

## 第五章 混凝土工事用機械

(Machinery for concrete works)

現在の土木建築工事は混凝土との關係を放れ難きものである、此の砂、砂利、セメントの混合體より成る材料の強度に關する研究の進むに従ひ砂の濕度を調整する方法、水量を精密に秤る方法、混練の方法等が絶えず講究せられつゝあるのである、今日に於ける混凝土は殆んど其凡てが所謂機械練であり従つて諸種の構造の混練機が使用せられるゝも、夫等の間に於ける優劣等に於ては未だ完全に調査せられず、之れを行ふは今日の急務ならんと思ふのである、又練られたる混凝土を混練機より直に流出して打つは、鋪裝道路の基礎工事或は混練機よりも低き位置にある工事等に限られ、普通は捲揚機及分配塔を設備しバケツトを一旦高き位置に持揚げ樋に依り混凝土を必要の點に流送するのである、又近來道路工事の如き現場が各所に散在せる際には一々混練機を置かず、中央混練所なる一箇所に於て容量大なる固定混練機並びに材料秤量裝置 (Batcher plant) なるものを設け、此所にて練りたる混凝土を傾卸車體付自動車にて現場に輸送し、更に進んでは特別形狀の容器を用ひ其途中に於ても常に之れを攪拌する方法が行はれつゝあるのである。

今混凝土工事用機械類を大別せば次の如くなる。

- (1) 鐵筋鐵骨加工設備
- (2) 混凝土混練機
- (3) 混凝土分配裝置
- (4) 混凝土工事用諸設備

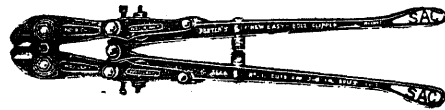
第一節 鐵筋鐵骨加工設備

鐵筋混凝土の構造物に於ける鐵錒は之れを現場に於て所要の寸法形狀に屈曲、し又は切斷したるものが型枠は配置せられる、而して之れは凡て手道具類を以て加工せられる、又鐵骨構造物に於ては柱、梁、斜柱、腹材等は凡て鐵骨工場に於て所要寸法に切斷又は加工せられ、現場に於て綴鋸工事を行ふものである、之れがため現場に於て要する主なる設備は次の如くである。

1. 鐵筋加工用手道具類
2. 手力綴鋸用諸工具類
3. 空氣壓縮機並に空氣輸送管
4. 諸空氣工具
5. 酸素アセチリン瓦斯截接裝置

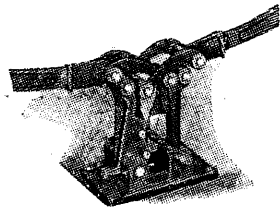
第一項 鐵筋加工用手道具類 (Hand tools for reinforced bars)

鐵筋切斷用の器具は直徑  $\frac{1}{2}$  吋迄は第 117 圖に示すボルトクリツバーにて切り得るも  $\frac{5}{8}$  吋以上とならば、第 118 圖に示す二人扱の直立型切斷



第 117 圖

器を用ひねばならぬ、此道具は直徑  $1\frac{1}{4}$  吋迄に用ふる事が出来る、鐵錒屈曲用の道具即バーベンダー (Bar bender) には種々あるも要するに鐵錒の一部をボルトにて緊縮しローラー附の長き柄にて壓迫しつゝ柄を廻轉し次第に之れを屈曲するものである、又鐵錒と鐵錒とは針金結束器な



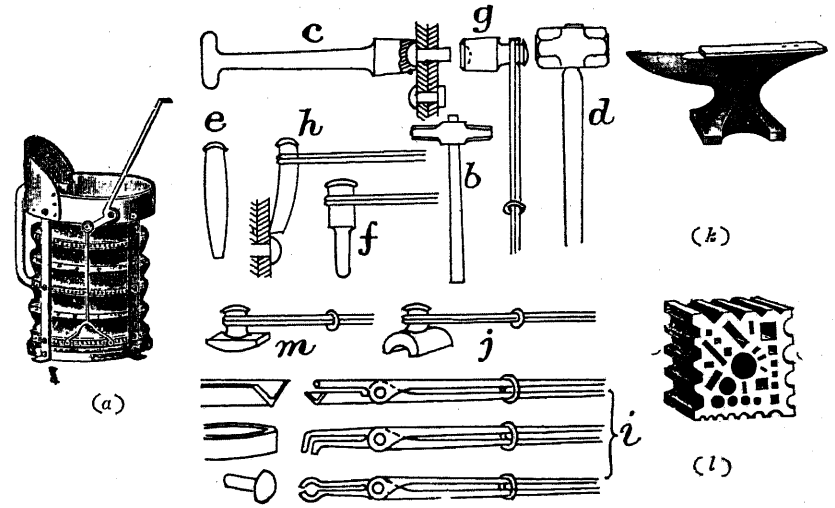
第 118 圖

るものにて結合せられる、之れは長さ 6 吋位の細き鐵錒の端末を細く彎曲したるものであり、之れに引掛けたる針金を以て鐵錒相互を緊縮するものである。

第二項 手力綴鋸工用諸工具 (Tools for hand rivetting)

綴鋸工事は今日大部分壓縮空氣力に依り行はれ、唯其工具を用ひ難き場所のみか手力に頼るのである。

第 119 圖は手働綴鋸用の諸工具を示すものである、(a) は運搬鑪 (Portable forge) にて革製提燈胴或は扇風機に依り風を送り鋸を焼く爐 (b) は綴鋸用手錘 (Hand rivetting hammer)、(c) は當盤 (Dolly)、(d) は大錘 (Sledge hammer)、(e) はボロシ (Drift)、(f) はポンチ (Punch)、(g) はスナップ (Snap)、(h) は鋸頭切刃物、(i) は金箸 (Tongs)、(j) は火造型 (Swage)、(k) は金敷 (Anvil)、(l) は蜂の巣 (Swage block)、(m) はフラッター (Flutter) である、初めボロシを綴鋸す可き二枚の板の孔に叩き込み之れを整へたる後鋸を挿入し、裏面より一人は當盤を當て之れを支持し横坐と先手との兩人は (b) の錘を以て急激に鋸頭を叩き壊して鋸頭を孔に充滿適合せしめる、



第 119 圖

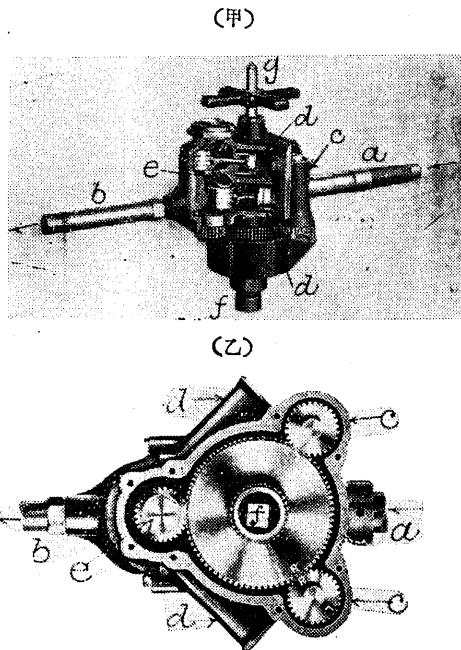
此際壓力を一部分に集中せしめんがため此錘は圖の如く長く作るゝのである、次に横坐は (g) のスナップを壊したる鋸の上部に當て先手一名又は二名は (d) の大錘を振りて所要の鋸頭に仕上ぐるのである、又綴鋸せる部分を分解せんには先づ (h) の刃物を以て鋸頭を飛ばし次に (f) のポンチを當て、鋸頭を拔出するのである、大錘の重量は 10 封度乃至 15 封度である、金敷 (k) は一般に鍛冶工又は製鐵工に於て鐵材の鍛練に用ふる鑄鋼製の臺であり、重量は 300 封度乃至 400 封度のもが用ひられ表面には焼入が施工されてある、(l) の蜂の巣は鑄鐵製厚さ約 3 吋の方形の臺であり、其表面及周圍には圓角六角長方形等種々の凹所及孔が設けられ金敷若くは下型臺の作用をする、重量は 300 封度位である、(j) の火造型は鐵材を打延し若くは其斷面を丸又は角に作る可き器具であり、上下の一對より成り下型は之れを金敷の孔に挿入し材料を横へ上型

を當て錘にて叩き仕上ぐるもの (m) は鐵板の表面を叩き均す器具である、金箸 (i) は丸角又は平の錐を挟む可き箸であつて、取扱ふ可き材料に應じ先端の形状には普通此の如く三種ある、以上は専ら手力に依る鍛鉄の場合の工具並に作業であつて、普通四人を一組とし横坐し先手とか錘を取扱ひ他は當盤押へと鉄焼を司る、但空氣力を用ふる時は先手は要せず空氣錘取扱者以外には當盤方と鉄焼方との二人にて足るのである。

第三項 空氣鑽及空氣錘 (Air drills & Air hammers)

一般に空氣力を用ふる工具には道具の廻轉に依り作用するものと、急激なる上下の衝動に依り作用するものとある、廻轉に依り作用するものは各種の鑽孔器 (Drill) 研磨器 (Grinder) 圓鋸 (Circular saw) 操重機 (Air hoist) 等であり、是等は使用の目的に應じ構造各異るも其原動機は何れも三個以上の小汽筒であつて、空氣は是等の氣筒内の唧子に働き連續錘曲柄を経て共通の軸に廻轉を及ぼし、其軸の

末端に取付けたる工具を作用せしものである、又衝擊力に依り作用する工具は空氣筒内唧子の前後兩側に加はる壓力の差に依り唧子が振動し、工具に急激なる衝擊を及すものであつて之れを總稱して空氣錘 (Pneumatic hammer) と謂はれる、而して作業の目的に應じ綴鉄 (Rivetting) 鐵板のハツリ (Chipping)、填隙 (Caulking) 鐵管末端の打据 (Beading) 等主として鐵板綴鉄用の工具と鑿岩機 (Rock drill) 埋戻土搗固機 (Back-fill tamper) 枕木下搗固機 (Tie tamper) 混凝土破碎機 (Concrete breaker) 粘土掘鑿機 (Clay digger)

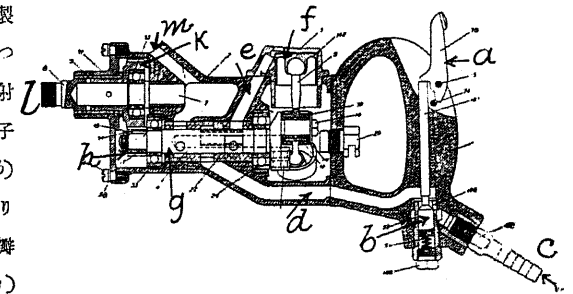


第 120 圖

等土工用を目的とするものとに別れる、而して取扱の便宜上構造は各異るも作用の原理は凡て同一である。

第 120 圖 (甲) (乙) は鐵板に鑽孔す可き空氣錘全部の構造を示す、(d) は上下二個宛並び 90° に排列せられたる合計四個の固定氣筒であつて、共通の曲柄軸 (e) に接続し、而して上下の曲柄は常に 180 度の位置にある、送氣用蛇管は一方の柄 (a) に連り一の節氣瓣を経て機内左右に分たれたる二個の唧子形直立瓣 (c) (c) に入る、然る時は瓣は廻轉し空氣を上下二個宛の唧子の背面のみに出入せしめ (即單働なり) 唧子の運動を共直軸に傳へ空氣は反對側の柄 (b) より逃去るのである、(乙) 圖に於ける (e) は曲柄軸上の小齒輪であり之れと大齒輪との嚙合に依り錘軸 (f) を廻轉する、又大齒輪の廻轉は二個の小齒輪との嚙合に依り唧子瓣 (c) (c) に廻轉を傳ふるのである。

第 121 圖は直徑  $\frac{3}{8}$  吋以下の小孔を穿つ可き小形の空氣錘であつて重量を軽くせんがため外壁をアルミニウム製とする、氣筒は三個であつて共通の曲柄軸に對し放射状に排列せられる、今杓子 (a) を押す時は節氣瓣 (b) が開き空氣は管 (c) より機内の通路 (d) に入り瓣の作用を兼ねる曲柄軸 (g) の内部を通過し通路 (e) より唧子 (f) の背面に働き連續錘を経て軸 (g) を廻轉する、軸の末端には小齒輪 (h) が固定せられ之れと嚙合ふ齒輪 (i) に依り軸 (l) を廻轉する、而して作用を終りたる空氣は孔 (m) より空中に逃去する。



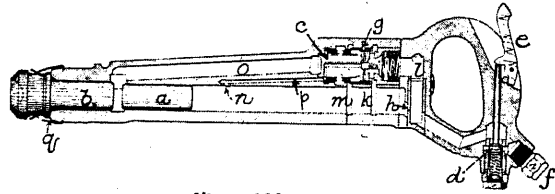
第 121 圖

鑽孔器には又近來電氣力にて錐を廻轉す可きもの盛に使用せられる、これは電燈用線 (110 ヴォルト) 又は動力線 (220 ヴォルト) より直に電導し得可く誠に便利であり、又電線を導くは空氣蛇管よりも輕重である、連續運轉殊に直徑の大なる鑽孔に於ては電動子と溫度の昇る缺點がある、従つて之れに用ひらる電動機の馬力は  $\frac{1}{8}$  乃至  $\frac{1}{4}$  馬力の單相交流電動機であり、大部分は  $\frac{1}{4}$  吋以上  $1\frac{1}{4}$  吋迄の鑽孔を行ふものである、故に壓縮空氣機を置き他に空氣工具を用ふる場合には寧

る空気鑽を用ふるの便なる事が多いのである。

第 122 圖は米國 Ingersoll-Rand 會社製 “Little David” 型の鑿鉄用空気鑽を示す、(b) は鉋頭形状の異なるに従ひ取替へらる可きスナップであり保持器 (g) を以て支へ

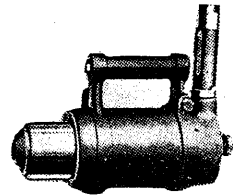
られ打撃のため脱出するを防がれる、杓子 (e) を押す時は節氣弁 (d) は開かれ空氣は管 (f) より機内に進入する、(c) は氣管に平行して



第 122 圖

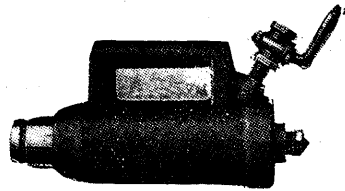
設けられたる瓣筒 (g) 内に振動すべき唧子形の瓣である、今最初唧子 (a) は氣管の後端に在りとする、此際節氣弁 (d) を開く時は少量の空氣は (h) を經て唧子の背面に働き之れを少しく前方に動かす、唧子が溝 (k) を通過せば多量の空氣は通路 (l) より溝 (k) を經て氣管に入り唧子を更に前方に動かし唧子が小孔 (n) を通過せば唧子背面の空氣は此孔より通路 (p) を經て瓣 (c) の左方に働き之を右方に動かす、然る時は空氣は溝 (m) より大氣中に通じて逃去すると共に新鮮なる空氣は瓣體及通路 (o) を經て唧子の左端に働き之れを後方に復歸せしめる、唧子が原位置に復するや否瓣右方の空氣壓力のため之れを左方に動し再び唧子の右端に空氣を送る可き状態となり此運動を繰返すのである。

空氣鑽中大型のものは一般に綴鉄用、又は鑄造物の鑄張ハツリ等に用ひられ小型のものは填隙用、鐵板端縁のハツリ汽罐の垢殻落又は石材の彫刻等に用ひられる、又小型の空氣鑽には瓣を有せず唧子自身が瓣の作用を兼ね行ふものがある。



第 123 圖

第 123 圖はシラム型綴鉄器 (Jam rivetter) と謂はれ狭隘なる個所例今は鐵梁の縁又は汽罐内部の綴鉄の如き普通の手押當盤の用ひ難き個所の綴鉄に用ひられ、内部打撃用唧子の反對側に今一個の唧子があり之れに空氣が働き當盤の作用を行ふものである、又第 124 圖は空氣當盤 (Hold-on) と謂はれ前圖に於ける當盤の作用のみをなす唧子を氣管の兩端に備へ専ら狭隘なる部に於ける當盤に用ひら



第 124 圖

るゝものである。

第四項 酸素アセチリン瓦斯截接装置 (Oxy-acetylene process)

此装置は酸素とアセチリン瓦斯との混合體が燃焼する際に發生する高熱に依り、金屬を截斷し又は熔接する装置である、而して酸素は空氣液化の方法に依り産出せるものを豫め鋼管製の瓶に壓入せられて運搬に便にし、アセチリン瓦斯は發生器に依り任意に發生し得可くせられる、普通此兩者並に護謨管吹管等一切の設備は車臺上に載せ容易に移動し得可く作られる、而して全設備は次の各部分よりなるのである。

1. アセチリン瓦斯發生器 (Acetylene gas producer)
2. 酸素容器 (Oxygen bottle)
3. 安全装置 (Safety appliance)
4. 減壓弁 (Finimeter)
5. 熔接用吹管 (Welding torche)
6. 截斷用吹管 (Cutting torche)
7. 酸素用護謨管 (Oxygen gum hose)
8. アセチリン用護謨管 (Acetylene gum hose)

瓦斯發生器はアセチリン瓦斯を發生洗滌し之れを貯ふる直立圓筒であつて、下部にある二個の抽出には交互にカルシウムカーバイトを投入し、上方より水の滴下に依り瓦斯を發生せしめ、其注水は器内瓦斯量の増減に従ひ自動的に供給す可く作られる、酸素は 15° C の溫度にて 150 氣壓の大壓力にて鋼管に壓入せられる、而して工業用瓶の容積は之れを大氣壓に換算せば 5,000 立となる (1 立 = 0.0 853 立方呎 ∴ 5000 立 = 176.5 立方呎) アセチリン瓦斯と酸素とを唯混和したるのみにて燃焼せしむる時は 1,000° C 位の熱度を發するに過ぎざるも壓縮せる酸素とアセチリン瓦斯とを混じて點火する時は、4,000° C 位の高熱を發する事が出來、るアセチリン瓦斯は又アセトンなるものに吸収せられ酸素と同じく瓶入り

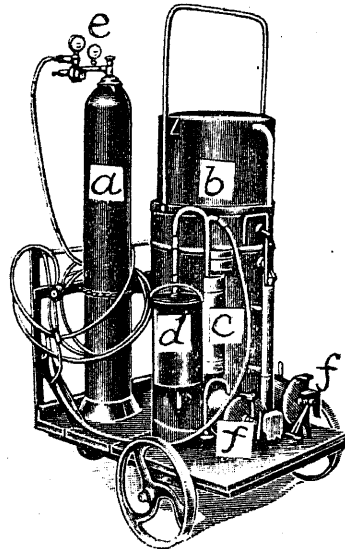
となしは 4 気圧位に壓縮せられたるものがある、之れは運搬に便で任意の量丈使用する事が出来且つ燃焼の温度高きも瓦斯の代價高くなるを以て一般には使用せられず、鐵道の重大事に際し車輛の迅速なる解体等には至便である。

安全器は作業中酸素が管を経て瓦斯發生器に逆流し其破裂せんとするを防ぐ装置であり、酸素が逆流せば直立小水筒内の水を押し上げ之を排出せしめざる以上は發生器に入る事不可能の構造となつて居る。

減壓弁は酸素瓶中の總氣壓を秤ると共に取扱ふ可き板の厚さに應じ瓶より出る酸素量を加減する装置である、二個の壓力計を備へ其内小なる方は瓶の總壓力を示し大なる方は耗を以て示されたる鐵板の厚さに對する送出壓力減少の度を示すものである。

熔接器は吹管と注射火口とより成り吹管内に兩種瓦斯を別々に導入し、其尖端に捲込みたる注射口に於て初めて兩瓦斯を混和せしむるのである、截斷器も亦吹管と注射火口とより成るも注射火口が二個のもの一個のものとのある、二個のものは其一は兩瓦斯の混合體の噴出するもの、

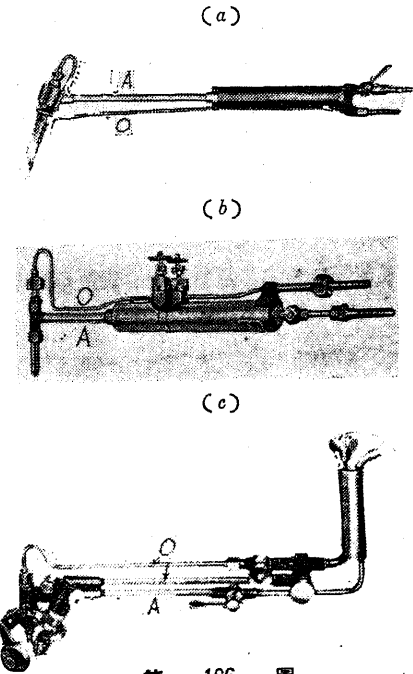
他の一は酸素のみを噴出するものである、之は截斷す可き箇所を先づ兩混合瓦斯の火焰にて熱し、次に酸素のみの焰を吹付けて焼切らんがためであり、主として鐵板を截斷せんがために用ひられ火焰の調整宜しきを得る時は僅少の消失部分を以て截斷する事が出来る、又注射火口が一個なるものは其中心より酸素のみを噴出し、周圍よりアセチリン瓦斯を環狀に噴出するものであつて、金屬の廣き部分を熔截する場合に用ひられる。



第 125 圖

第 125 圖は運搬車上に載せられたる酸素 / セ

チリン瓦斯装置を示す、(a) は酸素瓶 (b) は瓦斯發生器 (c) は安全装置 (d) は瓦斯清掃装置 (e) は酸素瓶の頂上に取り付けられたる減壓弁 (f) はカーバイト供給の抽出である、第 126 圖中其 (a) は熔接用の吹管を示し其 (b) 及 (c) は截斷用吹管を示すものである、而して (b) は注射火口一個 (c) は同二個を有するものである、何れも (d) は酸素管 (A) はアセチリン管を示す、(e) に於て火口に沿ひて二個の小輪を設けたるは鐵板に沿ひ吹管を案内するに便ならしめんがためである。



第 126 圖

金屬熔接の際には原品と同一材料の細鋼を接合銀として使用する、即ち軟鋼板ならば純粹の軟鐵の針金を

用ひ鑄鐵若くは其他の金屬ならば各夫に適する金屬の接合銀を用ふるのである、軟鋼板の熔接には兩板の縁端を 45 度に削り決して兩縁を密着せしむる事なく約  $\frac{1}{8}$  吋位の隙隙を設け、熔滴が板の裏側迄届かねば完全なる熔接が出来ぬ、先づ熔接す可き兩者の部分十分に熱し、然る後左手に銀錐を持ち火焰を其端末に當て熔滴下せしめつゝ常に吹管を動し、決して板の一個所に長く吹附くる事なく熔接部の一端より他端迄連続せる螺旋を畫きつゝ進み、凝固の後熔接部の表面が等距離の離壁をなすを以て作業完全なりとせらるゝのである、良好なる結果を得たる時は原板の 95% の効率を得る事が出来る、然し其部分が高熱のため脱炭せられ又延性と激動に耐ゆる性質とに缺くるは酸素熔接の缺點であり、此脆性を去るには熔接の後焼鈍法を行ふに如くはない、又鑄鐵製品の破損せる部分を熔接するは一層の熟練を要し、破れ目を生じたる個所に沿ひ鑿を以て幅狭き溝を穿ち周

圍を十分に温めたる後盛金を施すのである、然る後器全體を藁灰にて埋めるか或は藁にて覆ひ 24 時間位放置して徐々に冷す可きである、是等を完全に行はざる時は熔接の個所以外に新に破れを生ずる事がある。

熔接及截斷に要する兩種瓦斯の容積は金屬の厚さに依りて相違す可きものである、然し技術の巧拙に影響する事大である、第 13 表及第 14 表は各厚さの鐵板の熔接及截斷に對する兩種瓦斯消費量の標準を示すものである。

第 13 表

板の厚さ (吋)	長さ一呎の熔接に 要する時間 (分)	長さ一呎の熔接に要する瓦斯容積 (立)	
		酸 素	アセチリン
$\frac{3}{64}$	1.54	2.48	1.81
$\frac{3}{32}$	2.85	6.65	5.51
$\frac{1}{8}$	3.35	12.10	10.05
$\frac{3}{16}$	4.00	28.90	23.04
$\frac{9}{32}$	6.15	70.00	54.00
$\frac{3}{8}$	7.30	125.00	99.00
$\frac{1}{2}$	10.00	238.00	201.00

第 14 表

板の厚さ (吋)	長さ一呎の截斷に 要する時間 (分)	長さ一呎の截斷に要する瓦斯容積 (立)	
		酸 素	アセチリン
$\frac{1}{8}$	1	12.7	3.4
$\frac{1}{4}$	1	14.2	3.7
$\frac{5}{16}$	1	17.0	3.7
$\frac{3}{8}$	1.15	25.5	5.1
$\frac{1}{2}$	1.15	36.8	5.4

1	1.20	87.7	8.5
2	1.45	115.2	13.3
4	3.00	423.2	34.0
6	3.30	736	46.7

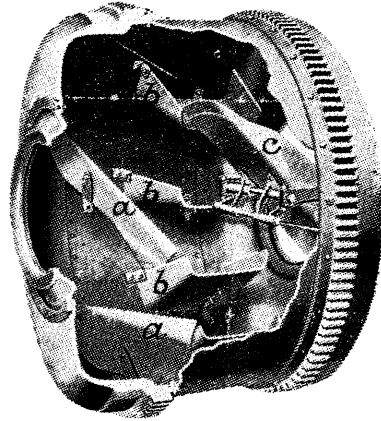
## 第二節 混凝土混練機 (Concrete mixers)

混凝土混練機は作業上連続混練機 (Continuous mixer) と回分混練機 (Batch mixer) との二種に別つ事が出来る、前者は砂、砂利、セメントを常に運轉する混練機に連続的に供給するものであつて、後者は一回の混練に對する容量の原料を供給し其練上りたるものを取出すと共に次の原料を供給するものである、従つて連続混練機では混合の割合及混練の状態が常に一樣なるや否を檢する事が困難である、右の理由に依り今日用ひらるゝ大部分の混練機は回分混練機である。

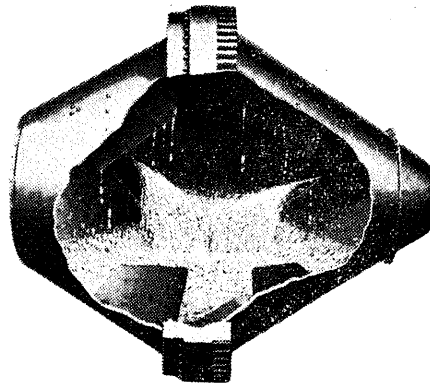
### 第一項 混練機構造上の類別及混練の方法

今日用ひらるゝ回分混練機は構造上 (1) 立方體型 (Cube-hex type)、(2) 圓筒型 (Drum type)、(3) 圓錐型 (Conical type)、(4) 德利型 (Bowl type) の四種に別つ事が出来る、立方體型は立方體の混練胴の其對角線を水平軸として廻轉するもので、廻轉軸より内部各表面に滞留せる材料に到る半径距離の異なるに依り、廻轉の際材料の混練が完全に行はる可しとの想像を以て最古く作られたるものである、然し材料が完全に混練せらるゝがためには骨材の各粒が互に摩擦し或は一粒が他粒の上を通過し、材料相互が胴内に於て別々の速度及方向を以て動くを要するものなるに、立方體型に於ては或表面が上方に來りたる際其表面上の材料は一塊となりて墜落し、従つて混練の作用は不完全なるを免れないのである、圓筒型は第 127 圖に示す如く水平圓筒の内部左方の材料投入側に混練羽根 (Mixing blade)、(a) 右方の混凝土取出側に掬揚バケツト (Pick-up bucket)、(b) が胴壁

に沿ひ幾個宛か取附けられる、今材料を投入し胴が廻轉せば胴底の材料が (a) に依り或高さに持揚げられる、然る時は羽根表面の傾斜に依り斜に前方の掬揚バケツト (b) 上に墜ちる、此 (b) 上に落されたる材料は又或高さに持揚げられたる際胴外より胴内に圖示の位置と反對の方向に斜下せる取出樋 (c) 上に墜落し樋に沿ひて胴底に落ちるのである、而して此材料は再び羽根 (a) に依り或高さに持揚げられ上記の作用を繰返し、一定の時間の後混練が完全に行はれたる時は樋 (c) を圖示の方向に反轉しバケツト (b) より此樋上に落ちたる混凝土を取出すのである、斯の如き胴内の運動を再混練作用 (Re-mixing) と謂はれる、圓錐形は第 128 圖に示す如く二個の圓錐形の胴を其最大直徑の部分に於て背合せに連接



第 127 圖

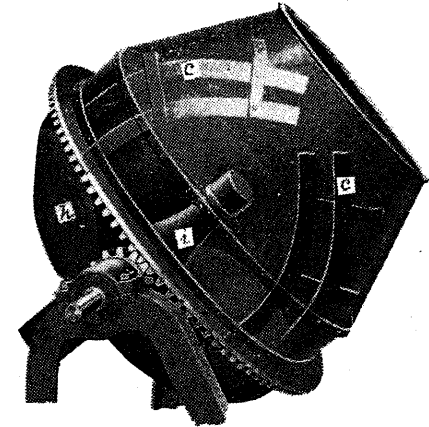


第 128 圖

し之を水平軸上に廻轉せしむるのであつて、羽根は内部周縁の兩側より中央に向ひ取附けられ、混合物は凡て一旦中央の直徑最大なる部分に落されて再び左右に動き常に此方法を繰返すものである、徳利型は第 129 圖に示す如く水鉢狀の胴が垂直軸 (i) と約 30 度の傾斜を保ちて廻轉するもので内部には胴壁より少しく放して取附けられたる二個の幅狭き弓狀の混練羽根 (c) を有し、胴の廻轉と共に此羽根は恰も指を開きて穀物或は砂を混和すると同一の作用を行ふのである、

且つ容器の底には二個所の平坦部 (h) を設け底に擲上げられたる材料が速に出口に戻る可くする。

上記四種構造の混練胴中圓筒型のみは其儘に混凝土の取出を行ひ得可きも他の三種は廻轉中手力又は動力に依り胴を一方に傾けねばならぬ、従つて圓筒型は一名不傾式 (Non-tilting type)



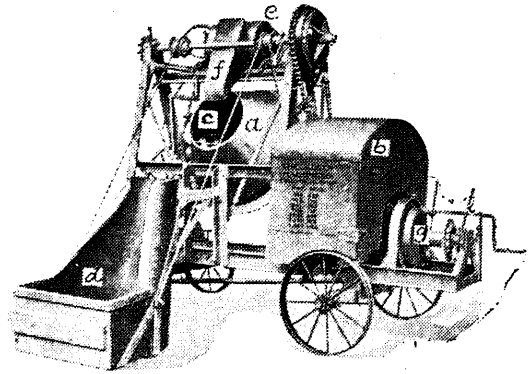
第 129 圖

と謂はれ之れに對し他の三種を可傾式 (Tilting type) と謂はれる、今混練状態の可否を全く考へず同一容量の混練機に付き一定時間の練上量のみより謂はゞ、不傾式即ち圓筒型では掬揚バケツトより取出樋上に落ちたる混凝土は少許宛取出さるゝものなるに、可傾式は胴を傾け一時に取出するものなるを以て後者は前者に比し練上量多いのである、又徳利型は 3 切乃至 7 切程度の小型に作られ構造並びに取扱簡單であり、且つ材料の投入と混凝土の取出とが唯一方の口に依り行はるるを以て、胴の容積に比し一回に供給する材料多く従つて取出し得可き量の割合最大である、依つて小規模の工事には此型式の混練機が最使用せらるゝのである。

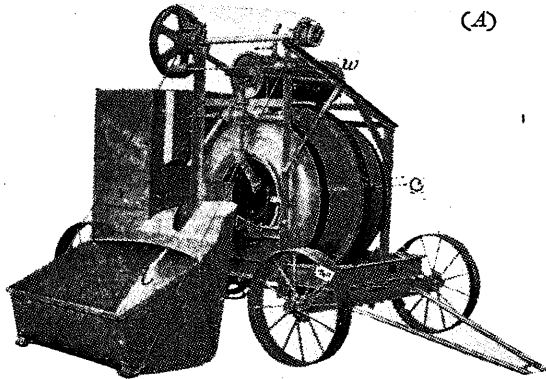
混練機には一個所に据附けて用ふ可きものと、四輪又は無限軌道装置上に設けられたる可搬式のものとのある、相當の時日を要する混凝土工事には前者が用ひらるゝも道路工事の如きは後者の構造を便とする、而して車體上に取附けられるものに E 型と S 型とある、前者は混凝土の取出口が機械の進退す可き方向に設けられたるもの、後者は之と直角の方向に設けられたるものである、而して道路の基礎混凝土打工事には必ず E 型を使用せねば場所の變る度毎に一旦道路に直角に機械の移動を行はねばならぬ不便がある、鋪裝用混練機 (Road paver) と謂は

るは即ち此 E 型 (End dump) の混練機である。

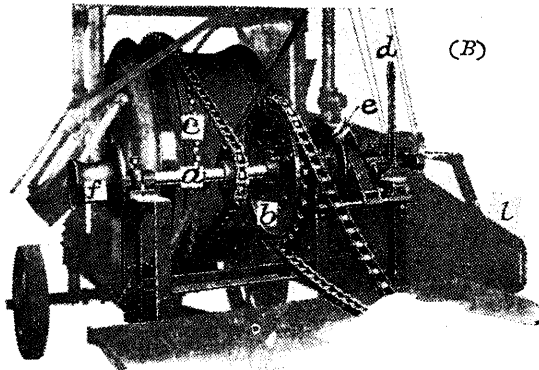
第 130 圖は、單胴捲揚機を備へたる容量 4 切の徳利型混練機を示す、此型式のものは米國 Jaeger 會社より初めて製出せるに依り普通セーガー型と謂はれる、(d) はローダー (b) は揮發油機關 (a) は混練胴 (c) は胴内の二個所に設けられたる弓形の混練羽根 (e) は其廻轉に依り一回の混練に必要な丈の水を迅速に直下に注入す可き秤量水槽である、混練胴の外部直徑の最大部には環狀の傘齒輪が取附けられ之れが揮發油機關軸上の小傘齒輪に啮合ひクラッチの切替に依り或は廻轉を混練胴に傳へ又は捲揚機 (g) に傳へられる、最初砂、砂利、セメントをローダーに供給し動力に依り之れを持揚げて胴に放下し水槽は手動にて之れを廻轉して水を供給する、胴の一定時間の廻轉の後手動にて



第 130 圖



(A)

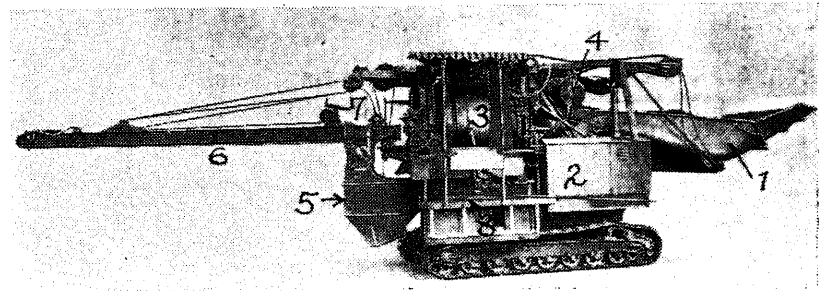


(B)

第 131 圖

胴は向側に反轉し混凝土を取出すのである。

第 131 圖 (A) (B) は四輪上に架せられたる圓筒型容量 7 S の混練機を示す、胴は鎖仕掛を以て廻轉せらるゝものである、即ち揮發油機關軸の廻轉は鎖輪 (b) を經て中間軸に導かれ其廻轉は混練胴上の大鎖輪 (c) に傳はり胴を廻轉すると共にローダー (l) の起伏運動を操縱するのである、即ち圖に於て柄 (d) を左方に押す時は一つの摩擦クラッチが作用しローダー上下用の索の捲かれたる胴 (e) が (b) と共に廻轉しローダーを持上げ材料を胴中に供給する、胴の上部なる (w) は秤量水槽であつて其秤水装置は下記第 133 圖に示す構造のものである。



第 132 圖

第 132 圖は無軌道上に架せられたる容量 28 切の鋪裝用圓筒型混練機を示すものである、胴の廻轉は其前後二個所に設けられたる齒輪裝置に依り行はれる、(1) はローダー (2) は揮發油機關 (3) は混練胴 (4) は秤量水槽 (5) は混凝土を取出す可きバケツト (6) は (5) を進退せしむ可き案内梁である、運轉手は (8) の位置に立ち胴の廻轉ローダーの起伏、混凝土の取出梁 (5) の左右の轉向及機械全體の進退を操縱する、バケツト (5) は梁のフランジより懸垂する運搬器に取附けられ柄輪 (7) を廻す時は運搬器はバケツトと共に梁に沿ひて進退する、(5) の底には底板が設けられ其適當なる位置に達したる時は紐を曳きて底板を開くのである。

第二項 固形材料と練上混凝土との容積比

練上げたる混凝土一立方呎に對する砂、砂利、セメントの原料の全容積幾何なるかは其調合の割合、及砂利粒の大小に依り異なる可きである、然し 1:3:6 の調合にて 10 の固形體を用ひ約 7 の容積なる練上混凝土を得るものとして概算する事が出来る、普通混練機の稱呼容量幾何立方呎と稱するは一回の練上容積を謂ふ



ものである、又混練機の容量を7の倍数を以て示すは上記の理由である、第15表は普通用ひらるゝ四種の割合に對する混練機の稱呼容量(Rated capacity)と一回の混練に要するセメントの袋數即ち立方呎數を示すものである。

第 15 表

番 號	一回の 練上量 (立方呎)	一回投入固 形物容積 (立方呎)	毎時40回の 混練に對す る毎時容量 (立方碼)	各種の割合に對する 一回のセメント袋數			
				1:3:6	1:2 $\frac{1}{2}$ :5	1:2:4	1:2:3
3	3	4.3	4.3	0.43	0.50	0.61	0.72
4	4	5.7	5.7	0.57	0.67	0.81	0.95
7	7	10	10	1.00	1.18	1.43	1.67
10	10	14.4	14.4	1.44	1.68	2.05	2.40
14	14	20.0	20.0	2.00	2.35	2.85	3.35
21	21	30.0	30.0	3.00	3.55	4.30	5.00
28	28	40.0	40.0	4.00	4.70	5.71	6.65
56	56	80.0	80.0	8.00	9.40	10.40	13.30
112	112	160.0	160.0	16.00	18.80	22.85	26.65

今固形物と練上混凝土との容積割合 10と7とは40と28との割合である、之れを略し40と27とせば27は一立方碼を立方呎に換算したるものなる故、上表第三行の固形物の容積に此割合を乗じたるものは第二行なる一回の練上量に當り、又一回の混練に要する時間を $1\frac{1}{2}$ 分即ち毎時40回の練上を行ふものとせば、第二行の數に40を乗じ之れを立方碼に換算したるものが即ち第四行の毎時の練上量となるのである。

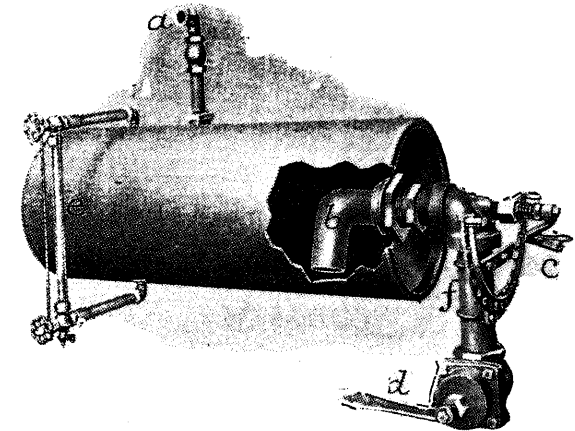
然るに混練胴に供給し得き固形物の最大容積は、材料投入口又は混凝土取出口以下の容積より羽根の容積を減じたるもの以下であらねばならぬ、而して此正味の最大容積に0.7を乗じたのが一回に取出す可き混凝土の最大容積となる可き筈である、余は各製造所各容量の圓筒型混練胴の寸法より材料供給に以下の容積を

計算し之れに0.7を乗じたるに(別著工工事用機械下巻参照)凡て各製造者が型錄に呼稱する練上量に比し幾分小であり、其割合は同一型式同一容量の混練機に於ても製造者の異なるに従ひ相違するを發見したのである、假に此割合を練上効率と稱せば此効率は圓筒型に於ては容量4切5切位の小なる混練機にては50%大なる、10切14切のものは80%であり容量の大なるもの程割合は良好となるのである、之れは混練容量の大となるに従ひ胴の直徑は増加するも夫れに比例して材料投入口の大きさは増加せざる故である、従つて胴徑の大小に關らず混練の状態が同一なりとせば、胴徑の大なるもの程實際の混練量が型錄に稱する混練量に近づく事となるのである、又圓錐型德利型等に於ては種類少きを以て平均を求むる材料に乏しかりしも、要するに凡ての型式凡ての容量の混練機を通じ實際の練上量は製造者の稱呼する量の60%~70%と看做さねばならぬのである。

### 第三項 秤量水槽及混練に必要な水量

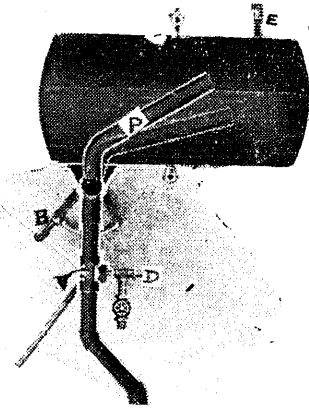
何れの混凝土混練機に於ても混練胴の直上に計量装置附の水槽を備へ一回の混練に必要な量の量を秤りて注入し、又割合の異なるに従ひ一回の注入量を適當に加減し得可く出來て居る、此計量装置には種々あるも普通用ひらるゝは下記の四種類である。

第133圖は囊に第131圖に示したる混練機に用ひられたるものであつて、尖端の屈曲せる給水管(b)を水槽内に廻轉し其傾斜の度に依りて水面と管口との距離を變じ以て一回の給水量を加減する装置である、三方活嘴(d)の柄を或位置に置



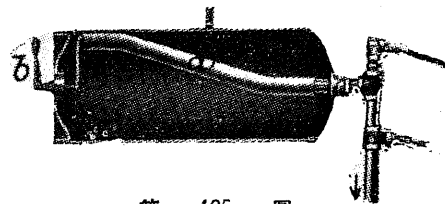
第 133 圖

かば其水源 (a) より水槽に進入し之を他の位置に置かば水槽上より混練胴に注入せらる。又柄 (c) の位置を變ずる時は曲管 (b) の出口と水面との間隔が或は深く或は淺くなり従つて一回注入の量を加減することが出来る。第 134 圖に示すは曩の第 132 圖の混練機に用ひられたる秤量水槽であり、水槽内に設けられたる傾斜管起伏の度を變じ以て一回の水量を調整するものである。水道よりの水は護謨管を以て管 (D) に連り三方活嘴 (V) の柄を或位置に置かば水は昇りて水槽に入る、(B) は扇形の金物に沿ひて動き管 (P) の傾斜を變ず可き柄であつて、(B) を右方に動かさば (P) は直立に近づき一回の注水量は減じ (B) を左方に動かさば (P) は横に傾き一回の注水量は増加するのである。第 135 圖は他種圓筒型混練機に用



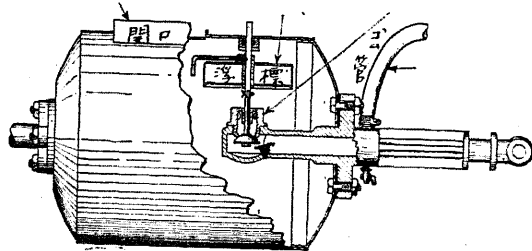
第 134 圖

ひらるゝ秤量水槽であつて、(a) は右端は給水管に結合し、左端は柄 (b) に結合せる水平屈曲管である、今柄 (b) を廻す時は (a) 管の右端は其儘にて左端のみが上下する、而して左端が下降し水面



第 135 圖

以下に深く入る時は此管より垂直管を経て直下の混練胴に送らるゝ水量増加し左端が上昇せば此反對となる、従つて一回の混練に要する水量に應じ柄 (b) の傾斜を適當に定めるのである。第 136 圖は曩の第 130 圖に示されたる徳利型混練機に用ひらるゝ秤量水槽である、水は護謨管より水槽の水平軸に沿ひ供給せられ一定量とならば浮標が昇り弁 (V) を閉塞する、而して軸の端末に取附けられたる柄を廻す時は水槽も共に廻轉し上方長方形の口より一定



第 136 圖

量の水が一時に下方の胴に注入する、又一の止金があつて柄の廻轉度を制限し之れがため一回の注水量を調整するのである。

此の如く凡て混凝土混練機には各特殊の秤量水槽を備へ、一回の混練に必要な丈の水を混練胴に供給す可き装置を備へる、然し水槽の容積小なるか又は給水管の細き時は一回の廻轉時間中に所要の水量を全部供給し難く、之れがため取扱者は混練機備附の水槽あるも之れを使用せず護謨管を以て直に水を胴に注入するのである、然る時は注水量の不正確なるのみならず練易くせんがためには勢ひ過量の水を混する事となる、又道路工事に用ふる場合の如き取扱者の位置が廻轉胴よりも下方にあり従つて水槽の位置猶高くなり、水量の供給及調整に手数を要し全く秤量水槽を使用せざる事となる、此の如きは製造者に於て水槽の位置を考へ取扱者の機械の何れの位置に在るも容易に注水挺を取扱ひ易くし、且つ一回の混練に必要な水量は速に混練胴に供給し得可くする事が必要である、此點に關し上記第 136 圖に示す水槽に於ては、水は比較的大なる出口より一時に注入し得可く最適なる方法である、但混練機の容量増加し水槽大となるは手力を用ふる如く迅速に之れを廻轉する事困難ならんと思はる。

混凝土を練るに要する水量はセメントを膠泥状ならしめ、混凝土が作業し得可き (Workable) 範圍内即ち桶に沿ひて流れ易く堰板其他の所要の位置に分配し、搗き固め又は敷均の容易なる程度に於ては可成少量であらねばならぬ、供給水と混凝土の強度との關係に於て、米國シカゴのルイス試験所 (Lewis Institute) のアブラムス教授 (Prof. A. Abrams) が多數實驗の結果混凝土の強度は水とセメントの容積比に依り定るものであつて、一袋のセメントを糊状となすには  $2\frac{1}{2}$  米哦の水にて足り、之れ以上の水を加ふる時は混凝土の強度並に其磨耗に對する抵抗力を減するものとし「水セメント比理論」 (Water & Cement ratio theory) として有名である、同氏實驗の結果に依れば最大強度の混凝土を得るに必要な以上の水を多く加ふるに従ひ耐壓強度が次第に減するを示すのである、然るに砂は如何なる場合にも絶対に乾燥状態とならず其湿度の多少は供給す可き水量に直接關係する事となる、従つて精密なる秤量水槽に依り一回の注入水量を適當に定むるも砂の

温度不定ならば無意味の事となるのである、依つて正確なる使用水量は必ず砂の温度如何に關らず其水を以て飽和せられたる状態を元として秤らねばならぬ、これがためインアンデーター (Inundator) なるものゝ發明せられたのである。

然るに實際に於て混凝土を作業し易くせんには理論上より幾分多くの水量を要し然も成る可く僅かなる可きである、第16表は米國 Ransome 會社に於て定めたる一回に注入す可き水量の最小最大の限度であり實地上より定めたるものである。

第 16 表

混 合		調 合 の 割 合 (容積)			セメント一袋に對する 水量 (米噸)	
セメント	混練後 骨材容積	セメント	砂	砂 利	最 小	最 大
1	3	1	$1\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$
1	4	1	$1\frac{1}{2}$	3	$5\frac{1}{2}$	6
1	$4\frac{1}{2}$	1	2	3	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$
1	5	1	2	4	6	$6\frac{1}{2}$
1	$6\frac{1}{2}$	1	$2\frac{1}{2}$	5	$7\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$
1	$7\frac{3}{4}$	1	3	6	$8\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$

上表より 1:3:6 の配合に於て一立方呎のセメントに要する實際所要水量の平均を  $8\frac{1}{2}$  噸とせば之れ即ち 7 切の混練機に於て一回に注入す可き必要水量であり、従つて 14 切のものは 17 噸 21 切のものは 25.5 噸 23 切のものは 34 噸の割合となる、而して各容量の混練機に就き水槽の容積を取調べたる結果に依れば水槽の大きは凡ての型式を通じ一回所要水量の  $1\frac{1}{2}$  倍乃至 2 倍となつて居る。

#### 第四項 混凝土混練作用の研究

今一の混練機を使用し與へられたる調合割合の混凝土を造らんとする際、混練の状態及一定時の混練量に影響を及す可き原因の主なるものは、(1) 毎分の廻轉數、(2) 砂利粒の大小、(3) 供給水量及其供給の方法、(4) 各材料を胴に供給する

順序等である、毎分の廻轉數は胴の直徑に依り異なる可く其大なるに従つて少くなる可き筈である、普通  $1\frac{1}{2}$  分の廻轉の後取出す可きものとせらるゝも、米國の請負業者中には生産量を増加せんがため時間を更に短縮せんとするものあるに依り、嘗て同國材料試験協會を代表する聯合委員會に於て凡ての材料を混練機に供給したる後  $1\frac{1}{2}$  分の混練を要し、又混練胴の圓周速度は毎分 200 呎たる可く一回に取出す可き容積は必ず製造者の稱呼する容量を超ゆる可からざる事を規定した事がある、此の圓周速度規定に基き余は試に多數の型録より胴の廻轉數に對する圓周速度を算出せるに、最低は毎分 130 呎最高は 300 呎に及び廣き範圍に涉り相違するも圓筒型にて 4 切乃至 6 切の如き容量小なるものは 200 呎以下、夫れ以上の容量のものは 200 呎乃至 280 呎 (廻轉數毎分 14~18) となり、稍曩の規定に満足せしめて居る事を知つたのである、蓋廻轉の速度遅きに過ぐる時は産出量の少きのみならず材料が充分攪拌せられずして持揚げられ或は墜落するから混練の状態悪くなり、之れに反し廻轉速きに過ぐる時は固形物は胴壁に壓着したる儘高く持揚げられ亦混練状態悪くなる、要するに廻轉の速度は適當なる高さに持揚げられたる材料が、羽根の傾斜面に沿ひ互に摩擦し或は一粒が他粒の上を通過し材料相互が縦横の方向に動くを要し、立方體型の如く一體として流れ或は瀧の如く胴底に瀉下するは不可である。

材料を胴に供給する順序に就ては、我九州帝國大學教授吉田徳次郎博士が實驗の結果發表せられたる所は最尊重す可きものである、同博士はセメント、砂、砂利及水を種々の順序にて混じりて凡て  $1\frac{1}{2}$  分の間廻轉したる後 (混練機は圓筒型) 取出したる混凝土の 7 日後と 28 日後との耐壓強度を試験せられたるに、最初に水にセメントを混じて糊を作り、次に砂を混じり最後に砂利を混じたるものが最強度の大なるを發見せられたのである、而して其混練の時間は水とセメントを混和して 30 秒間廻轉し、次に砂次に砂利を混じて更に 1 分間廻轉を繼續するものである、水を最初に供給するの可なるは米國 Illinois 大學 Talbot 博士の實驗に於ても之れ

を稱へ居り此兩博士の發表せられたる所は一致して居る、然るに現在の何れの混練機も構造上直ちに此新説を実施するは困難である、何となければ従來はセメント、砂、砂利を同時にローダーに供給し之れを持揚げて廻轉胴に放下せるものなるに、此説に従へば最初水のみを注入し次にローダーにセメントのみを供給して胴に送りローダーを倒し、砂、砂利を供給して之れを持揚げねばならず二重の手敷を要し著しく作業効率を減ずるからである、茲に於て此吉田博士の新説を成可簡單に實施せんが爲種々の工夫が考へられつゝあり、其或ものはセメントの容器を混凝土取出口の上方に設け、最初扉を開きセメントのみを胴に送り水を注射し30秒廻轉の後ローダー上の砂と砂利とを放下し更に1分間の混練を繼續す可き考案であり、又ウオーセクリーター (Wacecretor) と稱し混練胴の傍の上方にセメント液攪拌槽なるものを設け廻轉する羽根に依りセメント糊を作り、更に之れを直下のセメント液貯藏槽に送り然る後液量計を経て混練胴に供給し、胴内の砂、砂利と共に更に混和するものを工夫せる人もある、而して砂に含む水分は豫め簡單なる方法を以て量り之れに應じて最初セメントに混す可き水量の加減を行ふ。

タルボット博士は米國の製造家 Koehring 會社の依託に依り、同社製 21 切及 28 切の圓筒型混練機に就き其機能を研究せられたる報告 (Eng-News Record 1929 年 3 月 7 日號に其抜萃あり) は此種の試験資料の乏しき内に於て最貴重なる文献である、同氏は一個の混練機に就て廻轉速度の遲速、水量の多少、水量供給の位置、水を供給する時期、砂利粒の大小、玉砂利と碎石との相違等が混練作用に及ぼす影響を研究せられたる外、(イ)混練胴の直徑と長さとの比、(ロ)混練羽根の傾斜角及枚數、(ハ)揚揚バケツトの數、(ニ)混練羽根と揚揚バケツトとの間隔、(ホ)混練胴の容積の一回の材料投入量との關係等に關しても、或程度の結論を發表せられて居る、然し余の傍に思ふに上記大形の圓筒型混練機に就き行ひたる成績を以て直に小形のものにも適用し得可きや否疑問である、何となれば混練胴の大きさには大小あるも取扱ふ可き砂利の大きさは同一である、然るに胴徑小となれば羽根短く

なり此短き羽根の表面を材料が滑る時間は大形に於て長き羽根を滑る時間に比し勿論小である、然る時は同一の廻轉時間に於て大形も小形も材料に及ぼす混練作用は同一なりや否不明である、次に混練胴に收容し得可きバツチの長大容積は胴全體の容積中材料投入口以下の容積であり、而して胴の直徑は大となるも投入口の大きさは之れに比例して増加せず、然る時は胴徑の大なるもの程取出さる可き混凝土の割合が増加する事となり其割合は如何なるものなりや、之れ亦調査を要する事項である。

上記は圓筒型混練機のみに就き猶研究を要する事項である、然るに同一の調査又は同一の材料を用ふるも混練機の型式が立方體型、圓筒型、圓錐型、德利型と異なる時は混練状態が如何に相違す可きや未だ何等試験せられたるを聞かない、然し根本的には是等の問題を解決せんには胴内に於ける材料運動の動力學的研究を要し頗る困難なるものと察するのである。

### 第三節 混凝土分配裝置 (Concrete distributing plant)

此の裝置は一般に混練機より混凝土の供給を受けたる昇降バケツト (Elevator bucket) を木製又は鐵製の分配塔 (Distributing tower) に沿ひ或高さに持揚げ其自動顛倒に依り漏斗 (Tower hopper) 及傾斜せる樋 (Chute or Shoot) を經混凝土を所要の位置に流下せしむるものであつて、此全裝置を混凝土の分配裝置と謂はれる、樋は塔に取附けられたる斜柱より鋼索を以て懸垂せられ漏斗を中心として任意の方向に轉じ得可きのみならず、必要に應じ二段乃至數段に接續延長し其各個は又隣接樋との接續部を中心とし方向を變ずる事が出来る。

今此設備に依り混凝土を一旦高所に持揚げて分配する時は勿論人力にて手車を用ひ所要の位置に運ぶに比し勞力と時間とを要せざるのみならず、バケツトの上下する間混練機は絶えず運轉を繼續するを以て一定時間の混練量は著しく増加する、而して建築物又は構造物附近の最適當なる個所を選びて塔を樹つる時は樋は

各個に其接続部を中心として廻轉し、其半径の畫く全面積の何れの部分にも混凝土を分配する事が出来る、之れ即ち此装置の特長である。

混凝土分配装置には斜柱懸樋装置 (Boom plant) と架空索懸樋装置 (Continous line plant) との二種あり、實際には此二種の装置が種々に結合して用ひられる、又小規模の工事にはマスト・ホキスト・バケツト (Mast hoist bucket equipment) と稱し鐵柱又は木柱の外面に沿ひてバケツトを昇降せしむる装置を用ふる事がある、其の他築港工事の如き水面上に分配装置を設くる必要ある際には臺船上に塔を樹て、又鐵道工事の如き線路に沿ひて此装置の位置を變ずる必要ある場合には車輛上若くは廻旋移動起重機上に之を設くるのである。

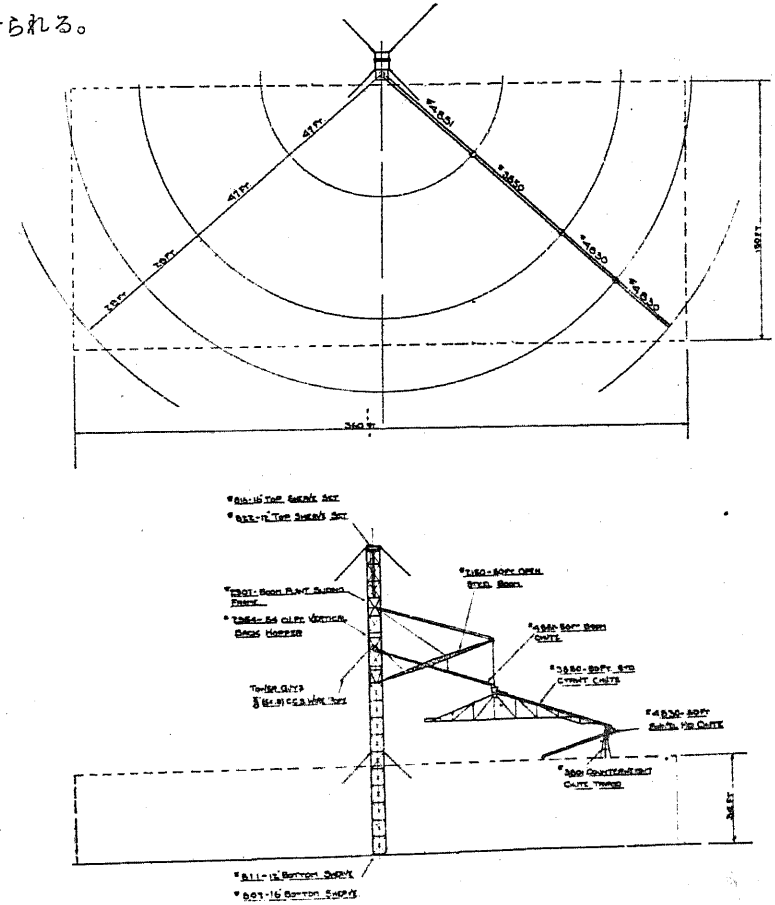
第一項 斜柱懸樋装置 (Boom plant)

此装置は凡ての樋が斜柱より懸垂せらるゝものであり塔より混凝土分配點迄の水平距離が約 200 呎迄の場合に用ひられる、而して斜柱及漏斗は各別々に直接塔に固定せらるゝ場合と、摺動框 (Sliding frame) なるものに取附けられ此框と共に塔に沿ひて昇降し得可くする場合とある、此後の場合には塔に直接取附くる場合に比し短時間に斜柱並びに漏斗の位置を動す事が出来る。

塔に最近き最 位即ち第一位の樋の上端は漏斗に挿入せられ、其下端には第二位の樋を接続する、第二位の樋は其重量を平衡し且つ其屈曲を防がんが爲結構を施されたる對重樋 (Counter-weight chute) なるものに造らる事がある、而して必要の際には此對重樋より下位に更に第三の樋を延長する、此の如く樋の延長距離の長くなるに従ひ塔に加はる屈曲作用が大となるを以て、最下位の樋は三脚臺を以て之れを支へねばならぬ。

塔の高さは樋の勾配に依り異り假に樋が  $1:2\frac{1}{2}$  の傾斜 (約 22 度) にて取附けらるゝものとせば、塔より樋の端末迄の水平距離の  $2\frac{1}{2}$  の高さに構造物の最高寸法を加へ、更に摺動框の上昇又は斜柱吊金物の取附、頂上に於ける溝車支持臺取附の餘裕等のため 2 呎乃至 30 呎を見込みたるものが地表上に於ける塔の全

高である、然るに混練機を地上に据付くる時はバケツトは地表以下に於て混凝土の供給を受くるから、地表以下約 6 呎掘下げたる所を塔の底とせねばならぬ、塔の基礎は深さ約 5 寸の割栗石上に厚さ 8 寸乃至 1 尺の混凝土を打ち、基礎ポルトを以て四隅の柱を樹てる、塔の高さは本邦に於ては 200 呎を以て限度と規定せられる。



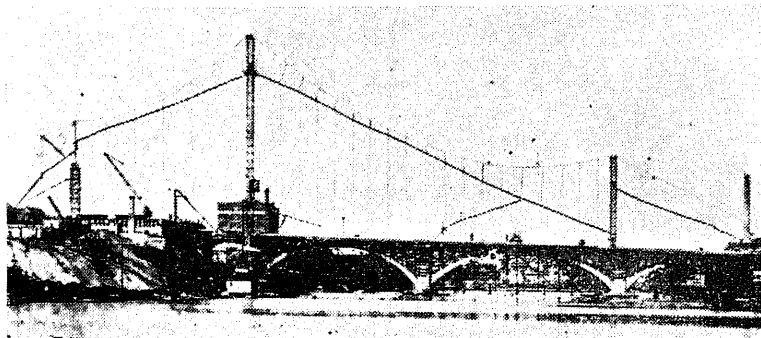
第 137 圖

第 137 圖は此装置の一例を示すものである、建築物の中央 (時としては昇降機の堅孔を利用する) に鐵塔を樹て地表より高さ 40 呎毎に直径  $\frac{5}{8}$  吋乃至  $\frac{3}{4}$  吋の控索を以て

地上に礎着する、今建築物の高さを地上34 呎全長を360 呎とし全長の中央に塔を樹てたりとせば、漏斗を取附く可き最高の位置は樋の傾斜角に依り定まり勾配を $\frac{1}{3}$ とせば最高地上 100 呎となり更に此上に 20 呎乃至 30 呎を増加する、第一の樋の中央を斜柱の中央部より吊り斜柱の上端より絞轆を以て第二樋の接續點を吊る、第二樋には對重樋を使用する、第二樋下方端末の接續部を三脚臺にて支へ更に短き第三樋を接續し其端末を三脚臺を以て支へ混凝土は直に其位置にて流出するか或は一旦手車に汲取るのである。

### 第二項 架空索懸樋装置 (Continuous line plant)

此装置は混凝土を分配す可き水平距離が塔より約 200 呎以上の場合假令ば橋梁、貯水池、堰堤等の工事の如き高さの變らずして長さの大なる構造物の築造に用ひらるゝ装置である、塔の頂上と他の礎着點との間或ひは塔の頂上と頂上との間に架設したる鋼索よりマニラ繩を下げ樋を懸垂する、麻繩の上端は一輪又は二輪のトロリーを以て支持せられ下端は鉤を以て樋の接續部或ひは途中のバンドを吊る、樋は其最上位のものとは最下位のものとは混凝土を受け或ひは放下するに適せる形状とし中間は同一のものを若干數結合する、而して一個所の塔の高さは 200 呎を限度とし混凝土を送る可き距離遠くして之れ以上の高さを要する時には中繼塔(Relay tower)なるものを樹て主要塔に依り捲揚げたるバケツトを一旦中繼塔下部のバケツトに放下し、更に中繼塔に沿ひバケツトを捲揚げ第二の懸垂樋を以て所要の位置に送るのである。



第 138 圖

第 138 圖は架空索懸樋装置に動臂起重機を併用したる一例である、中央の最も高きは主要塔であり、之れに沿ひて昇りたるバケツトは二口の漏斗に依り左右何れかの樋に混凝土を流下する、右方に流したるものは一旦右端より二番目の中繼塔底部のバケツトに流下せられ更に此塔に沿ひ捲揚げられ最右端の樋に流下する、又左方の懸垂樋は最左端動臂起重機の柱に固定せる漏斗に放下せられ此漏斗より斜柱を以て吊られたる樋に沿ひ最左端部に流下する、主塔より右方中繼塔に至る樋の途中には取出扉を設け橋梁の中央部に混凝土を供給するに便ならしめる。

### 第三項 混凝土分配装置用諸設備

混凝土分配装置は分配塔、控索、摺動框、斜柱、昇降バケツト漏斗、樋及運搬手車等より構成せられる、塔には木製と鐵製とあるも、木製の耐久力は僅に二三年なる故今日は殆んど鐵製のみが用ひられる、其各部は凡て隅鋼より成り其寸法は高さに依り定り 130 呎位迄は四隅の柱は  $3'' \times 3''$  乃至  $3\frac{1}{2}''$  乃至  $3\frac{1}{2}''$  傾斜材には  $2'' \times 2''$  乃至  $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}''$ 、水平格構には  $2'' \times 2''$  の隅鋼が用ひられ 170 呎位は四隅には  $3\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}''$  乃至  $4'' \times 4''$ 、傾斜格構には  $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}''$  乃至  $3'' \times 3''$  水平格構には  $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}''$  が用ひられる、四隅の柱の接手には任板(Gusset plate)を當て傾斜及水平格構の各端末を此板にボルト締となし且つ控索取附のためのシャツクルを取附ける、塔の組立前地上混練機と直角の方向に捲揚機を据付け一切の材料の引揚に用ふ、最低の四隅柱と傾斜水平の格構とを結合せば長さ15 呎乃至 18 呎の坊主丸大を此既設柱に緊締し、其頂上に取附たる絞轆に依り以上頂上に向ふ一切の材料を操縦する、全高の組立の終る迄は假締となし頂上より下振を吊し塔の垂直を確め監督者の検査を経たる後本締を行ふ、地上 40 呎の高さ毎に張る可き控索には普通直徑  $\frac{5}{8}$  吋又は  $\frac{3}{4}$  吋の 19 線 6 撚の鋼索が用ひられ、其上端はシャツクルを以て塔に取附けられ、下端は廻轉緊子(Turn-buckle)を経て地中に堅く叩き込まれたる控木に結合せられる。

第 17 表は控索の傾斜を  $45^\circ$  とせる際各高さの鐵塔に要する控索の全長並に緊子(Clip)の總數を示すものである、索一本に對し 6 個の緊子を要し又控索を

塔木に取附くるには別に 20 呎宛の索と 4 個宛の緊子とを必要とする。

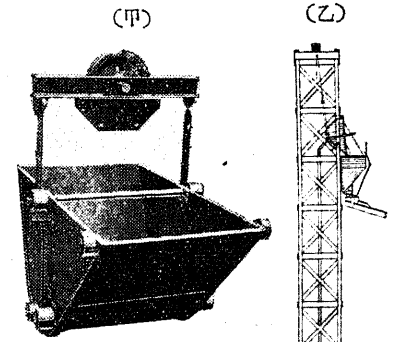
第 17 表

地上控索 迄の高さ (呎)	45°の傾斜角 とし一個所に 4本宛取附け たる全長(呎)	塔の高さ及各控索の取附點に到る高さに対する控索の長さ 但し控索一本に付き20呎宛の餘裕を此外に見込む可し										
		40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
40	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310
60	420		420									
80	530			530	530	530	530	530	530	530	530	530
100	650				650							
120	760					760	760	760	760	760	760	760
140	870						870					
160	980							980	980	980	980	980
180	1100								1100			
200	1210									1210	1210	1210
220	1320										1320	
240	1440											1440
所要控索全長 (呎)		310	730	840	1490	1600	2470	2580	3680	3790	5100	5230
所要緊子數 (索一本 に付 6 個)		24	43	48	72	72	96	96	120	120	144	144

斜柱の長さには 50 呎、40 呎、50 呎の三種あり、重量を軽くせんがため隅鋼を以て格構に組立てられ、又接手の板を以て長さの伸縮を行ひ得可くする。

エレベーターバケツは塔頂上の溝車より吊られ、塔内部兩側の案内鐮に沿ひて昇り所定の位置に於て自ら顛倒するものである、其顛倒には種々の方法があり第139圖(甲)(乙)に示すは其一例である、バケツの底に於ける二個の轉子は塔の内部兩側中央に設けられたる案内鐮を挟みて上昇する、而してバケツは其背面の方が重く造らるゝに依り上方中央の轉子は常に案内鐮の右縁に觸れてバケツを垂直に保つ、然るに案内鐮の上端末は所要の放下位置に於て右方に彎曲する

を以て此位置に來らばバケツは自ら右方に顛倒して混凝土を放下する、此際バケツ右端兩側の轉子は塔柱兩側の案内金物に觸れて顛倒の程度が制限せられる、而して捲揚胴を弛める時はバケツは自ら垂直の位置に復して降下する、其昇降の速度は毎分 100 呎乃至 300 呎である。



第 139 圖

エレベーターバケツの大きさは混練機の容量よりも少しく大に作られる、即ち混練機の容量 7 切ならば 8 立方呎、14 切ならば 18 立方呎 21 切ならば 27 立方呎のものが用ひられる、又ホッパーの容積はバケツの容積よりも更に 50% 大に作られる、之れは種の途中に故障が生じ混凝土の流下停るも混練機の運轉を停めず一時的に多量の混凝土を貯へ得可くせんがためである。

第 18 表はエレベーターバケツ上昇の際索に加はる最小張力及所要鋼索の寸法を示すものである。

第 18 表

バケツの容量 (立方呎)		18	27	36	
實際に混凝土を容れ得べき容積 (同)		14	22	31	
混凝土を充したる時の最大重量 (封度)		3,500	4,300	5,670	
鋼索取附の方法	單線の場合	索の直徑 (19 線 6 撚) (吋)	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$
		索に加はる最小張力 (封度)	4,200	6,000	7,800
	複線の場合	索の直徑 (19 線 6 撚) (吋)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$
		索に加はる最小張力 (封度)	2,200	3,100	4,000

〔注〕 バケツト上下用索の全長は次の如くである。

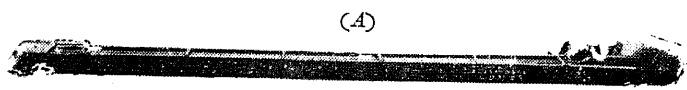
単線の場合 塔高の二倍 + 100 呎

複線の場合 塔高の三倍 + 100 呎

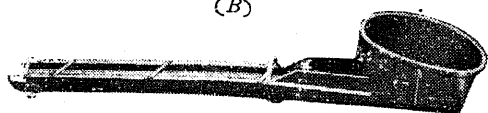
混凝土流下用樋は断面積の小なるものは厚さ 14.W.G. 大なるものは 12.W.G. の軟鋼板を以て作られる、但其磨耗に對する抵抗力を増さんため僅少の銅を含む鋼板の用ひらるゝ事がある、断面の形状には圓弧のものと卵形即ち拋物線形のものとなり後者の方が所要量の混凝土を運ぶための摩擦面積少なく、従つて其流下速度大であり且つ一定長さの重量は圓弧のものよりも小である。而して混凝土が樋を流るゝ時の速度は勿論其傾斜に依り異ふも平均毎分 175 呎位に假定せらるゝ如くである、傾斜は混凝土の硬軟砂利粒の大小及其玉砂利なるか碎石なるかに依り異なるのみならず距離の延長するに従ひ傾斜を急にせねばならぬ、一般に軟鉄の場合水平距離 175 呎位迄は 1:3 なるも其以上の距離とならば  $1:2\frac{3}{4}$  乃至  $1:2\frac{1}{4}$  の勾配とする、而して砂粒の大きさが 2 吋以上とならば一層勾配を急に設けねばならぬ。

樋は一個の長さ最短 10 呎より最長 50 呎に至る迄あり、又兩端に接続装置を有するものと有せざるものとある、第 140 圖 (A) は斜柱懸樋装置の最上位に用ひらるゝもの

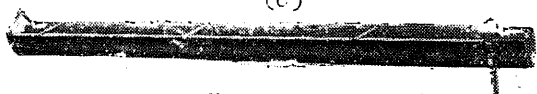
であり、  
上端は漏  
斗に挿入  
せられて  
廻り得可  
く下端に  
は次位の  
樋への接



(A)



(B)



(C)

第 140 圖

續部を備へる、而して其中央部と下端とを斜柱より懸垂する、(B) は架空索懸樋装置に於ける最上位の樋 (C) は其次位の樋であり共にマニラ麻繩を以て架空索より吊下げられる、塔より混凝土放下位置端末に至る距離の大なる時は多數の樋を結合するを要し、其取扱及懸垂の方法頗る煩はしくなるを以て下方に格構を施したる長き對重樋なるものを用ふる事があり、更に此對重樋を二重に接続する事がある、而して此種の樋を用ふる時は塔に著しき屈曲作用を及すを以て、樋の一端なる平衡重量を床上に緊締し且つ下端は三脚臺を以て支へねばならぬ。

樋の途中より混凝土を直下に取出す必要ある場合には樋の一部にラインゲート (Line gate) なるものを設け、下方より索を取扱ひて此扉を開閉し垂直の樋に依りて取出すのである、臺の第 138 圖の右方にはラインゲートを設けられたる状態を示す。

混凝土を運ぶ手車には一輪車一名猫車 (Wheel barrow) と二輪車 (Cart) とあり、前者は容量普通  $2\frac{1}{2}$  乃至 4 立方呎であり一輪にて轉向と進行とを兼ね、車輪を支點として容器全體を持揚げて前方に放下するものである、二輪車は容量 4 立方呎乃至 6 立方呎であり、容器は車輪軸を以て支へられ自由に振動し得可く之れを軸とし前方に轉向せしむるものである。

第 19 表は斜柱にて樋を吊る場合に於て、三種の長さの斜柱を塔頂より支ふる爲の鋼索及樋を懸垂するに要する索の長さを示すものである、但斜柱の頂上より塔頂を経て捲揚機に到る索は之れ以外である。

第 19 表

斜柱の長さ (呎)	斜柱支持用鋼索 (19 線 6 捻) の長さ及絞轆個數	樋懸垂用鋼索 (19 線 6 捻増鋼鋼)	
		斜柱中央の懸垂索	斜柱尖端の懸垂索
50	直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 長さ 250 呎	直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 長さ 6 呎	直徑 $\frac{3}{4}$ 吋 長さ 30 呎
	直徑 10 吋 複車 2 個		
	直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 索用クリップ 6 個	直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 索用クリップ 6 個	直徑 $\frac{3}{4}$ 吋 索用クリップ 6 個



40	直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 長さ 175 呎 直徑 8 吋 複車 1 個 直徑 8 吋 單車 1 個 直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 索用クリップ 6 個	直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 長さ 6 呎 直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 索用クリップ 6 個	直徑 $\frac{5}{8}$ 吋 長さ 20 呎 直徑 $\frac{5}{8}$ 吋 索用クリップ 6 個
30	直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 長さ 120 呎 直徑 8 吋 單車 2 個 直徑 $\frac{1}{2}$ 吋 索用クリップ 6 個	不 要	直徑 $\frac{5}{8}$ 吋 長さ 15 呎 直徑 $\frac{5}{8}$ 吋 索用クリップ 6 個

#### 第四節 混凝土中央混練装置 (Concrete central mixing plant)

混凝土工事を行ふ現場が散在せる時は別々に混練機を置かず、一個所に容量の大なる混練機一臺を据え此所にて練りたる混凝土を自動車等の運搬装置に依り、各現場に運搬する装置を中央混練装置と謂はれる、今混凝土を一個所にて混練し各方面に分配せば、(1)監督者は一個所にありて材料の調合及水量の加減を行ふを以て常に調合一定強度の同一なる混凝土を得可く、(2)容量小なる混練機を各所別々に備ふるに比し運轉費及監督費を節約し得可く、(3)取扱上の不便並びに交通の障碍等を防ぎ得可く従つて道路舗装用基礎工事等には最適當である、然し此装置に就き第一に缺點と考へらるゝは、運搬の途中に於て混凝土が折出し其組織の不整を來し同時に其硬化を始むる事無きや否である、又混凝土を迅速に各方面に分配せんには運搬自動車の潤澤なる供給を必要とする、然し折出の有無は混凝土練方の硬軟にも關し、道路の基礎混凝土の如き硬練の場合殊に運搬に要する時間の少き時は、從來の經驗上混練所に於ける試片と現場に於ける試片とに於て耐壓強度に殆んど相違が無く、唯運搬時間 30 分以上にも及ぶ時は混凝土は自動車々體の底に膠着し始むる傾向がある、従つて現今此目的の自動車には運搬中混凝土を攪拌す可き装置の設けらるゝものがある。

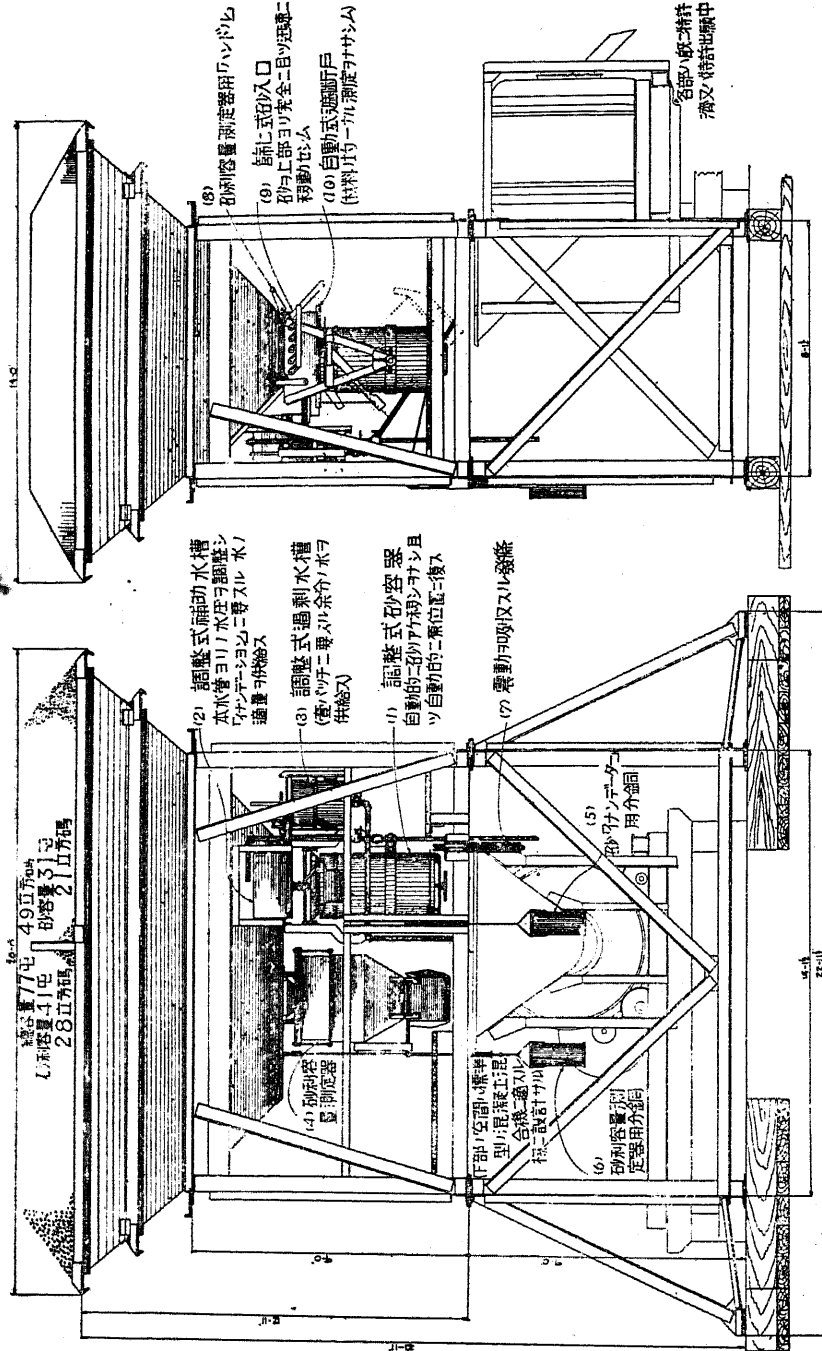
中央混練場に於て必要なる設備は砂及砂利の置場、是等材料の操重又は運搬装置、セメント、砂及砂利の計量装置、及砂の混度を常に一定ならしむ可きイナデーター (Inundator) 等である。

##### 第一項 バッチアープラント (Batcher plant)

バッチアープラントとは中央混練所に於てセメント、砂及砂利を別々に計量して混練機に投入する迄の装置の總稱である、砂及砂利は地上の置場より起重機若しくは連続杓子運搬装置を以て混練機上鐵板製漏斗形の別々の貯槽に持揚げられ、一回の混練に必要な量の量を秤り、之れを混練機に供給するものである、而して今日用ひらる大部分の計量装置は凡て混練機の容量に應じ一定容積に作られたる砂及砂利の容器であつて、容器に充満せば直ちに之れを混練機に放下するものなるも最近にては重量に依る計量装置が用ひらるゝ様になつた、其理由は第一にセメントは加水分解に依り化學的反應を生じ、其反應は重量に依り測定せらるゝものである、又此微粉は一定の容器に入るゝ方法に依り充填の状態著しく異る、従つて例令ばセメント一立方呎を取るよりも其標準重量 94 磅(一立方呎 1500 斤)を取る方が理論的である、第二に砂及砂利も充填の程度如何に依り容積一定せざるのみならず、之れに水分を含む程度に依り容積に變化を及し殊に其影響最著しきは砂である、従つて混凝土用材料は凡て重量に依り之れを秤るが理想なりと謂ふのである、而して實際に於て是等の材料を秤量せんには各容器に別々に横杆を設け其分銅を所定の位置に置き、容器に材料を充したる時杆が完全に水平となるや否に依り過不足を正確に秤るのである、秤量に依るバッチャー (Weighing batcher) は理論に於ては當然なるも、構造の複雑なる丈從來の容積秤量法に比し取扱に手数を要する、従つて今日は尙規模の大なる工事のみに用ひられる。

##### 第二項 イナデーター (Inundator)

水にて砂を飽和せしむる装置をイナデーターと謂ふ、前記の如く理論としては飽和せしむる丈の水量にて足るも、實際は作業上即ちウオーカピリチーより猶



第 141 圖

幾分の水の追加を要する事がある。

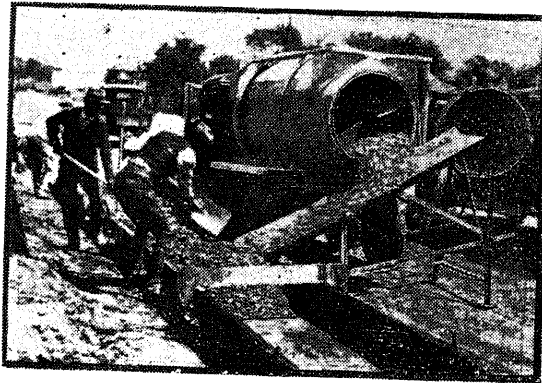
第 141 圖は米國 Blaw-Knox 會社に於て設計せられ現時は本邦に於て製出せらるゝイナランダー附のバッチャープラントを示すものである、頂上の左方は砂利槽、右方は砂槽直下の (1) は圓筒形の調整式砂容器(Sand container) (2)は調整水槽(Water charger) (3)は調整追加水槽 (Excess water tank) である、(2)と(3)とは検水器を備へて水量を示す、本装置の使用法は先づ水源よりの水を(2)に供給し之が充滿せば次に支管より(3)に供給する、次に(2)の水槽より水を砂容器(1)の約  $\frac{1}{3}$  丈供給し次に砂槽の底扉を開き砂を(1)に移す、但此扉は搖動扉(Shaking gate)(9)と引扉(Strike-off gate)(10)の二重より成り先づ(10)を開き次に(9)に動搖を與へつゝ之を開く、而して砂の供給を終つては先づ(9)を閉し後に(10)を閉する、砂が(1)に充つる時は豫め之に送りたる水にて濕潤せられ丁度之をイナラントしたる時は餘分の水は自ら容器より溢出するのである、此容器(1)は其空虚なる時は重心が支點より下方に在り安定を保つゝも砂が充滿する時は重心は上位に昇る、従つてクラツチを外す時は直に顛倒して下方の混練機に之を放下し元の安定なる位置に復する、而して所要の混凝土が砂を飽利せしむる丈の水を要するものならば前記の水量のみにて足るも、強度とウオーカビリティーとより計算したる所要の全水量(砂固有の濕度を合算し)が(2)より供給せられたる量よりも多き時は追加の水を追加水槽(3)より供給せねばならぬ、これには一の瓣を開き檢水計に依り示す適當量を直接混練機に注下するのである、一方砂利は(8)なる柄に依り直下の容器(4)に滿されたる後底扉を開き混練機に供給せられる、而して上記全部の取扱に要する時間は約 45 秒である、セメントは別に秤量したるものを直接に混練機に供給する。

上記はイナランダーの構造と動作であり其原理は砂は、之れを一定量の水の中に投入せば其間にありし乾燥状態の時の空隙 (Void) は全く水を以て充され、容積は乾燥状態の時と全く同一なりとの米國に於ける實驗の結果に基くものである、然し試験室に於ける實驗の結果は必ず正當ならんも實際に於て砂は上方より一時に容器(1)に投入し水を以て濕潤せらるゝものであつて、此短時間に完全にイナラントせらるゝや否疑はしく、此際或装置を以て、容器に振動を與ふる時は唯上方より一時に砂を放下するのみにてイナラントに要する水量に相違を來す事がある、従つてイナランダーの装置には猶改良の必要ありと謂はねばならぬ。

## 第三項 混凝土混練自動車 (Mixer truck)

中央混練所に於て練りたる混凝土を工事の現場に運ぶに際し途中の析出を防ぐため自動車の車體に特別なる構造を用ふるものがある、即ち攪拌車體 (Agitation truck body) と謂ふは開放したる普通の長方形車體の内部長さに沿ひ縦軸を横へ、之れに多數の羽根を取付け進行中機關の動力を導き此軸を廻轉し、羽根に依り絶えず混凝土を攪拌するものである、然るに今日米國に於ては中央混練所より供給せられたる混凝土の析出を防ぐのみならず唯ウエイグバツチアーより砂、砂利、セメントを固體の儘にて供給を受け、進行中容器を廻轉すると共に適量の水を噴出し即ち混練機と同様の作用を行ひ現場到着の際所要の混凝土と成して之れを放下す可きものが製作せられ混練自動車 (Truck mixer) と謂はれる、車體は横置圓筒の一方が尖りたるもの即ち砲丸形であり、内部長さに沿ひ胴壁に螺旋板を取付け又貯水槽よりの噴射装置を有しプラントより圓筒の中央部に固體材料の供給を受け、自動車の進行と共に圓筒胴を廻轉するものである、貯水槽は二つに別

たれ一は混練に必要な水を貯ふるもの、一は胴内洗滌用の水を貯ふるものである、第 142 圖は米國 Highway truck mixer 會社の製造に係る此種自動車を以て輸送せる混凝土を現場に於て取出す状態及容器内部の構造



第 142 圖

を示すものである、胴は之れを時計の方向に廻轉する時は材料は螺旋板に案内せられ胴内を縦方向に動きて混練せらるゝも、之れを反対方向に廻轉せば圖の如く狭少なる口より次第に取出される。

## 第五節 混凝土及膠泥工事用諸設備

混凝土は之れを堰板に流し込み又は所要の位置に放下敷均したるのみにては、内部到る所に空隙を存し又無用の水分が其儘に封じ込めらる、而して此水分が後に蒸發せば一層空隙を増し混凝土の強度を減ずる事となる、故に混凝土は可成之れを搗固め空隙と無用の水分とを除去せねばならぬ、然るに狹隘なる且つ屈曲せる個所に供給したる混凝土又は膠泥は之れを搗固むる事が困難である、然るに此の如き場合には壓縮空氣を以て混凝土又は膠泥を搗固め又は壓送する方法がある、是等の目的に用ひらるゝ機械には混凝土路面仕上機 (Concrete road finisher) 空氣搗固機 (Pneumatic tamper) 混凝土注射機 (Concrete placer) 膠泥噴射機 (Cement gun) 膠泥混練機 (Grute mixer) 等の種類がある。

## 第一項 混凝土路面仕上機 (Concrete road finisher)

此機械は鋪装道路の基礎混凝土を機械力に依り搗固むると共に表面の仕上を行ふものである、即ち混練機又は中央混練所より自動車を以て運搬せる混凝土を所要の厚さに敷均すと、其表面を搗固め空隙及水分を去り組織を緻密ならしむると、表面の横斷勾配を規準に應じ平滑に仕上ぐるとの作用をなし混練機又は運搬自動車は次第に退くと共に機械は作業を行ひつゝ、徐々に進行するものである。

此機械は路面の全幅を横斷せる隅鋼製の骨格より成り、兩側二個宛の車輪を以て支持せられ道路の兩側に設けられたる鐵桁製型枠 (Road form) 上を徐々に進行しスクリード一名ストライクオフ (Screed or strike-off) タンパー (T. mper) 及フロートベルト (Float belt) の三種の分部に依り三種の作用をするものである、スクリードは裏に鐵板の張られたる木材の横梁であつて、進行の方向に對し最前部に設けられタンパーは兩側の彈簧上に支へられたる椋形の横木梁でありスクリードの次に設けられる、フロートベルトは幅 9 吋位の撓帶であり路面の横斷勾配に準じ其全幅を横切り機械の最後部に取附けられる、而して此の三部分は凡て一の内燃機關より動力を受けて別々動作を行ふものである、即ち混凝土が此スクリードの手前に放下せらるゝ時は此の板は路幅を横切り僅少の往復運動をなして混凝土を所要の幅に敷均す、次に其後部のタンパーは毎秒 4 回

位の度敷を以て混凝土面に上下の振動を與へ之れを搗固む、但し上下の管程距離は之を調整する事が出来る、此の如く兩様の作用をなし機械全體が徐々に進行する時は後部のフロー・ベルトは約 3 時の横動をなし表面を仕上ぐるのである。

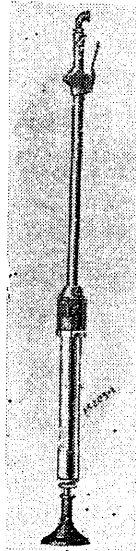


第 143 圖

第 143 圖は東京市芝區汐留町の道路に於て本機使用中の状態を示す、混凝土は此の機械の手前に供給せられ機械は搗固めを行ひつゝ徐々に前進する、圖に表はるゝ最前部の横梁がスクリーン其直後の横梁がタンパーである、凡ての動作は機械上の左右兩側何れかに居る一人の取扱者に依り縦せられ、前進は毎分 7 呎後退は毎分 28 呎の速度である、先づスクリーンとタンパーとを共に作用せしめて前進し、次にタンパーのみを動かして後退し次に兩者を共に動して前進し此運動を繰返すものであり一日 10 時間作業にて幅 18 呎の路面 800 呎乃至 1,000 呎の工事を行ふ事が出来る、路幅は 9 呎乃至 14 呎に至る迄之れを伸縮し得べく、但スクリーン・タンパー及フロードベルトの長さは之れに應じて取替へねばならぬ。

### 第二項 空氣搗固機 (Pneumatic tamper)

此の機械は衝撃力に依り作用する空氣工具の一種であり、第 144 圖に示す如く細長き空氣鏈の尖端に搗固用の杵又は鏈を挿入したるものである、土工用としては土管又は鐵管を埋設したる兩側又は覆土の搗固め、殘土埋戻の搗固め混凝土の搗固め、或は路面輾壓機の車輪の達すること能はざる兩側の搗固め等に



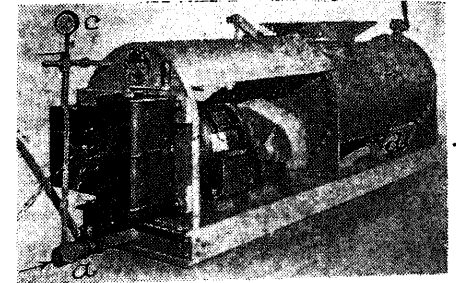
第 144 圖

用ひられる。

### 第三項 混凝土注射機 (Concrete placer)

混凝土注射機なるものは練上げたる混凝土を空氣力に依り輸送管を経て所要の位置に注射するものであつて、主として隧道又は地下鐵道の如き狹隘なる場所に於ける混凝土打ち或は岩石地層の割れ目等よりの湧水防禦に使用せらるゝ装置である。

第 145 圖は米國 Ransome 會社製横置圓筒型の混凝土注射機を示し、斷面積の小なる隧道の工事に用ひられる、容積 7 立方呎の混凝土を収む可きものは圓筒の直徑 2 呎長さ 3 呎機械全體の幅は 2 呎 4 吋高さは 3 呎 2 吋長さは 8 呎 3 吋である、圓筒の中央頂上に混凝土の供給口其直下には空氣力に依り上下して閉さる可き開閉扉が設けられる、圓筒の縦の方向に沿ひ直徑 12 吋の螺旋板の取附けられたる縦軸が中心より稍下方に支へられ  $7\frac{1}{2}$  馬力の電動機 (b) が減速啮合装置を経て之れを廻轉する、一方壓縮空氣は直徑  $1\frac{1}{2}$  吋の空氣管 (a) を以て圓筒の最前部混凝土の



第 145 圖

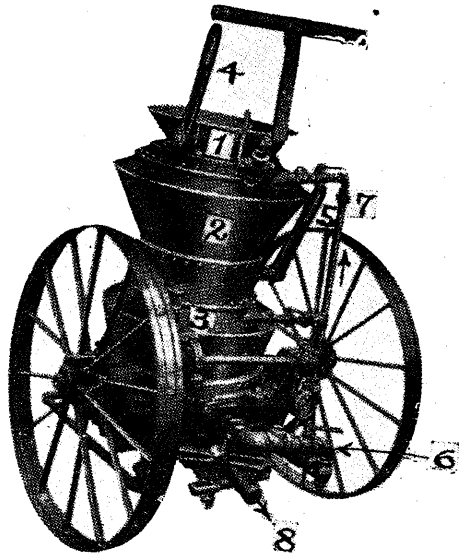
落口 (d) に供給せられ、螺旋板の廻轉に依り圓筒の前端に送られたる混凝土を空氣力に依り直徑 6 吋の輸送管を以て所要の位置に壓送するものである、螺旋板は又最初上方の口より落されたる混凝土を圓筒内に均す作用をなし、其硬練と軟練なるとに依り二三回之れを廻轉して筒内の混凝土を均し、次に壓縮空氣を筒下の管より其前端下部に送ると共に電動機を起動し螺旋板を廻轉せしむるものである。所要の壓力は一平方時に 80 封度であり、檢壓計 (c) に依り之れを示す、檢壓計の指針が次第に下降せば容器に混凝土の空虚となりたるを示す故、電動機の廻轉を止め扉を開き次の混凝土の供給を受くるのである、此容器一杯を射送するのに要する時間は約 15 秒である、而して扉の開閉電動機の起動停止及空氣弁の取扱等を合算し 45 呎の距離に毎時 15 立方碼を送り得可く、即ち毎時 55 回の射出を行ひ得ると謂はれる。

### 第四項 膠泥噴射機 (Cement gun)

此機は豫め充分に混和したるセメントと砂とを一室に供給し之に壓縮空氣を送

りて更に攪拌したるものを廻轉輪に依り少許宛蛇管にて送り出し、其端末の嘴管より噴出せんとする際別の蛇管より送られたる壓力ある水を霧状として、嘴管の周圍より供給し茲に始めて硬化に必要な丈の水分を有する膠泥となし、所要の位置に之を吹附くるものである、建築物壁面の仕上、隧道又は坑道内面の塗抹、貯水池堰堤水路等壁面の築造、漏水の防禦、水道鐵管の被覆等其用ひらるゝ範圍は實に廣いのである、而して混合材料は噴出の時迄乾燥状態の儘に保つが本機の眼目であり、最後に水を供給しセメントの硬化作用が最著しき時之を壁面に吹附くるに依り、豫め水を加へ膠着力を減じたるものを手力にて塗抹するに比し、膠着力及硬度大である、此機より噴出する膠泥はグナイト(Gunite)又はガンクリート(Guncrete)と呼ばれる。

第146圖は本機の外見を示すものであつて上方より下方に向ひ(1)(2)(3)の三室に別たれ、(1)と(2)との間及(2)と(3)の間には圓錐形の蓋が設けられ、柄(4)及(5)の取扱に依り此蓋を上下し各上下の兩室間を流通し或は遮斷する、壓縮空氣は壓縮機より送られ入口(6)より一方は室(3)と、機械の底部に設けられたる空氣原動機(圖には現はれず)に又一方は直立管(7)に依り室(2)に送られる、室(3)の底には空氣原動機に依り廻轉する雨傘を半開せる形狀の廻轉輪があり、上室(2)より落來りたる混和物を少許宛出口(8)に向はしめ護謄ホース管を以て所要の位置に送り嘴管より噴出せしむるものである、使用の順序は最初柄(4)及(5)を水平の位置として(1)(2)及(3)(4)の間を各遮斷し、セメントと砂との混和物を漏斗(1)に供給する、



第 146 圖

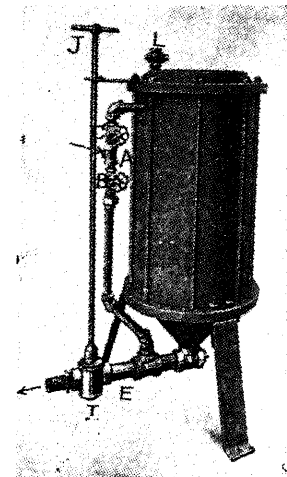
次に柄(4)を直立し(1)と(2)とを流通し混和物の盡く(2)に落ちたるを知らば(4)を水平とし管(7)に於ける活嘴を開き空氣を(2)と(3)とに送る、而して(2)(3)兩室内の壓力同一とならば中間の蓋は自ら下り混和物は盡く(3)に入る、而して廻轉輪の羽根は少許宛混和物を出口(8)よりホース管に向はしむるものである、此機械を使用し始むる際には壁面には殆んどセメントのみ附着し砂は大部分跳返さるゝのである、之れは本機特徴の一であり後より吹附けらるゝ材料は漸次既に附着したる部分を壓迫し以て膠泥の硬度を増加する。

本膠泥噴射機使用の際注意すべきは、塗抹すべき壁面は豫め水を噴射し充分に掃除し置く可き事、嘴管に送る水の壓力は成る可く空氣の壓力よりも高く(尠くも20封度)爲す可き事、噴射の位置は一個所に停滯せず、常に場所を移し壁面に塊状の出來せざる様注意すべき事等である。

#### 第五項 膠泥混練機 (Grute mixer)

此機械は密閉せる圓筒内に砂とセメントとを投入し之れに水を注ぎたる後筒底より壓縮空氣を噴射し攪拌して膠泥を作り然る後別の空氣を以て之れを輸送管を経て相當隔たりたる場所に壓送するものであつて、水路堰堤等に於ける漏水の防禦、混凝土龜裂の補修、岩石割れ目の閉塞等に使用せられる、即ち囊の膠泥噴射機は該して廣き表面に膠泥を吹附くるものなるも、此機は狹隘なる間隙に之れを壓送填充するを目的とするものである。

第147圖は本機の外観を示すものである、圓筒の底は狭く圓錐形となり此部分には周圍に螺旋狀の空隙ある噴射口が固定せられる、圓筒の中央部には約一吋位の間隙ある格子が設けられる、壓縮機よりの空氣は丁形接手(A)より(C)(B)の瓣を経て圓筒内格子の上部及下部に別々に空氣を供給する、使用の順序は先づ瓣(B)を少しく開き空氣を圓筒の下方に送り且つ活嘴(L)を開きて水を注入する、此水は空氣のために攪拌せられる、次に完全に瓣(閉)け



第 147 圖

たる一定割合の砂とセメントとを上方の扉を開き（圖には現れず）投入する、然る時は此圓形物は水のため攪拌せられて膠泥となる、充分に練上げられたる頃を見計り瓣（*B*）を其儘とし瓣（*C*）を開く時は圓筒内壓力のため自ら扉は上方に向ひ閉塞する、次に柄（*J*）を取扱ひて活嘴（*I*）を開く、然る時は膠泥は器底より輸送管（*E*）及之れに接続せられたる蛇管を経て所要の場所に噴射せらるのである。

本機使用の際注意すべき事は砂の篩別を嚴にする事、最初水のみを吹込みて試験を行ふ事、空氣の壓力は一平方時に 80 封度を降らざる事、運轉を停めたる時は必ず各部を充分に水洗ひす可き事等である、圓筒の直徑 1 呎 6 吋高さ 4 呎のもの一回の混練量は約 2 立方呎であり毎時 20 回乃至 25 回作業を繰返す事が出来る。