機　種　名	11 特殊作業機　　11310 水中捨石ならし機

構　造

1. ならし機本体

本体の構造を図5に示す。本体は，本体脚フレームと移動脚フレームの2つに分けられ，油圧シリンダとスライドブロックで構成されるスライド装置によって，相互に前後左右スライド可能な構造となっている。

それぞれのフレームは，油圧シリンダ上下に伸縮する4本ずつの脚を有し，交互に着地させて自重を移し換えながらスライドして，尺取虫のように前後左右に歩行移動する（図6参照）。また2本のスライドシリンダの片側だけを作動させることによって旋回動作を行うことができ，これにより本体の方位がずれた場合の方向修正が可能である。

8脚歩行式であるため，脚の伸縮ストロークの高さの凹凸を乗り越えることができ，また着地脚の長さを調節して本体を水平姿勢にすることができるので，凹凸地での機動性・ならし作業性が優れている。

本体脚フレームの内部には，作業機台車が搭載され，この台車にレーキとローラが反力緩衝機構付の4節リンクで昇降可能に取り付けられている（図7参照）。

作業機台車は本体メインフレームをガイドレールとして前後に10m水平送りされる。台車の駆動は油圧モータ式のけん引ウィンチでワイヤロープを巻き取る。

レーキとローラの反力緩衝機構は，図8のように，昇降用4節リンク・昇降用油圧シリンダ・緩衝用油圧シリンダ・アキュムレータで構成され，作業機の負荷が大きくなるとその負荷力によって緩衝用油圧シリンダが伸び，レーキ（ローラ）が上方に逃げて負荷を緩和し，負荷が小さくなるとアキュムレータ油圧によって自動的に元に復帰する。この緩衝機構を設けたため，作業時の本体にかかるならし反力が約40％軽減され，

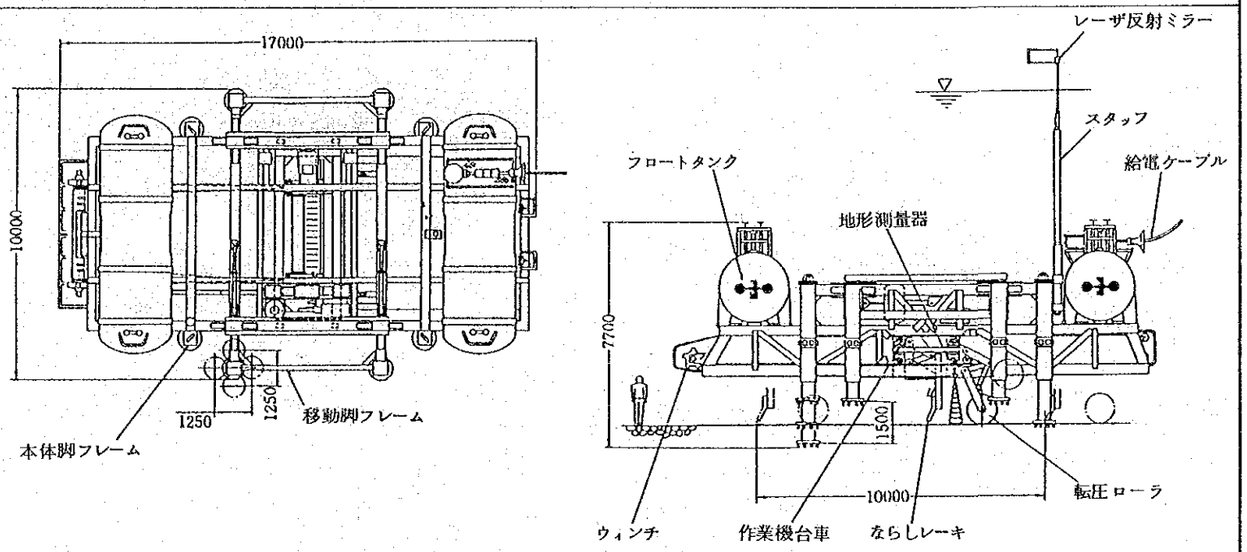


図5　捨石ならし機本体外形図

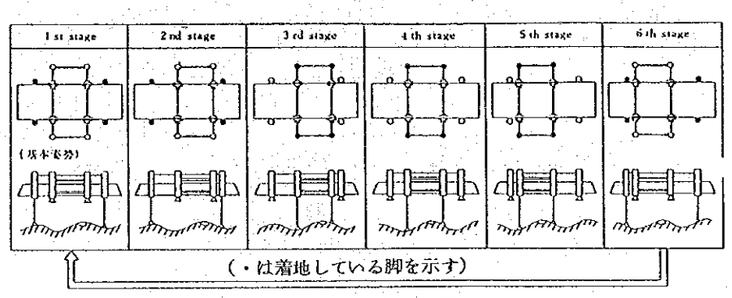


図6　歩行動作図

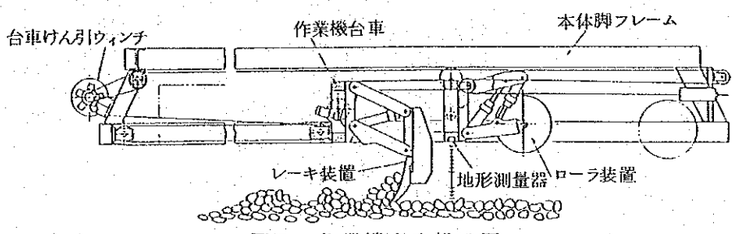


図7　作業機台車構造図

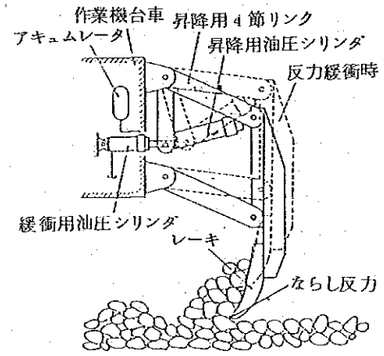


図8　反力緩衝機構

機　種　名	11 特殊作業機　　11310 水中捨石ならし機

構　造

衝撃の発生も少く，能率の良い作業が可能になった。

また，台車下面には超音波式地形測量器がとりつけられ，測深しながら台車を水平走行させることによって，捨石面の凹凸高さを計測できる。

本体の前後部にはフロートタンクを搭載しており，支援船上のコンプレッサからエアホースを通して給気することによって本体を自力で浮上させることができる。

海面まで突出したスタッフ先端には，レーザ測距用のレーザ反射ミラー，レベル計測用の高さ目盛，本体の方位計測用のインジケータが取り付けられている。

本体の駆動は図９に示すように電動油圧駆動方式であり，各動作の油圧・流量はコンピュータと電磁比例制御弁によって最適な値に制御され，スムースな作動と動力の低減をはかっている。

その他本体には精密傾斜計などの検出器，コンピュータ，信号伝送装置などの電装品を搭載している。これらの電装品は，Ｏリングシールの耐圧ボックスに収納され，ボックス間は水密コネクターとケーブルで接続されている。

2.　操作卓

ならし機本体を遠隔操縦する操作卓は，支援台船上のコントロールルーム内に設置される（写真２参照）。

操作卓及び本体の制御装置は，図１０に示す構成となっており，給電ケーブルを通して，ディジタル多重伝送方式により操作・表示のための信号をやりとりする。

卓には本体の姿勢および作動状況を表示する表示パネル，レーキとローラの作業軌跡および地形測量結果を表示するＸＹレコーダ，本体の運転を行うための操作パネルが装備されている。

オペレータは，表示パネルとＸＹレコーダの表示を見ながら，操作パネルのボタン操作，レバー操作で，本体の姿勢修正を行ったり，連続して歩行したり，ならし作業を行うなどすべての動作を行わせることができる。

・操作パネル操作項目
①自動歩行（前進，後進，右進，左進，右方向修正，左方向修正，基本姿勢，精密水平，レベル調整）
②手動歩行（脚上下，スライド前後左右）
③作業機　（台車前後，レーキ上下，ローラ上下）
④その他　（電動機ON−OFF，非常停止など）

・表示パネル表示項目
①歩行モニタ（脚ストローク，前後左右スライドストローク，本体傾斜角，歩行モード，歩行回数，作動油圧）
②作業機モニタ（台車ストローク，レーキ昇降量，ローラ昇降量，反力緩衝最大）
③ＯＫモニタ（基本姿勢，精密水平，各部電源などのＯＫランプ表示）
④警報モニタ（漏電，主電動機温度，作動油温度，作動油量，けん引ワイヤロープ張力など）

・ＸＹレコーダ表示項目
①ならしレーキ先端上下軌跡
②転圧ローラ下面上下軌跡
③地形測量結果（断面地形）

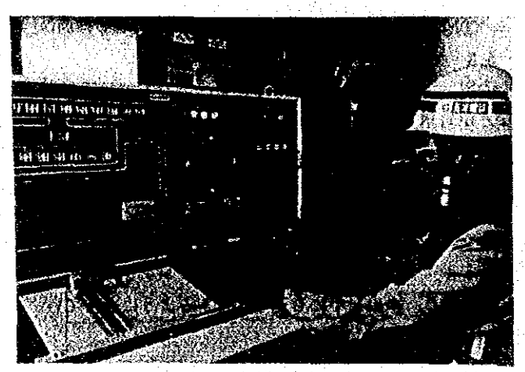


写真２　操作卓

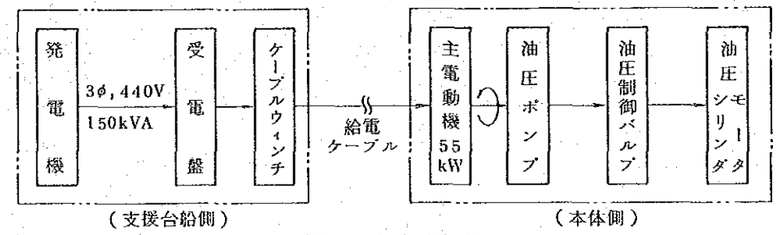


図９　動力系統図

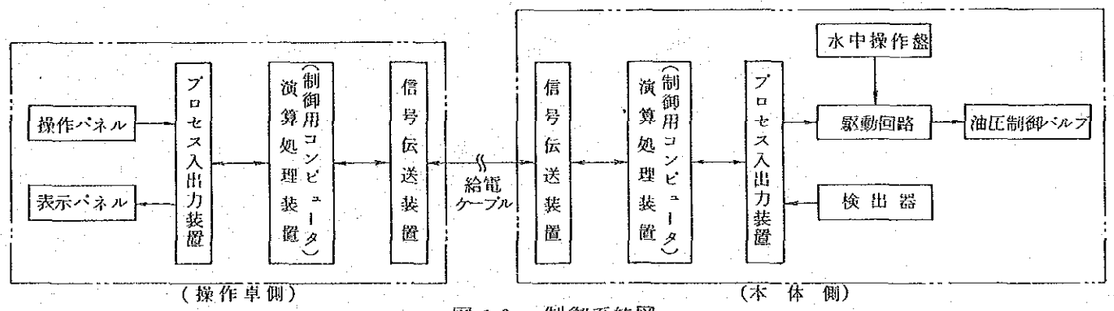


図１０　制御系統図

機　種　名	11　特殊作業機　　11310　水中捨石ならし機

構　造

3. ケーブルウィンチ

巻胴，操作盤，油圧ユニット，ヒーブコンペンセータなどから構成される単胴形電動油圧駆動ウィンチである。

運転操作は機側の操作盤で行う。ヒーブコンペンセータはアームとバネとガイドシーブで構成され，船の揺れなどを吸収して給電ケーブルに過大張力が発生するのを防止する。巻胴軸の両端にはスリップリングを用いており，巻取り，繰出し中にも送電ができるようになっている（写真3参照）。

4. 受電盤

発電機から三相440Vの電力を受け，電圧調整を行って，本体，操作卓，ケーブルウィンチの各機器へ配電する。各機器で漏電または過負荷が発生したときの安全保護のため，自動緊急遮断装置を備えている。

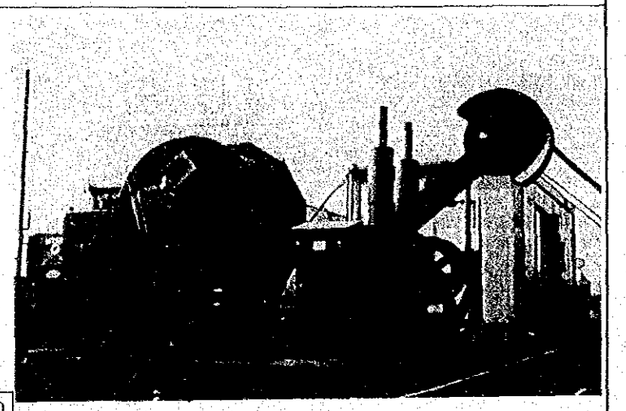


写真3　ケーブルウィンチ

ならし作業方法

捨石ならし作業は図11に示す作業手順で行う。図12は連続してならしを行うときのならし面と歩行軌跡を示したもので，ならし面をオーバラップさせて段差が残らないように，くりかえしていく。通常この作業に必要な人員はオペレータ，測量員，補助員の計3名である。

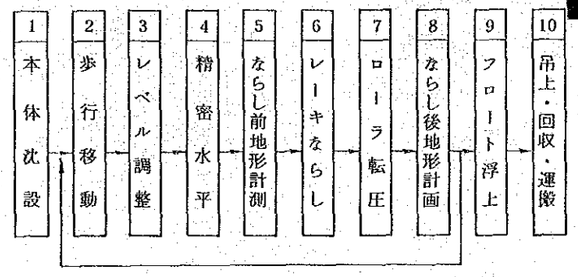


図11 作業手順

(1) 本体沈設

本体を海面に浮かせて，タグボートなどで作業現場海域まで曳航し（写真4参照），フロートタンクの排気バルブを開放して沈降させて，捨石マウンド上に沈設，着地させる。

支援台船に搭載して移動したときは，クレーン船で本体を吊って海面に降ろし，沈設する。

写真4　本体曳航状況

(2) 歩行移動

スタッフを視準して本体の位置と方位を求め，歩行移動させ，ならし地点まで本体を

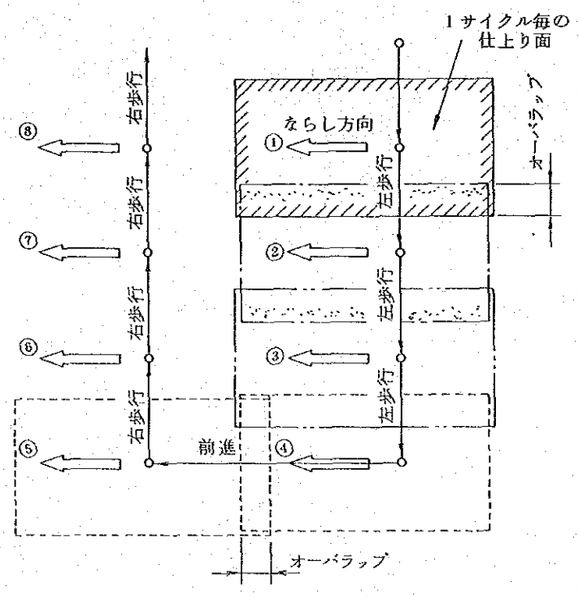


図12　ならし作業と歩行

機　種　名	11 特殊作業機　　11310 水中捨石ならし機

ならし作業方法

誘導する。歩行は進行方向と歩行数を操作卓スイッチで設定することによって，±1°以内の水平姿勢を保持しながら，コンピュータ制御で自動歩行する。本体の方位がずれている場合も，自動操作で方向修正することができ，1回の操作で1°ずつ（右，左とも）旋回する。

(3) レベル調整

海面上に突出したスタッフを，レベルで視準して本体の水深を求め，ならし高さが施工計画面と一致するように，着地脚を伸縮して本体のレベル（水深）を調整する。レベル調整制御は自動化されており，操作卓から調整量（＋○○cmまたは－○○cm）をディジタル指令することによって，水平を保持したまま自動レベル調整される。

(4) 精密水平

ならし作業に先立って，本体を精密水平（±0.14°以内）に自動調整する。この精密水平の調整により，一定勾配の傾斜ならしも可能である。

(5) ならし前地形計測

レーキ，ローラを上げたまま作業機台車を走行させ，地形測量器で地形を計測し，ＸＹレコーダ上に記録する（図13参照）。

(6) レーキならし

レーキを作業高さまで下げて，ならし力20tで水平送りして，計画面より高い捨石の山を押してならす，石が多いときは上から順次スライスカットするようにして，数回に分けてならす。レーキの負荷が大きくなると，反力緩衝機構が働いて上に逃げるので，オペレータはＸＹレコーダ上のレーキ先端軌跡表示の上下動を監視して，平らになるまで2～3回ならす（図14，図15参照）。

(7) ローラ転圧

レーキならし後，転圧力20tのローラで計画面より上に突出している石を押さえ，均一に仕上げる。

(8) ならし後地形計測

ならし完了後の捨石面地形を，前述(5)と同じ方法で計測し記録する。この地形データにスタッフから読み取る本体深値を加算して，仕上りの検測データが得られる。波浪や潮流などの影響を受けず，断面地形として得られることから，船等を使った従来の検測方法に比べ，短時間にはるかに高密度で高精度の地形データが得られる。

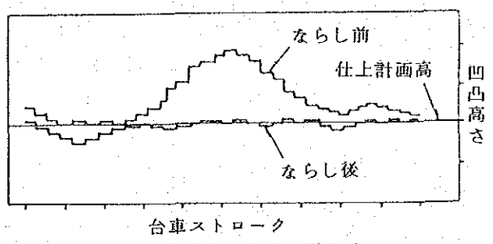


図13　超音波地形測量記録

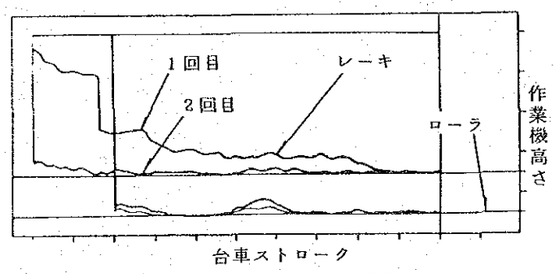


図14　レーキ，ローラ作業記録

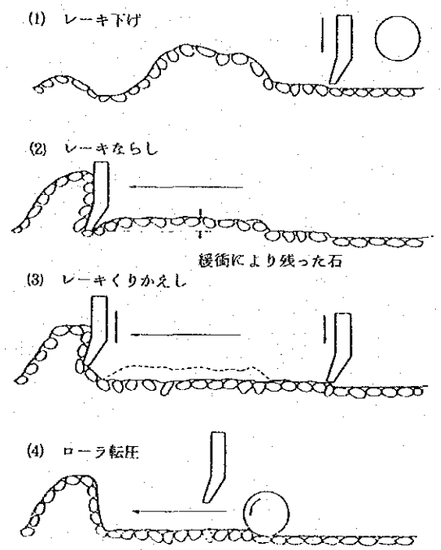


図15　レーキならしとローラ転圧

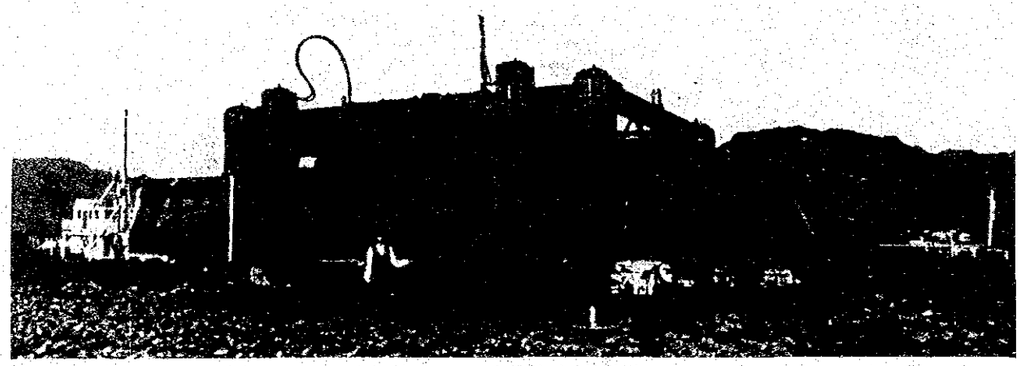


写真5　陸上ならし実験状況

(9) 浮　上

所定の区域のならし作業が完了したら，フロートタンクにエアホースを接続して，コンプレッサから空気を供給し，本体を浮上させる。浮上後，給電ケーブルを本体側で切離してケーブルウィンチに巻き込み，本体は支援台船上に回収または海上を曳航移動する。

機種名	12 コンベヤ　　12110 ポータブルコンベヤ	英語名	12 Conveyer　　12110 Potable Belt Conveyor

用途

可搬式ベルトコンベヤは，その軽便性から，小規模・短期間の工事，または，重機械の稼働困難な場所での工事，建築工事，砂利採取や砕石場，その他等の限定地や，軟弱地，圃場等の特殊場所での，横運搬または高低運搬に適する。

適用範囲

装着原動機には電動機とエンジンがある。また，搬送物や搬送角度によって次表のような型体構造に区分される。機長は，５ｍ～１５ｍ迄ある。

用途別の可搬式ベルトコンベヤ適性区分（表中○印は適有）

搬送物の状態	ベルトの種類	コンベヤ傾斜角	ベルトの表面型状	ベルトフレームの滑帯受部型式	ベルト巾（糎） 35	40	45	50	60
バラ物	平ベルト	２２度	船底型	受板式	○	○	○	○	○
バラ物	または		船底型	２筒ローラ式	○	○	○	○	○
バラ物	中寄ベルト	２５度	船底型	３筒ローラ式	○	○	○		
バラ物	クライマーベルト		クライマ型	受板式	○	○	○	○	○
		４５度	クライマ型	２筒ローラ式	○	○	○	○	○
袋物	平ベルト	２０度	平型	受板式	○	○	○	○	○
箱物	桟付ベルト	４０度	平型	１筒ローラ式	○	○	○	○	○

特徴と構造

コンベヤには，土砂，砂，砂利，砕石等，バラ物の搬送用として，その乾湿状態と傾斜角度等による適性機種と，セメント袋やコンクリートブロック等の袋箱物用の機種がある。

船底型は，ベルトの積荷面が緩凹状になっている一般的なコンベヤである。搬送物の重量によって軽量物は受板式，中量物には２筒ローラ式，重量物では３筒ローラ式が適する。中寄ベルトは平ベルトの表面に横桟があるもので，何れも乾性か中粘性迄のバラ物に適し，軟湿性バラ物には不適である。その搬送最大角度は表値を参照されたい。

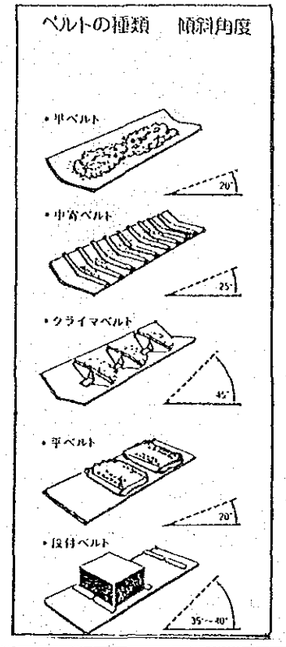
クライマー型は急傾斜用のもので，ベルト表面に特殊のヒレ板が付いており，また，受口ホッパー付のため，急傾斜でもバラ物積込と搬送は容易である。

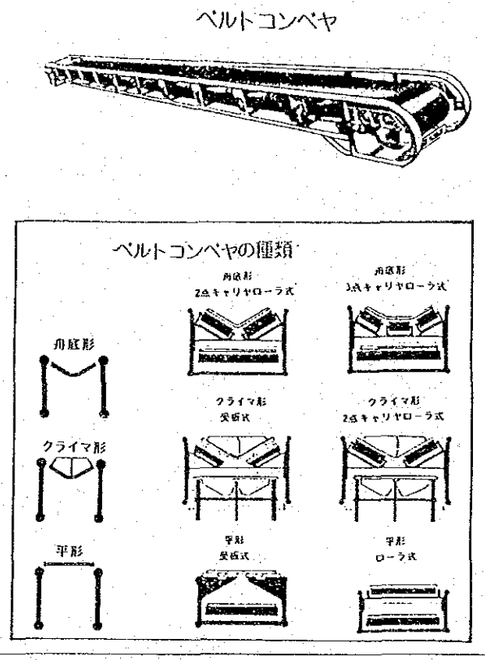
平型は，ベルト表面が平滑状のもので，袋物や型物搬送に適し，緩傾斜用には平ベルトが，また，急傾斜用には横桟付ベルトが適する。

コンベヤ本体のフレーム構造には，型鋼製と鉄パイプ製とがあり，何れも自重は軽量のため機体の運搬移動は容易である。

ベルト積荷面下側の滑受部ローラは円筒型で，標準ローラ，防水防塵ローラ，オイルレスローラ等があり，何れも外径寸法が同じなら互換性がある。

写真（図面）





取扱上の留意点

可搬式ベルトコンベヤの使用時に留意する要点は，搬送能力（㎥／hr）を可能な限り高維持する事で，これには搬送物の性状と搬送揚角度の如何が，最も影響する。水平置のバラ物適性状の毎時概隆能力値では，ベルト巾３５糎で２０～３０㎥位，巾６０糎では９０～１１０㎥位である。

取扱上の留意点は，ベルトの損傷防止と，滑走を容易にするためローラ等の機能保持等で，日常点検と機体整備の励行が必要である。

予備部品

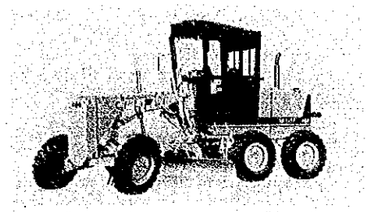
２年分	原動機（モータまたはガソリンエンジン），キャリヤローラ，ベルト，付属部品類，ベルト補修用品等で，全購入価格の約３０％。
５年分	原動機（モータまたはガソリンエンジン），キャリヤローラ，ベルト，付属部品類，ベルト補修用品等で，全購入価格の約８０％。

会社名

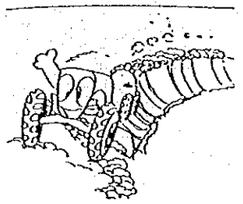
光洋機械産業㈱　本社・大阪北区　　東京営業所　Tel 256－5271

日工㈱　　本社・兵庫県明石市　東京営業所　Tel 294－8121（代）

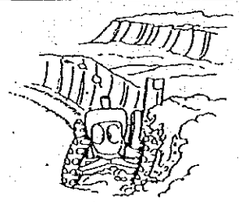
機　種　名	13　モータグレーダ　　13110　モータグレーダ
用　　途	主に路面（表土）を平らに削ったり，地形を整形する機械である。従って道路新設作業の整形，道路補修や造成地の整形及びダンプトラックやモータスクレーパ作業地の走路整備用に使用される。また，その他の作業としてはブレードの角度位置により右図のような多種類の作業が出来る。 主な工事内容；・道路工事（新設，補修）　・造成工事 ・農業土木工事（道路の開設整備） ・ダム工事，鉱山の走路整備　・除雪作業
適用範囲	1.　モータグレーダのフレームは1本のものと中央がピンで屈曲するタイプ（アーティキュレート式）があり，後者はカーブの多い所での作業や前輪をオフセットして作業する場合に便利である。 2.　硬い路面で使用する場合はスカリファイヤまたは後部リッパーを装着し事前に掘り起こす。 3.　モータグレーダの種類は機械の重量で5トンから26トンクラスまであり，一般道路も通行することが多いので公道の巾，重量制限，作業内容から機械の大きさを選定する（10トン～12トンクラスが多く使用されている）。
特　　徴	1.　前車軸は支点Aを中心にスィングする。また後輪は左右ずつタンデム式になっていてそれぞれ支点B，Cを中心に上下にスィングする。 ブレードはフレームのほぼ中央に取付けてあるのでタイヤが地面の凹凸により上下運動をしても上記の支点によりブレードの上下変動はそれほど変化しないので精密な表面仕上げが出来る。 2.　前輪は左右に傾斜（リーニング）が出来るので作業中及びカーブ走行時の横滑りを防止出来る。 3.　トランスミッションは常時噛合歯車タイプ（変速レバー式）とパワシフトタイプがあり，選択出来る。 4.　作業機のコントロールは総て油圧で行われているので，エンジン回転数による速度の変化も少なく軽い操作である。



■ 溝掘り作業



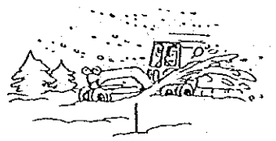
■ 斜面削土作業

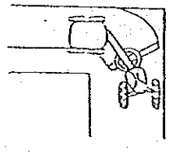


■ 混合作業

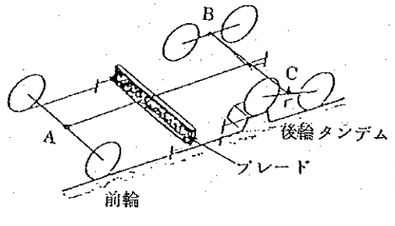
■ 散土作業

■ 除雪作業

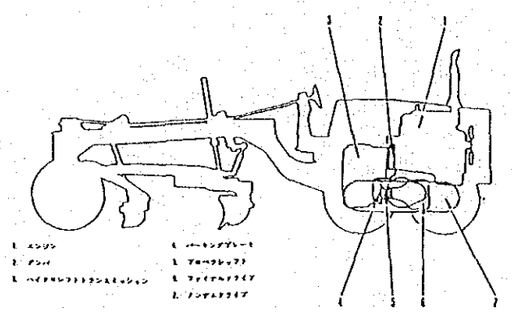


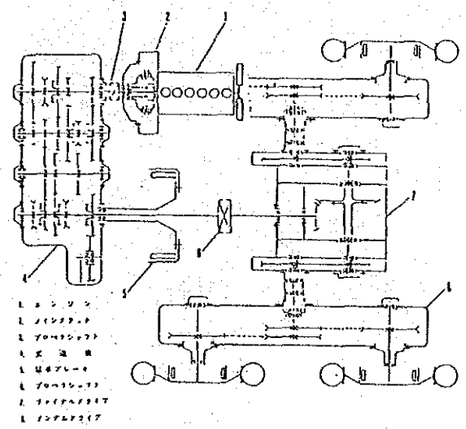


アーティキュレートの作業

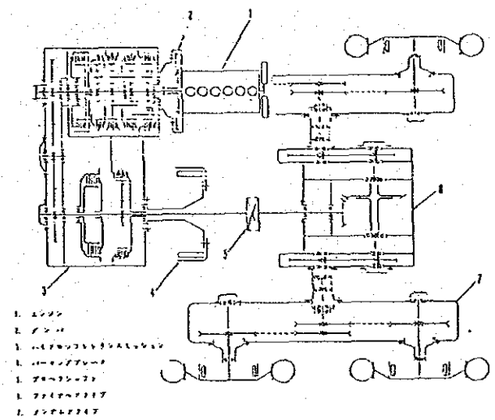


機　種　名	13 モータグレーダ　　13110 モータグレーダ
構　　造	1. 車体の前方に作業機を設置し（後方リッパーもある）後方には後輪荷重を増してスリップを防止するためエンジン，動力伝達装置がある。 2. トランスミッションは遊星歯車を組合せて油圧切替により変速を行うものと，クラッチを使用し常時噛合式の変速レバタイプがある。



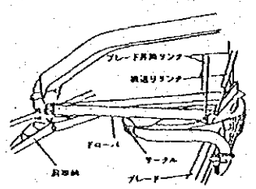


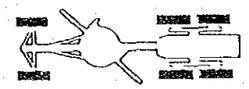
常時噛合式トランスミッションと動力伝達装置



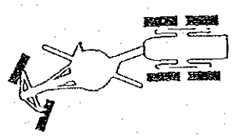
パワーシフトトランスミッションと動力伝達装置

3. ファイナルドライブにはディファレンシャルとロック付のものがあり，作業条件により選択出来る。
4. フレームの中央で屈折するアーテュキレートタイプは油圧シリンダで連結され油圧コントロールレバーで操作出来る。
5. 作業機は総て油圧でコントロールされ，ブレードの左右は上下別々に操作出来る。
   サークル（ブレード回転）は油圧モータで回転される。

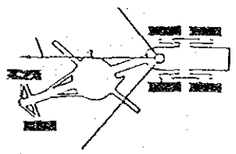




正常（直進）



最小回転半径（小）



前輪オフセット

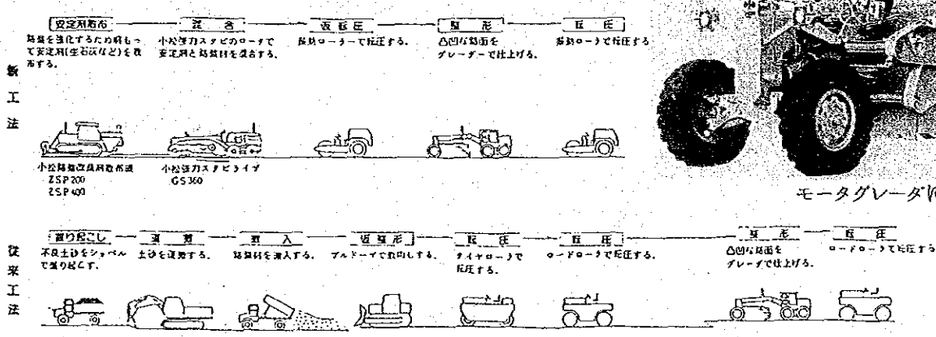
取扱上の留意点	1. 一定時間毎にメンテナンスが必要であり，それに使用するオイル，グリース，フィルタ，カッティングエッジ等を確保する。 2. 予備タイヤを準備しておく。 3. 高速で走行するので作業現場内での交通ルールと安全教育を行う。公道を走行する場合にはライセンスが必要。 4. オペレータを保護するためROPS，ROPSキャブ装着が望ましい。 5. 天候，砂塵地，熱帯地，寒冷地等の作業環境を調べ，それを機械におり込むようにすること。

機　種　名	14 スタビライザ　　14110 装輪式スタビライザ　　14210 装着式スタビライザ

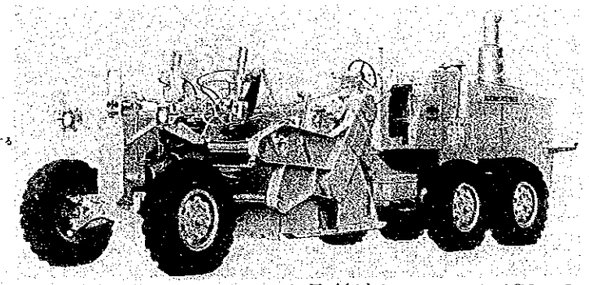
用　途

1. スタビライザは道路補修工事でひび割れしたアスファルト及び路盤を破砕し，路盤安定剤（例えば生石灰）を散布混合し，路盤を安定させる機械である。
2. 主な工事内容としては新設道路，飛行場の走路，宅地造成，田畑の中の道路，埋め立て地に対して乳剤散布を行い土壌の安定処理を行う。
3. タイヤ式路上混合式スタビライザは，アスファルトまたはアスコンを路盤と共に破砕し，安定剤と混合出来るので都市周辺の道路補修に適す。
4. GS 360 を例として路盤改良新工法と従来工法を比較すると下図のように大巾に工程が短縮される。

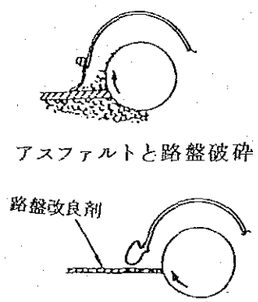
不良路床、路盤改良新工法と従来工法の工程比較



ブルドーザの前方に取付けたスタビライザ



モータグレーダに取付けたスタビライザGS360

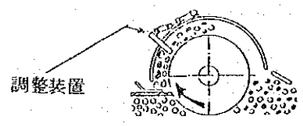
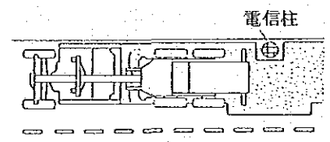
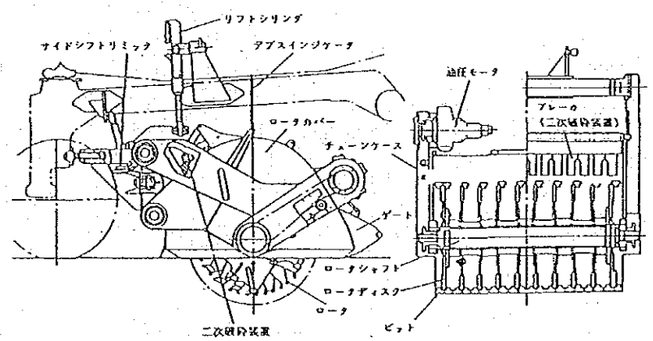


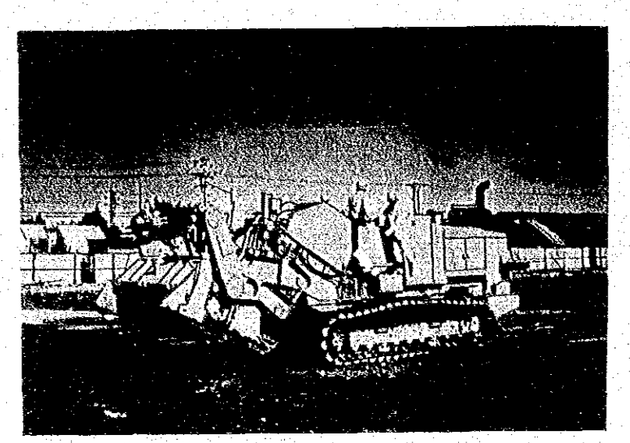
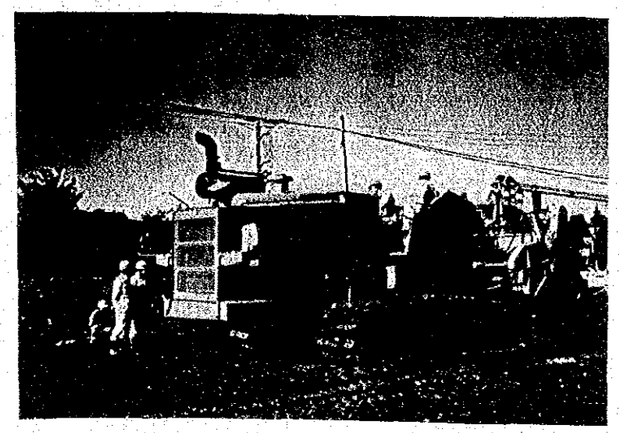
アスファルトと路盤破砕

路盤安定剤の混合

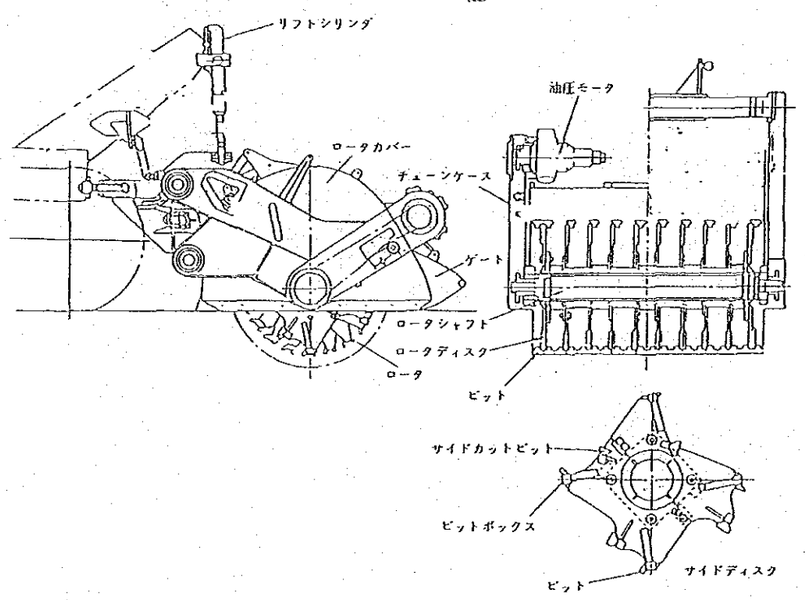
適用範囲

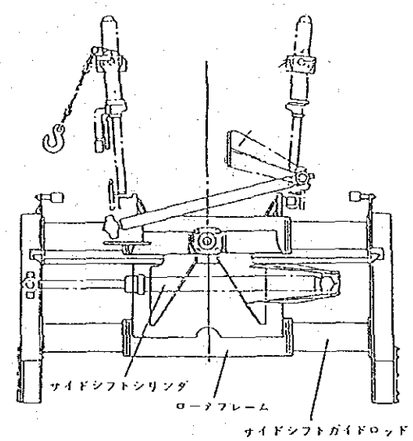
1. 一般に破砕混合深さは４０cm位であるが，機種によってはアスファルトの破壊力は５cm～１５cmと性能は多様である。
2. スタビライザの破砕力は強力なので，ガス管等の埋設物を破損させる恐れがあるため事前に十分な調査を行う。
3. ビットの早期摩耗や破損を防止するため次の項目に注意をする。
   - マンホール等の障害物
   - コンクリートや玉石の切削はビットを著しく摩耗させる。
   - 表層のアスコンのみを切削するとビットは異常摩耗する。
   - 高炉または転炉のスラグの路盤は非常に硬くディスクを摩耗させる。
4. スタビライザのサイドシフトは必ずロータを回転させながら行うこと。
5. 後進方向には作業出来ない，またビット，ディスクを傷める。

機　種　名	14 スタビライザ　　14110 装輪式スタビライザ
特　　徴	1. スタビライザによる路盤改良工法は不良土を良質土に置き換える必要もなく，また道路補修の場合は古材を破砕して使用出来るので次のメリットがある。 ・資源の無駄使いがない　・工費が安い　・工期が短い　・環境破壊がない 2. 小松GS360の破砕力は15cmのアスコンまで出来る。 3. 小松GS360は2次破砕装置があり，アスコンを適当な大きさに破砕することが出来る。 4. GS360はスタビライザがモータグレーダのブレード部分（フレーム殆ど中央）に位置しているので，タイヤの上下運動に対して，スタビライザの変位が少なく切削混合深さが均一に保て品質の良い道路が出来る。 5. GS360のロータは左右500mmのサイドシフトが可能で，路肩や電柱のある路面を能率良く作業出来る。 6. 特別装置として乳剤散布装置も取付可能なものがある。  GS360の2次破砕装置  GS360のサイドシフトを利用した作業
構　　造	1. ロータの回転は油圧モータで回転させている。 2. 作業中の走行も微速調整が出来るよう油圧モータで行っている。 GS360の作業機 1. 作業機は上下，左右に移動出来る（油圧コントロール）。 2. ロータの破砕深さはアスファルト，アスコン破砕の場合は50cmまで，混合だけの場合は70cmまで可能。 3. 作業機は干渉防止のためリフト，サイドシフトを規制するリミッタが付いている。 4. 作業機走行のコントロールは地上で操作出来るようになっている。 
取扱上の留意点	1. 作業中はロータの回転数に注意すること，アスファルトが厚くなった場合に遅くなるので，そのときは走行速度を遅くしてロータを正常な回転数に戻す。 2. 作業中の異常振動に注意すること（玉石等を切削した場合）そのときはロータを上げるか必要に応じては機械を止めて点検する。 3. ロータは回転させながら水平に掘削深さまで下げる。

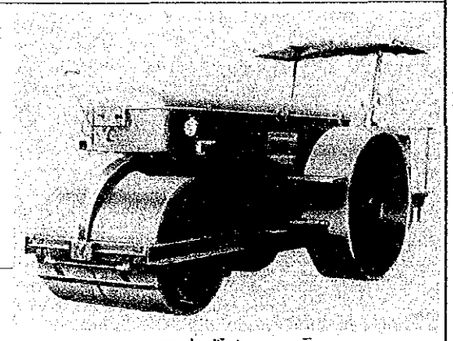
機　種　名	14 スタビライザ　　14210 装軌式スタビライザ
用　　途	(1) 概　要 路盤は通常下層路盤に分けられる。下層路盤は，一般に現地近くで入手できる材料を使用するが要すればセメント，石灰など安定処理を行う。上層路盤は粒度調整，アスファルト安定処理，セメント安定処理，石灰安定処理などの工法が用いられる。この路盤工事の安定処理などの混合用に現場で処理を行う機械である。   (2) 用　途 路盤のかき起し，添加剤・水などの添加，古い簡易アスファルト舗装や，余り厚くないアスファルト舗装を破壊，粉砕し，旧路盤と混合して新しく作る舗装の上層路盤材として再使用する作業。
適用範囲	スタビライザを選定する場合，クローラ式を選ぶか，ホイール式を選ぶかは現場の状況や作業条件によって一概に云えないがクローラ式が適する現場として 1) 大きな掘削力を必要とするとき 2) 路面が荒れていて，ホイール式ではタイヤカットの心配があるとき 3) 軟弱地でホイール式ではタイヤスリップが多い現場などに適する。
特　　徴	ホイール式スタビライザと比較して 1) 路面を荒すことが多いが少々足場が悪くても作業ができる。 2) 掘削力が足場によって変わることが少ない。 3) 接地圧が低くかなりの軟弱地でも作業ができる。

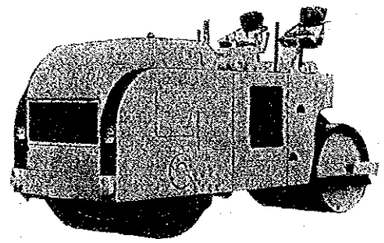
機　種　名	14 スタビライザ　　14210 装軌式スタビライザ
構　　造	スタビライザは走行装置と作業装置からなり，他にリッピング装置や水・乳剤などのタンク，スプレイ装置を備えたものもある。 ○作業装置はロータとフードからなり，油圧シリンダーで昇降できる。ロータにはタインが取付けられ，かき起し，混合を行う。 フードはロータを上から覆って材料の拡散を防止し，混合能率を高め敷均しを行う。 ○作業装置の取付位置は機体の前部のもの，後部のもの，中央のものがある。 ○ロータの回転は機械駆動と油圧駆動があり，回転数は0～280 rpm 程度である。回転方向は路面を下向に切削するダウンカットと，その反対のアップカットがあり，またタインの取付方向を換えることにより両方可能なものがある。 ○混合（かき起し）深さは0～60㎝までが多い。 また，ロータは車幅について固定のものもあるが路側に障害となる構造物がない限り，道路幅一杯に施工ができるように左右に（またいずれか一方）シフトできる構造となっているものもある。

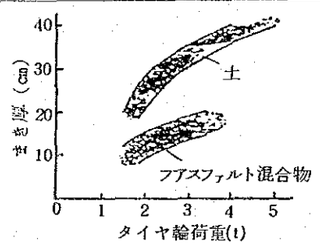
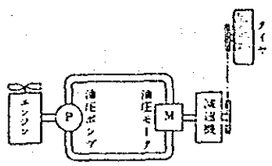
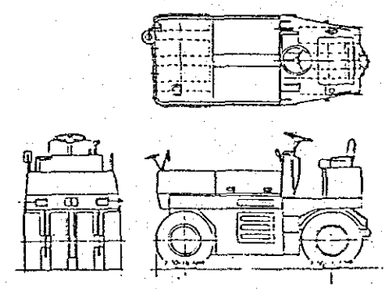


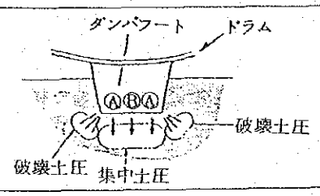
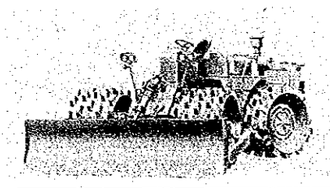
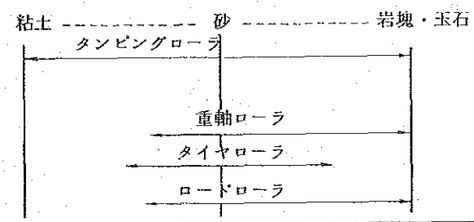
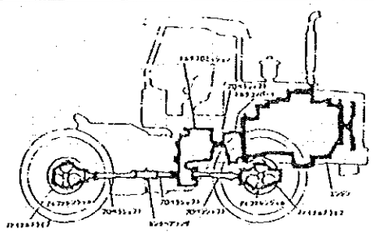
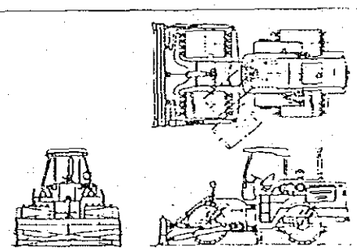


機　種　名	15 締固め機械　　15110 ロードローラ
用　　途	(1) 概　要 ロードローラはもっとも古くから一般的に使用されてきた締固め機械で，静的圧力（転圧）により締め固める。 ローラの配置方法によりタンデム形とマカダム形に分けられる。 (2) 主な用途 砕石基層などの基礎転圧やアスファルト舗装の転圧作業
適用範囲	(1) マカダムかタンデム形か 基本的にはマカダム形は砕石基層などの基礎転圧に，タンデム形は仕上げ転圧に使用する。 3軸タンデム形は高い平坦性を要求される場合に最適な機種で，アスファルト舗装の仕上げ転圧作業に用いると，その特長がもっとも良く発揮される。 またタンデム形はローム質土粘性土の転圧に適する。 (2) ロードローラの締固め能力の目安として車輪にかかる重量をその車輪幅で割った値（線圧）を用いる。
特　　徴	(1) 機種により，水，砂，鉄などのバラストが積めるようにしたものもある。 (2) 車輪散水のためのポンプ，タンクなども装備している。
構　　造	(1) 駆動方式のちがいにより機械式と油圧式に大別される。 機械式……エンジン→主クラッチ→変速機→前後進機→差動機　と動力が伝達される。 油圧式……可変容量形のオイルポンプと定容量形のオイルポンプの組合せ（H. S. T.）により変速機，前後進機，差動機の機能を行っているものであり，1本のレバーにより変速，前後進および停止が容易にできるほか，停止状態から最高速度まで完全な無段変速が可能。 (2) 差動機 マカダム形では円滑な旋回性能を得るために，差動機が設けられている。差動方式は一般にかさ歯車式です。また，どちらかのローラが空転し，脱出できなくなった場合のために，差動ロック装置が装備されている。


マカダムローラ


タンデムローラ

機　種　名	15 締固め機械　　15210 自走式タイヤローラ
用　　途	① 自走式タイヤローラは，タイヤにかかる圧力を利用して土やアスファルトなどの締固めを行う転圧機械で，路床・路盤の転圧からアスファルト混合物の舗装の表層転圧まで広範囲に使用されている。 ② 比較的粘着性の小さい土質に適し，粘度分布のよい路床・路盤の転圧及びアスファルト舗装の仕上げなどに最適である。とくに鉄輪ローラで転圧後に発生するヘアークラックやローラマークを消すと共に，アスファルト表面の密度向上とつや出しに効果がある。 ③ タイヤローラの歴史は比較的浅く，およそ30年足らずであるが，現在稼動数では転圧機械の草分けである鉄輪ロードローラを凌駕する程になっている。
適用範囲	① タイヤローラは盛土や下層路盤の転圧のみならず，アスファルト舗装転圧にもロードローラと併用され，主として二次転圧に使われる。 ② タイヤの空気圧は1.8～4.25kg／㎠まで調整でき，使用目的に応じてタイヤの接地圧を調整する。一般にタイヤの転動によって土が逃げやすい場合はタイヤ圧を下げ，逃げにくいときはタイヤ圧を上げて締固める。
特　　徴	① タイヤローラによる締固めの特徴は，タイヤの圧を上げ下げして接地圧を調整できる点と，転圧による効果をより深部におよぼし得る点で鉄輪ロードローラと異なる。 ② 例えば土に支える締固めエネルギーは，一般に接地圧と接地面積が大きくなればなる程ど大きくなる。 したがって締固めエネルギーの加減は材料のまき厚に対応し，接地圧の加減は材料の地耐力及び締固めの進行に対応する。右図は経験的な適正輪荷重に対するまき厚の関係である。 
構　　造	① タイヤローラの構造は，一般車両と大差なく，エンジンから変速機，差動機，そして終減速機などを備えた機械式駆動方式のものが一般的だが，最近ではＨＳＴ（油圧トランスミッション）方式を採用しているものも増えてきている。ＨＳＴ方式は，図のように動力伝達系統の構造がシンプルで点検，整備が容易である。 ② 中・大型機では駆動軸が後軸となっているものがごく一般的であるが，一部の小形機では前軸が駆動軸となっているものがある。 ③ タイヤローラ用のタイヤは，ほとんどが平滑パターンで，均一な接地圧が得られるような形状プロフィルをした専用タイヤが用いられている。  ＨＳＴ方式 タイヤローラの一例 
取扱上の留意点	① 初転圧の場合には，材料の移動を防止するため内圧・荷重ともに低くし，締固めが進行し材料の支持力が増加するに従ってタイヤ内圧・荷重を増加させる。 ② 加熱混合材転圧の場合には，タイヤへの合材付着を防止するには，適正温度範囲での適度の散水の他か，タイヤ踏面を除々に予熱し，合材との温度差を少なくする。 ③ アスファルト表層転圧の場合では，最後にわだち跡を消して，タイヤ踏面のねりまぜ作用によって表面のきめを細かくすると雨水に対するシール効果を増加できる。

機　種　名	15 締固め機械　　15310 タンピングローラ
用　　途	① タンピングローラは，モータスクレーパ，ダンプトラックなどで一度に大量の土砂がまき出された場合に，これを短時間で効率よく敷き均したり，締固めたりする自走式の高速転圧機械であり，大量土工に適している。 ② タンパーフートはテーパ形になっており，フートの先端には大きな転圧力が働き，厚い盛土の締固めが可能である。 ③ したがってダム，築堤，高速道路，空港，埋立地，土地造成など，高い転圧力を必要とする締固め作業に最適である。 
適用範囲	① 土質に対しては右図の通り粘土から砂，砂利および岩塊混りまで，あらゆる土質に適応することができ，他の機械の使用範囲に比べて，広範囲に使える。 ② ブレード装置付のため，50m以下の土砂運搬や，その他のブレード作業ができる。 ただし，硬い岩盤などの掘削は困難である。 〔タンピングローラの一例〕  
特　　徴	① タンピングローラの締固め作業は， i) タンパーフートの先端に大きな力が働き，土の摩擦力をせん断して，つき固める。 ii) タンパーフートの転圧土中への貫入及び混合により，間隙水圧を消散させる。 iii) 異なる土質を混合につき固める。 iv) 転圧層間の境界を明瞭にしない。 などの特性から，粘着性の強い粘性土で，砂分の含有率の低い材料や，岩水比の高い粘性土などの締固めに有効である。 ② また固結粘土や，岩石などを砕くこともできる。 ③ 以上により他のローラよりすぐれた点が多く，締固め度も高い。
構　　造	① タンピングローラは，ドラム外周に多数（約60個）のタンパフートが取付けてある。 ② フートの形状は右上図の如くテーパ状をなし，先端には焼入が施され，強化されているものもあるが各種のフート形状があり，形状に応じローラを呼称することもある。 ③ ドラムは水密構造で，水または湿砂を入れて接地圧を調整できるようになっている。 ④ 動力伝達系統は，右図の如くエンジンとトルクコンバータ及びトランスミッションとトランスファは，おのおの一体に結合されており，これらとディファレンシャルの間はユニバーサルジョイント付プロペラシャフトで結合されている。  動力伝達系統  タンピングローラ全体図
取扱上の留意点	① より深い貫入力を必要とする土質（わき混じりの粘性土など）には，シープスフートローラを使用すると効果がある。 ② 砂塵地では鋼製運転室を，また熱帯地ではクーラ（運転室内の冷房用）をオプションで装着できる。 ③ 急な下り坂の手前ではいったん停止し，ブレーキの効きを確認してから降坂する。とくにエンジン回転数が2500 rpm以上になると，エンジンオーバーランによる破損の原因となる恐れがあるので注意が必要である。

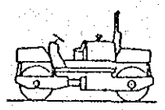
機　種　名	15 締固め機械　　15410 振動ローラ

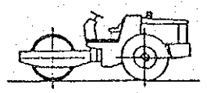
用　途

① 振動ローラは，車体の自重以外に鉄輪を起振機で振動させて，自重の１～２倍程度の起振力を付加させ，転固め力を増大させる転圧機械である。

② 当初は１～２トンクラスの振動ローラから高速道路の建設，空港などの工事増加に伴い５トン以上のものが出現した。さらに最近では工事の大規模化から締固め能力の増大が要望され，１０トン以上の大形振動ローラが出現している。今後，締固め機械の主流となるものと推測される。

③ 振動ローラは，一般的にはハンドガイド式，自走式，被けん引式に分類されるが，また自重の大きさにより，小形振動ローラ，中形振動ローラ，大形振動ローラとも分類される。


〔タンデム形〕


〔コンバインド形〕

〔ハンドガイド式〕

(i) 小形振動ローラ

自重１トン程度までのもので，鉄輪２個を有する両輪駆動のハンドガイド式が大部分である。８馬力程度以下のガソリンまたはディーゼルエンジンを搭載している。

小形で構造が簡単であるため，狭あい地での作業性にすぐれ，かつ坂道，不整地での作業も可能である。

(ii) 中形振動ローラ

自重４トン程度までのもので，前後輪とも鉄輪のタンデム形と，鉄輪とタイヤを組合せたコンバインド形のものがある。

起振機の取付位置と駆動方式により，片輪振動片輪駆動式，両輪振動両輪駆動式，片輪振動両輪駆動式がある。駆動装置，操向装置は機械式と油圧式のものがあり，作業性を考慮して車体を２分割したアーティキュレートタイプのものがある。

このクラスは一般，道路工事などに広く使用され，機種も多い。

(iii) 大形振動ローラ

自重４トン以上のもので，高速道の建設工事にともない増加してきたもので，最近では２０トン程度のものまで使用されている。

わが国では，このクラスの特に１０トン以上の機種から大規模工事などで増加しつつあり，将来は一般化するものと云われている。

適用範囲

① 振動ローラは，平坦地だけでなく，法面，河川堤防，林道，農道等の締固めに使用できる。

② 一般的には転圧時の車速は４km／h程度が望ましい。

特　徴

① 振動ローラは，小さなエネルギーで所要の規定された締固めができる。

② 振動による締固め効果が深い所まで及ぶため，他のローラ類に比べて，まき厚を大きくとれる。（図１）

③ 振動による締固め効果が大きく，他のローラ類に比べて，少ない通過回数で十分な締固めができる。（図２）

④ 従来，締固め上問題があるとされてきた粘性にとぼしい砂質土にも有効である。

⑤ アスファルト舗装の路床，路盤での使用は一般化しているが，基層，表層についても十分適用でき，施工能力も大きい。

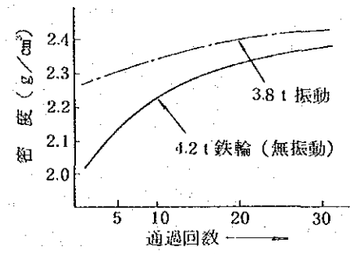


図２　鉄輪ローラと振動ローラの締固め比較

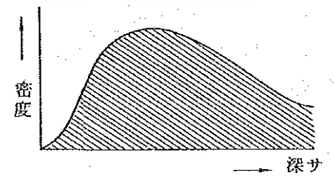


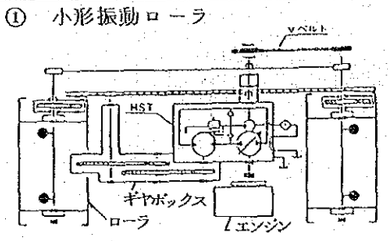
図１　振動ローラによる締固め効果

〔アスファルト加熱合材の締固めにおいて通過回数と密度の関係の比較〕

機　種　名	15 締固め式　　15410 振動ローラ

構　造

① 小形振動ローラ



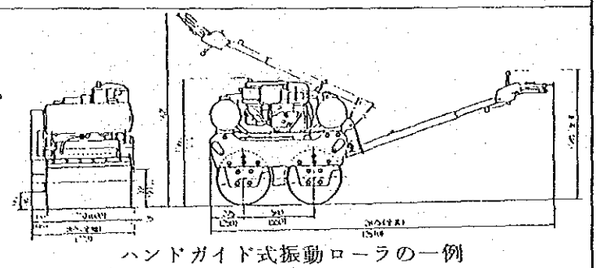
ハンドガイド式が大部分で，起振機は両輪または車体中央に取付けたものが多い。小形で構造が簡単であるため保守維持が比較的容易である。

動力伝達は，左図のように，ハイドロスタチックトランスミッション（HHT）駆動で，クラッチと変速機の機能を持った油圧駆動装置である。

ⓐ クラッチが不要で，発進時のショックがない。

ⓑ 操作の応答性が早く，確実でなめらかな操作ができる。

などの特長がある。



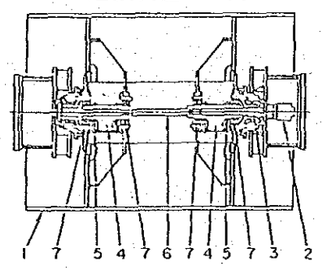
ハンドガイド式振動ローラの一例

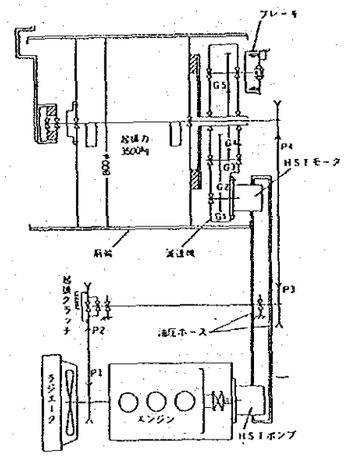
② 中形振動ローラ

鉄輪とタイヤを組合せたコンバインド形が多く，アーテキュレート採向方式なので，前後輪がほぼ同一の軌跡を描き，カーブ部分でも踏み残しがなく，仕上げ精度が高い。

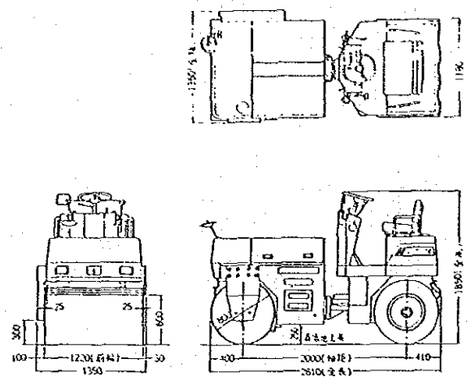
ローラ(1)の振動は，起振モータ(2)によって発生する回転が，駆動シャフト(3)，スプラインシャフト(6)を介して偏心シャフト(4)と偏心ウェイト(5)に伝えられて振動が軸回りに発生し，同時に起振ベアリング(7)を介してローラ(1)から振動する構造となっている。

起振装置の一例





動力伝達系統図

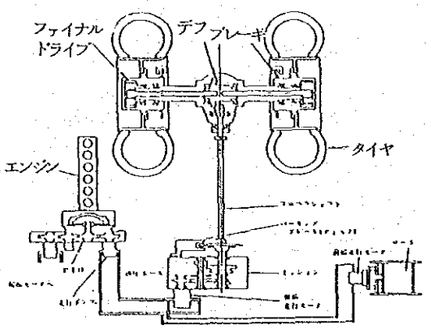


コンバインド形振動ローラの一例

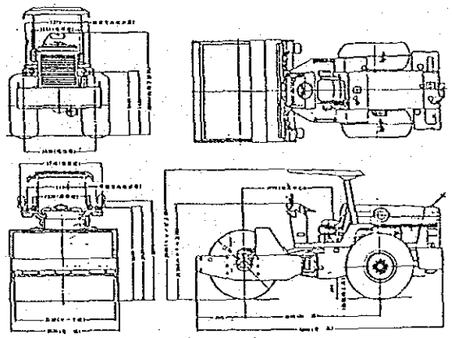
③ 大形振動ローラ

(1) 車体構造は，中形振動ローラと同形態のものが多いが，大部分が油圧駆動式であり，パワーステアリング機構を備え，アーティキュレート構造になっているものが一般的である。

(2) 使用目的に応じて振動輪はスムースドラム（普通のもの）とパットフートドラム（テーパフートのついたドラム）の形式があり，パットフートドラム付振動ローラは，シルトや粘性土質などの締固めに多く使用されている。

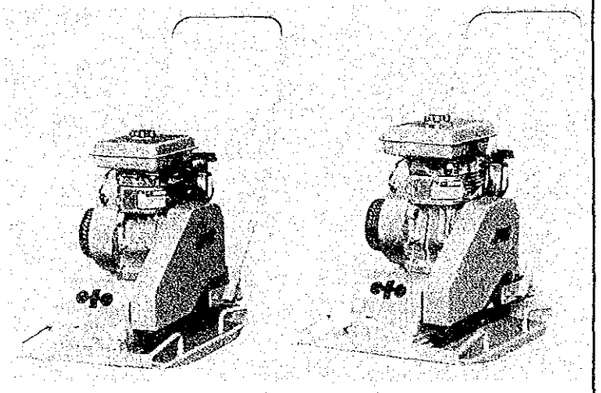


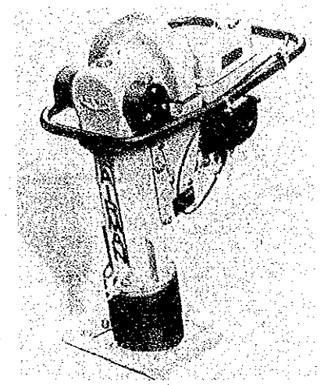
動力伝達系統図

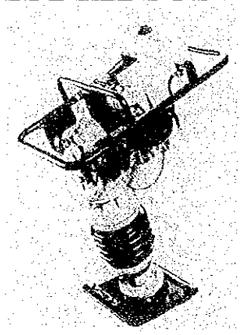


10トンクラスの振動ローラの一例

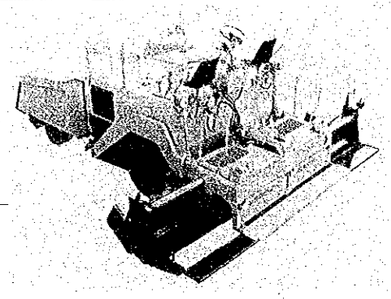
機　種　名	15 締固め機械　　15410 振動ローラ
取扱上の留意点	① 含水比の大きい粘性土の締固めに使用する場合は，逆にゆるめる結果となる場合があるので，振動ローラをこの条件で使用するときは試験施工を行い効果を確認しておく必要がある。 ② 振動ローラによる振動締固めで，過転圧すると転圧面が破壊されることもあり，小形，中形振動ローラでは，一般道路あるいは住宅地における作業が多いため，環境公害防止対策などに十分な配慮をほどこす必要がある。 ③ コンクリートなどの固い所で振動をかけると，ローラがとび上って，車体に異常な衝撃を与えるので，絶対に振動をかけてはならない。

機　種　名	15 締固め機械　　15510 振動コンパクタ
用　　途	(1) 概　要 偏心軸を高速回転させて遠心力を発生させる振動機を平板状の振動板に取付け，この振動により締固めと自走を同時に行うもので，操作はハンドガイド形である。 (2) 主な用途 ローラなどの大型締固め機がなし得ない狭隘な小回りを必要とする所，配管配線の溝内の締固め，ゆるい勾配ののり面の締固めなど比較的小規模な工事や大型締固め機械の補助機として使用される。 (3) 農業土木での用途 砂または砂質土の締固めに最適とされているが，含水比のあまり高くない他の土質にも効果はある。 (4) その他の用途 振動板が接地したまま高速微振動で連続走行するので，転圧面の仕上り状態が良く，アスファルト舗装面の転圧整形に使用される場合が非常に多い。  バイブロプレート
特　　徴	(1) 運転は容易で技術的熟練を要しない。
構　　造	(1) 振動機構 2個の偏心体を等速対向回転させる2軸偏心方式と1個の偏心体を比較的高速で回転させる1軸偏心方式がある。 (2) 動力源 動力源はガソリンエンジンが多くディーゼルエンジンも一部で採用されている。エンジンの騒音，排気を嫌い電動モータを搭載しているものもある。

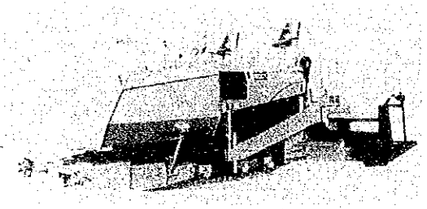
かんがい農業土木用機器材ガイドブック・建設機械編	
機　種　名	15 締固め機械　　15610 ランマ
用　　途	① ランマは道路路盤工事，電信電話ケーブルや水道管及びガス管の埋設工事，建築工事の盛土，割栗石の突固め等に使用される。
適用範囲	① 機械自体の転圧打撃板の大きさから適用範囲は，比較的狭隘な地面の転圧に最も有効である。
特　　徴	① 重心が低く，手を離しても機械自体が転圧・前進して行くほどの安定性能である。 ② 前進力が大きい。 ③ 打撃ストロークが大きく，7～11トンローラに匹敵する転圧性能である。 ④ 軽量（80～90kg程度）で取扱いが容易である。 ⑤ ハンドルの振動が小さく，オペレータの疲労が少ない。 ⑥ 機械全体の形状がコンパクトにまとめられているので，狭隘部などでの作業性も高い。 ⑦ 機械内部のオイル潤滑は，自動循環給油方式のため，グリースアップなどの必要がない。  ランマー
構　　造	① エンジンの回転動力を遠心クラッチを介して直接クラッチ軸に伝え，クランクロッドにより回転運動を上下の往復運動に変換し，シリンダ内に装着されたコイルスプリングの伸縮により，打撃板に強力な衝撃振動力を与えて地盤を締固める構造である。
取扱上の留意点	① 騒音，排気を嫌う場合は，ガソリンエンジンの代わりに電動モータを搭載できる機種がある。

機　種　名	15 締固め機械　　15710 タンパ
用　　途	① タンパはランマと云っていたものを，メーカーによってはタンパという呼び名で扱っているものである。 ② 用途としては，道路路盤工事，電信電話ケーブルや，水道管及びガス管及びガス管の埋設工事，建築工事の盛土，割栗石の突固め等に使用される。  タンパー
適用範囲	① 適用範囲は，比較的狭隘な地面の転圧に最も有効である。
特　　徴	① 機体のバランスを重視した設計により，重心高が低く，直進性にすぐれ，運転しやすく，安全性が高い。 ② 機械全体の形状がコンパクトにまとめられているので，狭隘部などでの作業性も高い。 ③ 機械内部のオイル潤滑は，自動循環給油方式のため，グリースアップなどの必要がない。 ④ 軽量（８０～９０kg程度）で取扱いが容易である。 ⑤ ハンドルの振動が小さく，オペレータの疲労が少ない。
構　　造	① エンジンの回転動力を遠心クラッチを介して，直接クランク軸に伝え，クランクロッドにより，回転運動を上下の往復運動に変換し，シリンダ内に装着されたコイルスプリングの伸縮により，打撃板に強力な衝撃振動力を与えて，地盤を締固める構造である。
取扱上の留意点	① 騒音，排気を嫌う場合は，ガソリンエンジンの代りに電動モータを搭載できる機種もある。
予　備　品	

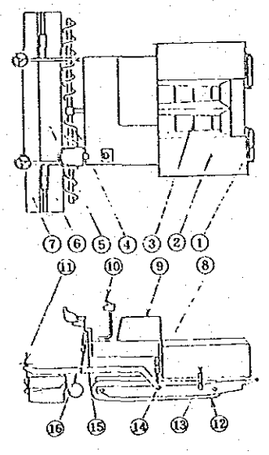
機　種　名	16 アスファルト舗装機械　　16110 アスファルト フィニッシャ
用　　途	(1) 概　要 アスファルトフィニッシャは，アスファルト舗装工事において，アスファルト混合物の敷きならしに使用する機械です。 (2) 主な用途 道路のアスファルト舗装
適用範囲	(1) クローラ式かタイヤ式か アスファルトフィニッシャの走行装置には，クローラ式とタイヤ式がある。小型機は現場間の小移動に便利なタイヤ式の使用例が多く，中型機は使用条件の悪い道路，坂路などで使いやすいクローラ式が好まれている。一般に大型機はクローラ式が安定がよく，舗装の仕上がりがよいとされているが，自動スクリード調整装置をつけることによって，タイヤ式においても同様な仕上がりが得られている。
特　　徴	(1) アスファルトフィニッシャを使用していくうえで最も手間のかかる作業が，所要施工幅員のセッティングおよび施工途中の幅員変化や，舗装範囲内にある障害物があることによるスクリュードエキステンション（補助アイロン）の脱着です。この作業の省力化するために考案されたのが伸縮スクリードです。 これはスクリードエクテンションそのものをメインスクリード後方に並列に並べ，後部スクリードを油圧により伸縮させるものです。国内販売台数の約8割が伸縮スクリード装着機といわれている。 (2) アスファルトフィニッシャは他の多くの建設機械と異なり，ミリメートル単位の仕上がり精度を出す精密機械です。
構　　造	(1) 駆動方式 油圧駆動は従来からタンパ，振動機に部分的に採用されていたが，最近はフィーダコンベア，スクリュー等の作業系統，走行制御系統，ステアリング系統などの主要系統の駆動は油圧化が進んでいる。 (2) 伸縮スクリード 伸縮スクリードの締固め装置は取扱いの容易なバイブレータ式が主になっているが，締固めが十分なタンパとバイブレータ併用のコンビネーションタイプも登場してきている。



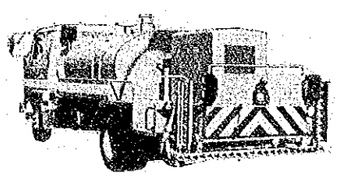
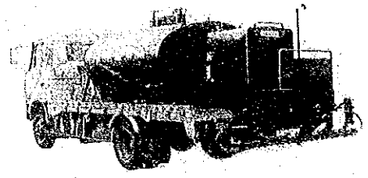
フィニッシャ



クローラ式　フィニッシャ



①プッシュローラ　②ホッパ　③バーフィーダ　④スクリュスプレッダ　⑤メインスクリード　⑥伸縮スクリード用シリンダ　⑦伸縮スクリード　⑧プルポイント用シリンダ　⑨エンジン部　⑩コントロール板　⑪シックネスコントローラ　⑫クローラ　⑬ホッパ用シリンダ　⑭プルポイント　⑮スクリード用シリンダ　⑯レベリングアーム

機　種　名	16　アスファルト舗装機械　　16210　ディストリビュータ
用　　途	①　アスファルトディストリビュータは，主として道路舗装工事において，プライムコート，シールコート，タックコート，路上混合式アスファルト安定処理などの瀝青材料を路面に散布することに使用される。 ②　アスファルトディストリビュータは，散布量を一定に保つことが重要で，そのため速度計，ポンプの回転計，圧力計，温度計などが常備されている。  自走式ディストリビュータ  積載式ディストリビュータ
適用範囲	①　単位面積当たり何リットルの瀝青材料を散布するかは，スプレーバの長サＬcm，速度Ｖm/min，ポンプの吐出量Ｑℓ/minとすれば，Ｑ／Ｌ×Ｖ　で求められる。 ②　特殊な例として，コンクリート版と路盤の空隙にアスファルトを圧入するアンダーシーリングに使用される。 ③　機種は自走式と積載式の２種類あり，自走式には動力源がサブエンジン式とトラックエンジンＰＴＯによる油圧式の２種類で，積載式はサブエンジン式である。
特　　徴	①　スプレーバは二重構造の完全循環式で，散布幅の調節およびバーの延長作業が容易な構造であり，散布時三重構造になるよう，また走行時ノズル地上高を大きくとれるように上下調整可能である。 ②　操作コックを集中装備してあるため１個所で操作でき，配管は液温低下や閉塞のない合理的な配管とし，ヒートチャンバー内に収納されている。 ③　瞬間散布停止機構をサブエンジン式では特別仕様として，油圧式では標準装備であるため，トラック運転席で遠隔操作ができる。 ④　油圧式では，一度散布量を設定すれば，車速に関係なく散布量は一定となり均一な散布ができる。
構　　造	①　瀝青材料を積込んだタンクから特殊油圧ポンプで吸込んで，スプレーバ（散布器）に送りこんでやり，スプレーバから路上に散布する構造である。スプレーノズルの開閉は，運転席内にて遠隔操作ができる。 ②　タンク内の瀝青材料が冷えて固まらないように重油バーナー等の加熱器もある。 ③　駆動装置はサブエンジン式ではエンジンとポンプを直結式とし，駆動装置の故障及びロスを防止する構造で，油圧式では各装置は油圧ポンプで駆動され，保守点検が容易である。
取扱上の留意点	①　熱帯地では本機械は大して問題が起らないが，寒冷地では加熱瀝青材料が冷えてパイプ，バルブ等で固まり散布できないこともあるから注意を要する。
予　備　品	

機種名	17　ボーリングマシン　　17110　ボーリングマシン	英語名	17　Boring Machine　　17110　Boring Machine

用途および機種の概要

ボーリング機械は，地質調査，水やガス抜き，グラウト注入孔等地中に小径の開孔を目的とするもので，その目的，地質，精度，孔径，深度，角度，施工場所，作業条件，工期等の諸要素によって，準備する機械が異なるので，仲々標準化は困難だが，概略的な地質条件とボーリング機械の型式による適性一覧は右表のとおり。

ボーリング方式の適性一覧表

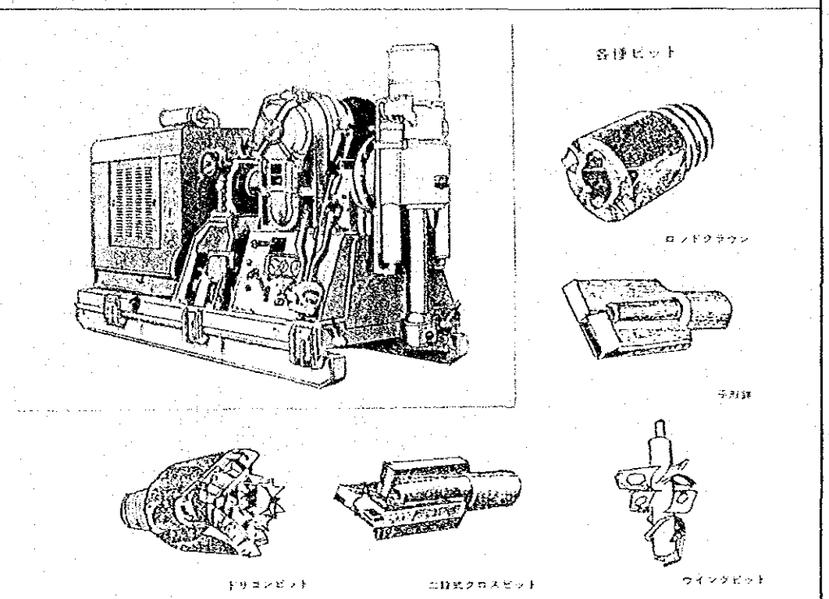
地盤条件＼機種	ロータリー式 油圧	ロータリー式 手動	衝撃式	回転衝撃式	打込式
硬岩盤	◎	×	×	◎	×
軟岩盤	◎	○	△	○	×
玉石層	○	△	×	◎	×
砂礫層	○	○	△	○	×
砂　層	○	◎	○	△	△
軟弱層	○	◎	◎	△	◎

(注)　◎最適　○適　△場合によっては適　×不適

現在多く使われているボーリング機械をその掘削機構によって分類し，用途を概説すると次のとおり。

1. スピンドル（主軸）型：円筒状か六角状の主軸の中を通してドリルロッドをつかみ回転と推力を与える方式のもので，現在最も多用中の機種である。掴み装置のチャックには，手動式のスクリュチャックが一般的だが，最近ではスプリングで締付け，油圧で解放する油圧チャックも用いられている。
   用途は，高速回転が得られるので，地質調査，グラウト孔，コアリング等に用いられる例が多い。
2. パワースイベル（駆動回転）型：リーダに沿って前進後退するパワースイベルによって，ドリルロッドの上端部に回転と推力を与える方式のもので通常，全油圧駆動式である。
   用途は，リーダを水平にセットした水平ボーリング専用機は，トンネルの先進調査孔，水やガス抜き孔，グラウト孔等に用いられ，リーダを垂直か傾斜させてセットできるものは，地質調査や掘井に用いられる。
3. ロータリパーカッション（回転衝撃）型：回転と打撃によって掘削する方式のもので，特に硬岩等に適している。この型には，ロックドリル式とダウンザホールハンマ式とがある。
   用途は，ロックアンカ，発破孔，その他，硬質岩盤の掘削に用いられている。
4. ロータリテーブル型：機械式または油圧モータ駆動のロータリテーブルによって，その中心部の四角の穴を通り四角型中空のケリーロッドを介して，ドリルロッドを回転させる方式である。
   用途は，大口径掘削用の機械で，一般的なボーリング機械では無い。

写真（図面）



取扱上の留意点

ボーリング機械の取扱上で重要な点は，

(1)　最近，本機の駆動部分が油圧機構になっている機種が多いので，その保守整備と付属部品等については，常に充分な点検と管理を要す。

(2)　開孔用の各種器材（各ビット類，昇降用具類，事故回復用具類，他）の予備品は，常に適量保有と整備点検を実施する事。

(3)　本機は利用上，頻繁に分解運搬と組立を伴うことが多いので，それら解体組立運搬時に紛失欠品の無いよう細心の留意を要す。

予備品

2年分	原動機，ボーリング機器，付属補機，器材等で全購入価格の約２５％
5年分	原動機，ボーリング機器，付属補機，器材等で全購入価格の約７０％

会社名

㈱カノボーリング　本社・静岡県藤枝市．東京支店　Tel 714－7511
東邦地下工業㈱　本社・福岡県福岡市．東京支社　Tel 591－3301（代）
㈱利根ボーリング　本社・東京都目黒区．東京　Tel 493－0111（代表）
ヤマトボーリング㈱　本社・埼玉県川口市．東京支店　Tel 212－1061

機種名	18 グラウト機械　18110 グラウトポンプ	英語名	18 Grouting Machine　18110 Grout Pump

用途および適用範囲

注入工法は，セメント，ベントナイト，アスファルト薬液等を主材料とする注入材：グラウトを，地盤中の自然空隙や人工間隙に注入して固結させ，強度の増加，透水性の減少，原地盤との一体化等をさせる工法である。

グラウトポンプの種類には，

往復動式のピストンポンプ，

プランジャポンプ，

回転式のスクリュポンプ，

等があり，注入する材料，注入目的，注入対象等により選定する。

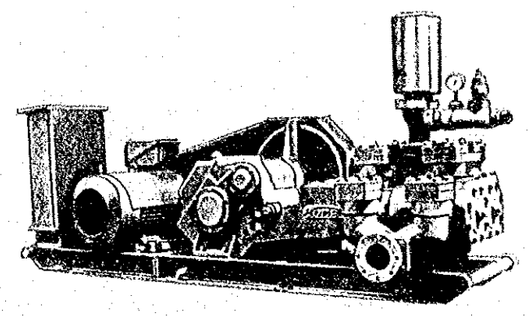
その注入材料別による用途および種類型式と適用範囲の関係等は，右の分類表を参照願いたい。

グラウトポンプの分類

ポンプ形式	特長	用途* A	B	C	D	E	F
ピストン式	汎用性あり	○	○	○	○		○
プランジャ式	高圧用消耗部品が少ない	○	○	○			○
ロータリ式	バルブレス，脈動がない		○	○	○	○	○
油圧駆動式	定圧注入，無断変量変圧自動変量可能	○	○	○	○	○	○

＊A：高圧注入　B：セメントミルク　C：モルタル
D：貧配合モルタル　E：エアモルタル　F：薬液注入

写真（図面）



特徴と構造

ピストンポンプ式は，軽量で他式ポンプに較べ大きな吐出量が得やすいため最も一般的で，広い適用範囲を持っている。通常，単筒または複筒のものが多いが，薬液注入分野における1.5または2ショット方式の注入では，複筒式でバルブボックスを2分して2液を等量，或いは，一定比率で同時注入できる注入専用型が採用されている。また，注入量の変化に対応できる無段変速機や可変モータで吐出量制御を図る型式，注入上限圧力の設定とか定圧注入や吐出量と圧力の無段変速ができる油圧駆動型式，のものも一般化している。

プランジャポンプ式は，プランジャの剛性が高いので高圧注入に適する。このうち，超高圧タイプは硬化剤を地中で高圧噴射し，地盤を切削しながら土と硬化剤を混合して止水膜等を形成する高圧噴射注入工法に用いられる。通常2筒以上の多連式で衝程数も多いので脈動が少なく，また，プランジャとシリンダーライナが直接接触しないので，これらの消耗が少ない。

スクリュポンプ式は，連続した長円形断面の膨らみを持つ弾性材で作られている。ステータの中でスクリュ状の金属性ロータを回転させ，グラウトを連続的に押し出す。バルブレスで貧配合やエアモルタルなど，高粘度のものの圧送に適しており，トンネルの裏込注入や吹付工法に用いられる。

取扱上の留意点

グラウトポンプの取扱上で重要な事は，対象工事目的と注入材種類の関係である。

その適・不適の様子を下表に示す。

また，ポンプ機器類使用後は，水洗等を充分に行って，機器に注入材固結の発生が無いよう留意を要す。

目的と注入材料

注入材料の種類＼目的	軟弱地盤改良補強	空洞裏込	岩盤改良補強	止水	変形防止	充填	継目	プレパックド	支持
セメントグラウト	○	△	○	○	○	△	○	△	○
ベントナイトグラウト	○	△	×	○	×	△	×	×	×
セメントモルタルグラウト	×	○	△	△	○	○	△	○	○
エアーモルタルグラウト	×	○	×	×	△	○	×	×	×
エアーペーストグラウト	×	○	×	×	×	○	×	×	×
薬液注入（溶液形）	○	×	△	○	○	×	△	×	×
薬液注入（熱溶形）	○	×	○	○	○	×	△	×	×

(注) ○適，△場合によっては適，×不適

予備品

2年分	原動機，ポンプ，補機等の部品類と各種管類で，全購入価格の約30％。
5年分	原動機，ポンプ，補機等の部品類と各種管類で，全購入価格の約80％。

会社名　カノボーリング㈱，㈱利根ボーリング，東邦地下工機㈱，ヤマトボーリング㈱

機種名	18 グラウト機械　18210 グラウトミキサ	英語名	18 Grouting Machine　18210 Grout Mixer

用途および適用範囲

グラウトミキサは，注入材を攪拌混合する機械である。円筒状の攪拌槽の中で攪拌翼を回転させる型式のものが多く，攪拌槽の数や配置等によって，ミキサ型の単槽式と並列式，アジテータ型の上下２槽式等に大別される。単槽式は単液や小規模の注入に，並列式は２液や大量連続注入に用いられ，上下２槽式は上部がミキサで下部がアジテータになっており据付面積の狭い場所や少量連続注入に用いられる。

グラウトミキサ適性一覧表

ミキサー形式 ＼ 摘要			連続性	回転	容量	セメントペースト	モルタル	エアーモルタル	薬液
ミキサー	回転翼攪拌式	高速	◎	600以上	中	○	◎	◎	△
		低速	◎	150	大	◎	○	○	◎
アジテーター	回転翼攪拌式		○	150	中	○	×	×	○
	噴流攪拌式		○	－	大	○	×	×	×
	圧気攪拌式		◎	－	大	◎	×	×	△
	手動攪拌式		△	－	小	△	×	×	◎

（注）◎最適，○適，△場合によっては適，×不適

グラウトミキサの区分と注入材の適性は上表を参照願いたい。

また，グラウトミキサとグラウトポンプの組合せと付属品等について，参考的な概略値を次に示す。

グラウトミキサとグラウトポンプの組合せ参考例

グラウトミキサ 台数	グラウトミキサ ミキサ容量	グラウトポンプ 吐出容量
2台	２００立×２槽	６５立／分
2台	４００立×２槽	１００～１６０立／分
2台	５００立×２槽	３００立／分
2台	７００立×２槽	３５０立／分
2台	９００立×２槽	５５０立／分

（出典：1983日本建設機械要覧　521頁）

付属品

1. ホッパまたはアジテータ
2. 容量２～５㎥位の水タンク
3. 容量1.5～2.2 kW の給水ポンプ
4. 水計量器
5. セメント計量器，および砂計量器

その他事項

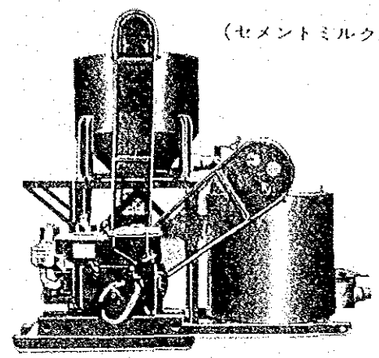
グラウトミキサには，注入材の種別によって薬液用，ベントナイト用，セメントミルク用，モルタル用等があり，また，種々のタンク容量のもの等があるので，工事目的に合ったものを選択すべきである。

注入材料の種類 ＼ 目的	軟弱地盤改良	空隙充填	岩盤補強改良	止水	変形防止	充填	研磨	プレッシャード	支持
セメントグラウト	○	△	○	○	○	△	○	△	○
ベントナイトグラウト	○	△	×	○	×	△	×	×	×
セメントモルタルグラウト	×	○	△	△	○	○	△	○	○
エアーモルタルグラウト	×	○	×	×	△	○	×	×	×
エアーペーストグラウト	×	○	×	×	×	○	×	×	×
薬液注入(溶液形)	○	×	△	○	○	×	△	×	×
薬液注入(熱凝形)	○	×	○	○	○	×	△	×	×

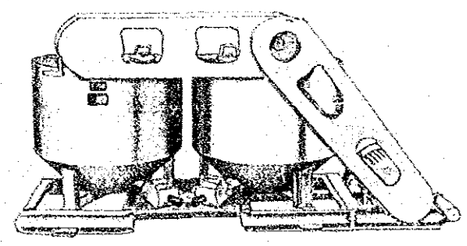
（注）○適，△場合によっては適，×不適

写真（図面）

（セメントミルク用）



（モルタル用）



取扱上の留意点

グラウトミキサの取扱上で重要な点は，注入材混合のための，給水源と給水ポンプおよび水タンクと水量計の設置場所，また，注入材の置場所や薬液槽と各計量器の施設場所が，ミキサ作業に至便なよう配置を要す。

なお，ミキサ機器類の使用後は充分な水洗を行って，機器や管類に注入材の固結や腐触発生の無いよう留意を要す。

予備品

2年分	原動機，ミキサ機構，補器類，付属品等で全購入価格の約３０％
5年分	原動機，ミキサ機構，補器類，付属品等で全購入価格の約８０％

会社名　㈱カノボーリング，㈱利根ボーリング，東邦地下工機㈱，ヤマトボーリング㈱

機種名	19 空気圧縮機械　　19110 可搬式空気圧縮機

概要

ディーゼルエンジンの高性能小型化にともなって，可搬式空気圧縮機の用途が増え，工事工法に進歩が著るしい。

圧縮方式にはスクリュー式とロータリーベーン式とがあり，何れも吐出圧力は7kg／cm²で，吐出量と機関出力の範囲は次のとおりである。

空気の吐出圧力	可搬式空気圧縮機の空気吐出量（m³／分）	可搬式空気圧縮機のディーゼル機関出力（PS）
	5　10　15　20　25　30　35	50　100　150　200　250　300　350　400
7 kg／cm²	2.0 ―― 34.0	20.0 ―― 370.0

用途

1. 可搬式空気圧縮機は，工事期間が短かく電力設備をすると不経済な場合や電力を活用できない避地での砕石，道路補修工事，建物の解体作業に使用する空気機械の動力源。
2. 電力を動力とすると危険な抗内作業用空気機械の動力源。
3. 圧縮空気を搬送媒体として使用するコンクリートの吹き付け，舗装道路のラインマーカ，ゴルフ場の種まき等の作業

適用範囲

1. 標準仕様

外気温 －20～＋45℃，高度　3000mの環境条件で連続して100％出力で稼動可能。

2. 特殊仕様

環境条件により下表に示す特殊仕様が準備されている。

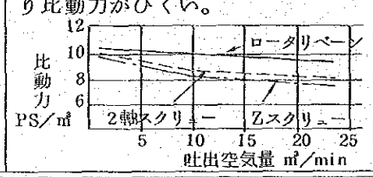
	寒冷地仕様	高地仕様	砂塵地仕様	熱帯地仕様	硬水地仕様
環境条件	気温 －20℃以下	高度　3000m以上	砂塵の多い所	気温45℃以上	硬水地
対応	・バッテリ容量アップ ・スタータ出力アップ ・オルタネータ容量アップ	・ターボチャージャの装着 ・アフタクーラの装着 ・設定出力の低減	・硬化ブーリ装着 ・エヤクリーナのダブルエレメントと自動ダスト排出	・大形ファン装着 ・ファン回転速度のアップ ・オイルクーラの装着 ・吐出温度センサの変更	・コロージョンレジスタ装着
備考	使用燃料は3号軽油，潤滑油はSAE5W－20すを使用する。			・コンプレッサオイルはRCO－18を使用する。	

機種名	19　空気圧縮機械　　19110　可搬式空気圧縮機

特徴

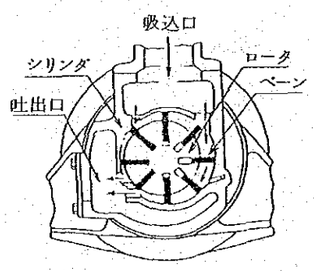
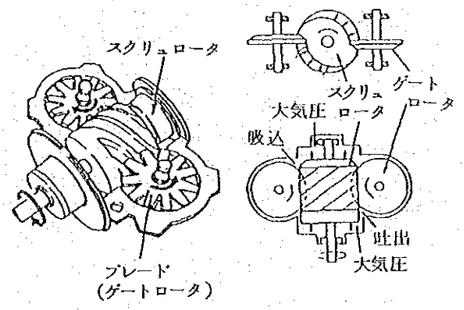
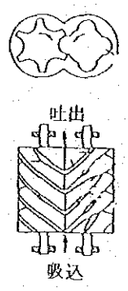
輸送性向上，運転コスト低減，操作の容易化と云う市場要求に対応し，小型高効率のスクリュータイプの採用，低燃費ディーゼル機関の使用，自動負荷軽減装置，ＩＣコントローラによる自動始動システム，モニタシステム等が採用されている。又，市街地稼動用としては，空気圧縮機全体を防音材で囲った防音形が準備されている。

・主な工夫と効果

	小形・高効率化	始動の容易化	安全性向上	低騒音化
実施項目	・スクリュータイプ圧縮機採用 ・低燃費ディーゼル機関による駆動	ＩＣコントローラによる自動始動システムの採用	・エンジン水温・油温，吐出空気温度による自動停止装置装着 ・モニタシステムの採用	・大形マフラの採用 ・機関のフレキシブルマウント ・圧縮機・機関の全体遮音
効果	スクリュー形はロータリベーンより比動力がひくい。  	誰でも簡単に始動・停止ができる様になった。	火災事故が皆無になった。	７ｍ点の騒音レベル（１００％ロード） a　非防音形→８０～８７ b　防音形→７０～７２

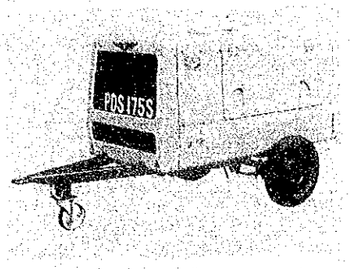
構造

空気圧縮機の各圧縮方式（ロータリベーン，２軸スクリュー，Ｚスクリュー）の構造の概要を示す。

ロータリベーン	Ｚスクリュー	２軸スクリュー
下図に示す如く，ロータ軸に偏心したシリンダ室を設け，ロータの溝にベーンをそう入し，回転時の遠心力でベーンがシリンダに接触しシールされ，体積変化により空気を圧縮するシステムである。  	下図に示す如く，シリンダケース，スクリューロータ，ゲートロータ（ブレード）で構成され，吸入された空気はスクリューロータの溝の体積変化により圧縮されるシステムであり，機関により直結駆動されている。  	下図に示す如く，雄，雌の１対の大きくねぢれた歯を持つ，２軸のロータにより構成され，吸入された空気は噛合いによる体積変化により圧縮されるシステムであり，増速駆動されている。 

機　種　名	19　空気圧縮機械　　19110　可搬式空気圧縮機

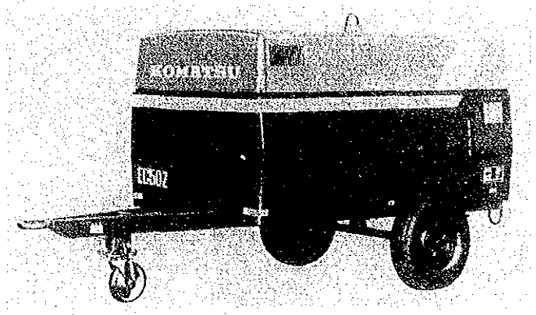
写　真



北越　PDS175S
（5.0㎥/min 50PS）

コンプレッサ形式　2軸スクリュー

エンジン(排気量ℓ)	いすず C240 (2.37)	
吐出量	(㎥)	5.0
駆動馬力	PS	50.0
全　長	mm	2,890
全　巾	mm	1,200
全　高	mm	1,510



小松　EC50ZS

コンプレッサ形式　Zスクリュー

エンジン(排気量ℓ)	小松 4D95S-W (2.69)	
吐出量	(㎥)	5.0
駆動馬力	PS	46.0
全　長	mm	2,775
全　巾	mm	1,175
全　高	mm	1,420

取扱上の留意点

(1)　圧縮器の据付け

据付位置は出来るだけ，使用現場の近くにし，配管抵抗の低減，漏洩防止を計るべきである。

(2)　タンク・配管系よりの水抜き

サージタンク，配管系の水抜きは始業前に必ず実施する。冬期は，凍結防止のため終業後水抜きを実施する方がよい。

(3)　漏洩チェック

エヤ洩れがあると運転経費の増加につながるので，吐出側配管よりの漏洩チェックを必ず実施する。

(4)　砂塵地，熱帯地，高地での稼動

砂塵地，熱帯地，高地等で稼動する場合は，該地用の特殊仕様装備をして稼動に支障のないようにする必要がある。

機種名	20 搾岩機　　20111 ドリフタ
用途	(1) 概要 圧縮空気により作動する搭載形のさく岩機で，主にクローラドリルまたはトンネルジャンボ，グラウトジャンボ，ロックボルトジャンボなどに搭載され，大きさにより小孔径用から大孔径用（ビット径で３８～７５㎜くらい）まで各種ある。 (2) 主な用途 砕石場，石灰山，ダム現場および土木工事現場等における坑外での発破孔のせん孔，あるいは鉱山での坑道掘進や鉄道・道路・導水路トンネル等の掘進など，坑内でも使用される。
適用範囲	(1) ガイドセルが必要 ドリフタを使ってせん孔するときは，これを支えて案内するガイドセルが必要である。従来はコラムやトライポット（３脚）などに乗架して使用したこともあるが，運搬の容易化と作業能率の向上から，現在はほとんどクローラドリルや各種のジャンボドリル等に搭載して使われている。
特徴	(1) 打撃力が大きくて掘進性がよく，しかも手持ち式でないので，作業者の疲労を大幅に軽減する。 (2) 強力でフィード（送り）も強くかけられるので，せん孔速度が速く，能率がよい。 (3) モータ回転式では打撃と回転が独立して調整できるので，岩質に応じて回転力と打撃力を自由に変えて，せん孔することができ，広範囲の岩盤に適し，高速せん孔が可能である。
構造	(1) コンプレッサからの圧縮空気を動力として，さく岩機のピストンに往復運動を与え，これによって岩盤を打撃してせん孔する。 (2) 回転機構はピストンの運動と連動させたライフル回転式と，エアモータによるモータ回転式（パワーローティションともいい，打撃と回転を独立させ，別々にコントロールできるもの）とがある。 (3) 一般に小・中型ドリフタはライフル回転式で，大型ドリフタはモータ回転式のものが多い。
取扱上の留意点	(1) 圧縮配管を接続する前に空吹かしをし，配管やホースからゴミや水を除く。 (2) 潤滑用さく岩機油を絶対に不足させない。 (3) 検査を適切に行い，摩耗部品は適時取り替える。 (4) ビットの再研削やロッドの取り替えは適時に行う。
予備品	

機種名	20 搾岩機　　20112 油圧ドリフタ

用途

(1) 概要

油圧力によって作動する搭載形のさく岩機で，主にクローラドリルまたはトンネルジャンボ，ロックボルトジャンボ，グラウトジャンボ等に搭載されて使われ，大きさにより小孔径用から大径用（ビット径で50～75㎜くらい）までである。

(2) 主な用途

砕石場，石灰山，ダム現場および土木工事現場等における坑外での発破孔のせん孔，あるいは鉱山での坑道掘進や鉄道・導水路トンネル等の掘進など，坑内でも使用させる。

適用範囲

(1) ガイドセルが必要

空圧式ドリフタと同じく，本機を使用するにはガイドセルに搭載する必要がある。（20111ドリフタの章を参照）

特徴

(1) 空圧式ドリフタと比較して

油圧式は右表の通りすぐれた特長を有するので，さく岩機の油圧化が急速に普及している。右表の特長のほか，高油圧化することで，小形化が可能である。また高精度のせん孔ができるなどの特長がある。

(2) ガイドセエルに搭載して，遠隔操作するので，手持ち式に比べて，作業者の疲労が大幅に軽減する。

油圧式の空圧式に対する特長

	空圧式	油圧式	油圧式採用の効果
作動圧（kg／cm²）	5～20	100～200	ピストンの受圧面積が小さくても大きな打撃力が得られる。
せん孔速度（比）	1	約2～3	ドリフタ台数・ブーム数の削減可能。 せん孔時間の短縮・工期の短縮可能。
エネルギー効率	10～15％	30～45％	エネルギーの節約。
燃費（比）	3	1	
排気騒音と発霧	有	無	より静かで，視界がきく。（作業環境の改善）
動力用コンプレッサ設備と圧気配管	要	不要	設備費の節減，圧気配管スペースの有効化。
制御の自動化		やり易い	システム内の異常の予知と故障予防対策がやり易い。 運転操作がし易い。

構造

(1) 油圧ポンプからの圧油によって，さく岩機のピストンに往復運動を与え，これによって岩盤を打撃してせん孔する。

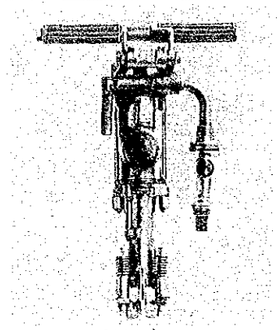
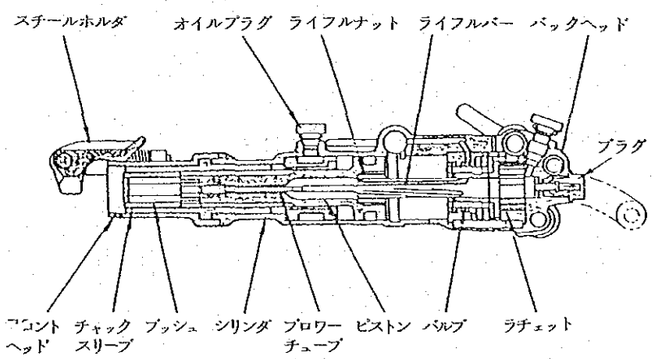
(2) 回転機構は油圧モータによって行う。

取扱上の留意点

(1) 検査を適切に行い，摩耗部品は適時取り替える。特にシール数の適切な保守管理が必要である。

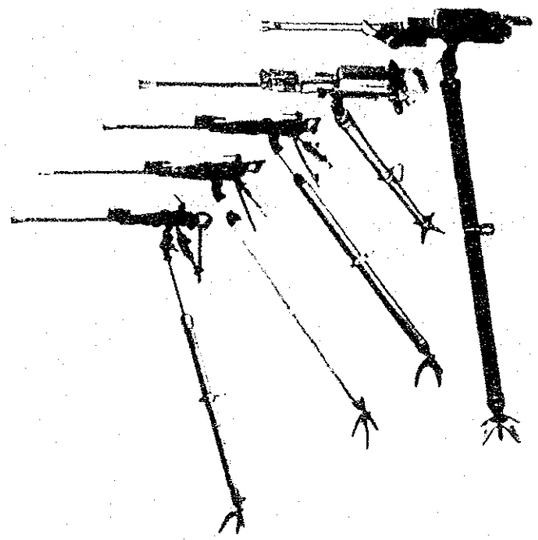
(2) ビットの再研削やロッドと取り替えは適切に行う。

予備品

機　種　名	20　搾　岩　機　　20211　シンカー
用　　途	(1)　概　要 手持ち式のさく岩機で，一般的にはハンドハンマといい，メーカによってはシンカー，ジャックハンマあるいはハンドドリルと呼ばれている。 (2)　主な用途 軽作業向きで，主に下向きのせん孔に使い，岩盤の長孔せん孔，二次破砕，岩盤の掘下げ，採鉱，たて坑の掘下げ，道路の法面の切取りおよび小割，そのほか土木・建築工事などに広く使われている。  シンカー
適　用　範　囲	(1)　5～6kgの小型のものから25～30kgの大型のものまであり，いずれも軟岩から硬岩まで適用可能である。 (2)　空気消費量は0.25～4m³／分程度で，一般にこの空気消費量に見合った可搬式コンプレッサと組みにして使用されるが，コンプレッサの空気吐出量が大きい場合は，数台のシンカーを接続して稼動させることもできる。（可搬式コンプレッサの章を参照）
特　　徴	(1)　小型で運搬が容易で，人力によって使用できる。 (2)　構造が簡単で保守・点検が容易。
構　　造	①　さく岩機の基本ともいうべきもので，コンプレッサからの圧縮空気をシリンダの前後部へ交互に入れ，ピストンを毎分約1500～2000回往復運動させてロッドに打撃を与え，ロッド先端のビットで直接岩石に穴をあける。 ②　ピストンは前進工程においては回転しないが，戻りのストロークごとにピストン自体がチャックスリーブによって，ロッド・ビットに回転を与える構造になっている。 ③　このようにロッド・ビットを回転させる目的は，ビットが叩く孔底の位置を絶えず変えると同時に，丸い穴をあけるためである。 

機　種　名	20　搾　岩　機　　20211　シンカー
取扱上の留意点	(1)　整備・点検上の注意 ①　圧気配管を接続する前に空吹かしをし，配管やホースからゴミや水を除く。 ②　潤滑のため適切なさく岩機油を十分に供給する。 ③　規則正しい検査をし，摩耗部品は適時取り替える。 ④　ビットの再研削やロッドの取替は適時に行う。 ⑤　作動空気圧は4.5～5.5kg／㎠が適当で，圧力が高過ぎると部品寿命を縮めることがあります。 (2)　施工上のコツ ①　パーカッションかローティションか 普通のさく岩機（ハンドハンマ）の働きとしてはビットを通じてたたくこと（パーカッション）と，かきむしること（ローティション）の両方を併用して岩石を削りとるが，パーカッション（打撃）は硬岩に有効で，ローティション（回転）は軟岩に有効とされている。即ち硬くてもろい岩にはパーカッションを主とし，軟かくてネバイ岩にはローティションを主として使い分けると有効である。 また長孔せん孔の場合はローティションを強くした方が有効で，回転数の高いさく岩機を選ぶ方が能率が上がります。
予　備　品	

機　種　名	20　搾　岩　機　　20212　レッグドリル
用　　途	(1)　概　要 レッグハンマともいい，さく岩機に圧縮空気で伸縮するレッグ（足）を装着したもので，レッグの伸長は，本体のコントロールバルブによって，細かく調整できるようになっている。 (2)　主な用途 主に横向きのせん孔に使い，採鉱，採石作業をはじめ坑道やトンネルの掘進作業あるいは狭い切羽や足場の悪い所で使うと効果がある。
適用範囲	(1)　重量は２０～５０kg程度で，軟岩から硬岩まで適応可能である。 (2)　空気消費量は２～４㎥／分くらいのものが主流であり，この空気消費量にマッチしたコンプレッサが必要である。（シンカーおよび可搬式コンプレッサの章を参照） (3)　坑道やトンネル内でせん孔作業をする場合，繰り粉の排出はウェットのものを使うと，ホコリがたたずきれいな環境で作業ができる。
特　　徴	(1)　レッグはさく岩機本体の重量を支え，しかもさく岩機に適当な推力を与えると共に，その反動を吸収するので，作業者の疲労が少ない。 (2)　小型で運搬が容易で，人力によって使用できる。 (3)　構造が簡単で保守・点検が容易。
構　　造	(1)　さく岩機本体の構造・機能はハンドハンマ（シンカー）と同じであるが，繰り粉の排出方法にブロー（風式）とウェット（湿式）とがある。 (2)　一般に，せん孔中はビットの先端からエアーまたは水を噴射させて，ビットを冷しながら繰り粉（ダスト）を穴の外に排出するが，このようにエアーを利用するものをブローといい，水を利用するものをウェットといい，通常，ブローは野外で使い，ウェットは坑道などに使用する。 (3)　なお，ブローとウェットの区別は，レッグドリルだけでなく，シンカーやドリフタ等にもあり，メーカによってはブローとウェットを簡単に切換えることを可能にしたものもある。むしろ最近では汎用性の点から，この切換え式のものが多くなっている。
取扱上の留意点	(1)　圧気配管を接続する前に空吹かしをし，配管やホースからゴミや水を除く。 (2)　潤滑のため適切なさく岩機油を十分に供給する。 (3)　規則正しい検査をし，摩耗部品は適時取り替える。 (4)　ビットの再研削やロッドの取替は適時に行う。 (5)　作動空気圧は4.5～5.5kg／㎠が適当であり，圧力が高過ぎると部品寿命を縮めることがあります。 (6)　レッグはなるべく水平に近くして使用する。



機　種　名	20　搾　岩　機　　20310　クローラドリル

用　途

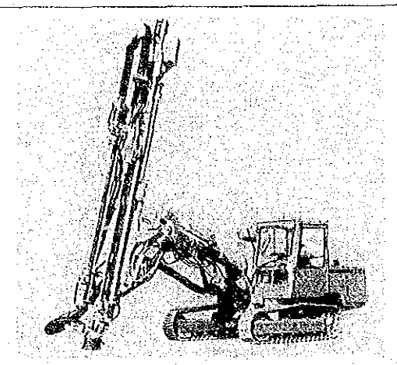
(1) 概　要

クローラドリルはダム，道路，採鉱，採石および一般土木などで岩盤等に穴を明けるときに使用する自走式のせん孔機械である。

(2) 主な用途

とくにベンチカット工法（階段採掘法）による大量の岩石掘削には最適な機械で，すぐれたせん孔能力と機動性を発揮し，作業能率が高い。

また土木工事等で転石や岩頭（コブ）の除去，あるいは古い構造物の撤去などに使用されている。



適用範囲

(1) 機種の選定

機種の選定は一般に掘削量，せん孔長，せん孔径，岩質および工期などの諸条件によって決めるが，その参考として各機種の一般せん孔能力を右表に示す。なお実際の総せん孔能力は孔間移動，ロッド継ぎ，ロッド回収などに時間もかかるので，右表の４０～６０％程度である。

クローラドリルのせん孔能力

機　種		さく岩機シリンダ径（㎜）	標準使用ビット径（㎜）	標準せん孔長（m）	さく岩機空気消費量（㎥/min）	純せん孔速度（㎝/min）	適　要
空圧式クローラドリル	小形	90～100	50～60	3～6	7～10	18～25	自重 2 t
	中形	110～130	60～75	3～12	13～15	25～30	自重 4～5 t
	大形	130	65～80	3～18	21～23	30～40	自重 4～5 t
	超大形	133～140	100～115	12～21	33～25	25～35	自重 8.5 t
油圧式クローラドリル	小形	－	60～75	3～12	ブロー 4.5～5.0	50～80	
	中形	－	65～100	3～18	ブロー 5～7	50～120	
	大形	－	75～115	3～21	ブロー 7～10	50～120	

（注：岩質や節理あるいは施工方法により異なるので，本表はあくまで目安として見て下さい）

(2) せん孔困難な土質

岩盤中に粘土層があり，ロッドがタケノコ状態（くり紛および孔壁からくずれ落ちた小石等がロッドの廻りにつまり，孔からロッドが抜けなくなる状態をいう）になるような破砕帯では，一般にせん孔作業はできない。

(3) 可搬式コンプレッサが必要

クローラドリルを使用するに当っては，一般にクローラドリルの性能または大きさにマッチした可搬式コンプレッサと組にして使用される。ただしコンプレッサを搭載した超大形のものもある。

特　徴

(1) 機種により特徴が異なる

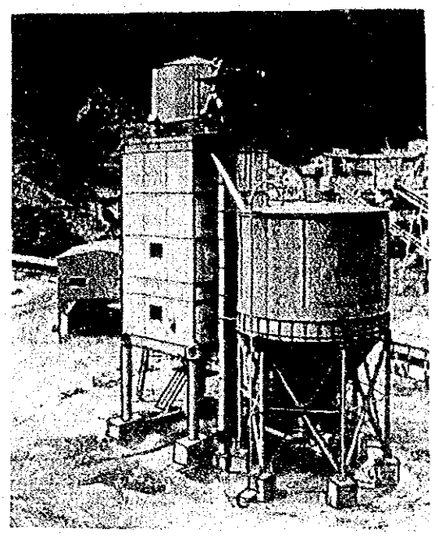
クローラドリルは大別して空圧式と油圧式があり，さらにメーカの違いや，機械の大小により①キャビン付（中～大型機）のもの，②ロッドチェンジャ付のもの，③自動集塵装置付のもの，④コンプレッサ付（超大型機）のもの，⑤エンジンを搭載（油圧式）しているものなど種々あり，各機種によって，その特徴も異なるので，機種選定に当って充分注意して，作業内容にマッチしたものを選ぶ必要がある。

しかしながら油圧式は次のような特長があるので，最近急速に普及している。

機　種　名	20　搾　岩　機　　20310　クローラドリル
特　　徴	(2)　油圧式クローラドリルの特長 ①　空圧式に比べて，せん孔速度が速く作業量が多い（約1.5倍）。 ②　空圧式に比べてエネルギー効率が高く，燃費が少ない（空圧式の⅓～⅓），また音も静かで騒音の規制されている地域では有利である。 (3)　その他の特徴 ①　キャビン付の場合は，冷暖房装置（エアコン等）の完備されたキャビン内で，すべてのせん孔作業ができ，騒音，粉塵，その他の自然環境（雨，風等）にさらされることなく快適な運転ができる。 ②　長くて太くて重いロッド交換は，一般に重労働でしかも時間もかかるが，自動ロッドチェンジャが付いていると，ロッドの交換が容易にでき，オペレータの負担が大幅に軽減される。 ③　せん孔中は大量の粉塵が発生するが，自動集塵装置が付いていると，くり粉は，ほぼ完全に収納できるので，オペレータはもちろん周囲の粉塵による環境公害が防止できる。
構　　造	(1)　空圧式クローラドリル ①　機械の大小にもよるが，大別すると(a)クローラ台車，(b)ブーム，(c)ガイドセル，(d)大型さく岩機によって構成されている。 (a)　クローラ台車は，一見ブルドーザの足廻りに似ているが，左右の履帯は別々のエアモータによって駆動され，左右への旋回と前後進ができ，ブレーキも装備している。 (b)　ブームはガイドセルを保持し，各種の油圧シリンダにより，上・下，横，斜めの自由な位置に向けて，せん孔できるようになっている。 (c)　ガイドセルはドリフタ（さく岩機）に送りを与えるための案内装置で，一般にチェーンによって駆動されるものが多い。 (d)　さく岩機は，打撃と回転を各々単独にコントロールできるパワーローティション式（ピストンの打撃機構と回転機構を独立させたもの）のものが多い。 (2)　油圧式クローラドリル 油圧式はエンジンにより油圧ポンプを回し，油圧を発生させ，その油圧力によってさく岩機を作動させるもので，上述の如くすぐれた特長を有し，その基本構造は空気圧とほぼ同じである。
取扱上の留意点	(1)　ロッド継ぎ時は，必ずロッド，スリーブ，ロッドねじ部に耐熱グリースを塗布する。 (2)　せん孔時わずかの穴曲がりでもせん孔速度を落とし，ロッドの抜き取りを困難にし，またビットやロッドの寿命を縮めるので，位置決め時および口切り時には穴曲がりしないように充分注意する。 (3)　破砕帯等で繰り粉が上がらず，タケノコ状態になりそうなときは，せん孔を一時停止し，ドリフタを打撃・回転させながらフィード（送り）を低速で前後進させて，繰り粉を細分化して排出する。 (4)　粘土層などのせん孔には，打撃力は使わず，強い回転力を活用すると，比較的楽にせん孔できる。 (5)　その他点検・整備上の留意点などは，各機種の取扱説明書を参照されたい。
予　備　品	

機種名	21 コンクリート機械　　21110 コンクリートプラント
用途	コンクリートの原材料（砂利，砂，セメント，水および混和剤）を規定の配合で計量して，ミキサで練りまぜて，まだ固まらない状態のコンクリート（いわゆる生コン）を製造する設備である。 建設工事用に使用される大量のコンクリート製造のために設置される。 ○ダム工事　　○土木建築工事
適用範囲	1. プラントの大きさを次の事項から検討する。 ・生コンの標準製造能力は工事用としてどの位必要か（㎥／h） 20～180㎥／hのクラスがある。 ・原材料の貯蔵量（骨材，セメント，水，混和剤）と補給方法について骨材で 40～250㎥のクラスがある。 ・ミキサの形式及び容量 形式は重力式と強制式があり，普通重力式は2台，強制式は1台設備するプラントが標準になっている。 ミキサの容量は0.5～6.0㎥があり，1.0～1.5㎥がもっとも多く使用されている。 ・プラント設置場所の地形と敷地面積について ・製造したコンクリートの搬出条件はどうか（道路，運搬距離） 2. プラントの形状は塔形，横置形，簡易形，可搬式があり，定置式の塔形が多く使用されている。 3. 操作方式は手動式，半自動式，全自動式があり，全自動式が多くなっている。 4. 計量方式は個別計量方式と累加計量方式または切換計量方式があり，組合せて使用することも出来る。
特徴	1. 完全なユニットタイプ ・プラントを構成する各装置は品質の安定化を図るためユニット化されている。 ・各ユニットはメーカで配管，配線，調整完了で出荷されるので，工場生産の性能がそのまま現地で再現出来る。 ・ユニットタイプは組立，解体，保管，移設がしやすくプラントの更新や建設工事で移設をする場合非常に有利である。 2. 各材料の配合値の精度を良くするため，電気式配合設定方式を採用している。 3. トータルシステム制御 ・プラントの品質，性能および機器に対する信頼性，省力化，効率化を図るためコンピュータを使用したトータル制御が可能になってきた。 4. 防音，防塵，排水に対しての装置が設けられている。

全自動バッチャプラント



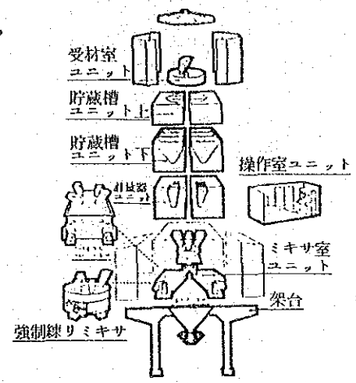
BT バッチャプラント

機　種　名	21　コンクリート機械　　21110　コンクリートプラント

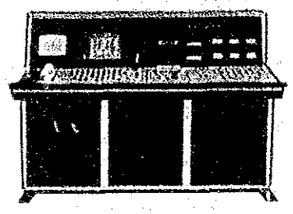
構　造

コンクリートプラントは塔形のプラントが一般的であり，構造は右図の装置のように区分される。

1. 受材部：貯蔵槽上部に位置し原材料の受入操作を行う所で，コンベアなどで送られて来た骨材はターンベッドにより各貯蔵ビンに選別投入される。またバケットエレベーターなどにより送られてきたセメントはスクリュコンベア，切換シュートなどにより選別投入を行う。
   最近のものは無人化，遠隔操作方式が採用されている。
2. 貯蔵部：コンクリートの生産を継続していくために材料の大量貯蔵と任意の時点で計量できる最小限度以上の材料貯蔵部となる。
   セメントや骨材等の粉粒体の材料には貯蔵ビンが使用され，セメント用は密封されている。
   ビンの数は骨材用として3～6種，セメント用として2～3種貯蔵できるようになっている。
   ビンの形状は円筒形，八角形，正方形などがあるが正方形又は矩形のものが多い。
   その他，水および混和剤などの液状材料の貯蔵用として品種別のヘッドタンクを設けている。
   材料を計量部へ正確にかつスムーズに投入するためゲート，バルブの構造が工夫されている。
3. 計量部：セメント，水，骨材および混和剤などをそれぞれ独立して計量する装置で，電気式の重量測定が多く用いられている。
   骨材は品種，粒度別に独立した個別計量方式と細骨材と粗骨材に分けた複数計量装置で，それぞれ累積および切換計量する方式があり，切換計量方式が多く使用されている。
   セメントも同様方式であるが混和剤は1組の計量機で切換計量方式となっている。最近は銘柄も増えてきたため，別個の計量槽を設ける場合が多い。
   水は清水および回収水を使用する場合が多く，これ等を累積計量するようになってきた。
4. 混練部：
   (1) 重力式ミキサ
   ・コンクリートの排出がドラムをそのままの状態で行う不傾式とドラムを傾けて行う可傾式があり，後者が多くなってきている。
   ・構造は回転するドラムの内側に数枚の羽根が固定されていて，材料をすくい上げて中央部に落とし，材料はドラム内を前後に移動して練りまぜられる。
   (2) 強制練りミキサ（パン形）
   円形の混練槽の中心にある鉛直の回転軸にアームがあり，その先端に攪拌羽根がとりつけられ強制的に材料を練りまだる。
   なおアーム，羽根はひとつひとつ大きさ，角度が異っている。

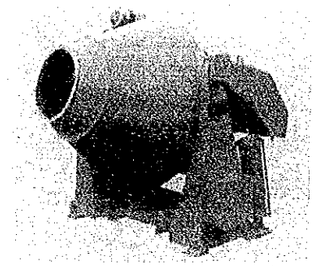


プラントを構成する各ユニット

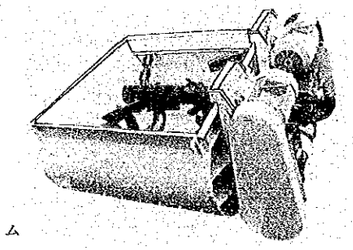

電子計量システム
モニタ操作盤

機　種　名	21　コンクリート機械　　21110　コンクリートプラント
構　　造	(3)　強制練りミキサ（パグミル形） 長方形で円弧状の底部をした混練槽内に水平の回転軸とアーム，羽根があり，アームの長さ，羽根の大きさ，角度などを組合せることにより材料は複雑な8の字運動を行いながら練り上げられる。 (4)　連続ミキサ ミキサの入口に所定の配合量の材料が連続的に同時に入り，筒状のミキサで連続的に練りまぜ，他の口から連続して練りまぜたコンクリートが排出される。 従って材料の連続併給装置と一体となって機能を発揮する。
取扱上の留意点	(1)　塵埃の発生に注意すること。 特にセメントダストの飛散防止装置に留意する。 (2)　防音について エアーの排気音，骨材の投入音防止をする。 (3)　排水処理と再使用について装置を設けること。 (4)　コンクリートの品質確認を行うこと。

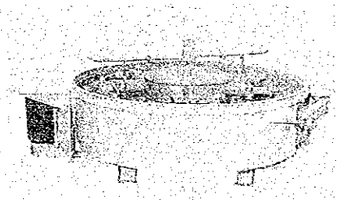
機　種　名	21　コンクリート機械　　21210　コンクリートミキサ
用　　途	(1)　貯蔵槽から計量された骨材，セメント，水混和剤を受け入れて練りまぜ生コンクリートと作る装置。 (2)　ダム用コンクリート，土木建築工事用コンクリートの練りまぜに広く使用される。
適用範囲	(1)　1回の練り上り量が0.5～3.0㎥と種類が多いので，コンクートの需要，生産性からミキサの大きさを決める。 (2)　ミキサ形式の検討 ○重力式の可傾式ミキサ ○パン形強制練りミキサ（回転軸が鉛直） ○パグミル形強制練りミキサ (3)　ミキサの骨材の大きさに制限はあるか
特　　徴	(1)　パグミル形強制練りミキサの2軸式はコンパクトで保守点検が容易である。 (2)　コンクリートの排出口もゲートが大きく開き能率向上に役立っている。 (3)　短時間で良質のコンクリートが練り上げられる。
構　　造	1.　可傾式（重力式）ミキサ ○傾胴フレームに取付けられた中空の中心軸にテーパローラ軸受により支持されたミキシングドラムがモータとチェーンにより回転する。 ○ドラムの傾斜は傾胴フレームに取付けられたエアまたは油圧シリンダによって行われる。 ○ドラム内面・羽根には特殊耐摩耗鋼を内張りしたものとハードフェーシングしたものがある。 2.　強制練りミキサ（パンタイプ） ○円筒形混練り槽の中心部の鉛直な回転軸にひとつひとつ大きさ・角度の異った数個のアーム，羽根を取付けモータで回転させてコンクリートを混練する。 ○アーム，羽根は特殊耐摩耗鋼を使用し，アーム取付部には緩衝装置として特殊なゴム等を設け材料の噛込みを防止している。 3.　強制練りミキサ（パグミル形） ○長方形で底部は羽根に沿った円弧状になっていて，回転軸は水平で1軸または2軸のものがある。 ○回転軸には数個のアームと羽根が取りついていて，羽根は角度や大きさの異るものがあり，またアームも種々な長さがある。 ○アームと羽根の組合せによって材料は上方にすくいあげられると共に前後左右移動を行い練り上げられていく。
取扱上の留意点	(1)　練りまぜ時間を，練りまぜ性能試験（JIS　A1119）を行いながら確認していくこと。練りまぜ時間はミキサの形式，ミキサの容量，コンクリートの配合，羽根の摩耗，等によって変化する。 (2)　一般的な練りまぜ時間は可傾式ミキサでは1.5分以上，強制練りミキサは1分以上とされていて，練りまぜ時間の限度はこれ等の3倍以下とされている。 (3)　長時間練りまぜると骨材が砕かれたり空気量が減少したりして生コンの性能を変化されるので注意する。



可傾式ミキサ(動力式ミキサ)



2軸式強制練りミキサ



イバーグ式強制練りミキサ

機種名	21　コンクリート機械　　21310　コンクリート運搬車
用途	(1) プラントで生産された生コンクリートを固まらないように適当に攪拌を行いながら打込現場まで運搬する機械として使用される場合が多い。 (2) 計量された骨材・セメント，水を受け入れて，停車中や走行中にドラムを回転させて練りまぜることも可能（ウェットタイプ）。 (3) 計量された骨材とセメントのみを受け入れて，混練りに必要な水は車両に装備された給水装置により，必要な時に混練を行うことも可能（ドライタイプ）。 (4) 殆んどは生コンクリートを受け入れて，運搬用に使用されている。土木，建築工事に主として使用される。 トラックミキサ
適用範囲	(1) 工事の規模及び道路状況からトラックミキサの大きさを定める。 (2) 使用目的に合ったミキサを選定する。もしトラックミキサで材料を混練する必要がある場合は練りまぜ性能の良いものを選ぶ。 シャシの大きさとドラム容量 シャシ区分 / ドラム容量 / ドラム取付角度 / 体積比 10～12t車 / 8.9㎥以下 / 16°以下 / 51.5%以上 5～10t車 / 6.3㎥以下 / 18°以下 / 51.5%以上 5t車以下 / 3.4㎥以下 / 20°以下 / 51.5%以上
特徴	(1) ドラム駆動装置は油圧駆動方式のため1本のレバーで正転，逆転，停止が出来て操作が簡単。 (2) 油圧駆動のため構造が簡単でメンテナンスフリーとなっている。また油圧のため従来の機械式に比べドラムの回転数はエンジン回転数に関係なくスムーズである。 (3) ドラム・ブレード，ホッパ，シュート部の材料は摩耗を防ぐため高抗張力鋼板を使用している。 (4) 均一な練りまぜ及び投入，排出が短時間に出来るようにブレードの形状が設計されている。 (5) ドラム後部は付着した生コンの洗浄，ハツリ作業が容易に出来るよう分解可能となっている。
構造	(1) トラックミキサの殆んどは傾胴形重力攪拌式で徳利形をしたドラムの内壁にスパイラル状のブレードが取付けられており，油圧モータによりドラムは回転する。ドラムの回転方向により材料の投入，混練り，攪拌，排出が出来る。 (2) 油圧ポンプはフライホイールまたはトランスミッションに取付けられ，油圧モータはドラムの近くに配置され減速機を経てドラムのセンタを駆動する方式である。 (3) ドラム内部や排出口に付着した生コンを水洗するため普通200ℓの水タンクと圧送用ポンプ，ノズルを装備している。
取扱上の留意点	(1) 走行中の安定性を考慮して走行路面はカーブも少なく坂路も少ないことが望ましい。 (2) ドラム内部に生コンが付着すると混練り性能が悪くなるので内部の洗浄を手まめに行うこと。 (3) 油圧駆動装置内部には水や粉塵が入らないよう十分注意して，フィルタやオイルのメンテナンスを定期的に行うこと。

かんがい農業土木用機器材ガイドブック・建設機械編	
機　種　名	21　コンクリート機械　　21411　棒形内部振動機
用　　途	(1) 概　要 コンクリートの打設の際，練りまぜたコンクリートの内部に振動機を挿入して直接振動を与え，コンクリート内部の気泡を除去し密実で強度の高いコンクリートを得るための機械である。 (2) 用　途 一般的なコンクリートの締固め。
適用範囲	振動機の選定は使用状況，コンクリートのスランプ，骨材の大きさなどにより総合的に決めるべきで画一的に断定することはできないが，コンクリートの締固めには３ｇ以上の加速度を必要とし，一般的な目安として棒形振動機は直径の１０倍位の有効範囲と考えて選定する。
特　　徴	重量が軽く取扱い容易。
構　　造	振動部が円筒形で棒径は２５～１３０㎜，発振体は振動棒に内装されている。原動機との結合方式により次のような種類がある。 1) フレキシブル形 振動棒と原動機の間をフレキシブルシャフトによって連結しており電動機，エンジン，エアモータなどにより運転する。 2) 直結形 振動棒と原動機とを直結した形式で，電動機またはエアモータにより運転する。ダム用などに大径で重量の大きなものもあるが，一般的には小形軽量で作業が容易な機種が多い。 3) 内蔵形（モータインヘッド形） 振動棒の内部に発振体とモータを組込み，ホースまたはコードの保護管を持って作業する。電気式は通常，低電圧の２００／２４０Hzのコンバータあるいは高周波発動発電機を電源として運転する高周波モータ内蔵のものが多く用いられている。 トンネル工事などでは，エアモータ内蔵のものも使用される。
取扱上の留意点	振動のかけ方は，時間が長すぎるとかえって分離を起すので，棒形振動機の場合は１個所２０～３０秒程度が妥当とされている。

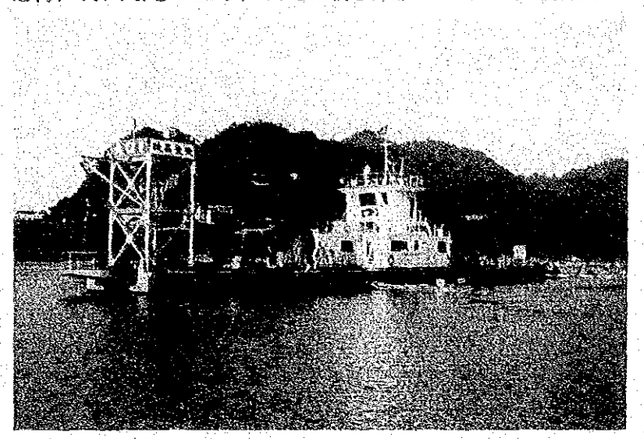
機　種　名	21　コンクリート機械　　21412　型枠振動機
用　　途	(1) 概　要 コンクリートの打設の際，型枠の外部に取付けるか，または手で押付けてコンクリートに間接的に振動を与え，コンクリート内部の気泡を除去し，密実で強度の高いコンクリートを得るための機械である。 (2) 用　途 建物の壁，トンネル，橋梁，工場でのコンクリート製品の製造。
適用範囲	振動機の選定は使用状況，コンクリートのスランプ，骨材の大きさ，型枠の形状などにより，総合的に決めるべきで画一的に断定することはできないが，コンクリートの締固めには，3g 以上の加速度を必要とする。
特　　徴	取付形は各種のワンタッチ金具で型枠に取付ける。
構　　造	振動源には偏心重錘を原動機で回転させることによってその遠心力を利用するもの，ピストンの往復運動を利用するものがあり，次のような種類がある。 1) 取付形 電気式は耐振形誘導電動機のシャフトに偏心重錘を付けて回転させる形式のものが最も多く，商用電源で直接運転できるものと別にコンバータまたは高周波発電機を必要とする高周波形とがある。空気式はエアモータ内蔵のものとピストンの往復運動のものがある。型枠への取付けには各種のワンタッチ金具が作られている。 2) 手持形 直結形のものは整流子モータ使用のものが多く，軽く取扱いやすいフレキシブル形のものもある。
取扱上の留意点	振動のかけ方は，時間が長すぎるとかえって分離を起すので注意する。

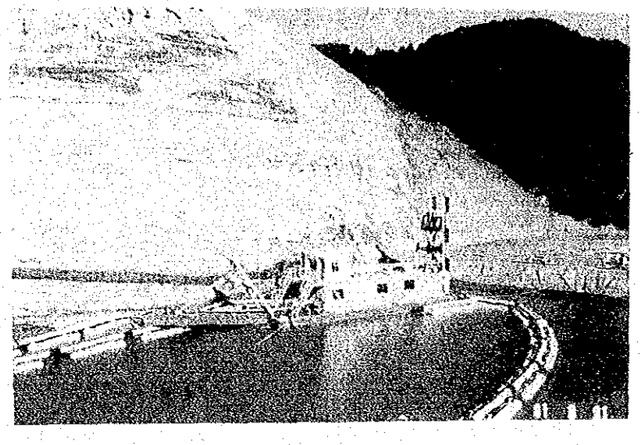
機種名	22 作業船　　22110 作業船

用途

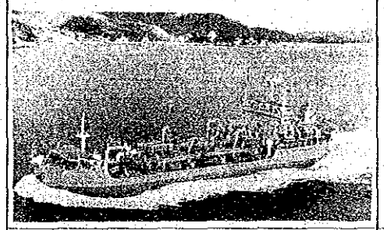
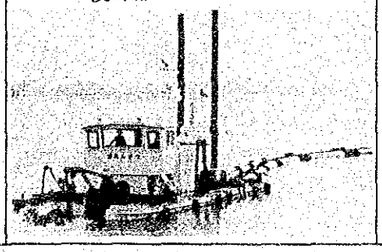
(1) 概要

港湾，河川などの工事，例えば防波堤，シーバス，橋梁等の海洋構造物の工事やヘドロの処理，海域の清掃など公害防止と海洋環境整備のための船舶である。



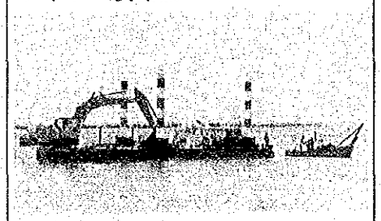
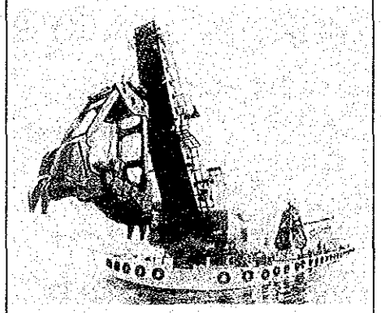


(2) 用途

大分類	中分類	小分類	用途	特長・構造
作業船	浚渫埋立用作業船	ドラグサクション浚渫船 	大規模な航路浚渫	○船体中央に泥倉を有し，航走しながら海底の土砂を浚渫ポンプで吸い上げ泥倉に積込む。満載すれば土捨場まで運搬し，泥倉底の扉を開けて捨土するか，または埋立地へ自船の浚渫ポンプを利用して排送する。 土砂を吸上げるドラグアームの配置により イ）センタドラグ ロ）サイドドラグ に分けられる。
		ポンプ浚渫船 	埋立工事	○海底土砂をカッタで切崩し，水を媒体としてこれをポンプで吸上げパイプラインにより長距離排送するものである。 パイプラインによる土砂の排送が不適当（著しく長距離，パイプ布設困難など）な工事の場合，低揚程ポンプを使用し吸上げた土砂は直接土運船で運搬する。

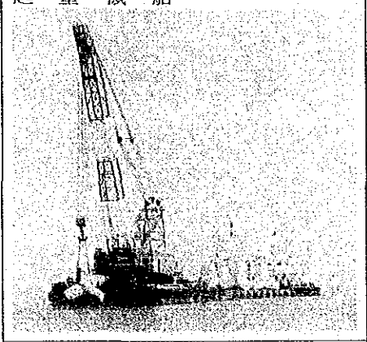
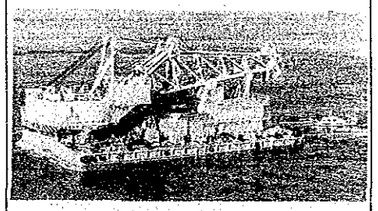
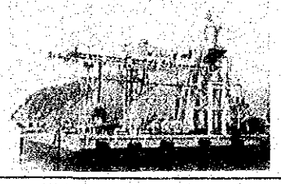
機種名	22 作業船　　22110 作業船

用途

大分類	中分類	小分類	用途	特長・構造
作業船	浚渫埋立用作業船	バケット浚渫船	比較的大規模な航路泊地の浚渫工事に使用され，細砂，粘土，砂利，軟岩などの広い範囲の土質に対応できる。	○海底土砂を一種のバケットコンベヤで連続的にすくい上げる方式のもので，すくい上げた土砂はシュートあるいはベルトコンベヤで土運船に積込む。 バケットの連結方式に連続式（バケットを連続して継いだもの）と断続式（バケットとリンクを介して1個おきに継いだもの）がある。
		ディッパ浚渫船 	固い地盤や破砕された岩石などの浚渫	○船体前部に2本，船尾に1本のスパッドを設け，船首に長柄（ディッパアーム）のディッパを有する。 スパッドを海底に突立てて船体を固定し，ディッパアームの先端についたバケットで土砂を掘削する。 掘削は断続的であまり能率は高くないが，浚渫作業中の占有面積が少なく掘削力は強力である。
		グラブ浚渫船 	比較的小規模な航路，泊地の浚渫あるいは防波堤，係船岸壁の床掘	○非自航のものは船首部中央に浚渫部を有し，グラブバケットで海底の土砂をつかみ上げ，旋回して舷側につけた土運船に積込む。他の浚渫船に比べ，浚渫深度の制約を受けない特長がある。 ○自航式のものは船体中央部に泥倉を有し，これに浚渫土砂を積込み，土捨場まで航行して泥倉底の扉を開けて捨土する。自航グラブ浚渫船は，引船と土運船により捨土する方法に比べ船体が大きく耐波性にすぐれ，機動性に富む。
		リクレーマ船	埋立地への排出，ケーソンの中詰作業	○グラブバケットまたはホイールバケット式のリクレーマを台船上に搭載し，運搬バージあるいは自船のホッパより揚土する。

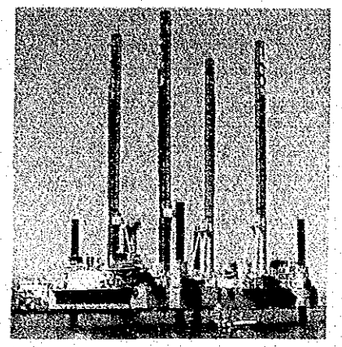
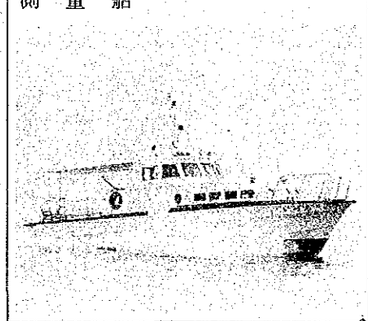
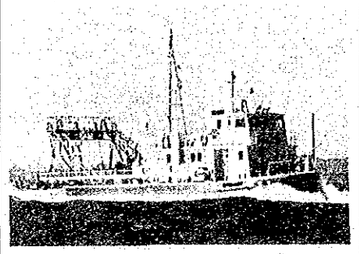
機種名	22 作業船　22110 作業船

用途

大分類	中分類	小分類	用途	特長・構造
作業船	構造物工事用作業船	起重機船 	防波堤，岸壁，物揚場，さん橋などの構造物工事に使用し，主としてケーソン，コンクリートブロック，桁材，杭などの重量物の運搬あるいは据付け作業を行う。	○適用範囲の項参照。
		杭打船	岸壁，物揚場などのコンクリート杭，鋼管杭，鋼矢板などの打込み。	○起重機船を使用し，ジブにハンマリーダをつり下げ，下端をキャッチフォークで押えているもの。使用する杭打機にはディーゼルパイルハンマ，スチームハンマ，バイブロハンマ，ドロップハンマなどがある。
		軟弱地盤改良船 	軟弱地盤を地盤改良する。	○一般に鋼管中に砂を詰め，鋼管を引抜き，砂杭を残すサンドドレーン工法または地盤改良用添加剤の攪拌注入による化学処理工法があり，改良工法の種類により次のように分類される。 イ）サンドドレーン工法……サンドドレーン船 ロ）サンドコンパクション工法……サンドコンパクション船 ハ）化学処理工法……深層混合処理船
		コンクリートプラント船 	防波堤の上部コンクリート打設など現場で所要の品質を確保しつつ，直接コンクリート打ちを能率的に施工する。	○コンクリートを構成する諸材料の貯留，計量，コンクリート混練の装置およびコンクリートポンプなどの輸送施設を備えている。

機種名	22 作業船　22110 作業船

用途

大分類	中分類	小分類	用途	特長・構造
作業船	構造物工事用作業船	自己昇降式作業台船 	高波浪海域での精度を要する工事の施工	○S. E. P(SELF ELEVATING PLATFORM)の略称で呼ばれているもので，浮遊性プラットホーム，自立するための複数脚および昇降装置より構成されている。 作業時は脚によって自立し，プラットホームは波浪の届かぬ高さまでジャッキアップされ保持されるため，風や波浪によって動揺しない。
	調査監督船	測量船 	海域の深浅測量	○音響測深機を搭載し送受波器が多素子の場合は船体に貫通孔を開けて船底下に突出さしたもの，あるいは船外にアームを張出し，これに取付けたものもある。 深度と位置は船位測定装置により同期測定し，そのデータを自動的に処理および図化するようになっている。
		磁気探査船 	海底に埋設している機雷などの危険物を探査する。	○磁気センサを海底面近くに降ろし，低速で航行しながら磁気探査装置で海底の異常磁気に関するデータを検出集録し，さらにデータの処理はコンピュータ化することで精度を高めている。船体はＦＲＰ製の非磁性で艤装品もステンレスあるいは銅合金製のものを使用している。