

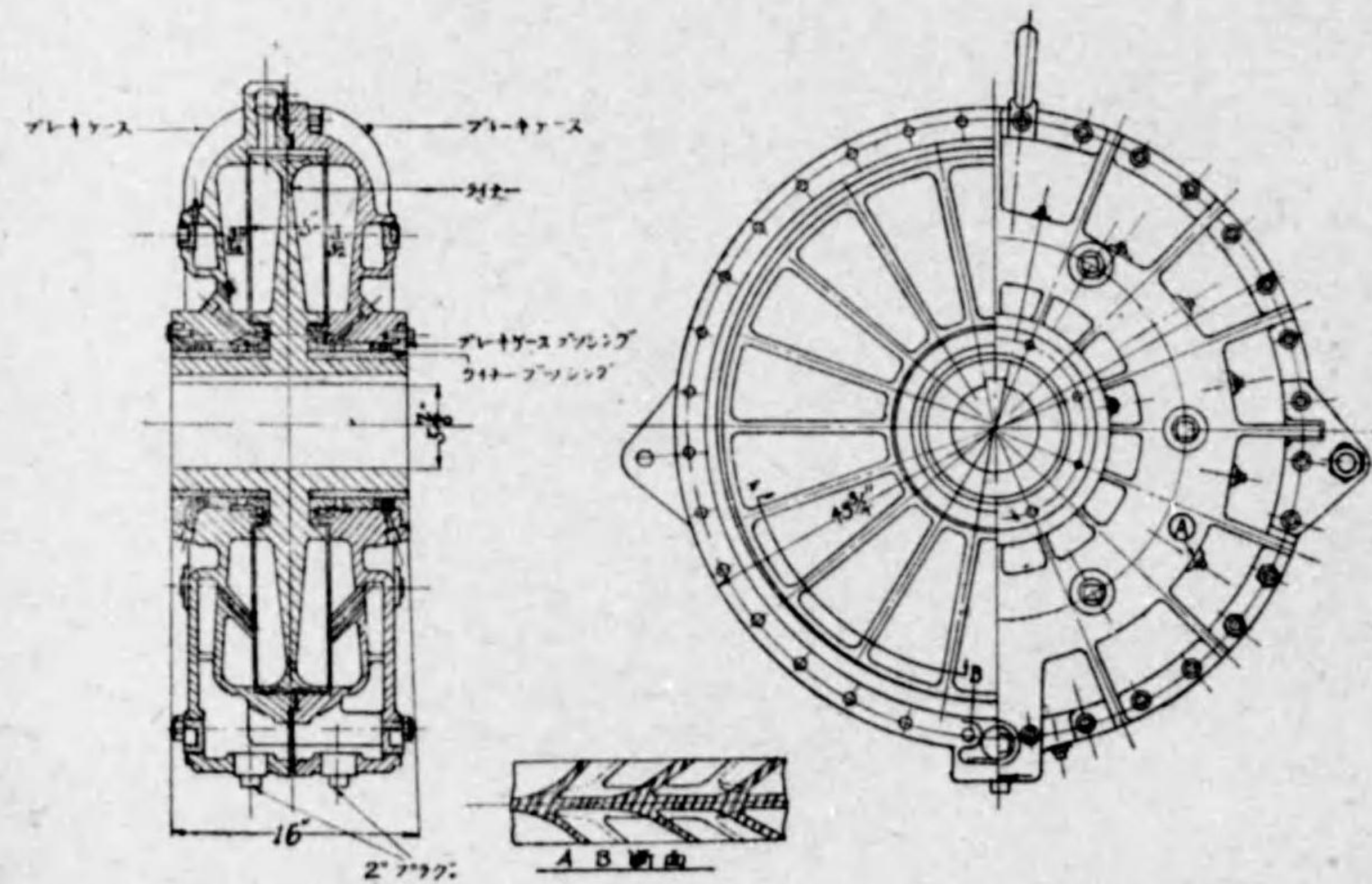
向つて右の「ニガハット」と右端の「ポスト」の間には、強く締め付けられた「ツールジョイント」の調付を緩める爲に、「オートマチックブレーカー」が設備されることもある。向つて左端の「ポスト」には「テレグラフホキール」が取付けてあつて、原動機を調節することが出来る。又「ブレーキレバー」や「クラッチベタル」や「クラッチレバー」等は、皆此の「ポスト」に接近して取り付けてあるから、撃手は其の傍で容易に希望の操作を行ふことが出来る。

最近掘鑿深度の増進により3段變速度の「ドロウオークス」にても、「ドラムシャフト」の直径が6 1/2 吋から7 1/2 吋となり、「ラインシャフト」は5 3/8 吋から6 1/2 吋となり、「ドラム」の直径は18吋から20吋に改められた。

新式の7 1/2 吋「ユニットタイプドロウオークス」(「ローラーベヤリング」入「ドロウオークス」)は、「ドラムシャフト」の全長に亘つて水道が設けられ、「ブレーキホキール」を冷却する装置にしてあるから、「ブレーキライニング」が損傷することも少なく、「ブレーキ」は完全に働くから安全である。猶ほ坑井深度が深くなり重い鐵管を降下する際に、「バンドブレーキ」のみにては制動が困難の場合には、「ドラムシャフト」の延長共通軸に「ハイδροマチックブレーキ」装置を取り付け、降下速度を抑壓するときは更に安全である。

而して速度は、4段變速度を出し得る様に設計してある。又「ドラム」の表面には、「ウオークラ

36" ハイδροマチックブレーキ



イン」の入る様に「グループ」(溝)が設けてあつて、規則正しく捲かれるから「ウオークライン」の損傷も少い。又「ドラムシャフト」の「ボックス」は、「ローラーベヤリング」が設備してある。この型式のものは、2,000 米以上の深層掘鑿に適してゐる。従來「ドロウオークス」の「ポスト」は一般に槽の土台と鋼張りとの間に「ボルト」付けされてゐたのであるが、重い鐵管類を引揚げる場合烈しい震動を伴ひ槽に無理な力がかかるから、「ユニットタイプドロウオークス」では鋼張りに関係なく、「ポスト」は直接丈夫な「コンクリート」の基礎に据え付けられ、「ドロウオークス」にかかる力を受持たしめてある。

「ドロウオークス」用原動機馬力計算例。

「ドロウオークス」の必要馬力は、坑井の大きさ深度、捲上時間によつても異つて来るのであるが、今深度 3,000 米の掘鑿井に於て、4 本接24米の掘管を、3,000 米全部引揚げるのに、大體4時間位にて終る計畫を立てた時の、捲上所要馬力を求めてみる。

「ドロウオークス」を3段「スピード」として、125 本の掘管中低速「クラッチ」にて40本、中間速度「クラッチ」にて40本、高速「クラッチ」にて45本揚管して、24米揚管時間をそれぞれ2分、1.5分、1分とすれば、最も荷重の重い時に、24 米の距離を捲き上げるには、2 分間でなされねばならぬ。直線運動主部分の重量

4 1/2" 「ドリルパイプ」 3,000m	77,100 kg
" 「ドリルカラー」	1,340 "
「ツールジョイント」	5,080 "
「ビット」	64 "
「エレベーター」	262 "
「フック」	2,500 "
五車ブロック	5,500 "
1 1/2" 「ワイヤーロープ」 400m	150 "
計	91,996 kg

捲上げの際、始めの5秒は加速に費やし、最後の5秒は減速に費やすものとすれば、最大捲上速度は、

$$\frac{24}{120 - \frac{5+5}{2}} = 0.21 \text{ 米/毎秒}$$

ワイヤーロープは、五車「ブロック」に捲かれ10本とすると「ドラム」に捲かれる「ワイヤー」の速度は、

$$0.21 \times 10 = 2.1 \text{ 米/毎秒}$$

「ドラム」の直径を 116 cm とすれば、「ドラム」の最大の速さは、

$$\frac{2.1 \times 60}{1.16 \times 3.14} = 34.6 \text{ 回轉/毎分}$$

回轉運動部分と直線運動部分の慣性モーメント

$$I = \frac{w}{g} k^2 \dots \dots \dots \text{公式}$$

- I慣性モーメント (米²-秒)
- W重量 (吨)
- g重力の加速度 (9.8米/秒²)
- k回轉半径 (米)

回轉運動部の慣性モーメント、

公式により求めて

ドラム	$I_1 = 149$ 米 ² -吨
プーリー類	$I_2 = 65$ "
レダクションギヤ	$I_3 = 9.6$ "
スプロケット類	$I_4 = 7.7$ "

直線運動部の慣性モーメント

直線運動部の総重量は 91,996 吨であるが、滑車を利用して 10 本の「ワイヤロープ」で支へられてゐるから、

$$Q = \frac{c^n - 1}{c^n(c-1)} P \quad \text{.....公式}$$

- P「ドラム」側「ワイヤ」にかかる力
- Q五車「ブロック」にかかる力 91,996 吨
- n五車に巻かれてゐる「ワイヤロープ」数 10
- c抵抗係数 1.04

$$Q = \frac{1.04^{10} - 1}{1.04^{10}(1.04 - 1)} P$$

$$Q = 8.2 P$$

$$P = \frac{91996}{8.2} = 11219 \text{ 吨}$$

よつて直線運動部の慣性モーメントを I_5 とし、「ドラム」の回轉半径を 0.54m とすれば、

$$I_5 = \frac{11219}{9.8} \times (0.54)^2 = 334 \text{ 米}^2\text{-吨}$$

回轉及び直線運動部の慣性モーメント合計

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5$$

$$= 149 + 65 + 9.6 + 7.7 + 334$$

$$= 565 \text{ 米}^2\text{-吨}$$

以上により既知事項

慣性モーメント	$I = 565$ 米 ² -吨
加速に要する時間	$t = 5$ 秒
「ドラム」の角速度	$\frac{2\pi \times 34.6}{60} = 3.62$ ラジアン/秒
「ドラム」の角加速度	$a = 3.62 \div 5 = 0.724$ ラジアン/秒 ²
ドラムにかかる全重量	$Ww = 11219$ 吨

摩擦損失を全重量の 10% と見て

$$Wf = 11219 \times 0.1 = 1122 \text{ 吨}$$

「ドラム」に巻かれる「ワイヤ」の線速度

$$u = 2.1 \text{ 米/秒}$$

$$\text{同線加速度 } a = \frac{2.1}{5} = 0.42 \text{ 米/秒}^2$$

全「エネルギー」を E とすれば

$$E = (Ww + Wf) \frac{at^2}{2} + \frac{1}{2} I a^2 t^2$$

これを時間について、微分して上記既知事項を代入して動力を求めると

$$\frac{dE}{dt} = (Ww + Wf)at + I a^2 t \text{ 吨-米/秒}$$

$$= \{(Ww + Wf)a + I a^2\} t$$

$$= \{(11219 + 1122) \times 0.42 + 565 \times 0.724^2\} \times 5$$

$$= (5183 + 296) \times 5$$

$$= 27395 \text{ 吨-米/秒}$$

一馬力は 75 吨-米/秒なりとして 75 で除せば

$$\text{所要馬力} = \frac{27395}{75} = 365 \text{ HP}$$

次に電動機用「スプロケットチェーン」の効率 96 %

電動機の効率 91 %

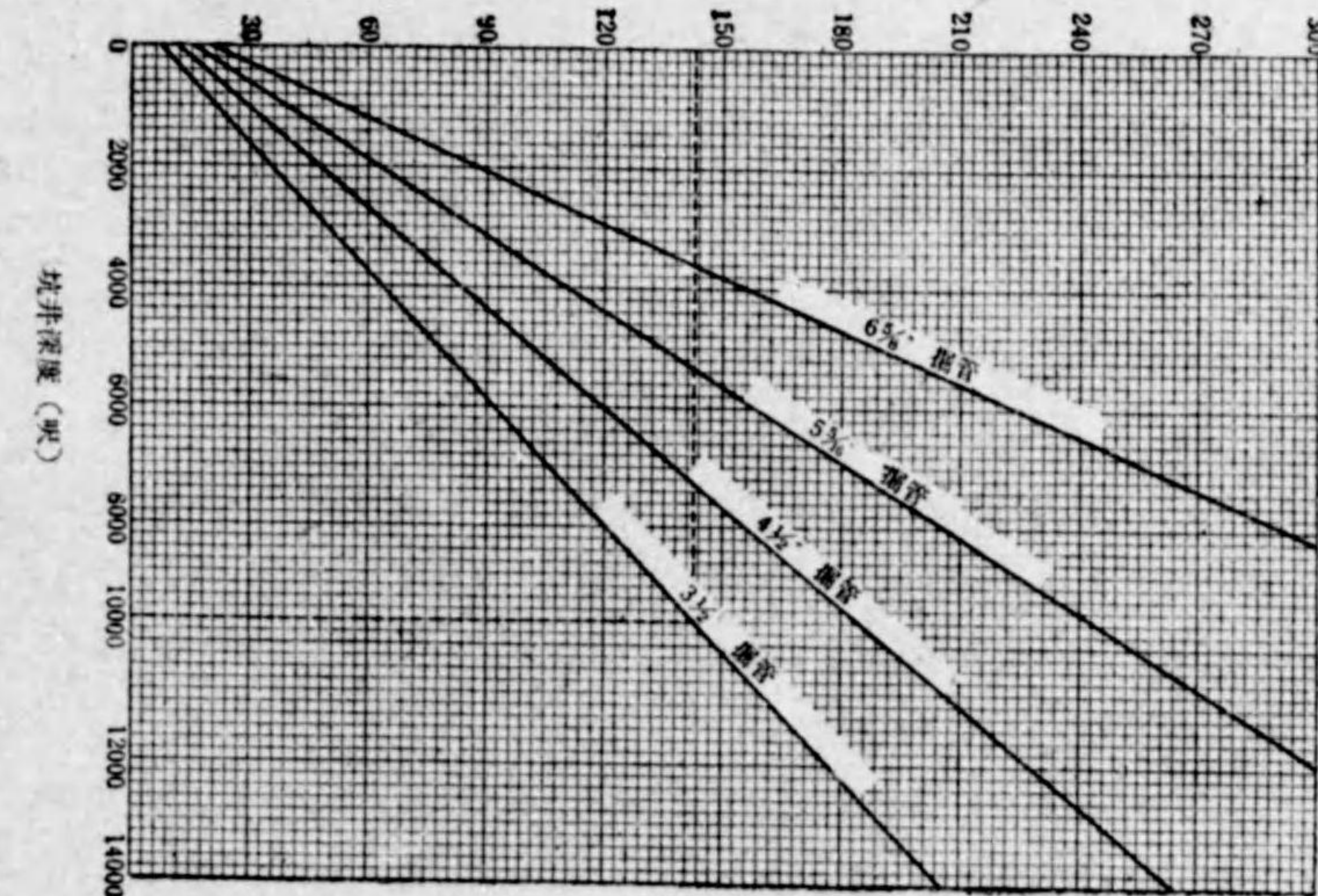
とすれば

$$\text{電動機の所要馬力} = \frac{365}{0.96 \times 0.91} = 420 \text{ HP}$$

即ち 420 馬力の電動機ならば、3,000 米の掘管を約 4 時間にて揚管することが出来ることとなる。

又馬力計算に下記の算式がある。

重量 (単位 1000 付度、掘管、ツールジョイント、ブロック 其他を含む)



〔例〕 深度 9,600 呎の 3.5 吋掘管を揚ぐるに要する原動機の馬力は何程か。

圖表の深度 9,600 の處を縦線に沿ひ上の方にたどり 3.5 吋掘管との交點を水平線に左横にたどるときは、143,000 封度の重量である事が知れる。

深掘りに於ける揚管の速度は、最小 1 分間に 100 呎位が適當とされてゐるから、揚管に要する馬力は、

$$\text{揚管に要する馬力} = 143,000 \times 100 \div 33,000 = 433$$

若し 8 本綱に取つてあるとすれば、「クラウンブロック」に 4 個「トラベリングブロック」に 4 個合計 8 個の「シーブ」を使用してゐることになるから、1 個の「シーブ」の摩擦抵抗を各々 2% とすれば、合計で 16% の動力の損耗があることになる。故に、

$$\text{必要馬力} = 433 \times 100 \div (100 - 16) = 515$$

又「エンヂン」と「ドロウオックス」の間の摩擦抵抗を大體みるに、

5 本の「シャフト」の「ベヤリング」の摩擦抵抗	5 %
3 個の「オイルパス」、機械仕上げ「スプロケット」の摩擦抵抗	6 %
外に空轉する「スプロケット」1 個と「シャフト」1 個の抵抗	3 %
合計	17 %

故に原動機の出す馬力は、

$$\text{原動機の必要出力馬力} = 515 \times 100 \div (100 - 17) = 620$$

原動機の効率を 15% とみれば、原動機の馬力は、

$$\text{原動機馬力} = 620 \times 100 \div (100 - 15) = 730$$

即ち 730 馬力の原動機を使用せねばならぬ事になる。この計算に従へば揚管に際して、相當強力な原動機を用ひねば、揚管の速度が速くなり従つて作業能率が上らぬ事になる。

19 「ロータリーマシン」(ロータリーテーブル)

「ドリルシステム」を廻轉せしめる「ロータリーマシン」は、「シャフトドライブ」式を除く外は、「ドロウオックス」から「チェーン」にて運轉されるのが普通である。

「ロータリーマシン」の大きさは、「ギヤータブル」の内徑を吋にて言ひ表すのが普通である。「ロータリーマシン」も「ドロウオックス」と同様年々改良が加へられ、其大きさも 16 吋位から 27 吋といふ大型のものもあるやうになつた。其の型式も種々あるが、一般に使用されるものは 20 吋及 24 吋の「ユニバーサル」式のものである。

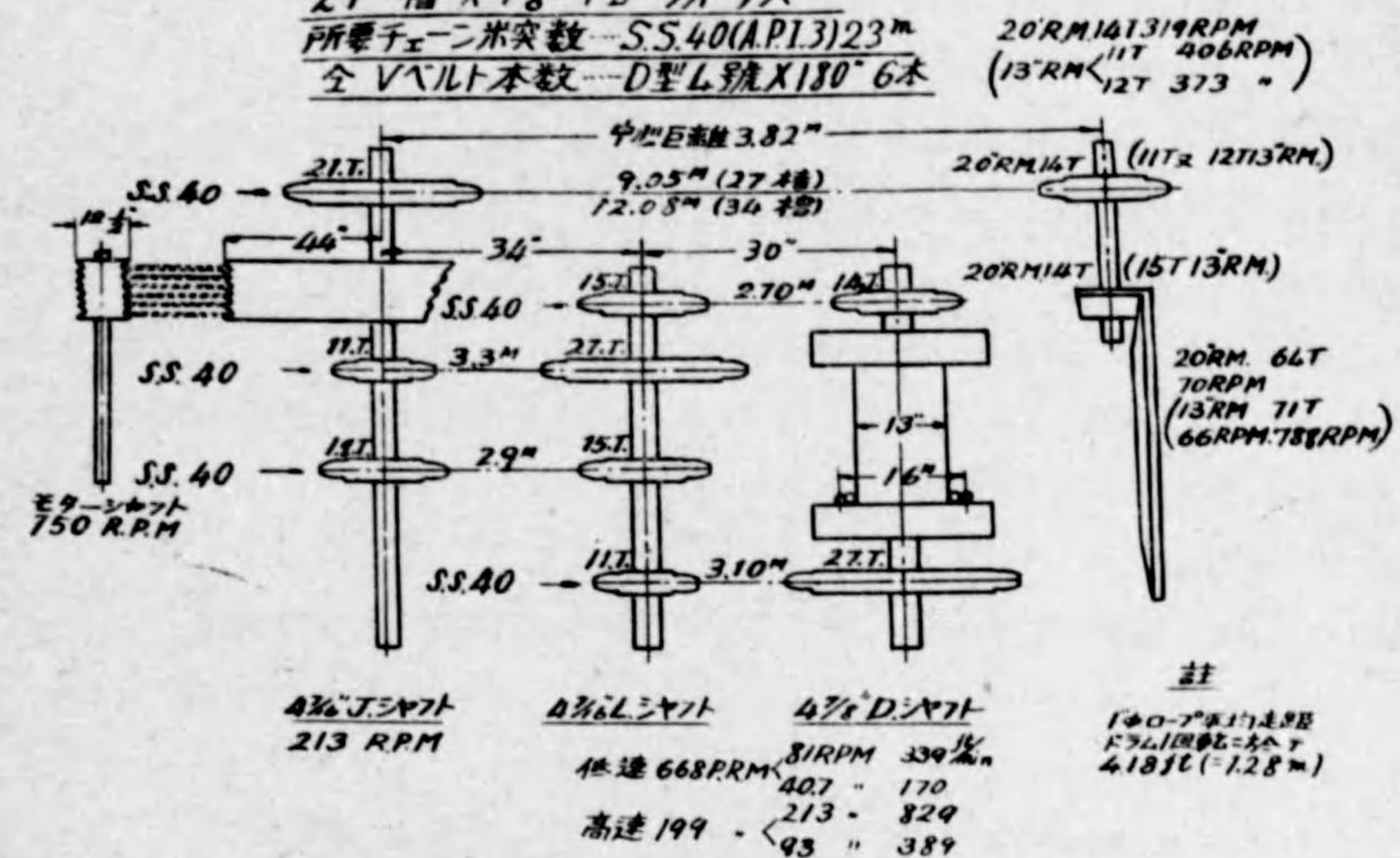
「ロータリーマシン」が始めて輸入された大正の初年から今日に至るまでの進歩の跡を見るに、初期に於ては「ドリルパイプ」を昇降するに「マンニントンエレベーター」を 2 丁使用して行つた爲

ユニットタイプドロウオックスロータリーマシン

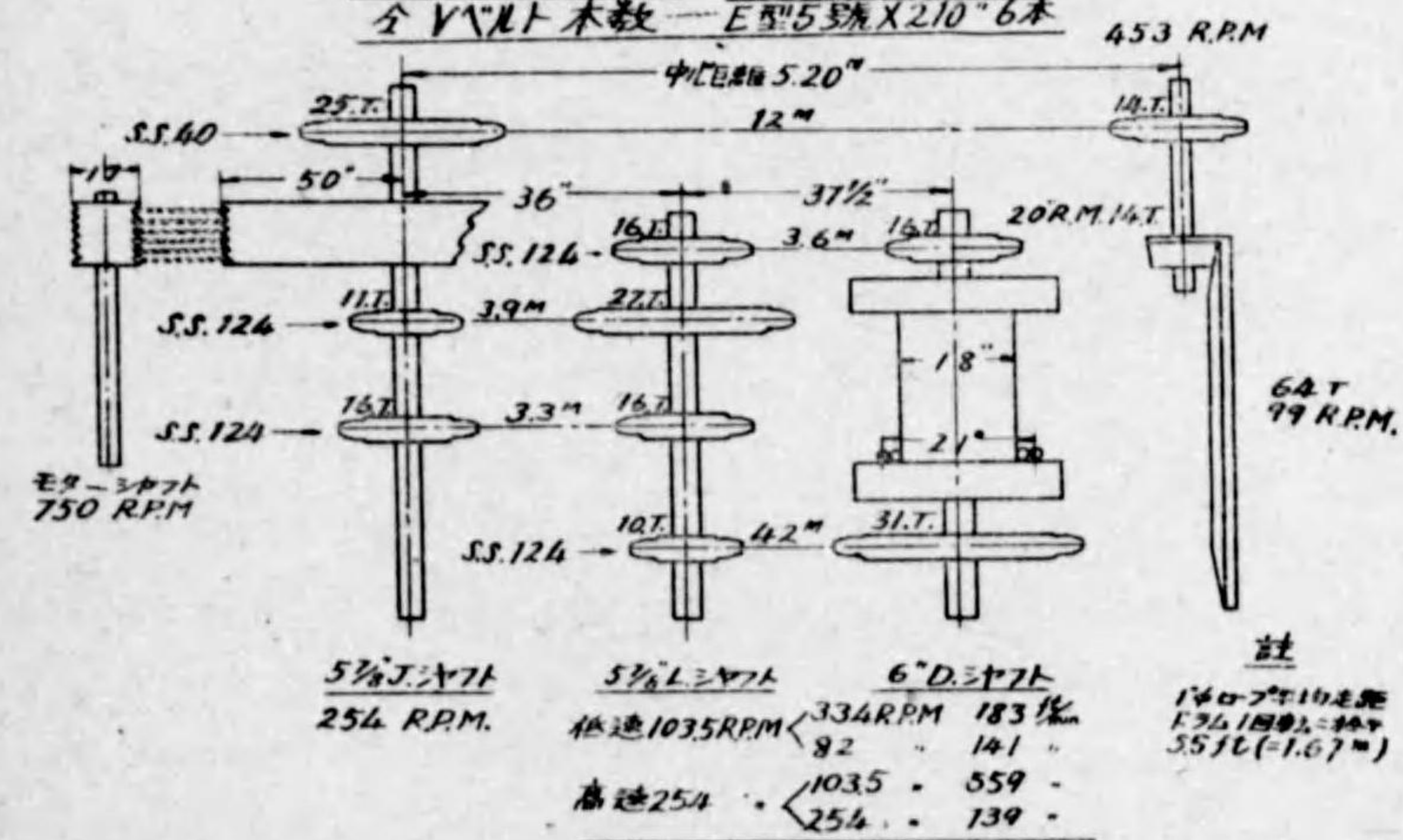
傳動機構及廻轉比

スプロケット歯数、軸 R.P.M.
7-7" R.P.M.、D-7" 速度

27" 橋 X 4 号 ドロウオックス
所要チェーン米突数 SS.40 (A.P.I.3) 23 m
全 V ベルト本数 D 型 L 號 X 180° 6 本



34" 橋 X 5 号 ドロウオックス
所要チェーン米突数 SS.40 (A.P.I.3) 13 m
SS.124 (A.P.I.4) 16.50 m
全 V ベルト本数 E 型 5 号 X 210° 6 本



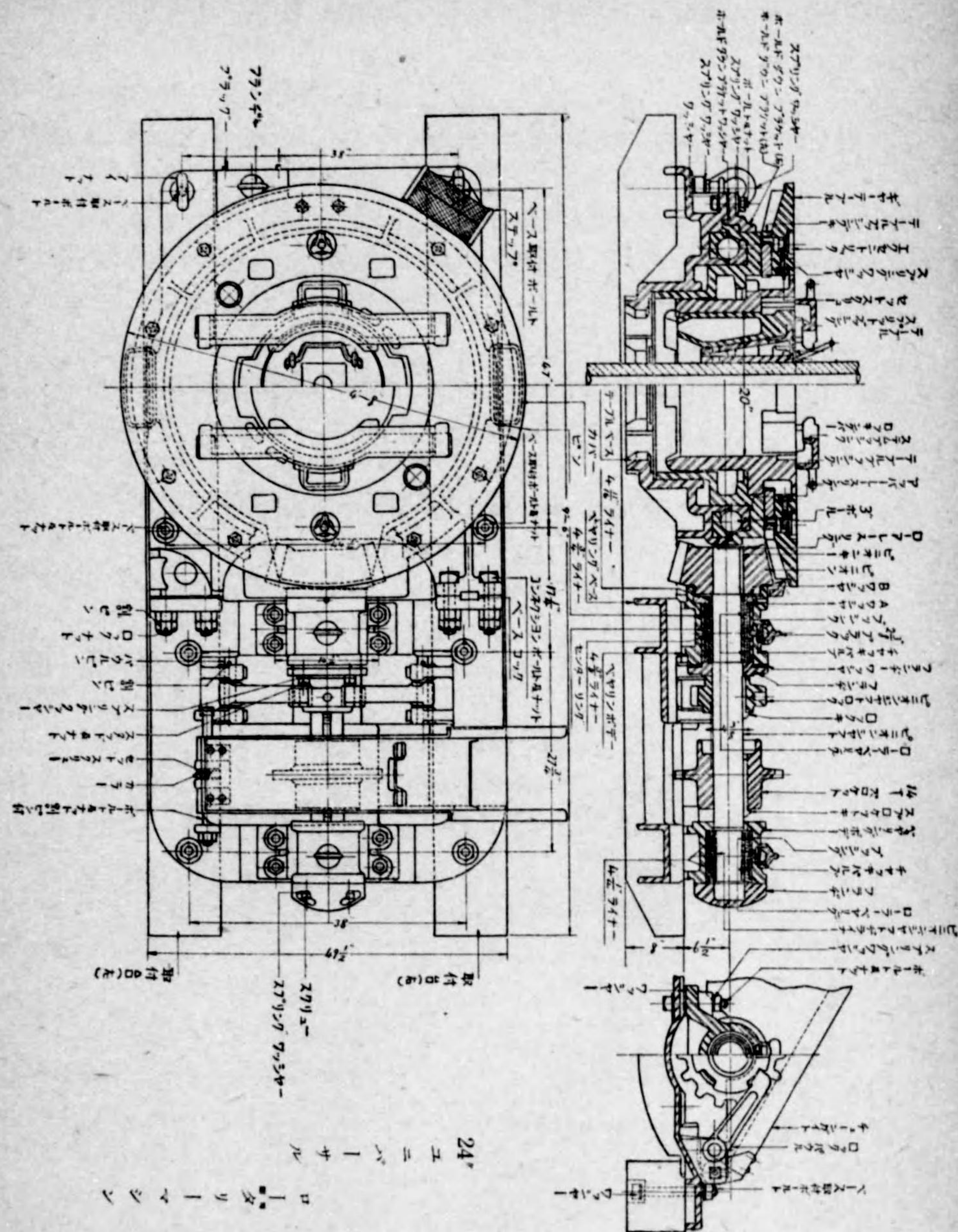
に、非常な労力を費したばかりでなく長時間を要したものである。其の後「ドリルパイプ」を「ロータリーテーブル」の上に支へるには、「パイプウキツチ」が使用される事になつたので、大變勞力も時間も省ける事になつた。更に「ダンスーエレベーター」の使用となり、又深層掘鑿に當り迅速且つ安全に作業をなす爲に非常な勞力が拂はれた結果、「ユニバーサルロータリーマシン」の出現となつて、鑿手は多大の勞力を費すことなくして、比較的短時間に深層掘鑿の長尺の「ドリルパイプ」を昇降する事が出来るやうになつた。

以下最も一般に使用される20吋「ユニバーサル式ロータリーマシン」に就て説明を試みる。

「ロータリーマシン」を構成して居る重なる部分、即ち第一に其の最も重要な部分をなし且つ其の主體をなすものは、鑄鋼製「ギヤータブル」である。第二には「ドロウオックス」から動力の傳達を受け、傘歯車装置により「テーブル」に廻轉運動を與へる「ピニオンシャフト」、並にそれに裝架してある歯車類である。第三には「テーブルベース」であつて、「ボールベヤリング」により「テーブル」を支へ且つ廻轉せしめる爲と、「ピニオンシャフト」の軸受けを裝置せしむる爲の、共通の受臺である。

尙ほ主要なる附屬部分は、第一に「ギヤータブル」が跳び上ることを防ぐ爲の「ホールドダウンブラケット」、第二に「テーブルベース」並に「ギヤータブル」の溝に夫々嵌め込んである「レースリング」、並に兩者に對する「ボールベヤリング」用の硬鋼製2吋「ボール」、第三に「ギヤータブル」の内側に嵌る鑄鋼製「テーブルブツシング」、又其の内側に嵌る鑄鋼製「スプリットテーブルブツシング」、及び鑄鋼製「スプリット」角「ステムブツシング」、「ドリルステム」の昇降に際して用ひられる「テーブルプラグ」等、第四に鋼製にして直径3吋長さ32吋の「ピニオンシャフト」を支へてゐる2個の「ローラーベヤリング」、第五に「ピニオンシャフト」の一端に嵌め込み「キー」で固定し、「ギヤータブル」の下側周圍面に切つてある傘歯車と噛み合ふ鑄鋼製齒數14枚の「ベベルピニオン」、第六に「ラインシャフト」の「テーブルドライブプロケット」から「チェーン」に依つて廻轉される鑄鋼製14丁「ピニオンシャフトスプロケット」等である。而して「テーブルベース」は、丈夫な木製の枠(檣)の上に「ボルト」にて取付けられて、床の中央土台の上に乗せられてゐる。

次に「ロータリーテーブル」を操作するには、「ドロウオックス」の「ラインシャフトテーブルドライブプロケット」から、「チェーン」により短い「ピニオンシャフト」に「キー」止めしてある14丁「スプロケット」に動力が直接に傳へられ、「ピニオンシャフト」が廻轉し、次いで此の「シャフト」の一端に固定してある「ベベルピニオン」と噛み合つてゐる「ギヤータブル」が廻轉することになる。此の「ピニオンシャフト」は、「ローラーベヤリング」にて支持され、「ラインシャフトテ-

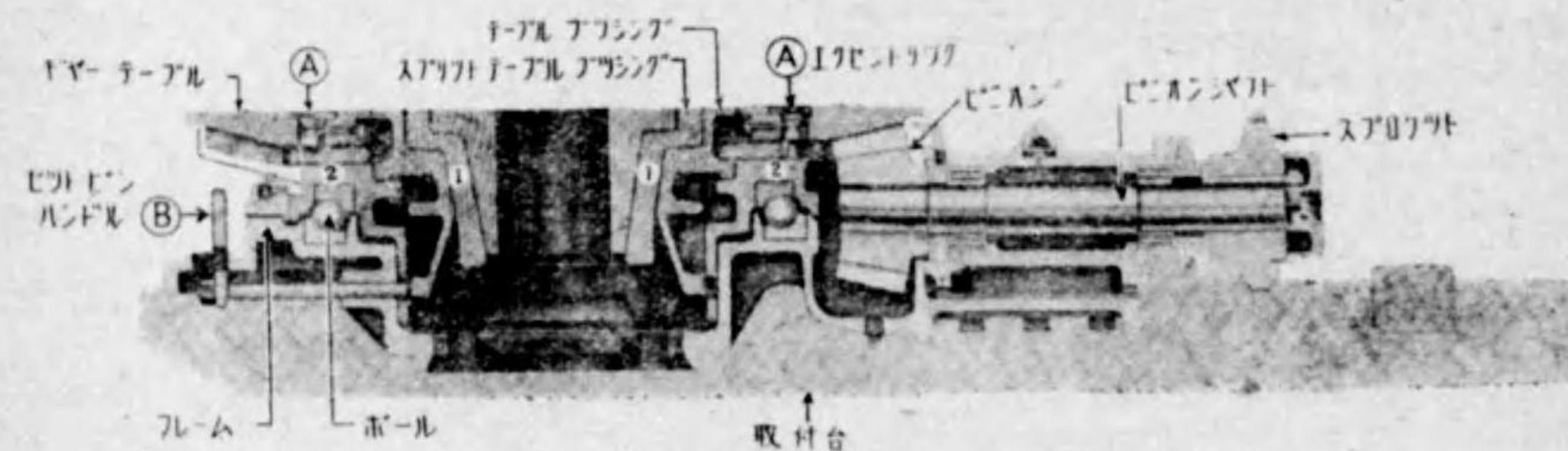


「ドリルパイプ」を制御する「クラッチ」にて、何時にても希望通りに動力を與へたり、又は断絶したりする事が出来るやうになつてゐる。

「ギヤータブル」と「テーブルベース」の間の溝には、硬鋼焼入2 1/2吋「ボール」入りの「レースリング」が嵌め込んであり、掘進中並に「ドリルパイプ」昇降に際して圓滑なる廻轉をする役目をして居る。

掘鑿の際には、「ギヤータブル」の内側に「テーブルブツシング」があり、其の内側に「スプリットテーブルブツシング」があり、其の内側に「スプリット」角「ステムブツシング」があつて、順次に嵌り込む様になつて居るので、「ギヤータブル」と共に廻轉することが出来る。斯くして「ドリルシステム」は、最後の「ブツシング」に嵌る様になつて居るから、「テーブル」の廻轉は「ステム」に傳へられ、其の下に接続してある「ビット」が旋廻して掘鑿が行はれる事になる。而して「ステム」の降下は、「テーブル」の廻轉中も自由であるから、掘進に従つて自由に送りを進める事が出来る。

「ドリルパイプ」の昇降に際して「ツールジョイント」の捻子締め戻しをするには、事前に「テーブルブツシング」を「ギヤータブル」より少しく引き揚げ定め角度を廻して「テーブルベース」の上に下らし、「テーブルブツシング」の下部と「テーブルベース」の下部とを「クラッチ」せしめるときは、「ギヤータブル」支けが廻轉する。次に「テーブルプラグ」を「テーブルブツシング」に嵌め込み、其上に「ダンススーパーエレベーター」を置き「ドリルパイプ」を支持せしめても



上圖はユニバーサルロータリーマシンの断面を示せるものにして主要なる構素を大別すれば

- I. 不動部.....取付台及フレーム
- II. 可動部.....
 - 1. 傾動部=ピニオン
 - 2. 傾動部=ピニオン
 - 3. 傾動部=ピニオン

上圖の位置に於ては1と2は兩者の接觸に於て駆動せられ且つセットピンハンドルBを入らざるを以て全體は一體となり固定し動かさず、3の接觸に於てはBを挿せば1と2は一體のピニオンに駆動せられ掘進時の掘管に廻轉を傳ふ。1のテーブルブツシングを僅きり上げて少し廻轉せしめ再びギヤータブル内に設置すれば1の部分は2より一段沈下して支持せられ此の場合には1と2の接觸は自由となりて外部のギヤータブル1を廻轉するも2は静止す。即ち掘管降下時に於てタイトアップポストを使用しツールジョイント捻子締めを便す。
Aはエキセントリックは1の部分の持上るを防止す。

全重量は「テーブルベース」に懸り、「ギヤータブル」とは無関係となる。斯る状態のもとにて「ギヤータブル」を廻轉する時は、「ギヤータブル」は「ドリルパイプ」の重量を受けぬから、極めて圓滑に空轉せしむる事が出来る。斯くして「テーブル」上に「タイトアップポスト」を立て、之を廻轉せしめて「ドリルパイプ」の「ツールジョイント」の捻子締め戻しを行ふことが出来る。

又掘管の回轉運動を司る此の「ギヤータブル」は、日毎に改善が加へられ、今日では250~500回轉で掘進するのが普通であると云ふ傾向を示してゐるが、吾々が現在使用してゐる「テーブル」は、速回轉しても1分間100~120回轉がせいぜいである。直接「テーブル」支けを回轉せしむるに必要な原動機の馬力を知るには、一番多く使用されてゐる4.5吋掘管の場合に、次の様な計算式が用ひられてゐる。

$$\text{テーブル回轉原動機馬力} = \frac{D}{100} \quad D = \text{深度(呎)}$$

即ち深度を呎で表はしたものの100分の1馬力があれば大體良いことになつてゐる。尙ほ掘管の原動機を使用して、「テーブル」を回轉せしむる場合には、「スプロケット」其の他の摩擦抵抗があるから、前述の馬力よりも約10馬力大きくせねばならぬ。而して3.5吋の掘管使用の場合には、4.5吋掘管使用の場合の78%の馬力で良いことになつてゐる。

9,600呎(2,926米)の深度を3.5吋掘管にて掘進する場合の原動機の馬力は、

$$\text{馬力} = 9,600 \div 100 \times 0.78 = 75$$

即ち75馬力あれば良いことになる。これは速回轉の場合であつて、回轉が遅ければこれより小さい馬力で足るのである。

前述の如く動力を受け入れる爲に、「ラインシャフト」から「ピニオンシャフト」へ長い「チェーン」を使用するので、槽下の大切の場所を半分もこれが爲に塞がれて居る上に、「チェーン」が露出して居り且つ非常に速い速度で走り、然も絶えず速度が變化し時に非常な無理の力が懸り、損し易い等の危険や缺點がある爲に、「チェーン」によつて運轉することを避けるが爲に考案されたのが、「シャフトドリブロータリーマシン」である。

この式の「ピニオンシャフト」は、床上を横切つて捲き揚げ「ドラム」の上に行き、動力と「ドロウオックス」との間にある他の短い「ピニオンシャフト」と「ベベルギヤリング」されて居り、槽下の長い「ピニオンシャフト」の間にて「カップリング」にて接合されて居る。

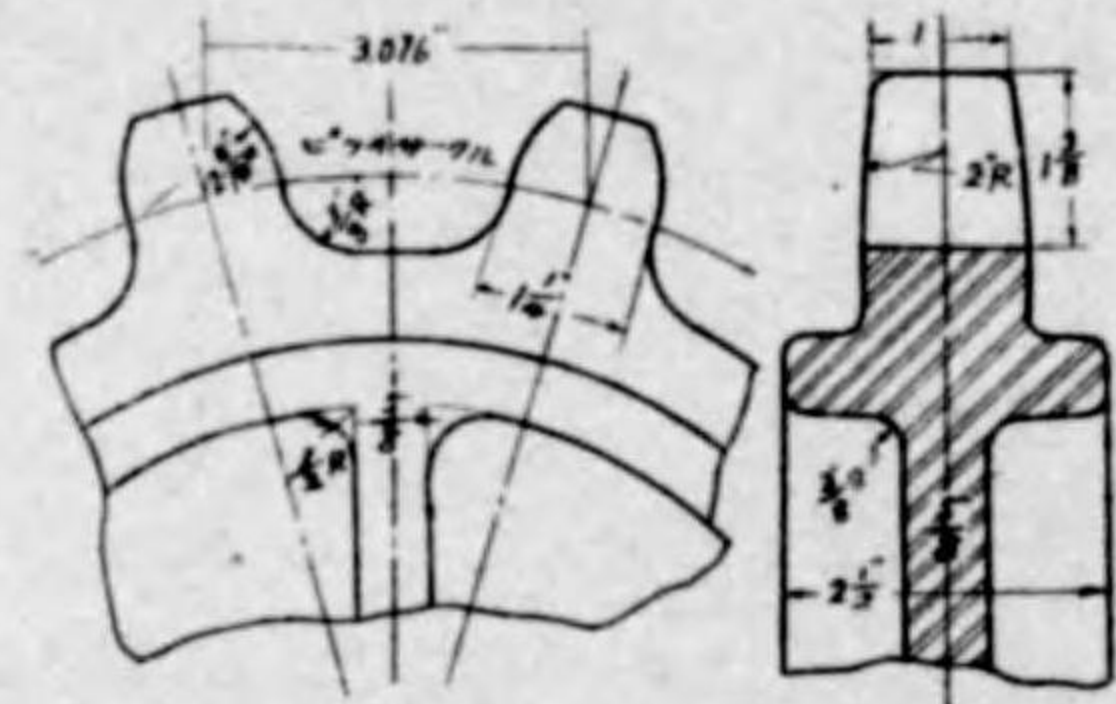
最近「チェーンドライブ」に對する機械的缺點も補はれ、且つ障碍豫防も講じられたので、「シャフトドリブロータリーマシン」は殆んど使用されてない。

20 「ロータリーチェーン」

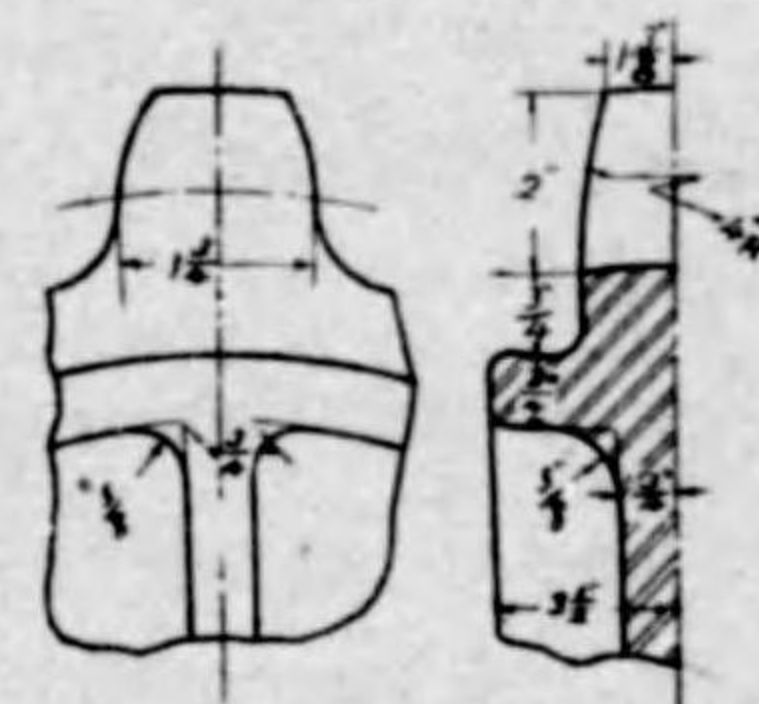
ロ式掘鑿機構に使用されてゐる「スプロケットチェーン」の種類には、SS・40・SS・124の二種

がある。而して「ラインシャフト」と「ピオンシャフト」の間にSS・40が使用される外、「ラインシャフト」・「ドラムシャフト」間並に動力と「ラインシャフト」の間はSS・124が使用されて居る。この「チェーン」は、「サイドバー」・「ローラー」・「ブッシング」・「ピン」等から組立てられて居る。

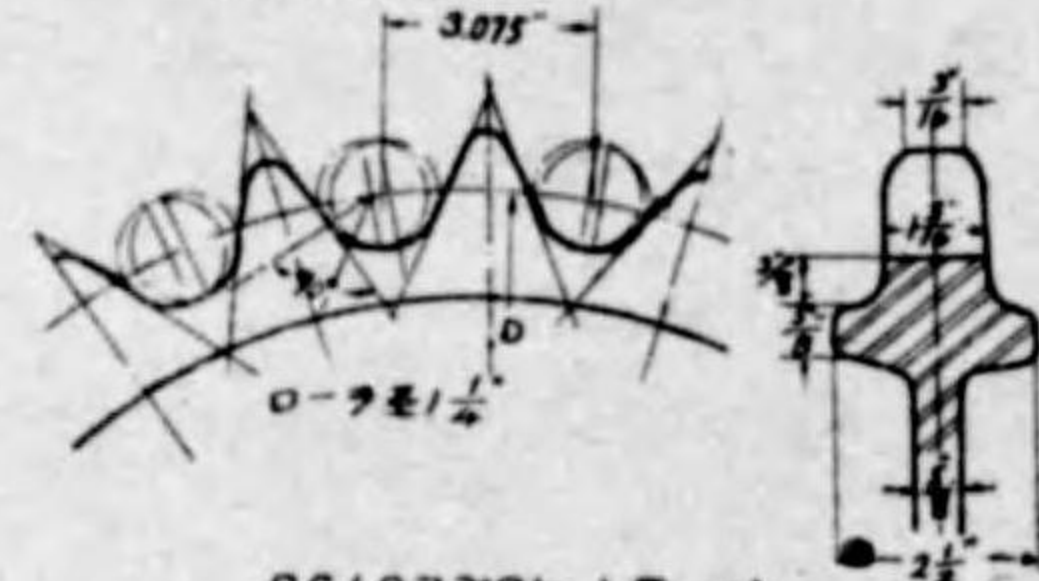
SS-40チェーン用スプロケット歯型



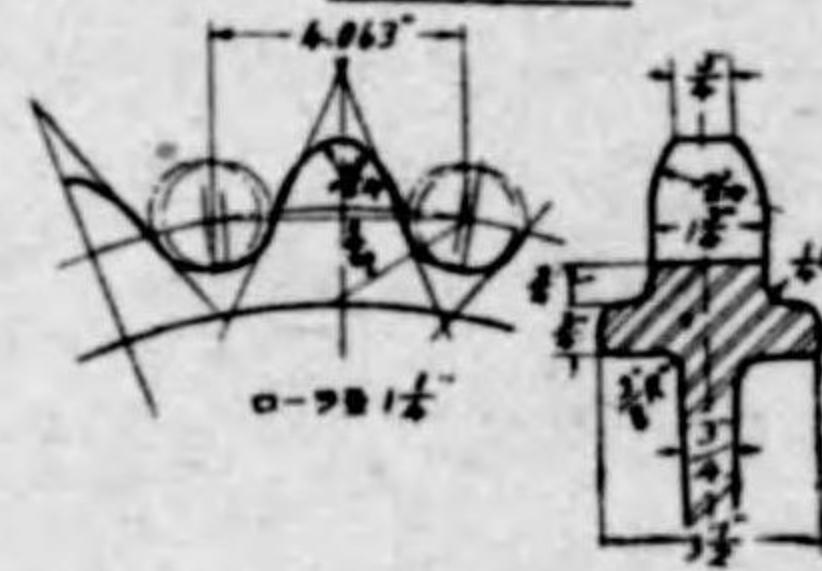
S.S.-124チェーン用スプロケット歯型



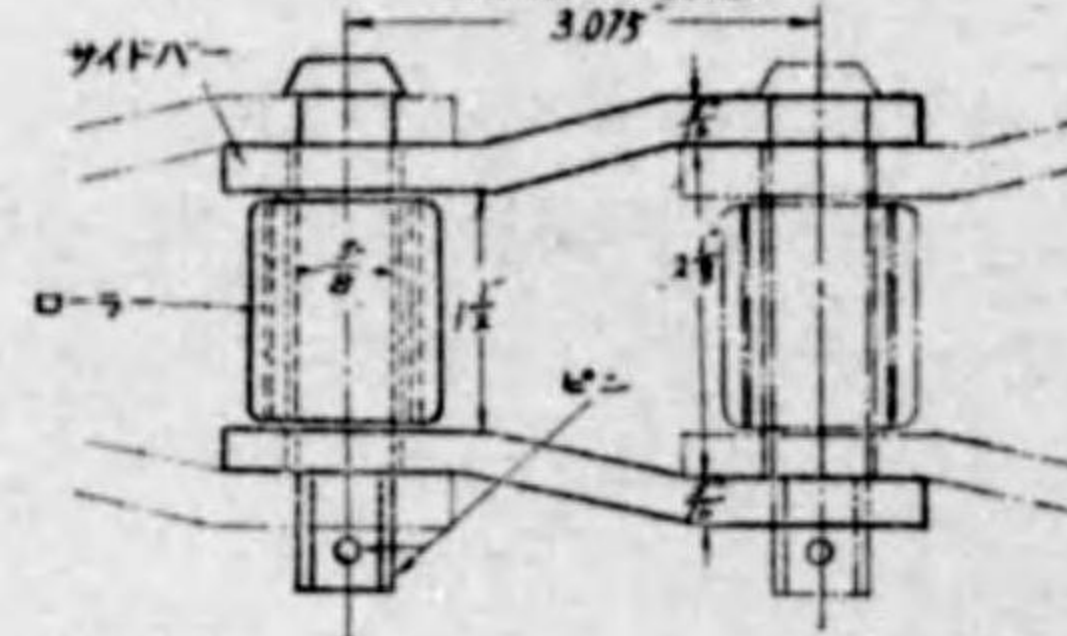
APIスタンダードスプロケット歯型
SS40チェーン用



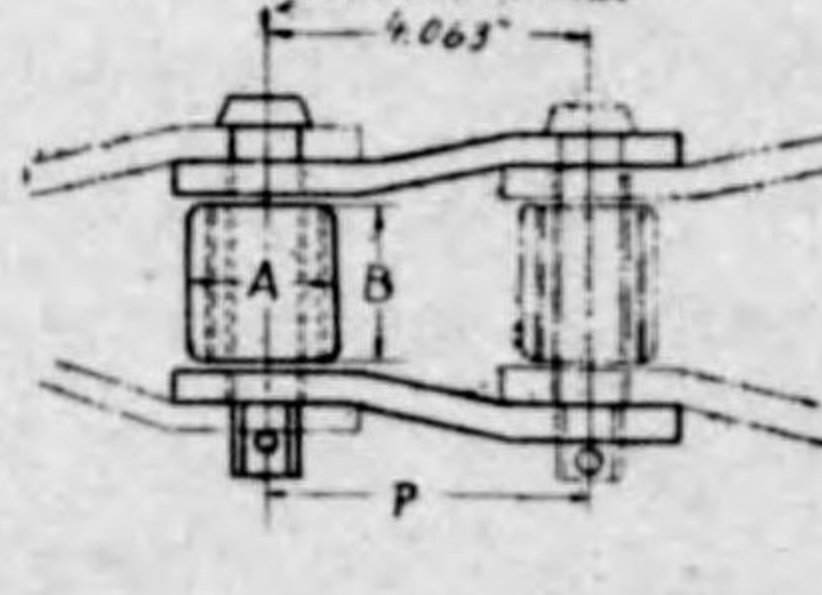
APIスタンダードスプロケット歯型
SS124チェーン用



SS40スプロケットチェーン
強度25,000対度



SS124スプロケットチェーン
強度52,000対度



この種の「チェーン」は、非常なる無理の力が屢々懸るので丈夫な構造になつて居り、然も摩擦部分の取替や張力の加減等は簡単に行へる様に、容易に何れの「リンク」からでも外し得るやうに設計してある。使用の際には、「スプロケット」上に可成りの緩みを付けておかねばならぬ。若し幾分かの緩みの無いときは、非常に喧ましい音を出し、且つ不要の摩擦のために動力が浪費される。

この騒音並に摩擦を少くするために、時々「チェーン」に油を差さねばならぬ。

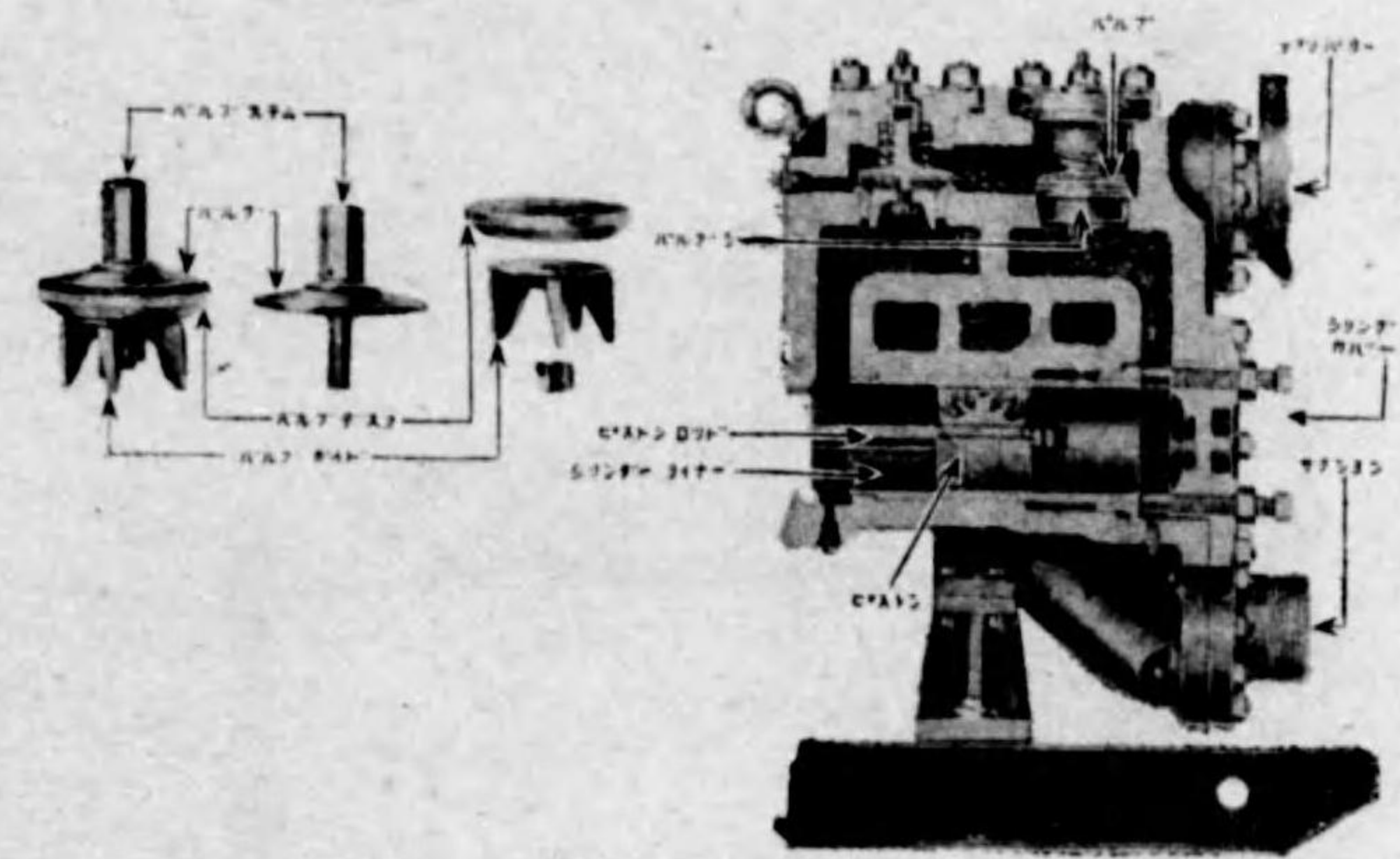
スプロケットチェーンの寸法表 (A.P.I.標準規格に依る)

A. P. I. チェーン 番 號	番 稱	ピッチ P	ローラー の 徑 A	ローラー の 幅 B	サイド バー間 の距離	長さ10呎に 對する リンクの數	50 LB の荷重を かけた場合の チェーンの長さ		重 量 Ld ft	平均切斷 荷重 LB
							最 小	最 大		
3	1030 S.S. 40	3.075"	1 1/4"	1 3/8"	1 1/2"	39	119.925"	120.237"	6.5	約 28,000
4	1240 S.S. 124	4.063"	1 3/4"	1 7/8"	1 5/8"	29	117.827"	118.059"	13.0	約 58,000

21 「スラッシュポンプ」

「スラッシュポンプ」は、「ロータリー」式掘鑿に於て泥水の循環を行ふ特殊「ポンプ」であつて、「ロータリー」式装置の重要なものの一つである。而して之れに蒸汽にて直接運轉される「スチームスラッシュポンプ」と、電動機或は内燃機關等を原動機とし、「ベルト」等に依り運轉される所

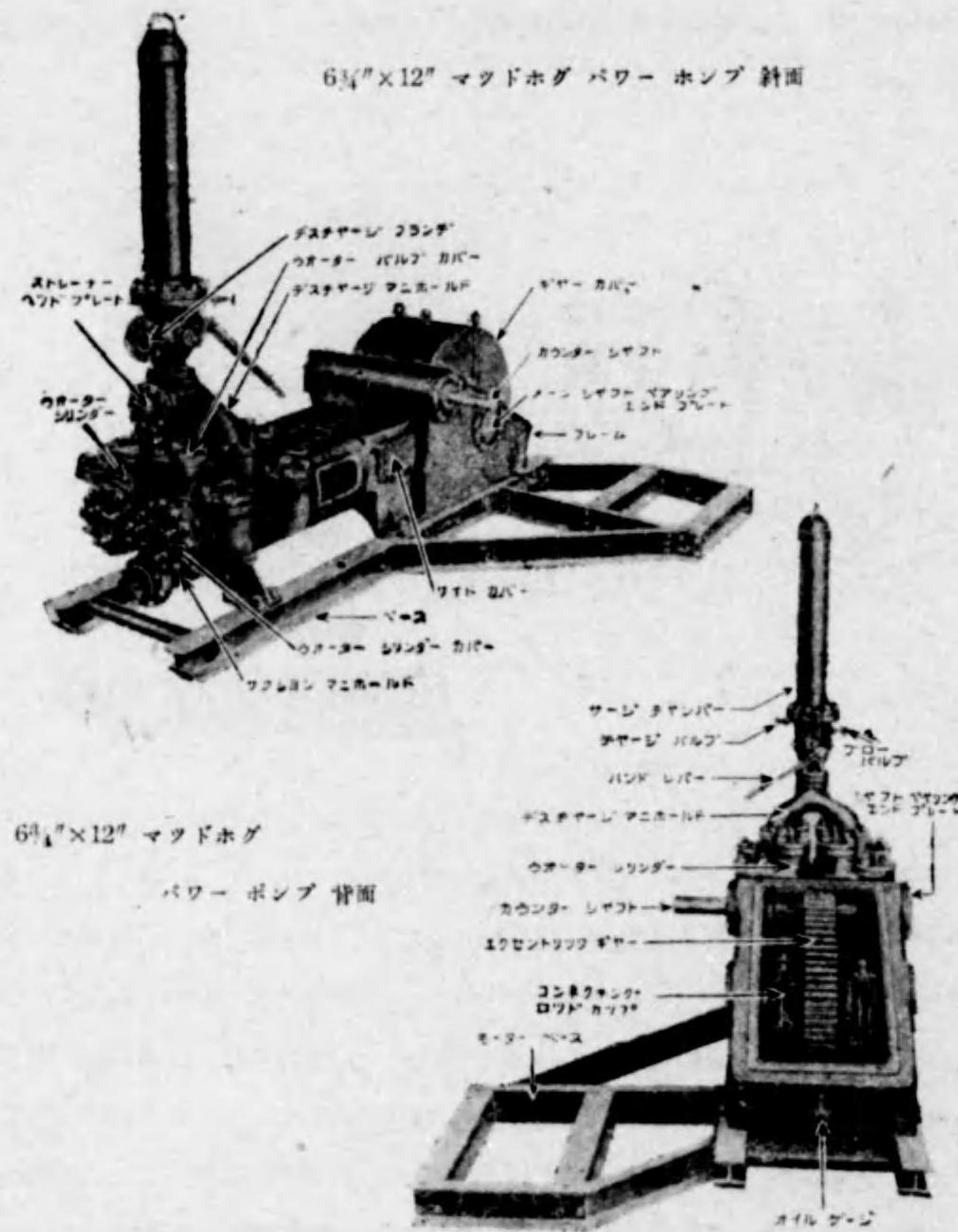
ウォーターシリンダー内部構造圖



謂「パワーポンプ」の別がある。其大きさを表すに、前者は汽筒徑×水筒徑×行程の長さを以てし、後者は單に水筒徑×行程の長さを以て示すことになつて居る。

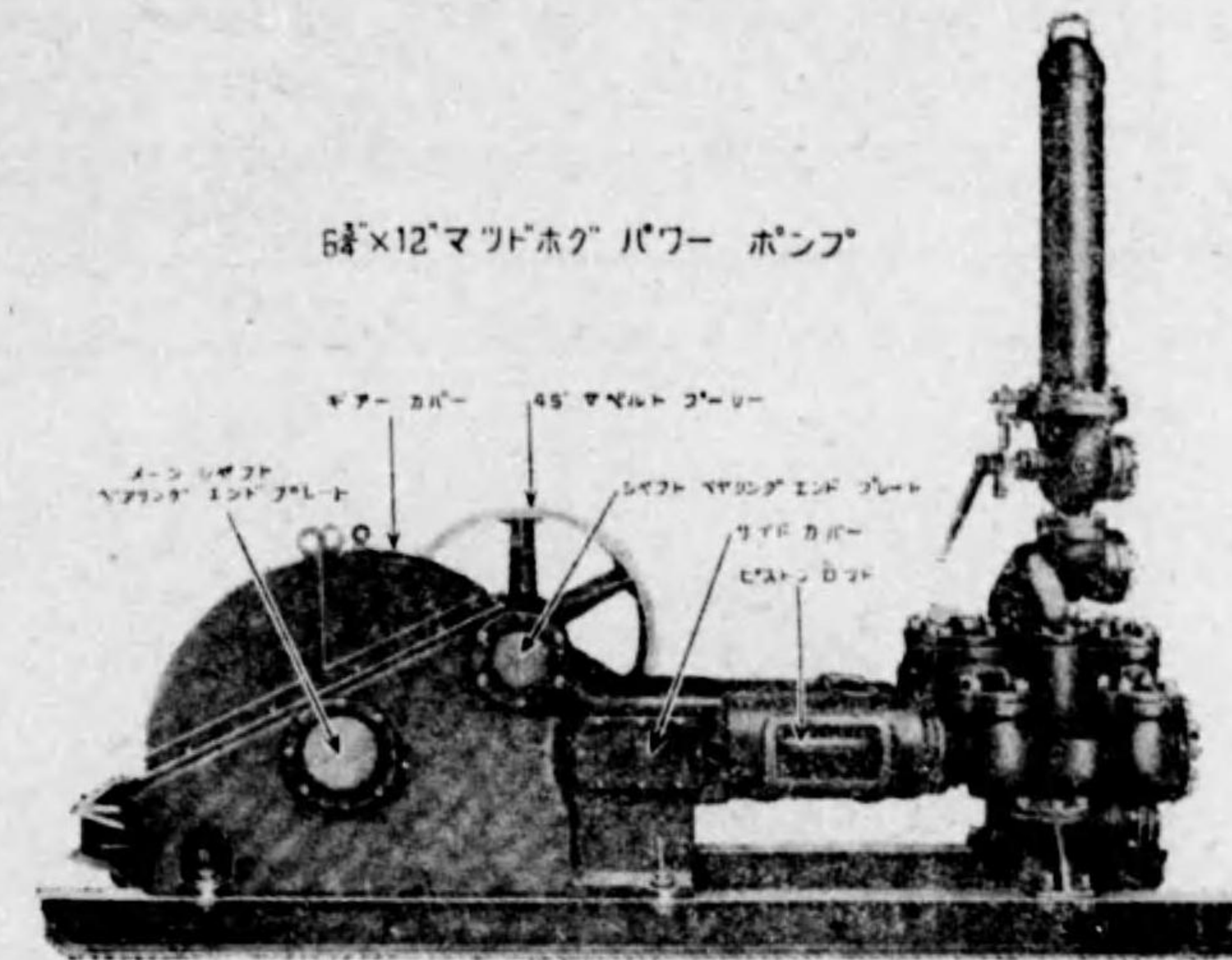
而して現在一般に使用されてゐるものは、12"×6 3/4"×14"「アイデアルスチームスラッシュポンプ」、並に 14"×7 1/4"×14"「マッドホークスチームスラッシュポンプ」等であり、「パワーポンプ」の場合は、坑井の深度によつても異なるが、普通 6 3/4"×14"のものに対しては75馬力内外、又7 1/4"×14"のものに対しては 100~125 馬力、或は其以上の電動機が「ベルト」或は齒車装置により連結使用されてゐる。其他淺井には 10"×6"×12"「ガードナーポンプ」等が、又 3,000 米を超へる様な特別の深井に対しては、15"×7 1/4"×20"と云ふ様な大型のものが使用される場合もあるが、茲に

一例として12"×6¼"×14"「アイデアルスラッシュポンプ」に就いて説明すれば、「アイデアルスチムスラッシュポンプ」は複筒複働式であつて、蒸汽側と「ウォーター」側とに大別することが出来る。而して蒸汽側は丁度蒸汽機関と類似した構造であつて、其主要部分は「スチムシリンダー」・「スチムピストン」及「スライドバルブ」等からなり、蒸汽の常用壓力は180封度/平方吋位となつてゐる。又「ウォーター」側は「ウォーターシリンダー」及「ライナー」・「ウォーターピストン」・吸込並に排水「バルブ」等から成り、其の水壓試験は2,000封度/平方吋位となつてゐる。この「スラッシュポンプ」は、泥水の循環を行はしむるものであつて、高い壓力の濃泥、然かも時には鉛屑や穀殻等を含んだものを取扱ふのであるから、其の「ウォーターバルブ」は濃泥を容易に通過



マッドホグポンプ性能表

6¼"×12" マッドホグ パワー ホンプ									
モーター		ポンプ	スト ローク	シリン ダー徑	毎時排出量		排出壓力	所要	ウォーター シリンダー
HP	R.P.M.	R.P.M.	(吋)	(吋)	K. L.	石	kg/cm ²	H. P.	水壓試験 kg/cm ²
100	750	47	12	4	19.50	107.2	70	58.7	105 (=1500%)
100	750	47	12	5	32.03	176.2	70	96.3	105
100	750	47	12	6	47.35	26.05	45	91.3	105
100	750	47	12	6¼	68.00	37.40	35	91.3	105

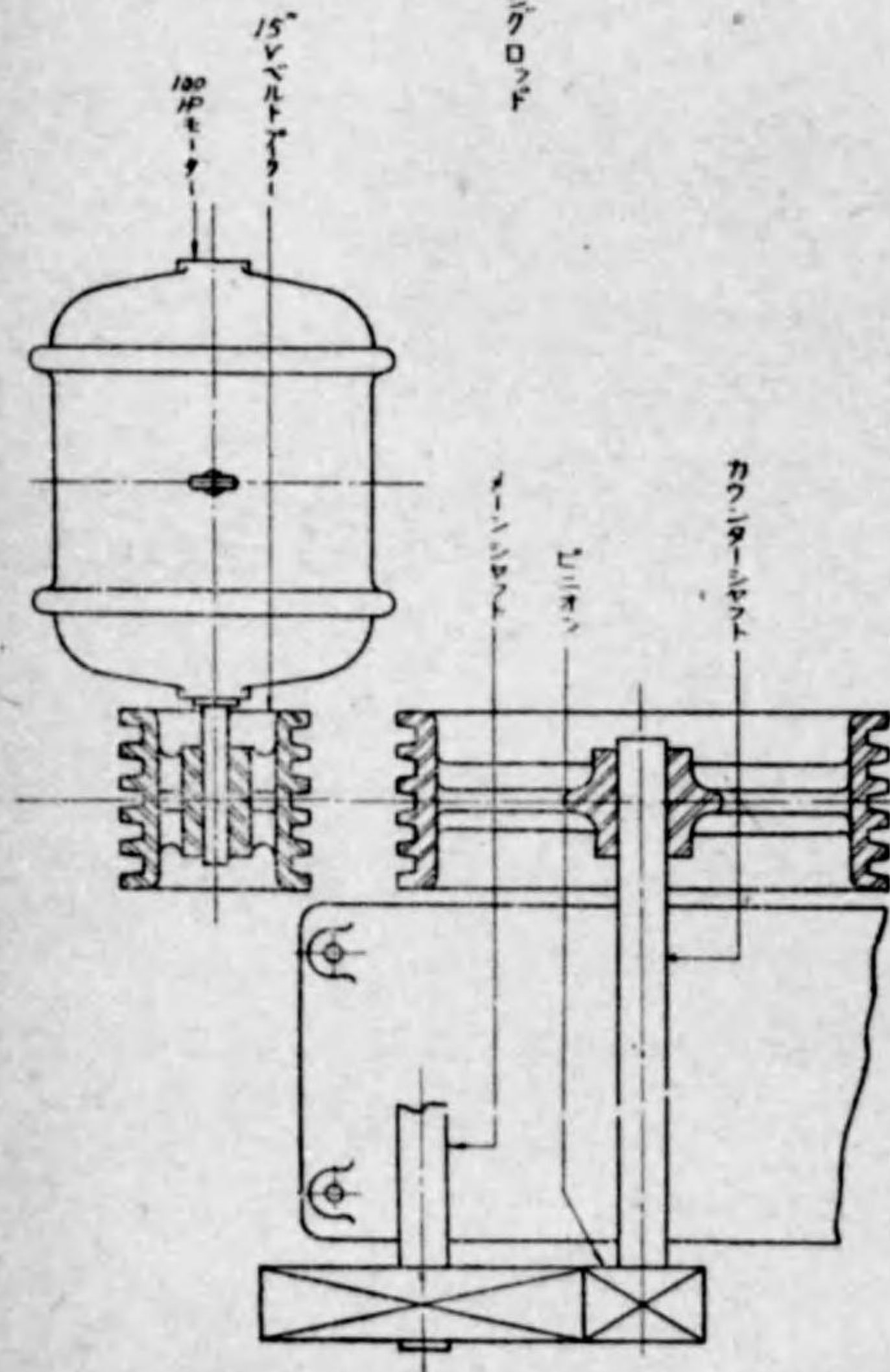
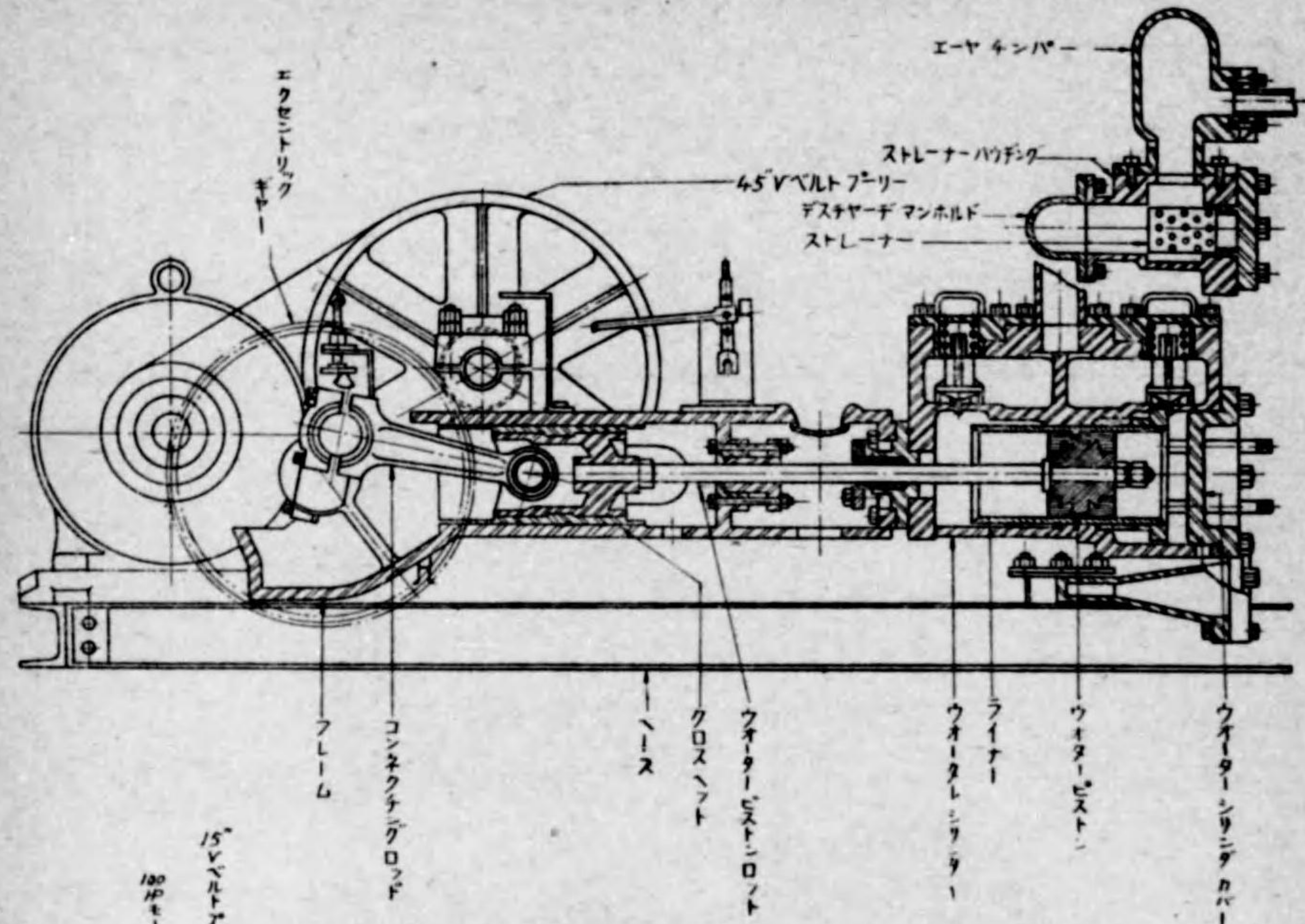


せしめ得るやうな構造になつて居り、又「ウォーターシリンダー」・「ライナー」・「バルブ」・「ピストン」其他「パッキングランド」等摩損の甚しい部分は、取替や修理が容易に行ひ得るやうになつてゐる。

「ポンプ」の容量は、其の廻轉數並に効率に依つて異なるが、廻轉數は「ピストン」の速度から制限せられ、普通毎分40~50廻轉位であり、又體積の効率(實排水量/計算上の排出量)は85%にも達することもあるが、普通濃泥の場合殊に壓力が高い様な場合には、「スチムクッション」作用等に依り、遙かに低下し平均60%位のものである。今假りに廻轉數毎分45・効率70%とし、6¼"の「ライナー」を使用せば、其の排出量は毎分約0.57石である。

「ウォーターシリンダー」には、6¼"・6"・5"及び4"の4種の「ライナー」が取替へられる様になつてゐるから、坑井の深度が深くなり循環泥水の壓力が増加するに従ひ、順次徑の小さいも

7 1/4" x 14" マッドホックパワーポンプ



シリンダー直径ストローク長さの異なる単筒ポンプ1行程の吐出量

例 7 1/4" x 14" x 50 R.P.M. (ピストンロフト 2 1/4") マッドホックポンプ1行程の吐出量算出法

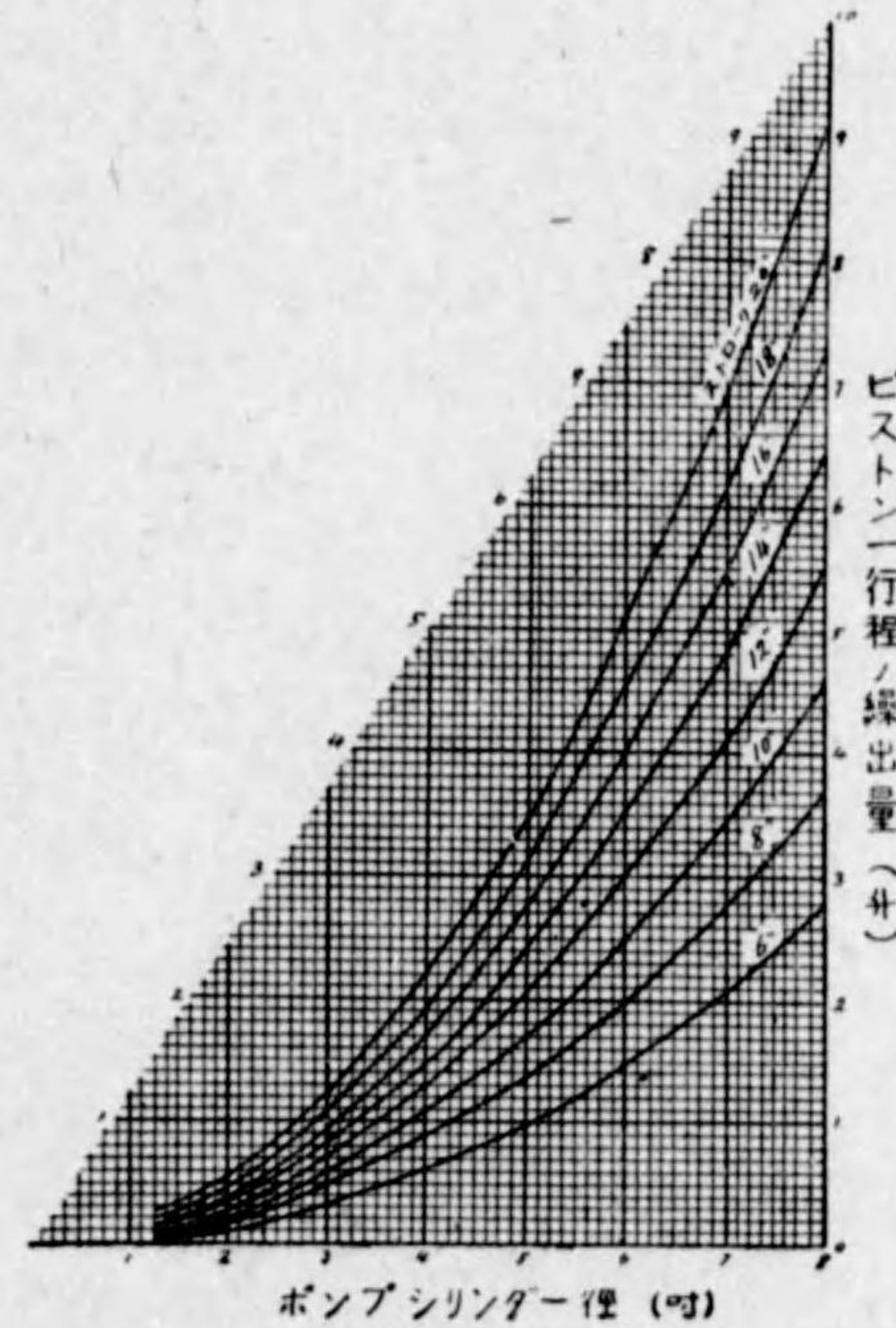
表より索引せる値
7 1/4" x 14" 1行程の吐出量 = 5.26 升
2 1/4" x 14" = 0.50 升

算式
5.26 升 x 200 (二層筒の往復運動が毎分50回) = 10.52 石
0.50 升 x 100 (二層筒のピストンロフトが毎分50行程) = 0.50 石
10.52 石 - 0.50 石 = 10.02 石 (毎分/吐出量)

のを使用すれば、動力や廻轉數を變へないでも高い壓力で泥水を送り出すことが出来る。例へば6"の「ライナー」を4"のものに取替へれば、同一蒸汽壓で其の壓力を約2倍に高め得るのである。然し其の排出量は、反對に約半分となるから、循環泥水の量を減らしたくない様な場合には、同型の「ポンプ」を2台並列に使用するか、或は更に強力大型の唧筒を使用しなければならぬ。

「ポンプ」の吸込管は、普通徑6"位のものを用ひ、其下端に「フートバルブ」や「ストレーナー」が取付けられてゐる。而してこの吸込の高さは、小さい程効率がよいから、最大15呎或はそれ以下が望ましい。又泥水の「ハンマリングアクション」(水槌作用)を少くし、且つ其の流量を均一ならしむるために、「エアーチャンバー」が取付けられてゐる。排出管には、徑2 1/2" 2,000 封度位の壓力に堪へる丈夫な「スタンドパイプ」が用ひられ、「ロータリーホース」に接続されてゐる。又「ポンプマニフールド」には急に開閉の出来る高壓の「バルブ」・「クキックアクテングバルブ」や、其他の高壓力の「バルブ」・「ロック」が取付けられてゐて、泥水の切替等に使用される。なほまた「ポンプ」壓が機構以上に上昇するを未然に防ぐために、安全瓣が常備されてゐる。

次に「ポンプ」の繰出量の算式を示せば、次の如くである。



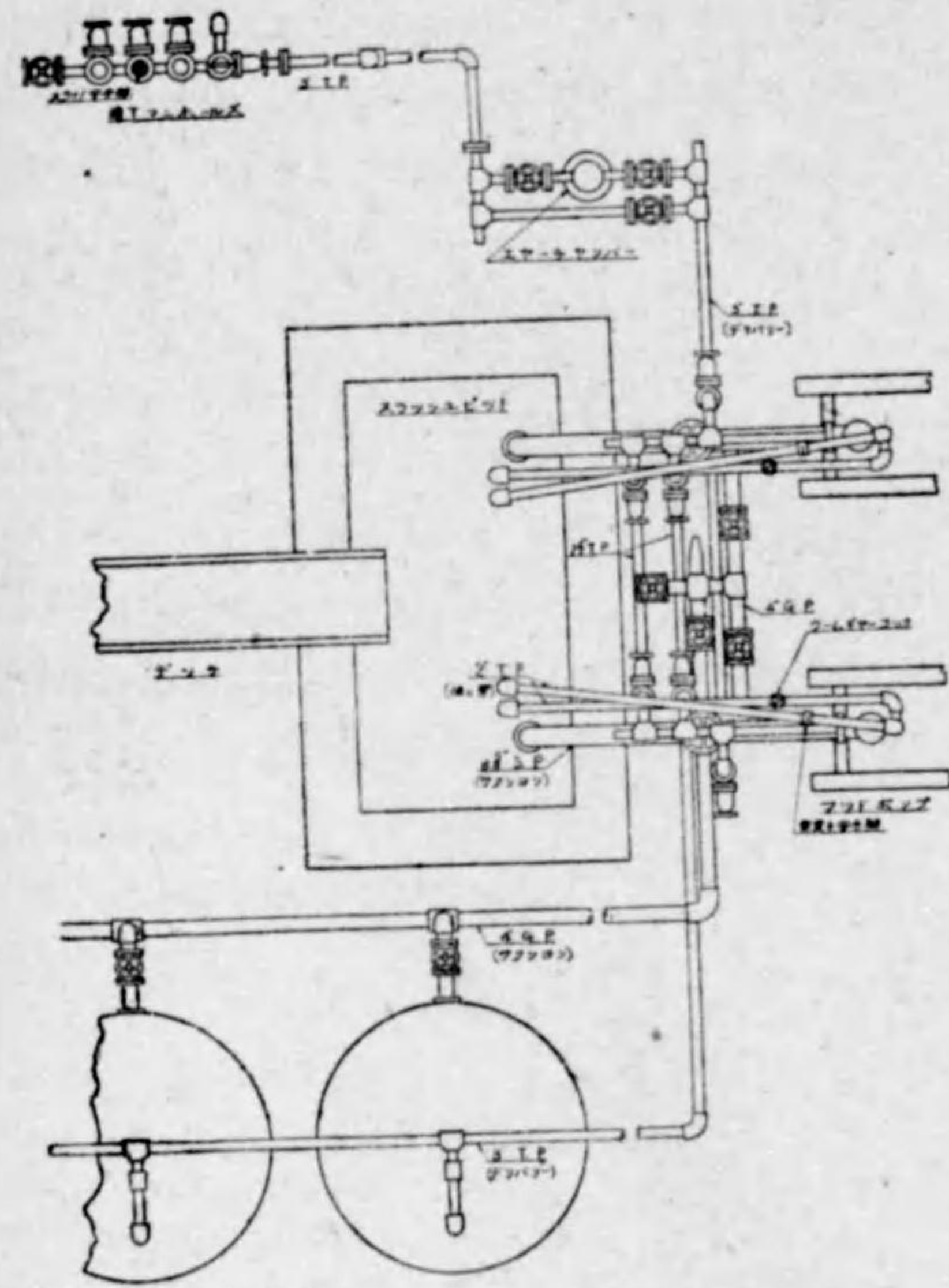
D = シリンダーの徑
S = ストローク
N = 廻轉數 R.P.M.
Q = 一分間の繰出量 (升)
E = 効率

單筒唧筒
$$Q = \frac{\pi}{4} \frac{D^2 S N E}{64827}$$

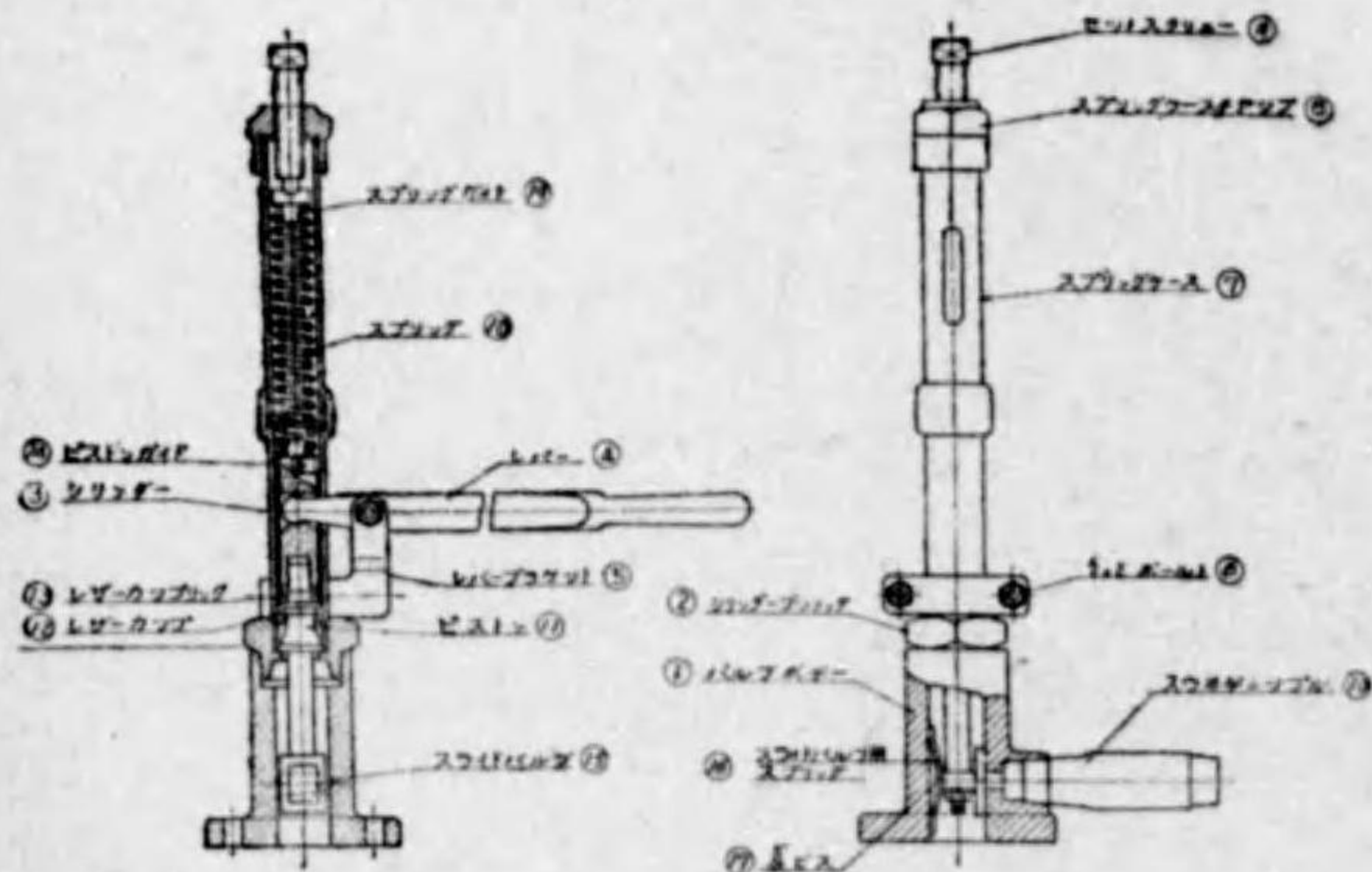
往復動唧筒
$$Q = \frac{\pi}{4} \frac{D^2 S N E}{64827} \times 2$$

複筒式唧筒
$$Q = \frac{\pi}{4} \frac{D^2 S N E}{64827} \times 4$$

泥水ポンプマニホールズ



循環泥水マニホールズ用スライド式安全弁



22 「ロータリーホース」

「ロータリーホース」は、「スラッシュポンプ」・「マニホールズ」の「スタンドパイプ」と、「ロータリースキーベル」との間の泥水連絡の役目をなす曲げ易い「ホース」であつて、其の内径は2 1/2吋或は3吋で、1本の長さは9米(30呎)位のものである。

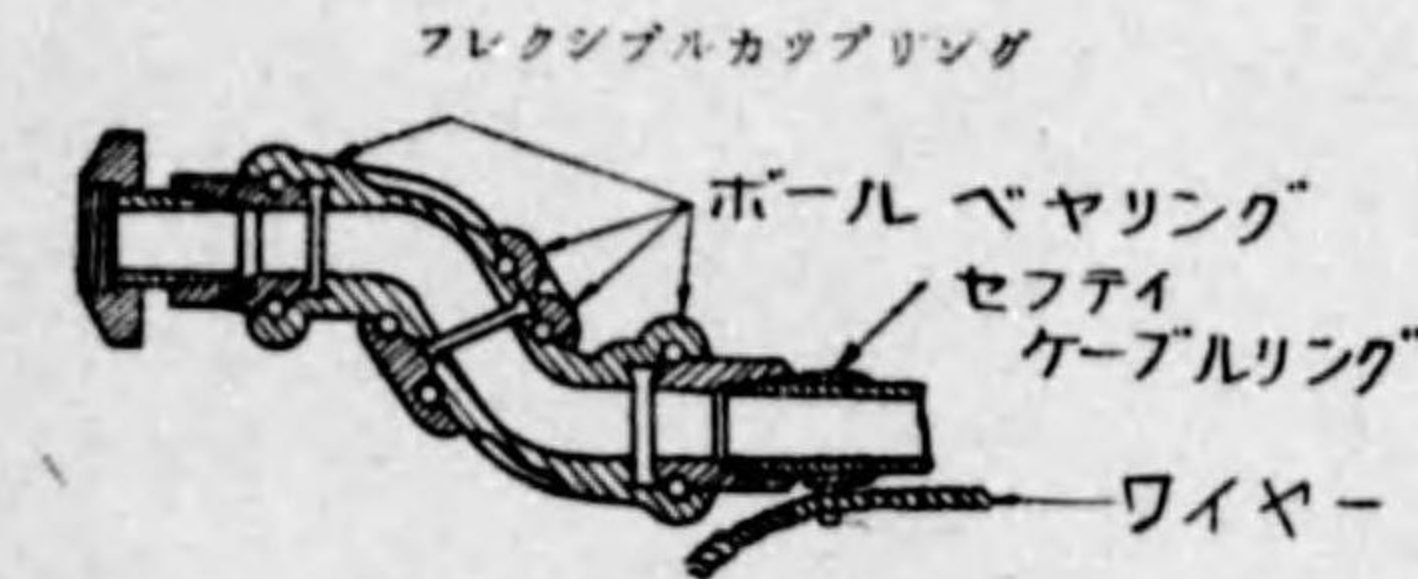
この「ホース」は、高圧の泥水が通るものであるから、特に丈夫に作られたものである。近時坑井深度は、益々増進するばかりであるから、前に述べた「フルホールジョイント」を用ひても、圧力は増加する一方であるので、「ロータリーホース」も高圧に耐ゆるものが要求されつつある。

其の耐圧力は、舊來は試験圧力2,000lbs/ro"

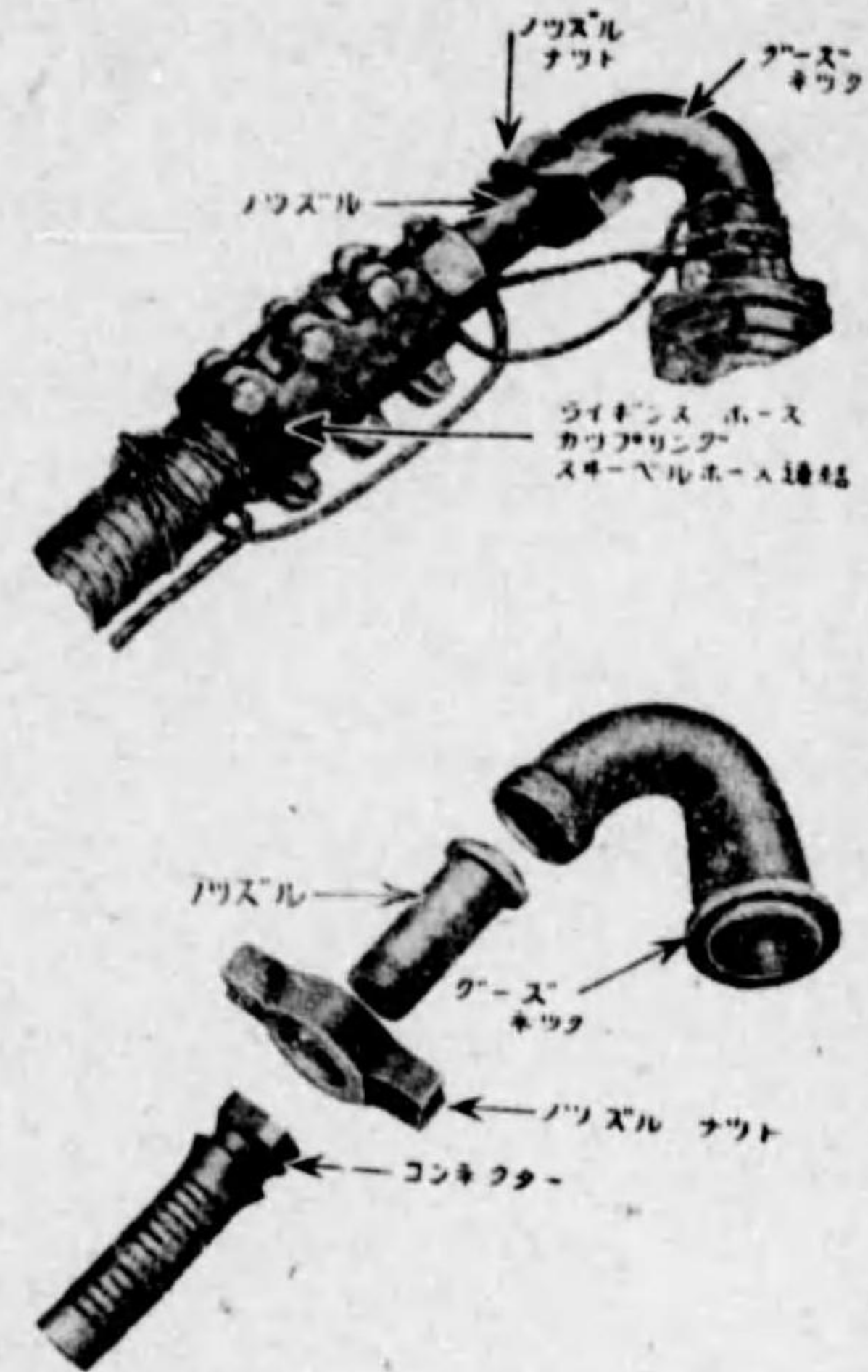
位に過ぎなかつたのが、現在は3,000lbs/ro"乃至4,000lbs/ro"の高圧のものを使用するに至つた。その構造は、普通「キャンパス」(ズツク)を幾重にも重ね、それに弾性「ゴム」を溶し込み、「ゴム」の中に「キャンパス」が縞状に層をなして入つてゐるやうに作り、其の両端は接手等を用ゆるために、更に二重位厚くし特に丈夫に作られてゐる。尙ほ更に補強する爲に「ホース」の外側即ち外面には、丈夫な「ワイヤー」が細かに捲きつけてある。

「ウォータースキーベル」を自由に昇降せしむるためには、9米(30呎)の「ホース」2本繼がれば十分であつて、この「ホース」の接続には「カップリング」が使用されてゐる。

使用中は常用圧力が相當に高圧であるから、「ホース」と「ホース」との接続、並に「スキーベル」又は「スタンドパイプ」との接続を、「カッ



リング」のみで安心せず、更に「ワイヤー」なり丈夫な「ロープ」にて兩者を縛り、危険を未然に防ぐ方がよいのである。此外に高圧に対しては、鋼管製の「オールスチールロータリーホース」がある。これは多数の「ジョイント」を有して居る「スチールパイプ」によつて組立てられたもので、比較的短い鋼管を数本特殊な「ボールベヤリング」接手にて接続し其の箇所で自由に屈曲し得るやうにしたものである。而してこの接手は、圧力がかければかかる程しつかりと締り、泥水が洩らない様な構造になつてゐる。



スキーベルホース連結

23 N-1500「チーゼル」掘撃装置

N-1500「チーゼル」掘撃装置は、「アメリカ」の「ウイルソン」会社から購入された機械であつて、在來の「ユニット」型及「アイデアル」型とは全然構造も操作も異つてゐるもので、1,500米の深度までの坑井を4 $\frac{1}{4}$ 吋掘管で掘撃し得る装置である。各「スプロケット」類は全部齒型を機械仕上とし、各「シャフト」・「ベヤリング」並「クラツチスプロケット」内には「ボール」又は「ローラベヤリング」を用ひてあるので、捲上げ速度を増加し得るから、在來の掘撃装置に比較して掘管の昇降時間は半減されるに至つた。其上一つの「コンモンベース」上に「ドロウオークス」・「トランスミツション」・「エンヂン」を「ボルト」で取付けたものであるから、坑井移動に際しては、「ドロウオークス」・「トランスミツション」・「エンヂン」と個々に運搬が出来るので、「コンモンベース」を据付ければ其上に簡単に取付けることも出来る。又20噸「トレーラー」にて全部組立のまま運搬する事も出来るし、又10噸車ならば「エンヂン」の部分を除いて二度に運搬し得るやうに可搬式になつて居る。

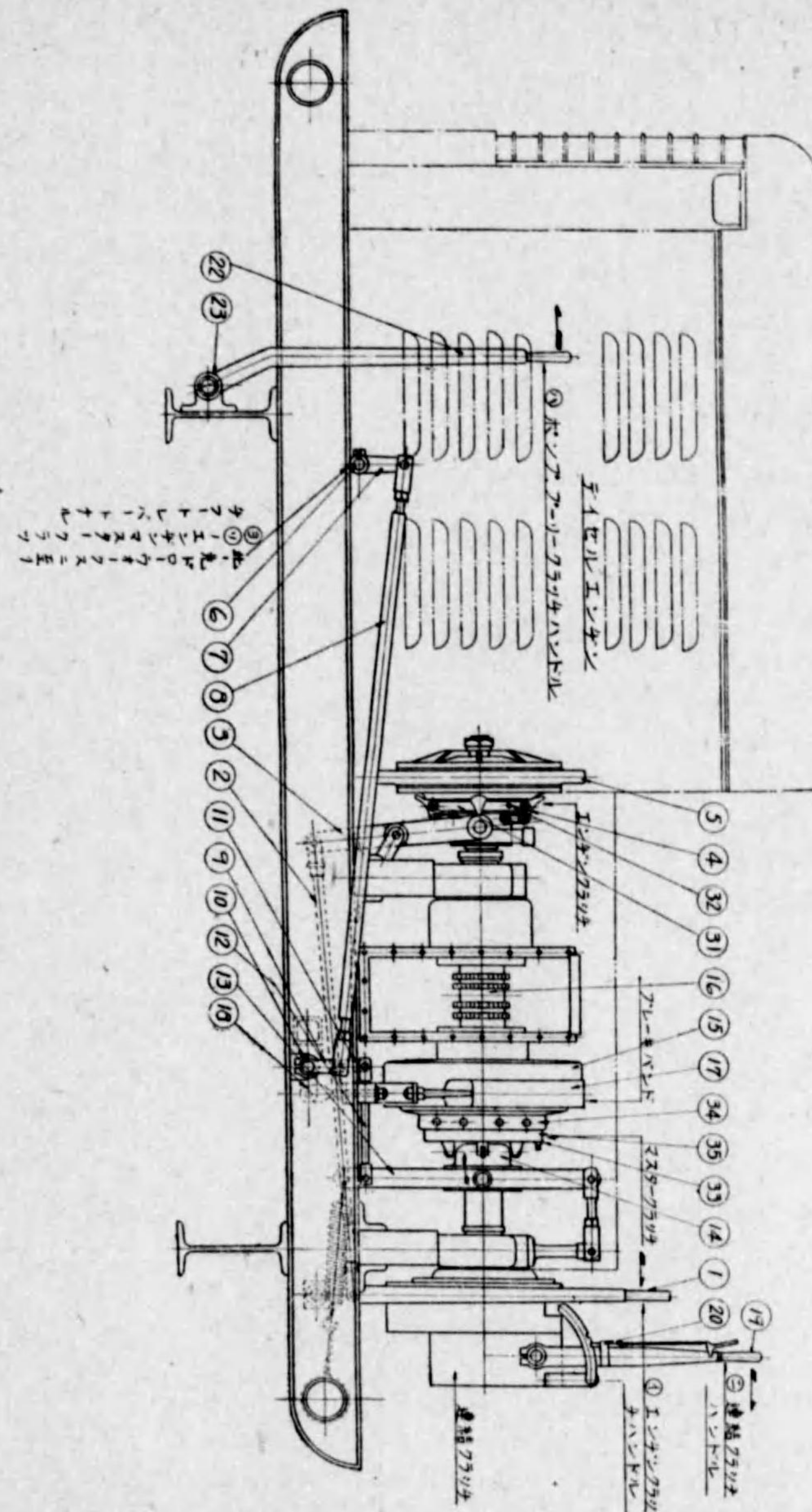
この装置の主要部分を大體次のやうに分けて見ることが出来る。

- | | |
|--|--------------------|
| (1) ドロウオークス (ウイルソン・チアイアント型) | 1. |
| ドラムシャフト最大徑 | 6吋 |
| (2) チェーントランスミツション (ウイルソン・チアイアント型) | 1. |
| カウンターシャフト最大徑 | 5吋 |
| (3) エンヂン (ヘツセルマンオイル・ガス併用型) | 2. |
| 廻轉數 (毎分) | 最大 1,000 最小 350 |
| 馬力 | 180 |
| シリンダー | 徑 7吋 |
| ストローク | 長 7吋 |
| (4) ポンプカウンター (シャフト最大徑 4吋) | 1. |
| (5) パワーポンプ (7 $\frac{1}{4}$ "×14" エムスコ型) | 2. |
| 廻轉數 (毎分) | 50 |
| (6) ロータリーマシン (20 $\frac{1}{2}$ " オイルパス) | 1. |
| 廻轉數 (毎分) | 最大 250 |

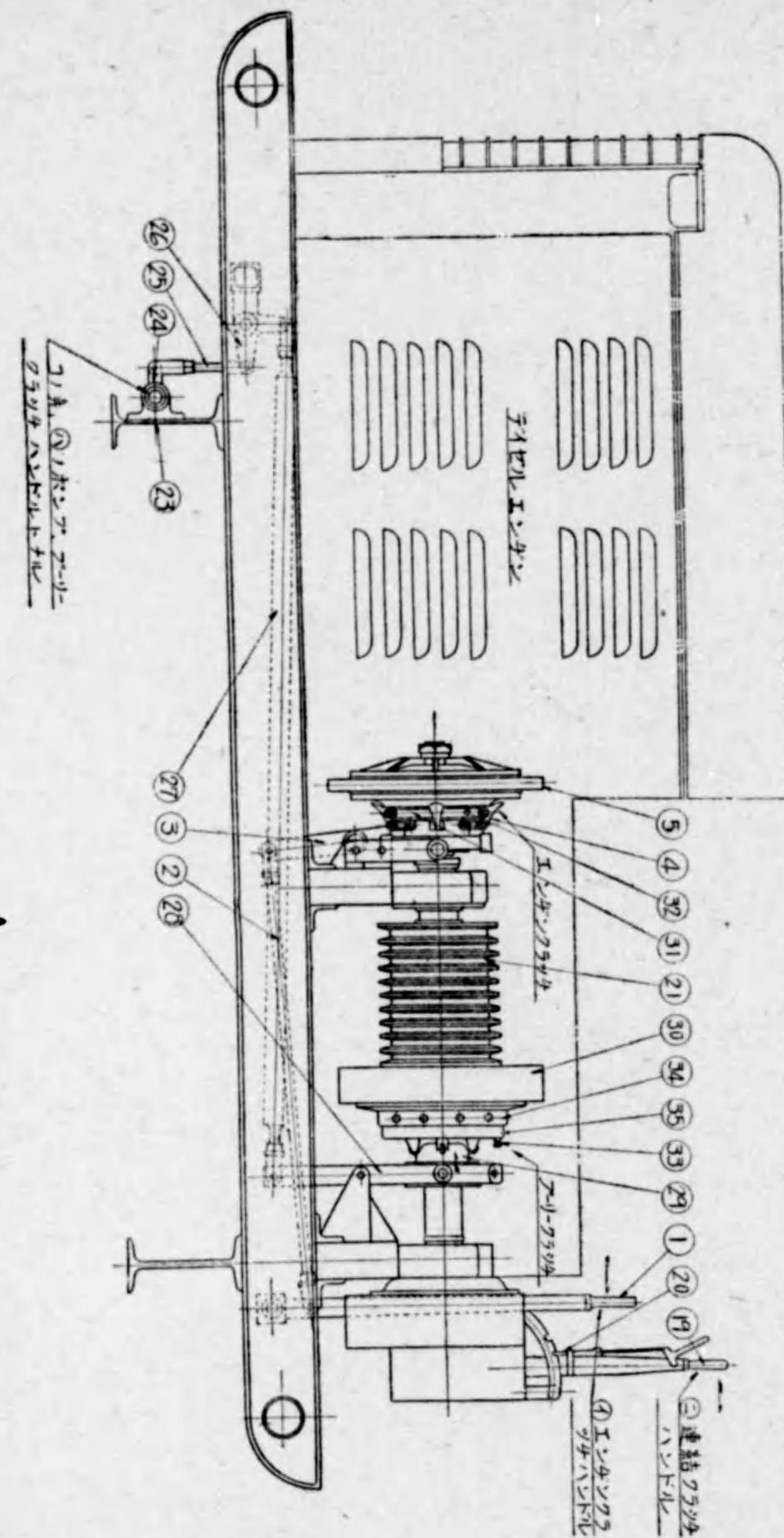
次に操作及取扱並注意事項に就いて述べる。(圖面参照)

1. 掘撃エンヂンの操作

エンヂンを起動するには、運轉に先立ち各部の機構に異状がないかどうかを點檢した後、各給油



第一圖
掘撃エンジン



第二圖
ポンプエンジン

部に夫々油又はグリースを充分注入し、全部のクラッチを外して置いて「エンジン」の起動を行ふのである。

「エンジン」の起動が出来たならば、空運転の状態を眺めて異状の有無を確認、なほ暫く運転を継続して「ウォーミングアップ」させた後、先づ「エンジンクラッチハンドル」を矢の方向に引くときは、5の摩擦「クラッチ」が掛り主軸は回転するのである。

次に撃手の足元にある「マスタークラッチフットレバー」を踏めば、中間ロッドを経て15の「マスタークラッチ」が掛り主軸の回転を16の「チェーンホキール」に依り「トランスミッション」の「ピニオンシャフト」に傳へ、「マスタークラッチ」の外周には17の「バンドブレーキ」が有り、「クラッチレバー」と同一「ロッド」に連結してあるので、「クラッチ」を掛けるときは「ブレーキ」は緩み、「クラッチ」を外すときは同時に「ブレーキ」が働き、直ちに16の「チェーンホキール」の慣性回転を停止するのである。故に掘撃中若し事故を生じた場合に、エの「マスタークラッチ」の安全「ハンドル」を叩くときは、「マスタークラッチ」が外れ「トランスミッション」及「ドロウオックス」の運転は急停止するのである。

この「エンジン」は、撃手の手先のホハンドホキールに依つて行はれ、其回転数は眼前の「ゲージ」盤の下部右の回転計に表れるやうになつてゐる。

2. 「ポンプエンジン」操作

起動並主軸の回転は掘撃「エンジン」と同一で、「ポンプ」の運転を行ふには、ハの「Vベルトブレークラッチハンドル」を矢の方向に引くときは、中間「ロッド」を経て30内の摩擦「クラッチ」が掛り21の「ブーリレー」が廻轉し、「ポンプカウンター」を経て「ポンプ」を運轉するのである。

この「エンジン」の運轉は、撃手の手元の「ハンドホキール」に依つて行はれ、其回転数は眼前の「ゲージ」盤の下部左の回転計に表れるやうになつてゐる。

3. 連結運轉

坑井の深変が増加して荷重が加はつた爲に、掘撃「エンジン」1 臺だけで鐵管引揚が困難となつた場合には、「エンジン」の廻轉を落して19「クラッチハンドル」を矢の方向に引き「クラッチ」を掛けた後、撃手の足元の力の「フットレバー」を踏むときは、兩方の「エンジン」が同一廻轉數で運轉することとなるから、2 臺連結の力で鐵管を引揚ぐる事が出来る。

この「フットレバー」の取付に際しては、始めに兩方の「エンジン」の廻轉數を同一に合せて置いて取付け固定するのである。

4. エヤーコンプレッサー

掘撃「エンジン」の主軸が廻轉すると同時に、「コンプレッサー」が運轉する。而して「レシー

パータンク」内の圧力が100封度を超した後に、「トランスミッション」の運転を始めるのである。

「コンプレッサー」は、100封度まで圧力が昇るときは、自動的に安全「バルブ」が働き夫れ以上圧力が上昇しないやうになつてゐる。

「レシーパータンク」内の空気をを使用して圧力が80封度前後に降下するときは、自動的に吐出「バルブ」が働き100封度まで昇るやうになつてゐる。而して「レシーパータンク」の安全瓣は110封度位に調節して置くことに定めてあるが、「レシーパータンク」の許容圧力は大概400^{lb}/in²である。

5. チェーントランスミッション

鋳鋼製「ボックス」中に速比 0.46 0.77 1.30 の三段變速の「チェーンホキール」と「ギヤー」に依る逆轉装置がある。この4個の「クラッチ」の切替は、前記の壓縮空気をを使用して、撃手の前に設けてあるチ「ハンドル」1本で自由に切替が出来るやうになつてゐる。しかも各「クラッチ」に安全装置が付いてゐて、2個の「クラッチ」が同時に掛るやうな事は絶対にない。

其の運轉は、先づ掘撃エンジンの16「チェーンホキール」に依つて、ノの「エンジンプロケット」が廻轉するときは、其「ピニオンシャフト」の一端に直結の「オイルポンプ」が運轉し、直ちに油圧が80封度（オの「バイパスバルブ」で加減出来る）に上昇すると同時に、撃手の前の「ゲージ」盤の上部左端の壓力計が、運轉前100封度の壓力を示してゐたものが零となる。これは「オイルポンプ」に依る油圧が作用して、「レシーパータンク」からクの「クラッチ」切替「バルブ」に至る壓縮空気の通路のヤの「バルブ」を閉止したことに依るものである。故に「ミッション」の運轉中にチの「クラッチ」切替「ハンドル」を動かしても壓縮空気が通らぬので、「クラッチ」の切替が出来ぬから、「クラッチ」切替に依る事故を防ぎ、又「トランスミッション」の損傷も起らぬのである。故障としてはただ「チェーン」の損傷だけとなる。

「ミッション」内の「クラッチ」の切替を行ふには、先づエの「マスタークラッチ」の安全「ハンドル」を叩くときは、「ピニオンシャフト」並「オイルポンプ」は直ちに停止し、油圧で閉止されて居たヤの「バルブ」が開放されて、クの「クラッチ」切替「バルブ」に壓縮空気が通じ、チの「ハンドル」の移動に依つて希望の「クラッチ」を掛けることが出来る。又ルは「ドラム」の高速「スプロケット」・又は低速「スプロケット」用「クラッチハンドル」で、是れは兩方共「クラッチ」を掛けて置く方が便利である。

なほ「トランスミッション」に關しては、次ぎの點に注意せねばならぬ。

1 「オイルポンプ」の「オイルボックス」内の潤滑油は、ポンプの運轉と同時に壓力は上昇するから、始めにオの「バイパスバルブ」で80封度前後に調節して置くこと。

2 マは噴霧器で「エヤーコントローラー」用壓縮空気中に油を發散するものであるから、「ボツ

トル」内潤滑油の給油に注意すること。

3 「ギヤーボックス」の底部にU字型マグネット付き「ブラッグ」が2個ある。このもので「ボックス」内に入れてある油の中に鐵粉又は鐵の破片等有る場合吸付けるから、月に2~3度は「ブラッグ」を取外して掃除すること。

4 「エヤーコンプレッサー」の故障で壓縮空気が使用出来ぬときは、別に備付の手動「ハンドル」を使用せねばならぬから、各「ハンドル」は一定の場所に備付け置くこと。

6. ドローウオークス

この「ドローウオークス」には、從來の「ドローウオークス」の様な爪「クラッチ」は一つもなく、「ドラム」の高速低速「クラッチ」共摩擦「シュー」型「クラッチ」であつて、トの「エヤーコントロールハンドル」の上下運動に依つて手軽に切替が出来るやうになつてゐる。1本の「ハンドル」を兩用に使ふのであるから、在來の「ドローウオークス」の様に何かの間違で、高速低速の兩方の「クラッチ」が同時に掛り、「ドラムシャフト」を曲げる様な事故は絶対に起らない。

この「シュー」型摩擦「クラッチ」の利點は、1「ドラム」の兩端の「ブレーキホキール」の内側に「クラッチ」輪があり、「ブレーキホキール」と其間に冷却「ポンプ」に依つて冷水を送るので、始めて冷水摩擦「クラッチ」となるのである。夫れが爲め撃手が「クラッチ」の調整を誤つて「スリップ」させても焼きつくやうな事もなく、又摩擦面の損傷を少なくすること、2摩擦面が「クラッチ」の最大徑に在るから、何れの摩擦「クラッチ」よりも強力であること、3水冷される爲に「ライニング」と摩擦面との間に高い壓力を使用して、多少「スリップ」しても焼ける危険のないこと、4「クラッチ」装置に一般の槓杆率の2倍を有する特殊考案の複槓杆式を用ひてあること、5壓縮空気を使ひ乍ら萬一空氣に故障を生じた場合、手動「ハンドル」を使用することが出来ること等である。

「ドラム」の回轉に際して、トの「ハンドル」を（ハーフ）の位置に移動するときは、ケの「レギュレーター」に依つて空氣壓は半減されて入るので、「クラッチ」が半掛りとなつて「ドラム」を回轉し始め掘網の緩みを先づ取り去る（この場合荷重を捲揚げる力はない）、然る後に「レバー」を先端に動かすときは、極めて圓滑に荷重を持上げるのである。

この「クラッチ」が何かの原因で破損して、使用不能となつて揚管出来ぬ様では困るので、其時には直ぐ「クラッチ」装置の中間の3個の孔に「ボルト」を挿入し「クラッチボデー」を「ドラムフランジ」に直接固定し、「ミッション」の爪「クラッチ」を操作して揚管することが出来るやうに設計してある。この固定用「ボルト」も手近の一定個所に備付け置くことが肝要である。

イは「ドラムバンドブレーキハンドル」で「ハンドル」の下部に特殊の装置があり、是れに依つ

て「バンドブレーキ」に加はる力を自由に加減することが出来るので、掘進速度を調節し得るので高價な自動掘進機の必要はない。又「ドラム」を急止する場合イの「ハンドル」で静止困難のときには、レの「ドラムブレーキコントロールフートレバー」を踏むときは、フの「ドラムブレーキエヤープレッシャー」の「ダイヤフラム」内に壓縮空氣が通じ、自動的に「ブレーキ」を締め付け足を離すときは、「ブレーキ」が緩むやうになつてゐる。

深度が加はり「エンジン」1 臺では揚揚困難となつて、2 臺連結運轉をする場合には、力の「フートレバー」を踏むときは、兩「エンジン」が同一回轉數で運轉するのである。又ワの「フートレバー」を踏むときは、「オートマチックキヤットヘッド」が運動し「ツールジョイント」の捻子戻しを行ふ事が出来る。

ロの「ハンドル」を手元に引くときは、ケの摩擦「クラッチ」が掛り「ロータリーマシン」を運轉する事が出来る。

鑿手前の「ゲージ」盤の3個の壓力計の内左端は前に述べた様に「トランスミッションピニオンシャフト」が休止の場合には「エヤータンク」の内壓を示し、「ピニオンシャフト」の回轉と同時に壓力が零となるもので、運轉しても壓力が零に降下せしときは、ヤの「バルブ」の故障であるから、運轉を中止して取調べねばならぬ。

中央の壓力計は、「エヤータンク」内の壓力を示し、右端の壓力計は「ドラム」の高速低速の摩擦「クラッチ」用「ハンドル」の「ハーフ」位置の壓力を示すもので、ケの「レギュレーター」に依つて大體50封度前後に加減して置くのである。下部2個の回轉計の左端は「ポンプ」用「エンジン」、右端は掘鑿用「エンジン」の回轉數を示すのである。

7. 各摩擦「クラッチ」の取扱

在來の爪「クラッチ」は一度掛けたら荷重の如何にかかはらず外れる心配はないけれども、「スプロケット」の廻轉を極度に低下せねば掛外しが困難であるのに比べて、摩擦「クラッチ」は「スプロケット」の廻轉中に自由に掛外しが出来るので、非常に仕事が速い。其代りに磨擦板が摩滅するときは、「クラッチ」の押壓力が減退するから、其程度磨擦板の締付部分の調節が必要となる。

次に各「クラッチ」に付き説明する。

(1) エンジンクラッチ

5の「エンジンクラッチ」が「スリップ」したならば、イの「クラッチハンドル」で「クラッチ」を外し、静止後31の保持金具の32「ボルト」を改め31保持金具を適當に締め付け調整して、イの「ハンドル」を引き良好であることを確かめた後、32の「ボルト」を締付け置くのである。

又「マスタークラッチ」或は「Vブレーキクラッチ」を加減するには、32の「ノック」を引出し34の

調節「リング」の周圍の孔に手頃の棒を入れて右に廻しヨ又はソを踏み、又はヲを引き良否を検して良好な個所で、32の「ノック」を放して35の押「リング」の孔に挿入するのである。

(2) 「ドローウオータスドラム」の摩擦「シュークラッチ」の調節（高速低速共に同じ）

この「クラッチ」が「スリップ」したとき調節するには、調節「スプロケット」を「ハンドル」で廻すときは、「チェーン」に依つて3個の「ウォーム」を同時に動かす、其先の「シュー」を平均に締付けることが出来る。若し「シュー」を餘りに締付過ぎるときは、摺動「コーン」が掛らなくなるから注意せねばならぬ。

(3) 「ロータリードライブクラッチ」の調節

この「クラッチ」が「スリップ」した場合には、テの「ノック」を外し、「レンチ」で「レターナー」を左、右に廻して調節するのである。

8. 「ニガーヘッド」安全装置

従來「ニガーヘッド」に依り槽下作業中、往々「ロープ」捲のカラマりに依り傷害を生じ、手を折り甚しい時は生命を奪はるることもある。この危険を防ぐ爲に、コの装置が附けてある。槽下作業に當つて「ニガーヘッド」に「ロープ」を捲き作業してゐる際に、傷害の原因となる「マニラロープ」の捲込み（カラミ）を生じた場合は、直ちにコを押し上げるのでりの安全器が外れて、タの「マスタークラッチ」安全「フートレバー」を外すから運轉が急止するのである。

正 誤 表

頁	誤	正
135頁	(圖版名稱) サーキュレーティングヘッド	サーキュレーティングヘッド
209頁	(十九行目) 「ブーレー」	「ブーレー」

不 複
許 製

昭和十八年九月十日印刷
昭和十八年九月廿日發行

石油鑿井法解説 上卷 (非賣品)

編 者 帝國石油株式會社

印刷人(西大)馬 場 祐 次 郎
大阪市大淀區豊崎西通三丁目二一

印刷所 商業グラフィキ印刷所
大阪市大淀區豊崎西通三丁目二一

發行所 帝國石油株式會社
東京都麹町區丸ノ内三丁目四番地

568. 3-Te24



1200500746971

568.3
24

終