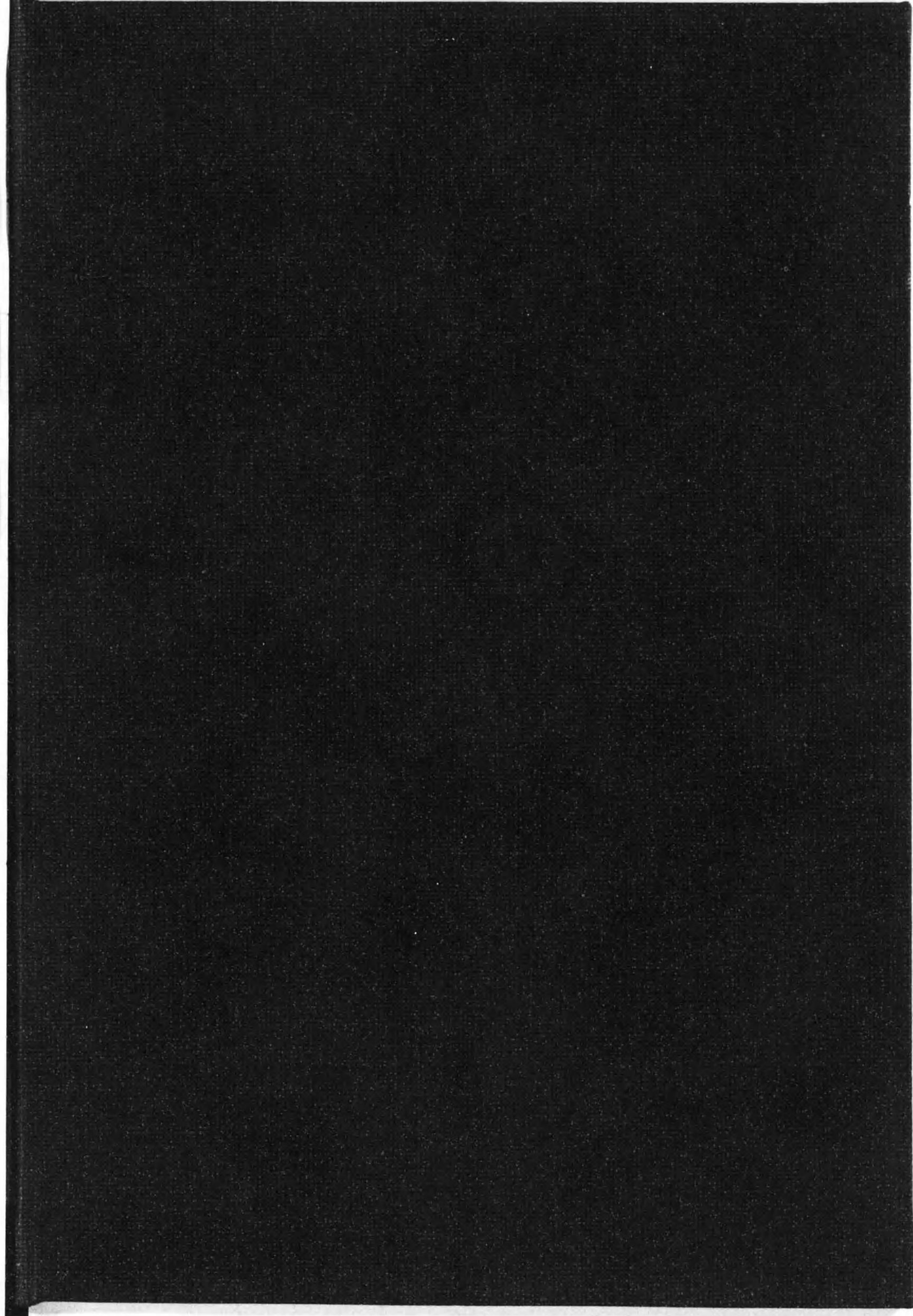




始



ト工々W-68

工學士森慶三郎著

最新

水道詳論

東京丸善株式會社

六五
14 6. 13
内交

序 言

上水道ニ關スル基礎的一般概念ハ先ニ自著「最近上水道」ニ於テ述ベテ置イタガ更ニ淨化法ニ就キテ理論、應用兩方面ニ亘リテ微細ニ説述シ度イト思ツテ爾後斯道ニ關スル歐米新著、雜誌、本邦ノ實例及ビ實驗等ヲ基トシテ多忙ノ中ニ研究ヲ續ケテ居ツタガ漸ク「最近上水道詳論」ト題スル一冊ガ完成シテ茲ニ本書ノ發行ヲ見ルニ至ツタ 沈澱法、緩速砂濾過法、急速砂濾過法、殺菌法及ビ水中ノ溶解礦物質ノ除去其他斯學ニ緊要ナル事項等ノ理論ト應用トヲ廿九章及ビ附録ニ亘リテ土木的、物理的、化學的、生物學的方面等ヨリ微細ニ詳論シタ 從來動モスレバ上水道ハ殆ド土木技術者ノ手ニノミ委ネラレタル結果、主トシテ構造的方面即チ純土木的方面ノミガ留意セラレテ最モ重要ナル物理的、化學的及ビ生

物學的方面ハ等閑視セラレタ傾向甚ダ大ナル様ニ思ハル、ガ上水道ハ單ナル他ノ土木工事例ハバ橋梁、河川、運河、水力工事等ノ如キ純土木技術デナクシテ叙上ノ如キ諸方面ニ亘レル充分ナル知識ヲ會得シテ初メテ其ノ完全無缺ニシテ且ツ最モ經濟的ナル施設ヲ爲ス事ガ出來ルノデアアル 從テ斯道ニ志ス人士ハ寧ロ純土木技術者ト云フヨリモ上水道技術者タルノ氣慨ガ無ケレバナラヌト思フ 斯クシテ尙ホ不充分ナル所ハ物理學者、化學者、生物學者等ノ援助且ツ指導ヲ仰ギテ其ノ完全ヲ期セネバナラヌ

以上ハ上水道建設ノ際ノミデナク其後維持、作業ニ於テモ常ニ叙上ノ心掛ケガナケレバ到底完全ナル維持及ビ作業ハ行ハレヌ特ニ急速砂濾過作業ニ於テハ復雜ナル機械裝置、物理、化學的方面ノ知識ヲ必要トスルヲ以テ此ノ仕事ニ從事スル人ハ此レ等ノ方面ニ堪能ノ士デ

無ケレバナラヌ

本書固ヨリ忙裡ノ忙著ニシテ意ニ滿タナイ所モアリ又研鑽ノ不充分ナル點モ多クシテ參考トナル事モ少ナカロウガ一先ヅ此レヲ公刊シテ讀者ノ高評ヲ仰グト共ニ滿一誤レル所又ハ不充分ナル所アラバ御高教ヲ仰ギ度イト思フ 兎ニ角近來都市計畫事業ノ喧傳セラレ都市衛生ノ問題日々ニ世人ノ注意ヲ惹起シツ、アル今日此ノ小冊子ガ上水道問題ニ對シテ幾分ニテモ斯道人士ハ勿論、一般世人ノ參考トモナラバ著者ノ苦心モ酬ハレ實ニ望外ノ幸デアアル

大正十四年四月

著者識

本書編纂ニ際シ引用セシ主要ナル參考書ヲ下ニ列記シ茲ニ感謝ノ意ヲ表ス

Mason	Water Supply.
Flinn Weston and Bogert	Waterworks Handbook.
Don and Chisholm	Water Purification.

Stein	Water Purification Plants and Their Operation.
Turneure-Russel	Public Water-Supplies.
Ellms	Water Purification.
Lüeger	Die Wasserversorgung der Städte. Engineering News-Record.
Harold Collet	Water Softening and Purification. 京都市水道要誌 大阪市水道擴張誌 澁谷町水道誌

最近上水道詳論目次

第 一 章 歴 史	1
(1) 古代ノ水道	1
(2) 最近浄水構場ノ發達	4
(3) 本邦上水道ノ發達	7
第 二 章 天然水ノ分類	10
(4) 雨 水	10
地表水	10
(5) 地表水ノ流レ	10
(6) 貯へタル地表水	11
地下水	11
(7) 天然不純物	12
(8) 溶解不純物	12
(9) 浮遊不純物	13
(10) 顯微鏡的植物及ビ動物生命	15
(11) ばくてりあ	16
廢棄物質ヨリ誘導セラル、不純物	16
(12) 下 水	16
(13) 製造廢棄物	16
自然淨化	17
(14) 沈 澱	17

(15) 日光ノ効果	17
(16) 溶液ヨリ化合物ノ沈澱	17
(17) 濾過	19
(18) 微細植物及ビ動物有機體ニヨル淨化	19
第三章 淨化ノ目的及ビ方法	22
(19) 淨化ノ一般方法	22
第四章 沈澱	25
(20) 單沈澱	25
(21) 沈澱ノ理論	26
(22) 沈渣ノ凝集	27
(23) 沈渣ノ膠狀性	28
(24) 物理的及ビ電氣的性質	28
(25) 藥物沈澱又ハ藥物凝集	29
(26) 沈澱ニ要スル時間	31
(27) 吸收ニヨル藥物ノ損失	32
(28) 天然膠質	32
第五章 沈澱池及ビ藥物沈澱池ノ型	34
(29) 貯水池	34
(30) 沈澱池	35
藥物沈澱池	39
(31) 混和渠	39

(32) 藥物沈澱後ノ沈澱	40
(33) ぐらんどらびすノ藥物沈澱池	41
沈澱池及藥物沈澱池ノ洗滌	42
(34) 沈澱及藥物沈澱池ノ洗滌費	43
(35) 沈澱池ノ築造費	44
第六章 沈澱池及ビ藥物沈澱池ノ實際的効率	46
第七章 水ノ濾過法	48
濾過法ノ理論	48
(36) 濾過床ノ目的	48
(37) 濾過床ノ眞ノ構造	49
(38) 濾過ニ關シテ膠狀物質ノ性質	50
第八章 緩速砂濾過床ニ對スル水ノ前處理	52
(39) びつばーぐ接觸荒濾シ濾過床及ビA型ぼっふる	52
前急速砂濾過床	56
(40) びゅえしゅしゃばる式濾過法	58
(41) 前處理ノ作業結果及ビ工費	60
第九章 緩速砂濾過法	61
(42) 緩速砂床ノ一般ノ形及ビ構造	62
(43) 下部排水式	68

(44) 砂利層	70
(45) 砂	74
(46) 砂ノ大サ	74
(47) 砂ノ有効大サ及均等係數	76
(48) 砂ノ機械的分析	78
(49) 砂層ノ厚サ	80
(50) 砂上ノ水深	81
(51) 損失水頭	81
(52) 作業中損失水頭ノ限度	81
(53) 大損失水頭ノタメニ起ル水ノ品質ノ 減損ノ原因	82
第 十 章 緩速砂濾過法(續)	84
(54) 流入水調節装置	84
(55) 流出水調節機	85
(56) 砂洗滌方法及機械	92
(57) 砂床ノ表面洗滌	93
(58) 古ノ砂洗滌方法	95
(59) 砂運搬及ビ洗滌ノ現時ノ方法	97
(60) 砂洗滌機	98
(61) ふれーすでる洗滌機	101
(62) 緩速砂濾過池ノ構造費	102

第 十 一 章 緩速砂濾過池ノ効率及 ビ作業費	104
(63) 作業期間及ビ濾過水	104
(64) 沈渣及ビばくてりあノ除去	105
緩速砂床ノ作業費	106
第 十 二 章 急速砂濾過法	109
(65) 昔時ノ機械濾過床	109
(66) 壓力濾過床	111
(67) 重力濾過床	114
第 十 三 章 急速砂濾過構場ノ一般 配置	119
(68) 代表的構場ノ一般配置	119
(69) 濾過床ノ配置	120
(70) 淨水池	121
第 十 四 章 急速砂濾過構場構造ノ 詳細	126
(71) 濾過槽ノ數及ビ大サ	126
(72) 混凝土濾過槽	128
(73) 廢水路及ビ横樋	129
(74) 流入管及ビ水路	130
(75) 流出管及ビ水路	131

(76) 廢水管	132
(77) 洗滌水管	133
(78) 空氣管式	133
(79) 瓣	133
(80) 水力瓣	134
(81) 電動瓣	137

第十五章 急速砂濾過構場構造ノ 詳細(續)

(82) 砂利層	140
(83) 有孔板及ビ管式	140
(84) 逆立圓錐形又ハふりすもいど形凹ミヲ 有スルほば一形濾過床底	141
(85) おはいを州とれど及ビやんぐすたうん 濾過構場ニテ用ヒタルすとれ一な一式	142
(86) はりすぶるぐ濾過構場すとれ一な一式	144
(87) べるふすと及ビあくろん濾過構場すと れ一な一式	144

第十六章 急速砂濾過構場構造ノ 詳細(續)

洗滌法中濾床ヲ攪拌スル考案	149
(88) 機械熊手	149
(89) 京都市水道圓形急速濾過床ノ洗滌裝置	151

(90) 空氣攪拌式	151
(91) 砂及ビ砂利ノ深サ	153
(92) 砂利層ト砂層トノ間ノすくりーん	155

第十七章 急速砂濾過構場ニ對ス ル調節、計量及ビ指示方 法

(93) 流速調節ノ簡單ナル方法	159
(94) 自動流量調節	161
(95) うゑすとん流量調節機	162
(96) びゝあん流量調節機	164
(97) しんふれくすれーとこんとろらー	164
(98) べんちりめーたーヲ通ル損失	167
(99) べんちりめーたー管布設ノ方針	167

第十八章 急速砂濾過構場ニ對スル 調節、計量及ビ指示方法(續)

(100) べんちりめーたー	174
(101) しんふれくすうゑーたーめーたー	175
(102) 流速計	176
(103) 損失水頭計	176
(104) 水位計	178

第十九章 化學溶液ノ混和及ビ貯

	藏槽並ニ管	179
(105)	槽	179
(106)	唧筒及瓣	180
(107)	管類	180
第二十章 標準強度ノ化學溶液ノ計量容積ノ注加 183		
(108)	おりふす給液槽	183
(109)	べんちり管ニ依リテ化學溶液適用ノ調節	184
(110)	堰ニヨリテ化學溶液適用ノ調節	186
第二十一章 動力構場、唧筒機械、空氣壓縮機、空氣槽、洗滌水槽及ビ其他 188		
(111)	動力構場	188
(112)	唧筒機械	189
(113)	洗滌水唧筒	190
(114)	普通ニ用ヒラル、離心洗條水唧筒及ビ洗掃唧筒	192
(115)	壓力唧筒	193
(116)	離心唧筒用電動機	193
(117)	空氣壓縮機	194
(118)	空氣槽	195
(119)	洗滌水槽	195

(120)	蒸氣機關構場	197
(121)	冷却構場	197
(122)	試験室用瓦斯	197
第二十二章 急速砂濾過槽ノ構造費 199		
第二十三章 急速砂濾過床ノ濾過速度、損失水頭及ビ洗滌 201		
	濾過速度	201
(123)	濾過速度ノ一樣	202
(124)	流速調節機	205
	損失水頭	205
(125)	總水頭	206
(126)	損失水頭	206
(127)	急速砂濾過床ノ洗滌	207
(128)	有効洗滌ノ緊要	208
(129)	急速砂濾床洗滌方法ノ發達	208
(130)	砂床ヲ攪拌スルニ用ヒル壓縮空氣	209
(131)	急速砂濾床洗滌ノ高速度法	210
(132)	砂及ビ砂利ノ混和	211
(133)	洗滌ニ於ケル損失水頭及ビ砂ノ浮漂	213
第二十四章 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	215
(134)	藥物沈澱	215
(135)	濾過床ニ加ヘラル、水ノ中ノ凝集沈渣ノ量	216
(136)	藥物沈澱ニ及ボス溫度ノ影響	217
(137)	藥物沈澱ノ化學反應	219
(138)	あるかり度ノ理論的減少	223
(139)	植物性著色物質	224
(140)	水ニ溶解スル酸素	225
第二十五章 急速砂濾過槽作業ノ効率及ビ費用		
(141)	急速砂床ノ作業期間	227
(142)	作業期間ニ及ボス顯微鏡的植物及ビ動物生命	230
(143)	所要洗滌水ノ容積	231
(144)	硬、度	231
(145)	ばくてりあ淨化	233
(146)	こり菌除去ノ効率	234
	急速砂濾過構場ノ作業費	235
第二十六章 水ノ消毒		
(147)	歴史	237
	鹽素及ビ其ノ化合物	239
(148)	漂白粉ノ製造及ビ組成	239

(149)	次亞鹽素酸なとり、む	241
(150)	液體鹽素	241
	水中ニ於ケル鹽素及ビ其化合物ノ作 用ノ化學	242
(151)	液體鹽素器	244
	おぞーん	249
(152)	おぞーんノ生成	249
(153)	最近ノおぞーん器	249
(154)	おぞーん器ノ製出高	252
(155)	おぞーんノ適用	253
(156)	用ヒルおぞーんノ量	254
(157)	おぞーん用途ノ範圍	255
	莖外光線	255
(158)	歴史	255
(159)	莖外光線ノ發生	256
(160)	まっくす、ほんれくりんぐはうせんノ びすとる燈	257
(161)	有効ナル燈ノ作業ニ必要ナル條件	258
(162)	藻類、硅藻其他微生物	259
第二十七章 水ノ消毒(續)		
(163)	鹽素及ビ其ノ化合物ヲ以テ處理シタ ル水中ニ生ズル味及ビ臭	263

- (164) 消毒ノばくてりあ減少……………264
 (165) 種々ノばくてりあニ及ボス消毒劑ノ効果…264
 (166) 消毒ノ實際効果……………266
 (167) 殺菌ノ衛生的効果……………268
 (168) 消毒用器械ノ價格……………268
 (169) 消毒構場ノ作業費……………269

第二十八章 水中ノ溶解鑛物質ノ

除去……………271

水ノ軟化……………271

- (170) かるしゅーむ及ビまぐねしゅーむ鹽類ノ除去…272
 (171) 軟化方法ノ化學……………273
 (172) 天然及ビ人工沸石ト硬水トノ反應……………274
 (173) 實際的軟化法……………276
 (174) 藥劑ノ適用……………276
 (175) 藥劑ト硬水トノ混和……………277
 (176) 沈澱物ノ沈下……………278
 (177) 間歇軟化機……………278
 (178) 連續軟化機……………279
 (179) 沸石濾過床……………282
 (180) 軟化法ノ實際効果……………284
 (181) 沸石ヲ以テ軟化スル結果……………285
 (182) ばーみゅていと法ノ利害……………285

- (183) 軟化法ノばくてりあ効果……………286
 (184) 軟化構場ノ年作業費及ビ建造費……………287

第二十九章 水中ノ溶解鑛物質ノ除

去(續)……………289

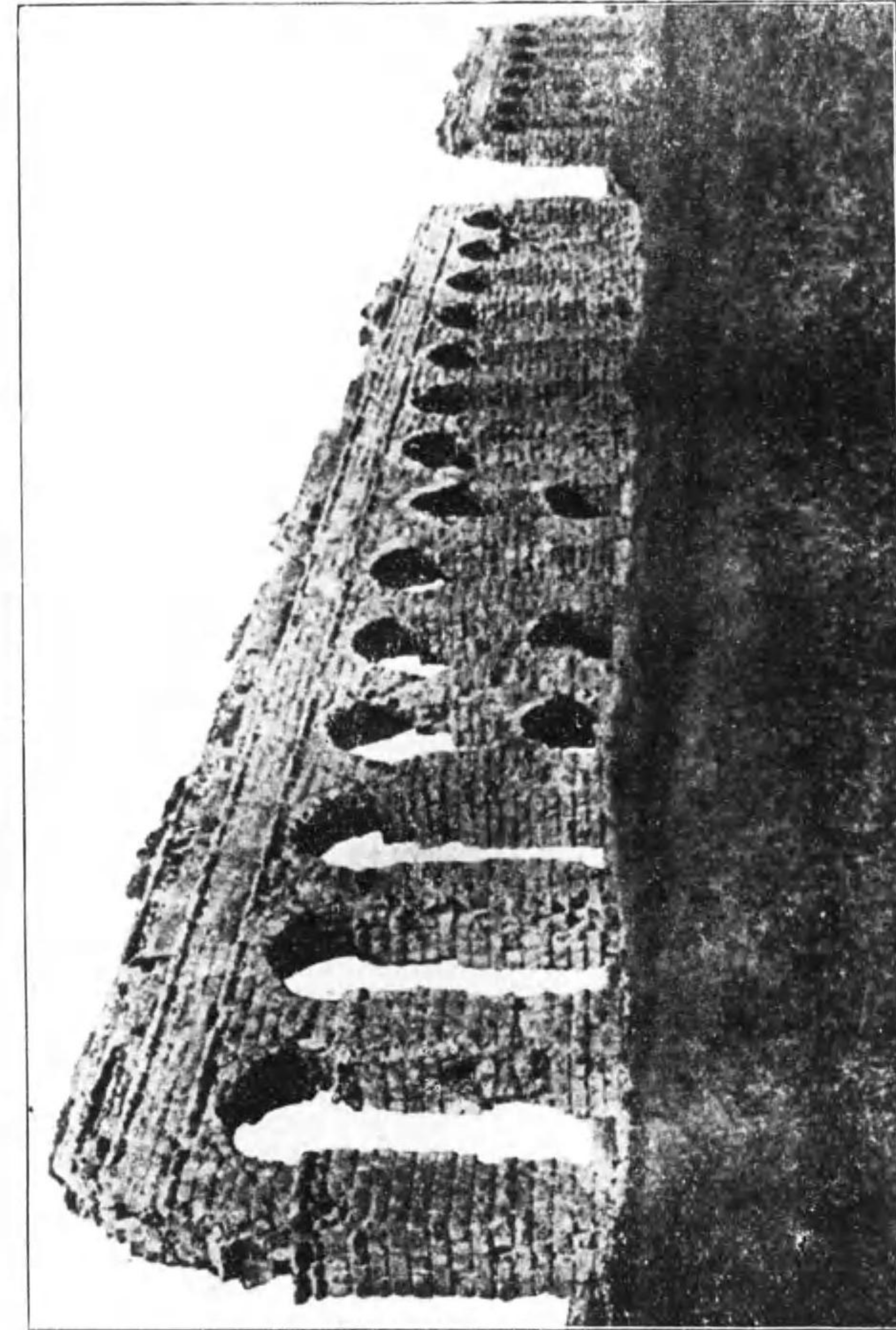
- (185) 鐵及ビまんがんノ除去……………289
 (186) 無水炭酸ノ存在セル場合ノ鐵ノ除去……………290
 (187) 有機物質ノ存在セル場合ノ鐵除去……………291
 (188) まんがんノ存在セル時ノ鐵除去……………292
 (189) 地下水中ノまんがん……………293

附 録……………299

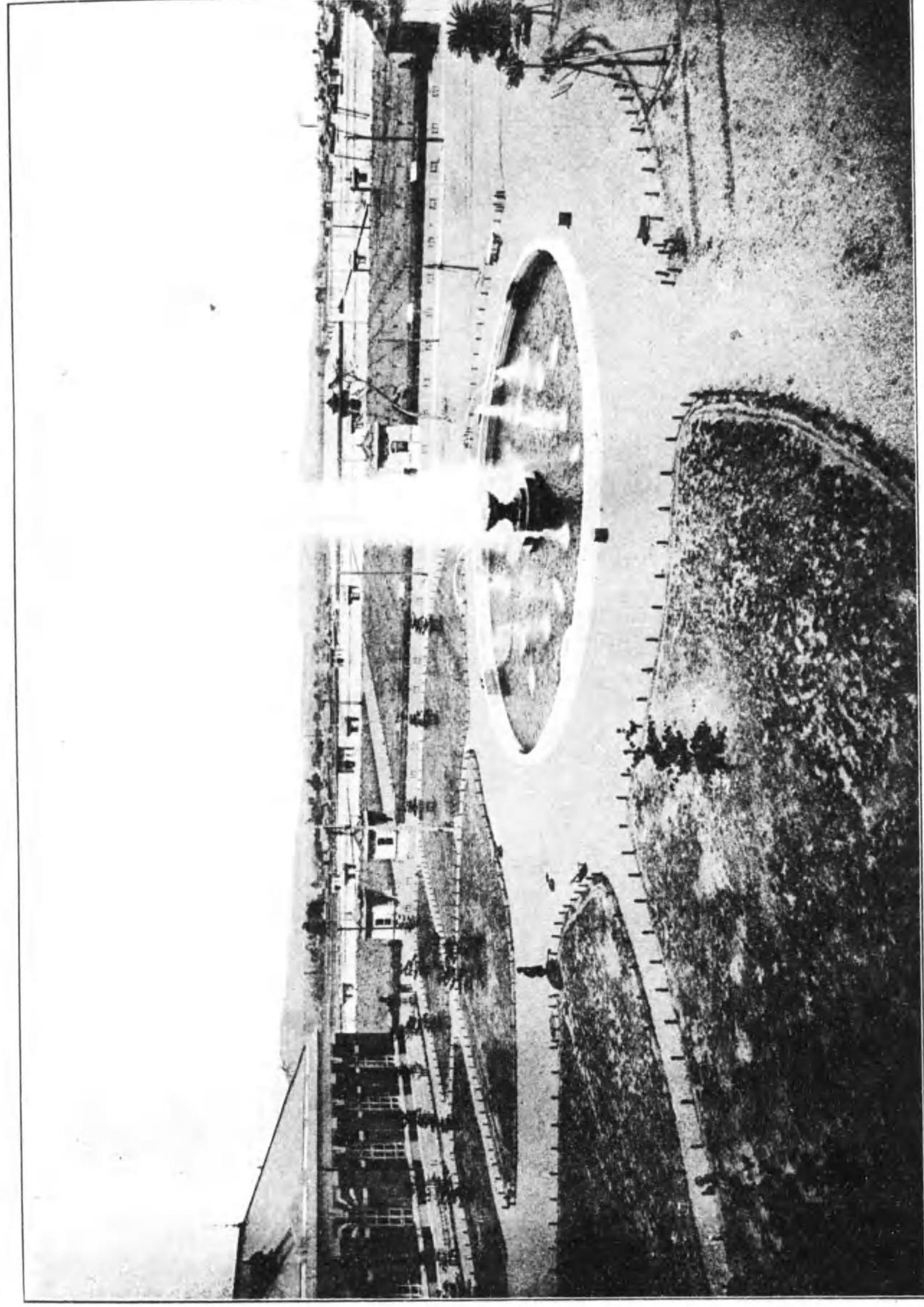
- (190) てーらーノ水管流量圖表……………299
 (191) 京都市水道工事設計ノ大要……………302
 (192) 大阪市第三回水道擴張趣意……………339
 (193) 澁谷町水道實施設計説明書……………353
 (194) 濾過槽用篩分砂購入仕様書……………369
 (195) 硫酸礬土品位規定……………370
 (196) 鐵材購入仕様書……………371
 (197) 水道用水位面保持調制瓣購入仕様書……………372
 (198) 水道用機械的水面表示器購入仕様書……………373
 (199) 水道用電氣的水面表示器購入仕様書……………375
 (200) ヘッドインデキーター(水頭表示器)購入
 仕様書……………376

- (201) ベンチュリメーター購入仕様書377
- (202) 混凝土混和機購入仕様書.....382
- (203) ベンチュリメーター購買仕様書384
- (204) 八馬力「ケロセン」發動機直結「スクリューク
ラッチ式」捲揚機仕様書385
- (205) 三噸軌上移動起重機仕様書387
- (206) タービンポンプ購買仕様書388
- (207) 鐵管試験機製作及ビ据付工事設計書390
- (208) 鐵管試験機製作及ビ据付工事仕様書391
- (209) 異形管水壓試験機購買仕様書392
- (210) 鐵管試験用器具製作設計書393
- (211) 鐵管試験用器具製作購買仕様書395
- (212) 鐵筋コンクリート管購買仕様書397
- (213) 所要水量400

目 次 終



くろーでいあん水路(ろーま), 50 A.D.ニ建造セリ



大阪市水道柴島水源地全景

最近上水道詳論

工學士 森 慶三郎 著

第一章 歴史

(1)古代ノ水道 飲料用ノ善良ナル水ハ大古ヨリ嘉賞セラレタリ。乾燥セル地方ニテハ上水ヲ得之ヲ貯水スル事ガ必要トナリ、從テ泉水ハ探求セラレ、井戸ハ掘鑿セラレ、不斷ノ給水ヲ爲シ得ル爲メニ貯水槽ヲ造リタリ。井戸ハ古ノえちぶと、ぎりしや、あしりあ、べるしゃ及印度ニテ多ク掘鑿セラレ衛生的見解ヨリハ河川又ハ湖水ノ如キ地表水ヨリ得ルモノヨリモ、更ニ安全ナリキ。大古ノ井戸ヲ今日えちぶと及印度ニテ見ル事ヲ得かいろ (Cairo) ニ於ケルぢせふ井戸 (Joseph's well)ガ最モ著名ナルモノ、一ニシテ岩石中ニ二百九十七呎ノ深サ迄掘鑿セラレタリ。支那ハ掘抜キ井戸ヲ掘ルニ熟練シ今ヤ、用ヒツ、アルト同様ノ方法ヲ以テセリ。古ノえちぶと人及ビ日本人ハ濁レル地表水ヲ飲用トセントスル時ニ糞藥ヲ施サザル土器又ハ砂岩ヲ用ヒタリ。人口ガ稠密シ人々ガ都市ニ集中シ初ムルニ至リテ泉及井戸ニテ給シ得ル者ヨリモ水ノ大容積ヲ要

スルニ至レリ。從テ集水工、貯水工、送水工ガ昔ノ都市ニ給水スルタメニ起リ此レ等ノ或ルモノハ未ダニ其ノ殘骸ヲ止ムヲ見ル。ギリシヤノあせんズニテ地下水ヲ集メントスル浸潤水路 (Infiltration gallery) ガ二千年前ニ建造セラレシガ此レト同方法ガ純粹ニシテ満足ナル上水ヲ得ルタメニ未ダニ用ヒラル。昔ノカーセーヂ (150 B. C) ノ雨水貯槽ハ種々ノ貯水室ニ分レ其ノ二室ハ沈澱或ハ濾過ノ目的ニ用ヒラレタリ。ローマハ大古ヨリ公共上水ニ對シテ入念ノ方式ヲ有ス、312 B. C 迄ハローマハたいば一河及泉又市近クノ井戸ヨリ給水セリ。然ルニ人口ガ増殖シ更ニ多量ノ水ヲ要スルニ從ヒテ他ノ水源ヲ求ムルニ至レリ。故ニたいば一河ノ左堤ノ火山平原中ノ三群ノ泉ガ用ヒラレ水ハ之ヨリ市迄、水路ヲ以テ導キタリ。更ニ第四群ノ泉ガ用ヒラレシガ之ハ他ノ三群ヨリハ稍、遠方ナル石灰岩層ノ山中ニ存在ス。此ノ最後ノ群ハ最モ良質ノ水ヲ給シタリ。

E. H D'Avigdor 氏ハ「古代ローマノ水道」中ニ次ノ如ク述べタリ。ローマハ三ツノ殆獨立ノ水源ヲ有シ此ノ中、最モ清淨度小ニシテ砂粒ヲ含有セルモノ即チ例ヘバ Anio aqueduct ノ水ハ公衆浴場及ビ市街撒水ニ用ヒラレ又 Tepula 及ビ Alsietina ヨリノ清潔ナル水ハ槽、噴水ニ用ヒラレ又最良ナル Virgo, Marcia 及ビ Claudia ハ飲用

目的ニ用ヒラレ、シカモ此レ等ノ泉水ハ最強雨ノ後ニテモ汚レザリキ。ローマハ 312 B. C 及ビ 305 A. D ノ間ニ造ラレタル十九ノ水路ニヨリテ四群ノ泉水ニテ給水セラレ、此レ等水路ノ全長ハ三百八十一哩ニ達シ、水路ノ水ハ小槽ヲ通過シ、此ノ中ニ最重ナル砂及砂利等ヲ堆積ス。或ル範圍迄、市ノ近クノ小配水池 (Castella) ハ同様ノ役目ヲナス。此レ等池ヨリ水ハ貯水槽、公共噴水、及個人ノ住宅ニ配水セラレタリ。

中世期中、疾病ガ歐洲人ヲ撲滅セシ時、汚漬セル水ハ之ヲ傳播スルヲ助ケタリ。ローマ帝國ガ衰滅セシ時ローマ人ニヨリテ建造セラレタル多クノ水路ハ破壊セラレ又ハ使用ニ堪ヘザルニ到レリ。

1183 A. D 迄ハ巴里ハ其ノ全上水ヲセーヌ河ヨリ得タリ。1550 年頃ニテモ巴里ハ唯ダ一人一日約六合三勺餘ヲ使用シ十七世紀末ニテモ尙ホ僅カニ一人一日約一升七合ヲ使用セルヲ見レバ、斯クノ如キ少量ノ上水ヲ以テシテ其ノ衛生状態ヲ想像スルニ難カラザルベシ。

倫敦ハ最初鉛管及石造水路ニテ導カレタル泉水ヲ以テ少量給水セラレ千五百八十二年ニ倫敦橋ニ唧筒ガ建設セラレテて一むす河ヨリ引水シ之ヲ鉛管ニテ市迄配水セリ。

蒸汽機關ノ發明ニヨリテ充分ナル容量及工程ノ唧

筒機ガ造ラレ實際ノ淨水構場ノ發達ハ十八世紀ニ初マリシガ十九世紀ノ後半迄ハ甚迅速ナル進歩ハ爲サザリキ。

鑄鐵管ノ用途ハ約千八百年ニ普及シ漸次、昔用ヒタル木管ヲ驅逐セリ。

(2)最近淨水構場ノ發達 純粹清淨ナル上水ヲ得之ヲ貯フルニ用ヒル方法ハ地形及地質的狀態ニヨリテ大ニ異リ、英國ハ旱天中、繼續スベキ充分ナル水ヲ支持スル池中ニ、小河流ノ水ヲ貯水シテ莫大ノ給水ニ堪ヘタリ。獨逸ニテハ濁レル汚瀆セル河水ヲ淨化スルニ多大ノ犠牲ヲ拂ヒタリ。又佛國及おーすととりあハ山中ノ泉水ヲ得ルニ數百哩ノ高價ナル水路ヲ造レリ。合衆國ニ於テ水ヲ濁ラス水中ノ不純物及大部分浮遊セルモノハ水ヲ飲料用トシテ不適當トス。濁水ノ外觀ハ沈澱方法ニヨリテ明ラカニ改善セラレ飲料水トシテノ適度ヲ増ス。若シ清澄ナル泉水ガ上水トシテ得ラレヌ時ハ地表水ヲ求ムルニ到レリ。吾人ハ或ル古代上水式ニテ濁水ヲ槽或ハ沈澱池ニテ沈澱セシムル方法ガ行ハレタルヲ見ル。かすてら(自著最近上水道五頁參照)及ろーま水路式ノ水槽ハ沈澱槽ノ役目ヲナセリ。上水ノ品質ヲ改善スルニ用ヒル此レ等ノ古ノ方法ハ甚ダ不完全ナルヲ以テ淨化法ノ最近ノ技術ガ起リタル起源トシテ記録シ得ルニ止マル。

砂及砂利ノ濾過法ヲ倫敦ノ公共上水ニ適用スル事ハ千八百二十九年ニ初マレリ。砂及砂利ノ濾過床ハ多クノ歐洲大陸ノ都市ニテ造ラレ殊ニ獨逸ニテハ此ノ種ノ床ノ作用ノ原理ハ注意深ク研究セラレタリ。

あれんへーせん氏ハ合衆國ニ於ケル淨化法ノ歴史ヲ三期ニ分チ第一期ハせーむす、びー、かーくうど氏ガ歐洲ノ方法ヲ研究シテ其ノ結果トシテ成リタル河水ノ濾過ト云フ千八百六十六年ノ同氏ノ報告ヨリ始マリ第二期ハ千八百七十七年ノろーれんす實驗場ニ於ケルまっさち、せと衛生試驗所ノ仕事ヨリ始マリ第三期ハ千八百九十六年ニるーいすびるニテ始マリテ三、四年ノ間、相續キテびつばーぐ及しんしんなていニテ連續セル甚ダ濁セル水ノ實驗ヨリ始マル。此ノ三期ニえるむす氏ハ第四期ヲ加ヘタリ即チ此レハ次亞鹽素酸かるし、せむヲ以テスル水ノ殺菌ニ就キテノしかご及ぶーんとんニテノ實驗ニヨリテ千九百八年ニ紹介セラレタルモノナリ。

此ノ化合物ノ用途ハ合衆國ヲ通ジテ過去數年間ニ廣マリ淨化法ニ於テ實際的有効ナル又經濟的物質トシテ充分證明セラレタリ。

鹽素及ビ其ノ化合物ヲ以テスル水ノ殺菌及ビおぞーん、其他莖外光線ノ作用ハ過去數年間ニ特ニ歐洲ニテ注意シテ研究セラレタリ。淨化法ノ此ノ方面ハ完

全ニ確立セラレ此ノ技術ノ實際的發達中、重要ナル階段ヲ示ス。

第一表 世界著名大都市ノ水道一覽

國名	都市名	水源地名	水源種類	水源ト市街ノ距離	送水水量	濾過方法	消毒方法	特殊ナル淨化方法
英	ロンドン市	テムス河上流	河水	數哩	一億四千三百万ガロン	緩速濾過	漂白粉ヲ使用	硫酸礬土ヲ沈澱スルコトアリ
		リー河上流	河水	數哩	五千八百萬ガロン	同上	同上	
		ケント地方	湧水	數哩	四千萬ガロン	同上	同上	
	マンチェスター市	カンバーランド地方ノサルメーヤ溪	河水及雨水	九十五哩	五千萬ガロン	同上	同上	貯水池長三哩半
國	リバプール市	ウキルング井ノ河	河水ノ滯溜	六十八哩	五千萬ガロン	同上	同上	貯水池長三哩半
	グラスゴウ市	ロツホカト湖	湖水	三十五哩	一億一千万ガロン	同上	同上	
	エジンバラ市	ベントランド湖	湖水	七哩	二千五百萬ガロン			
	バーミンガム市	ワイ河ヲ堰塞	河水ノ滯溜	七十三哩	七千五百萬ガロン			
佛	巴里市	ヅイス地方	湧泉	八十二哩		濾過セズ		
		ヴァンヌ	湧泉	百〇八哩		同上		
		ルネン	湧泉	六十五哩		同上		
	セイヌ河	河水		二千四百三十一萬ガロン	濾過セズ	オゾン消毒	補助給水	
獨逸	伯林市	テリ湖、ミッゲル湖	地下水		八萬六千立方、二十三萬立方	濾過ス		兩方採鐵法ヲ講ズ
	ミュンヘン市	マンガフハール地方	地下水	三十哩		濾過セズ		
和蘭	ヘーグ市	ケープエンゲン地方	雨水	二哩		濾過ス		
	ニューヨーク市	イソープ地方	溪流		三億二千萬ガロン	濾過セズ	液體鹽素消毒	空氣送水装置
		クロトン湖	湖水		三億ガロン	同上	同上	
		其ノ他	湖水					
		私設會社ノ多クハ	地下水					

米	ワシントン市	ホトマツク河	河水		二千五百萬ガロン	有蓋濾過	急濾過	蓋急濾過	次亜塩素酸ナトリウム	
	ボストン市	湖水又ハ貯水池	湖水又ハ貯水池	二十五哩	九千四百萬ガロン	有蓋濾過	急濾過	蓋急濾過	次亜塩素酸ナトリウム	
	フィラデルフィア市	テツウエーヤ河	河水			有蓋濾過	急濾過	蓋急濾過	次亜塩素酸ナトリウム	
國	シカゴ市	シユルキル河	河水			有蓋濾過	急濾過	蓋急濾過	次亜塩素酸ナトリウム	
	ローレンス市	ミシガン湖	湖水			濾過セズ	急濾過	蓋急濾過	次亜塩素酸ナトリウム	
	オースティン市	オーウエン河ノ大貯水池	河水ノ貯水	二百五十哩		濾過装置	急濾過	蓋急濾過	次亜塩素酸ナトリウム	
	シナチー市	オハイオ河	河水	五哩	一億二千二百萬ガロン	機械濾過	急濾過	蓋急濾過	次亜塩素酸ナトリウム	
	サンフランシスコ市	ツイラン河	河水大貯水池	百七十哩	二億五千萬ガロン				硫酸礬土ヲ使用ス	
日本	大阪市	琵琶湖宇治	湖水							計畫中

(3)本邦上水道ノ發達 寛永六年(千六百二十年)ニ徳川幕府ガ江戸ノ飲料水ガ鹽分ヲ含メルタメ初メテ神田上水ヲ造リ、後承應元年(千六百五十一年)ニ到リテ玉川上水ヲ設ケタリ其ノ後千川上水、三田上水、龜有上水ガ元祿年間ニ設ケラレ又萬治年間ニ青山上水ガ造ラレタリ。

新式ノ水道ハ明治十八年横濱ニ造ラレ、後函館、長崎等ニ設ケラレタリ。政府ハ明治廿三年二月十三日法律第九號ニテ水道條例ヲ布告セリ、(自著最近上水道三三八頁參照)此後本邦水道ハ到ル處ニ起リ遂ニ今日ノ盛大ヲ見ルニ至レリ。

第二表 給水普及率

(本邦各市水道) (大正九年九月現在)

水道名	全市(大正九年十月) 戸口數(一日國勢調査)		給水(大正九年) 戸口數(九月末現在)		百分率(小數以下ハ) (四捨五入)	
	戸數	人口	戸數	推定人口	全市戸數ニ 對スル給水 戸數ノ割合	全市人口ニ 對スル給水 人口ノ割合
東京市	456,816	2,173,200	360,623	1,799,295	79	83
京都市	128,892	591,323	59,947	321,969	46	54
大阪市	276,331	1,252,972	216,565	1,525,239	78	—
神戸市	138,986	608,645	80,686	564,802	58	93
横濱市	94,112	422,942	75,323	318,284	80	75
名古屋市	92,012	432,344	36,458	257,201	40	59
函館市	30,726	137,433	29,513	132,808	96	97
小樽市	21,147	105,893	12,410	64,532	59	61
室蘭市	11,982	56,016	4,401	20,684	37	37
堺市	18,321	82,673	10,180	48,059	56	58
尼ヶ崎市	8,034	37,878	4,795	22,537	60	59
長崎市	37,036	176,554	24,875	121,390	67	69
佐世保市	16,537	87,022	13,745	71,518	83	82
新潟市	15,479	75,363	11,301	64,753	73	86
高崎市	7,914	36,784	5,250	26,250	66	71
水戸市	8,185	38,774	2,083	8,886	25	23
宇都宮市	12,891	60,534	6,884	32,562	53	54
甲府市	12,026	56,207	10,579	49,022	88	87
長野市	7,833	36,753	4,968	24,840	63	68
青森市	9,494	48,933	7,572	41,650	80	85
秋田市	6,722	36,281	6,392	33,262	95	92
鳥取市	6,431	29,273	4,751	21,617	74	74
松江市	8,735	37,037	6,515	29,030	75	78

岡山市	21,420	94,585	17,133	85,997	80	91
広島市	34,522	152,645	35,829	146,898	—	96
吳市	28,268	130,350	7,677	38,385	27	29
下關市	16,140	72,287	11,293	55,465	70	78
門司市	6,666	71,741	10,255	45,122	63	63
小倉市	11,447	33,956	4,633	23,165	70	68
若松市	17,043	49,336	6,510	32,550	57	66
平壤	17,043	70,643	7,723	32,436	45	46
京城	56,211	256,615	19,746	88,857	35	35
玉川水道株式会社	7,908	38,589	2,384	14,117	30	37

注意 本章中ノ年號ハ特ニ斷リナキ者ハ西曆ナリ

第二章 天然水ノ分類

(4)雨水 地表ニ降下スル雨ハ種々ノ方法ニテ處分セラレ即チ其ノ或ルモノハ再ビ蒸發シ或ルモノハ植物ニヨリテ吸收セラレ或ハ地表ヲ流レテ河又ハ湖ニ入り又ハ土壤中ニ滲入シテ地中ノ水トナル。

降下スル雨又ハ雪ハ地球ニ近ヅクニ從ヒテ大氣ヨリ塵芥ノ浮遊分子ヲ洗掃シテ空氣ヲ清掃ス。此ノ不純物ハ勿論、雨水中ニ含マル事アリ。空氣中ヨリ洗掃セシ不純物ハ地表ニ到達セシ後ニ水ガ得ルモノト比較スレバ比較的少量ナリ。

地 表 水

(5)地表水ノ流レ 若シ土地ガ山地ナレバ雨水ハ急速ニ峻嶮ナル勾配ヲ流下シテ谿谷ニ流入シ直チニ河川ニ入ル。若シ土壤ガ容易ニ洗掃シ得レバ水ハ沈渣ノ大多量ヲ含ム。之ニ反シテ降雨ガ平坦ナル土地ニ起レバ水ノ多量ハ土壤中ニ滲入ス。若シ植物ガ豊富ニ繁茂スレバ水ノ多少ハ之ニヨリテ支持セラレ從テ河川ニ流入スル地表水ヲ遲滯ス。斯クノ如キ状態ニアル水中ニハ水ガ接觸セシ溶解鹽類、又ハ植物ヨリ誘導セラレシ有機物質ガ見出サル。故ニ地表水ノ流レハ比較的少量ノ溶解無機化合物及ビ多少ノ浮遊物ヲ含有スルモノ及ビ地方ノ植物區系ニ依リテ變化スル種

々ノ量ノ有機物質ヲ含ムモノナリト云ヒ得。

(6)貯ヘタル地表水 湖ノ水ハ地表水及ビ地下水ノ混入物ニテ其ノ組成ハ大部分此レ等ノ中間ナリ。地方的地形及沈澱ト云フ要素ガ此ノ組成ニ大ニ影響ス。

地 下 水

地中ニ滲入スル水ハ凡テガ地下水路迄、下壤ヲ通リテ急速ニ通過スル事ナシ即チ或ハ地表土壤ニヨリテ支持セラレ熱キ國ニテハ直チニ空氣中ニ蒸發シ又或ハ生長セル植物ニテ吸收セラレ殘餘ハ土壤ノ多孔性ニ應ジテ地中ヲ通リテ緩急ニ滲入ス。

地下水ノ運動ハ此レガ接觸スル地層ノ性質ニ支配セラレ。不滲透性地層ハ流レヲ阻止シ又ハ他ニ轉流ス又滲透性地層ハ直チニ水ニテ充タサレテ地下水ガ流ル、水路トナル。勿論流速ハ小ニシテ土壤ノ多孔性ニヨリテ異リ。

地表水ノ浮遊物質ハ砂又ハ沈泥ノ如キ比較的粗粒ノ形ノモノモ又ハ微細粘土ノ如キ膠狀性状態ニ在ルモノニテモ濾出セラレベシ。之ニ反シテなとりゆーむ、かるしゆーむ、まぐねしゆーむ、鐵、あるみにゆーむ、硅酸等ヲ含有セル鑛物化合物ガ溶解スル事ハ其ノ溶液ガ過飽和ニ達セザル迄又平衡値ノ化學系ガ水ガ接セル種々ノ鹽類ニ對シテ得ラル迄繼續スベシ。

水 ノ 汚 染

(7)天然不純物 便宜上、水中不純物ハ次ノ如ク分類ス。
 (8)溶解不純物 水ガ地殻ノ外觀上、不溶解組成物ニ及ボス溶解作用ハ甚ダ大ナリ。地表及下壤尙ホ之ヨリ深キ岩石層ハ凡テ之ガ接觸スル水ノ分解作用ヲ受ク即チ侵蝕ハ種々ノ地層ヲ微細ノ状態ニ變ジ之ヲ組成セル礦物化合物ノ溶解ヲ助長ス。正長石ノ如キ礦物ノ粉碎ハなとりゆーむ、及ビかりゆーむヲ供シ又白雲石石灰岩ハかるしゆーむ、及ビまぐねしゆーむヲ供シ黄鐵礦ハ鐵、あるみにゆーむ、硅酸ヲ提供ス。上ノ鹽基ハ普通、炭酸、鹽酸、及ビ硫酸等ノ如キ酸類ト化合シテ存在ス。

硝酸ノ微量ハ直接ニ空氣ヨリ及ビ窒素化合物ノ酸化ニヨリテ誘導セラル。礦物中ノ硫黄ハ酸化シテ多クノ場合ニ硫酸ヲ生ズ。硫酸鹽、鹽化鹽、硝酸鹽、炭酸鹽及硅酸鹽ハ多量ニ地殻中ニ存在シ此レ等ガ水ト相觸レテ直接ニ溶解シ其ノ溶解スル量ハ鹽類ノ溶解度ニヨリテ異リ。

Chase Palmer 氏ハ水ハ次ノ五ツノ特殊ノ性質ヲ有スルト述ベタリ。

(一)第一鹽度 (Primary salinity) 此レハなとりゆーむ及ビかりゆーむノ硫酸鹽及鹽化鹽ニヨリテ生ズル鹽度ナリ。
 (二)第二鹽度 (Secondary salinity) 此レハかるしゆーむ及ビまぐねしゆーむノ硫酸鹽及鹽化物ニテ生ズル鹽度ニ

テ換言スレバ永久硬度ナリ。

(三)第三鹽度 (Tertiary salinity) 此レハ第一及ビ第二鹽度ニ歸因スル以上ノ鹽分ヲ含ム化合物ノ過剩ヨリ生ズル酸度ナリ。

(四)第一あるかり度 (Primary alkalinity) 此レハなとりゆーむ及ビかりゆーむノ炭酸鹽及ビ重炭酸鹽ニヨリテ生ズルあるかり性ニテ換言スレバ永久あるかり度ナリ。

(五)第二あるかり度 (Secondary alkalinity) 此レハかるしゆーむ及ビまぐねしゆーむノ重炭酸鹽ニテ生ズル性質ニテ換言スレバ一時的硬度ナリ。

此レ等ノ性質ヲ種々組合シテ水ノ五種ノ分類ガ生ジ此レ等ハ天然ニ存在ス。

(第一)上述ノ(一)、(四)及ビ(五)ノ特性ヲ有スルモノ。

(第二)(一)及ビ(五)ノ性質ヲ有スルモノ。

(第三)(一)、(二)及ビ(五)ノ性質ヲ有スルモノ。

(第四)(一)及ビ(二)ノ性質ヲ有スルモノ。

(第五)(一)、(二)及ビ(三)ノ性質ヲ有スルモノ。

地表水ハ主トシテ初メノ三種類ニ屬スル様ニ思ハレ第四種ハ海水及鹹水ニヨリテ示サレ又第五種ニ屬スルモノハ鑛山ノ水(酸性)及ビ火山源ノ水等ナリ。

(9)浮遊不純物 普通ニ稱スル溶液ト例ヘバ砂ノ如キ微細粒ノ浮遊トノ中間ニ水中ノ或ル物質ノ所謂膠狀

浮遊 (Colloidal suspension) アリテ此レハ特性ヲ有シテ淨化問題ニ關連シテ重要ナル問題トナルモノナリ。例ヘバ硅酸ハ此ノ状態ニテ多クノ天然水中ニ見出サレ殊ニ第一あるかり度を示ス水即チなとりゆーむ及びかりゆーむノ炭酸鹽ヲ含ム水ニ見出サル。

粘土ニ特有ノ硅酸化合物ハ膠状態ノ著シキ傾向ヲ顯ハシ此ノ種ノ濁水ノ淨化ノ問題ハ即チ膠狀性ノ水ノ淨化ノ問題トナル。

多クノ河川ニテ排流セラル、多量ノ更ニ重キ沈渣ハ主トシテ砂及粘土ナリ。斯クノ如キ沈渣ヲ有スル水ノ流速ガ減少スレバ此レ等ハ河川ノ床上ニ堆積シ粘土ノ如キ更ニ輕キ物質ハ更ニ緩ニ堆積シテ水ノ流速ノ變化ニヨリテ再ビ迅速ニ動カサル。

殆ド凡テノ地表水ハ浮遊物質ノ種々ノ量ヲ含有シ其ノ量ハ水ノ流レノ速度、底部及兩側ノ性質ニヨリテ異リ。

鐵及まんがんノ化合物ハ屢天然水中ニ膠状態ニテ存在シ淨化法ノ最モ趣味アル問題トナル。

天然水中ニアル有機物質ハ多少、此ノ形ニテ常ニ存在ス、苔蘚類ノタメニ生ズル植物性汚染ハ多種ノ天然地表水ノ特徴ニテ此ノ事實ハ淨化法ニテ相當ナル注意ヲ拂フニ値ス。

天然水中ニアル溶解鹽類ガ有害ナリヤ否ヤハ水ヲ

用ヒル目的ニヨリテ異リ。なとりゆーむ、かるしゆーむ及びまぐねしゆーむ等ノ鹽化物、硫酸鹽、炭酸鹽ノ或ル量ハ決シテ有害ト稱スル能ハズシテ飲料水中ニハ有利ナリ。之ニ反シテ餘リ過量ガ存在スル時ハ水ヲ家事用及ビ商工業用ニハ不適當ト爲シ之ノ水ヲ用ヒザルヲ得ザル人ニ取リテハ少カラザル經濟的ノ損失ヲ生ゼシム。鐵及まんがんノ化合物ヲ含ム水ハ特ニ有害ニシテ屢、水道ノ源トシテ顧ル事能ハザルニ至ル。

(10)顯微鏡的植物及ビ動物生命 多クノ天然水中ニ藻類及ビ硅藻ノ多量ガ年ノ或ル季節ニ見出サル事アリ。水ノ無機及ビ有機的組成及ビ光線、溫度ノ状態ハ大ニ此レ等ノ生育ノ程度ニ影響ス。此レ等ノ有機體ノ生育及ビ腐敗ノタメニ惡臭、惡味ガ屢、生ジ此レガ公共上水ニ起レバ其ノ數及ビ大サニハ無關係ニ大ナル困難トナル。

生育ノ臭ハ此レ等ガ生ズル油狀性ノ分泌物ニ歸因スルガ如クニ思ハレ其レヲ生ズル特殊有機體ニ常ニ稍、特徴アリ。

有機體ガ充分多量ナレバ大容量ノ水ニ臭ヲ與ヘ又屢、上水ノ味及ビ臭ヲ惡化ス。分解ノ臭ハ常ニ甚ダ不快ニシテ青綠藻又ハ Cyanophyceae ノ場合ニテハ殊ニ然リトス。天然水中ノ此ノ性質ノ不純物ハ人ガ此レヲ飲用シテ爲メニ疾病ヲ生ズルガ如キ事ハ殆ド無シ。

(11) **ばくてりあ** ばくてりあハ凡テノ天然水中ニ存在シ地表水中ニハ更ニ多數ニテ地下水中ニハ更ニ僅少ナリ。

有毒ナルばくてりあハ常ニ家庭下水及ビ製造廢水ヲ通ジテ吾人ノ天然水中ニ來ルヲ常トシ之ヲ飲用セシ人ニ疾病ヲ生ズル事アリ。

廢棄物質ヨリ誘導セラルル不純物

(12) **下水 (Sewage)** 人類及ビ動物源ノ廢物ヲ水運式ニテ處分スル事ハ屢用ヒラレ公共上水ガ建設セラル時ハ下水渠式ハ必然伴ヒ起ルベキナリ。

故ニ汚染セル水ノ大容量ヲ處分スル事ハ大困難ノ問題トナル。人口稠密ナル土地ノ多クノ地表水ハ人類ノ健康ニ甚危険ナル物質ヲ以テ汚漬セラレ、疾病ハ大サ顯微鏡的ナル特殊植物及ビ動物形ヨリ主トシテ發源スル様ニ思ハレ之ガ疾病ヲ發生スレバ主トシテ大便及ビ尿中ニ人體ヨリ排出セラレ、下水ヲ通ジテ此レ等疾病ノ傳播ハ循環ス。

(13) **製造廢棄物** 多クノ工業ニテ製産物ガ完成セシ後ニ多量ノ廢棄物ガ殘留ス。此ノ物質ノ多クハ比較的水ノ大容積中ニ浮遊シ又ハ溶解セリ。此レヲ容易ナル方法ニテ處分スルハ最寄りノ河川中ニ投棄スル方法ナリ。斯クノ如キ物質ニテ汚染セル水ハ人類ノ使用ニハ全然、不適當ナリ。織物工場、染色工場、馬糞紙工

場、製紙工場、酪乳場等ハ處分スル事困難ナル物質ヲ供シ此レガ河川ニ流入スレバ甚シク之ヲ汚漬ス。

自然淨化 (Natural methods of purification)

(14) **沈澱** 天然水ガ流下スル中ニ多少ノ不純物ハ都合ヨキ狀況ニ於テハ除去セラル。例ヘバ浮遊粘土又ハ細微ノ砂ヲ含ム水ハ其ノ流速ガ充分ニ減少スレバ沈下ス。此ノ沈澱法ナルモノハ淨化ノ天然方法中、主要ナル部分ヲ占ム。流水ニ於テハ沈渣ノ沈澱ハ間歇的ニシテ流速小ナル時ニ起リ洪水期ニ於テハ殆ド沈澱セズ。

(15) **日光ノ効果** 膠狀浮遊ニ於ケル或ル植物性化合物例ヘバ合衆國ノ北中央及北東部ニ於ケル多クノ河及湖ニ於ケル褐色著色物質ニ及ボス日光ノ淨化作用ハ此レニ關連シテ述ブル價值アリ。

此ノ種類ノ水ガ天然湖又ハ人工的池中ニ貯ヘラル時ハ此ノ著色物質ノ或ル量ハ漂白セラル恐ラク此レハ炭素化合物ノ酸化ガ起リ靜水中ノ沈澱ガ清淨ヲ助クルニ因ルベシ。

(16) **溶液ヨリ化合物ノ沈澱** 溶解鹽類ハ一度溶液トナレバ容易ニハ除去シ得ラレズ。なとり、 ϕ -む、かり、 ϕ -む、あんもに、 ϕ -む、かるし、 ϕ -む、又ハまぐねし、 ϕ -むノ鹽化物、硫酸鹽及硝酸鹽ハ溶解度、大ナルタメニ溶液トシ

テ止マルベシ。固定あるかり及あんもにあノ炭酸鹽及重炭酸鹽モ亦甚ダ溶解性ニ富ム。

此レニ反シテあるかりんあーすノ重炭酸鹽ハ限定シタル溶解度ヲ有シ若シ溶液トシテ止マルニ必要ナル無水炭酸ノ過剰ガ何カノ方法ニテ除カル、時ハ沈澱ス。

特ニ地下水ハ重炭酸鹽ヲ多量ニ含有シ得テ壓力ガ減少セル地表ニ上昇シテ其ノ遊離無水炭酸ノ多少ヲ失ヒテ尙ホ溶解シ難キ炭酸鹽ヲ沈澱ス。此ノ事實ハ炭酸かるしゅーむノ場合ニ特ニ然リトス。併シ炭酸まぐねしゅーむハ更ニ溶解性ニ富ム。

地下水中ニ見出サル、硫酸第一鐵、炭酸第一鐵及まんがにーすノ此等ノ鹽類ハ空氣ニ曝露スレバ沈澱ス。斯ノ如キ淨化ハ氣曝ニヨリテ促進スル事ヲ得斯クテ或ル不適當ナル深キ井水ヲシテ全然水道ノ水源タルヲ得セシム。

酸性ノ鑛山水ハ溶解鐵化合物ヲ以テ汚染セルヲ常トシ此ノ水ハ屢、地表水中ニ流入ス。此ノ鐵ノ多クハ未酸化ノ状態ニアルヲ以テ空中ノ酸素及地表水中ニ溶解セル酸素ノ爲メニ鐵ハ不溶解第二酸化鐵ニ變化ス。膠狀浮遊ノ状態ニアル有機物質ハ鐵ノ沈澱ヲ阻碍シ鐵ヲシテ膠状態ト爲ス。

あるかり性が炭酸なとりゅーむ及炭酸かりゅーむニ

因リテ生ゼル水中ニハ硅酸及あるみなノ膠狀溶液ガ時々存在シ其ノ溶解度、僅少ナルタメニ若シ此ノ第一あるかり度(Primary alkalinity)ガ減少スレバ沈澱ス。

此ノ種類ノ水ガ石灰及まぐねしゅーむノ鹽化物及硫酸鹽ト接觸スレバ此ノ減少ハ生ズ。

即チ此等ノ鹽類ハ固定炭酸あるかりト作用シテ石灰及ビまぐねしゅーむノ炭酸鹽及ビなとりゅーむ及かりゅーむノ鹽化物及硫酸鹽ヲ生ズ。

此ノ後ノ鹽類ハ硅酸ヲ溶液トシテ保ツヲ助クル力ヲ有セズ。

(17)濾過 土壤ヲ水ガ通過シテ起ル天然ノ濾過ハ若シ地盤ガ都合ヨキ状態ニアレバ高度ノ淨化ノ効果アリ。

砂及ビ砂利ハ餘リ粗大ナラザレバ優秀ナル濾過材トナル。浮遊不純物、有機物質及ビ酸化シ得ル鹽類ハ濾過ノ結果トシテ除去セラレ化學的及ビ生物學的變化ガ濾過中ニ起ル。

沈澱及ビ濾過ガ天然水ヲ淨化スル作用ハ普通ノ事實ニシテ絶エズ繼續セルモノナリ。

大低ノ地下水ガ飲用ニ供シ得ルハ此ノ作用ニ因ルモノニシテ此ノ天然法中ニ含マレタル微妙ナル原理ヲ研究シテ吾人ハ吾人ノ最近ノ淨水構場ヲ設計シ作業セシムル事ヲ得ベシ。

(18)微細植物及ビ動物有機體ニヨル淨化 生活力ナキ

礦物質ガ有生物質中ニ入り來リ次ニ再ビ無機化合物ニ歸ル循環路ニ於テハ最モ驚歎スベキ形ノ或ル生命ガ重要ニシテ必須ナル部分ヲ形成ス。此レ等ノ生命ハ動物ニモ亦植物ニモ屬シ大部分其ノ大サハ顯微鏡的ナリ。

此レ等ノ殆ド見エ難キ有機體ニ於テ其ノ植物ト動物トノ間ノ境界ハ明ラカナラザレドモ即チ其ノ分類ニ係ハラズ天然ノ組織ニ於テハ此レハ甚大切ナルモノナリ。

水ノ表面及ビ底部ノ間ニ浮遊セル凡テノ生存有機體ハ生物學者ハ之ヲ**ぷらんくといん** (Plankton) ト稱シ、此レハ水流及ビ風等ノタメニ主トシテ移動スルガ又此レ等ハ僅少ノ移動スルカヲ有ス。

ぷらんくといんハ一般ニ二ツニ分類ス、即チ無機物質ヲ同化シテ有機化合物ヲ建造スル食物製産者又ハ植物及ビ食物消費者又ハ動物例ヘバ顯微鏡的原始動物 (Protozoa) 擔輪類 (Rotifera) 等及ビ大ナルモノハ魚ノ如キモノナリ。

藻類、硅藻、菌及ビばくてりあノ如キ顯微鏡的植物形ノ群ハ凡テノ天然地表水中ニ莫大ニ存在シ又或ル範圍迄地下水中ニモ存ス。菌及ビばくてりあハ枯死有機物質中ニ己レノ營養物ヲ見出シテ有機物ヲ更ニ簡單ナル化合物ニ分解スル事ニ於テハ第一ノ能力者ナ

リ。ばくてりあノ作用ハ酸素ヲ利用シ得ベキ時ハ多量ノ酸素ヲ用ヒ盡シテ起リ而シテ斯カル場合、酸素ガ存在セス時ニ起ル腐敗變化ト異リテ水中ノ不淨不純物ノ非腐敗處分ガ進行ス。

ばくてりあハ多クノ顯微鏡的動物有機體ニ對スル天然食物ナリ。此ノ動物有機體ハ原始動物 (Protozoa) 滴蟲類 (Infusoria) 及ビ多細胞動物 (Metazoa) ヲ含ミ、此レ等ノ有機體ガ多數ニ存在セル事ハばくてりあ及ビばくてりあノ食物ガ存在スル事ヲ示ス。斯クノ如クシテ此レ等ノ有機體ハ水中ノ汚漬ヲ示ス指針トナリ又ばくてりあ自身ノ存在ヲ示ス助ケトナル。

小植物及ビ動物有機體ハ魚類ノ食物ノ源ニテ又順次ニ人類ノ食物源ナルヲ以テ人類ヨリ其ノ廢棄物ヲ通リテ無機化合物迄及ビ人類ニ迄、再ビ戻ル物質ノ循環ハ完全ス。

水ノ自淨 (Self-purification) ノ天然方法ハ間斷ナク又有效ニ進行スルモ此ノ目的ヲ成ス任務ヲ有スルカハ其ノ仕事ヲ爲スニ時間ト機會トヲ要ス。

第三章 淨化ノ目的及ビ方法

飲料水ヲ清淨スル目的ハ明ラカニ之ヲ心地ヨキ衛生上無害ナルモノトスルニアリ。其ノ外觀ヲ改善スル外ニ病源トナルばくてりあヲ除去スル事ヲ得バ飲用水ヲ淨化スル第二ノ大切ナル目的ヲ達スル事ヲ得、水ヲ飲用ノ目的ニ對シテ安全トスレバ病氣又ハ死亡ヲ減少シ得ル事甚大ナリ。

工業用トシテハ多クノ水ハ淨化セズニ用ヒルニハ不適當ナリ。常ニ硬度ヲ生ズル溶解鹽類ヲ含有セル水ハ蒸氣汽罐ニハ用ヒルヲ得ズ。硬水ヲ軟化スル方法ハ以前ヨリ用ヒラレ今日モ**ほいらーすけーる**ヲ生ズル如キ水ハ之ヲ軟化シテ用ヒル。概シテ軟水ハ大低ノ工業用目的ニハ適當ス。醸造、蒸溜、澱粉、砂糖製造ノ如キ工業ニテハ水ノばくてりあ含有數ハ多少、大切ナル問題ニシテ之レ或ルばくてりあハ望マシカラヌ酸酵ヲ生ズルヲ以テナリ。

鐵ヲ溶液トシテ又浮遊状態ニテ含有スル水ハ家事用ニハ特ニ有害ニシテ又染色、紙製造、漂白ノ如キ工業ニ對シテモ不適當ナリ。

(19)淨化ノ一般方法 水中ノ不純物ハ浮遊又ハ溶液ノ形トシテ存在スルヲ以テ淨化法ハ自ラニツニ分類セラル。

浮遊物質ヲ除去スルニハニツノ方法即チ沈澱及ビ濾過法ヲ用ヒル。適當ニ此ノ方法ヲ用ヒレバ甚不良ノ水ニテモ淨化スル事ヲ得。浮遊鹽物質ハ全部除去シ得又實際上凡テノ有機物ヲモ除キ得。此レニ關シテ用ヒラル、化學化合物ハ機械的作用ヲナスモノニテ微細ノ浮遊物ヲ大ナル塊ニ集團シテ容易ニ沈澱シ又濾過セシム。石灰又ハまぐねしあノ鹽類ノ如キ溶解不純物ヲ除去スルタメニハ化學藥品ヲ用ヒル即チ不溶解ノ形ニアル鹽基ノ沈澱及沈澱、濾過ニヨリテ之ヲ除去スル事ガ普通ノ淨化法ナリ。

鐵ノ如キ早ク酸化シ得ル溶解鹽類ニ對シテハ溶解セル無水炭酸瓦斯ヲ除去シテ第一鐵化合物ヲ破壞シテ之ヲ不溶解性第二鐵化合物ニ變化スルタメニ充分ナル酸素ヲ供給スル氣曝作用ガ最モ有效ナリ。

濾過法ハ沈澱法ニ次ギテ行ハル、ヲ常トスルガ其ノ方法ハ種々アリ。砂、砂利、こーくす、木炭、石炭、海綿等ガ濾過材トシテ用ヒラレ此ノ中、砂及ビ砂利ハ普通ニ大濾過構場ニ用ヒラル。上述ノ外ノ淨化法ニ蒸溜及ビ化學藥品又ハ物理的作用ヲナス物ヲ以テスル殺菌法 (Sterilization) アリ。

蒸溜ノ場合ニテハ凡テノ溶解不純物ハ除去セラレばくてりあハ死滅ス。之ハ明カニ淨化法ノ最モ完全ナルモノナレドモ必シモ最モ望マシキモノニアラズ

即チ其ノ工費ハ大ニテ多量ノ水ヲ要スル場合ハ凡テノ實用的目的ニ對シテハ不適當ナリ。

消毒 (Disinfection) 及ビ殺菌ハ淨化ノ最モ進歩セル方法ニ屬シ他ノ方法ヲ補充シ又或ル場合ハ必要ナル凡テノ淨化法ノ代用トナル。此レ等ノ作用ハ第一ニ急速ニ酸化スル水中ノ有機又ハ無機物質ニ及ブ。下等植物性物質ナルばくteriあハ斯クシテ作用セラレ死滅ス。病原菌ニ及ボス殺菌劑ノ影響ハ水中ニ存在スル病原トナラヌばくteriあニ及ボスモノト同様ナリ。實際上凡テノばくteriあガ死滅スレバ水ハ衛生的安全ナリ。

水ノ殺菌ニ用ヒル物質ハかるしゝーむ、なとりゝーむノ次亞鹽素酸鹽、純鹽素瓦斯、おぞーん、硫酸銅及ビ莖外光線ナリ。

他ノ化合物ガ提案セラレ實驗セラレ又電流ヲ用ヒル事ガ試ミラレタリ、凡テノ化學殺菌劑ハ淨水場ニテハ甚少量ニ用ヒルガ適當ニ用ヒバ甚ダ有効ナリ。

上水中ノ藻類及硅藻ノ生育ヲ阻止スル物トシテ硫酸銅ハ實際上大切ナルモノナリ。

第四章 沈 澱

池中ニテ沈澱作用ヲ行ハシメテ鑛物質及ビ有機物質ヲ除去ス。斯クノ如キ沈澱法ニテ行ヒタル清淨ハ單沈澱ト云ヒ天然ノ濁水ニ化學藥品ヲ加ヘテ浮遊物ヲ人工的ニ凝集シテ沈澱ヲ促進スルヲ藥物沈澱ト云フ。

(20)單沈澱 (Plain sedimentation) 貯水池中ニ流入スル濁レル地表水ハ靜カニ之ヲ通過シ又ハ攪拌セラレズニ靜止セル中ニ一部清澄トナル。此ノ結果ハ微細粒ヲ浮遊状態ニ保テル水ノ流速ガ減少シ又ハ殆ド零トナリシ時ニ生ズ。

風ガ表面流レヲ生ゼズ又溫度ノ變化ガ垂直ノ流レヲ起サヌ程、浮遊物ノ沈澱ハ早シ。實際上全ク水ヲ靜止スル事ハ不可能ナルヲ以テ完全ナル清澄ハ行ハレヌ理ナリ、沼湖等ハ自然ノ沈澱池ニテ中ノ水ハ普通全ク清澄ナリ。

人工沈澱池及ビ藥物沈澱池ハ粒土ヲ含ム水ヲ處理スル最モ大切ナル淨化ノ部分ヲナス。之ハ濾過法ニ對スル前處理トシテ有効ニ又經濟的ニ濁水ヲ處理スルモノトシテ必須ナルモノナリ。一年ノ中或ル時期ノミ濁レル水ヲ清淨スルニ甚ダ助ケトナル。軟化方法ニテハ沈澱池ハ充分清澄ナル水ヲ得ルニ缺クベカ

ラザルモノナリ。

(21)沈澱ノ理論 浄水作業ニテ沈澱作用ノ甚ダ實用的
大切ナル事ハ一般ニ認メラレ之ニ關シテ種々研究セ
ラレタリ。

ふれわー、だーはむ、はんと、べーらす及ビせどん氏等
ノ研究ハ甚ダ趣味アルモノニシテあれんへーせん氏
ノ最近ノ報告ニヨレバ理論的ニ或ル大切ナル事柄ヲ
論究セルモ沈澱ニ關シテハ更ニ實地的ニ研鑽セリ。
即チ浮遊物質ノ粒ガ沈澱池ノ底部ヲ打テバ此レハ打
チタル所ニ止マリテ底部ニ沿ヒテ流ル、事ナク又再
ビ上昇スル事ナシ次ニ水中ノ凡テノ沈渣ハ同ジ動水
値 (Hydraulic value) ヲ有ス即チ凡テノ粒ハ同ジ速サニ
テ沈澱スルト云フ簡單ナル假定ヨリへーせん氏ハ數
理的ニ十五ノ特別ノ提案ヲナセリ即チ同氏ハ沈渣ガ
靜水中ニ沈下スル速度及ビ沈澱ノ早サニ及ボス溫度、
藥物沈澱ノ影響等ヲ論究セリ。粒ガ甚微小ナル事、沈
下速度ノ甚ダ緩ナル事及ビ水面及垂直流レニテ生ズ
ル混和作用等凡テ此レ等ハ最微ノ粒ヲ實際上、常ニ浮
遊ノ状態ニ保ツ傾向ヲ有セシム、へーせん氏ハ種種
ノ大サノ粒ノ沈下速度ノ表ヲ示セリ、次ノ如シ。

靜水中ニテ沈渣ノ粒ガ沈下スル速度

粒ノ直徑(粒)	動水値(粒每秒), 1 0°C=50°F
1,00	100,0

0,80	83,0
0,60	63,0
0,50	53,0
0,40	42,0
0,30	32,0
0,20	21,0
0,15	15,0
0,10	8,0
0,08	6,0
0,06	3,8
0,05	2,9
0,04	2,1
0,03	1,3
0,02	0,62
0,015	0,35
0,010	0,154
0,008	0,098
0,006	0,055
0,005	0,0385
0,004	0,0247
0,003	0,0138
0,002	0,0062
0,0015	0,0035
0,0010	0,00154
0,0001	0,000154

(22)沈渣ノ凝集 微細ノ浮遊物質ノ粒ヲ大ナル集團ト
ナス事ハ或ル藥品ヲ加ヘテ爲スモ天然ノ水中ニ或ル
範圍迄ノミニ生ズル如ク見ユルーノ方法ナリ。此レ
等ノ微細粒ノ凝集ハ沈澱及ビ次ノ濾過ヲ促進シ、淨化

法中、趣味アル大切ナル事項ナリ。

(23)沈渣ノ膠狀性 (Colloidal character of sediment) 或ル藥品ノ液體浮遊ノ物理的性質及ビ濁レル粘土ヲ有スル水ノ物理的性質トノ間ノ類似ハ著シクシテ趣味アル問題ナリ。

數年前えるむす氏ニヨリ公表セラレシ論究中ノ一、え一、のいす氏ノ膠狀混合物ノ分類ト云フ表題ニ大ニ注意ガ拂ハレ、即チ同氏ハ非粘著性 (Non-viscous)、非膠狀性但シ膠狀浮遊トシテ迅速ニ凝集スル混合物ト定義セリ。

彼レハ此レ等ヲ眞ニ微細粒ノ浮遊ト認メテ眞ノ溶液ト考ヘザリキ、彼レハ更ニ分類シテ顯微鏡下ニテ見ユルモノヲ顯微鏡的浮遊トシ顯微鏡ニテ見エ難キ尙ホ小ナルモノニ對シテハ膠狀浮遊ト稱スル名ヲ與ヘタリ。

(24)物理的及ビ電氣的性質 天然ノ水ハ膠狀浮遊ノ多クノ例ヲ提供ス。天然ノ状態ニアル大低ノ濁水ハ顯微鏡的及ビ膠狀浮遊ノ混合物ト考ヘ得。おはいを河ノ水ヲ數週ノ間、靜止セシメタル後ニテモ、之ニ光線ヲ通過セシムレバ光ガ塵芥多キ空氣中ヲ通ルト同様ノ風ニ見ユ、之ハ微細ノ粒ガ浮遊シテ存在セル實證ニシテ此ノ粒ハ光線ヲ其ノ表面ヨリ反射ス。

帶電セルタメニ起ル膠狀及ビ顯微鏡的浮遊ノ他ノ

性質ハ混合物ニ電流ヲ通過スル事ニヨリテ膠狀粒子ガ移住スル事ニヨリテ知ラル。斯クテ水酸化第二鐵又ハ水酸化あるみに、一むノ膠狀浮遊ノ粒子ハ陰極ノ方ヘ陽電氣ヲ帶ビテ移住シ又かをりん及ビ他ノ同様ノ膠狀又ハ顯微鏡的粒子ハ陰電氣ヲ帶ビテ陽極ノ方ニ移住ス。

濁レルおはいを河ニ特徴ノ粘土粒子ノ膠狀浮遊ハかをりんト全ク同様ニ働ク。僅少濁レルおはいを川ノ水ニテえるむす氏ガ實驗セシ所ニヨレバ一糶ニツキ四ぼるとノ電位勾配ニタイシテ毎時〇、二九糶ノ粒子ノ平均移住ヲ陽極ノ方ヘ生ゼリト云フ、此ノ結果ハ硅酸ノ膠狀浮遊中ニテ粒子ノ移住ニ對シテういっとに一及ビぶれ一く氏ニヨリテ得ラレタルト量ニテ同ジ位ニテ硅酸ハ上ノ實驗ガ行ハレタルおはいを河水ノ試料中粒子ノ大部分ヲ形成ス。陰極ニ於テノ水ノ清澄及ビ陽極ノ方ニ粒子ノ移動スル事ハ粒子ガ負ノ帶電ヲ爲セルヲ示ス。

(25)藥物沈澱又ハ藥物凝集 (Coagulation with chemicals) 膠狀浮遊ノ他ノ大切ナル性質即チ其ノ凝集ニツキ考フル事トス。濁レル天然ノ水ハ人工的ニ作りタル膠狀浮遊ト同一ノ性質ヲ有ス。非電解物ハ膠狀浮遊ヲ凝集スル力無ケレドモ凡テノ電解物ハ適當ノ程度ノ濃度ト充分ナル時間トヲ以テ凝集スル力ヲ有ス。從テ

酸類、鹽基及ビ鹽類ハ膠狀浮遊ヲ凝集シ此レ等凡テハ多少、水溶液中ニテ解離シ電流ヲ傳フル事ヲ得。同様ニシテ鹽酸、苛性曹達、水酸化カルシウム又ハ普通ノ鹽類溶液ハ各適當ナル濃度ナル時ハ天然ニ濁レル水ノ膠狀粘土ヲ凝集ス。

最近ノ淨水構場ニテハ清淨ヲ完成スルタメニ硫酸鐵又ハ硫酸あるみに、一むヲ用ヒ尙ホ水ヲ軟化スルタメニ石灰ヲ用ヒルガ苛性あるかりノ作用ハ實際上、沈澱劑ノ作用ニシテ若シ石灰ヲ充分ナル量加ヘテ僅少苛性状態ヲ生ズル様ニスレバ特ニ然リトス。

數年前、大規模ニ行ヒタル實驗ニヨレバおはいを河水ヲ石灰ヲ以テ苛性的あるかりトシテ浮遊粘土ヲ凝集スルヲ得續イテ砂床ヲ通ス急速濾過法ニテ之ヲ除去スル事ヲ得タリ。

此ノ現象ノ説明ハ水酸化カルシウム一むヲ過量ニ加フル事ハ膠狀粘土ノ凝集ヲ完成スルタメニ水中ニ充分ナル濃度ノ電解物ヲ提供スル事ニ歸ス。

溶液トシテ炭酸カルシウム及まぐねしあヲ含メル濁水ガ例ヘバ硫酸あるみに、一むト處理セラル時ハ化學反應ガ起リテ水酸化あるみに、一むヲ生ズ。遊離セル水酸化あるみに、一むハ浮遊セル微細ノ物質ヲ吸收シ或ハ機械的ニ捕ヘテ、ヤガテ微細粒ハ合體シテ大粒ヲ形成シ急速ニ沈下ス。

膠狀粒土浮遊ノ凝集ハ此ノ水酸化あるみに、一むノ凝集ニヨリテ起ルガ如ク思ハル。

のいす氏ガ云ヘル如ク此ノ凝集ノ機械作用ハ未ダニ了解セラレズ併シ凝集ニ主トシテ關係アルモノハ膠狀粒子ノ其レト反對ノ電氣ヲ帶ベルいおんナル事明ラカナリ。

又此レヲ浮遊ノ状態ニ保ツ傾向ヲ有セシムルモノハ粒子ノ上ノ電氣ナリ。

(26)沈澱ニ要スル時間 濁水ノ沈澱ニ要スル時間ノ問題ハ甚ダ大切ナル事項ニシテ適度ノ凝集ヲ完成スルニ要スル時間ハ種々ノ水ニヨリテ異リ即チ此レハ明カニ浮遊膠質ノ性質、溶液トナレル鹽類ノ種類及ビ量、用ヒタル沈澱藥ノ量、水ノ溫度及ビ混合物ヲ攪拌スル事等ニヨリテ異リ。

多量ノ有機物質ガ存在スレバ毛狀沈澱ノ形成ヲ遲滯ス、普通ノ粘土浮遊ハ迅速ニ凝集スルヲ常トス。完全ナル毛狀沈澱及ビ部分的清澄ハ十乃至十五分ノ如キ短時間ニテ都合ヨキ狀況ノ下ニテ起リ得。然ルニえるむす氏ハ四時間ノ後ニテモ影響セラレザリシ水ヲ見タリ。此ノ水ハ濁度、甚ダ少ナリキ。此ノ水ニ沈澱藥ヲ加ヘタル後、二時間ニテ之ヲ砂濾床ニ通ジタルニ浮遊物又ハ凡テノ沈澱劑ハ除去セザリキ。水中ニ存セシ溶解有機物ノ多量ハ加ヘタル硫酸あるみに、一

むノ分解ニヨリテ生ゼシ水酸化あるみに、一むヲ以テ膠狀浮遊ヲ生ジ唯緩ニ沈澱セリ。

普通ノ狀況ニテハ三乃至五時間ガ濁水ヲ凝集シ又沈澱セシムルニ充分ナリ 勿論、池、入水口、出水口、ばっふる等ヲ適當ニ配置シテ有効ナル凝集及ビ清澄ヲ完成スル事ガ必要ナリ。

(27) 吸収ニヨル薬物ノ損失 濁水ノ沈澄ニ共通ナル他ノ現象ハ反應ニヨリテ生ジタル毛狀沈澱及水中ニ存在セル浮遊物質ノタメニ使用セシ藥品ガ吸収セラルル事ナリ。

粒子ノ接觸表面上ニ液ノ吸収又ハ集中ハ膠質物ニノミ特有ニアラズシテ凡テノ固體沈澱物ノ特徴ニシテ此ノ性質ニヨリ藥品ノ或ル損失アル事ハ凝集ニ關シテ注意スベキ事項ナリ。斯クノ如クシテ失ハル、藥品ノ量ハ沈澱物粒子ノ表面積ニ比例シ固體及ビ溶解物ノ性質並ニ溶解物ノ濃度ニヨリテ異ナリ。

(28) 天然膠質 (Natural colloid) 緩速砂濾過床ノ表面ニ生ズル濾膜 (Schmutzdecke) ハ眞ノ膠質物ニテ其ノ吸收能力ニヨリテ有機及ビ無機浮遊物ヲ除去ス。

多量ノ溶解及ビ浮遊有機物ヲ有セル水ヲ受クル緩速砂濾過床中ノ砂ノ外觀ト多少粘土ヲ浮遊ノ状態ニテ有セル水ヲ受クル砂トノ差ハ此ノ二種ノ水ニヨリ生ズル膠質ノ性質ノ差ニヨリテ説明ノル事ヲ得即チ

水中ノ溶解及ビ浮遊有機物ニヨリテ生ズル膠質ハ眞ノ膠質ノ特徴ヲ有シ即チ粘著性ニテ膠質化合物ニテ例ヘバぢらちんノ如ク鹽類ニヨリテ凝集セラル、事ナシ、之ニ反シテ粘土ヲ有スル水ハ非粘著性ニテ非膠狀性ナレドモ硫酸あるみに、一む又ハ硫酸鐵ノ如キ化合物ニヨリテ迅速ニ凝集シ得ル膠質ヲ生ズ。

ばくてりあノ作用ハ緩速砂濾床上ニ見出サル、天然浮渣ノ形成ニ預カリテ力大ナリ。

水酸化あるみに、一むノ如キ人工的ニ加ヘタル凝集劑ガ無キ時ハ粘土ヲ有スル水ヲ受クル砂床ノ粒狀外觀ハ膠質ノ形成ヲ示シ其レガ微細ノ浮遊物ノ通過スルヲ防止スル能力ハ限定セラル即チ膠狀粒子ハ眞ノ膠狀膠質物ヨリモ砂中ニ更ニ深ク通下シ其ノ吸收力ハ直チニ盡ク。

薬物沈澄池ノ大サ、沈澄薬ト源水トヲ混和シ攪拌スル事、與ヘラレタル源水ニ對スル凝集ノ期間ヲ變化スベキ能力、水中浮遊物ノ適當ナル凝集ニ對シテ用ヒルベキ最善ノ藥品、凝集ヲ行フ前ニ單沈澱ヲ爲スヤ否ヤ、濾過床ヲ形成セル砂粒ノ大サ及ビ性質等ハ淨水構場ノ實際的設計ニ入り來ル凡テノ要素ナリ。

第五章 沈澱池及ビ藥物 沈澱池ノ型

有効ナル沈澱ヲ行ハシムル沈澱池及藥物沈澱池ノ設計ハ淨水工事中大ナル注意ヲ要スルモノナレドモ餘リ留意セラレズ。其ノ大サヲ決定スル場合、徒ラニ無意識ニ或ル沈澱時間例ヘバ最大日消費水量ノ六時間乃至十二時間分ノ如ク決定スル事、往々アレドモ其ノ大サ大ニ過ギンガ徒ニ工費ヲ増スノミニテ益ナク又小ニ過グレバ完全ナル沈澱ヲ得ズ、茲ニ於テ源水ノ品質、次ニ行フ濾過ノ方法等其他種々考慮シテ完全ナル沈澱時間ヲ與フル大サノ池ヲ造ル様心掛クベシ。

普通、例ヘバ沈澱時間、六時間ト稱スレバ、假リニ給水人口ヲ廿五萬人トシ、一日一人最大消費量ヲ六立方尺ト假定スレバ(1)式ニ計算セル如ク池ノ容量ハ三十七萬

$$\frac{6 \times 250,000 \times 6}{24} = 375,000 \text{ 立方尺} \dots\dots\dots (1)$$

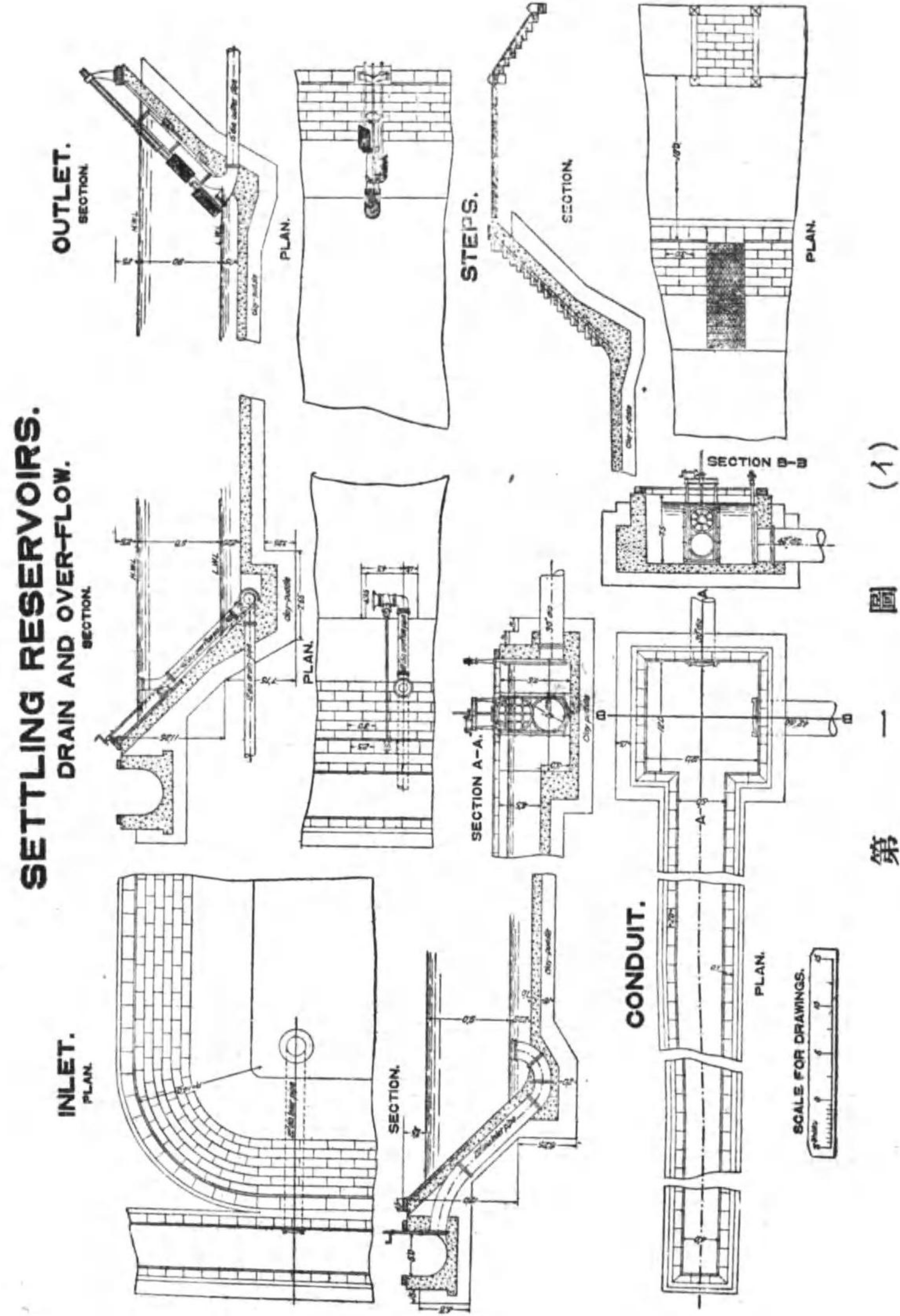
五千立方尺トナリ、今池ノ有効水深ヲ十尺トスレバ三萬七千五百平方尺ノ池面積ヲ要スル理トナル。

(29)貯水池 (Impounding reservoir) 水ヲ貯フルタメニ最初造リタル貯水池ハ勿論、沈澱ノ目的ニテ特ニ設計シタルモノヨリハ稍、異レル見解ヨリ思考セラル。貯水池中ニテ浮遊物ノ沈澱ハ其ノ作業ノ目的以外ノ事柄ナレドモ此ノタメニ相當ナル清淨ガ行ハル。

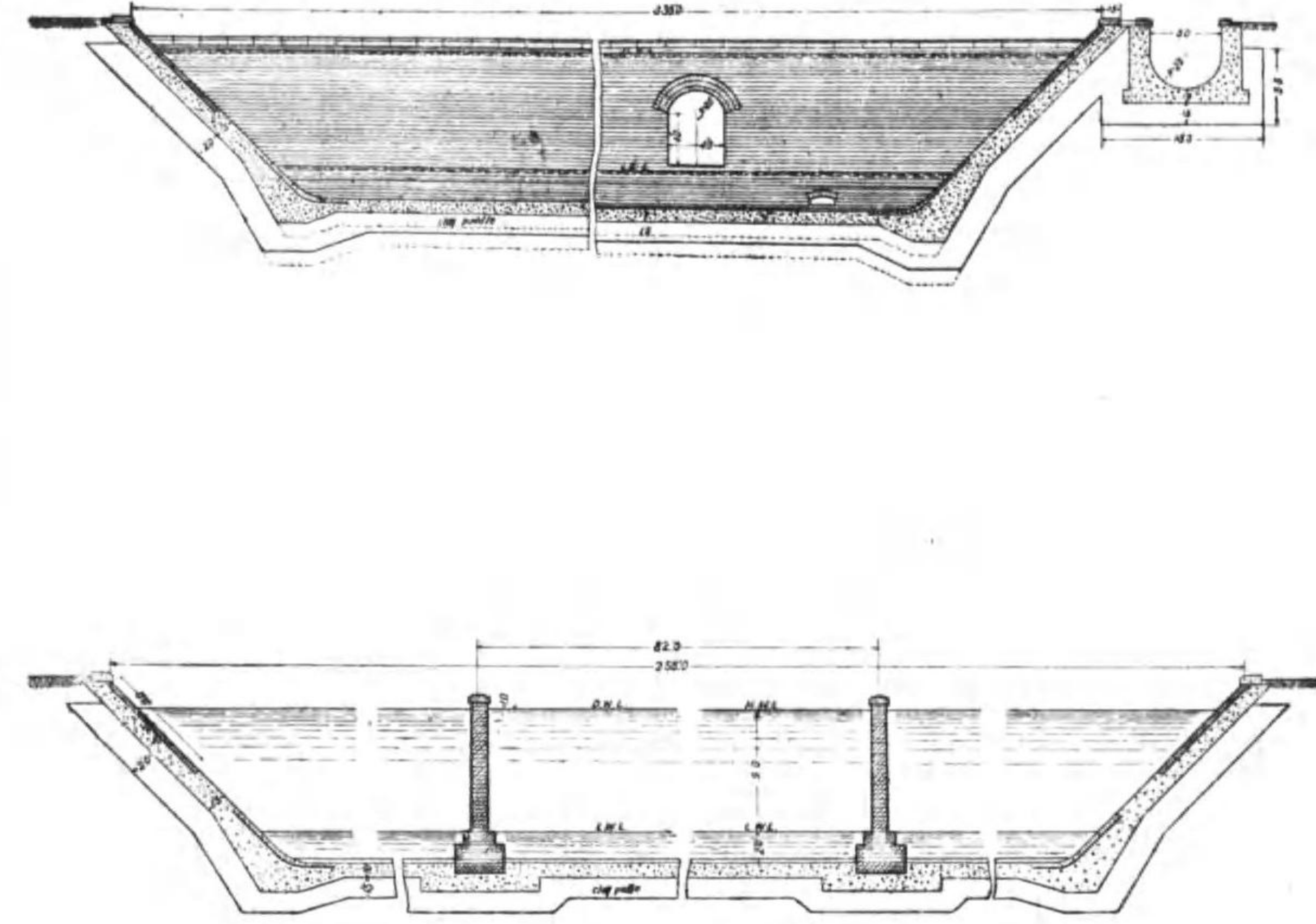
(30)沈澱池 (Settling reservoir) 池ガ水ノ消費量ニ比較シテ比較的、大ナル時ハ數日ノ沈澱ガ池中ニテ行ハル、ガ如キ事アリ、池ノ入水口ト出水口トノ關係的位置ハ甚ダ大切ニテ入水口ト出水口トノ間ノ最短ナル通路ヲ水ノ流ガ求ムル傾向ハ普通ニ認メラル、事ニシテ環流壁ハ確カニ此ノ水ガ近路ヲスル事ヲ避クルニ有効ナレドモ必シモ單沈澱池ニハ用ヒラレズ。此ノ種類ノ池ニ堆積シタル沈渣ヲ便利ニ清掃スルニハ池ニ滑ラカナル硬キ上塗ヲ施シ側壁及ビ底部ニ充分ナル勾配ヲ與ヘ溝及排水管ノ式ヲ完成ス。壓力アル流水ニヨリテ泥ヲ流掃シ又ハ壓力ナキ流水ノ力ヲ藉リテ溝迄泥ヲ搔キ入ル等ノ方法ガ多ク用ヒラル。

凡テノ沈澱池中ニテ砂及沈泥ノ重キ部分ハ入水口ノ近クニ堆積スルヲ見ル。或ル場合、入水口ノ近クニ落下セシ沈渣ノ量ハ甚大ナリ、此レハ特ニ水ヲ供スル濁流ガ砂及沈泥ノ多量ヲ有シ又其ノ河川ヨリ唧筒ニテ揚グル事ガ實際、連續的ナル場合ニ然リトス。

大阪市水道柴島舊沈澱池ハ長方形ニテ其數七個、内一池ヲ豫備トシ一池ノ大サ長三百三十六尺、幅二百五十八尺、水深十一尺、有効水深九尺ニテ十四時間ノ沈澱時間ヲ有ス池ノ側壁ハ一割ノ勾配ヲ付シ張石及混凝土ヲ以テ之ヲ築キ其底部ハ混凝土ヲ以テ之ヲ造リ側壁ノ外周及底部混凝土ノ下部ニ加フルニ粘土ヲ以テ



第一圖 (イ)



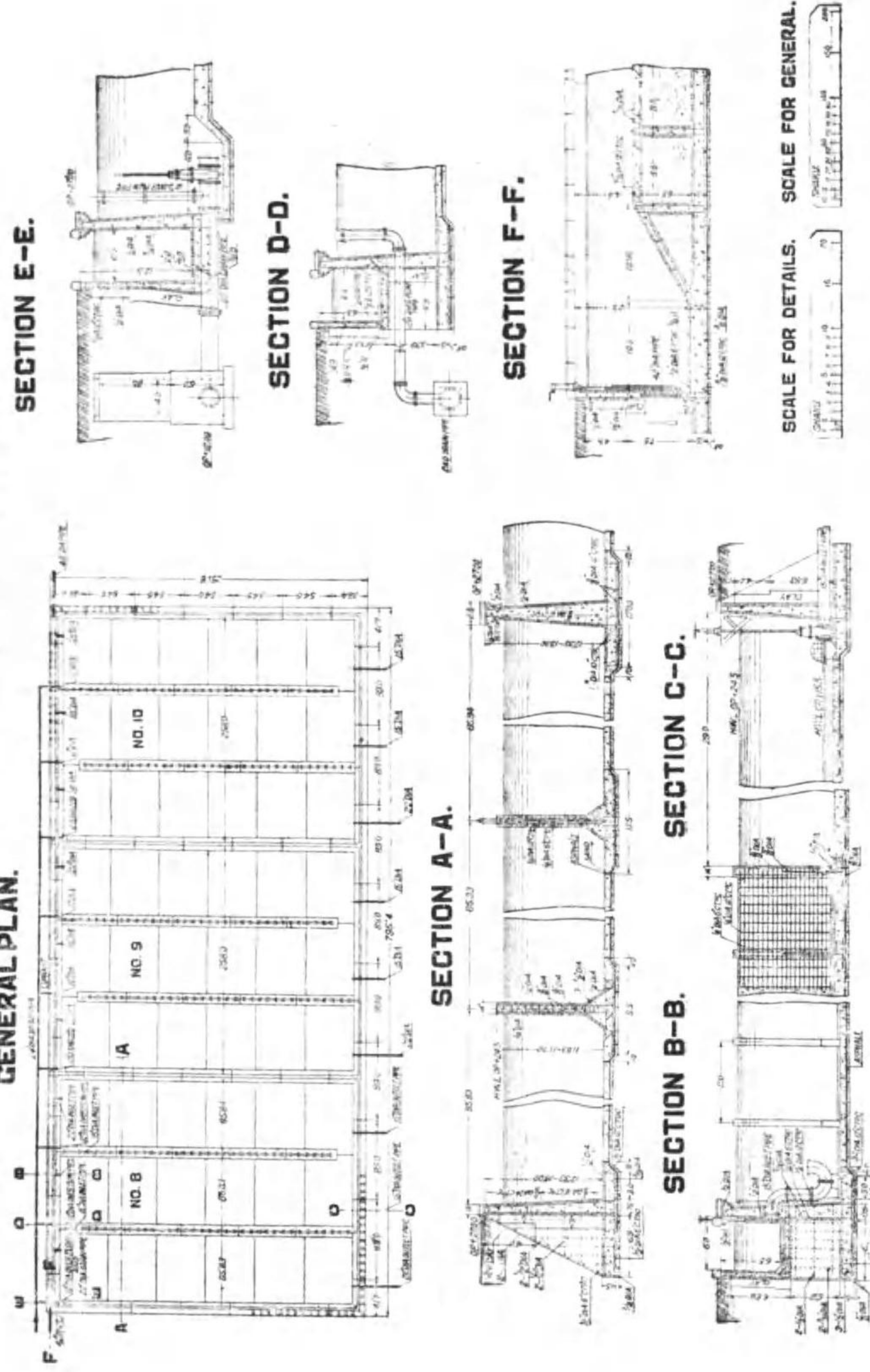
第一圖 (ロ)

ス而シテ各池孰レモ其長側壁ニ併行シ二個ノ煉瓦壁ヲ築キ池ヲ分チテ三個ノ小池ト爲セリ(第一圖(イ)及ビ(ロ)参照第一圖(ロ)ハ沈澱池ノ横斷及ビ縦斷圖ヲ示ス。

大正八年起工セル著者ノ設計ニ成レル同地新沈澱池ハ第二圖ニ示ス如シ。

SETTLING RESERVOIRS.

GENERAL PLAN.



圖

11

第

藥物沈澱池

或ル藥品ノ働ニヨリテ天然水中ノ浮遊沈渣ノ微細粒子ヲ集團スル事ヲ凝集 (Coagulation) ト云フ。

此ノ作用ヲナス池ハ普通ニ急速濾過床ノ構場ニ具ヘラルガ又緩速濾過式ノ場合ニ於テモ水中ノ沈渣ガ緩ニ沈下シ濾床中ノ砂ヲ塞グガ如キ時ハ此レヲ具フル事アリ。

(31)混和渠 淨化法ニテ普通ニ用ヒラル、強度ノ藥品溶液ヲ水ニ加ヘ一様ニ配布スルハ或ル機械的困難ヲ感ズ。沈澱劑ノ能率ハ大ナル明確ナル毛狀沈澱ヲ形成スル事ニ依リテ定マリ之レノ大サ及ビ性質ハ直接、水溫、溶液、膠質ノ性質ニヨリテ異リ、特ニ溶液ト水トヲ完全ニ混和スル事ハ最モ大切ナル事ナリ。水ヲ比較的狭キ開渠中ヲ一、五乃至二呎毎秒ノ速度ニテ流シ、此ノ渠ヲ通ル時間ヲ約一時間トスレバ完全ニ混和シ得又完全ニ凝集シ得テ水ガ流入スル沈澱池中ニテ迅速ニ沈澱ス。開渠中ニテ流レノ方向ヲ逆ニシ又ハ混凝土構造物ノ一部ヲ突出シ又ハばぶる等ニヨリテ生ズル渦卷ハ完全混和ヲ遂行スルニ大ナル力アリ。

に₁—おるれあんすニテハ上述ノ如クシテ五ぱーせんとノ石灰乳ヲ適用スルタメニ混和渠ヲ具ヘ二十四時間ニ水ノ四千萬がろんヲ通過セシムル時ハ渠ヲ通ルニ約一時間ヲ要セリ。

沈澄ノ目的ニテ硫酸鐵ヲ及ビ水ノ永久硬度ヲ減少スルタメニ曹達灰ヲ此ノ開渠中ニ加フルモ可ナレドモ沈澄池ヲ水ガ流ル中ニ種々ノ箇所ヨリ沈澄劑ヲ加フル様ニ用意スルヲ宜シトス。

(32)藥物沈澄後ノ沈澱 凝集沈渣ノ沈下ハ若シ適當ノ藥品ヲ水ニ加ヘ、水ノ完全混和ガ行ハレ、溫度ガ適當ナル時ハ迅速ニ起ル。前述ノ如ク、單沈澱池中ニ於ケル沈渣ノ沈下ヲ支配スル同一ノ一般原理ガ此ノ場合ニモ適用シ得ルガ併シ浮遊粒子ハ更ニ大ニシテ更ニ迅速ニ底部ニ向ヒテ落下ス。毎分一、〇乃至一、五呎ノ流速ナレバ大低ノ場合、池ノ出水口迄、最微ノ粒子ヲ餘リ多ク流去スル事ナシ。

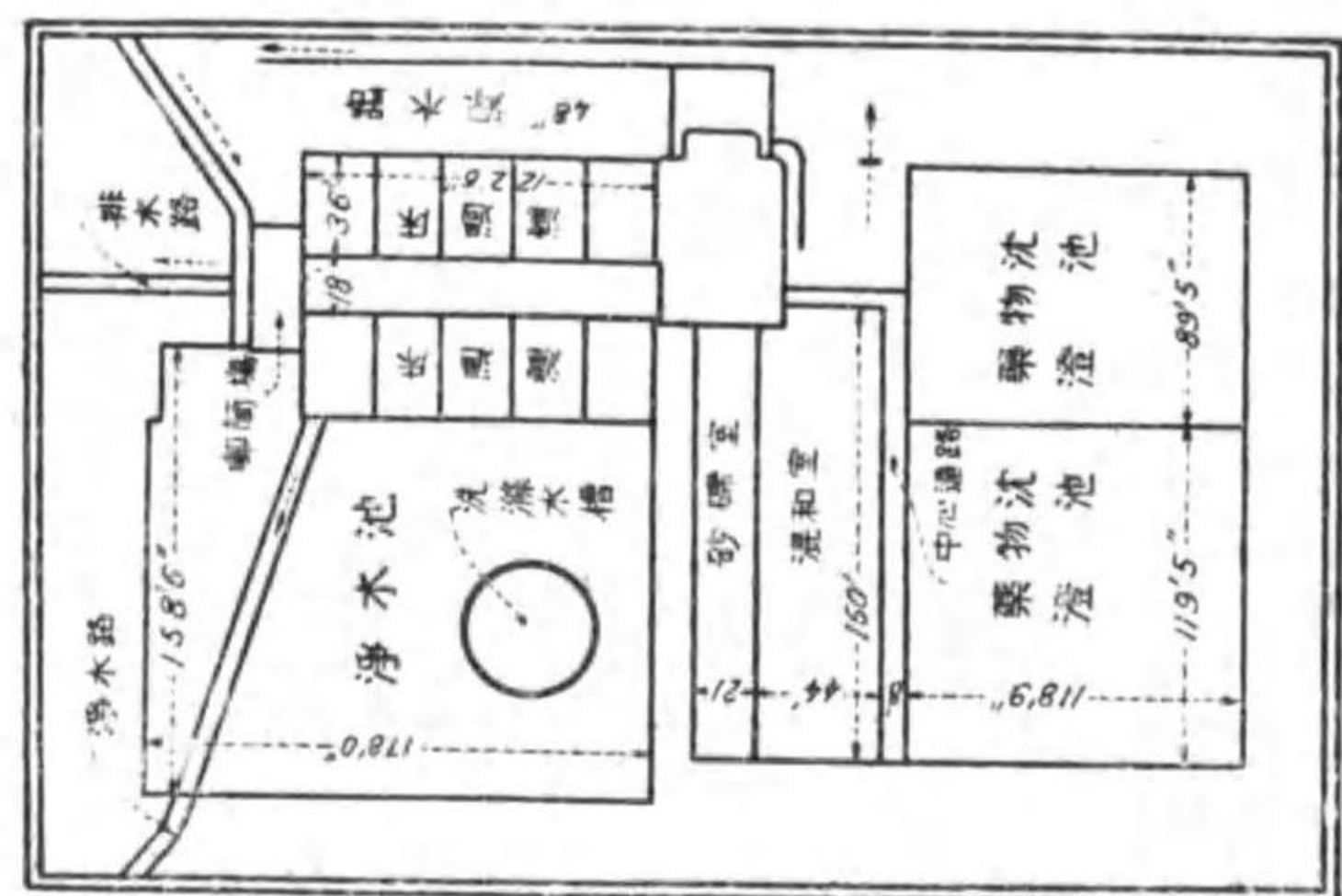
ばっふるヲ設クル時ハ此ノ式ノ大低ノ池ニテ利益アリ。

池ノ全横断面ヲ通ル水ハ一樣ニ又平等ニ出水口ト入水口トノ間ニテ流ルベキモノナリ。水ガ池中ヲ流ル時ニ初メノ處理ヲ完全スルタメニ沈澄藥ヲ再ビ加フル事ハ完全ニ設計セラレタル構場ニテモ省略セザルヲ可トス。若シ出來得レバ此ノ第二ノ處理ノ利益ヲ得ルタメニ補助池ヲ造ルヲ可トシ然ラザレバ餘リ多クノ凝集沈渣ガ出水口ヨリ濾過床ニ達スル傾向ヲ生ズ。

京都市水道沈澄池ハ長方形ニテ長サ二百十六呎深

サ十二呎、水深十呎有効水深八呎トス、之ヲ二區ニ分チ縦ニ隔壁ヲ設ケ交互ニ使用スル事ヲ得シメ掃除又ハ修繕ニ便ナラシム、本池ノ有効容積ハ二十萬七千八百七十六立方呎面積二萬六千三百五十二平方呎ナリ。源水ノ流入口ニハ自動水位調整器ヲ具ヘ濾過水量ノ増減ニヨリ生ズル水位ノ變化ヲ調整セシメ流入水量ト藥液送量トノ割合ヲ適當ニ保タシム、池内ニハ五個ノ導流壁ヲ設ケ沈澱水ノ移流ヲ整一ナラシメ且入口及出口ニハ高七呎徑十呎ノ圓弧狀ナル堰壁ヲ設ケ流入又ハ流出水ノ水速ノタメニ沈澱物ノ攪拌又ハ濾過槽ヘ流入セントスルヲ防ギ表面水ヲ送入スルモノトス、出口堰壁内ニハ硫酸礬土補助注入管ヲ備ヘ必要ニ應ジ藥液ノ追加注入ヲ自由ナラシム、底部ハ出口ヨリ入口ニ向テ五寸ノ高低ヲ附シ中央ニハ排水溝ヲ設ケ左右ヨリ各二寸五分ノ勾配ヲ附シ溝ノ下流ニハ内徑二十四吋鐵管ヲ裝置シ附屬排水井ト連絡ヲナシ排水又ハ掃除ニ便ナラシム、且同所ニ溢流管ヲ設置シ不時ノ故障ニヨリ來ル沈澱池ノ汎溢ナカラシム。

(33)ぐらんどらびず (Grand Rapids) ノ藥物沈澄池 都合ヨクばっふるヲ具ヘタル藥物沈澄池ノ例ハぐらんどらびずノ池ナリ。二ツノ掩蓋アル池アリテ小ナル方ハ大サ88'6"×118'9"ニテ水ノ1,134,000ガろんヲ保チ得、一日20,000,000ガろんノ標準割合ニテ一時間二十二分ノ給



第三圖 ぐらんどらびす浄水構場平面圖

水量ナリ。大ナル方ハ大サ $118'6'' \times 118'9''$ ニテ 1,452,000 がろんノ水ヲ保チ得即チ標準割合ニテ一時間四十四分ノ給水量ナリ。此ノ池ハ連続又ハ平行ニ作業スル事ヲ得。

せー、だぶり、あーむすとろんぐ氏ハ此ノ構場ニ就キテ述ベテ曰クば、ふるガ甚少キ池ニテハ水ガ近路ヲスル傾向アリテ沈澱ガ不平均ニ池ノ各部ニテ落下スル傾向アリト云フ。此ノ困難ニ打ち勝チ又毛狀沈澱ノ更ニ平等ナル配布ヲ爲スニハ此ノ池ノば、ふるハ普通ヨリモ近ク即チ中心間距離ガ十五呎ニ設ケラル、ヲ宜シト云ヘリ。

沈澱池及薬物沈澱池ノ洗滌

沈澱池及薬物沈澱池中ニ堆積スル沈渣ヲ除去スル方法ハ大ニ設計ニ於テ注意ヲ要スル事項タリ。多量ノ沈渣ヲ除去スベキ場合ハ堆積セル泥土ヲ処理スル

充分ナル方法ヲ講ジテ餘リ長キ期間、池ヲ遊バセテ置ク事ヲ避クル様ニ心掛クベシ。池ハ掃除ニ差支ナキ様ニ豫備池ヲ造リ置キ或ル池ノ掃除中ハ此ノ豫備池ヲ以テ補フ様ニス。

混凝土又ハ混凝土及煉瓦ニテ鋪装セル池ハ泥土ヲ流掃スルニハ最モ都合ヨキ表面ノ池ナリ。

排水渠ハ充分、大トシテ此レニ向ヒテ適當ノ勾配ヲ附スベシ。掃除ノ一般方法ハ水溜ニ向ヒテノ底部ノ勾配及泥土ヲ除去スル距離ニヨリテ異リ。堆積物ヲ壓力アル流水ニテ掃去スル時ハ二十分ノ一ヨリ小ナル勾配ハ大ニ掃除ノ方法ヲ遲滯ス 1% 及 2% ノ勾配ハ此ノ方法ニテ掃除スルニハ充分ニアラズ。斯ノ如キ勾配ニテハ半流動沈澱物ハ水溜ニ向ヒテ繰リ返シテ流掃スル必要ヲ生ジテ多クノ時間ヲ要シ又多量ノ水ヲ要スル事トナル。搔キ取りヲ行ヒテ水ニテ流掃スル事ヲ助クル場合ハ、水ハ多クノ壓力アルヲ要セザルモ泥土ヲ半流動體ノ硬サト爲スニハ多量ノ水ヲ要ス。

(34) 沈澱及薬物沈澱池ノ洗滌費 池ヲ掃除スル費用ハ除去スベキ堆積物ノ種類及ビ量ニヨリテ異リ。しんしんにて、一ノ大ナル單沈澱池ノ一ヲ掃除スル費用ハ除去シタル沈渣ノ每立方碼ニツキ見積リ費 〇、〇四七〇弗ニシテ沈澱水百萬がろんニツキ掃除ノ費用ハ 〇、〇五六弗ナリキ。

千九百十一年ニ於ケルしんしんなて、一藥物沈澄池ノ掃除費ハ次ノ如シ。

勞力.....	\$ 89,67
動力.....	24,75
排水ニテ失ヒタル水及掃除 ニ用ヒタル水ノ費用.....	76,52
	\$ 190,94

除去スル泥土ノ每立方碼ニツキ費用ハ〇、〇二四弗ナリキ。

(35)沈澱池ノ築造費 沈澱池ヲ造ル工費ハ其ノ大サ、構造方法、地方ノ地形ニヨリテ異リ。谿谷ヲ堰堤ニテシメ切リテ造リ其ノ表面土壤ヲ切リ取り流去スル池ニテハ歐米ノ例ニテハ其ノ工費ハ容量ノ百萬がろんニ對シテ百三十五弗乃至六百弗ナリ。天然ノ谷合ヲ土堰堤ニテ堰メ切リ混凝土及煉瓦ヲ以テ表面ヲ蔽フ池、例ヘバしんしんなて、一ニ於ケル如キモノハ容量、百萬がろんニ對シテ四千弗ナリ。

又主トシテ土堤ニテ造リ混凝土及煉瓦ニテ張レル藥物沈澄池ハ其ノ容量ノ百萬がろんニ對シテ一萬四千弗ナリ。

おはいをノ淨水構場ノとれどノ藥物沈澄池ノ工費ハ構場ノ日容量ノ百萬がろんニツキ二千五百弗ナリ

おはいを州こらんぶすノ淨水構場ノ沈澱池ハ日容量ノ百萬がろんニ對シテ五千六百三十弗ニテ又大ナ

ル混和槽ハ日容量ノ百萬がろんニ對シテ千四百七十弗ナリ。

此レ等ノ數字ハ工費ノ各場合ノ概數ヲ示スニ止マリ、地方的ノ地形狀況、構場ノ一般式及ビ構造法等ハ甚異レルヲ以テ正確ナル工費ハ之ヲ各ノ場合ニ就キテ研究セザルベカラズ。

名古屋市水道沈澱池ハ百萬がろん容量ニツキ六千四百圓ヲ要シ、大阪市水道柴島舊沈澱池ハ九千六百圓ヲ要シ又宇都宮市水道ニテハ約一萬圓ヲ要セリ。

第六章 沈澱池及ビ藥物沈澱池ノ實際的効率

びつば一ぐニテあげに一河中ノ微細ノ粘土沈渣ハ沈澱シ難シ、其ノ沈澱池ハ約水ノ一億二千萬がろんヲ有シ九千萬がろん一日消費量ヲ基礎トスレバ理論的貯水量ハ三十二時間分トナル。併シ水ハ屢池ヲ十一又ハ十二時間ノ如キ短時間ニテ通過ス。びつば一ぐノ水質試験所ノ千九百十年ノ報告ニヨレバ一年平均ノ除去ハ僅ニ二八、二ぱーせんとニテ零ヨリ四九、〇ノ間ニ在リ。

に_おるれあんすノ淨水構場ニテハ濁レルみしし_び一河ノ水ハ所謂砂礫室ニ直接ニ唧筒ニテ揚ゲラレ之ヨリ混和渠ニ流レ込ミテ石灰及ビ少量ノ沈澱劑ヲ受ケ之ヨリ水ハ沈澱池ニ流入シ次ニ濾過池ニ入ル。に_おるれあんすノ上下水道局ノ千九百十一年ノ報告ニヨレバ砂礫室ヲ通リシ後ニ河水ノ濁度ノ減少ハ平均八乃至一八、〇ぱーせんこニテ藥物沈澱池ヲ通リシ後ノ減少ハ平均九〇、ぱーせんこ以上ナリ。

さすきはな河水ヲ硫酸あるみなヲ以テ沈澱シテ得タルばくてりあ減少ハ平均六六、五ぱーせんとナリ。浮遊沈渣ヲ含メル水ヲ處理スルニ用ヒル沈澱劑ノ量ハ沈澱池ノ効率ニ著シキ影響ヲ有シ沈澱藥ヲ多ク用

ヒル程、粘土粒子及ビばくてりあノ沈澱ハ大ナリ。大阪市水道沈澱池ニ於ケル大正八年ノ濁度ノ平均除去ハ十五ぱーせんとニシテ京都市水道沈澱池ニ於ケル大正七年ノ濁度ノ除去ハ平均二四、〇ぱーせんとナリ。

第七章 水ノ濾過法

濾過法ノ理論

水ヲ濾過スルニハ種々ノ種類ノ材料ヲ用ヒルガ砂及ビ砂利ガ最モ實用的ノモノニテ廣ク用ヒラル。

適當ノ品質及ビ厚サノ砂及ビ砂利層中ヲ天然ノ水ヲ通ス事ハ水中ノ浮遊物ヲ除去スルニ大ナル効アリ。濾過床ヨリノ流出水即チ濾過水ハ普通ハ澄明ニテ浮遊粒子ヲ見ズ又ばくてりあノ大ナル量ガ除去セラル。

膠狀ノ形ニテ浮遊セル植物性著色物質及ビ無色有機物ハ或ル範圍迄、砂濾過床ニテ水ヨリ除去スル事ヲ得。

砂濾過床ノ効率ニ直接影響スル種々ノ要素ハ床ノ厚サ、砂ノ大サ、及ビ一様ノ程度、水中及砂粒ニ附著スル有機物ノ量及ビ沈澄藥ノ量及ビ種類、水ノ溫度及ビ流速ナリ。

(36)濾過床ノ目的 濾過床ノ主ナル目的ハ浮遊粒子ヲ機械的ニ除去スルニアリテ此ノ粒子ハ其ノ大サ種々アリ。砂ノ間隙ヨリモ大ナル大サノ粒子ガ如何ニシテ除去セラルヤハ容易ニ知り得ルモ〇、〇〇〇一耗又ハ之ヨリ小ナル直徑ヲ有スル粒子ガ除去セラル、事ヲ了解スルハ困難ナリ。

此ノ等ノばくてりあヨリモ小ナルモノガ除去セラ

ルヲ見レバ明ラカニ或ル者ガ濾過床中ニ働キ之ガ微細粒子ヲ遮止スルニ甚ダ有効ニテ砂粒ニノミ依ラザルヲ知ル。

砂床ハ初メ作業ヲ初メシ時ヨリモ暫時、之ヲ使用セシ後ノ方ガ有効ナリ。

急速砂床及緩速砂床ニ於テ源水中ニ含マル、有機物質ガ多ク濾過セラル程早ク所謂成熟 (Ripening) ハ完成ス。

濾過法ニテ浮遊物ヲ遮止スル主要ナル部分ヲ占ムルモノハ明ラカニ有機物質ニシテ此ノ有機物質ハ生存セルモノ又ハ枯死セルモノニテ即チばくてりあ、藻類、硅藻ノ如キ植物生命ノ形及下級ノ動物生命カ又ハ天然ノ水ニ特有ナル植物性著色物質及無色ノ窒素及炭素化合物ノ如キモノナリ。

(37)濾過床ノ眞ノ構造 完全ニ成熟セル砂床ヲ注意シテ見ルニ砂粒ハ膠狀性ノ薄膜ヲ以テ蔽ハレ之ハ床ノ表面近クニハ最モ多ケレドモ或ル深サ迄、滲透セル如ク思ハル。此ノ物質ハ明ラカニ一部生存及ビ死滅ノ有機物質ヨリ成リテ之ハ膠狀形ニテ床ノ間隙ヲ部分的ニ又ハ全部填充セル如ク思ハレ砂粒ニヨリテ支持セラル如シ。砂粒ノ間ノ此ノ物質ノ凡テガ有機物質ナリトハ限ラス其ノ少シハ無機ニシテ又膠狀形ナリ。

濾過床自身ノ精緻ナル構造物ヲ支持セル砂粒ノ構

粹又ハ骨組ナリトシテ砂床ヲ考慮スル事ヲ得。

急速砂床ニテハ床ハ洗滌ノタメ屢、攪拌セラレ膠狀物質ハ緩速砂床ノ場合ヨリモ發達スル機會少シ併シ有機物質ガ處理スベキ水中ニ多量存在セル時ハ砂粒ハ蔽ハレ床ヲ激シク洗滌スルモ其レヲ完全ニ除去シ難シ。尙ホ此ノ種ノ濾過床ニテハ水中ニ加ヘシ或ル化學藥品ノ反應ニヨリテ生ズル膠質ハ濾過作用ニ於テ天然膠質ヲ助クル事大ナリ。

(38)濾過ニ關シテ膠狀物質ノ性質 砂床ノ濾過作用ハ沈積即チ形成セシ膠質ノ性質ニ歸ス。此ノ形ノ物質ノ性質ヲ考フレバ濾過池ガ仕事ヲ爲シ得ル能力ヲ説明スル事ヲ得。

物質ノ膠狀狀態ハ網細工又ハ一種ノ多孔性構粹ト考ヘ得之ヲ通リテ水ハ迅速ニ擴散スルガ水中ノ浮遊膠質ハ遮止セラル。斯クノ如クシテ膠狀性ナルばかりあハ砂粒ニ附著セル膠質ノ網狀構造物ヲ通ル能ハズ又ハ砂上或ハ砂粒ノ間ノ通路中ノ膠狀物質ノ表面ニ附著シテ阻止セラル。無機浮遊膠ハ床中ノ膠質物ヲ通ルヲ妨ゲラル、ハ前者ガ前ニ凝集セラレ此ノタメニ粒子ハ大トナリテ孔ヲ通り難キカ又ハ床中ノ膠狀物質ノ表面ニ附著スルカニヨルモノナリ。

互ニ膠狀粒子ガ附著スルハ機械的附著ニアラズシテ電氣的吸引力ニ因ル。

浮遊膠狀粒子ノ凝集ハ膠質物ノ夫レト反對ノ符號ノ帶電ヲナセル電解物ノいをんニヨルモノナリ。反對ノ符號ノ帶電ノ中和ニヨリテ凝集ハ完成ス。いをんノ吸收ハ膠狀粒子ノ表面ニ起リ電解物ニ因ル凝集ハ吸收ノ現象ナリ。

砂床ニ滲入セル膠狀物ノ網細工ノ中ニハ微小ナル藥物沈澱及沈澱室ガ存在シ此ノ中ニ床中ニ適用セラレシ水中ノ浮遊膠狀物ハ堆積シ又支持セラル事ヲ知ル。此ノ説明ヲ是認スレバ濾過池ノ作業中、最早ヤ適用シタル水中ノ浮遊物ヲ除去スル事能ハザル時期ガ來ル事ヲ知ルベシ。即チ此ノ時ニハ此ノ藥物沈澱及沈澱室及ビ通路ハ過多ノ荷重ヲ負ヘルナリ。此レガ起レバ濾過床ハ無効トナル。

第二水酸化鐵ノ膠狀溶液ガ通サル、砂床ハ水酸化物ヲ保留シ或ル時期ノ間、清澄ナル流出水ヲ出スガ唯、一定量ガ保留セラルモノニテ此ノ後ハ第二水酸化鐵ハ不變化ニテ通過ス。甚ダ類似ノ狀況ガ沈澱劑ヲ以テ處理セラル、水ヲ濾過スル時ニ急速砂濾過床中ニ起ル。濾過床ニ清澄ナル水ヲ通過サス事ノ不能即チ過大ノ荷重ヲ負フ事ハ濾過床ガ沈渣ヲ以テ閉塞セラレシ後ニ起リ、此ノ事ハ緩速濾過床ニモ又急速砂濾過床ニモ特有ノ事項ナリ。

第八章 緩速砂濾過床ニ對 スル水ノ前處理

衛生的見地ヨリ云ヘバ濾過法ニヨリテ不斷ノ淨化ガ必須ナルモ家庭用目的ニ對シテ許容シ得ル様ニナス爲メニ單ニ些少ノ清澄ノミヲ要スル場合多シ、此ノ種ノ水ニ對シテハ比較的低速度ヲ以テ大面積ノ砂床ヲ通リテ濾過スレバ一年ノ大部分、優秀ナル結果ヲ得ルモ併シ或ル時期例ヘバ強雨及ビ河川ガ相續キテ氾濫セシ後ニテハ之レ等ノ水ハ微細浮遊物質ヲ以テ全ク濁濁ス、緩速砂床ハ連續的ニ斯クノ如キ水ヲ清澄トセズ又從テ前處理ガ一般ニ用ヒラル、ニ至レリ、此ノ前處理ハ藥物ヲ以テ浮遊物ヲ凝集シ出來ルダケ多ク、濾過池ニ水ヲ通ス前ニ池中ニテ沈澱セシムルニアリ。此ノ方法ハ藥物沈澱及沈澱ノ時ニ述ベタルト少シモ異ナラズ即チ例ヘバ硫酸あるみなヲ以テ水中ニ浮遊セル微細粘土粒子ヲ凝集シ次ニ此ノ水ヲ沈澱池ニテ沈澱セシメ次ニ緩速砂濾過床ニ送ル方法ナリ、此ノ方法ニヨリテわしんとんノ濾過構場ニテハ驚クベキ効果ヲ得タリ。

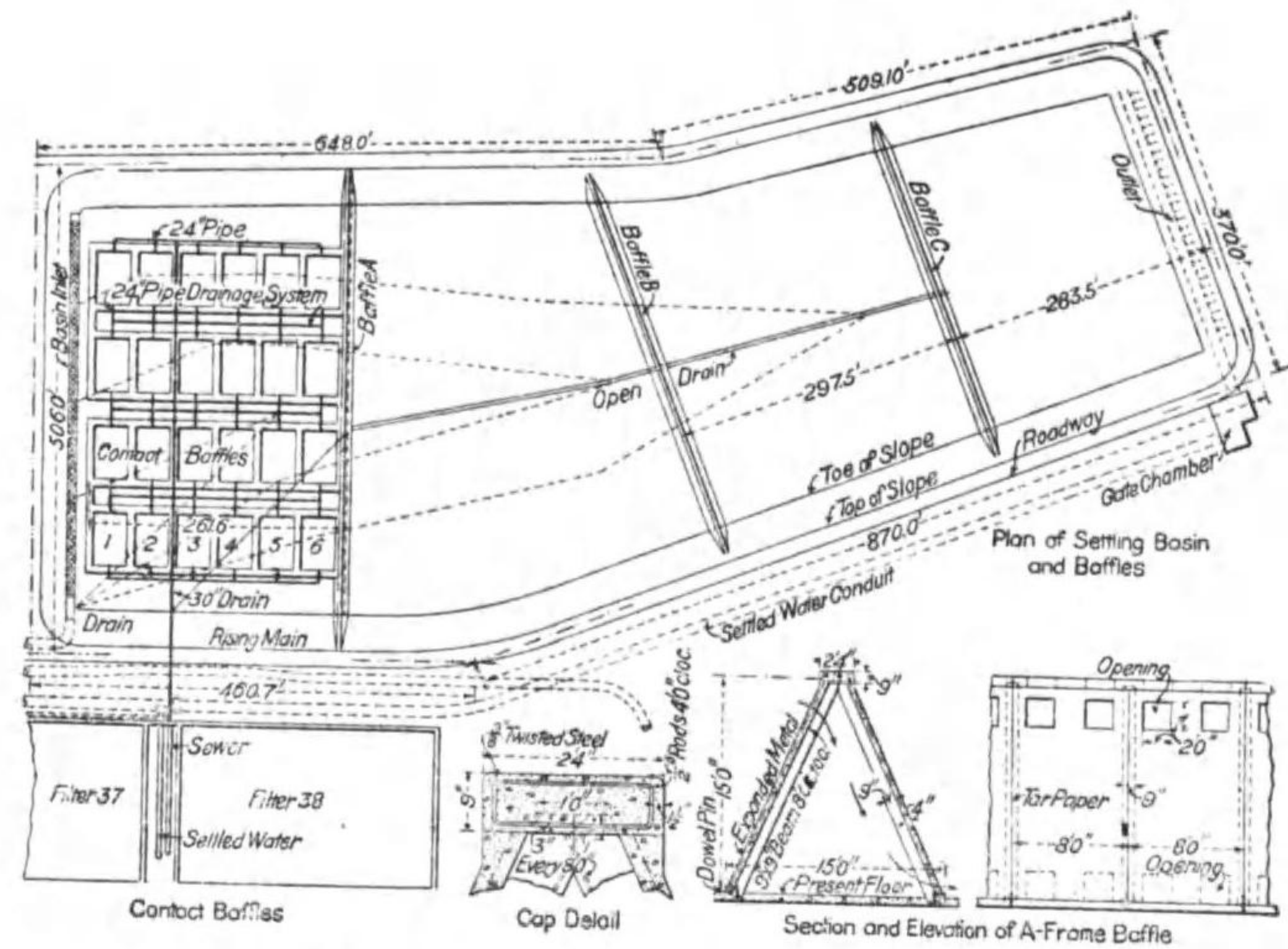
(39) びつばーぐ接觸荒濾シ濾過床及ビA型ばつふる。

(Pittsburgh's contact roughing filters and A-frame baffles) びつばーぐニテ緩速砂床ヲ通ス前ニあればに一河水ヲ前

處理ヲナス興味アル方法ハちんそん、うゑすとん及ビどれーく氏ニヨリテ行ハレタリ。此ノ水ハあればに一トきすきみねたす河ノ水ノ混合物ニテ前者ハ油精選所、製革所、及ビ蒸溜所等ヨリノ製造廢棄物ノタメニ汚染セラレテ居ル從テ之ハ多量ノ有機物及ビ相當ノ著色物質ヲ有ス。きすきみねたす河水ハ炭鑛地方ノ酸廢棄物ノタメニ汚レテ居ル。此ノ二ツノ河水ハ濾過構場ヨリ上流約十五哩ノ所ニテ合シ此ノ二河ノ酸及あるかり水ノ間ニ反應ガ起リテ膠狀ノ多クノ物質ノ凝集及ビ生成ヲ生ズ、此ノ膠狀物質ガ生ゼシハ一部浮遊及溶解物質ノ種々ノ種類ヲ含ム兩河ノ水ノ不規則混和及異レル比ニ因リテナリ。油ノばらふいんガ砂床中ニ堆積シ之ヲ急速ニ閉塞スル時特ニ寒天ニハ石油廢棄物ノタメニ更ニ狀況ガ複雑トナル、床ノ掃除間ノ濾過流出水ハ此ノ不幸ナル狀況ノタメニ七十乃至八十ぱーせんとニ屢減少セラレタリ。

此ノ困難ヲ救助スベキ設計ハ二ツノ五千四百萬ガろんノ混凝土沈澱池ノ一ニ二十四ノ混凝土ばつふる即チ甚粗石ノ荒濾シ濾過床及二ツノ中空ノA型ばつふるヲ備ヘシムルナリ第二ノ沈澱池モ又同様ニ其後備ヘラレタリ。(第四圖參照)

接觸ばつふる即チ荒濾シ濾過床ハ大沈澱池ノ一端ニ各六個ノ四列ニ配置セラレ各個ハ混凝土函ニテ内寸



第四圖 びつばーくニ於ケル接觸ばつふる及ビA型ばつふるノ詳細

法ハ $61\frac{1}{5} \times 41\frac{1}{6}$ ニテ深サ十七呎ナリ。(第五圖及六圖)

假床ノ上ニ八呎ノ砂利及ビ粗石ガ置カレ其ノ大サハ底層ニテハ三吋ニテ頂上ニテ二分ノ一時ナリ。

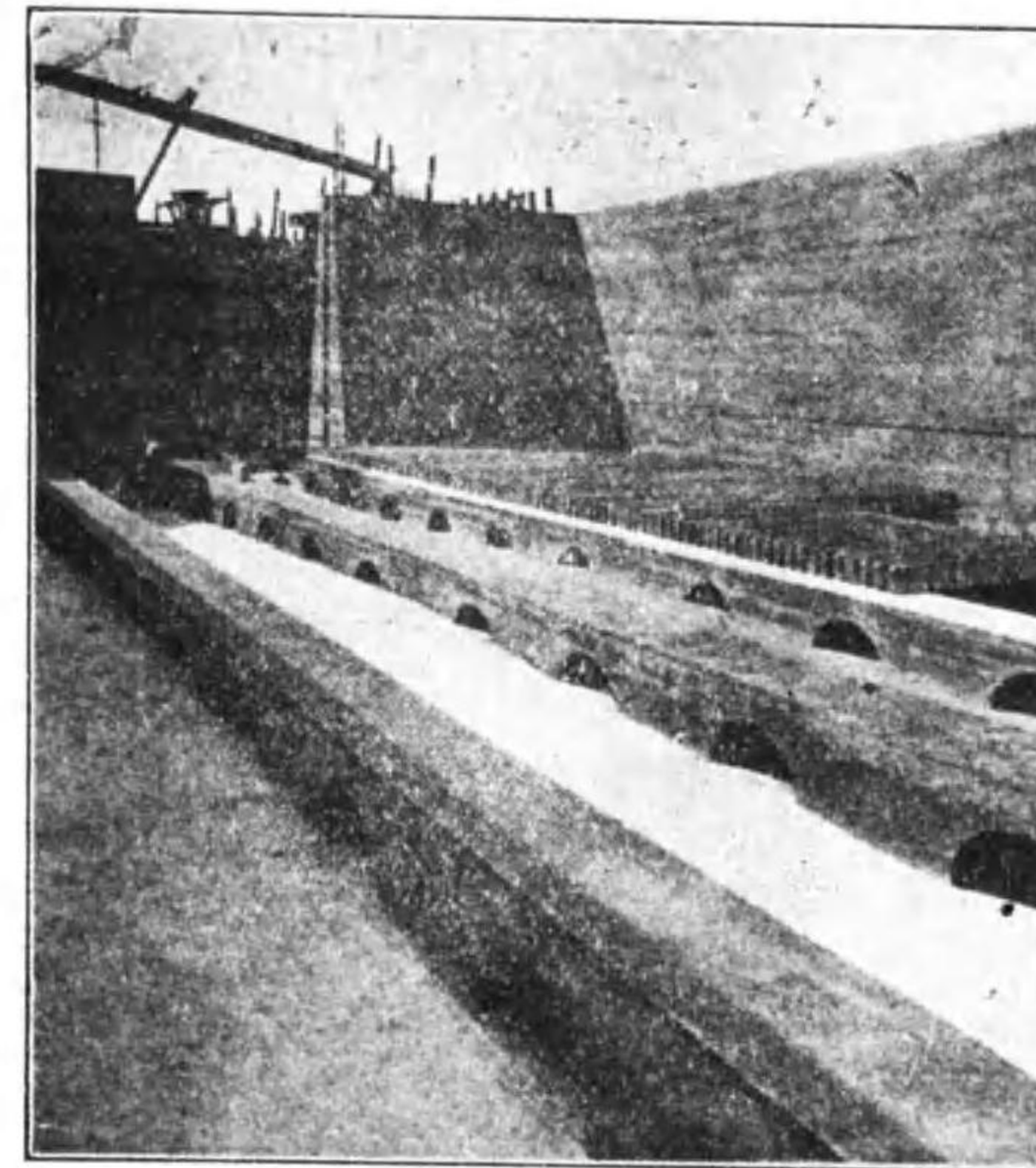
水ハ各接觸ばつふるニ二十四吋入水管ヨリ入り、普通、約四呎ノ水ガ砂利上ニアリ。

入水管ト反對ノ槽ノ端ニ二十吋管アリテ出水管ノ役目ヲナス。

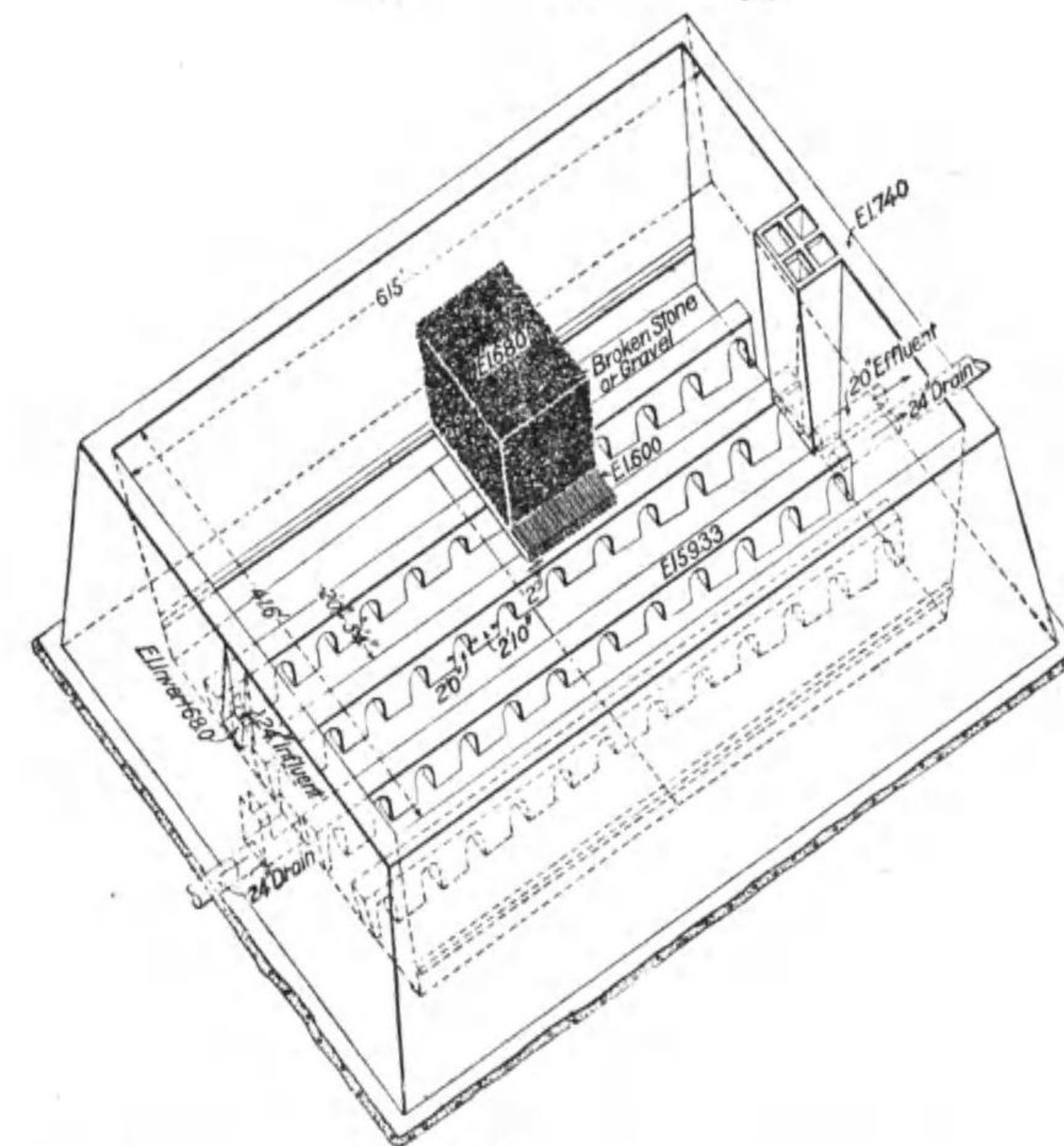
接觸濾過床ノ掃除ハ急開瓣ニヨリテ適當ナル排水管迄、粗砂利及ビ石ヲ通リテ急速ニ排水シテ行ハル。

荒濾シ濾過床ハ七千五百萬ガろん毎えーかー毎日(二百二十九呎毎日)ノ速度ニテ作業セラル。

A型ばつふるハ池ノ全幅ニ互リテ各側ニテ池ノ壁ニ



第五圖



第六圖 びつばーく濾過構場ニ於ケル接觸ばつふる

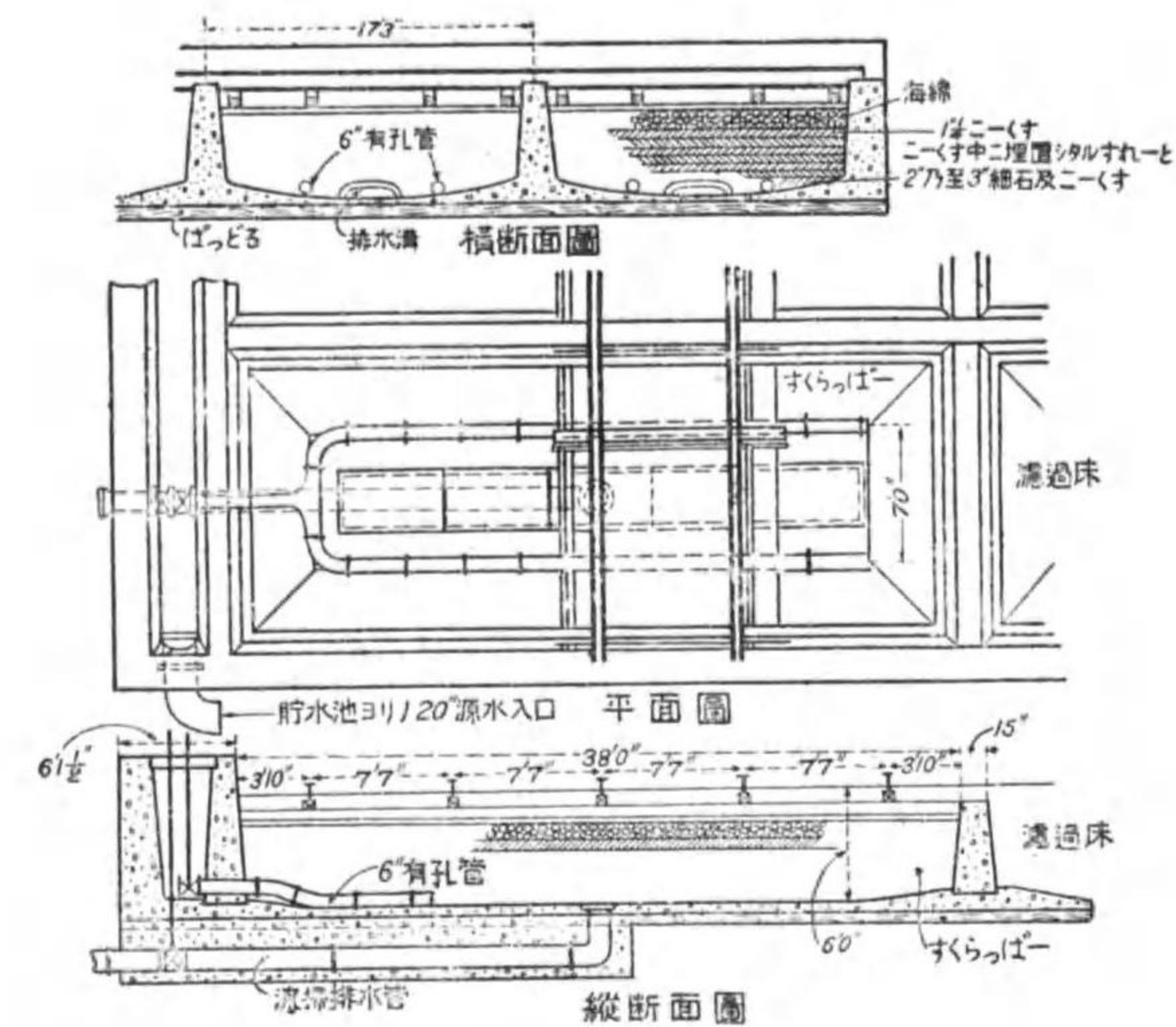
固定セラレ、中空ニテ高サ十五呎ナリ。水ハ孔ヨリA型ばっふるノ頂上ノ近クニテ入りばっふる中ヲ落下セシ後ニ底部ヨリ出デ沈澱池ノ次ノ區分ニ流入ス。汚泥排水管ハ池ノ底部ニ沿ヒ又ばっふるヲ通リテ延ビ堆積沈渣ヲ掃除スルニ用ヒラル。

前急速砂濾過床

沈澄薬ヲ用ヒル事ヲ避ケンタメニ前濾過床ヲ設計シ浮遊物ノ一部ヲ除去スル目的ニテ諸所ニ建設セラレ斯克テ緩速砂床ガ餘リ早く掃除セザルベカラザルヲ防ゲリ。此ノ濾過床ハ出來ルダケ早く粗粒ヲ機械的ニ除去スル目的ニテ設計セラルヲ以テ粗砂利及砂ヲ以テ造ラレ例ヘバ二千八百萬乃至一億萬ガろん毎え一か一毎日(約八十五呎乃至三百六呎毎日)ノ如キ比較的高速度ニテ作業セラル。此ノ濾過床ヨリ出デタル水ハ第二及最後濾過ノ目的ニテ緩速砂床ヲ通ル。

斯克ノ如キ前處理ヲナセル水ハ四百萬乃至八百萬ガろん毎え一か一毎日(約十二呎乃至二十四呎毎日)ノ大速度ニテ緩速砂床ヲ通スモ相當ナル結果ヲ得或ル場合ニハ前濾過床ハ上向き流レノ濾過床ニテ水ハ砂利、礫滓、又ハこーくす及ビ壓縮シタル海綿片ノ層ヲ通ル。

めーぐねん濾過床 (Maignen filter) ト稱スル此ノ型ノ濾過床ハさうすべすれへむニ於ケル構場ニテ建設セラレれはい川ヨリノ水ヲ處理スル目的ノタメニ緩速砂濾

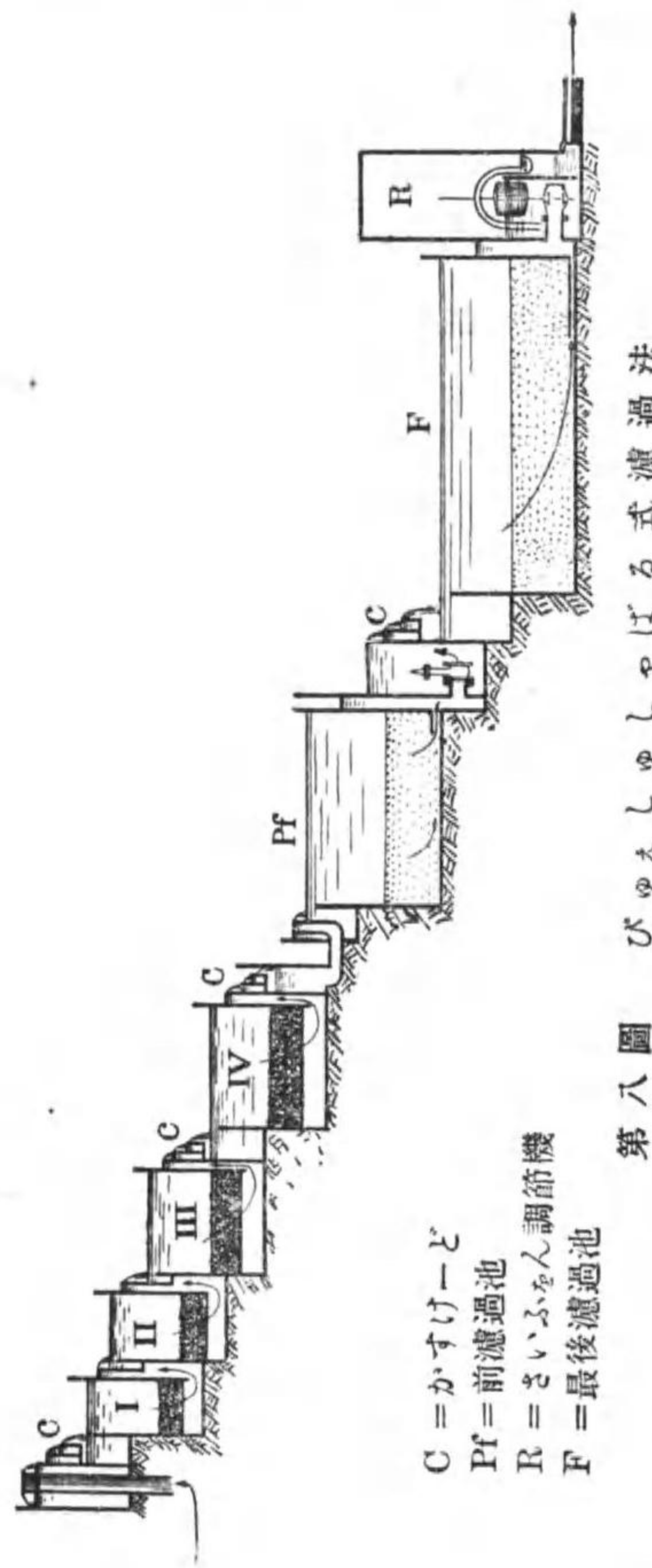


第七圖 さうすべすれへむ構場ニ於ケルすくらっぱーノ濾過材料及ビ管連絡

過床ト共ニ使用セラレタリ。同河ノ洪水期ニ炭礫ヨリ微細ノ石炭屑ヲ多量ニ流シ之ガタメ河水ハ深黒色トナル。此ノ水ヲ緩速砂床ニテ淨化スルタメニすくらっぱー (Scrubber) 即チ前濾過床ガ各緩速砂濾過槽ノ背後ニ置カレ槽ト低分隔壁ニヨリテ分離ス。水ハすくらっぱーヲ上昇シ分隔壁ヲ横ギリテ緩速砂床ニ入ル。すくらっぱーハ下部一呎ハ三吋大ノ砂利ト同大ノこーくすヨリ成リ此上ニ四層アリテ各層ハ一時四分ノ一大ノこーくすニテ全體ニテ二呎ノ厚ナリ又各層中ニ三十度傾キテ其ノ方向ハ各層交互ニ反對トシテすれーとヲ配置ス。此ノ層ノ上ニ一時四分ノ一大ノこー

くす層アリテ其ノ上ニ尙ホ八吋ノ壓縮海綿アリ。

ふらでるふいあノべるもんと構場ニテハ九ツノ濾過床アリテ各三ツノ室ニ分レ第一室ハ普通ノこーくすヲ含ミ底部ノ一端ヨリ入ル水ハ水平ニ之ヲ通リテ次ノ室ノ底部ニ入ル第二室ハ約六呎深サノ海綿層ニテ

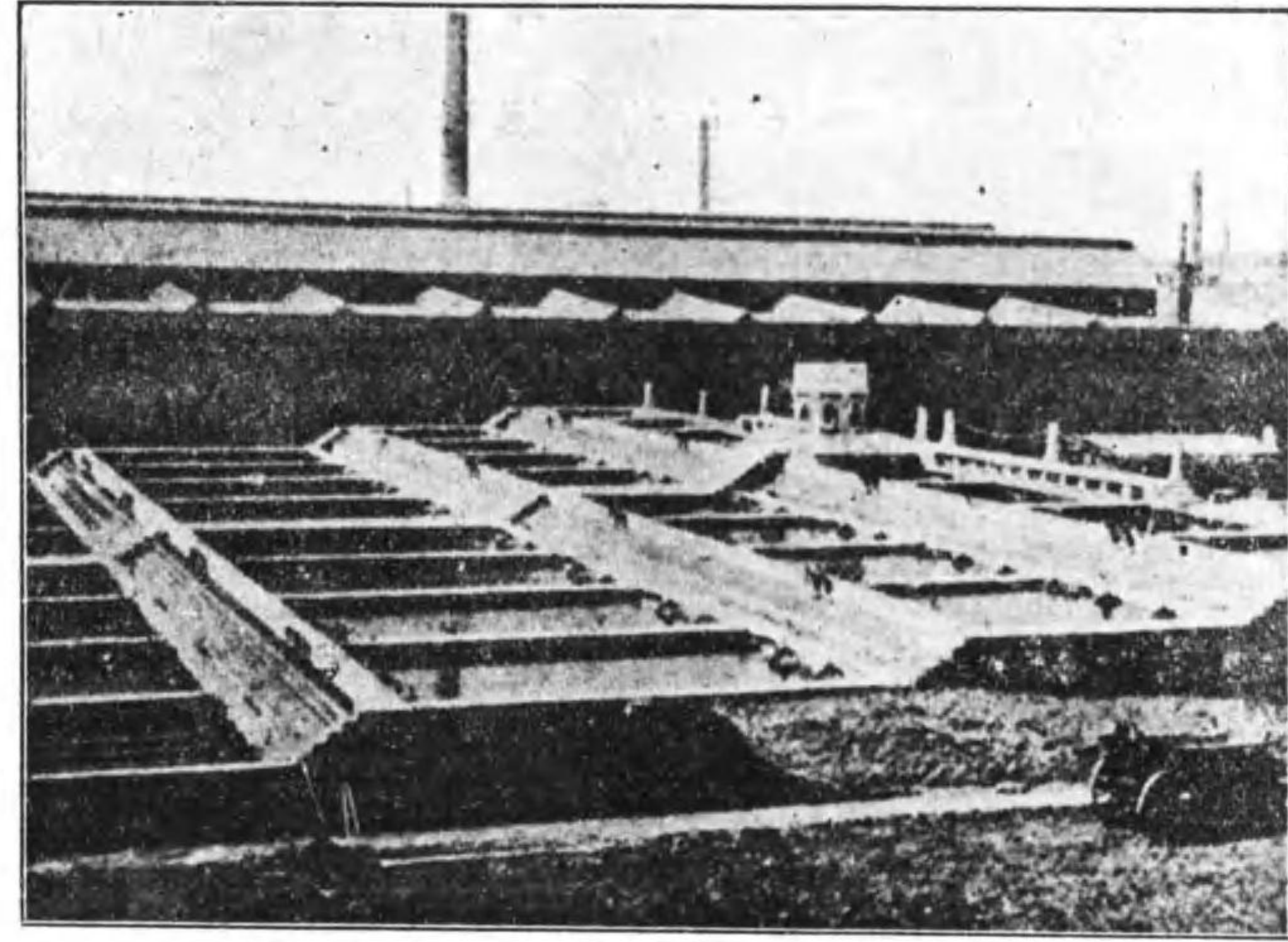


第八圖 びゅえしゅしゃばる式濾過法

C = かくすけーど
 Pf = 前濾過池
 R = さいふいふをん調節機
 F = 最後濾過池

充タサレ此ノ層ヲ通リテ上向キニ流レタル水ハ次ニ第三室ニ入り此レハ直徑八分ノ一乃至四分ノ一吋ノこーくす片ヲ以テ充タサル水ハ此ノ層ヲ下向キニ四千萬がろん毎えーかー毎日本ノ速度ニテ濾過セラル。此ノすくらばーノ初メノ二室ハ濁度ヲ除去スルニ有効ニアラズシテ第三室ノミガ今ヤ緩速砂床ヲ通リテ最後濾過ヲナスタメニ水ヲ用意スルニ用ヒラル。

(40)びゅえしゅしゃばる式濾過法 (Puech-Chabal system of filtration) 此ノ式ノ浄水法ハ



第九圖 びゅえしゅしゃばる式濾過法, 獨逸まぐでふるぐ

緩速砂床迄水ヲ給スルニ先ダツ前濾過池ヲ用ヒルナリ。巴里及ビ他ノ歐洲都市ニテ多クノ構場ガ建設セラレタリ。此ノ式ニテハ源水ハ最初粗砂利ノ三個又ハ以上ノ荒濾シ濾過床ヲ通り、此ノ砂利ハ第一池ニテハ一時ヨリ各相續ク池ニテ追々小トナル。此ノ荒濾シ濾過床ノ濾過材料ノ大サヲ變化スル事ニヨリテ之ヲ通ル水ノ速度ガ第一池ニテハ第二第三及ビ最後ノ池ヨリモ大ナリ。荒濾シ濾過床ヨリ出デタル部分的清澄ナル流出水ハ所謂前濾過床 (Prefilter) ヲ通り次ニ普通ノ型ノ緩速砂濾過床ニ到ル。

びゅえしゅしゃばる式ノ性質(第八圖参照)

	材料ノ大サ(耗)	材料ノ深サ(吋)	濾過速度(mgad)
荒濾シ濾過床 I	20 ヨリ小	12	100,0

"	II	12,5 ヨリ小	14	50,0
"	III	8,0 ヨリ小	16	30,0
"	IV	5,0 ヨリ小	16	20,0
前	濾過床	3,0	24	10,0
最	後濾過床	0,3 ヨリ小	24	2,5

mgad ハ百萬がろん毎えーかー毎日

(41)前処理ノ作業結果及ビ工費 緩速砂濾過床ノ爲メノ水ノ前処理ニ對スル構場ノ作業ニテ得タル結果ハ用ヒタル特種ノ方法ノ適否ニヨリテ異リ。ろあーろくすぼろー濾過池及ビふいらでるふいあノべるもんと構場ニテめーぐねん型ノ濾過床ヲ通ス前濾過ニテハ百萬がろんニツキテ作業費ハ夫々一、二三弗及〇、五三弗ナリキ。ろあーろくすぼろー濾過床ニテハ濁度除去ノ五一、四ばーせんと及ビばくてりあ除去ノ四一、ばーせんとヲ得タリ。べるもんとニテハ五〇、一ばーせんとノ濁度ヲ減少シばくてりあハ四四、五ばーせんと減少セリ。

第九章 緩速砂濾過法

微細ノ物質ヲ浮遊ノ形ニテ有セル水ノ最後處理トシテ最モ有効ナル方法及ビ實際上、充分満足ナリトセラル、者ハ砂床ヲ通シテ濾過スル方法ナリ。他ノ濾過材ヲ用ヒテモ可ナレドモ砂ガ普通、形成セラル、大サ小ナル粒ハ緻密ニテ而モ多孔性ノ床ヲ造リ、其レヲ用ヒテ減損スル事少ク又之ヲ洗滌スル事、容易ニシテ尙ホ一般ニ廣ク存在シ、其ノ價モ廉ナルタメニ一般ニ使用セラル。普通ニ用ヒル砂濾過法ハ水ガ砂床ヲ流下スル速度ニヨリテ二ツノ一般方法ニ分別ス即チ緩速砂濾過床及ビ急速砂濾過床ナリ。

濾過速度ガ六百萬乃至八百萬がろん毎えーかー毎日(約十八呎乃至二十四呎毎日)ヲ超過セス時ハ緩速砂床ト云ヒ之ハ百五十萬がろん毎えーかー毎日(約四、六呎毎日)ノ如キ低速度ヲ用ヒル事アルモ平均速度ハ二百五十萬がろん及ビ三百萬がろん毎えーかー毎日(約八呎及ビ九呎毎日)ナリ。

或ル甚ダ都合ヨキ狀況ニテハ六百萬乃至八百萬がろん毎えーかー毎日ニテ濾過シテ良結果ヲ得ルモ、斯カル場合源水ハ浮遊物ヲ全ク有セザルヲ常トスルカ又ハ或ル種類ノ前處理ガ用ヒラレタルモノナリ。

著者ガ大正九年九月ヨリ大正十二年七月ニ亙リテ

調査設計シタル京都市水道擴張計畫ニ於テハ淨水構場ヲ洛北、松ヶ崎村ニ設ケ緩速式ヲ採用シ其ノ濾過速度ヲ二十尺毎日に定メ一年ノ中、數回降雨ノタメニ琵琶湖源水ガ濁シ又ハ他ノ事情ノタメニ濁甚シキ場合ハ琵琶湖ヨリノ引水路第二疏水ノ末路、發電所水槽ニ於テ硫酸礬土ヲ加ヘテ微細粒子ノ凝集ヲナシ、沈渣ノ沈澱ヲ促進シ松ヶ崎濾過池ニ達スル迄ニ水ヲ相當ニ清澄トセント企テタリ。平時ハ源水甚ダ澄明ニシテ清潔ナルタメ沈澱池ヲ設クル必要ナキヲ認メ此レヲ省略セリ。尙ホ別ニ鹽素滅菌機ヲ準備シ濾過シタル水中ニばくてりあノ數、大ナル時之ヲ以テ更ニ滅菌シ又ハ偶然ノ出來事ニ具ヘント計畫セリ。

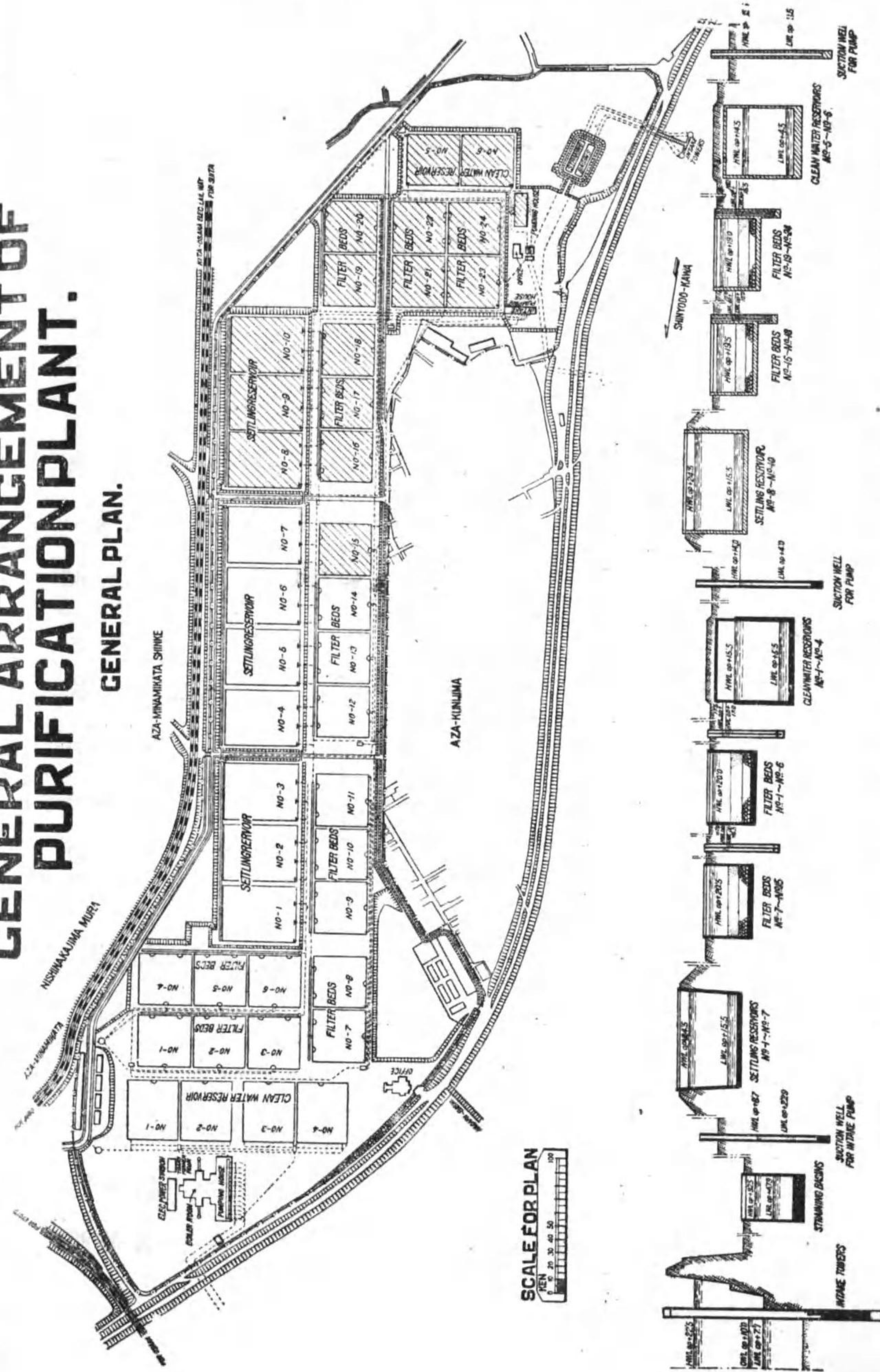
急速砂濾過床ガ甚ダ廣ク作業セラル、速度ハ一億二千五百萬ガろン毎エーカ毎日に(約三百八十呎毎日にテ此ノ速度ハ之ヨリモ四十パーセント小ナル事モアリ又ハ二十パーセント大ナルモ差支ナク尙ホ急速砂床ト稱スル事ヲ得。

急速砂床ハ殆ド常ニ水ヲ斯カル高速度ニテ濾過シ、水ノ大容積ハ床ヲ比較的、短時間ニ通り從テ緩速砂床ト比較スレバ小面積ニテ可ナリ。

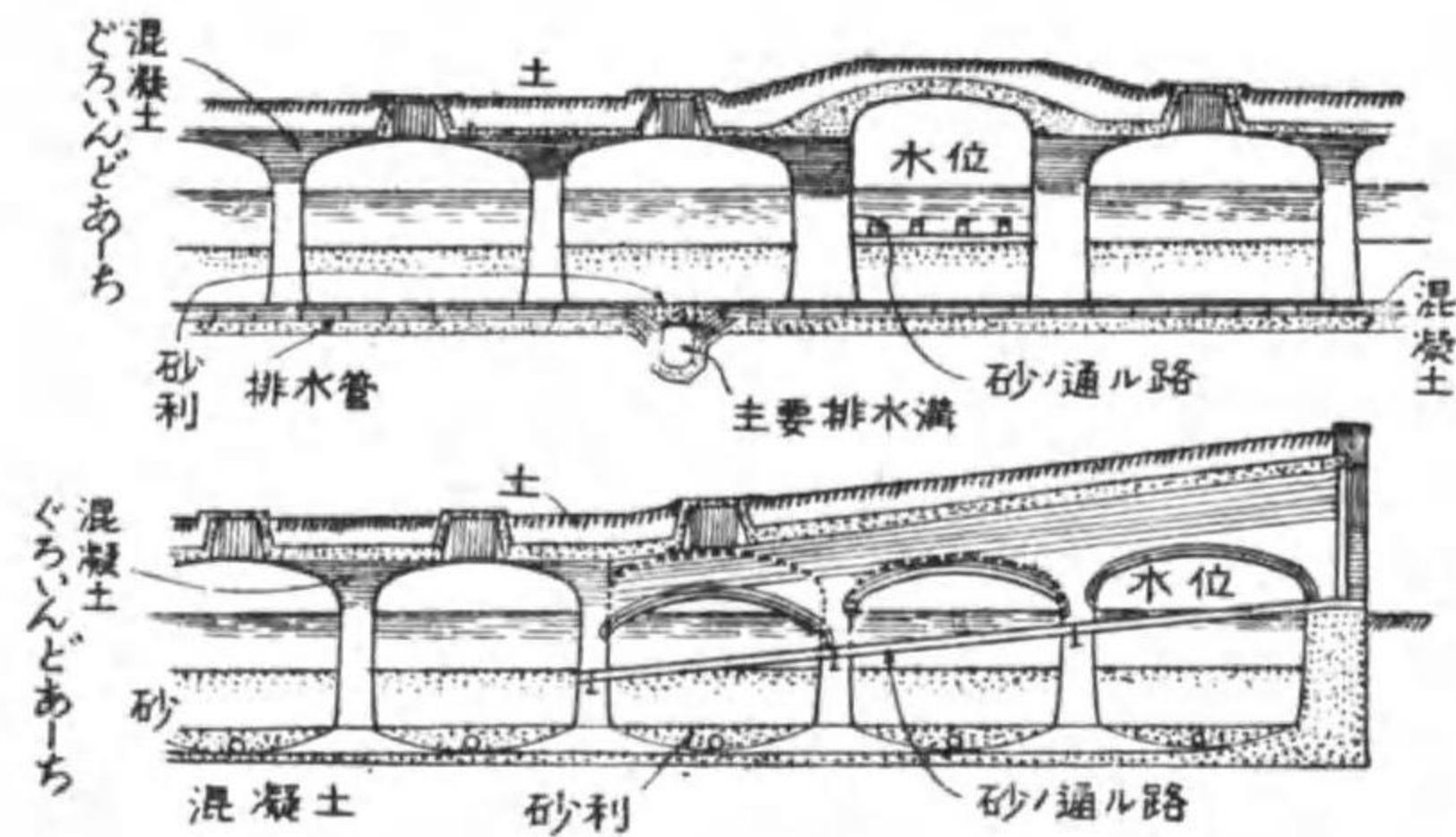
(42)緩速砂床ノ一般ノ形及ビ構造 濾過速度ガ二百五十萬乃至三百萬ガろン毎エーカ毎日に如ク低キ時ハ公共上水用ノ充分ナル水量ヲ得ルタメニハ水ヲ濾

GENERAL ARRANGEMENT OF PURIFICATION PLANT.

GENERAL PLAN.



第十圖 大阪市水道柴島水源浄水構場一般平面圖(陸線圖、大正八年起工ノ新設ノ分)



第十一圖 掩蓋アル濾過池ノ一般構造圖

過スルタメニ甚大ナル砂床ノ面積ヲ要ス。從テ其ノ大サハ四分ノ一乃至一えーか一位ナリ。床ハ最大需要ノ時ニ必要ナル水ノ容積ヲ供給シ得ルダケノ面積ハ必要ナルノミナラズ之ヲ掃除シ又ハ修繕スル目的ノタメニ適當ナル豫備池ガ必要ナリ。

砂床ハ掩蓋有ルモノモ又ハ之ヲ有セザルモアリテ若シ冬季水溫低クシテ濾過床ノ頂上ノ水面ニ氷結ヲ生ズル如キ時ハ掩蓋ナキモノハ冬季作業スルニ困難ヲ感ズ。

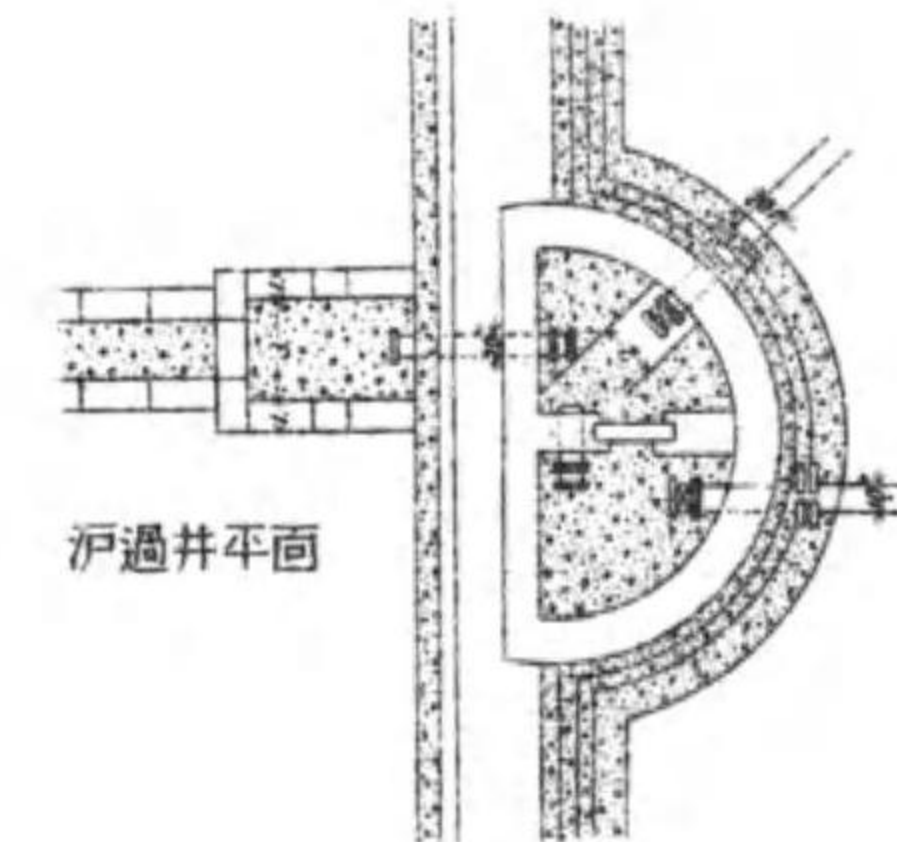
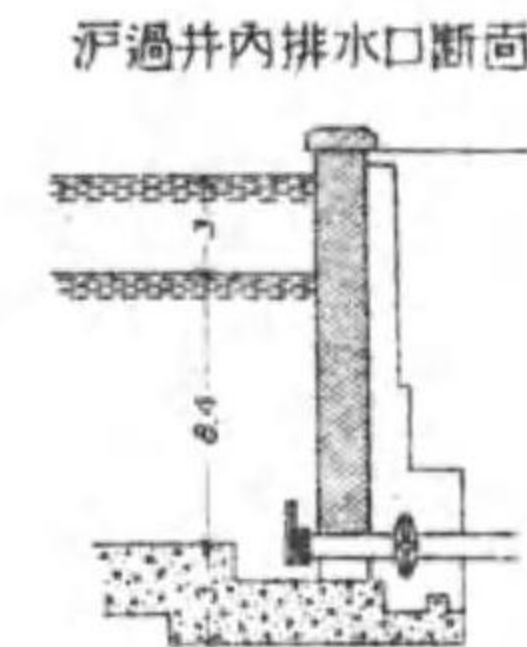
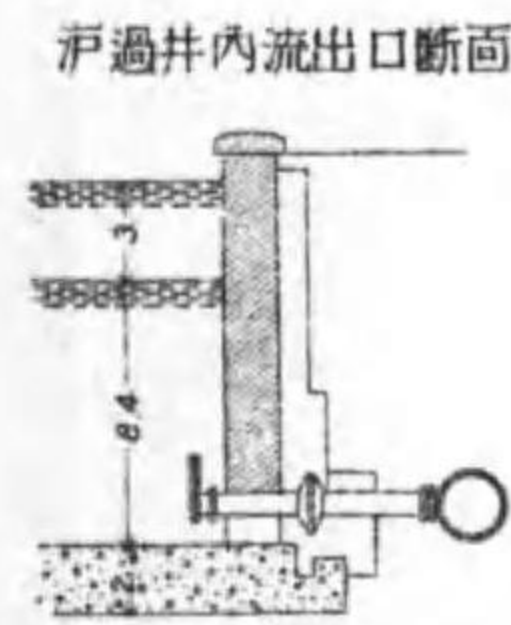
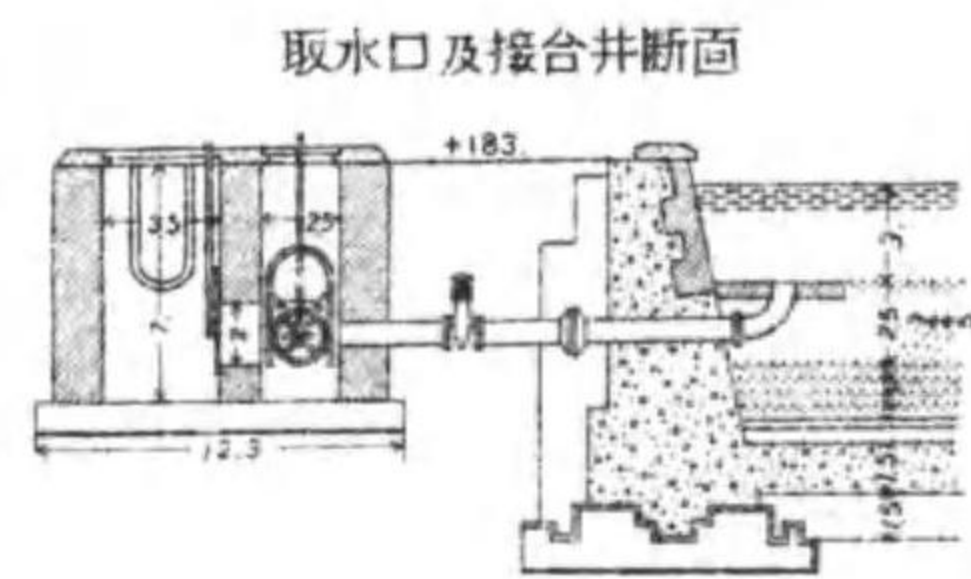
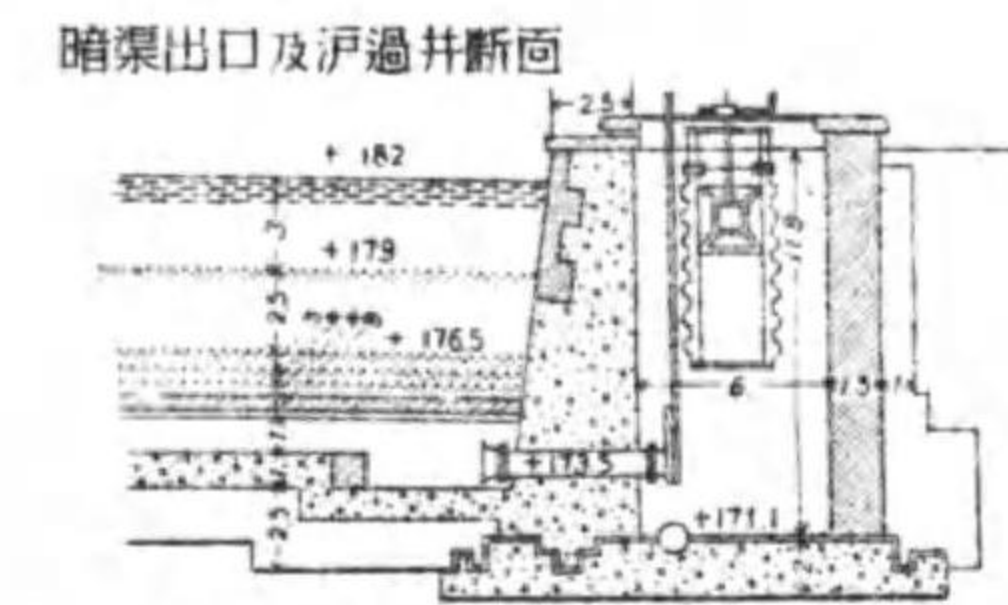
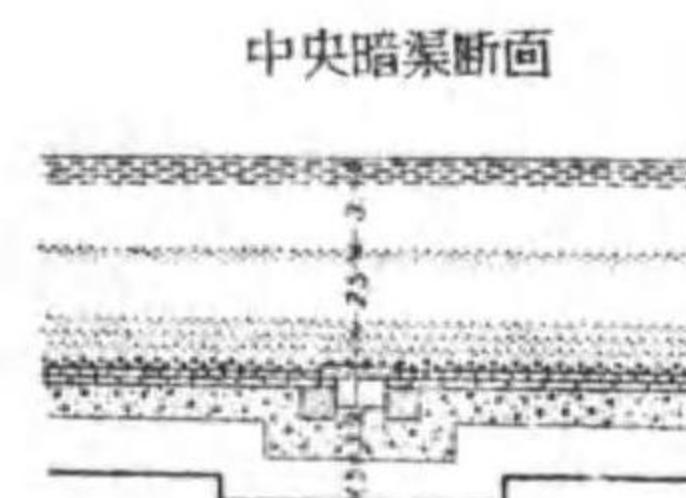
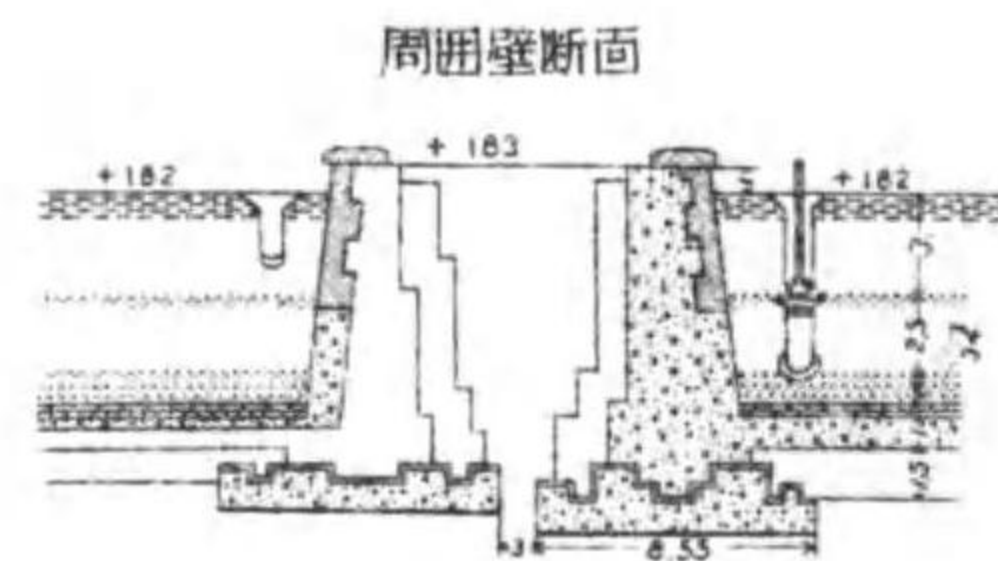
あれんへーせん氏ニヨレバ一月ノ平均温度ガ華氏三十二度ヨリ低少ナル時ハ掩蓋ヲ附スルヲ安全ナリト云フ。

濾過池ノ形及ビ構造ノ一般方法ハ撰定セラレタル位置ノ特別ノ狀況ニテ異リ、形ハ普通矩形ナレドモ土地ニ適スル他ノ形ヲ用ヒテ可ナリ。此レ等ノ濾過池

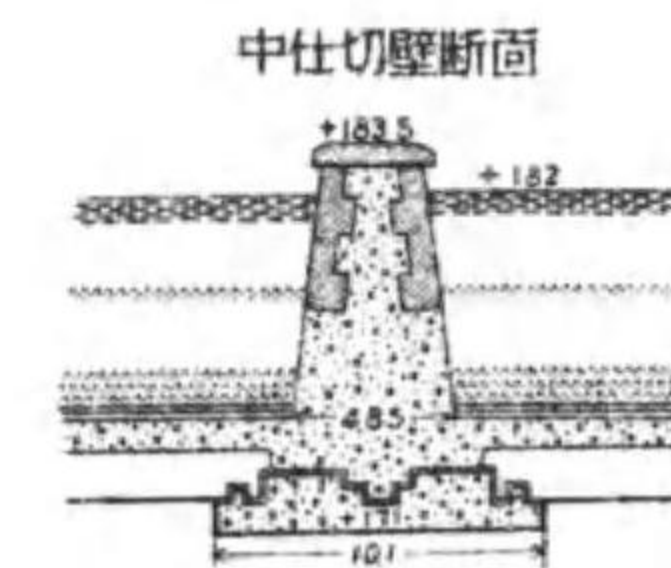
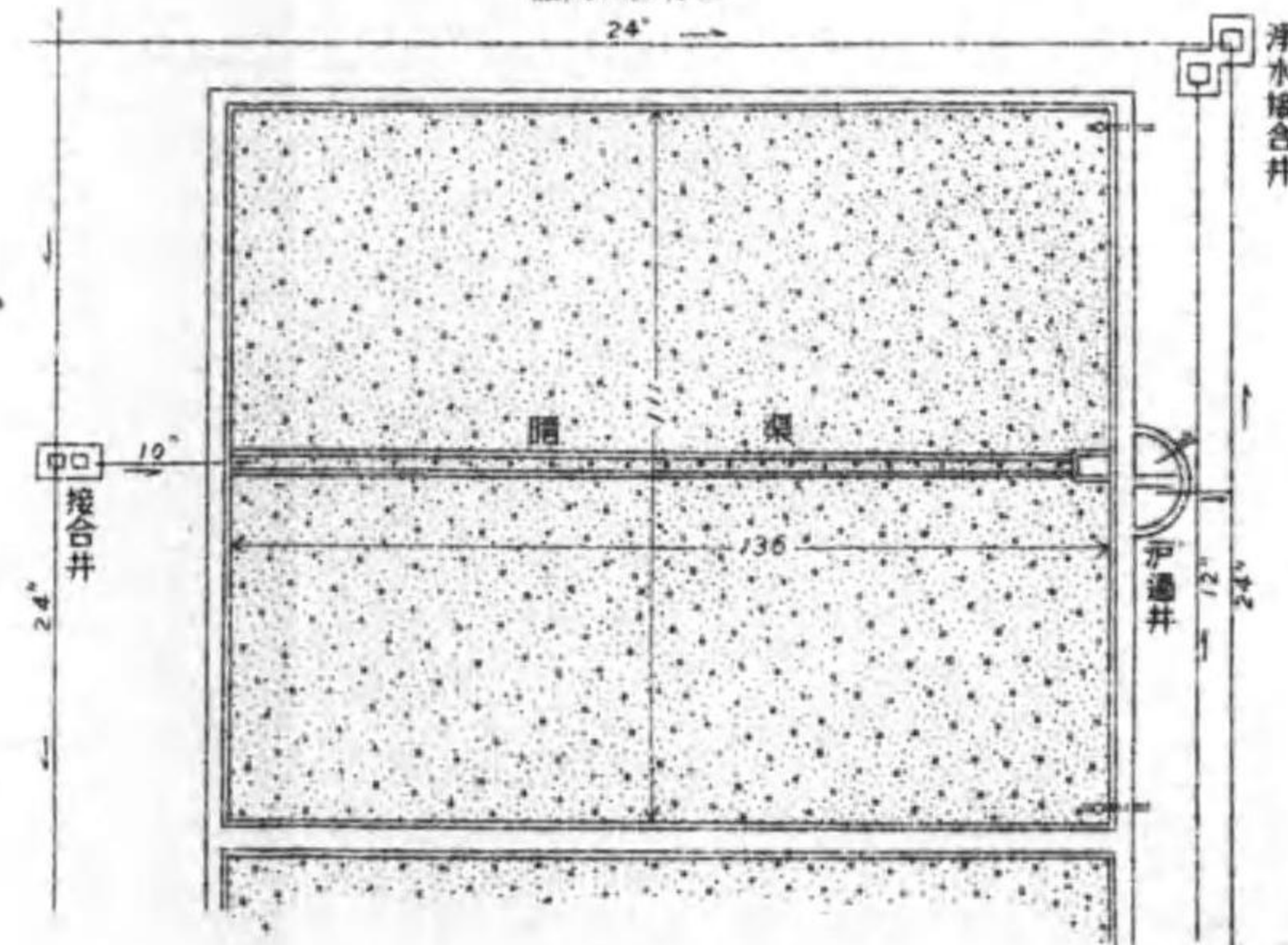
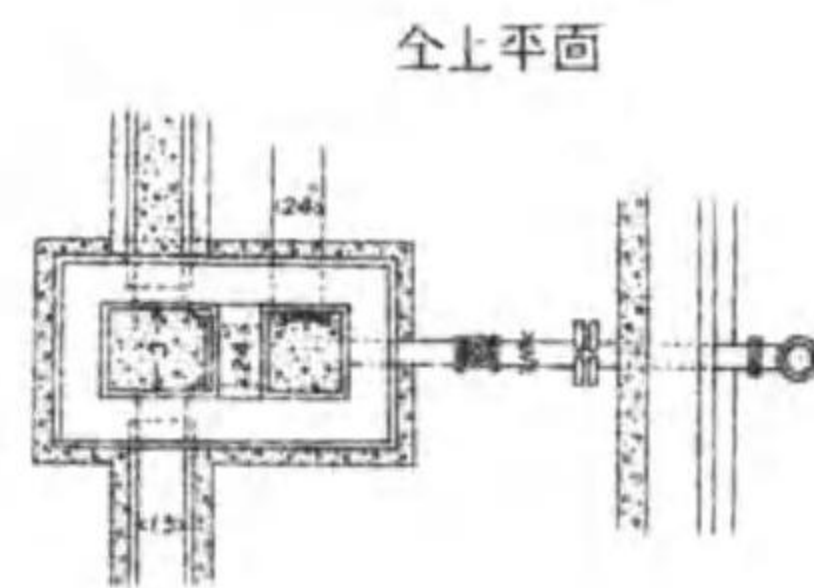
第一圖版 神戸市水道

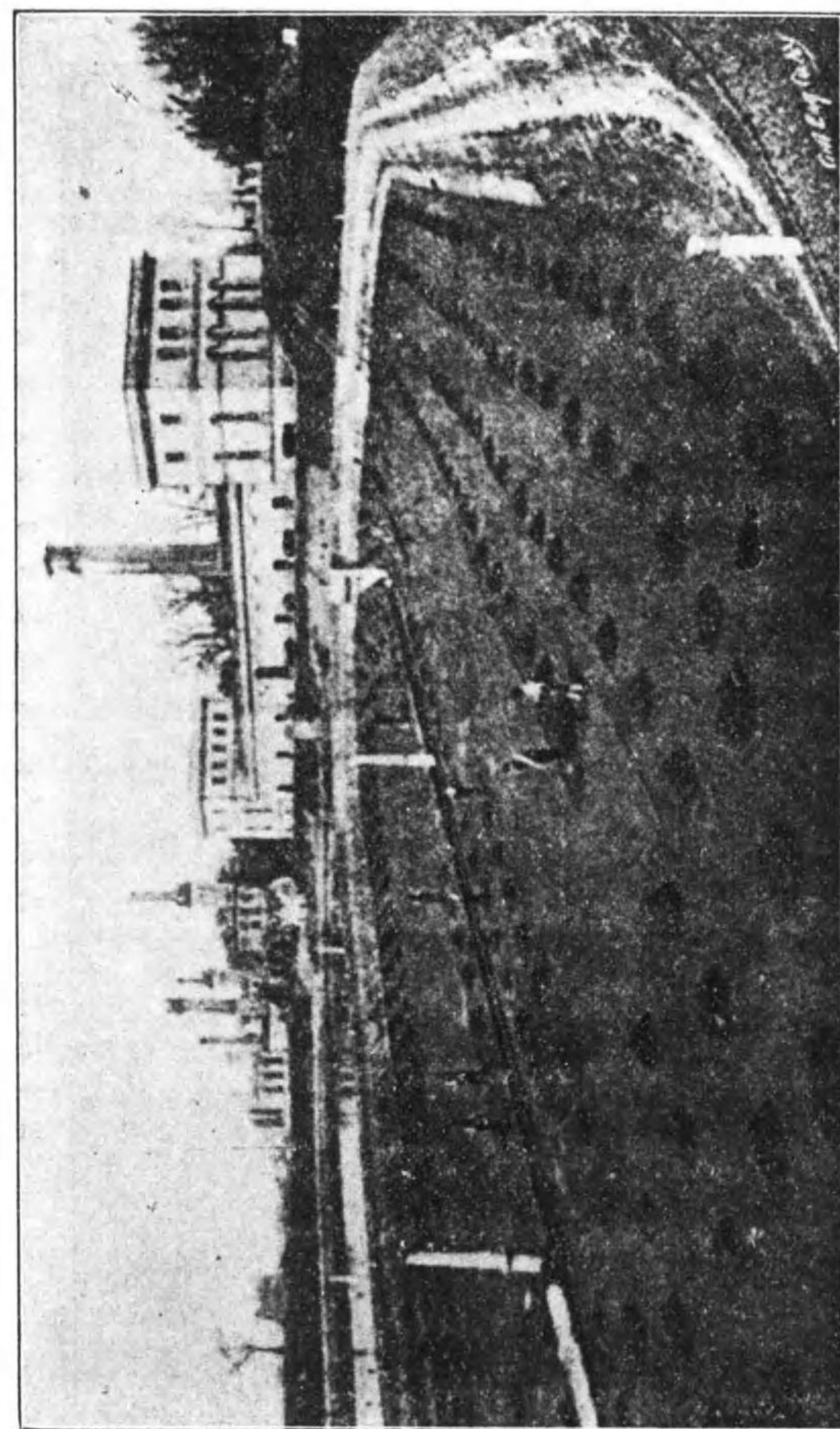
奥平野浄水構場濾過池之圖(其一)

縮尺二百分之一



平面
縮尺八百分之一





第十二圖 ろんとん濾過床及び洗滌ノ設備

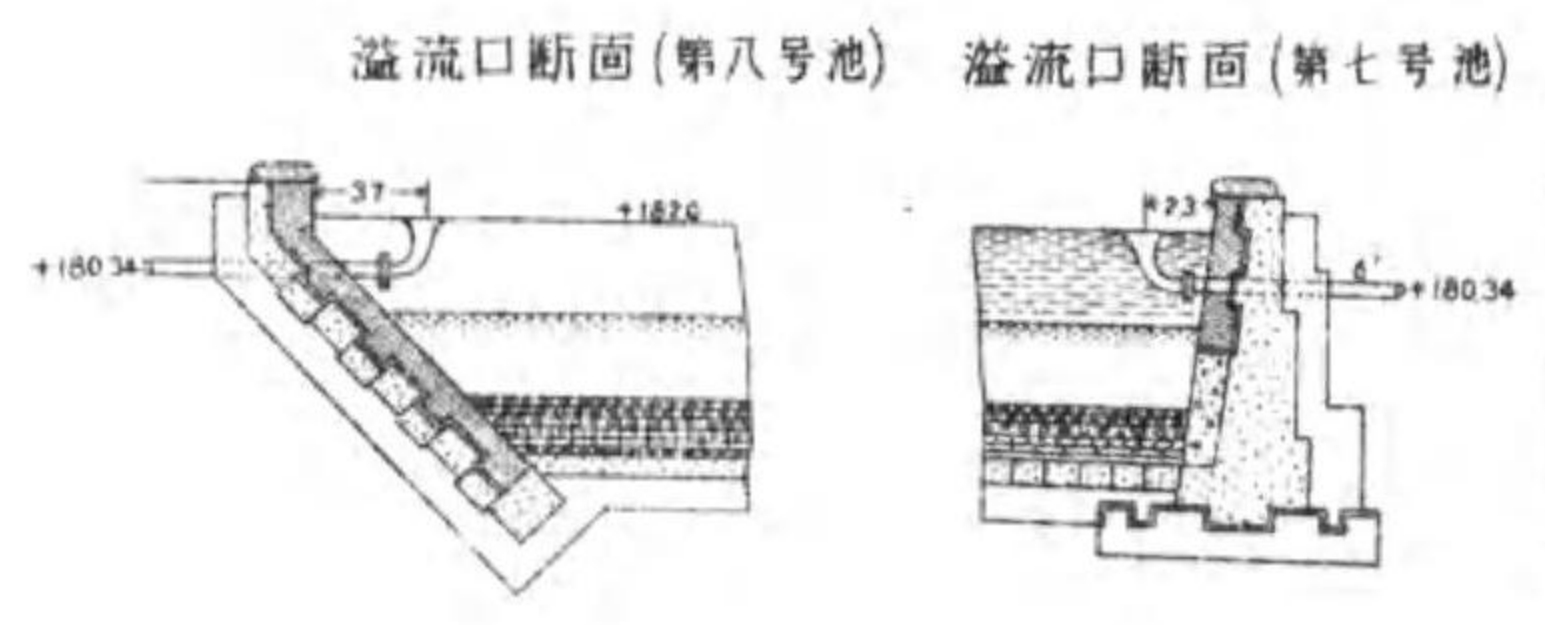
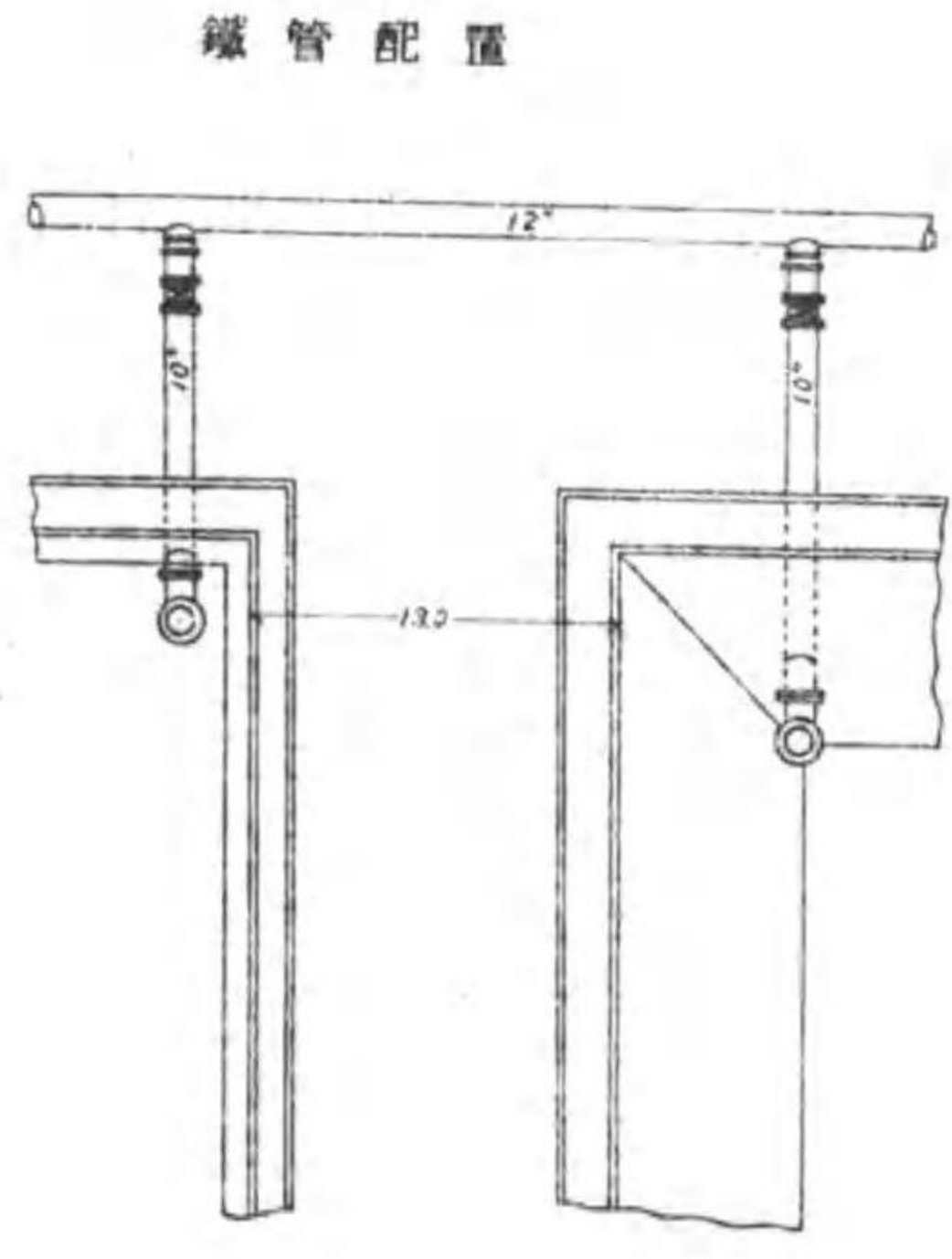
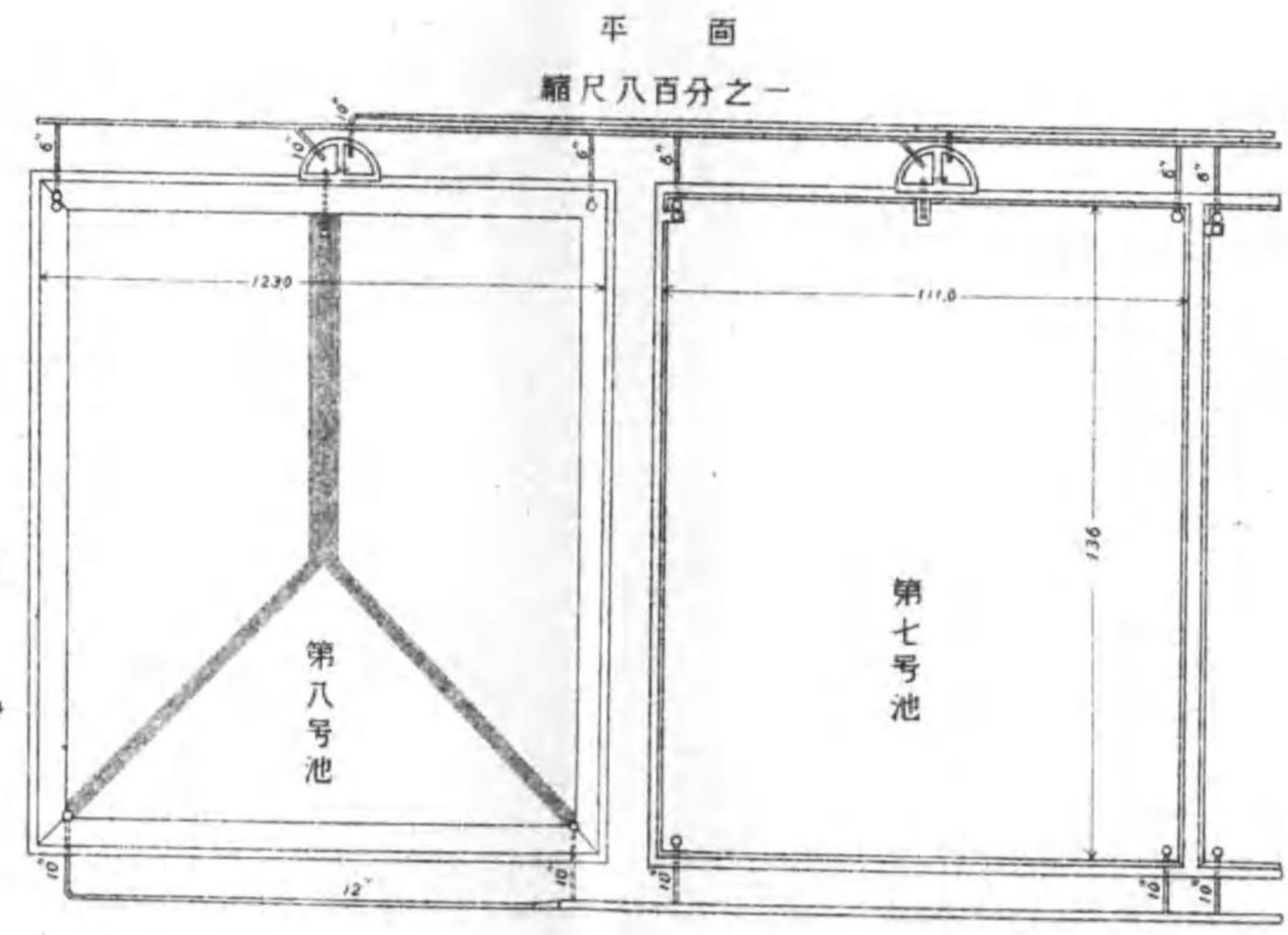
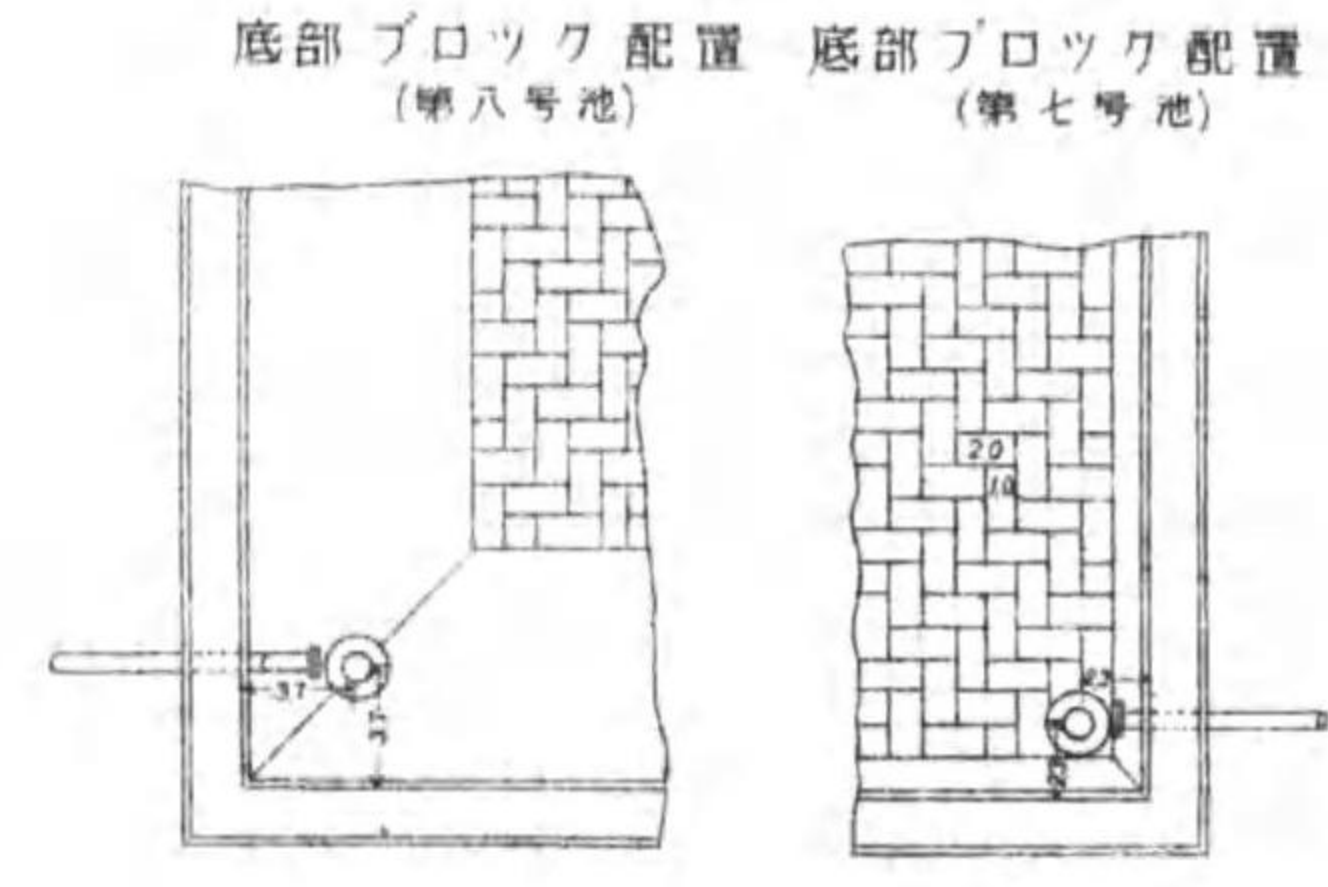
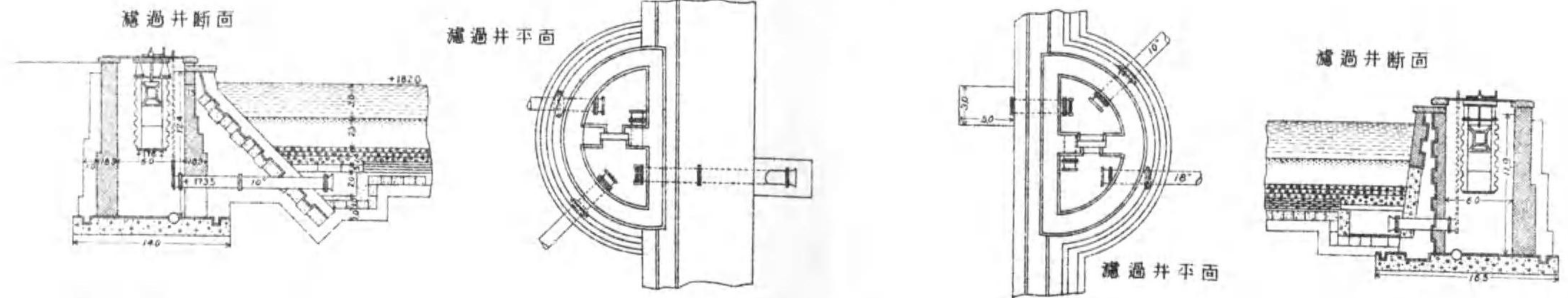
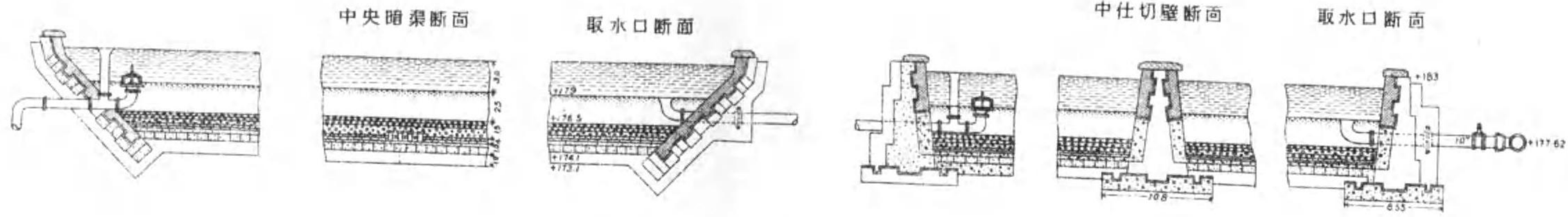


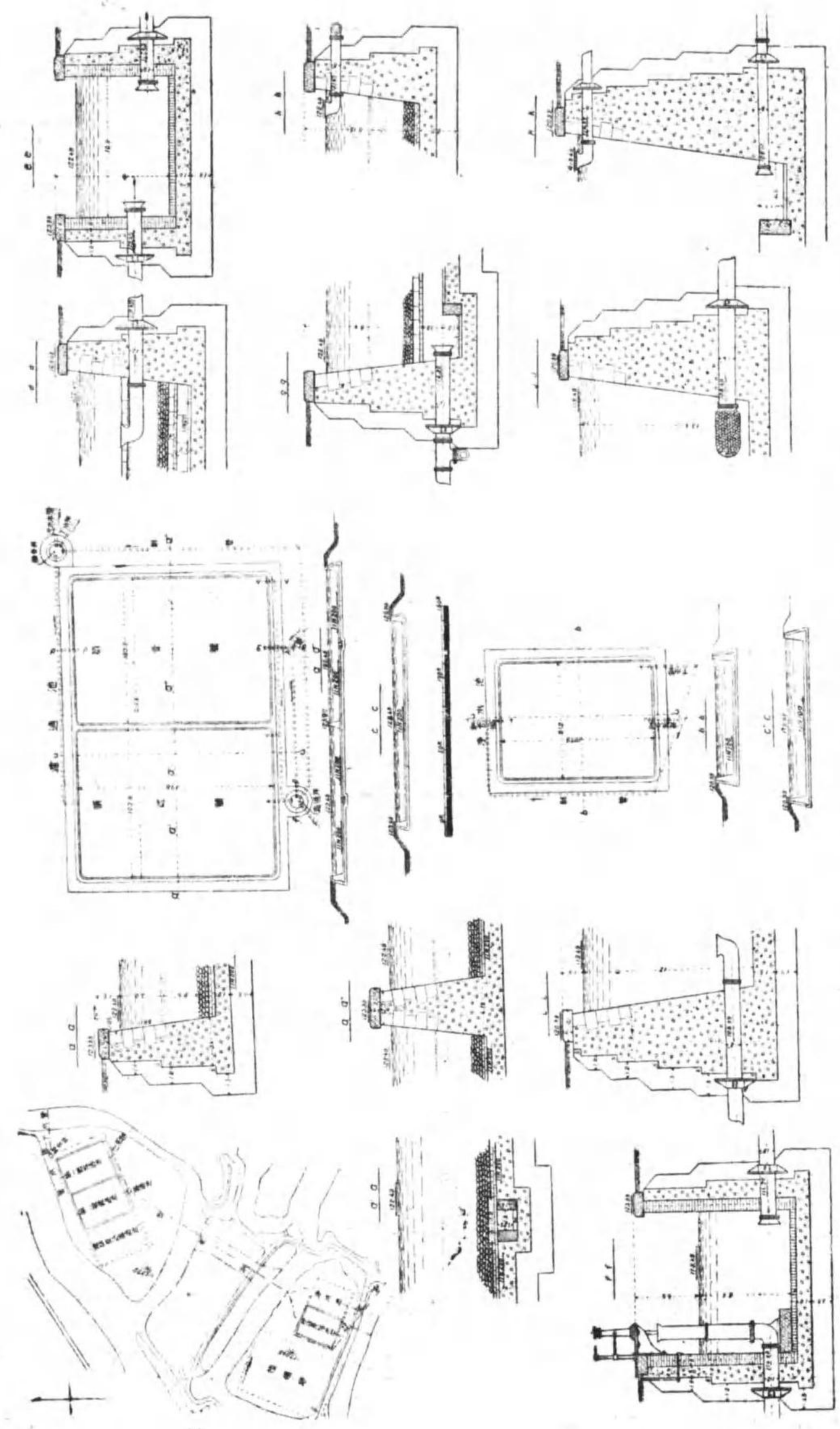
第十三圖 ろんどん濾過床ヨリ水ノ除去

第二圖版 神戸市水道

奥平野浄水構場濾過池之圖(其二)

縮尺二百分之一





第十四圖 秋田市水道濾過池及ピ淨水池

ハ浅キ池ニテ相当大ナル面積ナレドモ底部ハ水密トスル必要アリ、底部ハ混凝土ニテ造ルヲ常トシ又ハ濾過池ノ掩蓋ヲ支フル柱ヲ受クル混凝土ノ逆ぐろいんどあーち (Inverted groined arch) トス。若シ濾過池ノ底ガ水密ナラザレバ、地下水ノ水位ガ濾過池ノ水位ヨリモ高キ時ハ地下水ハ濾過池中ニ滲入シ又濾過池ノ水位ガ地下水位ヨリモ高キ時ハ池中ノ水ハ隣レル池又ハ池外ノ或ル所迄漏レテ水ノ損失ヲ生ズ。あれんへーせん氏ニヨレバ漏水スル濾過床ノ底ハ他ノ單一缺點ヨリモ作業上ニ更ニ大ナル困難アリト云フ。

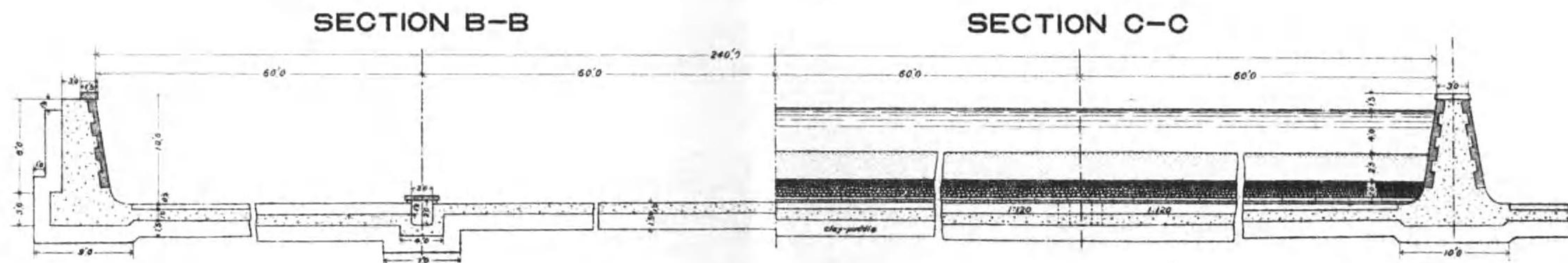
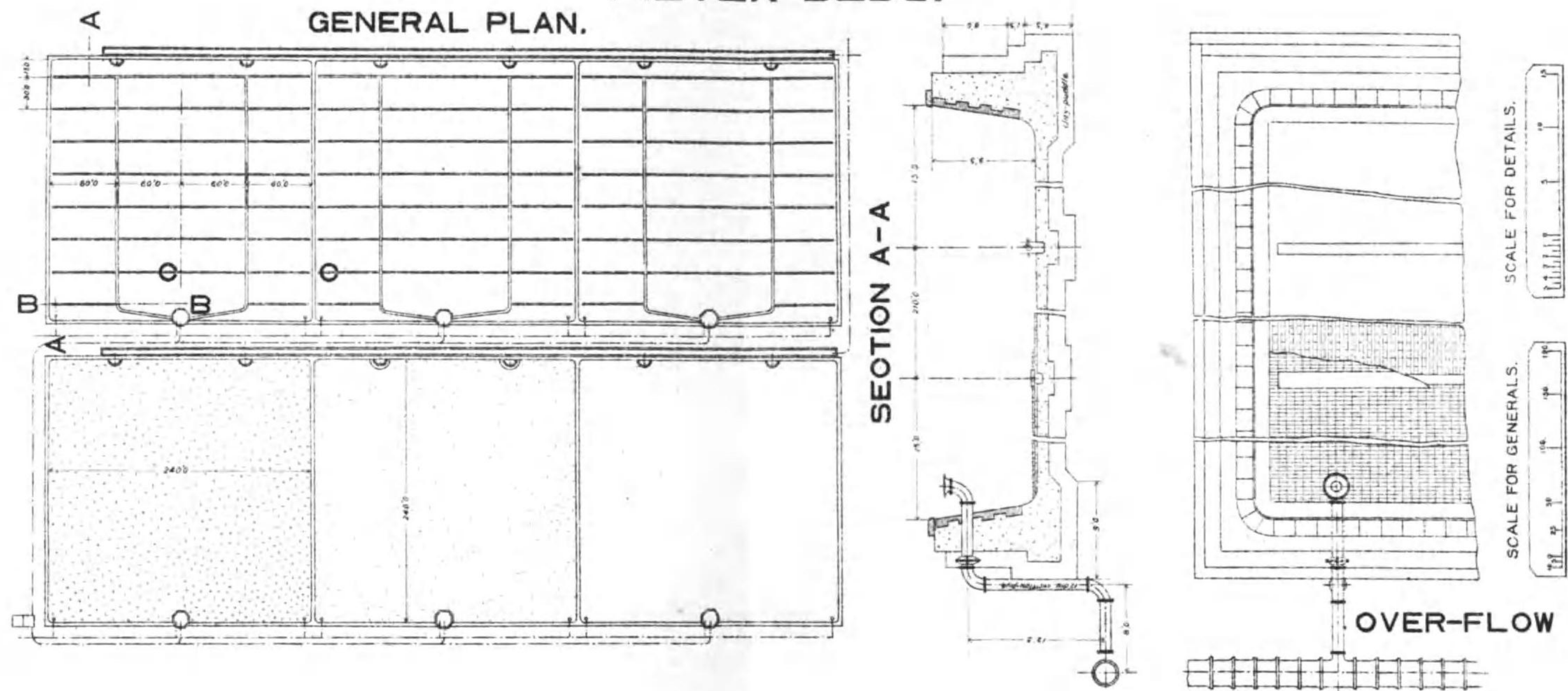
ぐろいんどあーち構造法ハ掩蓋ノ普通ノ形ナレドモ又平坦ナル鐵筋混凝土掩蓋モ用ヒラル。掩蓋ノ上ニハ厚サ二呎乃至三呎ノ土ノ層ヲ置ク。頂上ハ掃除中、必要ニ應ジテ光線及ビ空氣ヲ入ルタメノ孔ヲ有シ砂ノ除去又ハ搬入ノタメニ入口廻廊ヲ備フ。

(43)下部排水式 (Underdrain system) 濾過床ノ砂利及ビ砂ヲ支フル下部排水式ハ普通、煉瓦及土管等ニテ造リ出來ルダケ一様ニ床ノ凡テノ部分ヨリ水ヲ集ムル様ニ配置ス。

床ノ中部ヲ通レル主要溝ハ之ト直角ニ交ハレル横溝ヨリ水ヲ受ケ、屢、煉瓦又ハ混凝土ニテ造ルガ横線ハ普通、土管等ヲ用ヒル。排水式ハ濾過床上又ハ一部上ニ又ハ床ト同平面ニ造ラル。あれんへーせん氏ハ四

第三圖版 大阪市水道舊濾過池ノ圖

FILTER BEDS.



時及ビ十二吋直徑ノ横土管排水式中ノ流速ハ〇、三乃至〇、五呎毎秒ニテ主要排水式中ニテハ〇、五五呎毎秒ヲ超過セザルヲ可トスト云フ、但シ濾過速度ハ約二百五十萬がろん毎えーかー毎日常ナリトス。

下部排水式ハ全式ノ摩擦抵抗ガ清潔ナル砂ノ摩擦抵抗ノ二十五パーセントナル様ニ設計スベシト云フ、大濾過池ニテハ補整おりふす (Compensating orifice) ヲ横排水管ニ用ヒ水頭及壓力ノ一層良キ配布ヲ爲サントスルモ可ナリ(第十五圖参照)

土管下部排水式ノ容量ハ第三表ニ又詳細圖ハ第十五圖ニ示ス。

第三表

砂濾床ニ對スル下部排水 (補整おりふすヲ用ヒズ)

濾過速度, 百萬がろん毎えーかー毎日常	5	6	8	10	15
清淨ナル砂ノ平均抵抗, 呎	0,150	0,180	0,240	0,300	0,450
下部排水式ニ於ケル全許容摩擦及速度水頭, 呎	0,037	0,045	0,060	0,075	0,112
濾床面積ト主要排水管面積トノ比	5100	4700	4200	3800	3200
主要排水管中ノ概略最大速度, 呎毎秒	0,90	1,00	1,18	1,34	1,68
横排水管中ノ概略最大速度, 呎毎秒	0,55	0,61	0,72	0,82	1,04

第四表

排水セラル、濾床ノ最大面積 (平方呎)

排水管ノ直徑, 吋	排水管ノ形及種類	濾過速度, 百萬がろん毎えーかー毎日常				
		5	6	8	10	15
4	圓形横管	264	245	218	200	168

5	圓形横管.....	420	390	345	316	266
6	同上.....	610	570	500	460	390
8	割横管.....	520	490	430	400	320
10	同上.....	830	770	680	630	530
12	同上.....	1,200	1,120	1,000	910	770
10	圓形主要排水管...	2,700	2,500	2,200	2,000	1,700
12	同上.....	3,900	3,600	3,200	2,900	2,400
15	同上.....	6,200	5,800	5,100	4,600	3,900
18	同上.....	9,000	8,300	7,400	6,700	5,600
21	同上.....	12,300	11,400	10,000	9,100	7,600
24	同上.....	16,100	14,900	13,200	12,100	10,000
36	同上.....	37,000	34,000	30,000	27,000	22,000

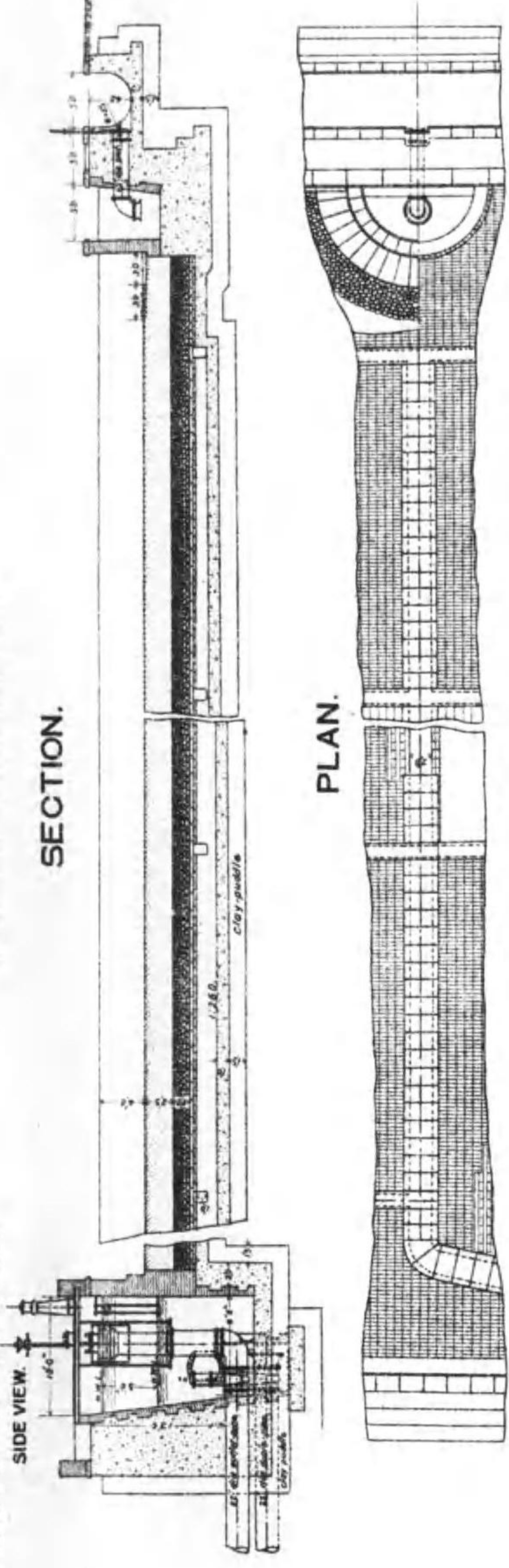
著者ノ設計ニ成レル大正八年起工セシ大阪市水道柴島水源池ノ濾過池ハ自著最近上水道第二百頁及ビ本書ニ掲ゲタルガー池ノ下部排水式ハ主要排水溝ハ三條ニシテ此レト直角ニ八條ノ排水支溝アリテ、前者ハ後者ヨリ水ヲ受クルガ兩排水溝ノ左右ニ煉瓦ヲ一尺乃至二尺位ノ間隔ニ並ベテ此レヲ支持トシテ花崗岩ノ石蓋ヲ並ベ此ノ溝ノ周圍ニハ比較的、大ナル砂利ヲ敷キテ之ガ溝中ニ落ち入ルヲ防ゲリ。

(44)砂利層 硬岩ノ砂利ノミヲ用ヒルベシ、石灰岩其ノ他ノ容易ニ碎キ得ル岩石ハ用ヒルベカラズ、排水式ノ周圍ニ最大ノ石ガ置カレ此ノ上ニ砂利ノ中間大サノ相續ケル層ヲ置キ遂ニ砂ニ達ス。おるばに一濾過構場ニテハ砂利ノ三段ノ層ヲ用ヒ、最大ノ大サハ直徑

第四圖版 大阪市水道舊濾過池ノ圖

FILTER BEDS.

REGULATING WELL.

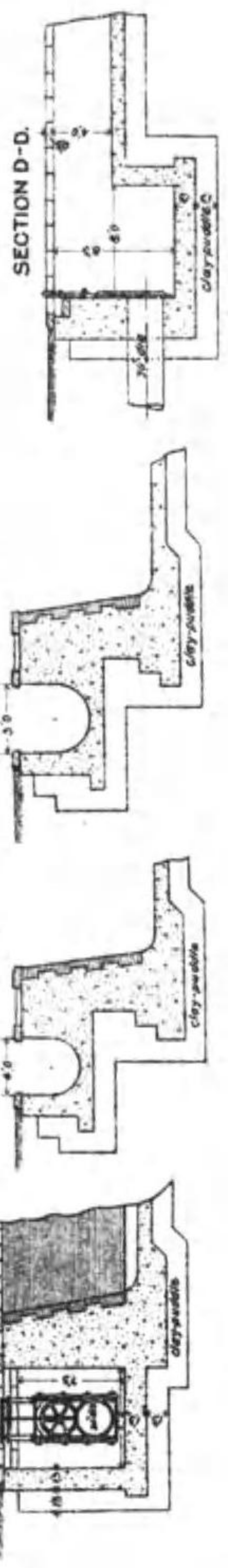


SECTION A-A.

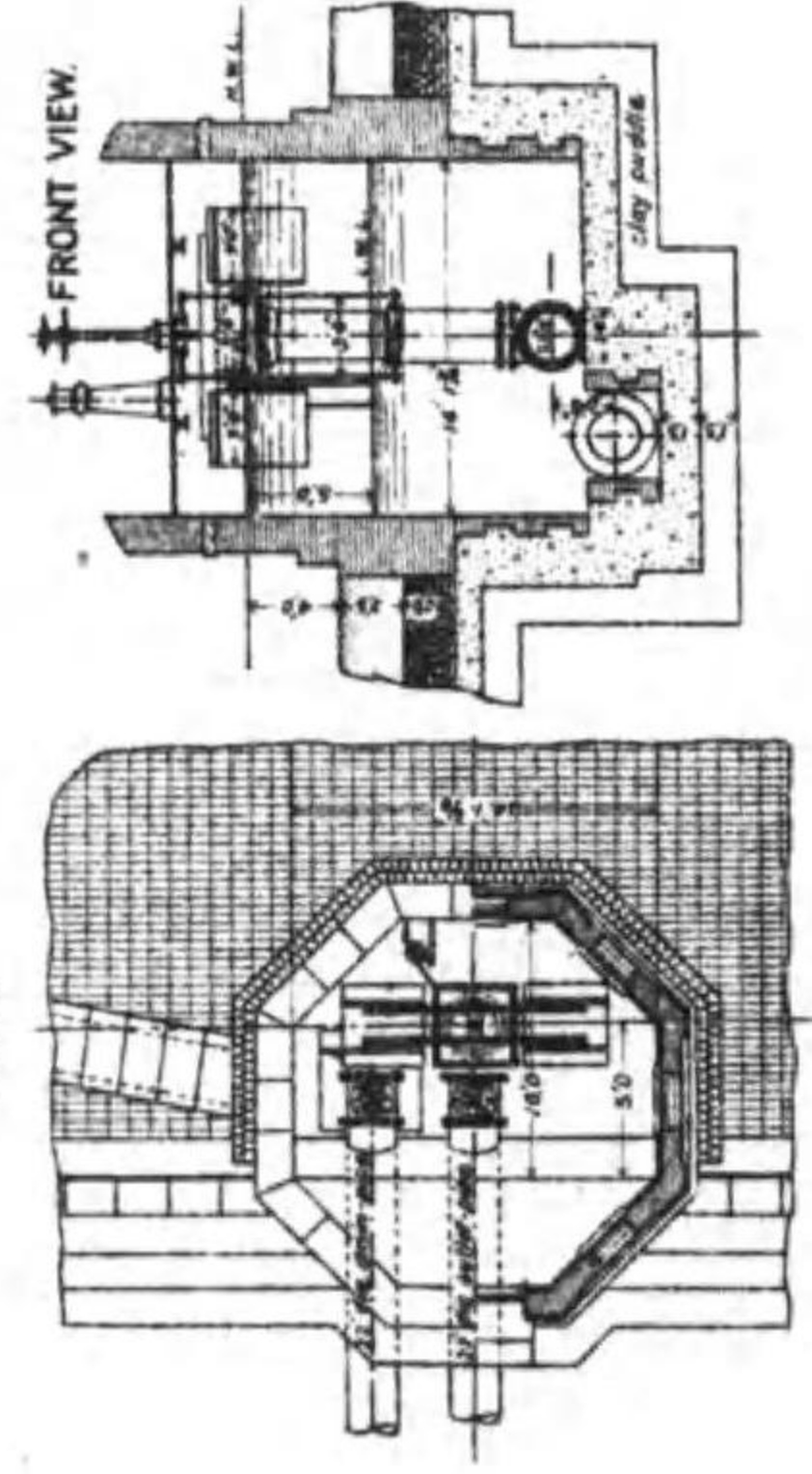
SECTION B-B.

SECTION C-C.

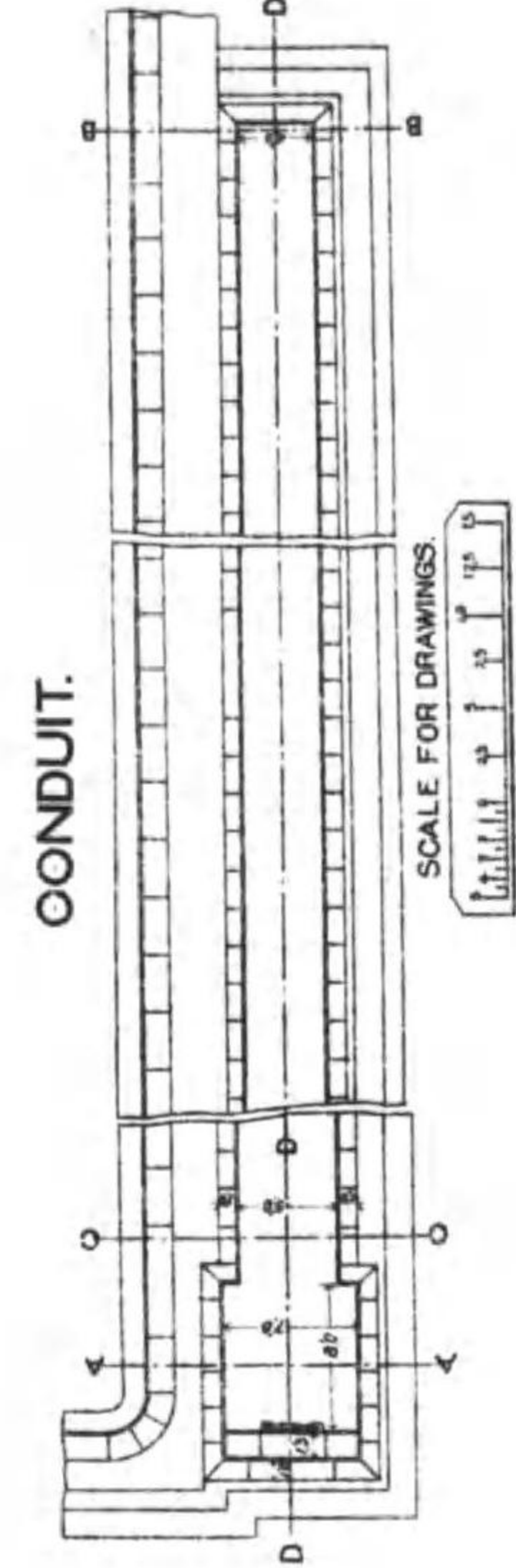
SECTION D-D.



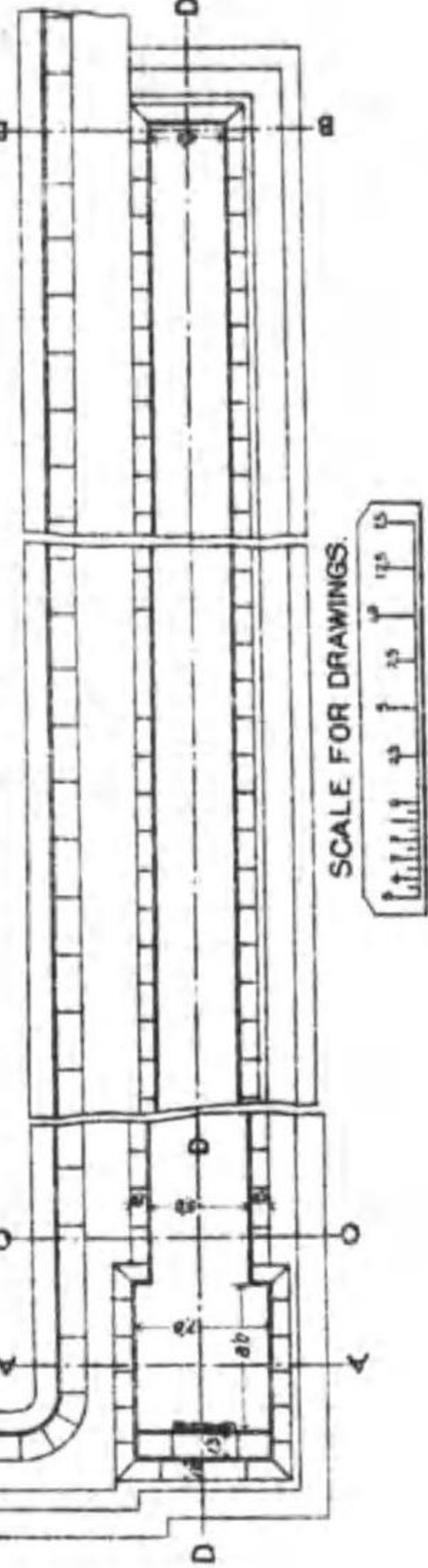
PLAN.



FRONT VIEW.

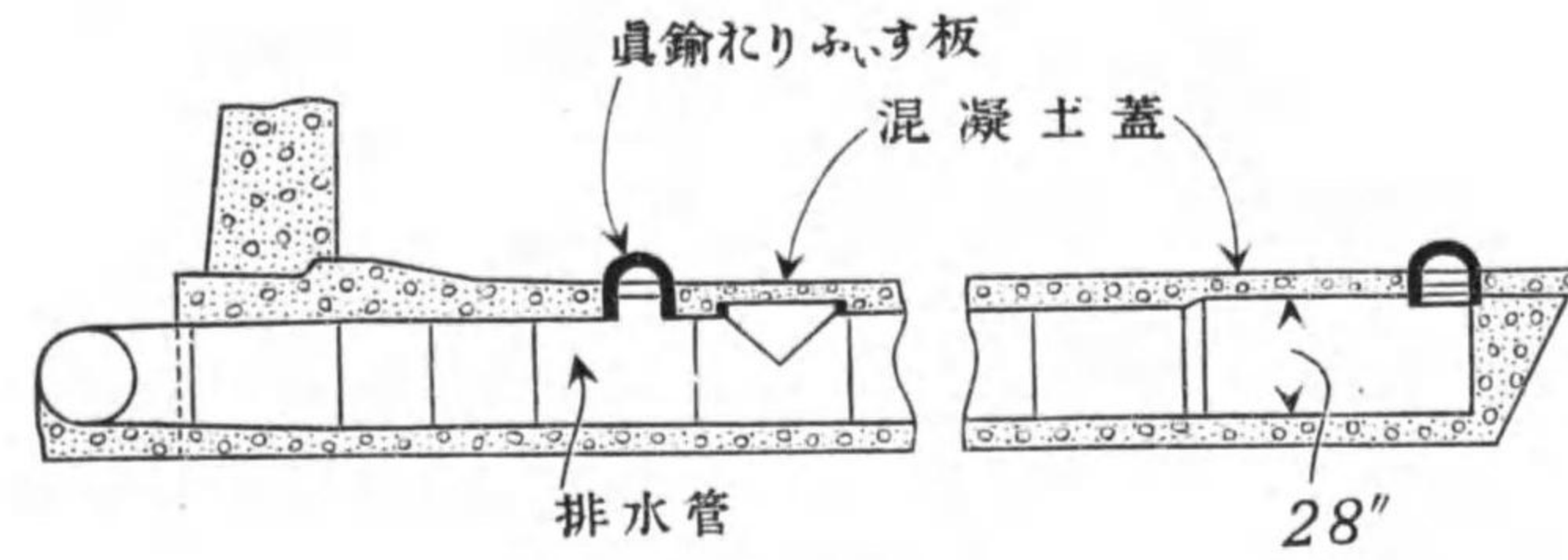


CONDUIT.



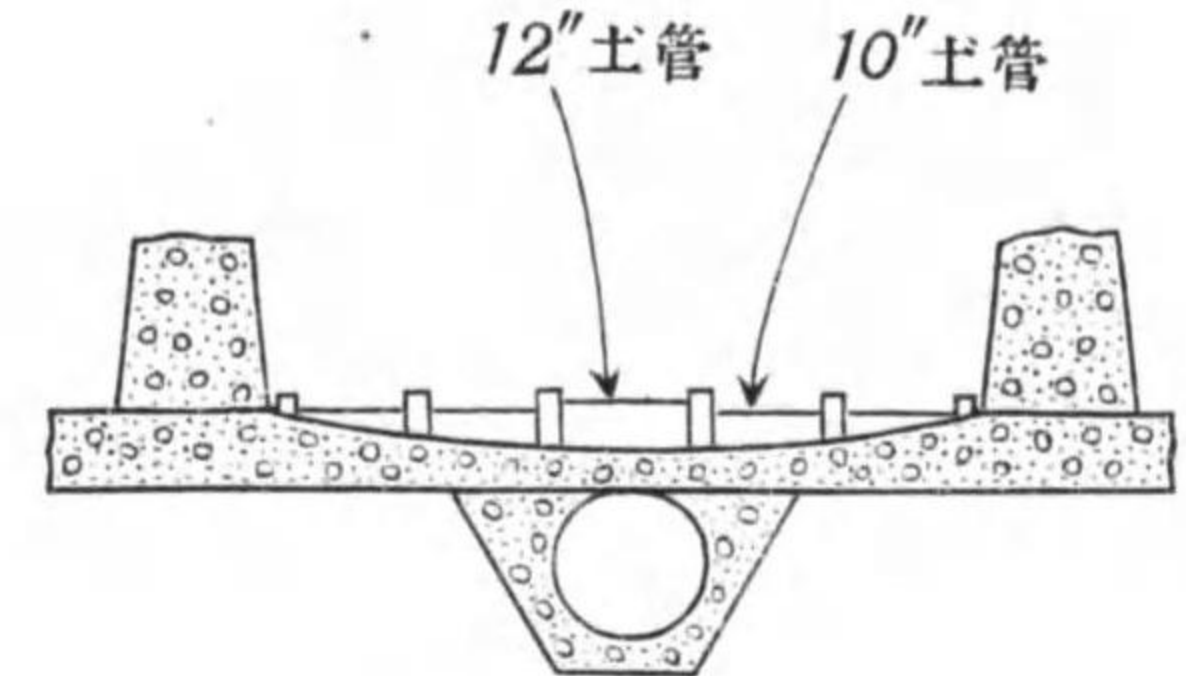
SCALE FOR DRAWINGS





主要排水管断面

第十五圖(イ) 主要排水管断面 (すぶりんぐふいーると)

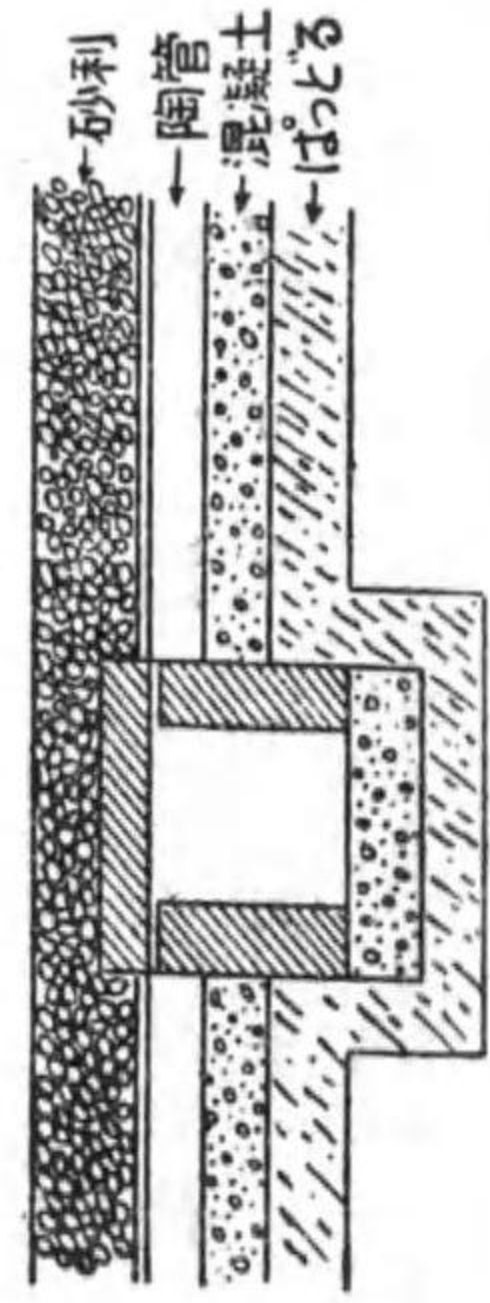
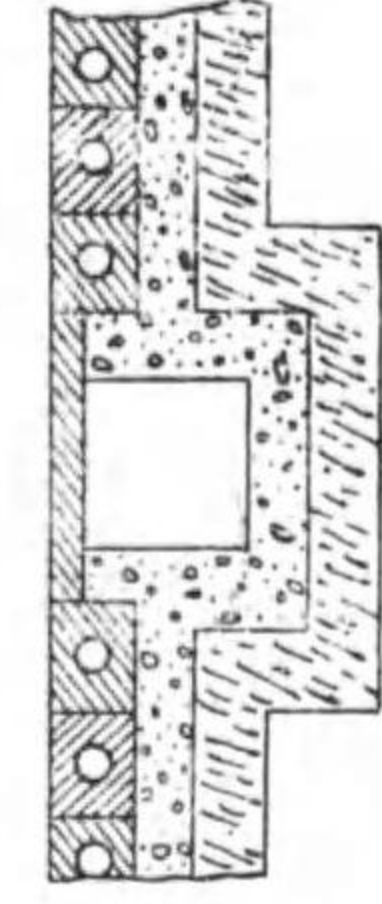
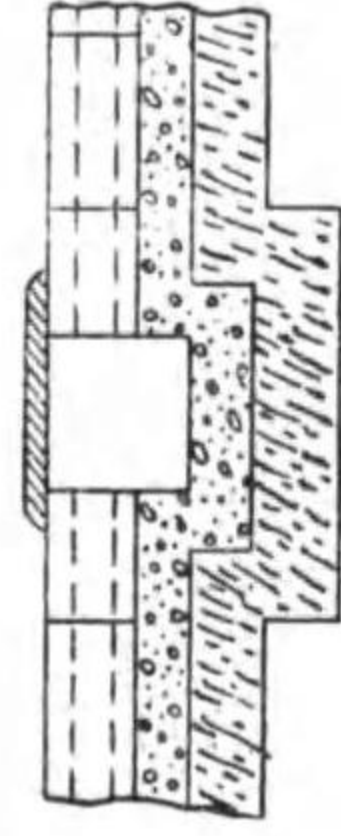
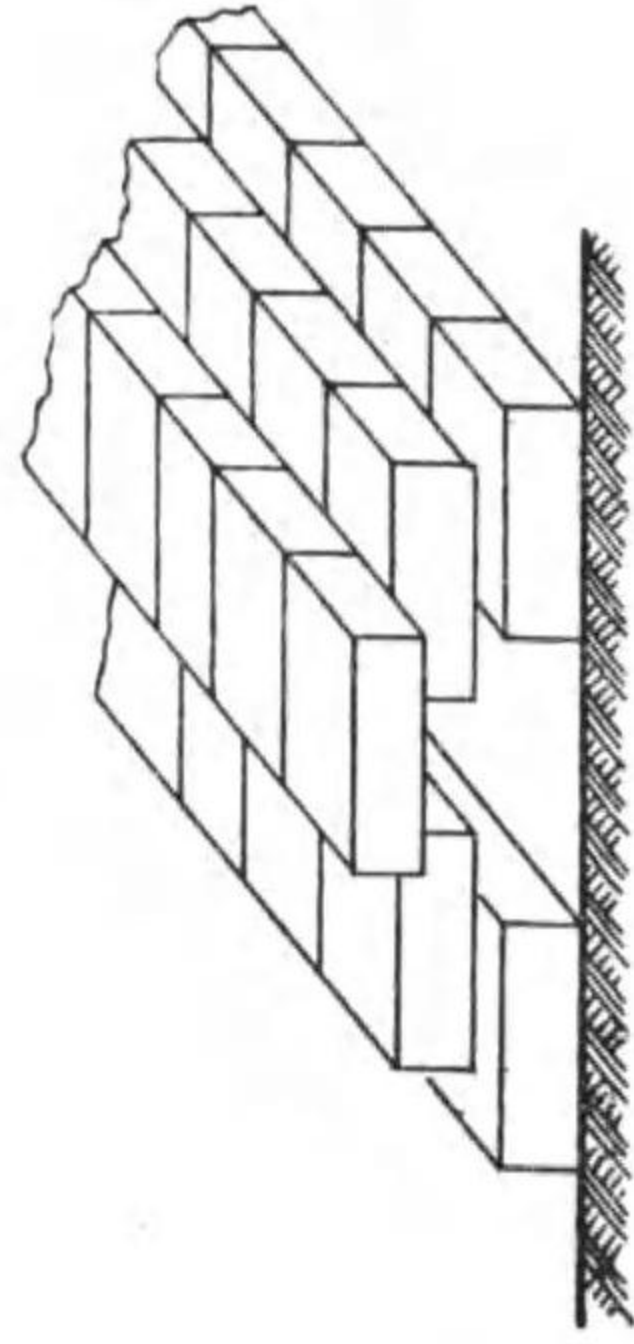
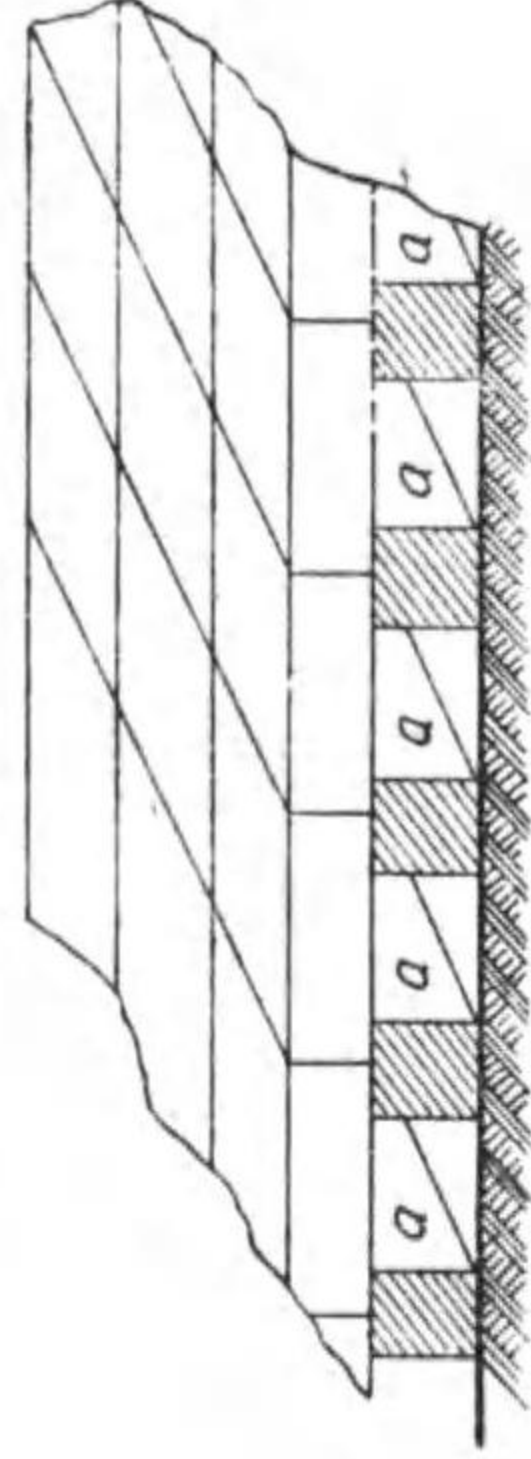
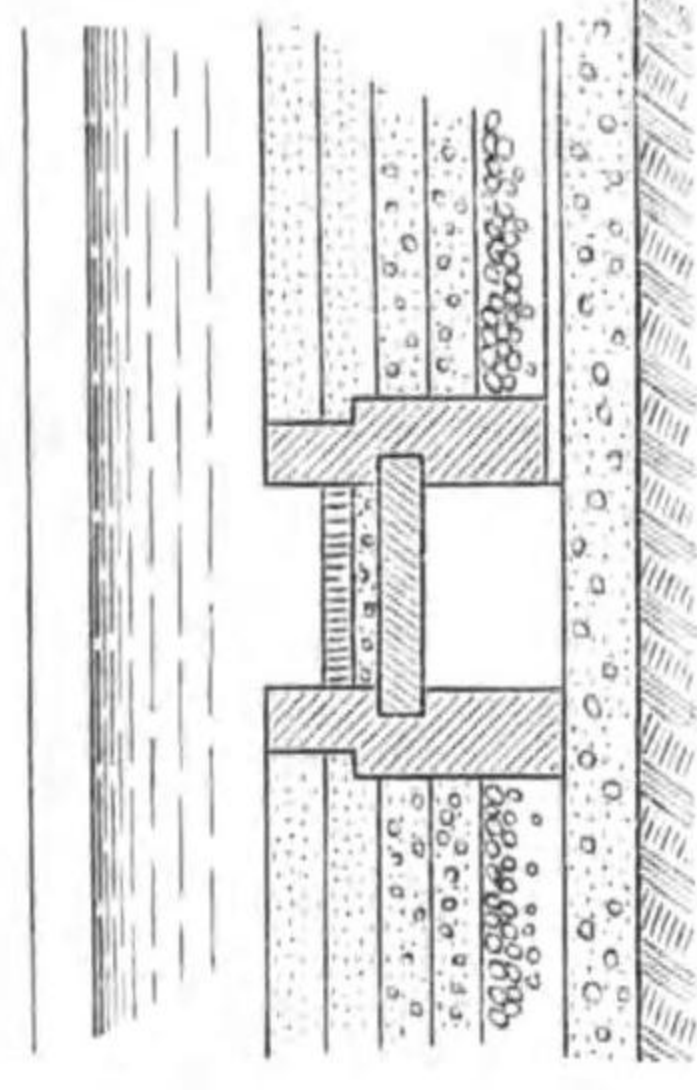
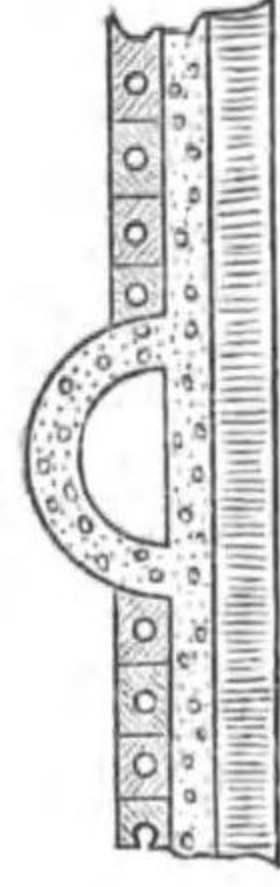


びあー断面

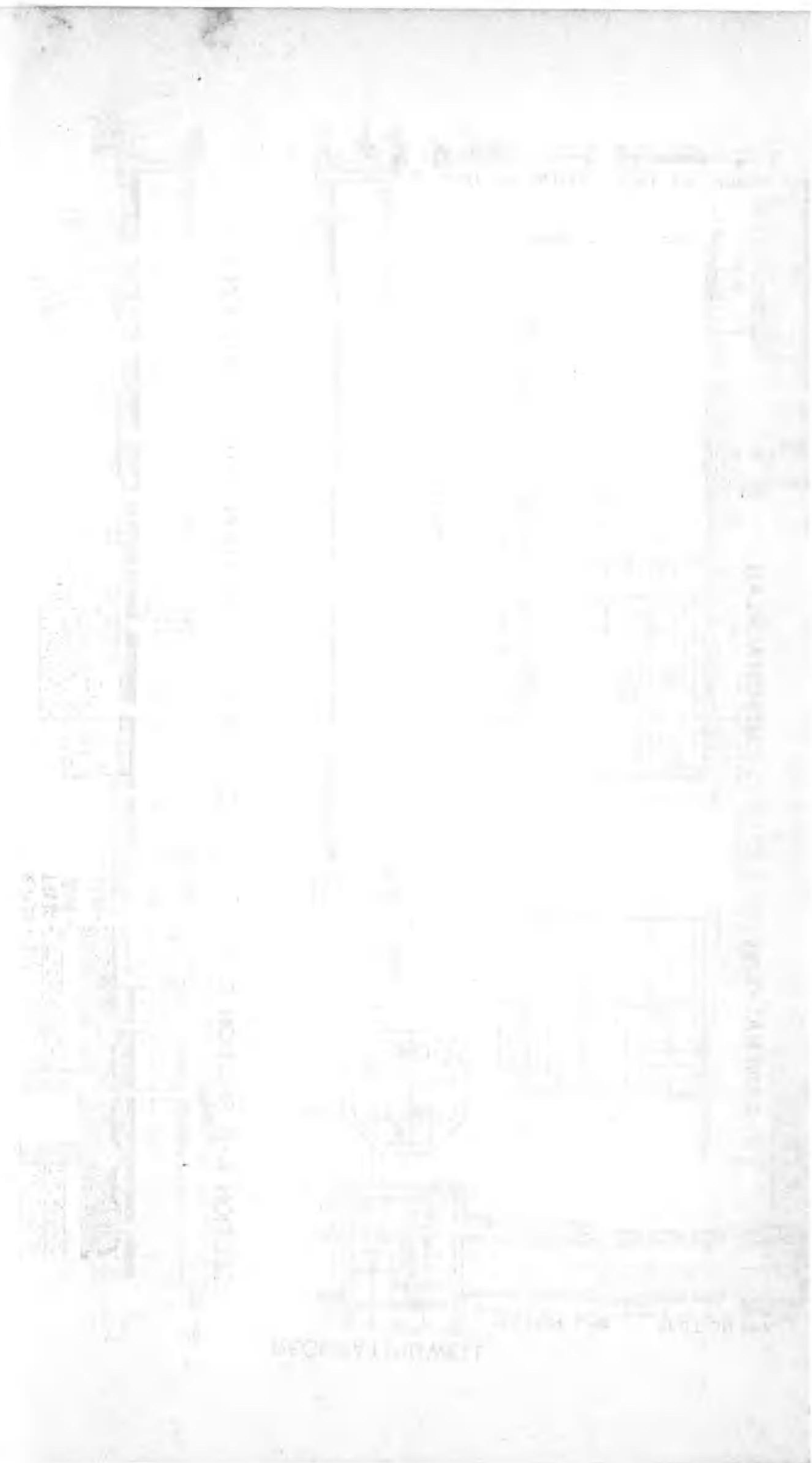
第十五圖(ロ) びあー断面

三吋ノ孔ノすくりーんヲ通リテ直徑一時ノ孔ノすくりーんニテ支持セラレシモノニテ次ノ大サハ一時孔ヲ通リテ八分ノ三吋孔ノすくりーんニテ支ヘラレシモノナリ、最小大サハ八分ノ三吋ノ孔ヲ通リテ十六分ノ三吋ノ孔ノすくりーんニテ支持セラレタルモノナリ。

最大ノ砂利ハ六吋排水管ノ全周圍ニ置カレ又管ノ頂上ヨリ少シ高クセリ。或ル場合ニテハ濾過池ノ全



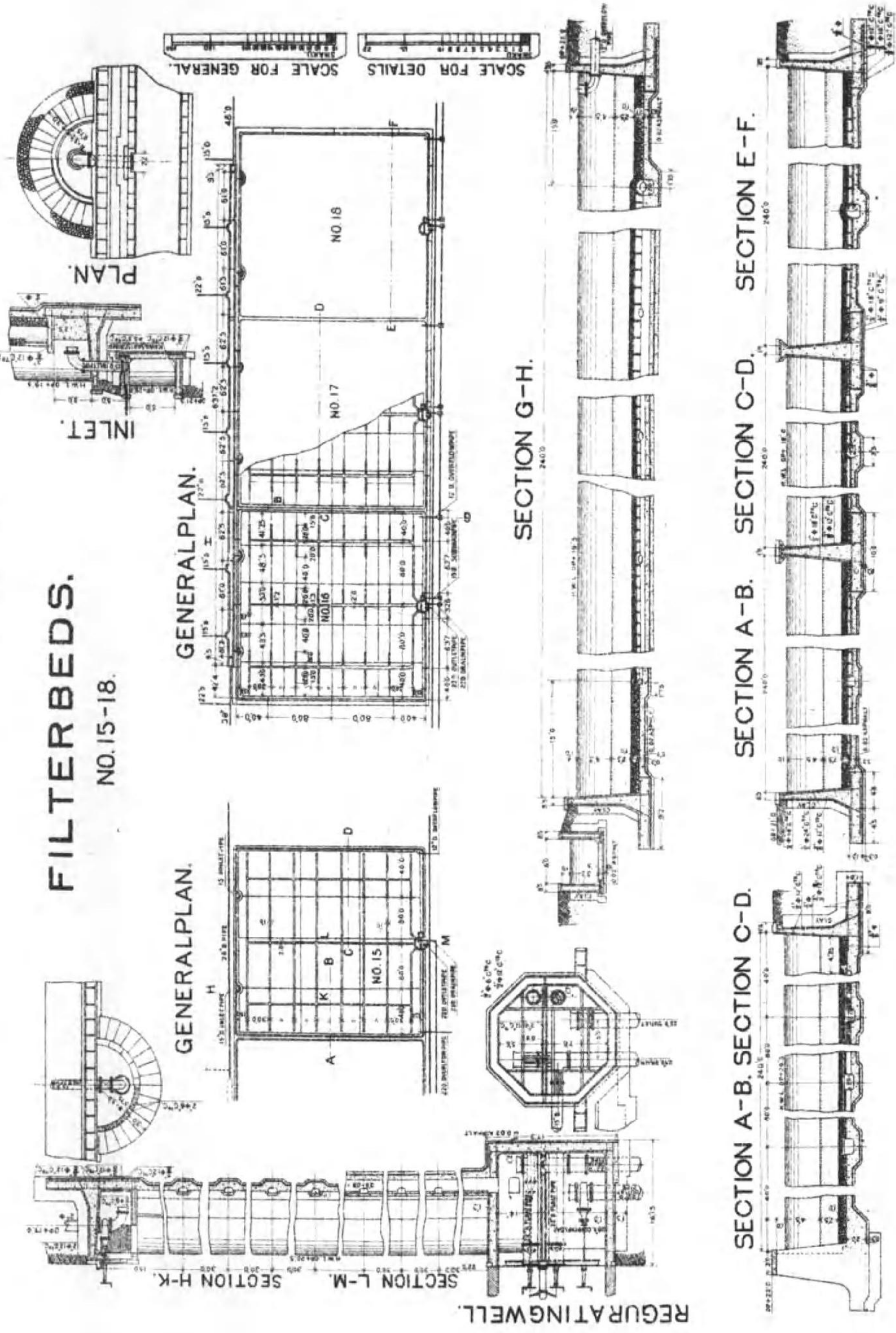
第十六圖 種々の下部排水式



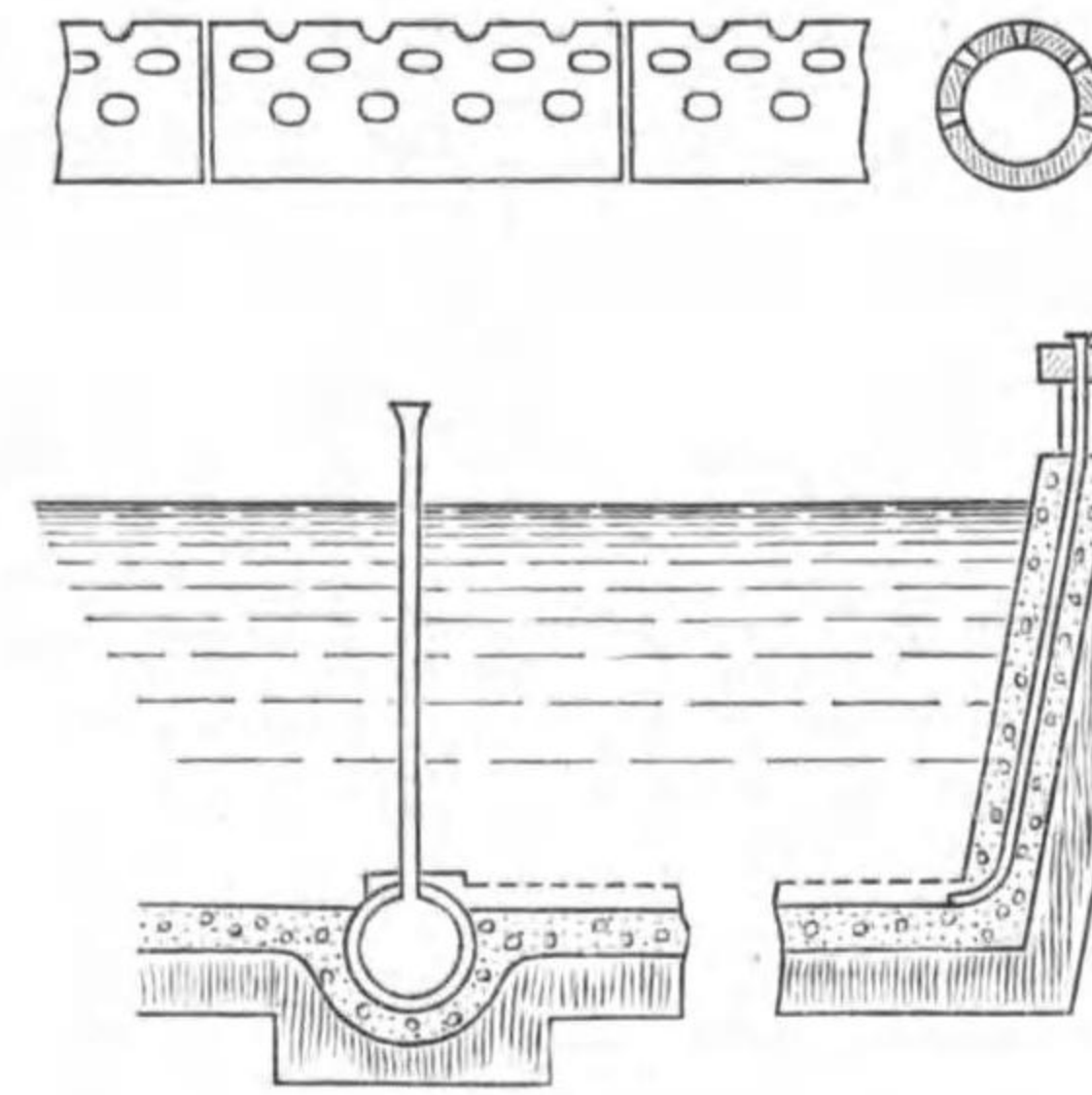
第五圖版 大阪市水道新濾過池ノ圖 (著者ノ設計ニ成ル)

FILTERBEDS.

NO. 15-18.



SECTION A-B. SECTION C-D. SECTION E-F. SECTION G-H.



第十七圖 下部排水式ニ具ヘタル空氣孔ヲ示ス

床ヲ覆フガ一様ニハ遂行セラレヌ。次ノ更ニ小ナル砂利ハ濾過床ノ上ニ一面ニ同平面ニ敷カレ排水管ノ眞上二吋ノ厚サトス。

他ノ點ニテハ其ノ下ノ粗砂利ノ量ニヨリテ稍厚クセリ。

此ノ第二層ノ上ニ平均厚二吋半ノ最小砂利ノ第三層ヲ置ク。歐洲構場ノ多クニテハ上述ノモノヨリモ厚キ砂利層ガ用ヒラレタルガ厚キ層ハ特別ノ利益ナシ、其ノ理由ハ若シ層ガ適當ニ分類セラレテ居ル時ハ小砂利及ビ砂ガ排水溝中ニ入ル事無キヲ以テナリ。

一般ニ砂利ノ任意ノ層ガ其ノ上ノ石ノ平均大サノ三乃至四倍ヨリモ大ニ超過セヌ時ハ微細物質ガ下層ニ滲入スル事ナシ、砂利層ノ全厚ハ實際上、大ニ異ルガ普通、多クノ歐洲濾過池ニテハ二呎乃至三呎トス。

近來亞米利加ニテハ十二吋乃至十六吋トス、注意深ク分類シ、置キタルモノハ六吋ニテモ充分満足ナル事アリ。

ふらでるふいあノ諸所ノ濾過構場ニテハ大サ一時四分ノ三吋乃至三吋徑ノ砂利ガ集水溝ノ周圍ニ濾過池ノ床ヨリ六吋ノ高サニ置カレ、此ノ層ノ上ニ徑八分ノ五吋乃至一時四分ノ三吋砂利ノ四吋ガ敷カレ、此ノ上ニ徑四分ノ一時ヨリ一時ニ十四ノ網眼アル篩上ニ止マリシ砂利迄ノ二吋層アリ、此ノ上ニ粗砂ノ一時層アリテ此レハ十四網眼篩ヲ通リテ二十網眼篩ノ上ニ止マリシモノナリ、而シテ砂利及ビ粗砂ノ全厚ハ十六吋ナリ。

(45)砂 濾過目的ニ用ヒル砂ハ凡テ石英即チ硅酸鹽ニテ容易ニ破壊シ難ク、石灰石又ハ炭酸まぐねしゅーむハ甚少量ナルベキナリ。明礬質及ビ石灰質ノ材料ノ存在ハ水流ニ對シテ砂ノ摩擦抵抗ヲ増加スル傾向アリ、而シテ石灰及まぐねしゅーむノ鹽類ハ水ヲ硬化スル傾向アルヲ以テ此レ等物質ノ量モ限定セラルベキナリ。

(46)砂ノ大サ 砂粒ノ大サハ濾過速度ニ影響ス。

あれんへーせん氏ハ次ノ公式ヲ提案セリ。

$$V = cd^2 \frac{h}{l} \left(\frac{t + 10^0}{60^0} \right) \quad (\text{自著最近上水道百七十六頁參照})$$

V = 水ノ速度(米突一日)

c = 可成リ一樣ノ大サノ新ラシキ清潔ナル砂ニテ

700 - 1,000 ニテ古キ緻密ナル砂ニテハ400ナリ

d = 砂ノ有効大サ(粒)

h = 水頭 (呎)

l = 砂層ノ深サ(呎)

t = 水ノ溫度(華氏)

第五表

清潔ナル砂三呎厚ヲ有スル濾過池ノ種々ノ

濾過速度ニ對スル損失水頭, (呎)

$$c = 700 \quad t = 50^0 F$$

濾過速度, 百萬 ガロン毎エーカ ー毎日	砂ノ有効大サー耗								
	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
1	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
2	0,20	0,13	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02
3	0,30	0,19	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03
4	0,40	0,26	0,18	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04
5	0,50	0,32	0,22	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06
6	0,60	0,38	0,27	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07
7	0,70	0,45	0,31	0,23	0,18	0,14	0,11	0,09	0,08
8	0,80	0,51	0,36	0,26	0,20	0,16	0,13	0,11	0,09
9	0,90	0,57	0,40	0,30	0,22	0,18	0,14	0,12	0,10
10	1,00	0,64	0,45	0,33	0,25	0,20	0,16	0,13	0,11
12	1,20	0,77	0,54	0,40	0,30	0,24	0,19	0,16	0,13
14	1,40	0,90	0,63	0,46	0,35	0,28	0,22	0,18	0,15
16	1,60	1,02	0,72	0,53	0,40	0,32	0,26	0,21	0,18
18	1,80	1,15	0,81	0,59	0,45	0,36	0,29	0,24	0,20
20	2,00	1,27	0,89	0,66	0,50	0,40	0,32	0,27	0,22

100	10,02	6,37	4,46	3,28	2,51	1,98	1,61	1,33	1,11
125	12,52	7,96	5,57	4,10	3,13	2,48	2,01	1,67	1,39
150	15,03	9,55	6,69	4,92	3,76	2,97	2,41	1,99	1,67
175	17,54	11,14	7,80	5,74	4,38	3,47	2,81	2,33	1,95
200	20,05	12,74	8,92	6,55	5,01	3,96	3,21	2,65	2,23

(47)砂ノ有効大サ及均等係數 或ル緻密サノ一様ノ大サノ砂ニ對シテハ流速ハ殆ド砂粒ノ直徑ノ自乗ニ比例スルガ天然砂ハ一様ニアラザルヲ以テ公式中ニ係數ヲ挿入スル必要ヲ生ズ。

其ノ上天然砂ノ微細粒ハ最モ流速ニ影響スル粒ノ大サナル如ク見ユルヲ以テ其ノ摩擦抵抗ヲ計算スルニ一般ニ如何ナル大サニ關シテ砂ヲ表ハスベキヤガーノ問題トナルヘーせん氏ハ實驗ヨリ重量ニ於テ粒ノ十パーセントガ或ル大サヨリ小ニテ九十パーセントガ此ノ大サヨリ大ナル如キ或ル大サヲ有効大サト認ムベシト云フ、重量ニ於テ砂ノ六十パーセントガ等シキカ又ハ小ナル砂粒ノ直徑ヲ有効大サニテ除シタル數ヲ均等係數ト云フ。

濾過床ニ對シテハ甚微細ノ砂トハ有効大サガ〇、一七耗位ナルモノヲ云ヒ甚ダ粗大ノ砂トハ〇、五〇耗ノ如キ有効大サノモノヲ云フ、緩速砂床ニ對シテ普通ノ大サハ有効大サ〇、二〇耗乃至〇、四〇耗ノ砂ナリ。天然砂ハ其ノ均等係數ハ一、五乃至二、五ナルガ濾過目的ニハ最良ノ砂ハ二、〇ヨリ小ナルベキモノナリ。

次ニ本邦上水道ニ於ケル砂粒ノ有効大サヲ擧グ。

第六表

水道名	有効大サ	水道名	有効大サ
臺北	0.55耗	堺	0.37
秋田	0.49	平壤	0.36
彰化	0.485	京城	0.36
新潟	0.47	基隆	0.34
長崎本河内	0.47	下關	0.335
廣島	0.43	東京	0.33
神戸	0.42	岡山	0.33
仁川	0.40	大阪	0.325
横濱	0.38	長崎西山高部	0.30
小樽	0.37	長崎西山低部	0.26
青森	0.37		
		平均	0.388

次ニ本邦上水道ニ於ケル砂ノ均等係數ヲ示ス。

第七表

水道名	均等係數	水道名	均等係數
長崎本河内	3.19	廣島	1.55
臺北	2.47	岡山	1.54
長崎西山高部	2.46	横濱	1.50
同西山低部	2.04	神戸	1.42
東京	2.00	仁川	1.42
青森	1.93	京城	1.39
大阪	1.69	彰化	1.34
基隆	1.64	平壤	1.33
堺	1.62	新潟	1.33
下關	1.58	秋田	1.55
小樽	1.56		
		平均	1.76

(48)砂ノ機械的分析 (Mechanical analysis of sand) 砂ハ毎吋ニ十乃至二百ノ網眼ヲ有スル一連ノ篩ヲ以テ種々ノ大サノ粒ニ分類スル事ヲ得。粗眼ノ篩ハ甚ダ粗大ナル砂及細小ナル砂利ニ用ヒル。○、一耗ヨリ小ナル砂ニ對シテハ(約毎吋ニ二百網眼ノ篩ハ此ノ大サヲ分別ス)別ノ方法ガ用ヒラル此レハ毎吋ニ二百網眼ヲ有スルモノヨリ微細ナル篩ヲ製ル事ハ困難ナルヲ以テナリ。

一連ノ種類別セル篩ヲ通シテ砂ノ乾燥セル試料ノ既知ノ重量ヲ篩ヒ分ケテ種々ノ篩ノ上ニ殘留セル砂ノ重サヨリ任意ノ大サノ網眼ヲ通過セシ割合ニ對スル網眼ニ支持セラレシ割合ヲ計算スル事ヲ得。任意ノ網眼ノ針金布中ノ孔ノ大サニモ變化アルヲ以テあれんへーせん氏ハ篩ヲ通ル砂ノ最後ノ粒ヲ取り其ノ重サ及比重ヲ秤リテ篩ノ分離ノ大サヲ出セリ。

即チ各粒ハ同一ノ容積ノ球ノ直徑ヲ有スルト假定シ石英砂ノ比重ヲ二、六五ト取リテ上ノ論據ヨリ粒ノ平均直徑ヲ計算スル事ヲ得。 d ヲ粒ノ直徑ヲ耗ニテ表ハシタルモノトシ w ヲ其ノ重サトスレバ分離ノ大サハ次ノ公式ヨリ得ラル。

$$d = 0.9 \sqrt[3]{w}$$

すてーち及ビおきゅらーまいくろめーたー (ocular micrometer) ヲ用ヒテ正確ナル讀ミヲ得ル様ニシテ顯微

鏡ニヨリテ網眼ノ孔ヲ實際ニ計算シテふいりっばーげす氏ハ孔ノ幅ニへーせん法ニテ得タル結果ト比較シテ導キ出セル或ル因數ヲ乘ジテ篩ノ分離ノ大サヲ得タリ。此ノ因數ハ編針金布ニ對シテハ一、〇九五ニシテ綾織針金布ニ對シテハ一、一九ナリ。此ノ因數ハへーせん氏ノ篩ヒ法ニヨリ分離セラレタル二十五萬以上ノ砂粒ヲ計算シ次ニ其ノ重量及ビ比重ヲ決定シタル後ニ得ラレタルモノナリ。

充分ナル數ノ分離ニヨリテ種々ノ大サヨリモ小ナル砂ノばーせんてーち(重サニテ)ハ直線又ハ對數曲線式ニ圖上ニ表ハス事ヲ得。此ノ曲線ヨリ、中間ノ點ハ相當ナル正確度ヲ以テ決定シ得又色々ノ大サノ粒ノ比較割合ハ一目ニテ見知スル事ヲ得。

此ノ如キ曲線ヨリ砂ノ有効大サ及ビ均等係數ハ最も便利ニ決定スル事ヲ得。

砂ノ中ニ粘土又ハ他ノ細微ノ土壤ヲ含メルタメニ砂ヲ洗滌セント欲スル時ハ仕様書ハ時々、清澄ナル水ノ一定容積ト共ニ一定ノ重サノ洗滌砂ヲ振動スル時ニ硅土標準度ニヨリテ測ル或ル濁度以上ヲ生ゼヌ事ヲ要求ス。びつばーぐニ於テハ百瓦ノ洗滌砂ガ水ノ一りーたート共ニ振動セラル、時ニ二百部分毎百萬ヨリ大ナル濁度ヲ生ゼザル事ヲ要求ス。

わしんとんニ於テハ洗滌砂中ノ粘土ノ約〇、二ばー

せんと又ハ濁度ノ約四千部分毎百萬ヲ超過スル濁度ハ許容セラレヌ。

ぶろびでんすニ於テハ砂仕様書中ニ次ノ如ク述ブ即チ濾砂ハ一度ニ取リテ又炭酸鹽トシテ計算シテ華氏七十度ニ於テ二十四時間ニ稀鹽酸ニ溶解スル石灰及まぐねしあノ一ぱ一せんと以上ヲ含ムベカラズト云フ。おるばにニ於テハ石灰及まぐねしあニ對スル限度ハ二ぱ一せんとニシテぶろびでんすニ於ケル如ク計算セラレタリ。

(49)砂層ノ厚サ 砂床ハ水ノ流レニ大ナル抵抗ヲ與フルヲ以テ其ノ厚サハ濾過スベキ水ノ完全淨化ヲ得ルヨリモ大トスベカラズ。細砂ノ床ハ粗砂ノ床ヨリモ厚サ小ニテ可ナルガ前者ハ後者ヨリモ大ナル損失水頭ヲ與ヘ又更ニ早ク閉塞ス。〇、三五耗ノ有効大サ及均等係數二、〇ト云フ平均砂ヲ以テスレバ此ノ厚サハ三十吋乃至四十吋ニテ可ナリ。

獨逸ニテハ法律ニヨリテ掃除ノタメ搔キ取リテ砂ガ十二吋ヨリ小トナリシ後ニハ之ヲ用ヒル事ヲ禁ゼリ。實際歐洲ニテハ砂床ハ最後ノ搔キ取リ後、而シテ其ノ初メノ深サ迄、砂ニテ再ビ充タス前ニ厚サ十二吋ヨリモ大ナルヲ常トス著者ノ設計ニ成レル大阪市新濾過池ハ砂床厚二尺五寸ニシテ又同様著者ノ設計ニ成レル京都市水道松ヶ崎濾過池(未着工)モ二尺五寸厚

トセリ。

(50)砂上ノ水深 砂上ノ水深ハ大ニ異レルガ近來ノ構場ニテハ床ノ搔キ取リガ初マル前、即チ砂ノ最大厚サノ時ハ三呎乃至四呎ナリ。著者ノ設計ニナレル大阪市柴島濾過池ノ水深ハ四尺ニテ又京都市松ヶ崎新濾過池ハ三尺トセリ。

床ニ入ル水ノ流レヲ調節スル簡單ナル考案ガ今ヤ一般ニ用ヒラレ而シテ濾過池ヨリ出ル流量ヲ調整スル調節機ト共ニ使用セラル時ハ砂上ニ實際上、一定ノ水深ヲ支持スル事ヲ得。

(51)損失水頭 濾過床ヲ通ル水ノ通路ニ與ヘラル、抵抗ハ初メ砂ガ清潔ナル時ハ僅少ニシテ水ヨリ除去セラレタル堆積物ニテ砂ノ表面及ビ其ノ粒ノ間ガ蔽ハレ、閉塞セラルニ從ヒテ増加ス。濾過池内ノ水面ト水ガ池ノ下部排水式ヨリ流出セシ後ニ上昇スル高サトノ水位ノ差ハ此ノ摩擦抵抗即チ損失水頭ナリ。損失水頭ハ池ノ水面及ビ下部排水式ヨリ流出ラル水ト連絡セル室中ノ浮子ニヨリテ測定ス。

(52)作業中損失水頭ノ限度 損失水頭ハ濾過床中ノ砂床ノ閉塞ノ程度ヲ示スヲ以テ如何程長ク濾過床ヲ安全ニ作業シ得ルヤヲ決定スル方法トナル、一定ノ水ニ對シテ限度以上ニ損失水頭ガ増セバ水ノ品質ハ惡化ス、損失水頭ト水ノ品質トノ間ノ關係ハ決シテ與ヘラ

レタル水ニ對シテ一定ニアラズシテ種々ノ要件ニテ異リ即チ水ヨリ除去シタル物質ノ性質、量、及ビ濾過速度ノ變化、砂床ノ細度、及ビ厚サ等ニ因リテ異リ。

實際ニ濾過池ヲ掃除スル迄ニ許容シ得ル損失水頭ハ或ル場合ハ唯十八吋乃至二十四吋ニテ又他ノ場合ハ六呎乃至七呎ナリ。平均ノ損失水頭ハ近來ノ調節機ヲ具フル亞米利加ノ方法ハ少クトモ四呎乃至五呎ナリ。併シ歐洲ニテハあれんへーせん氏ニヨレバ此ノ損失水頭ハ上述ノ平均數ノ約二分ノ一ニ限定スル大傾向アリト云フ。

唯、實際ノ試験ニヨリテ許容スベキ損失水頭ヲ限定スベキモノニテ此ノ限度ニテ濾過水ガ善良ニテ經濟的ニ作業シ得レバ宜シキ理ナリ。

(53)大損失水頭ノタメニ起ル水ノ品質ノ減損ノ原因

昔ノ緩速砂濾過構場ニテハ濾過池ハ淨水池ト連絡セラレ、使用水量ノ増減ニ伴フ淨水池中ノ水位ノ降昇ハ濾過速度ノ相應セル變化ヲ伴フ事トナル。清潔ナル床ニ對シテハ濾過速度ノ變化ハ特別ニ有害ニアラザルモ損失水頭ガ増加スルニ從ヒテ、濾過速度ノ偶然變化ハ濾過池ヲシテ劣惡ナル品質ノ水ヲ流出スルニ至ラシム。特ニ歐洲ニテハ砂表面ノ膜ハ大損失水頭ニヨル増加壓力ノ爲メニ破壊セラルト一般ニ信ゼラル。

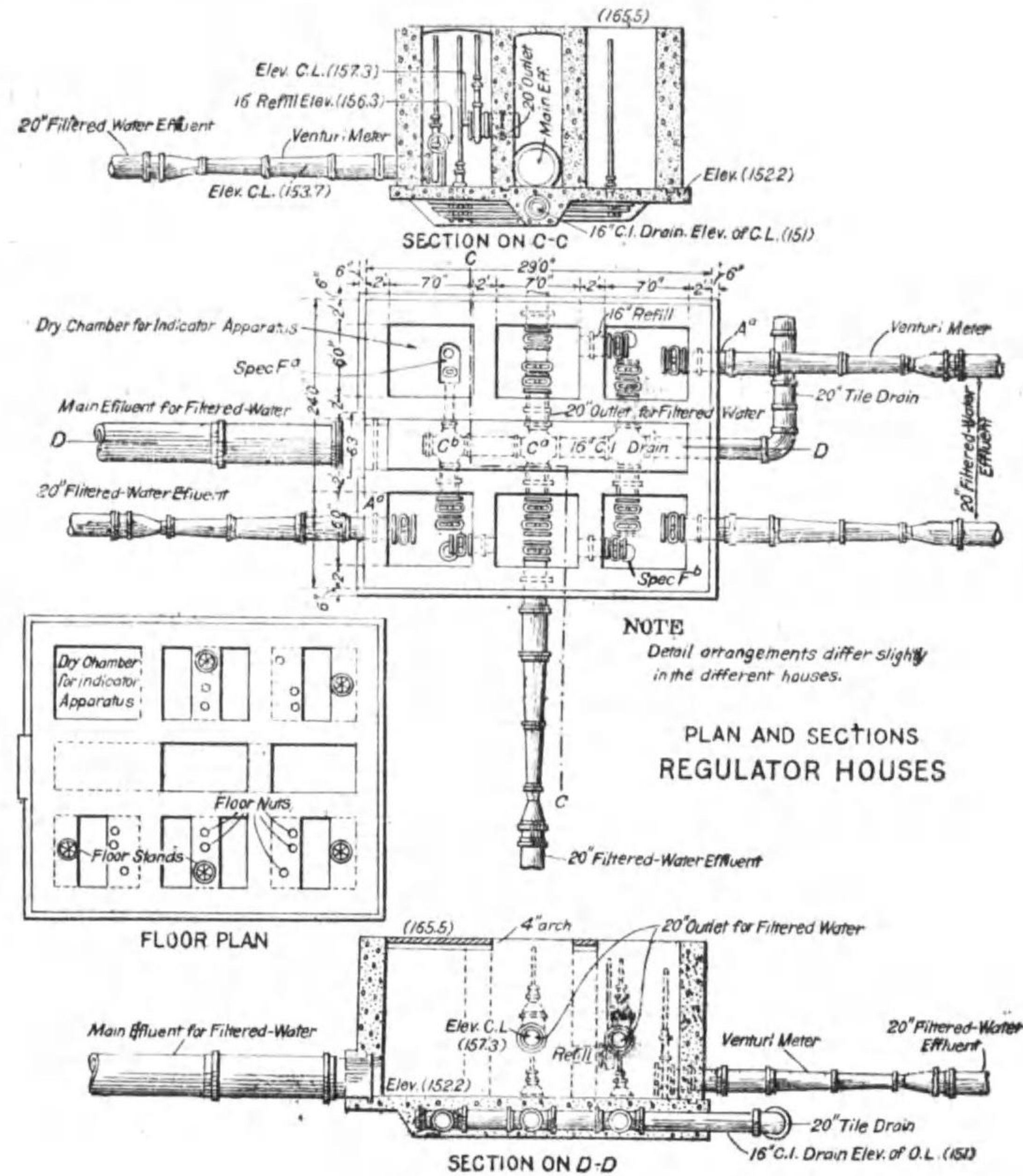
ちをーちだぶり、一、ふらー氏ハ増加損失水頭ハ砂層

ノ保持能力ガ多少盡キタル時ニ屢、起リ甚ダ濁レル水ヲ適用スレバ加ヘタル粘土ハ摩擦抵抗ガ最大ナル濾過池ノ部分ヨリ通過スト云ヘリ。若シ砂粒ニテ支持セラル、膠狀物質ガ浮遊粒子ヲ過量ニ有シテ保持力ヲ失ヒ、最早ヤ此レ等ノ粒子ヲ支持シ得ヌ時ハタトヘ之ガ電氣的吸引力ニヨルトモ又ハ純粹ノ機械作用ニヨルトモ此ノ上浮遊粒子ヲ加フレバ床ノ微細ノ通路ヲ通リテ濾過水中ニ之ガ現ハル、ニ至ル。此ノ説明ハばくてりあハ勿論、ばくてりあヨリモ尙ホ小ナル粘土粒子ニ對シテモ適用シ得。若シ濾過池ガ最近ニ掻キ取ラレタル者ナレバ膠狀物質即チ眞ノ濾過材ハ多少攪拌セラレ破壊セラレテ居ル從テ濾過水ノ品質ハ多少劣等ナリ。

第十章 緩速砂濾過法 (續)

流量調節機

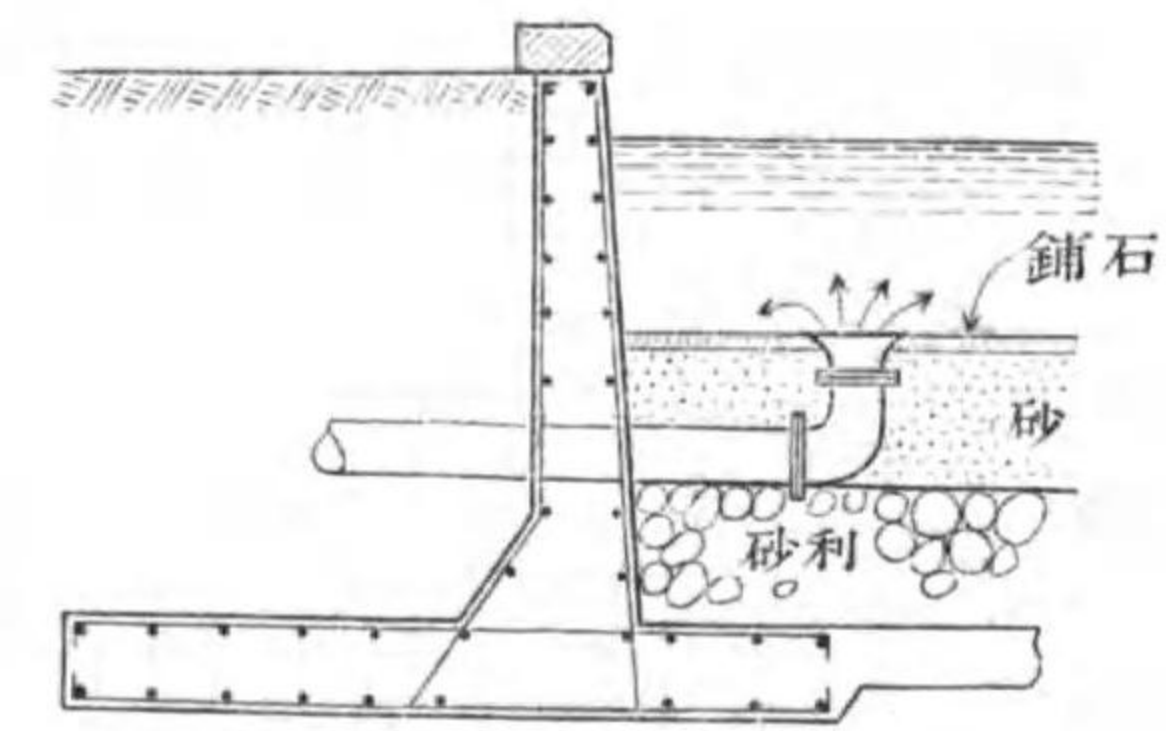
(54) 流入水調節装置 濾過池ニ適用スル水ハ砂床ヲ攪拌セシ様ニ低速度ニテ入ルベシ。濾過池ニ流入スル點ニテ壓力ガ甚ダ小ナレバ調節方法ハ不要ナリ、若シ



第十八圖 調節上屋、わしんとん濾過構場

壓力ガ餘リ大ナル時ハ濾過池中ノ水面上ニ浮子ヲ用ヒテ給水管線中ニ在ル簡單ナルばたふらいはるぶ又ハ平衡瓣ヲ働カス。

入水管ガ昔ノ構場ノ如ク丁度、砂表面ニテ終レル時ハ管口ノ周圍ニ鋪石ヲ用ヒテ砂ノ攪亂ヲ防グ(第十九圖參照)近來ノ構場ニテハ別ノ室ヲ設ケテ此レヨリ水ハ堰ヲ越エテ低速度ニテ濾過池ニ入ル如クスルモノ多シ。

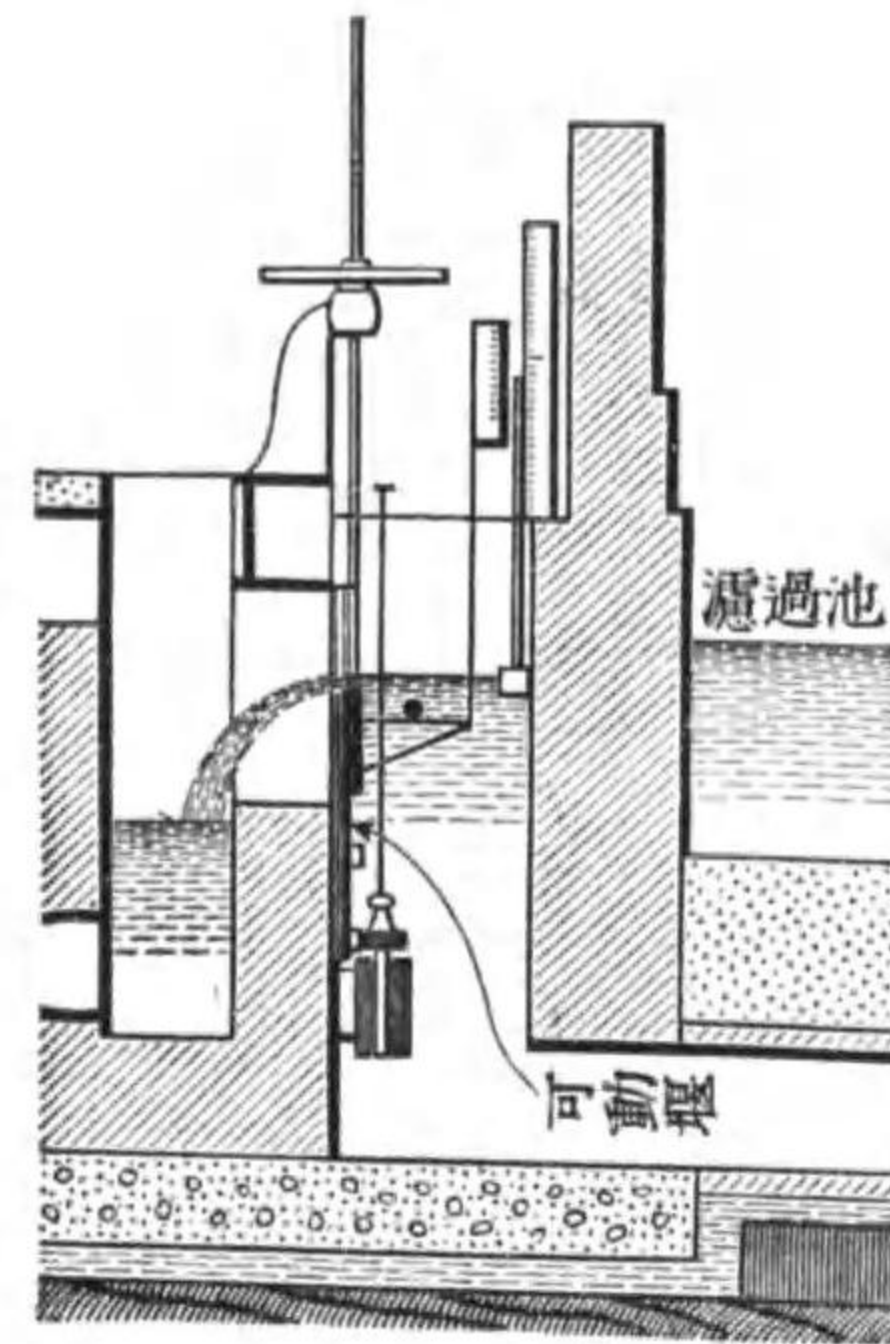


第十九圖

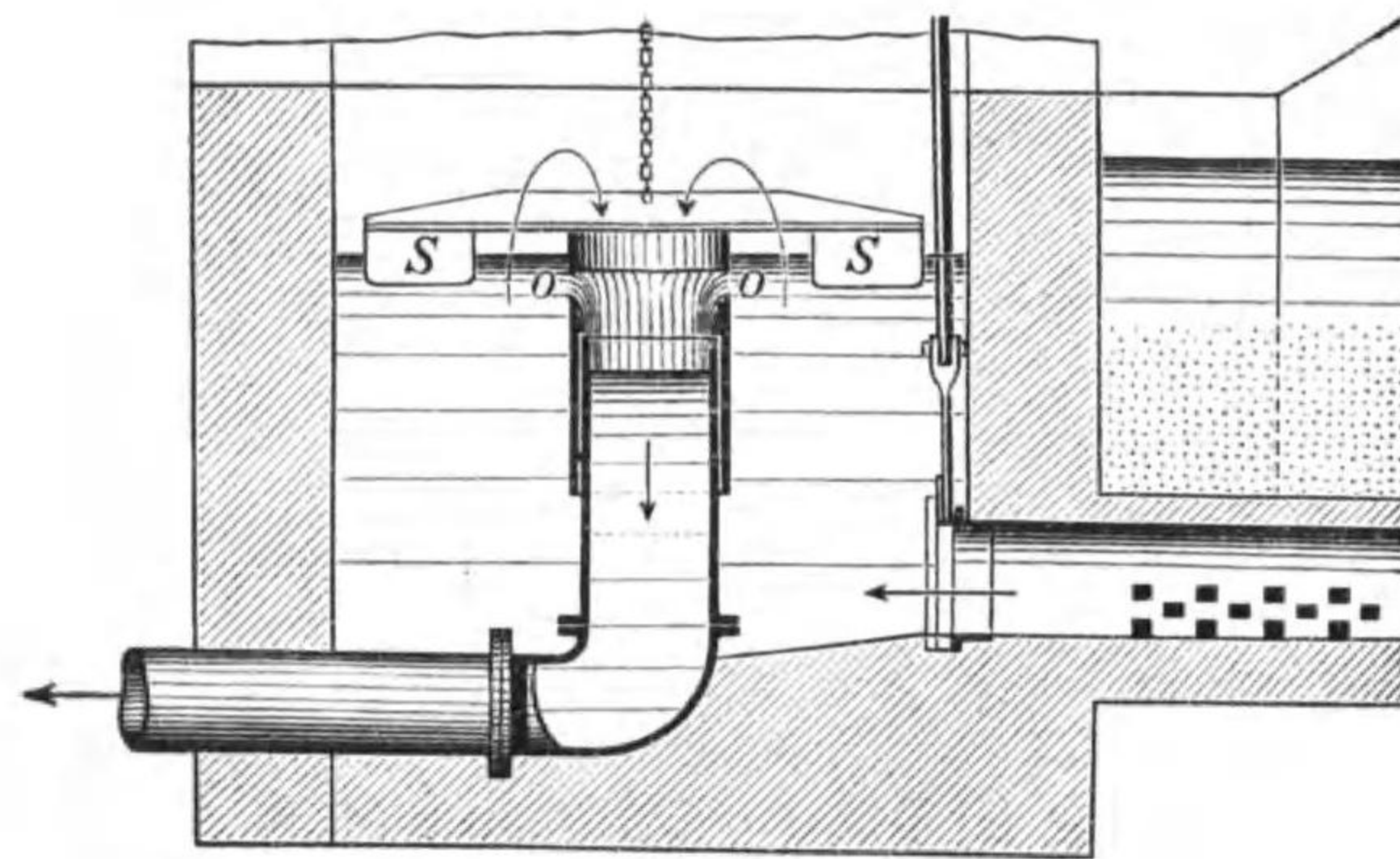
(55) 流出水調節機 水ガ砂床ヲ通ル時ニ適當ナル淨化ヲ得ルタメニ必要ナルハ單ニ比較的的低速度ニテ流下セシムル事ナリ。濾過池ノ出口ニテ此ノ流レニ抵抗ヲ人工的ニ附與セザレバ清潔ナル砂床ハ過大ノ速度ニテ水ヲ通過セシム。砂床ノ上又ハ中ニ堆積スル物質ノ爲メニ流レニ對シテ漸次、増加抵抗ガ生ズルヲ以テ此ノ摩擦抵抗ガ増スニ從ヒテ、若シ一様ノ流速ヲ保タントスレバ人工的抵抗ハ之ニ比例シテ減少スベキナリ。

一様ノ濾過速度ヲ保タントスル多クノ考案アリ、其ノ中最モ普通ノモノハ自著最近上水道第百八十八頁ニ述ベタルガ尙ホ更メテ茲ニ數例ヲ舉グ。

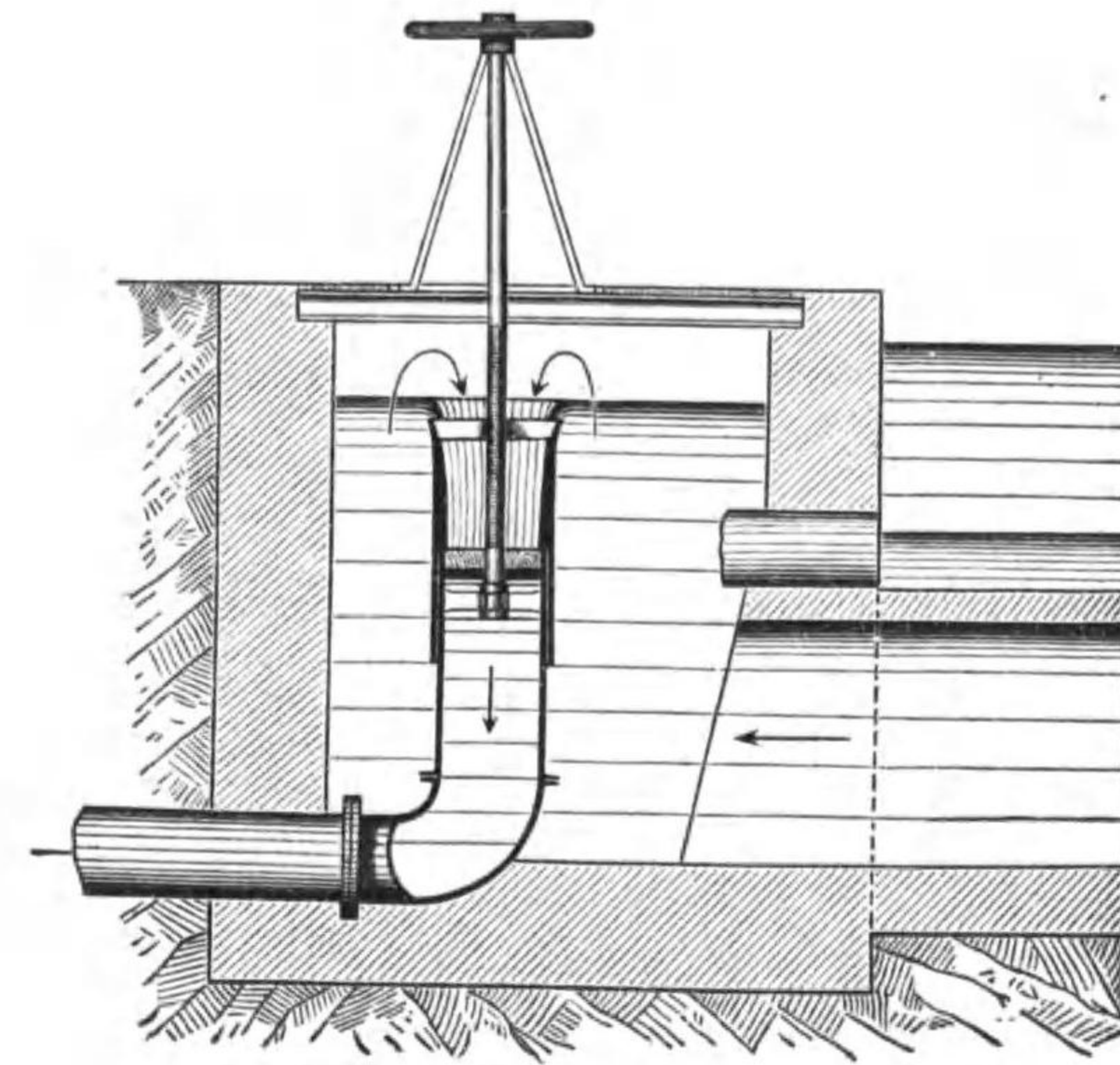
(自著最近上水道第百八十八頁參照)



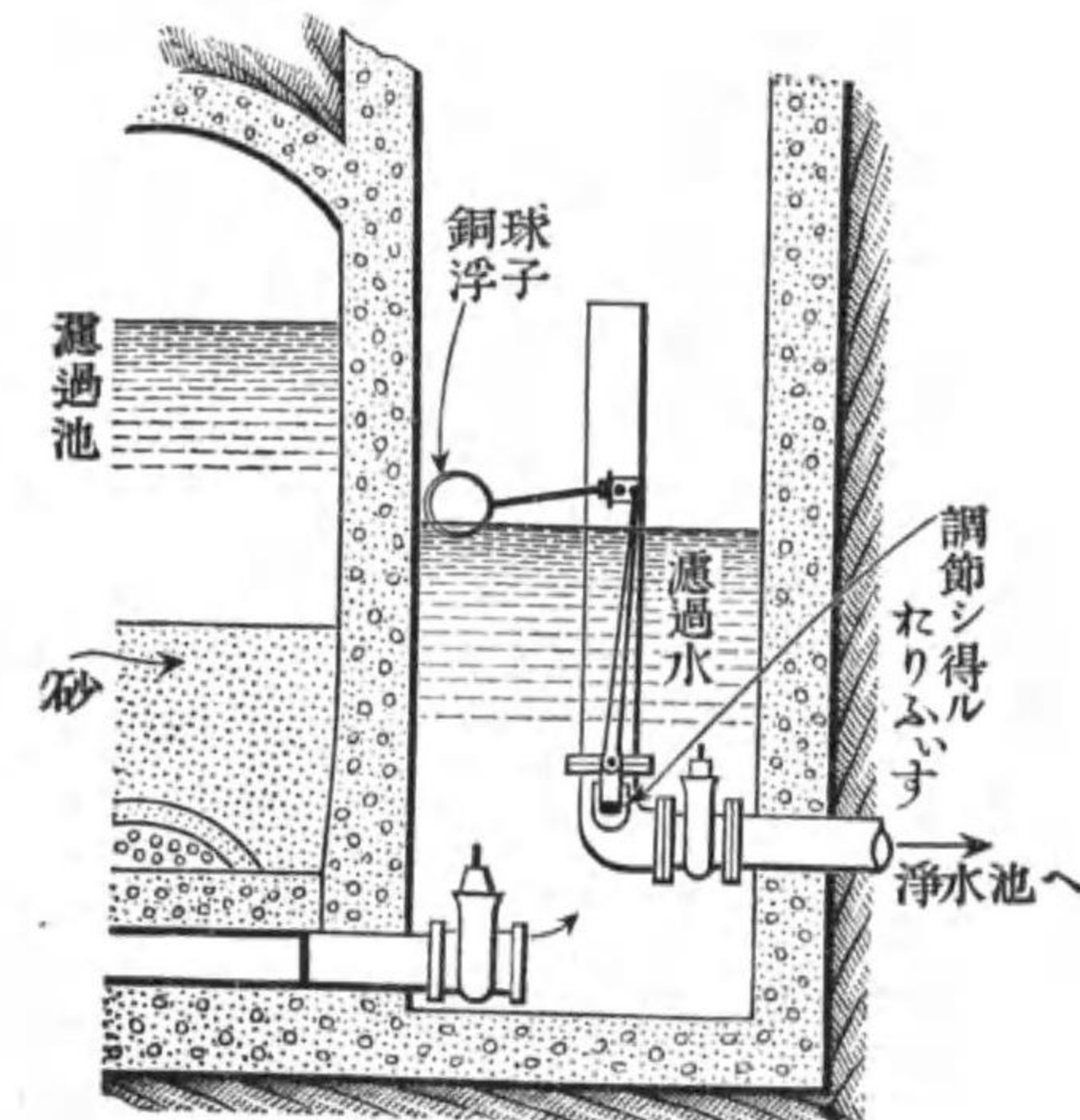
第二十圖 可動堰調節機



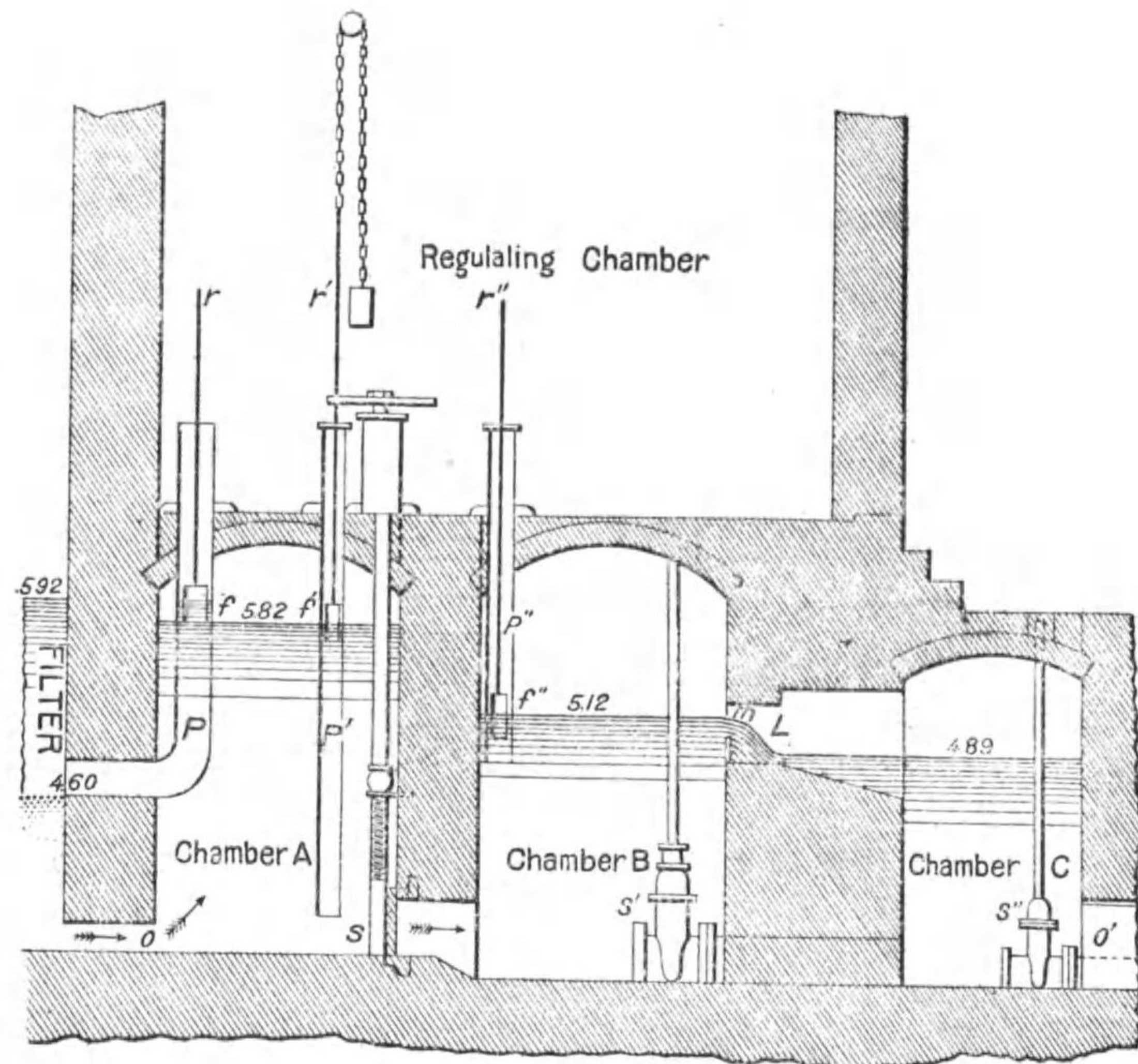
第二十一圖 自動伸縮調節機



第二十二圖 手力伸縮調節機

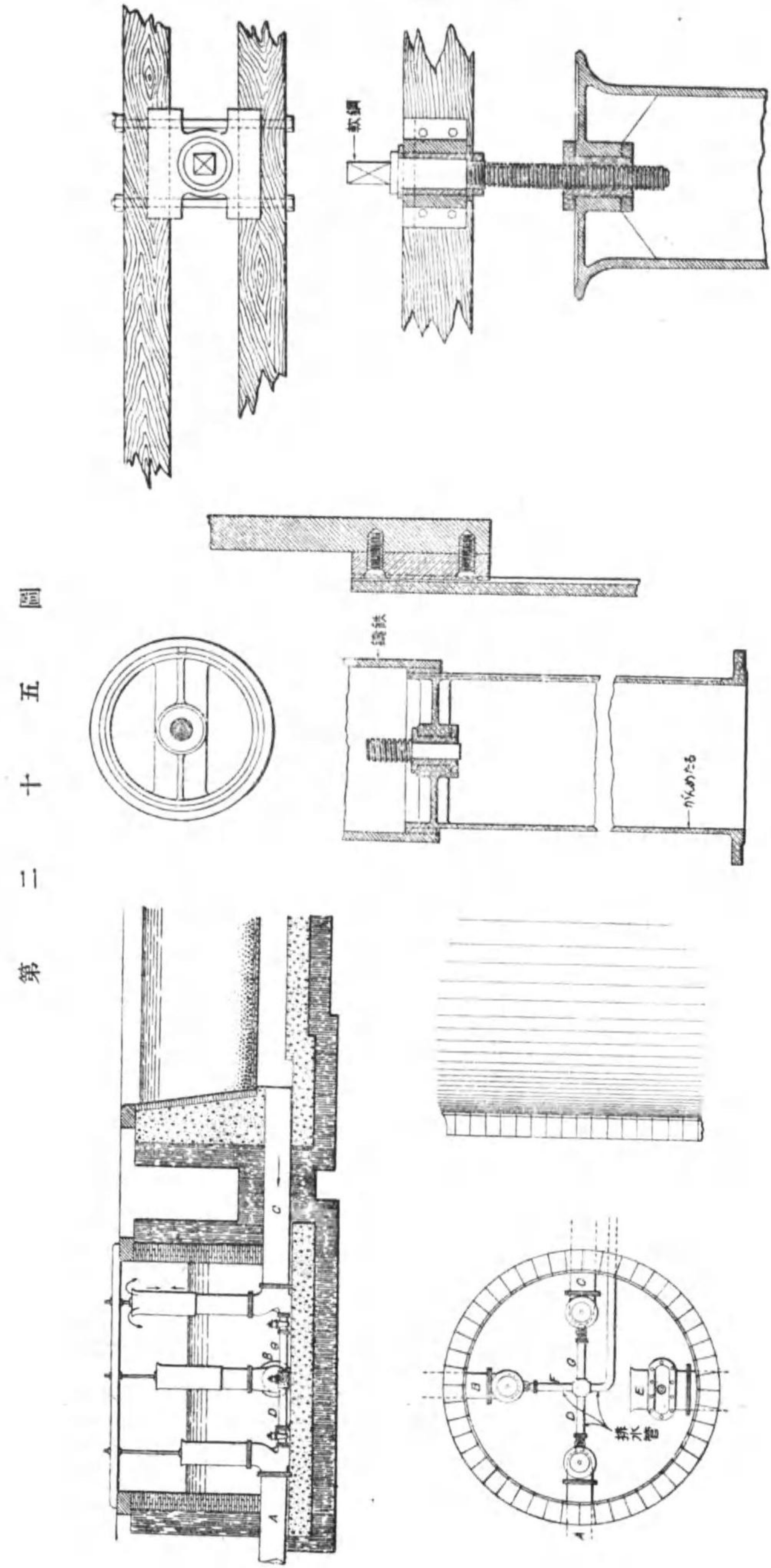


第二十三圖 球浮子調節機



第二十四圖

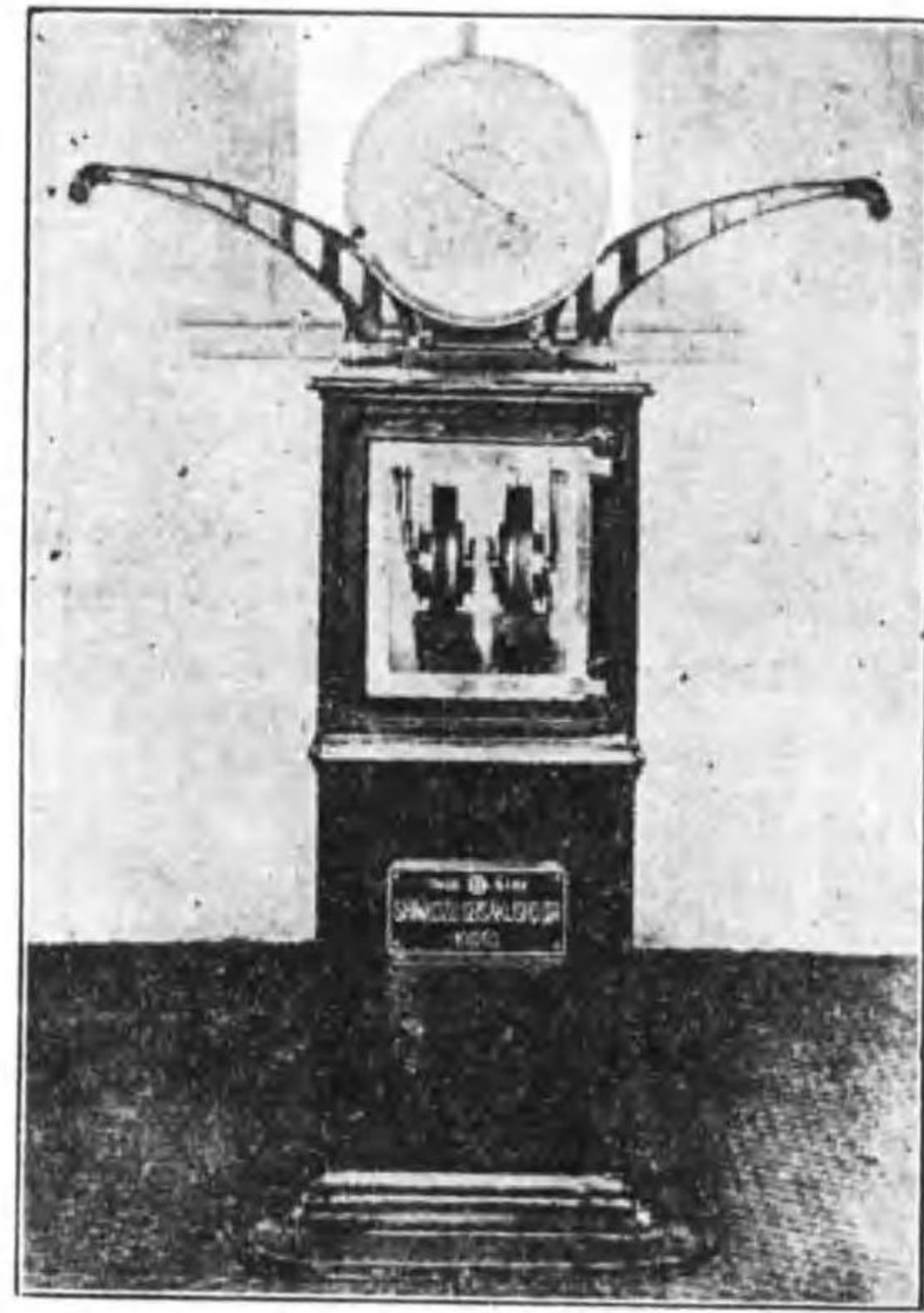
最近ノ構場ニテハ流量ヲ測ルベギベンちりめーた
 ーガ一般ニ用ヒラル、ニ至レリ。此ノめーたーハわ
 しんとんノ緩速砂濾過池ニテ用ヒラレ調節ハ手力ニ
 ヨル。ベンちり管ノ收縮部ノ上流側ノ壓力ト收縮部
 ニ於ケル壓力トノ差ヲ利用シテ補助機ヲ用ヒバ自働
 調節ヲナシ得。此レハ急速砂床ノ多クニテ今ヤ用ヒ
 ラル、流量調節機ノ種々ノベンちり型ニテ行ハレ自
 動性ノ流量調節機ヲ用ヒル事ハ急速濾過構場ノ有効



第五十一圖



第二十六圖 大阪市水道濾過池節制井上屋



第二十七圖 大阪市水道濾過池流出水指示器

作業ニハ全ク必要ナリ。此レニツキテハ後ニ述ベントス(第十八圖参照)。

大正八年起工シタル大阪市水道濾過池ニテ著者ノ

考案ニ成ル流出水(即チ濾過水)調節装置ハ第二十七圖ニ見ル如キ濾過池ノ下部排水式ヨリ調節井ニ入リタル水ヲ固定おりふいす及流量計及流出弁ニヨリテ調節セリ即チ調節井ハ八角形ニシテ中ニ隔壁ヲ設ケテ井ヲ二ツノ區分ニ分チ隔壁ノ下部ニハ固定おりふいすヲ取り付ケ水ハ之ヲ通リテ他ノ室ニ入ル此ノ兩室ノ水面上ニハ各一個ノ浮子ヲ浮ベ銅線ニヨリテ井床上ニ据エタル特別ノ流出水量指示機即チ流量計ニ連絡ス、兩室ノ水位差ニ相應スルおりふいすヲ通過スル流量ハ流量計ニテ一見シテ知リ得ルヲ以テ井ヨリ出ヅル流出管中ノ弁ヲ開閉シテ適當ナル流量ヲ保タシム。

兩水位ノ差ヲ h トシおりふいすノ面積ヲ A トシ、此レヲ通過スル流量ヲ Q トスレバ次ノ式ヲ得。

$$Q = CA\sqrt{2gh} \quad (\text{最近上水道七十二頁参照})$$

$$C = \text{流量係數} = 0,61 \text{ 平均}$$

今假リニ給水人口ヲ二十五萬人トシ一人一日最大消費水量ヲ六立方尺トシ濾過速度ヲ二十尺一日ト假定ス。

$$\frac{6 \times 250,000 \text{ 立方尺}}{20 \text{ 尺}} = \text{所要濾過池ノ面積} = 75,000 \text{ 平方尺}$$

今一池ノ大サヲ 18,750 平方尺トスレバ濾過池四個ヲ要ス。豫備池一個トスレバ總數五池トナル。

一池ヨリ一秒間ニ濾過セラレテ調節井おりふいすヲ通

リテ流出スル水量ハ

$$\frac{6 \times 250,000}{4 \times 24 \times 60 \times 60} = 4.3 \text{ 立方尺毎秒}$$

(池數) (時) (分) (秒)

前公式ヨリ

$$4.3 = 61 A \sqrt{2 \times 32.2 \times h}$$

上ノ式ヨリ知ル如クおりふいすノ面積 A ヲ假定スレバ h 即チ調節井中ノ兩室ノ水位差ヲ求メ得ルヲ以テ適當ナル A ヲ求メテ此ノ大サノおりふいすヲ隔壁ニ取リ付ク。

$$Q = 0.61 A \sqrt{2 \times 32.2 \times h}$$

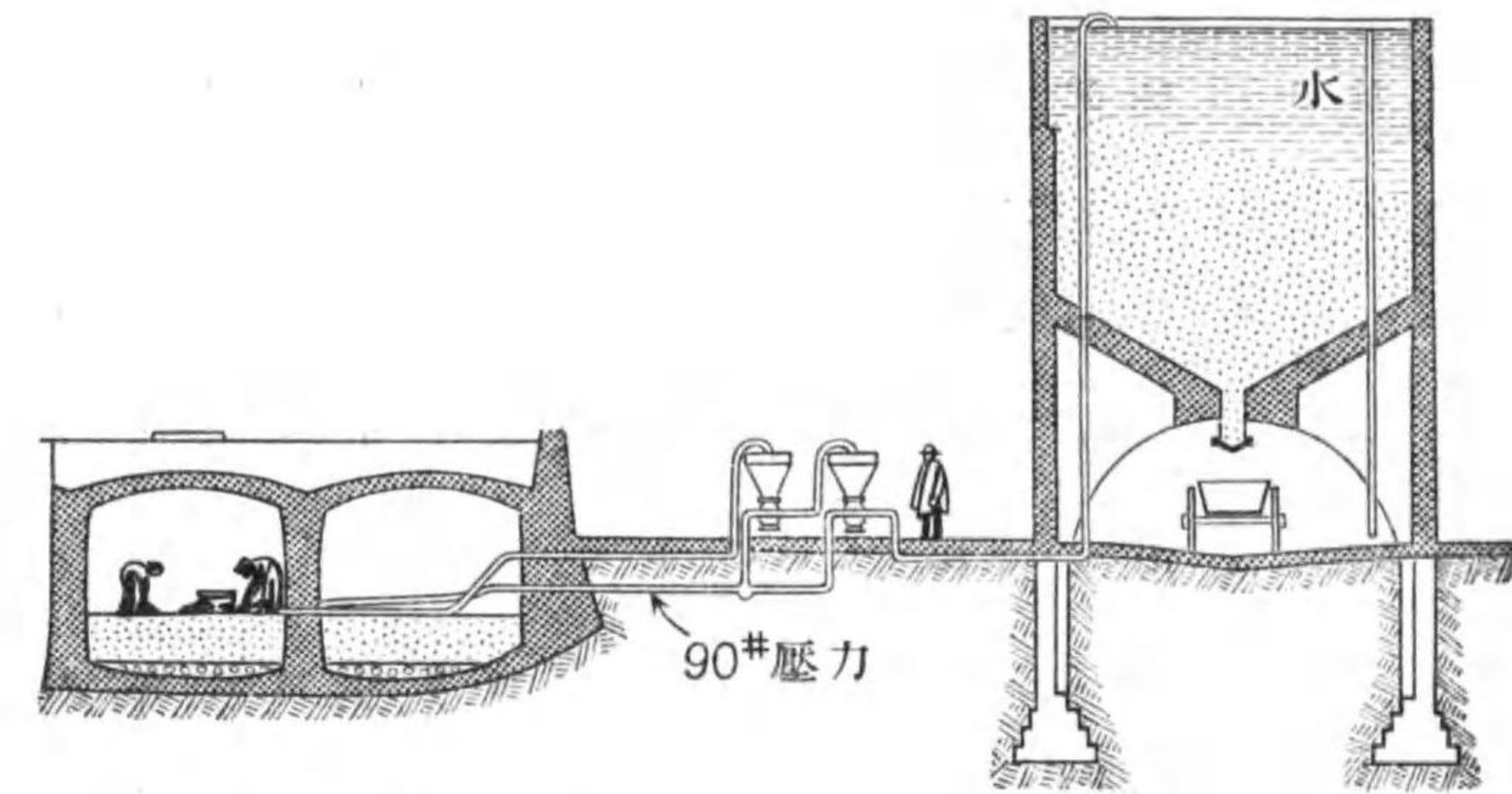
A ハ常數ナルヲ以テ各 h ニ對スル Q ノ値ヲ知ル様ニ流量計ヲ製作シ之ヲ井上ニ据エ付ケ此ノ流量計ヲ觀測シテ流出弁ヲ開閉シテ流出水ヲ加減スル事ヲ得大阪市水道ニテハ此ノ器械ハ京都島津製作所ニテ製ラシメタリ(第二十七圖)

(56)砂洗滌方法及機械 緩速砂床ヲ長期間、使用シ水ヨリ除去セラレタル材料ニテ床ガ閉塞セラル時ハ濾過水ノ量及品質ヲ維持スルタメニ此ノ砂上ノ物質ヲ除去スル事ガ必要トナル砂ノ表面層ヲ洗滌スルニハ種種ノ方法ガ用ヒラレ此ノ凡テノ方法ハ清潔ナル水ヲ以テ砂ノ上層ノ薄キ部分ヲ洗滌シ此ノ汚レタル水ヲ下水渠中ニ放流スルニアリ。

洗滌ハ砂床上ニ水ヲ流シ又同時ニ之ヲ數時ノ深サ

迄、熊手ヲ以テ攪拌スルニアリテ最モ普通ノ方法ハ二分ノ一時乃至一時半ノ深サ迄、汚レタル砂ノ表面層ヲ除去シテ之ヲ次ニ此ノ目的ニ對シテ設計セル特別ノ器械中ニテ洗滌スルニアリ。砂ヲ濾過床ヨリ取り出ス時ハ汚レシ表面砂ヲ薄キ平ラカナルしべるヲ以テ削リ取り之ヲ山形ニ堆積ス。

汚レタル砂ハ次ニ一輪手車中ニ入レテ床ヨリ出スカ又ハ洗フベキ場所迄、小軌道車ニテ運搬ス。近年ノ大構場ニテハ第二十八圖ニ示ス如ク砂ハ普通、砂放射機(Sand ejector)中ニしべるニテ入レ、濾過床外ノ洗滌器



第二十八圖 砂ノ洗滌及貯藏法、わしんとん濾過構場

迄管ヲ通リテ、壓力ヲ有スル水ニテ運ビ出ス。最近ニ造ラレタル、或ル構場ニテハ汚レタル砂ハ砂床ノ表面上ニ緩カニ動く機械ニテ洗滌セラル。

(57)砂床ノ表面洗滌 二十年以前、ピーク氏ハ緩速砂床

ヲ洗滌スル一ノ方法ヲ述ベタリ即チ此ノ方法ハ水ノ薄層ガ砂上ヲ流レテ排水管迄行ク中ニ砂ノ表面層ヲ攪拌スル方法ナリ。實驗ノ結果ニヨレバ濾過床ガ此ノ方法ヲ遂行スルニ適當ニ配置セラレタル時ハ全ク満足ナリキト云フ。

數年前ニ此ノ方法ハぶるっくりンニ於ケルろんぐあいらんごノ紐育水道局ノ小濾過構場ニテ試ミラレ充分成效セリ。

此レハ**ぶるっくりン法** (Brooklyn method) ト稱セラレ水ノ二吋乃至三吋ノミガ砂上ニ殘留スル迄、濾床ヲ排水セシ後ニ行フ。砂床位ニ於ケル排水ハ床ノ一端ヨリ行ヒ洗滌水ハ他端ノ入口ヨリ床ノ表面上ヲ流下セシム。板ヲ以テ十五呎幅ノ水路ヲ作り此レヨリ水ヲ向ケテ其ノ流速ヲ増加ス、水ガ此ノ水路ヲ流ル中ニ、砂ハ塵埃ヲ弛緩スルタメニ熊手ニテ搔カレ斯克テ床ノ表面上ヲ流ル、水ニテ洗掃ス。

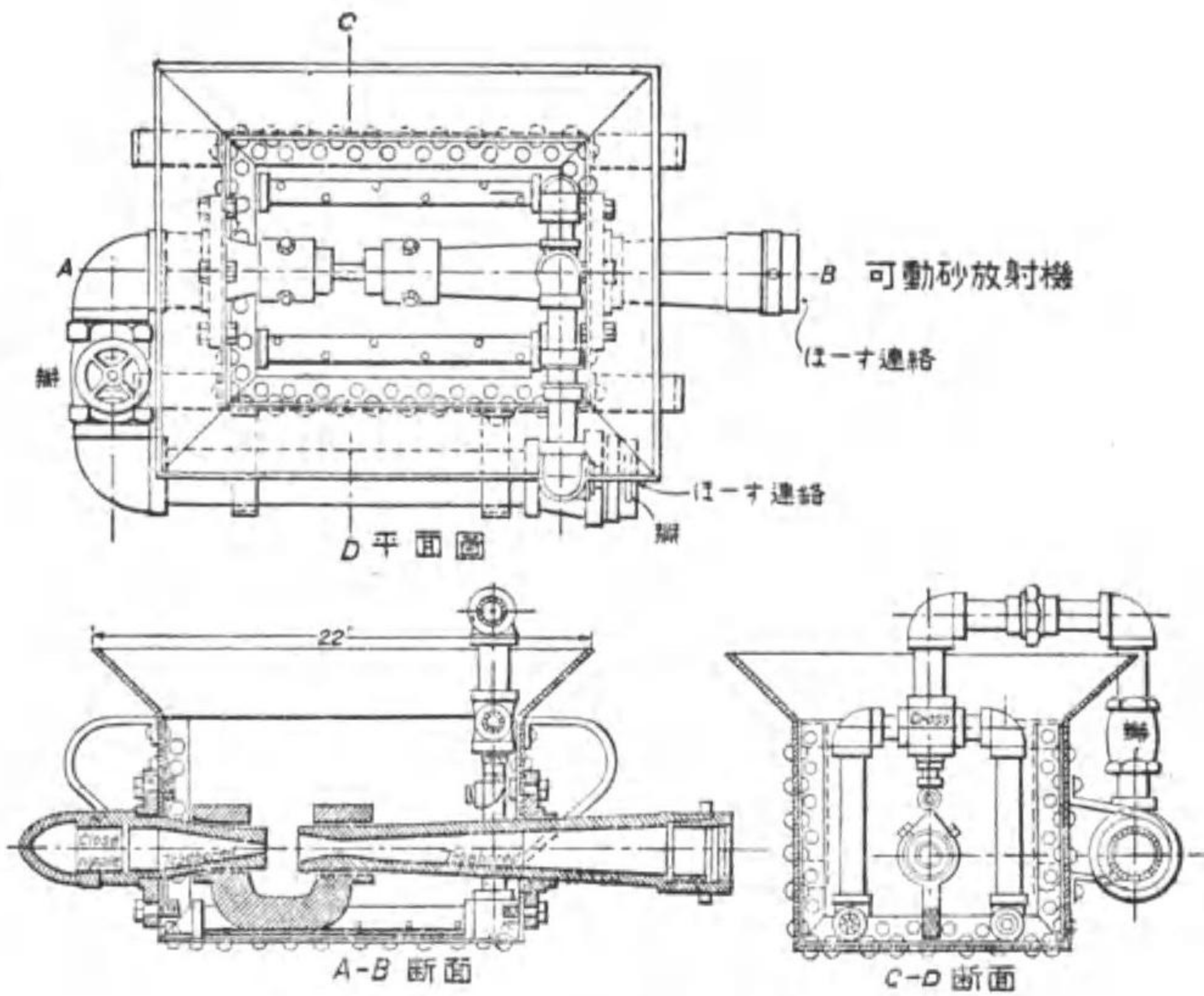
此ノ方法ハ例ヘバ微生物ノ生育ヨリ生ズルモノ又ハ他ノ植物性物質ヨリ生ズル如キ輕キ有機物ノ或ル種類ヲ以テ閉塞シタル濾過床ニ對シテハ全然成效スルモ、或ル深サ迄、砂中ニ滲入スルガ如キ粘土沈渣ヲ有スル水ニ對シテハ満足ニアラズ。びつばーぐノ緩速砂濾過構場ニテハ此ノ方法ハ試ミラレタルモ砂ノ不完全洗滌ノタメニ中止セラレタリ。

(58)古ノ砂洗滌方法 濾床ヨリ除去シタル汚レタル砂ヲ洗滌スルタメ考案セラレシ方法ハ甚ダ多ク簡單ナルほ一す流水ヲ以テ洗滌スルモノヨリ機械動ノごらむ洗滌機アリ。

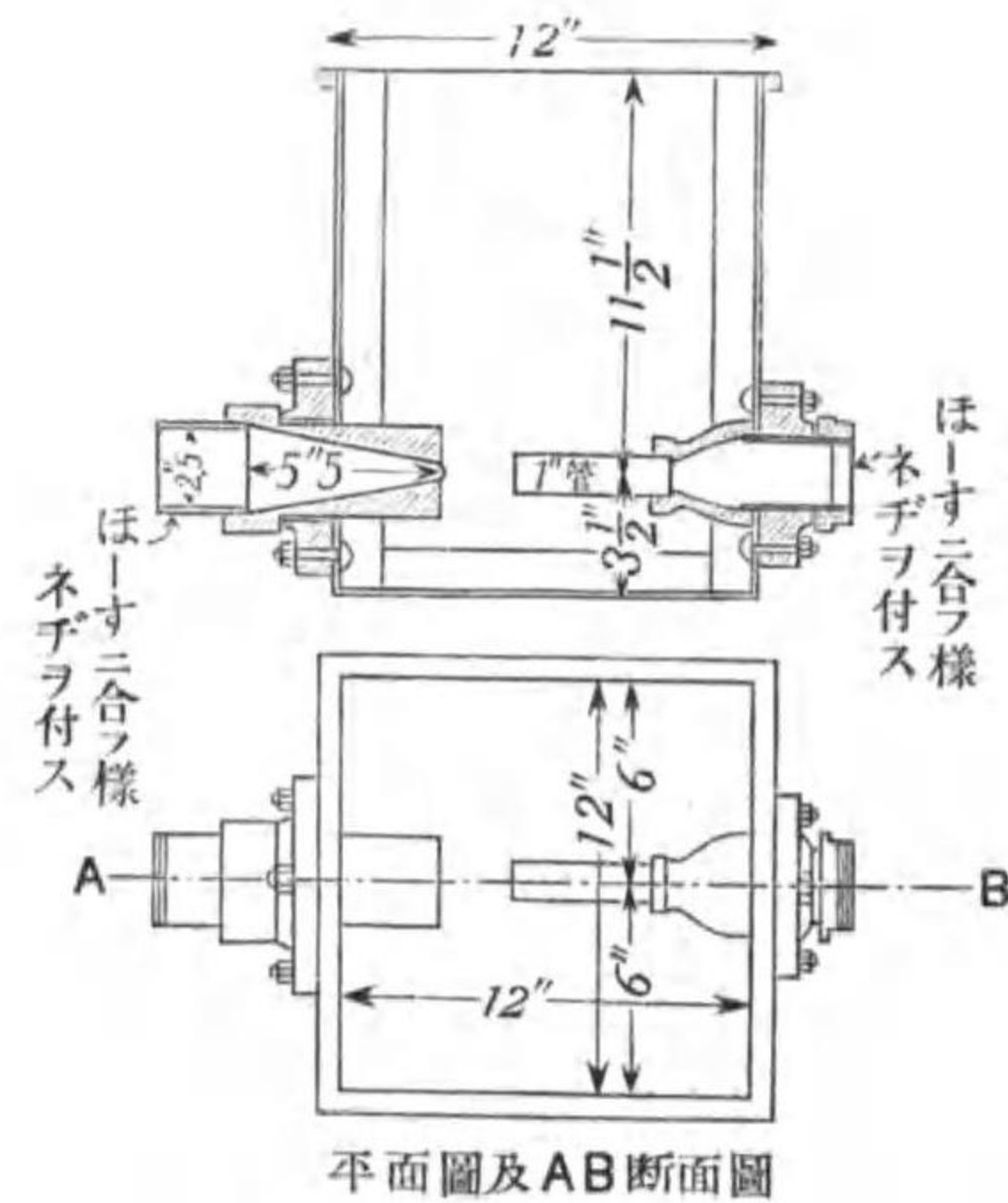
最古考案ノ一ハ有孔假底ヲ有スル箱ヨリ成リ此レヨリ洗滌水ヲ壓入シ箱中ニしよべるニテ入レラレタル汚レタル砂ハ攪拌セラレテ下ヨリ上昇スル水ハ塵芥ヲ流去スルヲ助ク。汚レタル砂ヲ板、煉瓦、又ハ鐵製傾斜臺上ニ置キテほ一す流水ヲ以テ洗滌スル方法モ用ヒラレタリ。一時ニ二乃至四立方碼(約五十四乃至百八立方尺)ノ砂ヲ洗滌セリ。汚レタル水ハ傾斜臺ノ下部ニアル堰ヲ越エテ流去シ排水管ニ到ル。

獨逸ニテハ種々ノ設計ノ機械動ごらむ洗滌機ガ用ヒラレタリ。圓塙ハ兩端開キ居リテ或ルモノハ傾斜ガ多少、圓錐形ニテ水平軸ヲ有シテ置カル。内部ニハ螺旋羽ヲ有シ此レガどらむノ廻轉中ニ砂ヲ下端ヨリ上端ニ運ブ。

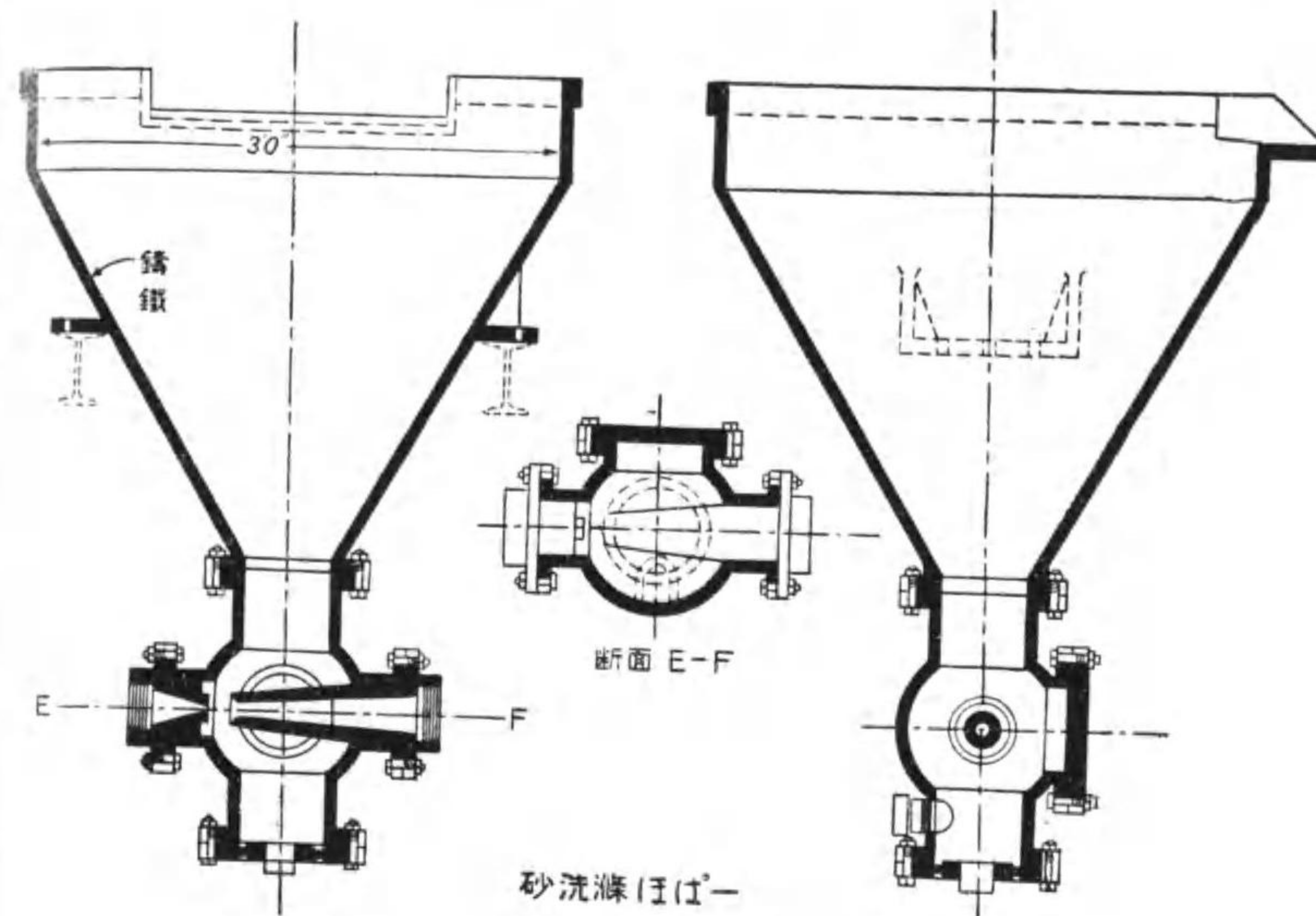
砂ガ圓塙中ヲ上向キニ進ム時ニ流水ヲ用ヒテ砂ヲ洗滌ス即チ砂ハ螺旋羽ニヨリテ流水ト反對ノ方向ニ進ム。一時間ニ洗滌シ得ル砂ハ二、五乃至四立方碼ニシテ所要ノ水量ハ機械ノ型ニヨリテ洗滌スル砂ノ每立方碼ニ對シテ千五百乃至二千五百がろんナリ。此レ等ノどらむヲ廻轉スルニハ二乃至四馬力ガ必要ナ



第二十九圖 可動砂放射機



第三十圖 容易ニ造リ得ル砂放射機



第三十一圖 砂洗滌ほばー

リ。

(59)砂運搬及ビ洗滌ノ現時ノ方法 放射砂洗滌機 (Ejector sand washer) ハ初メ英國ニテ用ヒラレ今ヤ砂ヲ動カシ又洗滌スルニ一般ニ用ヒラル。(第二十九圖第三十圖及第三十一圖参照)

放射機及壓力アル水ニテ管線ヲ通リテ砂ヲ運ブ水理學ハヘーせん、はーでい、ろんぐれー、のーれす及らいす氏等ニヨリテ注意シテ研究セラレタリ。

濾過池ヨリ砂ヲ除去スルタメニ濾過池ハ三吋及ビ四吋ノ高壓水管ト連絡セラレ又砂ヲ運ブタメノ他管ト連絡セラル。水管及砂管線ト連絡セル可動放射機

ガ砂表面上ニ置カレ削リ取りタル汚レシ砂ノ堆積物ハ此ノ中ニしよべるニテ投入セラル。砂ハ水ト共ニ管ヲ通リテ放射洗滌機ニ行キ洗滌セラル。次ニ砂ハ直接ニ濾床ニ返ルカ又ハ濾過床外ノ箱中ニ貯ヘラル。

此レ等ノ砂放射機ハ八十五乃至九十封度毎平方吋ノ壓力アル水ヲ以テ毎時ニ砂ノ八乃至九立方碼ヲ處理ス。

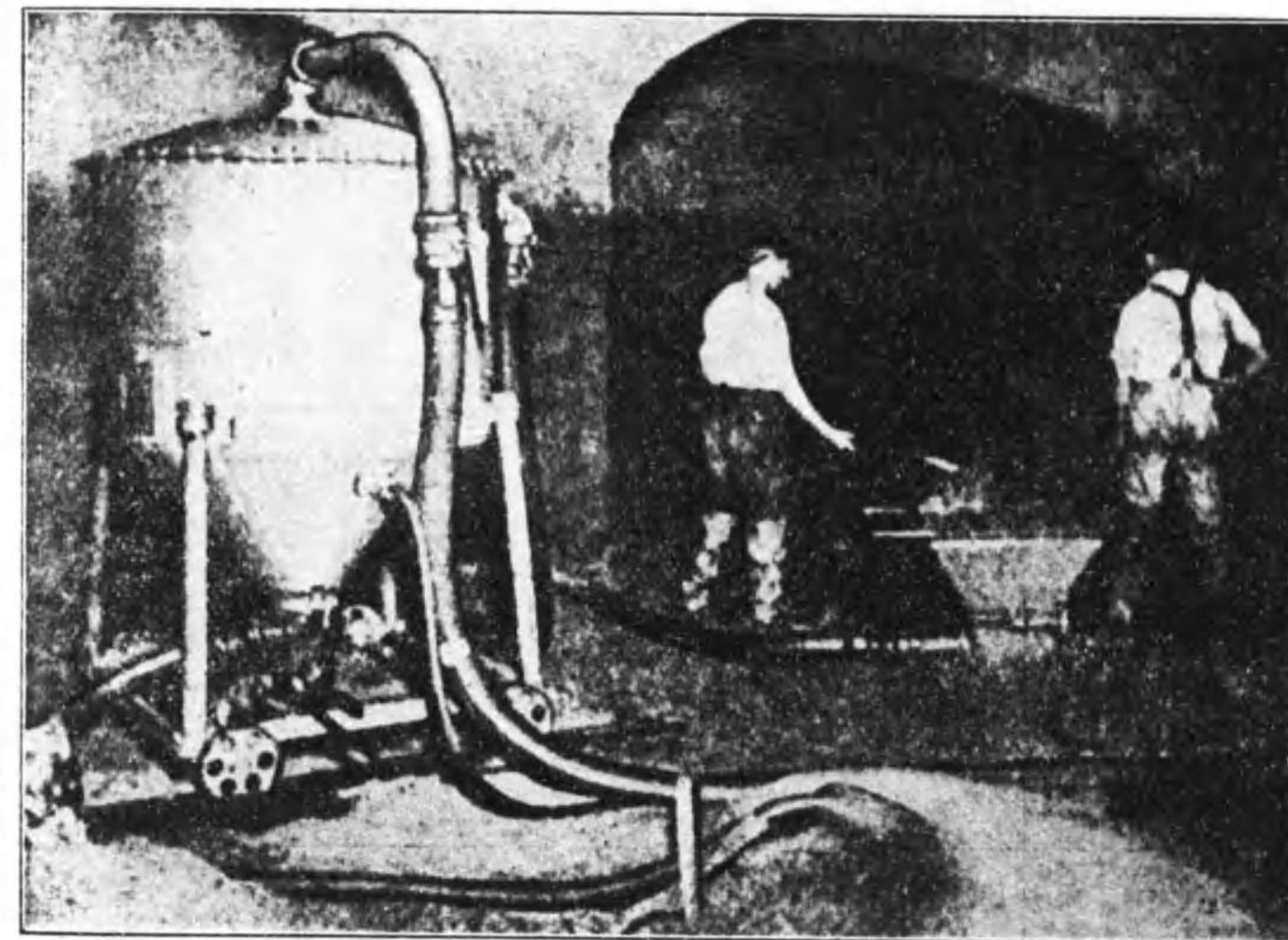
ぴつばーぐ濾過構場ニテしー、えふ、ごれーく氏ハ千九百十年ノ初メノ七ヶ月ノ中ノ工費ハ砂放射ニ對スル水、洗滌、運搬及送り返シ等ニ對シテ取扱フ砂ノ每立方碼ニツキテ約十二仙(一立坪ニツキ壹圓九拾貳錢)ナリシト云フ。

(60)砂洗滌機 濾過池ヨリ汚レタル砂ヲ出スヲ避ケ又濾床ニ洗滌シタル砂ヲ再ビ返ス事ヲ省ク爲メニ濾過床中ニテ砂ヲ洗滌スル多クノ考案ガ發明セラレタリ。

にこるすせばれーたー (Nichols separator) 即チ砂洗滌機ハ可動装置ニシテ濾過池中ノ砂表面上ニ置カレ、床ハ普通ノ方法ニテ搔キ取り汚レタル砂ハ可動放射機中ニしよべるニテ投入シ、壓力アル水ニヨリテせばれーたー迄運ブ。せばれーたーハ直徑四十二吋ニシテ高サ三十六吋、圓錐形底ヲ有スル密閉鋼鐵圓壻ヨリ成ル。此ノ圓錐形底ニ水壓及砂射出管線ガ附屬ス。汚レタル砂ハせばれーたーノ頂上ノ近クヨリ入リテ水ノ上

昇スル流レニ會ス。水ハ上リ砂ハ降下ス。斯クテ砂ハせばれーたーノ底部ヨリ清潔ナル狀況ニテ壓出セラル。汚レタル洗滌水ハほーす連絡ヲ通リテ濾過池ノ排水管迄、頂上ヨリ流出ス。せばれーたーヨリノ損失砂ハ微細物質ニシテ此レハ上昇スル洗滌水ニテ運ヒ去ラル、モノナリ此レハ洗滌シタル砂ノ約三ばーせんとナリ。

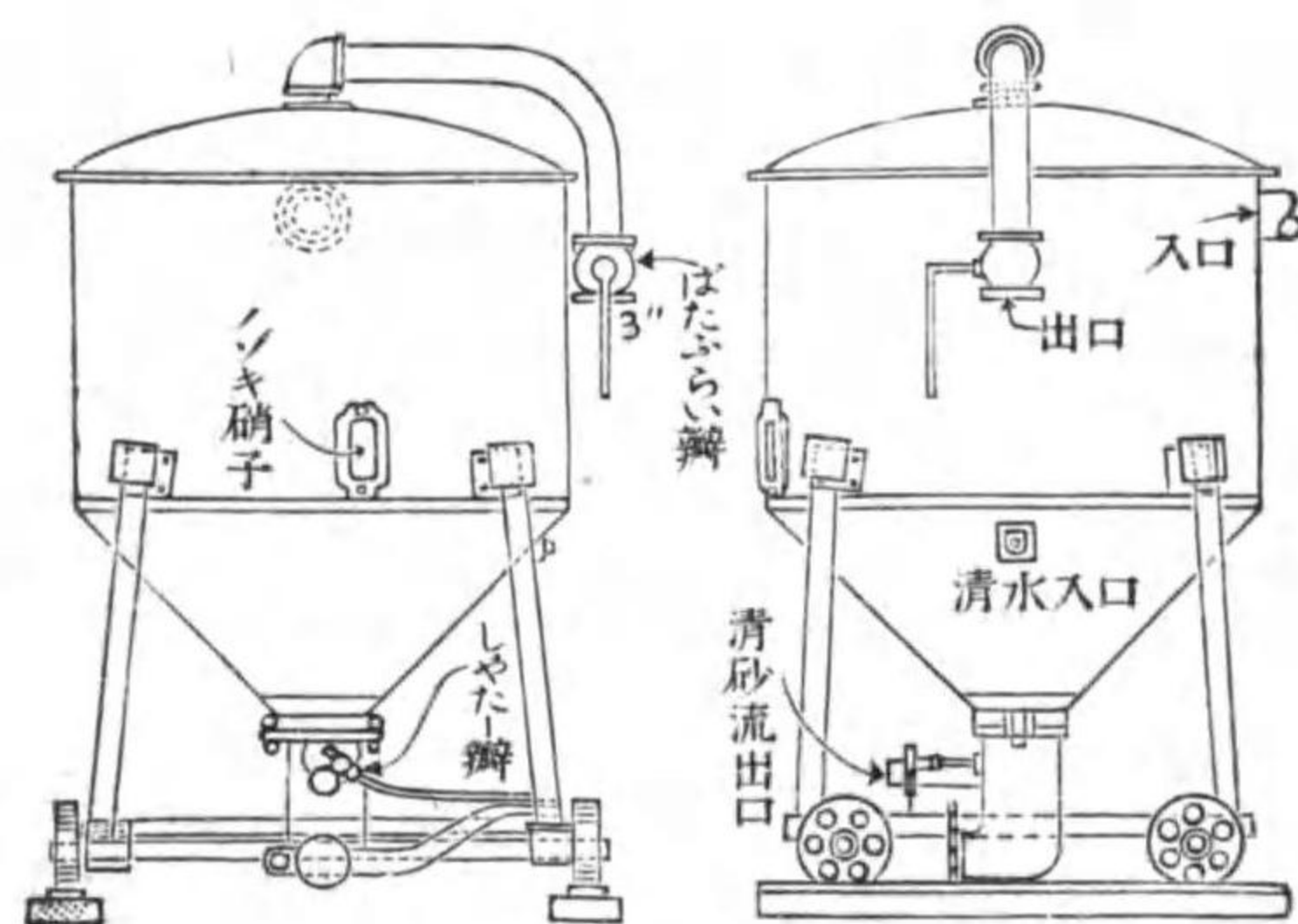
此ノ方法ヲ以テスレバ砂床ノ厚サハ減少セヌ此レ洗滌シタル砂ハ直チニ濾床ニ逆送セラレ所望ニヨリ直チニ濾床ニ擴ゲ得ルヲ以テナリ。此ノ機械ヲ以テスレバ砂ヲ濾床外ノ固定洗滌機迄、遠距離ヲ運ブ必要



第三十二圖 にこるす砂洗滌機

ナシせばれ一た一ハ約七百封度ノ重量ナルガ毎時ニ砂ノ十立方碼ヲ取扱ヒ得又砂ノ各立方碼ヲ洗滌スルニ要スル水ハ千二百がろんナリ。機械ヲ働カスニ要スル水ノ壓力ハ毎平方吋ニ約六十五封度ナリ。

にこるすせばれ一た一ハふらでるふいあノ緩速砂濾過構場ニテ用ヒラレ甚ダ満足ナル結果ヲ得タリ。此ノ構場ニテ此レ等ノ機械ニヨリテ洗滌セラル、砂ノ深サハ沈渣ガ砂中ニ滲入セル深度ニヨリテ異リテ二吋乃至十吋ナリ(第三十二圖参照)。



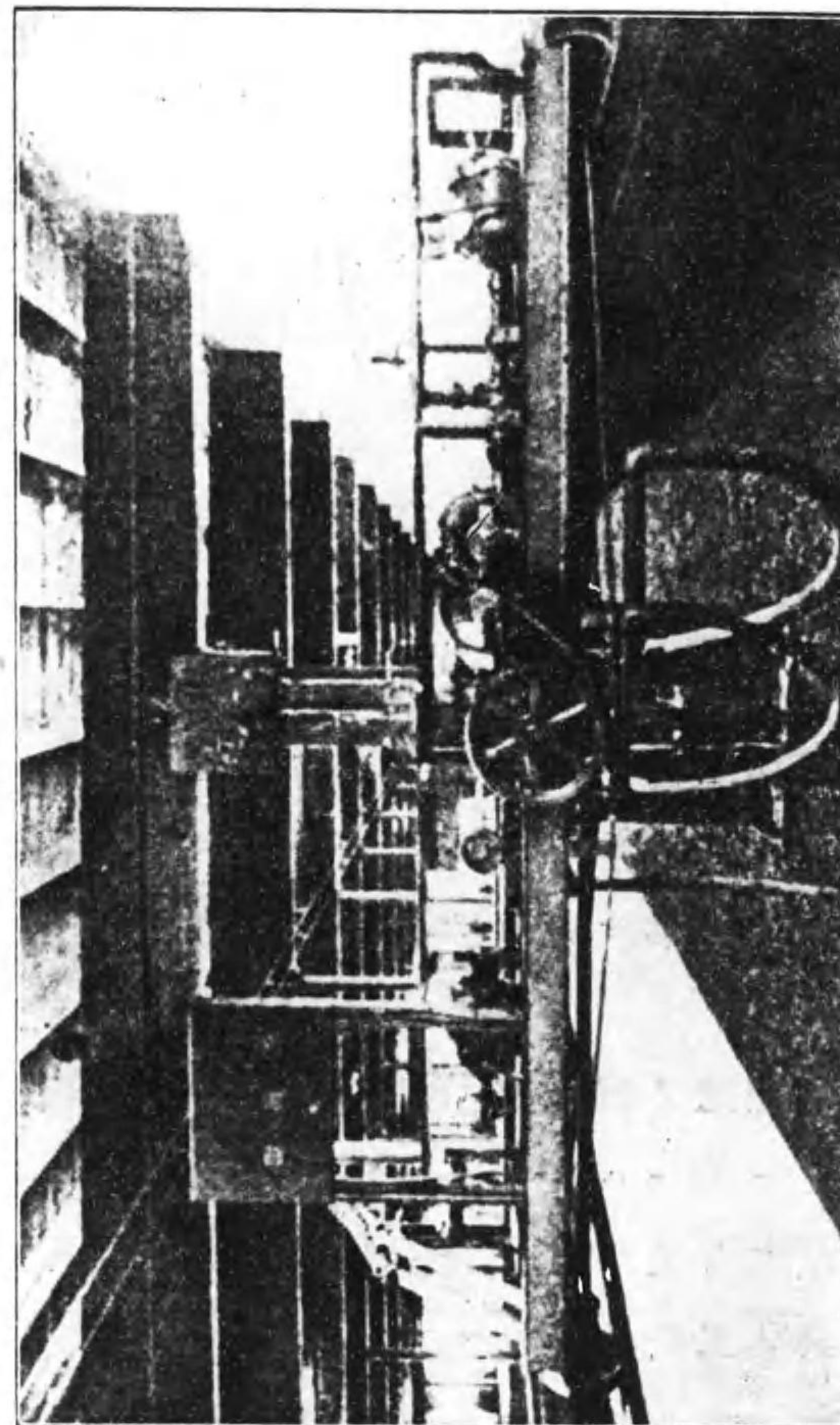
第三十三圖 にこるす砂洗滌機

第八表

にこるすせばれ一た一ノ大サ及容量

大サ	最大容量毎時	高サ	構枠ノ極直徑	重量	管連絡
30吋	7立方碼	5呎0吋	3呎8吋	500封度	3吋
36	10	5 6	4 10	600	3
42	15	6 4	4 6	700	3

(61)ふれーすてる洗滌機 (Blaisdell washing machine) 此ノ機械ハ約四呎平方ニテ二呎深サノ逆立箱ヨリナリ此レハ砂ノ表面迄水中ニ沈メラレ鐵構枠ニヨリテ上ヨリ



第四十三圖 第一 洗滌砂機

懸吊セラレ、構枠ノ上ニ機械ヲ働カス臺アリ。構枠ハ濾過池ノ兩側ノ壁ニヨリテ支持セラレタル軌條上ニ

走ル車輪上ニアリ。

箱ノ中ニハ廻轉熊手アリテ此レハ中空ノ軸ヲ有シ此レヨリ中空ノ齒ガ突出シ此レヲ通リテ水ハ軸ガ電動機ニテ廻轉スル時ニ、毎平方吋十乃至二十封度ノ壓力ニテ壓出ス。箱ハ電動機ニヨリテ垂直又ハ水平ニ動ク。機械ノ作業中、箱ハ電動機ニヨリテ軌條ニ沿ヒテ緩カニ動キ斯クテ箱ヲシテ廻轉軸ト共ニ砂床ノ表面上ヲ滑動セシム。

吸水唧筒ガ廻轉熊手ノ齒ヲ通リテ流出スルヨリモ稍多量ノ水ヲ箱ノ内部ヨリ吸出ス。唧筒ヨリノ汚レタル洗滌水ハ濾過池ノ側壁ニ沿ヒテ樋ヲ通リテ廢棄ス。此ノ機械ハ此ノ方法ニヨリテ洗滌スル様ニ特ニ設計シタル濾過池ニ用ヒ得テ大ナル池ヨリモ小ナル池ニ對シテ用ヒルヲ便トス此レハ砂ヲ除去セズ又濾過池ヲ排水スル事ナクシテ砂ヲ洗滌シ得ル便宜ヲ有ス。

(62)緩速砂濾過池ノ構造費 歐米ニ於ケル緩速砂床ノ工費ハ每えーかーニ對シテ四萬五千乃至七萬五千弗ノ間ニアルヲ普通トス。掩蓋アル濾床ハ一般ニ開濾床ヨリモ其ノ工費ハ五ばーせんと大ナリ。

緩速砂濾過池ニ對スル平均工費ハ約六萬弗每えーかー(一坪ニ付約九拾八圓)ナリ。まっさちゅーせつと州ろーれんすニテノ濾過池ハ千八百九十三年ニ造ラレ濾

床ノ每えーかーニ對シテ二萬七千弗ナリキ。

とれすでーるノ掩蓋アル濾床ハ每えーかーニツキ約十四萬五千弗ニテべるもんとノ掩蓋アル濾床ハ每えーかーニツキ約十八萬七千弗ニテ後者ハ一六、五〇〇、〇〇〇がろん容量ノ淨水池ノ工費ヲ含ム。

本邦上水道濾過池構造費ハ次ノ如シ。

水道名	一坪當リ工費	築造ノ年
大阪市	37,35 ^円	大正三年
名古屋	42,56	大正六年
甲府市	41,80	大正二年
宇都宮市	40,56	大正五年
秋田市	61,59	明治四十三年

第十一章 緩速砂濾過池ノ 効率及作業費

緩速砂濾過池ノ効率

緩速砂床ヲ通過シテ濾過セラレタル水ノ物理的性質及ビ衛生的品質ハ加ヘタル水ノ性質及構場ヲ作業スル熟練ニヨリテ異リ。

源水中ノ微細浮遊物質ガ餘リ長期間加ヘラル、時ハ不満足ナル外觀ヲ有スル濾過水ヲ生ズ。

濾過スル水ト共ニ微生物ガ砂ヲ通リテ出デ惡臭ヲ生ズル困難ニ遭遇スル事アリ。

(63)作業期間及濾過水 緩速砂床ガ有効ニ作業セラレ得ル時間ハ大ニ異リ。

品質ニ關シテ述ブレバ濾過床ノ濾過水及ビ品質ハ洗滌ノ度数及其ノ完全度ニ依リテ異リ。

沈澱池ヲ有セザルとれすでーるニ造リタル構場ハ百以上ノ濁度ヲ有シ六、〇〇〇、〇〇〇ガろんノ速度ニテ作業セル緩速砂濾過池ニテハ長キ期間堪ユル事ハ不可能ナリ。斯クノ如キ狀況ニ到達スレバ前濾過池(Prefilter)ハ役ニ立たズシテ最後濾床ハ大ニ塞ガリテ微細ノ沈渣ハ之ヲ通過ス。

斯クテ閉塞ガ起レバ一日廿四時間ノ間掃除スルヲ要シテ六十五ノ濾過池ノ中、五五乃至五八池ガ働キば

くてりあノ數ヲ減少スルニハ次亞鹽素酸カルシウム(Calcium hypochlorite)ヲ用ヒルヲ要シ又之ヲ以テ病原菌ヲ破壊ス。幸ニシテ濁水ノ期間ハ短カクシテ而カモ起ル事稀ナリ。

斯クノ如キ偶然ノ不幸ニ會ハザレバ此ノ構場ノ平均ばくてりあ効果ハ九九、五ばーせんニナリ。

(64)沈渣及ばくてりあノ除去 完全ニ作業セラル、緩速砂床ニヨリテ除去セラル、ばくてりあノ數ハ源水中ニ元來ヨリ存在スル數ノ九八乃至九九ばーせんトノ間ニアリ。

前述ノ如キ源水ノ前處理ヲナセバ濾過水ハ大低ノ場合ハ每立方糎ニ百ばくてりあヨリモ少ナキ數ニ減少スル事ヲ得。

源水ノ濁度ハ大ニ濾過水中ノばくてりあノ數ニ影響ス。

うゐるみんぐとんノ緩速砂濾過構場ニテハ源水ハ多量ノ沈渣ヲ有セザルモばくてりあハ甚ダ多シ此ノ構場ノ効果ハ次ノ如シ。

第九表

1911-12ノ間ノ平均	源水	前濾過ヲナセシ水	加ヘタル水	合成流出水
濁度, p. p. m.	68	36	30	2
ばくてりあ, 每立方糎	49.533	29.816	21.795	472
ばーせんてーち効果	39.81	26.91	99.05
ばーせんてーち陽性コロ菌試験(一立方糎中)	99.3	94.40	89.90	21.90

新潟市水道ノ例ヲ擧グレバ次ノ如シ

第十表

大正七年自一月至十二月	源 水	洗滌池 除去ノ%	濾過池% 除去ノ%
濁 度	94,332	14,042 85 %	○ 100 %
ばくてりあ	2,030,005	780,526 61 %	28,687 98 %

緩速砂床ノ作業費

緩速砂床ノ作業ニ於テ主要ナル作業費ハ砂ノ洗滌及此レヲ動かス費用ナリ。砂ノ大容積ヲ取扱フニハ相當ナル勞力ヲ要シ最近ノ方法ガ砂ノ放射、洗滌、及ビ濾床迄、返送スルニ用ヒラルトモ此レ等ノ作業費ハ全工費ノ大部分ヲ占ム。

緩速砂床ニテ濾スベキ水ヲ用意スルタメニ先ヅ前濾過池ヲ用ヒレバ前濾過池ヲ作業スル工費及ビ又化學沈澱劑或ハ殺菌劑ヲ用ヒバ此ノ費用モ全工費中ニ含ムベキモノナリ。

開濾過床ニテハ水ヲ除去スル工費ハ甚ダ大ナリ。濾過池迄、水ヲ唧筒揚水スル工費ハ濾過構場ノ作業費中ニ含マル、事アルモ一般ニハ含メザルヲ常トス。

合衆國ノ古キ構場ニ於テハ削リ取り、洗滌及ビ砂ヲ返送スル費用ハ約砂ノ每立方碼ニツキテ一、五〇弗ナリト云フ。ちおーるち、だぶりー、ふらー氏ハ數年前砂ヲ取扱フ費用ハ次ノ如シト述べタリ。

ろーれんす……………一、七〇弗每立方碼
まうんとばーのん……………一、五一弗每立方碼
おるばにー……………一、三八弗每立方碼

大構場ニテ最近ニ設ケタル構場ニシテ甚ダ費用ノ少ナルモノアリ即チ此レハわしんとん濾過構場ノ作業費ノ如シ。第十一表ニ示ス

第十一表 (砂ノ每立方碼ニツキ)

	削り取り	放 射	洗 滌	面 均 シ	再ビ砂ヲ 再置ク	總 費
1905-06	\$ 0,07	\$ 0,35	\$ 0,04	\$ 0,07	\$ 0,14	\$ 0,67
1906-07	0,06	0,19	0,03	0,02	0,17	0,47
1907-08	0,09	0,15	0,03	0,01	0,14	0,42
1908-09	0,06	0,14	0,03	0,01	0,13	0,37
1909-10	0,07	0,14	0,02	0,02	0,10	0,35
1910-11	0,09	0,12	0,01	0,01	0,05	0,28
1911-12	0,09	0,12	0,00	0,01	0,05	0,27

ういるみんぐとんニテ千九百十一年乃至十二年ニ於ケル緩速砂床ヲ作業スル全工費ハ每百萬がろんニ對シテ一、八二一弗ナリ。即チ次ノ如シ

前濾過……………\$ 0,375
緩速砂濾過……………0,916
實驗場費……………0,530
總 計……………\$ 1,821

此レ等ハ總作業ニシテ構場投資ノ利子又ハ減損償却費ヲ含マズ。

ふいらでるふいあノ五ツノ異レル緩速砂濾過池ノ作業

費ノ平均ハ千九百十二年ニテ次ノ如シ

前濾過池	\$ 0,30
最後濾過池	2,13
唧筒場.....	0,18
總 費	\$ 2,61 (百万がろんニツキ)

第十二章 急速砂濾過法

(Rapid sand filtration)

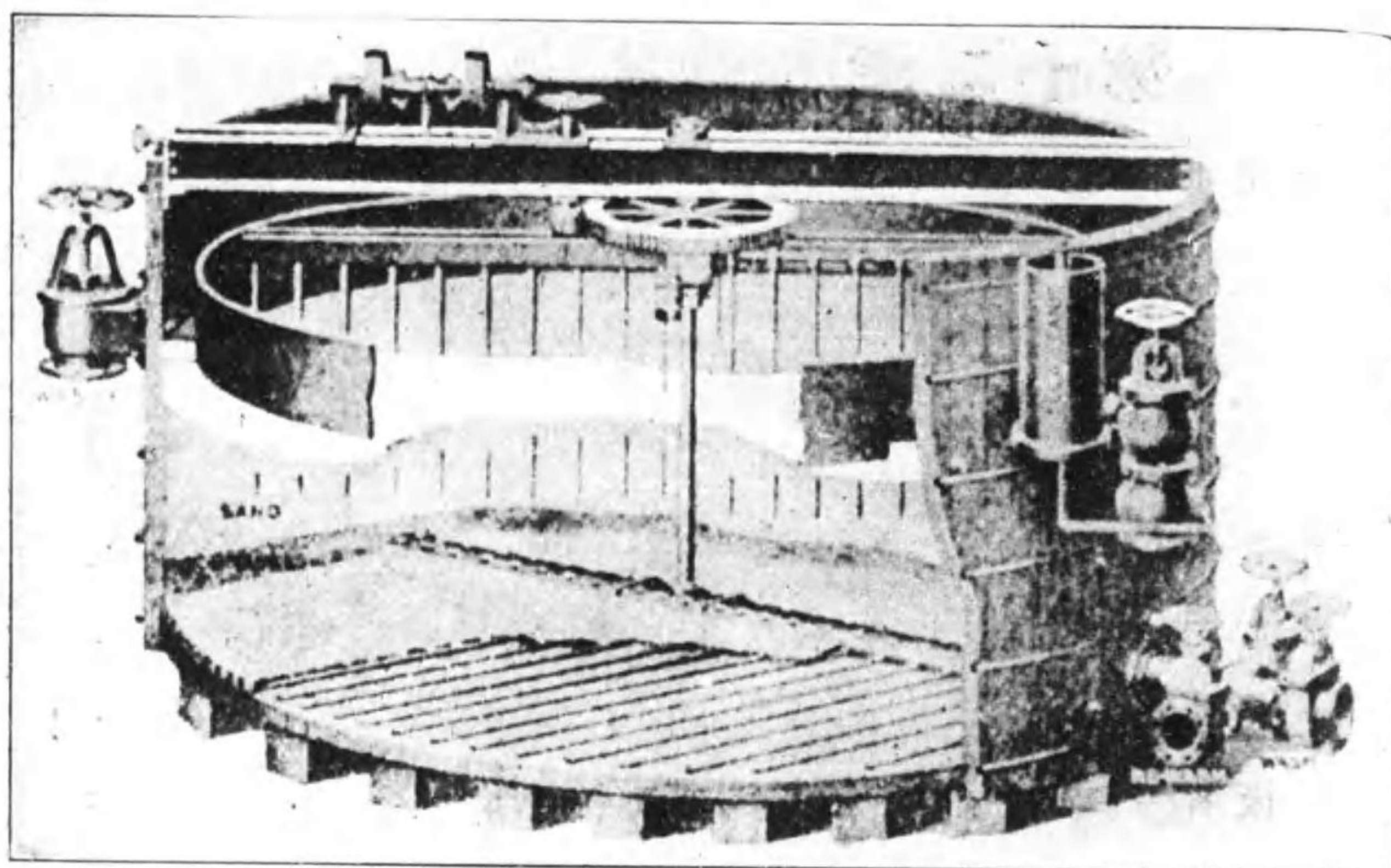
砂床ニ水ヲ急速ニ通ス所謂急速濾過法ハ緩速濾過法ト床ヲ通ル水ノ速度ガ異ルノミナラズ其他種々ノ異レル點アリ。濾過速度ガ大ナレバ砂粒ノ上ニ膠狀膜 (Colloidal coating) ガ急速ニ生ジ斯クテ浮遊物質ノ微細粒ハ之ニヨリテ砂床ヲ通ル事ナキニ至ル。此レニハ化學沈澱劑 (Chemical coagulant) ヲ用ヒル。濾過速度ハ普通、一〇〇、〇〇〇、〇〇〇乃至一二五、〇〇〇、〇〇〇がろん毎えーかー毎 (約三〇六呎毎乃至三八二、五呎毎)ナルヲ以テ緩速濾床ニ比スレバ所要濾過面積ハ小トナル。

但シ 1,000,000 米がろん毎えーかー毎 = 1,53 吋毎時
 故ニ 100,000,000 米がろん毎えーかー毎

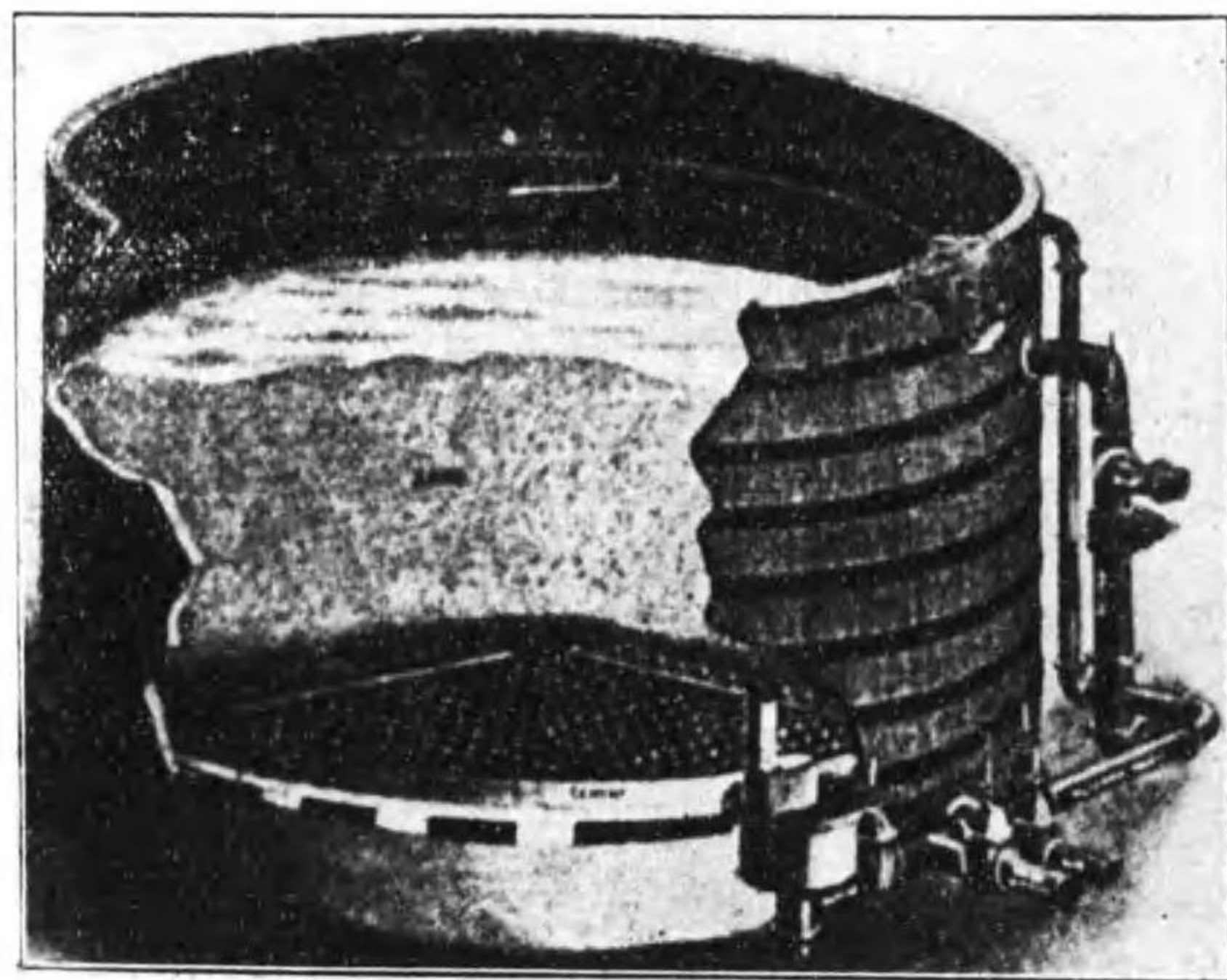
$$= 1,53 \times \frac{24}{12} \times 100 \text{ 呎毎} = 306 \text{ 呎毎}$$

砂ハ急速ニ汚染スルヲ以テ砂床ヲ洗フ迅速ナル且ツ有効ナル方法ガ必要ナリ。水ヲ急速砂床ニテ濾ス前ニ前處理ヲナス藥物沈澱池 (Coagulation basin) ガ必要ナリ此ノ沈澱池ハ今ヤ淨化法ノ必須ナル要件トナレリ。

(65)昔時ノ機械濾過床 急速砂濾過床ニハ壓力濾過床 (Pressure filter) ト重力濾過床 (Gravity filter) ノ二種アリ。



第三十五圖 機械熊手ヲ示セル急速砂濾過槽ノ重力式



第三十六圖 重力式急速砂濾過槽ノ古型

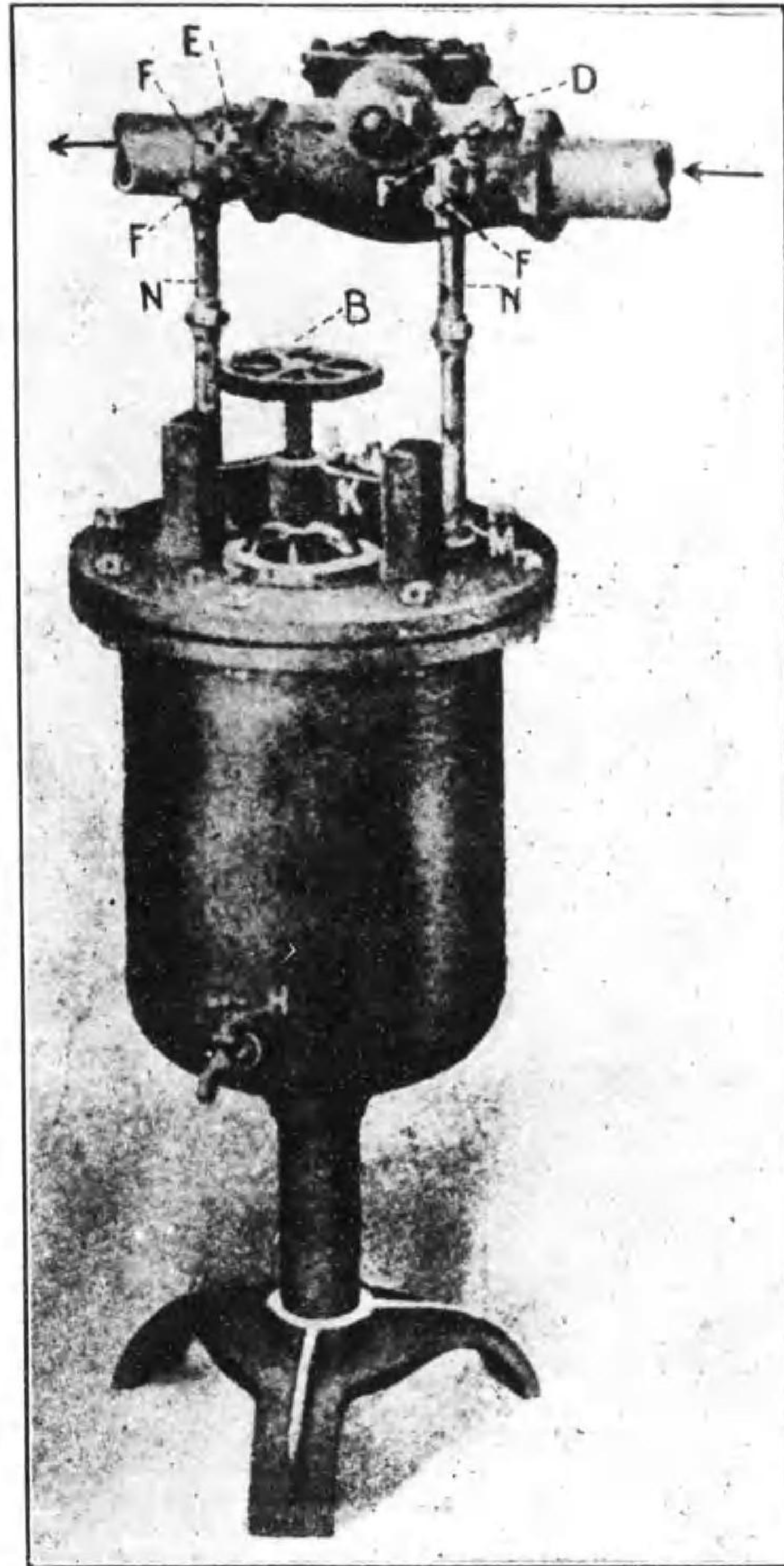
壓力濾過床ハ最モ早ク造ラレタルモノナレドモ重力濾過床程ニ發達セヌ(第三十五圖及三十六圖參照)。

(66)壓力濾過床 此ノ種類ノ濾過床ハ鋼鐵又ハ鐵ノ密閉圓壩ニテ此ノ中ニ砂床ガアリテ此レニ水ガ壓力ヲ以テ壓入セラル。時々砂以外ノ濾過材ガ用ヒラル、例ヘバ木炭又ハ、こーくすノ如キモノガ用ヒラルガ砂ガ最モ普通ニ用ヒラル。

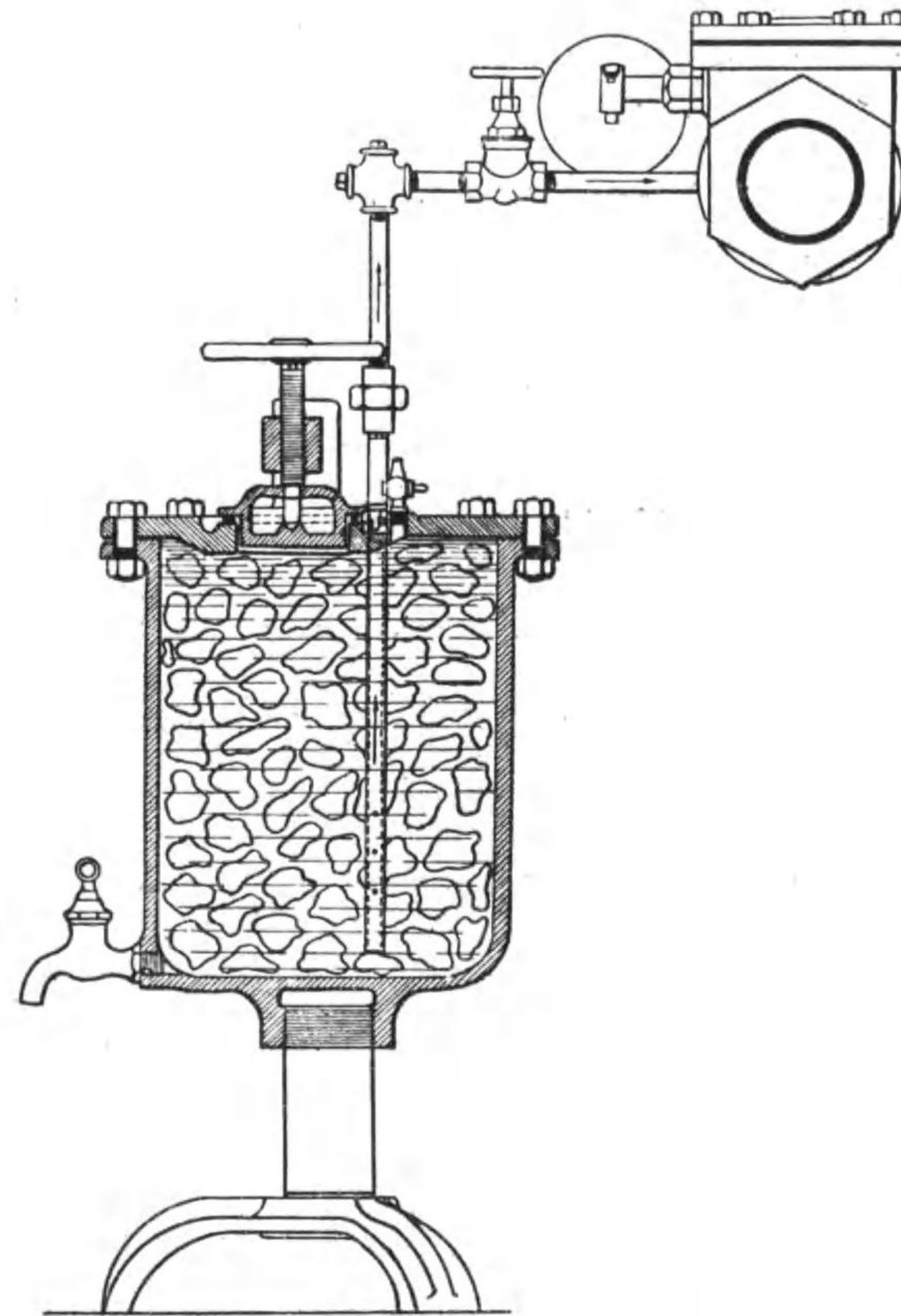
密閉圓壩中ノ一室ハ屢、小藥物沈澄室トシテ用ヒラレ此レヨリ處理シタル水ハ濾過室ニ流ル。

後者ハ或ル形ノすとりなー(stainer)式ヲ有シ之ヲ通リテ濾過水ハ濾過床ヨリ出ヅ。すとりなー式ハ砂床ヲ洗滌セル間ハ洗滌水ノ配水器トシテ働ク。昔ノ濾過床ニテハ洗滌スル前又ハ其ノ間ニ如何ナル方法ノ砂ノ攪伴モ行ハズ、併シ其ノ後、壓縮空氣ガ用ヒラルニ及ビテ濾床洗滌ニ際シ洗滌水ノ作用ヲ助クル最モ普通ノ方法トナレリ。濾床ニテ濾スベキ水ニ沈澄劑ヲ加フル最初ノ方法ノ一ハ明礬結晶又ハ硫酸あるみなノ片ヲ充タセル箱ヨリ成リ、沈澄室又ハ槽ニ行ク水ノ一部ガ途中ニテ此ノ箱ニ流入ス。(第三十七圖參照) 此ノ藥品注加箱ヨリ流出スル溶液ハ瓣ニヨリテ手力調節セラレ又時々、溶液ノ流量ヲ知ルタメニ量水器ヲ取り付ク。此ノ溶液ノ強度ヲ確カムル方法ハ無ク、其ノ濃度ハ注加箱ヲ通ル流速ニ逆比ス。

藥品ヲ注加スルスクノ如キ粗雜ナル方法ハ此ノ型ノ濾過床ニ對シテ近年改善セラレタルモ未ダ満足ナル域ニ到達セズ。



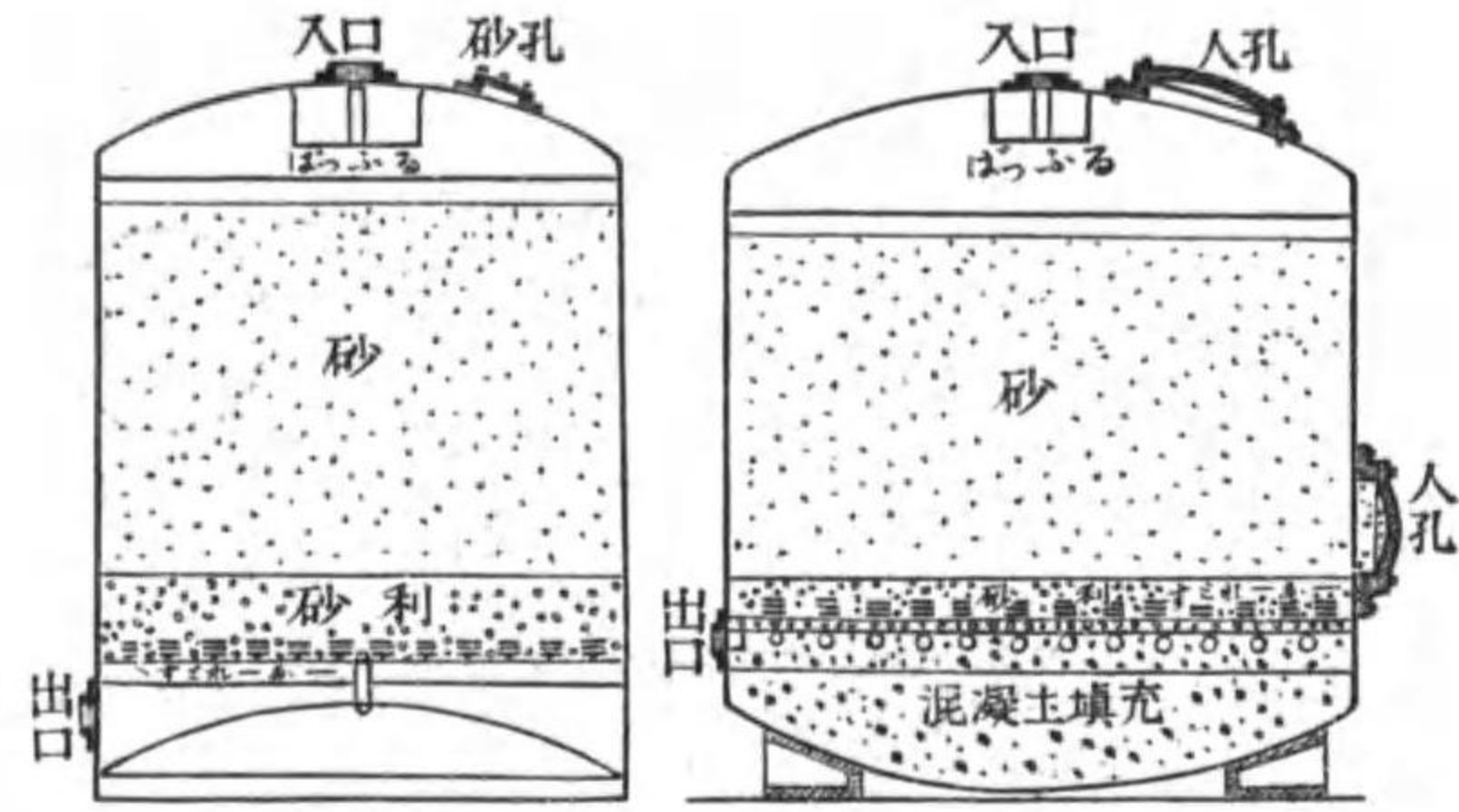
第三十七圖(イ) 沈澄藥ヲ給スル器



第三十七圖(ロ) 沈澄藥ヲ給スル器

壓力濾床ハ密閉器ニシテ普通、四十乃至六十封度毎平方吋ノ壓力ヲ以テ働クヲ以テ、水ヲ水源ヨリ取レル唧筒ト淨水池トノ間ニ設クルモ可ナリ。

壓力式ハ衛生上ヨリモ有効ニアラズシテ又信頼スベキモノニアラズ尙ホ經濟的ニテモナシ從テ此ノ式



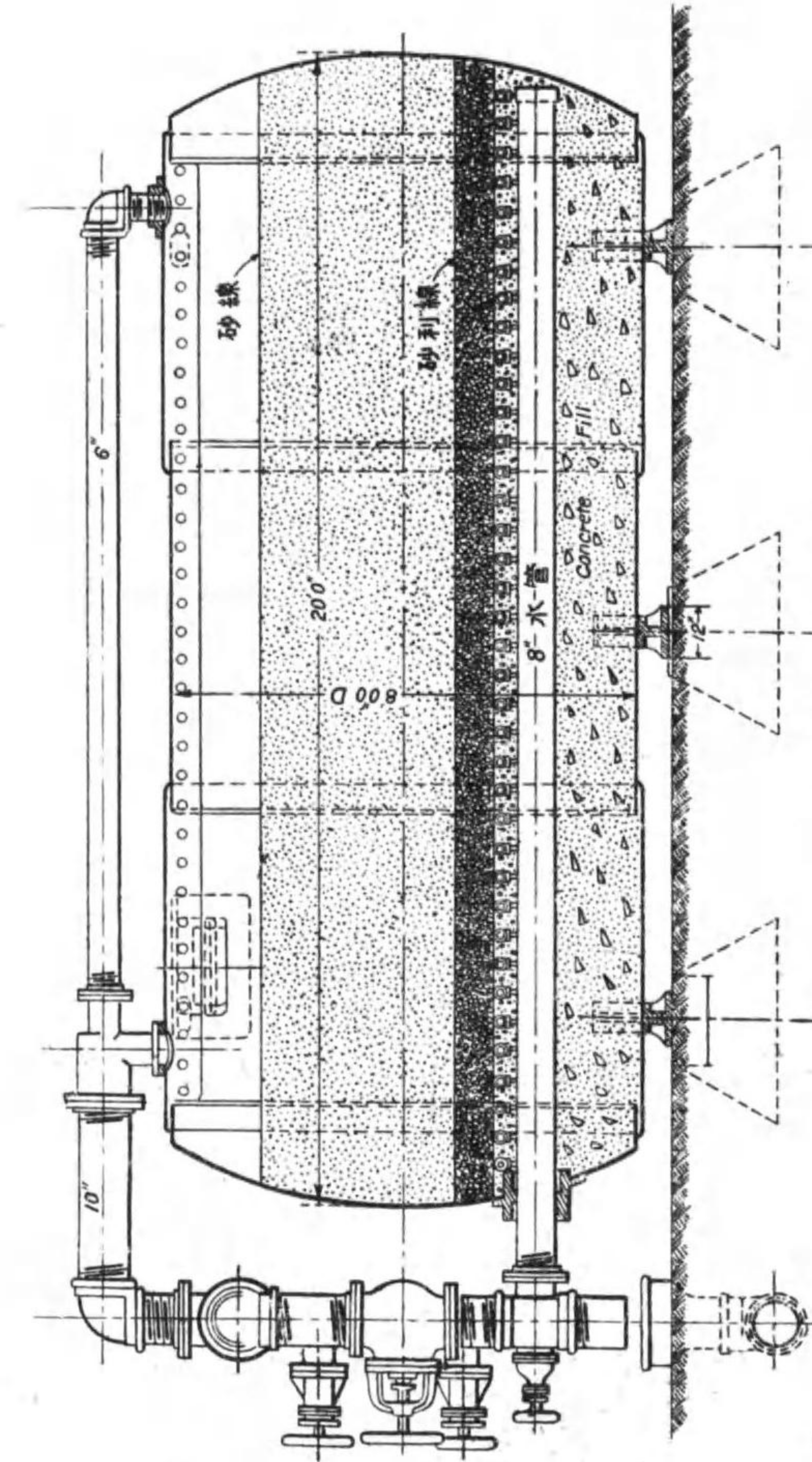
第三十八圖 垂直急速砂壓力濾過槽

ハ公共水ヲ淨化スルニハ一般ニ採用セラレス即チ建築物ニ對シテ小構場ノ場合及稍不完全淨化ヲ許シ得ル場合ニノミ用ヒラル。(第三十八圖、三十九圖參照)

(67)重力濾過床 此ノ種類ノ濾床ハ其名ノ示ス如ク、水ハ重力ニテ砂ヲ通過ス。最初ノ重力濾床ハ開圓壩形槽ニシテ木製又ハ鐵製ナリ、或ルモノハ藥品ガ濾床ノ頂上ニ加ヘラル前ニ之ガ水ニ働ク室ヲ有シ又ハ此ノ目的ニ別ノ室ヲ具フ。(第四十圖參照)

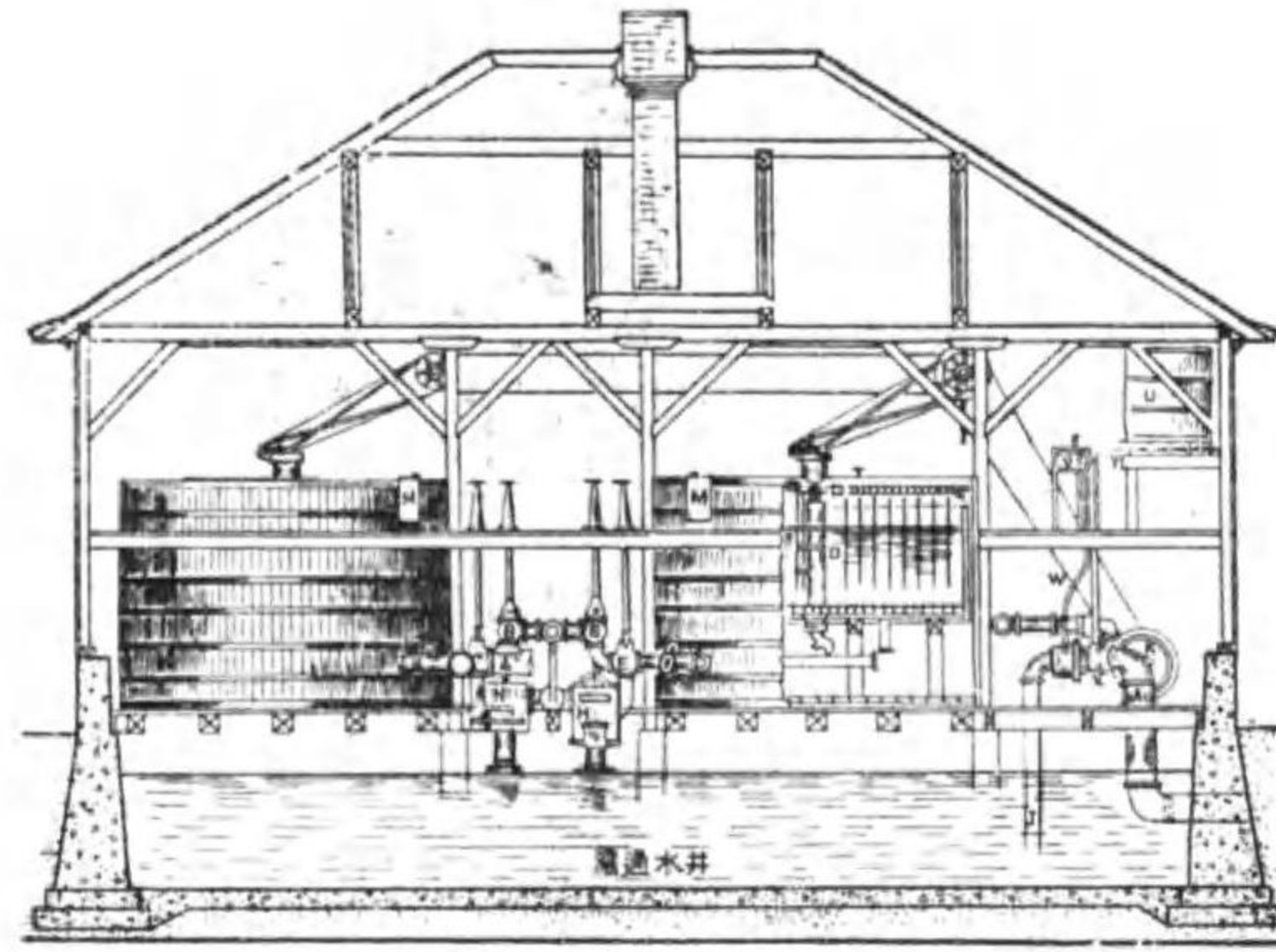
濾床ヲ通ル速度ノ調節ハ手力動瓣ニヨリテスルヲ常トス又或ル場合、濾床ニ入ル水ハ堰ニヨリテ測定ス。

濾床ノ洗滌ハ床ノ下部ヨリ上向キニ水ヲ壓入シテ行ヒ廻轉熊手ニヨリテ砂ヲ攪拌シ其ノ齒ハ床中ニ下向キニ突起ス。熊手ノ廻轉ニ從ヒテ砂ハ弛緩シ從テ洗滌水ハ砂ノ各粒ト良ク接觸ス。此レ等ノ攪拌器又ハ熊手ハべると滑車及ビ適當ナル齒車裝置ニヨリテ



水平急速砂壓力濾過槽 第三十九圖

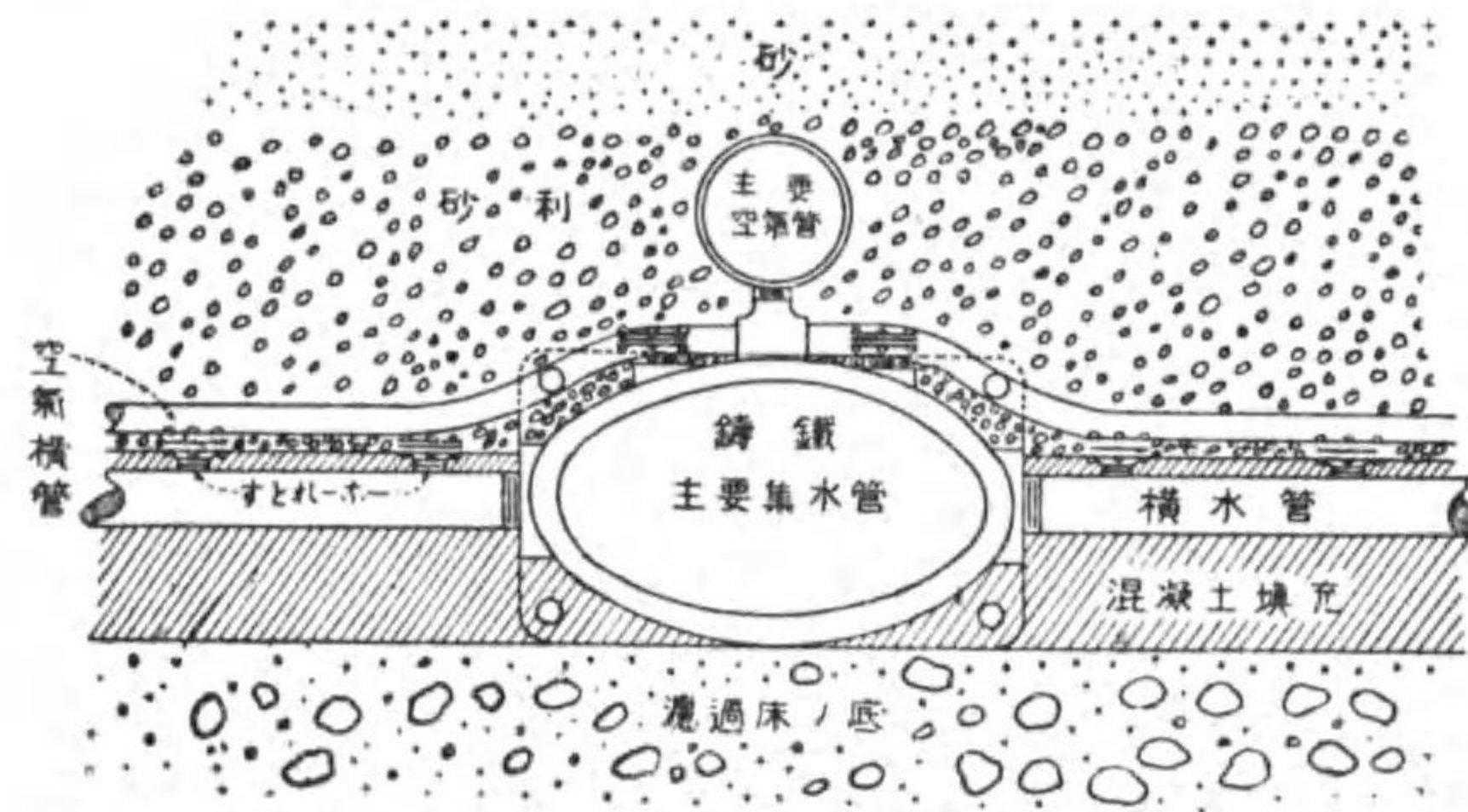
運轉セラル。廻轉スルニ從ヒテ漸次ニ攪拌器ハ低下シ得ル様ニナリ居リテ斯克テ底ノ數吋ノ中ニテ砂床ヲ攪拌ス熊手腕ハ毎分ニ六乃至九廻轉ヲ爲シ洗滌水ハ毎分ニ七乃至九がろん毎平方呎ノ割合ニテ床ヲ通



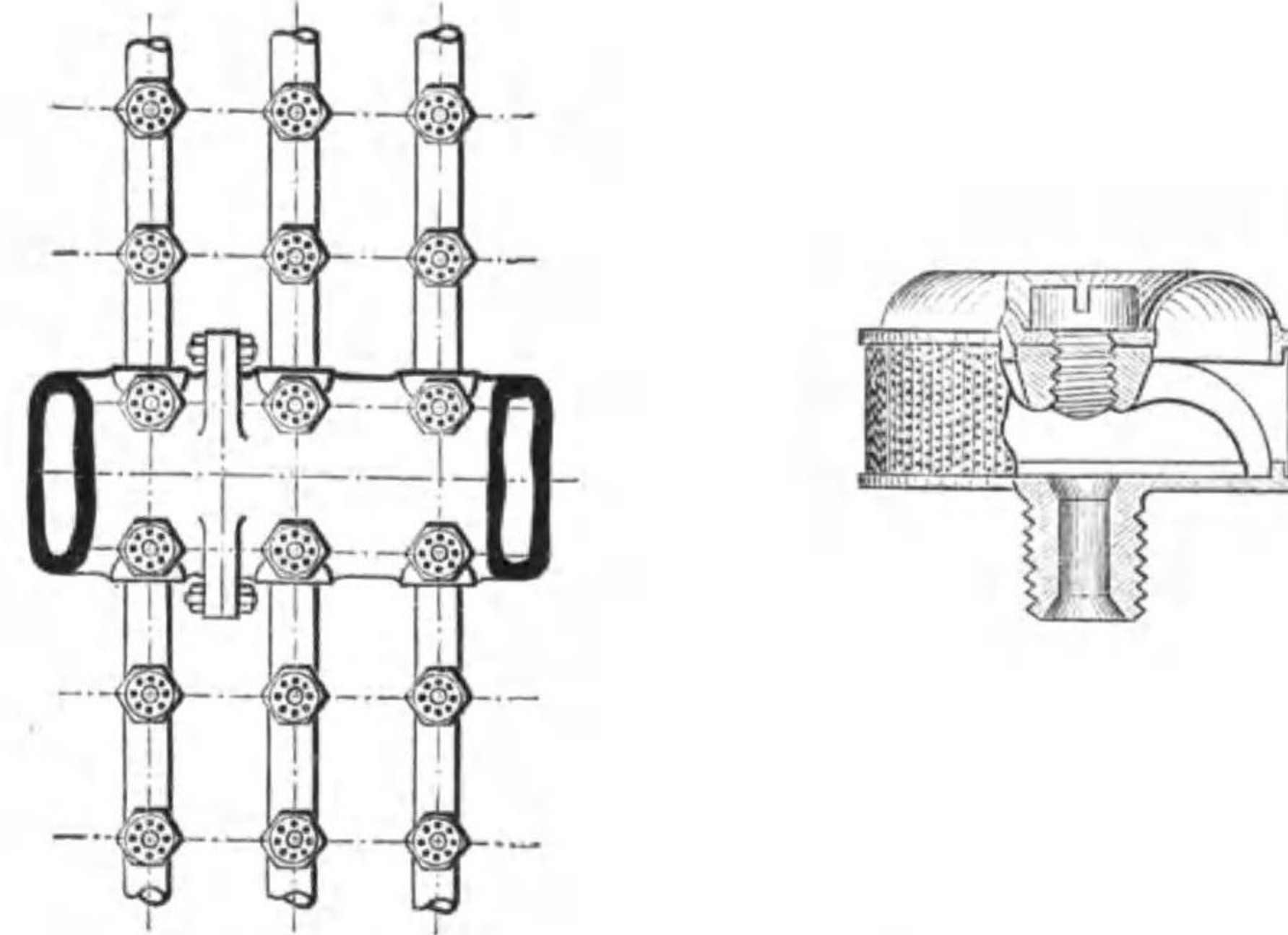
C, 沈澱池 D, 濾過床 E, 濾過水出口
M, 濾過床ノ給水ヲ調節スル浮子槽
T, 攪拌機 U, 薬品槽 V, 明礬給薬唧筒
第四十圖 重力式急速砂濾過槽ノ一般配置

リテ上向きニ壓入セラル。

汚レタル洗滌水ハ砂表面上七吋乃至十二吋ノ所ニアル樋又ハ流入口ヨリ逸出ス。樋ノ普通ノ位置ハ槽ノ内圓周ノ周圍ナリ。



第四十一圖 水管式配置



第四十二圖 急速砂濾過床ノすとりーなー

すとりーなー式及諸管ハ(第四十一圖)ハ其ノ性質大ニ異リテ、此ノ種類ノ濾床ノ設計ニ對シテ最モ困難ニシテ面倒ナルモノト思考セラル。有孔管 (Slotted tube) 有孔板 (Perforated plate) すとりーなーかぶ (Strainer cup) 又ハのづる (Nozzle) 等ガ凡テ用ヒラル。

有孔管又ハのづるハ多クノ管ニ普通用ヒラレ、此ノ管ハ多クノ横線ヲ具フル中部集水管ヨリ成リ、主要集水管ト横線トハ直角ニ交ハル。有孔板又ハ假底ガ用ヒラル事アリ又或ル場合ニハのづるヲ取付ケタル假底ガ用ヒラル。

此等ノすとりーなー式ノ多クハ未ダニ使用セラル。最近ノすとりーなー式モ昔ノ型ヲ改良シタルモノニ過ギズ。

重力濾過床ニテ濾スベキ水ニ沈澄劑ヲ加フル方法ハ普通ハ小唧筒ニヨリテ爲ス。

一定ノ強度ノ溶液ガ特別ノ槽中ニテ造ラレ、此ノ槽ヨリ藥品注加唧筒ガ引水ス。

千八百九十三年乃至千九百一年ニ急速砂床ニ就キテ種々ノ研究ガ行ハレ近年ノ此ノ濾過法ノ進歩ハ全ク此レニ起因スルモノナリ。

第十三章 急速砂濾過構 場ノ一般配置

急速砂濾過法ニ於テ沈澄劑ヲ以テ濾過セントスル水ヲ處理シ充分ナル沈澱時間ヲ與フルタメ適當ナル大サ及形ノ特種ノ池ガ濾過構場ノ主要部分ヲ成ス。

最近ノ濾過構場ハ少クトモ三ツノ異レル部分ヨリ成ル即チ藥品ヲ以テ水ヲ處理スル藥物沈澄池(Coagulation basin) 管類、瓣類及調節器ノ必要ナル式ヲ有スル濾過槽及ビ淨水池等ナリ。

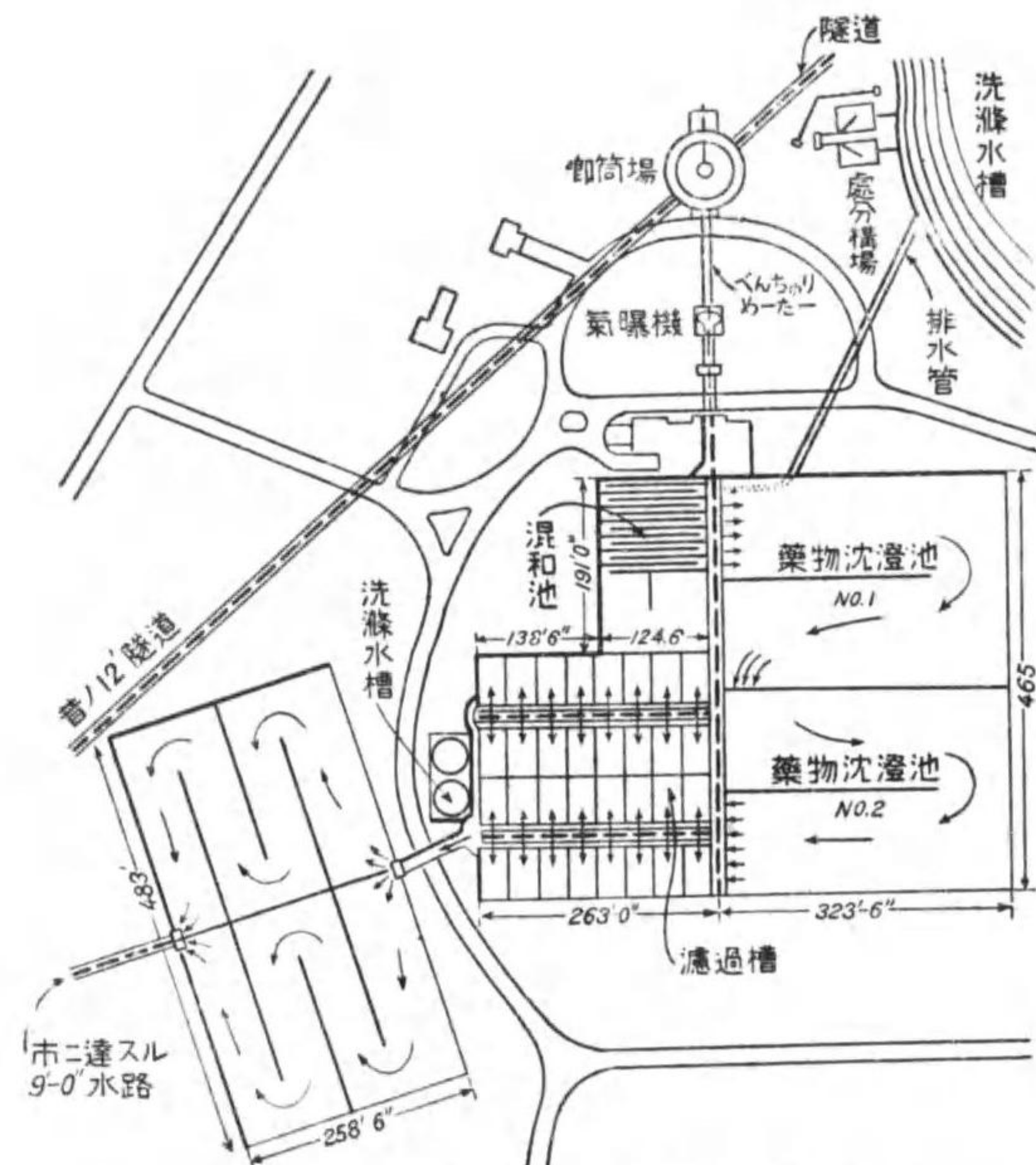
濾過槽ノ全部又ハ一部ノ上ニ一般ニ建物ヲ作り此ノ中ニハ藥品ノ溶液槽、藥品溶液注加及濾床作業用ノ調節、計量器及ビ洗滌唧筒、試験場、事務所等アリ。

構場内ノ種々ノ部分ヲ配置シ又之ヲ統一スル特種ノ方法ハ地方的狀況ニヨリテ大ニ異リ。壓力濾過床ノ場合ハ上述ノ部分ニ或ル變化ヲ加ヘザルベカラズ。壓力濾過床ハ都市ノ公共水ヲ淨化スルニハ一般ニ用ヒラレヌヲ以テ此ノ點ニ關シテハ思考セヌ事トセリ。

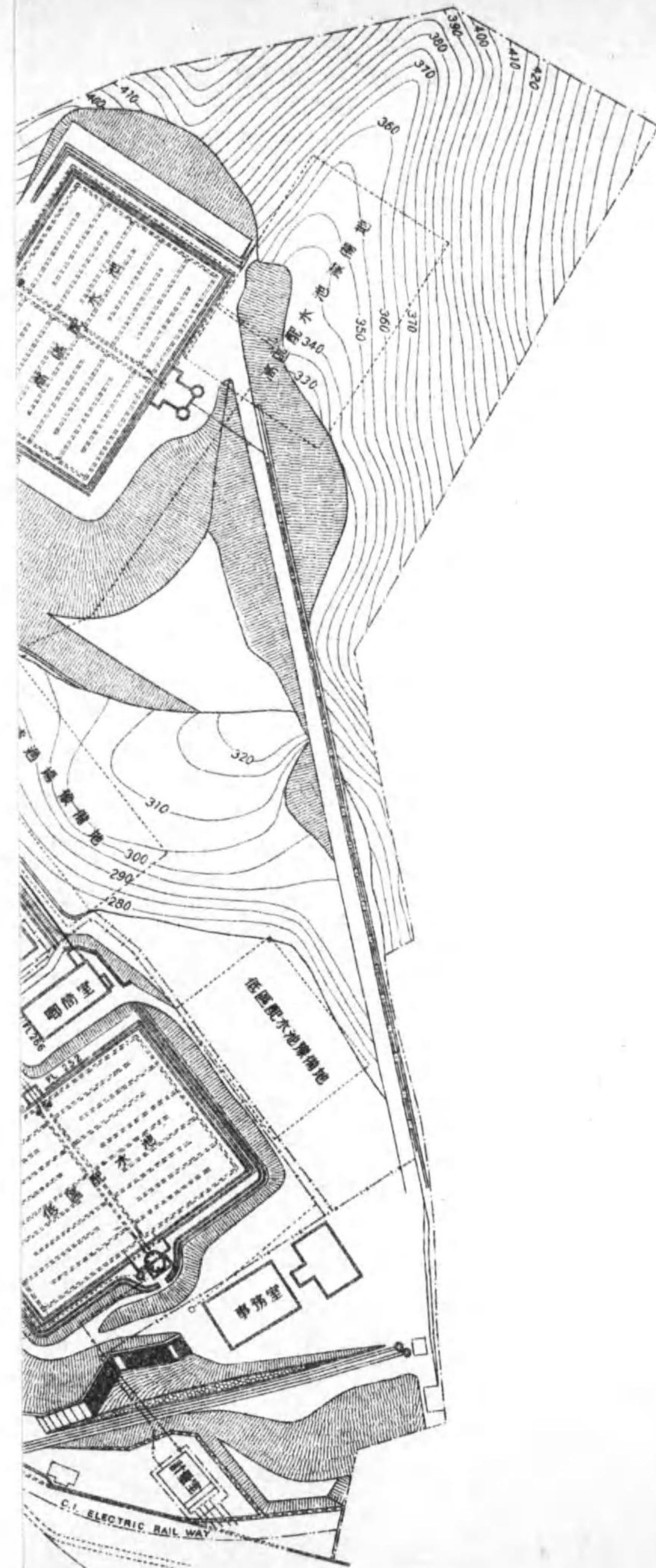
(68)代表的構場ノ一般配置 非常ニ濁セル水ヲ淨化スル構場ハ上述ノ構場ノ部分ニ加フルニ前沈澱池(Preliminary settling reservoir)ヲ具フルヲ常トス。此ノ池ノ中ニテハ藥品ヲ用ヒズシテ沈渣ノ沈澱ヲ爲サシムルタメ成ルベク流速ヲ小ニセントスルニアリテ斯クテ

浮遊物質ガ沈下スル時間ヲ與フ。コレ等ノ單沈澱池ハるいすびる、しんしんなて、一ノ如キ構場ノ主要部分ヲナス。

(69)濾過床ノ配置 昔ノ構場ノ濾過槽ノ形ハ普通、圓壩形ニシテ二又ハ以上ノ列ニ並ブ。此ノ配置ハ共通ノ給水管ヲ濾過床ノ列ノ間ニ設ケ又濾過水ノ流出ニ對シテ共通ノ流出管ヲ設クル事ヲ得。又個々ノ濾過床ヲシテ共通ノ排水管又ハ廢水管ニ連絡セシム。圓形ノ木製又ハ鐵製濾過槽ハ場所ノ關係ヨリ云ヘバ經濟的ニアラズシテ實際上、其ノ直徑モ限定セラル。混凝



第四十三圖 ぼるちもあー急速砂濾過構場



第六圖版 京都市水道取入口附近及淨水地平面圖



凡 例

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														<
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

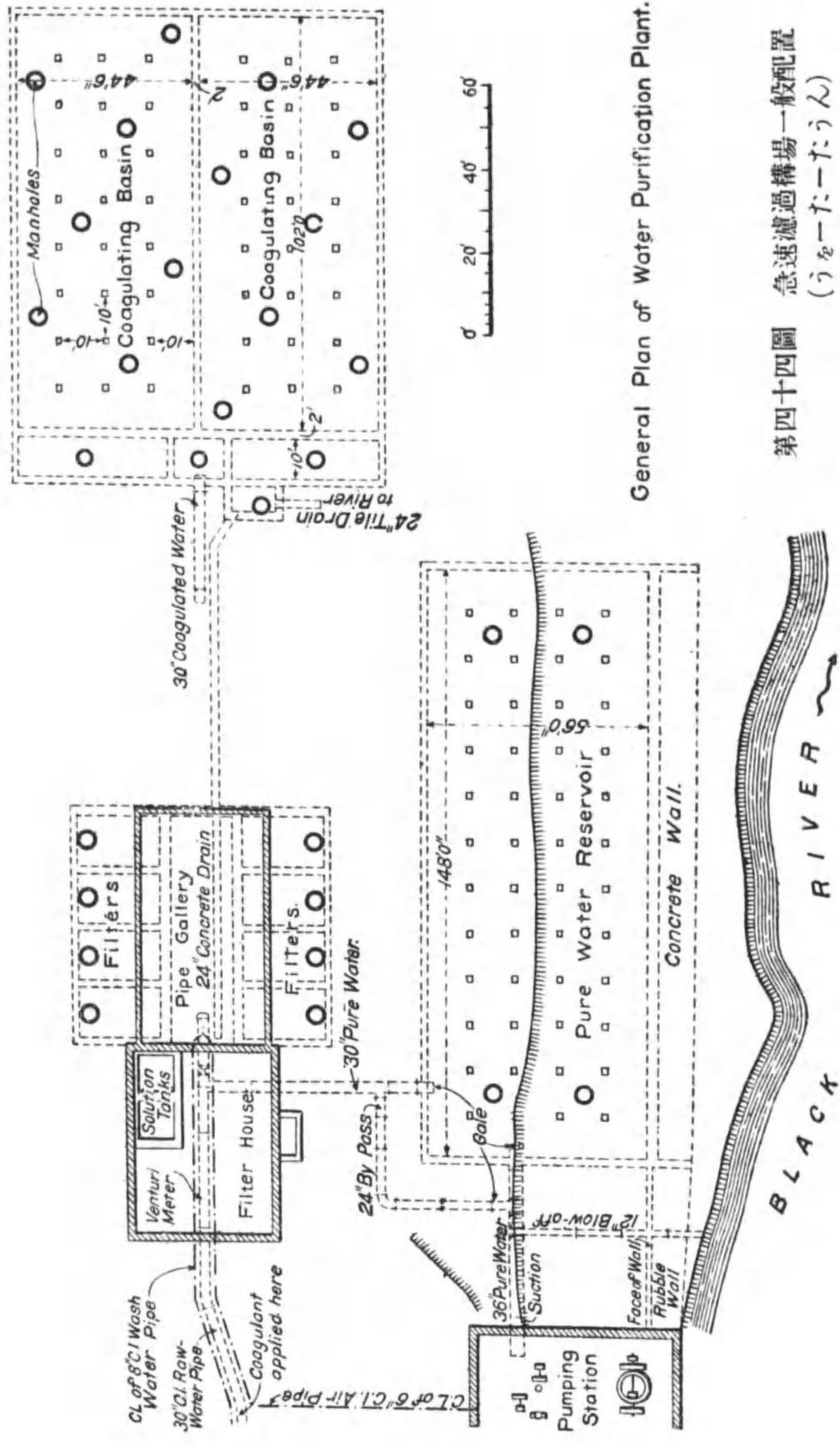
土構造物ノ發達ト共ニ混凝土ノ矩形又ハ正方形槽ガ圓形木製又ハ鐵製槽ニ代ルニ至レリ。

矩形又ハ正方形槽ハ相並ビテ造ル事ヲ得、此ノ間ニ場所ノ浪費ナク甚ダ望マシキモノナリ。混凝土濾過槽ハ列ニ相並べ列ノ間ニ管式ヲ設ク。

此ノ場所ニ流入及流出管ガ置カレ尙ホ瓣類、流速調節器、げーち等ガ設ケラル。第四十三圖ハ最近ノ混凝土濾過床ノ代表的配置ヲ示ス。

京都市水道濾過場ハ長百七十六呎、幅百三十七呎、軒高二十七呎九吋此ノ建坪六百六十九坪八合ニシテ内長百四十四呎幅百三十七呎即チ五百四十八坪ノ濾過室トシ長四十呎九吋幅三十二呎ヲ硫酸礬土溶解室トシ長九十四呎九吋幅三十二呎ヲ附屬試驗室及事務室トス。濾過室内ニハちゅーえる式急速濾過槽、内徑二十一呎深サ七呎六吋ノモノ二十個ヲ四列ニ配置シ内二個豫備トシ交互ニ槽中ノ砂層ヲ掃除スルノ用ニ供ス。床下ハばいふがれりー更ニ其下層ニ導水溝ヲ設ケ床上ニハ各槽運轉器具及ビ二十馬力ノ電動機三臺ヲ具へべるとニ依リテ濾過槽ノ攪拌機ニ連絡シ濾砂ノ洗滌用動力ニ供ス。(第六圖版參照)

(70)淨水池 (Clear-water reservoir) 淨水池ハ屢、濾過床ノ下ニ設ケラルガ又濾過床ヨリ或ル距離ヲ離レタル所ニ造ルモ可ナリ。池ハ濾過水中ノ顯微鏡的植物ノ發育

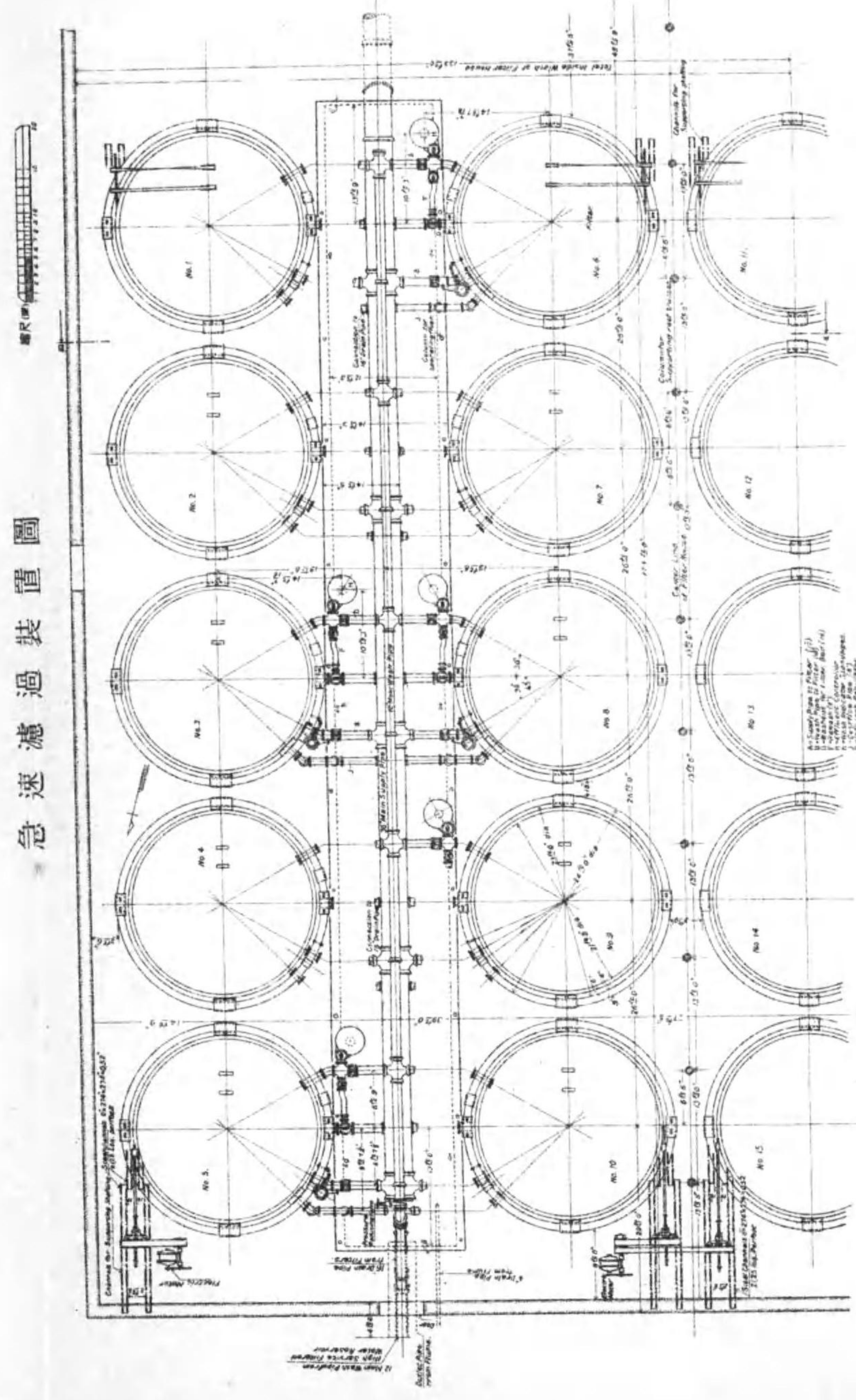


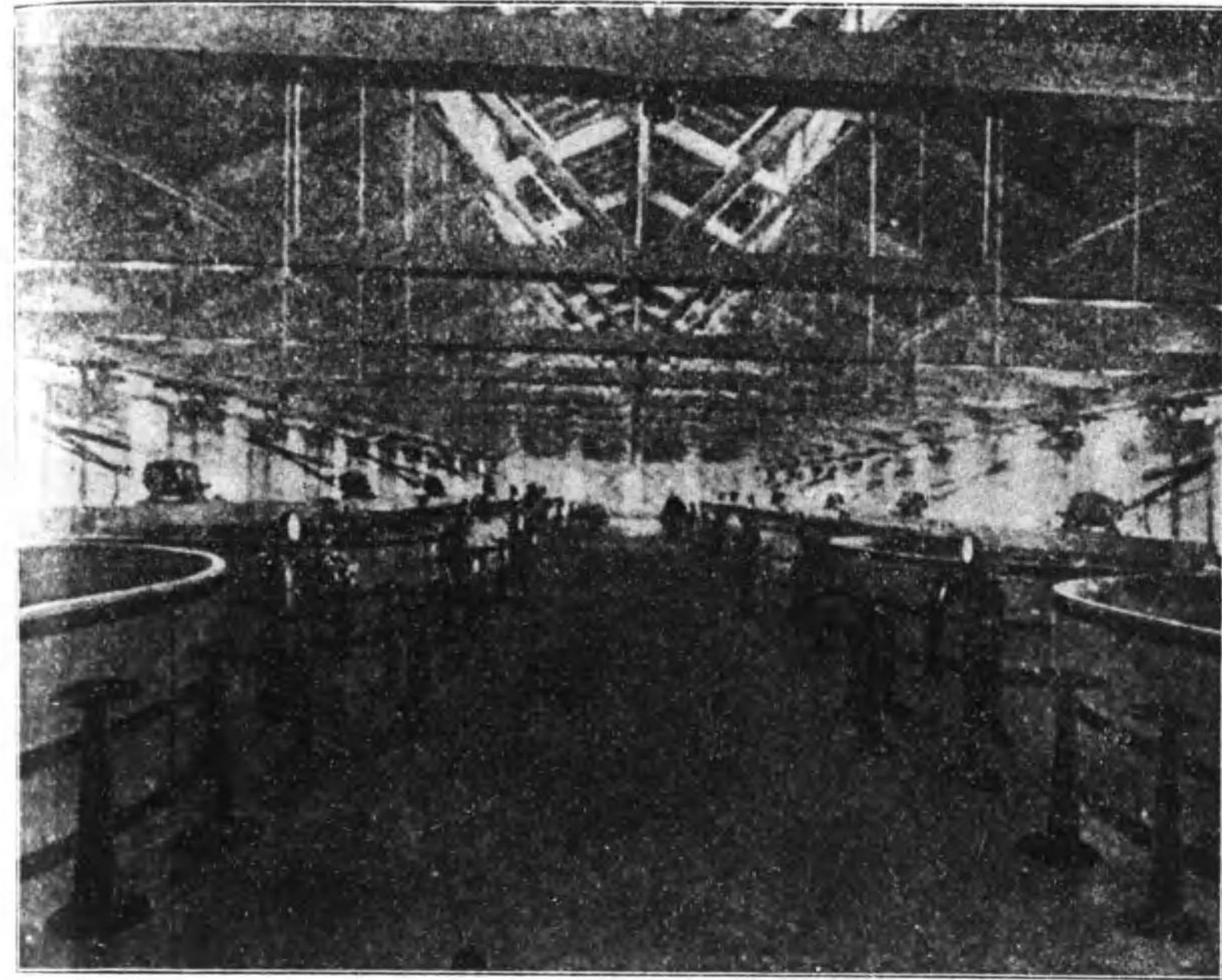
General Plan of Water Purification Plant.

第四十四圖 急速濾過構場一般配置 (うをーたーたうん)

第七圖版 京都市水道

急速濾過裝置圖

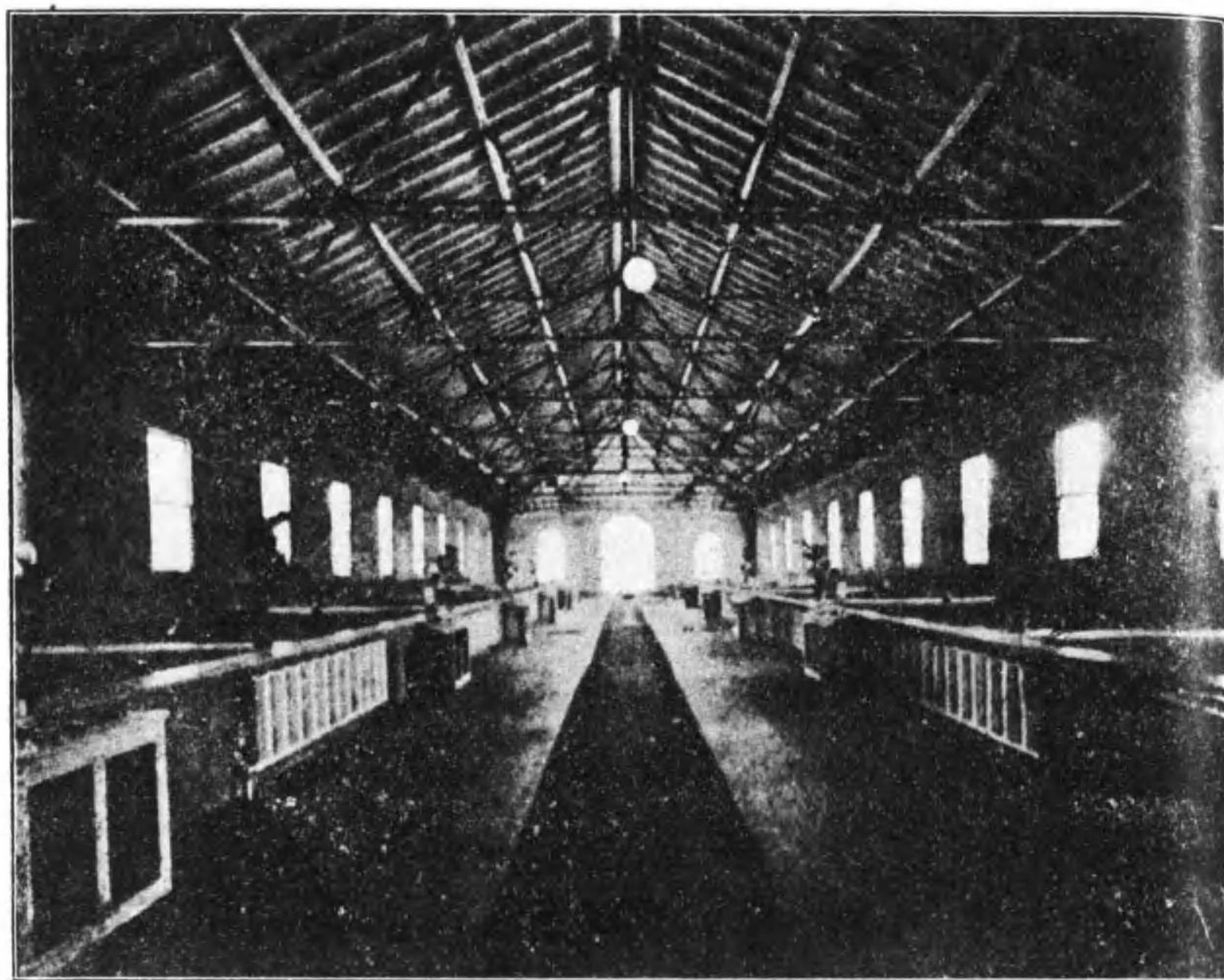




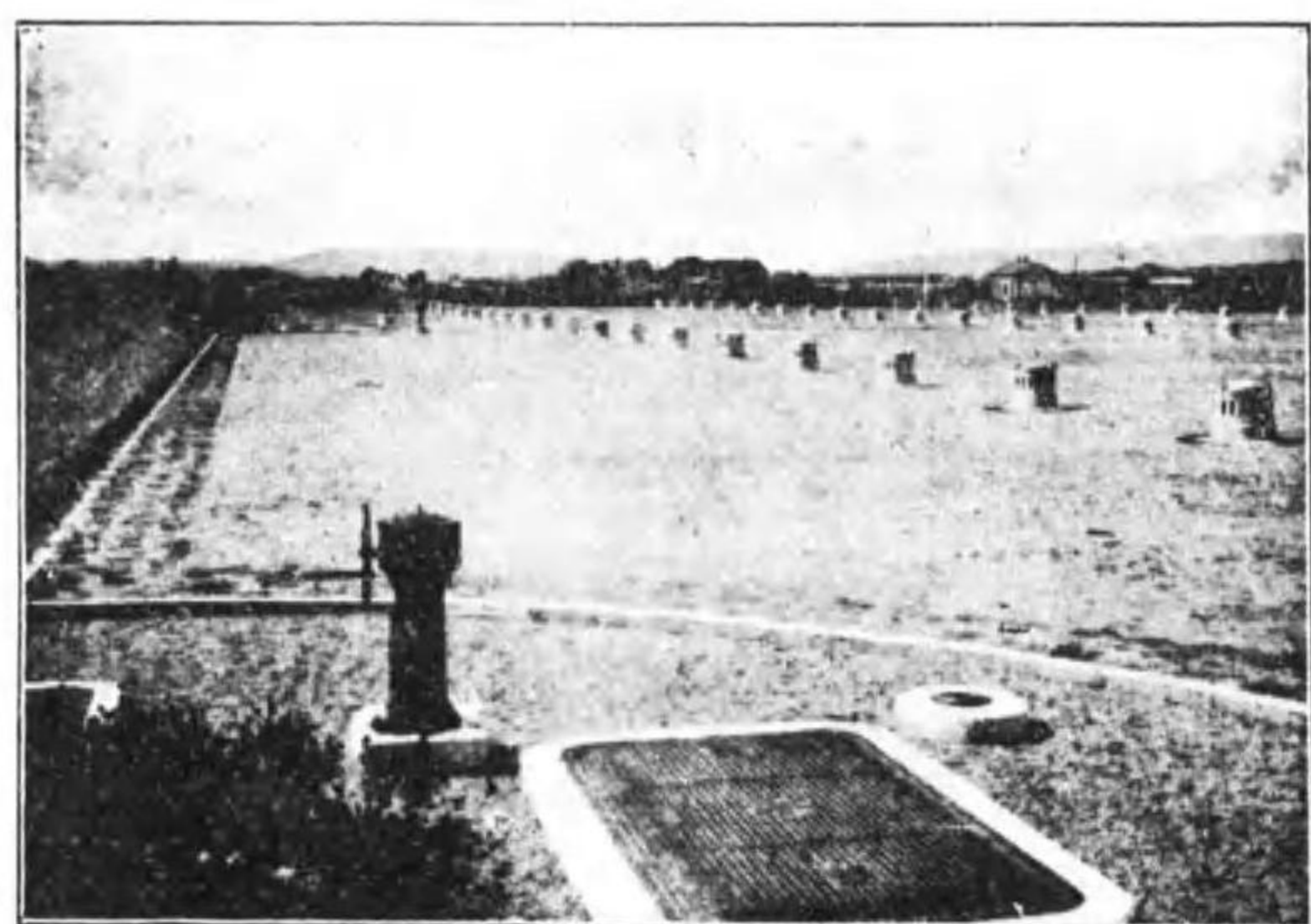
第四十五圖 米國ばーちにあ州のーふを
ーくニ於ケル機械濾過槽

ヲ防止スルタメニ掩蓋ヲ施スヲ常トス。濾過槽ヲ洗滌スルニ用ヒル濾過水ヲ得ルニ便ナル所ニ浄水池ヲ設ケ得ヌ時ハ濾過槽ノ主要流出管ヨリ又ハ此ノ管ニヨリ給水セラル、唧筒井ヨリ直接ニ濾過水ヲ引水スル用意ヲナス。

最近ノ多クノ構場ニテハ別ノ洗滌水貯藏槽又ハ池ヲ具ヘテ濾過床ヲ洗滌スル際ニ壓力ノアル洗滌水ヲ供シ得ル充分ナル高サニ此レヲ置キ、斯クテ小構場ニテ普通ニ用ヒル如ク洗滌中、直接ニ唧筒揚水スル事ヲ



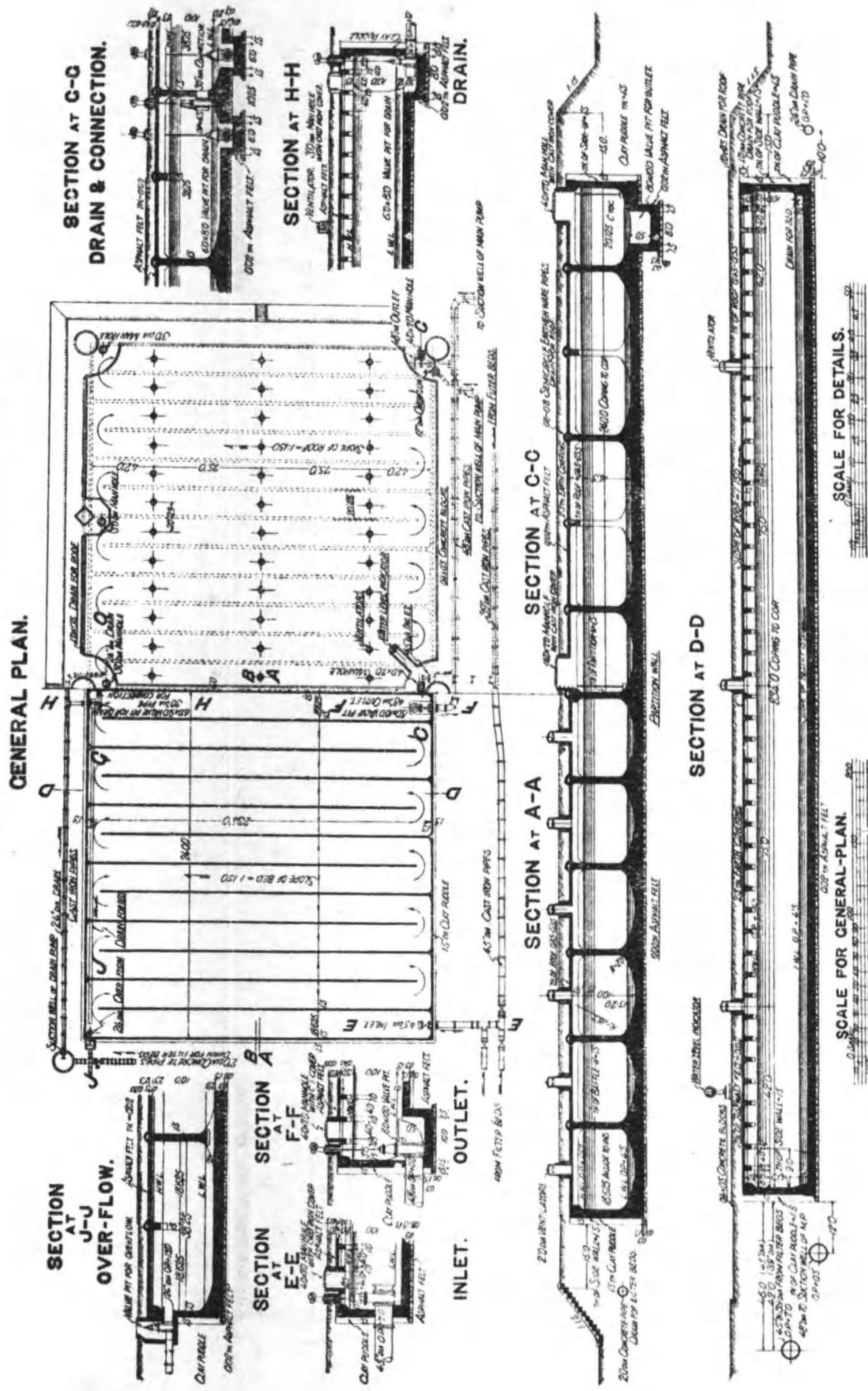
第四十六圖 いーりーニ於ケル機械濾過構場



第四十七圖 大阪市水道柴島浄水場ニ於ケル新浄水池



CLEAN WATER RESERVOIRS.



第四十八圖 大阪市水道柴島浄水場ニ於ケル新浄水池詳細面

避ク、此ノ貯水槽ハ濾床ヨリモ五十尺乃至六十尺位高キ所ニ設ケ掩蓋ヲ施ス。

一般ニ構場ノ建物内ニハ試験場、事務所、其ノ他化學溶液ヲ製ル場所、又藥品貯藏室等アリ。

地方的狀況ニヨリ上述ノ如ク必シモ理想的ノ設計ヲ爲ス事能ハズ、此ノ際ニハ設計者ノ考ニヨリテ地方狀況ニ適合スル様ニ最モ經濟的ニテ有効ナル様ニ設計ス。

第四十八圖ハ大阪市水道柴島新淨水池ニシテ長方形ニシテ其數ヲ二トシ一池ノ大サハ長サ二百四十尺、幅二百三十四尺、水深十二尺、有効水深十尺ニシテ二池ヲ合セ一日最大量ノ四、五時間分強ノ有効容積ヲ有シ、濾過池ヨリ不斷流入スル水量ヲ加フル時ハ一時間最大量ノ九、二時間分ヲ支フルモノナリ。



第十四章 急速砂濾過構 場構造ノ詳細

(71)濾過槽ノ數及大サ 構場ノ濾過槽ノ數ハ用意シ得ル貯水容量ト共ニ、水ノ最大需要ニ應ズルニ充分ニシテ構場ガ作業シ易キヲ要ス。

毎分ニ濾過面積ノ毎平方呎ニ一、六乃至二、〇がろん即チ約三百七呎毎二十四時乃至三百八十四呎毎二十四時ノ如キ濾過速度ニテハ一日濾過水ノ百萬がろんニ對シテ夫々、砂表面ノ四百三十三及ビ三百四十八平方呎ヲ要ス。普通ニ用ヒル面積ハ一日容量ノ百萬がろんニ對シテ濾過面積ノ三百五十平方呎ナリ。京都市水道ニ於ケル濾過槽ハ内徑二十一呎ノ圓形ニシテ二十四時ニツキ百萬米がろんヲ濾過シ、面積ハ約三百四十六平方呎即チ濾過速度ハ約三百八十七呎毎二十四時ナリ。次ニ此ノ計算法ヲ示セバ次ノ如シ(最近上水道第百八十八頁第四十三表參照)

$$1 \text{ 米がろん每平方呎每時} = 1,60 \text{ 垂直速度, 吋每時}$$

$$= 1,60 \times \frac{24}{12} \text{ 垂直速度, 呎每日}$$

$$= 3,20 \text{ 垂直速度, 呎每日}$$

濾過容量ガ 1,000,000 米がろん毎日ニシテ濾過面積ガ約 346 平方呎トスレバ其ノ濾過速度ヲ求ム。

$$1,000,000 \text{ 米がろん毎日} = \frac{1,000,000}{346} \text{ 米がろん每平方呎每日}$$

$$= 2,919 \text{ 米がろん每平方呎每日}$$

$$= \frac{2,919}{24} \text{ 米がろん每平方呎每時}$$

$$= 121 \text{ 米がろん每平方呎每時}$$

$$\text{故ニ濾過速度} = 121 \times 3,2 \text{ 垂直速度, (呎每日)}$$

$$= 387 \text{ 呎每日}$$

此レヨリ大ナル大サノ濾過槽ガ五十萬、百萬、二百萬、三百萬又ハ四百萬がろんノ日容量ニ對シテ用ヒラル。

都市構場ニ於テハ重力式ノ濾過槽ハ非常ニ小ナル構場ヲ除キテハ五十萬がろんノ日容量以下ノ大サニハ造ラヌヲ常トシ、最大構場ニ對シテモ四百萬がろん以上ニアラズ。

壓力濾過床ハ自然ニ其ノ大サハ限定セラレ五十萬がろん日容量以上ノ大サヲ越過セヌヲ普通トス。

圓形重力濾過槽ハ木製又ハ鐵製或ハ混凝土製ニシテ勿論、其ノ大サニヨリ容量異リ。二十四時間ニ十五萬がろん容量ニ對シテハ槽ノ直徑ハ約八呎ニテ五十萬がろん毎日ノ容量ニ對シテハ直徑ハ約十五呎ナリ。此レ等ノ槽ハ高サハ七呎乃至九呎ナリ。

壓力濾過槽ハ鑄鐵又ハ鋼鐵ヲ以テ造リ前者ハ徑二呎迄ノ小ナル大サニ對シテ用ヒラレ後者ハ之ヨリ大ナル直徑ニ用ヒル。此ノ槽ハ垂直又ハ水平ニ設ケラ

ル、前者ハ徑一呎乃至十呎ニシテ高サハ約五呎乃至十二呎ナリ後者ハ普通、大サ大ナルモノニ用ヒ約八呎ノ直徑ヲ有シ長サハ十呎乃至二十呎ナリ。

第十二表

毎百萬がろん毎日ニ對スル急速砂濾過床ノ面積

構場ノ位置	設計者	砂面積, 平方呎, 毎百萬がろん毎日容量	年
うをーたーたうん	へーぜん	273	1904
こらんぶす	ぐれごりー	363	1905
しんしんなていー	べんつえんべるぐ	350	1907
にゅーおるれあんす	あーる	358	1909
くらーくすぶるぐ	{へりんぐ及 {ふるらど及 {あるぼど及 {ばーでいっく	300	1911
えばんすびる	{ふるらど及 {ばーでいっく	368	1912
えばんすとん	{ふるらど及 {びあーす	368	1913
るっくあいらんど	ぢー,だぶりゅー,ばー	304	1913
まうんとばーのん	せばーそん	352	1913
くれぶらんど	ぶらっと	348	1914
ぼるていもあー	ほいっとまん	360	1914
せんとるいす	うをーる	350	1914
とれんとん	ぢょんそん	347	1914
	平均 =	346	

(72)混凝土濾過槽 混凝土濾過槽ハ正方形又ハ矩形ニ造ラレ屢、淨水池ノ上ニ造ラル、ガ此ノ時ハ槽ハびあーニヨリ支ヘラレタルぐろいんごあーち (Groined arch)ノ上ニアルヲ常トシびあーノ基礎ハ池ノ床上ニアリ。

濾過槽ノ下ノ場所ガ水ノ貯藏ニ用ヒラレズシテ濾過槽下部排水式ノ集水管式ニ用ヒラル時モ亦、時々ぐ

ろいんごあーち構造ガ用ヒラル。

中部水路ニヨリテ大混凝土濾過槽ヲ二部分ニ分ツヲ普通トシ中部水路ハ多クノ横樋 (Lateral gutter) ヨリ砂床迄、流入水ヲ配布スル役目ヲナシ、横樋ハ中部水路ニ直角ニ交ハリ濾過砂ヲ洗滌セル中、汚レタル洗滌水ノ集水樋トシテ働ク。

(73)廢水路及横樋 混凝土濾過槽ノ中部及横樋ハ混凝土又ハ鐵板ヨリ造リ混凝土ハ大槽ニ用ヒ鐵ハ小槽ニ用ヒル。

中部水路ハ掩盖アルモノモ無キモノモアリ、横廢水路ハ掩盖ナキヲ常トス。横樋ハ一般ニ五呎乃至七呎離レテ設ケラル。

横樋ノ端ハ一樣ノ高サニテ滑ラカナルヲ要ス此レハ横樋ノ端ハ逸流スル洗滌水ノ堰トシテ働キ床ノ凡テノ部分ヨリ約同ジ早サニテ引水スベキモノナルヲ以テナリ。

此ノ型ノ樋ト異ルモノハ鋸齒端樋ニテ之ハ樋ノ兩側ニV形ノち又ハ堰ノ列アリテ限定シタル出口ノ一樣列ヲ供シテ樋迄、汚レタル水ノ水平流ヲ促進スル様ニ企テラレ此ノ限定セラル、出口ノ列ヨリ汚レシ洗滌水ハ普通ノ型ノ樋ノ端ニヨリテ供セラル、長堰ヲ越エテ流ルヨリモ大ナル速度ヲ以テ逸流ス。

横廢水樋ハ多クノ異レル横斷面アリテ其ノ各ハ或

ル特種ノ得點ヲ有ス。普通ノ断面ハ垂直側ヲ有スルV形底ナリ。中部水路ヨリ最遠ナル端ハ其レニ次グ端ヨリモ更ニ淺クス此レハ樋ノ此ノ部分ヲ流ル、水ハ更ニ少ナルヲ以テナリ。

鋼鐵板ヨリ作ル時ハ半圓形樋ヲ屢用ヒル。

淺キV形底及樋ノ中心ノ方ニ垂直ヨリ傾斜セル側ヲ有スル混凝土樋ノ断面ハ洗滌ノ間、砂ノ損失ヲ防グト考ヘラル。

他ノ型ハ翼ヲ具ヘ此レハ樋ノ上端ヨリ突出シ、洗滌水ノ適用ノ前又ハ中ニ砂ヲ攪拌スルタメニ空氣ガ用ヒラル時ニハ特ニ端ヲ越エテ砂ガ運ビ去ラル、ヲ防グ様ニ設計セラル。

空氣孔 (Air vent) ガ諸所ニ樋ノ端ニ沿ヒテ設ケラレ砂ヲ攪拌スルニ用ヒル空氣ヲシテ此レヨリ逸出セシム。

横樋ノ流去容量ハ流スベキ洗滌水ノ容積ニ對シテ屢過少ナル事アリ。此レ等ノ樋ノ溢流ハ濾過槽ヲ洗滌スルニ効率ノ損失アルヲ示シ充分ナル流去容量ヲ具ヘシメテ之ヲ避クベシ。

(74)流入管及水路 (Influent piping and conduit) 藥物沈澄ヲ施シタル水ハ出來ルダケ少ナル水位差ニテ濾過槽中ニ直接流入セシムルヲ宜シトス。或ル種類ノ逆止瓣ヲ用ヒテ濾過槽ニ入ル水ノ流量ヲ調節セントスル方

法ハ流レノ調節ニハ屢、不規則ナル事アリテ床中ニ水ヲ突入セシメ濾過表面ヲ破壊スル事アリ。濾過槽中ノ大ナル中部洗滌水路ハ水ヲ靜止セシムル室トシテ働クガ、濾過槽ガ働ケル間、槽ニ入ル水ヲ調節スル流入瓣ヲ廣ク開キ置クヲ得バ斯クノ如キ洗滌水路ノ効果ニ信賴セザルヲ可トス。

重力式ノ濾過槽ノ流入及流出管ニ加ハル壓力ハ小ナルヲ以テ輕キ鑄鐵管ヲ用ヒルモ可ナリ。最近ノ構場ニテハ混凝土水路ガ全ク鑄鐵流入及流出管ヲ驅逐セリ併シ瓣ヲ插入セネバナラス短連絡ニ對シテハ然ラズ。

此レ等ノ混凝土水路ガ水密ニ作り得之ト用ヒネバナラス水管トノ連絡ガ満足ニナシ得バ此ノ種ノ構造法ハ或ル經濟上ノ利益アリ。

二重又ハ三重水路ガアリテ最上ノ者ハ藥物沈澄ヲナセル水ヲ流シ次ハ濾過水ヲ流シ最下ノ者ハ汚レタル洗滌水ヲ流ス場合ハ水路ヲ充分ニ水密トスル事ガ必要ナリ。

(75)流出管及水路 (Effluent piping and conduit) 濾過槽ノ下部排水式ヨリ濾過水ヲ集ムル管又ハ水路ノ式ニハ種々ノ設計アリ。大ナル混凝土濾過槽ニハ鑄鐵管ガ普通ニ用ヒラレ、小ナル圓形ノ木製又ハ鋼鐵槽ニハ鍛鐵管ガ用ヒ易シ。

大ナル混凝土濾過槽ニテハ下部排水式ハ時々、各部分ニ分レ、各部ハ大ナル單一ノ又ハ分岐セル集水管ヨリ成リ、此ノ管ハ更ニ大管ニ連絡シ此ノ大管ハ順次、管式中ノ主要流出管ニ連絡ス。

他ノ方法ハ下部排水式ノ一部トシテ大混凝土集水路ヲ造ルニアリ。主要集水路ハ直接、管式中ノ流出管ト連絡ス。

下部排水式ト共ニ流出管又ハ水路ハ濾過作業中、濾過水ノ集水管又ハ水路トシテ又砂ノ洗滌中ハ洗滌水ノ撒水器トシテノ役目ヲナスヲ以テ此レハ流水ニ困ル損失水頭ヲ最小トナス様ニ設計セザルベカラズ。

すといれ一な一式ニ次ギテ管及ビ水路ノ集水式ハ急速砂濾過槽ノ設計中、最モ重大ニシテ困難ナル部分ナリ。

完全ニ設計セル大構場ニ於テハ濾過槽ヨリノ主要流出管線中ニ調節機ヲ具ヘテ濾過速度ヲ調節ス。此レハ別ノ考案ニテモ宜シク之ヲ通リテ水ハ流ルカ又ハ流レヲ調節スルタメ流出弁ヲ利用セル補助機械ニテモ可ナリ。

(76)廢水管 (Waste-water piping) 砂洗滌ニ用ヒタル汚レタル洗滌水ヲ流出スルハ或ル式ノ樋ニ依ルヲ以テ此ノ汚レタル洗滌水ヲ下水渠ニ迄、流下スル主要廢水管ト此ノ式トヲ連絡スル事ガ必要ナリ。

中部洗滌水路ガ濾過槽ノ一部ヲ成セル時ハ洗滌水ハ水路ノ底又ハ端ヲ通リテ直接、下水渠ニツバケル管線迄、流ル。

此ノ管線中ニ廢水弁ヲ設ク。此ノ管線ト濾過槽ノ濾過水管トヲ連絡シ別ノ弁ヲ具フルヲ常トス。此ノ連絡ハ必要ノ時ニ槽ノ排水ヲ濾過水管線中ヲ通過セシメズニ下水渠迄、直接ニ流シテ槽ヲ排水セントスル目的ノタメニ設ケラル。

(77)洗滌水管 (Wash-water piping) 濾過水ヲ流下スル下部排水式ハ又洗滌水ノ配水式ノ役目ヲ爲スヲ以テ、槽ヨリノ主要流出管ト壓力ノアル必要ナル洗滌水ヲ供給スル別ノ管線トノ間ニ獨立ノ連絡ヲナス事ガ必要ニシテ此ノ連絡管中ニハ勿論弁ヲ具フ。

(78)空氣管式 (Air piping system) 砂ノ洗滌中、砂床ヲ攪拌スル方法ハ槽ノ下部排水式及すといれ一な一式、砂利、砂床、又ハ普通砂利層ノ上ニ置カレ砂床ノ下ニ在ル別ノ管式ヲ通リテ壓縮空氣ヲ壓入シテ行フ。

(79)弁 各濾過槽ハ五個ノ弁ヲ有ス即チ濾過スベキ水ヲ流入スル流入弁 (Influent valve)、槽ヨリ流出スル濾過水ヲ止ムル流出弁 (Effluent valve)、下部排水式ニ洗滌水ヲ給スル洗滌水弁 (Wash-water valve)、汚レタル洗滌水ヲ流去スル排水弁 (Drain valve) 及ビ必要ノ時ニ槽ヲ通レル濾過水ヲ廢棄スル廢棄弁 (Waste 又ハ Rewash valve) 此

レナリ。

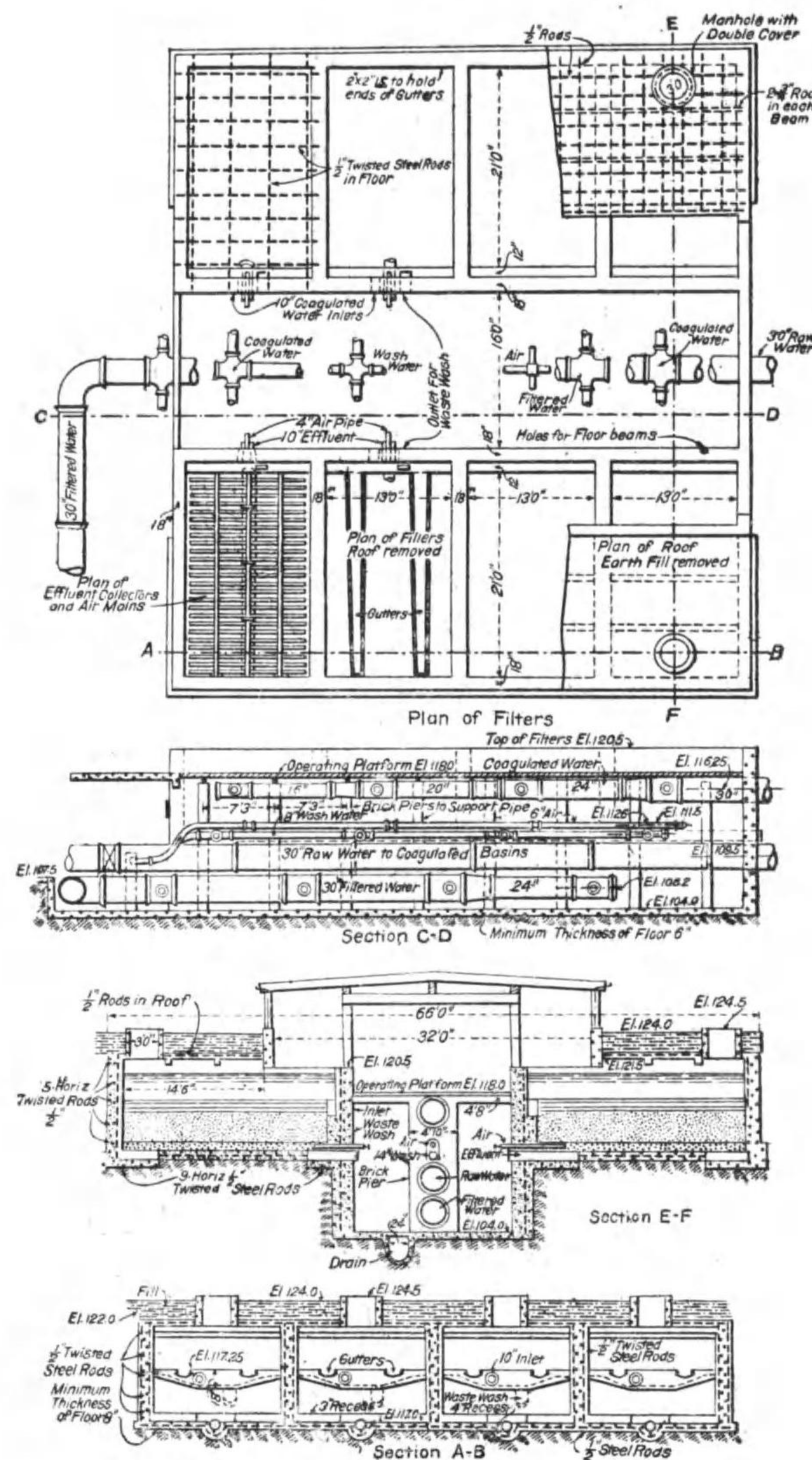
初メノ四個ノ瓣ハ濾過槽ノ適當ナル作業ニハ缺クベカラザルモノニテ最後ノ瓣即チ廢棄瓣ハ主要濾過水管中ニ流出瓣ヲ通ラズニ槽及ビ下部排水式ヨリ水ヲ排水スルヲ欲スル場合ヲ除キテハ必シモ必要ニアラズ此レハ普通管及ビ瓣式中ニ具ヘラレテ屢有用ナル事アレドモ一般ニハ用ヒラル、事少シ。

小構場ニ於テハ濾過槽ノ瓣類ハ手力作業ナルヲ常トス、瓣ハ種々ノ管線上ニ出來ルダケ便利ニ設ケラレテ手車ニテ廻轉セラレ、瓣ガ濾過槽ノ頂上以下或ル距離ノ所ニ管線中ニ設ケラル、場合ハ手車ノ付ケル長キ軸ヲ用ヒル。

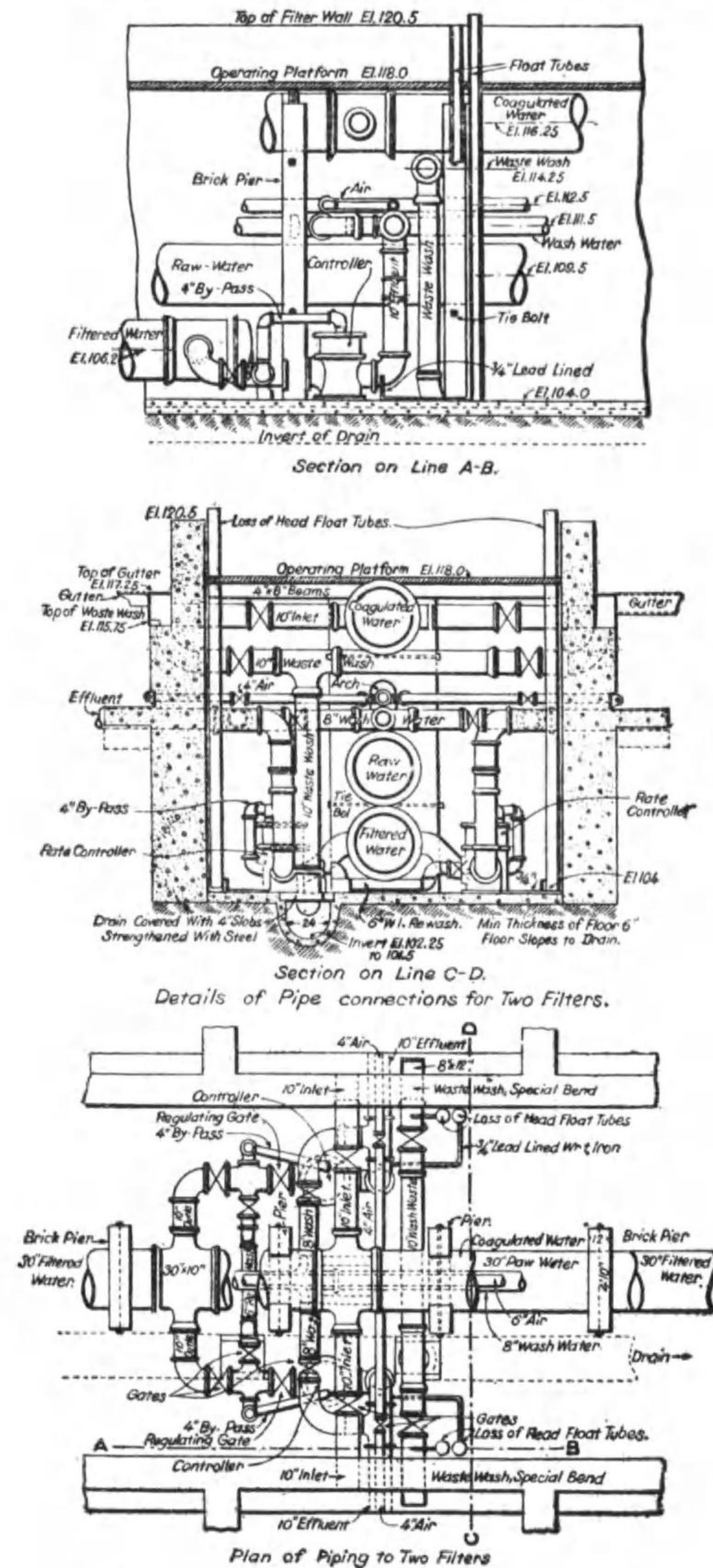
重力濾過式ニテ大切ナルハ濾過及洗滌法ノ中ニ、濾過槽ノ作業ヲ觀察シ又槽ノ中ヘ入り及ビ之ヨリ出ル水ノ運動ヲ調節スル種々ノ瓣ガ作業ニ容易ニ迅速ニ近ヨリ易キ事ナリ。

瓣ノ開閉ハ迅速ニナスベシ。手力作業ニテハ大瓣ニテハ斯クノ如クナシ得ズ。此ノ作業上ノ不便利及ビ濾過及洗滌法ノ監視ハ槽ノ頂上ニテナスベキモノナルヲ以テ配電盤ヨリ調節セラル、動力瓣ガ大構場ニテハ特ニ用ヒラル。水力及電動瓣ガ用ヒラル、ガ前者ハ後者ヨリモ廣ク採用セラル。

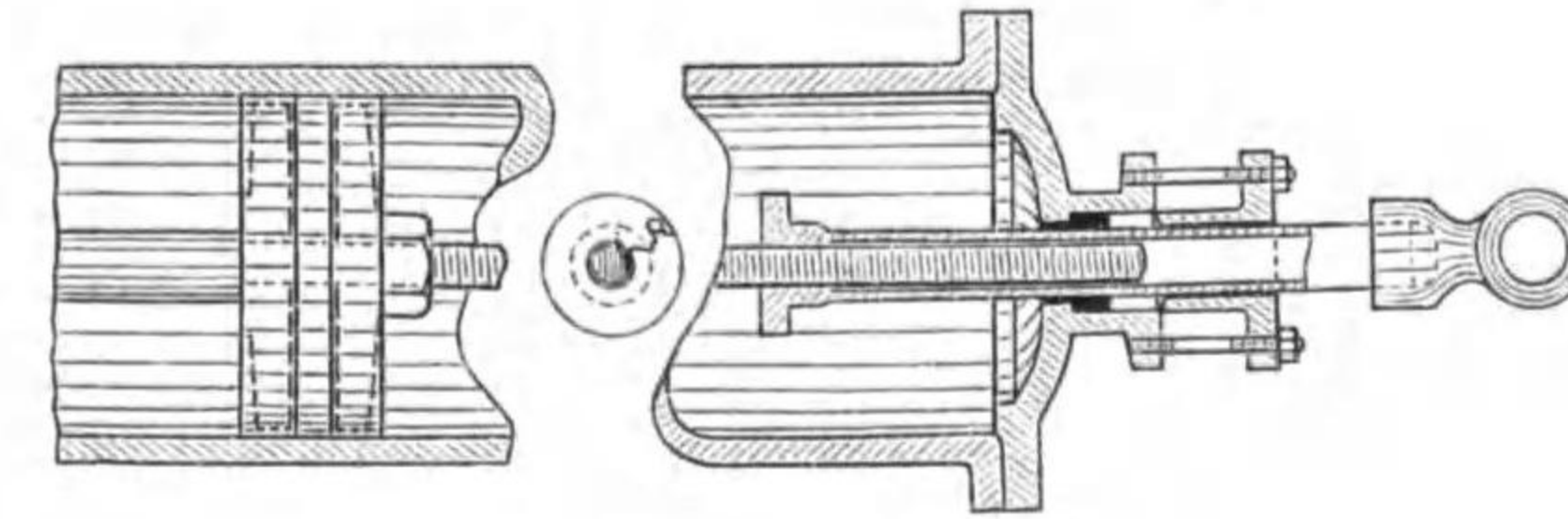
(80)水力瓣 (Hydraulic valve)



第四十九圖 急速砂濾過構場ノ詳細
(うをーたーたうん)
(第四十四圖對照)



第五十圖 急速砂濾過構場ノ詳細
(うをーたーたうん)
(第四十四圖對照)



第五十一圖 水力瓣ノびすとん

水力動瓣ハ可動びすとんヲ具フル密閉圓蓋ヲ有スル瓣ヨリ成ル。此ノびすとんハ瓣ノ可動扉ニ連絡セラレタル桿ニ附屬ス。圓蓋ノ頂上及底部ニ於ケル管出口ハ壓力ノアル水ヲびすとんノ兩側ニ入ラシム。

水壓ハまるでいふるうえーこく (Multiple-way cock) ヲ通リテ調節セラレ此ノこくハアル位置ニ於テハ水ヲびすとんノ一側ニ入ラシメ又他側ニ其ノ水ヲ放出ス。或ハ之レト反對ニ働キテスクテ瓣扉ヲ開閉ス。

水力動瓣ハ適當ニ設計セラレ据エラレ尙ホ絶エズ用ヒラル時ハ困難ヲ生ズル事ナシ。

(81)電動瓣 (Electrically operated valve) 直流又ハ交流電動機ガ此ノ種ノ瓣ヲ動カスニ用ヒラル、詳細ハ省略ス。

第十五章 急速砂濾過構 場構造ノ詳細(續)

すとりーなー式 (Strainer system)

濾過槽ノすとりーなー式ハ濾過ノ間ニ砂及砂利床ヲ通リタル水ヲ集ムル事ト洗滌法ノ中ニ濾床ヲ洗滌スルタメ加フル水ヲ配布スル二種ノ目的ヲ有ス。

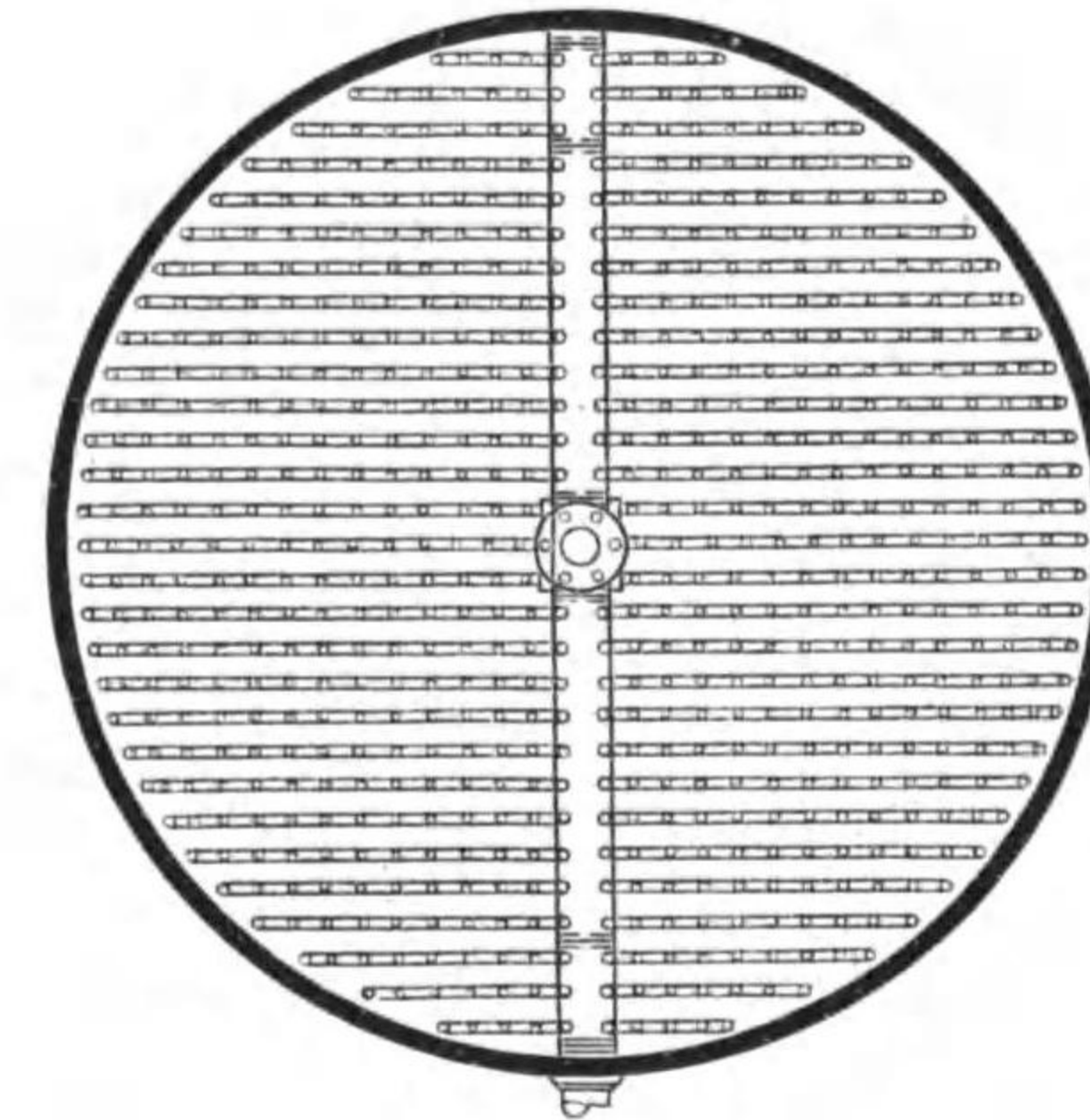
水ノ流速ハ後者ニ於テハ前者ト比較シテ甚ダ大ナルヲ以テ此レガ設計ノ支配要件トナル。

濾床ノ全面積ノ下ニ一様ニ配布シタル上向キ流水ヲ送ル事ハ洗滌ニ成効スル必要ナル條件ナリ。

すとりーなー式ノ最モ簡單ナル形ハ金屬ノ有孔假底 (Perforated false bottom) ニテ此ノ上ニ濾過材ガ休止ス。細カキ針金布すくりーんガ此ノ目的ニ初メ用ヒラレタルモすくりーん上ニアル砂ノタメニすくりーんガ塞ガリ斯クテすくりーんニヨリテ洗滌水ノ不平均配布ガ起リテ失敗セリ、濾過床ノ大サガ増加スルニ從ヒテ此ノ困難ハ大トナル。假底ガ眞鍮針金布又ハ有孔眞鍮板ヨリ造ラル、時ハすとりーなー式ノ工費ハ大トナリ濾過槽ノ大サノ増加ト共ニ重大ナル要件トナル。

水ノ不平均ノ配布ヲ防ギ又工費ヲ減少スルタメニ小ナル半球又ハ他ノ形ノ眞鍮のつづる又ハかぶガ用ヒ

ラレ之ハ小孔ヲ有スルカ又ハ甚ダ狭長ナル孔ヲ有スルモノナリ。



第五十二圖 圓形濾過槽ニ對スルすとりーなーのつづる及ビ水管式ノ代表的配置

此レ等ノのつづるハ木製又ハ鐵製ノ假底中ニ或ハ多クノ鐵管中ニネジ込マレ、此ノ管ハ濾過槽ノ床上ニ格子狀ヲ形成ス。砂ハすとりーなーかぶノ上ニ直接ニ休止ス。かぶ中ノ孔ハ非常ニ小ナルニモ拘ハラズ此ノ孔ガ塞リテ多少ノ困難ヲ生ズル事アリ。併シ水ガ小おりふいすヲ通ル中ニ勢ガ弛ミ又壓力ハ減少シ相當ニ一様ナル壓力ヲ以テ砂床ニ入ルヲ以テ洗滌水ノ配布ガ更ニ一様トナル。水ガかぶノ小孔ニ入ル前ニ勢ヲ殺グ様ニのつづるノ頸ヲ限定シテ一層完全ナル作用ヲナサシメ得。

