ物理的及化學的検査ハ水ノ探索ニ際シテ地水學者ニ必要ナ許リデナク亦衛生學者ニモ關係ガ深い。但シ衛生上ノ見地ヨリ水ヲ判断スル出發點ハ多クノ場合ニ地下ノ地下水學的關係ニ基ヅイテ居ル。從テ地水學者ハ地下水容水盤ノ性質構造及成分、厚サ、汚濁ニ對スル防護等ノ判断ニ必要ナル基礎事項ヲ衛生學者ニ提供スベキモノデアル。勿論試井ニ對シテハ其自然ノ状態許リデナク、取水ニ依ツテ當然起リ來ルベキ變化ヲモ研究シナケレバナラナイ。

地質地形等ノ場所ニ關シタ調査ノ外ニ物理化學的、細菌學的、顯微鏡微生物學的検査ガ衛生的調査ノ基礎ヲ爲シテ居ル。

水ノ衛生的判斷ニ對シテハ地水學ノ普通ノ化學的調査ノミデハ不充分デ、

更ニ精密ナル廣イ範圍ノ化學的研究ヲ行ハナケレバナラナイ。

第五節 細菌學的検査

208. 土中ノ病原菌 病原トシテ土ノ影響ハ土中ノ水ニ依ツテ其死活ヲ握ラレアルトモ言ヘル。即チ土中ニアル細菌ヤ有機的體ハ土中ノ濕氣ヤ空氣ノ定量及溫度等ニ依ツテ發育スルカラデアル。土中ノ水分ハ雨カラ來ルモノト地下水カラ來ルモノトアル。地下水ノ水面ヨリ高イ土中デハ毛管引力ニ依ツテ及ビ地下水ノ蒸發ニ依ツテ及ビ降雨ヤ地下水ノ移動ナドニ依ツテ濕氣ヲ供給セラレルガ之ニ反シテ土ノ上層ハ蒸發ニ依ツテ絶エズ水分ヲ失ヒ、又植物ノ吸收ニ依ツテ水濕ヲ消失スル。地下水ガ昇レバ土中ノ空氣ハ推出サレ、地下水ガ降レバ多少ノ濕氣即チ附着シタ水分ト水蒸氣トヲ殘シ、跡ニ空氣ヲ吸入レル。土ノ種類ヤ性質ニ依リ水濕ヲ保有スル状態ガ異ナルコトハ砂ヤ粘土ヲ見テモ之ヲ知ルコトガ出來ル。

土粒中ノ水ノ移動ハ其滲透性ト吸水性ニ依テ異ナル。滲透性ハ水ノ移動スル速サニ關シ、粘土ハ最モ遅ク、泥土、礫母、細砂、粗砂、細礫等順次ニ其滲透ノ速サヲ増シテ居ル。然シ土中ニ含有セラレテ居ル水分ノ量ハ主ニ土ノ吸水性又ハ含水量ニ依ツテ異ナル。吸水性ハ土粒ノ空隙ノ細粗ニ依ツテ異ナリ、細カイ粒ノ土ニハ空隙ガ多イ。又分析ノ結果ニ依レバ土ノ水分含有量ハ其中ニ現存スル有機物ノ量ニ比例シテ増加スル。而シテ有機物ノ分解ハ濕氣ガ 4 % ノトキ最モ旺盛デ 2 % デ繼續スベク、4 % 以上トナレバ弱クナル。地下水ノ水面上ノ土ハ空氣ヲ含ミ、其空氣ノ量ハ土粒ノ粗密ニ依ツテ異ナル。砂中ニハ大氣ト同ジ成分ノ空氣ヲ其容積ノ約 50 % ニ等シイモノ丈ケ含ンデ居ルコトモアルガ多クノ場合ニハ土中ノ空氣ハ地表カラ深イ程酸素ニ乏シク、二酸化炭素ガ増加シテ居ル。

疾病ト土壤ト云フ問題ニ就テハフューダー (v. Foder)、ペッテンコーファー (Pettenkofer)、レビー (Levy)、フレック (Fleck)、ネーグリー (v. Naegeli)、シレージンク (Schleesing)、ムンツ (Muntz) 及ワーリントン (Warrington) ナドノ研究ガアル。今二三ノ土壤ニ關係アル病原菌ヲ擧ゲレバ次ノ如クデア
ル。

多クノ研究ニ依レバこれらノ細菌ハ地表ニ於テ相當永ク活キテ居ルカラ、土ノ汚染ヲ防ギ兼ネテ土ノ中ノ水ヤ空氣ノ汚濁ニ備ヘルコトヲ必要トスル。ちふてりヤハ濕ツテ冷イ土地ニ多イナドト言ハレ、乾イタ處デハ早ク死滅スル。又ちふす菌ハ或土ニハ非常ニ容易ニ發育シ、冬期土ノ中ニ固着シ、下水ノ漏レル所トカ汚水ノ近イ場所ナドニ發育シ、暖候ニモ生育スル。然シ日光ハ之ヲ死滅セシメル力ガ至大デ、最近紫外線ガ實ニ此殺菌ノ偉力ヲ有スルコトガ證明セラレテアル。地下 45 糎ノ處ニちふす菌ヲ養殖スレバ表面ニ發育スルコトガ知ラレテ居ル。冬ノ間地中ハ寧ろちふす菌ノ隠棲スル處トナリ、夏ニナツテ再ビ地表ニ出ルモノラシイ。

209. 水中ノ細菌 自然ノ緊ツタ地中ニ居ル細菌ノ多數ハ無害デア
ル。其存在ト活動ハ土ノ自淨作用ニ缺クベカラザル理由ハ地中ノ細菌ハ土ノ中ノ有機物ヲ分解シテ之ヲ鑛化シ、高等植物ノ吸收ニ容易ナラシメル爲ニ可溶性ノモノトスルカラデア
ル。

普通ノ土壤細菌ハ非常ニ小サクテ其大サミクローン程度ノ植物性ノ下等生物デア
ル。細カナ土粒デ良ク濾過スル地中ニハ化學的ニ溶ケタ物質トハ異ナリ、細菌ハ餘リ深イ地中ニハ穿入セズ、比較的上層ノ地中ニ保有セラレ
ル。是レ深ク地中ニ入込メバ入込ム程細菌ノ生活條件ガ不良デア
ル爲デア
ル。殊ニ人畜ノ屎尿等ハ屢々深層ニ達スルケレドモ之ニ伴ツタ病原菌ハ深ク地中ニハ入ラナイ。水ハちふす、ばらちふす、赤痢及これら等ノ傳播ヲ爲スモノデ、

其最モ善ク生活シ得ルモノハ人畜ノ身體デ其體內ノ汁液ガ是等病原菌ノ營養ニ適當ナ許リデナク、體温ハ亦其發育ニ恰當ノモノデア
ル。其地表ニ於テハ若干種ノモノガ僅カノ期間生活條件ヲ見出シ得ルニ止リ、殊ニ土地ガ不潔デア
ル時ニ限ルモノデア
ル。

水ハ人生ノ生活ニハ缺クベカラザルモノナレドモ病原菌ヲ含ンデ居テハナ
ラナイ。經驗ニ依レバ地下水ニハ一般ニ細菌ヲ含マナイカラ、病原菌ニ脅威セラ
レルコトハ寧ろ稀有ノ現象デア
ル。然シ若シ之ニ反シテ地下水ノ中ニ多クノ胞芽
が見出サレタナラバ病原菌ヲ保有スル所ガアツテ之カラ發生スル胞芽ガ水中ニ達
スルノデア
ル。

細菌學上ノ最モ肝要ナ仕事ハ個々ノ細菌ノ種類ヲ確メルコトニハアラズシテ細菌
ノ聚落數ヲ定メルコトデア
ル。健康上間違ノナイ地下水ニハ 1 立糎内ニ平均 50 個ノ聚
落數ヲ最多トシ、多クノ場合ニハ之ヨリ少イモノトセラレテアル。

水中ノ細菌聚落數ヲ定メルニハ特別ノ規定ニ從ツテ検査ヲ行ハナケレバナ
ラナイ。而シテ一定ノ培養基ニ一定ノ温度デ培養シ、一定時間ヲ經過シテ聚
落ヲ形成スルノヲ顯微鏡下ニ照シテ一定面積内ノ數ヲ勘定スルノデア
ル。培
養基ト云フノハ規定ニ從テ作ラレル寒天デ其温度ハ凡ソ攝氏 20° 乃至 22° ノ
間デ保存期間ハ 48 時間デア
ル。

細菌ノ聚落數ハ常ニ檢水 1 立糎又ハ 1 c.c. ニ就テ何個ト定メベキモノデ
1 c.c. ヨリ多イカ又ハ少イカノ水量ニ對シテハ常ニ之ヲ標準ノ 1 c.c. ニ改
算スベキデア
ル。

各種ノ細菌ノ種類ノ中デ或ル地中ノ胞芽密度ヲ判定スル上ニ最モ必要ナ
モノハ大腸菌 (Bacterium Coli, 又ハ B. C.) デ人畜ノ大腸ニ胚胎シ、廣ク地表
ニ擴ツテ居リ、其生活條件ガ他ノ病原菌ノ如ク面倒デナイ。若シ地下水ニ

B. C. が達シ得ナイナラバ他ノ抵抗力ノ弱イ病原菌ハ到底地下水ニ穿入スルコトが出来ナイ。従テ水中ノ胞芽又ハ細菌ノ數ヲ數ヘル時ニハ B. C. ノ出現ノ有無ヲ知ラナケレバナラナイ。故ニ檢水ノ時ハ一般ニ B. C. ノ調査ヲ缺イテハナラナイ。而シテ若シ B. C. が積極的ニ存在シテ居ルナラバ不十分ナ土ノ濾過層ガアツテ地表ノ不良水ヲ充分淨化セズニ地中ニ滲透セシメテ居ルコトヲ斷言シテ宜シイ。B. C. ハ多クノ困難ナシニ檢出スルコトが出来ル。

水ノ細菌學的検査ハ可ナリ簡單デアアルケレドモ檢水ノ採酌ハ大ナル熟練ヲ要シ、殊ニ細菌ノ検査ハ可ナリ大キナ實驗室及設備ヲ要シ、且ツ周到ナ注意ヲ要スル。

細菌學的結果ニ就テ正當ナ判斷ヲ誤ラヌ様ニスベキコトハ絶對ニ必要デ、鹽素ヲ以テ充分滅菌シタ管ノ水ニ大腸菌ヲ見出シタト云フガ如キハ細菌學的検査ガ不完全デアアルカ、又ハ滅菌ガ不充分デアアルカ二者孰レニカ歸スベキモノデ、勿論取扱者自身カラ來ルト云フコトモ亦想像セラレル場合ガアル。然シ或ル水中ニ B. C. が相當多クアツタトテ其水ハ衛生上無條件ニ有害ダトハ言ヘナイ。是等ノ不都合ナル存在ハ場合ニ依ツテハ採水設備ノ不完全ナルカ或ハ不注意ニ依ルカ又ハ地中ニ於ケル障害等ニ基ヅクコトモアルノデ適當ナ方法ニ依レバ全然是等ノ禍根ヲ除キ得ルカラデアアル。

場合ニ依ツテハ繼續シテ細菌聚落數ガ多ク現ハレ、而カモ繰返シテ B. C. が出シタ水デモ適當ナ防護設備ヲ用ヒテ之ヲ改善シ、日常用ノモノトシテ之ヲ用ヒ得ルコトガ少クナイ。

210. 水ノ細菌學的検査 試験用器具トシテハ採水壺、びべと、稀釋用壺、ペトリー氏シャーレ及醱酵管ヲ要スル。細菌試験用採水壺ハ密接スル磨合ハセノ硝子栓ヲ有スルモノデ、充分ニ洗滌シ、紙ヲ以テ包ンダ後滅菌シナケレバナラナイ。尙運搬ニハ適當ノ函ニ入レテ置カナケレバナラヌ。シャーレ

一ハ直径9 釐デ底部ハ可及的平坦ナルベキモノトスル。醱酵管ノ内容ハ少ナクトモ試験スベキ水ノ三倍容量ノ培養基ヲ入レ得ルモノヲ用ヒル。

細菌培養ノ材料ニハリービ、氏肉越幾斯、照内ペふとん其他同一ノ結果ヲ與ヘルモノナラバ他ノペふとんヲ用ヒテモ宜シイ。糖類ニハ最モ純良ナモノヲ用ヒ、寒天ハ良質ノモノヲ用ヒ、膠質ハ淡色デ防腐劑ヲ含マズ、膠質培養基ノ融點ハ 25° 或ハ其以上ノモノトスル。其他培養基ニ用ヒル他ノ藥品ハ總テ化學的ニ純粹ナモノヲ得ル様特別ノ努力ヲ要スル。

培養基ヲ調製スルニハ寒天ト膠質ノ二種ガアル。

(一) 寒天培養基ハリービ、氏肉越幾斯 10 分食鹽 5 分ペふとん 10 分並ニ寒天 15 分ヲ水 1000 分ト共ニこるべんニ入レ、あうとくらふデ 130° ニ加熱溶解セシメ、反應ヲ中性若クハ微弱あるかり性(標示薬ハろぞー酸ヲ用ヒル)ニ調整シテ 60° 以下ニ冷却シタ時卵白 2 個ヲ加ヘテ充分攪拌シ、再ビあうとくらふヲ 130° ニ加熱シ、後濾過シテ得タ證明液ヲ滅菌試験管ニ分ケ綿栓ヲ施シ、更ニあうとくらふデ消毒ヲ行フ。

リービ、氏肉越幾斯ヲ用ヒル代リニ牛肉煎汁ヲ用ヒテモ宜シイ。其製法ハ牛肉 500 瓦ヲ取り、腱及脂肪ヲ去リ之ヲ細剉シテこるべんニ入レ、1 りとるノ水ヲ注ギ、直チニ重湯煎又ハこほ氏蒸氣消毒釜デ 1 時間乃至 3 時間煮沸シテ後濾過シ液量減少セル時ハ更ニ水ヲ加ヘテ 1 りとるトスル。

(二) 膠質培養基ヲ作ルニハ肉越幾斯 10 分食鹽 5 分及ペふとん 10 分ヲ水 1000 分ト共ニ鍋ニ入レ、次ニ秤量前 1 時間 105° デ乾燥シタ膠質 100 乃至 250 瓦ヲ加ヘテ 65° デ膠質ガ全部溶解スルマデ徐々ニ熱シ消失シタ蒸發水量ヲ補足シ、反應ヲ中性或ハ微弱あるかり性(標示薬ハろぞー酸ヲ用ヒル)トナシ、之ヲ澄明ニナルマデ濾過シ、次テ滅菌試験管ニ分ケ、更ニ之ヲ 3 日間 30 分宛こほ氏蒸氣消毒釜デ滅菌スル。或ハあうとくらふヲ 15 ほんど

(120°)ノ壓力デ 15 分間滅菌スル。

檢水ハ必ズ滅菌採水壺ニ採リ、採酌後可及的早ク試験スベキモノデアル。

採酌位置ニ於テ培養ヲ實行スルコトガ出来ナケレバ可檢水ヲ氷ヲ詰メタ冷器内ニ保存スベキモノデアル。但シ此場合ト雖モ 3 時間ヲ超過シテハナラナ

細菌ノ聚落數検査ニ用ヒル平板培養ニハ寒天培養基又ハ膠質培養基ヲ用ヒル。但シ使用シタ培養基ノ種類ハ備考欄ニ記入シ置クテ必要トスル。

濾過水ハ各一種ニツキ 1 立櫃宛 2 個ノペトリー氏皿ニ注ギ、之ニ豫メ溶解シタ 45° 内外ノ寒天又ハ膠質培養基ヲ加ヘ靜カニ動搖シテ能ク混和セシメル。

源水又ハ沈澱池ノ水デ細菌含量多數ナルモノハ滅菌水ヲ以テ適宜稀釋シ、然ル後培養ヲ行フベキデアル。

培養溫度ハ寒天培養基ナルトキハ攝氏 37°、膠質培養基ナルトキハ 20° トスル。

細菌聚落數ノ計算ハ寒天平板ノ場合ニハ培養後 24 時間、膠質平板ノ場合ニハ 48 時間ニ於テスル。但シ本文以上ノ時間ヲ經過シタ時ハ其旨ヲ備考欄ニ記入シ置クベキデアル。

聚落ガ多數デ各個ノ計算ガ困難ナトキハ平均法ヲ用ヒルコトガアル。

絲狀菌ノ聚落ハ加算シナイ。

211. 大腸菌試験法 大腸菌ハ乳糖ヲ分解シテ瓦斯ヲ發生シ、且ツ固形培養基上ニテ好氣的ニ生育スル所ノ無胞芽性桿菌ヲ包含スルモノデアル。本試験ニ要スル培養基及其製法ハ次ノ如クデアル。

(イ) 遠藤氏培養基 3%ノ中性寒天培養基 1000 立櫃ニ 10%炭酸ナトリウム液 10 立櫃ヲ加ヘテあるかり性トナシ、次デ純良ナ乳糖 10 瓦ふくし

んノ酒精飽和液 5 立櫃ヲ加ヘ、然ル後新製シタ 10%無水亞硫酸ナトリウム液 25 立櫃ヲ加ヘテ微カニ淡紅色トナシ、こッハ氏蒸氣消毒釜デ消毒シ、或ハ滅菌試験管ニ 10 立櫃宛注ギ、或ハ滅菌ペトリー氏皿ニ注イデ平板トナシ、固定後逆轉シテ冷暗處ニ貯フベキモノデアル。

(ロ) 乳糖加ベふとん水ヲ作ルニハベふとん 10 分食鹽 5 分ヲ水 1000 分ニ溶解シ、之ヲあうとくらふニテ滅菌シテ反應ヲ中性トナシ、冷後 0.5%ノ乳糖ヲ加ヘ各 10 立櫃宛試験管ニ分與シ、あうとくらふニテ 15 ぼんどニ 15 分又ハこッハ氏蒸氣消毒釜ニテ 30 分宛 3 日間消毒スル。

次ニ培養法及試験法ヲ述べレバ次ノ如クデアル。

(一) 遠藤氏寒天平板培養法 檢水 1 立櫃ヲペトリー氏皿ニ注ギ豫メ溶解シタ遠藤氏寒天培養基ヲ加ヘ、靜カニ動搖シテ能ク混和セシメル。

培養基及聚落數計算ハ前記ノ通り、但シ聚落ハ遠藤氏寒天培養基ヲ赤變スルモノ、中、大腸菌トシテノ其他ノ性質ヲ具備スルモノミヲ計算スベキモノデアル。

(二) 推定試験

(イ) 醱酵管ニ檢水ノ適當量ヲ容レ次ニ檢水ノ少クトモ 3 倍量ノ乳糖加ベふとん水ヲ加ヘル。

(ロ) 是等ノ醱酵管ヲ 37°ニ於テ 48 時間培養シ、24 時間、48 時間毎ニ檢シ、瓦斯發生量ヲ記スベク、其記入ノ要項ハ次ノ如クデアル。

1. 瓦斯發生ノ有無
2. 閉管部ノ 10%以下ノ瓦斯發生量
3. 閉管部ノ 10%以上ノ瓦斯發生量

(ハ) 24 時間以内ノ瓦斯發生量ガ醱酵管ノ閉管部ノ 10%以上ノ時ハ推定試験陽性ナリトスル。

(ニ) 24 時間デ瓦斯發生量が皆無ナルカ或ハ 10 % 以下ナラバ更ニ 24 時間培養ヲ持續スル。

(ホ) 48 時間培養後瓦斯發生ナキ場合ハ試験ハ陰性ナリトスル。

(三) 部分的確定試験

(イ) 48 時間培養後檢水ノ最少量ヨリ瓦斯發生ヲ示ス所ノモノニツキ、遠藤氏培養基ニテ平板培養ヲ作ル。例ヘバ試験ニ用ヒタ水ノ量ガ 10 立糵、1 立糵、0.1 立糵ナル時瓦斯ノ發生ガ 10 立糵、1 立糵ノモノニ於テ發生シ、0.1 立糵ニ發生シナイ時ハ此試験ハ唯 1 立糵ノモノニツキ行フ。

(ロ) 平板ハ 37°デ 18 時間乃至 24 時間培養スル。

(ハ) 此時間内ニ平板上定型の赤變聚落ヲ見ル時ハ部分的確定試験ハ陽性ナリトスル。

(ニ) 併シ 24 時間以内ニ定型の聚落ガ現ハレナイ時ト雖モ必ズシモ陰性ナリト決定スルコトハ出來ナイ。何トナレバ大腸菌ハ遠藤氏培養基ニ於テ其出現ガ徐々ナル事ガアルカラデアル。斯カル場合ハ次ノ試験ヲ行ハナケレバナラナイ。

(四) 完全試験

(イ) 前二項ノ遠藤平板培養基カラ定型の聚落ヲ少クトモ 2 個鈎菌シ、各々寒天斜面及乳糖肉汁醱酵管培養ヲ行フ。

(ロ) 前二項ニ於ケル 24 時間以内ニ遠藤氏平板上ニ定型の聚落ヲ生ゼザル場合ハ更ニ 24 時間培養シ、然ル後縱令定型のモノデナクトモ、最モ大腸菌ニ近い聚落ヲ少クトモ 2 個鈎菌シテ寒天斜面ト乳糖肉汁醱酵管試験ヲ行フ。

(ハ) 斯クシテ接種シタ乳糖肉汁醱酵管ハ瓦斯發生ガ生ズル迄培養シ(但シ 48 時間ヲ超過スル要ナシ)、寒天斜面ハ 37°、48 時間培養スル。乳糖肉

汁ニ於テ瓦斯ヲ發生シ、且ツ顯微鏡の試験ノ結果無胞芽性桿菌ヲ證明スル時ハ陽性トシ、然ラザル場合ハ試験ノ結果ハ陰性ナリトス。

第六節 顯微鏡微生物學的検査

212. 水中ノ微生物 地下水ニセヨ又ハ地表水ニセヨ、其水ヲ取ツテ飲料ニ用ヒテ居ル場合ニハ其取水點ノ附近ニ病原菌ガ達シ得ヌ様ニ相當廣イ保護地域ヲ設ケル必要ガアル。從テ土質ガ衛生上差支ナイモノデアツテ不良ナ細菌ノ存在ヲ示スナラバ特別ノ専門家ニ委嘱スルカ又ハ國家ノ官憲ニ依頼シテ再検査ヲシナケレバナラナイ。

地下水ハ地表水ノ場合ト同ジク之ヲ飲料トスル場合ニハ物理的化學的及細菌の検査ノ外ニ其衛生上ノ判定ヲスル爲ニハ其顯微鏡の微生物學的ノ検査ヲ行フコトガ屢々必要デアル。

地表水カラ生ズル下等動物ヤ植物ヲ知レバ地表水ト地下水ノ間ノ關係ヲ確カニ證明スルコトガ出來ル。而シテ顯微鏡の微生物學的検査ハ多ク化學者ノ行フ検査デ充分デアルガ、又屢々多量ノ水ヲ浮游生物網又ハぶらんくんとん網ヲ通シテ下等動物及植物 (Fauna 及 Flora) ヲ知ル必要ガアル。

此種ノ検査ハ一般ニ専門家ニ依ツテ行ハレ得ルモノデアル。

213. 微生物ノ検査

(一) 試験用器具トシテハ浮游生物網、硝子製管壘及計算用具ガアル。

(イ) 浮游生物網ハ源水及濾水ノ浮游生物ヲ採集スルニ用ヒ、此網ハ上部口徑 20 糵下端口徑 3 糵、深サ 40 糵ノ繪絹製倒圓錐形ノモノデ其上端ニ曳網ヲ附シ、下端ニ高サ 10 糵ノ眞鍮製圓柱形漏斗部ヲ附シタモノデアル。漏斗部ニハ側面ニ窓ガアツテ繪絹ヲ張り、水ヲ濾過シ終ツタ時其下端ニ於ケル殘留量約 10 立糵ナラシメル。網ノ全重量ハ曳網ヲ除イテ 500 瓦上部眞鍮

環ノ重量 230 瓦下部金屬部ノ重量約 240 瓦トスル。

(ロ) 硝子製管壘ハ採集シタ浮游物ヲ保存スルニ用ヒ、口径 2 糎、高サ 8 糎ノ圓筒形硝子壘デこるく栓ヲ附屬シテ居ル。

(ハ) 計數用具ハ採集濃縮シタ生物ノ計數ニ用ヒルモノデ載物硝子、眞鍮製棒深サ 1 糎、内容 1 立糎及覆蓋硝子カラ成ル。

(二) 採集法トシテ普通ノ水道ニ用ヒラレルモノニハ沈澱池及濾過池源水ノ浮游生物ヲ採集スル場合、濾過層内ノ生物ヲ採集スル場合及濾水ノ生物ヲ採取スル場合ナドガアル。

(イ) 沈澱池及濾過池源水ノ浮游生物ヲ採集スルニハ前記ノ浮游生物網ヲ以テ池畔ニ立チ、先ヅ曳網ノ上端ヲ手頭ニ縛リ置キ、岸ニ直角ヲナス方向ニ曳網ノ全長ヲ引張ル様ニ投出シ、網ガ水面ニ落チテ沈マントスル時ヲ見計ヒ曳網ヲ引イテ網ガ水面下約 10 糎乃至 20 糎ノ邊ヲ横ニ動ク様ニ手繰リ寄せ、岸ヲ離レルコト 1 米許リノ處ニ來ル時急ニ引揚ゲテ流出スル水ヲ成ルベク地上ニ落ス様ニスル。右ノ採集ニ當リ網ガ水中ヲ動ク距離ハ 1 回ニ 5 米ナル様ニシ、同法ヲ反覆スルコト 6 回ニシテ止メ、水ガ充分濾出シ去ルヲ待ツテ下端ノ活栓ヲ開イテ残留シタ水及採集生物ヲ豫メ 10% ぶるまりん水 5 立糎ヲ入レタ保存容器ニ移ス。

(ロ) 濾過層内ノ生物ヲ採集スルニハ底土押取器ヲ竿ノ先ニ固定シ、濾過池内ノ代表的地點ヲ選ンデ 25 立糎ヲ採取スルカ又ハ濾過池削取前水ヲ落シタ直後砂層ノ垂直断面ヲ作り表面カラ一定ノ距離ヲ置イテ 25 立糎ノ砂ヲ採リ、之ヲ硝子圓筒ニ移シ、清水ヲ加ヘテ振盪シ、上部ノ細微生物ヲ細砂又ハ泥土カラ傾移法ニ依ツテ分離シ、前項ニ示シタ方法デ保存スル。沈澱池底ノ生物採集ノ場合モ亦之ニ準ズル。

(ハ) 濾水ノ生物ヲ採集スルニハ給水栓ヲ全開シ、流出スル水 1 立米以

上ヲ前記浮游生物網デ採取スル。其保存方法ハ前項ニ同ジ。

(三) 採集生物ノ試験法トシテハ次ノ甲乙二法ノ内何レカニ據ルベキモノトサレテアル。

(甲) 前法ニ依リ保存硝子管中ニ採集シタ生物ハ各々之ヲヨク混和シ、其 1 立糎ヲ所定ノ計數室ニ收メテ個數計算法ヲ行フ。即チ生物ノ種屬ヲ辨別シ、各生物ノ個數ヲ計測シ、之ヲ 10 倍シテ記録スル。

(乙) 浮游生物ノ總量ヲ定メルニハぶるまりん投入後管壘ヲ直立シテ 30 分ヲ經テ沈澱量ノ多少ニ依リ次ノ等級ヲ附スル。之ヲ總量示數ト稱スル。

1. 少量
2. 稍々多量
3. 多量
4. 甚ダ多量
5. 極メテ多量

細微ナ採集物ヲ檢鏡スルニハ採集物ヲ入レテアル管壘ヲ取り、びべとニテ適當ニ攪拌シタ後其中心部ニテ水約 0.5 立糎ヲびべと内ニ吸上ゲ、之ヲ小時計皿又ハ種痘皿内ニ吹出シ、顯微鏡下ニ齎ラシ、動植物ノ屬種ヲ檢定シ、其結果數量ノ多少ニ依ツテ各種毎ニ次ノ 5 等級ノ一ニ該當セシメル。之ヲ種屬量示數ト稱スル。

1. 稀ニアルモノ
2. 少シアルモノ
5. 稍々多クアルモノ
4. 多キモノ
5. 甚ダ多キモノ

一方ニ種屬名ヲ記シ、他方ニ時日ヲ記シテ作ツタ表中ニ前記兩示數ノ積ノ

數字ヲ記入スル。例ヘバ某日ノ採集物中×ナル動物「稍々多ク」アリ（即チ種屬量示數 3）デ同日ノ總量「稍々多量」即チ總量示數ガ2 ナラバ $3 \times 2 = 6$ 即チ 6 ヲ記入スルモノトス。生物名ノ記入ハ屬名ヲ單位トシ、其不明ナモノハ科亞目又ハ同名ヲ記入スベキモノトシテアル。

第七節 飲料水ノ適否ト天然土壤ノ淨化作用

214. 飲料水適否ノ判定 以上地下水ノ水質及細菌等ニ就テ述ベタガ、勿論其地表水トナツテ取水セラレル場合、之ガ飲料トシテ適當デアルカ否カハ地下水ト同ジク調査セラレナケレバナラナイノデアル。今飲料水トシテ適否ノ判定標準ヲ擧ゲレバ次ノ如クデアル。即チ次ノ數項ノ一ニ該當スルモノハ飲料ニ適シナイカラ直チニ改善ノ方法ヲ講ジナケレバナラナイ。而シテ其間ハ必ず煮沸ノ後飲料ニ供スベキモノデアル。

1. 外觀ノ異常アルモノ
2. 異臭アルモノ
3. 直チニ亞硝酸及あんもにあノ反應ヲ呈スルモノ
4. 過まんがん酸かりうむ消費量 10 珎以上ノモノ
5. 細菌聚落數 101 以上ノモノ、但シ土地ノ狀況ニ依リ 151 又ハ 201 個以上トナスコトモアル（第二十六回上水協議會ニ於テ寒天平板培養ノ場合ハ細菌聚落數 70 個以上ノモノト協定）。
6. 反應、くろーる、硫酸、固形物總量、硬度ノ異狀アルモノ又ハ鉛ヲ檢出スルモノハ適宜其良否ヲ判定シ、其他異常成分病源ノ細菌混在ノ疑アルトキハ特ニ試験ヲ施コシ、判定ノ上改善ノ方法ヲ施行スルコト、サレテアル。

215. 天然土壤ノ淨化作用 衛生上カラ見レバ地中ハ清淨ナルノミナラズ

亦外部ノ不淨ガ侵入セザルヲ必要トスル。而シテ不淨ノ原因ガアツテモ天然ノ土壤ハ之ヲ淨化スルカヲ持ツテ居ルコトハ摩訶不思議ト言ハネバナラス。

天然ニ草木ノ繁茂シテ居ル土壤ノ淨化作用ハ其地質ノ構造ニ關係シテ居ル。即チ帶水層及空隙層ハ淨化作用ノ行ハレル所デ、帶水層ハ砂礫ガ緩ク堆積シタモノデ、空隙層ハ岩石ノ虧隙ヤ割目カラ成ル。

天然ノ砂礫ガ地下水盤ヲ形ツテ居ルナラバ是レ即チ自然ノ濾過機デアツテ大ナル淨化作用ヲ營ンデ居ルカラ、之ヲ天然ノ地中濾過ト呼ブコトガ出來ル。

然シ地下水盤ノ淨化作用ハ頗ル複雑デ今日尙完全ニ説明セラレナイモノガアル。

水中ニ含マレアル異物即チ有機質及無機質ノ不純物主ニ浮游物ハ土砂ノ空隙ニ阻止セラレル。然シ細砂ノ粒徑ハ 0.2 耗乃至 0.3 耗ニ過ギナイトスレバ細菌ノ大サハ凡ソ此大サノ 100 分 1 ノ程度ニ過ギナイカラ、之ニ依ツテ土壤ノ大ナル淨化作用ヲ説明スルコトハ出來ナイ。又細菌ハ粘膜狀ノ殻ノ中ニ保タレ其中ニハ無數ノ有機的ニ體ガ存在スル。從テ各土粒ニ固着シテ居ルト云フ假定ハ間違ノナイモノト證明セラレテ居ラナイ。同様ニ土粒ノ面及分子ノ吸着作用モ亦地中濾過ノ淨化作用ヲ説明スルニ足ラナイ。

きすかると (Kisskalt) ノ報告ニ從ヘバ滲透層内ニアル細菌ハ水中ニ棲ム原蟲類 (Protozoen) ニ喰ハレテ死滅スル。又溫度ハ土壤ノ淨化作用ニ影響ガアリ、低溫ハ淨化作用ヲ妨ゲルガ地下水盤内ノ可ナリ高イ且ツ殆ド恒溫ナ溫度ハ淨化作用ヲ一層高カラシメテ居ル。

實際汚水ガ充分厚イ地層ヲ滲透スレバ外部カラ有害ナモノガ入込マヌ限り衛生上良水トナツテ現ハレテ來ルコトハ事實デアル。彼ノ都市ノ汚水ヲ灌溉畑ニ注イデ清澄ナ水ニ化シテ居ルガ如キハ滲透土壤ノ淨化作用ヲ應用シタモ

ノニ過ギナイ。而シテきすかるとノ意見ノ如ク地中細菌ガ土壤ノ濾過作用ヲ促進スルト云フ事實ハ夏期有機的公體ガ特ニ活動シテ冬期ヨリモ著シク良ク働イテ居ルコトニ依ツテ知ラレル。

多クノ衛生學者ノ研究ニ依レバ細菌ハ濾過層ノ深處ニ達スルコトハ非常ニ困難デ、殊ニ病原菌ハ最モ然リトセラレテアル。即チ病原菌ノ發育ハ地表ニ近ク限ラレテ深層ノ暗處又ハ空氣ノ乏シイ處ニハ死滅スル。ふれんける (Fränkel) ノ研究ニ依レバ荒蕪地デ唯草ノ生ヘテ居ル砂礫カラ成ル土地ノ1立櫃ノ中ニ10乃至40萬ノ胞芽ヲ含有シテアツタガ其大部分ハ表面ニハナク25櫃ノ深サニ見出サレタ。然シ之ヨリ深イ處ニハ胞芽ハ著シク減退シ1.5米ノ深サニ至レバ殆ド全ク胞芽ヲ見出サナカッタ。

但シかぶれる (Kabrhel) ノ觀測ニ依レバ純砂ノ森林地ニ於ケル細菌數ハ深サト共ニ減少シタガ、地下水ノ附近ニ著シク増加シタ。是レ植物ノ根ノ附近ハ細菌 (microbenvegetation) ノ發育スル所デ之ガ又地下水ノ附近ニ近ク毛管ニ依テ水分ヲ吸揚ゲル區域デアアル。又細菌數ガ多カッタニ係ラズ數時間揚水シタ所ガ殆ド細菌ヲ含マザル水ヲ得タ例モアル。之ヲ要スルニ地表ニハ細菌ノ營養トナルモノガ多ク其繁殖ヲ援ケテ居ル爲メ其數モ非常ニ多イケレドモ深サヲ増スト共ニ此細菌ノ營養狀態ハ不良トナリ、其數ハ著シク減ズル。但シ眞ノ地表デ直接日光ノ輻射ヲ受ケル處ニハ細菌ガ永ク生活シ得ヌコトハ明カデアアル。げるとな一 (Gärtner) ガ地表及深サニ依リ細菌數ノ變化ヲ集メタモノニ依レバ第七十一表ニ示ス如クデアアルガ、此ニ細菌數ハ1立櫃ノ中ニ在ツタ細菌ノ數ヲ示ス。

然シ天然土壤ニハ其淨化作用モ自ラ限度ガアル。濾過層ノ土粒ガ小サクテ一様ナ程、土ノ組織又ハ堆積ガ規則正シク、地中ノ壓力ガ小ナル程、流量ガ一様ナル程、又地下水ノ水面變化ガ小ナル程淨化作用ガ大デ且ツ確實デアアル。

第七十一表 地表及地中ノ細菌數

觀測者	ふれんける (Fraenkel)		かぶれる (Kabrhel)		きゅんめる (Kümmel)	
地名	ぼつ つ だ む		ふ ら っ は		あ る と な	
土質	深サ (米)	腐植質砂ノ 次ニ洪積砂	深サ (米)	洪積層	深サ (米)	草野ノ次ニ砂
地表		無 數	—	—	—	—
0.5		70000 細菌數	0.3	827520 細菌數	0.25	6442 細菌數
1.0		1000 "	1.0	5040 "	0.50	7060 "
2.0		0 "	1.5	1120 "	2.0	50 "
2.5		250 "	1.7	3400 "	3.5	0 "
3.0		0 "	2.2		15120 "	4.5
4.0		0 "	2.2	200 "	6.5	0 "
4.5		100 "	3.1	260 "	—	—
5.0		0 "	地下水	400 "	—	—
地下水		—	—	—	—	—

從テ地表水ニ近ク揚水スル様ナ場合ニ洪水ガ起リ、地下水ノ勾配ガ増シ、水ノ流速ガ或最小限度ヲ越セバ土壤ノ淨化力ハ衰ヘル。而シテ多クノ場合ニ洪水ナドニ際シテ多少ノ細菌増加ヲ見ルニ過ギナイノヲ見レバ土壤ノ淨化力ハ洪水ノ時ニモ相當ニ大ナルモノガアルト同時ニ細菌ノ増加ハ絶對ノ數量トシテハ頗ル限定的デ、水量ノ増加ニ比スレバ之ニ伴ハナイコトガ知ラレル。

處ニ依ツテハ高水位ニハ水ガ濁リ、細菌數ガ非常ニ増加スル井戸ガアル。即チ平日1立櫃100位ノ細菌聚落數ガ洪水時ニハ數千ニ達スル處ガアル。是レ土壤ノ淨化作用ガ流速ノ限界ニ關係シテ居ルコトヲ想像スルコトガ出來ル。普通ノ緩速濾過ナドニ於テモ細菌聚落數ハ其濾過速度ガ大ナル程増加スルコトハ既知ノ事實デアアル。此外地下水位ノ上昇ノ爲ニ地表ニ近イ細菌ノ巢窟ガ地下水ニ接近シテ急ニ其聚落數ヲ増スト云フ事モ有リ得ベキコトデアアル。

高イ山岳ニハ砂利礫其他大粒ノ岩石破片ガ堆積シテ地下水ハ濾過セラレル

ニ非ズシテ篩通サレル場合ガ少クナイ。從テ原蟲ナドニ依テ微生物學的ニ水ヲ淨化スル力ガ乏シイカラ高山地方ハ清泉ニ富ムト云フハ無條件ニハ正鵠ヲ得ナイ。殊ニ高山ニ於ケル土壤ノ淨化作用ハ其地下水滲透ノ徑路ガ短ク、溫度ガ低ク、腐植酸ハ有機物ノ活力ヲ妨ゲテ之ガ爲ニ浮游生物又ハふらんくとんヲ發育セシメナイカラ彼ノ有力ナ濾膜ヲ作ラナイ爲メ完全ナ地中ノ濾過作用ヲ爲サズ自カラ充分濾過セラレナイ水ヲ見ル場合ガ多イ。

以上述ベタ如ク天然土壤ノ濾過作用ハ無制限ニ之ヲ信賴スルコトハ困難デアアル。絶エズ地下ノ状態ニ注意シ、取水設備ノ運轉ノ間其實相ノ研究ヲ怠ラズ。殊ニ洪水ノ際ニ精密ナ觀測ト検査トヲ行ハナケレバナラナイ。而シテ大腸菌ノ細菌學的検査ハ斯カル場合ニ最モ必要デアアル。

216. 地下川ノ清濁 地下川ハ降雨ノ後ニ屢々濁濁スル。此種ノ濁濁ハ又地下川カラ迸出スル源泉ニ依ツテ容易ニ認メラレル。即チ此濁ツタ水ヲ見レバ地中デ水ガ能ク濾過サレテナイカ又ハ不充分ナ濾過作用ヲ受ケタモノデアアルコトヲ示シテ居ル。

濁濁ハ雨後直チニ現ハレルコトモアリ、又雨後數日ヲ經過シテ後始メテ表ハレルコトモアル。然シ時トシテハ濁濁シタ水ノ近クニ全然清澄ナ水ガ迸り出テ居ル處モアリ、又濁ツタ水ト澄ンダ水ハ屢々規則ト云フモノモナク流レ出テ、濁ツタ水ノ間ニ澄ンダ水ガ流出テ居ルコトガアル。

是等ノ現象ハ其濾過層ニ依ツテ説明スルコトガ出來ル。若シ濾過層ガ砂礫カラ成リ、地下川ノ水路ニ濁濁シタ土砂ヲ混入スルコトガナケレバ其水ハ澄ンデ居ルガ若シ濾過層ガ無ク水ノ侵蝕作用ガ土砂ヲ洗掘混入スル様ナラバ其水ハ濁濁ヲ免レナイ。一般ニ地下川ハ地表ノ河川ニ類似シタ性質ヲ持ツテ居ルカラ降雨出水ナドニ際シテ濁ル傾向ガ多イ。又二ノ地下川ガ一種ノ溢流堰ニ依ツテ連絡セラレテアル場合ニ或水位ヲ越エレバ一方ノ濁水ガ他方ニ混入

スルガ、其水位ヨリ低イ間ハ濁リヲ見ナイ様ナ一時的ノ濁濁ヲ生ズルコトガアル。又地下川ノ被覆層ガ降落シテ濁濁ヲ來シタ例ナドモアル。

さん ごと一る 隧道ハ花崗岩層ヲ貫通シテ掘鑿セラレタモノデアアルガ其山壓ノ偉大ナル爲メ岩層ハ粉塵セラレテ之ヨリ迸出ル水ハ全ク乳狀ノ外觀ヲ呈シタ。

地下川ノ中ニ齎ラサレル浮游物ヤ不純物ハ之ヲ除去スルコトハ困難デアアル。是レ強イ降雨ノ場合ニ地下川ノ中ニハ沈澱ガ起ラズ。流サレ去ルガ爲デアアル。然シ地下川ニ大キナ瀦水池ガ附隨シテ居ルカ又ハ地中ニ堰埭様ノモノガ其水路中ニ存在スルコトガアレバ地下川ガ齎ラシ來ル砂礫ヤ泥土ハ其池ヤ堰デ抑留セラレル。斯クシテ地下川ノ水ハ全然澄切ツタリ、又ハ一部澄ム様ニナリ、又ハ沈澱ヲ生ズル爲メ水ノ衛生的價値ガ改善セラレル。是レ時トシテ空洞川ガ地表カラ濁ツタ水ヲ運去ツテ而カモ澄ンダ水ヲ流出シツ、アルモノガアル所以デアアル。從テ地下川ニ見ラレル濁濁ヤ不純ハ衝動的ノモノガ多ク、單ニ一ニ二回ノ觀測デ其水質ヲ判定スルコトハ屢々早計ナルヲ免レナイ。

稀ニハ地下川ニ涵養セラレテアル源泉ガ治療ニ特效ガアルモノトシテ信ゼラレテ居ルモノガアルガ、衛生上危険ナモノモアル。ヴャロン せく (Vallon Sec de Sorrine) ノ空洞川ハばたにえー (Paternier in Dinant) ノ泉ニ涵養セラレテアルガ其水ハ瘡癩ノ細菌ニ滿チテ居ルニ係ハラズ一部ノ人ニハ病氣ニ効クト信ゼラレテ居ル。

岩石ノ龜裂又ハ空洞ナドカラ地下川ノ水路ガ成立ツテ其空隙ニ細カナ土砂ガ填充セラレテアル場合ニハ土壤濾過ノ作用ヲ營ミ、又地下瀦水池ガ介在シテアレバ之ニ依ツテ淨化作用ヲ爲シ得ルコトハ亦想像シ得ラレル。然シ是等特種ノ状態デナイ地下川ハ單ニ地表水ノ沈下シタニ過ギナイカラ濁濁ノ儘其浮游沈澱物ヲ運去リ運來ルヲ常トスル。但シ山體ノ上ニ砂礫ノ被覆層ガア

ルカ又ハ山體自身ガ侵蝕風化ノ爲ニ濾過性ノ沈澱物ヲ以テ覆ハレテアルトキハ其地下川ニハ清澄ナル水ヲ見ルベキ理窟デアル。砂丘又ハ其他砂ヲ以テ覆ハレテアル虧隙多キ山ナドモ其地下川ハ多ク衛生的ニ良好デアル。山體ガ侵蝕等ノ爲ニ細カナ砂礫トナツテ居ル例ハ各種ノ砂岩ナドニ多ク、虧隙ノ多イ砂岩ニハ醇良ナ水ヲ與ヘルコトガ多イノハ之ガ爲デアル。殊ニ砂岩ノ割目ガ砂ヲ以テ充サレテアル處ハ最モ良水ガ多ク、細菌ナドモ甚ダ少イノヲ常トスル。砂岩ノ外ニ石灰岩ナドモ稀ニ此種ノ良水ヲ與ヘルコトガアル。

又介殼カラ成ル石灰ヤくりのいでん石灰ナドハ共ニ細カニ碎カレテ濾過性ノ砂トナリ、良水ヲ得ルコトガ多ク、殊ニ後者ハ白耳義と、一でない (Tournai) ニ於テ 200 米ノ厚サニ達シ、硅酸ト泥石ニ富ミ、細カイ粒狀トナツテ居ル。其主成分ハ各種ノくりのいどデ、細粒ヲ爲ス爲メ濾過性優秀水質極メテ良好デアル。而シテ此濾過層ハ微生物的砂ナドト呼バレ、其泥石ノ混入シテ居ル爲メ白耳義デハ之ヲ小花崗岩ナドト呼ンデ居ル。