

がいこくじんぎのうじっしゅうせい

外国人技能実習生のための

けんせつきかいせこうきょうほん

建設機械施工教本

せんもんきゅうよう

(専門級用)

けんせつきかい しゅるい ようと こうぞう

B 建設機械の種類、用途、構造

しゃだんほうじん

社団法人

にほんけんせつきかいかきょうかい

日本建設機械化協会

The logo for JOCMA (Japan Construction Mechanization Association) is displayed in a large, bold, black font. The letters 'J', 'O', 'C', 'M', and 'A' are stylized, with the 'O' and 'C' being particularly prominent.

2006年1月24日作成

2009年1月9日改訂

<b>B</b>	<small>きかい しゅるい ようと こうぞう</small> 機械の種類、用途、構造	
<b>I</b>	<small>けんせつきかい しゅるい</small> 建設機械の種類	4
<b>II</b>	<small>おしど せいちきかい ぶるどーざ</small> 押土・整地機械（ブルドーザ）	5
<b>1</b>	<small>ぶるどーざ しゅるい</small> ブルドーザの種類	5
<b>2</b>	<small>ぶるどーざ ようと</small> ブルドーザの用途	7
<b>3</b>	<small>ぶるどーざ こうぞう</small> ブルドーザの構造	7
<b>III</b>	<small>つみこ きかい とらくたしよべる</small> 積込み機械（トラクタショベル）	9
<b>1</b>	<small>ほいーるろーだ しゅるい</small> ホイールローダの種類	9
<b>2</b>	<small>ほいーるろーだ ようと</small> ホイールローダの用途	10
<b>3</b>	<small>ほいーるろーだ こうぞう</small> ホイールローダの構造	10
<b>IV</b>	<small>くっさくきかい ゆあつしよべる</small> 掘削機械（油圧ショベル）	12
<b>1</b>	<small>ゆあつしよべる しゅるい</small> 油圧ショベルの種類	13
<b>2</b>	<small>ゆあつしよべる ようと</small> 油圧ショベルの用途	14
<b>3</b>	<small>ゆあつしよべる こうぞう</small> 油圧ショベルの構造	15
<b>V</b>	<small>しめかた きかい ろーら</small> 締固め機械（ローラ）	20
<b>1</b>	<small>ろーら しゅるい</small> ローラの種類	20
<b>2</b>	<small>おも ろーら</small> 主なローラ	20
<b>VI</b>	<small>けんせつきかい ようそぎじゆつ</small> 建設機械の要素技術	23

1	エンジン (原動機)	23
2	油圧装置	28

## B 建設機械の種類、用途、構造

### I 建設機械の種類

建設機械には非常に多くの種類があり、建設現場でよく見かける機械もあれば、

まったく見たこともない機械もたくさんあるはずです。

社団法人日本建設機械化協会が発行している日本建設機械要覧という図書では

建設機械を下記の1)から9)のように分類しています。

この教本では技能実習の対象機械である押土・整地機械(ブルドーザ)、積込

み機械(トラクタショベル)、掘削機械(油圧ショベル)、および締固め機械

(ロードローラ、振動ローラ等)の4種類の建設機械について詳しく述べることにします。

【建設機械の種類(日本建設機械要覧による)】

- 1) 押土・整地機械(ブルドーザ等)
- 2) 積込み機械(ホイールローダ、クローラローダ等)
- 3) 掘削機械(油圧ショベル等)
- 4) 締固め機械(ロードローラ、振動ローラ等)
- 5) 運搬機械(ダンプトラック、不整地運搬車等)
- 6) クレーンその他(ラフテレーンクレーン、クローラクレーン等)
- 7) 穿孔機械およびブレーカ(クローラドリル、油圧ブレーカ等)
- 8) モータグレーダ、路盤機械

9) その他

II 押土・整地機械 (ブルドーザ)

1 ブルドーザの種類

① 動力伝達方式による分類

ブルドーザは動力伝達方式の違いにより

ダイレクトドライブ、パワーシフト、および油圧駆動(HST)の3方式に分類され、

中型や大型機種のごほとんどはパワーシフト方式を採用し、小型機種は

ダイレクトドライブあるいは油圧駆動方式を採用しています。

(HST : **Hydro Static Transmission** ハイドロ スタティック トランスミッション)

ダイレクトドライブ方式は、エンジンの後方

に主クラッチとトランスミッションが配置され、

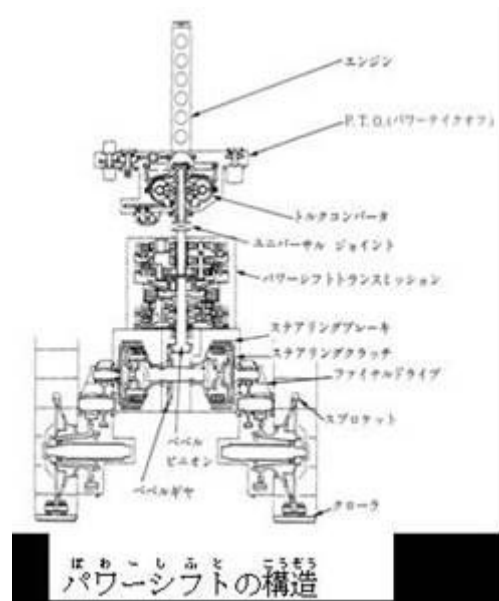
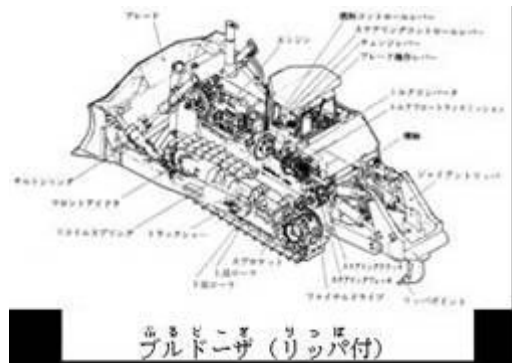
動力すべてが機械的に伝達されます。この方式

は、効率が良いのですが、変速操作に熟練を要します。

パワーシフト方式はエンジンの後方に

トルクコンバータとパワーシフトトランスミッ

ションが配置され、変速操作、運転操作がしやすいようになっています。

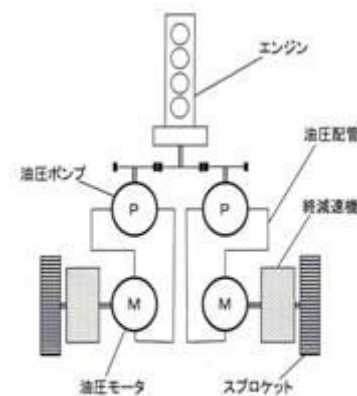


ゆあつくどうほうしき えんじん ゆあつぽんぷ くどう  
油圧駆動方式(HST)はエンジンで油圧ポンプを駆動し、

はっせい ゆあつ ゆあつ もーた かいてんりょく へんかん そうこう  
発生した油圧を油圧モータで回転力に変換し走行する

ぽんぷ もーた かへんりょくがた そうこうそくど  
もので、ポンプとモータを可変容量型とし走行速度、

いんりょく へんか  
けん引力を変化させています。



油圧駆動の構造

あしまわ ぶんるい  
②足回りによる分類

ぶるどーざ あしまわ ちが かんち いっぱん  
ブルドーザは足回りの違いにより、乾地（一般

こうじよう ぶるどーざ しっちぶるどーざ ぶんるい  
工事用）ブルドーザと、湿地ブルドーザに分類さ

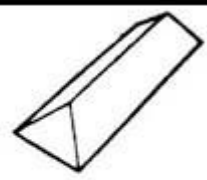
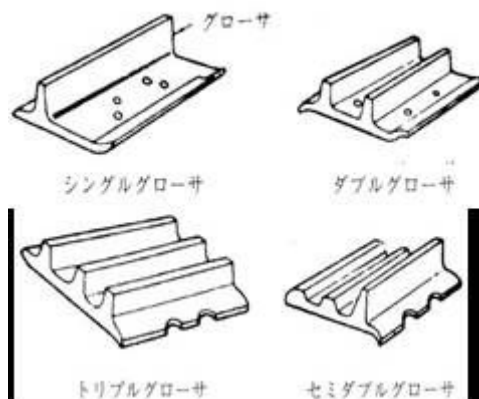
しっちぶるどーざ さんかっけいだんめん はば  
れます。湿地ブルドーザは三角形断面をした幅の

ひろ とらっく しゅー そうちやく せっちあつ さ  
広い（トラック）シューを装着し（接地圧を下げ）

なんじゃくち さぎよう  
軟弱地での作業をやすくしています。

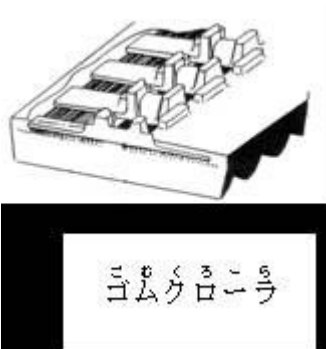
こがた ぶるどーざ ごむくるーら そう  
なお、小型のブルドーザではゴムクローラを装

ちやく  
着したのものもあります。



湿地シュー

（トラック）シューの種類



ゴムクローラ

## ぶるどーざ ようと 2ブルドーザの用途

ぶるどーざ いっぽんてき めんじょう げんぼ くっさく うんぼん  
ブルドーザは一般的に面状な現場での掘削、運搬

おしど もりど し なら しめかた てんあつなど はばひろ さ  
(押土)、盛土、敷き均し、締固め転圧等、幅広い作

ぎょう もち うんぼん おしど さぎょう ひかくてき  
業に用いられ、運搬(押土)作業においては比較的

みじか きより とくい きより なが こうりつ ていか  
短い距離を得意とし、距離が長くなると効率は低下

します。

おおがた ぶるどーざ しゃたいこうぶ りっぱ そうちやく  
大型ブルドーザは車体後部にリッパを装着し

がんぼん くっさく もち おお しっちよう  
岩盤の掘削に用いられることも多く、湿地用

ぶるどーざ おも なんじゃくち さぎょう もち  
ブルドーザは主に軟弱地での作業に用いられます。



おおがた ぶるどーざ りっぱつき  
大型ブルドーザ(リッパ付)



こがたしっちぶるどーざ  
小型湿地ブルドーザ

## ぶるどーざ こうぞう 3ブルドーザの構造

えんじん えんじん けんせつきかい ようそぎじゆつ せつめい  
①エンジン (エンジンについては「VI 建設機械の要素技術」で説明します)

しゆくらっち  
②主クラッチ

えんじん で どうりよく とらんすみっしょん つた き そうち  
エンジンから出た動力をトランスミッションに伝えたり切ったりする装置です。

えんじん しどうじ へんそくとき しんこうほうこう かえるとき えんじん ていし  
エンジンの始動時、変速時および進行方向を変える時、エンジンをまわしたまま停止

ときなど しょう  
させる時等に使用します。

とるくこんばーた  
③トルクコンバータ

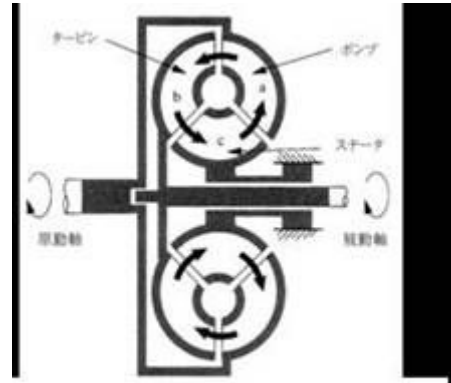
とるくこんばーた ばわーしふ とくどうほうしき こうせい じゅうよう そうち  
トルクコンバータはパワーシフト駆動方式を構成する重要な装置であって、

えんじん はっせい とるく かいてんりよく ふか へんどう おう じどうてき むだんかい  
エンジンで発生させたトルク(回転力)を負荷の変動に応じて自動的かつ無段階

へんかん  
に変換させます。

みぎ ず ぼんぷ たーびん すてーたなど  
右の図のようにポンプ、タービン、ステータ等

こうせい あぶら み けーす おさ  
で構成され、これらは油を満たしたケースに納  
められています。



トルクコンバータの構造

みぎ ず とるく こんぼーた せい  
右の図はトルクコンバータの性能

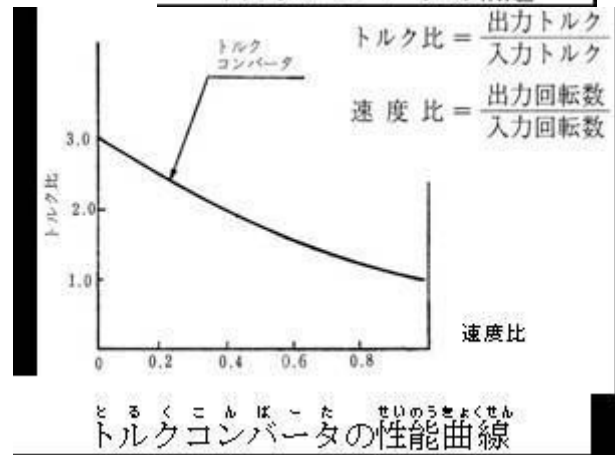
きよくせん にゆうりよく とるく  
をあらわす曲線で、入力トルクを

いっぺい ばあい そくどひ ていか  
一定とした場合、速度比の低下にとも

とるく ひ ぞうだい  
なってトルク比が増大していること

ふか か  
がわかります。すなわち、負荷が掛か

そうこうそくど お しゅつりょく  
って走行速度が落ちてくると、出力



トルクコンバータの性能曲線

とるく いんりょく しだい おお あらわ  
トルク（けん引力）は次第に大きくなることを表しています。

とらん すみっしょん へんそくそうち  
④トランスミッション（変速装置）

きょうほん せつめい かつあい  
(この教本では説明を割愛します)

すてありんぐ そうこう そうち  
⑤ステアリング（操向）装置

ふるどーざ しんこうほうこう か すてありんぐ き ばあい いっぽんてき さゆう  
ブルドーザは進行方向を変える（ステアリングを切る）場合、一般的には左右い

くろーら と はんたいがわ くろーら うご おこ  
ずれかのクローラを止め、その反対側のクローラを動かすことによって行なって

すてありんぐ き そうち そうこうそうち  
おり、このステアリングを切るための装置が操向装置です。

そうこうそうち ぜんしゅつ ず ばわーしふと こうぞう しめ どうりょく でんたつ き  
操向装置は前出の図（パワーシフトの構造）に示すように動力の伝達を切っ

すてありんぐくらっち きょうせいてき ぶれーき か  
たりつないだりするためのステアリングクラッチと、強制的にブレーキを掛け

くろーら と すてありんぐぶれーき な た しやたいこうぶ  
てクローラを止めるためのステアリングブレーキから成り立っており、車体後部



さゆう せつと ごうけい せつと はいち  
の左右に1セットずつ、合計2セットが配置されています。

ふ あい なる どらい ぶ しゅうげんそくそうち (この教本では説明を割愛します)  
⑥ファイナルドライブ (終減速装置)

あしまわ そうち (この教本では説明を割愛します)  
⑦足回り装置

ゆあつそうち (油圧装置については「VI 建設機械の要素技術」で説明します)  
⑧油圧装置

### つみこ きかい とらくたしよべる III積込み機械 (トラクタショベル)

とらくたしよべる そうこうほうしき くらーらしき たいやしき くらーらしき  
トラクタショベルの走行方式にはクローラ式とタイヤ式があり、クローラ式のものをクローラローダと呼び、タイヤ式のものをホイールローダと呼びます。この教本では、現在トラクタショベルの大半を占めるホイールローダについて述べることにします。

#### ほいーるろーだ しゅるい 1 ホイールローダの種類

##### そうこうけいしき ぶんるい ①操向形式による分類

ほいーるろーだ そうこうけいしき すてありんぐ  
ホイールローダは操向形式 (ステアリング

けいしき ちが あーていきゅれーとしき  
形式) の違いによりアーティキュレート式

しゃたいくっせつしき ふろんとすてあしき りあすて  
(車体屈折式)、フロントステア式、リアステ

あしき すきッドすてあしき ほうしき ぶん  
ア式、およびスキッドステア式の4方式に分

るい げんざいほいーるろーだ たいはん あーていきゅれーとしき さいよう  
類されます。現在ホイールローダの大半はアーティキュレート式を採用しており、

ふろんとすてあしき りあすてあしき み  
フロントステア式やリアステア式はほとんど見かけなくなりました。

すきッドすてあしき こがたほいーるろーだ すきッドすてあろーだ さいよう  
スキッドステア式は小型ホイールローダ (スキッドステアローダ) に採用されて  
います。



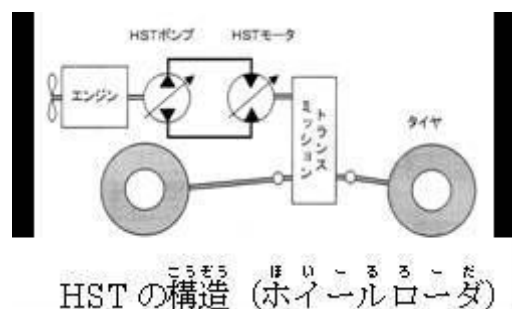
おおがたほいーるろーだ  
大型ホイールローダ

## ② 動力伝達方式による分類

動力伝達方式の違いによりパワーシフト

方式と油圧駆動(HST)方式の2種類に分類されます。

ホイールローダはタイヤで地面を蹴る必要



があることから、できるだけスリップしないよう4輪駆動方式を採用しています。

## 2 ホイールローダの用途

ホイールローダは一般的に土砂等をすくい込んでダンプトラックに積み込んだり、

ホッパに投入する作業に用いられ、タイヤ式の特長である機動性を生かして短中

距離の運搬作業(ロードアンドキャリ作業)に使用されることもあります。しかし、

逆に十分な掘削力が得られないというタイヤ式の弱点があるため、地山の掘削作

業には適していません。

## 3 ホイールローダの構造

① エンジン (エンジンについては「VI 建設機械の要素技術」で説明します)

② トルクコンバータ (前述の「ブルドーザ」の説明を参照下さい)

③ トランスミッション (変速装置) (この教本では説明を割愛します)

すてありんぐ そうち そうち  
④ステアリング (操向) 装置

あーていきゅれーとしき しやたいくつせつしき  
アーティキュレート式 (車体屈折式) では、

しやたい ぜんご ぶぶん わ びん  
車体を前後2つの部分に分け、これらをピンで

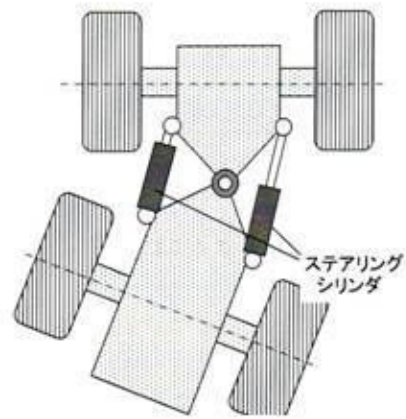
せつぞく じゆう さゆうほうこう お ま こうぞう  
接続し自由に左右方向に折れ曲がる構造とし

すてありんぐほいーる まわ  
ています。ステアリングホイールを回すことに

あつゆ すてありんぐしりんだ おく  
よって圧油をステアリングシリンダに送り

しやたい くつきよく そうち すてありんぐ き  
車体を屈曲させ操向 (ステアリング) を切り

ます。



あーていきゅれーとしきまうこう  
アーティキュレート式操向

さどうそうち でいふあれんしやる  
⑤差動装置 (ディファレンシャル)

くどうしゃじく りんくどう ぼあい ぜんご しゃじく  
駆動車軸 (4輪駆動の場合は前後の車軸)

ちゆうおうぶ そうび さゆう たいや べつべつ  
の中央部に装備され、左右のタイヤが別々

こと そくど かいてん  
に異なった速度で回転できるようにするた

そうち すてありんぐ き とき そとがわ  
めの装置で、ステアリングを切った時、外側

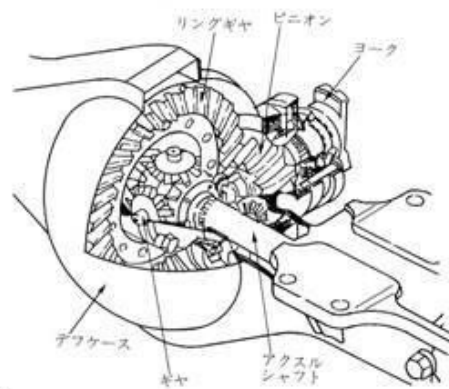
たいや うちがわ たいや はや まわ こと  
のタイヤを内側のタイヤよりも速く回す事

すむーず ま  
により、スムーズに曲がれるようにしています。

しかし、このままでは片輪が‘ぬかるみ’に入り込んだ時、片輪だけが空転して

だっしゅつ でふるっく りみてっどすりっぶでふ  
脱出できなくなることがあるため、デフロックあるいはリミテッドスリップデフ

きこう そうび なんじゃくちそうはせい たか  
機構を装備することによって軟弱地走破性を高めたものもあります。



さどうまうき こうぞう  
差動装置の構造

## ⑥ブレーキ

ホイールローダのブレーキを目的別に分類すると、フートブレーキ、パーキング

ブレーキ、エマージェンシブレーキの3つがあります。

フートブレーキは走行速度を落としたり停止するためのもので、パーキング

ブレーキは駐車するためのものです。エマージェンシブレーキは緊急時に

自動的に作動するものです。

フートブレーキのブレーキペダルは通常2個装着されており、右側のペダル

を踏むとブレーキのみが効き、左側のペダルを踏むとブレーキが効くと同時に

トランスミッションが中立となります。

この左側のブレーキ(ペダル)は、ダンプトラックへの接近から排土までの一連

の運転操作を容易にするためのもので、ミッション・カットオフ・ブレーキ(ペダ

ル)と呼んでいます。

## ⑦タイヤ

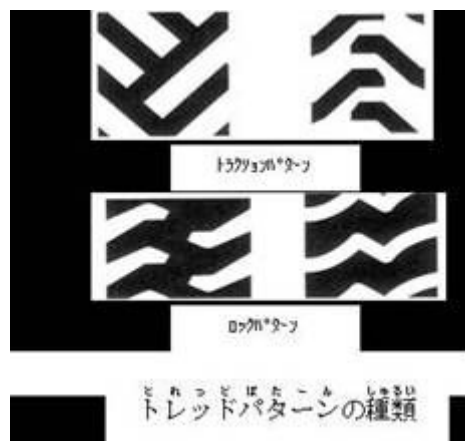
ホイールローダには空気入りタイヤが用いら

れ、摩耗や岩石によるカット(損傷)を少なく

したり、大きな荷重に耐え、十分な牽引力を

発揮するような材質や構造・形状が採用されて

います。タイヤ踏面の紋様(トレッドパターン)



には多くの種類がありますが、ホイールローダでは主にトラクションパターンや

ろくくばたーん しよう  
ロックパターンが使用されています。

さぎようそうち さぎようき  
⑧作業装置 (作業機)

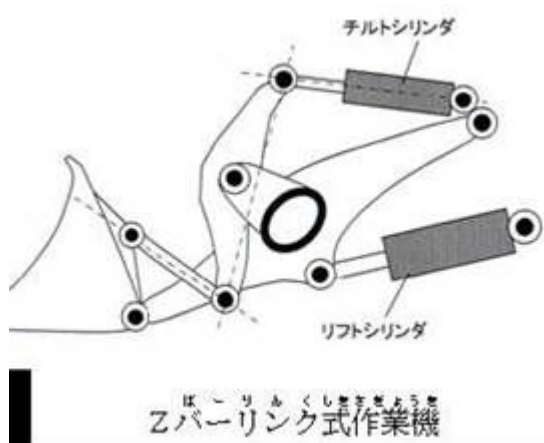
ほいーるろーだ さぎようそうち りふと  
ホイールローダの作業装置はリフト

あーむ ぼけつと ぼけつと ぜんご  
アーム、バケット、およびバケットを前後

けいてん ちるときこう こうせい  
に傾転するチルト機構から構成されてい

ちるときこう けいしき ばーりん  
ます。チルト機構の形式にはZバーリン

くしき ばられるりんくしき ひかくてき  
ク式とパラレルリンク式があり、比較的



ちい ゆあつしりんだ おお くつきりよく え こうぞう かんたん ばーりんくしき たい  
小さな油圧シリンダで大きな掘削力が得られ、構造が簡単なZバーリンク式が大

はん し  
半を占めています。

くつききかい ゆあつしよべる  
IV掘削機械(油圧ショベル)

ゆあつしよべる しゆるい  
1 油圧ショベルの種類

そうこうけいしき ぶんるい  
①走行形式による分類

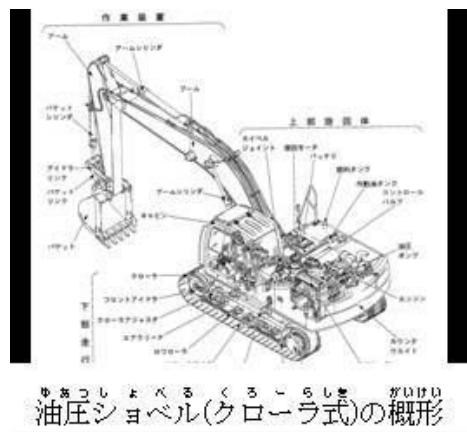
ゆあつしよべる そうこうけいしき かぶそうこうたい けいしき  
油圧ショベルは走行形式(下部走行体の形式)

ちが くるーらしき りたいしき ほいーるしき  
の違いによりクローラ式(履带式)とホイール式

たいやしき ぶんるい  
(タイヤ式)に分類されます。

とらつく どうさい とらつくぼくほう つか げんざい  
かつてはトラックに搭載したトラックバックハウも使われていましたが、現在で

み  
はほとんど見かけなくなりました。



## ②車体旋回半径による分類

狭い現場での安全性や小回り性を考慮し、後端旋回半径や作業機（前方の）旋回半径を小さくした機種があり、これらと従来型とを区別することがあります。後端旋回半径のみを小さくしたものを後方小旋回型、後端と作業機両方の旋回半径を小さくしたものを超小旋回型と呼びます。

## ③作業装置による分類

油圧ショベルは、本体に装着する作業装置によって機械の呼び方が変わることがあります。代表的なものとしてはバックホウ、ローディングショベル、クラムシエルなど等があげられます。

## 2 油圧ショベルの用途

前述のように、油圧ショベルは装着する作業装置によって機械の呼び方が変わるとともに、作業の内容、用途も大きく変化します。

一般的にバックホウの場合、地山の掘削や積込み、敷き均し、整形等、非常に幅広い作業に使われます。また、バケットの代わりにブレードを装着すれば破碎、小割り等にも使うことができます。

ローディングショベルは路盤から上にある土砂や岩石の積込みに、クラムシエルは路盤より下（地下等）にある土砂をすくって持ち上げる作業に使われます。

### 3 油圧ショベルの構造

油圧ショベルは基本的に下部走行体、上部旋回体、および作業装置（ブームやアーム、

バケット等）の3つの主要な装置で成り立っています。

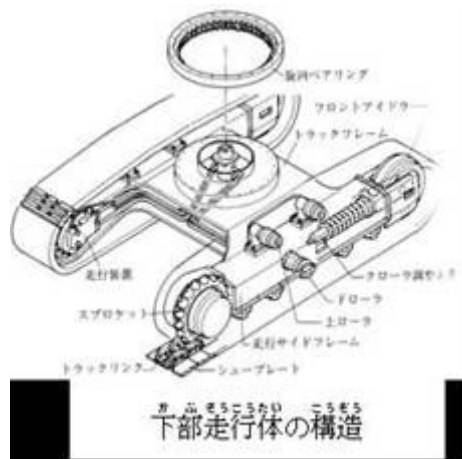
#### ①下部走行体

下部走行体は上部旋回体や作業装置を支え

移動するための装置で、トラックフレームや、

クローラ、走行モータ、アイドラ、ローラ等か

ら成り立っています。



#### ②上部旋回体

上部旋回体は旋回ベアリングを介して下部走行体の上に搭載され、

レボルビングフレームを骨格とし、これにエンジンや油圧ポンプ、油圧バルブ類、

スィベルジョイント、旋回装置、運転席、および作業装置等の多くの主要な装置が

搭載されています。

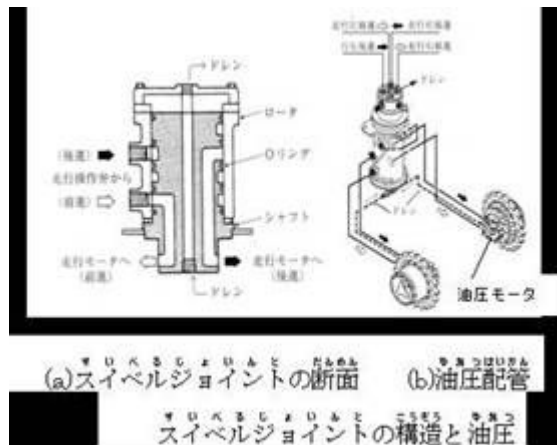
##### i) スィベルジョイント（油圧回転継手）

スィベルジョイントは上部旋回体と

下部走行体との間において油圧の伝達

を行なう装置で、上部旋回体が回転して

も配管がよじれないようにするためのものです。



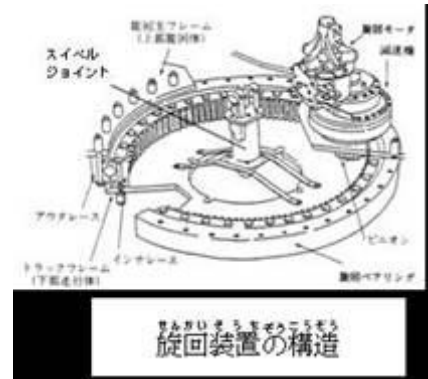
せんかいそうち  
ii) 旋回装置

ゆあつ もー た げんそくき びにおん こうせい  
油圧モータと減速機、ピニオンで構成される

そうち じょうぶせんかいたい と つ びにおん  
装置で、上部旋回体に取り付けられ、ピニオンで

かぶそうこうたいがわ いんなーれーす もう ぎや  
下部走行体側の（インナーレースに設けた）ギヤ

け じょうぶせんかいたい せんかい  
を蹴ることによって上部旋回体を旋回させます。



さぎょうそうち さぎょうき  
③作業装置（作業機）

じょうぶせんかいたい ぜんぼう と つ じっさい どしゃなど さぎょうたいしょうぶつ くっさく も  
上部旋回体の前方に取り付けられ、実際に土砂等の作業対象物を掘削したり持ち

あ そうち たいしょうぶつ せいじょう しゃりょう たいしょうぶつ いちかんけい きよりなど おう  
上げたりする装置で、対象物の性状や車両と対象物との位置関係、距離等に応じ

ひじょう おお しゅるい かぶそうこうたい と つ ぶれーど さぎょうそうち  
て非常に多くの種類があります。なお、下部走行体に取り付けるブレードも作業装置

いっしゅ  
の一種です。

い か おも さぎょうそうち がいよう の  
以下に主な作業装置の概要を述べます。

ばくくほう  
i) バックホウ

いっばんてき さぎょうそうち きほんてき ぶーむ あーむ ばけっと  
もっとも一般的な作業装置で、基本的にはブーム、アーム、バケット、および

うご ゆあつしりん だなど こうせい ばくくほう  
これらを動かすための油圧シリンダ等で構成されており、このバックホウにも

しゅるい  
たくさんの種類があります。

すいんぐぶーむ  
a) スイングブーム

おも みに ゆあつしよべる さいよう けいしき ぶーむ ね  
主にミニ油圧ショベルに採用されている形式で、ブームを根

もとぶぶん さゆう すいんぐ ようどう ぜんぼう  
元部分から左右にスイング（揺動）させることによって前方の



せんかいはんけい ちぢ こまわ せい よ せま ばしょ さぎょう  
旋回半径を縮め（小回り性を良くし）、狭い場所での作業をしやすくしています。



また、壁際での溝掘削等、オフセット作業も可能です(但しこの場合、アームや

バケットの動く方向とオペレータの体の向きが一致しない為、やや運転操作は

難しくなります)。

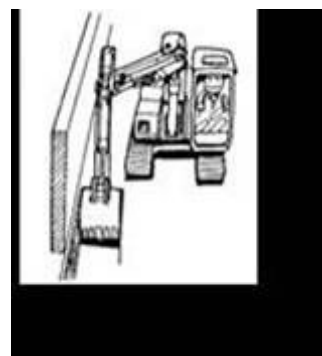
### b) オフセットブーム

ブームの前半分を平行リンク構造とし、アームやバケッ

トが左右に平行移動できるようにしたもので、車体中心

をはずれた場所を車体中心線と平行に掘削(オフセット

作業) できることから、各種の溝掘削に使用されます。



オフセットブーム

前述のスイングブームと比べ、オフセット作業においてもオペレータの向きと

アームやバケットの動く方向が同じであるため、運転操作が簡単です。

### c) 伸縮アーム

アームが伸び縮みする形式で、一般的な(長さの

変わらない)作業装置に比べ深い所まで掘削でき、

しかもダンプトラックへの積み込みも容易にでき

るため、下水道をはじめとする管工事でよく使われます。



伸縮アーム

### d) その他

前述 a) から c) の他にもバックホウの作業装置には多くの種類があります。

「エクステンションアーム(一般的なアームの先端に延長用の部材を追加装着

し、長さを長くしたもの)」や「ロングアーム」、「ロングブームアンドロングアーム」

む など とお ふか くっさく せいけい もくてき さぎょうそうち  
ム」等は、より遠くより深くまで掘削・整形することを目的とした作業装置です。

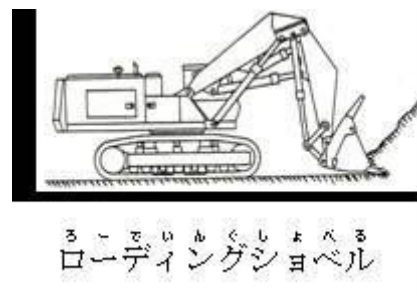
ぎゃく ぶーむ あーむ つうじょう みじか しょーとぶーむ あんどし  
これとは逆にブームとアームを通常より短くした「ショートブームアンドシ

ょーとあーむ とんねる こうじなどせま さぎょうくわん かどう ばあい しょう  
ョートアーム」もあり、トンネル工事等狭い作業空間で稼動する場合に使用され  
ます。

ii) ローディングショベル

ろーでいんぐしよべる ぜんじゆつ とお ろぼん うえ  
ローディングショベルは前述の通り、路盤より上

たいしょうぶつ こ だんぶとらっくなど  
にある対象物をすくい込んでダンプトラック等に



つ こ がんじょう ひかくてきみじか ぶーむ あーむ こうせい あーむ てまえ  
積み込むもので、頑丈で比較的短いブームとアームで構成され、アームを手前から

ぜんぼう お だ こ おこな  
前方に押し出しながらすくい込みを行います。

iii) クラムシェル

くらむしえる つうじょう ばけっと か まいがい  
クラムシェルは通常のバケットの代わりに「2枚貝」

かたち ばけっと そうちやく ふか ところ どしゃ  
の形をしたバケットを装着し、深い所から土砂をすく

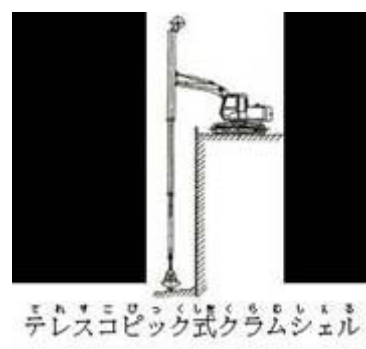
こ ちじょう も あ だんぶとらっくなど つ こ  
い込んで地上まで持ち上げ、ダンプトラック等に積み込  
むものです。

くらむしえる つうじょう ばくほうばけっと  
クラムシェルには、通常のバックホウバケットを

はず くらむしえる ばけっと そうちやく  
外しクラムシェルバケットを装着しただけの

かんいてき あーむ ただん ゆあつ しんしゆくかのう  
簡易的なものや、アームを多段にし油圧で伸縮可能

てれすこびくしきくらむしえる  
にしたテレスコピック式クラムシェルもあります。



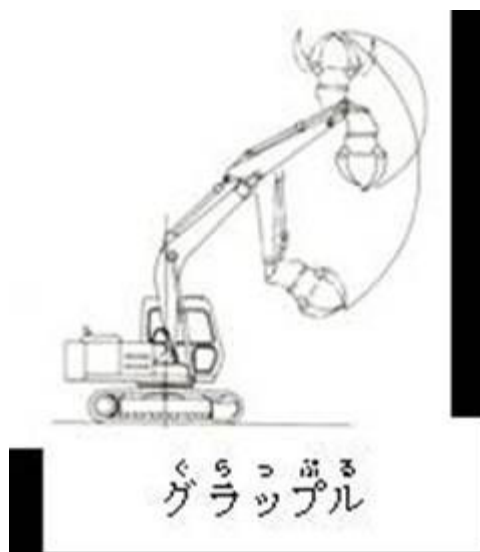
せんたん あ た っ ち め ん と  
④先端アタッチメント

ぜんじゆつ ば け っ と ぶ れ ー か な ど じ っ さ い た い し ょ う ぶ つ こ ん た く と そ う ち せんたん あ た  
前述のバケツやブレーカ等、実際に対象物にコンタクトする装置を先端アタ

っ ち め ん と と 呼 ぶ こ と が あ り ま す 。 せんたん あ た っ ち め ん と ほ か た い し ょ う ぶ つ  
ッチメントと呼ぶことがあります。先端アタッチメントには、これらの他に対象物

つ か も あ ぐ ら っ ぶ る か い た い こ う じ な ど し ょ う ゆ あ つ し き あ っ さ い き  
を掴み持ち上げる「グラップル」や、解体工事等で使用される油圧式の「圧砕機」、

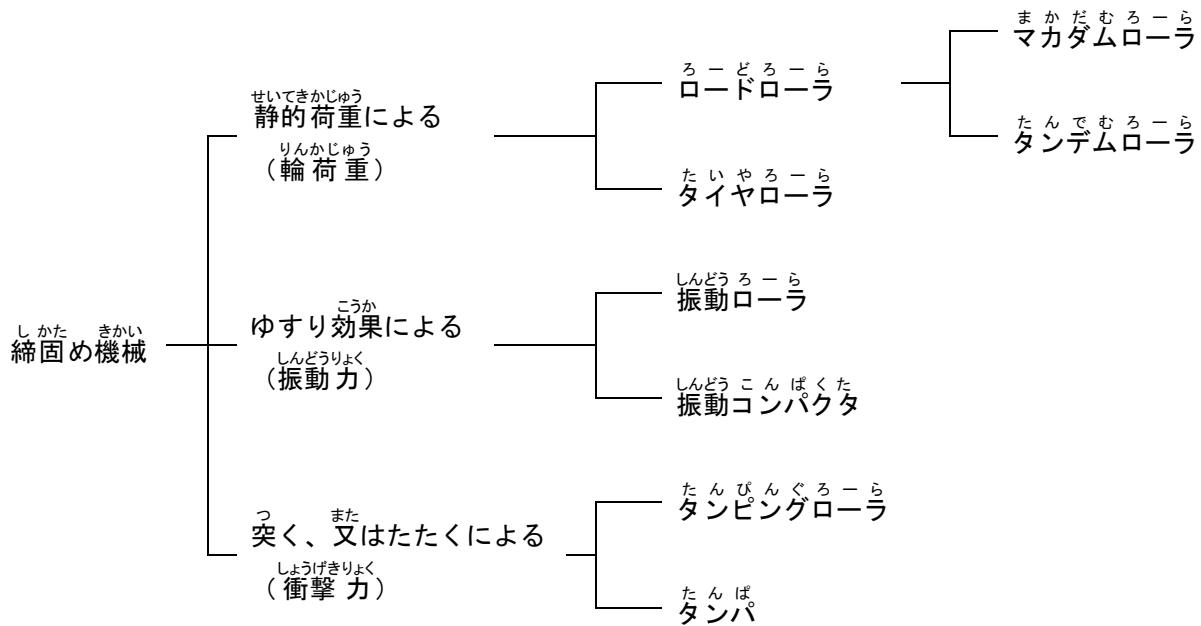
ゆ あ つ も ー た く ど う か い て ん し き せ っ さ く き な ど ひ じ ょ う し ゅ る い  
油圧モーターで駆動する回転式の切削機等、非常にたくさんの種類があります。



# V 締めめ機械 (ローラ)

## 1 ローラの種類

締めめ機械は、締めめの原理によって分類する方法と、機械の形態によって分類する方法があり、締めめの原理によると下の表のように分類されます。



締めめ機械の分類 (締めめ原理による)

## 2 主なローラ

### ① ロードローラ

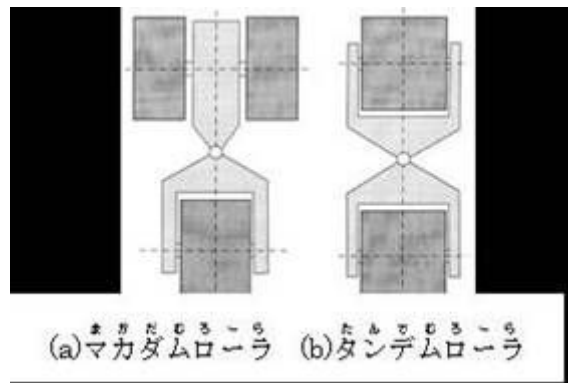
ロードローラは道路工事におけるアス

ファルト混合物や路盤の締めめ、路床の

仕上げ転圧に多く使用され、別名「鉄輪

ローラ」とも呼ばれマカダム型と

タンデム型があります。



## ② タイヤローラ

タイヤローラはロードローラと同じくアスファ

ルト混合物や路盤の締固めや、路床の転圧に多く

使用され、その名の通り複数の空気入りゴムタイヤ

を装着しています。



## ③ 振動ローラ

### i) 振動ローラの概要と種類

振動ローラは機械自身の質量（自重）に加え、転圧輪を

強制的に振動させる事によって自重の1～5倍の動荷重を

発生させ、効率的な締固めができる転圧機械です。



振動ローラは駆動形式の違いによって「自走式」「被けん引式」「ハンドガイド式」

に分けられ、用途の違いによって「舗装用」と「土工用」に分けられます。

### ii) 振動ローラの構造

振動ローラは転圧輪を強制的に振動させる所に特徴があり、この振動を起こ

す装置が起振装置です。

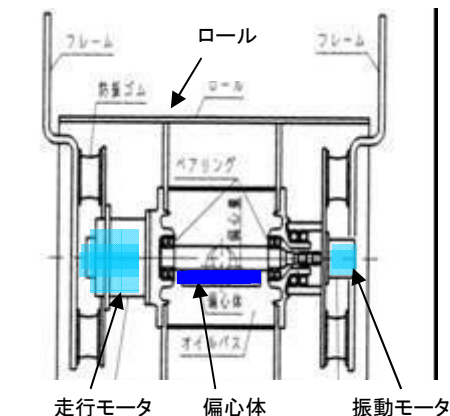
一般的に、起振装置は転圧輪の内部に装備され、偏心体を高速回転させること

によって遠心力を発生させ振動を起こす装置です。

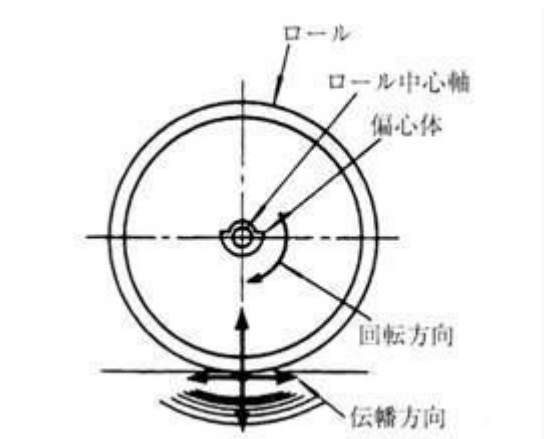
図(a)において、右側の振動モータによってロール中心軸と一体となった偏心体

を回転させています。左側の走行モータはロールを回転させる（振動ローラが走

こう  
行する) ためのものです。



(a) 正面



(b) 側面

しんどうろーら きしんそうち こうぞう  
振動ローラ起振装置の構造

#### ④ タンピングローラ

たんぴんぐるーら  
タンピングローラは鋼板製の中空円筒（ロール）

がいしゅう なが  
の外周に長さ 100mm~200mm の突起（フート）を

ほんそうちやく  
60~100本装着したもので、アースダムや道路、飛行

じょうけんせつ  
場建設における厚層の土の転圧に適しています。

とっき けいじょう  
突起の形状によりシープフートルーラや、

てーぱふーとろーらなど  
テーパフートルーラ等の種類があります。



たんぴんぐるーら  
タンピングローラ



突起(フート)の種類 (タンピングローラ)

## けんせつきかい ようそぎじゆつ VI建設機械の要素技術

### えんじん げんどうき 1 エンジン (原動機)

#### えんじん しゆるい ①エンジンの種類

##### ねんりよう ねんしょうほうしき ぶんるい i) 燃料・燃焼方式による分類

えんじん ねんしょうほうしき ちがいでいーぜるえんじん がそりんえんじん ぶん  
エンジンは燃焼方式の違いによりディーゼルエンジンとガソリンエンジンに分  
るい  
類されます。

でいーぜるえんじん びすとん あっしゆく くうき ねんりよう けいゆ のずる こう  
ディーゼルエンジンはピストンで圧縮した空気に燃料(軽油)をノズルから高  
あつ ふんしゃ しぜんちやつか ねんしょう ばくはつ ほうしき  
圧で噴射することによって自然着火させ燃焼・爆発させる方式です。

でいーぜるえんじん てんかぶらぐ  
**(ディーゼルエンジンには点火プラグはありません。)**

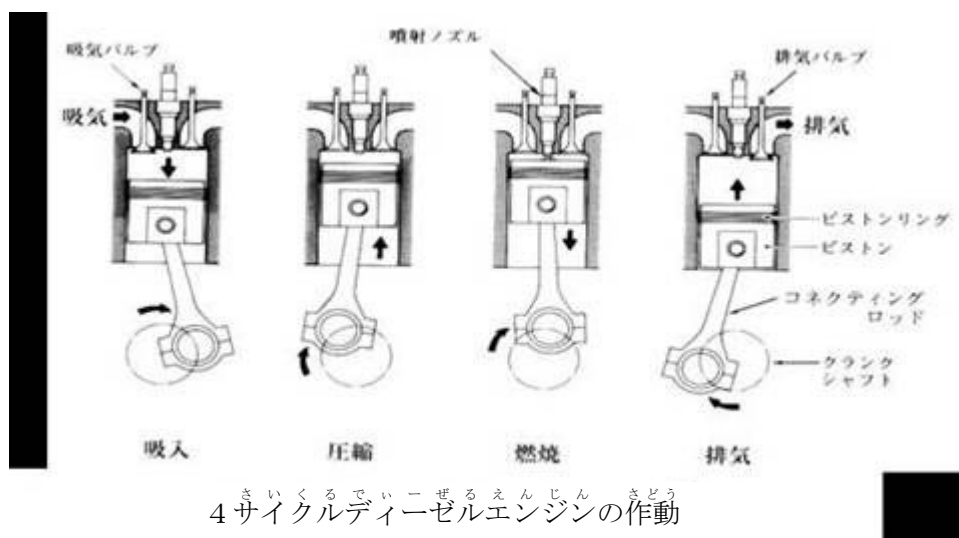
いっぽう がそりんえんじん ねんりよう がそりん くうき こんごう びすとん  
一方、ガソリンエンジンは燃料(ガソリン)と空気を混合させ、これをピストン  
あっしゆく ところ てんかぶらぐ でんきてき ひばな と てんか ねんしょう ばくはつ  
で圧縮した所に点火プラグで電氣的な火花を飛ばせて点火し、燃焼・爆発させ  
ほうしき  
る方式です。

##### さどうほうしき ぶんるい ii) 作動方式による分類

えんじん さどうほうしき きゆうにゆう あっしゆく ねんしょう はいき いちれん さどう かんりよう あいだ  
エンジンは作動方式(吸入~圧縮~燃焼~排気の一連の作動を完了する間に、  
びすとん なんかい き ちが さいくるほうしき さいくる  
ピストンが何回行ったり来たりするか)の違いによって4サイクル方式と2サイクル  
ほうしき ぶんるい  
方式に分類されます。

さいくるほうしき くらんくしゃふと かいてん すとろーく  
**4サイクル方式においては、クランクシャフトが2回転(4ストローク)する**

あいだ さいくる きゆうにゆう あっしゆく ねんしょう はいき かんりよう  
**間に1サイクル(吸入~圧縮~燃焼~排気)が完了します。**



### iii) 冷却方式による分類

エンジンは冷却方式の違いによって水冷式と空冷式に分類されます。

## ②建設機械に搭載するエンジン

一般的に、建設機械には「4サイクル方式」で「水冷式」の「ディーゼルエンジン」が搭載されています。

## ③ディーゼルエンジンの構造

ディーゼルエンジンはエンジン本体、吸・排気

装置、潤滑装置、燃料装置、冷却装置、電気装置

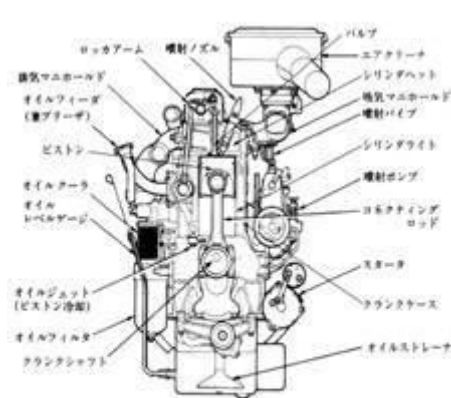
などで構成されています。

### i) エンジン本体

エンジン本体はエンジンの骨格を形成する

もので、シリンダブロックやシリンダヘッド、クランクシャフト、フライホイール、

オイルパン等、多くの装置や部品から成り立っています。



ディーゼルエンジンの構造



ii) 吸・排気装置

きゅう はいきそうち

吸・排気装置はシリンダの中に空気を

送り込むと共に、燃焼し終わったガスを

シリンダから排出するための装置で、エ

アクリーナ(空気清浄器)やターボチャー

ジャ(過給機)、吸気マニホールド、排気

マニホールド、マフラ等から成り立っています。

エアクリーナはシリンダに送り込む空気を浄化する装置です。

またターボチャージャは排気ガスの圧力により駆動され、シリンダに送り込む

空気を圧縮し密度を高め(酸素の量をふやし)エンジンの出力を向上させる

装置です。

iii) 潤滑装置

じゅんかつそうち

潤滑装置はピストンやクランクシャフト等の摺動、回転する部分に潤滑油を

供給し、その運動をなめらかにし、錆びつきや焼きつきを防止するための装置で、

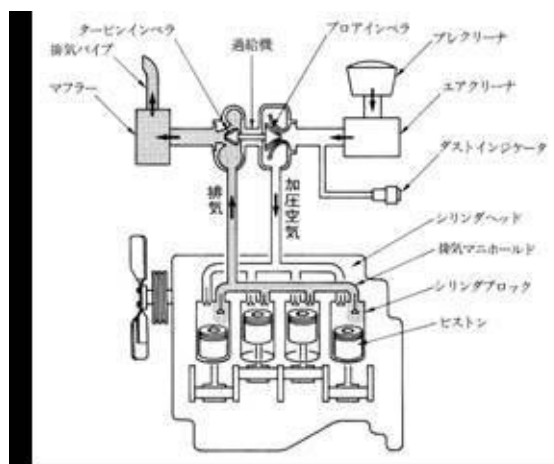
オイルポンプやオイルフィルタ、オイルクーラ等から成り立っています。

iv) 燃料装置

ねんりょうそうち

燃料装置はシリンダの中に燃料を高圧で噴射し、燃焼を起こさせる装置で、

燃料タンクやフィルタ、噴射ポンプ、噴射ノズル等から成り立っています。



吸・排気装置

れいきやくそうち  
v) 冷却装置

えんじん れいきやく うんてん  
エンジンは冷却しないで運転すると、

ねんしょう ねつ まさつ ねつ  
燃焼による熱や、摩擦による熱によって

かしよ いじょう こうおん うんてん  
いろいろな箇所が異常に高温になり、運転

けいぞく  
を継続することができなくなるため、

れいきやくそうち いってい おんど いじょう  
冷却装置によって一定の温度以上にな

らないようにしています。

すいれいしき えんじん れいきやく そうち  
水冷式 エンジンの 冷却装置 は

ら じ え - た ふ あ ん う お - た ぽ ん ぶ さ - も す た つ と な ど な た  
ラジエータやファン、ウォーターポンプ、サーモスタット等から成り立っています。

すいれいしき えんじん は、 みず う お - た ぽ ん ぶ えんじんないぶ おく こ  
水冷式エンジンでは、水はウォーターポンプによってエンジン内部に送り込まれ

ます。こうおん みず えんじん ひ みず ら じ え - た つうか と き  
高温になった水（エンジンを冷やした水）は、ラジエータを通過する時に

ふ あ ん かぜ ひ う お - た ぽ ん ぶ もど  
ファンからの風によって冷やされウォーターポンプに戻されます。

でんきそうち  
vi) 電気装置

でんきそうち えんじん ひつよう  
電気装置はエンジンそのものが必要と

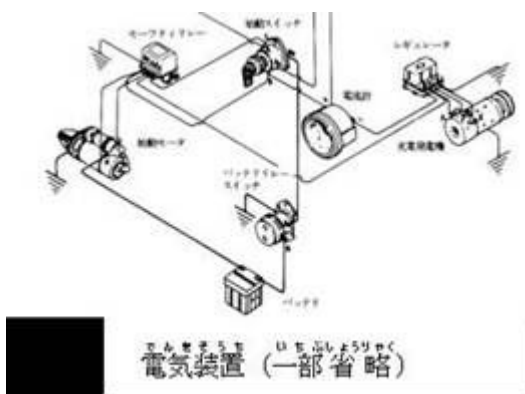
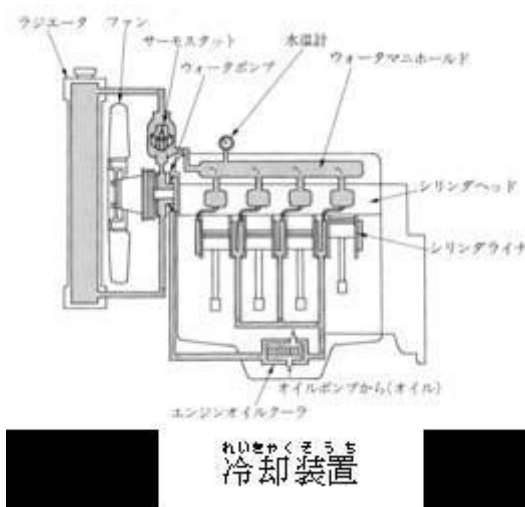
でんき きょうきゆう とも えんじん  
する電気を供給すると共に、エンジンを

とうさい しやりよう たい でんき きょうきゆう  
搭載する車両に対しても電気を供給す

やくわり も  
る役割を持っています。

でんきそうち おる た ね - た じゅうでんはつでんき  
電気装置はオルタネータ（充電発電機）

れ ぎ ゅ れ - た でんあつ でんりゅうちようせい き ぼ っ て り ちくでんち すた - た しどうも - た  
やレギュレータ（電圧・電流調整器）、バッテリー（蓄電池）、スタータ（始動モータ）、



しょうめいそうちなど      な      た      いっぽんてき      えんじん      おるたねーた      すたーた  
照明装置等から成り立っており、一般的にエンジンにはオルタネータとスタータ  
そうちやく      ほか      そうち      しやりょうがわ      そうちやく  
が装着され、その他の装置は車両側に装着されます。

おるたねーた      じゅうでんはつでんき  
a) オルタネータ (充電発電機)

おるたねーた      いっぽんてき      ふあんべると      くどう      でんき      お      ぼってり  
オルタネータは一般的にファンベルトで駆動され、電気を起こしてバッテリーに  
おく      じゅうでん      そうち  
送り充電するための装置です。

ぼってり      ちくでんち  
b) バッテリー (蓄電池)

ぼってり      でんき      たくわ      しどうもーた      しょうめいそうちなど      でんき      きょうきゅう  
バッテリーは電気を蓄え、始動モータや照明装置等に電気を供給するための  
そうち  
装置です。

でいーぜるえんじん      ねんりょう      おいる  
④ディーゼルエンジンの燃料とオイル

ねんりょう  
i) 燃料

でいーぜるえんじん      ねんりょう      いっぽんてき      けいゆ      しょう  
ディーゼルエンジンの燃料には一般的に軽油が使用されています。

けいゆ      どうゆ      じゅうゆ      ちゅうかんてき      せいじょう      せいしつ      も  
軽油は、灯油と重油の中間的な性状、性質を持っています。

ねんりょう      みず      ま      えんじん      ふちょう      みず      こんにゅう      ちゅう  
燃料に水が混じるとエンジンが不調になるため、水が混入しないように注  
い      ひつよう  
意する必要があります。

えんじんおいる      じゅんかつゆ  
ii) エンジンオイル (潤滑油)

えんじんおいる      じゅんかつ      れいきやく      みつぶう      せいじょう      ぼうせい      おお      やくわり  
エンジンオイルには潤滑、冷却、密封、清浄、防錆など多くの役割がありま  
す。

## 2 油圧装置

油圧装置は建設機械を走行・旋回させたり、作業装置（ブレードやバケット等）

を動かしたりする装置で、現在の建設機械においては非常に重要な役割を持っています。

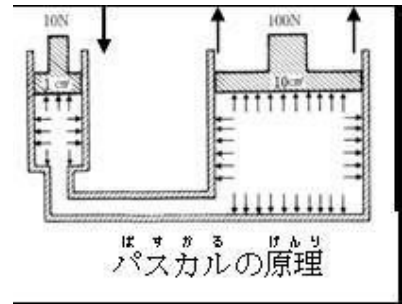
油圧装置は基本的に「パスカルの原理」を応用した

もので、図において左側のピストンを「10 N」

の力で押し下げると、右側のピストンは面積の大き

さに比例した「100 N」の上向きの力を発揮

することができます。



### ①油圧装置の種類

油圧装置には以下の種類があります。

#### i) 油圧発生装置（油圧ポンプ）

油圧ポンプはエンジンによって駆動され、圧油を吐出し油圧駆動装置に送る役

目をするものでギヤポンプ、ピストンポンプ（プランジャポンプ）、ベーンポンプ

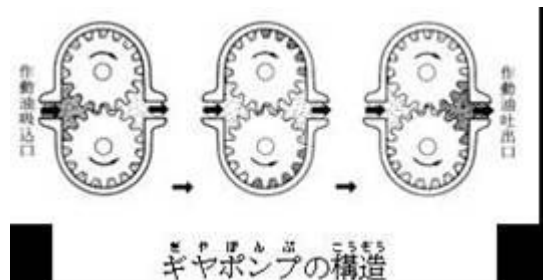
等の種類があり、建設機械には主にギヤポンプやピストンポンプが使われています。

#### a) ギヤポンプ

ギヤポンプはケーシングの中で2個の

歯車（ギヤ）が噛み合いながら回転する

ことによって、片側から油を吸い込み、反



たいがわ あつゆ としゆつ  
対側から圧油を吐出するものです。

こうぞう ひじょう しんぶる ほんぶないぶ あぶらも おお いっぽんてき ていあつ  
構造は非常にシンプルですがポンプ内部の油漏れが多いため、一般的には低圧

よう ほんぶ しよう  
用のポンプとして使用されています。

b) ピストンポンプ (プランジャポンプ)

びすとんほんぶ ふくすう びすとん しり  
ピストンポンプは複数のピストンとシリ

んだ しりんだぶろくく べんいた じくなど  
ンダ (シリンダブロック)、弁板、軸等から

な た くどうじく かいてん あいだ  
成り立っており、駆動軸が1回転する間に

かくびすとん おうふく かいすいこ  
各ピストンは1往復 (1回吸込んで

かいとしゆつ  
1回吐出) します。

びすとんほんぶ びすとん はいちほうほう ちが らじあるがた あきしやる  
ピストンポンプはピストンの配置方法の違いによってラジアル型とアキシャル

がた ぶんるい あきしやるがた しゃじくしき しゃばんしき ぶんるい  
型に分類され、さらにアキシャル型は斜軸式と斜板式に分類されます。

びすとんほんぶ こうぞう ふくざつ ないぶ あぶらも すく こうあつほんぶ  
ピストンポンプは構造が複雑ですが、内部の油漏れが少ないため高圧ポンプと

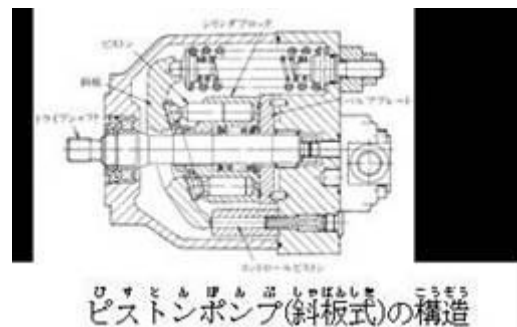
しよう  
して使用されています。

ii) 油圧駆動装置

ゆあつくどうそうち ゆあつほんぶ おく き あつゆ き かいてき うんどう へんかん  
油圧駆動装置は、油圧ポンプから送られて来た圧油を機械的な運動に変換する

そうち ちよくせんうんどう へんかん ゆあつしりんだ かいてんうんどう へんかん ゆ  
装置で、直線運動に変換するものが油圧シリンダ、回転運動に変換するものが油

あつも ー た  
圧モータです。



ゆあつしりんだ  
a) 油圧シリンダ

ゆあつしりんだ たんどうがた ふくどうがた てれすこびく ただん がたなど  
油圧シリンダには単動形、複動形、およびテレスコピック（多段）形等があり、

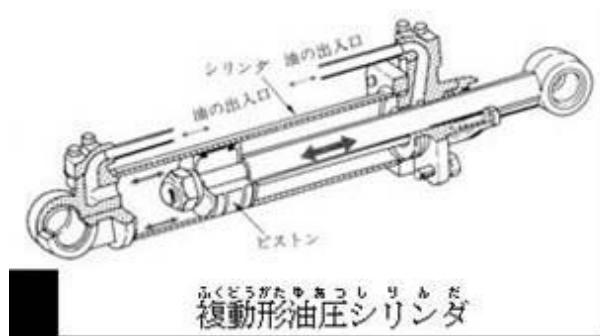
けんせつきかい ふくどうがた おお しよう  
建設機械には複動形がもっとも多く使用されています。

ふくどうがた ゆあつしりんだ あぶら りゆうにゆう  
複動形油圧シリンダは油の流入

ほうこう き か  
方向を切り替えることによって、

びすとん ろっど おうふくうんどう  
ピストン（ロッド）を往復運動させる

ことができます。



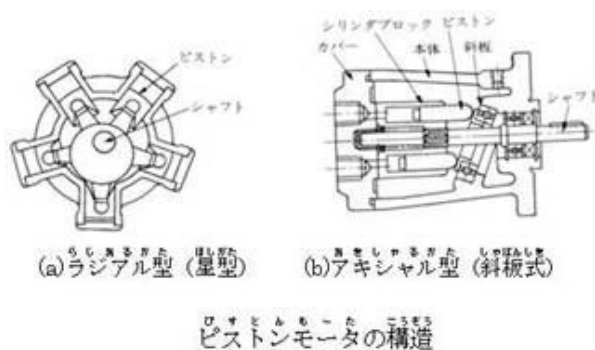
ゆあつもーた  
b) 油圧モータ

ゆあつもーた、 ゆあつぼんぶ ぎやく あつゆ どうにゆう くどうじく かいてん そうち  
油圧モータは、油圧ポンプとは逆に圧油を投入すると駆動軸が回転する装置

ぎやもーた びすとんもーた  
で、ギヤモータ、ピストンモータ

ぶらんじゃもーた べーんもーた  
（プランジャモータ）、ベーンモータ

など しゆるい  
等の種類があります。



ぜんじゆつ ぼんぶ どうよう  
また前述のポンプと同様に、

びすとんもーた らじあるがた あきしやるがた あきしやるがた しゃばんしき  
ピストンモータにはラジアル型とアキシャル型があり、アキシャル型には斜板式

しゃじくしき  
と斜軸式があります。

ゆあつせいぎよそうち こんとろーるばぶ  
iii) 油圧制御装置（コントロールバルブ）

ゆあつせいぎよそうち さどうゆ なが ほうこう あつりよく りゆうりよう せいぎよ こんとろーる  
油圧制御装置は作動油の流れる方向や、圧力、流量を制御（コントロール）す

そうち ほうこうせいぎよばるぶ あつりよくせいぎよばるぶ りゆうりようせいぎよばるぶ よつぎ  
る装置で、それぞれ方向制御バルブ、圧力制御バルブ、流量制御バルブと呼び次の

しゆるい  
種類があります。

a) 方向制御バルブ : 方向切換えバルブ、逆止バルブ (チェックバルブ) 等

b) 流量制御バルブ : 絞りバルブ等

c) 圧力制御バルブ : リリーフバルブ、減圧バルブ、カウンタバランスバルブ

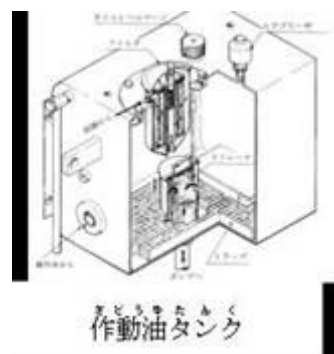
など  
等

iv) 付属機器

付属機器とは前述 i) から iii) 以外のものを指し、

作動油タンク、管、継ぎ手、フィルタ、圧力計等がこ

れに含まれます。



②油圧作動油

油圧作動油は常に清浄に、常に適当な温度に保つ必要があります。

作動油の中に異物 (ゴミなど) が混入すると、油圧駆動装置 (シリンダやモータな

ど) の力が落ちたり、異常な動きをする等、いろいろなトラブルにつながります。

このため、ポンプが異物を吸い込まないように (サクション) フィルタを設置した

り、回路途中で侵入・発生した異物をタンクに戻さないようにリターンフィルタを

設置したりしています。

また、作動油の温度が低すぎると油の粘度が高くなり (硬くねばねばした状態に

なり)、流れの抵抗が大きくなり油圧システムの効率が悪くなります。極端に低い場

合は油圧駆動装置等が異常な動きをすることがあります。

ぎやく さどうゆ おんど たか ねんど ひく じょうたい かくゆ  
逆に作動油の温度が高すぎると粘度が低くなり(さらさらした状態になり)、各油

あつそうち ないぶあぶらも おお ゆあつくどうそうち そくど ていか き あつりよく  
圧装置の内部油漏れが多くなり油圧駆動装置の速度が低下したり、決められた圧力

あ ちから で がいぶあぶらも め み あぶらも  
まで上がらない(力が出ない)、あるいは外部油漏れ(目に見える油漏れ)といっ

ふぐあい ほっせい  
た不具合が発生しやすくなります。

おんど たか さどうゆ しーるるい ゆあつほーすなど れっか はや  
また温度が高いと作動油やシール類、油圧ホース等の劣化も速くなります。

いっばんてき さどうゆ おんど ていど さいてき ただ げんざい けんせつき  
一般的に作動油の温度は50~60℃程度が最適とされています(但し、現在の建設機

かい ちか こうおん かどう きかい すく  
械においては100℃近い高温で稼動する機械も少なくありません)。



参考文献

車両系建設機械運転者教本	建設業労働災害防止協会
ローラ運転者必携	建設業労働災害防止協会
車両系建設機械運転者教本	(社) 全国登録教習機関協会
建設機械施工ハンドブック	(社) 日本建設機械化協会

編集委員：外国人評価試験委員会

保坂 益男	(社) 日本機械土工協会
川端 務	職業訓練法人 全国建設産業教育訓練協会
今村 剛士	コマツ
近藤 明	水谷建設(株)
石川 正行	山崎建設(株)

本書の著作権その他一切の知的所有権は(社) 日本建設機械化協会に帰属します。

外国人評価制度 建設機械施工教本  
(専門級用)

初版 2006年1月24日

改訂版 2009年1月9日

編集・発行 (社) 日本建設機械化協会

〒105-0011

東京都港区芝公園3丁目5-8 (機械振興会館)

電話 03-3433-1501

FAX 03-3432-0289

編集責任者 天野 裕一

JCMA