

ノ缺點ヲ救フタメニ濾過床ノ底ノ形ヲ或ル場合ニ變化シテ斯クテ水ハ砂利ニテ充タサレタル凹ミノ底ヨリ入ル。

凹ミノ底ニ置カレタルすとれーなーのづるヲ有スル逆立圓錐形凹ミガ亦用ヒラレ多少成效セリ。斯カル底ノ上ノ砂利床ノ騒亂ハ眞鍮針金布ノすくりーんヲ用ヒテしんしんにて、一濾過槽ニテハ防ガレタリ。此ノ針金布ハ砂利ト砂トノ間ニ置カレタリ。

圓錐形凹ミヲ有スル濾過槽ニ關シテハぼすとんノういりあむほいーらー氏 (William Wheeler) ノ最近ノ設計ハ大ニ趣味アルモノニシテ後述スル事トス。

代表的すとれーなー式

(85)おはいを州とれど及やんぐすたうん濾過構場ニテ用ヒタルすとれーなー式 とれど構場ノ濾過槽ハ 22'5 × 16' ニシテ深サ 8'5 ニテ 1,000,000 がろん毎二十四時ノ容量ヲ有ス。

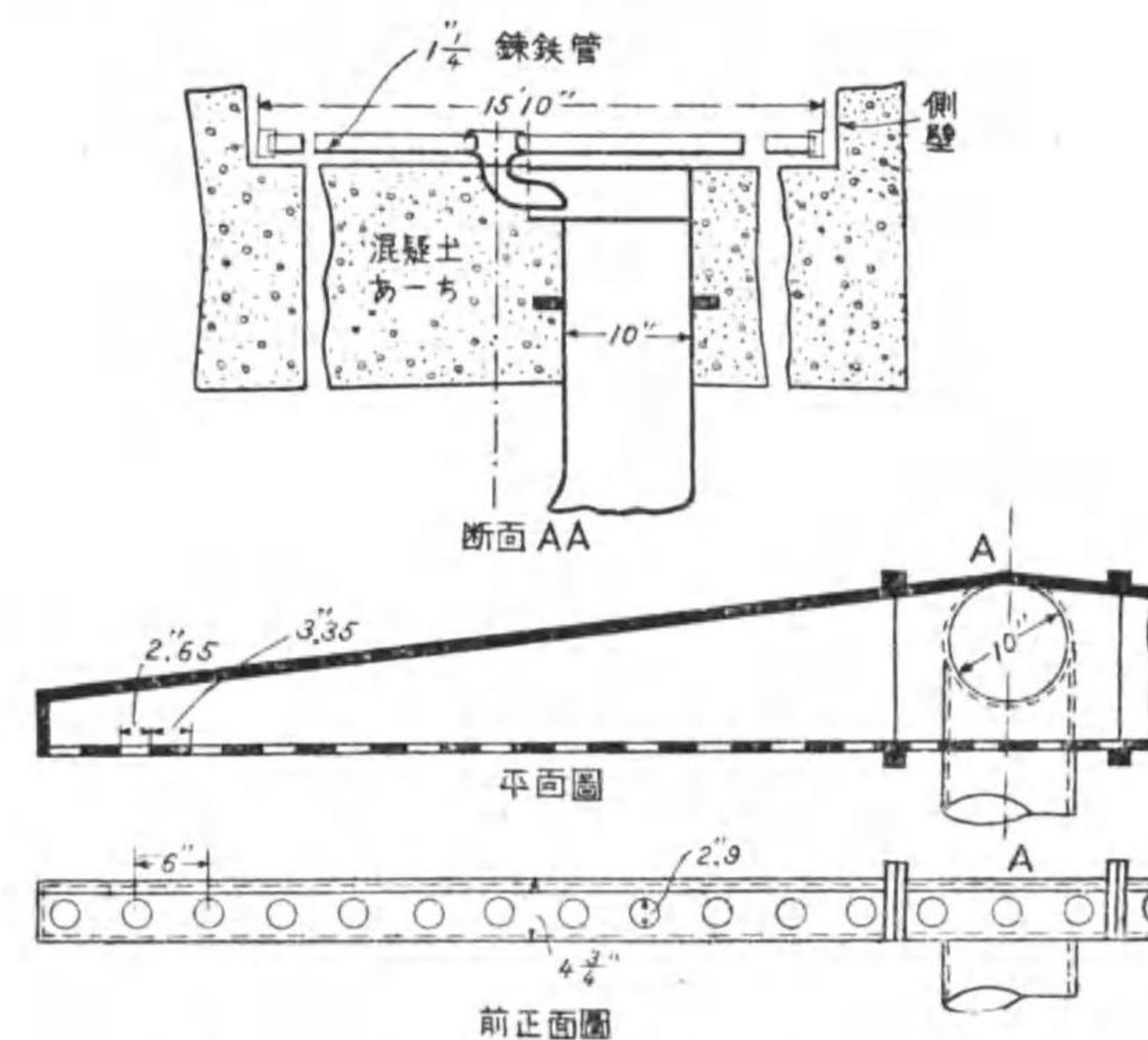
下部排水式ハ中部塙鐵矩形管ヨリ成リ此レニ中心間距離 10 吋ニ置カレタル 2 吋鑄鐵橫管ガ附屬ス。所謂のあーうど型 (Norwood type) ノ有孔眞鍮すとれーなーガ中心間 6" 2 トシテ橫管中ニネジ込マル。

各濾過槽中ノ 837 個ノすとれーなーノ總孔ハ 92.4 平方吋ニシテ即チ砂表面ノ全面積ノ 0.18 % ナリ。此レ等ノ濾床ノ橫管ハせめん中ニ据エラレ唯 T 形す

とれーなーガ平坦ナル濾床上ニ突出ス。此ノ式ノすとれーなーハ今ヤ除去セラレ有孔管式ガ用ヒラル、ニ至レリ。

やんぐすたうん構場ニテハ槽ノ大サハとれどノモノト同ジク主要流出管ハ標準重サノ 10" 鑄鐵管ニシテ中心ニ槽ノ長邊ニ沿ヒテ設ケラレ混凝土床中ニ埋置セラル。鍛鐵製ノ横 1 1/2 吋集水管ハ 6 時間隔ニ置カレ此ノ管中ニネジ込マレタル眞鍮すとれーなーノ配置ハ各方向ニ中心間、六吋距離ニアリテ各槽中ニハ 1,176 個ノすとれーなーアリ。

重力式ノ多クノ圓形鋼鐵濾過槽中ニハ槽ノ側部ニ鋸打シタル假底板ガ用ヒラル。



第五十五圖 はりすぶるぐ濾過構場ニ於ケル下部排水式ノ管類

真鍮すとり一な一ののづるハ板中ノ孔中ニネジ込マレ6吋距離ニ置カル。

或ル最近ノ設計ニテハ混凝土ノ矩形濾過槽中ニ上述ノ如キノづるヲ具フル假金属底板ヲ用ヒル。

(86)はりすぶるぐ濾過構場すとり一な一式 此ノ構場ニテハ甚ダ簡單ナルすとり一な一式ヲ用ヒル第五十五圖ノ如シ。若シ砂利下部排水式ガ實際作業ニ於テ砂ヲ支持スレバすとり一な一かぶハ不必要ニシテ下部排水管ハ大ニ簡單トナシ得。

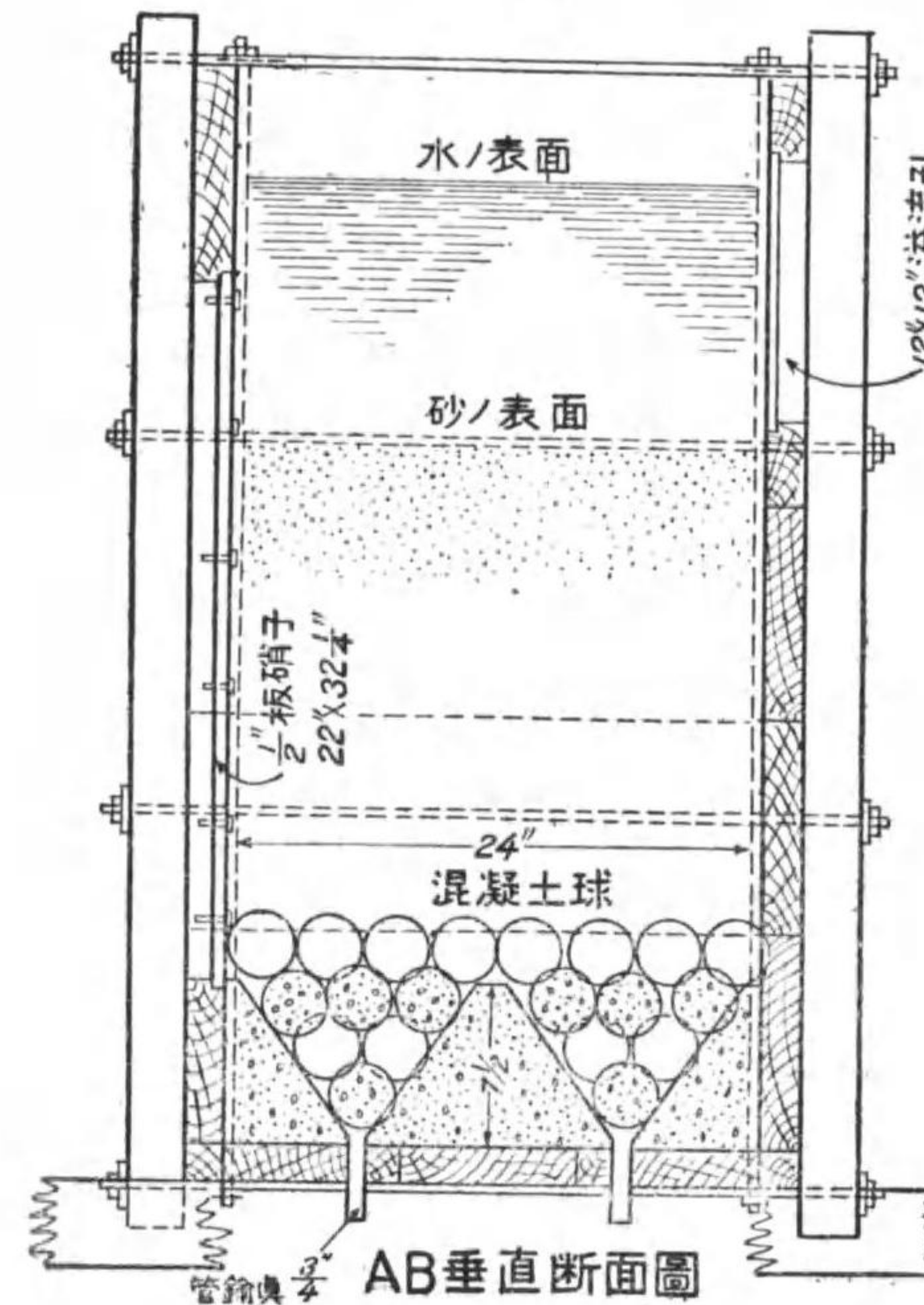
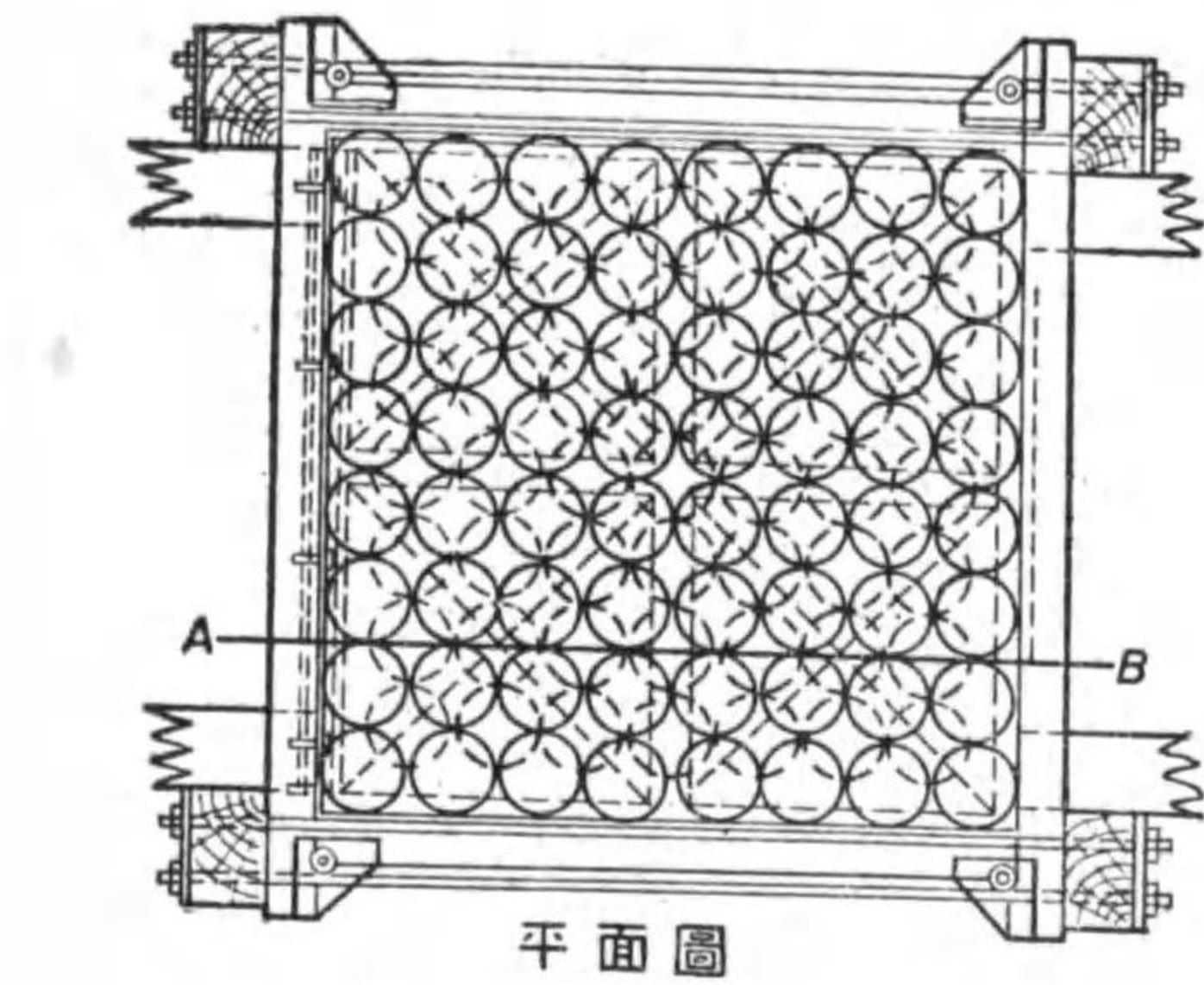
此ノ式ハ平行線列ノ $1\frac{1}{4}$ 吋ノ亞鉛引鐵管ニテ6吋距離レテ置カレ濾過槽ノ横方向ニ設ケラレ管ハ徑 $\frac{7}{32}$ 吋ノ孔ノ列ヲ有シ此管ノ下面ニ沿ヒテ孔ハ穿タレ其ノ中心間ハ3吋ナリ。

管ハ其ノ外端ニテかぶヲ有シ中心ニテハ特種ノ形ノTニ入り此ノTハ濾過槽ノ混凝土床中ニ置カレタル鑄鐵管ノ側部ト連絡ス。

鑄鐵管ハ濾過槽ノ主要流出管ト連絡セラル。

(87)べるふすと及あくろん濾過構場すとり一な一式

一種ノ形ノすとり一な一底ガ發達シ此レハ前述ノ式中ニ含マル、一般原理トハ大ニ異リ此ノ式ハういりあむほい一ら一氏ニヨリテ發明セラレ第五十六圖ニ示ス如ク中心間一呎ニ置カレタル逆立截形圓錐ヨリ成ル。



第五十六圖 急速砂濾過床ニ對スル
ほい一ら一底

此ノ圓錐ハ各 $\frac{3}{4}$ 吋ノ出口ヲ有ス。各出口ニ徑3吋ノ一ノ球ガアリテ之ハ純ぼ一とらんどせめんとヨリ造ラレ此ノ上ニ四ツノ同様ノ球ノ層アリ。四個ノ球ノ上ニ九個ノ大理石アリテ其ノ八個ハ徑 $1\frac{1}{4}$ 吋ニテ中心ニアル一ハ徑 $1\frac{9}{16}$ 吋ナリ。大理石ノ上ニ6吋ノ種別セル砂利アリテ其ノ凡テハ1吋孔ヲ通過セシモノナリ。換言スレバ下部排水式ハ球ノ式ヨリ成リ中心球ハ出口管ノ眞上ニアリ。出口ノ

眞上ノ球ハ所謂ぼ一のづる(Ball nozzle)効果ヲ生ジ側

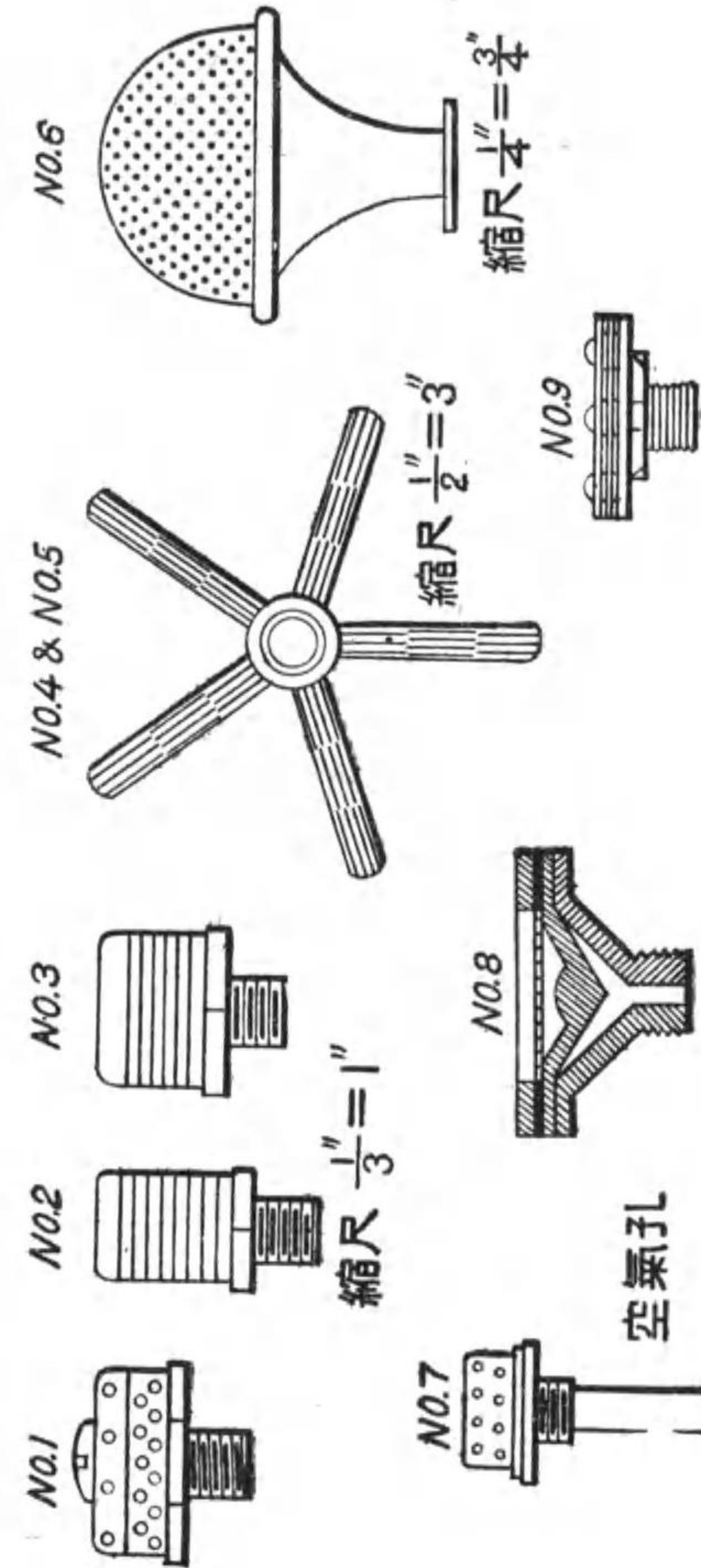
部及球ノ表面ニ水ガ附著スル傾向ハ洗滌中、流入洗滌水ノ一様配布ヲナス。

配水ハ入口ノ近クニテ初マリ砂層ニ達スル迄ニ配水ヲ完成スルハ球ノ一様配置及ツノ表面及圓錐ノ側部ニ水ガ附著スルニ依ル此ノ式ハ洗滌法ヲ述ブル時ニ更ニ論ズル事トス。

第十三表(第五十七圖参照)ハ種々ノ濾過すといれ一な一ノ定數ヲ示ス。

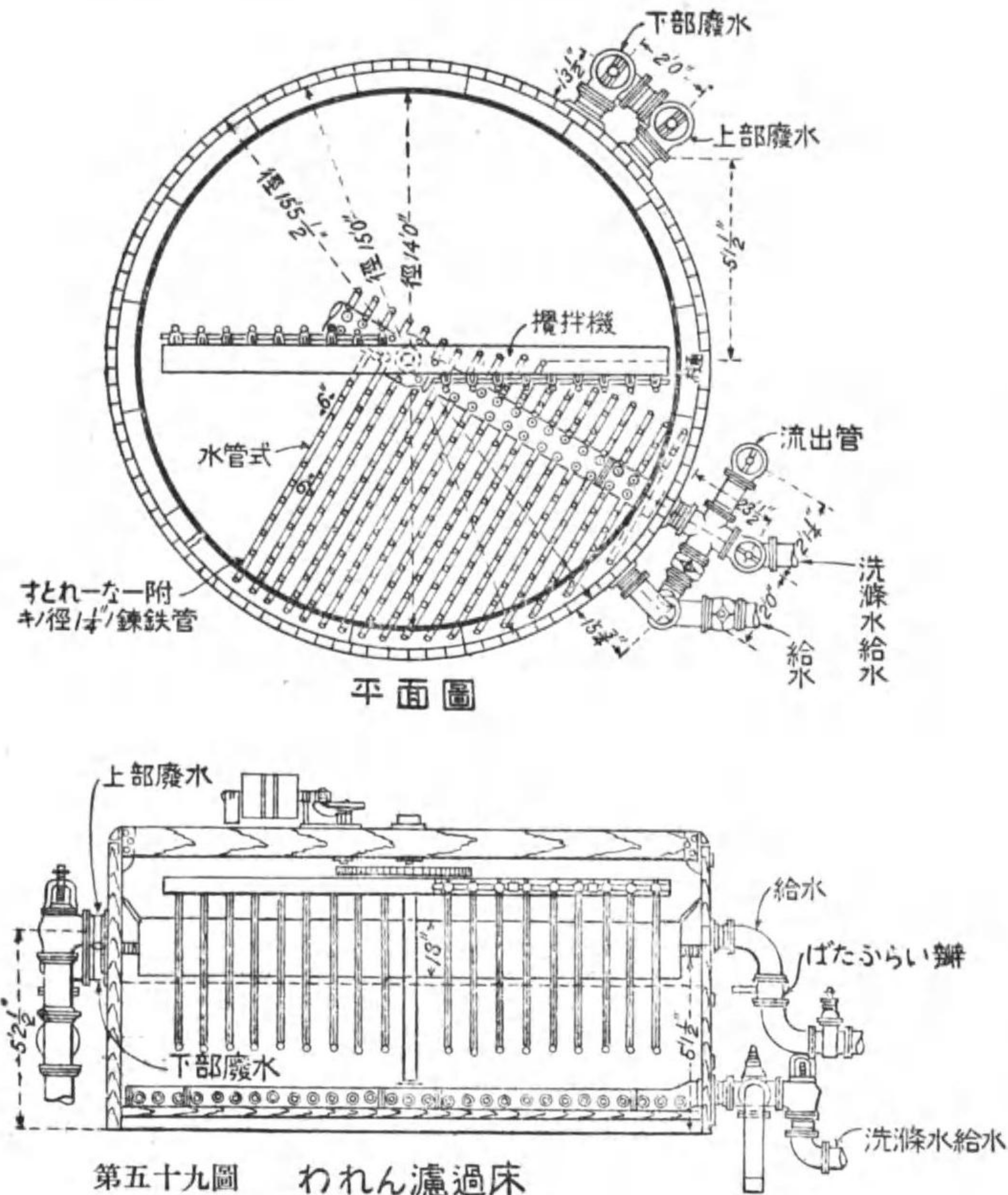
第十三表
濾過槽すといれ一な一ニ對スル定數

		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
直徑, 連絡管.....	吋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	--	0.5	2.0	0.5
直徑, すといれ一な一入口.....	吋	0.375	0.21	0.4	0.55	0.55	0.5	9.375	0.188	0.22
直徑, すといれ一な一孔.....	吋	0.067	0.15	0.015	0.008	0.008	0.039	0.067	0.028	0.045
幅, すといれ一な一入口.....	耗	1.69	0.37	0.37	0.20	0.20	1.0	1.69	0.71	1.15
面積, すといれ一な一入口.....	平方吋	0.110	0.036	0.126	0.238	0.238	0.196	0.110	0.028	0.038
面積, すといれ一な一孔.....	平方吋	0.713	0.229	0.812	1.53	1.53	12.6	0.713	0.180	0.246
面積, すといれ一な一孔.....	平方吋	0.104	0.289	0.319	5.515	0.833	0.459	0.101	0.54	0.35
すといれ一な一孔面積トすといれ一な一入口面積ノ比.....		0.94:1	8.13:1	2.54:1	2.17:1	3.51:1	2.34:1	0.92:1	19.4:1	9.2:1



第五十七圖

ニ再ビ之ヲ揚グル工夫ヲ施セリ。



第五十九圖 われん濾過床

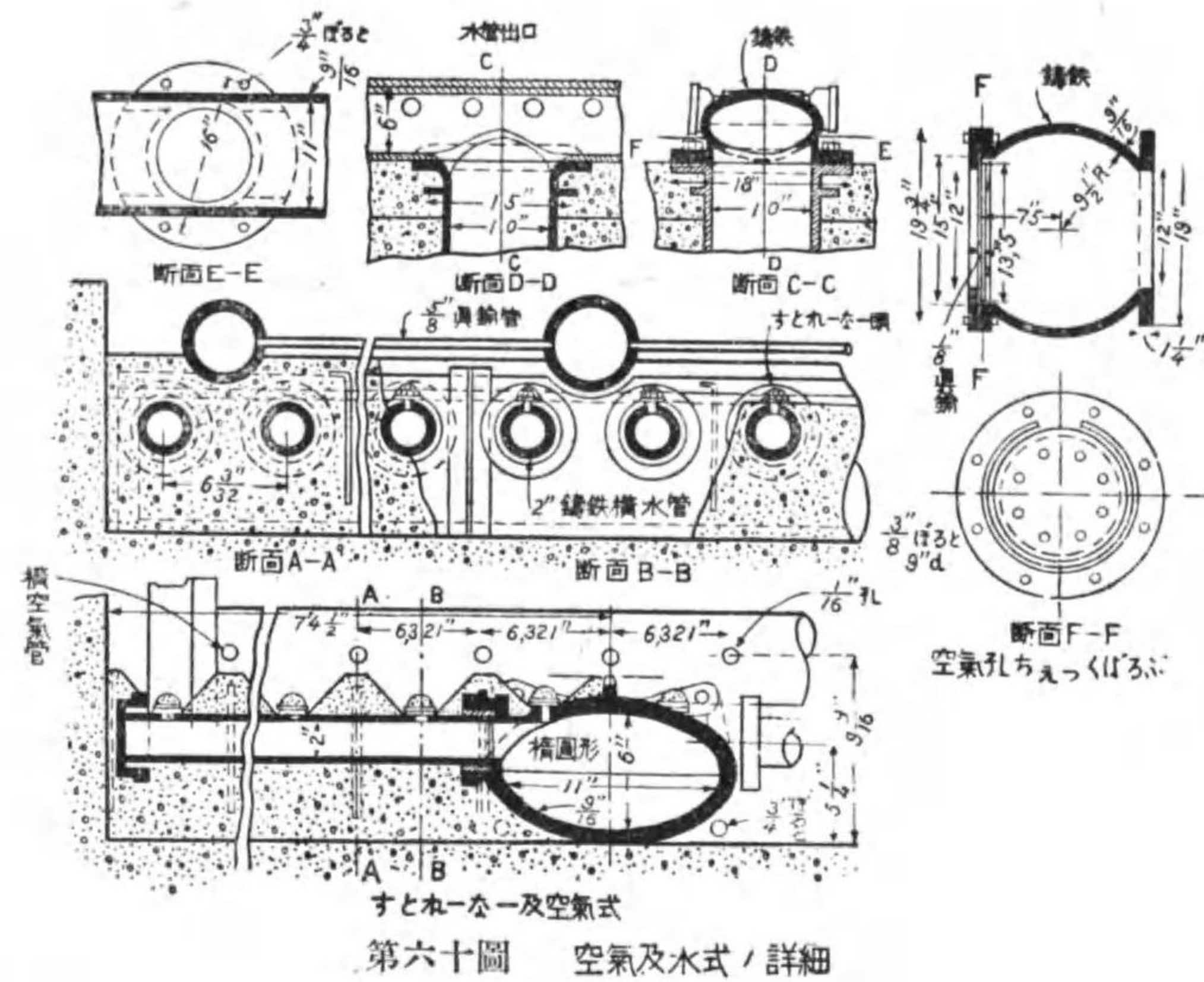
熊手腕ノ齒ハ長サ3呎乃至4呎ニシテ毎分ニ八回乃至九回ノ割合ニテ廻轉ス。齒ハ床中ニ底ヨリ二吋ノ中ニ迄下ル、齒ハ其ノ斷面ハ正方形又ハ楔形ニシテ6''距離ニ設ケラル。時ニハ此レヨリ短カキ齒ガ用ヒラレ其ノ端ニハ鎖ガ附屬ス。

此レ等ノ鎖ハ砂上ニ曳キヅル程長クシテ床中ニ熊手齒ヲ入レテ砂ヲ攪拌スルヲ欲セヌ時ニ砂床ノ表面攪拌ニ用ヒル。

(89)京都市水道圓形急速砂濾過床ノ洗滌裝置 濾過槽一縱列(五個)ニ付テ軸一本ヲ上屋ノ屋構ニ取付ケ此ノ一端ニハ電動機ヲ以テ之ヲ廻轉セシメ槽上ノ攪拌機廻轉裝置トベるとニテ連絡ス。濾過槽上ニ長二十四呎高サ十吋ノ工桁二本ヲ架渡シ中央ノ下方ニ攪拌機ヲ懸吊シ上部ニ攪拌機廻轉裝置ヲ取付ク。

攪拌機ハろーらちんぐれーき式ニテ長サ四呎八分ノ七吋角ノ鋼鐵棒ノ下端ニ長サ約九吋ノ鎖ヲ付セルモノ及同上ノ棒ノ長サ三呎ニテ下端ニ鎖ヲ付セルモノ三十本ヲ八吋乃至十吋ノ間隔ヲ以テ二本ノ圓桿ニ熊手ノ形ノ如クニ取付ケアリ。此鋼鐵棒ハ攪拌機ノ廻轉ノ方向ニヨリ垂直トモナリ(時計ノ針ト同方向)又ハ水平ニ近キ迄傾斜(時計ノ針ト反對ノ方向)セシムル事ヲ得。鎖ノ先端ハ垂直ニナリシ場合ニ下層乙種砂利ノ上端約二吋ノ點迄達ス。攪拌機ノ廻轉ノ起動靜止方向變換ハ濾過槽ノ前面ニ取付ケタルはんどるニヨリテナシ攪拌機ノ一廻轉ニ要スル時間ハ約十三秒トス。

(90)空氣攪拌式 (System of air agitation) 濾過目的ニ用ヒル混凝土槽ハ經濟的ニ矩形ニ造リ得又圓形木製又ハ



第六十圖 空氣及水式ノ詳細

鋼鐵槽ヨリモ大ニ造リ得、廻轉機械攪拌裝置ハ之ニ用ヒテ不適當ナリ。

低壓ノ空氣ヲ用ヒテ濾床ヲ攪拌スル方法ガ一般ニ採用セラル。

濾床ニ壓力アル空氣ヲ配布シ之ヲ攪拌スルニツノ一般ノ方法アリ一ハ空氣ガ管ノ別式ヨリ供セラレ砂床ノ底ニ出デ(第六十圖參照)他ノ方法ハ主要管ガ濾床ノ水管ノ下部排水式ニ空氣ヲ送り之ヨリ空氣ハ濾床中ニすとれ一な一ヲ通リテ逸出ス。

濾床ノ微細砂利層上ニ昇ル空氣ノ騒亂作用ノタメニ送氣管式ハ時々砂利ト砂層トノ間ニ置カル。

濾過槽迄送風機ヨリ來レル主要氣管ハ普通ニ鑄鐵

ヲ以テ造ル。

空氣ハ濾過表面ノ每平方呎ニ三乃至五立方呎毎分ノ割合ニテ床中ニ壓入セラル。普通ハ空氣ヲ送ル事ハ水ヲ加フルヨリモ先ニスルガ或ル場合ハ兩者ヲ同時ニ加フ。

(91)砂及砂利ノ深サ 砂床ノ深サニハ大ナル差アリテ砂床ノ取り換へハ稍、屢、ニシテ四呎ノ深サヲ初メ有シタル床ハ槽中ニ新ラシキ砂ヲ置ク迄ニ二呎半ニ減少スル事アリ。現在ハ三十吋乃至三十六吋ノ砂床ノ深サトス。三十吋以下ノ深サノ砂ハ砂ガ充分微細ナル時ニハ用ヒルモ可ナリ又之ヨリ深キモノハ砂粒ガ比較的粗大ナル時ニ用ヒラル。

砂粒ノ大サハ甚ダ大切ナル問題ニシテ 0.26 耗ノ有効大サ (Effective size) 及 1.68 ノ均等係數 (Uniformity coefficient)ヲ有スル砂ハ近來ニ造ラルル構場ニテ三十吋層ニ用ヒラレタリ、0.5 乃至 0.6 耗ノ有効大サヲ有スル砂ガ屢、用ヒラレ水ノ流レニ對シテ小ナル摩擦抵抗ヲ與フルヲ以テ、或ル種類ノ水ニ對シテハ有効ナリ。

昔ノ濾床ニテハ粗粒ノ砂ガ一般ニ用ヒラレタルモ其後、細砂ヲ用ヒ現在ニ於テハ粗砂ノ方ニ傾キツ、アリ。

砂中ノ甚ダ微細ナル物質ノ割合ハ過量ナルベカラズ例ヘバ 0.255 耗ヨリ小ナルモノハ 1% 以上含ムベカ

ラズト云フ砂購買ノ仕様書ヲ作レル所アリ。

床中ニ砂ヲ置キタル後ニ高速度ニテ砂床ヲ洗滌スルヲ得バ細微物質ノ量ハ左程考慮スル必要ナシ。

此レハ洗滌セル中ニ砂表面ヲ輕ク搔キテ繰返シ洗滌シテ細微物質ヲ洗ヒ流ス事容易ナルヲ以テナリ。

砂利層ノ深サハ大ニ異リテ普通六吋乃至十吋ナレドモ高速度洗滌法 (High-velocity method of washing) ニ對シテハ恐ラクハ十四吋層ガ一般ニ用ヒラルベシ。

此ノ深サニテ上昇スル洗滌水ノ射出作用ヲ控制シ得ルヲ以テナリ。

砂利層ハ普通數段ニ分ケラレ石ノ大サハ底層ニテ徑三吋ヨリ上層ニテ十六分ノ一時迄ニ變化ス。

次ノ第十四表ハ三ツノ最近ノ急速砂濾過構場ニテ用ヒラレタル砂及砂利ノ深サ及大サヲ示ス。

第十四表

種々ノ急速砂濾過構場ニテ用ヒラル、砂及ビ砂利ノ深サ及大サ

	濾 過 構 場		
	しんしんないー	はりすふるぐ	こらんぶす (おはいむ)
砂ノ深サ	30吋	30吋	30吋
有効大サ	0.34 耗	0.39 耗	0.41 耗
均等係數	1.60	1.40	1.36
砂ト砂利ノ間ニ針金すくりーんノ有無	有	無	無
砂利ノ深サ	9 $\frac{1}{2}$ 吋	7吋	10吋

粒ノ大サ, 吋	種々ノ層ノ深サ, 吋		
$1\frac{1}{2}$ -3	—	—	—
1- $1\frac{1}{2}$	—	—	—
$\frac{1}{2}$ -1	—	—	2
$\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$	—	4	—
$\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$	7	—	2
$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	—	3
$\frac{1}{12}$ - $\frac{1}{4}$	—	3	—
$\frac{1}{12}$ - $\frac{1}{8}$	1	—	—
$\frac{1}{16}$ - $\frac{1}{8}$	—	—	3

京都市水道急速濾過槽ニ於テ濾床ハ次ノ三種ノ層ヨリ成リ甲種ヲ最下ニ六吋厚ニ乙種ヲ次ニ三吋厚ニ布キ上部ニ丙種ヲ三呎三吋厚ニ置ク。

甲種 一平方吋ニ付十六孔眼ノ篩ヲ通過シ同四十九孔眼ノ篩ニ殘留シタル礫

乙種 一平方吋ニ付四十九孔眼ノ篩ヲ通過シ同百孔眼ノ篩ニ殘留シタル礫

丙種 一平方吋ニ付五百七十六孔眼ノ篩ヲ通過シ同千六百孔眼ノ篩ニ殘留シタル細砂

(92)砂利層ト砂層トノ間ノすくりーん 若シ砂床トすとれーなー式トノ間ニ有効ナル境界ヲ造ルニ砂利層ヲ以テスレバ濾過床ノ砂利層ノ騒亂ハ明ラカニ望マ

シカラヌ事ナリ。砂床ノ支持又ハ洗滌水ノ撒布器トシテ砂利床ハ常ニ適當ニ種類別セラルベキモノナリ。砂床ヲ攪拌スル目的ニテ濾床中ニ壓縮空氣ヲ壓入スル事ハ砂利ヲ移動スル力大ニシテ此レハ空氣ガ砂利床ノ下ノ水すとれーな一式ヨリ入ル時、特ニ然リトス。空氣ト水トヲ同時ニ壓入スレバ空氣ノミノ場合ヨリモ大ナル移動作用ヲ生ズ。此ノ困難ヲ救治スルタメニ眞鍮針金布すくりーんヲ砂利ト砂床トノ間ニ置キ緊定スル事ヲ試ミタリ。斯クテ其ノ結果ハ全ク満足スベキモノニテすとれーな一ノ射出作用ハ減少シ砂利層ハソノ元ノ状態ニ保ツ事ヲ得タリ。

すくりーんヲ用ヒル事ハ濾過槽ヲ洗滌スル方法ニ於ケル趣味アル發達ヲ生ゼリ即チ此レハ今ヤ高速度法ト稱スル方法ニシテ此レニ關シテハ作業方法ノ所ニ詳述スベシ。

すくりーんハ初メしんしんなてい一ノ濾過構場ニテ用ヒラレタリ。すくりーんノ每平方吋ニ百ノ網目アリテ針金ハ古英げーちノ第二十番ノ大サナリ。眞鍮ハ亞鉛ノ25%ト銅ノ75%トヲ含ミタリ。

眞鍮針金布ノ壽命ハ或ル種ノ水ニ對シテハ甚ダ短カシ。しんしんなてい一及るいすびるニテハ濾過槽中ノ眞鍮針金布ハ大ニ腐蝕シテ遂ニ無價値トナリタリ。ぐらんどらびす及に一おるれあんすニテハ之ニ反シ

テすくりーんハ腐蝕セズニ未ダニ完全ナリ。

砂利層ヲ深クシテ底部ニ於テ稍大ナル砂利ヲ用ヒテ眞鍮針金布ヲ用ヒル事ヲ避ケ得ベシ。此レニツキテハ作業方法ノ所ニテ論ズベシ。

第十七章 急速砂濾過構場 ニ對スル調節、計 量及指示方法

流速調節機 (Rate-of-flow controlling apparatus)

急速砂濾過槽ヲ通ル流水ノ速度ヲ調節スル機具ハ凡テノ最近ノ完備セル構場ニテハ今ヤ用ヒラル、ニ至レリ。

濾過速度ノ不意ノ變化ハ特ニ其ノ變化ガ小速度ヨリ大速度ナレバ淨化ノ結果ハ惡化ス。若シ濾過槽ノ全作業期間一定ノ濾過速度トセズニ濾過水ノ消費量ノ變化ニ應ジテ變化スル流速ヲ欲スレバ速度ノ變化ノタメニ濾床ニ偶然ニ増減スル壓力ヲ加フル事ナク除々トナル様ニ設計スベシ。

不意ニ増加シタル壓力ハ床ヲ破リ又急速ニ流速ヲ減少スレバ之ヨリ大速度ノ時ニハ床中ニ保タレ得ル空氣ガ低速度ニテハ放出セラル故ニ之ガ表面膜ヲ破壊シ逸出シテ床中ニ摩擦抵抗ノ少ナル部分ヲ生ジ此レヨリ水ハ完全ニ濾過作用ヲ受ケズニ下部排水式ニ到ル缺點アリ。

急速砂濾過槽ヲ通ル一般ニ許容シ得ル濾過速度ハ大ニ異リテ 75,000,000 乃至 150,000,000 がろん毎えーかー毎日ニシテ普通ノ速度ハ 100,000,000 乃至 125,000,000 が

ろん毎えーかー毎日(即チ 306 乃至 382.5 呎毎日)ナリ。

普通ノ濾過速度ニテ清潔ナル濾過槽ヲ通ル水流ニ對スル最初ノ最小摩擦抵抗ハ一呎乃至 3 呎ニシテ汚レタル濾過槽ノ最大抵抗ハ十呎乃至十二呎ナルヲ以テ調節機ハ此ノ限度中ニテ所望ニ從ヒテ一様又ハ變化スル流速ヲ生ズル様ニ構造スベシ。

標準容量ニテ速度調節機ヲ通ルタメノ損失水頭ハ小ナリ即チ六吋乃至九吋ナリ。

最モ完全ニ設計シタル調節機ハ之ガ考ヘラレタル平均流速ノ二乃至三ぱーせんとノ中ニ流速ヲ保ツ事ヲ得。

水ガ調節セラル、おりふいすノ大サヲ變化シテ流速ヲ調節スル方法ハおりふいす型ノ凡テノ完備セル機ニテハ普通ニ具ヘラル。

(93)流速調節ノ簡單ナル方法 流速調節機ハ濾過槽ト凡テノ濾過槽ヨリ出ヅル水ヲ集ムル濾過水流出管トノ間ノ濾過槽主要流出管中ニ設ケラル。

砂床上ノ水深ハ普通一定ニ保タル併シ近來設計セル調節法ノ甚ダ簡單ナル型ノモノニテハ然ラズ。此レハ濾過水管ノ流出出口ニ挿入シタル平板ヨリ成リ平板ハおりふいすヲ有シソノ大サハ所要流速ガ砂ガ清潔ニテ砂上ノ水頭ガ或ル最小水位ニアル時、濾過槽ノ最大容量ニアル如キ大サナリ。

濾過槽が塞グニ從ヒテ砂上ノ水ノ高サハ増加シ此ノタメニ出口おりふいす上ノ水頭ヲ増加シテ實際上一定ノ流量ヲ保ツ。此ノ方法ニヨリテ正壓力ガ出口おりふいす上ニテ常ニ保タル。

砂ノ上ノ水位ガ漸次ニ上昇スル事ハ砂ガ塞ガリテ生ズル摩擦抵抗ヲ計ル手段トナル、砂上ノ水ガ最大水位ニ達セシ時ハ勿論、若シ流速ヲ維持セントスレバ作業ヲ止メテ洗滌スベシ。

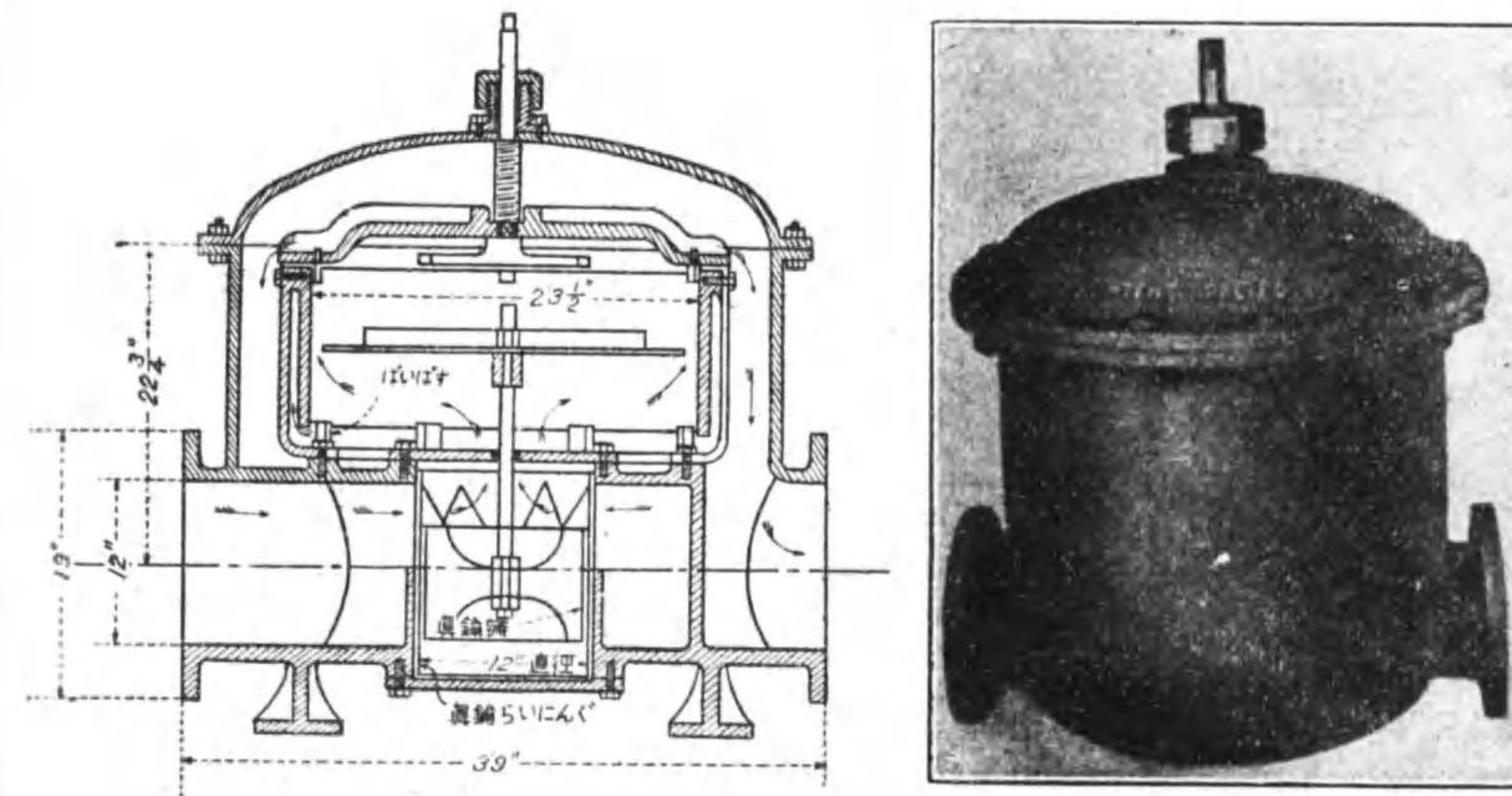
上述ノ調節ハ一般ニ用ヒラレヌ。

濾過槽ノ出口ニ於テ或ル摩擦抵抗ヲ與ヘテ流量ノ割合ヲ限定スル事ガ必要ナリ、此レヲナス事ハ所要最大速度ガ生ズル迄、一部流出瓣ヲ閉ヂテ濾床ヲ働カス時ハ容易ナリ、砂床ノ空隙ガ塞ギテ生ズル砂床中ノ増加摩擦抵抗ハ濾過作業中、一時少シ計リ流出瓣ヲ開キテ摩擦抵抗ヲ減少シテ補ヒ得ベシ。

出口瓣ガ満開ナル時、砂床中ノ損失水頭ガ所望流速ヲ生ズルニ要セラル、モノヨリ以下ニ有効壓力ヲ減少スレバ流速ハ最早ヤ維持スル事、能ハズシテ若シ濾床ノ容量ヲ維持セントスレバ此ノ點ニ於テ砂ヲ洗滌セザルベカラズ 併シ濾過槽ノ業者ハ洗滌スル迄ニ濾過床ヨリ出來ルダケ多量ノ濾過水ヲ得ントシテ濾床ヲ減少流量ノ儘ニテ作業シ遂ニ得ル水ノ容積ハ大ニ少トナリ濾過ヲ繼續スル事、難キニ至ル。

(94)自動流量調節 (Automatic rate control) 流出瓣ノ適當ナル手力調節ハ取扱者ノ熟練及注意ヲ要スル事大ナリ從テ自動調節機ヲ用ヒレバ更ニ可ナリ。流出瓣ノ開閉ヲ支配スル自動考案ハ色々用ヒラレテ最モ普通ニハ瓣ヲ動カスニ必要ナル補助機ノ作用ニ最モ感易キ特種ノ平衡瓣 (Balanced valve) ヲ用ヒル。

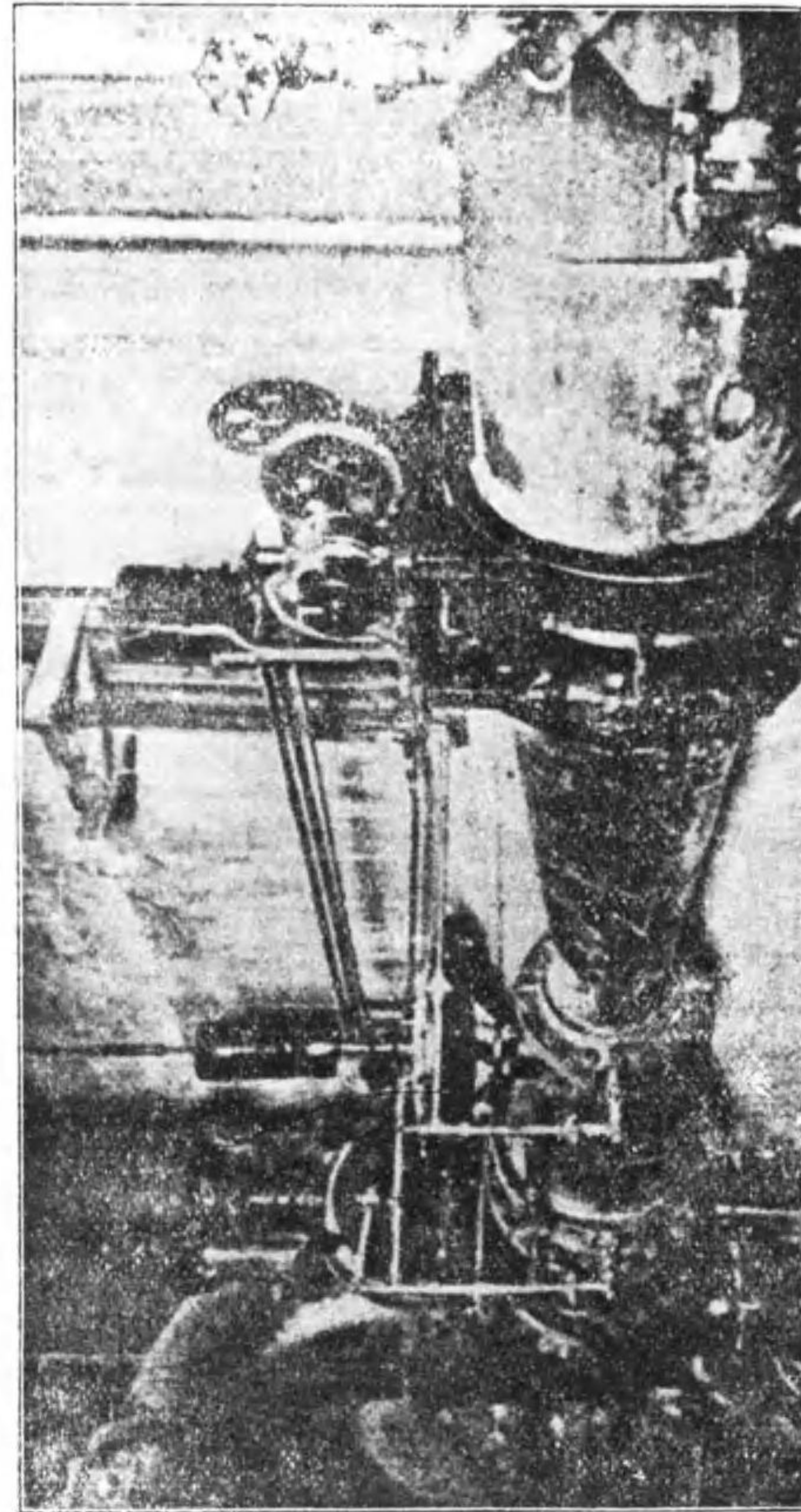
補助機ハ普通、其ノ作用ハ第一ハ浮子 (Float) ニヨリ此ノ浮子ハ開室中ニテ働ク(第六十一圖參照)者ニテ而シ



第六十一圖 圓盤型ノ浮子ニヨリテ働ク流量調節機

テ濾過床ヨリ出ヅル水流ヲ調節スル種々ノ型ノ瓣ヲ直接ニ動カス第二ニ固定おりふいすノ兩側ニ於ケル壓力ノ差ノ變化ニヨリ其ノ差ノ力ハ流水ヲ調節スル瓣ヲ働カスニ直接又ハ間接ニ用ヒラレ又ハべんちゅリ管ノ全及ビ收縮部ニ於ケル壓力ノ差ノ變化ニ依リ(第六

十二圖)此ノカハ濾床ヨリ出ヅル水ノ流出ヲ調節スル
弁ヲ直接又ハ間接ニ働カスニ用ヒラル。



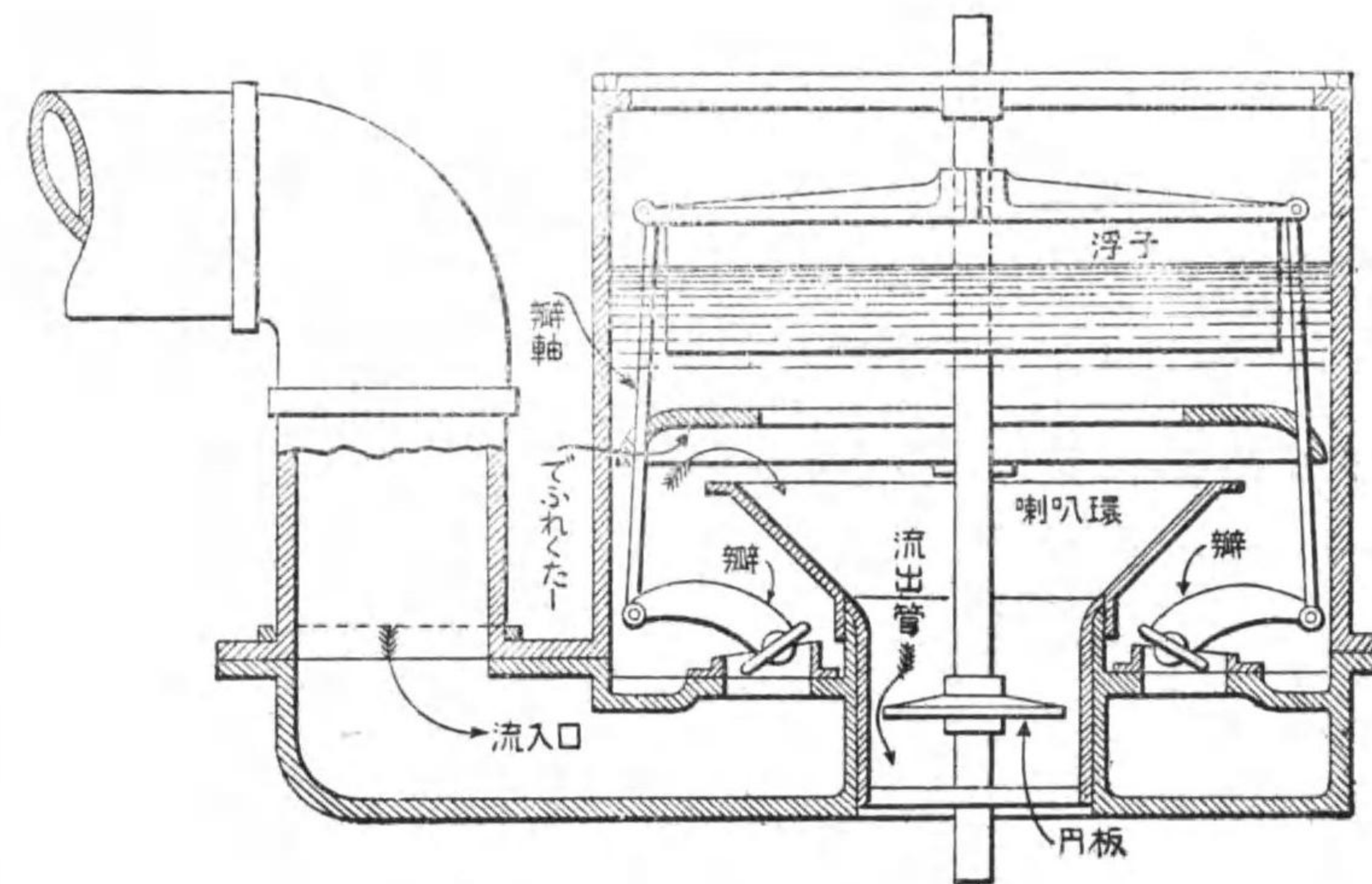
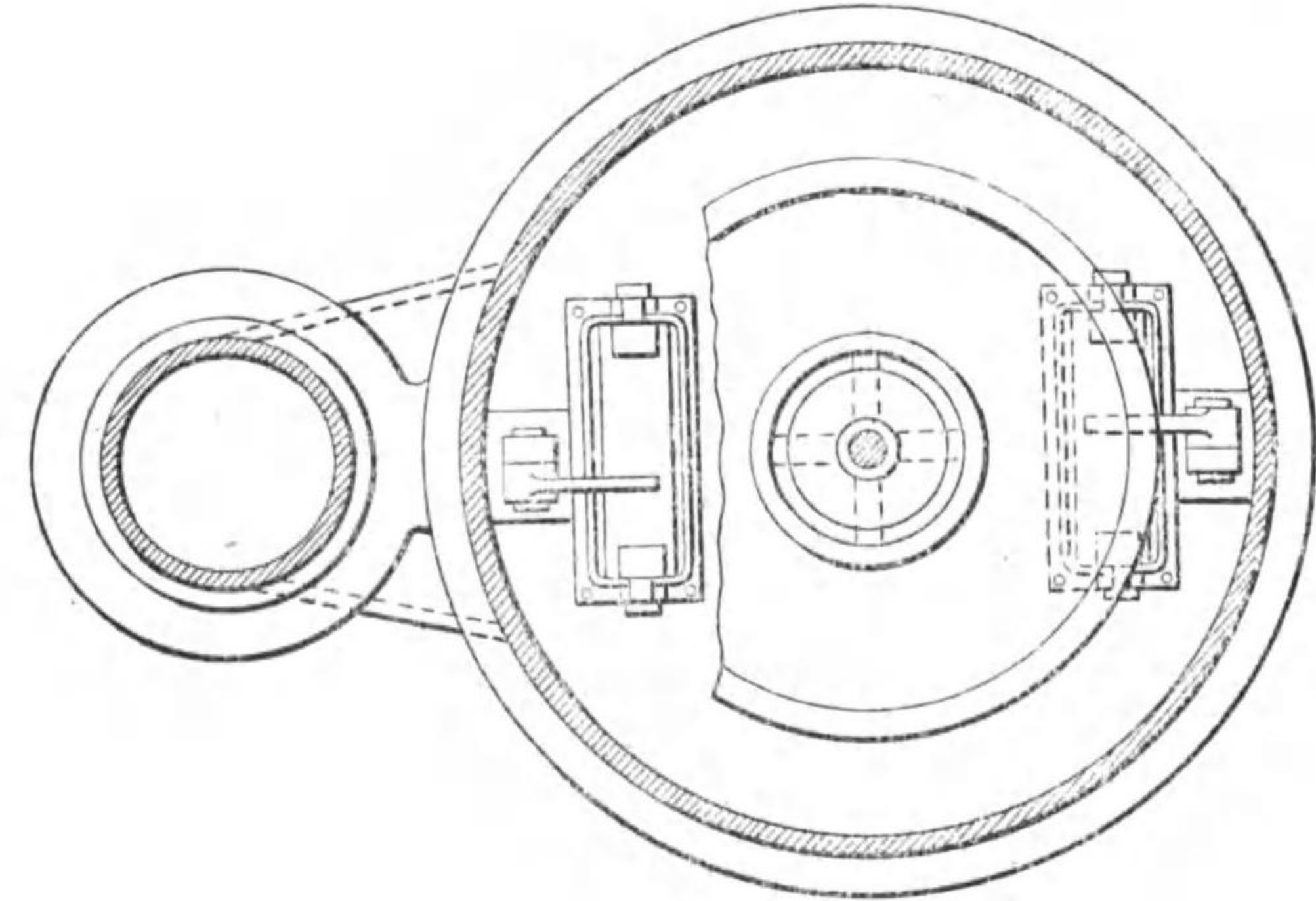
型ノりちべんノ調節機流量計 圖一十六第

調節機ノ浮子
型中ニテハ可動
堰が一般ニ用ヒ
ラル此ノ型ノ調
節機ハ水中ニテ
ハ働キ得ス。調
節機ノ他ノ型ハ
一般ニおりふいす
又ハべんちり管
ニテ生ジタル壓
力ノ僅少ノ差ヲ
補助装置迄傳達
シ此ノ装置ハ順
次ニ調節弁ヲ實
際ニ動かスタメ
ニ電氣力又ハ水
力ヲ利用ス。此

ノ種類ノ調節機ハ水中ニテ作業シ得。此ノ考案ガ働
ク方法ハ今ヤ用ヒル代表的流量調節機ノ二三ヲ詳述
シテ容易ニ了解スル事ヲ得ベシ。

(95)うゑすとん流量調節機 (Weston rate controller) 古ノ急速

砂床調節機ニいー、びー、うゑすとん氏ニテ發明セラレタ
ルモノアリ。此ノ調節機ハ開式ニシテ浮子ヲ有スル
室ヨリ成リ此ノ浮子ハばたふらいばるぶ (Butterfly



第六十三圖 うゑすとん流量調節機

valve)ニ槓杆ニテ連結シ瓣ハ水ヲ入口管ヨリ調節機迄入ラシム。

調節機體中ノ浮子ハ中空軸ニ嵌マリ導程ニ沿ヒテ動ク。浮子ノ下ニハでいふれくたーアリテ之ハ水ヲ静メ又水流ノ作用ヲ減少シテ流出管迄、静カニ水ヲ入ラシム。

浮子ノ下或ル一定距離ニ浮子軸ニ圓板ガ一定深サニ保タル、様ニ附屬シ此ノ圓板ハ薄キ端及銳キ角ヲ有シ、圓板ト流出管ノ壁部トノ間ノ輪形おりふいすニ流量ノ所要量ニ比例スル豫定面積ヲ與フル如キ直徑ヲ有ス。

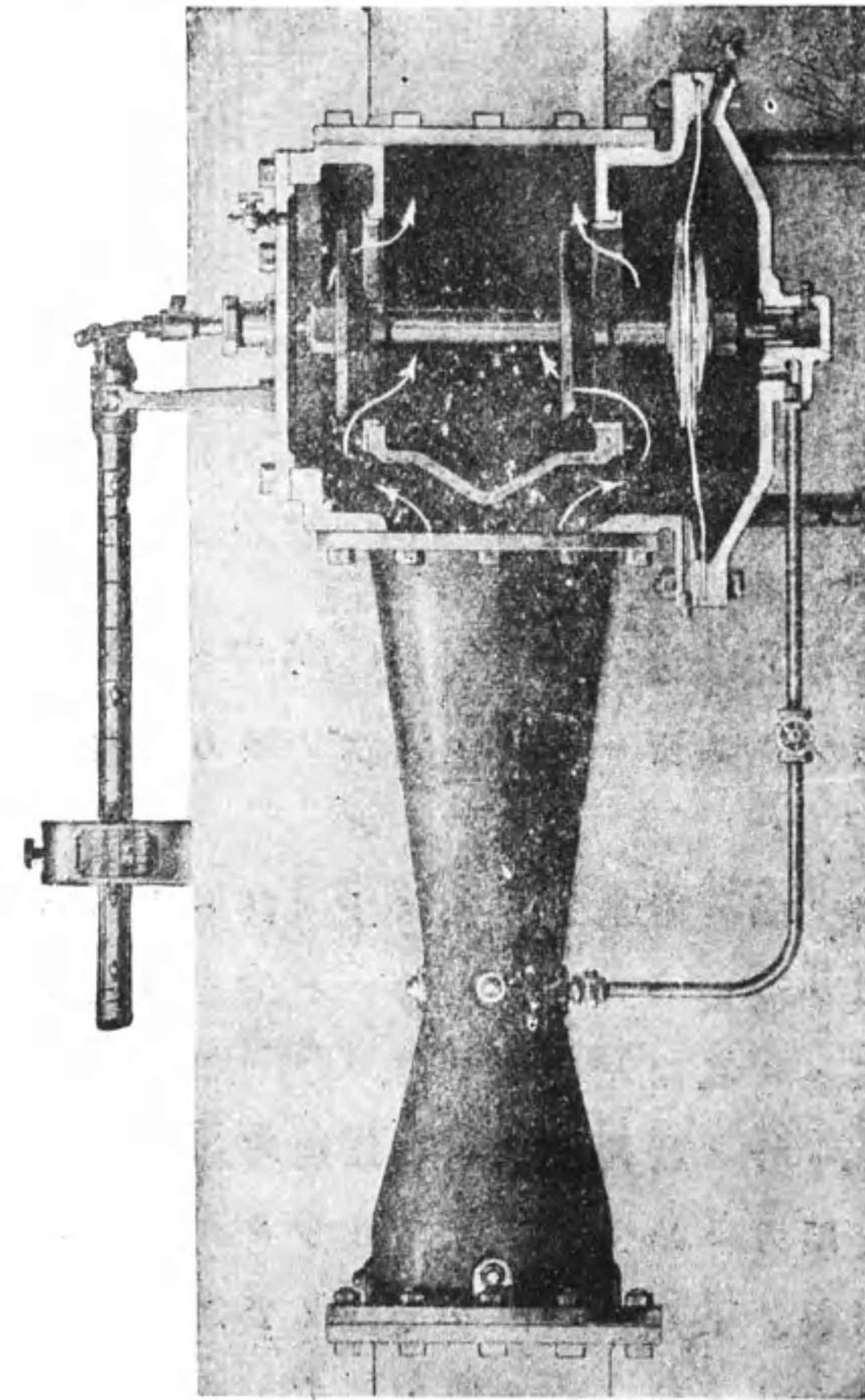
浮子ハ圓板ヨリ一定距離ノ所ニ軸ニ嵌マリ水ト共ニ自由ニ上下ニ動クヲ以テ水ノ一定水頭ガ圓板ト流出管ノ壁ニテ成レル輪形おりふいす上ニ保タル。

上昇スル浮子ハばたふらいばるぶヲ閉ヅル傾向ヲ有シ斯クテ濾過槽ヨリ調節機迄流入スル水量ヲ減少シ又此ノ反對ノ事モ起ル。

(96) **びゝあん流量調節機** (Vivian rate controller) しんしんなていー濾過構場ニテハしもん、びゝあん氏ガーノ流量調節機ヲ設計シ大ニ成效セリ此レハ水中型ニシテ平衡瓣ヨリ成リ水壓ニテ動ク詳細ハ省略ス。

(97) **しんぶれくすれーとこんとろらー** (Simplex rate controller) べんちゅり管ノ全及收縮部ニ於ケル壓力ノ差ノ變

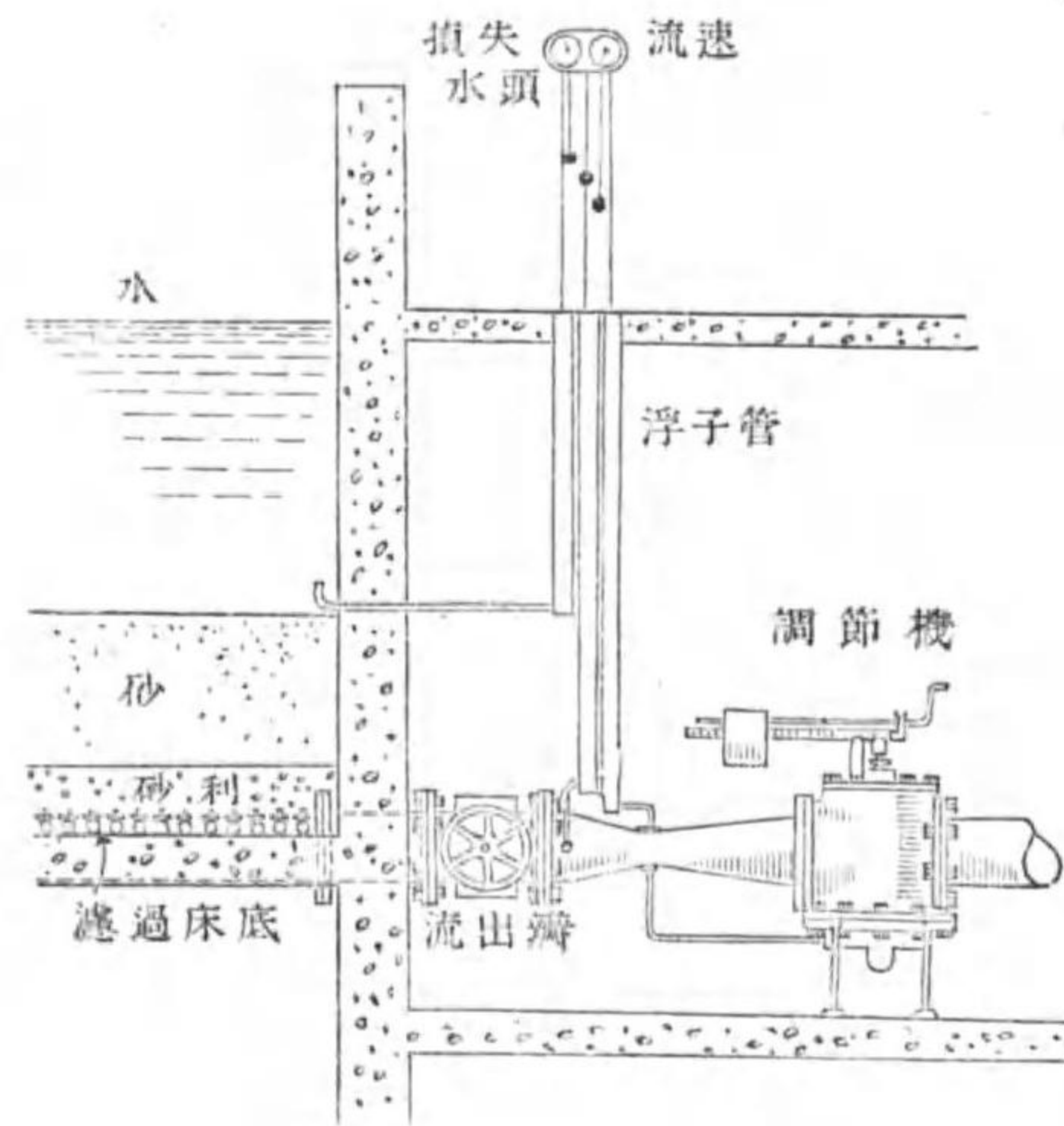
化ニ依レル調節機ノ型ハしんぶれくすれーとこんとろらーニヨリテ説明シ得。(第六十四圖第六十五圖)



機 調節 流量 濾過 しくれくすれーとこんとろらー 圖 四十六 第

此ノ機具ニテべんちゅり管ハ濾過槽ノ流出管ノ一部ヲ成ス。下流側ニ平衡瓣ガ置カル。此ノ瓣ハ内外二ツノ枠ヨリ成リ、平衡瓣ハ内枠中ヲ上下ニ動キ、外枠ヨ

リ内枠ニ水ガ流ル、輪形孔アリ又瓣軸ニ附ケル錘ヲ有スル腕アリ又平衡瓣ノ軸ノ下端ニハ可撓性ノ隔板アリ此ノ隔板ハ外枠ノ底部ニ密閉室ヲ形成ス。此ノ室ハべんちゅり管ノ收縮部ト一ノ管ヲ以テ連



第六十五圖 しんぶれつくす流量調節機

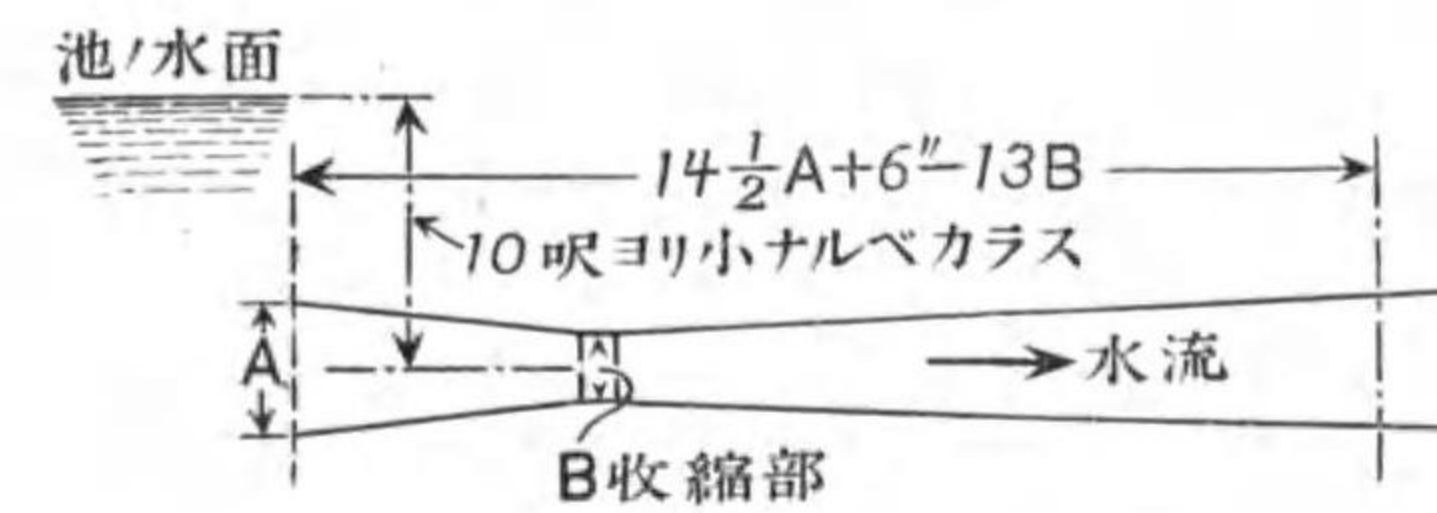
絡ス隔板ノ上部側ハ外枠中ノ水ノ壓力ヲ自由ニ受ケ得。

平衡瓣ノ軸ニ附屬セル腕ノ上ノ錘ハ左右ニ動キ得、之ヲ所望ノ流量ニ對シテ適當ナル位置ニ置キテ平衡瓣中ニ正シキ孔開キヲ保チ得。

べんちゅり管ノ收縮部ヲ通ル速度増加スレバ、此ノ點ニ於ケル壓力ハ減少ス。此ノ減少シタル壓力ハ管ヲ通リテ隔板ノ下部側ニ傳ハル瓣ノ任意ノ平衡位置ニ對シテ隔板ノ下部ノ此ノ減少壓力ハ隔板ヲ少シク低下セシメ斯クテ平衡瓣ヲ降シテ水ガ流ル、輪形孔ヲ一部閉ヅ。次ニべんちゅり管ヲ通ル速度ハ減少シ收縮部ニ於ケル壓力ハ増加ス。此ノ増加壓力ハ隔板ノ下

部ニ傳ハリソノ元ノ位置ニ送戻ス。斯クノ如クシテおりふいすノ大サハ濾過床ヨリ出ヅル所望流量ヲ保ツタメニ自動的ニ調節セラル。

(98)べんちゅりめーたーヲ通ル損失 普通ニ管線ヲ通ル流量ハめーたーノ計量容量ノ約二分ノ一ナリ。此ノ



第六十六圖 べんちゅりめーたーノ長サト直徑ノ關係

割合ニテめーたー一管ニ歸因スル増加摩擦ハ唯 $\frac{1}{4}$ 封度毎平方吋ナリ。めーたーガ

ソノ最大容量ニテ働ケル時ニテモ摩擦ハ一封度毎平方吋ナリ。

收縮部ノ直徑ハ上流端ノ $\frac{1}{3}$ 乃至 $\frac{1}{2}$ 直徑ニ變化シ、信賴スベキ實驗ニヨリ決定セル限度中ニアルベシ。普通ニ用ヒラル收縮部ノ速度ノ限度ハ38呎毎秒ナリ。

(99)べんちゅりめーたー管布設ノ方針 めーたー管ハ普通ノ管ト同様ニ管線中ニ布設シ、短カキ方ノ圓錐ハ水ノ流入口即チ上流端ヲ成ス、管ハ必シモ水平ナルヲ要セズシテ傾斜シ又ハ垂直ナルモ可ナリ。めーたー管ト同直徑ノ或ル長サノ直管ヲ流入口ノ直グ上流側ニ設ケテ水ノ靜穩ナル流レヲ邪魔シ易キげーとばるぶ又ハ他ノ裝置ヲ含ムベカラズ此ノ管ノ長サハ24吋迄ノ大サニ對シテハ管ノ直徑ノ少クトモ六倍ニシテ又

之ヨリ大ナル大サニ對シテハ少クトモ十二呎アルヲ要ス。

若シ管ノ出口端ガ管線ト異ル直徑ヲ有スレバいんくりーざー (Increaser) 又ハでいくりーざー (decreaser) ガ此ノ點ニ挿入セラルベキナリ。出口ニハ管ノ直線長サヲ有セシムル必要ナシ。標準トシテハ管及器械ハ許容壓力ガ少クトモ十二封度毎平方吋ナル所ニ設ケラル。併シ屢此條件ハ變化セラレ管ハ動水勾配線以下僅カニ10呎ノ所ニ其ノ中心線ヲ置キテ設置セラル事アリ。二本ノ小壓力管ガめーたー管ト器械トヲ連絡ス。此レハ眞鍮、鉛、鉛ヲ張レル鐵又ハ他ノ腐蝕セヌ管ニシテ長サガ50呎ナレバ $\frac{3}{4}$ 吋直徑ヲ用ヒ長サ100呎ナレバ1吋直徑トシ追テ斯クノ如クシ連絡ハ各壓力室ノ側ニテ爲スベシ。

べんちりめーたーヲ流ル、流量 Q ハ次ノ如シ。

$$Q = \frac{c\pi d_1^2 \times d_2^2}{4\sqrt{d_1^4 - d_2^4}} \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

d_1 = 第六十六圖ノ A = 於ケル直徑

h_1 = " ノ A = 於ケル水壓計ノ水頭

d_2 = " ノ B = 於ケル直徑

h_2 = " ノ B = 於ケル水壓計ノ水頭

$C = 0.97 \sim 0.99$ (清潔ナル鑄鐵管)

第十五表

標準べんちりめーたー管容量、長サ及ビ重量

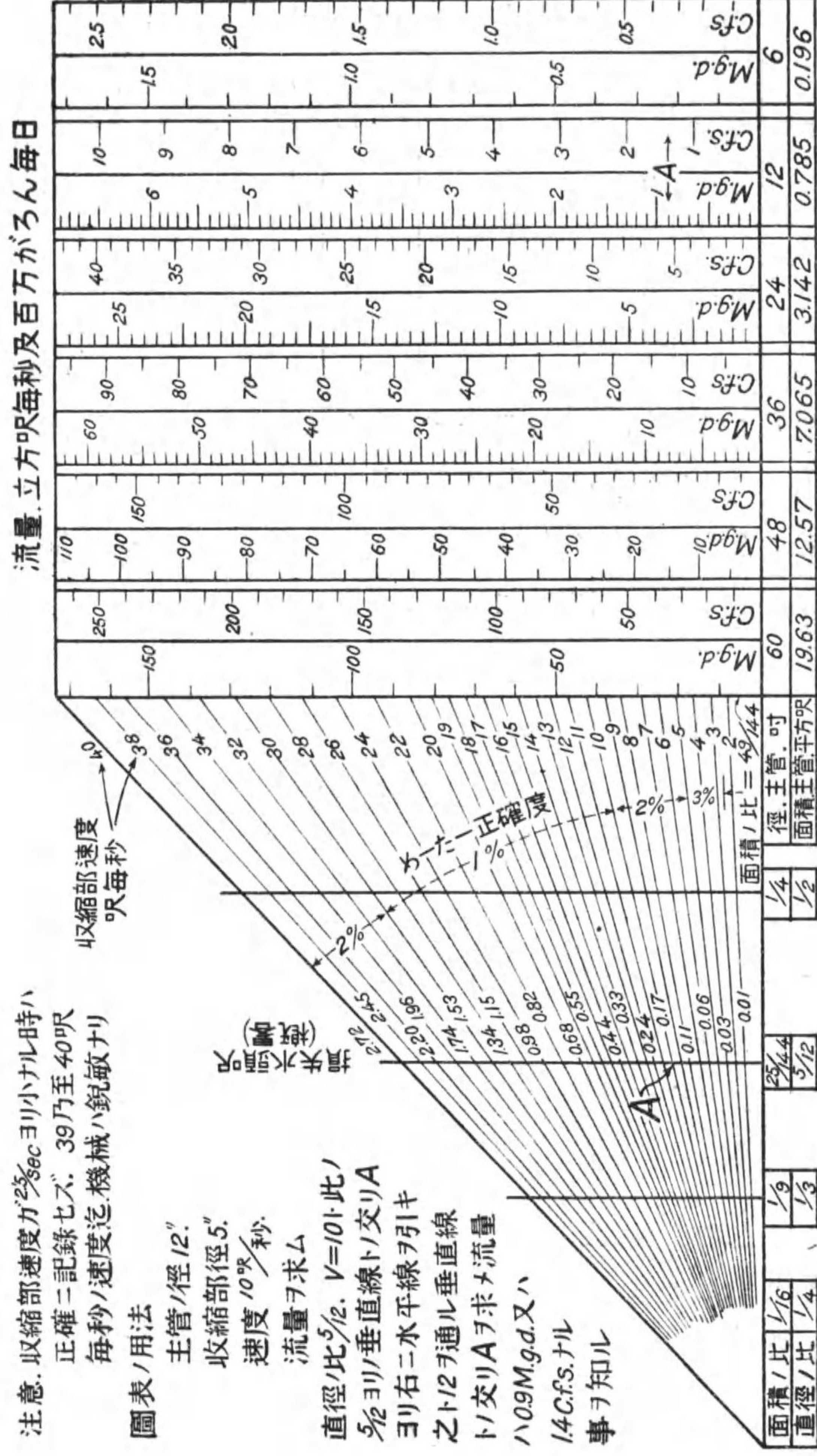
入口及 出口直徑 吋	長サ 呎、吋	測定容量 毎廿四時		概略 重量 封度	入口及 出口直徑 吋	長サ 呎、吋	測定容量 毎廿四時		概略 重量 封度
		最小	最大				最小	最大	
2	1 11 $\frac{7}{8}$	4	51	50	30	26 3	1,000	13,000	11,000
	1 10 $\frac{1}{4}$	6	73			23 0	1,690	21,970	
	1 7	10	130			20 10	2,250	29,250	
2 $\frac{1}{2}$	2 4 $\frac{5}{8}$	7	100	85	32	28 1 $\frac{1}{2}$	1,103	14,333	12,700
	2 3	10	130			25 5	1,690	21,970	
	1 11 $\frac{3}{4}$	16	203			22 2	2,560	33,280	
3	2 11	10	130	110	34	30 0	1,210	15,730	14,300
	2 7 $\frac{3}{4}$	16	203			26 9	1,960	25,480	
	2 4 $\frac{1}{2}$	23	293			23 6	2,890	37,570	
4	4 3 $\frac{3}{4}$	16	293	160	36	31 4	1,440	18,720	16,500
	3 10 $\frac{7}{8}$	26	343			28 1	2,250	29,250	
	3 6	40	520			24 10	3,240	42,120	
5	5 1 $\frac{3}{8}$	26	343	275	38	33 9	1,440	18,720	18,700
	4 8 $\frac{1}{2}$	40	520			29 5	2,560	33,280	
	4 2	63	813			26 2	3,610	46,930	
5	5 11	40	520	450	40	35 1	1,690	21,970	20,900
	5 4 $\frac{1}{2}$	63	813			30 9	2,890	37,570	
	4 10	90	1,170			27 6	4,000	52,000	
7 6 $\frac{1}{4}$	76	983	700		36 5	1,960	25,480	23,700	

8	6 11 $\frac{3}{4}$	106	1,373		42	32 1	3,240	42,120	
	6 2 $\frac{3}{4}$	160	2,080			28 10	4,410	57,330	
	9 4 $\frac{3}{4}$	106	1,373	1,100		37 9	2,250	29,250	26,400
10	9 7	160	2,080		44	34 6	3,240	42,120	
	7 6	250	3,250			30 2	4,840	62,920	
12	11 0	160	2,080	1,550	46	40 2	2,250	29,250	29,700
	9 11	250	3,250			35 10	3,610	46,930	
	8 10	360	4,680			31 6	5,290	68,770	
14	12 10 $\frac{1}{2}$	203	2,633	2,200	48	41 6	2,560	33,280	33,000
	11 6 $\frac{1}{4}$	331	4,298			37 2	4,000	52,000	
	11 2	490	6,370			32 10	5,760	74,880	
16	14 5 $\frac{3}{4}$	276	3,583	3,000	50	42 10	2,890	37,570	36,900
	13 1 $\frac{1}{2}$	423	5,493			38 6	4,410	57,330	
	11 6	640	8,320			34 2	6,250	81,250	
18	16 1	360	4,680	3,700	52	45 3	2,890	37,570	40,700
	14 5 $\frac{1}{2}$	563	7,313			39 10	4,840	62,920	
	12 10	810	10,530			35 6	6,760	87,880	
20	17 11 $\frac{1}{2}$	423	5,493	4,752	54	46 7	3,240	42,120	44,600
	16 4	640	8,320			41 2	5,290	68,770	
	14 2	1,000	13,000			36 10	7,290	94,770	
22	19 10	490	6,370	5,700	56	47 11	3,610	46,930	49,000
	17 8	810	10,530			43 7	5,290	68,770	
	15 6	1,210	15,730			38 2	7,840	101,920	
24	21 2	640	8,320	6,800	58	50 4	3,610	46,930	53,400
	19 0	1,000	13,000			44 11	5,760	74,880	

26	16 10	1,440	18,720	39 6	8,410	109,330			
	23 0 $\frac{1}{2}$	723	9,393	8,300		51 8	4,000	52,000	58,300
	20 4	1,210	15,730		60	46 3	6,250	81,250	
28	18 2	1,690	21,970			40 10	9,000	117,000	
	24 11	810	10,530	9,600					
	22 2 $\frac{1}{2}$	1,323	17,193						
	19 6	1,960	25,480						

め一た一管ヲ撰定スルニハ其ノ最大容量ガ管線中ノ見積リ平均流量以上50乃至100%ナルモノヲ採用ス。若シ一管ガ容量ノ充分ナル範圍ヲ有セザレバ二管ヲ平行ニ置キテ一器ト連絡ス。

流量、立方呎毎秒及百万がろろん毎



第六十七圖 べんちりめーたーノ流量圖表

第十八章 急速砂濾過構場 ニ對スル調節、計 量及指示方法(續)

計量器

水ガ急速砂濾過構場ヲ通ル早サヲ知ルハ大切ナリ。
作業者ハ藥物ヲ正シキ割合ニ加フルタメニ藥物處
理ヲナス水ノ容積ヲ知ル事ガ必要ナリ。若シ適當ナ
ル沈澱時間及濾過速度ヲ保ツ必要アレバ沈澱池及濾
過槽ヲ通ル水ノ速度ヲ知ル事ガ大切ナリ。

構場ニテ正當ナル水ノ用法及漏水ノ損失ハ計量器
ヲ用ヒテ調節スルヲ得。斯カル器ハ濾過構場迄水ヲ
供給シ又ハ之ヨリ水ヲ引ケル唧筒機ノちえっくノ役目
ヲナス。

最近ノ完備セル構場ハ常ニ構場ニ入ル水ヲ計量ス
ルめーたー、濾過槽ノ流速指示機、主要洗滌水管線上
ノめーたー、及主要濾過水流出管線上ノめーたーヲ
具フ。

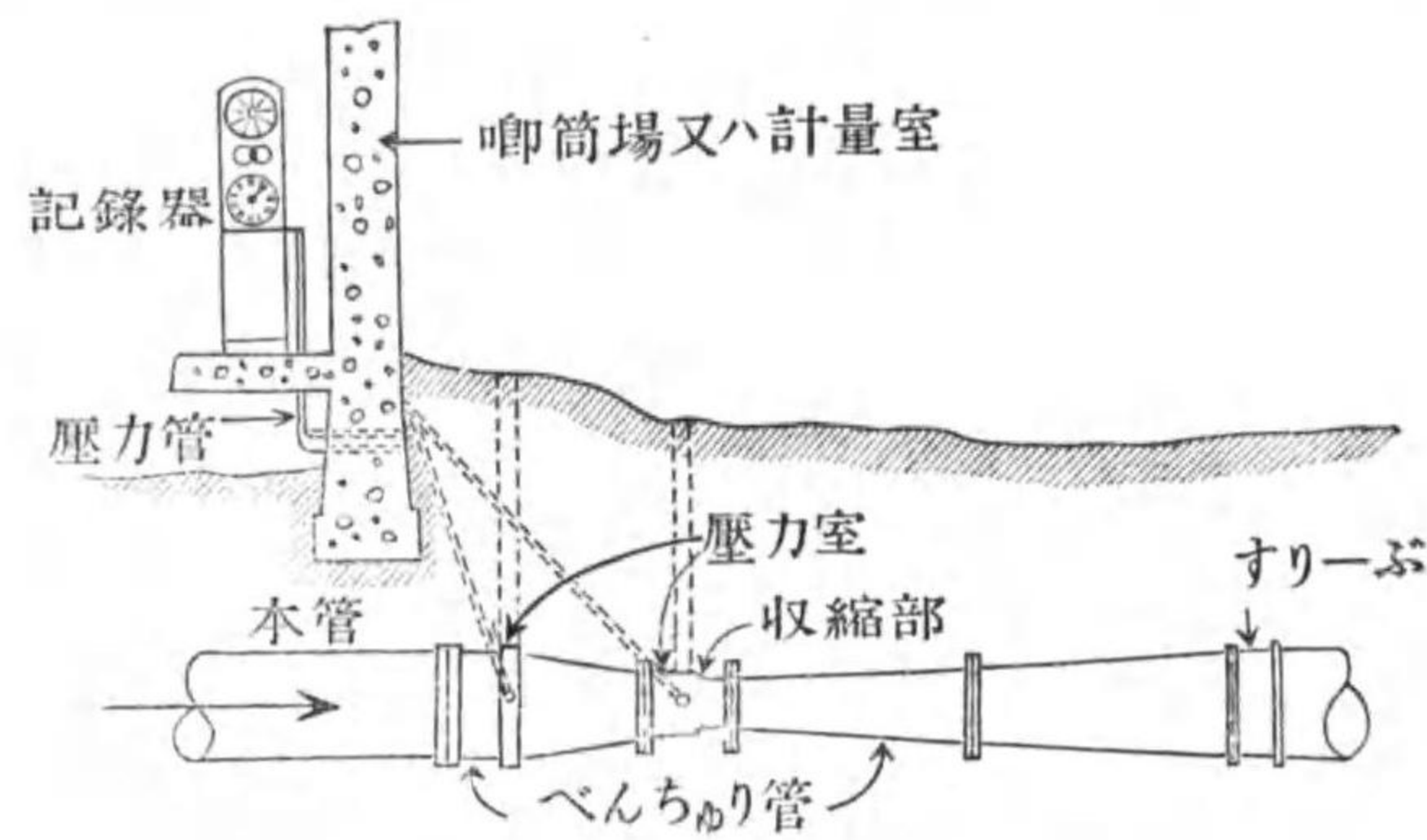
最モ必要ナルめーたーハ構場ニ入ル水ヲ計ルモノ
ナリ。

流出水ノ計量ハ左程ニ大切ニアラザレドモ用ヒラ
ル、水及構場ニテ漏水ノタメ失バル、水ノちえっくト

ナル、洗滌水ノ計量ハ全ク望マシキ事ニシテ種々ノ方法ニヨリテ地方的狀況ニ從ヒテ決定セラル。例ヘバ濾過床ヲ洗滌スル水ガ槽ヨリ引水セラレバ直接ニめーたー計量ヲナスカ又ハ用ヒシ水ハ各洗滌ノ後ニ槽中ノ水位ノ低下ニヨリテ知ル事ヲ得。若シ唧筒ヲ以テ直接ニ洗滌水槽中ニ揚水スルナレバ唧筒揚水スル容積ハ唧筒ノ既知容量ニテ知ル事ヲ得。

濾過床ニ流速指示器ヲ用ヒル事ハ若シ信賴シ得ベキ流速調節機ガ設ケラレバ省略スルヲ得。此レニ反シテ此ノ器ハ自動流量調節機ヲ或ル度迄驅逐ス此レハ濾床ノ手力調節ガ比較的容易トナルヲ以テナリ。

(100) べんちゅりめーたー 水ハべんちゅりめーたーノ咽喉



第六十八圖 べんちゅりめーたー管

喉部(即チ収縮部)ヲ通過スル時ニ其ノ速度ハ増加シ其ノ壓力ハ減少ス。めーたーノ入口ニ於テ水ト一側ニ連絡セラレ及めーたーノ咽喉部ニテ水ト他ノ側ニテ

連絡セラレシて、ふれんしるげーぢ (Differential gage) ハ咽喉部中ノ増加速度ニ歸因スル損失水頭ヲ示ス。

記録器ガ永久ノ記録ヲ得ルタメニ用ヒラル。べんちゅりめーたーガ最モ都合ヨキ狀況ニテ設ケラレバ一乃至二ばーせんとノ中迄、正確ニシテ地方的狀況ガ不都合又ハ相當ナル注意ガ拂ハレヌ時ハ眞ノ流量ヨリ五乃至六ばーせんと變化ス。

べんちゅりめーたーまのめーたーハべんちゅり管中ノ流速ヲ計ル簡單ニシテ比較的、廉ナル器具ナリ。一部、水銀ニテ充タサレタルU形管ニテ管ノ一側ハ流入口ト連絡セラレ他ハべんちゅりちゅーぶノ咽喉部ト連絡セラル。流速ハ二ツノ水銀柱ノ間ニ置カレタル目盛りセル尺度ヨリ讀ミ得。此ノ器具ハ流速ノ急激ノ變化ヲ測ルニハ適當ニアラズ。

(101) しんぷれくすうゑーたーめーたー (Simplex water meter)

此ノ器械ニテハ特ニ適合スル記録器ガ管中ノ流水ヲ計ルタメニべんちゅりちゅーぶ又ハびとと管ノ原理ヲ用ヒル。此ノ器械ハ堰水路等ニ若シ此レ等ト記録器トノ間ニ適當ナル管連絡ヲナシ得バ用ヒル事ヲ得。

記録器ハ水銀浮子室ヨリ成リ其ノ室ハ浮子ノ運動ガべんちゅり管、水路又ハ堰ヲ通ル水ノ流レニ正比例スル如キ變化シ得ル断面ノ浮子ヲ有ス。

紙面ハ一樣ニ線ヲ引カレ横線ハ時間ヲ示シ縦線ハ

流量ヲ示ス、規準横線ト紙面上ニペンニテ畫カル、線トニテ含マル、面積ハ全流量ト正比例シ、此ノ面積ヲ測定シテ紙面ノ上ニ與ヘラレタル係數ヲ之ニ乗ズレバ全流量ヲ知ル事ヲ得。

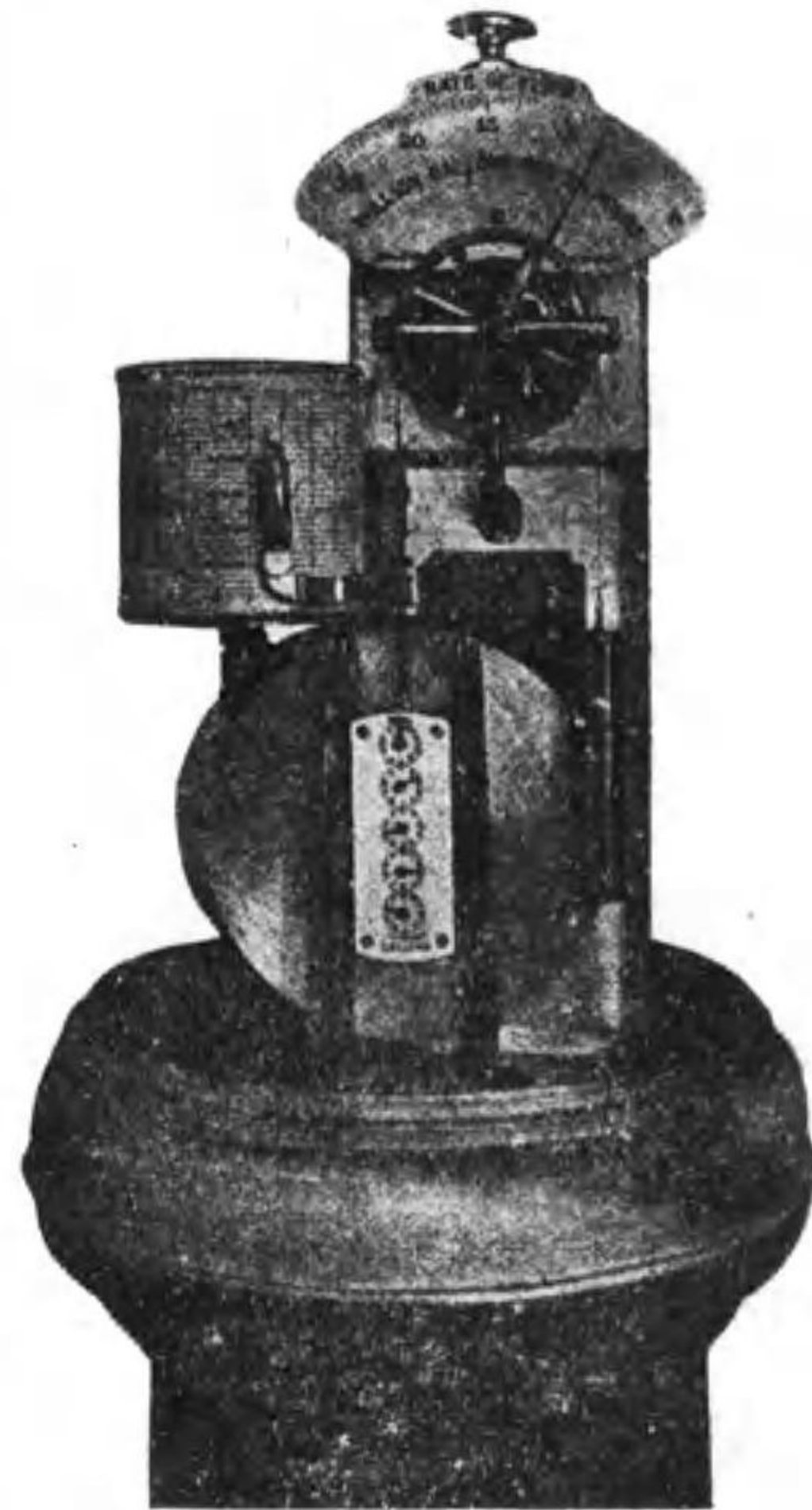
(102) 流速計 (Rate-of-flow gage)

濾過槽ヲ通ル水ノ速度ヲ示スげーちハ充分ナル調節ヲ欲スル時ハ有用ナリ、此ノ型ノ器械ハ流速調節機ノべんちゅりちゅーぶ型ガ用ヒラル、時ハ此ノ役目ヲナシ得、此レハべんちゅりハ適當ナル記録器ト共ニ用ヒラル、時ハ流量ヲ示スヲ以テナリ。

びとっと管ヲ用ヒテべんちゅりちゅーぶガ流出管ノ一部ヲナサス時ニ管ヲ通ル水ノ流量ヲ決定スルヲ得。

(103) 損失水頭計 (Loss-of-head gage) 水ヨリ篩ヒ出サレタル堆積沈渣ノタメニ濾床ヲ通ル水ノ流レガ受クル摩擦抵抗ニ就キテノ知識ハ作業者ニハ重要ナルモノナリ。

損失水頭ハげーちニテ測定シ得、其ノげーちハ濾過



第六十九圖 しんぶれっくすめーたー記録器

砂上ノ水位及濾過槽ノ流出管ニ直接ニ連絡セラレシ開渠中ニ水ガ上昇スル水位トノ差ヲ示ス、此レハ浮子ヲ用ヒテ行ハレ、浮子ハ上述ノ濾過床ノ部分ニ直接ニ連絡セラレタル垂直管中ニ在リ。

浮子ニ附ケル綱ハ齒車ニ連絡セラレタル軸上ヲ通り齒車ハ二水位ヲ呎ニテ記セル圓板ノ



第七十圖 損失水頭計

前面ニ廻轉セル針ヲ動カス。或ルげーちニテハ第七十圖ノ如キ別々ノ指示器ガ各水位ニ對シテ用ヒラレ第三ノ針ガ二水位ノ差ヲ示ス。

浮子ハ平行錘ヲ有ス。絹綱又ハ小ナル可撓銅卷け一ぶるガ浮子ノ運動ヲ齒車ニ傳フルニ用ヒラル。げーちハ普通作業床位ニ置カレ便利ナル點ニ設ケラルヲ以テ監視シ易シ。

浮子ノ無キ損失水頭計ノ一ノ型ニテ水ヲ真空唧筒ニテ水銀壓力計迄、引水スルモノガ又用ヒラル。壓力計ノ一脚ハ濾過槽ノ表面上ノ水ト管ニヨリテ連絡セラレ他ノ一脚ハ流出管中ノ水ト連絡ス。濾床ガ作業ヲ初メタル時ヨリ作業期間ノ終リ迄、漸次減少スル流出本管中ノ水壓ハ流出管ト連ナレル水銀柱ノ上昇ニ

ヨリテげーちノ上ニテ直接ニ知ル事ヲ得。

(104) 水位計 (Water-level gage) 淨化作業ヲ適當ニナスタメニ池、槽中ノ水位ヲ知ル事ハ必要ナリ。記録計ガ屢必要ナリ、コレハ連続セル記録ヲナシ作業者ニ水位ノ變化ノ永久記録ヲ與フルヲ以テナリ。げーちハ出來ルダケ一個所又ハ數個所ニ集メ種々ノ部分ノ水位ヲ便利ニ比較シ得ル様ニナスベシ。

げーちガ之ガ記録スル水位以下ノ所ニ設ケラル、時ハ普通ノすぶりんぐ又ハだいあふらむげーち (Diaphragm gage) ヲ用ヒ得。此レ等ノげーちハ封度ヨリモ寧ロ既知ノ零高ノ上ニ呎ニテ目盛リシ種々ノ部分ノ水位ヲ比較スルニ最モ便利トスルヲ可トス。

記録スベキ水位以上ニげーちガ設ケラレネバナラヌ場合ハ電氣げーちヲ用ヒルモ可ニシテ此レニ**ぶりすとる記録水位計** (Bristol recording water-level gage) アリ。

第十九章 化學溶液ノ混和 及貯藏槽並ニ管

(105) 槽 化學溶液ヲ製造シ又貯藏スル槽ハ木、鐵、及混凝土ヲ以テ造ル。鐵及あるみに由一むノ硫酸鹽ハ混凝土槽中ニテ溶解シ又之ヲ保留シ得。小構場ニ於テハ木槽ガ此ノ藥物ニ對シテ一般ニ用ヒラル。

次亞鹽素酸かるしゅーむ溶液ハ混凝土槽中ニテ保ツテ最善トスルモ併シぼーとらんどせめんともるたーニテ内面ヲ塗レル木槽ハ此ノらいにんぐガ完全ナレバ永續ス。

混凝土ヲ塗レル鐵槽モ亦此ノ藥物ニ用ヒラレ又鉛ヲ張レル木又ハ磁器ニテ内面ヲ被ヘル鐵槽モ亦用ヒラル。

曹達灰 (Sada ash) ハ混凝土ヲ侵スヲ以テ鐵槽中ニテ溶解シ之ヲ貯藏ス。石灰ハ鐵槽中ニテ沸化セネバナラヌガ若シ冷状態ナレバ石灰乳トシテ又石灰水溶液トシテ混凝土槽中ニ貯ヘ得。混凝土槽中ニテ石灰ノ沸化ニテ生ジタル熱ハ槽中ニ龜裂ヲ生ズル傾向アリテ漏水ス。

標準強度ノ溶液ガおりふ、すヲ通リテ測定セラル、構場ニ於テハ新ラシキ溶液ヲ造ラズニ八乃至十二時間、水ノ處理ヲ爲シ得ル充分ナル槽容量ヲ要ス。大構

場ニテハ三乃至四個ノ槽ガ用ヒラル。

(106) 唧筒及瓣 往復及離心唧筒ガ管ヲ通リテ高所ニ又ハ處理スベキ水中ニ化學溶液ヲ壓入スルニ用ヒラル。用ヒズニ濟メバ此ヲ用ヒザルヲ宜シトス此レ溶液ノ腐蝕作用ヲ受クルヲ以テナリ。硬護謨又ハもねるめたる (Monel metal) ノ唧筒ハ實際上、腐蝕セザルモ高價ナリ。

化學溶液管線ニ對スル用具及ビ瓣ハ鐵、真鍮、特種ノ青銅、又ハ硬護謨ヨリ造ル。鉛、銅、石質、及硝子瓣ガ用ヒラレタレドモ特ニ漂白粉ノ如キ腐蝕性、大ナル溶液ニ對シテ用ヒラル。

(107) 管類 給液槽ヨリ化學溶液ヲ處理スベキ水中ニ流出スル點迄、流スニハ多少ノ困難アリ。化學溶液管線ハ壓力ノアル水ニテ洗掃スル装置ヲナス事ヲ要ス。

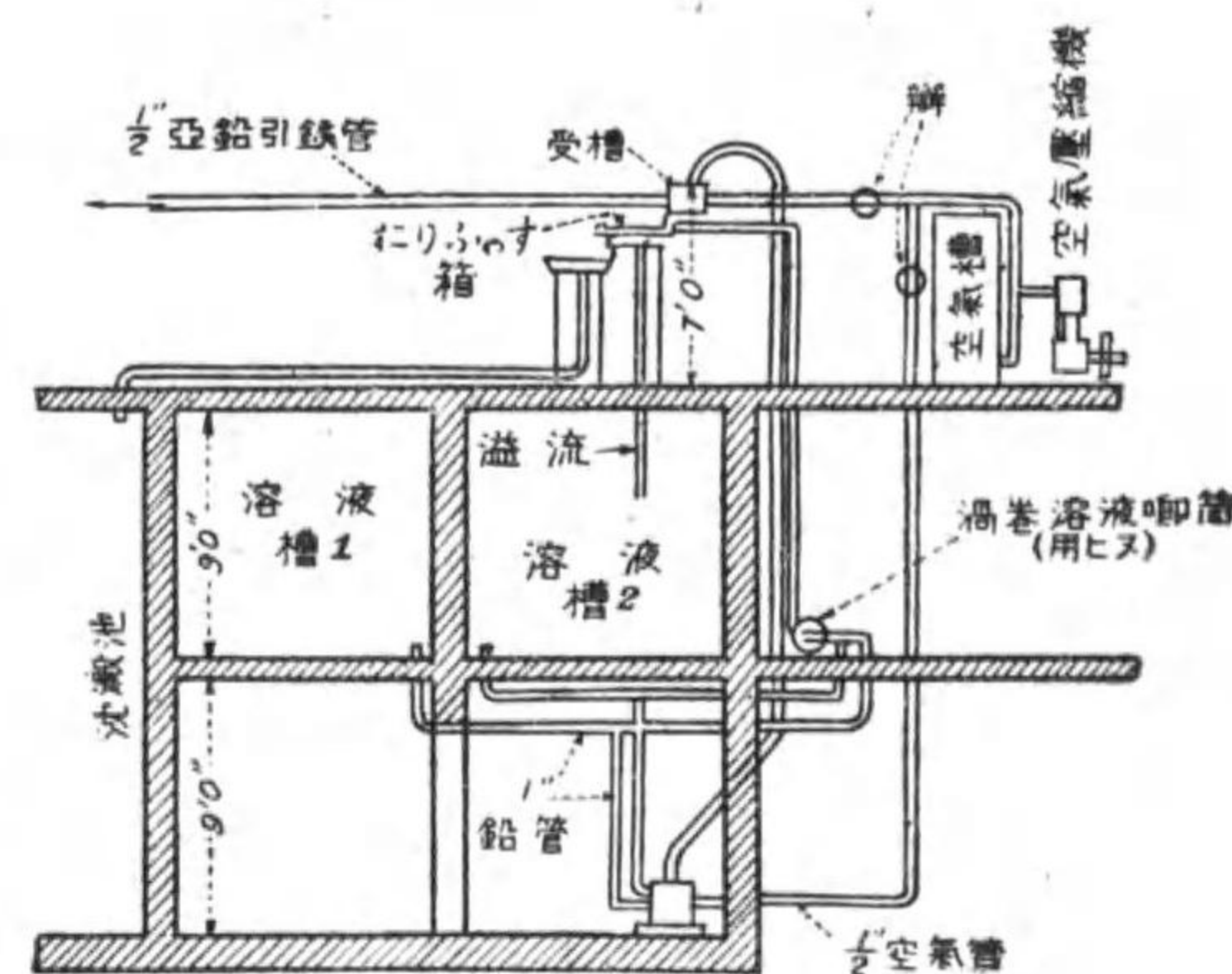
石灰乳又ハ石灰水溶液ヲ流ス管中ニ生ズル堆積物ハ洗掃ニヨリテハ除去シ得ズ而シテ搔キ取り器ヲ以テ搔キ出サザルベカラズ。此ノ搔キ取りモノナシ得ズシテ新管ト取り換ヘザルベカラザル事アリ。

硫酸あるみな溶液ヲ流スニハ鉛、特種ノ青銅、又ハ硬護謨管ヲ用ヒルヲ最良トス。鉛及真鍮又ハ青銅管ハ此ノ溶液ニ侵サル、事少シ。

硬護謨ハ全ク侵害セラレヌガ高價ナルノミナラズ龜裂ヲ生ズル恐レアリ、鐵管ハ石灰及曹達灰溶液ニハ

侵サレザルヲ以テ此ノ溶液ニ用ヒテ可ナリ。

硫酸鐵ノ溶液ハ若シ之ガ餘リ酸性ニアラザレバ鑄鐵又鍛鐵又ハ鋼鐵管中ヲ流ルモ之ヲ侵ス事ナシ。



明礬溶液ニ對スル空氣揚水

第七十一圖

鐵ノ稍鹽基性硫酸鹽ハ管中ニ水酸化鐵ヲ堆積スル傾向アリテ其ノ腐蝕作用ハ甚ダ僅少ナリ。若シ遊離酸ノ相當ナル量ガアレバ然ラズ。

次亞鹽素酸カルシウム溶液 (Calcium hypochlorite solution) ハ鐵管中ヲ流スモ宜シケレドモ腐蝕及皮殼 (Incrustation) ヲ生ジ鐵管ノ壽命ハ短縮ス。たいる、鉛及硬護謨管ハ此ノ溶液ヲ流スモ侵サレズ。鉛ニテ被ヘル鐵管、真鍮、青銅、及銅管ハ普通ノ護謨ハ一すノ如ク用ヒラレタリ。

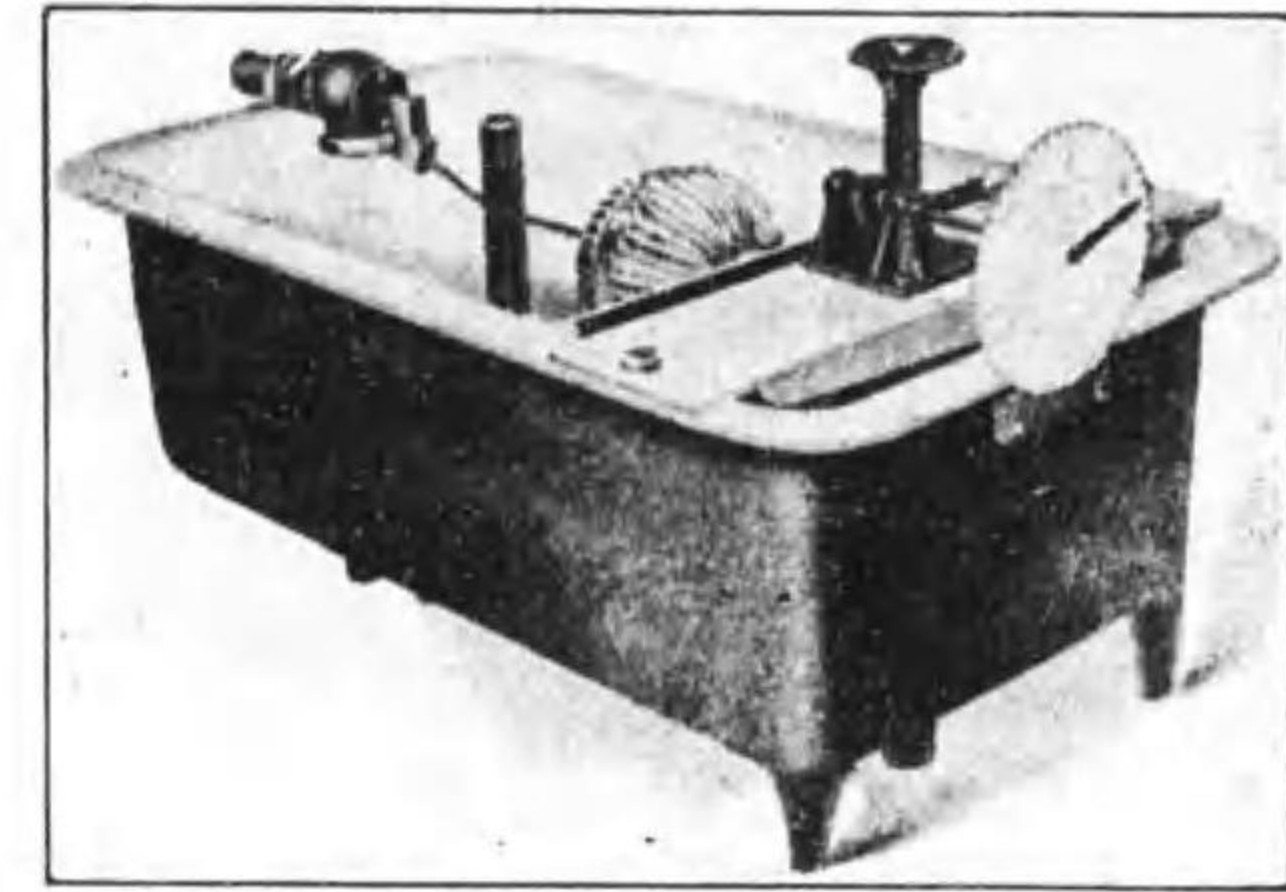
乾燥セル鹽素瓦斯ハ鐵又ハ真鍮管ヲ通ルモ之ヲ侵サズ若シ水ガ液體或ハ水蒸氣トシテ管中ニテ瓦斯ト接觸スレバ腐蝕ガ起ル。鉛ハ大低ノ金屬ヨリモ侵サル、事少ク處理スベキ水中ニ瓦斯ヲ送ルニ用ヒラル。

硬護謨又ハたいる管ハ水中ニテ其ノ瓦斯ヲ流出スルニ用ヒラレ銀ノ小管モ之ニ用ヒラル。普通ノ護謨庭園用ほ一すモえるむす氏ニヨリテ用ヒラレ成効シタルモ、時々護謨ハ侵サレテ脆弱トナリ破ル、併シほ一すハ廉價ナルヲ以テ取換ヘガ容易ニテ結局費用ヲ少タラシム。

第廿章 標準強度ノ化學溶液ノ計量容積ノ注加

處理スベキ水ニ藥品ヲ加フル最モ普通ノ方法ハおりふいす又ハ堰ニ依ル方法ニシテ之ヲ通り又ハ越エテ加フベキ藥品ノ標準強度ノ溶液ガ流ル。勿論此ノ溶液ノ容積ハ處理スベキ水ノ容積ニ適當ニ比例スル様ニ調節スベキモノナリ。此レヲ爲スニハおりふいすノ大サ又ハ堰ノ幅ヲ變化ス。

(108) おりふいす給液槽 (Orifice feed tank) 代表的ノおりふいす給液槽ハ次ノ七十二圖ノ如シ。此レハ鑄鐵製ノ磁器ヲ張レル槽ニシテ此ノ中ニ化學溶液ハ大貯藏槽ヨリ送ラレ溶液ハ硝子浮子ニテ調節セラレタルこっくヲ通りテ入ルぼーるこっく及浮子ニヨリテ



第七十二面 おりふいす給液槽

溶液ノ一様深サガおりふいす槽中ニテ保タレ硬護謨ノ溢流管ガ槽ノ一隅ニアリ、溶液ガ逸流スルおりふいすハ硬護謨ノ垂直管ノ頂上ノ近クニアリテ此ノ管ハ槽底ノ護謨すたふいんぐぼくすヲ通過ス。此ノ管ハ手車及螺絲軸ニヨリテ上下シ此レニテおりふいすヲ所望深サ

迄沈下ス。おりふいすが存在スル深サハ圓板上ニ直接ニ示サル。螺絲軸ハ一時ニ十六ノ螺絲ヲ有ス。

垂直給液管中ニおりふいすヲ置キテ斯クテ沈下シ給液槽ノ底部ヨリ上ニ在ル様ニシテ浮遊又ハ堆積物質ノタメニおりふいすが塞グ事少ナカラシメタリ。

唧筒迄水ヲ運ブ吸水管線迄、化學溶液ヲ加ヘントスル時ハ重力給液おりふいす又ハ堰槽ト共ニ吸水槽ヲ用ヒル事ガ必要ニシテ斯クテ空氣ガ唧筒吸水管ニ入ルヲ防グ。

此レヲ爲スニハ吸水管ト直接ニ連絡セル中間ノ槽中ニおりふいす給液槽ヨリ化學溶液ヲ流出スレバ可ナリ。浮子ニテ調節セラル、こゝクヲ通リテ入ル水ノ補助給水ニヨリテ此ノ中間槽ハ水ニテ充タサレ居リ斯クテ其ノ出口ヲ大氣ト絶チ唧筒ノ吸水管ニ入ル空氣ヲ防グ。

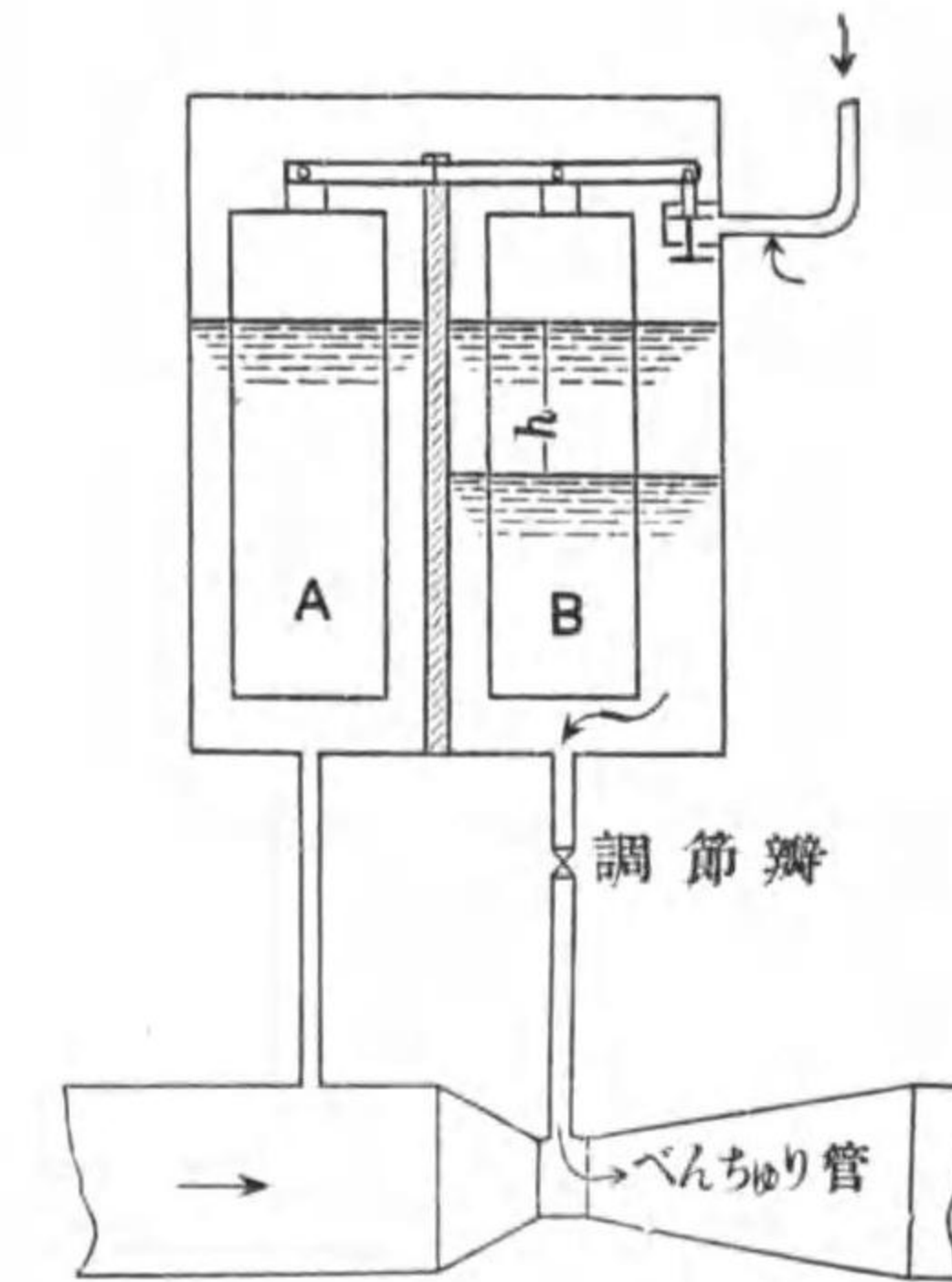
上述ノおりふいす給液槽ノ一般型ト大ニ異リタルモノガ用ヒラル。矩形及圓形おりふいすニテ調節扉ヲ有セルモノガ普通ニ用ヒラレ處理スベキ水ノ容積ノ變化ト相應ズベキ開キノ自動調節ハ大構場ニテ普通ニ使用セラル。

(109) べんちり管ニ依リテ化學溶液適用ノ調節 處理スベキ水ガ管ノ縮小部分ヲ通ル時ニ其ノ流レノ速度ノ變化ニヨリテ藥液ヲ自動調節スル事ハ大ナル構場

ニ於テハ特ニ用ヒラル、一般方法ノ一ナリ。

此ノ調節法中ニ含マル、一般原理ハ第七十三圖ニ示ス如シ。

此ノ器械ハらるふひるしゑる氏ニテ詳述セラレ又試験セラレテ其ノ作用ハ處理スベキ水ヲ計量スルべんちりめーたーノ縮小部分ニ於ケル減少靜水壓ニ直接ニ依ルモノナリ。此レハ槽ヨリ成リ槽ノ頂上迄殆ド延ビタル壁ニヨリテ二ツノ部分ニ別ル。此



第七十三圖

ノ分隔壁ノ頂上ニ水平腕アリテ此ノ腕ヨリ同寸法ノ二ツノ浮子ガ吊ラレ各ハ一ノ區分中ニアリテ腕ノびぼとヨリ等距離ノ所ニ在リ、Bナル部分中ノ腕ハ其ノ端ハ給液管末端ノ平衡弁ニ連絡ス。此ノ給液管ハ貯藏槽ヨリ化學溶液ヲ給ス。浮子BガA中ノ浮子ヨリ以下ニ降下スル時ハ腕ノ下向運動ハ弁ヲ開キ化學溶液ヲBナル區分中ニ入ラシムル様ニナレリ、Bナル區分ハべんちりちゅーぶノ收縮部ニ直接ニ連絡ス。此レハ弁ヲ有シ調節シ得。收縮部ヨリ上手ノべんちりちゅーぶノ全斷面ハ區分Aニ直接ニ連絡セラル。水流ガ

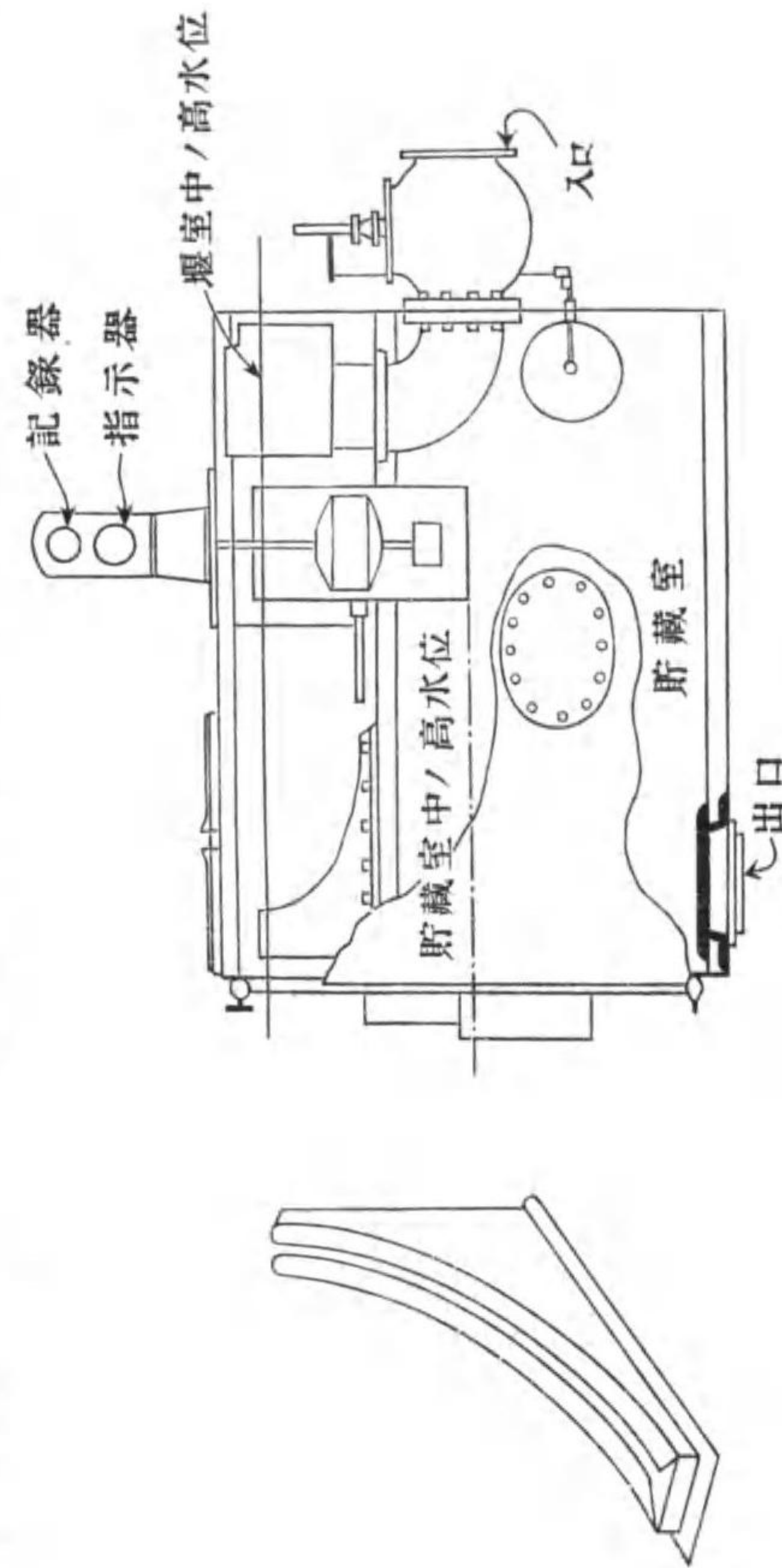
べんちりちゅーぶヲ通ル時ハ全断面ト收縮断面トニ不
 等ノ壓力ガ生ジテA及Bノ水位ヲ異ニシBハ低クナ
 ル。水頭 h ノ差ハべんちりちゅーぶヲ通ル流速ノ二乗
 ニ比例シ若シモおりふいすヲ通リテ化學溶液ヲ壓入ス
 ルナレバおりふいすヲ通リテ管線中ニ水流ニ正比例ス
 ル流レヲ生ズ。

調節瓣ガ此ノ考
 案ニ於テおりふいす
 トシテ働キノ上
 ノ所望有効水頭ハ
 B中ノ水位ヲA中
 ノ水位ニ等シクス
 ル事ニヨリテ確定
 セラル。

(110) 堰ニヨリテ化
 學溶液適用ノ調節

此レニハ次ノ第
 七十四圖ノ如キ堰
 アリ。

此ノ巧妙ナル調
 節方法ハ藥液ノ流
 レヲ調節スルタメ
 ニ自動調節堰ト共



堰流比例ノメタルス給液液藥 圖四十七第

ニ處理スベキ水ヲ計量スル比例流堰 (Proportional-flow weir) ヲ用ヒルニアリ。さとろ堰 (Sutro weir) ハ比例流堰型ニシテ即チ堰上ノ水頭ハ其ノ上ヲ越流スル量ニ正比例ス。堰室ニ連絡セル室中ノ浮子ニヨリテ處理スベキ水ノ容積ノ變化ハ浮子ノ昇降ニヨリテ指示スルヲ得。

此ノ浮子ノ運動ハ一式ノ槓杆ニヨリテかゝとおふぶれーと (Cutoff plate) 迄傳達セラレ此ノぶれーとハ藥液ガ流ル、堰ノ幅ヲ變化ス。藥液堰上ノ水頭ハ一定ナリ。此ノかゝとおふぶれーとニヨリテ藥液堰ノ幅ヲ變化シテ容積ハぶれーとノ横移動ニ比例シテ又從テさとろ堰ヲ越流スル水ノ容積ニ比例シテ變化スルハ明ラカナリ。

第廿一章 動力構場、唧筒機械、 空氣壓縮機、空氣槽、 洗滌水槽、及ビ其他

適當ニ完備セル急速砂濾過構場ハ其ノ唧筒、空氣壓縮機、攪拌裝置、及ビ他ノ補助機ヲ働カスタメニ多少ノ動力ヲ要ス。唧筒場ノ近クニ濾過構場ヲ設クル事ハ此レヨリ凡テノ必要ナル動力ヲ得ルヲ得セシム。之ニ反シテ濾過構場ハ獨立ノ動力構場ガ必要ナル所ニ設ケラル、事アリ。濾過構場ガ大ナル程、獨立構場ハ益望マシクナル。

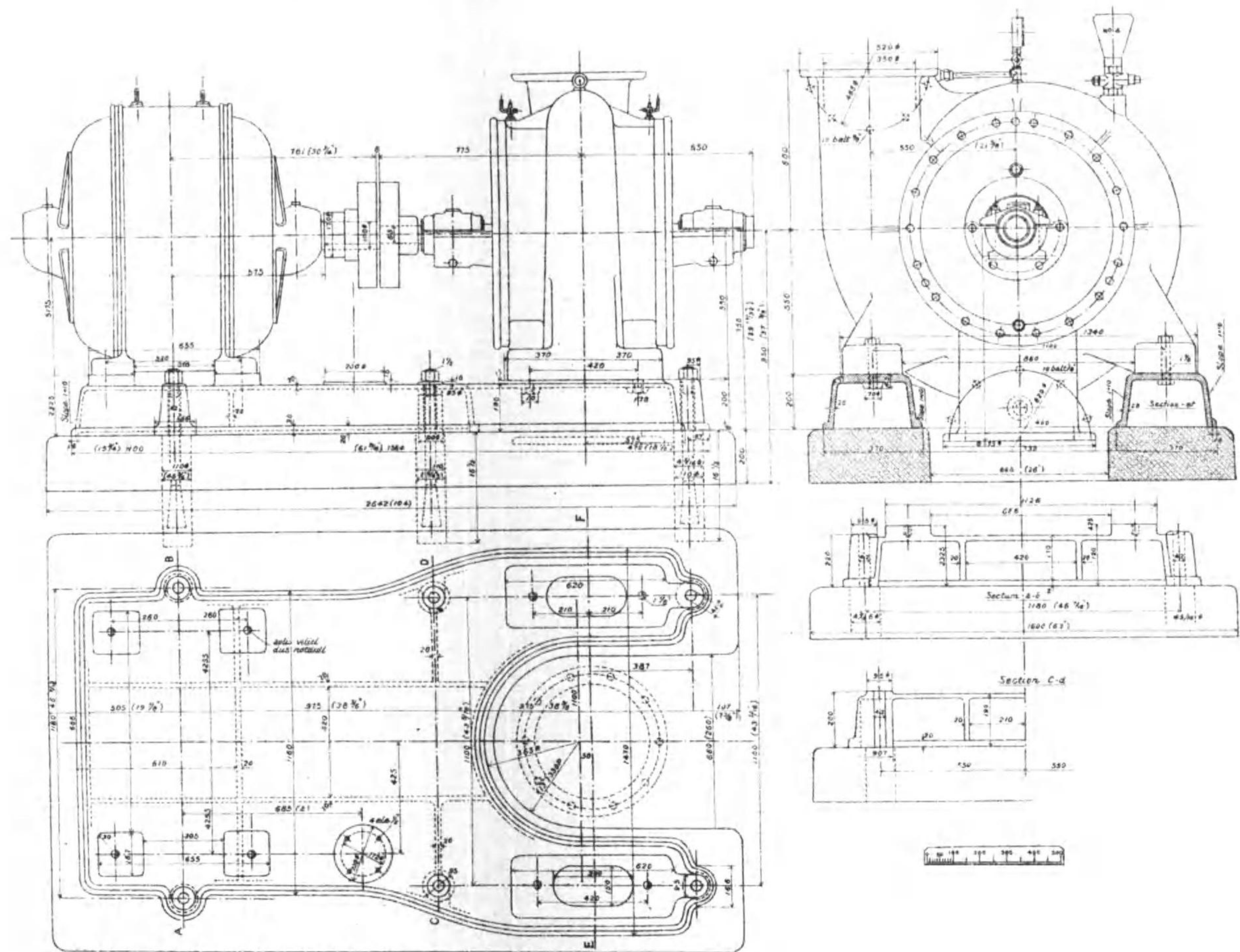
(111) 動力構場 (Power plant) 動力ガ蒸氣動力構場ニテ作業セラル、近クノ唧筒場ヨリ得ラル時ハ濾過構場ニテ運轉セラル、唧筒、空氣壓縮機及ビ他ノ機械ヲ運轉スル機械ニ直接ニ壓力ノアル蒸氣ヲ管連絡ニテ引用シ得。發電機ヲ働カシ其ノ電流ヲ電動機ニ送ルタメニ唧筒場ニテ蒸氣ヲ用ヒル事ハ一般ニ容易ニシテ此ノ電動機ハ構場ニテ用ヒラルル凡テノ機械ヲ働カスニ用ヒラル。

短距離ナレバ導電線ニ對シテ直流ヲ用ヒテ過大ノ費用ヲ要セヌガ長距離ニハ交流ガ動力ヲ送ルニ廉價ナリ。

動力ヲ電流ニヨリテ送ル事ハ容易ナルヲ以テ電流

第八圖版 京都市水道

唧筒詳細圖(其一)



京都市水道唧筒室ハ長六十呎巾三十呎ニシテ低區配水池入口淨水井ヨリ來ル水ヲ地下ニ設クル唧筒井ニ導キ更ニ各唧筒ニ對シ水ノ引入口ヲ附シ其入口ニハ制水門ヲ設ケ何レノ部分ヲモ任意ニ占切ヲナシ掃除修繕等ニ便ナラシム、唧筒ハ電動機直結「たーびんぼんぶ」ニシテ「ふれーきほーすばわー」百七十馬力ノモノ四臺ヲ一列ニ据付ケ常ニ二臺ヲ運轉シ他ノ二臺ハ豫備トス

ハ濾過構場作業ノ需要ノ殆凡テヲ助ク。

洗滌水唧筒、空氣壓縮機、攪拌裝置、瓣、冷却器、及ビ他ノ裝置ハ原動力ヲ要スルガ電動機ヲ以テ處理シ得。

淨水構場ニ未處理ノ水ヲ給スル離心唧筒ハ普通ハ電動機動ナリ。

ぷらんぢー唧筒 (Plunger pump) モ亦適當ナル聯動機ヲ具フル時ハ屢、電動機動ナリ。

水力ガ利用シ得レバ其レハ小費用ニテ電流ヲ生ズル手段トナル。

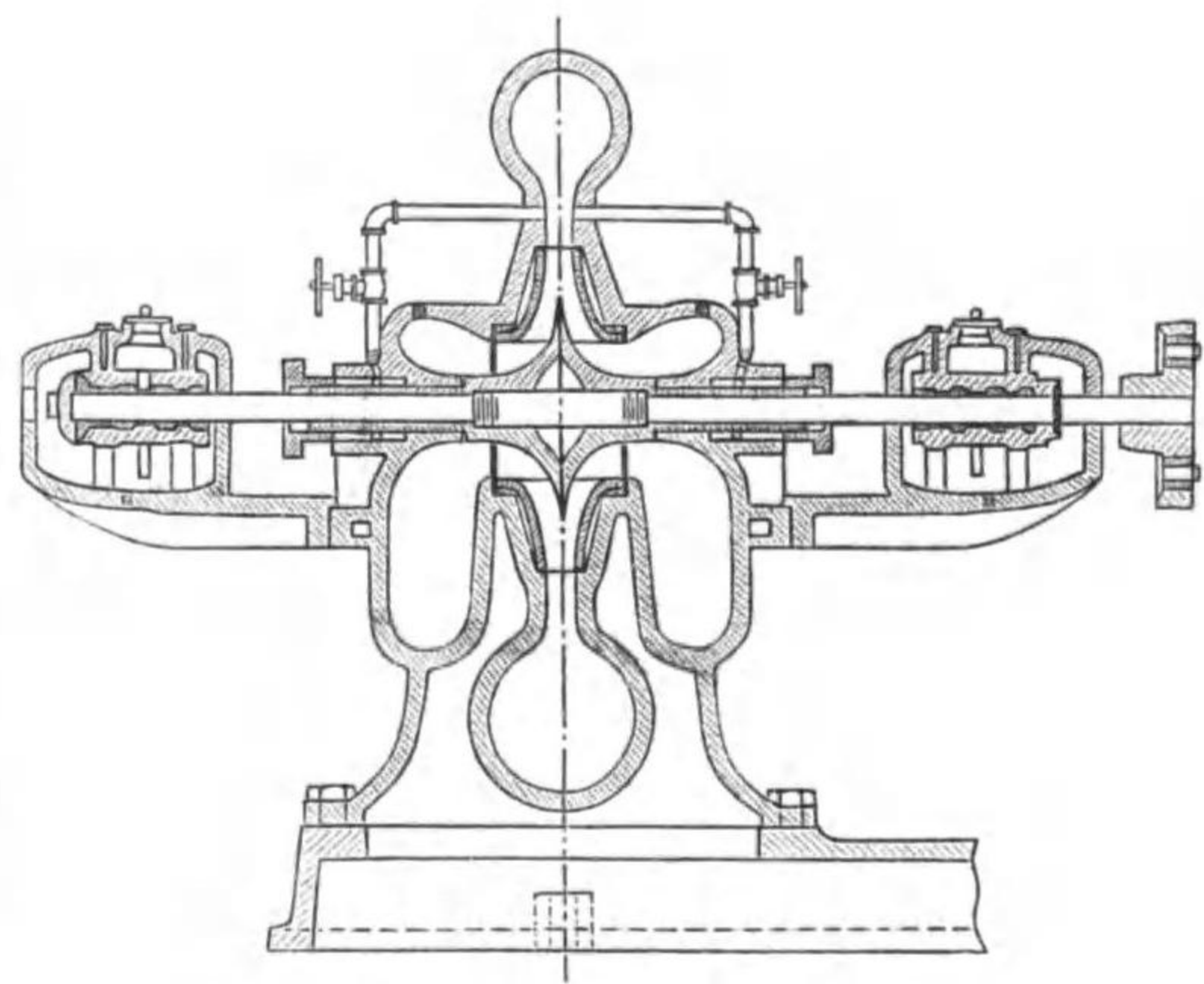
(112) 唧筒機械 (Pumping machinery) — 唧筒ノ型 此レニ **でいすぶれーすめんと** (Displacement) 及離心唧筒ガ用ヒラルガ其ノ特種ノ利益ノ點ハ地方狀況ニ從ヒテ唧筒ノ各型中ニ見出サル。 **でいすぶれーすめんと** 唧筒ハ揚水頭ガ大ニシテ容量ガ小ナル時ニ利アリ。或ル狀況ニテハ **でいすぶれーすめんと** 唧筒ニテハ動力ハ非常ニ經濟的トナル。水頭又ハ流量ガ廣キ範圍ニ變化シ互ニ一定ノ關係ヲ有セヌ時ハ此ノ唧筒ハ作業シ易ク經濟的ナリ。

離心唧筒ハ二ツノ種類ニ分チ得即チ **たーびん** 唧筒 (Turbine pump) 及 **渦卷** 唧筒 (Volute pump) ナリ。

渦卷唧筒ハ一般ニ前者ヨリ濾過構場ニ多ク用ヒラル、離心唧筒 (Centrifugal pump) ハ構造ハ簡單ニシテ一般ニ **でいすぶれーすめんと** 唧筒ヨリモ作業スル困難小ナ

リ。

離心唧筒ハ
多少ノ砂ヲ含
メル水ヲ有効
ニ取扱ヒ得、場
所モ經濟的ニ
シテ重量モ輕
ク、往復唧筒ヨ
リ廉價ナリ。



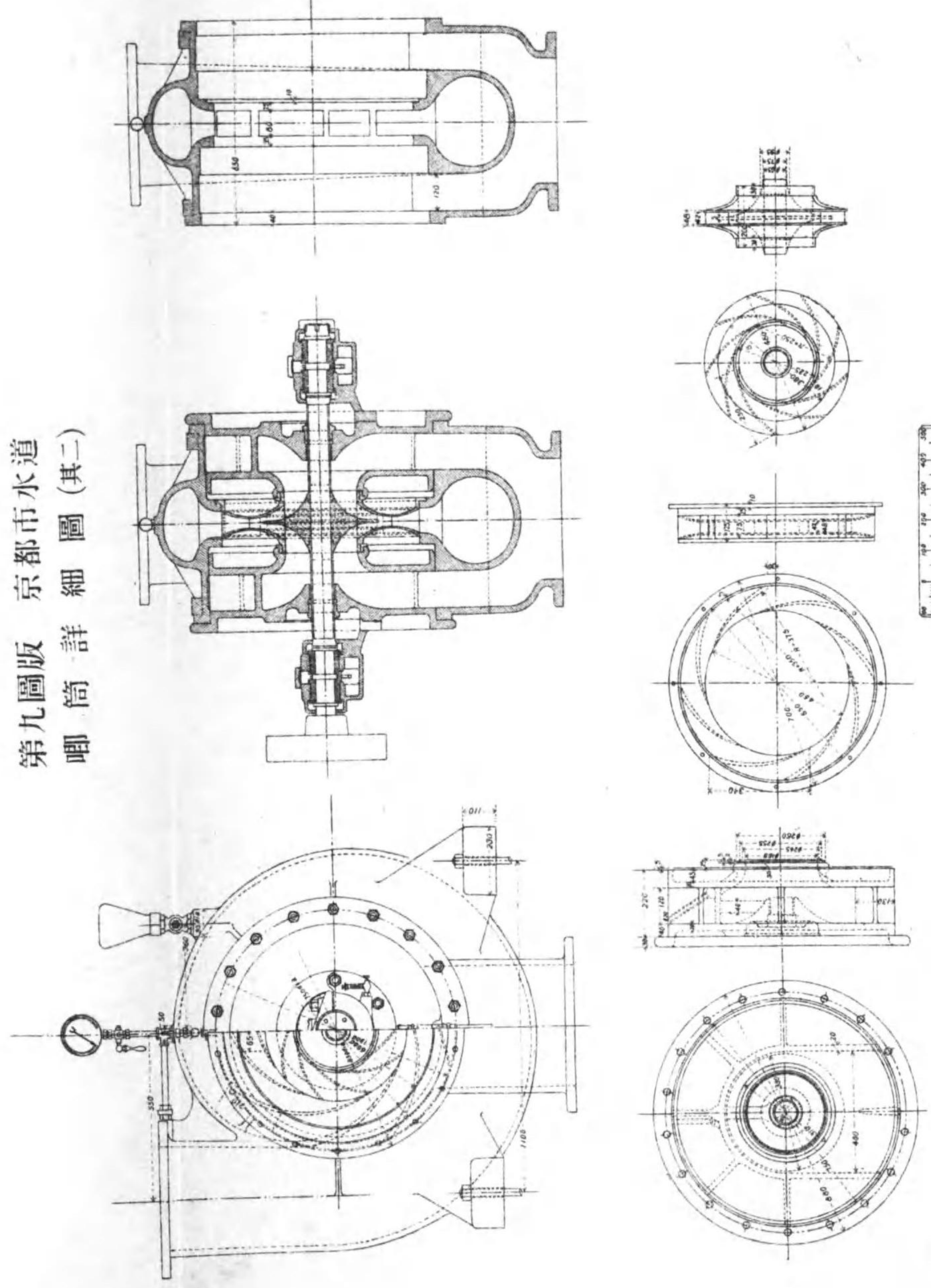
第七十五圖

往復唧筒ニヨ
リテ生ズル脈動ハ無クシテ連續的且ツ滑ラカナル流
量ヲ與フ。之ニ反シテ離心唧筒ハ高速度ニテ常ニ働
キ電動機動トスルカ又ハ蒸氣タービンノ如ク高速原
動力ニ直結スルヲ要ス。でいすぶれーすめんと唧筒ニ
直結セル蒸氣消費量ノ甚ダ經濟的ナル低速度蒸氣機
關ヨリ成レル大ナル唧筒機ノ場合ヲ除キテ小ナル往
復唧筒機ハ直結離心唧筒ヨリモ能率小ナルヲ常トス。

離心唧筒ニヨリ揚水シ得ル水ノ容積ハ廻轉ノ速度
ト共ニ變化シ水頭ノ平方根ニ正比例ス。でいすぶれー
すめんと唧筒ハ其ノ流出量ヲ速度ト共ニ變化スルガ
速度ハ唧筒ノ揚水程ニハ無關係ナリ。

(113) 洗滌水唧筒 濾過構場ヨリノ濾過水ヲ取扱フ唧
筒場ガ濾過構場ノ近クニ在リテ壓力アル洗滌水ヲ給

第九圖版 京都市水道
唧筒詳細圖(其二)



シ得ルニアラザレバ洗滌ノタメニ唧筒ヲ設備スル事
が必要ナリ。濾過床ヲ洗滌スル目的ニ要スル濾過水
ハ種々ノ時期ニ多量ヲ要シ所要ノ際ニ此ノ水ハ比較
的短時間ニ送ラネバナラスヲ以テ此ノタメニ水ヲ貯
フル小池又ハ槽ヲ具フル事が必要ナリ。槽ハ唧筒ヲ
小トナシ唧筒ガ更ニ連續的ニ運轉シ得ルヲ以テ稍、經
濟的ニ作業スル事ヲ得。

電動機動離心唧筒ハ洗滌目的ニ充分適當ス。洗滌
水唧筒ハ其ノ濾過水ヲ直接ニ淨水池ヨリ又ハ唧筒井
又ハ此ノ池ト連絡セル管ヨリ得ルヲ常トス。

若シ唧筒ガ水ヲ揚グルニ必要ナル時ハ吸水管ハふ
ーとばるぶ (Foot valve) ヲ具ヘシム。

くらっく (Clack) 又ハふらっとふーとばるぶ (Flat foot valve)
ハ唧筒ガ止マル時ニ管線中ニ衝擊ヲ生ズル事多ク又
漏水スル事アリ此ノ事ハすぶりんぐニテ働キけーち
中ニアル小圓形護謨唧筒瓣ノ多クノモノヨリモ大ナ
リ。

ふーとばるぶ開キノ面積ハ吸水管ノ面積ノ約二倍
ナルベシ。

ふーとばるぶヲ保護スルタメニ吸水管ノ末端ニす
とれーなーヲ設クルヲ可トス。ふーとばるぶノ開キ
ハ渦卷作用ヲ防グタメニ水面以下少クトモ三呎ニア
ルベシ。

吸水程 (Suction lift) ハ海面ニテ25呎ヲ超過スベカラズ又此レヲ出來ルダケ小トスルヲ可トス、吸水程が大ナル程、水中ニ溶解セル空氣ガ出ヅル事大ニテ此ノ空氣ハ管線中ノ或ル點ニ集マリテ大氣ヨリモ酸素ニ豊富ナルヲ以テ此レガ接觸セル鐵ヲ大ニ腐蝕ス。

あゝる、えゝる、どゝえゝるてゝ一氏ハ90%ノ離心唧筒ノ面倒ハ唧筒ノ吸水ノ關係ヨリ起ルト云ヘリ。

洗滌水唧筒ノ容量ハ槽ニ給水スルニ用ヒラル、時ハ主トシテ槽ノ容量及濾過構場ノ大サ即チ濾過槽ガ任意ノ時ニ洗滌水ヲ要スル最大要求ニ依リテ異リ、唧筒容量ハ構場ノ濾過流出水ノ10%ヨリ小ニテハ不可ニシテ12乃至15%位ナルヲ宜シトス。

洗滌水唧筒ガ働ク壓力ハ地方的狀況ニヨリテ異リ、濾過槽洗滌目的ノミニ用ヒル時ハ實際必要ノ全水頭ハ五十呎ヲ超過スル事無ケレドモ他ノ考慮ヨリ更ニ大ナル高サニ揚水シウル容量ヲ要スル事アリ。

(114) 普通ニ用ヒラル、離心洗滌水唧筒及洗掃唧筒
洗滌水ノ目的ニ用ヒル離心唧筒ノ種類ハ一般ニ渦巻型ニシテ此レハ水頭ノ變化及低揚水ニ對シテ適スルヲ以テナリ。近年ノ離心唧筒設計ノ進歩ハ以前ヨリモ大ナル水頭ニ對シテしんぐるすてーぢ唧筒 (Single-stage pump) ヲ供スルニ至レリ。

毎すてーぢニ百呎乃至二百呎ノ水頭ハ普通ノ限度

ニシテ此ノ中ニ設計ハ完成セラレテ居ル。故ニまるで、すてーぢ唧筒 (Multistage pump) ハ高壓ヲ要セザル時ハ濾過構場ノ作業ニハ必要ニアラズ。此ノ例外ハ藥物沈澱及ビ沈澱池ニ於テ沈渣ヲ洗掃スルニ用ヒル離心唧筒ノ場合ニシテ此ノ場合ハ一すののづるニ於ケル壓力ハ60乃至70封度毎平方吋ニシテ100乃至120封度毎平方吋ノ壓力ガ唧筒ニテ必要ナリ。

(115) 壓力唧筒 (Pressure pump) 水力瓣ヲ用ヒル時ハ此レヲ働カスニ相當ノ壓力ヲ以テ水ヲ供スル事ガ必要ナリ。外ニモ高壓ノ水ヲ要スル事アリ例ヘバさんぶる唧筒、流速調節機、汽罐給水線、砂放射機、ほゝす線等ナリ。所要水量ハ大ナラヌヲ常トス。此ノ目的ニハ普通ノ蒸氣動でゝすぶれゝすめんと唧筒ガ用ヒラレ又ハ電動機動とりぶれゝくす、しんぐるあくてゝんぐ、あうとさいどばゝくど、ぶらんぢゝ唧筒等ガ用ヒラレ後者ハ全ク齒車ニテ運轉セラルガ又べると又ハ鎖動ニテモ可ナリ。

とりぶれゝくす唧筒ノ速度ハ毎分ニ三十六乃至五十廻轉ナリ。濾過構場ノ作業ニハ100封度毎平方吋以上ノ壓力ハ要セラル、事ハ稀ナリ。

(116) 離心唧筒用電動機 離心唧筒ニ對スル電動機ハ過小ナルベカラズ此レハ或ル狀況ノ下ニテ餘分ノ荷重ヲ受クルヲ以テナリ。其ノ容量ハ唧筒ニヨリテ負ハサル、最大條件ニ適スベキモノナルベシ。若シ水

頭ガ變化スベキモノナレバ電動機ノ速度調節ガ必要ナリ。

直流ヲ用ヒ得レバ此ノ事ハ可能ナリ。大抵ノ濾過構場ニテ高架水槽又ハ池中ニ揚水スルニ對シテ水頭ノ變化ハ變化速度電動機ヲ要スル程ニ充分大ナラザルヲ常トス。

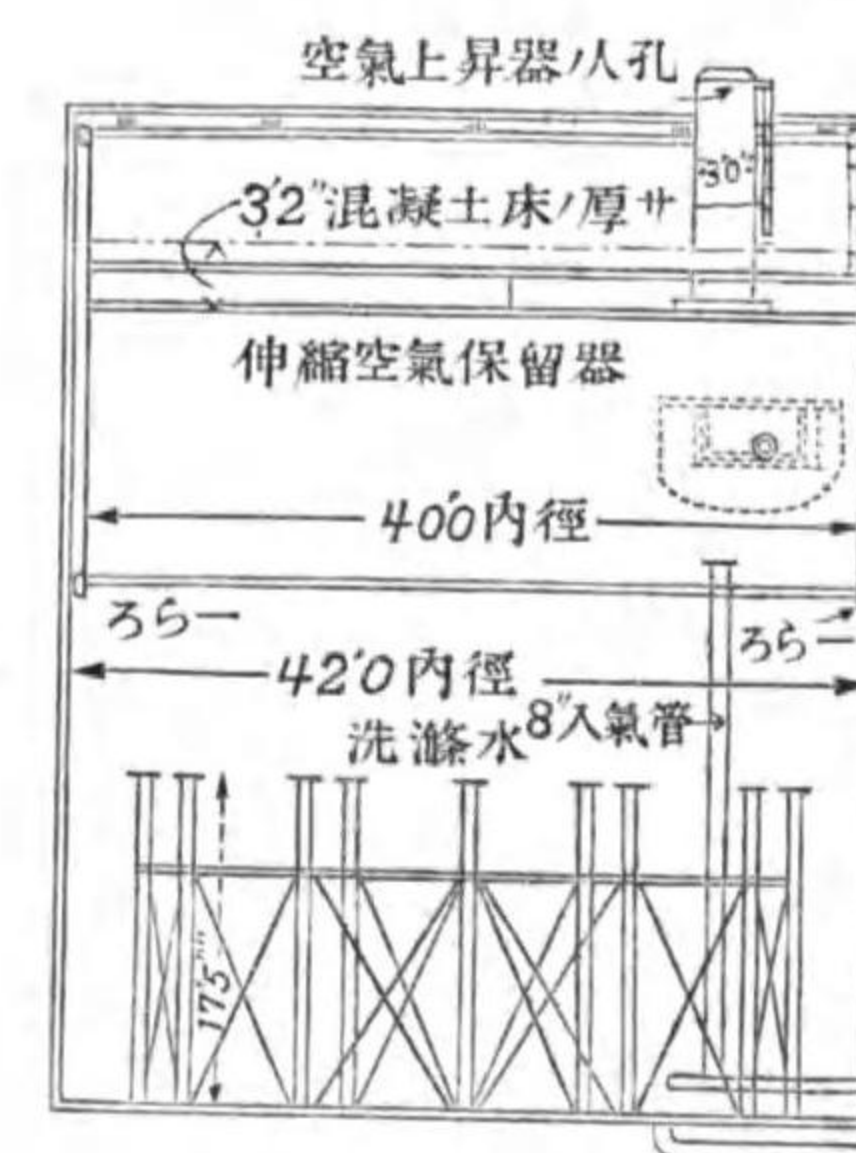
離心唧筒ヲ運轉スルニハしゃんとうんど直流電動機 (Shunt-wound direct current motor) ガ常ニ用ヒラル、ガ電壓又ハ荷重變化が大ナル時ニハこんばうんどうんど電動機ヲ用ヒルヲ最良トス。自動的ニすたーとスル電動機ハこんばうんどうんどナルベシ。交流電動機ノすかーれるけーち型 (Squirrel-cage type) ハ離心唧筒ヲ運轉スルニ屢用ヒラル、ガ此レハ大ナル起動電流ヲ要シ、すたーていんぐニ於テ甚ダ少過剩電流ヲ要スルすりぶりんぐもーたー (Slip-ring motor) ハ此ノ點ニ於テ宜シク之ヲ用ヒルヲ可トス。

(117) 空氣壓縮機 (Air compressor) 濾過槽洗滌ノ時ニ洗滌水ヲ適用スル前又ハ其ノ時ニ空氣ヲ砂床ヲ攪拌スルニ用ヒル時ニハ壓縮空氣ヲ供給スル事ガ必要ナリ。此レヲ爲スニハ正型ノ廻轉送風機 (Rotary blower) ヲ以テス。此ノいんべらーハ毎分ニ約二百廻轉ノ速度ニテ齒車ヲ以テ働カシ一般ニ電動機動ナリ。空氣ハ四封度毎平方吋ノ壓力ニテ送ルヲ必要トス。

此レ等ノ送風機ノ容量ハ一時ニ洗滌法ニカケル濾過槽表面ノ每平方呎ニ對シテ空氣ノ四立方呎毎分ナルベキナリ。

(118) 空氣槽 (Air tank) 壓縮空氣及ビ洗滌水ヲ貯フル方法ガ合衆國及加奈陀ニテ諸所ニ用ヒラレタリ。此レハ空氣及ビ洗滌水ヲ含有スベキ瓦斯貯藏器ノ如ク造リタル伸縮槽ヲ具フ。

もんとりある、おーたーえんどばわーこんぱにーニ對シテ造リタル伸縮型ノ水及空氣槽ハ上ノ第七十六圖ニ示ス如シ。こらんぶす(おはいを州)ニテハ淨水構場ハ空氣ノ三個ノ貯藏槽ヲ具ヘ六十封度毎平方吋ノ壓力ニ保タル。此ノ槽ヨリ空氣ハ減



第七十六圖
空氣及ビ洗滌水ニ對スル伸縮槽

壓瓣ヲ通リテ二乃至四封度毎平方吋トナリテ送ラル。空氣壓縮機ハ毎分ニ空氣ノ百立方呎ノ容量ヲ有シ十五馬力(二百二十ぼると)ノ電動機ニテ運轉セラル。

槽ハ各徑六呎ニテ長サ三十呎ニシテ四分ノ一時ノ鋸打鋼鐵板ヲ以テ造ラル。

(119) 洗滌水槽 (Wash-water tank) 急速砂濾過槽ノ洗滌ニ於テハ大容積ノ水ガ比較的、短時間ニ又不規則ナル

間ヲ隔テ、要セラル、ヲ以テ貯藏槽ヲ設クルヲ經濟的ナリトス。此レハ洗滌間ニ水ヲ充タシ洗滌法ノ間ニ所要量ニテ水ヲ給シ得ル動力及ビ唧筒ノ容量ヲ具ヘシム。貯藏槽ノ容量ハ濾過槽ノ大サ及洗滌ノ度数ニヨリテ支配セラル。少クとも二個ノ濾過槽ヲ槽ニ水ヲ再ビ充タサズシテ洗滌シ得ル大サトスベシ。槽ヲ充タスニ要スル唧筒ノ大サハ洗滌ノ度数ニ依リテ異リ、唧筒ハ明ラカニ洗滌ノ間ニ槽ヲ再ビ充タシ得ルモノナラザルベカラズ。洗滌ノ度数ハ濾過スベキ水ノ性質ニヨリテ異リ、十個ノ 1,000,000 がろんノ濾過槽ヲ有スル濾過構場ニ於テ槽ノ凡テガ作業ヲ爲ストシテ所要洗滌水槽ノ容量ノ説明トシテ濾過槽ハ五千四百がろん毎分ノ割合ニテ五分間ニ洗滌セラレ各床ハ一日ニ六回洗滌セラルト假定ス。

各洗滌ハ水ノ 27,000 がろんヲ要ス。此ノ容積ノ水ハ二十四分ノ間隔即チ千百二十五がろん毎分ノ割合ニテ要セラル。故ニ洗滌水唧筒ハ少クとも此ノ容量ヲ有スベキナリ。若シ槽ガ二洗滌ニ對スル充分ナル水ヲ保ツ必要アレバ其ノ容量ハ少クとも五萬四千がろんナルベシ。

急速砂床構場ニ對シテ洗滌水槽及唧筒ヲ設計スル際ニハ構場ノ最大要求ニ對シテ爲スベキモノニテ平均ニアラザル事ヲ注意スベシ。

上ノ説明ハ極端ナリ何トナレバ洗滌水ハ構場ノ全流出量ノ 16,2 % ナルヲ以テナリ。併シ前述ノ如キ少クとも 12 乃至 15 % ノ洗滌水ガ不必要ナリト屢認ムベカラザル事アリ。

洗滌水槽ハ鋼鐵板又ハ混凝土ヨリ造リ頂上ハ光線ヲ防ギ又水中ニ微細植物質ガ生育スルヲ防グタメニ蓋フベシ。寒キ氣候ノ所ニテハ氷結セザル様保護スベシ。

(120) 蒸氣機關構場 急速砂濾過構場建築物ノ或ル部分ノ加熱、化學溶液製造ニ蒸氣ヲ要スル事、構場ノ實驗室ニ少量ノ蒸氣ノ必要等ノタメニ動力目的ニアラズトモ蒸氣機關構場ヲ必要トスル事アリ。

(121) 冷却構場 (Refrigerating plant) 淨水構場ニ於テ飲料水ヲ冷却スルニ必要ナル氷又氷箱等ニ對シテ水ヲ得ガタキ時アリ。若シ充分ナル動力ガ利用シ得レバ水ヲ給スルノミナラズ冷却鹽水ガ循環セル管ニ依リテ大冷却機ヲ冷却スルニ用ヒウル小氷機械構場ヲ設クルヲ得。

(122) 實驗室用瓦斯 實驗室ニテハ瓦斯ヲ要ス即チ天然又ハ人爲的瓦斯ガ得ラレス時ハ瓦斯機械ニテガシリン瓦斯ヲ供スルヲ要ス。實驗室中ニハ二重管式ヲ設ケ一ハ瓦斯ヲ送り他ハ空氣唧筒ヨリ直接ニ管ヲ通リテ空氣ヲ送ル。各ば一な一出口ニテ此ノ兩管ヲ連

絡シテ各ばーなーニ對シテ空氣ノ供給ヲ調節シ斯克
テ瓦斯ト空氣トノ適當ナル混和ヲナス様ニス。槽ガ
がそりんニテ新タニ充タサレシ時ハ生ゼシ瓦斯ハ濃
厚ニ過ギ煤烟多キ焰ヲ出ス。ばーなーニテ空氣ヲ加
フレバ此ノ狀況ヲ避クル事ヲ得、瓦斯ノ完全ニシテ經
濟的ナル利用ヲ爲ス事ヲ得。

第廿二章 急速砂濾過槽ノ 構造費

急速砂濾過構場ノ構造費ハ地方狀況ニヨリテ異リ、藥
物沈澄池ノ工費ハ前ニ述ベタリ又沈澱池ノ工費ニ就
キテモ前述ノ如シ。

濾過槽及ビ濾過構場用具ノ工費ハ大ニ異リテ之ヲ
概括的ニ述ブル事能ハズ。

第十六表

急速砂濾過構場ノ概略構造費

	構場ノ容量 百萬がろん一日	濾過容量ノ每 百萬がろんニツキ工費
リットルふをーるす	32	\$ 15,300
にゆーみるふをーど	24	11,000
はりすふるぐ	16	10,300
びんぐはむとん	8	10,800
うをーたーたうん	8	11,250
るれーん	6	14,200
すくらんとん	6	13,330

一日容量ノ百萬がろんノ概略工費ハ約一萬二千六
百弗ナリ。

歐米ノ例ニ就キ見レバ緩速及急速砂濾過槽ノ各ノ
工費ハ前者ニ對シテハ平均工費ハ百萬がろんニツキ
テ三萬二千六百弗ニテ後者ニ對シテハ一萬二千百弗
ナリ(自著最近上水道百八十五頁參照)。

急速砂濾過構場ノ平均工費ヲ正確ニ見積ル事ハ不
可能ニシテ各場合ニ應ジテ考フベキ事ナリ。處理ス

べき水ノ種類ヲ適當ニ淨化スべき構場ノ設計、構場ヲ建設スル位置ノ地形、貯水池及ビ淨水構場ヨリ又ハ其レ迄水ヲ送ル管線及隧道ノ工費ノ割合、其他土地ノ價格等ハ凡テ考慮ニ取ルべき事項タリ。

第廿三章 急速砂濾過床ノ 濾過速度、損失水 頭及洗滌

急速砂濾過床ノ作業ニテ特ニ注意ヲ要スルモノ三アリ即チ濾過槽ヲ働カス濾過速度、水ガ濾床ヲ通リテ生ズル損失水頭、及濾床ヲ洗滌スル方法等ナリ。

濾過速度 (Rate of filtration)

緩速砂濾過法ト機械又ハ急速砂濾過法トノ間ノ主要ナル差ハ水ガ砂床ヲ通過スル速度ナリ。歐米ニ於ケル緩速砂床ガ今ヤ作業セラル、速度ハ昔ヨリモ大トナレリ、此ノ速度ノ増加ハ前處理法ヲ用ヒルニ依ル即チ沈澱劑ヲ以テスル沈澱及ビ荒濾シ濾過床ニ依ルヲ以テナリ。合衆國ニ於テハ 6,000,000 がろん毎えーかー毎ノ速度ヲ超過スル事稀ニシテ平均ハ大約 4,000,000 がろん毎えーかー毎ノ速度約十二呎毎ノ速度ナリ。本邦ニ於テモ水道建設ノ當初ハ歐米ノ昔ノ例ニヨリテ八尺毎ノ速度トシテ設計シタルモノ多ク其ノ水質、濾過池ノ構造、砂ノ品質等ニ就キ充分研究セザリシモ爾後上水道ニ對スル専門的知識ノ發達スルニ從ヒ此レ等ヲ熟慮研究ノ上、又實驗等ト相俟ツテ或ハ十尺又ハ十二尺毎ノ速度ヲ採用スル所モアリ現ニ著者ノ設計ニ成レル京都市水道擴張ニ於テ給

水人口二十五萬人、緩速濾過速度二十尺毎日トナシテ大ニ濾過面積ヲ減少セント計畫セリ。

概シテ緩速濾過法ノ濾過速度ハ本邦ニ於テモ漸次、増大セラル、傾向アルハ明ラカナリ。

併シ急速砂濾過槽ノ作業ニ於テハ速度ハ初メ定メタル 125,000,000 がろん毎えーかー毎日(約三百八十二呎毎日)トハ餘リ異ナラヌ、此レヨリ高速度ガ時々用ヒラル、ガ狀況ガ甚ダ都合ヨキ場合ヲ除キテハ屢用ヒル事能ハズ。

濾過槽ノ大サ從テ其ノ容量ハ過去十五年間ヨリ大ニ増加セリ。千九百年ニハ平均容量ハ約 500,000 がろんニテ砂床面積ハ百七十五平方呎ナリキ。現在ニ於テハ 4,000,000 がろん(砂床面積 1,400 平方呎)一日容量ノ濾過槽ガ大ナル構場ニ於テハ用ヒラレ又平均容量ハ 1,000,000 (砂床面積 350 平方呎)ト 2,000,000 (砂床面積 700 平方呎)がろん毎日ノ間ニ在リ。

(123) 濾過速度ノ一樣 濾過速度ガ濾床ノ全面ニテ一樣ナルベキ事ハ最モ大切ナリ。流速ガ不意ニ増加スレバ或ル點ニ於テ床ハ破レ、流出水ノ品質ヲ害スル事大ナリ。但シ或ル範圍内ニテ流速ノ緩漫ニシテ確實ナル變化ハ許容シ得ベク此ノ事ハ濾過水ノ貯水容量ガ不充分ニシテ從テ濾床ガ消費水量ノ割合ニ密接ニ從ハネバナラヌ場合ニ起ル。流出水(即チ淨水)ノ品質

表 第十七 急速濾過槽

建設ノ年	構場容量 (百萬がろん)	濾過槽ノ數	一槽ノ大サ		一槽ノ容量 (百萬がろん)	容 量 每えーかー (百萬がろん)	濾過材料 (時)		砂 利 係數	砂 均等 係數	洗滌水 ノ せんと	空氣 洗滌
			寸法	面積 (平方呎)			砂	砂利				
1897	7,0	21	13×直徑	132	0,33	150	30	6,0	0,56	1,43	2,8	無
1902	32,0	32	24×15	360	1,00	125	30	12,0	0,44	1,47	3,5	有
1905	12,0	10	27×16	432	1,00	166	30	7,0	0,38	1,30	2,3	有
1908	112,0	28	28×50	1,400	4,00	125	30	7,5	0,32	1,20	3,0	無
1908	30,0	10	46×26	1,089	3,00	125	30	10,0	0,41	1,36	2,5	無
1908	30,0	6	15×12	180	0,50	125	30	6,0	0,45	1,74	7,0	有
1909	60,0	10	53×27	1,431	4,00	101	36	8,0	0,35	1,65	1,6	無
1909	36,0	6	72×30	2,160	6,00	125	24	10,0	0,36	1,50	2,0	無
1910	34,0	34	22×16	352	1,00	125	30	9,0	0,40	1,45	2,1	有
1911	12,0	10	32×20	480	1,25	125	30	?	?	?	?	無
1911	10,0	10	23×15	347	1,00	100	24	1,2	0,40	1,65	4,0	?
1912	40,0	12	51×23	1,173	3,25	125	30	8,0	0,39	1,65	0,5	無
1912	20,0	10	36×23	738	2,00	118	30	8,0	0,39	1,60	4,6	無
1912	16,0	16	25×14,5	362	1,00	125	30	9,0	0,35	1,60	2,5	有
1912	6,0	6	21,5×17	365	1,00	125	30	10,0	0,32	1,65	1,2	有
1912	3,0	6	22,5×10,5	184	0,50	125	37	9,0	0,36	1,30	?	有
19—	30,0	16	30×24	652	1,87	125	30	10,0	0,39	1,65	?	有
19—	320,0	80	50×34	1,700	4,00	125	30	8,0	0,65	1,65	?	有

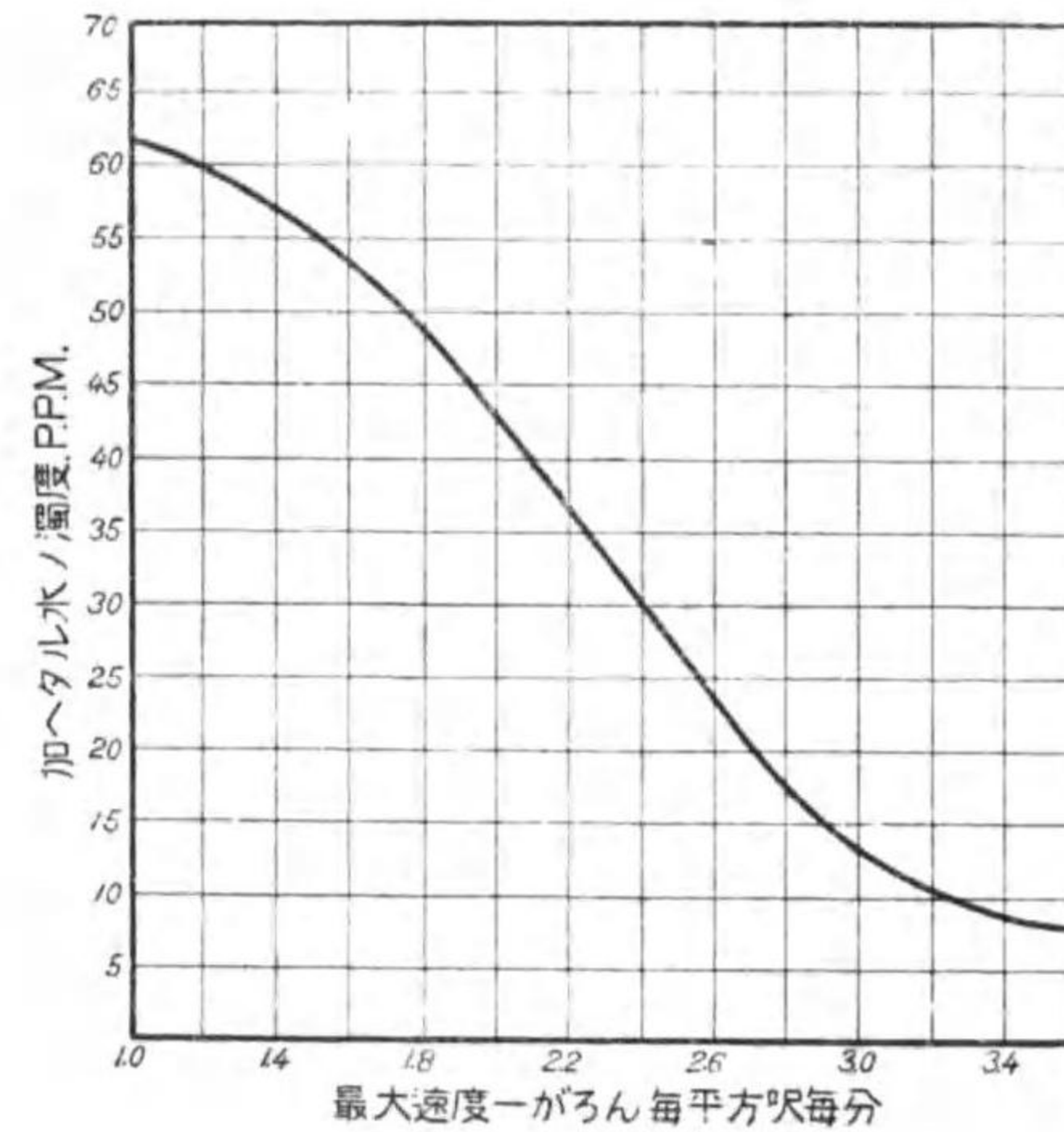
えらみら
りつとるふをーるす
はりすぶるぐ
しんしんないー
こらんぶす
ぶりすとる
にゅーおるれあんす
るいすびる
とれど
かんさすしてー
こほーす
みれあほりす
ぐらんどらびど
みひ
ないあがらふふーるす
るつくあいらんど
おるばにー
とれんとん
にゅーよーく

ヲ悪化セズシテ幾何ノ流速ノ變化ヲ許シ得ベキヤハ砂床ノ狀況及濾過スル水ノ性質ニ依リテ異リ例ヘバ細砂ノ床ニテ之ニ完全ナル保護膠狀膜ガ堆積シ之ニ沈渣ヲ餘リ含マザル充分ニ藥物沈澄ヲナシタル水ガ加ヘラルナレバ濾過速度ノ變化ノ爲メニ生ズル割合ニ大ナル衝撃ニ堪フル事ヲ得。

或ル一定ノ範圍迄、濾過速度ヲ變化セントスレバ其ノ前ニ地方狀況ヲ研究スベシ、此ノ事ハ特ニ濾過水ノ消費量ノ變化ニ從フタメニ絶エズ速度ノ變化ヲナス場合ニ然リトス。

濁度ノ變化スル水ヲ濾過スル最大有効速度ノ趣味アル説明ハえーち、だぶり、一、すとりーた一氏ニヨリテ提供セラレ同氏ハ第七十七圖ノ如キ曲線ヲ作レリ。

此レハくらくすぶるぐノ急速砂床構場ニテ得タル記録ヨリ造レリ。濾過速度ハ1乃至3.4がろん毎平方呎毎分ニシテ此レハ大約夫々、



第七十七圖
種々ノ濁度ノ水ニ對スル
最大有効濾過速度

62,700,000乃至213,000,000がろん毎えーかー毎日ニ相應スルガ8乃至62部分毎百萬ノ間ニ變化スル加ヘタル水ノ濁度ニ對シテ畫カレタルモノナリ。

(124) 流速調節機 濾過速度ノ一樣又ハ緩漫ナル變化ヲ爲スハ自動流速調節機ニヨル、流速調節機ヲ有セヌ構場ニ於テハ濾過速度ハ他ノ方法ニテ調節ス。

最大速度ハ流出管中ニ挿入セルおりふいす板ノ或ル形ニテ定ムルカ又ハ流出瓣ノ熟練セル取扱ヒニヨルカ即チ濾床ガ清潔ナル時ニ瓣ヲ閉チ濾床ガ塞グニ從ヒテ漸次ニ之ヲ開ク斯クシテ濾床ノ作業期間中、一樣ナル流量ヲ保ツ。

自動調節機ヲ有セザル構場ニ於テ濾過速度ニ就キテノ不注意ハ流出水ノ惡品質ノ原因トナル。

損失水頭

濾床ヲ作業スルニ要スル壓力ハ濾床ノ型ト共ニ變化ス。壓力濾過床ハ重力型ヨリモ相當大ナル水頭ノ下ニテ働ク。濾床ノ作業期間ガ長クナル即チ換言スレバ水ヨリ篩ヒ出デタル浮遊物質ノタメニ砂ガ塞グニ從ヒテ流速ヲ一樣ニ保タントスレバ更ニ大ナル壓力ガ必要トナル。重力型ノ清潔ナル床ガ初メ働キタル時ハ水流ニ與フル摩擦抵抗ハ殆ド零ニシテ濾過速度ハ短期間ハ衛生的安全ナルモノナリト言フヲ得ズ。此ノ困難ヲ避クルタメニ濾床ノ流出瓣ヲ閉ヅルカ又

ハ流速調節機ヲ用ヒバ宜シケレドモ其ノ目的ハ濾床ガ清潔ナル時ニ水ノ流レニ自動的ニ摩擦抵抗ヲ與ヘ砂床ノ塞グタメニ生ズル摩擦水頭ガ増スニ從ヒテ此ノ抵抗ヲ除去セントスルニアリ。

(125) 總水頭 濾過床ノ表面上ノ水位及ソノ水がとらふヲ有スル出口ヨリ流出スル水位トノ差ガ濾床ヲ作業スル總水頭ナリ。

急速砂床ノ重力式ニテハ利用總水頭ハ普通十二呎乃至十五呎ナリ 利用水頭ノ變化ハ濾床頂上ノ水位ノ變化及之レガ流入スル池中ノ水位ノ變化ニ歸因ス。

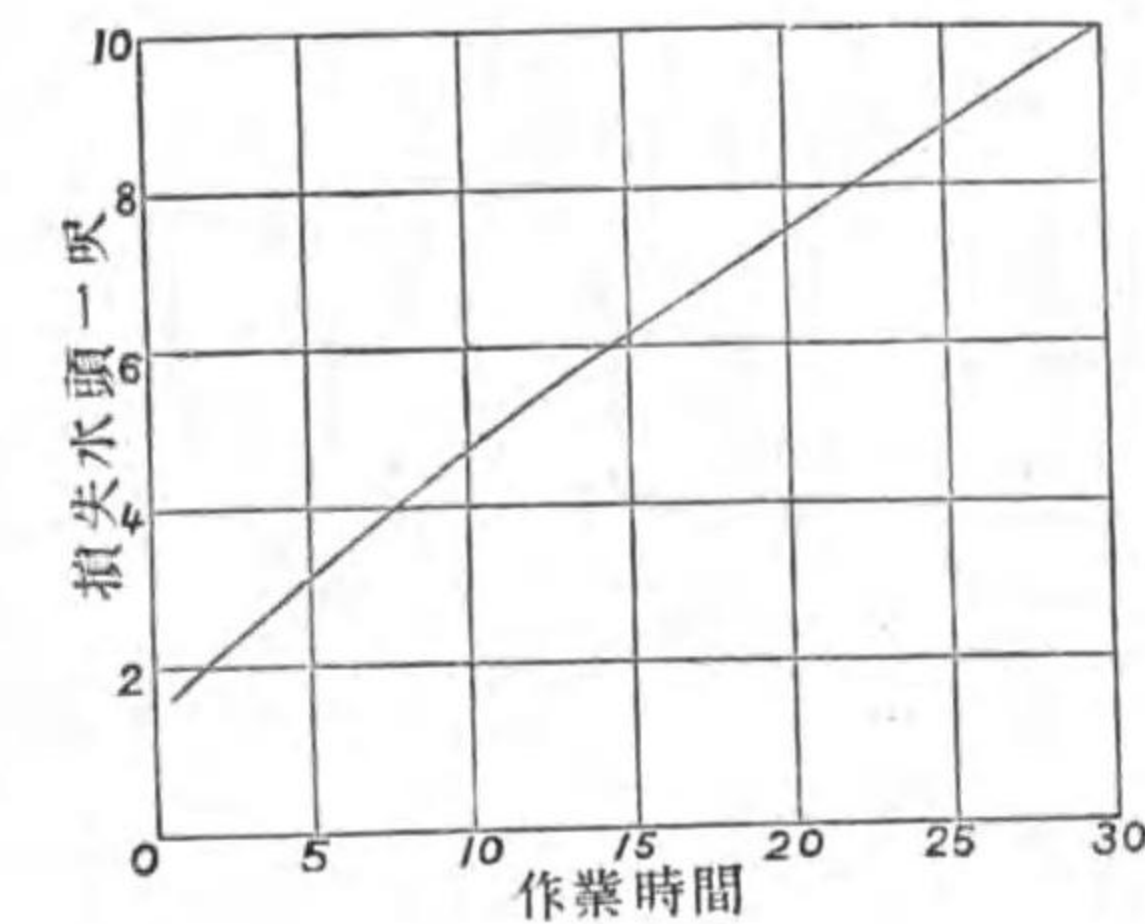
(126) 損失水頭 濾床ヲ通ル水ガ失フ水頭ハ流レヲ生ズルニ必要ナル水頭即チ速度水頭 (Velocity head) ト全式ヲ通リテ凡テノ摩擦抵抗ニ打ち勝ツニ要スル水頭即チ摩擦水頭 (Friction head) トノ和ナリ。速度水頭ハ摩擦水頭ト比較スレバ小ニシテ此ノ後者が主要ナル要素ニシテ主トシテ砂層中ニテ生ズ。

損失水頭ハ流速、砂床ノ深サ、砂粒ノ有効大サノ自乗ト共ニ増加ス。

損失水頭ハ低溫ニテハ高溫ノ場合ヨリモ大ナリ。此レハ低溫ニテハ水ノ粘著性ガ増加スルヲ以テナリ。

濾床ノ多孔性ガ減少スルハ水ヨリ篩ヒ出サレタル浮遊物質ガ堆積スル事及或ル場合ハ砂床ノ空隙中ニ空氣ガ包含セラル、ニ原因ス。

損失水頭ヲ増加スル點ニ於テハ沈渣ノ影響ハ大ナル要素ニシテ自ラ沈渣ノ性質及ビ量ハ大ニ水頭ガ失ハル、早サヲ決定ス。濾過法中、濾床中ノ最大摩擦抵抗ノ帶ハ砂床ノ近ク又ハ砂床ニテ起ル。濾床ノ作業期ガ長クナルニ從ヒテ抵抗ハ大トナル、しんしんなてい一濾過槽ノ一ヨリ取レル代表的損失水頭曲線ハ第七十八圖ノ如シ。



第七十八圖
急速砂濾過床ニ對スル損失水頭曲線

此ノ曲線ハ利用水頭ガ盡クル割合ヲ示ス。總水頭ガ用ヒ盡クサレバ濾床ハ使用ヲ止メテ初メノ状態ニ復セシムルタメニ洗滌セザルベカラズ。種々ノ速度ニテ働ケル濾床ノ

最大流速ハ濾床ガ塞グニ從ヒテ漸次減少ス此レ利用水頭ノ減少ハタトヘ調節おりふすが全開セラル、トモ濾床ノ流出水ヲ必然的ニ限定スルヲ以テナリ。

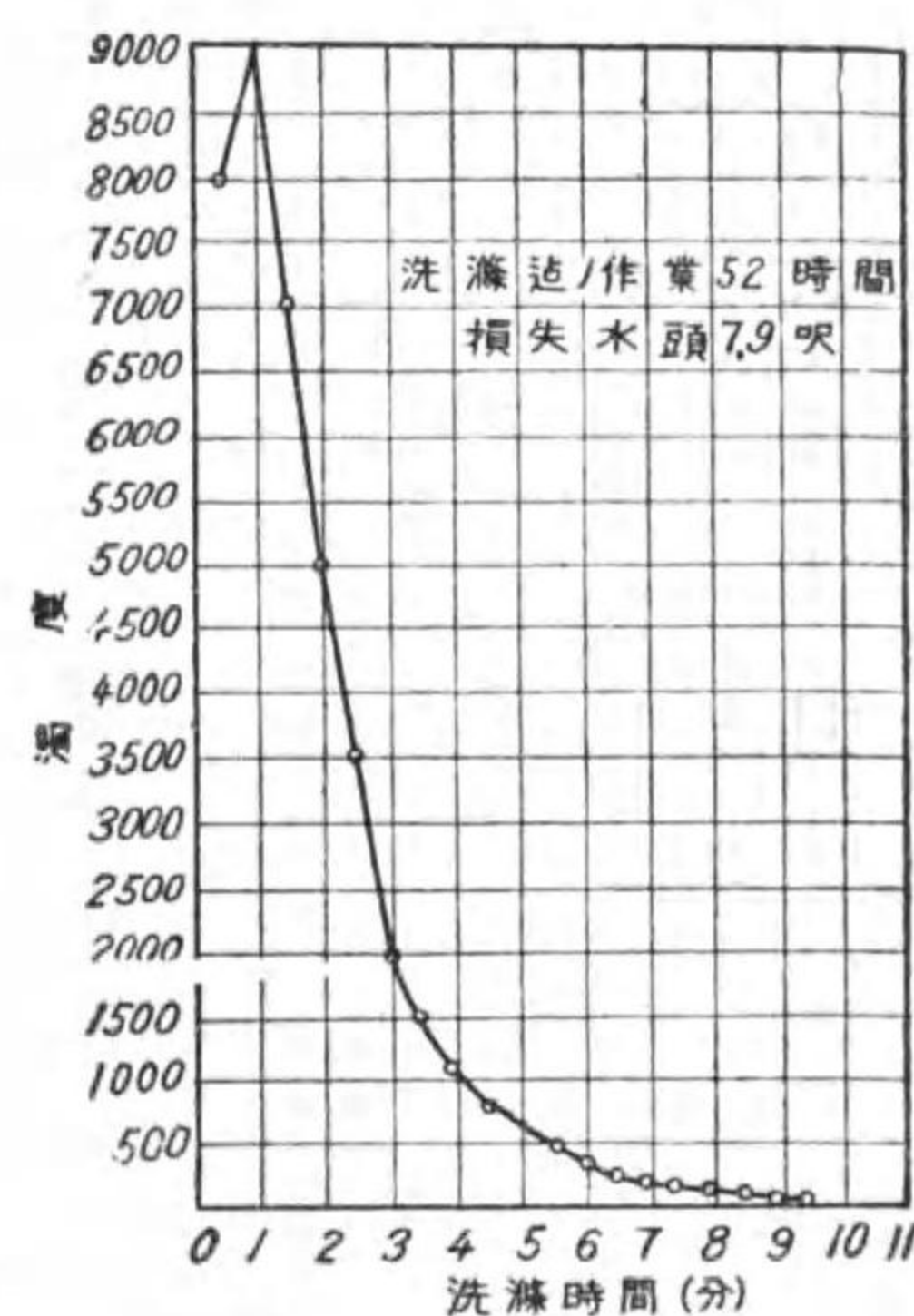
(127) 急速砂濾過床ノ洗滌 各洗滌期間ノ終リニ濾床ヲ洗滌スル事ハ濾過構場作業ノ甚ダ大切ナル部分ナリ。すといれ一な一式ノ機械的構造、洗滌水ヲ配布スル方法、砂ヲ攪拌スル方法等ハ凡テ多少困難ナル問題ナリ。すといれ一な一及攪拌式ノ構造ハ已ニ述べタリ次ニ洗滌ノ種々ノ方法ニ就キ述ベントス。

(128) 有効洗滌ノ緊要 有効ナルベキ洗滌ノ方法ハ前ノ濾過期間中ニ堆積シタル沈渣ヲ除去セザルベカラズ。此ノ沈渣ハ或ル深サ床中ニ滲入シ即チ表面以下一時乃至二時ノ中ニ入ル。此レハ沈渣ノ量及性質用ヒル沈澄藥ノ量、砂粒ノ大サ及濾過速度ニヨリテ異リ。

洗滌水ノ流出ノ一様ナル事ハ勿論すとれ一な一式ノ設計ニヨリテ異リ。洗滌水ガ濾床ニ入ル孔ヲ通ルタメニ生ズル損失水頭ハ床ノ凡テノ部分ニ對シテ出來ルダケ一様ナルベシ。

濾過床ノ最近ノ型ニテハ砂利層又ハ之ニ相應セルモノハ上向洗滌水ノ第二ノ配布機トシテ働キ個々ノすとれ一な一孔又ハ洗滌水入口ノ真上ノ射出作用ヲ防止ス。

(129) 急速砂濾床洗滌方法ノ發達 急速砂床ノ昔ノ型ハ圓壘形槽ヨリ成リ此ノ中ニ砂床ハすとれ一な一式ノ上ニ靜止ス。此ノ槽中ニテ廻轉熊手ハ砂ヲ殆ド其ノ全深迄攪拌ス、同時ニ洗滌水ハ床ニ上向キニ昇ル。砂粒ノタメニすとれ一な一孔ガ塞グヲ防グタメニ砂



第七十九圖
洗滌水ノ濁度ト洗滌時間トノ關係

床トすとれ一な一式トノ間ニ粗大物質ノ層ヲ設クル事ガ必要ニシテ其ノ材料ハ底部ニテハすとれ一な一孔ヲ通過シ難キ程、大ニシテ頂上ニテハ砂ガ降下セス程、小ナル様ニ種類別ス。此ノ目的ニハ砂利ノ數段ノ層ガ用ヒラレすとれ一な一式ニ萬足ナル保護ヲ與ヘ砂床ノ支持トナル。

濾床ノ大サガ増加シ又特ニ圓形槽ノ代リニ矩形槽ガ用ヒラレテ從來ノ機械的方法ヲ用ヒル事困難トナリ從テ設計者ハ床ヲ攪拌スル他ノ方法ヲ求ムルニ至レリ。

圓形槽ガ未ダニ用ヒラル、古ノ濾過槽ヲ除キテハ此ノ攪拌方法ハ今ヤ已ニ一般ニハ用ヒラレザルニ至レリ。

第十八表

洗滌水ノ速度 (呎毎秒)

重力濾過槽	熊手攪拌		
	平均	最大	最小
じゅーろろ濾過槽	0,62	1,16	0,19
われろろ濾過槽	0,81	1,82	0,39
うえすたろろ濾過槽	1,01	1,26	0,74

上昇スル洗滌水ニヨリテ生ズルモノ、外ニハ攪拌セズ

(130) 砂床ヲ攪拌スルニ用ヒル壓縮空氣 砂床ヲ攪拌スルニ壓縮空氣ヲ用ヒル事ハ機械熊手ノ代用トナリ今ヤ一般ニ用ヒラル、ニ至レリ。空氣ハ低壓ニテ加

へラレ砂面積ノ毎平方呎ニ毎分二乃至五立方呎ノ容積ノ割合ニテ加へラル。

空氣ハ水ガ引キ去リシ後ニ槽ニ加へ水ノ數吋ガ濾床ノ表面ヲ被フ、空氣ハ一般ニ洗滌水ヲ送ル前ニ數分ノ間加へラレ其レガ水ヲ通リテ逸出スル時ニ煮沸作用ヲ起シ斯クテ砂ハ激シク攪拌セラレシ如ク思ハルルガ實際ニ於テハ然ラズシテ砂ノ甚ダ僅少ノ運動ガ起ルノミナリ。

上昇スル洗滌水ノ速度ハ砂線ヨリ上ニ於テ槽中ニテ測リテ毎分十乃至十五吋ナリ。

上昇スル洗滌水ヨリ空氣ガ逸出スル事ハ水ヨリ高ク砂ヲ上ゲル傾向アリ此ノ狀況ニテ餘リ大ナル速度ハ廢水樋 (Waste-trough) ヲ越エテ砂ヲ失フ原因トナル。

濾床ヲ洗滌スル方法ハ十分乃至二十分ヲ要シ洗滌水ヲ加フル早サ、床ヲ洗滌スルニ要スル水量、瓣ヲ取扱フ難易、空氣壓縮機等ニ依リテ變化ス。

(131) 急速砂濾床洗滌ノ高速度法 濾過砂ニ及ボス壓縮空氣ノ僅少ノ攪拌効果ハ不満足ナリト認メラレ更ニ研究シテ昔用ヒラレタル廻轉機械熊手ニヨリ生ズル押磨作用ト殆、同一ノ砂攪拌又砂洗滌方法ヲ發見セントセリ、洗滌水ノ速度ヲ増セバ砂床ガ高ク浮ビ砂粒ガ自由ニ動キ水ノ上昇流レニヨリテ上向キニ壓セラレ時ニ互ニ磨擦シテ砂ヲ大ニ攪拌シ同時ニ砂粒ヲ洗

滌スル利益アリ。此レヨリ高速度急速砂濾床洗滌法 (High-velocity method of washing rapid sand filter) ガ起レリ。

しんしんにて、一濾過構場ニテ八年以上ノ間、此ノ方法ニテ濾床ヲ洗滌シテ成效シ又他ノ構場ニテ追々採用シテ其ノ信賴シ得ベキ事及有用ナル事ヲ確認セリ。

此ノ方法ノ利益ハ壓縮空氣ガ用ヒラル時ニ要スル全體ノ機械ヲ要セザル點ニアリテ即チ空氣壓縮機、貯藏槽、送氣管、又時ニハ特別ノ配氣管式、其他二作業ヲ爲サズニ一作業ニテ濟ム事等ナリ、又攪拌ト洗滌トハ同時ニ起リ從テ有効ニシテ尙ホ濾床ヲ洗滌スルニ要スル時間ガ短カク從テ濾過床ヲ有効ニ作業セシムル時間ガ長クナル、又此ノ方法ノ不利トスル所ハ洗滌配水式ニ要スル管ガ稍、大トナル事ニテ此ノ大ナル大サハ五分間ヨリ小ナル期間ニ用ヒル洗滌水ノ比較的大容積ヲ送ルタメニ必要ナリ。

此ノ方法ハ壓縮空氣及洗滌水ヲ用ヒル方法ヨリモ多クノばーせんてーちノ洗滌水ヲ要セズ。

(132) 砂及ビ砂利ノ混和 えるむす氏ガナセル古ノ實驗ニテ高速度ニテ洗滌水ヲ加へテ砂ト砂利トガ混和スル恐レアリ又濾床ノ斯クノ如キ所謂逆轉 (Inversion) ハ洗滌ノ低速度法ガ用ヒラレタル場合ノ濾床ニモ生ズル事實ニ照合シテ砂利層ト砂層トノ間ニ眞鍮針金すくりーんヲ用ヒルニ至レリ。此ノすくりーんハ其

ノ位置ニ緊定セラレ砂ガ自由運動ヲナス時ニ砂利ヲ押サヘテ其ノ上向キ運動ヲ防グ。すくりーんハ每平方吋ニ百ノ網眼ヲ有スル大サニテ砂利ハ之ヲ通ル事能ハザルモ砂ハ通り得。

此ノすくりーんハ實驗ニテ大ニ有効ナリト認メラレしんしんなてい。濾過構場ノ大濾過槽ノ設計ノ一部トシテ採用セラレタリ。すくりーんハ真鍮ニテ造リ銅ノ七十パーセント及亞鉛ノ三十パーセントヲ含ム。

濾過槽ヲ働カセシ後二、三年ノ中ニすくりーんハ屢破損セリ此レハ一部緊定ノ不完全ニヨルモ主トシテ真鍮ガ腐蝕シタルニ原因ス。

此レヲ救助スルハすくりーんヲ除去シテ砂利ノ重クシテ厚キ層ヲ置クニアリ。

元來ノ砂利層厚ハ七五乃至八吋ナリシガ十四吋厚ニ變更シ石ノ下層ハ洗滌シタルおはいを河ノ砂利ニシテ其ノ大サハ一時乃至二吋ナリ。

種々ノ層ノ深サハ次ノ如シ。

しんしんなてい。濾過構場ノ改造濾床

	層ノ厚サ (吋)	……ノ網眼ヲ有スルす くりーんヲ通ル砂利、吋	……ノ網眼ヲ有スルす くりーん上に止マル砂利、吋
第一層	2	……	1
第二層	2	1	$\frac{3}{4}$
第三層	3	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
第四層	4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
第五層	3	$\frac{1}{4}$	……

砂床ノ深サハ二十八吋乃至三十吋ナリ。

初メ砂ハ 0,34 耗ノ有効大サヲ有シ 1,5 乃至 1,6 ノ均等係數ヲ有シタリ。砂ハ洗滌ニヨリテ稍粗トナリ今ハ 0,38 耗ノ有効大サニシテ 1,35 ノ均等係數ヲ有ス。

(133) 洗滌ニ於ケル損失水頭及ビ砂ノ浮漂 實驗濾過構場ニテナシタル多クノ實驗ヨリ種々ノ深サノ濾床ヲ洗滌シテ得ラル、損失水頭及砂ノ浮漂スル高サガ觀察セラレ第十九表ニ示スガ如シ。

用ヒタル砂利ハおはいを河ノ洗滌砂利ニシテ種々ノ大サノ圓キ礫ニシテ數段ニ分チテ置キタリ。

砂ハおはいを河ノモノニシテ有効大サハ 0,31 乃至 0,41 耗ニシテ均等係數ハ夫々 1,45 乃至 1,41 ナリ。

第十九表

高速度法ニヨリテ濾過槽洗滌ニ於ケル損失水頭ノ實驗記録

試験回数	砂利ノ 深サ(吋)	砂ノ深 サ(吋)	洗滌水ノ 上向速度 (呎毎分)	濾床ニ加 ヘラル、 總水頭 (呎)	靜水頭 (呎)	水ノ呎ニ於ケル損失水頭				
						濾過床 ヲ通リ テ	すとい な一板 ヲ通 リテ	砂利 ヲ通 リテ	砂ヲ 通リ テ	砂ノ 上昇 (吋)
4	7½	20	1,0	8,33	6,40	1,93	0,58	0,06	1,29	2,5
4	7½	20	1,5	9,00	6,42	2,58	1,20	0,09	1,29	4,9
4	7½	20	2,0	9,92	6,43	3,49	2,05	0,14	1,30	7,3
5	7½	25	1,0	8,70	6,40	2,30	0,60	0,06	1,64	2,8
5	7½	25	1,5	9,42	6,42	3,00	1,22	0,09	1,69	6,3
6	7½	30	1,0	9,00	6,40	2,60	0,60	0,06	1,94	2,6
6	7½	30	1,5	9,81	6,42	3,39	1,30	0,09	2,00	6,6
6	7½	30	2,0	10,63	6,43	4,20	1,99	0,14	2,07	10,7
7	7½	20	1,0	8,40	6,40	2,00	0,50	0,06	1,44	2,7
7	7½	20	1,5	9,07	6,42	2,65	1,12	0,09	1,44	5,3
7	7½	20	2,0	9,93	6,43	3,50	1,90	0,14	1,46	7,9
8	7½	25	1,0	8,75	6,40	2,35	0,50	0,06	1,79	3,7
8	7½	25	1,5	9,42	6,42	3,00	1,10	0,09	1,81	3,7

砂利層ヲ通ル損失水頭ガ比較的小ナル事及砂ノアル深サニ對シテ又一乃至二呎毎分ノ洗滌水ノ速度ノ變化ニ對シテモ砂ヲ通ル損失水頭ガ比較的一様ナル事ハ上ノ表ノ趣味アル點ナリ。

又洗滌水ノ速度ガ増加スルニ從ヒテ浮漂スル砂ノ高サガ此レニ應ジテ増加スル事モ趣味アル事實ナリ。

第廿四章 沈澄藥ヲ加ヘ次ニ其ノ水ヲ濾過スル事ニヨリテ生ズル物理的及ビ化學的變化

藥物沈澄ニ關スル化學ノ完全ナル知識無ケレバ急速砂床ノ賢明ナル作業ヲナス事能ハズ。處理スベキ水ノ物理的及化學的性質ハ熟知セラルベキモノニテ此レニテ初メテ最良ノ淨化ノ結果ヲ得ラルモノト云フベシ。

(134) 藥物沈澄 (Coagulation) 濁水中ノ微細ノ浮遊物質ヲ小ナル毛狀塊ニ凝集スルニハ或ル鹽類ヲ加ヘテ爲ス。此ノ鹽類ハ天然ニ水中ニ溶解セル鹽類ト作用シ又ハ沈澄劑ト共ニ加ヘラレタルあるかりんべーす (Alkaline base) ト反應ス。沈澄劑又ハ凝集劑 (Coagulant) ハ硫酸あるみに、一む及ビ硫酸第一鐵ナリ。前者ヨリハ水酸化あるみに、一むガ生ジ後ヨリハ水酸化第二鐵が生ズ。此ノニツノ水酸化物ノ膠狀性及ビ其レガ水中ニ生ゼラルルニ容易ナル事ガ淨水法ニ用ヒテ價值アル點ナリ。

藥物沈澄ヲ施シタル不純物ノ一部ハ前沈澱池 (Preliminary settling basin) 中ニテ沈澱ス。一度毛狀塊が生ズ

レバ攪拌シテ之ヲ破ルベカラズ。從テ加ヘタル藥物ト水トヲ完全ニ混和セシ後ハ水ノ其ノ後ノ流レハ低速度ヲ以テシ攪拌作用ヲ起サザル様ニナスベシ。

(135) 濾過床ニ加ヘラルル水ノ中ノ凝集沈渣ノ量 急速砂濾過床ニ加フベキ藥物沈渣ヲナシタル水ノ濁度ハ零ヨリ五十部分毎百萬ノ間ニアリ。濾床ガ成効シテ處理シ得ル沈渣ノ量ハ種々ノ要素ニヨリテ異リ即チ水中ニ殘レル膠質物ノ量及性質、濾床ノ砂粒上ノ膠狀膜ノ量及種類、砂床ノ細度及深サ及濾過速度等ニ依リテ變化ス。

加フル沈澄劑ノ量ガ大ナル程、砂表面上ノ膠狀膜ハ厚ク且ツ抵抗力大トナル。

水ガ達スル溫度ガ低キ程、砂渣ニ對スル膠狀水酸化物ノ保持力ハ小トナル如ク思ハル。

濾過速度ガ大ナル程、砂床中ニ深ク微細物質ハ滲入シ濾床ガ使用ニ堪ヘヌ様ニナル事早シ。最後ニ沈渣自身ノ性質ハ大切ニシテ此レハ膠狀物質ガ微細ナル程、濾床ヲ通ル事ヲ抑制スル事ガ困難ナルヲ以テナリ。

水中ニ存在スル或ル種類ノ有機物質ハ實際上、浮遊物ノ通過ヲ妨グル點ニ於テ加ヘタル沈澄劑ノ作用ヲ助ク。

125,000,000 がろん 毎えーかー 毎日ノ濾過速度ヲ以テシテおはいを河中ニアル粘土物質ニテ生ズル浮遊物

ノ15乃至20 p.p.m.ヨリ多クナキモノガ三十吋深サノ砂床ヲ通リテ完全ニ濾過セラル、事ヲ得タリ其ノ砂ハ平均有効大サ0,38 耗ナリキ。之ニ反シテ此ノ同ジ濾床ヲ以テ盛夏中ニおはいを河ノ水位ノ上昇ヨリ生ズル加ヘタル水ノ中ノ100p.p.m.ノ濁度ハ少シノ困難ナクシテ濾過スル事ヲ得タリ。

夏ノ月中ニ砂床ガ大保持容量ヲ有スルハ顯微鏡的植物ノ生育及ビ死滅ノタメニ生ズル有機膠質物ニ原因ス、其ノ植物ハ年ノ溫暖ナル月ニハ河水中ニ繁茂シ又濾過中化學的ニ生ジタル膠質物ノ作用ヲ助ク。

水ガ濁レル期間ハ此レハ明ラカニ利アリ此レ沈澄劑ノ量ヲ減少シ得ルヲ以テナリ之ニ反シテ水ガ全ク浮遊物質ヲ含マス時ハ此レ等ノ天然有機膠質物ノ存在ハ濾過法ニハ有害ナリ、此レ粘土物質ニヨリテ改善セラレザル有機膠質物ノ膠狀性ハ床ヲ塞グ事、餘リ早ク又床ヲ洗滌スルニ要スル洗滌水ノ量ヲ増加スルヲ以テナリ。

(136) 藥物沈澄ニ及ボス溫度ノ影響 處理セラル、水ノ溫度ガ一年ノ寒冷季ノ中、約氷結點ニ到達スレバ此ノ期間ハ浮遊物質ノ凝集ハ不完全ニ行ハル。斯ノ如ク効率ノ減少スルハ膠質物ノ膠狀性ガ多少變化シタル事ヨリ起ル如ク思ハル即チ化學反應ノ阻害及ビ少ナル毛狀沈澱物ガ生ジテ吸收力ガ減少シタル結果ナ

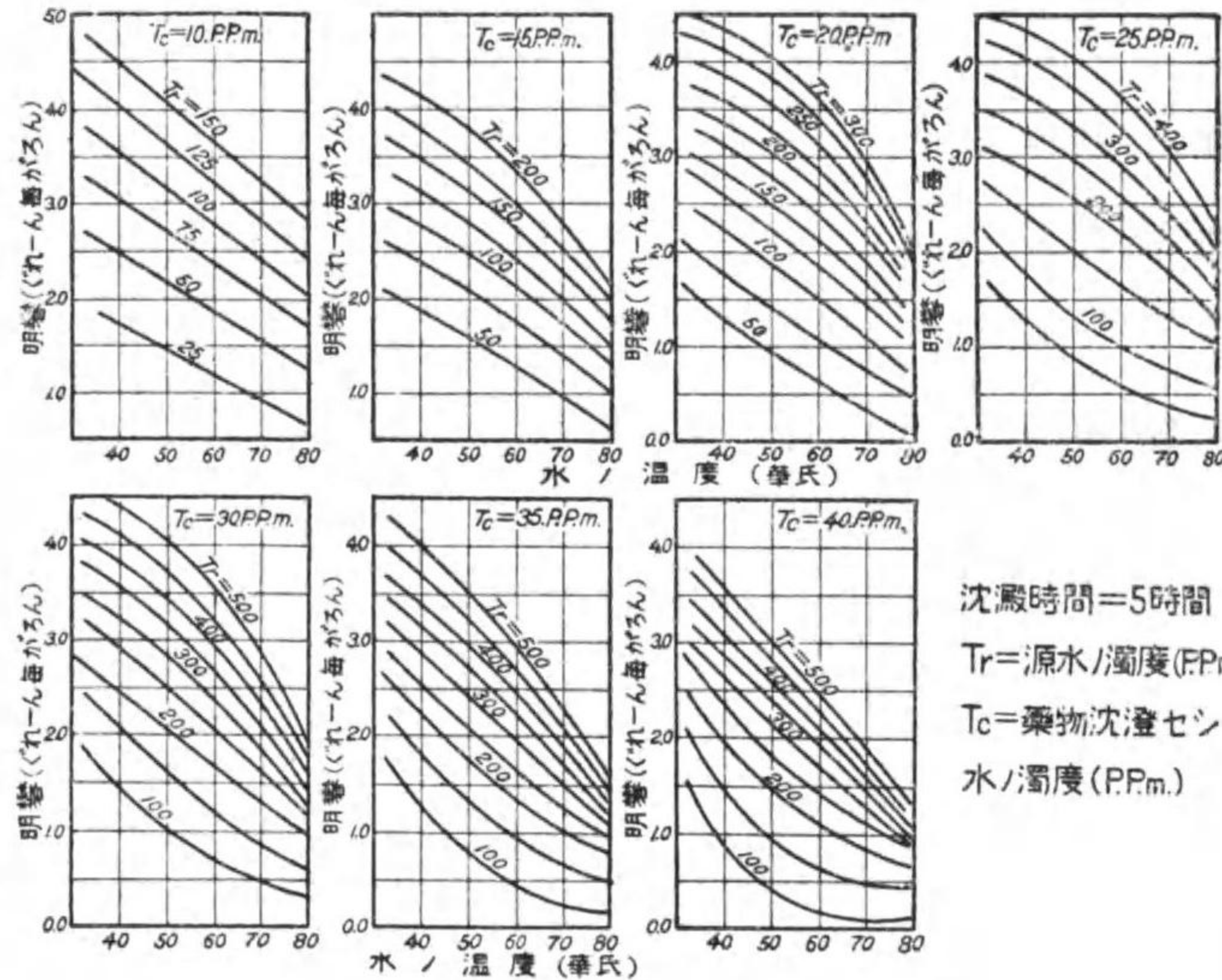
リ。

所要ノ沈澄劑ノ量ニ及ボス水ノ低溫度ノ實際ノ影響ハ次ノ第八十圖ニ示ス如シ。

此ノ曲線ハえーち、だぶり、すとりーたー氏ニヨリテ造ラレタル急速砂濾過構場ヲ作業スル中ニ觀測ノ結果ヨリ得タルモノナリ。

T_r = 源水ノ濁度 (p. p. m)

T_c = 藥物沈澄ヲナシタル水ノ濁度 (p. p. m)



第八十圖

沈澄劑ノ量、水溫、藥物沈澄シタル水及ビ源水ノ濁度ノ間ノ關係

此ノ曲線ハ日々ノ記録及ビ約一年ノ構場作業ヨリ作リタル圖表ヲ基トス。茲ニ示セル圖表ハ代表的冬季、春季、秋季及ビ夏季狀態ニ對シテ作リタルモノナリ。

各期ニ互リテ水溫ノ記録ヲ取り其ノ平均ハ各期ニ對シテ計算セリ。各期ニ對スル水溫ノ變化ハ平均ヨリモ五度以上大ナラズ。

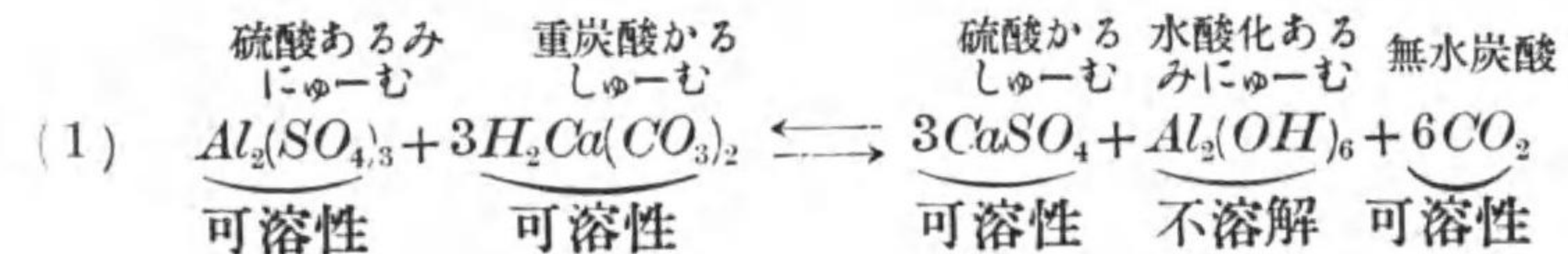
各線ハ T_r ノ或ル値ヲ示シ與ヘラレタル濁度 (T_c) ノ藥物沈澄シタル水ニ與フル事ガ必要ナル硫酸あるみに、 μ ノ量ハ水ノ種々ノ溫度ニ對シテ示サル。沈澄劑ヲ加ヘタル後ノ沈澱時間ハ約五時間ナリ。

此ノ曲線ハ非常ニ低ク又高キ源水ノ濁度及ビ甚ダ高度ノ加ヘタル水ノ濁度ニ對シテハ價值少シ此レ斯ノ如キ狀態ニ遭フ事少ナカリシヲ以テナリ。

池ノ大サ及ビ配置、深サ、作業法及ビ沈澄劑ヲ加フル方法ハ各地方ニヨリテ異ルヲ以テ他ノ場合ニ於テ必シモ結果ハ一致セズ。

併シ此ノ曲線ハ種々ノ水溫ニ於テ一定ノ清澄度ヲ生ズルニ必要ナル沈澄劑ノ量ノ間ノ甚ダ趣味アル關係ヲ示ス。

(137) 藥物沈澄ノ化學反應 水ガかるし μ 一む及まぐねし μ 一むノ重炭酸鹽ヲ溶液トシテ含有シ自然的ニあるかり性ナル水ガ硫酸あるみに μ 一むノ溶液ト處理セラレ時ハ次ノ如キ反應ガ起ル。

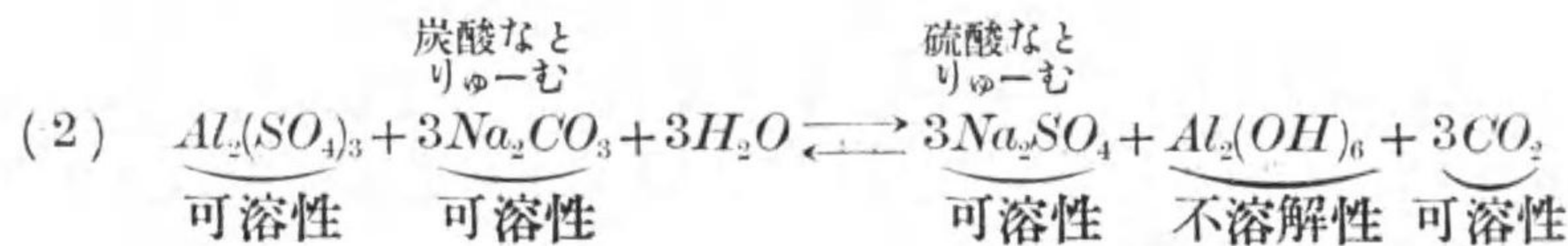


重炭酸まぐねしゅーむが硫酸あるみにゅーむト反應スルモ同様ノ反應ガ起ル。

天然ノ水ノ中ニハかるしゅーむ及ビまぐねしゅーむノ炭酸鹽ガ溶解セル無水炭酸ノ過剰ニヨリテ主トシテ溶液トシテ保タル。天然ニ炭酸あるかりノ量ガ不充分ナレバあるかりヲ加ヘザルベカラズ、此ノタメニハ炭酸なとりゅーむ(曹達灰)ノ溶液ヲ沈澄劑ト共ニ加フレバ可ナリ。

水酸化かるしゅーむガ時々、硫酸あるみにゅーむト共ニ用ヒラル、ガ中和セラレシ硫酸あるみにゅーむノ每ぐれーんニ對シテ七七部分毎百萬水ヲ硬化スル不利アリ。

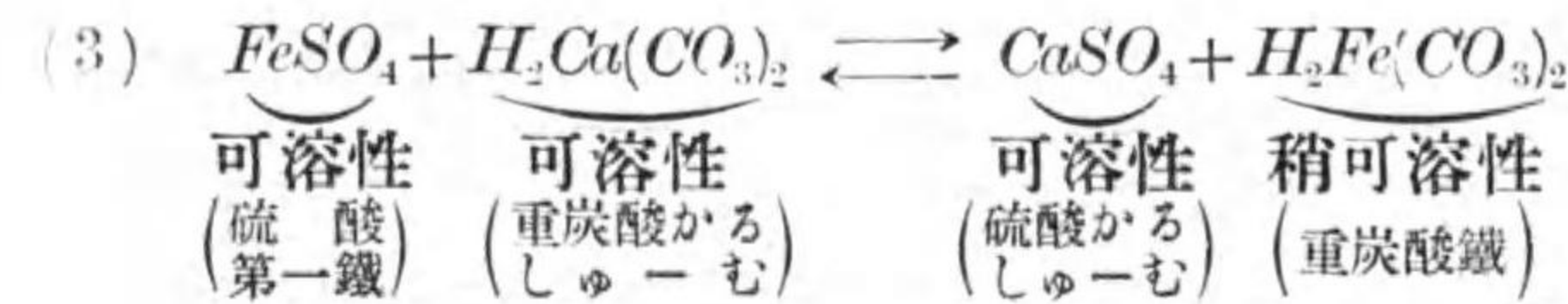
炭酸曹達ニ對スル反應ハ次ノ如シ。



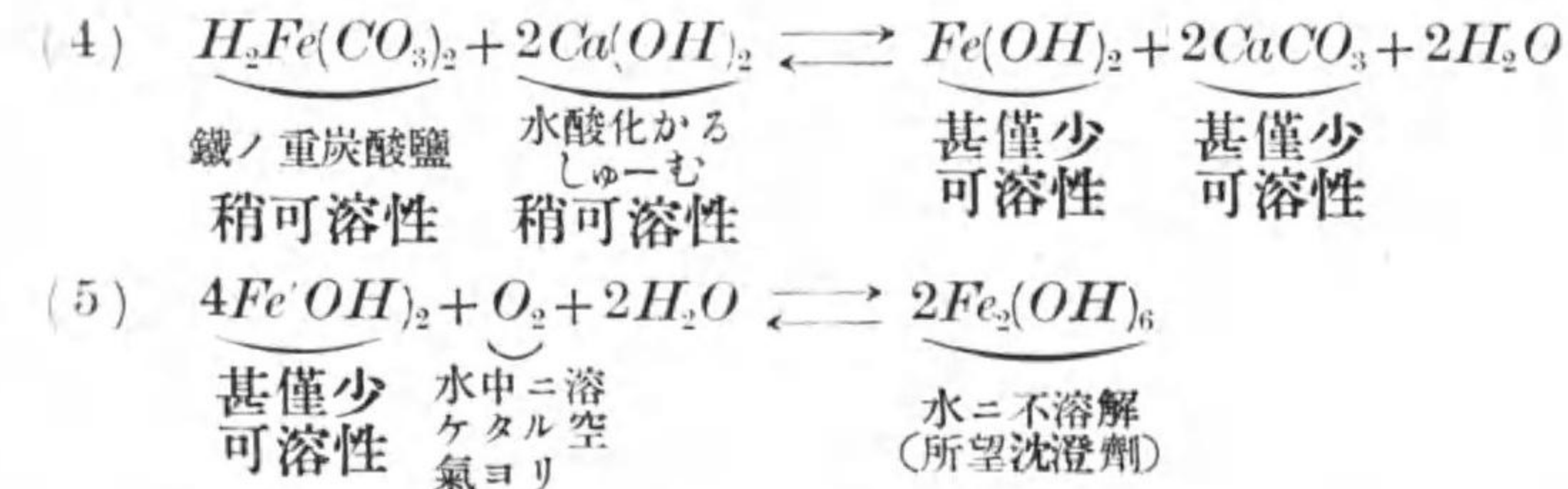
硫酸第一鐵即チ綠礬ガ沈澄劑トシテ用ヒラル、時ハ反應ハ硫酸あるみにゅーむノモノト稍異リ。硫酸第一鐵ノ形ノ鐵ハ水中ニ溶解セル空氣ヨリ酸素ヲ抽出シ生ジタルモノハ水酸化第二鐵 (Ferric hydroxide) 即チ眞ノ沈澄劑ナリ。

此ノ酸化ヲ助長スル最良ナル且ツ最廉ナル方法ハ水酸化かるしゅーむヲ加フル法ナリ。

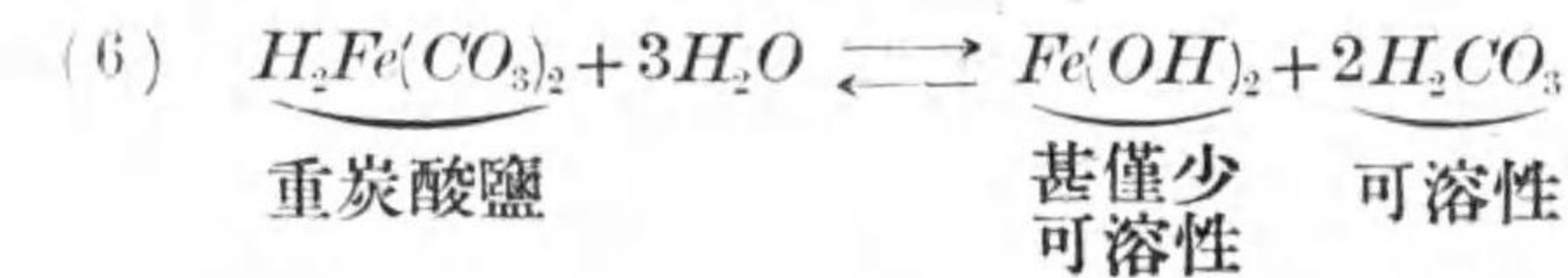
鐵ノ硫酸鹽ヲ水酸化かるしゅーむノ前ニ加フルト假定シテ次ノ反應ガ起ル。



若シモ水酸化かるしゅーむガ今、水ニ加ヘラル、時ハ次ノ反應ガ起ル。



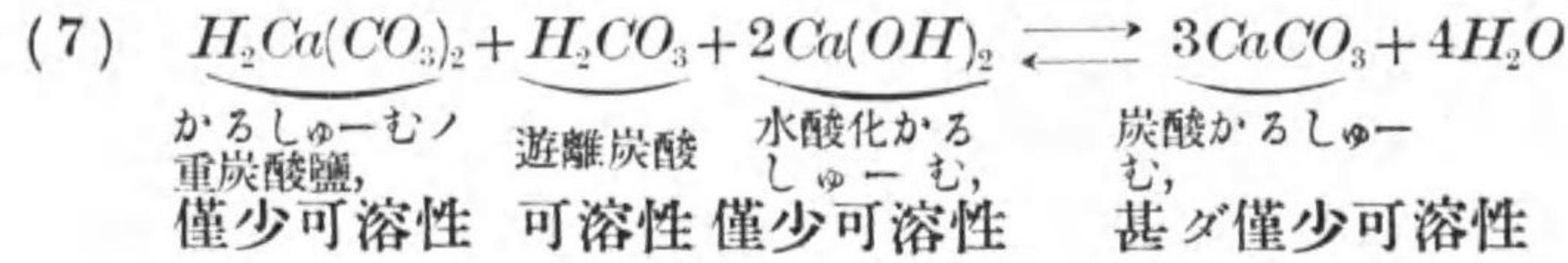
タトヘあるかりガ加ヘラレズトモ鐵ノ重炭酸鹽ハ不安定ナルヲ以テ部分的加水分解シテ水酸化第一鐵ヲ生ズ。此ノ反應ハ可逆性ナリ。



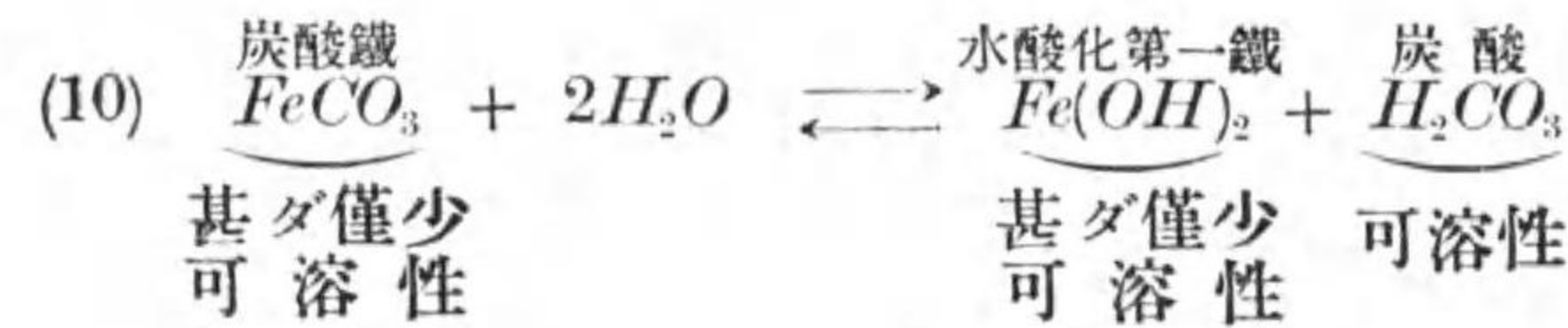
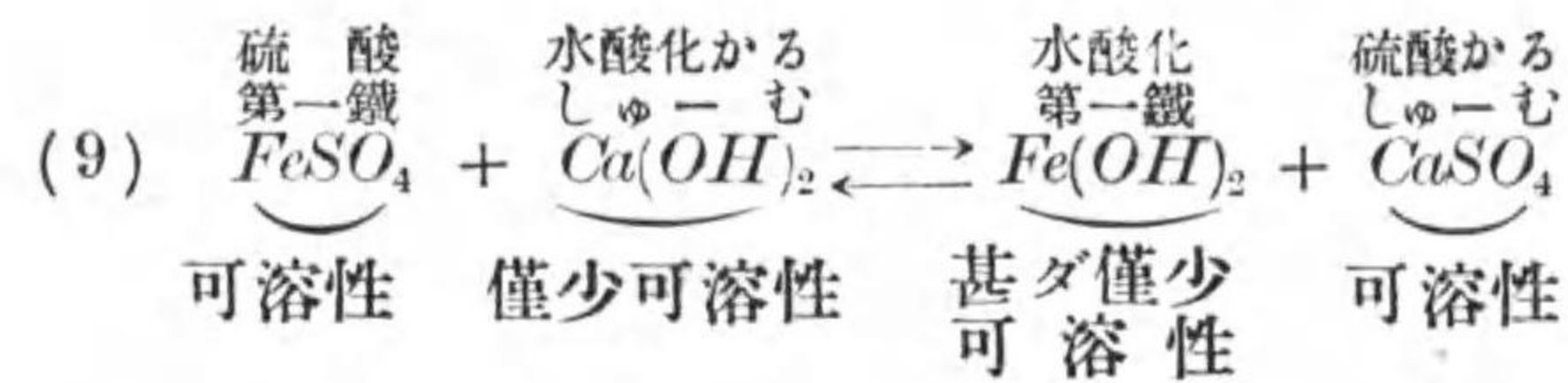
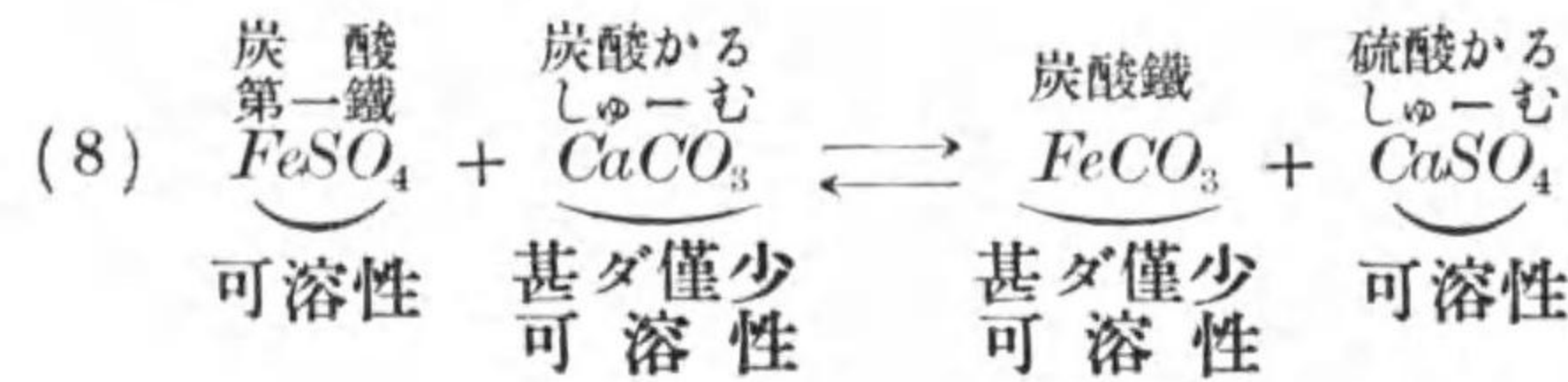
遊離無水炭酸ハ氣曝ト兼ネタル激烈ナル攪拌ニヨリテ放散セラレ上ノ(6)及(5)ノ反應ヲ促進スルヲ得テ之ニヨリテあるかりヲ用ヒル事ヲ避ケシム。此ノ方法ハ提案セラレタルモ此ノ原理ヲ實際的ニ大規模ニ用ヒル事ハ未ダ考ヘラレズ。

時々、實際ニテ行フガ如ク硫酸第一鐵ノ前ニかるしゅーむガ加ヘラルト假定シテ遊離炭酸トかるしゅーむ及

まぐねしゅーむノ重炭酸鹽ハ次ノ如ク水酸化かるしゅーむト反應ス。



(7)ノ反應ノ完成ハ加フル水酸化かるしゅーむノ量ニ依ル。溶液中ニ加ヘタル硫酸第一鐵ト反應スベキ重炭酸鹽ノミ又ハ重炭酸鹽及ビー炭酸鹽又ハ一炭酸鹽及水酸化かるしゅーむガアル事アリ。即チ唯一炭酸鹽又ハ一炭酸鹽及水酸化かるしゅーむガ存在スレバ反應ハ次ノ如シ。



水酸化第一鐵ノ酸化ハ(5)ノ方程式ニ示スガ如シ。理論上、硫酸第一鐵ノ每ぐれーんハ酸化ヲ完成スルニ溶解酸素ノ〇、五部分毎百萬ヲ要ス。此ノ量ハ甚ダ僅少ニシテ上水ニ對シテ用ヒル水ハ一般ニ此ノ量ノ十

乃至十五倍以下ヲ含ム事ナシ。

第二十表

種々ノ濁度ニ對シテ要スル硫酸第二鐵及石灰ノ平均量

沈澱作用ヲナ セシ水ノ濁度	しんしんなていー (1913-14)		にゅーおるれあんす(1913-14)	
	硫酸第二鐵	石 灰	硫酸第二鐵	石 灰
p. p. m.	p.p.m	封度,mg.	p.p.m	封度,mg.
50	30	247	14	120
100	35	289	16	138
150	37	310	17	145
200	40	333	18	151
250	42	353	19	160
300	.....	.....	.....	.....
400	.....	.....	.....	.....
500	.....	.....	.....	.....
600	.....	.....	.....	.....
700	.....	.....	.....	.....
800	.....	.....	.....	.....
900	.....	.....	.....	.....
1000	.....	.....	.....	.....
1200	.....	.....	.....	.....
1400	.....	.....	.....	.....
1600	.....	.....	.....	.....
1800	.....	.....	.....	.....
2000	.....	.....	.....	.....

(138) あるかり度ノ理論的減少 かるしゅーむ及まぐねしゅーむノ炭酸鹽ニテ自然的ニあるかり性トナレル水ニ硫酸あるみにゅーむ (Al₂(SO₄)₃, 18H₂O) ヲーぐれーん毎がろんノ割合ニ加フレバ炭酸かるしゅーむノ項ニテ表ハス時ニハ七、七部分毎百萬ノあるかり度ヲ減少ス。硫酸鐵 (FeSO₄, 7H₂O) ノーぐれーん毎がろんハ六、一六部分

毎百萬あるかり度ヲ減少ス。

實際ノ場合ニテハ此ノ理論的減少ガ必シモ生ゼズ何トナレバ先ヅ第一ニ市場販賣ノ藥品ハ化學式ノ如キ正確ナル組成ヲ有セズ、第二ニ浮遊セル膠狀物質ノ表面ニ未分解ノ藥品ヲ吸收スル爲メニシテ又第三ニハ加ヘタル藥品ト水ノ溶解組成物トガ直接ニ化合スルヲ以テナリ。

硫酸鐵ノ一ぐれーんニ對シテ僅カニ酸化カルシウムノ〇、二ぐれーんガ硫酸鐵ヲ分解スルニ要セラルガ石灰中ニハ不純物ガ在ルヲ考ヘ又製リタル溶液ノ損失ヲモ考ヘテ用ヒル硫酸鐵ノ每ぐれーんニ對シテ〇、四ぐれーん即チ約二倍ヲ用ヒル必要アリ。

用ヒル硫酸あるみに一むノ每ぐれーんニ對シテ炭酸ナトリウムニヨリテ生ズルあるかり度ノ理論的減少ハ炭酸ナトリウムノ八、一部分毎百萬ニテ、發生スル無水炭酸ノ量ハ三、四部分毎百萬ナリ。硫酸あるみに一むノ凡テガ炭酸ナトリウムニテ水酸化物ニ變化セラル事ナク或ル鹽基性硫酸あるみなガ生ジ此レハ稍可溶性ニシテ濾床ヲ通過シ得。

(139) 植物性著色物質 水ニ色ヲ生ズル膠狀物質ハ水ガ接觸スル植物ヨリ誘導セラル。此ノ著色物質ハ沒食子酸、たんにん酸等ノ化合物ヨリ成リ此レ等ハ沼澤及ビ一部、水ニテ被ハル、低地中ノ植物質ノ分解ヨリ

生ズ。

他ノ膠質物ヲ以テ此ノ著色物質ヲ吸收サス事ガ水ヨリ色度ヲ除去スル實際方法ナリ 此ノ目的ニハ硫酸あるみに一むガ用ヒラル、此レガ分解シテ生ズル水酸化あるみに一むハ膠質物ヲ生ジ此レガ水ヨリ著色物質ノ或ル割合ヲ取り除ク如ク思ハル、吸収性ヲ有ス。

色ヲ凡テ除クニハ硫酸あるみに一むハ非常ニ多量ヲ用ヒザルベカラズ。

鐵鹽ヲ用ヒテ水酸化第二鐵ノ沈澱ヲ生ジテ色ヲ除去スル方法ハ用ヒラレヌ此レハ鐵鹽ハ有機酸ト作用スレバ膠狀鐵化合物ヲ生ジ此レハ色ヲ減少セズシテ寧ロ強クスルヲ以テナリ。水中ニ二十部分毎百萬又ハ以下ノ色ノアル事ハ飲料水トシテハ大ナル差支ナシ。

非常ニ色度ヲ有スル水ヲ十部分毎百萬ノ色度以下ニ減少スルニハ多額ヲ要シ望マシカラズ此レハ沈澱劑ノ多量ヲ要スルヲ以テナリ。

著色物質ガ水中ニ存在スル事ハ或ル程度、硫酸あるみに一むニテ處理セシ水ノあるかり度ノ論理的減少ヲ防止スル如ク思ハル之ハ膠狀粘土ガ多量ニ存在スル時ト同ジ。

(140) 水ニ溶解スル酸素 凡テノ天然地表水ハ多少空

氣ヲ溶カシテ含有ス其ノ量ハ溫度及壓力ニヨリテ變化シ華氏三十二度ニテ一氣壓ニテ六三、八部分毎百萬ノ空氣ガ水中ニ溶解ス之ト同溫同壓ニテ酸素ノ一四、七部分毎百萬ガ水中ニ溶解ス。華氏八十六度ニテ溶解スル空氣ノ量ハ三三部分毎百萬ニテ酸素ハ七、六部分毎百萬ナリ。

水ノ百萬部分中、重量ニテ溶解酸素ノ一部分毎百萬ハ水ノ毎りーたーニ酸素ノ〇、七立方糎ニ相應ス。

一氣壓及種々ノ溫度ニ於テ水ヲ飽和スルニ要スル酸素ノ量ハ次ノ第二十一表ニ示スガ如シ。

第 廿 一 表

與ヘラレタル溫度ニテ空氣ヲ以テ飽和セル水中ノ
溶解酸素ノ量 (重サニテ p. p. m)

溫攝	度, 氏.	酸 素	溫攝	度, 氏.	酸 素
	0	14,70		16	9,94
	1	14,28		17	9,75
	2	13,88		18	9,56
	3	13,50		19	9,37
	4	13,14		20	9,19
	5	12,80		21	9,01
	6	12,47		22	8,84
	7	12,16		23	8,67
	8	11,86		24	8,51
	9	11,58		25	8,35
	10	11,31		26	8,19
	11	11,05		27	8,03
	12	10,80		28	7,88
	13	10,57		29	7,74
	14	10,35		30	7,60
	15	10,14			

第廿五章 急速砂濾過槽作業 ノ効率及ビ費用

急速砂床ノ作業ニ於ケル最大効率ハ濾床ガ正シク設計セラレ賢明ニ取扱ハレタル時ニノミ得ラル。濾床ノ機械裝置ガ完全ナル程、其ノ作業ハ容易ナリ。併シ巧妙ニ取扱フニハ濾過法ノ完全ナル知識及此ノ方法ノ限度及用ヒル機械ヲ熟知スル事ヲ要ス。

優秀ナル結果ハ不完全ナル設計、不充分ナル裝置ノ構場ニテモ熟達セル作業者ニヨリテ得ラレ之ニ反シテ不注意ナル取扱ヒヲ爲セバ設計ノ完備セル構場ニテモ低効率ヲ得ル事アリ。

濾過セントスル水ヲ適當ニ準備スル事ガ大切ニシテ不完全ニ藥物沈澄ヲナシタル沈渣ノ過量ヲ有スル水ヲ濾床ニ適用シテ床ニ過重ヲ與フル事ハ屢惡シキ濾過水ヲ得ル原因トナル。

(141) 急速砂床ノ作業期間 急速砂床ヲ洗滌スル迄ニ働カシ得ル時間即チ作業期間ハ損失水頭、濾過速度、砂粒ノ大サ、床ノ深サ及ビ水溫等ニヨリテ異リ。作業期間ハ一時間ヨリ五百時間以上ニ變化シ種々ノ狀況ニヨリテ異リ。

濾過速度ガ一樣ニシテ 125,000,000 がろん毎えーかー毎日ノ平均ノ近クニアル時ハ作業期間ハ他ノ狀況

ガ等シトシテ上述ノ平均速度ヨリモ以下ノ一様低速度又ハ變化スル速度ノ時ヨリモ遙カニ小ナリ。

0,35 耗ノ有効大サ又ハ此レ以下ノ如キ比較的微細ナル砂ノ床ハ 0,35 乃至 0,60 耗有効大サノ如キ粗砂ノ床ヨリモ早ク閉塞ス。

作業期間ノ長サニ影響スル主要ナル要素ハ加ヘタル水ヨリ篩ヒ出サレタル浮遊物質ノ性質及ビ量ナリ。此ノ物質ハ異ル地方ニテハ勿論、尙ホ同地方ニテモ年ノ異レル季節ニテ量モ種類モ大ニ變化スルヲ以テ、此レハ作業期間ニ最大ナル變化ヲ生ズ。例ヘバ膠狀粘土物質ヲ含ム水ハ此ノ種類ノ浮遊物質ノ量ニ於テハ年ノ異レル季節ニテ大ニ異リ、洪水時ニテハ浮遊セル量ハ甚大ナル事、屢ニシテ時々粒ハ甚ダ小ニシテ凝集スルニ困難ナリ。斯カル狀況ニテハ作業期間ハ清澄ナル濾過水ヲ得ントスレバ必然、短カクナル。

しんしんなてい一濾過構場ノ急速砂床ハ常ニ 125,000, 000 がろん毎え一か一毎日ノ速度ニテ働キ濁水ヲ清淨ス。

作業期間ハ次ノ表ニテ見ル如ク平均、大ニ小ナリ。

第 廿 二 表

しんしんなてい一濾過槽ノ作業期間及洗滌水ノばーせんと

年	年 平 均	
	作 業 期 間, 時	洗 滌 水 ノ ば ー せ ん と
1909.....	22,50	2,78

1910.....	15,56	3,50
1911.....	19,14	3,05
1912.....	20,32	2,51
1913.....	17,26	2,65
1914.....	19,50	2,24

しんしんなてい一濾過槽ニテ上ノ年ニ對スル最大及最小月平均作業期間及洗滌水ハ次ノ第廿三表ノ如シ。

第 廿 三 表

年	最 大 月 平 均			最 小 月 平 均		
	起リタル月	作業期間, 時	洗 滌 水 ノ ば ー せ ん と	起リタル月	作業期間, 時	洗 滌 水 ノ ば ー せ ん と
1909	六 月	30,50	2,42	八 月	14,97	3,81
1910	六 月	24,14	2,49	八 月	7,13	6,42
1911	十 月	29,94	1,96	八 月	13,36	4,16
1912	八 月	32,38	1,34	三 月	10,44	3,80
1913	十一 月	28,17	1,55	八 月	9,43	4,59
1914	九 月	35,39	1,26	六 月	10,12	3,36

第 廿 四 表

京都市水道濾過槽ノ作業期間

年	月	月 平 均 作 業 期 間	
大正四年	四 月	1 2 ^時	2 2 ^分
"	五 月	1 2	3 4
"	六 月	1 2	9
"	七 月	1 4	1 5
"	八 月	1 3	1 3
"	九 月	1 2	5 4
"	十 月	1 1	1 4
"	十一 月	1 0	5 6
"	十二 月	1 0	4 9

大正五年	一月	1 1 ^時	3 3 ^分
"	二月	1 1	3 0
"	三月	1 1	5 5

(142) 作業期間ニ及ボス顯微鏡的植物及動物生命 相當ナル量ニ顯微鏡的植物及動物ガ水中ニ存在シ殊ニ其ノ發育ノ或ル期間ニ水中ニ存在スレバ急速砂濾過床ノ作業期間ニ著シキ影響ヲ與フ。此レ等ノ有機體ノ閉塞作用ハ膠狀物質ノ影響ヨリモ大ナレドモ前者ハ後者ヨリモ不良ナル濾過流出水ヲ生ズル事少シ。

しんしんなてい。濾過槽ノ最小作業期間ハ一般ニ八月ニ起リ千九百十四年ノ最小作業期間ハ六月ニ起レリ。此ノ低平均ハ顯微鏡的植物及他ノ膠狀有機物質ノ閉塞作用ニヨリテ生ゼリ。千九百十二年ノ最小作業期間ハ三月ニ起リ其ノ月ノおはいを河水ノ最高濁度(360p.p.m)ニ依レリ。

併シ此ノ年ノ八月ニ最大作業期間ガ起リ同河水ノ濁度ハ平均 385 p.p.m ニテ即チ三月ノ平均ヨリモ大ナリ。此ノ二月ノ間ノ濾床ノ効率ノ差ハ加ヘタル沈渣ノ性質ノ差及ビ濾床ノ砂ノ狀況ニヨリテ説明スル事ヲ得。此ノ年ノ初メノ三、四ヶ月ノ間ノ洪水ニテ運バレタル沈渣ハ膠狀物質ハ少ク甚ダ微細ノ粘土粒ハ迅速ニ凝集セラレズニ濾床ヲ通過シ濁レル濾過水ヲ生ズル傾向アリ、之ニ反シテ夏ノ月ニ河流ヲ通下スル濁

水ハ多クノ有機物質ヲ有シ此レハ浮遊物質ヲ篩ヒ出ス點ニテ砂床ノ働キヲ助ク、ソノ上砂粒ハ其ノ年ノ温暖ナル月ノ中ニ多クノ膠狀膜ヲ得、此ノ膜ハ微細粘土粒ノ通下ヲ防グニ特ニ有効ナリキ。此ノ如キ沈渣ノ性質及砂床ノ狀況ノ差ハ濾床ノ異レル効率ヲ説明スル理由トナル。

(143) 所要洗滌水ノ容積 急速砂床ニ濾過水ヲ以テ濾床ヲ洗滌スルニ要スル水ノ容積ハ大ニ異リテ作業期間ガ大ナル程、洗滌水ノ容積ハ少ナリ。

しんしんなてい。おるれあんすノかーろるとん構場ニテハ一ノ濾過槽ガ作業ヲナシタル後、要スル洗滌水ノばーせんてーちハ全作業期間ニ濾過シタル水ノ全量ノ0,2%ナリキ。此ノ濾床ノ作業期間ハ五百十二時間ナリ。

しんしんなてい。濾過構場ニテ用ヒタル洗滌水ノ最低月平均ばーせんてーちハ千九百十四年十一月ニハ1,26 ニテ六年間ノ平均ハ 2,8 %ナリ。

るいすびるノ濾過構場ニテ千九百十四年ニ用ヒタル洗滌水ノ平均ばーせんてーちハ 3,16 ニテ最大月平均ハ 5,48 %(十一月)ニテ最小ハ 1,77 %(四月)ナリ。

(144) 硬度 (Hardness) 水ニ硬度ヲ生ズル溶解鹽類ニ及ボス淨化ノ影響ハ用ヒル沈澄劑及軟化劑ノ種類及性質ニヨリテ異リ。充分ニあるかり度ヲ含ム水ニ鐵又ハあるみに、むノ硫酸鹽ヲ加フレバ必然、かるし、む

及まぐねしゅーむノ硫酸鹽ノ量ヲ増ス即チ永久硬度ヲ増ス事トナル。

石灰又ハ曹達灰ノ如キ軟化劑ヲかるしゅーむ及まぐねしゅーむノ鹽ヲ多量ニ含メル水ニ加フレバ溶解硬化組成物ノ減少ガ起ル。淨化水ノ硬度ノ變化ハ次ノちをーぢえーぢんそん氏ノ表ヨリ知ル事ヲ得ベシ。

第 廿 五 表

藥物沈澱及濾過前後ニ於ケル河水ノ硬度

部 市	年	濾過床ノ種類	用ヒル沈澱劑ノ量、ぐれーん毎がろん	百 萬 分 中 部 分	
				全 硬 度	
				河 水	濾 過 水
すぶりんぐふいーるど	1912	S	(d) 0,24	11	2
りつとるふをーるす	1903	R	(d) 1,38	31	30
るいすびる	1912	R	(d) 1,73	95	91
しんしんなていー	1910	R	(a) 0,84		
			(b) 1,79	76	89
にゅーおるれあんす	1912	R	(a) 4,41	111	60
			(b) 0,33		
			(a) 7,50		
こらんぶす	1910	R	(c) 4,30	270	85
			(d) 1,57		

R.....急速砂濾過槽 S.....緩速砂濾過槽
 (a).....石灰 (b).....硫酸鐵 (c).....曹達灰
 (d).....硫酸あるみな

此ノ表ノ初メノ四淨水構場ニ於テハ藥品ヲ用ヒルハ單ニ濾過セントスル水ヲ用意スルタメニ藥物沈澱ヲ施スヲ目的トセシガ併シ後ノ二構場ニ於テハ藥物

沈澱ト共ニ軟化作業ヲ行ハントスル目的ヲ有シタリ。

硬度相當値

標 準	くらーく度	獨逸度	佛國度	部分每百萬	ぐれーん每米がろん
くらーく度	1,0	0,80	1,43	14,3	0,83
獨逸度	1,25	1,0	1,78	17,8	1,04
佛國度	0,7	0,56	1,0	10,0	0,583
部分每百萬(庭毎りーたー)	0,07	0,056	0,1	1,0	0,058
ぐれーん每米がろん	1,20	0,96	1,71	17,1	1,0

(145) ばくてりあ淨化 ばくてりあ除去ニ於ケル急速砂床ノ効率ハ完全ニ作業セル構場ニ於テハ90%乃至99%ノ間ニアリ。

源水一立方糎中ニばくてりあガ多ク生存セル時ハ此ノ水ヲ濾過シテ濾過水ノ濾過効率ヲ大トスル事ハ比較的容易ナレドモ源水ノ一立方糎中ニばくてりあノ數甚ダ少キ時ハ此ノ水ヲ濾過シテ大ナル濾過効率ヲ得ル事ハ困難ナリ、故ニ所謂濾過効率ノ大ナルヲ求ムルヨリモ實際ニ於テハ濾過水中ノ殘レルばくてりあヲシテ少クスルヲ可トス。

(自著最近上水道百九十四頁參照)

次ノ第廿六表ハはりすぶるぐ濾過構場ニ於ケルばくてりあ効率ヲ示ス。

第廿六表

はりすぶるぐ濾過構場

年	一立方糎中ノばてくりあ			除去ノばせんでーち		
	河 水	沈 澱 水	濾 過 水	薬 物 沈 澱 池	濾 過 槽	全
1906	12,372	3,228	94	73,91	97,06	99,24
1907	10,710	4,504	44	57,96	99,03	99,59
1908	4,949	1,662	19	66,43	98,86	99,62
1909	5,762	1,083	17	80,87	98,28	99,70
1910	7,843	62	5	99,02	91,94	99,94
1911	10,357	58	7	99,04	87,93	99,94
1912	5,115	35	2	99,32	94,29	99,97
平 均……	8,239	1,519	27	82,36	95,34	99,71

(146) こり菌除去ノ効率 水中ニ大便中ニ存在スルばくteriあガ存在スルヤヲ確カムル事ハ浄水構場ノ試験室ニテ常ニ行ハル、モノ、一ニシテ源水及濾過水ノ試験ニヨリテ得タル結果ハ浄化法ノ効率ヲ測ルモノト認メラル。此ノ種ノ有機體ヲ算フル直接法ガ無キ場合ニテハ多少間接法ヲ用ヒザルベカラズ。此ノ有機體ノ存在ヲ示ス陽性試験ヲ與フル水ノ試料ガ少ナル程、汚瀆ノ程度ハ大ナリ、之ニ反シテ陽性試験ヲ得ル試料ガ大ナル程、大便中ノばくteriあト伴フ病原有機體ヲ含ム事少シ。故ニこり菌(B. coli)ニ對スル試験ハ試験スル水ノ純粋度ヲ示スニ用ヒルヲ得又故ニ浄化法ノ効率ヲ測ルモノトセラルモノ可ナリ。

千九百十四年ニるいすびるニ於ケル濾過構場ノ作

業ニテ得タル記録ハ趣味アルモノニテ試験シタルおはいを河水ノ2,190ノ試料ノ中、1,762即チ80,5%ガこり菌存在ノ陽證ヲ與ヘタリ。濾過水ノ2,195ノ試料中、僅カニ26即チ1,2%ガ此ノ有機體ニ對スル陽性試験ヲ與ヘタリ。

此レ等ノ結果ハ1c.c.ノ試料ヲ試験シテ得ラレタルモノナリ。滅菌劑ガ其ノ年中130,5日用ヒラレタリ故ニ與ヘラレタル數字ハ濾過及ビ殺菌ノ効果ヲ示ス。

第廿七表

はりすぶるぐ濾過構場に於ケル濾過セザル水、濾過水及ビ給水栓ニ於ケル水中ノこり菌ニ對スル陽性試験ノ%ヲ示ス表

年	濾過セザル水	濾 過 水	給水栓ニ於ケル水
1906	71,87	2,73	4,95
1907	64,02	1,02	2,64
1908	65,72	1,07	1,62
1909	63,15	1,00	1,60
1910	55,44	0,17	0,82
1911	77,30	0,61	1,46
1912	46,90	0,81	2,81
七年間ノ平均……	63,49	1,06	2,27

上ノ結果ハ1c.c.ノ試料ヲ以テセシモノナリ。薬物沈澱チナシタル水ノ滅菌ハ1909年ノ末以來行ハレタリ。

急速砂濾過構場ノ作業費

急速砂濾過構場ヲ作業スル費用ハ其ノ装置ノ完全度、處理スル水ノ性質、構場ヲ取扱フ巧拙等ニヨリテ異リ。勞力及藥品ハ作業及維持費ノ大部分ヲナス。

自著最近上水道ニ詳述セル如ク急速砂床ノ作業及維持費ハ濾過シタル水ノ百萬がろんニツキ平均4.04弗ナリ。(自著最近上水道 第八十四頁参照)

こらんぶす(おほいを州)水道部ノ1913年ノ報告

	總工費	淨化シタル水ノ百萬がろんニツキ工費	總工費ノ%
勞力……………	23,760.13	\$ 3.78	23.5
土地及建物ノ修繕……………	260.07		
機械ノ修繕……………	32.00		
他ノ装置ノ修繕……………	1,016.33		
事務所及試験室費……………	1,571.07		
藥品……………	69,999.06	11.17	69.4
一般費……………	2,707.74		
油、廢棄物、及機械用費…	169.71		
雜費……………	1,411.44		
總計……………	100,927.55	\$ 16.08	

上ノ表ヲ見ルニ勞力及ビ藥品費ハ總工費ノ92.9%ヲナシ僅カニ7.1%ヲ他ノ凡テノ目的ニ殘スノミナリ。

第廿六章 水ノ消毒 (Disinfection of water)

(147) 歴史 消毒及ビ殺菌 (Sterilization) ハ水ヲ煮沸スレバ爲シ得ラル、モ水ノ多量ヲ處理スベキ場合ハ費用大ナルタメ實際的ニアラズ。此ノ理由ニテ他ノ消毒法ヲ求ムルニ至レリ。

殺菌ノ目的ニテ水及下水ニ藥品ヲ加フル事ハ過去五十年乃至六十年ノ中ニ相當ニ研究セラレタリ。此レ等ノ研究ニ於テはろげん (Halogen) 及其ノ誘導體、銅、過滿俺酸鹽ノ化合物、水酸化カルシウム、及ビ他ノ酸化作用ヲナシ得ルモノハ屢水及下水ニ用ヒラレタリ。併シ藥品ヲ以テ水ヲ殺菌スル方法ガ一般的ニ用ヒラル、ニ至リシハ最近十年間ノ中ニシテ今ヤ普通ニ用ヒラル、モノハ鹽素ニシテ此レハ瓦斯體トシテ又ハ次亞鹽素酸カルシウム (Calcium hypochlorite) 即チ漂白分 (Bleaching powder) トシテ用ヒル。

下水ノ殺菌及除臭ノタメニ英國ノ研究家ハ次亞鹽素酸カルシウムヲ1854年頃用ヒタリ。亞米利加公共衛生協會ニヨリテモ1855年ニ此レハ最モ有効ニシテ低廉ナル殺菌劑ナリト認識セラレタリ。或ル獨逸ノ科學者モ又其ノ用途ヲ推獎セリ。1892年頃次亞鹽素酸鹽ノ價值ハ充分ナル實驗場ノ試験ヲ受ケテ一般ニ

知ラル、ニ至レリ。

窒扶斯病ガ流行シタルタメ 1897年ニ英國ノめーどすこーんニテ公共水道ニ漂白粉ガ初メテ用ヒラレタリ。

此レハ市ノ配水管ヲ殺菌スルタメニ用ヒラレタリ。1904及1905年ニ同ジ目的ニテ英國ノりんこるんニテ此レガ用ヒラレタリ。1896年ニ英國りばぶーるノせーむすはーぐりーぶす氏ガ食鹽ノ電氣分解ニテ製リタル鹽素ニヨリテ下水ヲ殺菌スル事ヲ論究シタリ。1906及1907年ニ合衆國ノあーるびー、ふゑるぶす氏ガ鹽素及其ノ化合物ヲ以テ下水及水ノ殺菌ノ實驗ヲナセリ。1910年ニ及ビテ合衆國ノしー、あーる、だーなる氏ガ飲料水殺菌ノタメニ鹽素瓦斯ヲ用ヒテ多クノ實驗ヲナセリ。鹽素瓦斯ヲ實際ニ用ヒルタメノ器具ノ發達ハ過去五年ノ間ニ起リタリ。

1908年ニぢゃーち市ノ水道ニ漂白粉ノ少量ヲ絶エズ加フル事ヲぢょんそん及りーる氏ガ研究シテ同年ニしかごノ家蓄置場中ノ淨水構場ニ於テばぶりくりークノ非常ニ汚瀆シタル水ニ之ヲ加ヘテ成効シタル事ガ亞米利加ニ於テ漂白粉ノ價值ヲ確認シタル初メニテ公共上水ニ對シテ之ヲ用ヒル嚆矢トナレリ。

最近ニテ合衆國ニ於テ一日ニ2,000,000,000がろん以上ノ水ガ漂白粉又ハ鹽素瓦斯ニテ處理セラレ各五構

場ノ中、四構場ハ水ノ殺菌ニ漂白粉ヲ用ヒ他ハ液體鹽素ヲ用ヒタリ。構場ノ75%ハ河川ヨリ取水セラレ20%ハ湖ヨリ又他ハ地下水ヨリ取水セラレタリ。

鹽素及其ノ化合物

鹽素ノ最廉ニシテ最モ得易キ化合物ハ次亞鹽素酸かるしゅーむ即チ漂白粉ナリ。歐洲ニ於ケル曹達灰工業ノ副産物及亞米利加ニ於ケル苛性曹達電氣製造法ノ副産物トシテ低價ニテ製造スル事ヲ得。

(148) 漂白粉ノ製造及組成 漂白粉ハ鹽素瓦斯ヲ消石灰ニ加ヘテ製リ得。消石灰ハ此ノ瓦斯ヲ吸收シ化合シテ混合鹽類ヲ造リ此ノ中ニテかるしゅーむハ二ツノ異レル酸類ニ化合セリ。市場販賣ノモノハ凡ソ次ノ如キ分析表ヲ示シ純粹ニアラズ。

酸鹽化かるしゅーむ (Calcium oxychloride, $CaOCl_2$)	64,93
鹽化かるしゅーむ (Calcium chloride, $CaCl_2$)	1,28
鹽素酸かるしゅーむ (Calcium chlorate, $Ca(ClO_3)_2$)	0,34
水酸化かるしゅーむ (Calcium hydroxide, $Ca(OH)_2$)	19,64
炭酸かるしゅーむ (Calcium carbonate, $CaCO_3$)	1,51
硫酸かるしゅーむ (Calcium sulphate, $CaSO_4$)	0,25
なとりゅーむ, かりゅーむ, まぐねしゅーむ, あるみにゅーむ, 鐵, 硅素等ノ酸化物	2,52
水分	9,95
	100,42

利用シ得ベキ鹽素	.....37,00%
鹽化物トシテノ鹽素	.....0,35
鹽素酸鹽トシテノ鹽素	.....0,25
石灰	.....44,49
酸化鐵	.....0,05
まぐねしあ	.....0,40
あるみな	.....0,43
無水炭酸	.....0,18
硅酸,其他	.....0,40
水及損失	.....16,45
	100,00

市場ノ漂白粉ハ種々ノ化合物ノ混合物ナレドモ其ノ主要ナル活動力アル組成分ハ混合鹽ニテ CaOCl_2 ナル組成ヲ有ス。化合物ノ活動力ハ之ガ含ム利用スベキ鹽素(Available chlorine)ノパーセント一七ノ項ニテ表ハス。其ノ利用スベキ鹽素ハ30%~37%ナリ。此ノ粉末ハ漸次水分ヲ吸收ス。

乾燥セル粉末ハ每立方呎約四十九封度ナリ。水ニ迅速ニ溶解スル事ナク其ノ水溶液ハ若シ汚泥ノ困難ヲ避ケントスレバ0,5~1,0%ヨリ強クスベカラズ。空氣ニ曝露スレバ其ノ強度ヲ失フ。其ノ不快ノ臭、腐蝕性及空氣ニ曝サレテ惡化スル傾向等ガ此レヲ用ヒル主要ナル害ナリ。

(149) 次亞鹽素酸ナトリウム(Sodium hypochlorite) 鹽化ナトリウム(NaCl) 溶液ノ電氣分解ニヨリテ次亞鹽素酸ナトリウム(NaOCl)ヲ生ズ。斯クシテ生ゼシ次亞鹽素酸ナトリウムノ溶液ハ不安定ニテ運搬中大ニ強度ヲ失フ。不安定ナルタメニ其ノ溶液ヲ貯藏シ得ズ又漂白粉ニ比スレバ高價ナルタメニ水ノ殺菌ニ餘リ用ヒラズ。

(150) 液體鹽素(Liquid chlorine) 苛性曹達ノ製造ニ於テ鹽化ナトリウムノ電解ニヨリテ生ズル鹽素瓦斯ハ多量漂白粉ヲ生ズルニ用ヒラル。併シ近年此ノ瓦斯ハ液體トシテ用ヒラル。純粹ナル瓦斯ヲ乾燥シ壓力ヲ加ヘテ液化シ100乃至400封度ヲ保ツ鋼鐵どらむ又ハ圓壺中ニ入レテ市場ニテ販賣ス。鹽素ハ甚ダ純粹ニシテ酸素無水炭酸及窒素ノ痕跡ノ外ニハ不純物ナシ。水分モ含マズ。どらむ中ノ壓力ハ溫度ニヨリテ異リテ 32°F ニテ $54\frac{\#}{\text{sq. in.}}$ ニテ 122°F ニテ $216\frac{\#}{\text{sq. in.}}$ ナリ。鹽素瓦斯ハ咽喉及肺臟ノ粘膜炎ヲ侵スヲ以テ吸入スレバ危險ナリ特ニ此レガ壓力ヲ有スル時ニ然リトス從テ漏氣スル器具ハ直チニ修繕スベシ、壓力ノアル瓦斯ヲ有セル圓壺ハ出來ルダケ冷ヤカナル場所ニ貯フベシ。

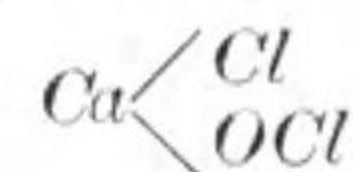
給氣槽及瓦斯ヲ計量シ又之ヲ送ル器具ハ出來ルダケ 50°F ヨリ大ニ少ナラザル溫度ニ保テル室中ニ置クベシ此レハ給氣槽中ニテ瓦斯體ニ液體鹽素ヲ變化ス

ルニハ熱ヲ要シ其ノ熱ハ勿論液體ガ入レル金屬器ヨリ取ラザルベカラザルヲ以テナリ。

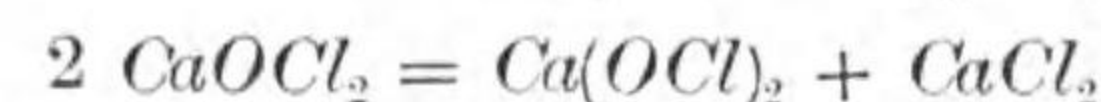
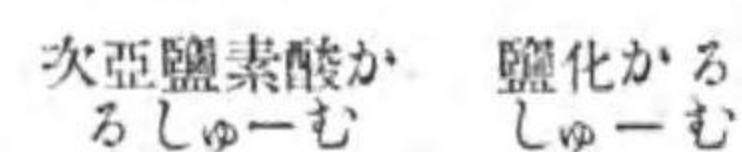
液體鹽素ノ蒸發ガ急速ナル程其ノ溫度ノ低下ハ大ニシテ從テ瓦斯ノ最初ノ壓力モ小トナル。此ノ事ハ一樣ノ瓦斯ノ流レヲ保ツタメニ減壓瓣ヲ調節スル時ノ實際的ノ重要事項ナリ。

水中ニ於ケル鹽素及其ノ化合物ノ作用ノ化學

漂白粉ハ鹽酸及次亞鹽素酸ガ共通ノかるし_φ-む鹽基ヲ有スルモノト認メ得。



此ノ化合物ガ水ニ入レラル時ハ眞ノ次亞鹽素酸鹽及鹽化かるし_φ-むヲ生ズ。



漂白粉ノ水溶液ハ Cl, ClO, 及 Ca におんヲ有ス。

漂白粉溶液ヲかるし_φ-む及まぐねし_φ-むノ重炭酸鹽ヲ含メル天然水中ニ加フル時ハ次ノ反應ガ起ル。

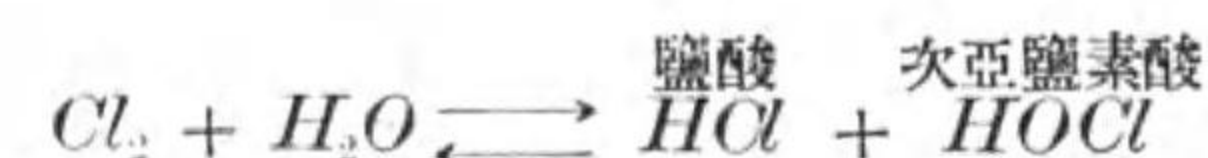


次亞鹽素酸ハ弱酸ニシテ生ジタル炭酸かるし_φ-むニハ何等ノ影響ナシ併シ此ノ酸ハ鹽酸ト酸素トニ分解シ熱ヲ發生ス。

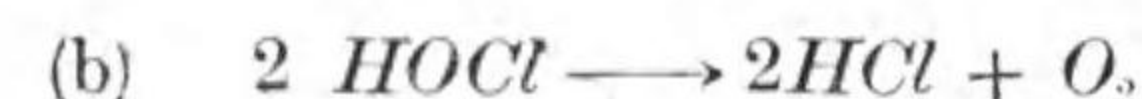
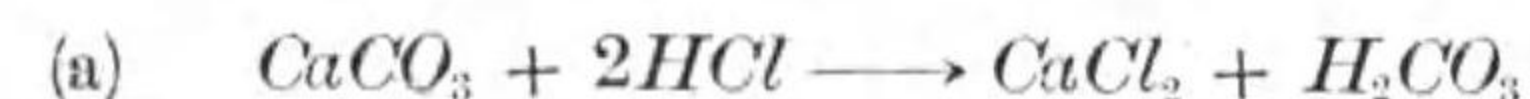
此レハ酸ガ水中ニ獨リ存在スル時モ又ハ他ノ物質ト共存セル時モ起ル。若シ或ル酸化シ得ベキ物質ガ

存在スレバ次亞鹽素酸ノ分解ハ急速ニシテ反應ノえねるぎ_φ-ハ微生物ノ如キ生活細胞ニ破壞作用ヲ及ボス。

若シ鹽素瓦斯ヲ水ニ直接ニ加フレバ次ノ反應ガ起ル。



此ノ反應ハ大ニ可逆性ニシテ常ニ HOCl ノ少量ヲ生ジ反應ヲ終ルニハ此ノ反應ニテ生ズル生成物ノ一又ハ兩者ヲ除去スルヲ要ス。炭酸鹽ノ存在ノタメニ僅少あるかり性ニテ又酸化シ易キ有機物質ヲ含有スル天然水ニハ二方法ニテ起ル。即チ鹽酸ハ炭酸鹽ト反應シテ鹽化かるし_φ-む及ビ炭酸ヲ生ズ。HOCl ハ HCl 及ビ O トニ分解シ酸素ハ存在スル酸化シ易キ物質ニ働ク。



(b)ナル方程式ハ次亞鹽素酸ヨリ酸素ガ生ズルヲ示シ此ノ酸ハ次亞鹽素酸鹽又ハ鹽素ガ水中ニ溶解スル時ニ生ズ。

次亞鹽素酸ノ分解ニヨリテ生ズルえねるぎ_φ-ハ發出酸素ノ強力ナル酸化作用ヲ示シ及微生物ニ對スル破壞作用ヲ示ス。

故ニ鹽素又ハ次亞鹽素酸鹽ハ非常ニ強力ニ酸素ヲナス狀況ノ下ニ在ル酸素ヲ生ズルモノナリ。

次亞鹽素酸鹽中ノ利用スベキ鹽素ナル言葉ハ此ノ化合物中ノ鹽素ノ酸素放出値ニ關シテ言フモノナリ

鹽素瓦斯ト水トノ間ノ反應ヲ見ルニ鹽素ノ二原子ガ水ノ一分子ヲ分解スルニ要セラレ其ノ酸素ノ原子ヲ放ツヲ知ル即チ換言スレバ重サニテ酸素ノ十六部分が鹽素ノ七〇、九部分ニテ生ゼラル、ト云ヒ得ベシ。此レハ重サニテ酸素ノ一、〇〇部分ト鹽素ノ四、四三部分トノ比ナリ。

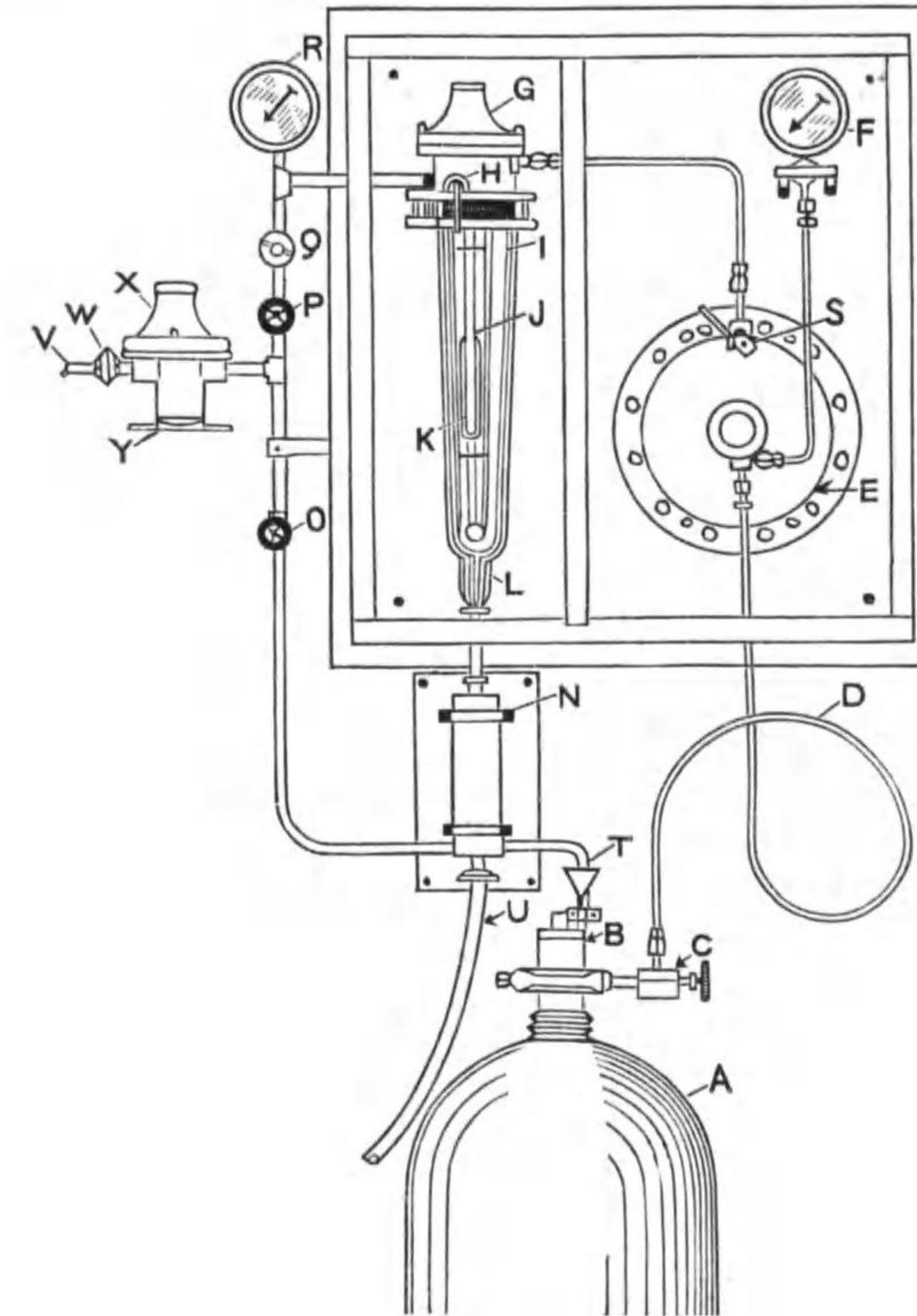
純粹ノ次亞鹽素酸又ハ純粹ノ次亞鹽素酸鹽ハ分解セラル時ハ鹽素ノ各原子ニ對シテ一原子ノ酸素即チ純鹽素ガ水ト作用スル時生ズル酸素ノ量ノ二倍ヲ生ズルヲ知ル。

(151) 液體鹽素器 (Liquid chlorine apparatus) 液體鹽素ヨリ生ズル鹽素瓦斯ヲ加フル考案ハ市場ニ種々アリ。

巧妙ニ作業シ得ル器ハ溫度ノ異ルト共ニ起ル瓦斯ノ壓力ノ變化、水分ノ存在スル時ニ金屬ト接觸シテ腐蝕作用ヲ及ボス等ノ困難ニ打チ勝ツヲ要ス。又水中ニ瓦斯ハ僅少ヨリ溶解セザルヲ以テ特種ノ擴撒考案又ハ吸收器ヲ用ヒルヲ要ス。

鹽素瓦斯ヲ加フルニ用ヒル器械ノ原理ハ適當ナル減壓瓣ニヨリテ或ル形ノおりふいすヲ通リテ壓力ヲ絶エズ低下スルニアリ。市場ニ見ル此ノ型ノ器械ハ給氣槽ヨリ續ケル管中ノ減壓瓣及初メノ瓣ニツマケル

第二ノ調節瓣、おりふいす板及吸收槽ヨリ成ル。第一ノ



第八十一圖

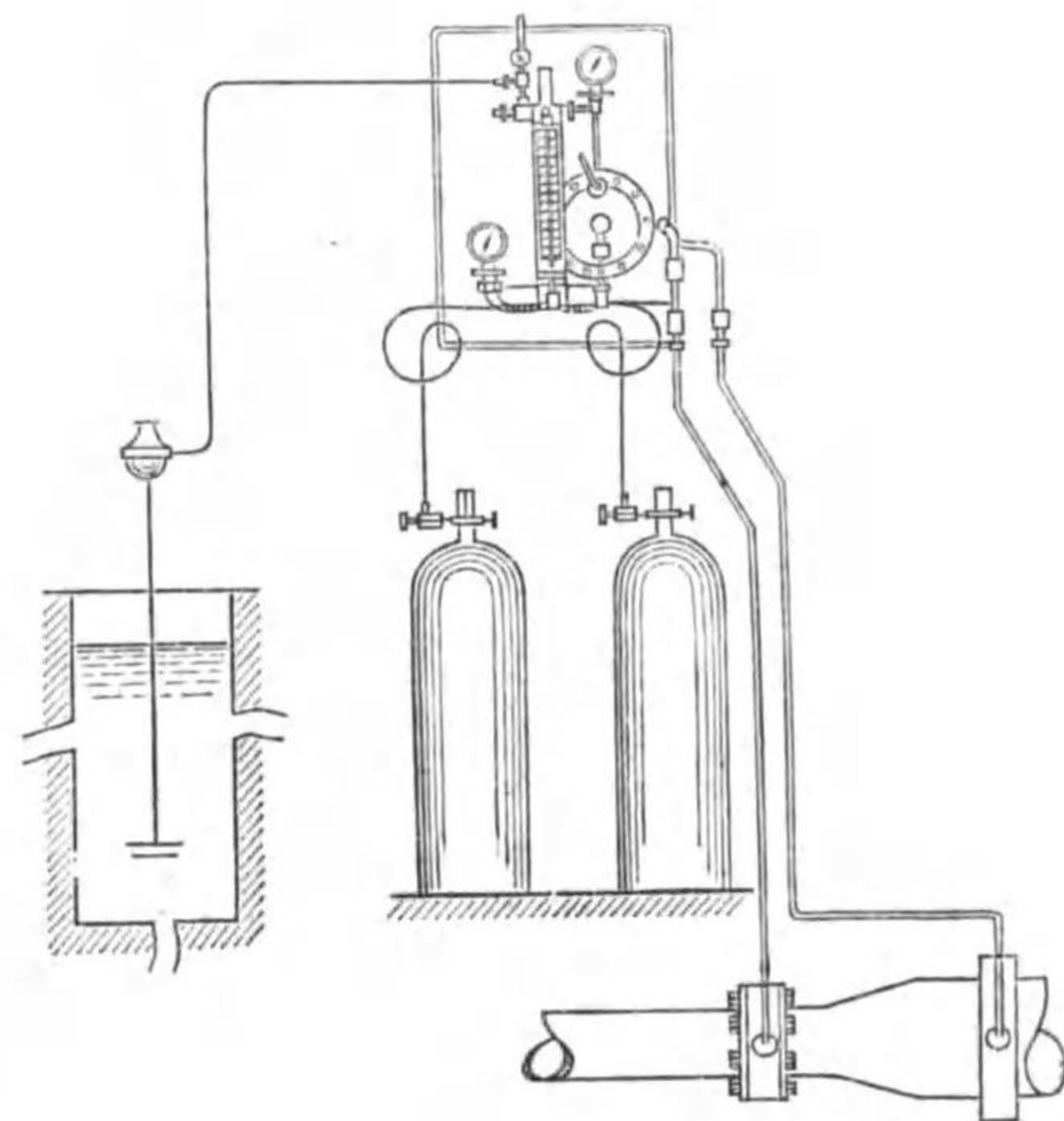
手力調節鹽素機(直給型)
(Wallace & Tiernan Co.)

瓣ハ給氣槽ヨリ來ル瓦斯ノ最初ノ壓力ヲ 15#/〇"ニ減少ス。瓦斯ハ此レヨリ第二ノ調節シ得ル減壓瓣ヲ通り此レニヨリテ任意ノ所望壓力ガ管線中ノおりふいす板ノ上ニ保タル。第二ノ調節瓣トおりふいす板トノ間ニ支管ガアリテ此レニ鹽素壓力計ガ附屬ス。此ノ壓

力計ハ封度毎時ニテ目盛りセラレ第二ノ調節弁ノ或ル位置ニ對シテ瓦斯流量ノ割合ヲ示ス。おりふす板ヲ通過セシ後、瓦斯ハ吸收塔ノ底部ニ導カレ塔ノ頂上ヨリ入リタル水ハ鹽素及水ニテ侵サレヌ性質ノ破碎材ノ上ヲ流下シ此ノ材料ハ流下スル水ガ上昇スル瓦斯ヲ吸收スル大面積ヲ與フ。斯クテ生ズル鹽素溶液ヲ處理スベキ水ニ導ク。(紐育、電氣漂白瓦斯會社製)

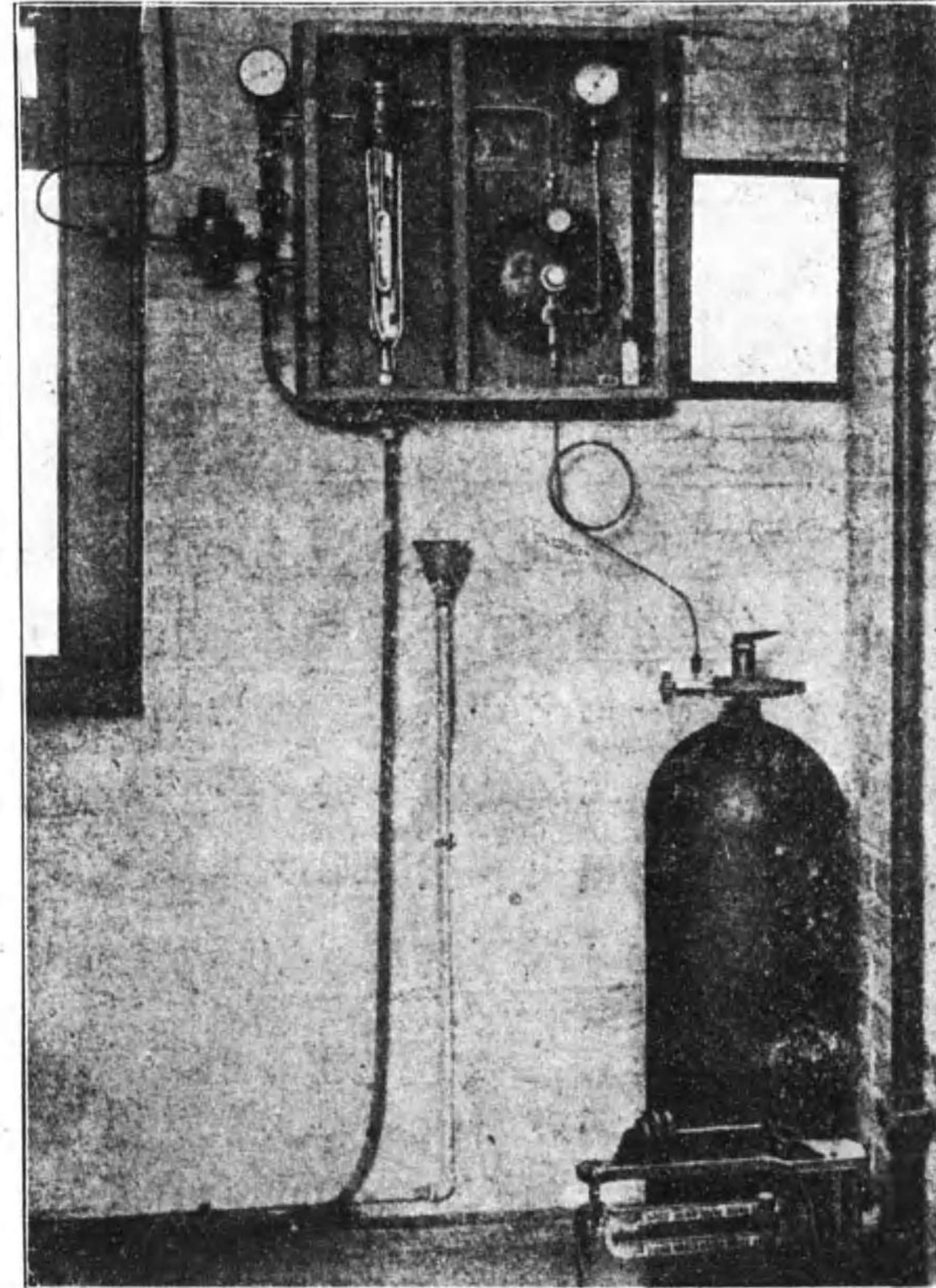
他ノ器具ハ給氣槽ノ壓力ヲ示スベキゲージ、調節弁ヲ通リテ壓力ノ一定低下ヲ保ツ壓力補整弁、調節弁、經驗上、目盛りシタル鹽素瓦斯めーたー、鹽素ガ計量セラル、硝子おりふす、逆止弁、瓦斯ノ流レノ止マリヲ示スぱくふれし、あーげーち及鹽素吸收室ヨリ成ル。(Wallace & Tiernan Co.)

或ル型ノ器械ニテハ吸收室ハ用ヒラレズ即チ瓦斯ヲ溶解スル事ハ器械自身ノ中ニテハ考ヘラレズシテ處理スベキ水ノ中ニ置キタルカーぼらんだむ擴撒器 (Carborundum diffusor) ヲ通リテ直接ニ加ヘラ



第八十二圖 自動調節鹽素機、直給型 (Wallace & Tiernan Co.)

ル。擴撒器ハカーぼらんだむでいすくノ中ノ微細ノ通



第八十三圖 鹽素滅菌機 (M. S. A 型)

路ノ毛管作用ニ歸因シテ水ニテ飽和ス。擴撒器ノ中心ヨリ入ル鹽素ノ壓力ハ瓦斯ヲシテ此ノ小通路ヲ壓入セシメ水ニテ飽和セシム。細カキ泡沫トナリテ擴撒器ヨリ出デ、瓦斯ハカーぼらんだむでいすくヲ圍メル水ニヨリテ直チニ溶解セラル。

甚ダ少量ノ鹽素瓦斯ヲ加フルタメニ小ナルぼりゅめとりくばるせーていんぐぐらすめーたー (Volumetric pulsating glass meter) ガ設計セラレ此レハ器械ノ吸收室ト直接ニ連絡セラレタルさいふん中ノ水ノ一定容積ヲ排除スルタメニ入ル瓦斯ノ壓力ヲ利用ス。

上ニ述ベタル器械ノ型ノ凡テハ給氣槽ニ續ケル可撓管連絡ヲ具フ何トナレバ給氣槽ハ臺秤ノ上ニ常ニ置カレ之ニヨリテ圓壩ヨリノ瓦斯ノ重量ノ損失ガ器械ヲ通ル瓦斯ノ量ノ引合セトナルヲ以テナリ。

水及下水ノ殺菌ニ對シテ發明シタル他ノ鹽素器ハ上述ノ原理ト異リ。此ノ考案ニ於テハ作用ハ給氣槽ヨリノ瓦斯ノ重量ノ損失ニ依ルモノニシテおりふいすヲ通リテ壓力ノ一定ノ低下ヲ保ツ事ニ依ル事ナシ。

加ヘラル、液體鹽素ハ約百封度ヲ含ム鋼鐵圓壩中ニ貯ヘラル。此ノ圓壩ハ鋼鐵ないふえっちノ上ニ置カレタル鋭敏ナル秤棒ヨリ鈎ニ吊ラル。此レヲ**れびとぢくそんくろりねーたー** (Leavitt-Jackson chlorinator) ト云フ。

乾燥セル鹽素瓦斯ヲ送ルニハ鐵、鋼ヲ用ヒル。鹽素ト水トガ鐵、真鍮、銅、錫又ハ他ノ金屬ト接觸スレバ鹽酸ニ侵サレテ腐蝕ス。銀管ハ瓦斯ヲ水中ニ送ルニ用ヒラル此レハ初メ管ノ上ニ生ジタル鹽化銀ガ其ノ下ノ銀ニ對スル保護層ノ作用ヲナシ一度銀ノ表面ガ侵サ

レテヨリハ其ノ下側ハ最早ヤ侵サレザルヲ以テナリ。硝子、硬護謨及石器等ハ此ノ瓦斯又ハ水溶液ヲ處理スベキ水中ニ送ルニ一般ニ使用セラル。

おぞーん (Ozone)

おぞーんハ酸素ノ三原子ヨリ成ル瓦斯ナリ。酸素ヨリモ水ニ溶ケ易ク即チ 12°C ニテ水ノ 100 容積ハ一氣壓ニテおぞーんノ 50 容積ヲ溶解ス。おぞーんハ多クノ酸素ト混合セル時ノミ比較的安定ナリ。乾燥セル冷態ノ酸素瓦斯ガ電波ノ作用ヲ受クル時ニハ約瓦斯ノ 7.5% ガおぞーんニ變化ス。おぞーんハ酸素ヨリモ有力ナル酸化劑ナリ。

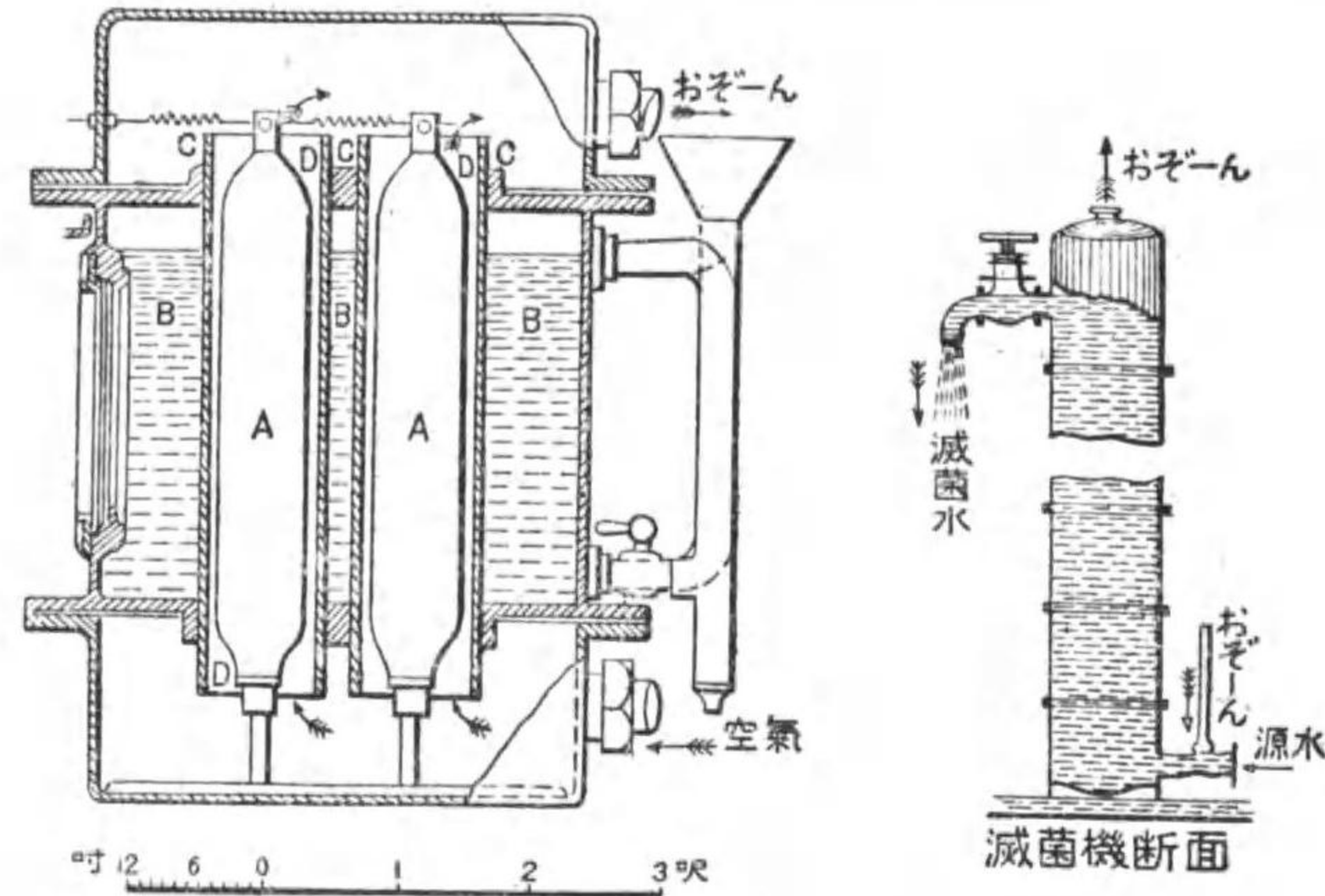
(152) **おぞーんノ生成** おぞーんハ空氣又ハ酸素ニ無聲ノ放電ヲ爲シテ得ラルガ空氣ニ通ジタル電氣ノ火花ハ窒素ノ酸化物ヲ生ズルガおぞーんハ殆ド生ゼズ。

千八百七十五年ニわーな-ふんし-めんす (Werner Von Siemens) ガーノおぞーん器ヲ發明シ此レハ二ツノ同心硝子管ヨリ成リ一ハ他ヨリ稍大ニシテ夫々外面及内面ハ錫箔ヲ以テ被ハレ二ツノ箔ハ高壓電氣機ノ二極ニ連絡セラレ乾燥セル空氣ノ流レガ二ツノ硝子管ノ間ノ輪形空隙ニ沿ヒテ通ゼラル。空氣ガ通レル中極ノ間ノ電流ノ放電ニテおぞーんガ生ズ。

(153) **最近ノおぞーん器** おぞーんヲ大規模ニ造ル最近ノ器械ハ凡テし-めんすノ元ノ實驗ニ於ケル原理

ヲ基礎トス。

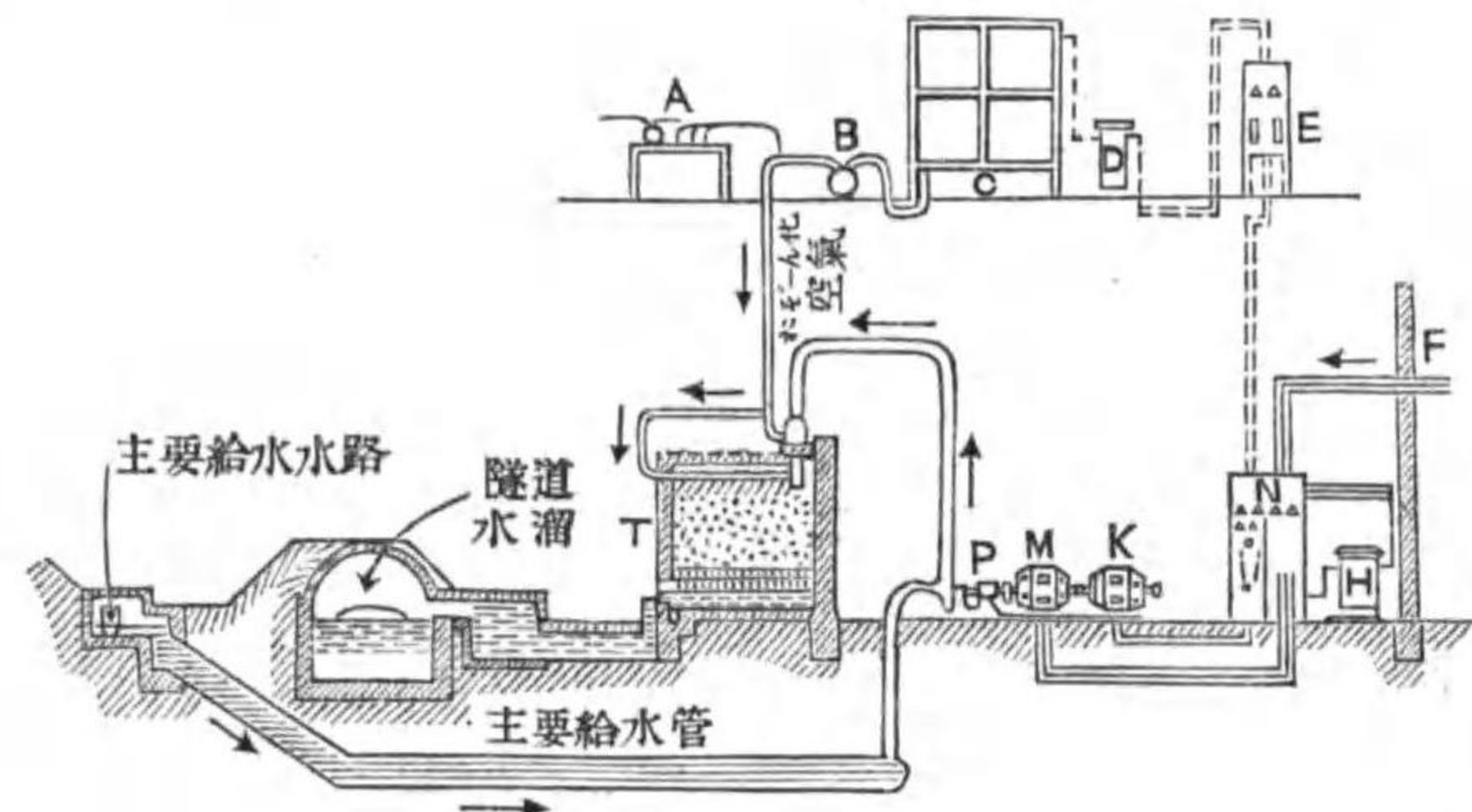
シーメンス・ハルスケおぞーん器 (Siemens and Halske ozonizer) ハ管型ニテ此ノ中ニ空氣ハ輪形空隙ニ



第八十四圖

シーメンスハルスケおぞーん器

沿ヒテ入ラレ此處ニテ高壓放電ヲ受ク。併シ一ノ硝子管ハ省略セラレ錫箔ノ外側圓塼ト稍大ナル硝子

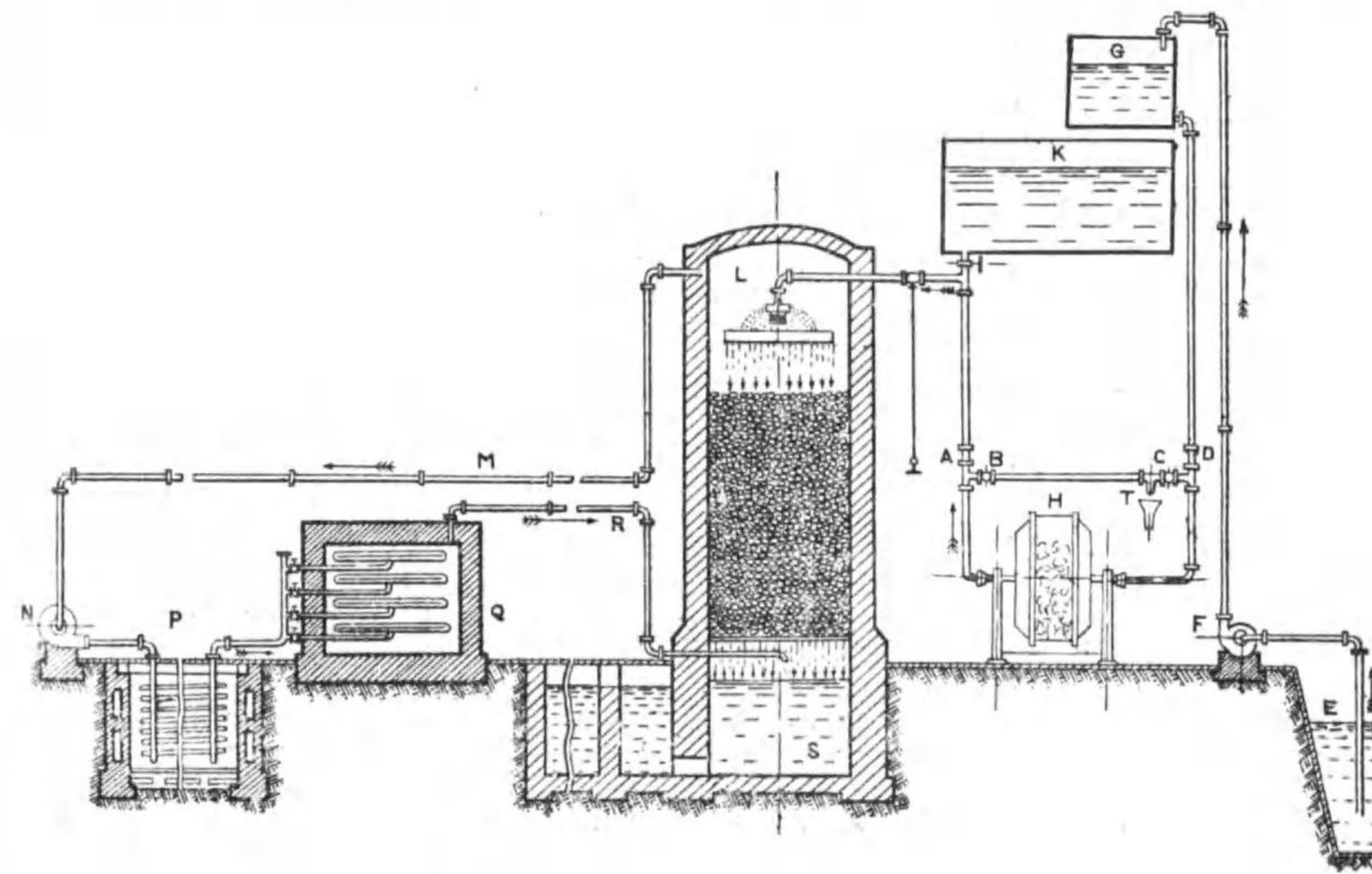


第八十五圖 おとー式おぞーん滅菌法

管ニヨリテ分タル内側金屬圓塼ガ各ノ器械ニ於ケルおぞーん器ヲナス。器械ノ外圓塼ハ溫度ヲ低ク保ツタメニ水ニテ圍マレ凡テノ外部ハ用ヒル高壓電流ノ衝撃ノタメノ危険ヲ減少スルタメニ地球電位ニ保タル。(第八十四圖參照)

おとーおぞーん器 (Otto ozonizer) ノ最近ノ型ハ硝子板ノ列ヨリ成リ其ノ板ハ錫箔ヲ以テ交互側ニ被ハレ絶縁材料ノ狭キ片ニテ分離セラレ硝子ノ隣接セル板ノ間ニ空隙ヲ作ル。(第八十五圖參照)

ろーぜんべるぐおぞーん器 (Rosenberg ozonizer) ハ硝子ガ雲母板ニテ代レル點ニ於テ上述ノ二器ト異リ又他ノ器械ニ於テ電極ヲナセル錫箔ノ連續板ガ一時ニ四



第八十六圖 ぼすまー式おぞーん滅菌法

十網眼ノ銅又ハあるみに、一む合金網ニテ代ハレル點ニテ異リ。4,500ボルトノ電流ハ火花ナシニ此ノ器械中ノ電極ノ間ヲ通ルト稱セラル。

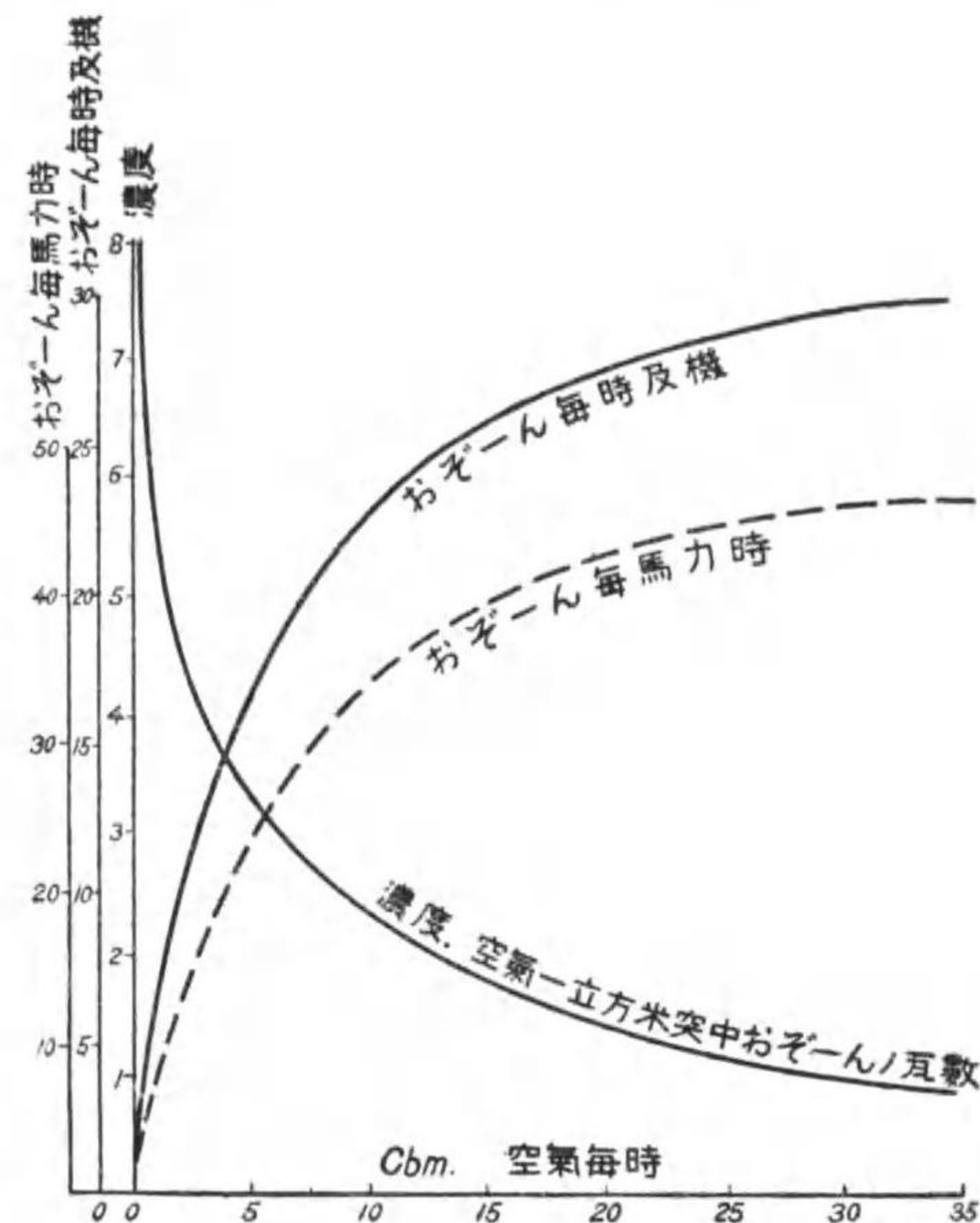
水ノ殺菌ニおぞーん器ヲ用ヒル事ハ亞米利加ニ於テハ諸所ニ採用セラレ其ノ最モ名高キ構場ハあんあーばー(Ann Arbor, Mich.,) りんごせー(Lindsay) 其他ナリ。

(154) おぞーん器ノ製出高 おぞーん器ヨリ最良ノ生成物ヲ得ルニハ

要スル空氣ハ乾燥スベク此ノタメニハ之ヲ冷却ス從テ冷却器ハおぞーん構場ニ必要ナルモノナリ。第八十四圖ニ示ス型ノしーめんすはるすけおぞーん器ハ其ノ作業ニ一馬力毎時ヲ要シ之ヲ

通ル空氣ノ量及空氣ガ前ニ乾燥セラレシ程度ニヨリテ毎時ニおぞーんノ13.5乃至20瓦ヲ生ズ。

ぐれーとふをーるすニテ用ヒラレタルちえらーごおぞ



第八十七圖 おぞーん器製出曲線

ーん器ハ毎時ニおぞーんノ約20瓦ヲ生ズル事ヲ得タリ。(第八十七圖參照)

(155) おぞーんノ適用 發生機ニヨリテ生ジタルおぞーん化空氣ハすくらばーニヨリテ處理スベキ水ニ加フルヲ常トス。すくらばーハ高サ十二呎乃至十五呎ノ塔ニシテ此ノ中へ水ハ塔ノ頂上ヨリ入り粗砂利ノ床ヲ通リテ流下ス。おぞーん化空氣ハ塔ノ底部ヨリ吹き入レラレ其レガ上昇スル時ニ砂利床ヲ通リテ滴下スル水ノ薄層ト接觸ス。吸收セラレタルおぞーんハ水ニ溶解シ又水ニ浮遊セル有機物質ニ酸化作用ヲ及ボス勿論ばくてりあモ此ノ作用ヲ受ク。

水ガおぞーんと長ク接觸スル程、淨化ハ完成セラル。

おぞーん化空氣ノ過剰ハ再ビ所望ニ從ヒテおぞーん器迄歸ス。淨化水ハ塔ノ底部ヨリ引水ス。

或ル場合ニハおぞーん化空氣ハ單ニ水ノ柱ノ底部ヨリ唧筒ニテ壓入シ水柱ヲ上昇スルガ此方法ハ上述ノ塔ノ如ク水トおぞーんトガ完全ニ接觸セズ尙ホ水柱ノ壓力ニ打ち勝ツタメニ多クノ動力ヲ要ス。

Baltimore County Water & Electric Co.,ノへりんぐらん構場ニテハ水ハ池ヨリ直接ニおぞーん構場ニ流レおぞーんニテ處理セラル。落下水ハおぞーん化空氣ヲ發生氣ヨリ直接ニ吸引シ次ニ混和室ヲ通リテ唧筒ノ吸水井ニ達ス。おぞーん化空氣ノ過剰ハコノ井中ニテ

逸出ス。曾テ建設セラレタル最大おぞーん構場ハ露西亞ノベとろぐらどナリ。

此ノ構場ハ管型ノ百二十八ノしーめんす、えんご、はるすけおぞーん器ヲ有シ又五個ノ殺菌塔ヲ具フ。

冷却構場(Refrigeration plant)ガアリテ空氣ヲおぞーん器ニ送ル前ニ之ヲ乾燥ス。十四呎ノ水壓ニテ作業セル注射器ハおぞーん器ヨリおぞーん化空氣ヲ吸引シ此レヲ水ト混和シテ殺菌塔迄送ル。水ニヨルおぞーんノ吸收ハ殺菌塔ノ頂上ニ於テ注射器中及塔ヲ通リテ水ガ落下スル中ニ起リ此ノ塔中ニテ塔ノ底部ヨリ上昇スルおぞーん化空氣ト接觸ス。おぞーん殺菌ヲナシタル水ハ貯水槽ニ入ル前ニ空氣ノ餘剩ヲ除去スルタメニかすけーご(Cascade)ヲ越エテ流ル。

おぞーん器ハ七千ぼるとノ電流ヲ供給セラレ、處理スル水ノ容積ハ約 13,000,000 がろん毎日ナリ。

(156) 用ヒルおぞーノ量 適當ニ種々ノ水ヲ殺菌スルニ要スルおぞーノ量ハ大ニ異リ。水ノ淨メノ汚漬ノ程度及おぞーント處理スル前ニ爲シタル淨化ノ程度ハ所要ノ量ニ自ラ影響ス。ばくてりあノ破壞ヨリ云へバ最良ノ結果ハ最少量ノ溶解及浮遊セル可酸化物質ヲ含ム水ノ場合ニ得ラル。從テ濁水ハ殺菌スル前ニ沈澱セラレ濾過セラルベキナリ。

膠狀溶液中ニ植物性著色物質ヲ含ム水ハ此レヲ含

マザルモノヨリモ多量ノおぞーんヲ要ス。

或ル獨逸構場ニテハ可成リ清澄ナル水ニ對スルおぞーんノ平均消費量ハ每立方米突ニ1,3瓦ニシテ此ハ每百萬がろんニツキ5,000瓦ニ相當ス。

恐ラク毎百萬がろんニおぞーんノ3,000乃至8,000瓦ガ大抵ノ水ヲ殺菌スルニ充分ナル量ナルベシ。

(157) おぞーん用途ノ範圍 亞米利加ニ於テハおぞーんハ水ノ殺菌ニ大規模ニハ用ヒラレズ。併シ歐洲ニ於テハ此レヲ用ヒル多クノ淨水構場アリ。最大構場ハ露西亞ノベとろぐらどナリ。一日ニ水ノ1,000,000がろん以上ヲ處理スル構場ハ獨逸ノビーすばーでん、伊太利ノふろーれんす、及佛國ノしーとる等ニ存在シ又多クノ小構場ハ歐洲ノ諸所ニ見ル事ヲ得。

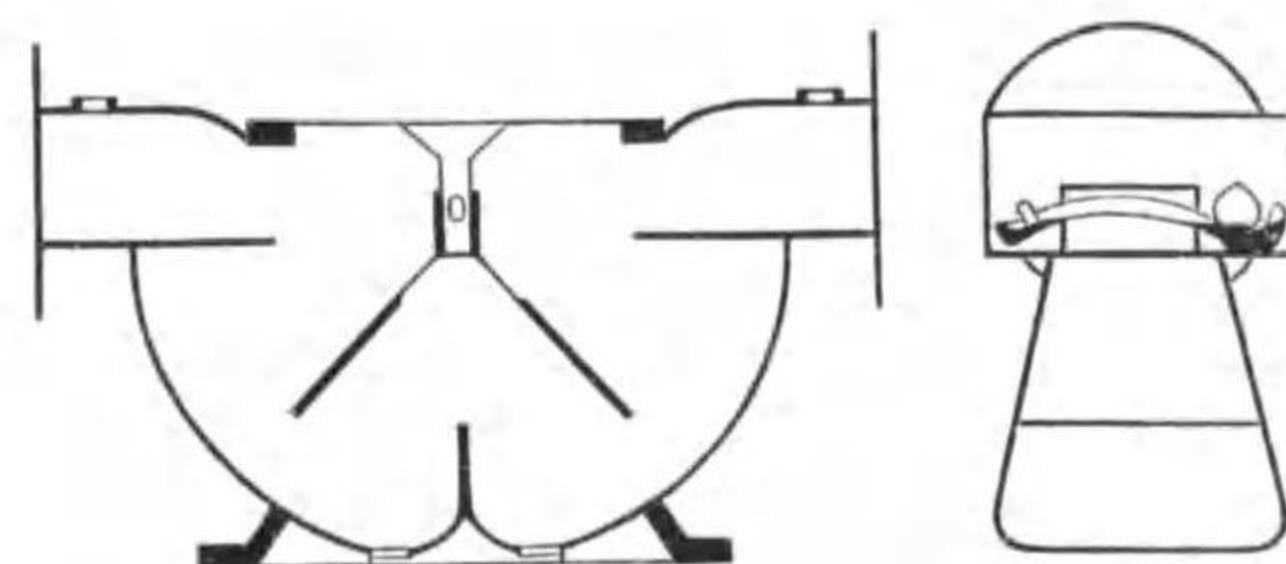
紫外光線 (Ultra-Violet light)

或ル狀況ノ下ニテ電弧ニヨリテ生ズル人爲的光線ノ有害ナル効果ハ過去十年間ノ中ニ科學者ニヨリテ相當ナル注意ヲ拂ハレタリ。此レ等ノ研究ノ結果、光線ノ短波長ハばくてりあ生命ニ著シキ破壞作用ヲ及ボス事ヲ見出セリ。

(158) 歴史 ばくてりあ培養基ヲすべくとらむノ異レル部分ヨリノ光線ニ曝露スルカ又ハ或ル波長ノ光線ノミヲ通ス濾過器及すくりーんヲ以テ種々ノ波長ノ光線ニヨリテ生ズル殺菌効果ヲ直接ニ認ムル事ヲ得。

巴里ノそるぼん大學ノへんりー、へるぶろんなー、及れくりんぐはうせん氏ノ實驗ニヨレバ光線ノ波長ガ短カキ程其ノ破壊力ハ大ナリト云フ。光線ノ短カキ波長ハすべくとらむノ莖端ニテ發セラル。莖光線ノ向フノ見エザル光線ハ最短ナル波長ヲ有シ最モ有効ナルばくてりあ効果ヲ示ス。波長ガ 0,0003 耗及此レ以下ノ光線ハ比較的ニ短時間ニばくてりあヲ破壊ス。

多クノ病原菌ハ十秒乃至四十秒ノ曝露ニテ破壊セラル。酵母菌ノ如キハ三分乃至五分ノ曝露



第八十八圖 水ノ莖外光線殺菌断面圖

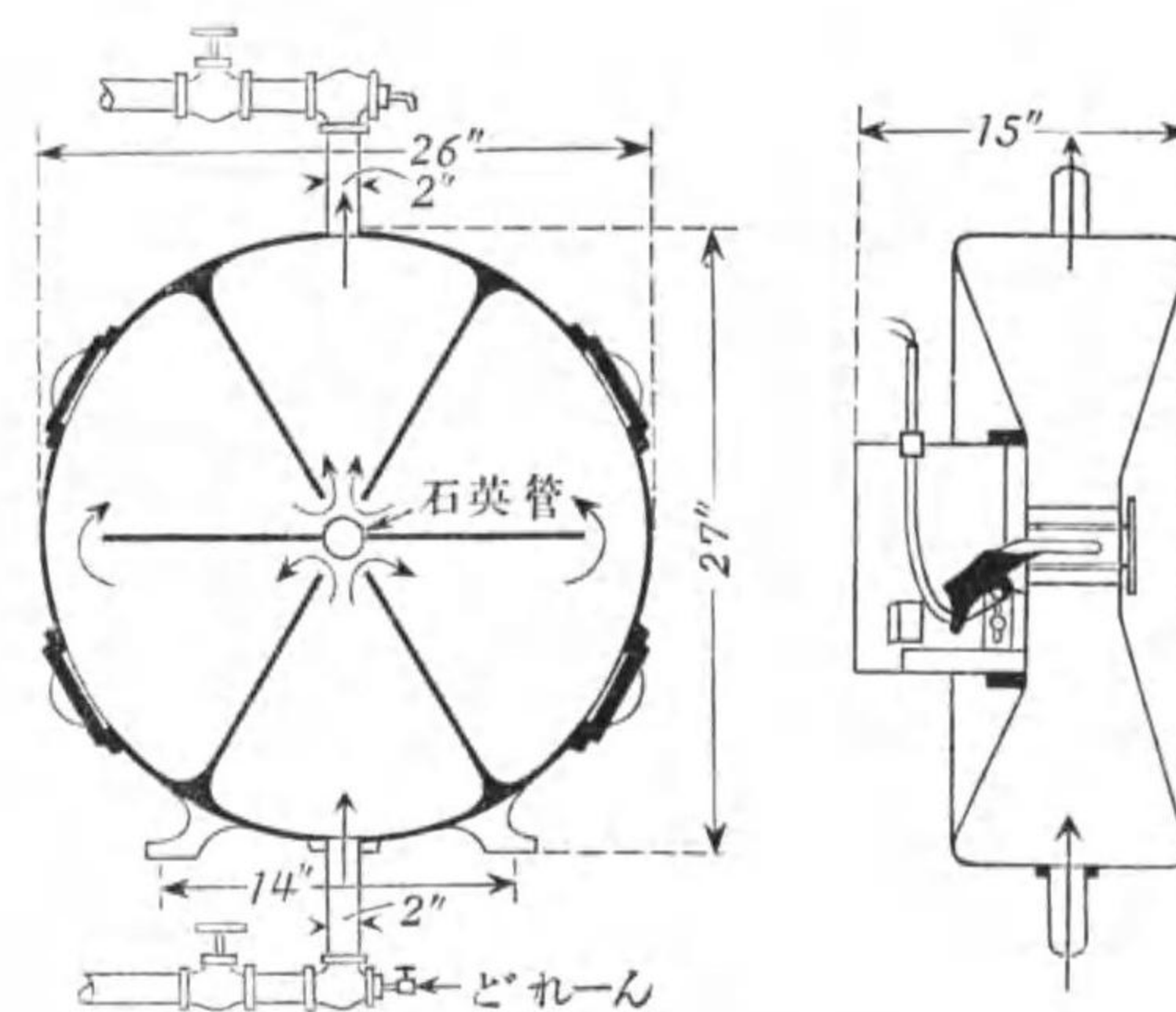
ニテ死滅ス。或ルばくてりあハ十分ノ一秒ノ曝露ニテモ屢、死滅スルコトアリ。

(159) 莖外光線ノ發生 水銀蒸氣石英燈ハ莖外光線ニ富メル光ヲ發ス而シテ此レ等ノ光線ガ多量生ズル狀況ハれくりんぐはうせん氏及同僚ニヨリテ注意シテ研究セラレタリ。

此ノ燈ハ水銀ヲ含ム熔融石英管ヨリ成リ水ノ殺菌ニ對シテ必要ナル條件ニ適セル莖外光線ノ唯一ノ實用的源泉ナリ。此ノ型ノ燈中、金屬水銀ハ陰極ヲナシ弧ハ稀薄ナル水銀蒸氣ヲ通ル。生ジタル光線ハ弧ノ溫度ニ歸因セズシテ蒸氣ノ發光性ニ基因ス。交流ハ

初メニ燈ニ送ル迄ニ普通ノ方法ニテ直流トナス。

(160) まっくす、ほん、れくりんぐはうせんノびすとる燈 (Pistol Lamp of Max



第八十九圖

壓力アル水ニテ爲ス莖外光線滅菌機

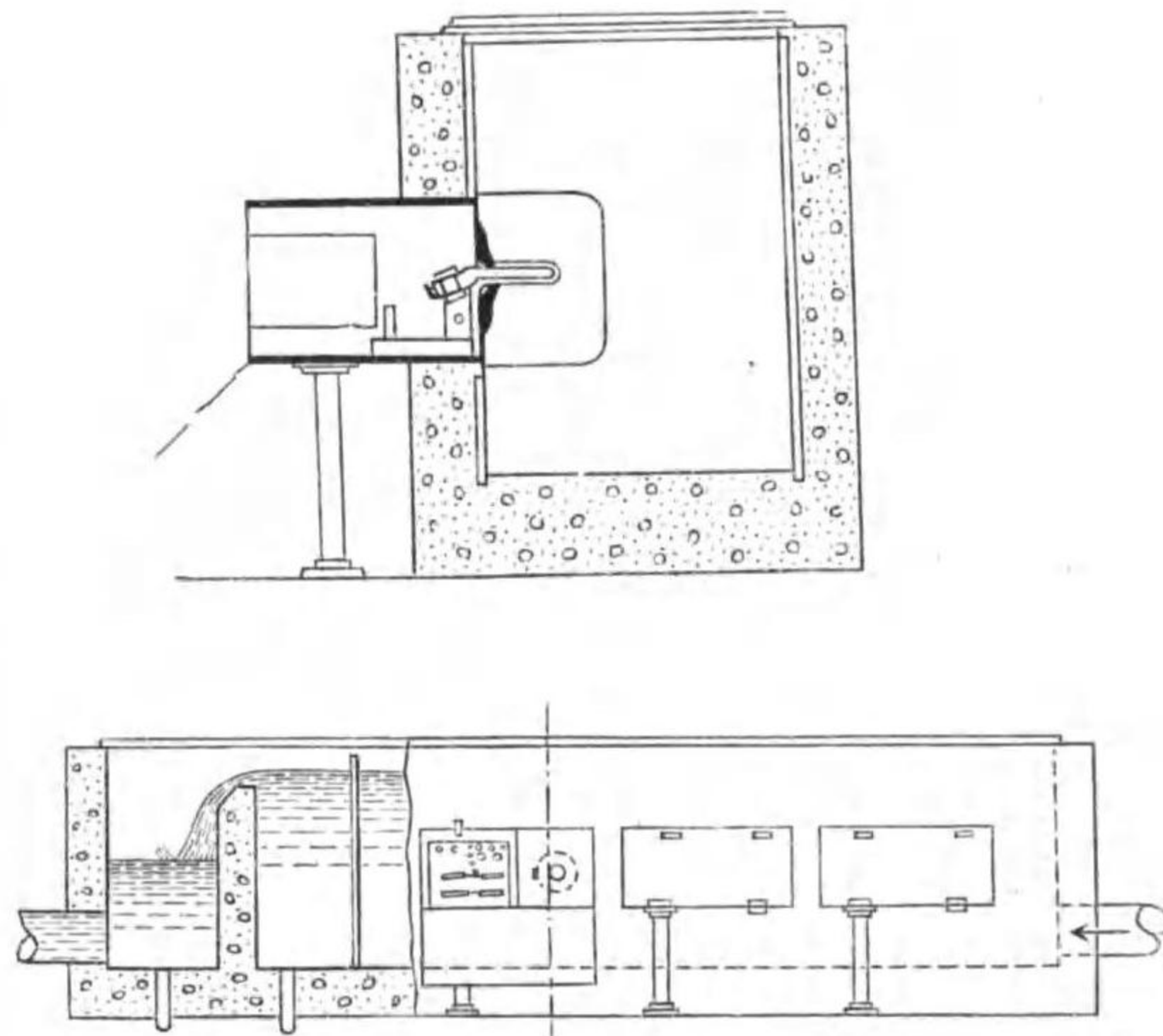
usen) 殺菌目的ニ對スル燈ノ最近ノ改良ハまっくす、ほん、れくりんぐはうせん氏ニヨリテセラレタリ。此レハ其ノ形ノ上ヨリびすとる燈ト稱セラル。此レハ五百ぼると電流ニテ作業シ三あんぺあーヲ要ス、其ノ發光管ハU形ニシテUノ二枝ハ互ニ大ニ接近ス。燈ノ發光部ハ二吋ノ石英管中ニ封ゼラレ此ノ管ハ燈室ヲ形成シ水ガ燈自身ト接觸スルヲ防グ。石英管ヲ眞直トセズニU形トシテ昔ノ燈ガ光ノ唯60%ヲ利用セシニ反シ發出セラル、光ノ凡テヲ利用スル事ヲ得タリ。此ノ燈ノ能率ハ初メ作ラレタルモノト比較スレバ其ノ形ノミナラズ莖外光線ヲ多ク生ズル點ニテモ増加セリ。

莖外光線ハ昔ノ 220 ぼると燈ノ約十倍ガびすとる

燈中ニ生ズルガ電壓ハ唯二倍ナリ。3,5あんぺあー燈ト比較スレバ莖外光線ハ五十倍強力ニシテ併シわっとハ唯四倍ニ過ギズ。

(161) 有効ナル燈ノ作業ニ必要ナル條件 水銀石英燈ガ熱クナル程多クノ莖外光線ヲ生ズ。熱ハ石英管ヲ破碎シ不透明トナル程ニ大ナルハ不可ナリ。普通ノ狀況ニテハ燈ノ發光管ハ約800°Cノ溫度ヲ有ス。700°Cノ溫度ニテ數千時ノ間安全ニ維持シ得タリ。ばくてりあガ莖外光線ト密接ニ直接ニ接觸スル事ハ最良ノ結果ヲ得ル事トナリ從テ水ガ照明帶ヲ緩カニ流ル様ニ配置スル

様ニ器械ヲ設計セント盡力セリ。或ル器械ニテ燈ガ水ノ眞上ニ懸吊セラル時ハ水ハばっふるニヨリテ光線帶ヲ二回通過ス。



第九十圖
水ノ莖外光線滅菌ニ對スル
まるていふるらんぶ燈

水ノ大容積ヲ處理スベキ時ニ特ニ良キ配置ハ水ガ

流ルル樋ヲ具フル事ナリ。燈ハ樋ノ側部ニ置カルガ勿論調節又ハ取り換へノ目的ニテ近接シ易クス。混和作用ヲ完全スルタメニばっふるガ用ヒラレ此レニヨリテばくてりあヲシテ可及的充分ニ光線ニ曝露スル様ニナス。光線ノ強度ヲ弱メ又ハ減少スル水中ノ浮遊物質又ハ膠狀植物性著色物質ハ此レヲ除クヲ宜シトス。水中ノ浮遊物ノ20 p.p.m 又ハ色度ノ40部分ノ存在ハれくりんぐはうせん氏ノ説ニヨレバ殺菌ニ差支ナシト云フ。併シ此ノ法ニテ殺菌スル前ニ水ヲ出來ルダケ澄明ニ又無色トスル事ハ大ニ必要ナル事ナリ。

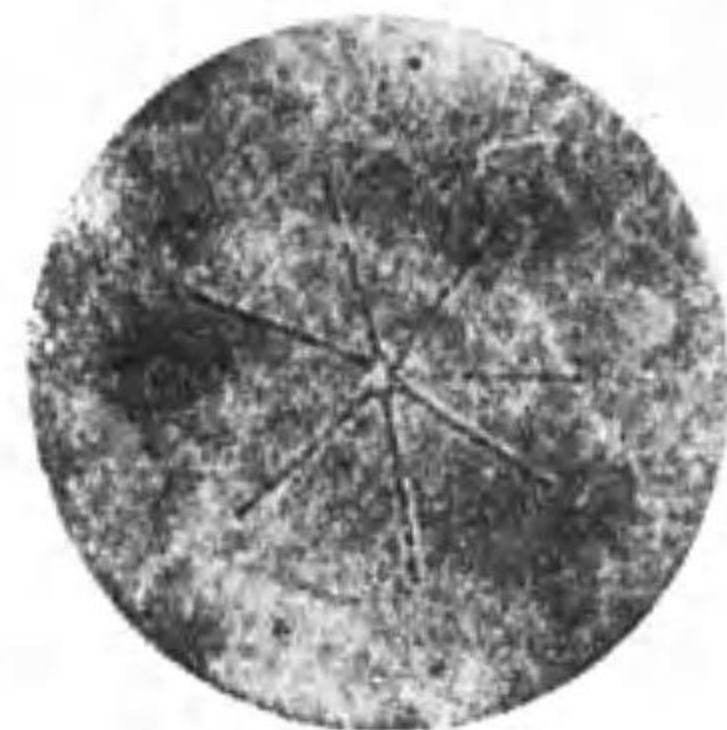
(162) 藻類、硅藻、其他微生物 藻類 (Algae), 硅藻 (Diatom) 及他ノ微生物ノ生育ノタメニ水道ガ汚漬スル事ハ一般ニ起ル事ニシテ發育ガ特ニ盛ナル時ハ之ノ救治手段ヲ考ヘザルベカラズ。此レガ生育スレバ濾過材ヲ閉塞シ濾過作業ノ妨害トナル。

此レ等ノ有機體ハ濾過床ノ表面上ニテ分解シテ不快ノ臭、及味ヲ濾過水ニ與フ。藻類特ニ青綠藻 (Cyanophyceae) ハ屢、惡臭及味ノ原因トナルガ又硅藻及滴蟲類 (Infusoria) モ時々此レ等ノ困難ノ原因トナル、或ル味及臭ハ此レ等有機體ノ生育ニ特殊ノモノニテ又他ノ臭及味ニテ普通甚ダ不愉快ナルモノハ有機體ノ死滅後ニ有機物質ガ分解シタル結果ナリ。

次ノ第廿八表ハ生育及腐敗ノ或ル特殊ノ臭ヲ示ス。

第廿八表

微生物	天然臭	腐敗ノ臭
Diatomacee;		
Asterionella	香氣アリ—生臭シ	
Tabellaria	香氣アリ	
Meridion	香氣アリ	
Cyanophyceae;		
Anabaena	微ビタル, 草ノ如キ	豚糞ノ如シ
Rivularia	微ビタル, 草ノ如キ	豚糞ノ如シ
Clathrocystis	芳バシキ, 草ノ如キ	豚糞ノ如シ
Coelosphaerium	芳バシキ, 草ノ如キ	豚糞ノ如シ
Aphanizomenon	僅カニ草ノ如キ	豚糞ノ如シ
Chlorophyceae;		
Volvox	生臭シ	
Eudorina	僅カニ草ノ如キ	
Pandorina	僅カニ生臭シ	
Infusoria;		
Uroglena	生臭ク油ノ如シ	
Synura	熟セル胡瓜ノ如シ	
Dinobryon	生臭シ	
Bursaria	こめのりノ如シ	
Peridinium	蛤殻ノ如ク生臭シ	
Cryptomonas	砂糖漬ニシタル莖菜	
Mallomonas	僅カニ生臭シ	



Asterionella



Clathrocystis



Anabaena

第九十一圖 飲料水中ニ不快ノ臭及ビ味ヲ生ズル微生物

硫酸銅ハ水中ニ微生物ガ生育スルヲ防ギ又之ヲ破壊スルニ大ナル力アリ。

第廿九表

臭ヲ發生スル有機體ノ種々ノ種類ヲ死滅セシムルニ要スル硫酸銅ノ量 (硫酸銅ハp.p.mニテ示ス)

Anabaena	0,09	Kirchneriella	5,00—10
Asterionella	0,10	Leptomitus	0,40
Beggiatoa	5,00	Microspora	0,40
Chara	0,2—5	Navicula	0,07
Cladophora	1,00	Oscillatoria	0,10—0,40
Cladothrix	0,20	Peridinium	2,00
Clathrocystis	0,10	Scenedesmus	5,00—10
Coelosphaerium	0,30	Spirogyra	0,05—0,30
Conferva	0,40—2	Ulothrix	0,20
Crenothrix	0,30	Uroglena	0,05
Euglena	1,00	Volvox	0,25
Fragillaria	0,25		

硫酸銅ヲ過量用フレバ魚類ヲ死滅セシム。次ノ第三十表ハ魚類ガ存在セル時硫酸銅ニテ水ヲ處理スルけら—まん氏安全限度ヲ示ス。

第三十表

硫酸銅ハp.p.mニテ表ハス

鯉.....	0,30	小梭魚.....	0,4
鯰.....	0,40	こばんざめ.....	0,30
金魚.....	0,50	鰻車魚.....	1,20
鱸.....	0,75	鱒.....	0,14

微生物ニテ汚レタル上水ニ硫酸銅ヲ加ヘテ生ズル

結果トシテばくてりあノ多數ヲ示ス事屢アリ。此レハ無害ナル水ばくてりあニシテ此レガ急速ニ増加スルハ微生物ガ硫酸銅ノタメニ死滅シテ有機物質ハ分解シテ食物ガ増加スルタメナリ。硫酸銅ハばくてりあ撲滅劑トシテ提案セラレタルモ其ノ効果ハ他ノ殺菌劑例ヘバ鹽素及其ノ化合物ヨリモ遙カニ小ニシテ實用的ニハ餘リ用ヒラレズ。

第廿七章 水ノ消毒(續)

(163) 鹽素及其ノ化合物ヲ以テ處理シタル水中ニ生ズル味及臭 味ハ普通ニ臭ヨリ先ニ探知シ得。味及臭ニ特ニ敏感ナル人ハ少量ヲモ知リ得、平均每百萬ニ鹽素ノ0,4部分位ニテハ味ハ無キモ0,5部分ナレバ屢探知セラル。0,6部分毎百萬ハ一般ニ探知シ得ル量ナリ。

れでら一及ばはまん氏ニ依レバ漂白粉溶液中ノ鹽素ノ臭ハ其レガ利用スベキ鹽素ノ1,8 p. p. mヲ含メル時、認識スル事ヲ得、又僅カニ0,9 p. p. m存在セル時モ水中ノ鹽素瓦斯ノ溶液中ニテ臭ハ認メラレタリ。

此ノ味及臭ハ加ヘタル次亞鹽素酸かるし、一む又ハ鹽素瓦斯ニ基因スルガ又大抵ノ飲料水中ニ天然ニ存在スル鹽素ト溶解有機物質トノ間ノ反應ニテ生ズル有機化合物ニ基因スル事アリ。

茲ニ趣味アル事實ハ不愉快ナル味及臭ヲ生ゼズニ種々ノ水ノ中ニ用ヒル漂白粉ノ量ニハ甚ダ廣キ範圍ノ差ガアル事ナリ。えふ、えふ、ろんぐれー氏ハ合衆國ノ或ル構場ニ於テハ毎百萬がろんニ37封度ノ量ハ臭及味ヲ生ゼズ又多クノ場所ニテハ毎百萬ニ20~30封度ノ漂白粉ガ認メラレザリシ事ヲ見出セリ、平均約14封度毎百萬がろんハ困難ヲ與フル事ナシ。

漂白粉ヲ過多ニ用ヒルタメ起ル味及臭ヲ除去スル

タメニれでら一及ばはまん氏ハ加ヘタル量ノ半ニ等シキ量ノちを硫酸曹達ヲ用ヒル事ヲ推奨セリ。

漂白粉ハ利用スベキ鹽素ノ33%ヲ有スルト假定スレバ水ノ毎百萬がろんニ各2,5封度ハ毎百萬ニ鹽素ノ0,1部分ニ相應ス。故ニ毎百萬がろんニ25封度ハ鹽素ノ毎百萬ニ1部分ニ等シ。

(164) 消毒ノばくてりあ減少 消毒法ノ効果ハ此ノ方法ガ行ハル、注意及處理スル水ノ性質ニ依リテ異リ一般ニ毎立方糎ニ十以下迄ばくてりあノ數ヲ減少スル事ハ普通ニ豫期セラル。或ル構場ニ於テハ出來ルダケ最低數迄ばくてりあノ數ヲ減少スル様ニ盡力セズ此レハ消毒劑ヲ非常ニ多量、要スルヲ以テナリ。從テ水ヲ更ニ衛生的安全トスル事ナクシテ唯ダ費用ヲ増加スルノミナリ。

鹽素又ハ次亞鹽素酸鹽ガ用ヒラル、時ハ此レノ過量ヨリ起ル味及臭ヨリ生ズル困難ハ考フベキ事項ナリ。

こり菌ノ數ノ減少ハ消毒ニヨリテ生ズル効果ヲ説明スルニハ相當、重要視スベキ事項タリ。

(165) 種々ノばくてりあニ及ボス消毒劑ノ効果 えぬ、えす、ひる氏ハ水ニ消毒劑トシテ加ヘタル漂白粉ハ B. aerogenes capsulatus, B. butyricus, 及 B. cadaveris sporogenes ノ如キばくてりあヲ破壊セズ。れでら一及ばはまん氏

ハ利用スベキ鹽素ノ毎百萬ニ25部分ハ十五分ニテ B. subtilis ノ數ノ30%ノ減少ヲ又十五分、作用セル鹽素ノ毎百萬ニ400部分ハ95%ノ減少ヲナスト云フ。 B. mesentericus rosei 及 B. mesentericus fuscus ハ鹽素ノ毎百萬ニ5部分ヲ以テ夫々80%及26,4%數ノ減少ヲナスニ十五分ノ接觸ヲ要セリト云フ。

次ノ第三十一表ハおぞんノ効果ヲ示ス。

第三十一表

毎立方糎中ノばくてりあ

おぞんニテ處理スル前	おぞんニテ處理セシ後		種類
	普通ノ形	病原形	
38,330	8	0	B. Cholera
16,590	9	0	B. Typhi

まっくす、ほん、れくりんぐほうせん氏ハ近年莖外光線ニ曝露スル事ニヨリテばくてりあヲ死滅スルニ要スル時間ヲ次ノ如ク示セリ。

- B. Typhi.....20秒
- B. Dysenteriae20"
- B. Coli.....20"
- B. Tetani40"
- B. Sarcinae luter50"
- Paramecia180"
- Yeast.....300"

こり菌ニテ汚レタル水ハ 220 ぼると、3 あんべあー水銀蒸氣石英燈ヨリノ光線ニヨリテ四吋ノ距離ニテ一秒間、作用セシメテ無菌トナリタリ又八吋ノ距離ニテ四秒間ニテ十六吋ノ距離ニテハ十五秒間ニテ又二十四吋ノ距離ニテハ三十秒ニテ無菌トナレリ。

(166) 消毒ノ實際効果 千九百十三年ノ四ヶ月ノ中ニテしんしんなてい一濾過構場ニテ漂白粉ノ十噸以上ガ用ヒラレタリ。此ノ量ハ水ノ500,000,000がろん以上ニ加ヘラレ利用スベキ鹽素ノ 0.14 p.p.m = 實際上相應ス。消毒劑ハ濾過水ニ溶液トシテ加ヘラレタリ。水ノばくてりあ數ノ減少ハ次ノ第三十二表ニ示スガ如シ。

第三十二表

ばくてりあノ平均數(每立方糎中)

1913	おはいな河水	沈 澱 水	濾 過 水	消毒シタル水
一 月	61,500	16,500	470	70
二 月	16,140	3,550	150	41
三 月	25,120	4,060	110	14
四 月	9,575	3,260	80	26

沈澱及濾過法ニテばくてりあノ平均除去ハ 99,3 %ニテ消毒ニテハ 81 %ナリ。

ぼーうゑる氏ノ實驗ニヨレル次ノ表ハおぞーんと水トガ適當ニ混和セラレ充分接觸セシ時、低濃度ノおぞーんノばくてりあ効果ヲ示ス。

第 卅 三 表

ばくてりあ(一立方糎中)		除去ノ%	溫 度 空氣,(F)	濕 度	おぞーん濃度, 空氣ノ一立方 米突中ノ瓦數
源 水	おぞーん 處理ノ水				
2,720	25	99,1	30	90	1,05
1,600	16	99,0	24	80	1,77
1,400	8	99,5	34	76	1,26
1,580	56	96,4	54	70	1,27
740	16	97,8	78	64	0,58
400	40	90,0	80	76	0,84

低濃度ノおぞーん瓦斯ヲ以テ種々ノ天候狀態ニテ水中ノ植物性著色物質ニ及ボスおぞーんノ効果ハ次表ノ如シ。

第 卅 四 表

色 度 (p. p. m)		除去ノ%	溫 度 空氣,(F)	濕 度	おぞーん濃度, 空氣ノ一立方 米突中ノ瓦數
源 水	おぞーん 處理ノ水				
35	15	57,2	48	88	1,69
30	20	33,3	40	58	2,54
28	18	35,7	68	68	0,76
28	20	28,5	80	68	0,96
28	20	28,5	80	76	0,84
28	20	28,5	78	80	0,63
50	40	20,0	82	80	0,63

次ノばくてりあ結果ハ佛國ノまーるせーるつノ水道ヲ殺菌スルニ造リタル莖外光線器ヲ試驗シテ得タルモノナリ。水ハでらんす川ヨリ來レルモノニテ殺菌ノ前ニ濾過セリ。處理シタル水ノ容積ハ各試驗ニ

約 158,500 がろんナリキ。

第 卅 五 表

二十四時間ニ 処理シタル水 がろん	わつと時 毎千がろん	こり菌毎 100c.c.	ほくてりあ 毎 1c.c.	こり菌毎 100c.c.	ほくてりあ 毎 1c.c.
		殺 菌 前	殺 菌 後	殺 菌 前	殺 菌 後
158,000	98,4	.....	160	.....	0,80
158,000	98,4	100~200	240	0	2,00
158,000	98,4	.....	20	0	1,00
158,000	98,4	500	37	0	0,00
147,940	106,0	80	20	0	0,07
158,400	98,4	50	48	0	0,00
158,400	98,4	50	23	0	2,00
158,400	98,4	200	29	.....	4,20
158,400	98,4	500~1,000	51	0	0,17

(167) 殺菌ノ衛生的効果 飲料水ヲ殺菌シテ得ル効果ハ甚ダ大ニシテしー、えー、おえにんぐす氏ニヨレバ窒扶斯死亡率ノ最大減少ハくれぶらんごニテハ 1911年ニ 72%ニテぼるちもあーニテ最少 35%ナリ。平均減少ハ 51%ナリ。

(168) 消毒用器械ノ價格 漂白粉溶液ヲ加フル装置ノ價格ハ溶液槽、おりふいす槽、給水管、溶液管、汚泥處分ニ對スル下水管等ノ價格ヲ含ム。唧筒ハ或ル場合ニハ次亞鹽素酸鹽ヲ取扱フニ必要ナリ。器械ニ對スル建物ハ必要ナル事モ然ラザル事モアリ。

漂白粉消毒構場ノ工費ハ一日ニ水ノ百萬がろんヲ處理スル容量ヲ基礎トシテ廿五弗乃至五百弗ナリ。

構場ノ容量が大ナル程、單位工費ハ小トナル。一日ニ水ノ百萬がろん又ハ此レ以下ガ處理セラル、構場ニ對シテハ若シ器械ヲ入ル、建物ヲ含メヌ時ハ三百弗乃至五百弗ノ總費ニテ充分ナリ。百萬乃至二千萬がろん一日容量ヲ有スル構場ニ對シテハ一日容量百萬がろんニツキ百弗ヲ超過セザルベク又一日ニ二千萬がろん以上ヲ處理スル構場ニ對シテハ一日容量ノ百萬がろんニ五十弗乃至六十弗位ナルベシ。瓦斯トシテ液體鹽素ヲ加フル市場ノ器械ハ一日ニ水ノ數十萬がろん又ハ數百萬がろんヲ處理スル凡テノ型ニ對シテモ大サ及設計ニテハ著シク異ナラズ一個ノ價ハ約三百五十弗乃至七百弗ナリ。

おぞーん構場ノ工費ハおぞーん器ヲ働カス動力構場、空氣ヲ冷却乾燥スル冷却構場、及殺菌塔ヲ有スルおぞーん器ヲ含ム。斯カル構場ニ對スル工費ハ地方狀況ニテ大ニ異リえす、てい、ぼーうる氏ハへりんぐらん構場ノ作業費ヲ見積ルニ基礎トシテ每百萬がろんニ五千弗ヲ取レリ、此レハ荒濾シ及冷却構場ヲ含ム。

莖外光線器ノ價額ハ大ナル器械ニ對シテハ千がろん毎時容量ニ付キ七百五十弗ニテ最小ニ對シテハ九百弗迄昇ル、但シ此レ等ハ外國ニ於ケル例ニ過ギズ。

(169) 消毒構場ノ作業費 漂白粉溶液ヲ以テ消毒スルニハ處理スル水ノ百萬がろんニ對シテ合衆國ニテハ

十乃至十五仙ヲ平均ハ約二十五仙ヲ要ス。

おぞーん消毒費ハ次亞鹽素酸鹽又ハ液體鹽素ノ場合ヨリモ遙カニ大ナリ。露西亞ノベとろぐらど構場ニテ空氣ノ每立方米突ニおぞーんノ2,5瓦ノ濃度ヲ生ズルタメニハおぞーん器ハ處理スル水ノ每百萬ガろんニツキ57キロワット時ヲ消費シ塔中ニおぞーん化空氣ヲ壓入スル爲メニハ76キロワット時以上ヲ要セリ。此レ等ノ工費ニ加フルニ冷却法ニテ空氣ヲ乾燥シ又冷却スルニ費用ヲ要ス。ベとろぐらど構場ニテ濾過及おぞーん消毒ノ總費ハ百萬ガろんニツキ十五弗乃至十七弗ニテ此ノ中約半ハおぞーん法ニ費サル。ぼーうゑる氏ハ亞米利加ノおぞーん殺菌費ハ水ノ百萬ガろんニツキ2,50乃至4,0弗ナリト云フ。

莖外光線器ヲ作業スル電氣えねるぎーノ消費量ハまっくすほんれくりんぐはうせん氏ニヨレバ百萬ガろんニツキ百キロワット時ヲ超過セズト云フ。燈ノ維持費ハ電流ノ費用ニ加フベシ。燈ノ取換ヘハ百萬ガろんニ五十仙乃至六十仙ナリ。此ノ方法ニヨル殺菌ハ百萬ガろんニ七十五仙ヨリ小ナリト思ハレズ。

毎キロワット時ニ一仙ノ電流ヲ以テシ又燈ノ取換ヘ費ヲ五十仙トシテ百萬ガろんニツキ費用ハ1,5弗トナル。以上ノ數字モ外國ノ例ニ過ギザルモ本邦ニ於テハ例殆ド無ク未ダ代表的數字ヲ掲グル能ハズ。

第廿八章 水中ノ溶解鑛物質ノ除去

水ノ軟化 (Water softening)

天然水中ニ溶解セル鑛物質ノ量ハ大ニ異リ。水中ニ溶解セル此レ等ノ物質ヲ減少セントスルハ水ヲ家庭目的ニ適セシムルカ又ハ工業目的ニ適當ト爲サンガタメナリ。

溶解不純物ノ性質ニヨリテ淨化法モ異リ。

水ノ硬度ハかるしゅーむ及まぐねしゅーむノ鹽類ガ水中ニ溶解セルタメニ生ジ飲料目的ニハ必シモ不適當ナラズ。

實際飲料水中ノ硬度ノ少量ハ之ヲ費消スル人ニハ恐ラク利アリテ大抵ノ工業用途ニモ不適當ナラズ。かるしゅーむ及ビまぐねしゅーむノ溶解鹽類ノ量ガ過量トナル時ノミニ淨化法ヲ施ス必要アリ。之ニ反シテ鐵、まんがに一す、及遊離酸ハ少量含有セラル、トモ家庭用及大抵ノ工業用ニハ有害ナリ。

ごいせん及どる氏ハ200 p.p.mヲ超過セス硬度ヲ有スル水又ハ不快ナル味ヲ表ハス程充分ナル鑛物質ヲ含マザル水ハ飲料及厨用ニハ差支ナシト云フ。1,500 p.p.mヨリ大ナル硬度ハ水ヲ厨用ニハ不適當トナシ又鹽化物ノ250 p.p.mヲ有スル水ハ稍鹽辛キ味ヲ呈ス。

炭酸鹽ノ 300 p.p.m 鹽化物ノ 1,500 p.p.m 硫酸鹽ノ 2,000 p.p.m 以上ヲ含ム水ハ大抵ノ人ニ不衛生ナリ。此ノ標準ニヨリテ鹽物質ノ 3,000 p.p.m 以上ヲ示ス食鹽水又ハ鹽物質ノ 3,500 p.p.m 以上ヲ示ス硫酸鹽水ハ家庭用ニハ不適當ナリトス。

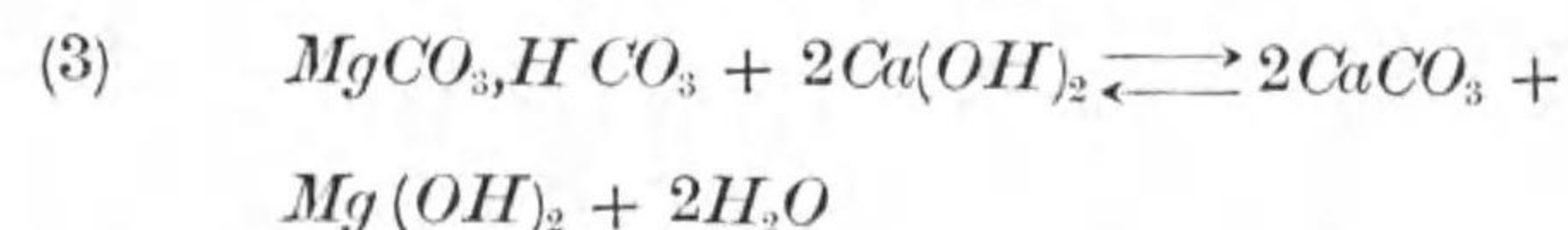
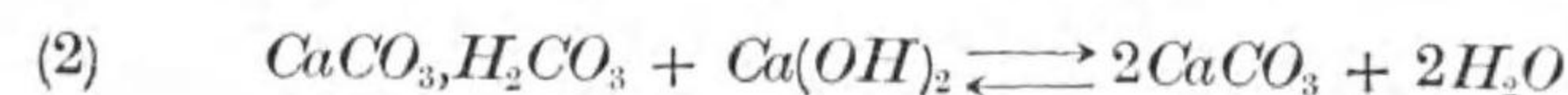
熱湯式ニ對スル鉛管類ノ困難ノ減少、汽罐中ノすけーるノ減少、多クノ製造法ニ對シテ軟水ノ大ナル價值ハ凡テ、石灰及まぐねしあノ過量ヲ減ジ又ハ鐵、及まんがにーすノ化合物ヲ除去スル淨化法ヲ求ムル理由トナル。

(170) かるし_o-む及まぐねし_o-む鹽類ノ除去 かるし_o-む及まぐねし_o-むノ重炭酸鹽、硫酸鹽、及ビ鹽化物ヲ除去スル方法ハ普通軟化法ト云ヒ即チ溶液トシテ此レ等ノ鹽類ガ存在シテ生ズル水ノ硬度ヲ減少スル事ナリ。かるし_o-む及まぐねし_o-む及ビ或ル場合ニハ鐵ノ重炭酸鹽ニヨリテ生ズル一時的硬度 (Temporary hardness) ハ水ノ全硬度ノ一部ニシテ煮沸シテ除去スル事ヲ得。全硬度ノ他ノ一部ハ水ノ永久硬度 (Permanent hardness) ニシテ此レハかるし_o-む及まぐねし_o-むノ硫酸鹽及鹽化物ニ基因ス。

遊離無機酸又ハ鐵、あるみに_o-む又ハまんがんノ硫酸鹽ヲ含ム工業液體廢水ガ屢、河川ニ放流セラレテ水ニ硬度ヲ生ズ。此ノ水ハ生ジタル酸性ガ中和セラル

ニアラザレバ用ヒル事ヲ得ズ。即チ軟化法ハ硬度ヲ生ズル化合物ノ特性ニ適スル方法ナルヲ要シ又種々ノ藥品ガ所望結果ヲ得ルニ必要ナリ。

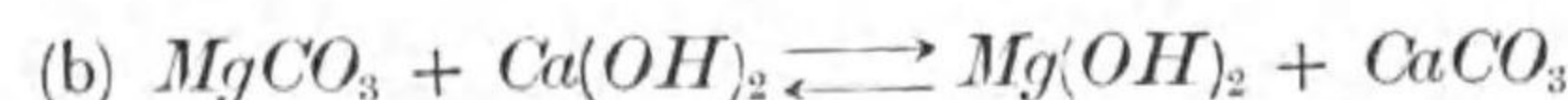
(171) 軟化方法ノ化學 水中ノかるし_o-む及まぐねし_o-むノ炭酸鹽ノ溶解度ハ溶液中ニ炭酸ガ存在スル事ニヨリテ大ニ増加ス。此ノ狀況ノ下ニアリテハ炭酸鹽ハ實際此レ等元素ノ重炭酸鹽ナリ。此ノ炭酸ヲ除去スルタメニ石灰ヲ用ヒ此レニヨリテ重炭酸鹽ヲ炭酸鹽ニ變化スルハ最古ノ最モ有効ナル軟化法ノ一ノ基準ナリ。化學反應ハ次ノ如シ。



水中ニ炭酸ガ存在セザル時ハ炭酸かるし_o-むハ水ニ僅少ヨリ溶解セザルヲ以テ石灰ノ完全沈澱ハ不可能ナリ。

炭酸ガ存在セザル時ハ炭酸まぐねし_o-むハ炭酸かるし_o-むヨリモ水ニ溶ケ易ク、加フル水酸化かるし_o-むガ水酸化まぐねし_o-むヲ生ズル程、充分ナル量ニアラザレバ炭酸鹽ノ多量ハ溶解シタルマ、殘ル。

永久硬度ノ除去ハ炭酸曹達又ハ曹達灰ニテ完成ス。反應ハ次ノ如シ。



かるし、一む及まぐねし、一むノ硫酸鹽、鹽化物、硝酸鹽及炭酸曹達ヲ含ム反應ハ凡テ酸ノ交換ナリ此レニヨリテ此レ等ノ鹽基ノ不溶解炭酸鹽(例ハバ CaCO_3)ハ沈澱シ相應量ノなとり、一むノ溶解硫酸鹽(Na_2SO_4)、鹽化物、及硝酸鹽ハ溶液中ニ止マル。溶解鹽ハ此ノ處理法ニテ減少セザルモなとり、一むノ一層害ノ少キ鹽類ガかるし、一む及まぐねし、一むノ鹽類ニ代レリ。

遊離酸又ハ鐵、あるみに、一む、まんがんノ硫酸鹽ハ炭酸曹達ニテ中和シ得即チ鹽基ノ水酸化物が生ジテ此レガ水ニ不溶解ナルタメニ濾過法ニテ容易ニ除去シ得。併シ鐵及ビまんがんノ場合ニハ初メニ生ジタル水酸化物ヲ酸化スル事ハ完全ニ之ヲ沈澱セシムルタメニ必要ナリ。

(172) 天然及人工沸石ト硬水トノ反應 あるみに、一む、及ビなとり、一むノ或ル複硅酸鹽ニ硬水ガ働キテかるし、一む又ハまぐねし、一むト沸石(Zeolite)ノなとり、一むトノ交換が起ル。

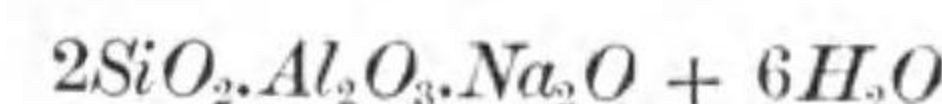
あるみに、一むヲ含ム沸石ヲ二ツニ分ツ。

(1) あるみに、一むノ複硅酸鹽(Double silicate of aluminium)

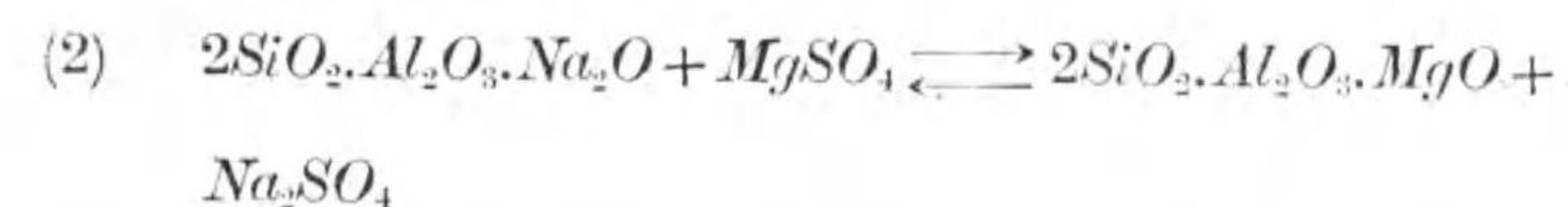
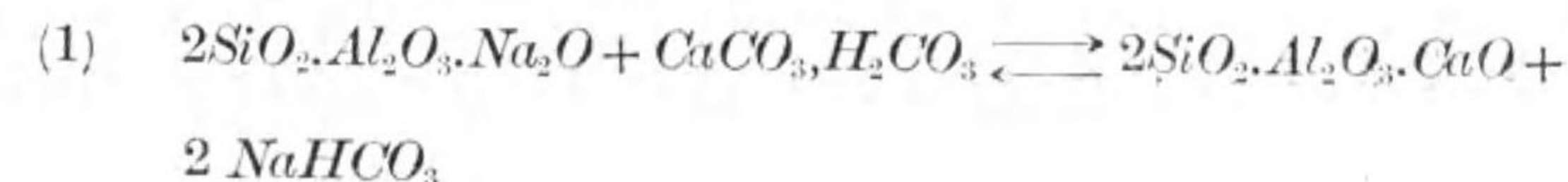
(2) あるみん酸硅酸鹽(Aluminate-silicate)

(1)ノ沸石ハ上述ノ如キ鹽基ノ交換ニ對スル吸收力ヲ表ハサズ(2)ノ沸石ハ相當此性質ヲ有スル如ク思ハル。

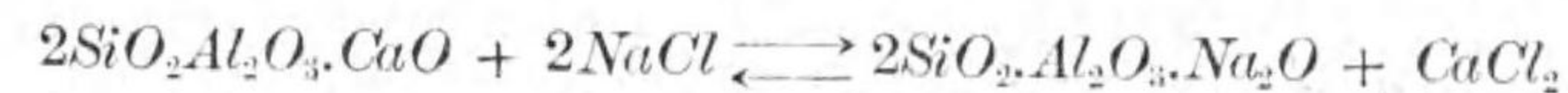
あーる、がんとす(R. Gans)氏ハ人工沸石ヲ造リタルガ此レハ天然沸石ヨリモ大ナル吸收力ヲ有シ次ノ組成ヲ有ス。



此ノ人工沸石ハ**ばーみ、て、い、つと**(Permutit)ト名ヅケテ市場ニテ軟化劑トシテ販賣ス。此ノ化合物トかるし、一む及ビまぐねし、一むノ化合物ヲ含有スル水トノ間ノ反應ノ性質ハ次ノ如シ。



沸石ハ固體劑ニシテ其ノ組成物ノ一ヲ此レガ働ケル溶液中ノ鹽基ト交換ス。沸石ハ不溶解ノ儘ナルヲ以テ反應ノ逆作用ニヨリテ再ビ元ノ組織トナス事ヲ得。此レヲ爲スニハ鹽化なとり、一むノ作用ニ依リ、此ノ強キ溶液ヲ固體沸石ニ働カシ其ノ時間ハ前ニ之ガ硬水ト作用シタル時間ト同ジクス。此ノ反應ニテ生ジタル鹽化かるし、一むハ溶液トナル。反應ハノ如シ。



人工沸石ハがんとす氏ニヨリテ造ラレ長石(Felspar)、陶

土 (kaolin), 珪酸, 及ビ炭酸曹達ヲ一定ノ割合ニテ融合シテ造ル, 水ヲ以テ溶解セシモノヲ抽出シタル後ニ殘レル多孔性物質ハ珪酸ノ46%, あるいはみなノ22%, 酸化なとり、 ϕ -むノ13,6% 及水ノ18,4%ヲ含ム。

(173) 實際的軟化法 藥劑ヲ以テ多量ノ水ヲ軟化スルニハ水ト藥劑トノ適當ニテ完全ナル混和, 反應ヲ全クスルタメニ所要ノ時間, 反應ニヨリ生ズル廢物ノ充分ナル處分ヲ必要トス。反應ヲナスベキ溫度狀態ノ調節ハ大ニ望マシキ事ナルモ普通ニハ實際的ニ用ヒラレヌ。

(174) 藥劑ノ適用 石灰ハ石灰乳 (Milk of lime) トシテ又ハ石灰水溶液トシテ源水ニ加フ。石灰水溶液ノ方法ハ大ニ好マシキモ石灰水溶液ニ要スル大貯藏場ノタメニ餘リ一般ニハ用ヒラレズ。石灰乳ハ相當ニ一樣ナル強度ニ保タントスレバ絶エズ攪拌スベシ。曹達灰モ亦用ヒラル時ハ同ジ槽中ニテ石灰ト屢溶解ス。

加ヘタル藥液ノ量ヲ計ル方法ハ種々アリテ水中おりふいす, 比例給液唧筒, さとろ堰等ガ用ヒラル。

他ノ自動裝置ガ屢軟化機ニ用ヒラル特ニ工業目的ニ水ヲ軟化スル機械ニ用ヒラレ硬水ヲ計量スル二重室振動槽又ハばけつとヨリ成リテ槽ガ傾覆スル度ニ藥液ノ一定量ヲ入ル瓣ヲ動カス。藥液ハ傾覆槽ノ眞上ノ半圓壩形器中ニ保タル。硬水ハ初メ傾覆ばけつとノ

一室ニ流入シ此レガ充滿スレバ傾キテ中ノ水ヲ放出ス。此ノ運動ハ他ノ室ヲ給水管ノ下ニ置キ作業ハ反覆セラル。傾覆スルばけつとノ運動ハ傳動子 (cam) ニヨリテ給藥槽ノ底部ニアルすとば一ばるぶヲ舉グ。此ノ瓣ハ所要藥液ヲ鍾及すぶりんぐノ力ヲ藉リテ瓣ガ再ビ閉ヅル前ニ通ラシムル様ニ調整セラル。石灰乳曹達灰溶液ハ傾覆ばけつとノ運動ニヨリテ働ク攪拌機ヲ以テ混和セラル。ばけつとノ運動ハ又藥液唧筒ヲ働カスニ用ヒラレタリ。

(175) 藥劑ト硬水トノ混和 水ト藥劑トヲ完全ニ混和スルハ酸及ビ鹽基ノ交換ヲナスニ必要ナルヲ以テ甚重大ナル事ナリ。此レハ二ツノ方法ヲ以テス即チ處理スル水ヲシテ充分ニばっふるヲ具フル室中ヲ通過セシムルカ又ハ攪拌機ニヨリテ機械攪拌ヲナス。或ル構場ニテハ壓縮空氣ヲ以テ攪拌ス。ばっふるノ方法ハ大容積ノ水ヲ取扱フ所ニノミ利用シ得ベクおはいを州こらんぶす, ぐらんどらびす, に ϕ -おるれあんす等ニテ用ヒラレタリ。

機械攪拌ノ方法ハおーえんすぼろーニテ用ヒラレ此處ニハ四ツノ混和室アリテ四組ノ攪拌機アリ。種種ノ大構場ニ於テハ約一時間ノ混和期ガ採用セラレ又連續型ノ小軟化機ニテハ數分間ガ採用セラル。攪拌ノ最良ノ時間ハ水ニヨリテ異リテ槽又ハ池中ノ貯

藏ニ對スル費用ニテ限定セラル。

短時間、激シク攪拌スルハ長時間、緩ニスルヨリモ良シ。前ニ生ジタル汚泥ヲ新シク處理スル水ト混和スルニハ水ヲ汚泥中ニ置カレタル有孔管ヲ通リテ沈澱槽ノ底部中へ唧筒揚水スルガ此ノ混和ノ方法ハ反應ニヨリテ生ズル膠狀沈澱物ノ堆積ヲ促進スルニ用ヒラレタリ。

(176) 沈澱物ノ沈下 膠狀性ニ基因シテ沈澱ノ微細ナル性質ハ沈下ヲ遅延ス。大構場ニテ連續水流ヲ保ツ必要アル所ニテハばっふるヲ具ヘタル池ヲ用ヒル。

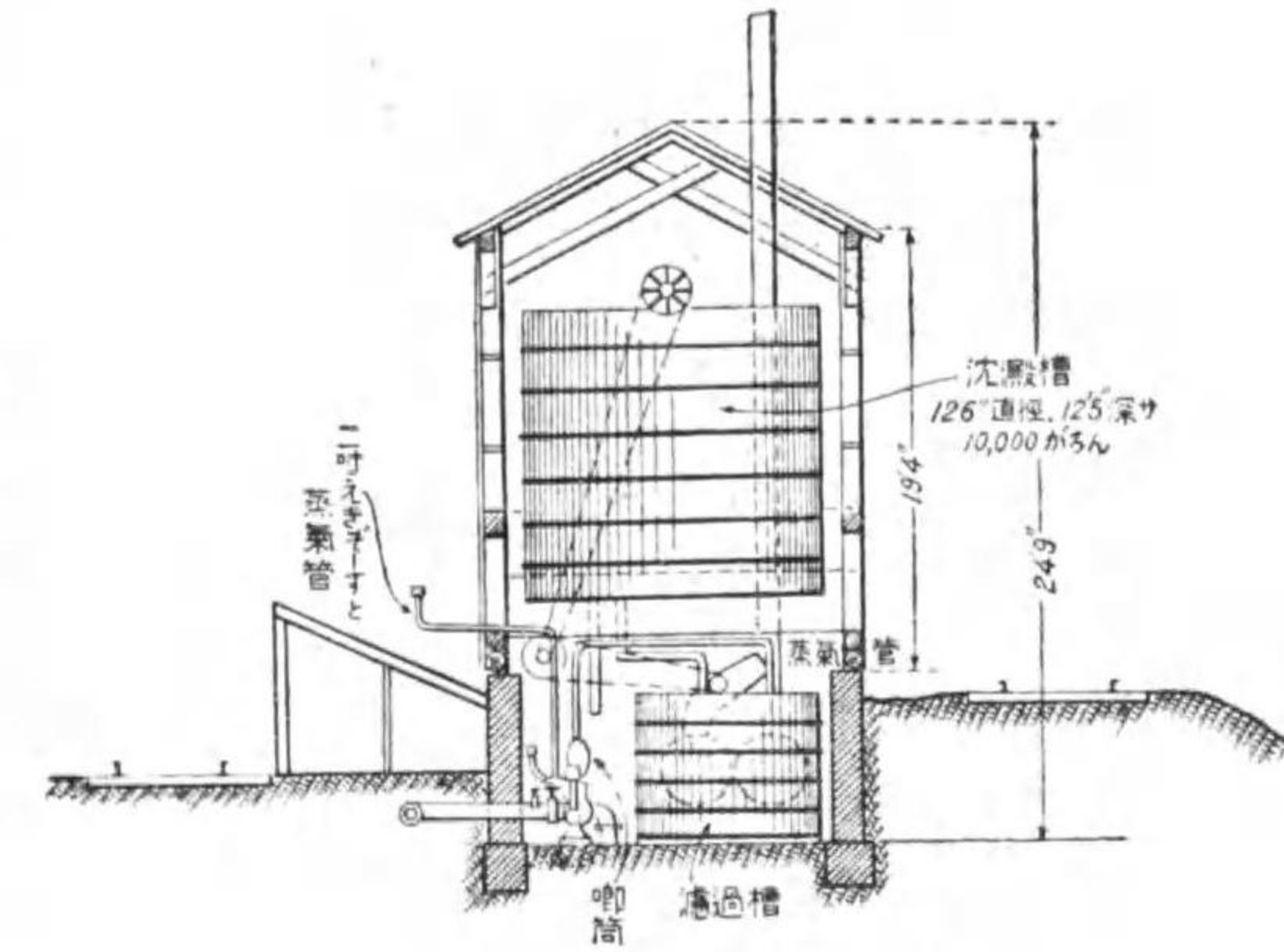
小構造ニテ主トシテ工業目的ニハ二ツノ型ノ軟化機ガ用ヒラル即チ間歇式ト連續式トナリ。

(177) 間歇軟化機 (Intermittent water softener) 此ノ型ノ機械ニテハ處理スベキ水ハ唧筒ニテ揚ゲラレ藥劑ト處理セラレ、時々化學反應ヲ促進スルタメニ機械的ニ攪拌シ最後ニ沈澱ガ堆積スル迄靜置セシム、沈下ニハ4~6時間ヲ要シ尙ホ加フルニ充滿ノ時間、空ニスル時間、槽ノ洗滌等ノ時間ヲ要スルヲ以テ相當ナル貯藏容量ヲ必要トス。

藥液ハ槽ノ地盤位ニテ造リ槽中ニ唧筒ニテ揚グ、又ハ固體藥劑ヲ槽ノ頂上ニ揚ゲテ溶解シ此ノ點ニテ加フ、處理スル水ノ攪拌ハ電動機又ハ水力發動機又ハ槽ノ底上ノ格子狀ノ有孔管ヲ通リテ壓入セラル、壓縮

空氣ニヨリテナス。軟化シタル水ハ浮管ニヨリテ表面ヨリ引水スルヲ常トス。

一槽ヨリ引水セル中ニ他槽ヲ充タシテ藥劑ニテ處理シ可成的清澄ナル水ヲ生ズルニ充分ナル時



第九十二圖 間歇濾過機

間、靜置シ斯クテ第一ノ槽ヲ排水シタル時ニ軟化水ヲ給水シ得ル様ニ用意シテ置クベシ。

(178) 連續軟化機 (Continuous water softener) 間歇式ハ槽ニ多クノ場所ヲ要シ適當ニ作業スレバ僅カノ注意ニテ可ナリ。

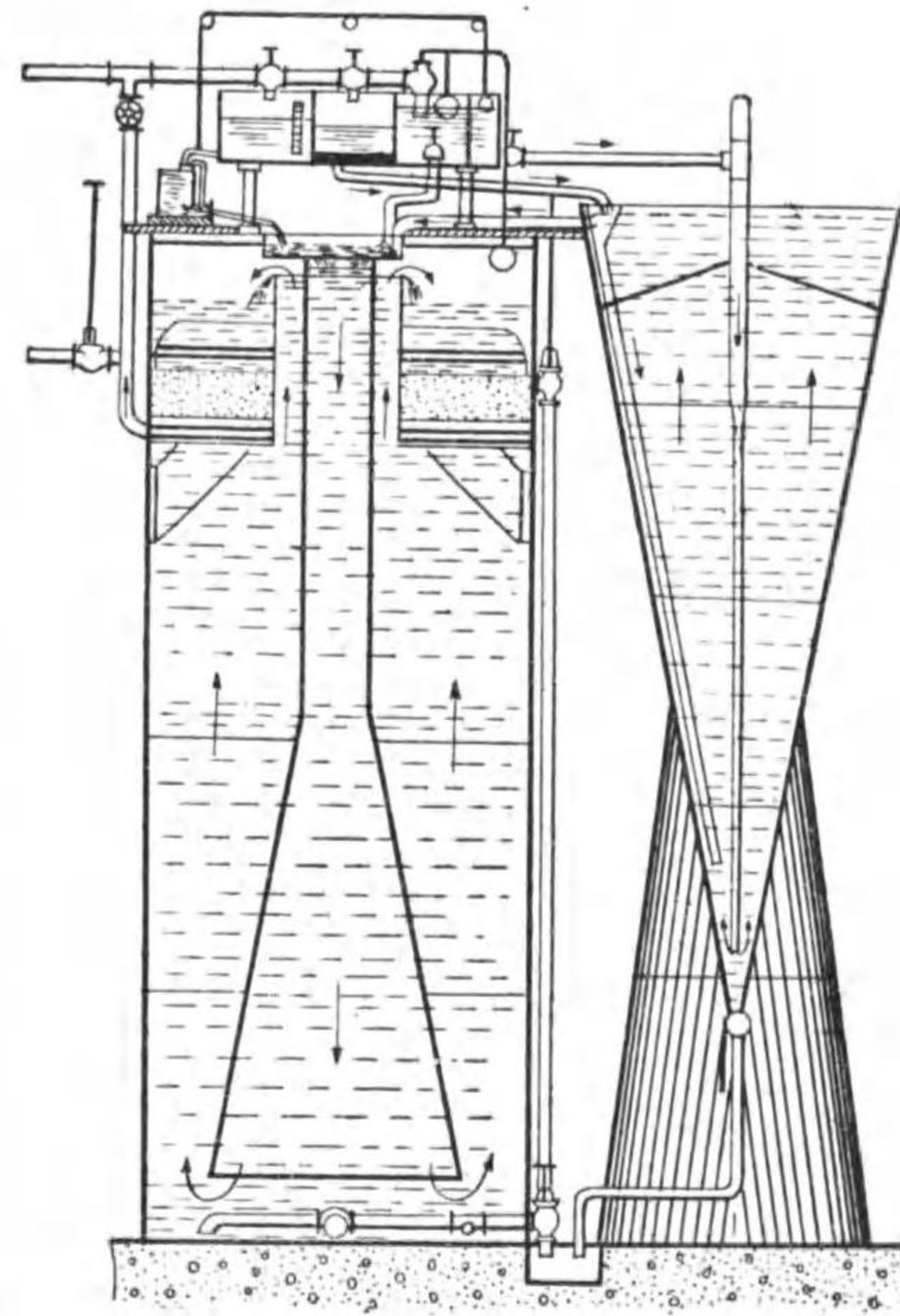
連續式ハ故ニ此ノ障害ナキ様ニ設計セラル。此ノ式ハ凡テ構造ノ一般型ハ多少同様ニシテ場所ノ經濟及自動作業ノ要求ニ適ス。主要ナル差ハ水及加フル藥液ヲ計量スルニ用ヒル特殊ノ方法及緩ナレドモ連續的ニ軟化機ノ室ヲ通過スル水中ニ沈澱物ノ沈定ヲ早ムルタメノ方法ノ差異ナリ。

水ハ此ノ型ノ軟化機ニ高キ槽(第九十三圖)ノ頂上ヨリ入ル。

槽ガ水ヲ流出スル時ニ水車ヲ廻轉スル様ニ造ラレ

其ノ動力ハ軟化及藥槽中ニテ攪拌機ヲ働カシ又他ノ機械的仕事例ヘバ藥液ヲ取扱ヒ又造ル唧筒ノ作業ヲナスニ利用セラル。

流水ニ藥液ヲ配合スル考案ハ其ノ設計種々アリ一般ニ堰又ハおりふいすヨリ成リ此レヲ越エ又ハ通リテ流ル、藥液ハ槽中ニ入ル硬水ニ比例スル様ニ造ラル。

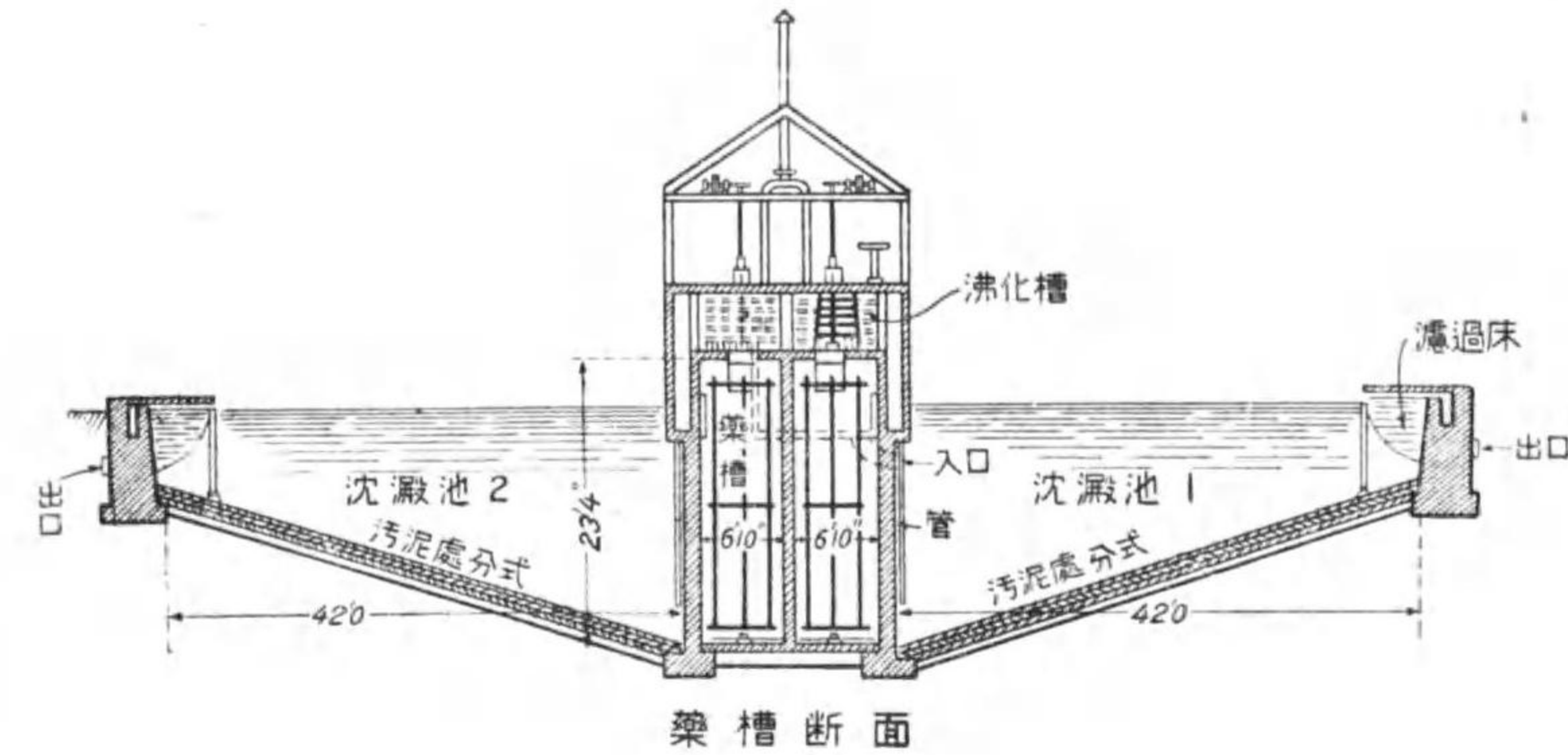


第九十三圖
レ-ざ-と動動軟化機

水ハ藥液ヲ受ケタル後ニ混和室中ヲ通り下向キニ流ル此ノ室ハ屢圓錐形ニ造ラル、ヲ以テ流レノ速度ハ槽ノ底ニ水ガ近ヅクニ從ヒテ減少ス。或ハ此レハ單ニ混和室ニテ機械攪拌器ヲ具フ。軟化機ノ混和室又ハ中部室ヲ出デタル後ニ水ハ廻リテ混和室ノ周圍ノ輪形部分ヲ緩ニ昇ル。ぼっふるハ傾斜有孔管ヨリ成リ沈渣ノ堆積ヲ促進スルタメニ用ヒラル。

軟化水ノ最後ノ清澄ニ對シテハ第九十四圖ノ如キ

濾床ガ一般ニ用ヒラル。



第九十四圖

お-う-えんすぼろ-ニ於ケル軟化構場ノ
沈澱池及ビ混和槽断面

此ノ濾床ハ屢木ノ纖維ヨリ造ラル、濾過ハ有孔板ノ間ニアル稍淺キ層ヲ通りテ上向キニセラル。砂及砂利ノ濾床ガ水ヲ清澄スルニ、亦用ヒラル。

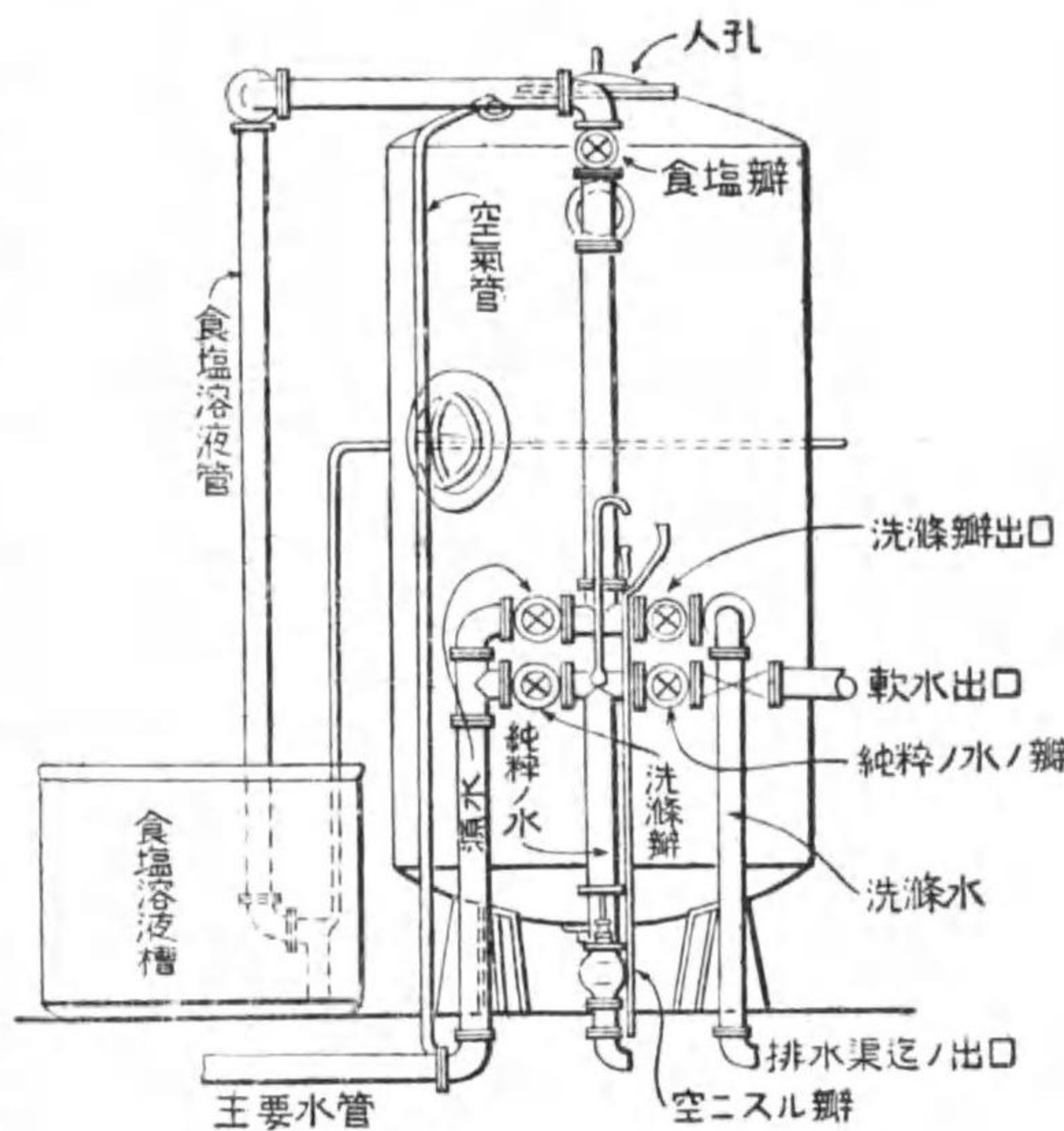
普通ノ型ノ急速砂床ガ公共上水ヲ軟化スルタメニ大構場ニテ用ヒラル。砂及砂利濾床及纖維ノ濾床ハ屢濾過材ヲ取り換フ必要アリ。木纖維濾床ニテハ纖維ハ汚レタル時ハ取り捨ツ。砂濾床ハ清潔ナル水ヲ逆流シテ普通ノ洗滌法ニテ洗滌セラルガ時々、此ノ方法ハ砂粒ノ上ノ堆積膠狀沈澱物ノ膠著作用ノタメニ効果ナシ。砂ヲ鹽酸ニテ洗滌シテ以テ石灰及まぐねし-む化合物ヲ溶解シ洗ヒ流ス方法ヲ求ムル事アリ。軟化法ニカケタル水ヲ砂ヲ通シテ濾過スル事ハ殘餘

ノ硬度ヲ更ニ減少ス。こらんぶすノ構場ニテ三十吋ノ砂床ガ源水ガ最大硬度ノ時ニ平均20%、硬度ヲ減少セリ。實驗的ニ40%ノ硬度ノ減少ガ六吋深サノ砂床ニテ生ズ。此ノ現象ハ物理的現象ニテ化學的現象ニアラズ。

(179) 沸石濾過床 (Zeolite filter) 天然又ハ人工沸石ニテ硬水ヲ軟化スル原理ノ實際應用ハ壓力又ハ重力型ノ普通ノ濾過槽中ニテ行ハレ此ノ槽中ニテ沸石ハ普通ノ濾床ノ代リヲ

ナス。併シ沸石ハ濾過材ノ役目ヲナサズシテ濁レル水ハ最良ノ結果ヲ得ルニハ初メニ濾過スルヲ要ス。沸石層ノ上下ニ砂利ノ配水層ガ時々設ケラル。第九十五及九十六圖ニテ上部砂利層ハ

有孔板上ニアリ此ノ上部砂利層ヲ支ヘル板ノ底及沸石ノ頂上トノ間ニ空所アリ。厚サ二十吋乃至四十



壓力型ノ沸石軟化機

第九十五圖

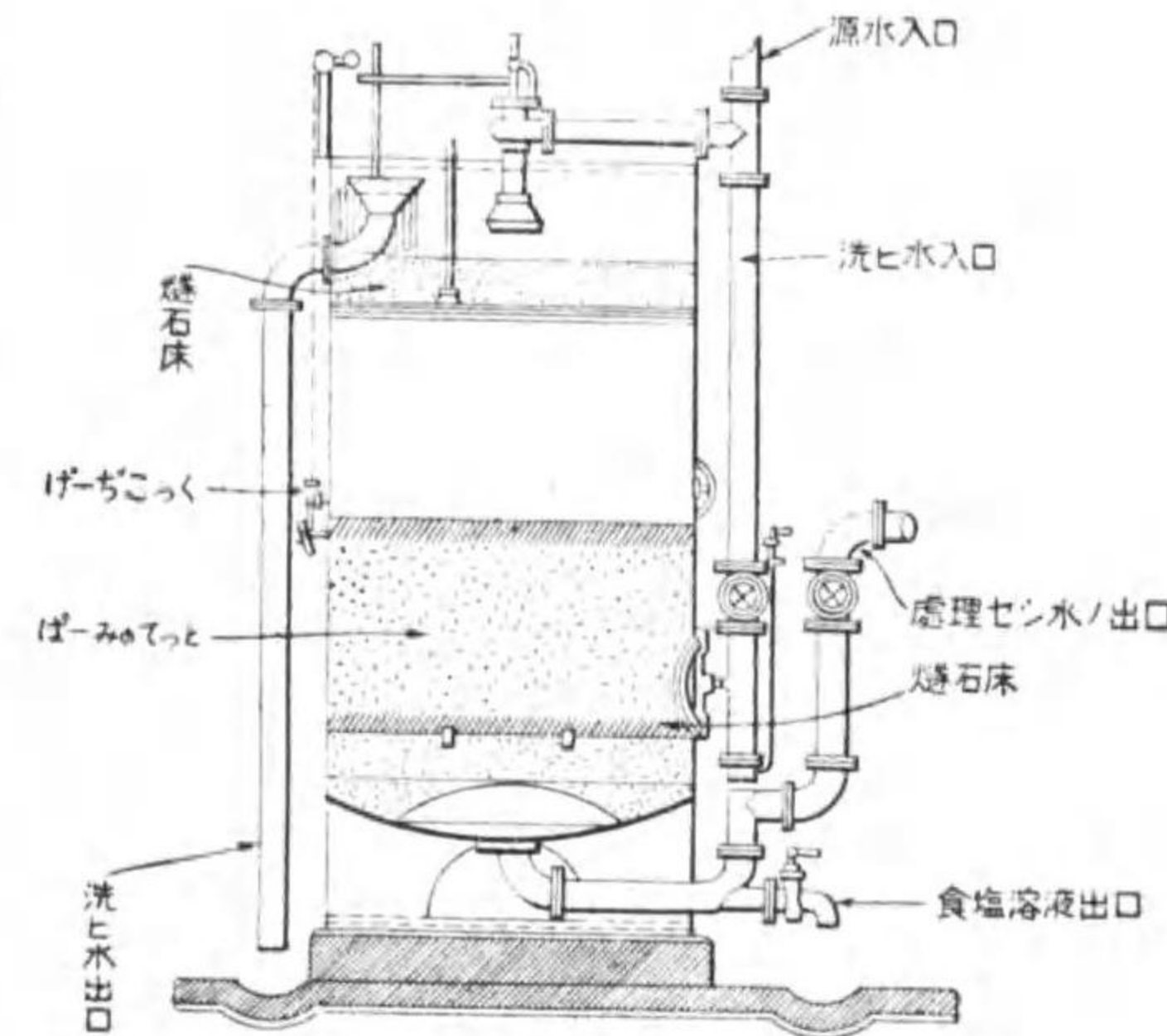
吋ナル沸石ハ砂利層ノ上ニアリ其ノ砂利層ハ順次ニ他ノ有孔板上ニ支ヘラル。

適當ナル管弁及人孔ハ軟化機ノ作業ニ具ヘラルベキモノナリ。鹽水槽ガ此ノ方法ニハ必要ナリ此レハ沸石ハ10%ノ鹽化ナトリウム溶液ヲ以テ復生セラルヲ以テナリ。

此ノ槽ハ時々、軟化槽ノ上ニ置カレ又時ニハ軟化機ト同高ニ置カル、此ノ

後者ノ場合ハ鹽水ハ唧筒ニテ揚ゲラルカ又ハ軟化機中ヘ放射セラル。構場ヲ絶エズ作業スル必要アレバ凡テノ器具ハ實際上、二重式ナルベキナリ、此レ再生期ハ實際ニ作業期程ニ長ク要セラルヲ以テナリ。

水ガ沸石ヲ通過スル速度ハ其ノ深サ及水ノ硬度ニヨリテ異リ。沸石粒ノ内部ヘ水ガ滲透スル時間ヲ與ヘザルベカラズ。ういっくうえあー氏ハ床ヲ通ル普通ノ流速ハ十呎乃至十六呎毎時ナリト云フ。速度ノ極限界ハ石灰ノ0,01%ヲ含ム水ニ對シテハ約二十七呎毎



重力型ノ沸石軟化機

第九十六圖

時ニテ 0,02 % ノモノニハ十五呎ニテ 0,03 % ノモノニハ十呎毎時ナリ。

あーる、えぬ、きにあーど氏ハ天然沸石ニテ實驗シが
んす氏ガ作りタル人工沸石ト同様ニ作用スル事ヲ發
見セリ。

えごわーど、ばーとー氏ハ同材ニテ實驗シテきにあ
ーど氏ト同様ノ結果ヲ得タリ、此ノ實驗ニテハ濾過速
度ハ2がろん毎平方呎毎分(約16呎毎時)ニテ約300p.p.m
(0,03%)ノ炭酸鹽硬度ヲ有スル水ニ良結果ヲ與ヘタリ。

硬度ノ各100p.p.mニ對シテ處理セシ水ノ1,000がろん
ニツキ人工沸石ヲ再生スルニ要スル鹽化なとりゅーむ
ノ量ハ約5,92封度ナリ。

(180) 軟化法ノ實際効果 水ヲ軟化シテ得ル利益ハ用
ヒル石鹼ノ量ノ減少及熱湯及蒸氣ヲ發生スル器械ヲ
作業スル費用ノ減少ナリ。家庭用即チ浴槽、洗濯、厨用
ニテハ軟水ハ硬水ニ優ル。製紙、製革、染色及漂白ノ如
キ或ル工業ハ硬水ヨリモ軟水ノ方ガ良キ結果ヲ得。

ほいぶる氏ハマにとば州ういんにべぐニテ處理スル
前ノ水ノ硬度ハ580p.p.mニテ硬度ヲ軟化シテ387p.p.m
ニ減少セシニ家事用目的ノミヨリ述ブルモ百萬がろん
ニツキテ38,70弗水ノ價值ハ増加セリト云フ。

おはいを州こらんぶすニ於ケル軟化構場ノ作業ノ
結果ハ次ノ如シ。

第 卅 六 表

年	加へタル藥劑 ぐれーん毎がろん			全 硬 度, p.p.m			硬度ノ 減少%
	石 灰	曹達灰	沈澄劑	河 水	沈澱水	濾過水	
1909	7,9	3,8	1,76	253	105	93	63,2
1910	7,6	5,3	1,02	270	95	85	68,5
1911	7,5	4,3	1,57	245	90	84	65,7
1912	7,0	3,4	1,90	222	90	80	63,9
1913	7,6	6,0	1,50	271	100	88	67,5

(181) 沸石ヲ以テ軟化スル結果 石灰及曹達灰ヲ以テ
水ヲ軟化シタル時、殘餘ノ硬度ハ尙ホ大ナリ。沸石床
ニ硬水ヲ通ジテ其ノ硬度ヲ零ニナス事ヲ得。此レハ
完全ナル軟化法ノ唯一ノ實際的方法ナリ。

ふーばー及ビすこつと氏ハしをと河ノ硬水及ビばー
みゅていと濾床(人工沸石)ヲ實驗シテ次ノ結果ヲ得タリ。
此レ等ノ人ハ炭酸曹達ノ餘リ多量ヲ含メル水ハ公共
上水ニハ望マシカラズト認メタリ。第一ニ石灰及曹
達灰ヲ以テ全硬度ヲ約9,1p.p.m迄減少セシ後ニばーみゅ
ていとヲ通ジテ水ヲ濾過スル實驗ヲナセリ。ばーみゅ
ていとヲ最後ノ法トナサントセリ。ばーみゅていとヲ
通過セシ水中ノ炭酸曹達あるかり度ハ62—105p.p.mナ
リ。此ノ量ハ尙ホ大ニシテ汽罐用ニ用ヒテ稍有害ナ
リ此レ炭酸曹達ガ泡立ツヲ以テナリ。

(182) ばーみゅていと法ノ利害 ばーみゅていと法ノ利益ハ
次ノ如シ。

- (1) 唯一ノ藥劑(食鹽)が必要ナルノミ。
- (2) 大規模ニ零硬度ノ水ヲ得ル唯一ノ實際方法ナリ。
- (3) 源水ノ硬度ノ變化ハ自動的ニ注意セラル。
- (4) 除去スベキ汚泥ナシ。

同法ノ不利ハ次ノ如シ。

- (1) 作業費ハ石灰及曹達灰法ヨリ大ナリ。
- (2) 軟化スベキ水ハ完全ニ清澄ナルベシ何トナレバ若シ濁レル場合ハばーみ、ていとノ空隙ハ塞グヲ以テナリ。
- (3) ばーみ、ていと軟化水ハ殘レル重炭酸曹達ヲ含ミ從テ若シ之ヲ汽罐ニ用ヒレバ泡立ツ困難ヲ生ズ。

(183) 軟化法ノばくてりあ効果 藥物沈澄及沈澱ニヨルばくてりあ除去ハ軟化構場ニテハ一般ニ甚ダ大ナリ此レハ多量ノ水酸化カルシウムガ水酸化マグネシウムノ沈澱ヲ生ズルタメニ加ヘラル、時ニ生ズル水酸化マグネシウムノ膠狀性及水自身ノ苛性度ニ依ル。水酸化カルシウムノ集中ハ正ノ帶電ヲナセル粘土粒子ノ凝集ヲナスニ充分ニシテ此レハ塊トナリテ迅速ニ沈下ス。水ノ苛性度ハばくてりあ除去ヲ機械的ニ助クル外ニ、腸ばくてりあヲ死滅セシムル様ニ思ハル。此レハ特別ノ有毒作用ニアラズシテ寧ロ、炭酸ノ除去ヨ

リ起ル第二ノ作用ナリ。炭酸ガ除去セラレ併シあるかり性ニアラザル水ハ同様ニ腸有機體ニ作用ス。

倫敦水道ノ處理中えー、しー、ほうすとん氏ハ0,007%ニ等シキ酸化カルシウムノ過剰ヲ生ズルニ充分ナル量ノ生石灰ヲ以テ水ヲ處理スレバ5—24時間ニこり菌ヲ死滅セリト云フ。

(184) 軟化構場ノ年作業費及ビ建造費 えす、ねー、ぐりーれー氏ノ編集シタル記録ハ次ノ第卅七表ノ如シ。

第 卅 七 表

構 場	人口, 1910	實際量, 百萬 がろん 毎年	每百萬がろんニ用ヒタル 平均藥量 (封 度)				總作 業者	百萬 がろん ニツキ 作業費	
			石灰	曹達灰	硫酸あ るみに ゆーむ	硫酸 鐵 次亜塩 酸カル シウム			
St. Louis, Mo.....	687,029	34,656	800	.....	.....	415 1,6	35	\$ 4,56	
Columbus, Ohio	181,511	6,716	1,384	1,054	260	.....	4,0	.....	17,46
Grand Rapids, Mich	112,171	4,506	1,250	.....	120	.....	.....	16	11,34
McKeesport, Pa.....	42,694	1,314	{ 100 3,500	100 6,000	75 400	50 200	.....	.....	27,57
Owensboro, ky.....	16,011	547	2,000	75	.....	.....	1,0	2	10,05
Oberlin, Ohio	4,365	102	2,045	735	.....	.....	.....	1	13,49
Daytona, Fla	3,082	62	2,910	250	.....	.....	.....	1	23,80
Hinsdale, Ill.....	2,451	100	4,091	1,368	少量	.....	.....	1	30,00

せんとい (St. Louis) ノ源水ノ硬度ハ 170 p.p.m ニテこらんぶ (Columbus) ノ源水ハ約 300 p.p.m ノ硬度ヲ有シぐらんごらびす (Grand Rapids) ニテハ 235 p.p.m ニテでーとな (Daytona) 及ひんすでーる (Hinsdale) ニテハ 360 p.p.m ニテまっくきーすぼーと (McKeesport) ニテハ 100—600

p.p.m ナリ。

作業費ハ水ノ硬度ヨリモ他ノ地方状況ニヨリ自ラ影響セラル。構場ノ大サ及ビ國ノ種々ノ部分ニ於ケル藥品ノ價格ハ費用ノ比較ヲナスニ考フベキ事項ナリ。

次ニ軟化構場ノ建造費ヲ示ス。

建造費	
總費	每百萬ガ ろン容量
せんとるい (St. Louis).....	\$ 1,495,000 \$ 9,344
こらんぶす (Columbus).....	590,780 19,693
ぐらんどらびす (Grand Rapids).....	449,569 22,478
まっくきーすぽーと (McKeesport).....	250,000 25,000
おーうゑんすぼろー (Owensboro).....	30,000 10,000
おーばりん (Oberlin).....	12,000 13,300
でーとな (Daytona).....	4,304 14,347
ひんすでーる (Hinsdale).....	18,000 18,000

第廿九章 水中ノ溶解鑛物質ノ除去 (續)

(185) 鐵及まんがんノ除去 地下水ハ公共上水ニ屢用ヒラル。多クノ地下水ハ鐵及まんがんヲ除ク時ハ家事用及工業用ニ充分満足ナリ。鐵ノ0,2p.p.m以下ヲ含ム水ハ有害ニアラズシテ0,5p.p.mニテモ大ナル差支ナシ。鐵ハまんがんヨリモ水ヨリ分離スル事ハ容易ナリ。

鐵ハ普通第一鐵即チ水酸化第一鐵 (Ferrous hydrate), 重炭酸鐵 (Ferrous bicarbonate) 又ハ硫酸第一鐵 (Ferrous sulphate) トシテ存在ス。又有機物質ハ或ル場合ニハ鐵及ビまんがんヲ溶液トシテ保ツニ重大ナル役目ヲナス。まんがん及有機物質ノ量ガ少ナル時鐵ガ重炭酸鹽トシテ存在スレバ氣曝ニヨリテ地下水ヨリ沈澱セシメテ除キ得。

氣曝作用ニヨリテ無水炭酸ハ除去セラレ鐵ハ第二鐵ニ酸化セラレ其ノ形ニテハ水ニ全ク不溶解ナルヲ以テ沈澱ス。まんがんハ酸素ト緩ニ作用シ其ノ沈澱ニハ鐵ヨリモ遙カニ長キ時間ヲ要ス。氣曝ノ後ニ砂及砂利ヲ通ジテ濾過スレバ浮遊セル鐵及まんがんヲ除去スルヲ得又膠狀浮遊ノ形ニアル少シヲモ除キ得ベシ。

一般ニ鐵ガ沈澱スルニハ無水炭酸又有機物質及ビまんがんニヨリテ妨害セラル、うえすとん氏ハあるみに。一むノ沈澱ハ鐵ノ沈澱ヨリモ困難ナレドモまんがんノ其レヨリモ困難少ナルヲ認メタリ。最重ノ酸化物ヲ作ル金屬ガ第一ニ沈澱ス。

(186) 無水炭酸ノ存在セル場合ノ鐵ノ除去 鐵ガ水中ニ重炭酸鹽トシテ存在セル時ハ多量ノ遊離無水炭酸モ共存ス。

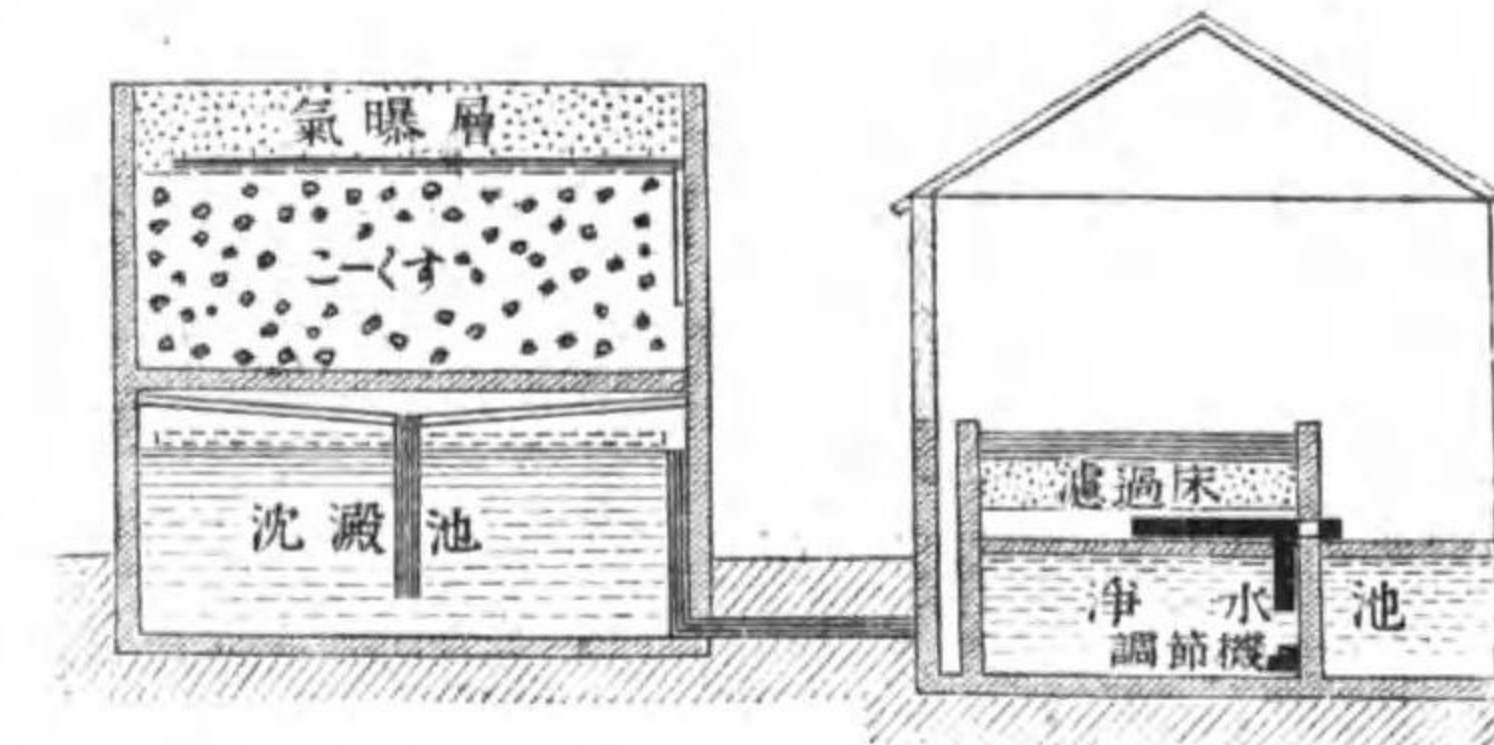
攪拌ニヨリテ無水炭酸ノ大部分ハ水ヨリ除去シ得。水中ニ溶解セル酸素ハ鐵ヲ酸化スル事ヲ得從テ之ヲ不溶解トス。水ヲ攪拌セル中ニ、多少、空中ヨリ酸素ノ吸收起リ、鐵ノ酸化從テ沈澱ヲ促進ス。水ニあるかり例ヘバ石灰、又ハ曹達灰ヲ加フル事ニヨリテ無水炭酸ノ除去ハ同様ノ結果ヲ生ズ。氣曝シ沈澱セシメタル水ヲ砂ヲ通シテ急速濾過法ニカケル事ハ淨化ノ最後ノ法ナリ。

歐洲ニテ多少用ヒラル、所謂あんだーそん廻轉淨化機 (Anderson revolving purifier) ハ鐵ノ孔屑ヲ有スル廻轉ごらむヨリ成ル(自著最近上水道第二百十九頁參照)水ハどらむヲ通り鐵屑ト共ニ攪拌セラル。過剩ノ無水炭酸ノ作用ニヨリテ鐵ハ溶解セリ而シテ攪拌ノ結果トシテ多少ノ無水炭酸ハ除去セラル。次ニ鐵ハ第二鐵鹽ニ酸化シ其レガ沈澱シテ沈澱劑ノ役目ヲナシ浮

遊物ノ沈澱ヲ助ケ又植物性著色物質ノ如キ膠狀浮遊ノ沈澱ヲモ助ク。

(187) 有機物質ノ存在セル場合ノ鐵除去 多量ノ有機

物、無水炭酸、鐵及少シノまんがんヲ含メル井水ハあーる、えす、うえすとん氏ニヨリテ實驗セラレタリ。



第九十七圖 除鐵構場配置ノ一例

水ノ色ハ 35—50 p.p.m ニテ鐵ハ 0,4—1,15 p. ニテ無水炭酸ハ 40—56p.ニテ又まんがんハ 0,15—0,4p. ナリキ。

石ノ六吋ヲ有セル氣曝機、こーくすヲ以テ充タセル滴下機 (Trickler)、沈澱池及機械濾床ニヨリテ次ノ淨化結果ヲ實驗的ニ得タリ(第九十七圖參照)。

第 卅 八 表

	井	滴下機ヨリ	濾過床ヨリ
	水	出テタル水	出テタル水
		P. P. m	
色度.....	50,00	40,00	35,00
鐵.....	0,90	0,35	0,28
無水炭酸.....	54,00	8,60	8,00
溶解酸素.....	2,17	10,39	10,25

滴下機ハ 50,000,000 がろん毎えーかー毎日ノ速度ニテ働キ濾床ハ 100,000,000 がろん毎えーかー毎日ニテ作業ス。

(188) まんがんに存在セル時ノ鐵除去 まんがんガ鐵ノ除去ヲ防害スル井水ハみどるぼろーニテ見出サレタリ。1913年あーる、えす、うゑすとん氏ニヨレル實驗ニテハ此ノ種ノ水ヲ淨化スルニ困難ヲ感ゼリ。うゑすとんノ實驗機ニ於テ水ハ水煙氣曝機迄送ラレ此ノ氣曝機ハ約二十吋ノ距離、空氣ヲ通リテこーくす滴下機迄流出セリ。滴下機ハ75,000,000ガロン毎えーかー毎日の速度ニテ働キ6,7呎ノ深サノ間ハ滴下機ノこーくすハ水ニ浸サレザリキ。併シ水中こーくすとノ接觸ハ滴下機ノ下部ニテ行ハレタリ。濾床ハ有効大サ0,28耗ノ砂ノ二十六吋ヨリ成リ10,000,000ガロン毎えーかー毎日の速度ニテ作業セラレタリ。

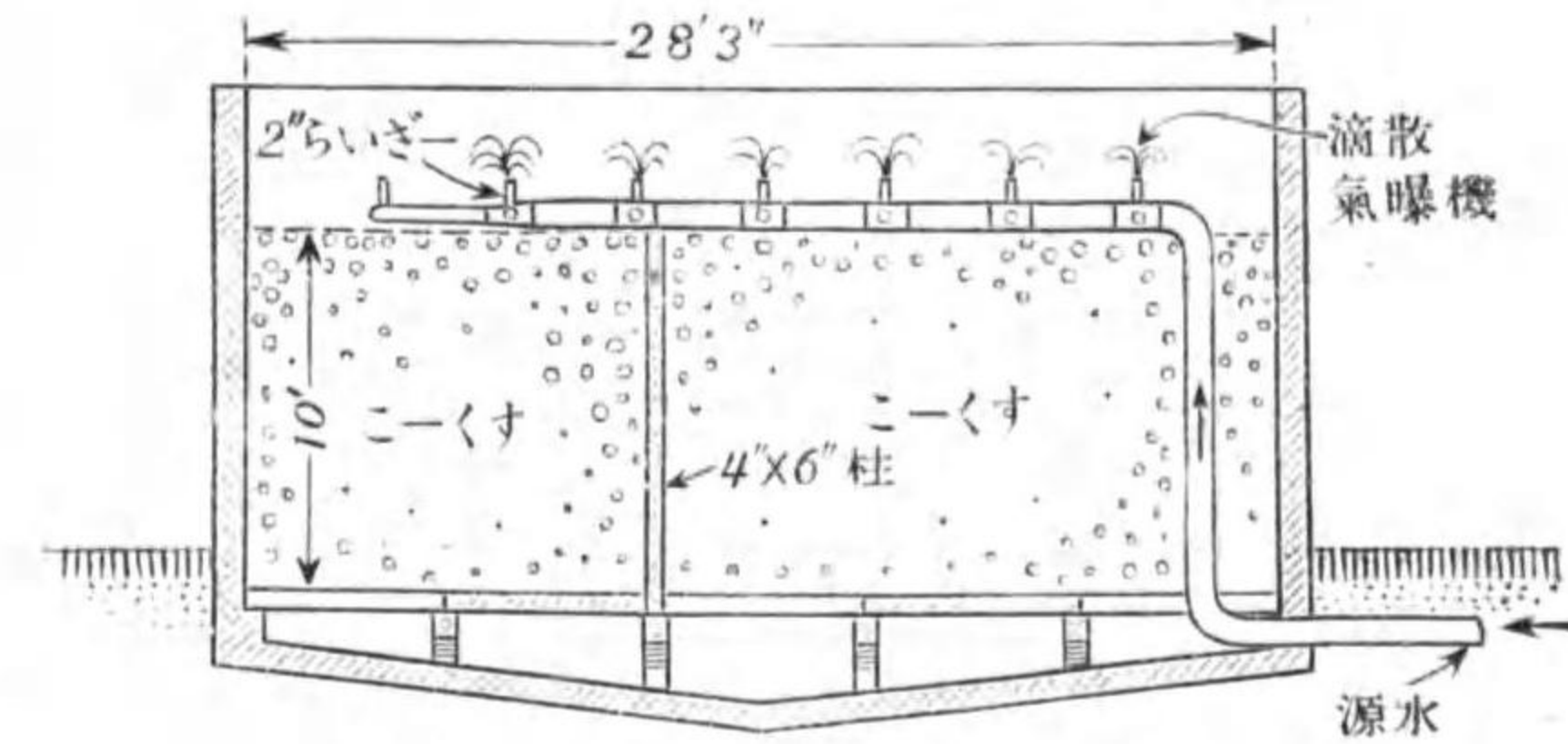
千九百十三年三月及四月ニ於ケル此ノ作業ノ結果ハ次ノ第卅九表ニ示スガ如シ。

第 卅 九 表

	井 水		滴下機ヨリ出ヅル水		沈澱池ヨリ出ヅル水		濾過床ヨリ出ヅル水	
	三月二十七日	四月二十三日	三月二十七日	四月二十三日	三月二十七日	四月二十三日	三月二十七日	四月二十三日
	P P m							
色 度	45,00	45,00	40,00	38,00	12,00	10,00	10,00	10,00
濁 度	3,00	2,00	5,00	5,00	2,00	2,00	1,00	1,00
鐵	1,20	0,90	1,90	1,80	0,35	0,25	0,15	0,20
まんがん	0,75	0,72	0,95	0,90	0,75	0,55	0,38	0,25
無水炭酸	44,00	48,00	5,00	5,00	5,50	5,30	5,00	5,00
溶解酸素	3,50	4,21	11,07	11,42	10,83	11,51	10,91	11,26

第九十八圖ハ除鐵構場ニ用ヒル代表的滴下機ヲ示

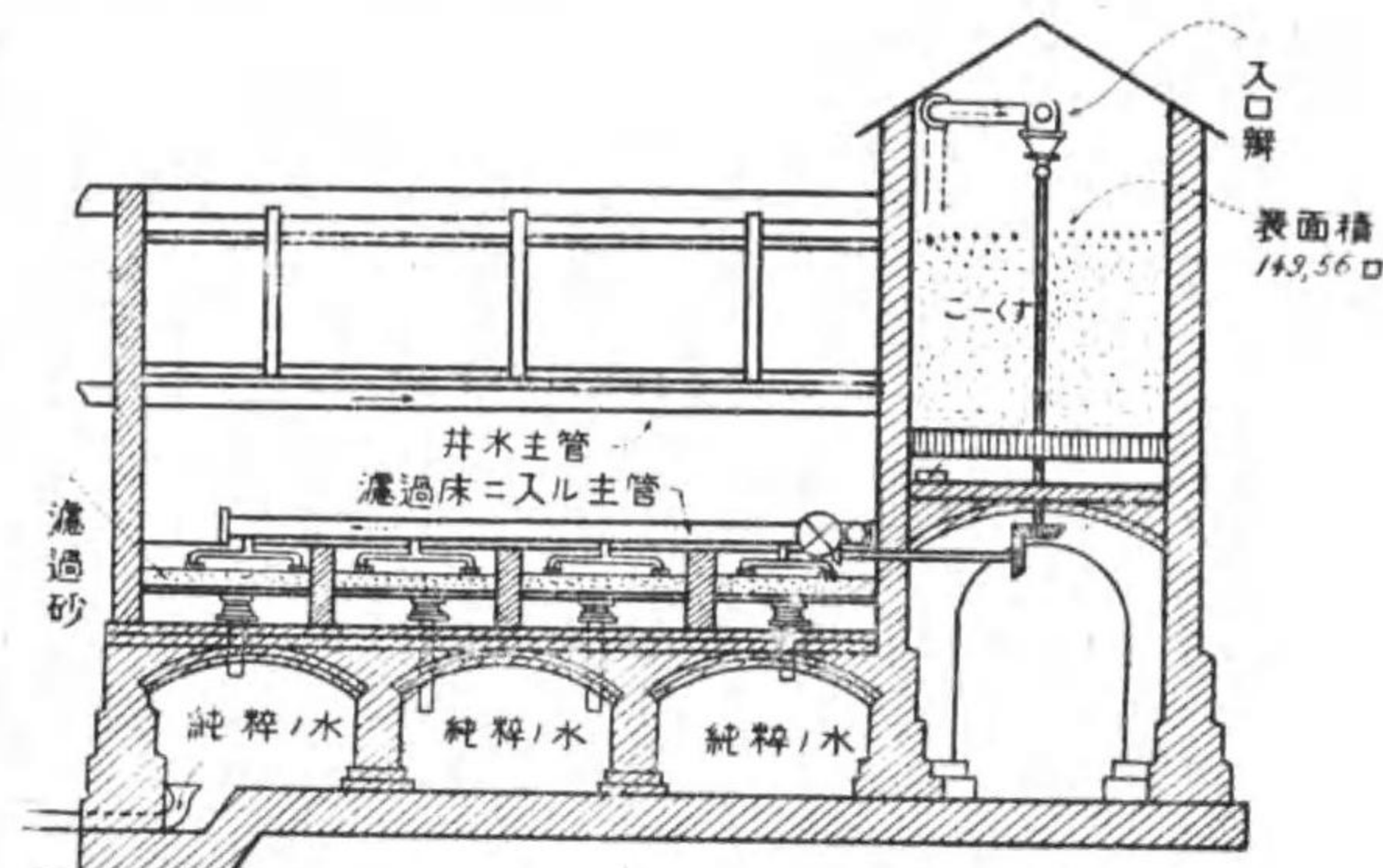
ス、こーくすハ混凝土板上ニ支ヘラレ水ハ多數ノ水煙トナリテこーくすノ表面上



第 九 十 八 圖

ニ撒布セラル。こーくすノ直徑ハ一時乃至二吋ナリ。(189) 地下水ノまんがん鐵ノ多量ヲ含ム水ガまんがんヲ含ム事ハ普通ノ事ナレドモ或ル場合、まんがんノ多量ガ微少ノ鐵ト共存スル事アリ。獨逸ノどれすでんノ水道ニテハ0,6—1,0 p.p.mノまんがんヲ含ミ鐵ノ含有量ハ唯、約0,1 p.p.mナリ。

まんがんガ硫酸鹽トシテ存在セル時ハ此レヲ除去スル事ハ困難ナリ、此レハ強力ナル酸ノまんがんノ鹽類ハ空氣ニテ酸化セラレヌヲ以テナリ。



第 九 十 九 圖

はんぶるぐニ於ケル除鐵構場

まんがんに鐵ト同様ニ洗濯所、漂布所、染色場、及製紙場等ニ用ヒル水中ニアレバ非常ニ厄介ナリ。普通ニ水道用水中ニ見出サル、まんがんに量ヲ含有スル飲料水ハ有害ナル影響ヲ與ヘズ。配水管中ニ鐵ばくてりあが發生スルハ鐵及まんがんに含ム水ニ起ル普通ノ現象ナリ。

多クノ歐洲水道ニ於テまんがんに見出サル、事ハ普通ニシテ其ノ量ハ0,1—6,5 p.p.mナリ。鐵ハ普通ニまんがんと共ニ見出サル(第九十九圖參照)。

おーだー河邊ふれすらう市ハ1871年以來此ノ河ノ水ヲ緩速砂床ニテ濾過シテ用ヒタリ。地下水ガ安全ナリト考ヘラレタル爲メニ井戸ヨリ水ヲ得ントセシガ其ノ水ハ鐵ヲ含有スル事ヲ知レリ。六吋ノ井戸ヲ三百本掘リ其ノ間隔ヲ六十呎トシ此レヨリ唧筒揚水シタル水ヲ滴下機及砂濾床ニテ淨化シテ鐵及まんがんに除去セリ。井戸ノ揚水量ハ約10,000,000ガロン一日ナレドモ初メハ15,000,000ガロンガ豫期セラレタリ。井戸ノ唧筒揚水ガ連續スルニ從ヒテ水ノ鐵含有量ハ6ヨリ20 p.p.mニ昇リシガ淨化シテ之ヲ除去スル事ヲ得タリ。

千九百六年ノ初メ早魃ノ季節ノ後ニ水位ハ確實ニ低下シ同年三月二十八日ニおーだー河ニ洪水起リ井戸ノ地盤ニ氾濫セリ。水ノ化學組成ハ日夜變化シ全

固形體ハ三倍トナリ水ノ鐵含有量ハ100 p.p.mニ昇リまんがんに50 p.p.mニ昇レリ。

水ハ稍酸性ナリキ。淨水構場ハ水ヲ淨化スルヲ得ザリキ。ヤガテ大低ノ井戸ハ再ビ平常ノ水ヲ出セシガ殘餘ハ遂ニ放棄セラレタリ。此ノ現象ハ同年九月ニ再ビ起レリ。

井水ガ此ノ如ク偶然ニ汚濁スル説明ハ地下水位ガ甚ダ低下シテ土壤中ノ硫化鐵及まんがんに硫酸鹽ニ空中ノ酸素ガ酸化セシニヨル。有機物質ノ分解ハ硫化水素ヲ生ジ之ガ初メニ鐵及まんがんに硫化物ニ變化セリ。

をーだー河ニ洪水ガ起リタル時ニ硫酸鹽ヲ洗掃シ斯克テ井水ガ多量ノ鐵及まんがんに含ムニ至レリ。

えーち、るーりぐ氏ハふれすらうニ於ケル水中ヨリ又おーでる河ノ對岸ニ於ケルぐるごー氏ノ提案セル水道ノ井水ヨリ鐵及ビまんがんに除去スル最良ノ方法ヲ決定スル實驗ヲナセリ。此ノ實驗ノ概略及るーりぐ氏ニヨリ到達シタル結論ハ次ノ如シ。

氣曝及ビ濾過(Aeration and filtration)此ノ方法ハ若シ相當ナル量ノ鐵ガまんがんと共ニ存在シ又兩者ガ重碳酸鹽トシテ存在スレバ成効ス。氣曝ハ滴下機中ニテ又ハ密閉箱中ニテ壓力ヲ加ヘテ行ハル。若シ鐵ノ量ガ少ク又ハまんがんに硫酸鹽トシテ存在セル場合ハ

此ノ方法ニテハ多量ノまんがんヲ除去スル事ヲ得ズ又最モ都合ヨキ状態ニテモまんがんハ全部ヲ除去スル事ハ不可能ナリ。

氣曝及ビ濾過、石灰ノ附加、沈澱及ビ第二ノ濾過、鐵及まんがんノ大部分ハ氣曝及ビ濾過ニテ除去セラレタリ。次ニ石灰水ノ僅少ノ過剰(二乃至四パーセント)ヲ加フ。池中ニテ沈澱セシメ次ニ砂濾過ヲ行ヘバ此ノ方法ヲ完成ス。此ノ方法ハ實際的方法ニシテぶれすらうニ於テ此ノ方法ノ不利トスル所ハ絶エズ組成ヲ變化セル水ニ石灰ヲ加フルニ注意ヲ多ク要シ又加ヘタル石灰ノ過剰ノタメニ水ニ惡臭ヲ附與スル事ナリ。此ノ惡臭ハ無水炭酸又ハ明礬ヲ加ヘ或ハ濾過シタル河水ト其ノ流出水トヲ混和シテ消去スル事ヲ得ベシ。

過まんがん酸鹽ノ附加　まんがんノ酸化ハ完全ニ成効ス。硫酸まんがんノ毎百萬八部分ヲ除去スル費用ハ毎百萬がろんニ付キ六弗ニテ低少ナリト認メラル。過まんがん酸鹽ヲ加フル不利ノ一ハ酸化ノ生成物ノ一ハ硫酸ニシテ之ハ中和セザルベカラズ。此ノ藥物ヲ過量ニ又ハ過少ニ加フレバ困難ヲ生ズ。

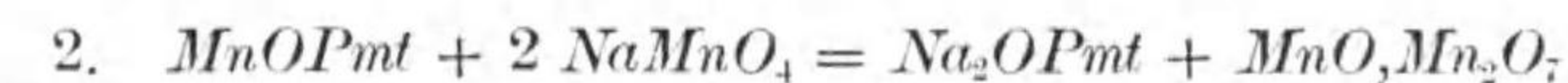
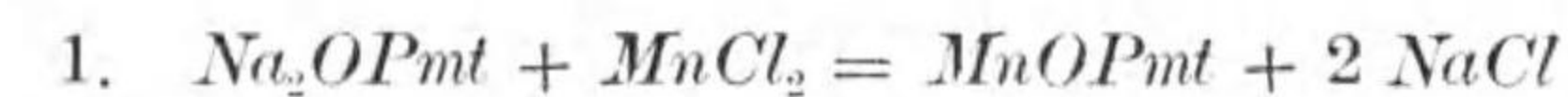
おぞーん又ハ電氣分解(Ozone or Electrolysis) 兩法共満足ナル結果ヲ生ズル事ヲ得、おぞーんハ過まんがん酸鹽ヨリモ酸化劑トシテ有力ナリ。併シ生ジタル酸化

物ハ甚ダ微細ニシテ完全ニ此レヲ除クニハ低速度ニテ濾過池ノ作業ヲ爲サザルベカラズ。

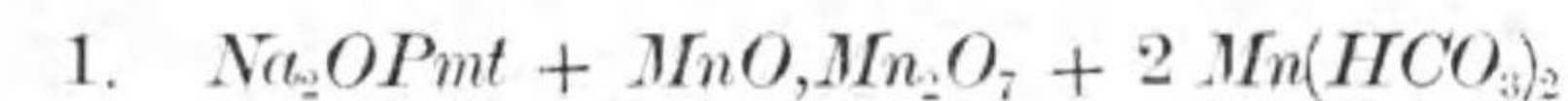
まんがんに一すば一み₁₀₀ていとヲ通ジテ濾過スル事、此ノ藥劑ハそーでいあむば一み₁₀₀ていとノ如ク人工沸石ナリ。

そーでいあむば一み₁₀₀ていとヲ鹽化まんがんノ稀薄溶液ヲ以テ處理スレバまんがんに一すば一み₁₀₀ていとヲ生ズ。

次ニまんがんに一すば一み₁₀₀ていとヲ過まんがん酸なとり₁₀₀一むノ二乃至三パーセント溶液ヲ以テ酸化ス。若シば一み₁₀₀ていとノ化學式ガ $2SiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot Na_2O$ ニシテ Na_2O Pmt ニテ表ハスモノトスレバ反應ハ次ノ式ニテ表ハス事ヲ得。(2) 式中 MnO, Mn_2O_7 ハ Na_2OPmt ノ粒ヲ被フ。



酸化まんがんハ水中ニ溶解セルまんがんニ強力ナル酸化作用ヲ及ボス。此ノ人工沸石ノ床ニ處理セラレ、水ヲ通ジテ次ノ反應が生ズ。



そーでいあむば一み₁₀₀ていとノ表面上ノまんがんノ高酸化物ガ無クナル時ハ濾床ハ無能トナリ從テ過まんがん酸曹達ヲ以テ再生セザルベカラズ。約水ノ七萬七千二百がろんガ再生ニ用ヒタル過まんがん酸曹達ノ每封度ニ床ヲ通ス。濾過速度ハ毎分床ノ每平方呎ニ

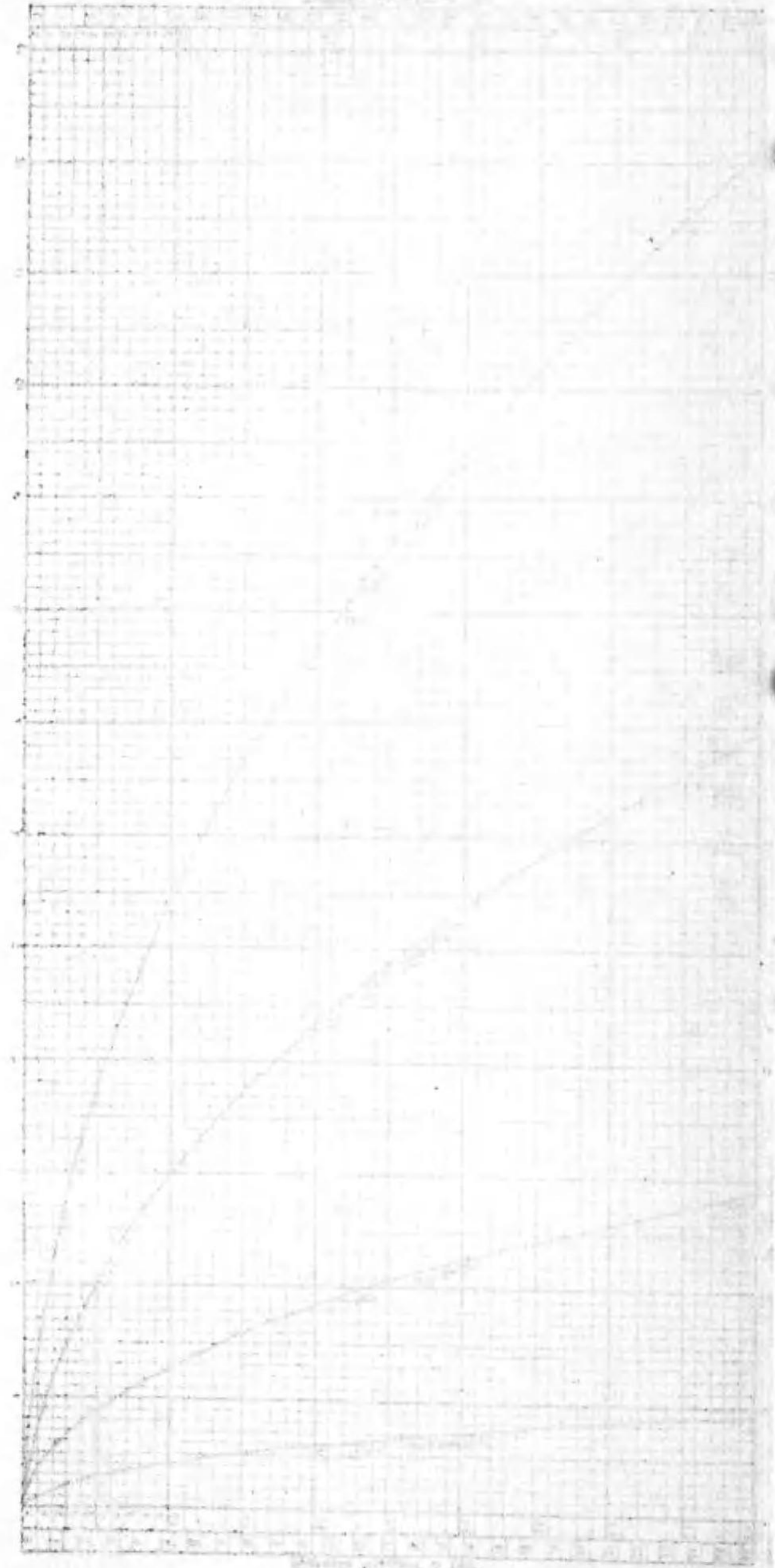
九、二がろんニテ約洗滌水ノ一ばーせんとガ鐵及ビま
んがんノ堆積酸化物ヲ洗掃スルニ用ヒラル。

ぐろごーニ於ケル實驗まんがんばーみて^てと構場
ハ直徑三五呎ニテ高サ六呎ノ密閉濾床ヨリ成リ此レ
ハ二呎深サノ沸石床ヲ有ス。一濾床ノ容量ハ六千が
ろん毎時ト想像セラル。ぐろごーニ於ケル實際ノ濾
過速度ハ七五がろん毎平方呎毎分ニシテ併シどれす
でんニ於テハ濾床ハ二十がろん毎平方呎毎分位ノ大
サノ速度ニテ働ク。

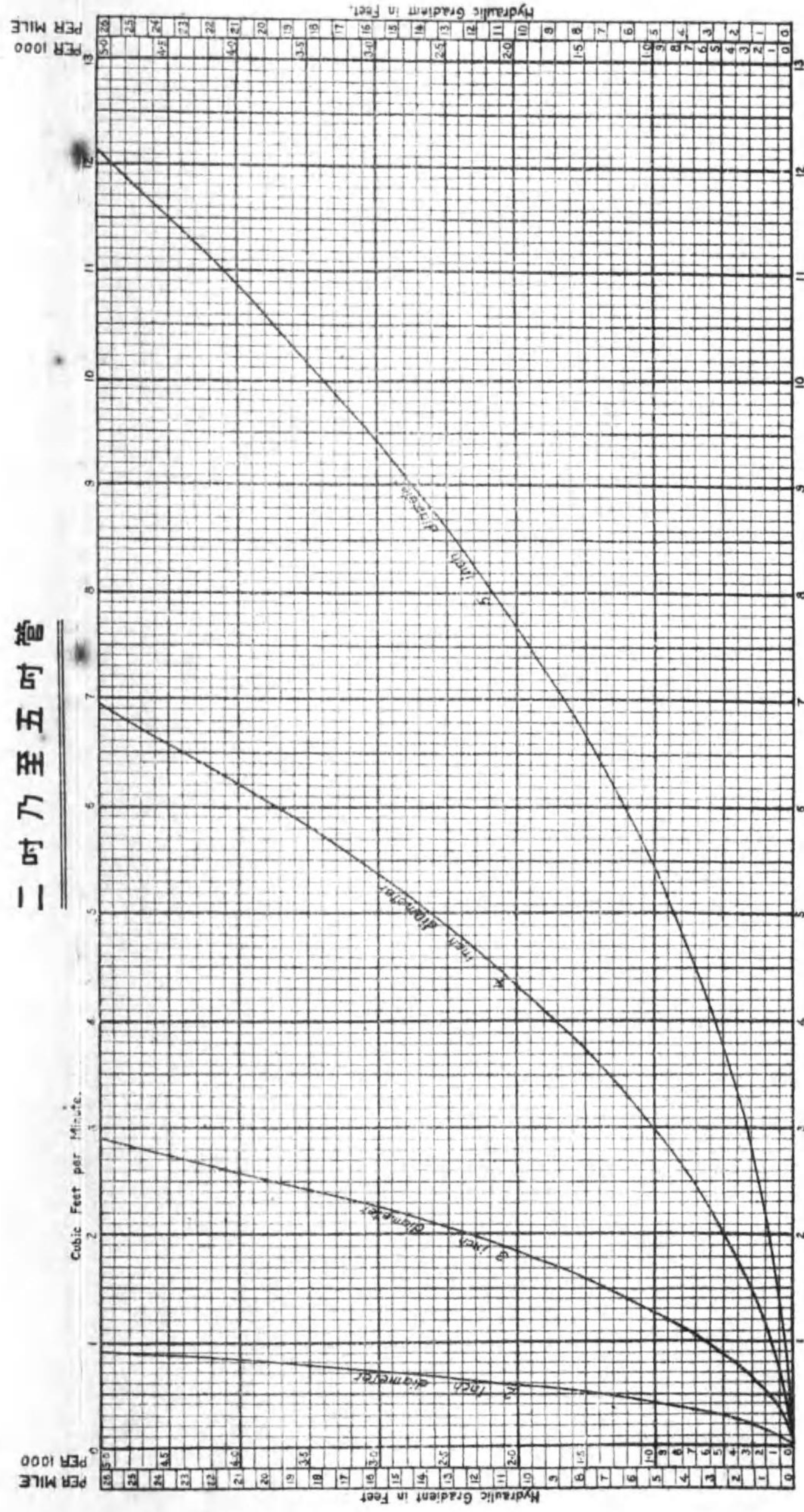
過まんがん酸曹達ニ對シテ每封度十仙ノ價格ヲ基
トスレバ處理ノ見積リ工費ハ水中ノまんがんノ量ニ
ヨリテ一乃至二弗毎百萬がろんナリ。

高濾過速度、連續的藥品注加ノ不要、及ビ低廉ハまん
がん及ビ鐵ヲ除去スル價值アル方法トナス。

濾過速度とマンガン除去率の關係

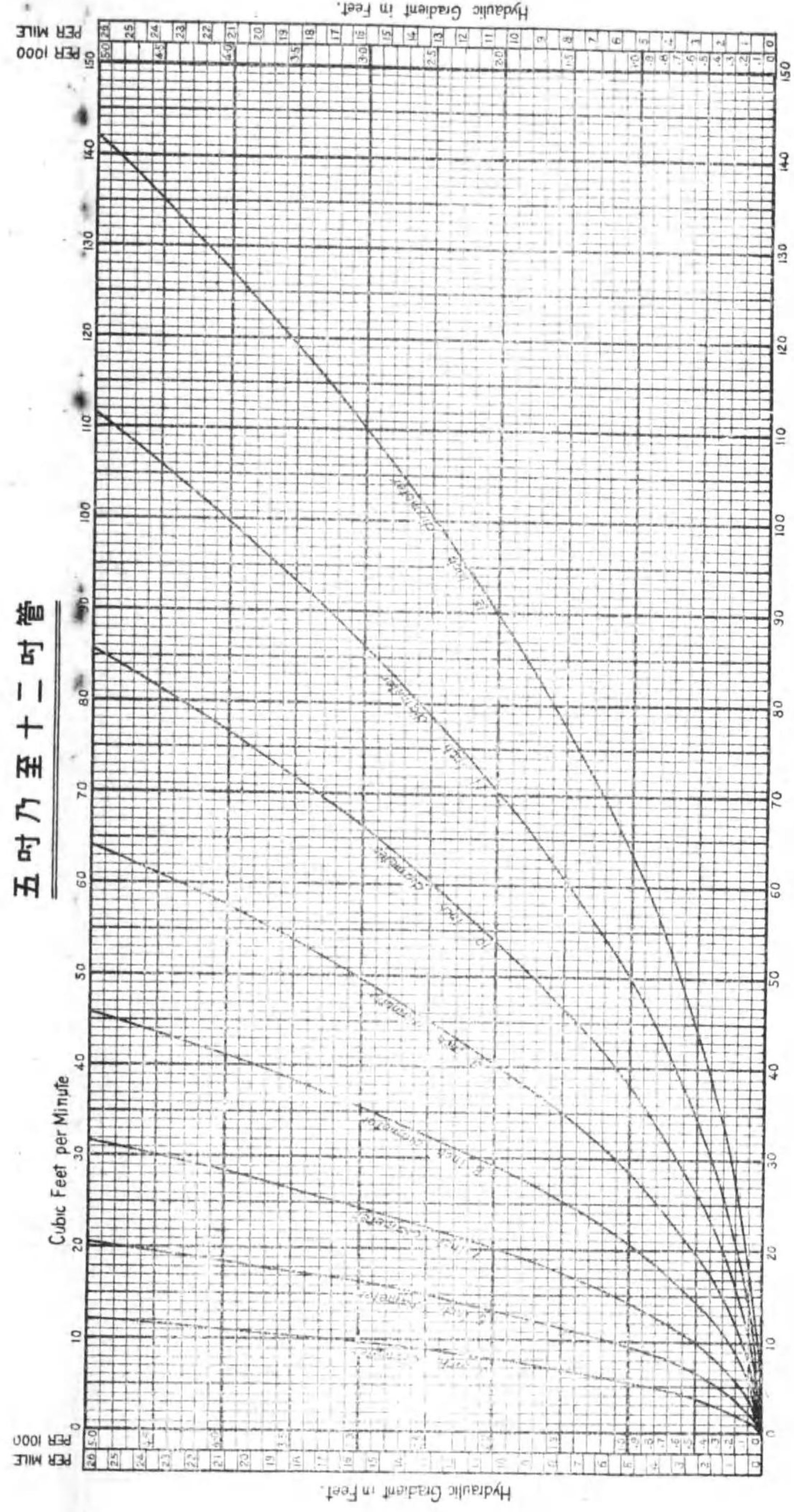


二吋乃至五吋管

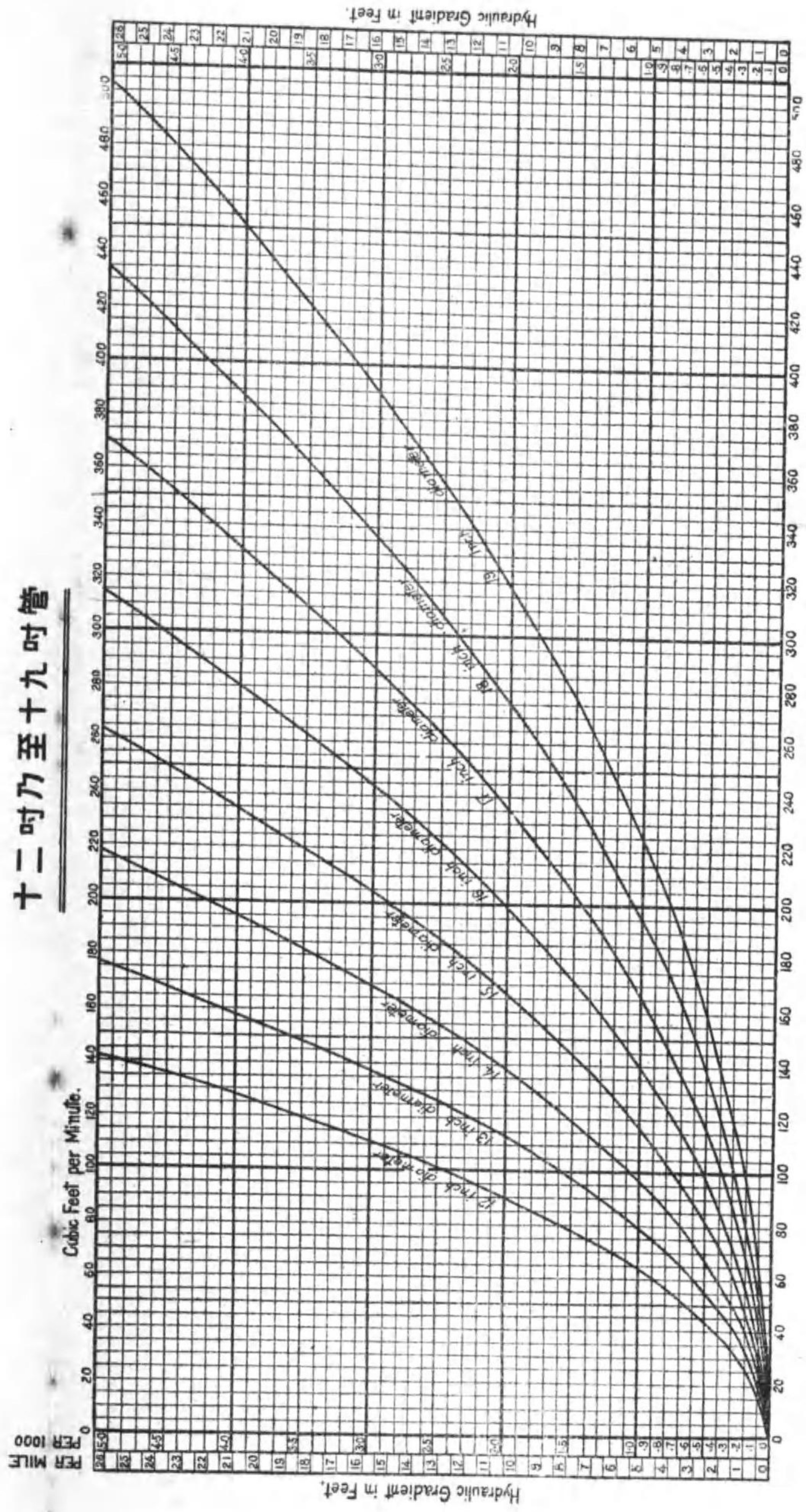


第百圖 てら一水管流量圖表

五吋乃至十二吋管



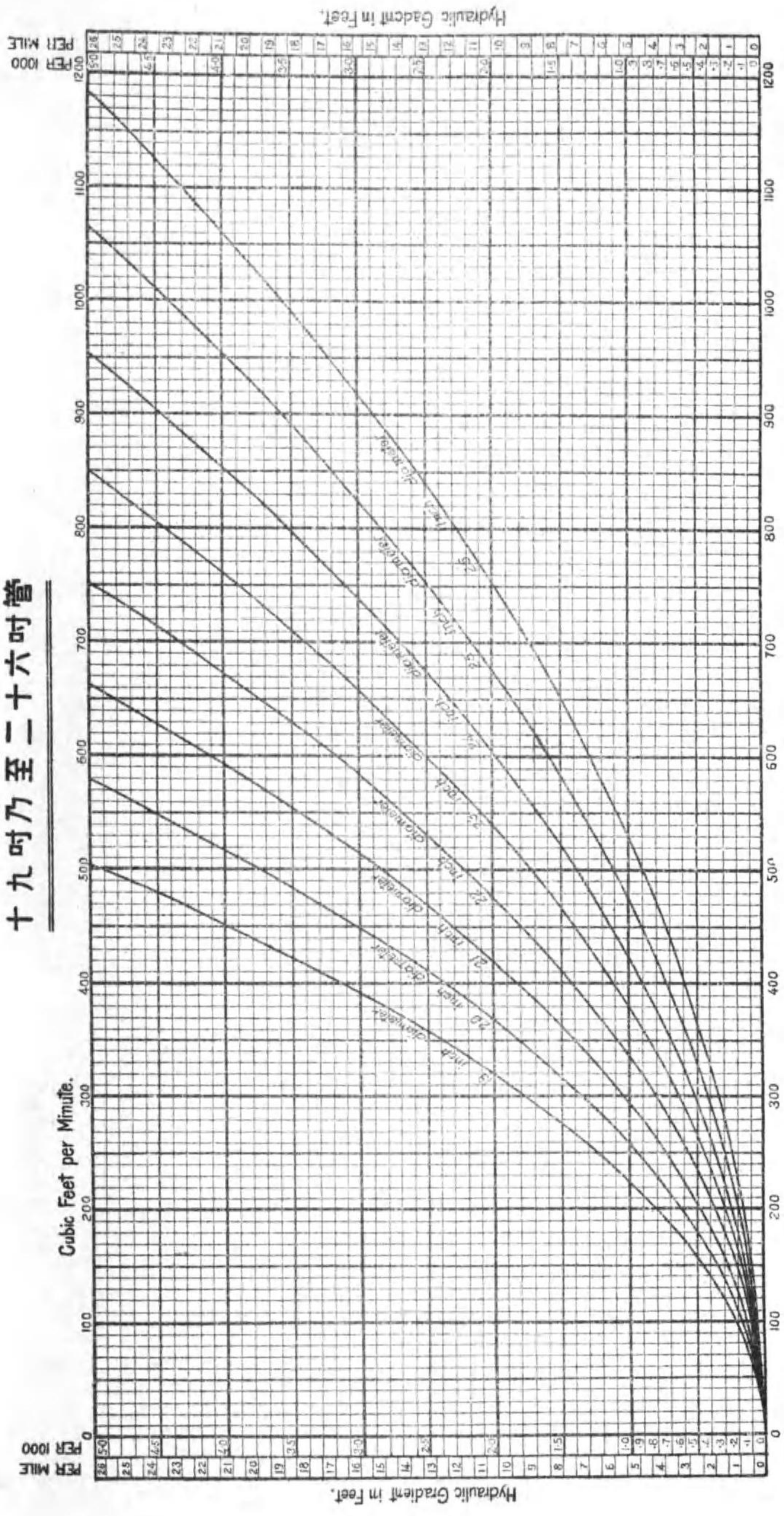
第一百一圖 一—水—管—流—量—圖—表



十二吋乃至十九吋管

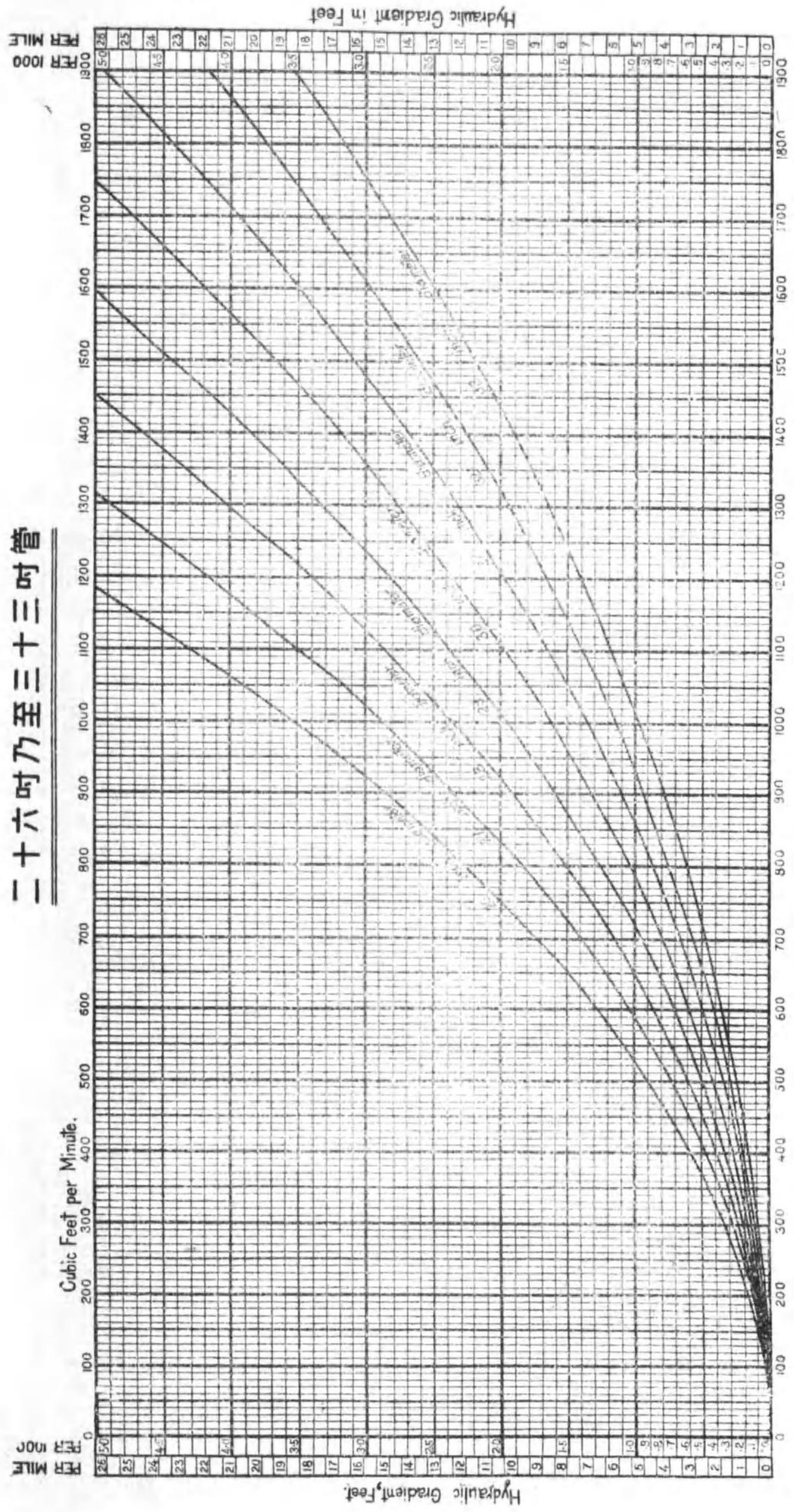
第二百圖 一—五—水管流量圖表

十九吋乃至二十六吋管



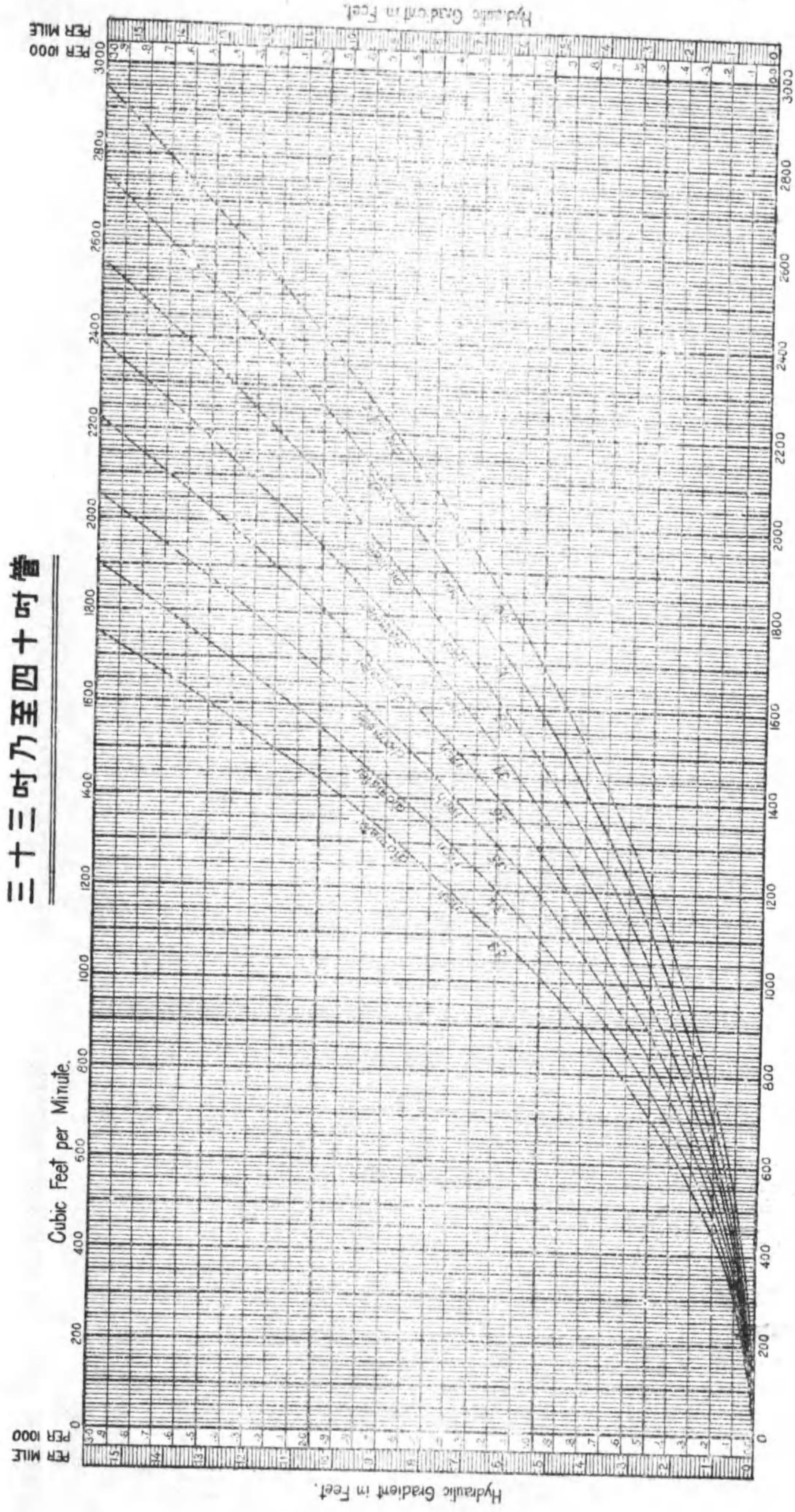
第三百三圖 一—一水管流量圖表

二十六吋乃至三十三吋管



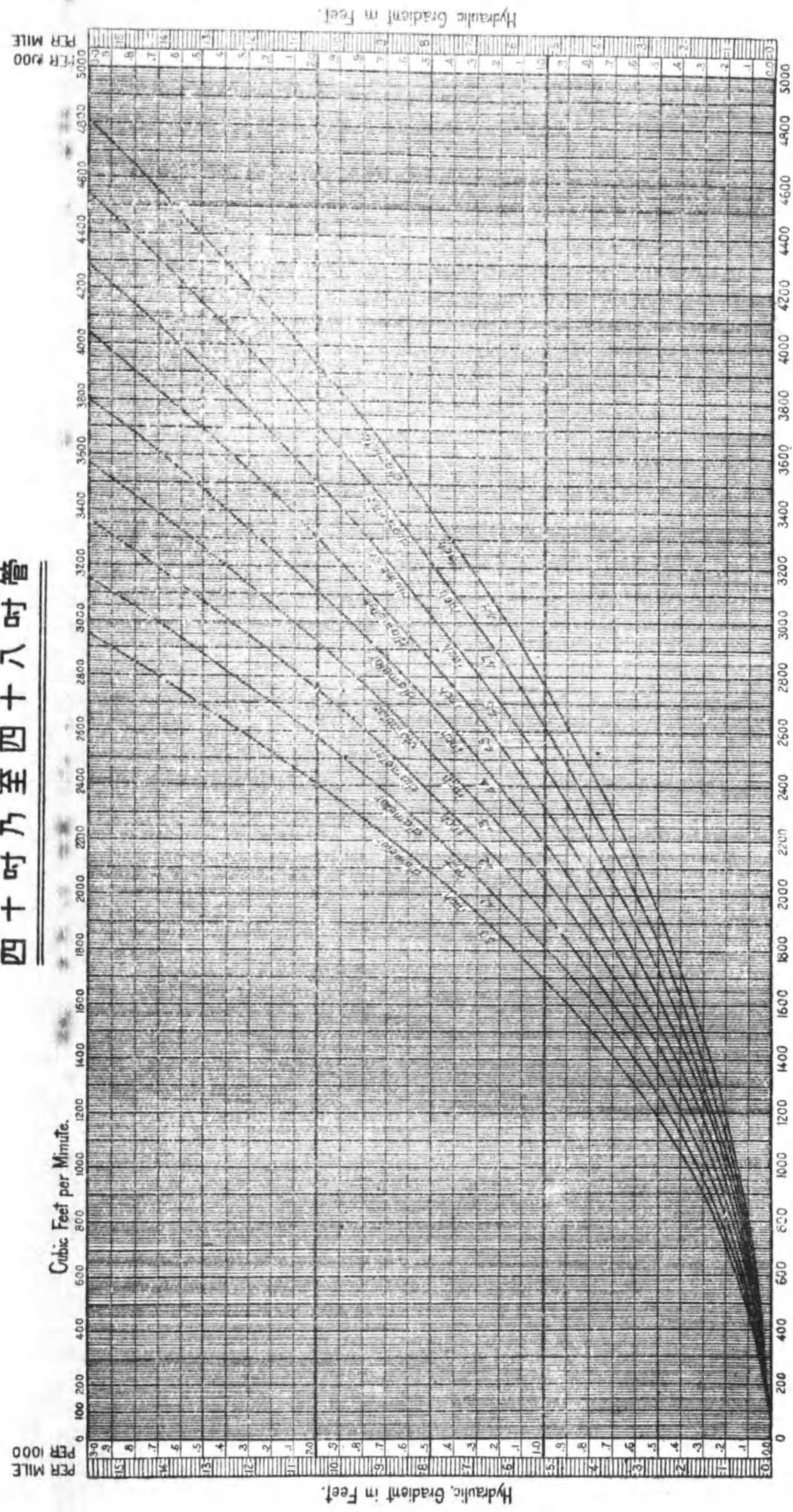
第四百四圖 てら一水管流量圖表

三十三吋乃至四十吋管



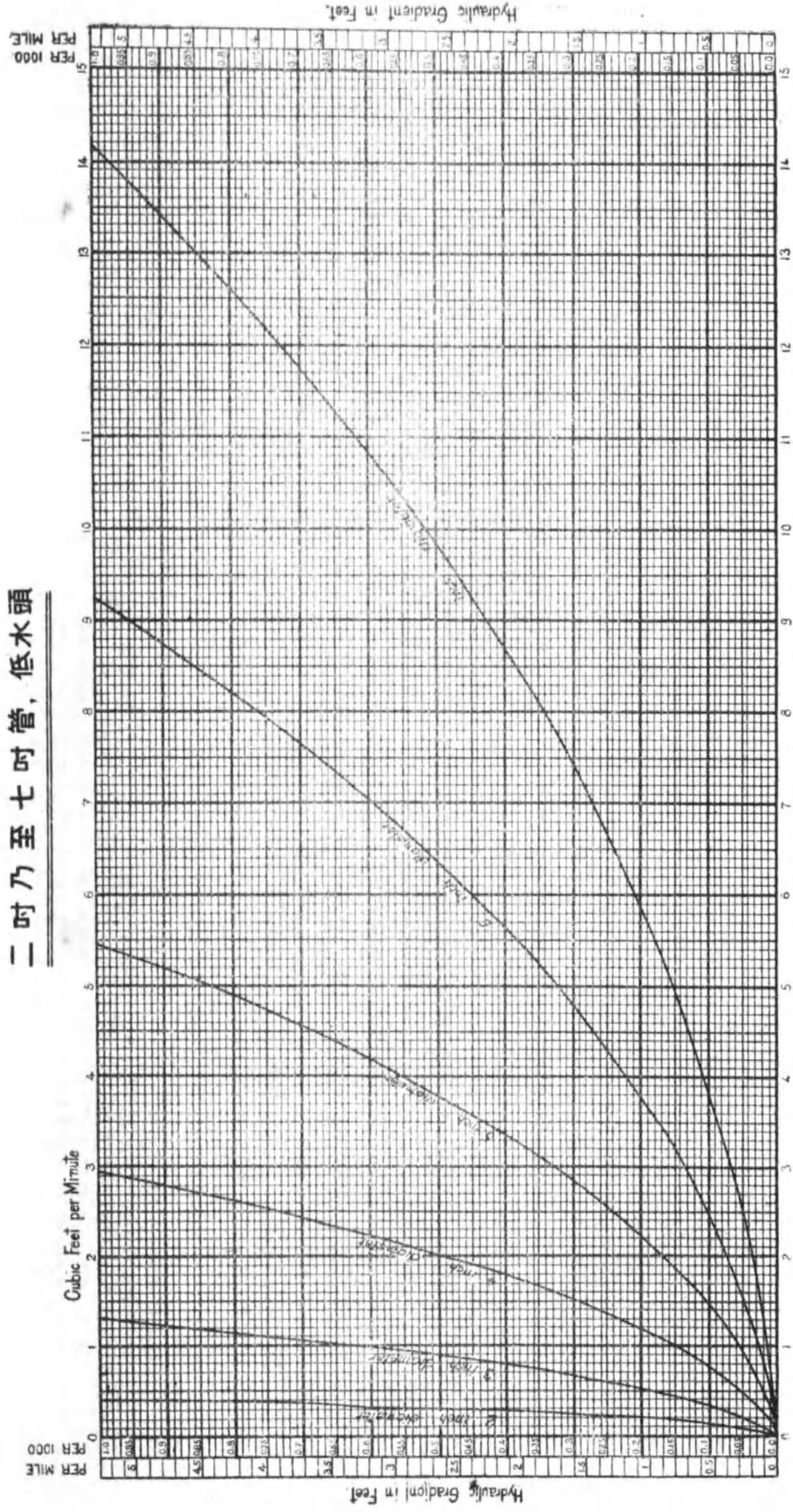
第五百五圖 一—一水管流量圖表

四十吋乃至四十八吋管



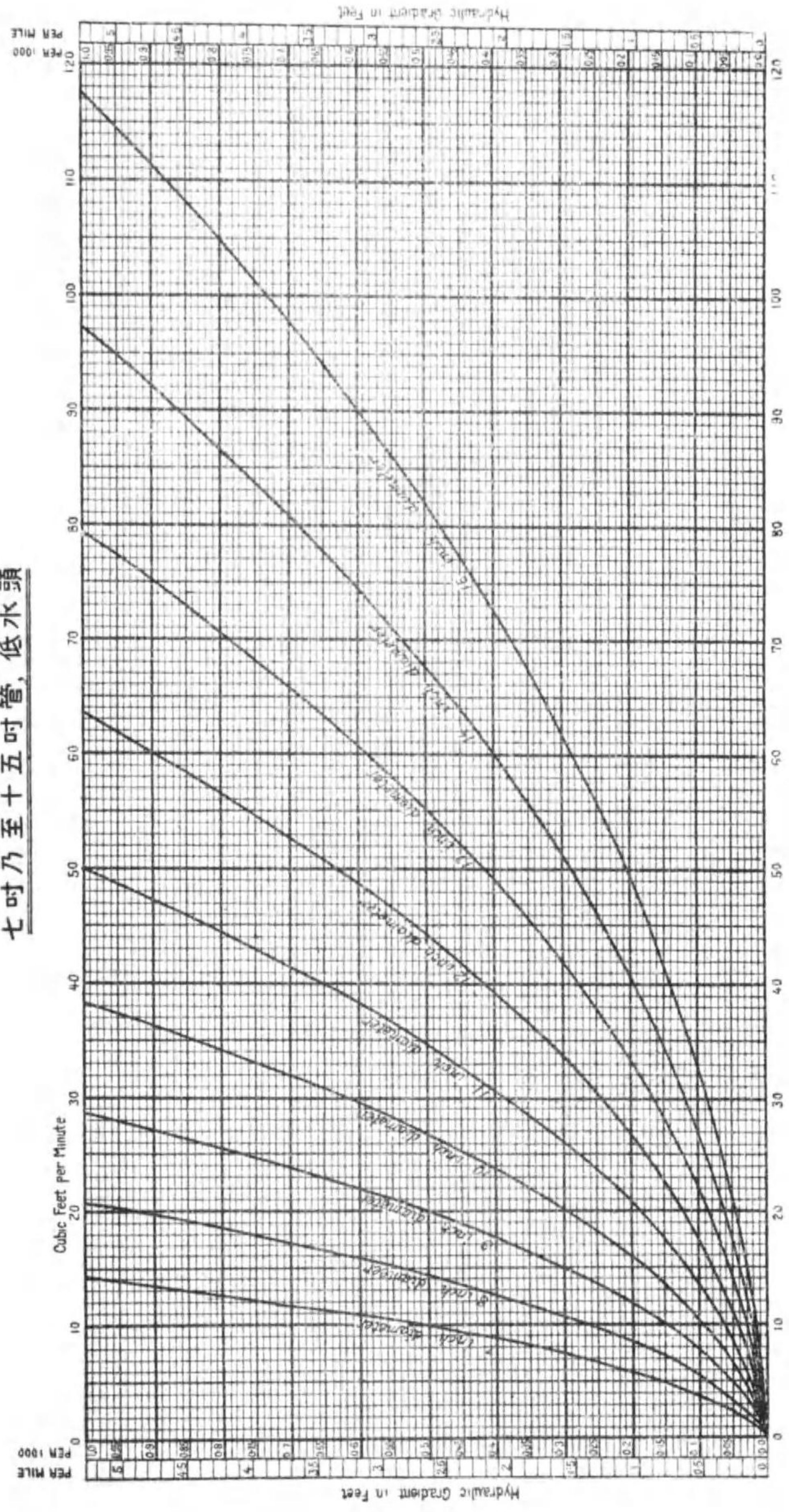
第百六圖 一—一—水管流量圖表

二吋乃至七吋管，低水頭



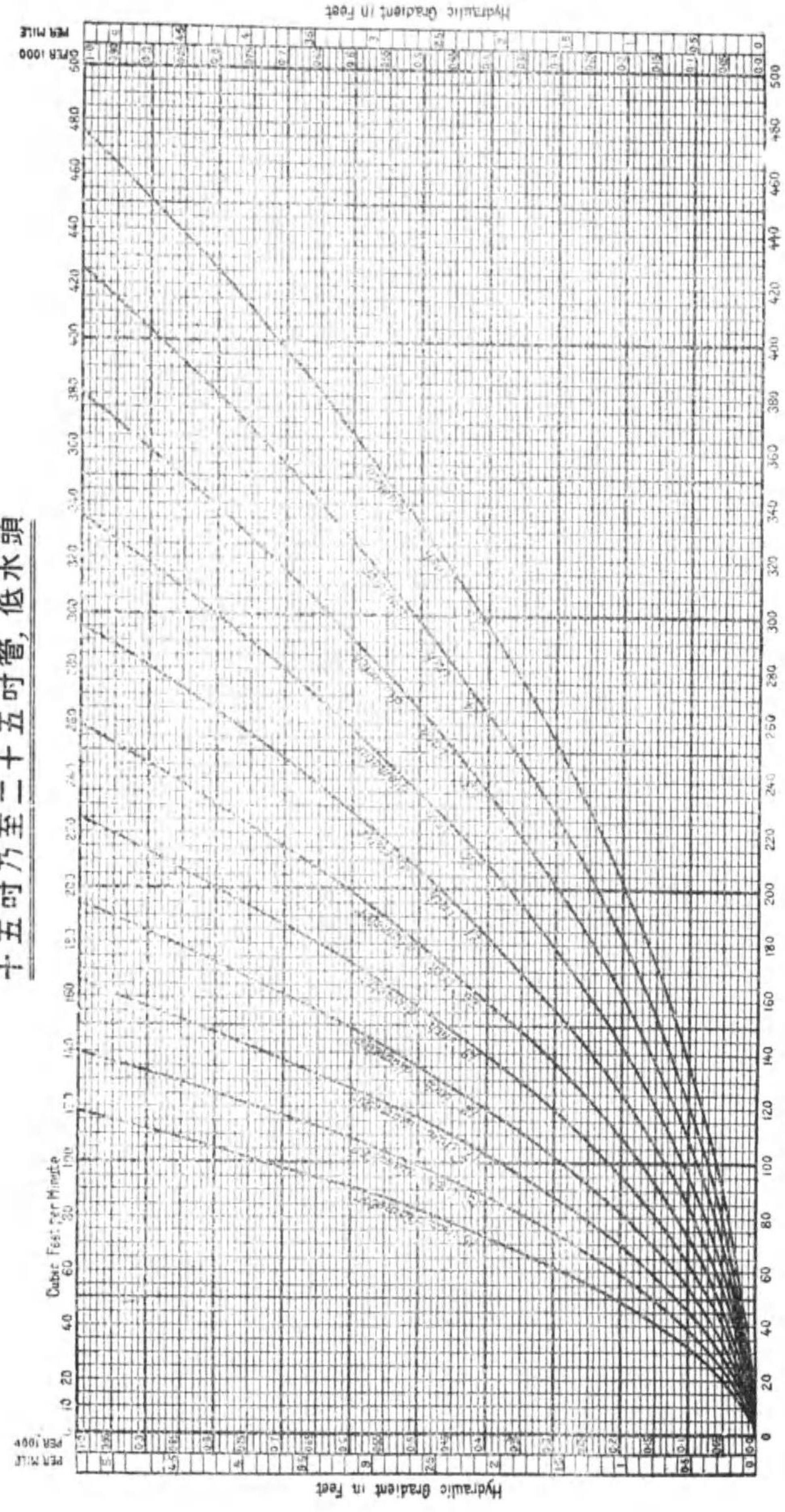
第七百圖 水管流量圖表

七吋乃至十五吋管，低水頭



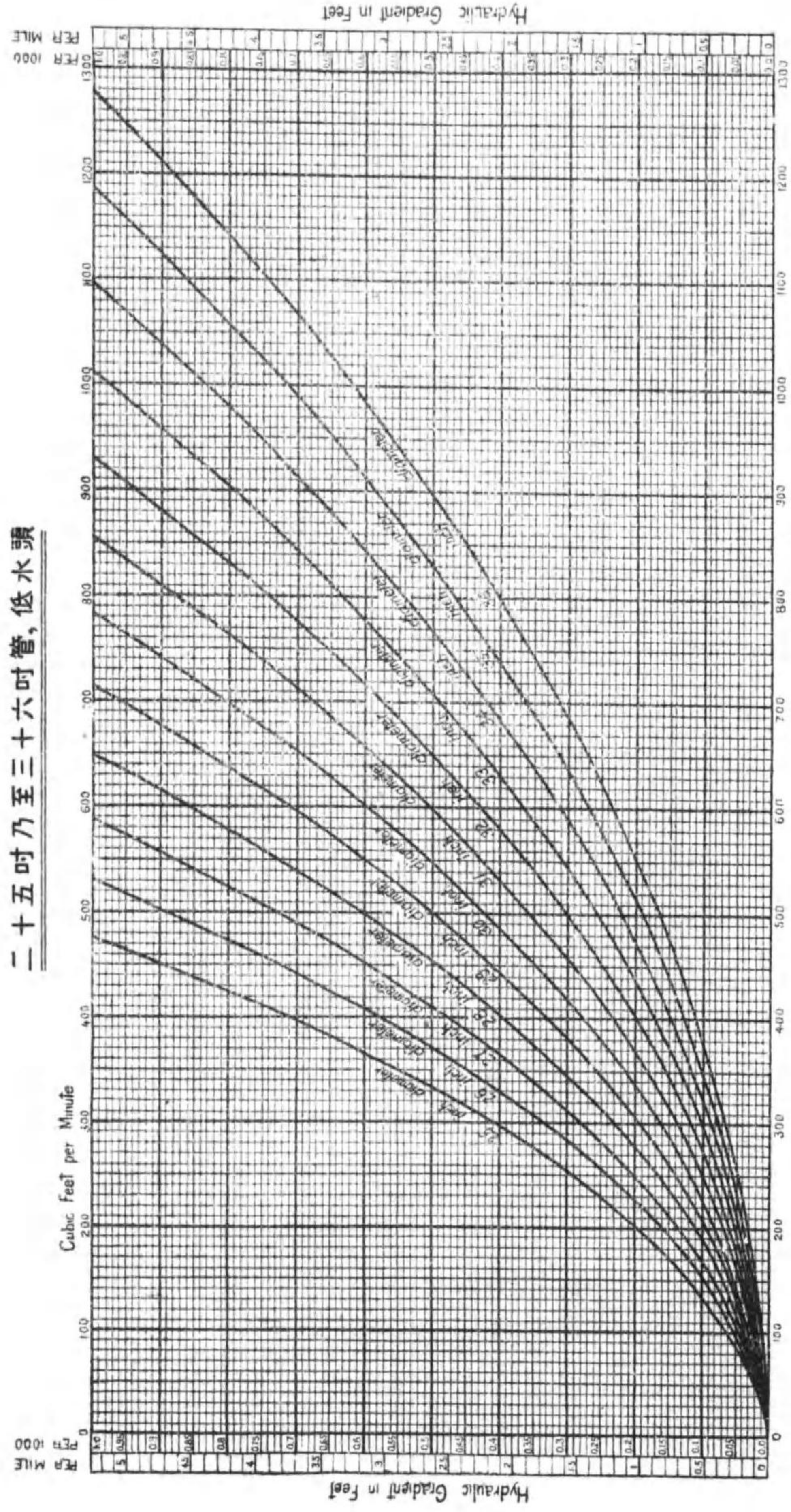
第八百圖 水管流量圖表

十五吋乃至二十五吋管, 低水頭



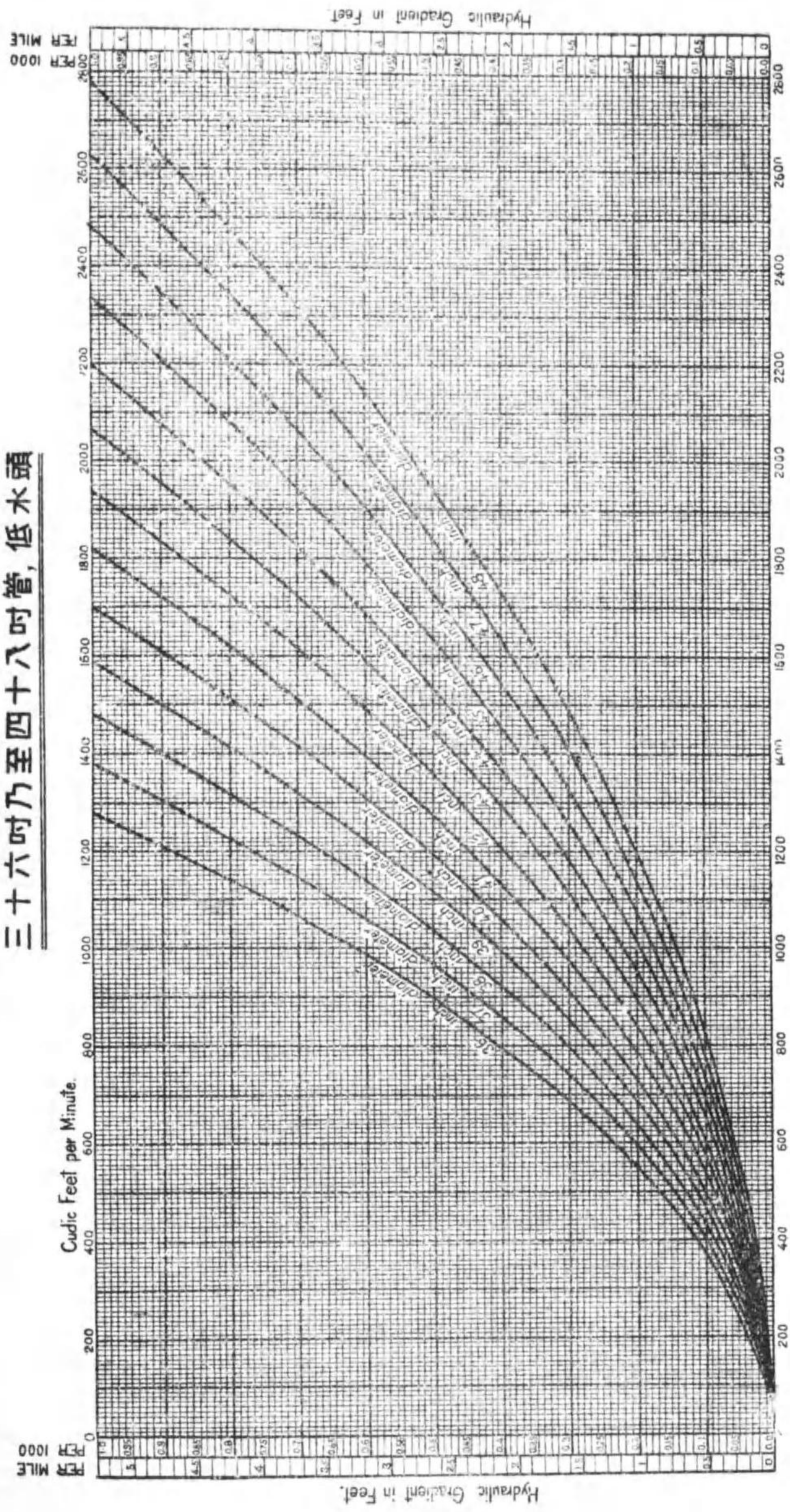
第九百圖 水管流量圖表

二十五吋乃至三十六吋管，低水頭



第一百十圖 一—一水管流量圖表

三十六吋乃至四十八吋管, 低水頭



第一百十一圖 一—水管流量圖表

附 録

(190) てらーノ水管流量圖表

此ノ圖表ハ一定ノ水頭ヲ以テ水ガ管内ニ充滿シテ流ル、管ノミニ適用シ得。曲線ヲ作りタル元ノ公式ハ次ノ如シ。

$$Q = \frac{\sqrt{R}}{N} \left(\frac{M+1.811}{M+\sqrt{R}} \right) A \sqrt{RS}$$

Q = 流量(立方呎毎秒)

R = 動水半径(呎)

A = 水管ノ面積(平方呎)

S = 勾配線ノ項ニテ表ハセル動水勾配

N = 管ノ内面及他ノ不規則ニヨル粗面係數、

此ノ場合 0,013 ニトル。

てらー氏ハ多クノ實驗ニテ此ノ曲線ノ正確ナル事ヲ確カメタリ。此ノ實驗ハ多ク數年地中ニ埋設シタル塗料等ヲ施サザル鑄鐵管ニ行ヒ又或ルモノハ僅少ノ腐蝕ヲモ爲シタルモノニテ又實際ニ於テ起ル如キ割合ニテ曲管及其他ノ起伏ヲ大低ノ管ハ有シタリキ。若シ管ガ新ラシクシテ一様ノ勾配ヲ以テ直線狀ニ布設セラレタルモノナル時ハ此ノ公式ニテハ實際ヨリモ大ナル流量が出ズベク從テ N ノ値ハ 0,0125 又ハ 0,012 ニ減少スルヲ可トス。

從テ此ノ曲線ハ曲管起伏其ノ他不完全ナル鑄型製造法等ニ基因スル不規則ヲ以テ布設セラレタル管即チ普通一般ニ布設セラレタル管ニ適用シ得ベキモノナリ。

此ノ曲線ニ基キテ起ル誤差ハ凡テノ勾配ニ對シテ全流量ノ〇、二乃至〇、三ぱーせんとヨリ大ナラズ。

例題(一) 二十呎ノ利用スベキ水頭ヲ有スル四千六百十九呎ノ長サノ十七吋直徑管ノ流量ヲ求ム。

$$\text{動水勾配} = \frac{20 \times 1,000}{4,619} = 4,33$$

第百二圖ヲ參照シテ四、三三ノ點ヲ過ル水平線ガ十七吋管曲線ト交ル點ヨリ垂線ヲ畫キ此レガ横坐標ト交ル點ヲ見ルニ三四五立方呎毎分ナルヲ知ル。

$$345 \times 9000 = 3,105,000 \text{ がろん一日}$$

例題(二) 前例ト同徑、同水頭ニテ長サ四萬六千九百九十呎ナル水管ノ流量ヲ求ム。

$$\text{動水勾配} = 0,433$$

動水勾配ハ千分ノ一ヨリ小ナルヲ以テ第百九圖ノ低水頭ノ表ヲ參照シテ流量ハ一〇七、五立方呎毎分即チ九十六萬七千五百がろん一日ナルヲ知ル。

例題(三) 管ノ長サ二萬九千四百呎ニテ利用スベキ水頭七十呎ニテ四十五萬がろん一日ノ流量ヲ出スニハ管徑ヲ幾何ニ選ブベキヤ。

$$\text{動水勾配} = \frac{70 \times 1,000}{29,400} = 2,4 \text{ 約}$$

$$\text{流量(立方呎毎分)} = \frac{450,000}{9,000} = 50$$

第百一圖ヨリ九吋管ハ四五、四立方呎毎分ノ流量ヲ出スヲ以テ十吋管ヲ取ル事トス。

例題(四) 例題(三)ト同水頭、同流量ノ管ノ長サ二十九萬四千呎ナル時、管ノ直徑ヲ求ム。

$$\text{動水勾配} = 0,24$$

低水頭ノ圖表第百八圖ヲ參照シテ十四吋管ハ四十五立方呎毎分ヲ出スヲ以テ十五吋管ヲ選ム事トス。

例題(五) 三十六吋管ニテ一日ニ四百五十萬がろんノ流量ヲ流スニハ動水勾配ヲ如何ニスベキヤ。

$$\text{流量(立方呎毎分)} = \frac{4,500,000}{9,000} = 500$$

第百五圖ヲ參照シテ三十六吋管ニ對スル曲線ガ五百立方呎毎分ノ垂直線ト交ハル點ハ千分ノ一ヨリ小ナルヲ以テ低水頭ノ場合ノ圖表第百十一圖ヲ參照シテ三十六吋管曲線ト五百立方呎毎分ノ垂直線トガ交ハル點ハ千呎ニ對シテ〇、一六七呎ノ水頭即チ〇、八八呎毎哩ノ勾配ナルヲ知ル。

(自著最近上水道第二百八十頁參照)

(191) 京都市水道工事設計ノ大要

(一) 豫定市區域

一、本設計ノ豫定區域ハ京都市内トシ北ハ寺ノ内通西ハ御前通南ハ伏見街道二十二丁目ニ至リ東ハ東山一帯ノ麓ヲ以テ限度トス

(二) 豫定人口

一、本市人口ハ明治三十八年十二月末日現在三十九萬二千五百三人ニシテ明治二十年以降ノ統計ニ據レバ増殖ヲ見ルコト次表ノ如シ

年次	人口	前年ニ比シ	
		増	減
明治二〇年	264,559	—	—
同二一年	275,780	11,221	—
同二二年	279,165	3,385	—
同二三年	288,867	9,702	—
同二四年	296,639	7,772	—
同二五年	307,251	10,612	—
同二六年	316,292	9,041	—
同二七年	328,403	12,111	—
同二八年	339,896	11,493	—
同二九年	342,724	2,228	—
同三〇年	332,833	—	9,891
同三一年	351,461	18,628	—
同三二年	358,573	7,112	—
同三三年	371,600	13,027	—
同三四年	375,841	4,241	—
同三五年	387,096	11,255	—
同三六年	378,242	—	8,854
同三七年	381,940	3,698	—
同三八年	392,503	10,563	—
平均	—	増 7,018	—

斯ノ如ク人口ノ増加スルハ明ナルヲ以テ五十萬人ヲ第一期豫定人口トナシ其後ノ増加ハ市區域ノ擴張ニ

ヨリテ生ズルモノトシ其ノ擴張區域ノ人口ノ密度ハ現市區域内ニ於ケル最モ粗ナルモノト殆ンド同等ノ程度迄進ムモノト假定スル時ハ新市區域ニ對スル豫定人口ハ二十萬人トナルベシ故ニ第一期豫定人口ニ加ヘ七十萬人即チ當時ノ人口ノ約二倍ヲ以テ第二期豫定人口ト定メ後日擴張ヲ爲スニ不利ナル工事ハ最初ヨリ凡テ此ノ二期ノ豫定人口ニ由ツテ計畫シ唯人口ノ増加ニ伴ヒ隨時容易ニ擴張シ得ベキ工事ハ第一期豫定人口ヲ基トシテ計畫セリ

(三) 給水量

一、各人一日ノ使用量ハ期節ニ依リテ異ナルハ勿論一日ノ内ニ於テモ非常ニ増減アルベク一朝火災アルニ際シテハ一局部ニ多量ノ水ヲ要スベシ故ニ配水設備ニ於テモ此ノ最大ノ送水ニ差支ナカラシメ一人一日ノ最大消費量ヲ四、九立方尺トシ一人一日ノ平均消費量ヲ三、五立方尺トシ一人一時間ノ最大消費量ヲ一日ニ付キ七、三五立方尺ノ割合トセリ

(四) 設備ノ概要

一、本市水道ハ近江琵琶湖ヲ水源トナシ大津ヨリ京都市ニ至ル迄ハ第二疏水ニヨリ本市東端蹴上ニ導キ該水路ノ側壁ニ鐵管ヲ挿入シ所要水量ヲ分取シ自然流下法ニ依リ大津街道ヲ隔テ蹴上ト相對スル花頂山ノ中腹ニ設置セル淨水地ニ導キ淨水處分ヲ施シ更ニ

配水池ニ貯溜シ計量室ヲ經テ鐵管ニ依リ市内各所ニ配水スルモノトス今其ノ通過方法ヲ略述スレバ琵琶湖ヨリ來ル源水ハ取入口(平面圖參照)ヨリ除砂井ニ至リ土砂ヲ沈澱シ且ツ塵芥ヲ除去シ鐵管ニヨリ三條街道ヲ横斷シテ沈澱池附屬井ニ入り適量ノ硫酸アルミナ溶液ノ注入ヲ受ケ導流壁ニ依リテ混和ヲ充分ナラシメタル後流レテ沈澱池ニ入り約二時間有機物其ノ他浮游物ノ凝集沈澱作用ヲ爲シ出テ濾過場内ノ濾過槽ニ入ル濾過速力ハ每二十四時間ニ付四百呎ノ高速度ニシテ槽ノ下部ナル導水溝ニ流下シ集合井ニ至リ一部ハ自然流下ニ依リ低區配水池ニ至リ他ハ唧筒室ニ導キ百六十馬力「タービンポンプ」ニ依リ百十五尺ノ高地ナル高區配水池ニ押上ラル之レヨリ高低兩區共自然流下ニ依リテ計量室ヲ經過シ鐵管ニ依リテ市内各方面ニ配水セラル、モノナリ

(五) 配水區域及本管ノ經路

一、本市地勢ハ北方ヨリ南方ニ向ヒ傾斜著シク又東山附近一帶ハ東ヨリ西ニ向ヒ急峻ナル勾配ヲ有シ高地ト低地トハ高低差甚ダ著シク其ノ差百五十尺以上ニ及フヲ以テ配水區域ヲ二區トナシ高區ヲ海拔百三十五尺乃至二百五十尺ノ地ト爲シ低區ヲ海拔百三十五尺以下ノ地ト限定シ高區ニ對スル配水ハ高區配水池ヨリ低區ニ對スル配水ハ低區配水池ヨリ之レヲ爲

シ噴出ハ最高地ニ對シ地上五十尺ニ達セシメ尙低區ニ對シテハ八十尺以上ニ達セシムルコト、セリ即チ地形ニヨリ上京區一圓及ビ下京區ノ東部東山一帶ヲ高區トシ下京區(東山ヲ除ク)ヲ低區トセリ高區配水管ハ二十四吋管二條及ビ十八吋管一條ヲ用ユ。一條ノ二十四吋管ハ計量室ヲ出テ事業部蹴上ゲ發電所内ヲ經テ仁王門通ニ出テ廣道通ヲ北ニ疏水運河ヲ横斷シ丸太町ニ至リ左折シテ田中通ニ至リ北進シテ新一條通ニ達ス之レヨリ二十二吋ト爲リ新一條ヲ加茂川ニ出デ北ニ折レテ今出川ニ至リ西ニ折レテ今出川通ヲ進ミ今出川烏丸ニ於テ二十吋今出川新町ニ至リテ十八吋トナリ西ニ進ミテ北野ニ至ルヲ高區北部幹線ト稱シ沿道附近及ビ以北ニ配水ス又一線ハ計量室ヲ出テ同シク仁王門廣道ニ至リ西ニ進ミ加茂川二條ノ川底ヲ横斷シ寺町二條ニ至リ二十二吋トナリ二條通ヲ西進シテ烏丸通ニ至リ二十吋トナリ烏丸通ヲ北ニ丸太町ニ至リ丸太町ヲ西ニ新町ニ至リ新町ヲ北ニ下立賣ニ至リ下立賣堀川ヲ横斷シテ千本ニ至ルヲ高區南部幹線ト稱シ高區域南部ニ配水ス又十八吋鐵管ハ計量室ヨリ三條街道ヲ西ニ慶流橋通ヲ南ニ智恩院境内ヲ圓山公園ニ出テ十六吋トナリテ四條祇園下ニ出テ東山通ヲ南下シ今熊野ニ至ル是ヲ高區東山幹線ト稱シ下京區東部東山一帶ニ配水スルモノナリ

低區配水管ハ二十六吋及ビ二十四吋管ノ二條ニシテ
 二十六吋管ハ計量室ヲ出テ三條通ヲ西ニ白川筋ヲ南
 下シ古門前通ヲ西ニ繩手通ヲ四條ニ至リ四條鴨川ノ
 川床ヲ横斷シ四條烏丸通ニ至リ二十二吋トナリ堀川
 ニ至リ二十吋トナル是ヲ低區北部幹線ト稱シ下京區
 内三條以南五條以北ニ配水スルモノトス。二十四吋
 管ハ三條通ヲ西ニ白川ニ至リ南下シテ東山通四條ニ
 至リ四條通ヲ繩手ニ、繩手ヲ南下シテ五條ニ至リ五條
 通ヲ伏見街道ニ至リ伏見街道七條ニ於テ二十二吋ト
 ナリ七條鴨川ノ川床ヲ横斷シ七條通ヲ烏丸ニ至リ二
 十吋トナリ 進シテ大宮ニ至ルヲ低區南部幹線ト稱
 シ五條以南ニ配水スルモノトス

一、配水支管ハ最小内徑ヲ三吋半トシ各幹線ヨリ漸
 次分岐布設シ各方面ニ水ヲ配送シ幹線ノ連絡ヲ爲シ
 防火又ハ給水設備ニ支障ナカラシム

(六) 水 壓

一、高區配水池ノ最低水面ハ海拔三百五十尺ニシテ
 高區々域中最高部ナル海拔二百五十尺ニ對シ尙百尺
 ノ總水頭ヲ有スルヲ以テ二百五十尺以下ノ低地ニ於
 テハ充分ナル水壓ヲ有スルモノトス又低區配水池ノ
 最低水面ハ海面上二百三十四尺ニシテ低地區域内ノ
 最高地ハ海拔百三十五尺ナリ即チ總水頭百尺ヲ有ス
 ルヲ以テ摩擦其ノ他ノ損失ヲ考フルモ尙有効水頭五

十尺以上ヲ有ス

(七) 防火裝置

一、防火栓ハ大概街路ノ交叉點又ハ六七十間以内ニ
 設置シ其數(市設一、二五九)(私設四九五)一、七五四個トス(大正五年四月)

(八) 公共用栓

一、公共用ニ供スル爲メ特ニ公共用栓ヲ設置スルノ
 必要ヲ認メ總計四十二個ヲ設ク

淨水工事

地質調査

一、洛東蹴上ゲナル華頂山中腹ニ淨水場ヲ設置スル
 ニ當リ各種構造物ノ基礎工事施行上地質ヲ考究スル
 ハ最モ堅要ナルヲ以テ大學助教授比企忠氏ニ依頼シ
 淨水地内ニ於テ五ヶ所ヲ選定シ深サ四十四尺ヨリ六
 十尺ニ至ル試井ニ就キ調査シタルニ此附近ハ所謂古
 生層ニ屬スル砂岩粘板岩此ガ基礎ヲ成シ其ノ上部ニ
 第三紀層ノ厚キ砂礫層ヲ載キ以テ現時ノ高地ヲ構成
 スルモノナルヲ知レリ即チ砂岩等ノ堅岩ヲ蔽ヘル第
 三紀礫層ノ厚ハ非常ニ大ナルモノニシテ地表ニハ赤
 粘土又青粘土ヲ有シ諸種構造物基礎トシテ充分ナリ
 ト云フヲ得ズ因テ諸工事ハ凡テ基礎杭ヲ使用スルコ
 ト、爲シ松丸太長十二尺末口五寸ノモノヲ各設計ニ
 見込ム事トセリ然ルニ實地施工ニ際シ地盤ハ比較的
 硬質ノ粘土ニシテ殊更杭打ノ必要ヲ認メザルヲ以テ