

# 論 說 報 告

土木學會誌 第十卷第一號 大正十三年二月

## 大連水道第二期擴張工事 急速濾過設備工事報告

會員 工學博士 倉 塚 良 夫

### 内 容 便 概

本報告は大連市上水道第二期擴張工事に於ける濾過の方法及濾過機の撰擇に關し歐米各地の實例を實査し之に水質及地方的狀況を參酌し遂に米國ピツパーク濾過機製造會社の重力開放式急速濾過機を採用したる經路を述べ其の設備の構造并に作用を詳細に説明し且運用後の成績を記せり

### 第 一 章 急速濾過裝置の撰定

急速濾過裝置は源水濁濁の度甚しく殊に其濁濁の原因をなせるもの粘土の微細なる粉末の如きものにして普通の砂濾過に依るときは完全に之れを除去すること能はざるか又は假りに普通濾過の方法に據るとするも屢濾層の洗滌を必要とし従つて作業費又は施設費の尙大を來すが如き場合に極めて適切なるは既に周知せられ且認識せらるゝ處なり又大連の如く冬期沍寒の度高き地方にありては覆蓋を有せざる砂濾過池は水面の上層氷結するが故に之れを防止せんには地中に築造し覆蓋を爲すを要し其結果築造費の増大并に砂層洗滌作業の不便亦免るべからず之れを急速濾過裝置の結氷の虞なく設備密實にして洗滌作業の容易なるに比すれば日を同うして論ずべからず著者曾て米國ピツパーク市に於ける一淨水構場を視察したることあり同構場は規模宏大なる普通濾過池にして凡て覆蓋を有す若し其の濾層を洗滌するに當り我國多數の都市に於けるが如く搔き取り運搬等の作業を人力を以てせんか即經費多大にして勞銀の高率なる彼地にありて到底堪ゆる能はざる所なるべし依りて洗滌は言ふに及ばず運搬其他凡て器械力を使用し人力を使用せるは砂層の搔き取り并に其撒布に止まり著者をして大規模而も繁雜なる手數を要する一種の器械濾過なるの感を禁ざる能はざらしめたり著者は大連水道第二期擴張工事として王家店貯水池の新設と共に濾過裝置を増設するに當り大連に於け

る貯水池源水の濁濁可なり甚しかるべきは曾て著者が築造せし一二小貯水池々水の實例に徴し豫想せらるゝ所にして急速濾過装置を採用するの場所柄上最も適當なるべきを信じ大體の方針を急速濾過に決定したり

現今世界各國にて使用せられつゝある急速濾過装置には數多の種類ありパターン式、ベル式、シュウェル式、マザープラット式、キャンデー式、ターン・オーバー式、バルソ・メーター式、ドリフティング・サンド式、及米國各都市に行はるゝ一般の様式等にして多種多様各獨特の長所又は短所を有す前記の内パターン、ベル、キャンデー、マザープラット、ターン・オーバー、バルソ・メーターの各式及ドリフティング・サンド式等は主として英國本土及北米カナダ地方に行はれ米國にありて數個の有力なる器械濾過機械製造會社ありて部分的設計又は附屬品の機械的工夫に至りては一樣ならざるが如しと雖も大體の輪廓に於ては所謂米國式なる共通點を發見することを得べし獨佛兩國にありては都市水道の淨水設備として急速濾過装置を實行せるは著者の寡聞なる未だ之れを知らず斯くの如く濾過装置は其の種類多く且各式は之れを大別して重力式と壓力式との二種に區別することを得るが故に急速濾過實施に決定したる曉これらの器械濾過中何れが地方的及學術的條件に最も適合せるかは次に起る問題なりとす依りて著者は大正3年第二期擴張工事の起工と共に本問題の調査に着手し前記各式中廣く使用せられ且有力なりと認むるパターン、ベル、マザープラット、キャンデー并に米國ピッツバーク濾過機械製造會社に對し左記一般仕様書に依り設計仕様及見積の提出を要求し且大正4年より5年に涉る約半ヶ年間に於て歐米を旅行し實地視察を遂げたり

大連上水道急速濾過装置一般仕様書 (原文英文 大正3年12月)

一 源水 清淨すべき源水は最大水深73呎面積約200,000坪容量5,400,000立方呎を有する貯水池に貯溜せられたる源水とす

二 貯水池流域の一般的狀況 集水面積は約12平方哩半にして其長さ約5哩幅約2.5哩なり集水區域内に約250戸人口約2,500の支那土民を包容す流域面積の約9割は岩石に富める山丘にして該面積の約3又は4%は松樹其他雜木を有するも他は岩骨露出せる秃山なり而して殘餘の1割は耕地又は村落なり岩石は主として硅石質より成り多少の石灰岩を混入す土壤は容易に水に洗ひ去らるゝ赤粘土なりとす

三 擴張工事の概要 前記貯水池に於ける源水は内徑20吋延長36,000呎の水導

管に由りて沙河口浮水構場に導かる而して貯水池の最高水位は海拔 276 呎その最低水位は 216 呎又濾過室豫定地の地面は海拔 40 呎なるが故に貯水池水面と濾過池との間に 236 呎乃至 167 呎の落差を有す吾人の計算する所によれば上記落差及鐵管内流量の種々なる變化に對し少なくとも 40 馬力の動力を得べく本動力は之れを濾過室に於ける所要動力の一部に充當せんとす（本剩餘動力の利用は調査の結果實行を見合せたり）

四 濾過能力 濾過能力は 1 日 15,000 立方米(24 時間運轉)とす而して設備は本能力の倍即 30,000 立方米迄容易に擴張し得べきものたるを要す

五 源水の性質 貯水池は築造工事中に屬するを以て正確に之れを知るに由なく現今にありては水源地に於ける流水の性質并に附近の地質及地形より之れを推定するの外なし

水源流域内に相當面積の耕地及人畜を有せるを以て多少の汚染は之れを豫期せざるべからず又大連附近に於て現存せる小池の例に徴するも源水は主として粘土の微細なる粉末に歸因する多大の濁濁を呈すべし之れ急速濾過設備を施行せんとする所以なり

堰堤築造豫定地に於ける流水の水質試験の結果は次の如し

(a) 物理的性質		
色	濁	普通透明なれども出水の際には非常に濁濁す
味	臭	普通無し洪水時にありては粘土臭を帶ぶ
(b) 化學的性質		
反	應	微弱アルカリ性
ク	ロ	42,600 乃至 12,425 (1 リートル中に於けるミリグラム數)
硫	酸	痕跡時として僅微
硝	酸	無し時として痕跡
亞	硝	無し時として痕跡
ア	ム	普通痕跡又は無し時として僅微
酸	素	0.545 ~ 5.870 (1 リートル中のミリグラム數)
固	形	98.4 ~ 395.2 (同上)
物	總	
量	硬	1.55 ~ 3.08 (普通乾燥期に大なり)
度	(獨	
逸	法)	
(c) 微	菌	不
數		明

以上は四季を通じ20回の試験平均數なり器械濾過装置の計畫に當りては源水に石灰の一定量を加入するの必要ありや否やを決定する爲め單に總硬度數のみならず一時的硬度即源水中に存在せる炭酸石灰の分量を知ること肝要なり普通に唱へらるゝ所に依れば沈澱剤を用ひ沈降を促進せしめ且濾過膜を構成すべき水酸化アルミナの化學的生成に對しては硫酸礬土と石灰との化學作用に對する方程式より之れを見源水の1ガロン中にはアルミナの1グレーンと結合すべき炭酸石灰の1グレーンを含有するの要ありと謂へり今クラーク法を用ひ總硬度2.69の河水を分析したるに2.56は永久硬度にして一時的硬度は0.13に過ぎざるの結果を得たり故に本濾過装置に在りては石灰注入の装置を必要と認む

六 濾過并に沈澱装置に依る清淨の程度 濾過機製造者は次の程度に於て清淨の度合を保證するを要す

- (1) 淨水は常に清澄にして光澤を有し且絶對的に臭氣を有するを許さず
- (2) 淨水は浮游物を有せざること
- (3) アルブミノイド、アムモニヤの平均清淨度は50%より小なるを許さず
- (4) 酸素消費量の清淨度も亦50%以下ならざること
- (5) 色度の平均清淨度は95%より小ならざること
- (6) 細菌除去の度合は左の如くなるべし

源水の細菌聚落數1立方センチメートル500以下なるときは淨水中の細菌數は20以下なること

源水の細菌數500以上1,000以下なるときは細菌除去能率は96%以上にして且各試験の最低能率96%以下なるを得ず

源水1,000以上の細菌を有するときは清淨能率は98%以上たるべし

七 注 意 事 項

- (a) 設計は前記仕様書に依り且淨水構場内の狀況に最も良く適合し且濾過能率の最上たるを要す
- (b) 材料は最上品を使用し製作は最も入念たるを要す
- (c) 沙河口淨水構場に現存せる普通濾過池は本急速濾過装置と平行に使用せらるべし
- (d) 計畫は沙河口淨水構場の狀況に適應し且運用の利便なるものたるを要す瀘

過装置の一隅には細菌及化學試驗室を設備するものとす

(e)装置の各部は到着後當方に於て適當と認むる方法に依り之れを試験す

#### 八 見積人より提出すべき圖面并に書類

(a)濾過設備の一般及明細設計圖面

(b)以上に對する仕様書又は説明書

(c)大連阜頭渡し見積價格但し戰事保險料を含まず(實費支拂とす)

(d)納 期

添附圖面としては沙河口淨水構場の平面圖及王家店貯水池より沙河口に至る導水管線路の断面圖を交附したり

右に對し各所より提出せる設計及見積價格等次の如し

#### (1) 英國ベル濾過機製造會社

(イ) 方 式 壓 力 式

(ロ) 施設大要

濾過槽 内徑 8 呎直立式ベル專賣壓力式濾過器	21個(七個三列に配列)
サイド・プレート厚 3/8" エンド・プレート厚 1/2" 各濾槽内には總數 144 個の直徑 6 吋 ストレーナー及洗滌用 ハイドロリック・アーム并に附屬レーキを備ふアルミナ溶解槽直徑 5 呎高 5 呎	4個
アルミナ注入用タービン唧筒	3組
石灰溶液槽直徑 5 呎高 20 呎(攪拌器其他附屬品共)	4個
12吋ベンチュリ管	3個
本管は石灰溶液を濾過室の源水引入管に注入する爲め装置するものなり	
マンメーター	3個
ベンチュリ管に注入されつゝある石灰溶液の分量を示し且必要により其量を加減するに供す	
石灰混和槽直徑 5 呎高 6 呎(軟鋼製)	1個
石灰溶液のクリームを準備するに要するギヤ装置攪拌器并に消石灰を本タンクに揚ぐる目的に供する唧筒及鐵管并に溶液を石灰溶液槽に送る爲めの唧筒等附屬	
其の他濾過室内所要の12吋主要鐵管を初めとし鐵管一式及濾過槽 1 個に付約 7 噸の濾砂をも含む但し洗滌シャフト運轉用原動機を含まず	

(ハ) 價 格 金 109,072 圓(大連阜頭渡し)

本設備に對しベル社の所論を摘記すれば次の如し

一 普通の砂濾過に在りては 2 呎乃至 3 呎の壓力を必要とし且砂は洗滌に際して

掻き取り運搬を要す器械濾過重力式にありては濾過に要する壓力は5呎なれども洗滌に當りては多量の水を要し且其壓力は約30呎を要すべし従つて洗滌用水は淨水を唧筒にて水槽又は貯水槽に押し上ぐるを要す而して壓力式濾過槽は壓力の多少により能率に變化なく一に地方的狀況に應じ壓力を自由にすることを得壓力高きときは濾過層は十分壓縮せられ濾過の結果を良好ならしむると共に一洗滌より次の洗滌に至る間に於て濾過し得べき水量も亦多量なり但し濾過速度は瓣により加減することを得るも要するに壓力式に依るときは重力式に比し濾過層の面積同一なりとすれば一洗滌より次の洗滌を必要なりとする時間内に於て濾層に比較的多くの不純物の推積を許すべく換言すれば壓力式即35呎以上の壓力に依るときは濾過面積は重力式に比し小にして可なるのみならず洗滌と洗滌との間の時間内に多量の水を濾過することを

- 二 洗滌用水及洗滌に要する時間は沈澱物の多寡に關せず同一なり
- 三 本式にありては前述の如く濾過其者より之れを論ずれば壓力の多少に關係なく寧ろ或程度の高壓を可とすれども濾過槽の價格を低減する爲め導水線路中適當の場所又は濾過室附近に於て破壓槽 (Pressure break tank) を設置するを可とすべし但し其の位置は濾過室床上36呎以上たるべし
- 四 仕様書に依る一時的硬度0.13度の源水に對し石灰の或分量の注入を必要とすべきは同感にして其設備は極めて緊要なり但しチョークの加入は取らざる所にして吾人の設備により透明なる石灰溶液を調製するは容易にして且其注入も簡單なり石灰乳劑は其の強度の加減六ヶ敷く且源水に溶解せしむるに困難なり石灰の分量過多なるときは濾層を硬結せしめ洗滌の障害を來すべし吾人の計算に依ればアルミナ1クレーンに對し石灰 (Hydrate of lime) の 1/3 クレーンにて十分なりと信ず

五 仕様書條項第六清淨度に關する條件中(1)より(5)に對しては異議なし(6)即細菌除去率に關し97%の能率に同意する代りに吾人はこれを存在せる細菌の數に就きて論及するを至當と信ず吾人は普通細菌除去率を次の如く顯はせり

源水 1 立方種中の細菌數	淨水中に於ける同上
50 . . . . . 100	10
101 . . . . . 200	18
201 . . . . . 300	24

301 . . . . .	400	28
401 . . . . .	500	30
501 . . . . .	700	35
701 . . . . .	1,000	40

以上の細菌除去率は既設ホルトン、ストックポート及ランカスター等の濾過装置に於て凡て承認せられし處なり

六 仕様書第八條項(d)に依るときは水道當局は作業の容易なるべきことを規定せり本項に對しては吾人が本計畫をなすに當り特別の注意を拂ひし所にして其好例としてストックポートに於ける實例を擧ぐるを最も捷徑なりと信ず該地に於ける濾過装置はN0.5 即直徑8呎の壓力閉鎖式濾槽24個を有し8個3列に配列せられ石灰槽4個アルミナ槽6個及各列に對し各1個のタービンを附屬す設備は晝夜間斷なく使用せられ従事員は晝間のみ僅に2人を使用せり同地水道技師の談によれば上記2人の従事員と雖も事實作業に従事せるは1日中僅に2時間にして其他の時間は器械の掃除等に費せり即24時間中2人各2時間の従事員にて完全に運用せる譯にしてこれに依りて如何に設備の運用簡單なるかを知るに足るべし

## (2) 英國マザー・プラット會社提出

### (A) 設 計

(イ) 方 式 重力開放式(Open gravity type)

#### (ロ) 施設大要

濾過槽直徑12呎イムペラー式重力濾過器	12個
濾層用硅石砂	170噸
濾過室に於ける鐵管繼手材料其他附屬品	一式
洗滌用カウンター・ギヤリング	一式
電動機(同上運轉用)	一臺
チントメーター装置	一式
藥品装置(自動硫酸土及石灰槽及 注入用電動機井に唧筒共)	一式
洗滌用唧筒及電動機(6吋マザー・プラット式離心唧筒送水量毎 分790 ガロン揚程30呎馬力11電動機馬力14)	一組

(ハ) 價 格 金130,835圓(大連阜頭渡し)

本設計に依るときは藥品は溶液槽より源水の量に比例して濾槽に注入するものにして別に藥品沈澱池を設置せず會社の説明する處によればマザー・プラット專

賣イムペラー洗滌装置は其の洗滌能率最も有效なるが故に藥品洗滌設置の必要を見ず濾過の能率も亦極めて良好なりと謂へり濾過速度は濾層1平方呎に付1時間100~120ガロンなり

### (B) 設 計

(イ) 方 式 重力開放式

(ロ) 設備大要

濾過槽直徑10呎イムペラー式重力濾過器	18個
濾層用硅石砂	190噸
鐵管繼手材料其他附屬品	一式
洗滌用カウンター・ギヤリング	一式
電動機(同上運轉用)	一臺
チントメーター装置	一式
藥品装置((A)と同じ)	一式
洗滌用唧筒及電動機(同上)	一組

(ハ) 價格 金152,557圓(大連阜頭渡し)

### (C) 設 計

(イ) 方 式 重力開放式

(ロ) 設備大要

濾過槽直徑15呎レーキ式重力濾過槽	8個
濾層用硅石砂	200噸
鐵管繼手材料其他附屬品	一式
洗滌用カウンター・ギヤリング	一式
同上用電動機(出馬力4.1晝夜2時間運轉)	一臺
チントメーター装置	一式
藥品装置((A)と同じ)	一式
洗滌用唧筒及電動機(Aと同じ)	一式

(ハ) 價格 金112,513圓

會社の説明する所によれば設計(C)に於けるレーキ式濾過槽は洗滌の能率イムペラー式に於けるが如く有效ならざるが故に藥品は濾過槽の入口に於て注入するのみならず水源貯水池附近に於て別に注入装置を施し都合2回に注入すべしとせ



り而して何れの設計にありても藥品沈澱池として大規模の設備を要せず又會社は經費にして許すときは寧ろ能率の大なるイムペラー式を推奨しレーキ式は前二者に劣ると謂へり且イムペラー式直徑12呎及10呎の濾過能率を比較すれば兩者略同一なるも10呎の方洗滌の結果及洗滌用水の點に於て多少優秀なりと

### (3) 英國パターソン工業會社提出

パターソン會社は重力開放式鐵筋混凝土造濾槽を強く推奨し長さ20呎幅10呎の濾槽8個を設置し濾過速度は濾槽面積一平方呎1時間に付78ガロンを以てするの計畫を立てたり本濾過速度は前記他會社の夫れに比し小にして會社の唱ふる所によれば清淨度の能率を優秀ならしむるが爲め十分なる餘裕を與ふるの必要ありと言へり而して源水は濾過室の一隅に於てV字形ノッチを通過せしめ其水位によりて精確に流量を計量すノッチの上流水面には浮標あり本浮標は隣接せる藥品溶液室の底部に装置せるターバー形水瓣に關聯し注入する藥品の分量を流入する源水の分量に正比例ならしむ又藥品溶液室にはボール・バルブありて溶液の水位を加減することを得斯くの如くしてノッチを出でたる源水は混和槽(Mixing trough)を通過する際十分に混和せられ濾過室の背部に在つて給水量の1時間分を貯溜し得べき藥品沈澱池に入り其上液は漸次濾過槽に流入す藥品としては硫酸礬土、石灰及滅菌劑として鹽化石灰を使用す各濾過槽には會社獨特のコンツローラーを備へ濾過速度を自動調整し并に其最高極度を限定す濾過洗滌用としては壓縮空氣及壓力ある淨水を濾層の底部より逆送し洗滌の目的に供すこれが爲め空氣壓縮機壓縮空氣貯藏タンク及唧筒を備ふ壓縮空氣の使用壓力は每平方呎に付5封度にして洗滌唧筒の揚程は25呎なり尙本設計にては會社は著者の要求により貯水池と淨水構場との間に存在せる導水管内の落差によりて生ずべき40馬力の動力を濾過室内の動力に利用するの計畫を立てたり蓋し貯水池の水位及鐵管内を通過する水量は季節に依り又時間により變化するものなるを以て斯くの如き事情に適應し且急速なるバック・プレシュアを避くる目的より水車としてはベルトン水車を使用し其の原動力を以て洗滌用唧筒空氣壓縮機并に藥品溶液攪拌等の用に供し尙萬一に備ふる爲め30馬力電動機を据付け水車の豫備としたり概要上記の計畫にて濾過室内に於ける全般の設備品并に藥品沈澱池に於けるペンストック・バルブ其他の附屬品一式及濾層用石英砂并に濾過室に要する鐵筋材料等を加へ其の見積價格 F. O. B. 倫敦金 104,291 圓なり

バターソン會社の説く所によれば非常に濁濁したる源水を極めて清澄ならしめんには源水 1,000,000 英ガロンに對し硫酸礬土 1.5 Cwt. を要すべし又本設計にありては必要に應じ滅菌劑とし水 1,000,000 に對し一の割合にて鹽素を供給する次亞鹽酸石灰を加ふることゝ爲せしが故に源水が如何に汚染せらるゝ場合と雖も衛生上良好なる淨水を得べしと尙會社は左の清淨度を保證したり

- (イ) 浮游物の95%~100%の除去
- (ロ) 色度の95%~100%の除去
- (ハ) 源水中に溶解せる有機物の45%~50%の除去
- (ニ) 淨水は本處分に依りアルカリの痕跡をも有することなし
- (ホ) 淨水は華氏100度に熱するも微臭を呈せず
- (ヘ) 淨水は2呎の管を通じて之れを見るも清澄なるべし
- (ト) 源水中に存在せる游離アムモニヤは20%~30%除去せらるべし
- (チ) 過滿俺酸加里により吸收せらるべき酸素の分量は0.05/100,000を超過せざるべし
- (リ) 源水中に含有せる細菌數3,000 又は夫れ以上なるときは本濾過装置によりアルミナのみの使用に依り97%以上の細菌的清淨を保證す
- (ヌ) 源水中の細菌數1,000 以上3,000 以下なるときは淨水中の夫れは75 以下たるべし
- (ル) 源水中の細菌數1,000 以下なるときは淨水中の細菌は50以下たるべし
- (オ) 鹽化石灰の少量を加ふるときは淨水100 立方呎中に大腸桿菌を發見することなきを保證す
- (ワ) 源水が非常に不純且濁濁せざる限り水1ガロンに對し1グラムの硫酸礬土及1/1,000,000 の游離鹽素を加ふることにより上記各項の結果が必ず得らるゝことを保證す

#### (4) 米國ピッツバーグ濾過機製造會社提出

米國ピッツバーグ濾過機製造會社の提出せる設計は重力開放式にして其の濾層洗滌に壓縮空氣及壓水を使用せる點其他器械濾過の根本的方法に於て全くバターソン會社の計畫に一致し1日15,000噸の濾過能力に對し20呎×18呎の濾槽(鐵筋混凝土造)4個を備ふ唯其のバターソンと異なる點は水瓣は總て水壓瓣を使用し且つ藥品溶液の自動的注入及濾過速度の自動調整方法等本水道沙河口淨水構場

唧筒所より市内配水池に送水せる送水本管の水壓を利用し凡て水理作用に依り統一的に計畫せるとパターン・プラントにありては藥品沈澱池は濾過室に隣接し新に設置する設計なるに對し本設計にあつては在來沈澱池の一部を改造してこれに當て加ふるに在來普通濾過池と急速濾過池との併用關係を極めて微妙ならしめたるにあり斯くの如く計畫に統一あり且壓水 (Pressure water) を利用したるが故に濾過機の運用バルブの開閉の如きも各濾過槽に附屬せる運用臺により宛も電氣に於けるスキッチの如く極めて簡易に取り扱ふことを得る装置なり本設計は能力 15,000噸とし濾過室内に於ける器械及附屬品鐵管類全部及藥品沈澱池に要するプラグ・バルブ急速濾過室全部及藥品沈澱池改造に要する鐵筋全部を含み其見積價格 F. O. B. 紐育金 73,422圓 80錢なり

**各設計の優劣長短** 以上四種の設計を通覽するにベル及マザー・プラットにありては濾過槽は直徑 8 ~ 12 呎の直立式セルにして所謂 バッテリー をなして 21 個 ~ 12 個の數多のものを使用し藥品は濾過槽の入口 3 呎 ~ 6 呎の點に於て之れを注入し沈澱池の設置を必要とせざるに對しパターン及ピッツバーグにありては藥品沈澱池を必要とし濾槽も大形にして横置式なり唯兩者の異なる所は沈澱時間の多少にあるのみ (キャンデー會社よりも提出を見たるもデータに不備の點あるを以て省略す) 依りて著者は之れを比較調査するの必要を認め或は書面を以て論議を徴し或は自ら彼地に出張して實地を視察し意見を聴取したるに各一長一短あり大體より之れを論ずれば各方式の何れのものとも雖も或は地方的狀態に對しては適當なるも他の狀態に向つては不適なるが如く所謂場合の問題にして絶對的良否を斷定するは至難にして寧ろ不可能と稱すべし又各方式に對し各製造者の意見は各自己の方式を辯護し多種多様にして甲論乙駁底止する處を知らざる有様にして最後の正當なる斷定は慎重なる研究の後に待たざるべからず然れども各式の撰擇に當り根本的に重要な點は重力式又は壓力式何れが都市水道として適當なりや又濾過の能率は何れが優秀なりやに存すべし而して前記四設計中壓力式を提出せしベル及重力式を提出せしマザー・プラットの兩者は濾過槽の構造換言すれば濾層沈澱の方法に關聯したる構造其物が一つはアーム及レーキ式他はイムペラー式にして構造上壓力式に適當せるは一度其の構造を見たるものゝ直に首肯する所にして之れを英國各都市に於ける幾多の實例に徴するも前二者は殆んど壓力式に限定さるゝ觀あり但しマザー・プラットは本件の場合にありては重力式を提供せしと雖もそは此

の場合壓力過大にして破壓タンク (Pressure break tank) の設置を要すると一方價格の關係上なるべしこれに反してパターソンは英國に於ける唯一の重力式主張者にして米國にありては都市水道として壓力式を採用せるは極めて事例に乏しきが如し今二三此等の問題に關し主要なる論争點を列擧すれば次の如し

### (A) 重力式及壓力式に關する議論

重力式を主張するものゝ意見

1. 重力式濾過機は監視に便にして濾槽の状態洗滌作業の結果等容易に検査することを得
  2. 重力式濾過機は自然水頭を以て濾過するものなるが故濾層に於ける壓力に變化なしこれに反し壓力式に於ける濾槽のベツテリーにありては其内1個が假りに新に洗滌せられ水の通過に對する抵抗減少するときは多量の水其濾槽を通過し濾過の結果を不良ならしむる虞あり
  3. 重力式に依るときは十分なる時間藥品と化合沈澱し得べき相當面積の藥品沈澱池を設置することを得これに依りて大に源水を清淨ならしめ濾過機の負擔を輕減し結果を良好ならしむ壓力式濾過機に在りては多くの場合藥品は濾過槽の入口に於て注入せらるゝが故に源水中の物質と化合作用を爲す時間は多くて數分間に過ぎず斯くの如き短時間に十分なる化學的作用を完成し藥品注入の目的を達し得るやば疑問にして吾人の見る處によれば藥品は少なくとも1時間源水に接觸せしめざれば化合の目的を達すること能はざるべし
- 壓力式を主張するものゝ意見

1. 重力式が監視に便なりとする重力開放式論者の意見は所謂感情の問題にして之れを實際の例に徴するも議論とするに足らず濾過機を高壓に保つや又は低壓に置くやは何等濾過の能率に關係なき問題にして實際壓力と濾過の結果とは關係なし單に其の關係する所は一洗滌より次の洗滌に至る時間の長短にして壓力高ければ高き程多量の水を濾過することを得但し濾過速度の調節はバルブに於て之れを加減し或一定標準以上の速度を出さしめざるを要すべし要は濾過層洗滌方法の問題にして若し洗滌の方法にして有效ならむか他は問題とするに足らず

### (B) 濾過層洗滌に關する議論

本問題は急速濾過法にありて最も主要なるものにして濾過の能率に重要なる關係を有するものなるべし現今歐米にて廣く使用せられつゝある濾過機の洗滌方法

は之れを大別して(1)器械的方法により濾層を攪拌しつゝ壓力ある水射を加ふるもの(2)單に水射によるもの(3)壓縮空氣及水射によるものゝ三種に區別することを得而して壓力式濾過機にありては(1)の方法に依りたるもの殆ど全部を占めベル式の洗滌用アーム及レーキの如きマーザー・プラット式のイムペラーの如き皆然り之れに反して重力開放式にありては多くの場合(2)又は(3)を使用し濾層面は平坦にしてレーキの如きものゝ砂層を貫けるものなし時として重力開放式に於てレーキを備ふるものなきにあらざるも此風潮は漸次衰頽しつゝあるやの觀あり此等濾層の状態洗滌の方法等にも異説あり重力式にして(2)又は(3)を使用せるものは曰く濾層は平坦にして一様なる濾過膜を形成せるものにありて濾過の能率最も佳なり之れに反しレーキ・アーム又はスクリュウの如き濾層の上部又は全部を貫通せる物體を有するときは源水は此等と砂との接觸部に沿ひて濾過せられざる儘通過し濾過の結果を不良ならしむ吾人の洗滌方法は先づ壓縮空氣により濾層を攪拌し而して後水射を加ふるが故に洗滌の能率可なるのみならず洗滌用として使用する水量も亦節約することを得

壓力式にして(1)の方法によるものは之れを駁して曰く

壓縮空氣及水射による洗滌は決して砂の各粒を洗滌するものにあらず單に之れを浮遊せしめ攪亂するに止まる又壓縮空氣の如きも管中にありてこそ相當の壓力を有するとはいへ一旦槽底にて水中に放出するや抵抗の少なき部分を通過するに止まり砂の各粒を分離せしむるの用を爲さず水射にありても亦然り即本洗滌方法は極めて不完全にして到底成績の満足を期すべからず之れに反して壓力式即機械的攪拌と水射とを併用するものにありては各式構造の差異により優劣あるべしと雖も一二の主張點を擧ぐればベルの如きは洗滌用アーム三段となり且各段にレーキを備へ之れにて砂層全體を攪拌しつゝ同時にアーム及レーキの尖端より水を噴射するが故に洗滌の完全なるべきは三尺の童兒と雖も了解する所なるべし又マーザー・プラット式にありても槽の中央に於ける一つの圓筒内に裝置せるスクリュウの同轉に依り砂を中心に導引し其處にて強き水射を興ふるものにして濾砂は一定時の後に至りては全體に涉り限なく洗滌せらるると言へり但しマーザー・プラットの本裝置に對しては反對説あり曰く抑も濾層は上部細砂にして下部になるに従ひ粗粒となり所謂 Grading に依り其能率を發揮するものなり然るに之れを前記の如き方法に依り洗滌するとき結局細粗の別を破るが

故濾過の結果面白からずと尙甚しきに至りては壓縮空氣水射に依る洗滌方法に依るときは濾過の結果不良にして本式は非常なる清淨度を要せざる Prefiller の用に供するに止まるものなりとさへ論難するものあり

次に重力開放論者の沈澱劑は其化學的作用を完成する迄に少なくとも1時間の接觸を要すべく壓力式に於ける濾過槽の入口3~6呎の點にて溶液を注入するはその効果十分ならずとの説に對し壓力論者は大なる浮游物の沈澱には或時間の放置を要すべしと濾過の目的より之れを見れば藥品を注入し直にこれを濾過する方結果良好にして他方藥品の分量も亦節約せらるべしと反駁せり又濾砂はマーザー・プラット、パターンソンの如きは特別に破碎せられたる石英砂を用ふることとし及米國方面にありては天然砂を使用し之れに關しても異説あり

斯くの如く各種濾過裝置に關する意見は區々に涉り時として其間の經庭實に甚しきものあり其撰擇は水質地方的狀況を主とし各地の實例を斟酌して之れを判斷するの外途なかるべし著者は先年歐米視察中此の比較研究に就き特別の注意を拂ひしも此れに關する調査書類又は實地調査の報告に接すること能はざりき唯倫敦ハムプトン淨水構場にてキャンデー、マザー・プラット、ベル等の濾過機を裝置し同一源水に對し比較試験をなすつゝあるを見たるも當時試験の初期に屬し其の結果不明なりしと其他一同都市に於て異なりたる源水に對し異りたる壓力式急速濾過裝置を施したる結果に關し比較論述せる一二報告書に接したるも廣く全般に對し調査したるものにあらざりき

著者は前記四種の設計見積中より次の理由に依り米國ピッツバーグ濾過機製造會社(東京麴町區有樂町一丁目一番地東洋商會提出)設計を採用するととなしたり

1. 本計畫は沙河口水淨水構場在來の設備即沈澱池普通濾過池及唧筒所との關係調和的にして普通濾過水及急速濾過水併用の目的に適合し井戸水源の源水と王家店貯水池よりの源水とを其水質に應じ兩者融通して處分するに適應す
2. 藥品沈澱池は在來普通沈澱池の一部を改造利用するに依り經費を節約す
3. 濾過室内に於ける設備は質實にして纏り善く設計組織的且統一的にして操縦に容易なること
4. 他に比較し價格低廉なること(本濾過裝置注文の時期は大正五年にして歐洲大戰耐なるの際なりしが故歐洲品の高價なりしは已むを得ず又歐洲品は運送上多大の危険を感じたり)

## 第二章 急速濾過設備

### 第一節 氣曝井に沈澱設備

沈澱池に普通沈澱池と藥品沈澱池(附圖第一及第二參照)とあり藥品沈澱池は上邊長さ302尺幅220尺底邊240尺幅160尺水深12尺許容水量716,300立方尺の在來普通沈澱池の約 $\frac{1}{3}$ を改造したるものなり普通沈澱池の入口には長徑42尺短徑12尺深さ天端より底部迄24尺の煉瓦造橢圓形取入井を設く該井中には内徑20吋高さ39尺5寸の二條の鐵管ありて王家店貯水池よりの導水管の末端たり本直立管中17尺5寸は水面上に突起し其上部には徑4~6尺の鐵筋混凝土造圓板3個を5尺間に備へ其の内最上部即第一のものは徑 $\frac{1}{8}$ 吋小孔を1時間隔に有し落下する源水を細條とし第二のものは上部よりの細條を受け薄層として圓板上を流し第三のものは更に第一と同一の作用をなし井中に落下せしむ斯くの如くして飛沫となり空氣に接觸したる源水は橢圓井より内徑2尺5寸鐵筋混凝土管を通し更に普通沈澱池の入口に近く配列せる7箇所の10吋鐵管に依り水面上6尺の高さより徑4尺及5尺の二個の圓板により碎かれつゝ沈澱池水面に落下す之れ氣曝裝置にして王家店貯水池と淨水構場間に於ける水頭の一部を利用する趣旨に出でたるものなり

藥品沈澱池は隔壁を以て普通沈澱池に接し更に上記の隔壁に直角なる2箇の隔壁に依り大小2池に分る此の2箇の隔壁間は藥品混和室と稱するものにして其の内法間隔7尺なり上部に煉瓦造家屋を有し隔壁間は1尺5寸を距て、排列せる數多の木造壁あり該木造壁は1は池底を距る1尺5寸の高さに初まり他は池底に初まり頂部前者に比し低きこと4尺に終り交互斯くの如く設置せらるゝを以て上記隔壁間を通過する源水は絶えず上下に移動しつゝ一方より他方に流れ藥品混和の目的を達するものなり而して普通沈澱池を通過したる源水は混藥室内に設けられたる一室の開渠(附圖第二參照)を流れ急速濾過室に最も近き混藥室の一端に來り此の所にて濾過室の自動藥品注入裝置より來る硫酸礬土及石灰液を受け再び元來りし方向に逆行しつゝ混藥室を流るゝ際木壁により上下運動をなしつゝ充分藥品と混濁し普通沈澱池に接せる混藥室の一隅に來り其處にて左右兩池に分れ池の底部に設置せらるる小孔より左右の沈澱池に流出す而して此等沈澱池は混藥室に比し斷面積大なるを以て茲に緩速度となり藥品により沈降を促進せられたる浮遊物を沈下し流るゝに従ひ清澄となり再び急速濾過室に近き部分に來り此れより30吋鐵筋混凝土管及24吋鐵管を経て急速濾過槽に入るものとす而して本槽の容積は濾過

量 1 日 15,000 噸に對し 6 時間の沈澱時間となす沈澱池内の沈澱物は池底に設けられたるプラグ・バルブにより之を排泄せしむ

普通沈澱池の隅にはフローティング・バルブを備へたる 10 吋鐵管を設置し藥品沈澱池の底部を布設し普通濾過池に達せしめ以て普通沈澱池水を普通濾過池に引用することを得せしむ

## 第二節 急速濾過設備

本急速濾過装置は前記米國ピッツバーク濾過機製造會社の製品にして東京麹町區有樂町一丁目一番地東洋商會の納入に係る本家二階建平面積 102 坪 5 附屬家 31 坪 7 の外部煉瓦積内部鐵筋混凝土造家屋にして且地下室を有す二階は藥品調合室及石灰送入室并に藥品貯藏室にして鐵筋混凝土造 4.5 呎方形深さ 7.5 呎の硫酸礬土液解槽 2 個と同じく 3 呎角深さ 7.5 呎の次亞鹽酸石灰溶解槽 2 個及 1 個所の石灰粉送水器の受口を備ふ藥品は室の一隅にある昇降機により運搬す

本家一階は中央廊下により左右兩室に分る左方は事務室及階段室にして右方の室は硫酸礬土及次亞鹽酸石灰溶液槽の下半部を露出し且石灰粉自動送入室及ベンチュリ・メーターを備へ所謂藥品の自動注入裝置室 (Automatic proportional feeding device) にして各溶液及石灰粉は濾過する水量に比例し自動的に注入せらるゝ總ての設備を具備す

濾過槽は本家玄関の直向平家建の部分にあり (附圖第一乃至第四參照) 中央プラットホームを隔て、左右 2 列に配列せらる槽は鐵筋混凝土造其の大きさは 18 呎 × 20 呎深さ 5 呎 3 吋半にして各列 2 個合計 4 個の槽を備ふ槽の全長 20 呎中其過半は建物外壁の外部に位し鐵筋混凝土覆蓋并に明り取り窓を有し其の他の部分は室内に開放す濾過室プラットホームは白色釉藥瓦を以て敷き詰め各槽毎に 1 箇の大理石張り運用臺と 1 個の濾過速度調節柱を備へ又他に 1 個の全體に對する速度調節柱 (Master controller) を設置す蓋し本裝置にありては濾過室内に於ける各制水瓣の開閉濾過速度調節及藥品の自動混入等一切の運用は淨水構場唧筒所より市内伏見臺配水池に至る送水本管内の水壓を利用し統一的に計畫せられ従つて濾過作業上絶えず必要なる制水瓣の開閉は運用臺上に備付あるハンドルの回轉に依ることゝなれりプラットホームの下部左右濾過槽の中央空間はパイプ・ガレリーとなり中央上部に濾層洗滌送風用 6 吋鋼鐵スパイラル管及壓水管底部に徑 2 尺排水土管及濾槽を出でガレリー床下に設置しある淨水室に至る 10 吋淨水管及各濾槽濾過率調節設備



及附屬制水瓣等を抱擁し自由に往復し各部を監査するに適す

本家事務室の下部地下室即パイプ・ガレリー入口に隣れる室は濾過槽洗滌用動力室にして40馬力電動唧筒2臺及25馬力電動送風機2臺及附屬スイッチ・ボードを据付く以下順を追ひ各部の構造施設を記述すべし

一 濾過槽 濾過槽は前記の如くプラットホームを隔て、左右二列に配置せられ其數4個なり鉄筋混凝土造にして其の大き各18呎×20呎深さ5呎2吋なり槽の上端には槽壁より3呎間隔6呎に配置せる上幅1呎餘高8吋の3個の鐵製洗滌水溢樋(wash trough)を備へ濾層を洗滌したる汚水は該樋を流れ槽のプラットホームに近接し且つ其方向に沿へる深5呎3吋半幅18吋長さ18呎の溝渠に落下し10吋鐵管によりパイプ・ガレリーの底部に存せる2呎汚水管に放出す(附圖第三參照)槽の底部には water manifold system と air manifold system と稱する2種の鐵管裝置あり前者は濾過及洗滌水に對する管裝置にして後者は送風に對する管裝置なり前者としての主要管は槽の度部にありて濾槽配列の方向に配置せる内法幅1呎高6吋の二條の橢圓形管にして該管は其の中央の點に於て下部8吋鐵管に連結し右8吋管は槽底の下部を横斷しつゝ10吋管に擴大し濾槽の下部を出で、パイプ・ガレリーに來り其處にて十字管となりて三方に分れ左右二方は10吋管其の内一方は洗滌用唧筒に連り他方は濾過速度調節器の一部を構成せる一つの裝置となり(後節參照)其れよりパイプ・ガレリーの下部に設置せらるゝ淨水池に放出す又其他の一方は6吋管にして濾過水排泄口(filter waste)となり2呎土管の汚水排除管に接續す而して water manifold system に屬する前記橢圓管は該管と直角の方向に6時間隔を以て濾槽底面の全部を蔽ふて配列せらるゝ内徑2吋鍊鐵管に連結し橢圓管及上記鍊鐵管には6時間隔にストレーナーと稱する多數の眞鍮製蓮實形の物體を備ふ(附圖第二十一參照)ストレーナーは平面圓形にして直徑1吋3/4厚さ1/2吋にして直徑1/16吋の小孔34個を有す此等小孔中上面せるもの、數8個他は總て側面にあり而して1濾過槽の有するストレーナー總數は1,440箇にして濾層1平方呎に付135孔に當り小孔の總面積は150,209平方吋即濾層面積の約1/360なり前記2吋鍊鐵管(普通之れをラテラルと稱す)の上邊迄は濾槽底部混凝土中に埋沒す air manifold system としては water manifold system に屬する鍊鐵2吋ラテラルの上方約7吋の位置に於て槽の3周邊を圍繞せる6吋及中央を貫通せる3吋亞鉛引鍊鐵管あり3吋管の末端は内徑2尺の排水土管に連結し必要に應し管内の水

を排泄するの用に供す此等の左右6吋管及中央の3吋管を連結し前記2吋ラテラルと直角の方向に於て6時間隔に排列せる内徑 $3/8$ 吋の眞鍮管ありて本眞鍮管には下面に於て6時間隔に於て千鳥形に $1/16$ 吋直徑の小孔を穿つ其の小孔の總數は1濾槽に付1,352孔總面積4,148平方吋なり而して上記6吋亞鉛引鍊鐵管はパイプ・ガレリーの上部を縦貫せる6吋鋼鐵スパイラル管に連なり送風機に依り壓氣を濾槽底より噴出せしむる装置なりスパイラル管より亞鉛引管に分岐する箇所制水弁ありて其操縦も亦運用臺上のハンドルを以てす(附圖第三參照)

濾過層は前記混凝土中に埋没せる2吋ラテラルの上端に初まり上方に向ひ厚さ6吋にして粒の大きさ1吋より1.5吋に至る丸砂利を第1層とし厚さ3吋にして粒の大きさ $3/8$ 吋より1吋に至る丸砂利層を第2層とし次に厚さ12吋にして粒の大きさ $1/8$ 吋より $3/8$ 吋に至る豆砂利層を第3層とし最後に厚さ30吋の砂層を以て終る砂の大きさは0.35耗より小ならず0.5耗より大ならざる程度とし其の98%は純珪石より構成せられ且1.65の均一系数を有し完全に洗滌せられたるものとす故に濾層の全厚は42吋にしてストレーナーは最下の砂利層内に突起し送風用 $3/8$ 吋眞鍮管は第2砂利層の下部に存在す

藥品沈澱池に於ける上液は其出口たる2個處のペンストックより30吋鐵筋混凝土管及24吋鐵管を経て濾過室パイプ・ガレリー内に來り其の入口に於て左右に分岐しプラットホーム下部兩側を貫通せる水路に流入し各濾過槽毎に12吋入口鐵管に於ける水壓制水弁を経て槽に流入し濾層を通過して清淨のものとなりストレーナーを経パイプ・ガレリー床下の地中に設置せる淨水室に集る而して淨水室には1本の20吋引出管あり該管には濾過室の外部に於て1箇のベンチュリ管を備へ淨水は本ベンチュリ管を経て別に設置せらるゝ普通濾過水兼用の淨水池に流入す

二 濾過速度調節機 (附圖第六、七、八、九、十、十二、十八參照)濾過速度調節機を構成せる装置は運用臺上に設置せられ壓水鉛管内を通過する水量を測定する計量器及これに附屬する指示及積算計并にプラットホーム上に建立せられ各濾槽に對し1箇宛配置せらるゝ高7呎6吋斷面橢圓形の鐵製調節柱及パイプ・ガレリー内にありて濾槽より淨水管たる10吋鐵管に裝置せらるゝダイヤフラム及水壓制水弁等なり今調節の作用を略言すれば各濾過槽は常に上記各種の裝置内を記載の順序に通過する壓水管内に於ける水量の1,000倍を濾過するやう設計せらるゝが故に本裝置内を通過する水量換言すればオリフィースの開き及調節柱に於ける水柱の

高さを加減することによりて濾過速度を加減し又は一定不變に保つことを得る装置なり但し假りに壓水管内の通過水量を一定不變に保つと雖も濾槽は洗滌後漸次濾層面に於ける沈澱物によりて通水に對する抵抗を増大し従つて濾過水量を減ずるが故に此の變化に對する調節はパイプ・ガレリー内に装置せるダイヤフラム及水壓制水弁の作用により自働的に制水弁を開閉し濾層の使用期間長きに渉るに従ひ自ら制水弁を開き濾過水量を不變に保つ作用をなすものなり而して本調節は各濾過槽單獨に之れをなし得るは勿論數箇の濾過槽を同一の狀態に於て運用せるときは全體を統一的に調節するに1箇の親調節柱 (Master controller) を以てすることを得故に本調節作用は大體に於て次の5個の装置によりて行はる

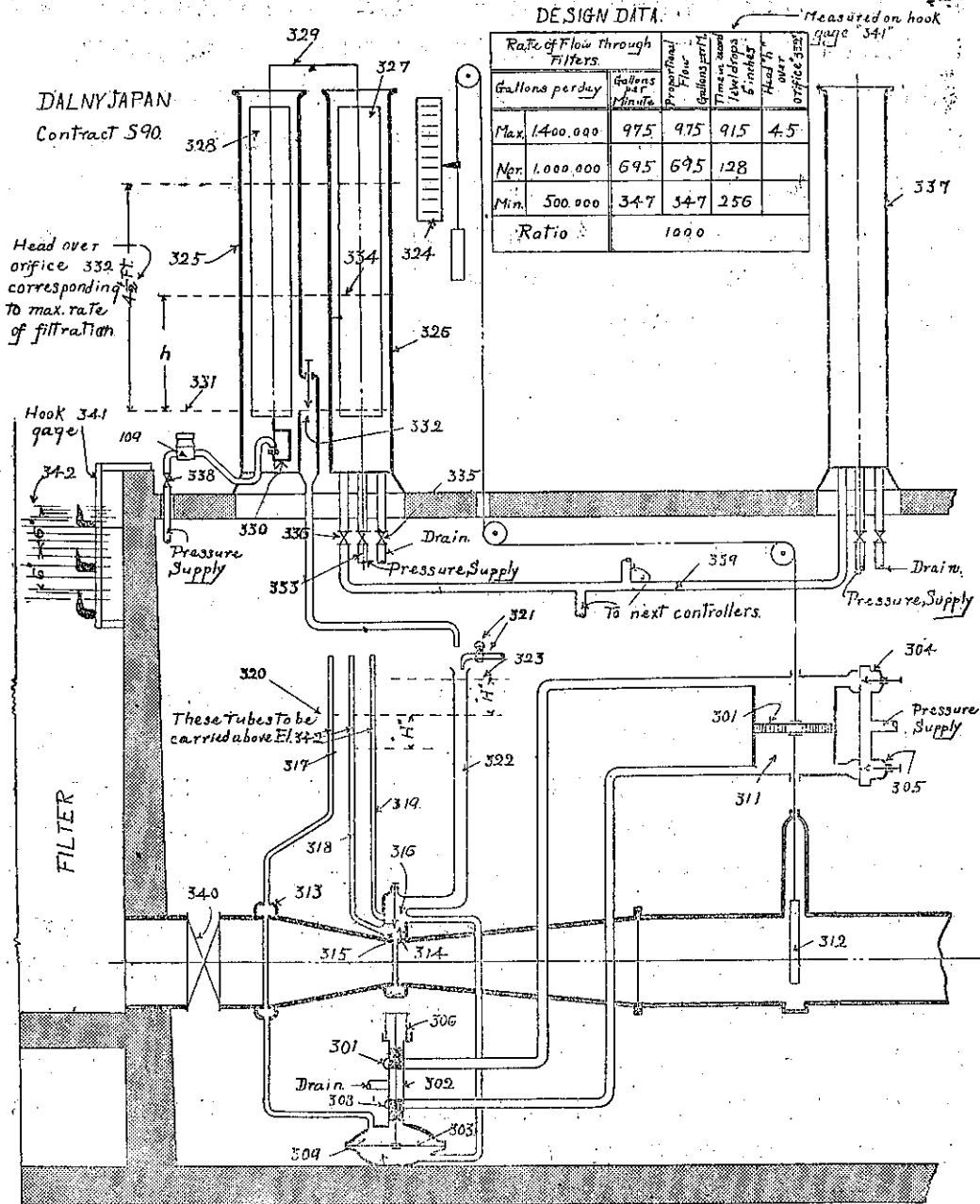
- (イ) 水壓制水弁及これに關係ある連結装置
- (ロ) ベンチュリ管オリフィス及ダイヤフラム
- (ハ) 調節柱
- (ニ) 指示及積算計量器
- (ホ) 親調節柱

本装置は稍複雑にして記述に困難なるが故ダイアグラマチカル・スケッチに就きこれを爲すこととす(第一圖)

(イ) 水壓制水弁 (Hydraulic throttle valve) 及これに關係ある連結装置、水壓制水弁は濾過槽底より來る10吋淨水管内に設置せられたる水扉弁 (gate valve) にしてピストン (301) によりて開閉せらる該水壓シリンダーの上下の室はダイヤフラム (Diaphragm) (303) によりて働かる、Pivot valve (302) に通ず又ニードル・バルブ (304) 及 (305) の2個が本シリンダーに入り來る壓水管の上下の入口に装置せらる而してパイプアウト・バルブ (302) 及ダイヤフラムの隔壁たる (303) の上部にはスプリング (306) はありて (306) はダイヤフラムの上下室たる (309) と (310) とに於ける壓力が同一なる時はパイプアウト・バルブを押し付け (307) 及 (308) の部分は閉鎖せらるゝ様になれり又ニードル・バルブ (304) 及 (305) に於ける孔は極めて小なるも壓力をシリンダーの上下室に傳ふるには十分なる大さにして上下室に於ける水壓均一なるときはピストンは靜止の狀態にあり

今或原因に依りダイヤフラムの下室たる (310) に於ける水壓低下すると假定するときはダイヤフラムは下方に動き (308) を開きドレーンに水を放出す其結果はシリンダーの下室に及び (311) の壓力を低下せしむべし之れ (305) に於ける小孔は極めて

第一圖



DESIGN DATA

Rate of Flow Through Filters.		Pressure Pounds per Square Foot	Flow Gallons per Minute	Times used per 24 hours	Head feet over orifice 332
Gallons per day	Gallons per Minute				
Max. 1,400,000	975	975	915	4.5	
Nor. 1,000,000	695	695	128		
Min. 500,000	347	347	256		
Ratio	1000				

measured on hook gage 34.1

DALNY JAPAN  
Contract 590

Head over  
orifice 332  
corresponding  
to max. rate  
of filtration

These tubes to be  
carried above El. 34.2

FILTER

小にして其の瞬間に壓力を恢復することを得ざるが爲めなり然るに(307)は依然として閉鎖せらるゝが故にシリンダーの上室の壓力は漸次高まりピストンを下方に動かすに至るべし之れを換言すればダイヤフラムの下室(310)に於ける水壓が上室(309)に於けるよりも小なるときは淨水管に於ける制水瓣(312)は閉鎖せられ又反對に上室(309)に於ける水壓が下室(310)より小なるときは開放せられ若し兩者同一なるときは(312)は静止すべし。

(ロ) ベンチュリ管オリフィース及ダイヤフラム・ベンチュリ管の Approach chamber(313)はダイヤフラムの上室(309)と連結す又ベンチュリ管の Throat chamber(315)の直上には小孔(Sharp edge orifice)(314)ありて其上室はダイヤフラムの下室(310)と連結す今説明の便利の爲めにベンチュリ管のアップローチ(313)スロート(315)及 Upper orifice chamber(316)の上に(317)(318)及(319)なる三箇の玻璃管を連結したるものと想像し之等の3箇の室に於ける水壓の變化に起因する作用を見んとす

今淨水管に於ける制水瓣(312)が閉鎖せられたるものとし又上記の各ガラス管は濾過槽の水と連絡するものと假定すれば各管に於ける水位は皆同一にして(320)の水位を保つべし次に他の水源(321)より管中に絶えざる一定の流れを流し込むものと想像す〔水栓(321)は單に假想的なり〕この水流は單に(314)を通じて流下することを得れどもオリフィースの他室たる(315)に於ても水壓あるが故に管(322)中の水位は漸次昇騰し或水位(323)に達したる後(314)を通して水流を送るに至るべし即水源(321)より落下し來る水流をオリフィース(314)を通して送るに足るべき水頭“H”を生ずべし而してこの事實は水管(319)中の水壓は水管(317)中の水壓より大なることを意味し且これ等の壓力はダイヤフラムの各室に傳はり(310)内の壓力は(309)よりも大となりダイヤフラム(303)は上方に動き其結果制水瓣(312)が開き始むることとなる而して(312)が開けばベンチュリ管に水流を生じベンチュリの原理により Throat chamber(315)中の水壓(320)は降下し該水壓にして降下すればオリフィース(314)を通して侵入し來れる水流は(321)が管(322)に供給する水量よりも多きに至るべし従つて水位(323)は Throat(315)に於ける壓力と共に低下し遂に(316)に於ける壓力は Approach(313)に於ける壓力と同一となり茲にダイヤフラムの上下室に於ける壓力平均し制水瓣(312)の運動は停止するに至るべし斯くの如くにして水管(322)に注入せらるゝ水量を増加するに従ひ水門(322)は大きく開放しベンチュリ管を通過する水量は漸次増加すべく又水頭“H”は常にオリフィース(314)を通して水を送る

に要する水頭なり。

以上の説明に於ては濾槽に於ける水頭の損失(Loss of Lead)を無視したり濾槽はこれを使用するに従ひ沈澱物の推積に依り通水に對し抵抗を増大し最後に至りては全然閉塞するに至るべし而して濾槽の抵抗増大するときはベンチュリのアプローチ(313)の壓力を示す所の水管(317)の水位低下し従つてダイヤフラムの上室に於ける壓力減少し水門(312)開放の度を漸次増加し最後に(313)(309)(315)及(310)に於ける壓力平均するに至りて靜止すべし又水頭“H”は水源(321)より水管(322)に浸入し來る水量に相當する高さを保つべし。

上記の現象を約言すれば本装置に依る調節機の作用は濾層の水頭の損失が遂に水門を全開するに至るまで濾過する水量が外部の水源より流下し來る小なる副水流に正比例なる如く保たれるものにして其比例はオリフィース(314)の大きさに歸するものなり本オリフィースには欲する所の比例を數字にて顯はし且使用者をして精確に調節し得べき Adjusting cone を備ふ又水門(312)の開放の度は糸にてこれを導き調節柱の背後のスケール(324)に表示せらる而して本水門は濾層の水頭損失に比例して開くが故に(324)のスケールは濾過率の減少又は濾層洗滌の必要如何を知る水頭損失標(Loss of head gauge)の役目を爲すものなり。

(ハ) 調節柱(Floor column)前記の如く水管(322)に流入する水量(Small proportional flow)は即濾過水量の測定標準なるを以てこれに依りて濾過水量を加減することを得調節柱はこの小流を保ち且つ指示するやう設計せられ濾過率を運用者の欲するがままに自由に増減せんが爲めに必要なるバルブ其他のものを備ふ其構造は同じレバー・アームを有する槓桿の兩端に吊されたる同じ直徑の2個の「重り」(327)及(328)を有する2個のタンク(325)及(326)より成れり「浮し」(328)はバルブ(330)と關聯し「浮し」が下方に動くときはバルブ(330)を開きメーター(309)を通過し壓水管より入り來る所の水をタンク(328)に通す様に設計せらる而して二個の「浮し」はタンク中の水位が EL(331)即オリフィース(332)の高さにあるときは槓桿(329)は水平に保ち且つ水栓(330)は閉鎖せらるゝが如くなれり今吾々は水栓(330)を開きタンク(326)内の水位を水位(334)迄上昇せしむると假定すれば上昇したる水は「浮し」(327)の浮力を増加し槓桿(329)の水平を破り「浮し」(328)を降下せしめ水栓(330)を開放すべし故に壓水はタンク(325)内に突入し其勢強くして小なるオリフィース(332)が通過せしめ得る程度以上なるを以てタンク(325)内の水位上昇し遂に水

位(334)に上り槓桿(329)が平均を保つに至りて止むべし然る後は水流は“h”なる一定不變の水壓によりオリフィス(332)を通過して不變的に流入し従つて濾過率も亦不變となり操縦者がタンク(326)中の水位“h”を變化せしめざる限り一定のものとなるべし此の作業は水栓(333)(335)の開閉によりて容易に行はる

(エ) 親調節柱(Master controller) (ハ)に於ける説明に依りて各濾槽に於ける調節柱のタンク(326)を(336)の連絡管により(337)なる他のタンクに連絡するとき(337)に於ける水位の變化によりて同時に各濾槽に於ける(326)の水位を變化することを得従つて濾過率を同時に節調することを得べしタンク(337)は即親調節柱なり但し水栓(336)を閉鎖することにより各調節柱に別々に使用することを得るは明にして若し濾層の水頭損失大となり浄水管に於ける水門が極度に開放せられたる場合は水栓(336)に依り親調節柱との連絡を斷ち濾層を洗滌するか又は水栓(333)及(335)を開閉し濾過率を減少するかの方法を採らざるべからず

本装置にありては濾過水量と副小流との比は1,000を以て設計せられ即濾槽は小流の1,000倍を濾過することゝなれり其の水量の關係はダイアグラマチカル・スケッチの上部に示さるゝが如し各濾槽の能力は一日1,000,000米ガロンにして1平方呎に付一時間115米ガロン強なり

三 運用臺(Operating table) 運用臺は各濾槽に付一個を附屬す長さ5呎1吋 $1/2$ 幅1呎6吋高3呎にして上面及側三面大理石張り側一面下見板張りにして頂面には濾過速度調節機(109)に對するメーター及其の指示并に積算装置(此の三者は1個の玻璃製蓋中にあり)及濾過機操縦用各種水壓制水瓣の開閉に供する6箇のハンドル并に各濾過槽に於ける浄水の見本を採取する爲めのSample pumpを備ふ(附圖第十一より十五參照)ハンドルの同轉に依る水壓制水瓣の開閉はハンドルの中軸を受け運用臺の内部に装置しある設備(附圖第十一參照)によるものにして圖面中横置の管装置中には壓水管より來る壓水あり又各ハンドルが操縦する水壓制水瓣壓水筒の上下室に連結せるT及Bなる管あり又一端には徑1吋 $1/4$ 排水管あり而してハンドル中軸の下端には四方水瓣(Four way valve)あり今ハンドルを閉鎖の位置より開放の方向に回轉するとき此のバルブの働によりてBなる管は壓水と、又Tは排水管と連絡し以て操縦せんと欲する制水瓣を開くものなりハンドルには制水瓣開放の程度を示すDiscありて所要の程度に制水瓣を開閉することを得蓋し各制水瓣の上端よりは一條の撚銅線導かれハンドル中軸の外管(附圖第十四參照)

にベベル・ギヤーによりて連結せる一水平軸にある溝附車(Grooved wheel)を経て末端「重り」に終れるを以て水壓制水瓣のピストン上下するときは上記溝附車により水平軸回轉しギヤーによりてハンドル中軸の外管回轉し従つて本外管の終端に附屬せる指針回轉するが故に其位置によりて制水瓣開閉の程度を知ることが得又水壓制水瓣を全開又は全閉にあらざる部分的開放を爲さんにはハンドルを一定の方向に動かし要する所の程度に瓣を開閉したるときは直に之れを中央の位置に復歸せしむれば可なり

指示及積算装置は運用臺の一端ガラス・カバー中にあり指示計は1本の柱にして濾過率調節機に關聯し記載したるインフレンシアル・メーターを通過したる水を柱内に設けられたるオリフィースを通過せしめ其の上下に於ける水壓の差を平均せんが爲めに上昇する水銀柱の高さによりてこれを示す装置なり又積算計は前記メーター中軸の回轉を基礎とし1個のカム(Cam)及時計仕掛により回轉するドラムを用ひ1週間中の通過水量をドラムに纏附せるチャートにインキを以て表示する装置なり

淨水見本唧筒(Sample pump)は運用臺上指示及積算計と反對の側にあり(附圖第十一參照)高1呎5吋の眞鍮製柱にして頂部に玻璃ドームを有しドームの下部側面にハンドル及見本水の出口あり出口の下には漏斗あり構造は附圖第二十に示さるゝが如く唧筒實體中に二つの通路に岐れ其の一方は下端口徑1/4吋のVacuum lineとなり他方3/8吋のSample lineとなりバキューム線の終端は3/4吋インセクターを備へ其處に於て絶えず放出せるゼットの作用によりて管内及ドーム中を部分的眞空とすサンプル線は各濾槽の淨水管に連結す今ハンドルを90度後方に回轉するときは通路に於けるコックを開きドーム内にある銅管を經サンプル線とバキューム線とを連絡せしむるが故に淨水は漸次ドーム内に上昇し其餘水は中央の銅管を通じてバキューム管を流れインセクターよりゼットと共に流出すハンドルを原位置に復歸せしむれば淨水の上昇止まり出口開きて見本水は漏斗に放出す

**四、藥品混合及注入装置** 沈澱劑としては硫酸礬土並に石灰を使用し且滅菌劑として必要により次亞鹽酸石灰の適量を淨水に加へる装置なり硫酸礬土及次亞鹽酸石灰は溶解槽にて之れを溶液とし濾過水量に比例して自動的に藥品沈澱池混藥室に於て源水に加へ又石灰は石灰乾燥混入機なる特種の機械に依り粉末の儘送入し混入機内に於て水と混合し鉛管を通して同じく混藥室に於て源水に注入す

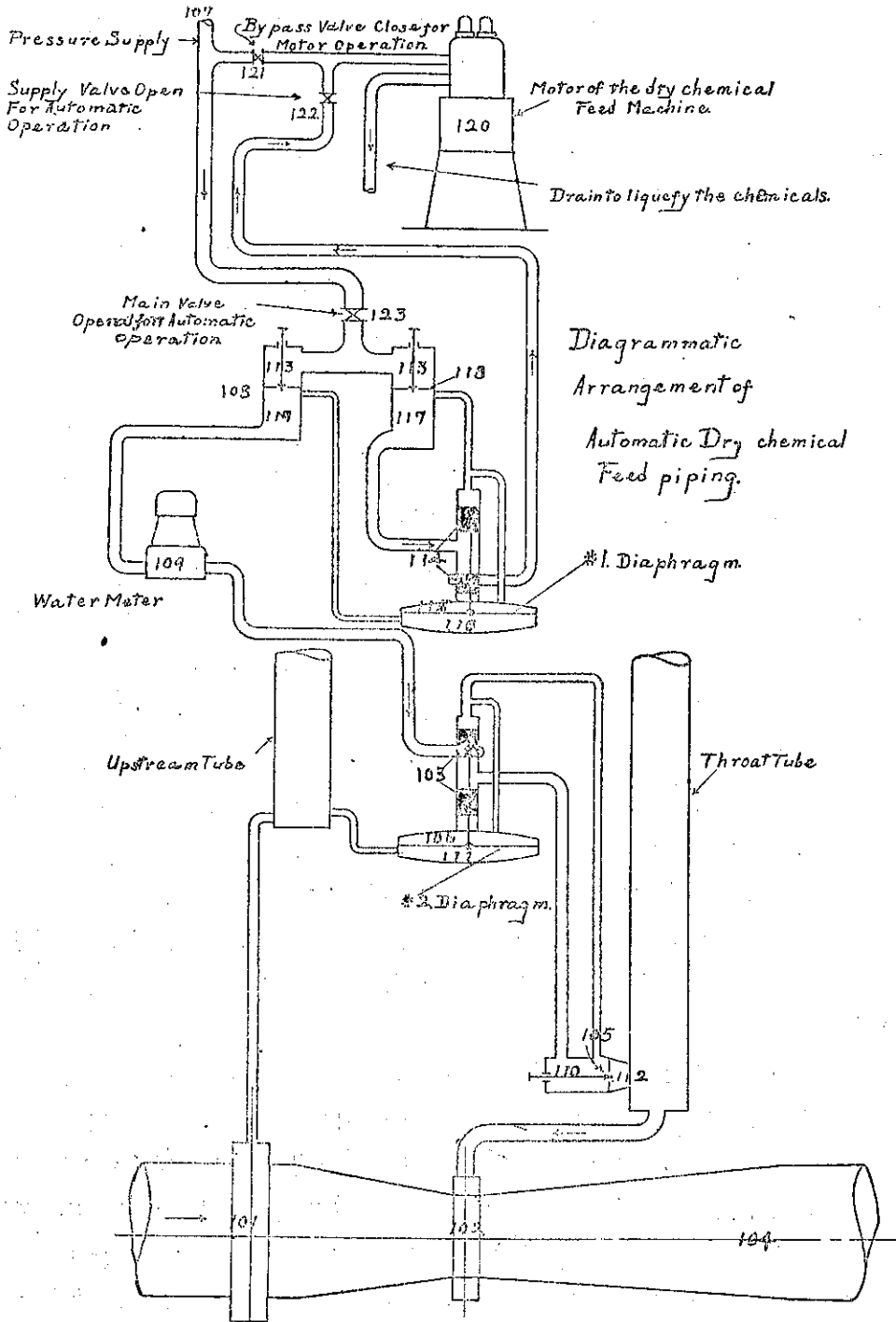


(イ)石灰乾燥混入装置 石灰粉末の自動送入装置は濾過室附屬の地下淨水池より發する24吋淨水管に1個のベンチュリ管の設置ありて本管内に於ける水頭の差を利用したるものにして詳言すれば本水頭の差に依り本管内を通ずる水量の多寡に比例し1個の副小流(Small flow or Proportional flow)を生ずるは調節機に於て知りたる處の如し此の副小流は量水器により計量せられたる後1個のオリフィースを通過し石灰混入機を回轉する水車の水流を支配する Control valve に働き以て水車回轉の速度を淨水本管に於ける水量と正比例ならしむるの仕掛なり而して上記自動装置に於ては一朝故障を生じたる場合の豫備として自動装置によらず人工的にこれを運轉せしむる設備ありこれより第二圖に就き本装置に關し記述すべし

(104)の淨水本管内に水流なき場合はアプローチ(101)とスロート(102)の壓力は同一にしてバルブ(103)は閉鎖す然るに一旦水流が(104)中に起るや(101)と(102)との間に水流に比例する水頭の差(Differential head)を生ずべし斯くてスロートに於て減少したる壓力はオリフィース(105)を通じて(106)なるダイヤフラムの上室に於ける壓力を減少し従つてダイヤフラムは上方に動きバルブ(103)を開く故に壓水は(107)よりオリフィース(108)及量水器(109)竝にバルブ(103)を通じて Upper orifice chamber(110)に流入し來るべし而して其水流の1部はオリフィース(105)を通過して流るゝも結局室(110)に於て壓力を増大し其結果ダイヤフラムの上室(106)にては壓力を増し最後にベンチュリのアプローチたる(101)の壓力と同一壓力を有するダイヤフラムの下室(111)と同壓なるに至るべし斯くの如くにしてバルブ(103)の作用により Upper orifice chamber(110)の壓力は常にベンチュリのアプローチ(101)と同一なるべく従つて(110)と Lower orifice chamber(112)との壓力の差はベンチュリのアプローチ(101)とスロート(102)との壓力の差に等しく故に結局量水器(109)を経オリフィース(105)を通じて流るゝ水量は常にベンチュリ管を通過して流るゝ本管の水量に比例すべし

オリフィース(105)を通過する Proportional flow はオリフィース(108)を通過し室(113)より流下し來るが故に室(113)と(119)の間には本水流に比例して壓力の差を生ずべし又オリフィース(118)は室(113)を経て壓水(107)より給水せられ(118)を通過したる水は先づ室(117)を経次にバルブ(114)を通過し然る後石灰混入機の原動力たる水車(120)を動かす最後に石灰混合用水として使用せらる故に石灰混入機は本流の量に比例して回轉し若しオリフィース(108)を通過する水量なきときは

第 二 圖



バルブ(114)は閉鎖せられモーター(120)も亦静止するも(104)に於て水流生ずるやオリフィース(105)竝にオリフィース(108)を通過する副水流生じ斯くして生じたる Proportional flow は室(119) 及之れに關聯せる(116)なるダイヤフラムの下室に於ける壓力を減じ以てダイヤフラム竝にバルブ(114)を下方に動かす斯くしてオリフィース(118)バルブ(114)及モーター(120)を通じたる水流を發生し室(115) 及 (117)に於ける壓力減少して(116)及(117)に於ける夫等と同一なるに至りて止む上記の説明に依りオリフィース(118)を通じて起る水流竝にモーター(120)の回轉速度はオリフィース(105)を通過して起る水流竝に淨水管(104)中の流量に正比例するは明にして(104)中の流量の變化は直に水車(120)の回轉數に影響す斯くの如くにして投入する藥品の分量を本管を通過する水量に比例せしむるものなり

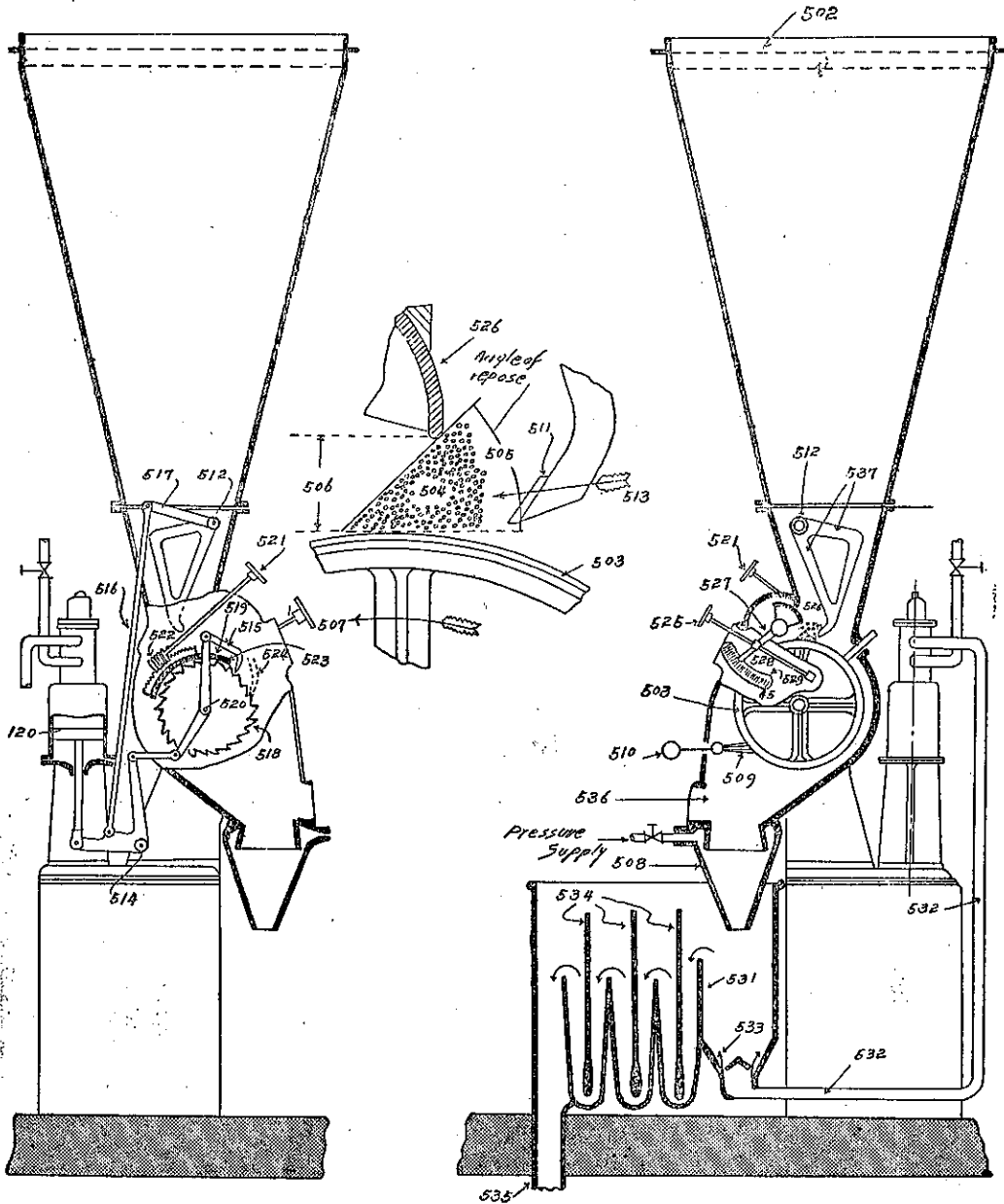
上記の藥品自働混入装置に依らずして藥品を混入する必要生じたる場合の設備として水栓(121)(122)(123)あり即(122)及(123)を靜に閉鎖し(121)を漸次開放して所要の水車速度を保たしむるやうにするときは水車は壓水管よりの供給により回轉すべし

本装置に對する施設の詳細は附圖第四及第五に譲ることとし藥品の自働混入室に於て内徑 4 呎深 22 呎の圓井を設置し井内にベンチュリのスロート及アップローチに連絡せる 4 箇 2 對の 8 吋直立管あり 1 對は石灰自働混入装置に對する上記の目的に使用し他の 1 對は濾過室より流出する淨水の量を計量すべきベンチュリ・メーター竝に硫酸礬土及次亞鹽酸石灰溶液の自働注入装置にこれを使用せり

(ロ)石灰混入機 本機は直徑 3/16 吋より大ならざる粉末を其特有たる精巧なる装置により自働的に投入する機械にして本機の完全なる運用は乾燥したる藥品と空氣に因る故に本機を据付けたる室は常に乾燥状態に保つを要す本機の上部に装置されたるホッパーには 12 日分以上の藥品を投入することなく機械の運轉を中止したる場合は成るべく藥品を取り出し以て大氣の状態に依る藥品の濕度關係に起因し機械を閉塞するが如きことなきやう注意を拂ふを要す

本機の構造は第三圖に就きこれを説明すべし投入口たる上部のホッパーには篩(502)ありて大なる固形物及外物を除去するの用に供す車(503)が静止せる時は原料(504)は其安息角(505)によりてオリフィース・オープニング(Orifice opening)(506)の間に静止す而して投入の主なる役目をなす車(503)が矢の方向に回轉するときは

第三圖



其れと共に原料を拉し去りてファンネル(508)に投入し原料はモーターを回轉したる餘水により洗ひ去らる齒の下側面には「重り」(510)によりて支えられたるウァイヤ・ブラッシュ(Wire brush)(509)ありて常に車を掃除し原料の附着殘留することなからしむ粉末を投入するには一種の攪拌器を要すべく本攪拌器としては軸(512)に支えられフレーム(537)の尖端に於けるショベル(511)を以て充當し車(503)が矢(507)の方向に回轉するに従ひ矢(513)の方向に動き車の各回轉につれ同程度の攪拌をなし原料投入の均一と正確とを保つものとす而して車(503)は水車(120)の回轉に伴ふ Jack reciprocating lever(514)及パネル(515)竝に齒車(518)により回轉し又攪拌器は同じ水車の回轉に連結せらるゝ Connecting rod(516)及レバー(517)により運動す

混入機投入量の變化は次の3方法に依る

(1)車(503)が水車の一衝程に依り爲す角運動の變化に依るものにしてシャフト(520)の周圍に回轉し得るシールド(519)はハンド・ホキール(521)及ウネーム(522)の働によりてボール(515)及ラッチェット・ホキール(518)の中間に置かれこのシールドは Ratchet wheel(503)の齒と Pawl の噛み合ひを阻害するの用を爲すものにしてこれに依りて水車の一衝程に對して噛み合ひを取り去らるゝ齒の數は一にシールドの一端(523)とボールの行程の終端(524)との相對的位置に歸するものなり

(2)オリフィース開放の度合の變化に依るものにしてハンド・ホキール(525)を回轉すればレバー(527)の働により圓弧(526)を移動しこれを行ふ指針(528)はスケール(529)により開放の度合を示す

(3)水車速度の變化による本裝置に用ひらるゝ水車は事實ピストンの移動により水量を計る一種のメーターにして従つて水車の過度はこれを通過する水量に歸するが故これを加減することに依り混入量を加減することを得

投下せられたる藥品は Vortex funnel(508)に落下し水射により溶解槽に洗ひ去らる(附圖第十六參照)水車を通過したる水は溶解箱中に上方に向ふ水流を起し水と藥品との混合を迅速にす而して混合したる水は3箇のバッフルを経て2吋鉛管を通し藥品沈澱池の混藥室にて源水に放出すブォーテックス・ファンネルに於ける水射の大きさは藥品の性質に應じて加減するを要す又ファンネルはインスペクション孔より容易に検査し又掃除することを得

(ハ)硫酸礬土及次亞鹽酸石灰溶解槽竝に自働注入装置 硫酸礬土及次亞鹽酸石灰は二階藥品室に設置せらるゝ溶解槽中に於て適度の溶液とし藥品注入室に於て濾過水の量に比例し源水に注入することゝなれり溶解槽は鐵筋混凝土造にして硫酸礬土に對するものは8呎×8呎×7呎6吋のもの2個次亞鹽酸石灰に對するものは3呎2吋×4呎6吋×7呎6吋のもの2個なり各槽の一角三角形に仕切られ上部より2呎の處に厚2吋板ありて數多の徑1/4吋の小孔を備へ固形體藥品を此處に投入す槽は壓水装置の鐵管より給水を受け又槽の中心には壓水により絶えず回轉せる水車あり水車の中軸は徑2吋砲金製にして延長せられて槽底に達し其處に約8吋砲金製プロペラーを有しモーターの回轉に依り槽中の水を攪拌す

溶液は槽の底部より硫酸礬土にありては1.1/4吋次亞鹽酸石灰にありては1吋の銅管に依り導かれ藥品注入室に於て内部珞瑯掛鐵製ドラム形容器 (Tilting tank) に放出す銅管の放出口には各バルブを有し溶液の放出量を加減することを得ドラム形容器は其放出口として1吋銅管を有し其尖端より溶液を其底部にある漏斗に放出す且該尖端には小なるニードル瓣ありて水量を加減するに適す而して藥品の自働注入は他働的には上記銅管に附しあるバルブ及ニードル瓣に依りてこれを爲し得る外一つにドラム形容器の傾斜の度に依る装置にして其の傾斜の度は前記内徑4呎深22呎の井中に直立せるベンチュリのアプローチ及スロートに於ける水位を保てる2箇の8吋管中の水位に關聯し其の上部に裝置せる差動装置 (Differential gear) に係るものなり尙チルチング・タンク内にはボール・バルブを有し溶解槽より來る溶液の水位或る一定以上に達すれば自働的に管口を閉鎖することゝなれり

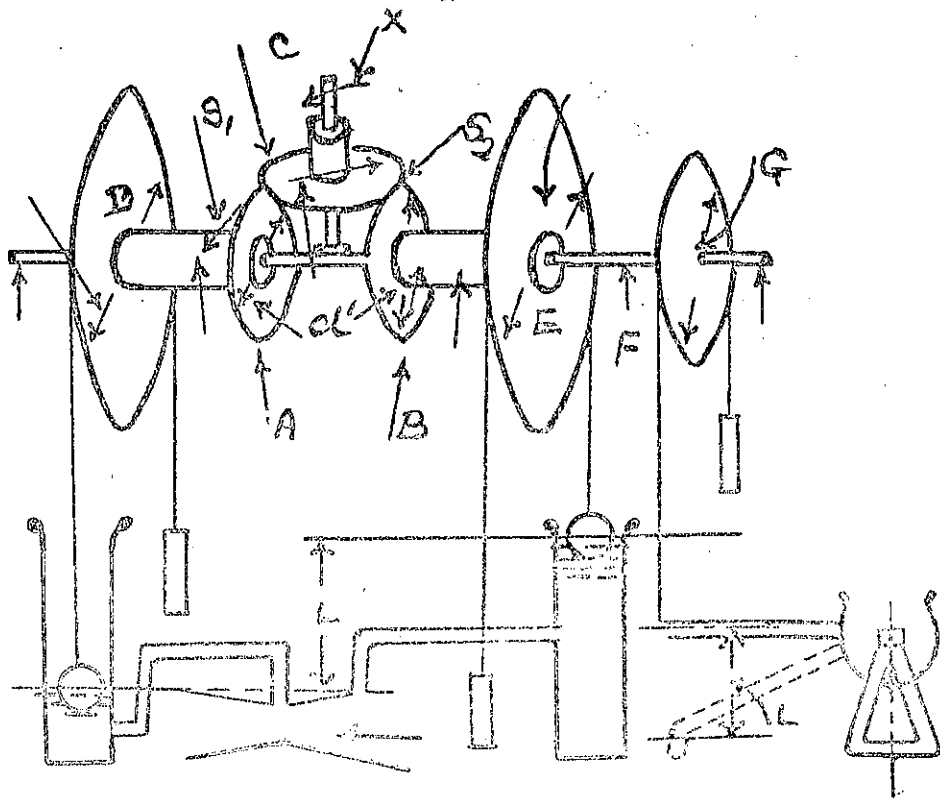
差動装置 (Differential gear) に對する一般圖は附圖第三又其詳細圖は附圖第十九により示さる今これをダイアグラマチカルに顯はすときは第四圖の如くA, B 及 C なる直一半徑を有する3箇のベベル・ホキールありてCはA及B兩車に噛み合へり而してAは糸車Dにより「浮し」にてベンチュリのスロート管に關聯しBはEによりアプローチ管に關聯し各水位の昇降に従つて回轉す然るにD及Eに對する糸の巻き方は圖面の如く反對となれるが故に今ベンチュリ管内に通水初まるとすればスロート管及アプローチ管に於ける水位は何れも低下するもスロートにありては其低下の度甚しかるべし従つてA及Bなる2箇の車は反對の方向に回轉しCも亦回轉すべし然るにCは其直立軸の周圍に回轉しつゝA及Bの回轉に伴ひ水平軸Fの周圍を回轉しA及Bの水平回轉軸並にFなるCの水平回轉軸は各獨立に回轉する様構成

せられ且 F には G なる糸車固着せらるゝが故に C の水平軸に對する 回轉に伴ひ G も亦回轉し糸の一端は Tilting tank の放出管の末端に取り附けるを以て G の回轉に依り傾斜の度に變化を生ずべし今 A, B 及 C の 3 車の直徑を  $d_1$  とし A 及 B の回轉數を  $n_1$  及  $n_2$  とし A 及 B の C と接觸せる點の圓周形の移動を  $S_1$  及  $S_2$  とすれば

$$S_1 = d_1 \pi n_1$$

$$S_2 = d_1 \pi n_2$$

第 四 圖



なり故に C の F に對する回轉圓周上の或點の移動はこれを  $x$  とすれば

$$x = d_1 \pi n = \frac{S_1 - S_2}{2}$$

故 = 
$$n = n_1 - \frac{n_1 - n_2}{2}$$

即 G に掛かれる糸の末端の上下はスロート及アプローチに於ける壓力の差換言すれば流量に比例することとなる

斯くの如く藥品の自働注入装置は濾過率調節装置と共に複雑なる水理を應用し

統一的に設計せられ運用後の成績も極めて佳良なりと雖も藥品注入装置に於ける大なる缺點はベンチュリ管は濾過室附屬の地下淨水室より流出する淨水本管に設置せられ藥品は常に濾過水量に比例して藥品沈澱池に於て源水に注入せらる然るに藥品沈澱池に流入する源水は必ずしも濾過せらるゝ淨水と同量ならざるが故に注入せらるゝ藥品の量は源水が要する所の量に適合せざることあるにあり従つて藥品の量を源水流入の量に適應せしめんが爲め操縦者に於て多大の苦心を要するの憾みあり

壓水装置 濾過室内にありて上記各種の装置に要する壓水管は既記の如く淨水構場唧筒所より市内伏見臺淨水池に送水せる20吋送水本管より屋外3吋屋内2吋管に依りこれを引用せり本装置に對する理想的壓力は約60封度を適度としこの場合にありては約75封度にして多少過高なるのみならず送水本管内の壓力は唧筒の送水量により多少の變動ありこれ一缺點なり故に濾過率調節装置に使用するものに對しては別に屋内に於て水槽を設置し壓力を均一に保つことせり

洗滌用送風機及唧筒 洗滌用送風機は電働25馬力エヤー・ブローウアーにして壓縮空氣の壓力は5封度(毎平方吋)なり送風量は不明なれども米國にては普通濾過槽面積1平方呎に付1分間空氣3立方呎を以て設計するを以てこれにより計算するとき本送風機の能力は1分間1,080立方呎なるべし送風本管は6吋鋼鐵スパイラル管なり送水唧筒は電働40馬力離心唧筒なり唧筒水頭は25呎にして送水量はこれ亦不明なれども前同斷の理由により濾過槽面積1平方呎に付15米ガロンを以て計算すれば送水量は1分間5,400米ガロン即720立方呎にして電働機の出馬力と一致するを見る送水本管の口徑は12吋なり

ベンチュリ・メーター 藥品自動注入室には濾過全體より流出する淨水の量を測定すべきベンチュリ・メーター1箇を設置す高6呎幅15吋厚6吋の箱形鐵製にしてDifferential gearの原理に依り通過水量の度合及積算水量を顯はす

水質試験室 附屬屋平屋31坪の建物にして室數3個を有し細菌及化學試験に必要な各種の設備を整へ日々源水及濾過水に就き水質を試験し且源水水質の變化に應し注入すべき藥品の分量を決定す

工事竝に工費 本急速濾過装置は大正5年11月東京麴町區有樂町一丁目一番地東洋商會と納入契約を締結し6年中彼地より汽船運送中座礁の厄に遭ひ機械の一部不足品及破損品を生じ其の代品納入に時日を要し7年1月納入を完了し7年4



月より据付及築造に着手し8年8月に至り装置一式及家屋建築等の工事を竣功したり其工費の内容を掲ぐれば左の如し

1. 濾過機購入費	88,011.730
内 { 濾過機購入費	73,422.800
{ 運搬費	11,081.330
{ 戦時保険料	3,507.550
2. 濾過室及家屋建築費	53,987.163
3. 暖房装置費一式	10,033.700
4. 點燈及動力配設備費	433.410
5. 諸機械取附費	2,007.165
6. 雜費(試運轉及監督諸費)	4,335.677
合 計	161,436.267

### 第三章 運用後の成績

本濾過設備は大正8年8月竣功を告げたるも淨水構場内に於ける鐵管連絡工事并に普通濾過水と急速濾過水とを容るべき淨水池工事等に日子を要したると一方市中より供給を受くべき電氣動力線の引込遅延したる爲め9年10月中旬に至り試運轉を爲し良好の結果を得爾來日々連續して運用しつゝあり

従事員 本濾過室に従事せる人員は左の如し

主任者	1人(但唧筒所其他淨水構場全部を擔任す)
従事日本人	2人(晝夜二直とし一直に付1人宛)
同上支那人	4人(晝夜二直とし一直に付2人宛)
日勤者 { 日本人	1人
{ 支那人	1人
雜役支那人	2人乃至3人(雜役夫は藥品の運搬石灰洩化其他の準備等に使役す)

源水の性状 本淨水構場にありては普通濾過池は水源たる馬蘭河河中に設置せる4個の井戸より取水せる地下水を濾過し急速濾過池は王家店貯水池よりの源水を濾過することゝせり王家店貯水池に於ける源水の性質は時季により多大の變化あるも大體より之れを見化學的性質は佳良なるも濁度の點に至りては各都市に於ける貯水池源水に比し濁濁の度甚しく殊に7,8月の夏豪雨に會せんか濁流滔々池中に奔入して池水一面の褐赤色を呈するに至る池水の最も清澄なる時季は冬期結氷の期間を通過したる四月より降雨季に至る間にして今四季を通じて微濁期と濁濁期とに區別するとき濁濁期は6,7月より10月に至る間にして11月より5,6月に至る期間は微濁期なり今大正9年10月より10年9月に至る1箇年間の源水水質試験の成績を掲ぐれば次の如し

		クロール	過滿飽加 里消費量	固形物總量	硬 度	細菌聚落數
潤 濁 期	最 高	30,190	12,640	199,010	2,240	1,040
	最 低	21,300	5,688	112,000	1,642	26
	平 均	24,710	7,598	150,499	1,888	417
微 濁 期	最 高	35,500	7,584	132,000	2,540	110
	最 低	24,850	6,004	98,600	1,832	9
	平 均	24,653	7,008	120,172	2,177	49

次に王家店貯水池水位は過去に於ける實驗に徴すれば雨期より翌年雨期に至る1ヶ年間に於て最大17尺の變差あり本池水に就き毎月1週1回上層中層及下層の源水を採取し細菌數、固形物總量及有機物に對し試験したる成績は左の如し

王家店貯水池細菌検査成績表

採 酌 年 月	水 温			細 菌 聚 落 數		
	上 層	中 層	下 層	王家店貯水池 上 層	同 中 層	同 下 層
	大正10年 1月	2.0	2.0	2.5	17	13
同 2月	2.0	2.5	4.0	10	14	28
同 3月	5.5	5.5	6.0	13	9	18
同 4月	12.0	11.0	10.0	18	16	30
同 5月	19.0	18.0	17.0	49	46	54
同 6月	22.0	18.0	16.0	90	68	110
同 7月	23.0	22.0	20.0	375	240	302
同 8月	26.0	22.0	20.0	135	312	280
同 9月	16.0	15.0	14.0	110	150	165
同 10月	13.0	12.0	12.0	110	207	345
同 11月	3.0	3.0	3.0	47	53	61
同 12月	3.0	3.0	3.0	25	31	43
大正11年 1月	0	2.0	2.0	23	18	18
同 2月	2.5	3.0	4.0	17	15	20
同 3月	4.0	3.0	3.0	21	19	24
同 4月	15.0	14.0	11.0	50	46	32
同 5月	15.0	14.0	11.0	36	35	36
同 6月	20.0	14.0	9.5	915	125	325
同 7月	25.0	15.5	10.0	450	300	195
同 8月	26.0	16.0	11.0	425	85	100
同 9月	24.0	17.0	10.0	115	125	120
同 10月	23.0	21.0	10.0	200	63	185
同 11月	12.5	12.0	10.0	200	136	184
同 12月	5.0	4.0	4.0	22	18	32
24回 平 均				145	89	115

## 王家店貯水池固形物總量檢査成績表

區 檢 査 年 月	固 形 物 總 量(リートル中ミリグラム數)		
	上 層	中 層	下 層
大正10年1月	128.000	110.000	132.000
同 2月	133.000	110.000	138.000
同 3月	137.500	107.000	128.000
同 4月	119.000	119.000	122.000
同 5月	126.000	126.000	98.000
同 6月	113.000	113.000	115.000
同 7月	116.000	120.000	122.000
同 8月	130.000	192.000	200.000
同 9月	144.000	120.000	192.000
同 10月	124.000	132.000	132.000
同 11月	120.000	128.000	140.000
同 12月	120.000	134.000	292.000
大正10年中平均	125.808	125.916	150.000
大正11年1月	112.000	116.000	152.000
同 2月	152.000	122.000	138.000
同 3月	136.000	136.000	156.000
同 4月	128.000	120.000	130.000
同 5月	114.000	105.000	122.000
同 6月	124.000	100.000	110.000
同 7月	112.000	116.000	124.000
同 8月	132.000	112.000	168.000
同 9月	136.000	124.000	152.000
同 10月	114.000	104.000	210.000
同 11月	100.000	108.000	124.000
同 12月	96.000	104.000	116.000
大正11年中平均	121.000	113.000	141.000
24回 平均	123.604	119.000	146.370

## 王家店貯水池有機物檢査成績表

區 檢 査 年 月	有 機 物(過マンガン酸カリウム消費量)		
	上 層	中 層	下 層
大正10年1月	6,952	5,056	7,584
同 2月	9,164	9,164	11,212
同 3月	6,320	6,320	6,952
同 4月	5,372	5,372	5,688
同 5月	6,636	6,320	6,636

同	6月	6.636	6.320	7.218
同	7月	6.636	5.888	6.320
同	8月	8.532	12.008	11.060
同	9月	7.900	7.900	9.160
同	10月	7.268	6.320	6.320
同	11月	6.952	6.636	7.900
同	12月	7.900	7.268	11.060
大正10年中平均		7.189	7.029	8.097
大正11年1月		6.004	5.638	6.320
同	2月	6.636	6.636	6.952
同	3月	6.636	6.952	7.268
同	4月	6.004	6.636	6.636
同	5月	6.636	6.636	6.952
同	6月	8.216	7.268	7.584
同	7月	8.216	7.584	7.900
同	8月	7.268	6.952	8.216
同	9月	9.796	7.584	9.164
同	10月	9.164	8.216	11.060
同	11月	7.584	6.952	7.900
同	12月	7.268	6.952	8.216
大正11年中平均		7.202	7.004	7.847
24回平均		7.195	7.017	7.972

本表に就き之れを見れば各種試験に對し中層最も水質佳にして上下層これに亞げるは注意すべき現象にして固形物總量及有機物にありては上中層の差甚しからざるも細菌數にありて上層の著るしく中層に劣れるは特筆すべき現象と謂はざるべからず本表の示す處によれば細菌數は氣溫の甚しからざる時季にては上中層に於ける差異大ならざるも6,7月の頃即氣溫急に上昇の時季に於て急に上層に細菌數を増加するを見るべく其理由に至りては未だ正確なる研究を積まざるも推測するに6,7月の交は例年雨期の初めに屬し多くはこの時季に最初の出水を見るを常とするが故に上層に於て上流より濁濁せる源水の貯留を見沈澱の暇なく従つて中下層は上部に比し水質佳良なるの結果を生じたと他方初夏氣溫の急激なる昇騰と關聯し水溫の高き上層に於て急速なる細菌の繁殖を來すに起因するものと想像せらる以上の事實は貯水池の源水は上層より之れを引用するを原則とする在來の貯水池取水口の構造設備に對し革命を喚起するものにして當水道にありては上層水質の不良なる時期は中層より引用することとせり

濾過費 硫酸礬土溶液は普通6%の強度に於て溶液槽に準備し溶液の流入量と

混薬室に流入する源水の量とを時々比較計算してこれを加減し爾餘の間は機械自身の調節作用に一任することゝす石灰にありても亦然り過去に於ける注入硫酸礬土及石灰の最高及最低率は硫酸礬土最高 1/10,200 最低 1/69,400 石灰最高 1/26,500 最低 1/98,500 にして濾過費 1 噸當り最高 1 錢 8 厘餘最低 5 厘 65 なり今大正 10 年 10 月より 11 年 9 月に至る滿 1 ケ年に於ける 各月濾過水量及藥品混入の平均率及淨水 1 噸當り經費を表示すれば次の如し

種 年	別 月	濾過量 立方米	源水 濁度	硫酸礬 土混入 割合 分ノ一	石灰混 入割合 分ノ一	噸當り 濾過費 圓	内				譯 費
							人件費 圓	藥品費 圓	電力費 圓	雜費 圓	
大正10年	10月	171,956	80	12,500	26,800	.013709	.002893	.00953	.001132	.000154	
同	11月	172,988	74	12,600	35,000	.012704	.002458	.008709	.001139	.001421	
同	12月	227,103	70	14,100	32,000	.011242	.001966	.007302	.000911	.000907	
大正11年	1月	266,065	70	21,100	46,700	.00911	.001711	.005699	.000765	.000934	
同	2月	278,113	63	19,200	48,100	.009975	.001563	.006730	.000687	.000954	
同	3月	288,046	60	19,900	45,600	.010245	.002207	.006593	.000688	.000761	
同	4月	273,207	60	19,700	51,400	.00924	.001521	.006588	.000683	.000479	
同	5月	306,961	60	17,700	44,900	.009593	.001521	.007368	.000601	.000102	
同	6月	288,406	45	13,900	51,200	.01149	.001441	.00944	.000542	.000070	
同	7月	261,698	57	20,800	52,100	.008521	.001328	.006716	.000499	.000078	
同	8月	284,199	60	23,000	55,500	.008185	.001851	.006624	.000636	.000076	
同	9月	290,001	66	27,400	50,500	.008394	.001811	.00578	.000685	.000118	
平	均			19,400	45,000	.010317	.001848	.007277	.000747	.000463	

備 考

- 濁度の測定は上水協會規定に依る
- 硫酸礬土 1 封度單價は平均 5 錢 8 厘 7 毛
- 石灰 1 封度單價は平均 8 厘 4 毛
- 人件費 日本常備職工 3 人 雜役支那人夫 3 人  
支那常備職工 5 人
- 電力費は送水(洗滌)唧筒用電動機空氣壓縮機(エーヤ・ブロー)
- 運轉費及び屋内點燈費を包含す
- 雜費は小修繕用、消耗品、冬季暖房費を包含す

即淨水 1 噸に對する濾過費は平均 1 錢 03 にして内藥品費 7 厘 3 毛人件費 1 厘 8 毛電力費 7 毛 5 雜費及修繕費 4 厘 6 毛なり而して硫酸礬土混入量は平均 1/19,400 石灰は 1/45,000 に相當す

濾過層持續時間竝に洗滌水 洗滌は初め壓縮空氣により約 4 分間濾層を攪亂し然る後電動唧筒により約 5 分間淨水を逆送してこれを終りて後 45 分間はレウオッシュとして濾過水をドレーンに排出するが故に 1 回に付 14~15 分間を要す濾層の

持續時間は源水の性状に依り長短あれども最短18時間最長36時間とす洗滌に要する淨水の濾過水に對する1ヶ年平均量は精密なる統計調査を遂げざれども濾過水の約3%内外に相當するものと認めらる

濾過成績 前記1箇年間に於ける濾過成績を細菌數及有機物に就きて試験したる結果次表を得たり

急速濾過前後に於ける細菌數並減菌率

區 月 別 分	試験回数	細菌數			減菌率	
		源水	混藥沈澱池	濾過水	混藥沈澱池 %	濾過水 %
大正10年10月	23	170	15	5	91.18	97.05
同 年11月	24	53	9	2	94.12	96.23
同 年12月	21	40	6	2	85.00	95.00
同 11年1月	20	14	6	2	58.87	85.72
同 年2月	22	18	7	3	65.72	83.34
同 年3月	25	22	7	3	68.19	86.37
同 年4月	23	38	7	6	81.58	84.12
同 年5月	27	46	7	3	84.79	93.47
同 年6月	24	495	33	10	93.34	97.83
同 年7月	26	249	30	5	87.96	98.00
同 年8月	25	226	26	5	88.94	97.79
同 年9月	25	264	23	6	91.29	97.72
平 均		136	14	4	89.71	97.06

急速濾過前後の有機物並其減少率

區 月 別 分	試験回数	有機物			有機物減少率	
		源水	混藥沈澱池	濾過水	混藥沈澱池 %	濾過水 %
大正10年10月	23	7,766	3,592	1,770	53.81	77.23
同 年11月	24	6,681	4,080	1,682	39.94	78.27
同 年12月	21	6,661	4,537	1,615	31.90	75.80
大正11年1月	20	6,493	4,104	2,733	36.80	57.91
同 年2月	22	6,982	4,558	2,979	34.80	57.40
同 年3月	25	6,362	4,638	2,844	31.54	58.56
同 年4月	23	6,315	4,547	2,722	27.84	56.90
同 年5月	27	6,588	4,772	2,702	27.42	58.99
同 年6月	24	8,690	6,446	3,759	25.83	56.75
同 年7月	26	7,926	5,270	3,726	33.51	52.87
同 年8月	25	6,767	4,257	2,962	37.09	56.23
同 年9月	25	5,991	3,550	2,565	42.30	57.19

平	均	6,976	4,533	2,672	35.03	61.42
---	---	-------	-------	-------	-------	-------

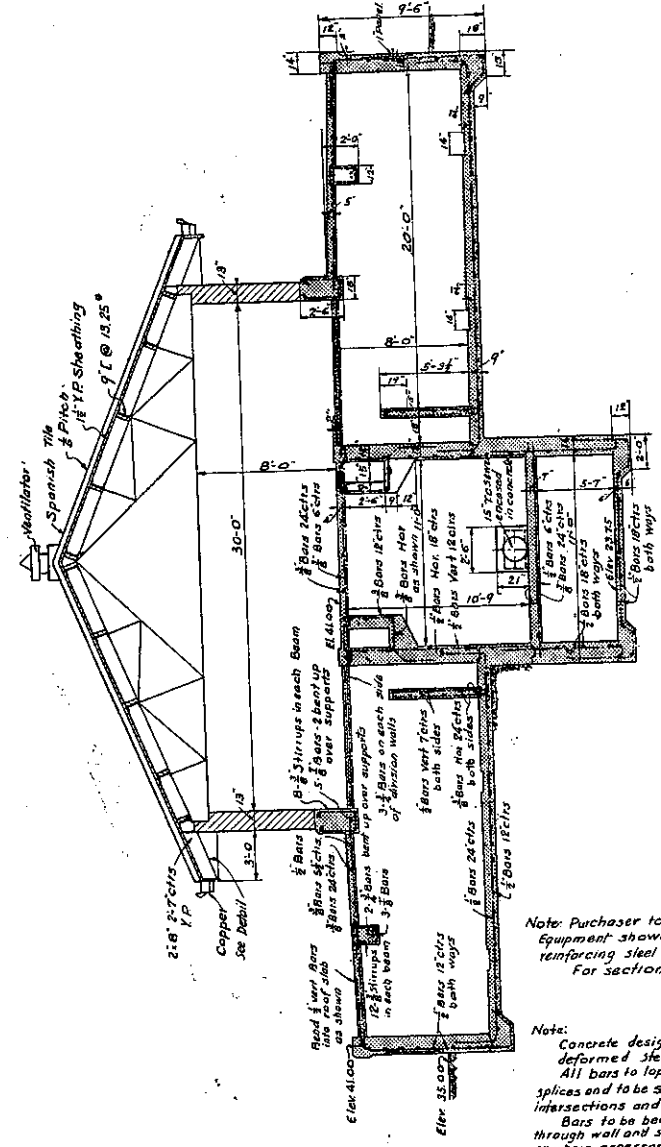
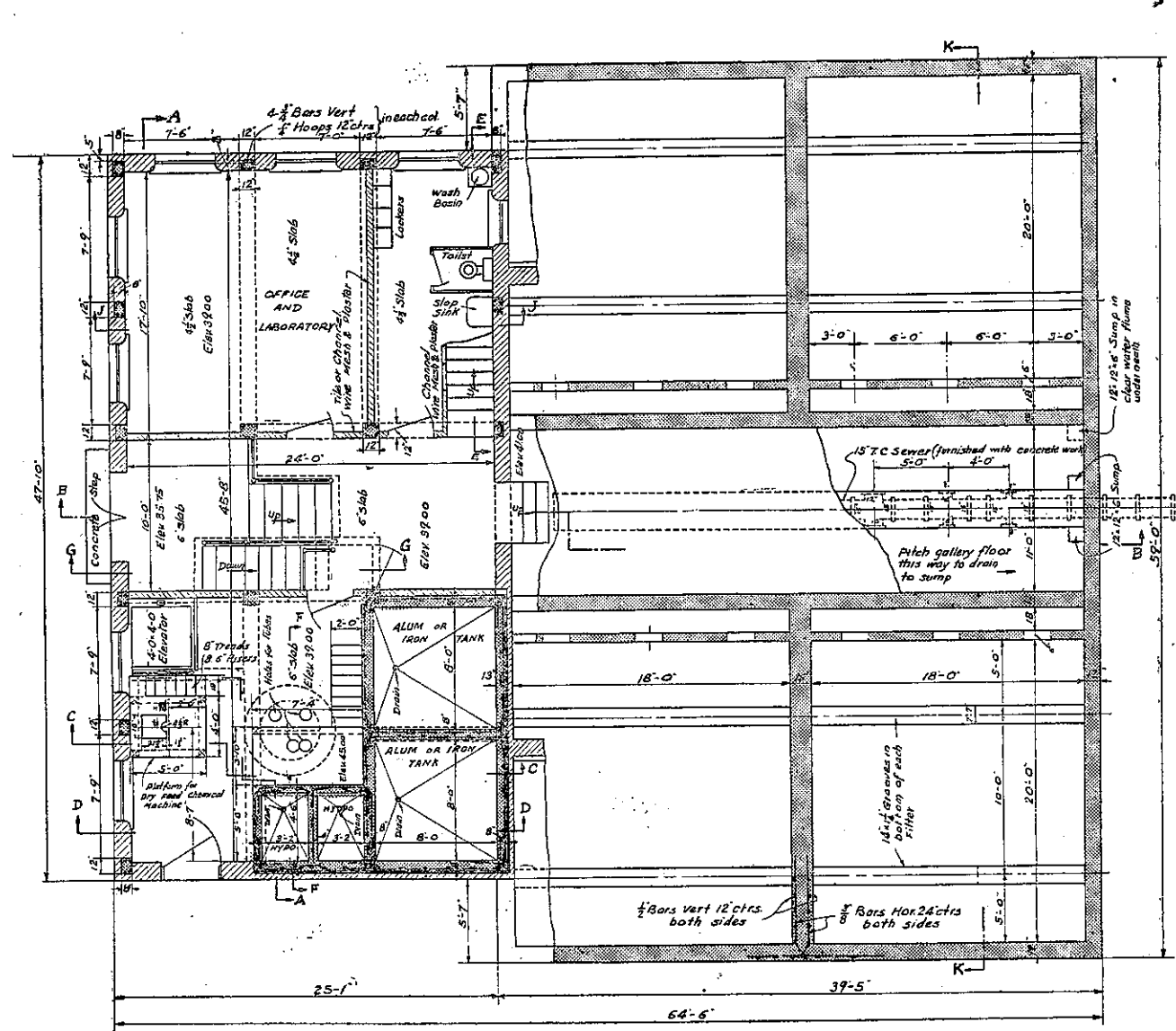
以上の成績に徴するに細菌數に對する清淨度は平均97%にして1立方糎中の細菌數も最大10最小2に過ぎず又有機物に對しても60%以上の減少率を示せるは頗る佳良の成績と謂はざるべからず而して茲に注意すべきは藥品沈澱池の沈澄成績にして細菌數に於て89.7%有機物に於て35%の減少率を示し實際濾過槽に依る清淨度は細菌數に於て7%餘有機物に於て26%に過ぎざるは藥品加入に依る沈澱作用の如何に顯著にして有效なるかを示せると同時に他面藥品注入量の多きに失し餘りに沈澱に倚賴して經濟的濾過槽の利用を等閑に附したることなきやの疑を生ずるの傾あり依りて藥品の經濟的使用量と濾過の成績に關して將來幾多の實際上の試験に待つる要あるべし其他濾過水は常に清澄にして濁度は零度なるも硬度は源水よりも淨水に於て幾分の増加あるを見る

最後に本濾過装置の成績を結論すること次の如し

1. 本濾過装置は大體に於て豫期の成績を擧げ其結果満足にして本源水に對し急速濾過を設置したるは極めて適切なりしを認む
2. 本濾過装置は施設コンパクトにして設置後何等故障を見ず運用の結果も亦佳良なり特に水壓制水瓣に依り利便を感ずること多大なり然れども濾過率調節装置微妙に過ぎ其の調節に細心の注意を要するの弊を免れず
3. 藥品自働注入装置を藥品沈澱池に流入する源水の量に比例せしめずして濾過室より流出する淨水の量に比例せしめたるは一缺點と謂ふべし
4. 水質上より見たる濾過の成績は佳良にして淨水は凡ての點に於て極めて純良なり但し藥品の經濟的使用量に關しては將來大に研究の餘地あるを認む
5. 藥品沈澱池の效果は極めて大なり然れども其の大き換言すれば沈澱時間は濾過槽其物の濾過能力に關聯し極めて重要なる問題なるべし此の點に就き合理的關係を見出すことを得ば裨益すること多大なるべし
6. 貯水池源水の水質は上層必ずしも最良ならず殊に細菌數に於て然り故に時として中層より引用するの必要を認む

本報告中水質試験の成績は急速濾過室水質試験擔任者對馬定勝氏の實驗したる所にして茲に同氏に對し謝意を表す(完)

附圖第一



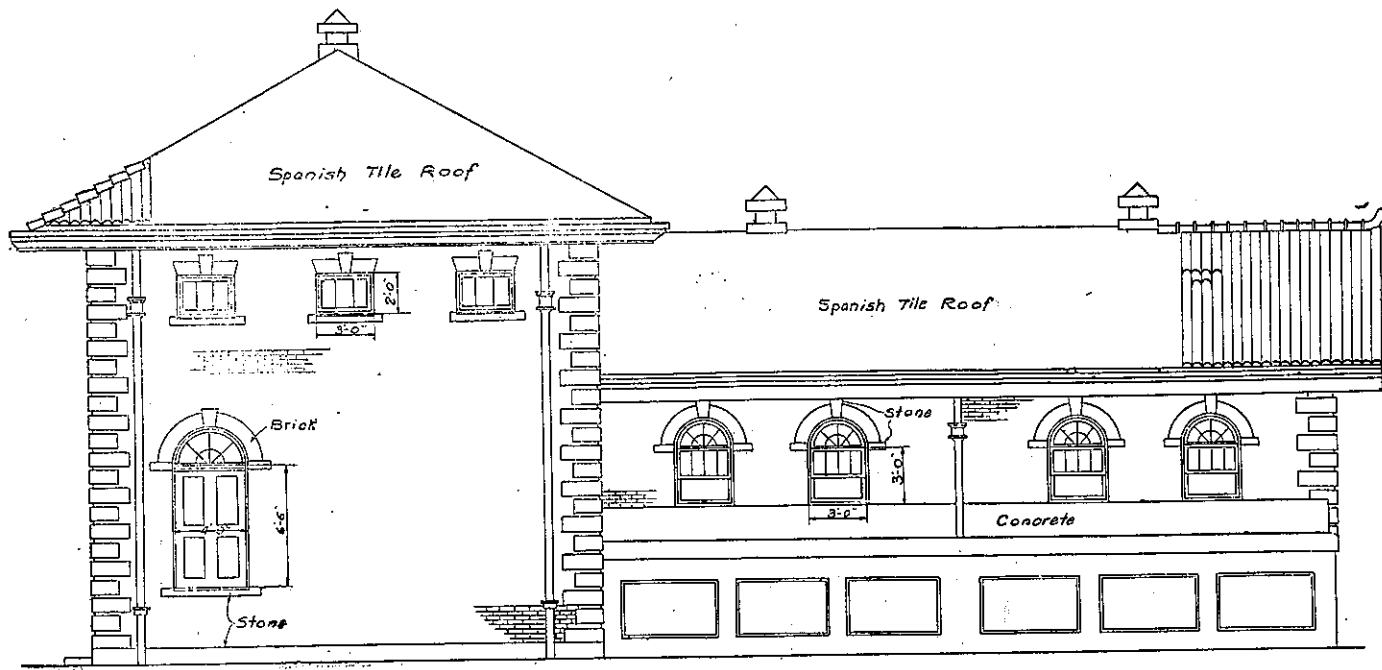
Note: Purchaser to furnish all material and equipment shown on this drawing except reinforcing steel Elevator Car and Handrailing For sections see drawing No. 590.95

Note: Concrete design is based upon the use of deformed steel bars. All bars to lap at least 30 diameters at splices and to be securely wired together at all intersections and splices (weld not furnished with steel). Bars to be bent around all corners and through wall and slab intersections as shown or where necessary to secure a proper bonding of members. Alternate bars in floor slabs to be bent up over supports.

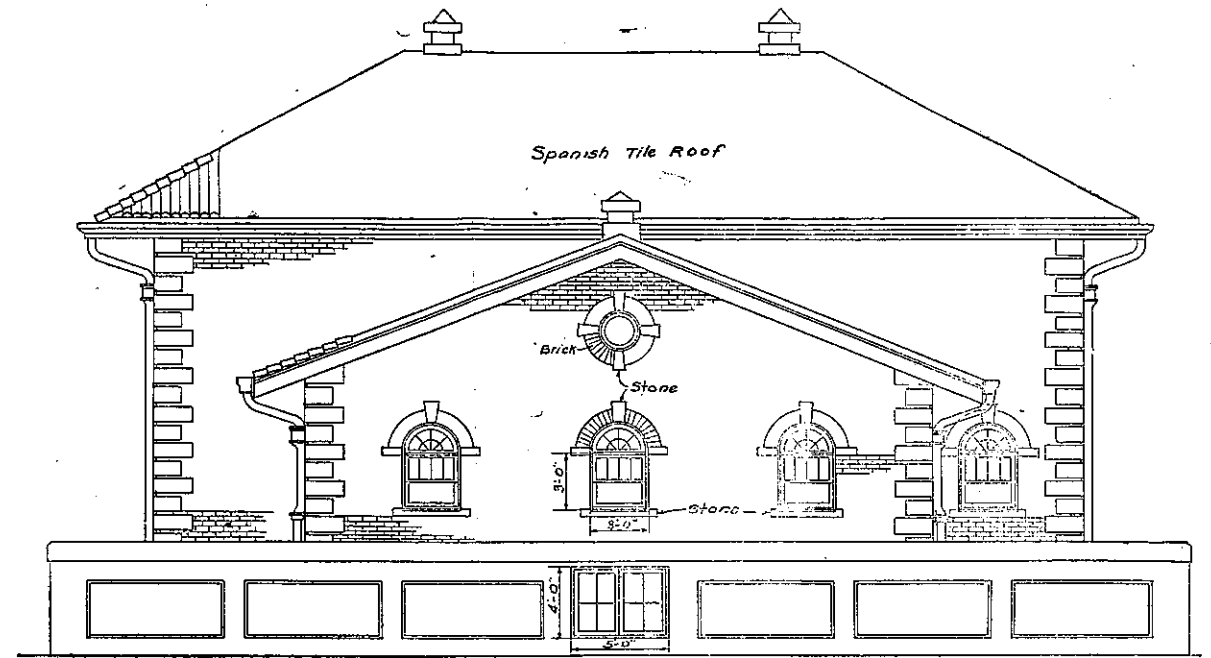
PITTSBURGH FILTER MFG. CO.  
Pittsburgh, Pa.  
Filter Details  
DAIREN (DALNY) JAPAN

（圖中所有尺寸均係公制）





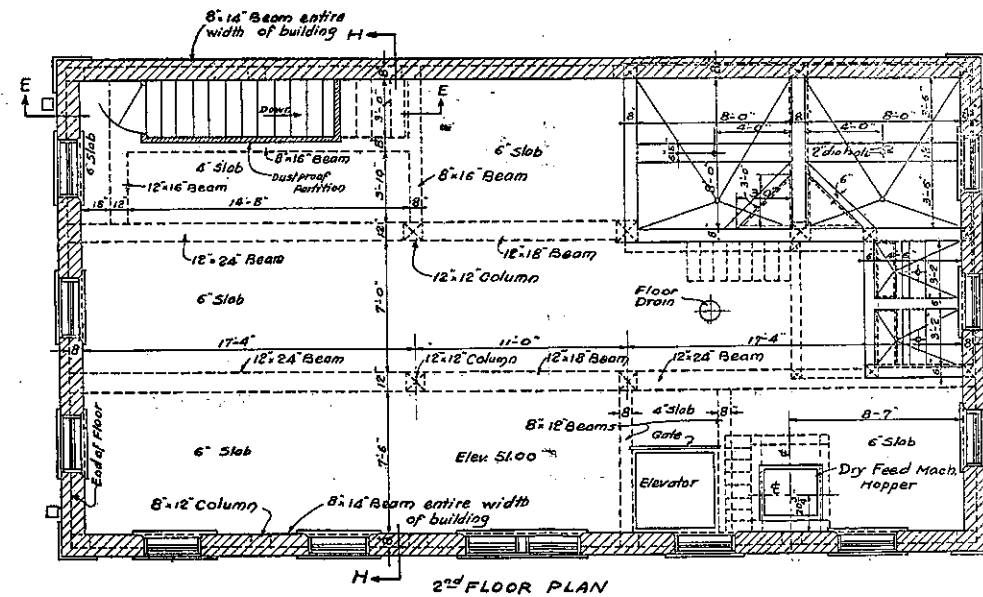
SIDE ELEVATION (SOUTH)



REAR ELEVATION (EAST)

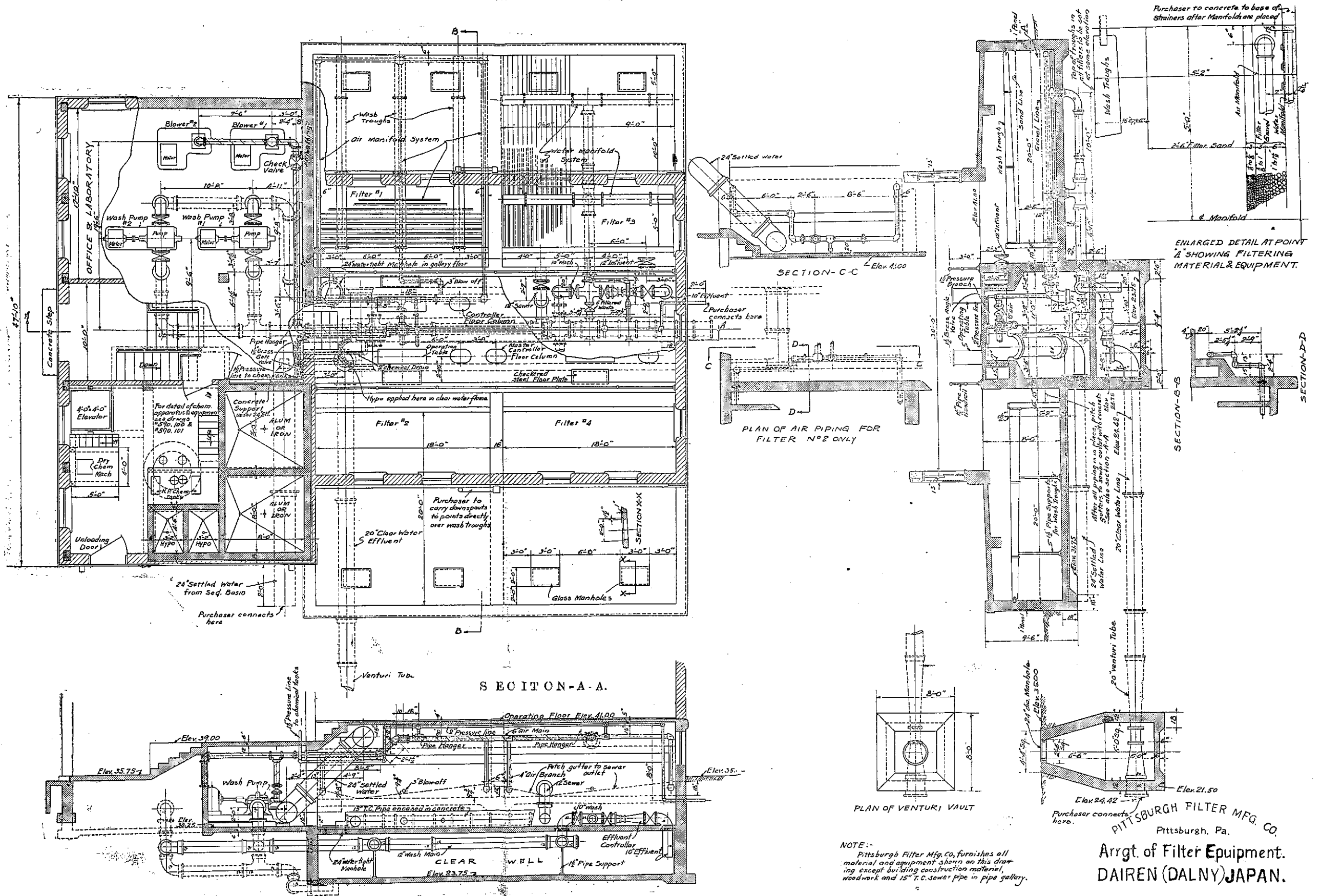


FRONT ELEVATION (WEST)



Note: Purchaser to furnish all material and equipment shown on this drawing except Elevator Car. Dimensions given for sizes of windows and doors are approximate and stock sizes may be used. For sections see drawing No 590.94

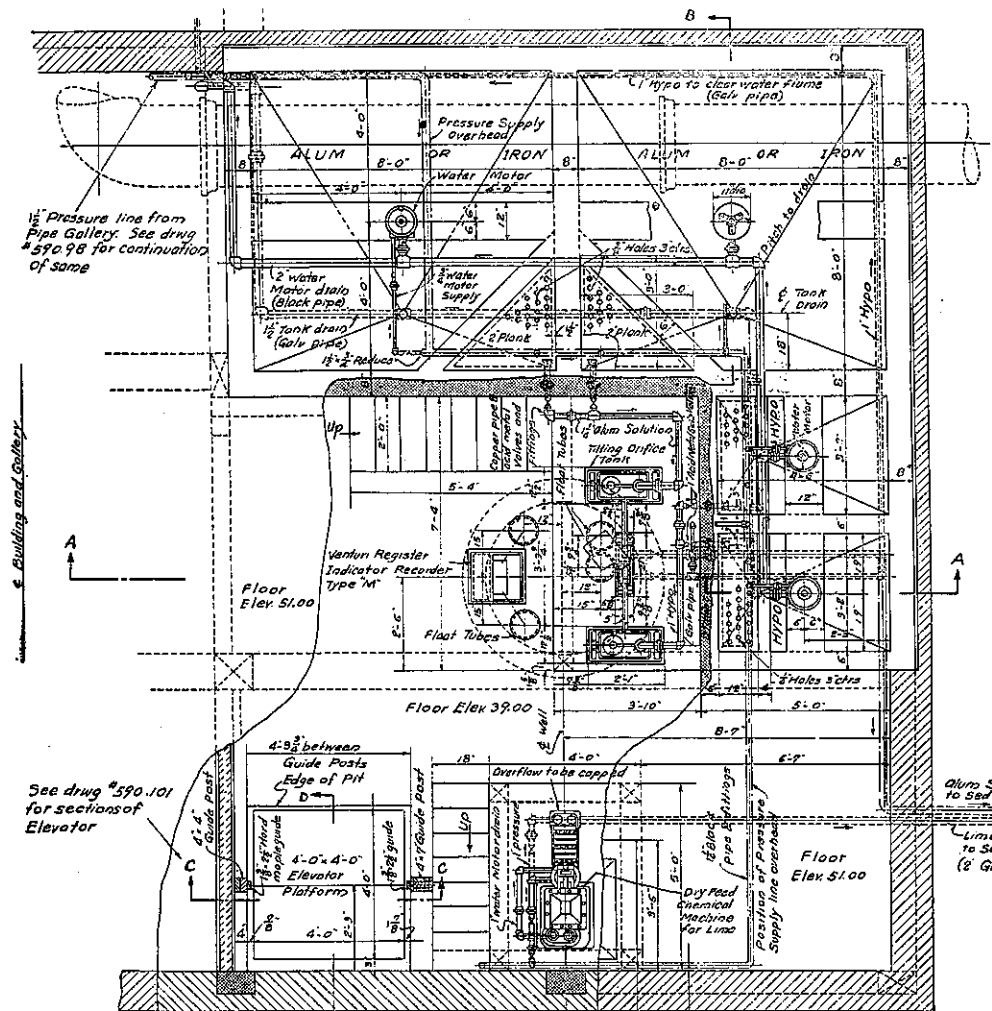
PITTSBURGH FILTER MFG CO  
Pittsburgh, Pa.  
Building Elevations  
DAIREN (DALNY) JAPAN.



ENLARGED DETAIL AT POINT A SHOWING FILTERING MATERIAL & EQUIPMENT.

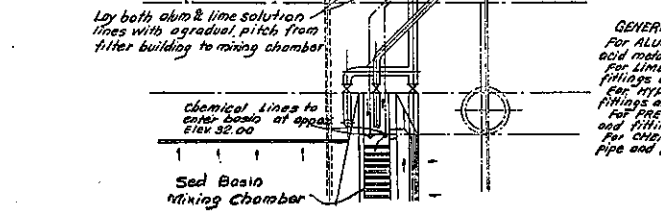
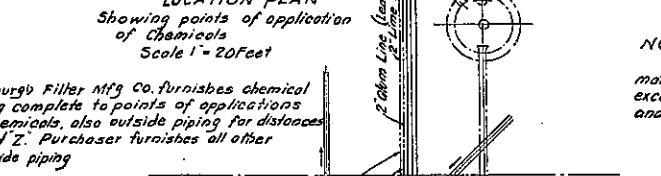
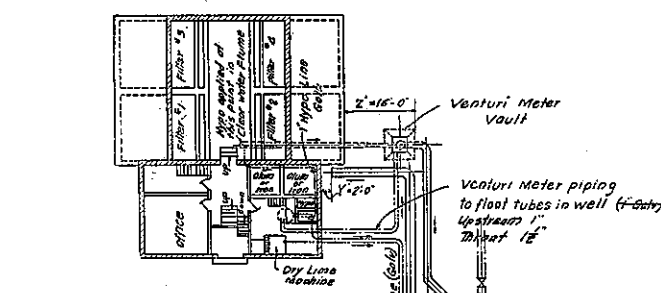
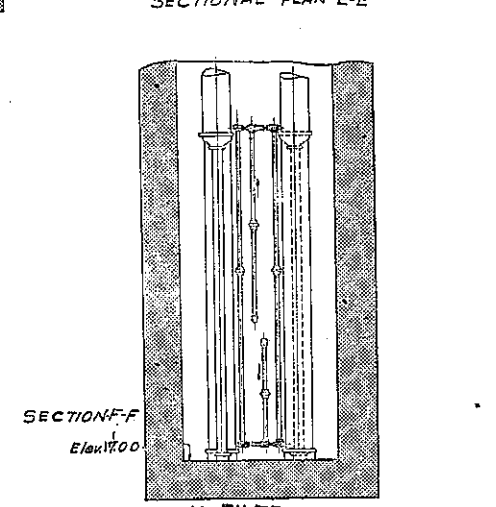
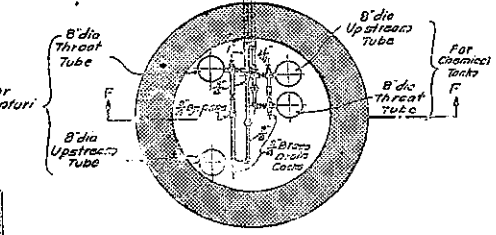
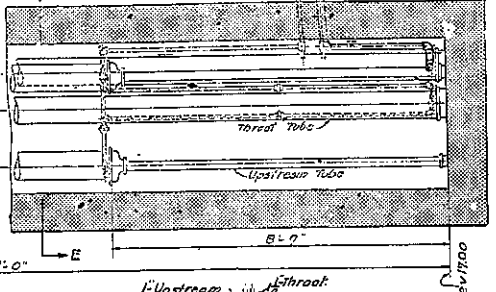
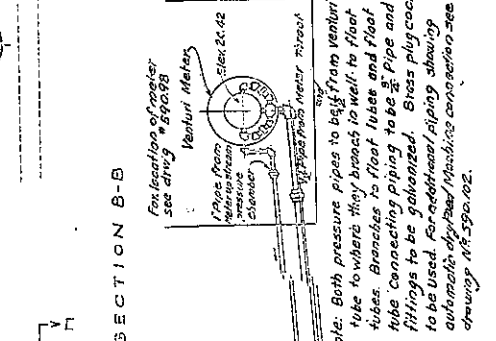
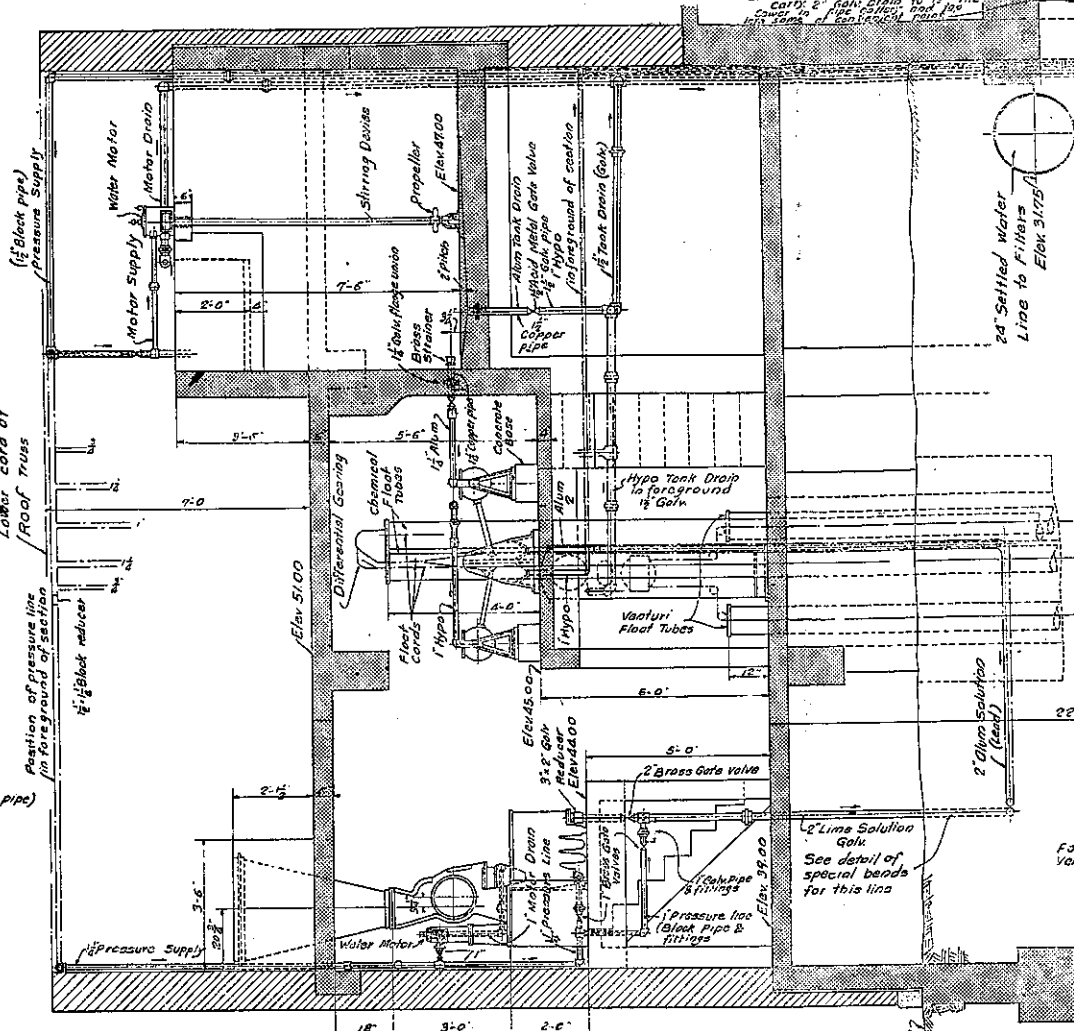
NOTE:-  
Pittsburgh Filter Mfg. Co. furnishes all material and equipment shown on this drawing except building construction material, woodwork and 15" T.C. sewer pipe in pipe gallery.

PITTSBURGH FILTER MFG. CO.  
Pittsburgh, Pa.  
Arrgt. of Filter Equipment.  
DAIREN (DALNY) JAPAN.



See drwg #590.101 for sections of Elevator

1/2" Galv drain pipe to carry to tank in Pipe gallery

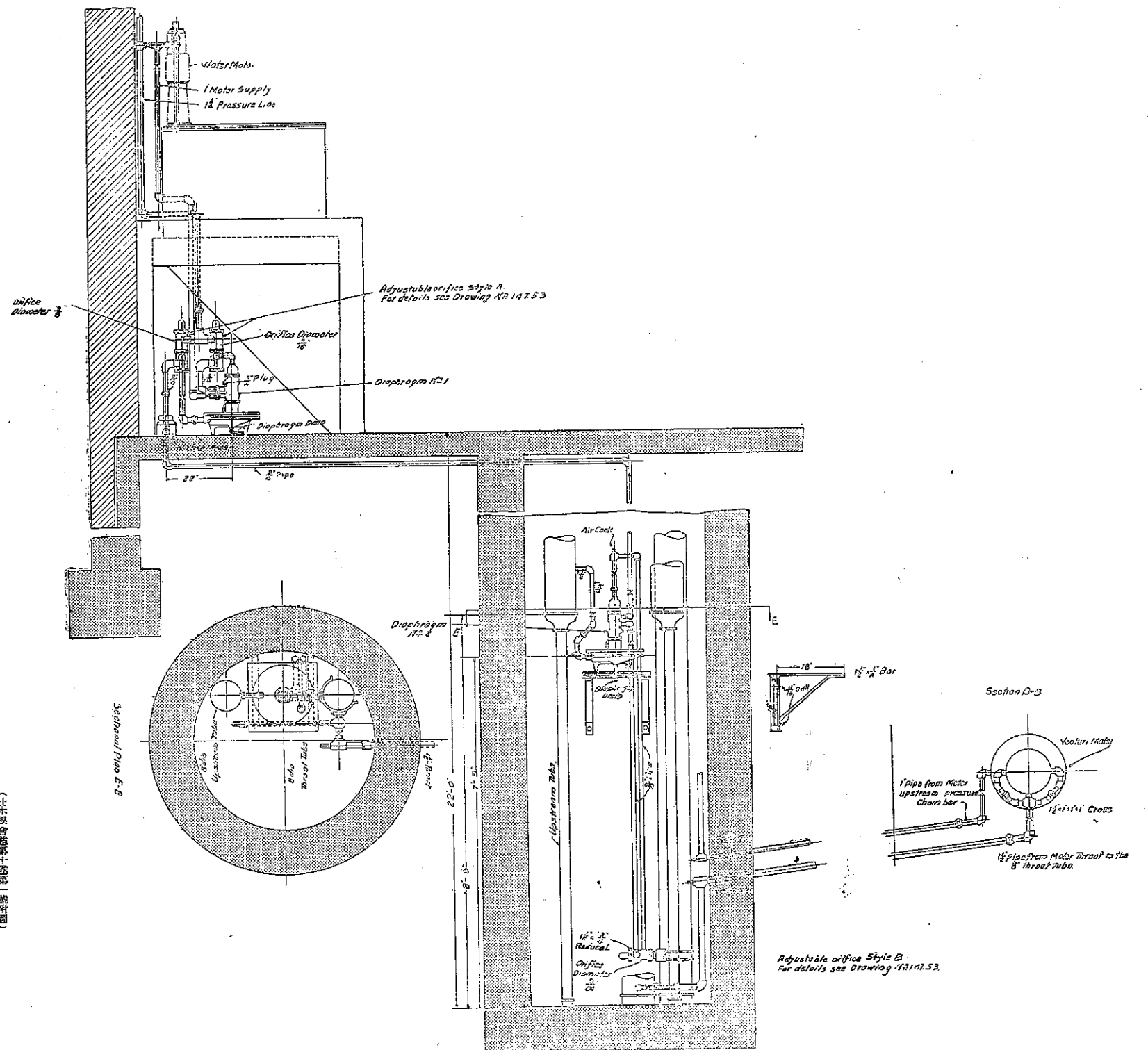


NOTE: - Pittsburgh Filter Mfg Co. furnishes all material and equipment shown on this drawing except building construction material, woodwork and large outside piping noted on small location plan.

GENERAL NOTES FOR CHEMICAL PIPING  
 For ALUM SOLUTION use lead or copper pipe, acid metal fittings and acid metal gate valves.  
 For LIME SOLUTION use galvanized pipe and fittings and brass gate valves.  
 For HYPO SOLUTION use galvanized pipe and fittings and acid metal gate valves.  
 For PRESSURE SUPPLY LINES use black pipe and fittings and brass gate valves.  
 For CHEMICAL TANK DRAINS use galvanized pipe and fittings beyond float tanks drain valves.

PITTSBURGH FILTER MFG CO.  
 Pittsburgh, Pa.  
 Arrgt of Chemical Plant.  
 DAIREN(DALNY) JAPAN.

附 圖 第 五



Note: This drawing shows piping arrangement of the  
Automatic Dry Feed Chemical Machine only  
For additional piping of float valves and  
vacuum meter see drawing No. 590.00

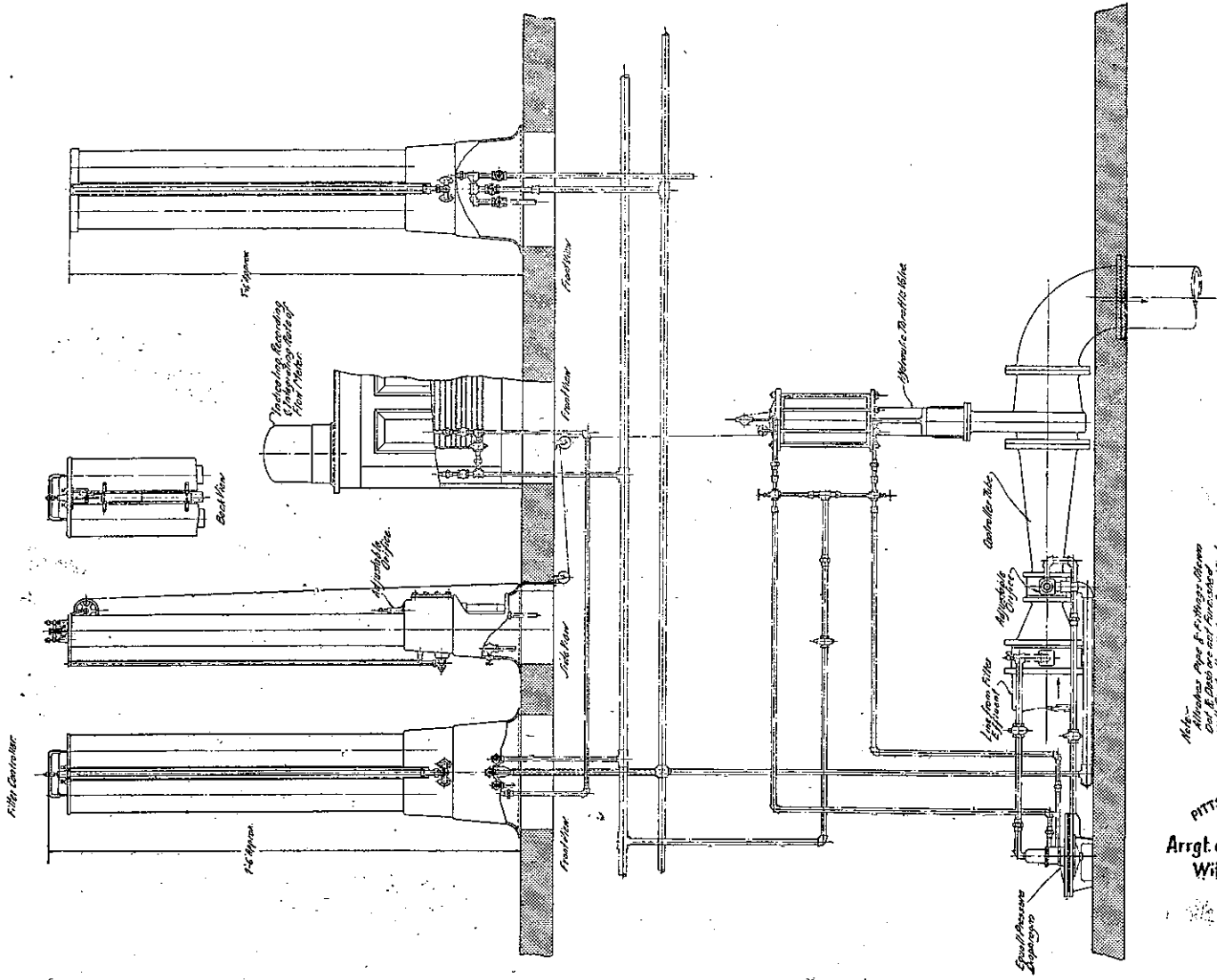
PITTSBURGH FILTER MFG. CO.  
Pittsburgh, Pa.  
Piping Arrgt. for Dry Feed  
Chemical Machine.  
DAIREN (DALNY) JAPAN.





附圖第八

圖八 濾器自動控制裝置

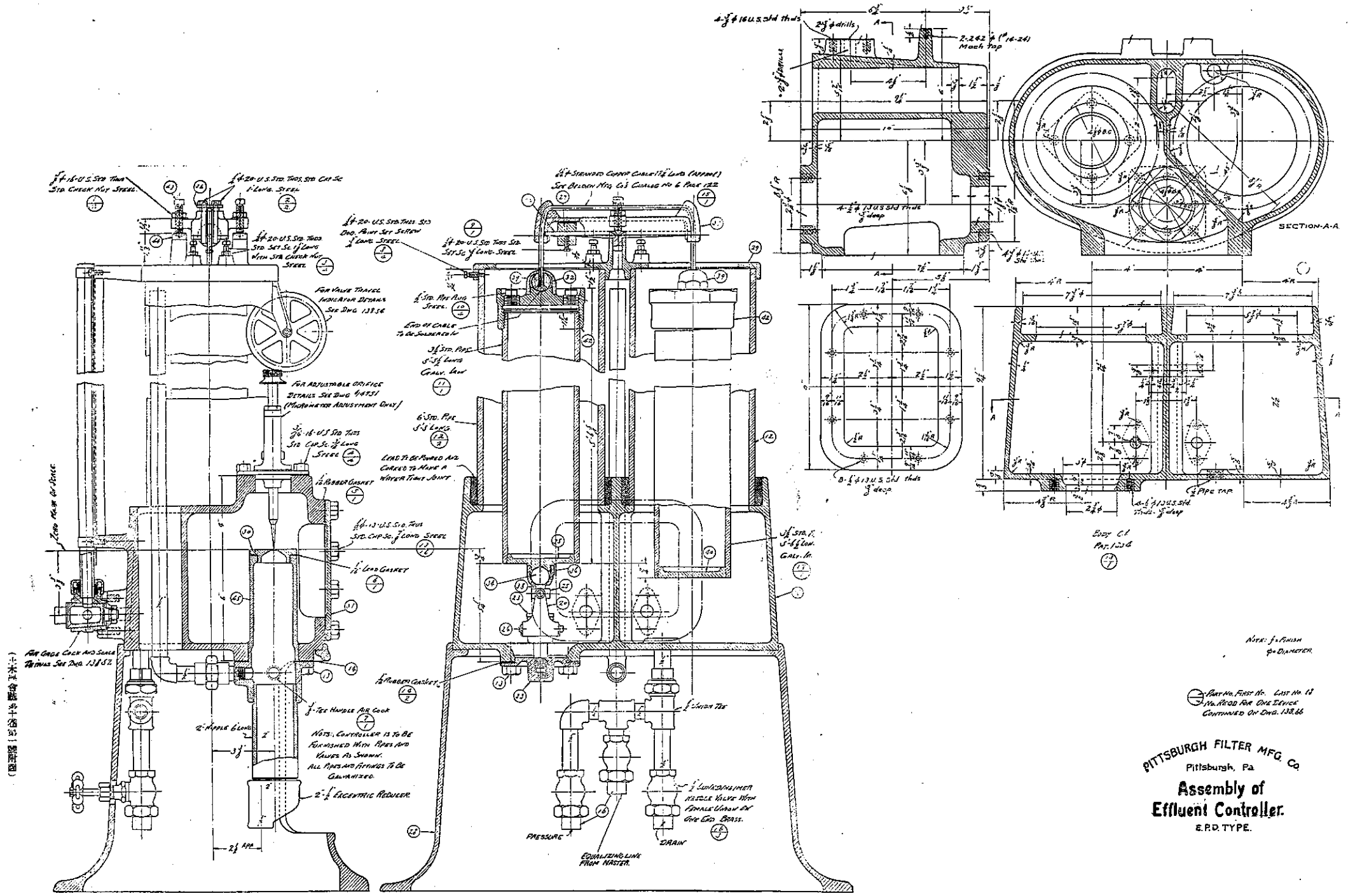


Make -  
 All valves open & pressure 100 lbs  
 with Controller, under pressure

PITTSBURGH FILTER MFG CO.  
 Pittsburgh, Pa.  
 Arrgt of Effluent Controller  
 With Master Controller.

8-64

附 圖 第 九



(十米其命器十器一器器)

Part No. FIRST No. LAST No. 11  
 1/4" HOOD FOR ONE DEVICE  
 CONTINUED ON Dwg. 133.66

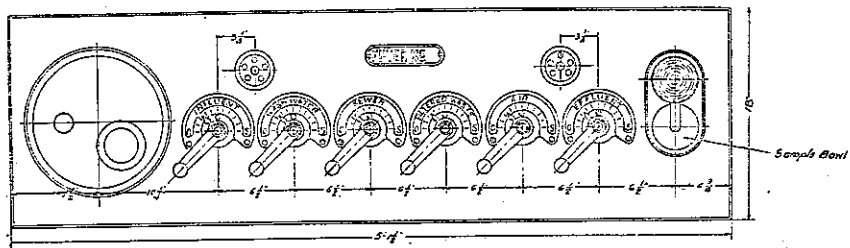
PITTSBURGH FILTER MFG. CO.  
 Pittsburgh, Pa.  
**Assembly of  
 Effluent Controller.**  
 S.P.D. TYPE.

Notes: 1. FINISH  
 TO DIMENSIONS

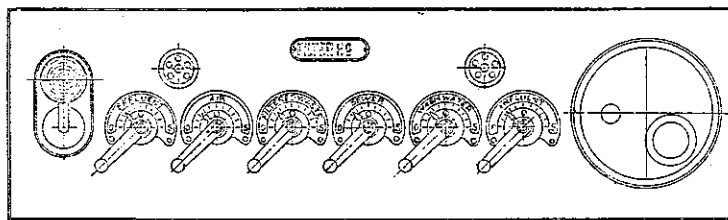




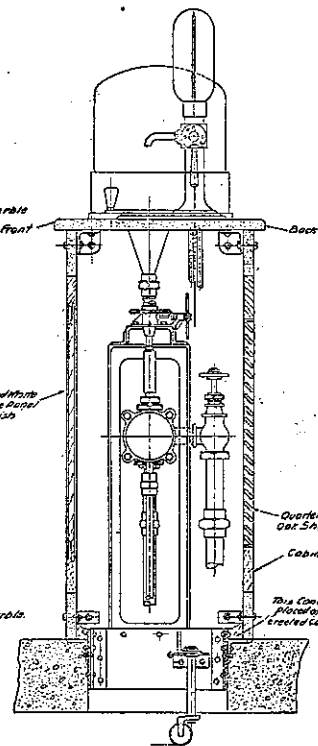
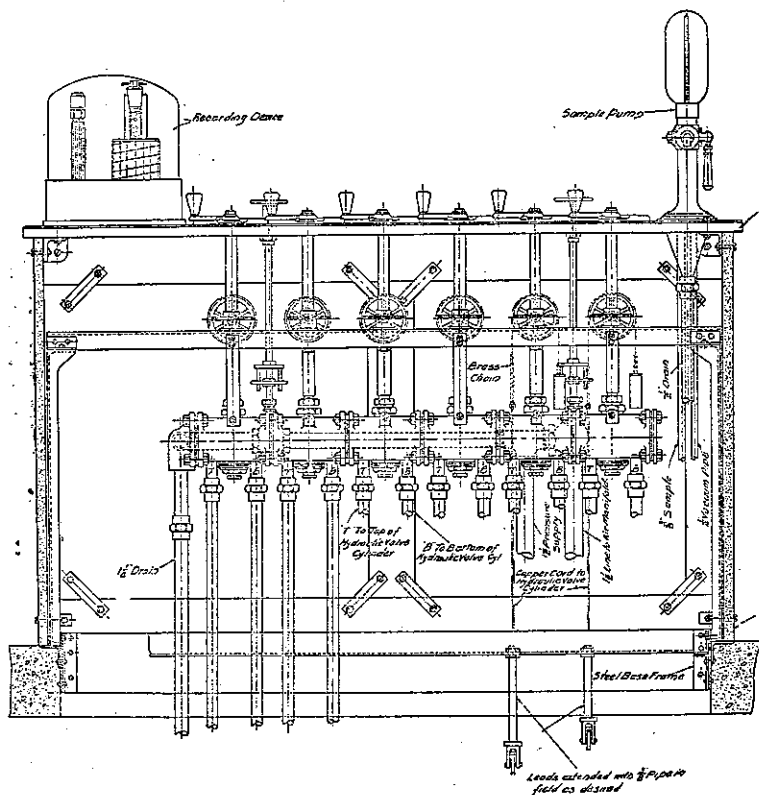
附圖第十一



PLAN OF LEFT HAND TABLE



PLAN OF RIGHT HAND TABLE



Note: Shutter Doors in back re-furnished except where prominently exposed to view unless otherwise specified

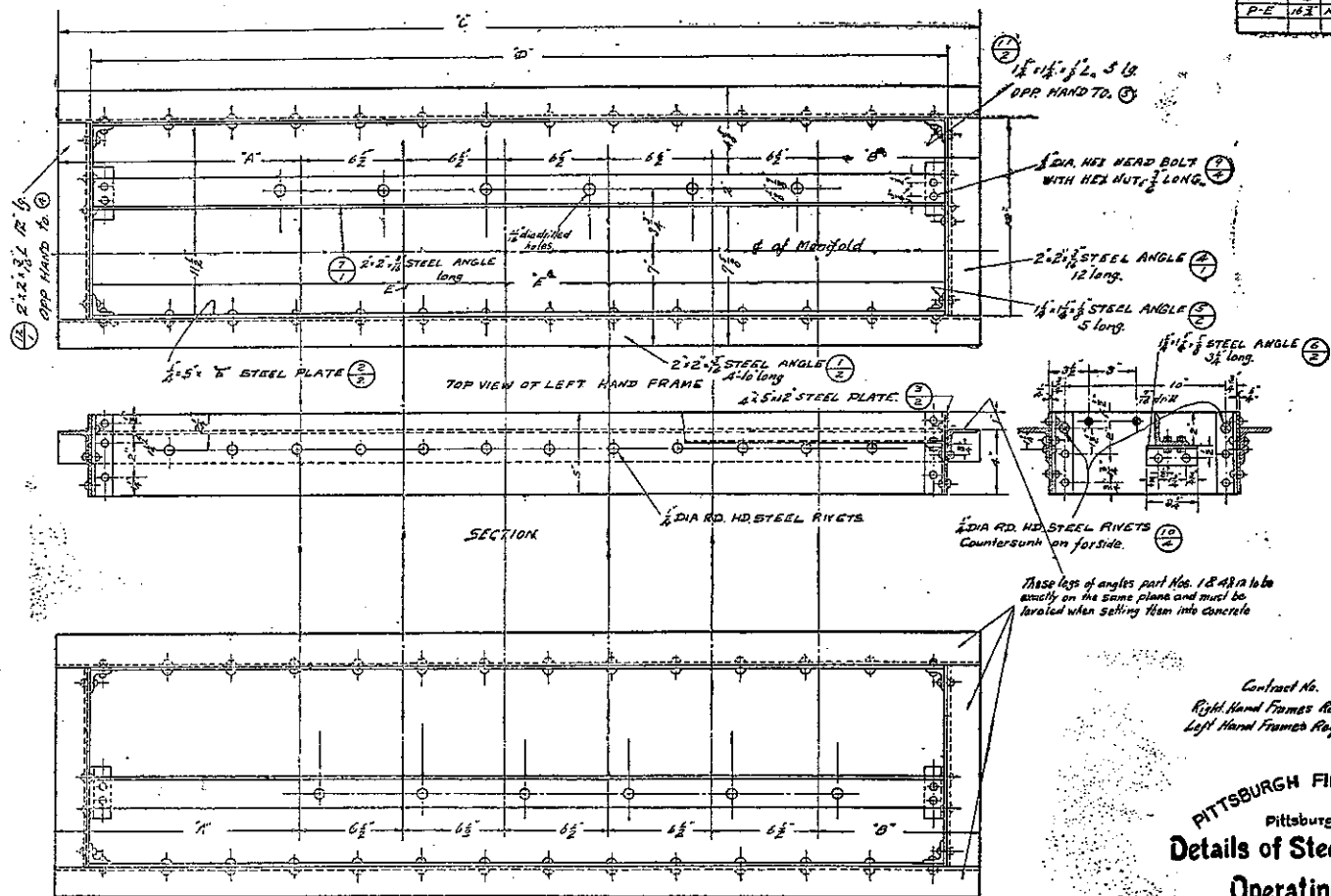
CONTRACT NO  
TABLES REQUIRED  
TABLES 42-2-4

PITTSBURGH FILTER MFG. CO.  
Pittsburgh, Pa.  
Arrgt. of Operating Table  
TYPE P-E

11-64 (圖) 11-64

# 附圖第十二

TYPE	A	B	C	D	E
P-A	152	102	120	126	127
P-E	163	102	122	127	127



Contract No.  
 Right Hand Frames Reg'd  
 Left Hand Frames Reg'd

**PITTSBURGH FILTER MFG. CO.**  
 Pittsburgh, Pa.  
**Details of Steel Frame for  
 Operating Tables.**

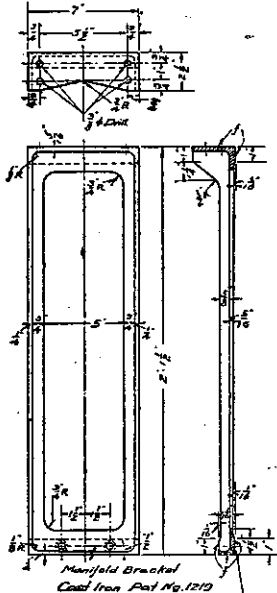
Top View of Right Hand Frame.

Ref. No. Last No. 12.  
 No. Reg'd. for one frame.

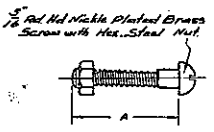
（本圖係由第十卷第一圖改圖）

47-12

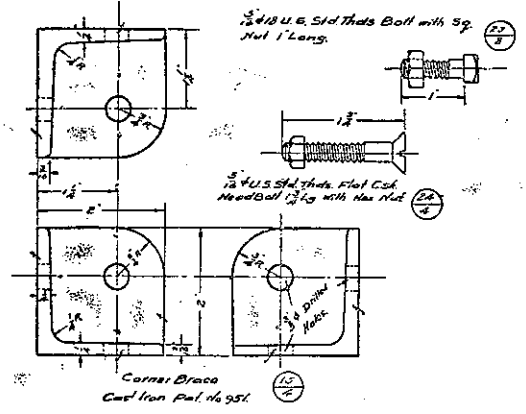
# 附 圖 第 十 三



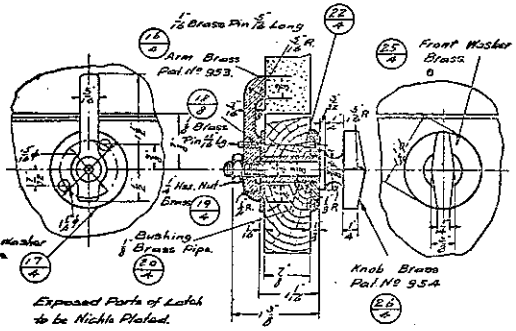
Manifold Bracket  
Cast Iron Pat. No. 1210



Part No.	No. Required	A
13	6	2"
14	66	1 1/2"

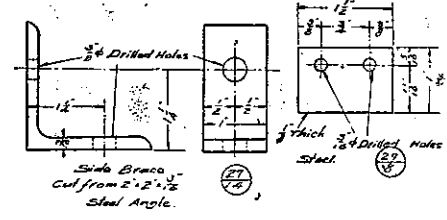


Corner Brace  
Cast Iron Pat. No. 951

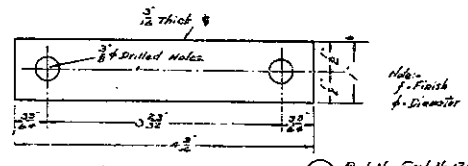


Exposed Parts of Latch to be Nickel Plated.

No. 2 Red Hd Wood Screw 3/4\"/>



Side Brace  
Cut from 2\"/>



Corner Strap  
Steel

Part No. First No. 12 Last No. 22  
No. Required Full One Table

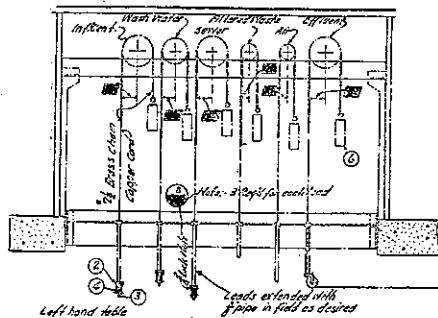
Contract No.  
No. Of Tables Required

47-13

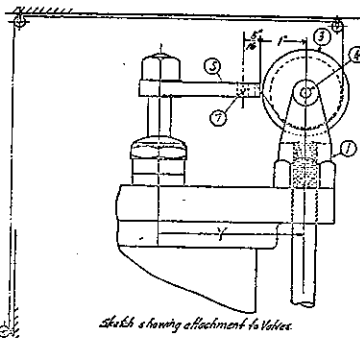
47-13



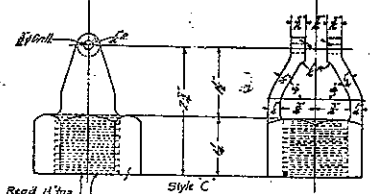
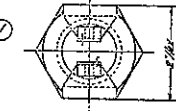
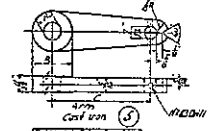
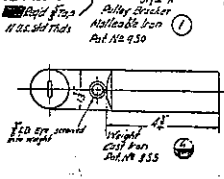
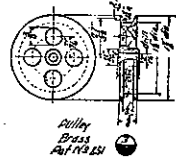
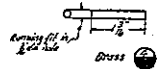
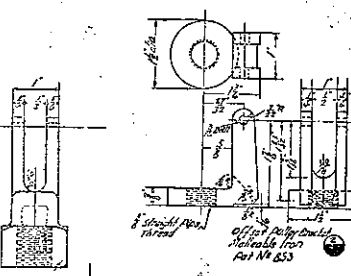
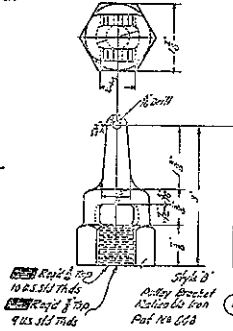
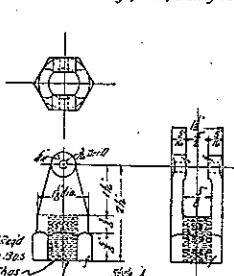
# 附圖第十五



Arrangement of indicating cards leading from operating table



Sketch showing attachment to Valve



Pulley Bracket Malleable Iron Part No 937

Valve	Valve		Arm		Stroke		Valve Bracket	
	Size	Weight	Part No	Part No	Part No	Part No	Part No	Part No
10" 1/2"	6"	28	931	932	933	934	935	936
12"	8"	42	937	938	939	940	941	942
14"	10"	60	943	944	945	946	947	948
16"	12"	85	949	950	951	952	953	954
18"	14"	115	955	956	957	958	959	960
20"	16"	155	961	962	963	964	965	966
22"	18"	205	967	968	969	970	971	972
24"	20"	265	973	974	975	976	977	978
26"	22"	335	979	980	981	982	983	984
28"	24"	415	985	986	987	988	989	990
30"	26"	505	991	992	993	994	995	996
32"	28"	605	997	998	999	1000	1001	1002
34"	30"	715	1003	1004	1005	1006	1007	1008
36"	32"	835	1009	1010	1011	1012	1013	1014
38"	34"	965	1015	1016	1017	1018	1019	1020
40"	36"	1105	1021	1022	1023	1024	1025	1026
42"	38"	1255	1027	1028	1029	1030	1031	1032
44"	40"	1415	1033	1034	1035	1036	1037	1038
46"	42"	1585	1039	1040	1041	1042	1043	1044
48"	44"	1765	1045	1046	1047	1048	1049	1050
50"	46"	1955	1051	1052	1053	1054	1055	1056
52"	48"	2155	1057	1058	1059	1060	1061	1062
54"	50"	2365	1063	1064	1065	1066	1067	1068
56"	52"	2585	1069	1070	1071	1072	1073	1074
58"	54"	2815	1075	1076	1077	1078	1079	1080
60"	56"	3055	1081	1082	1083	1084	1085	1086
62"	58"	3305	1087	1088	1089	1090	1091	1092
64"	60"	3565	1093	1094	1095	1096	1097	1098
66"	62"	3835	1099	1100	1101	1102	1103	1104
68"	64"	4115	1105	1106	1107	1108	1109	1110
70"	66"	4405	1111	1112	1113	1114	1115	1116
72"	68"	4705	1117	1118	1119	1120	1121	1122
74"	70"	5015	1123	1124	1125	1126	1127	1128
76"	72"	5335	1129	1130	1131	1132	1133	1134
78"	74"	5665	1135	1136	1137	1138	1139	1140
80"	76"	6005	1141	1142	1143	1144	1145	1146
82"	78"	6355	1147	1148	1149	1150	1151	1152
84"	80"	6715	1153	1154	1155	1156	1157	1158
86"	82"	7085	1159	1160	1161	1162	1163	1164
88"	84"	7465	1165	1166	1167	1168	1169	1170
90"	86"	7855	1171	1172	1173	1174	1175	1176
92"	88"	8255	1177	1178	1179	1180	1181	1182
94"	90"	8665	1183	1184	1185	1186	1187	1188
96"	92"	9085	1189	1190	1191	1192	1193	1194
98"	94"	9515	1195	1196	1197	1198	1199	1200
100"	96"	9955	1201	1202	1203	1204	1205	1206

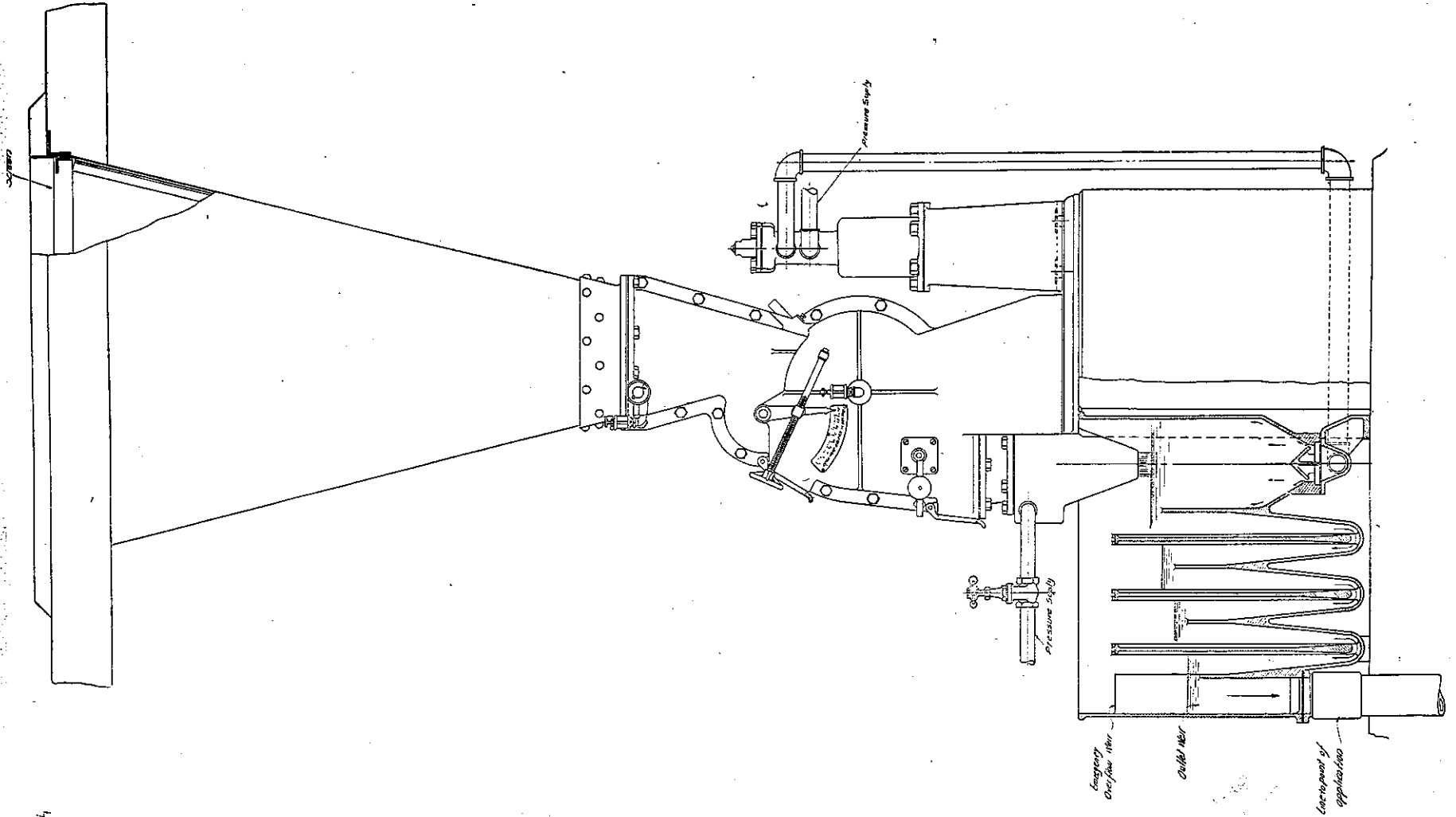
CONTRACT NO. [REDACTED]  
OPERATING TABLES TO BE EQUIPPED [REDACTED]

PITTSBURGH FILTER MFG. CO.  
Pittsburgh, Pa.  
Miscellaneous Details for  
Operating Tables  
TYPE P

土木學會雜誌第一卷第一號附圖

44-15

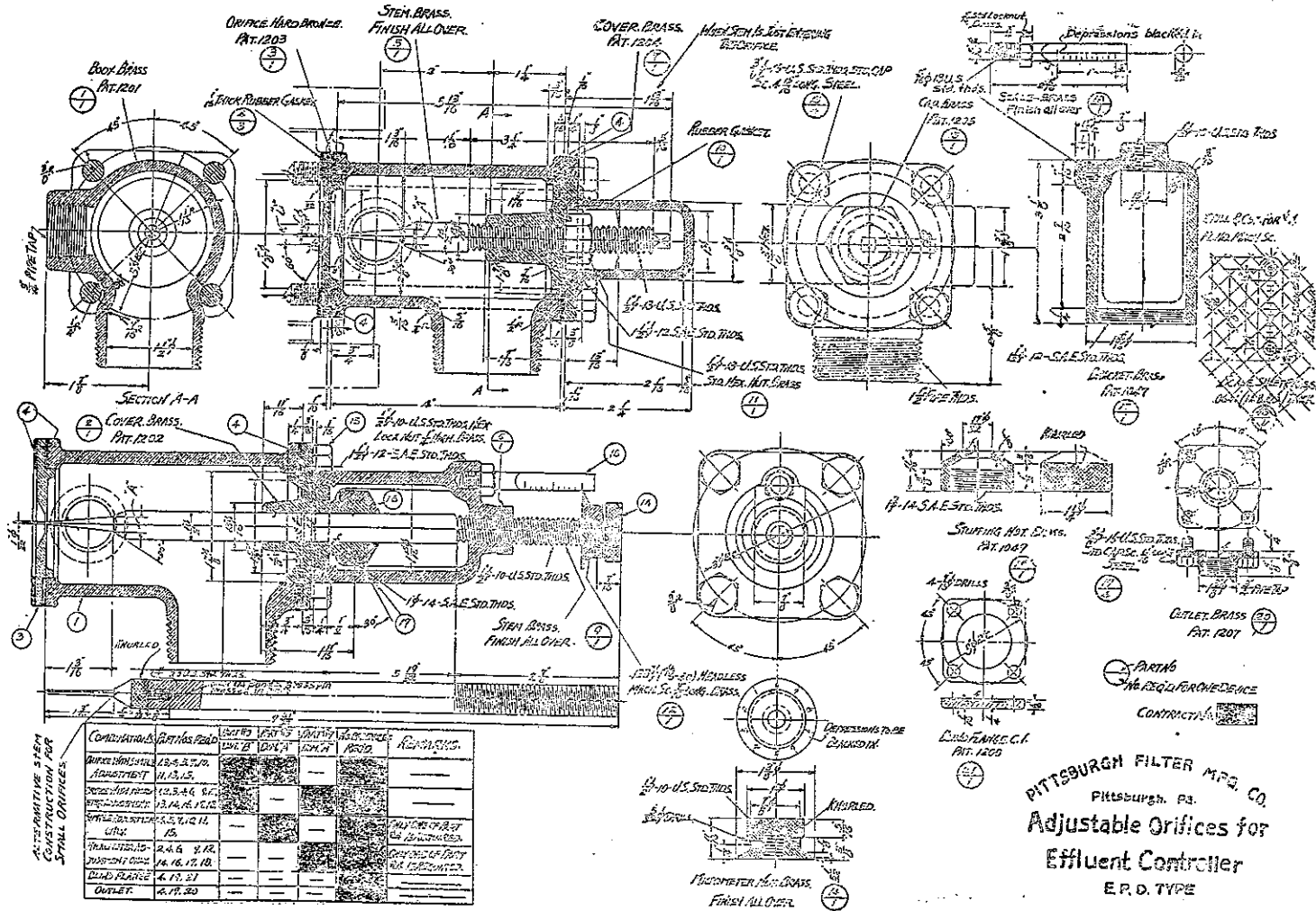
附圖第十六



97-674

PITTSBURGH FILTER MFG. CO  
Pittsburgh, Pa  
Dry Chem'l Feed Machine.  
Showing Hopper, Motor, and  
Mixing Tank Assembled.

# 附圖第十七



（土）木學會雜誌第十卷第一號附圖

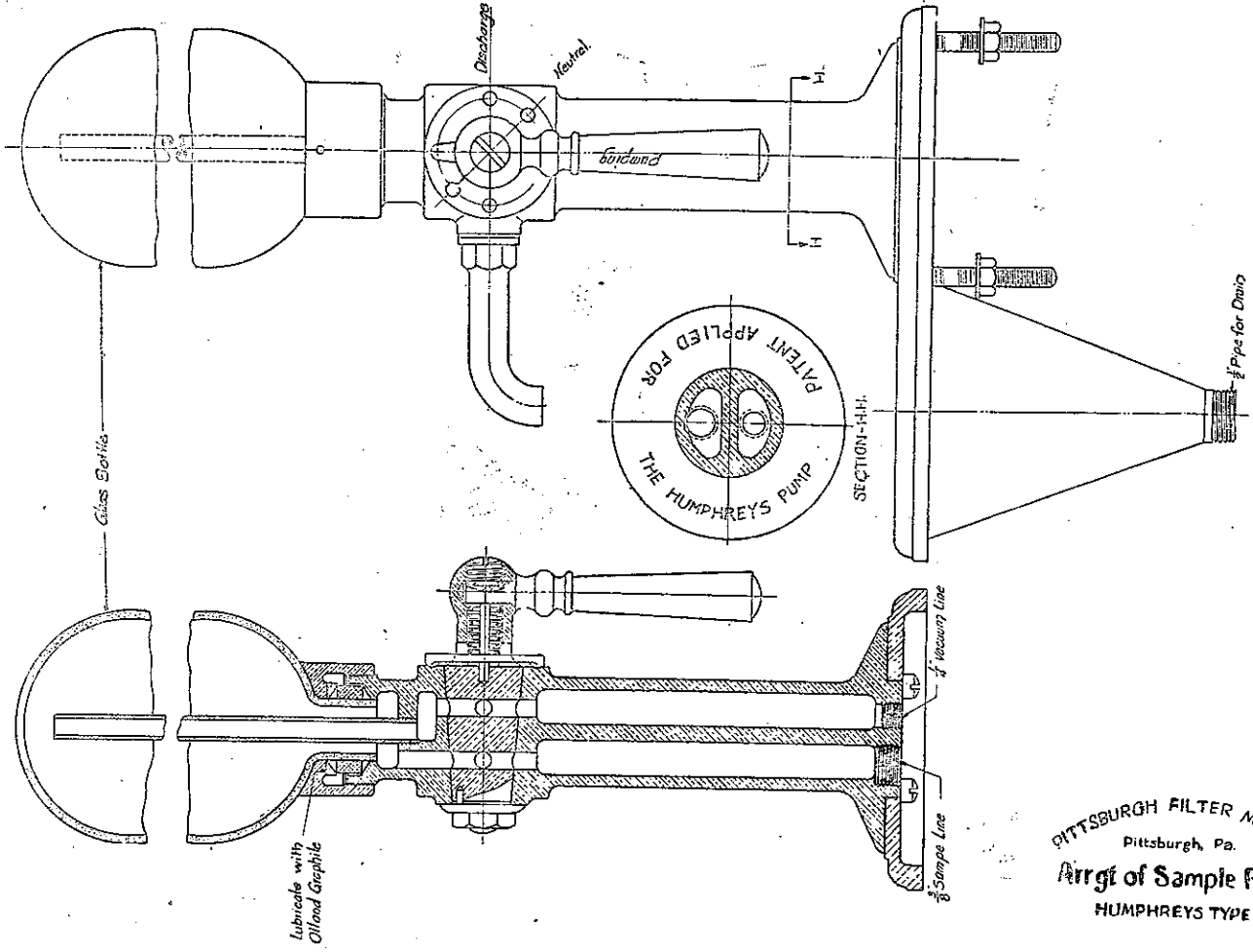
11-57







附圖第二十

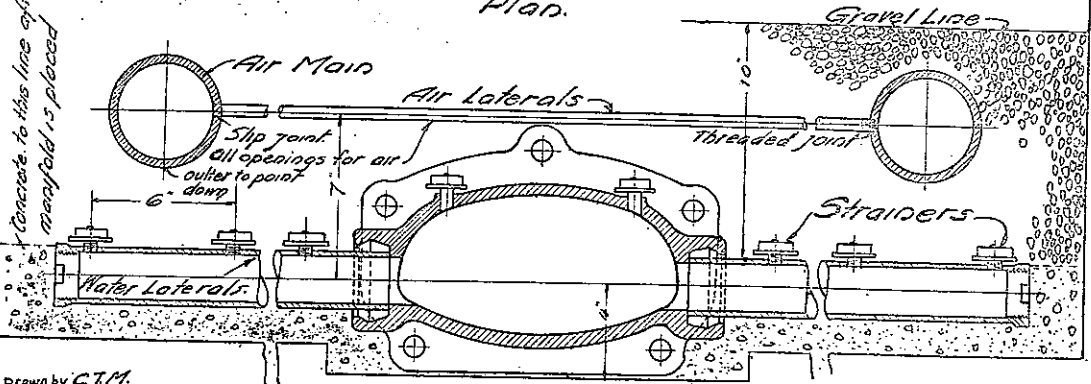
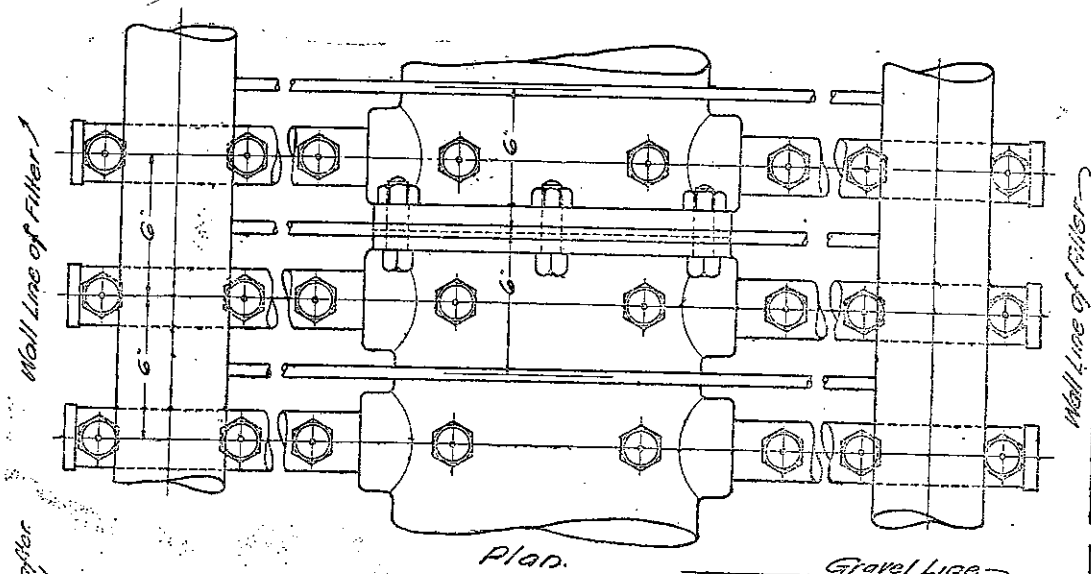


（此本機台號第十第一號附圖）

PITTSBURGH FILTER MFG. CO.  
Pittsburgh, Pa.  
Airt of Sample Pump  
HUMPHREYS TYPE

02-64

附圖第二十一



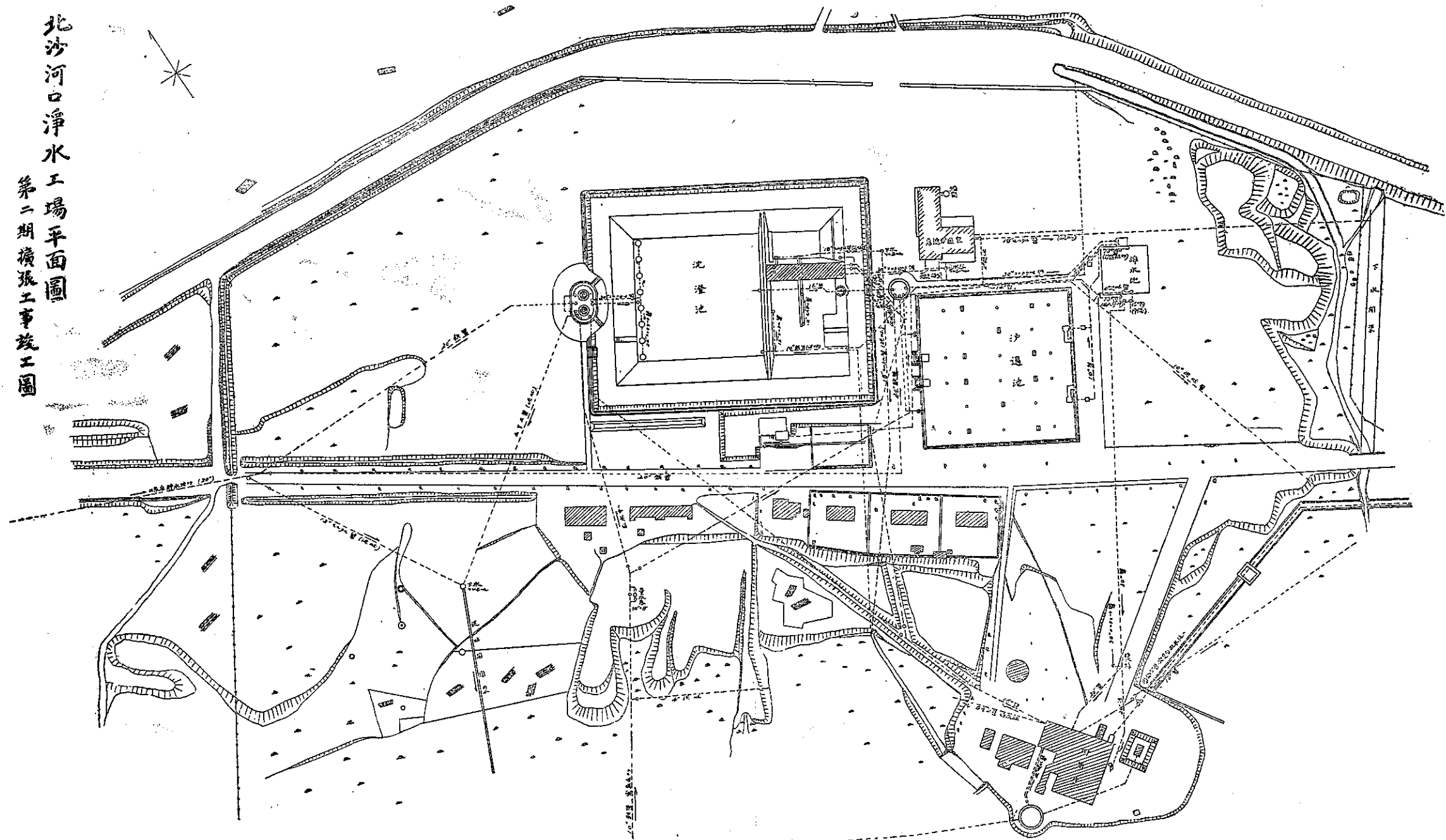
Drawn by C.T.M.  
 Traced by C.T.M.  
 Checked by J.P.M. Retraced by H. Tarjine

Pittsburgh Filter Mfg. Co.  
 Pittsburgh, Pa.  
 Arrgt of Water & Air  
 Manifold Systems  
 Type-B

（圖號第一號）

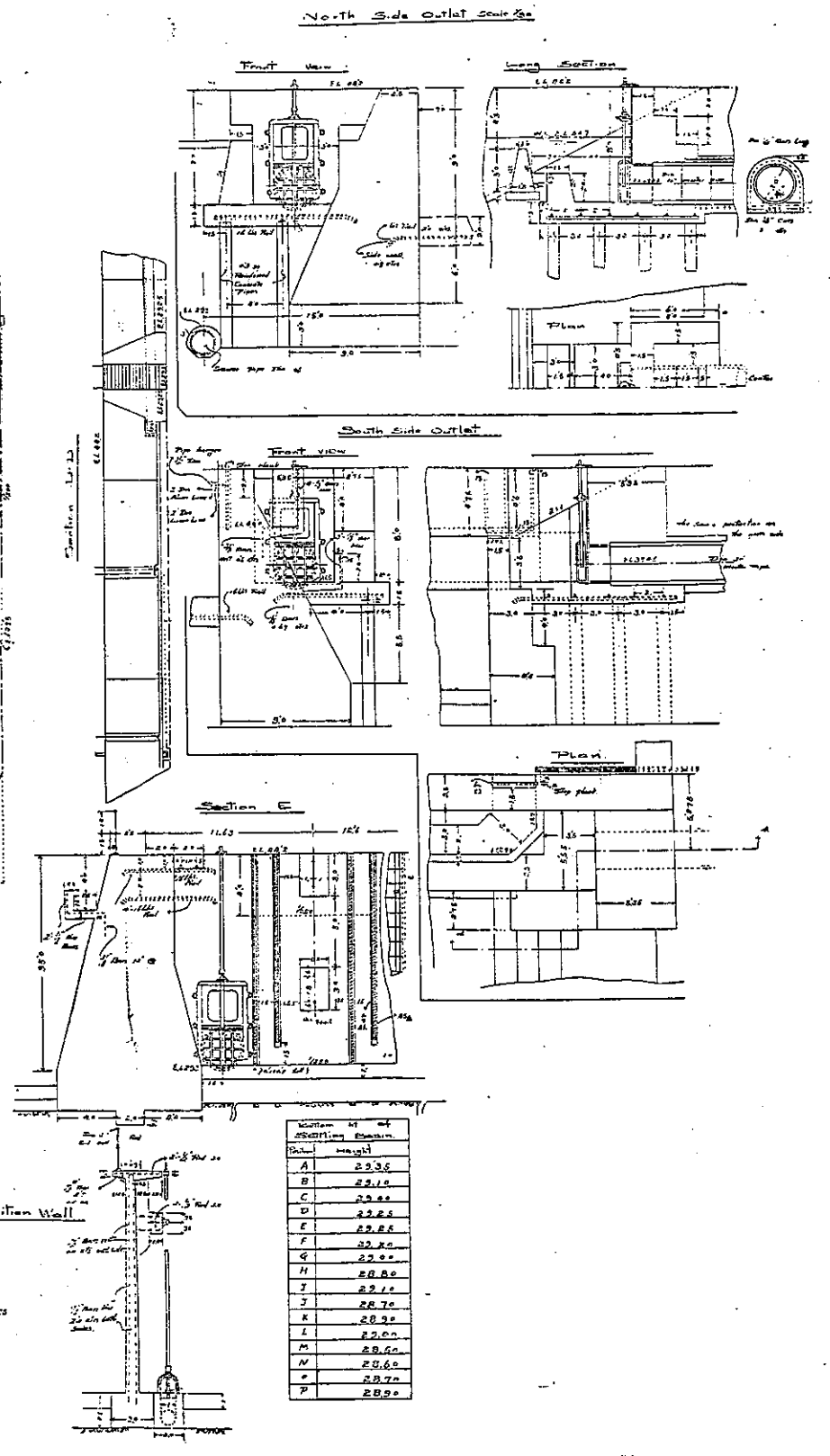
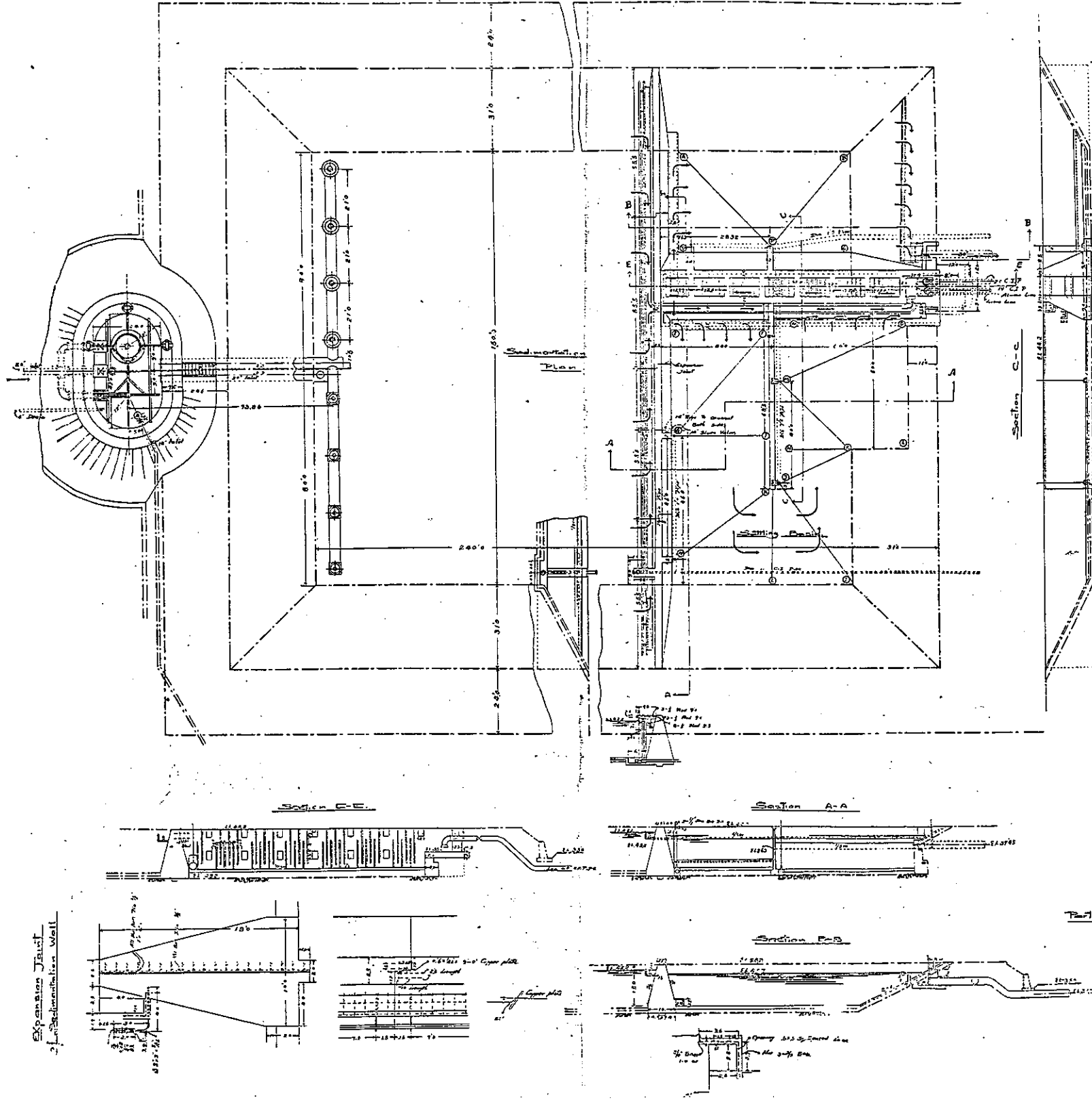
17-67

北沙河口淨水工場平面圖  
第二期擴張工事竣工圖



(土木學會雜誌十卷第一號附圖)

大連上水擴張工事沙河口水源地沈澄池改造工事設計圖及明細圖



(1) 沈澄池改造工事設計圖及明細圖