

2.1.1 油圧ショベル

(1) 概要

油圧ショベルはショベルの1分類であり、駆動方式が油圧であるものをいう。

ショベルの分類については、機構、走行方式、操作方法、フロントアタッチメント、機械質量、商品区分、仕様等により分類される。

(a) 機構(駆動方式)による分類

機械式

エンジンの動力を機械的に伝達、分配し、各作動をウィンチ機構によりワイヤロープの巻き取り、巻き戻しで行う形式である。現在は油圧式に圧倒され超大型以外は姿を消し、クレーン、パイルドライバなど専用化している。

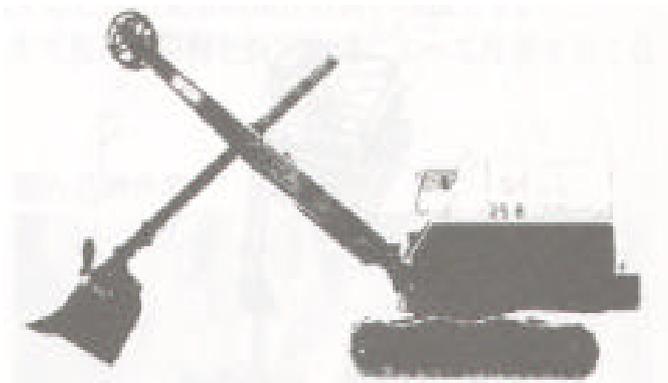


写真 2.1.1 機械式ショベル

油圧式

エンジンで油圧ポンプを回し、ここで発生させた高圧油を利用して油圧シリンダ、油圧モータなどの油圧アクチュエータを動かす。全ての動作が油圧で制御されている。



写真 2.1.2 油圧式ショベル

(b) 原動機による分類

ディーゼルエンジン式

現在では油圧ショベルの原動機のほとんどが、耐久性に優れ、燃料費の安いディーゼルエンジンを使用している。

ガソリンエンジン式

超小型の油圧ショベルに使用されている。

電動機式

1 モータ式と多モータ式がある。1 モータ式はディーゼルエンジンを電動モータに置き換えたもの、多モータ式は数個のモータにより各種の作動を別個に行わせるものである。



写真 2.1.3 電動機式ショベル

(c) 走行形式による分類

クローラ式

超小型から超大型まで、現在最も多く採用されている形式である。地面に接している面積が大きいために作業中でも安定が良く、軟弱地や不整地などの作業条件の悪いところでも作業しやすい形式である。又鉄製の履帯を装着していると舗装路面を傷めるので、市街地で稼働することの多い小型以下の油圧ショベルは、路面を傷めないようゴムの履帯を装着したものがほとんどである。

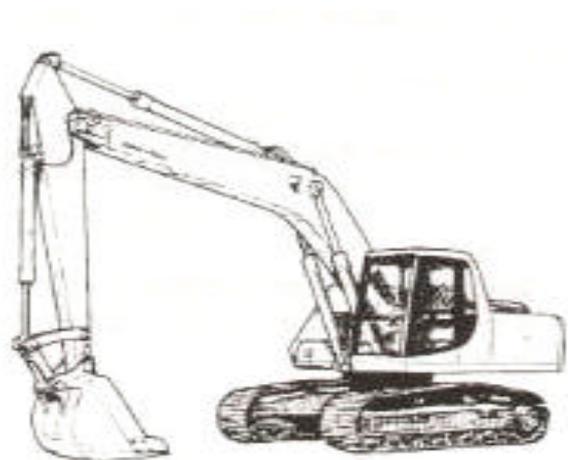


図 2.1.1 クローラ式

ホイール式

履帯の代わりにタイヤを装着しているので、走行速度が速く、また路面を傷めない、クローラ式の欠点を補う形のショベルである。

但し接地面積が小さいために安定性がクローラ式に比べて劣る。また軟弱地や不整地等路面条件の悪い現場では使用できないことがある。



写真 2.1.4 ホイール式

トラック式

特別製のトラックシャーシに油圧ショベルの作業機（上部旋回体＋作業機）を取り付けたものである。トラックでの遠距離の自走が可能である。作業するときはトラックシャーシから張り出すアウトリガが安定性確保のために必要である。またホイール式と同様、路面条件の悪い現場では使用できないことがある。



写真 2.1.5 トラック式

(d) 大きさ（機械質量）による分類

油圧ショベルの大きさは、一般的に機械質量またはバケット容量で表す。機械質量 1 トン未満をマイクロショベル、6 トン未満をミニショベル、10 トン未満を小型ショベル、25 トン未満を中型ショベル、それ以上を大型ショベルと分けている。

表 2.1.1 機械質量による分類

区分	機械質量 (トン)	バケット容量 (m ³)
マイクロショベル	~ 1 未満	~ 0 . 0 2 2
ミニショベル	1 ~ 6	~ 0 . 2 5
小型ショベル	6 ~ 1 0	~ 0 . 3 5
中型ショベル	1 0 ~ 2 5	~ 1 . 2
大型ショベル	2 5 ~ 以上	~ 1 0 . 1

(e) 商品区分による分類

マイクロショベル

機械質量 1 トン未満の油圧ショベルである。

標準車

最も標準的な油圧ショベルである。

後方小旋回車

前部（作業機）は標準車と同じ、後部が小旋回（車幅内旋回）仕様の油圧ショベルである。後方を気にせずに作業できる。ただし前方は車幅内旋回（ 180° ）はできない。

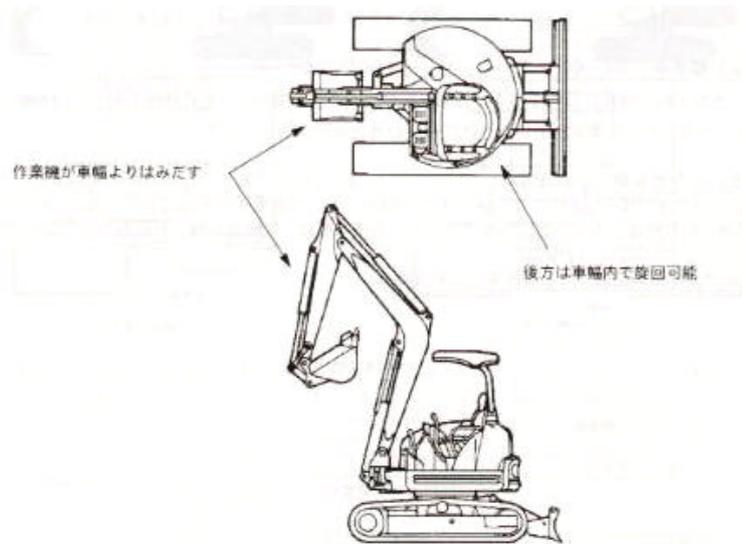


図 2.1.2 後方小旋回車

超小旋回車

車幅内旋回（ 180° ）可能な油圧ショベルである。狭路や道路（1車線のみ占有）での作業に用いられる。

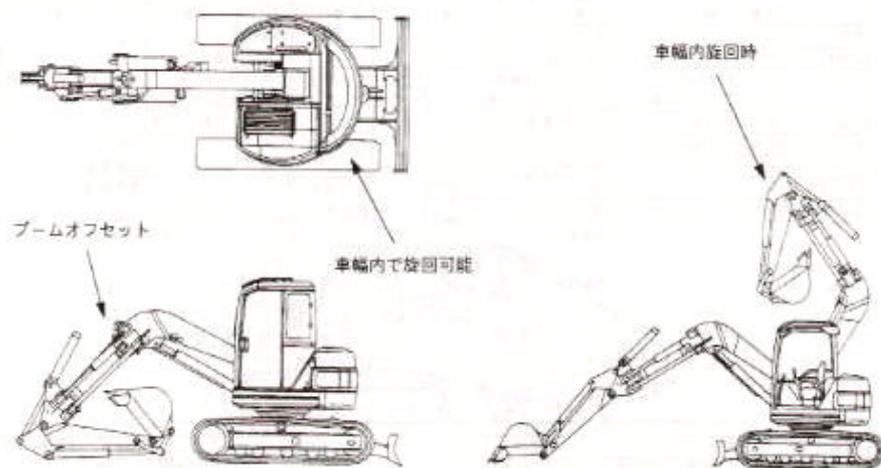


図 2.1.3 超小旋回車

(f) フロントアタッチメントによる分類

フロントアタッチメントによる分類は、バックホウタイプとローディングショベルタイプ（又はローダ仕様とも言う）に分類される。最近は、作業範囲が広いバックホウタイプがほとんどである。

バックホウ

現在見かける油圧ショベルのほとんどがこのタイプである。土砂を手前に（機体側に）かき寄せて掘削する方式で、地面より上方、及び下方の掘削が出来る。又、フェースショベルよりバケット幅が小さいので、硬い地山も掘削可能である。

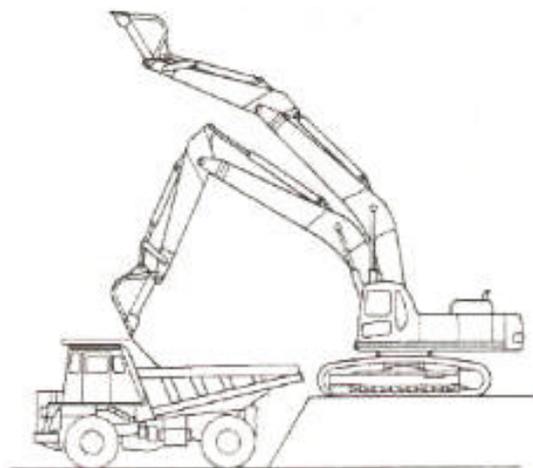


図 2.1.4 バックホウ

ローディングショベル（ローダ仕様）

バックホウのバケットを逆向きに取り付けたものではなく、専用の大型バケット（ボトムダンプ式）を専用のブーム、アームで機体に取り付けたもので、土砂を前方に押し出して掘削する。普通、地面より上方の掘削しか出来ない。バケット幅が比較的大きいので、硬い地山は掘削できない場合も有るが、主として積み込み専用機械として鉱山等で広く使われる。又、積み込み時の作業機の位置（ブーム、アーム）がバックホウほど高くないので、高さ制限のあるトンネル工事等でも使われている。

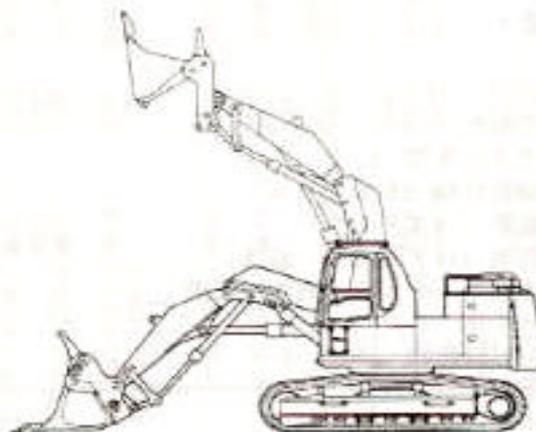


図 2.1.5 ローディングショベル

(2) 歴史

油圧ショベルの前身と言える最初のパワーショベルは、1837年アメリカでウィリアム・エス・オースティンが蒸気機関を搭載した機械式のものを考案したのが最初と言われている。

その後、1873年（明治26年）全回転式ショベルが考案され、日本には1914年（大正3年）初めて輸入され、神戸製鋼所で電動式が造られた。

1930年（昭和5年）ディーゼルエンジン搭載のショベルが登場したが、その後、御母衣ダムに使われたビサイラス社製のほか数社では、ディーゼル式が国産化された。

現在一般に使われている油圧ショベルは比較的新しい機種で、1950年（昭和25年）に西ドイツで開発された。その後、油圧機器の進歩と共に5～15トンクラスを中心に発達して来た。

特に油圧ショベルは国土が狭く、小規模工事が多く土地の有効利用が求められる我が国の国情にマッチする事が認識されて、この市場の将来性に期待するメーカー各社が次々と参入した。その参入方法として、外国メーカーとの技術提携により参入したメーカーは8社、自社開発したメーカーは3社であった。

表 2.1.2 主なメーカー（11社）の参入時期

発売年月	発売機種	メーカー名	技術提携先	技術提携年月
‘61年4月	T-35	新三菱重工	シカム（仏）	‘60年8月
‘63年6月	TY-45	油谷重工	ポクレン（仏）	‘62年9月
‘64年4月	RH5	日本製鋼所	O&K（西独）	‘63年12月
‘65年7月	UH03	日立建機	自社開発	
‘67年4月	HC2000J	住友重機	リンクベルト（米）	‘66年4月
“	HD350	加藤製作所	自社開発	
‘67年5月	KB30	久保田鉄工	バイハウセン（西独）	‘66年
‘67年6月	H208 R904	神戸製鋼所	P&H（米） リープハア（西独）	“ ‘67年1月
‘68年6月	370	石川島コーリング	コーリング社	‘67年
‘68年8月	15-T	小松製作所	ビサイラス社	‘67年10月
‘69年10月	FH-2	古河鋳業	自社開発	

新三菱重工業と油圧ショベルとの出会いは、‘59年末に三菱商事でカタログを入手したことに始まった。建設の機械化が本格的に始まろうとしていた当時、国産の建設機械はブルドーザや機械式ショベル以外にほとんど無かった。

その中で、フランスのユンボ社（当時シカム社）からは、我が国の2、3社に対して技術提携の話が持ち込まれていた。新三菱重工業では‘60年2月にユンボ社へ調査団を派遣、同社製油圧式パワーショベルの製品性能や将来性などを十分に検討した上で技術導入を決定し、‘60年7月に通産省へ技術提携の許可申請を行い、翌8月認可を得た。

10月にはサンプル機としてユンボ社のY35を1台輸入し、直ちに性能・運転・構造・生産技術など種々の方面から調査研究に取り掛かった。

1961年（昭和36年）6月、記念すべき国産初の全油圧式パワーショベル、ユンボY35の1号



写真 2.1.6 ユンボ Y - 35

車が(株)戸田組(現・戸田建設株)に納入された。その後、ユンボ社との技術提携は1977年(昭和52年)9月に解消された。

1986年(昭和61年)4月三菱重工業とキャタピラー社とは、新しい協業関係として、パワーショベル事業をキャタピラー三菱の既存事業に加える事とし、1987年(昭和62年)7月に新会社(新キャタピラー三菱株)発足をもって再スタートした。

(3) 構造・機能

(a) 車体構造

油圧ショベルは下部機構(下部走行体)の上に上部機構(上部旋回体)を架装し、作業機装置を取り付けた構造をしている。動力の伝達はほとんどの機種で走行を含めて油圧で駆動する。

下部機構(下部走行体)

クローラ式ではトラックフレームに走行モータ、終減速、足回り等が装着されている。又小形機種では土工板(ブレード)等がついているものもある。

ホイール式ではシャーシに走行モータ、走行用トランスミッション、アクスル(車軸)、終減速、タイヤ等が装着されている。

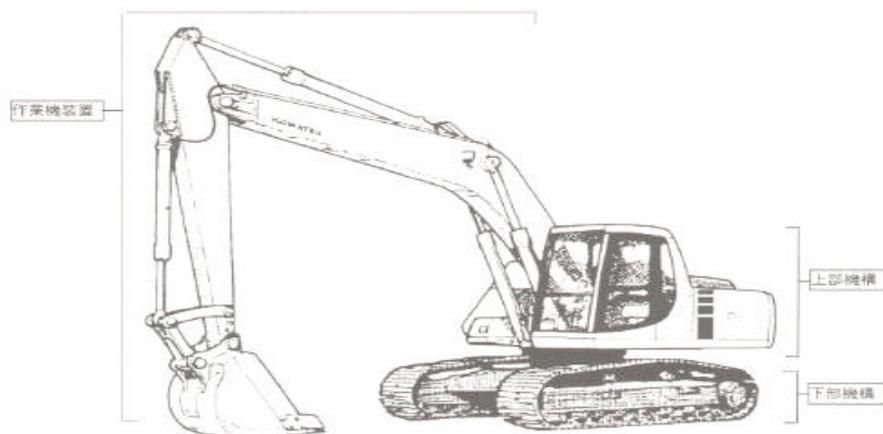


図 2.1.6 車体構造

上部機構(上部旋回体)

レボフレームにエンジン、冷却装置、ポンプ、油圧機器、運転席等主要部品が架装されており、下部機構とは相互に360°回転が可能のようにスイングサークルで連結されている。

作業機装置

板金製のブーム、アーム、バケット及びそれらを作動させる各シリンダと配管類から構成されている。作業機(特にバケット)を色々な他のアタッチメントに交換することで広範囲の作業をすることが出来るようになっている。小形機種は側溝掘り仕様としてブームスイング、ブームオフセット機構がついているものがある。

(b) 動力伝達系統（パワーライン）構造

油圧ショベルは全ての動作を油圧によって行っている。そのため、動作の伝達にシャフトやギヤ（トルコン、トランスミッション、プロペラシャフト等）を要せず、配管ですむためにコンパクト化が図られている。又油圧駆動であるために、レバーの操作だけで方向の切り替え及び速度の調節が可能のため、操作が容易である。

油圧ショベルの動力伝達系統としては、エンジンによって駆動される油圧ポンプが作動油タンクから油を吸い込み、その油をコントロールバルブ（操作弁）に送る。オペレータキャブ（運転室）内の操作レバーを操作することにより、各操作弁の回路を切り替えて油圧シリンダ（ブーム、アーム、バケットシリンダ）や油圧モータ（旋回、走行モータ）を作動させ作業を行っている。

通常の作業では、ブーム、アーム、バケットを一緒に動かしたり、ブームを上げながら旋回するという同時作業が一般的で、常に複数の操作弁が開閉している。

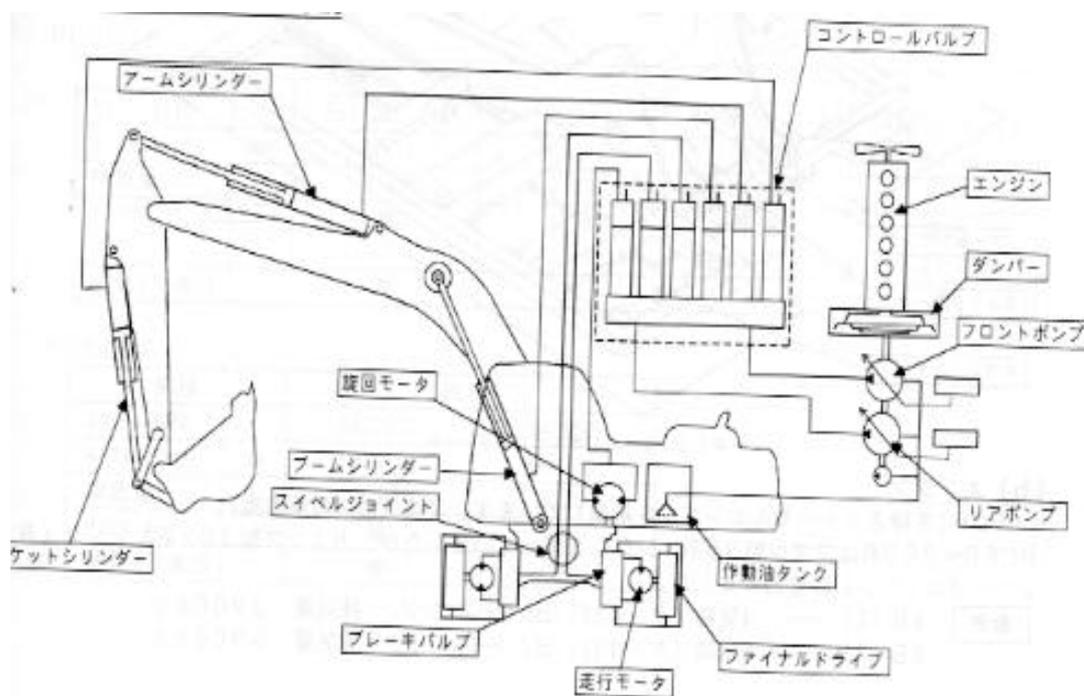


図 2.1.7 動力伝達系統構造