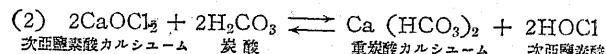
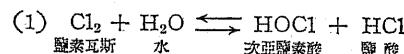


第十九章 鹽素滅菌法

(116) 概論 鹽素滅菌 (Chlorination) ハ鹽素又ハ鹽素化合物ノ少量ヲ水ニ加ヘル事ニ依ツテ水ヲ滅菌スル方法デアル。滅菌作用ハ或場合ニ於テハ他ノ滅菌剤例ヘバおぞん及ビ紫外光線ヲ用ヒテモ、完成ヒラレルモノデアル。併シ鹽素ヲ用ヒルコトハ、公共上水ノ滅菌ヲ必要トスル場合ニハ殆ンド一般的ニ、實行セラレルモノデアル。相當量ノ有機物質ヲ含有スル水ノ處理ニ對シテハ鹽素處理ハ満足ナル方法デハナ。鹽素ト或種類ノ有機物質トノ間ノ反應ハ屢々處理シタル水ニ有害ナル臭味ヲ與ヘル化合物ヲ生成スル。鹽素滅菌法ガ最モ満足スペキモノデアル場合ハ、湖ノ水、大貯水池カラノ水、濾過水及び地下水ノ如キ有機物質ヲ比較的ニ含有セナイ公共上水ヲ滅菌スルニ用ヒル場合デアル。之ハ地表水ノ濾過法ノ次ニ行フ仕上方法トシテ一般ニ採用セラレル。

上水ノ滅菌ノ目的ハ水中ニ存在スルカモ知レヌ病原細菌ヲ死滅セシメルニアル。偶然ニ、存在スル他ノ細菌モ殺サレ又ハ其數ガ大イニ減少スル。病原細菌ガ水ノ消費者ニ給セラルベキ水中ニ存在スルコトハ屢々デハナイガ、他ノ淨水方法ノ一時的ノ無效ノ可能性又ハ未處理上水ノ間歇的汚染ハ鹽素滅菌ヲシテ保證セラレル豫防方法ト爲スモノデアル。

(117) 鹽素滅菌ノ理論 鹽素瓦斯又ハ他ノ鹽素化合物ガ水ニ加ヘラレル時ニハ、次亞鹽素酸ガ生ズルガ之ハ強力ナル酸化剤デアツテ其反應ハ次ノ如クデアル。



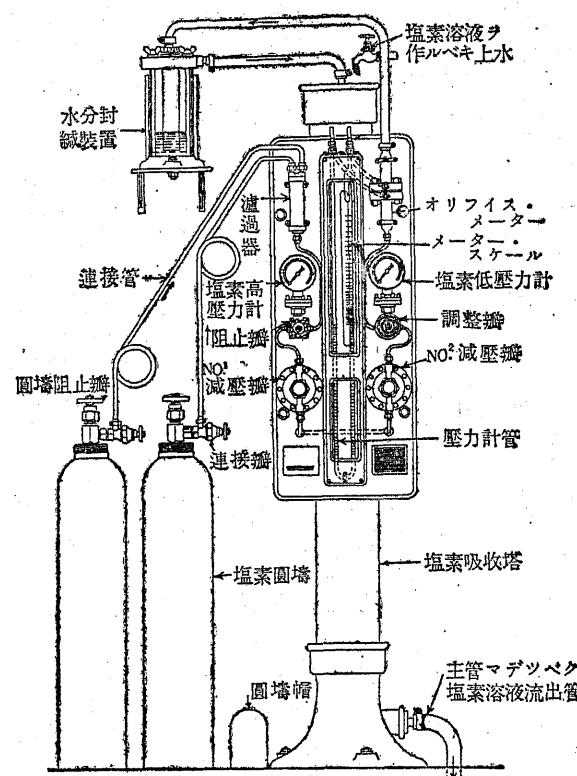
(3) $2\text{HOCl} \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{O}_2$

次亞鹽素酸 鹽酸 酸素

上式ヲ見ルニ(1)及ビ(2)ノ場合ニ於テ次亞鹽素酸ガ生成セラレル。此化合物ハ甚ダ不安定デアツテ(3)ニ示スガ如クニ一層安定ナル鹽酸ト酸素トニ分レルモノデアル。じよんそん (Johnson) 氏ニ依ツテ述ベラレテ居ル鹽素滅菌ノ最初ノ理論ハ次ノ通りデアル。即チ同氏ハおぞんガ用ヒラレル時ニ生ズル結果ト同様ナル方法ニ於テ酸化ニ依ツテ細菌生命ヲ破壊スルモノハ上記ノ方法ニ於テ生ズル酸素デアルト云フテ居ル。恐ラク眞實デアルノハ、酸化方

第133圖 溶液給式鹽素滅菌機（われーす・ていあん）

法ハ細菌ノ破壊ニ
對シテハ一部分的
ニ責任ノアルモノ
デアツチ、滅菌作
用が全然之ニ基因
スルモノデアルト
云フ理論ニ相反ス
ル或事實が存在ス
ル。例ハ次亞鹽
素酸ヨリモ強力デ
アルカ又ハ之ト
等シイ酸化力ヲ
有スル過酸化水素
(H_2O_2) 及ビおぞ
ん(O_3)ノ如キ或ル
他ノ酸化剤ガ鹽素
ト同一ノ滅菌力ヲ
持タナイコトハ認



第134圖 溶液給式鹽素滅菌機(ばたーそん)

識セラレテ居ル所デアル、而シテ酸化力ヲ有セヌくろらみン(Chloramine, NH_2Cl)ガ或状態ノ下ニ於テ滅菌剤トシテ甚ダ有效デアル。鹽素滅菌ノ理論ハ確定シタルモノデナイガ現在ニ於テ利用シ得ル證徵カラ想像スルト、細菌細胞ト鹽素トノ結合ガ、全然的デハナイガ、主トシテ滅菌作用ニ對シテ責任ノアルモノデアル。

鹽素ニ依ル細菌ノ破壊ハ時間集中現象デアル。此意味ハ次ノ通り、即チ此滅菌作用ハ瞬間的ノモノデナクテ、細菌及ビ薬品兩者ノ濃度ニ關係スルモノデアル。水中ノ有機物質ノ存在ハ滅菌作用ヲ遲滯スル、即チ有機物質ノ鹽素

需要量ガ満足セラレテシマフ迄ハ滅菌作用ハ完成セラレナイモノデアル。

(118) 適用方法 鹽素ハ45kg又ハ67.5kg容量ノ圓槽ニ入レラレテ 18.3°C ノ溫度ニ於テ 6.3kg/cm^2 ノ壓力ノ下ニ供給セラレル。圓槽中ニ於テハ之ハ液狀デアルガ、壓力が減少スレバ瓦斯トナル。處理セラルベキ水ニ鹽素ヲ適用スルコトヲ調整スルニ用ヒル多數ノ器械が存在スル。二種ノ一般方法ガアツチハ溶液給式、他ハ乾給式デアル。此兩方法ニ於テ、用ヒラレル鹽素量ノ調整ハ瓦斯ガ容器カラ器械ニ入ルトキ瓦斯ガ流過スル噴出孔ノ兩側ニ壓力ノ一定差ヲ維持スルコトニ依ルモノデアル。此量ハ壓力調整裝置ヲ整正シテ變化スルコトヲ得ル。

溶液給式ニ於テハ、鹽素瓦斯ハ壓力ヲ有シテ器械中ニ流入セラレル水ト完全ニ混和セラレ、次ニ溶液ハ放出管線ヲ通リテ所望適用箇所マデ流サレル、補助給水ハ少ナクトモ 1.75kg/cm^2 ノ壓力ノ下ニ在リテ鹽素ノ1kgニツイテ420リットルノ水量デナケレバナラヌ。代表的溶液給式器械ノ若干ハ第133圖、第134圖、第135圖、第136圖ニ示ス通リ。

乾給式ニ於テハ鹽素ハ直接ニ水ニ瓦斯トシテ加ヘラレル。鹽素滅菌機カラノ瓦斯ノ調整セラレタル流量ハ水中擴散器マデ導カレテ、之ヲ通リテ水中ニ逸散スル。與ヘラレタル場合ニ於テ用ヒラレルベキ方法ハ補助給水ヲ利用シ得ルヤ否ヤニ主トシテ關係スルモノデアル。

第43表 (第135圖参照)

型 名	鹽素計量 器種類	能 力 (24時間)			
		鹽素處理量		滅菌水量	
		最 小	最 大	最 小	最 大
M S P	昇 泡 計	0.0225	0.540	立方米	立方米
	脈動計	0.1125	4.5	452.8	16,980

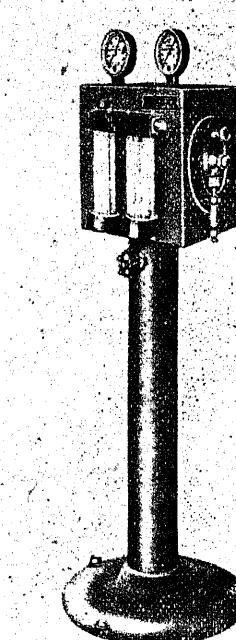
水ガ使用セラレル迄ニ薬品ト水トノ充分ナル反應時間ヲ與ヘル様ニ鹽素ノ適用箇所ヲ設定スルヲ常ニ望マシトスル。少ナクトモ10分時ノ時間ガアル

ベキデアルガ、之ヨリ一層長イ時間ハ更ニ満足ナルモノデアル。多クノ場合ニ於テ鹽素ノ適用ハ長イ配水管ノ上流端ノ近邊カ又ハ淨水池ヘノ流入口ニ於テ行ハレルヲ宜シトスル。最良ノ效率ヲ得ントスルナラバ、處理スペキ水ト鹽素トノ完全混和が缺クベカラザルモノデアル。

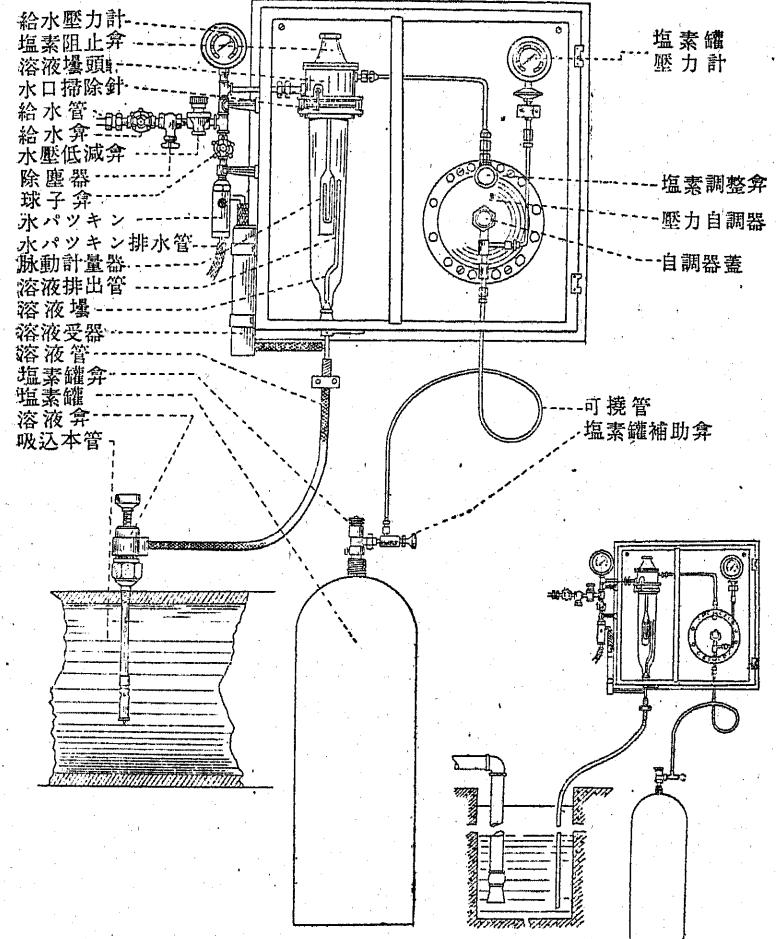
(119) 鹽素用量 減菌剤トシテ鹽素ヲ使用スルコトニ依ツテ得ラレバナラヌ目的ハ、處理セラレタル水ノ中ニ於テ總細菌數が少數デアルコト腸群ノ凡テノ細菌が實際上完全ニ除去セラレ居ルコトアル。經驗ノ示ス所ニ依ルト此結果ガ得ラレルノハ、充分ナル時間が反

應ノ完成ニ對シテ經過シタル後ニ於テ處理シタル水ノ中ニ少量ノ殘餘鹽素ガ存在スル時デアル。殘餘鹽素ニ對スル試験ガ、適當ナル鹽素用量ヲ知ルタメニ用ヒラレル。此試験ハ其結果ヲ判斷スル際ニハ、留意セラレバナラヌ或制限ヲ有スル。此試験ハ數分時間デ行ヒ得ルモノデアルカラ、鹽素用量ヲ調整スル際ニ、最小 24 時間ヲ要スル細菌的試験ヨリモ一層役ニ立ツモノデアル。

鹽素用量ハ普通ニ百萬ガロンニツキ鹽素ノ幾何封度、又ハ千立方米ニツイテ幾何旺、又ハ鹽素化合物ガ用ヒラレル時ニハ利用シ得ル鹽素ノ p.p.m. (水ノ 100 萬部分中ノ鹽素ノ部分、重量ニテ) デ云ヒ表ハサレル。水ノ有效ナル滅菌ニ對シテ要スル量ハ水中ニ存在スル有機物質ノ量ニ依ツテ變化スル。一例ヲ舉ゲルト濾過水又ハ地下水ノ處理ニ對シテハ、其用量ハ 100 萬米ガロンニ



第 135 圖 溶液給式手動鹽素減菌機
(MSP 型、磯村合名會社)



第 136 圖 溶液給式鹽素滅菌機 (磯村合名會社)

ツイテ鹽素ノ 2~8 封度 (即チ 1,000 立方米ニツイテ鹽素ノ 0.24~0.96 旺) デアル。鹽素需要量ニ於テ明白ナル差違ノアル水ニ於テハ、満足ナル滅菌ヲ絶エズ保持セントスルナラバ、鹽素供給量モ亦變化セナケレバナラヌ。

(120) 味及び臭 或狀況ノ下ニ於テハ、水ノ鹽素處理ハ有害ナル味

及ビ臭ノ明白ナル原因トナルコトガ屢デアル。之ハ次ノ如クニ分類スルコトヲ得ル。(1) 鹽素ノ過量ヲ加ヘルコトカラ生ズル鹽素自體ノ臭味; (2) 水中に存在スル可溶性有機物質ト鹽素トノ化合カラ生ズル臭味又ハ鹽素ニ依ツテ殺サレル水中ノ顯微鏡的有機體カラノ精油ノ遊離ニ基因スル臭味; (3) 或ふえのる(Phenol, べんぜん核ノ水素原子ヲ水酸素デ置換シタル化合物)ト鹽素トノ化合。臭味ヲ調節スルニハ用量ノ適當ナル調整, 處理後ノ貯水及び曝氣, 鹽素減菌前ノ水ノ適當ナル準備及ビ鹽素ノ減菌作用ニ對スル充分ナル時間が經過シタル後ニ脫鹽素處理等ニ依ルモノデアル。

(121) **處理ノ型式** 公共上水ノ鹽素處理法が發達スルニ從ツテ若干數ノ異ナレル型式ノ處理法が發見セラレルニ至ツタ。其ノ或ルモノハ有害ナル臭味ヲ除去スペキ研究ノ結果デアリ, 又他ハ水處理ノ種々ノ型式ノ效率ヲ増加セントシテ發達シタルモノデアル。單鹽素減菌法(Simple chlorination process)以外ノ處理ノ型式ハ前鹽素減菌(Prechlorination), 二重鹽素減菌(Double chlorination), 過剩鹽素減菌(Superchlorination), あんもにあ・鹽素法等デアル。

前鹽素減菌法ヘ濾過法以前ニ原水ニ鹽素ヲ適用スル方法デアル。此型式ノ處理ノ利點ハ次ノ通り, 凝集法ノ改善; 色度ノ一層多クノ減少; 濾過床操作期間ノ增加從ツテ洗滌水ノ節約; 濾過床ニ及ボス細菌負荷ノ減少; 必要ナル明礬, 硫酸礬土等ノ量ノ減少等デアル。之ガ用ヒラレテ最モ成效シタルハ, 原水ガ非常ニ汚濁シテ居ツタ場合及ビ沈澱池ノ大イサガ原水中ノ非常ナル負荷量ヲ取扱フニ餘リニ小デアル場合等デアル。之ガ或場合ニ於テ失敗デアツタノハ原水中ニ存在スル工業廃水ノ性質ガ, ふえのる化合物ガ鹽素トノ化合ニ依ツテ生ジタ様ナ性質デアツタ場合デアル。

二重鹽素減菌法ハ水處理構場中ノ異ナレル二箇所ニ於テ鹽素ヲ適用スル方法デアル。之ハ前處理法ヲ施シ其後ニ濾過床カラノ最後流出水ニ再び鹽素處理ヲ施シテ處理法ニ對シテ安全率ヲ附與スルモノデアル。或構場ニ於テ見出

サレタル所ニ依ルト此型式ノ處理ハ, 濾過水ノ單鹽素減菌カラ生ズル臭味ヲ生ズル事無クシテ, 用ヒルコトガ出來ルト謂フ。此方法ハ前處理法ノ凡テノ利點ヲ有スル。二重鹽素減菌法ハ鹽素減菌以外ノ他ノ前處理方法ヨリモ廉價デアツテ, 現存濾過構場ノ構造的變化ヲ施サズニ, 用ヒルコトガ出來ル。

過剩鹽素減菌法ハ味, 細菌, 藻類ノ破壊ノタメニ鹽素ノ過量ヲ適用スル方法デアル。鹽素ノ一回ノ多用量ガ此結果ヲ生ズルコトガ見出サレテ居ル。併シ大抵ノ場合ニ於テ此方法ニ依ツテ處理シタル水ニ脫鹽素法ヲ適用スルコトガ必要デアル理由ハ處理水中ノ殘餘鹽素ノ量ヲ減少センガタメデアル。脫鹽素處理(Dechlorination)ニ對シテ用ヒラレル薬品ハ二酸化硫黃(SO₂)又ハ次亞硫酸などリゆーむデアル。或水ハ有效ナル減菌ニ對シテ相當量ノ鹽素ヲ必要トルガ, 鹽素ノ必要量ヲ用ヒル時ニハ臭味ノ見解カラハ有害デアルカラ, 此過剩鹽素減菌法ハ其用途ニ限界が存スル。尙細菌的効率ハ普通ニ用ヒラレル單鹽素減菌法ヨリモ大デアリ, 又一層確實デアル。

あんもにあ・鹽素法即チくろらみん處理(Chloramine treatment)法ハ鹽素トあんもにあトヲ適用スル方法デアツテ, 此結果くろらみん(NH₂Cl)ヲ生ズルモノデアル。此化合物ハ鹽素ノ減菌作用ヲ長ク續ケル效果ヲ有スル。此作用ヲ時間的ニ廣メル結果トシテ鹽素ノ用量ハ一層少量デアツテ, 或場合ニ於テハくろ・ふえのる(Chlorophenol)味ヲ避ケルコトヲ得ル。くろらみんハ有機物質ト反應セヌカラ, 減菌剤トシテノ鹽素ノ全效果ヲ有機物質ノ存在スル場合ニ於テモ利用スルコトガ出來ル。あんもにあノ適用ハ鹽素ヲ適用スル直給式ト全ク同様デアル。あんもにあノ給源ハ 22.5kg 乃至 45kg 容量ノ圓壇デアツテ, 此中ニ此瓦斯ハ壓力ヲ受ケテ液化セラレテ居ル。あんもにえーたー(Ammoniator)ト稱スル瓦斯調節機ガ其用量ヲ調節スルタメニ用ヒラレル。若シくろらみんヲ生成セシメントスルナラバ處理セントスル水ハあるかり性デナケレバナラヌ。大抵ノ場合ニ於テあんもにあヲ第一ニ加ヘテ鹽素ヲ加ヘル前ニ水ト完全ニ混和スル。

(122) 水ノ鹽素滅菌 公共上水ノ鹽素滅菌ニ於テ得ントスル主要ナル目的ハ衛生的見解カラ給水ノ安全デアルカラ、充分ナル調節ト操作ノ連續性トハ最モ緊要ナルモノデアル。上水道方式ノ他ノ部分ガ甚ダ緊要ナル部分ヲ二重ニ備フルコトニ依ツテ一定給水ヲ確保スル様ニ設計セラレテ居ルガ如クニ、鹽素滅菌設備モ亦保護セラレネバナラヌ。鹽素滅菌水ノ充分ナル豫備貯水量ガアル場合ニハ、鹽素滅菌機ノ各部分ヲ二重ニ備ヘルコトダケデ充分デアルガ、大抵ノ場合ニ於テハ機械ヲ二重ニ具備スペキデアル。必要ナル鹽素用量ノ範囲ニ瓦リテ有效ニ操作スル滅菌機ヲ選擇スペキデアル。衝重器ヲ備ヘテ、用ヒラレル鹽素量ガ、鹽素ヲ取出ス容器ノ重量ノ減少ノ規則正シ観測カラ、判明スル様ニスル。鹽素用量ヲ調整スルタメニ、處理シタル水ノ中ノ殘餘鹽素ヲ屢決定シテ、此結果ヲ用ヒネバナラヌ。細菌的試験ヲ規則正シク行ヒテ其結果ヲ殘餘鹽素ニ對スル照査トシテ用ヒルベキデアル。操作ノ緊要ナル事項モ注意シテ記録シテ置ク。水ノ鹽素滅菌ハ比較的簡單ナル方法デアルガ、公共上水ノ安全ヲ維持スル事ニ於ケル其大切ナル目的ハ、之ガ最大ノ熟練ヲ以テ行ハレ、其連續性ヲ確保スルタメニアラユル注意が拂ハレルコトヲ要求スルモノデアル。