

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ぎょうほん  
建設機械施工教本

じょうきゅうよう  
(上級用)

だい 2 ばん 2021 ねん がつ 1 日にち  
第 2 版 2021 年 6 月 1 日

いっばんしゃだんほうじんにほんきかいどころぎょうかい  
一般社団法人日本機械土工協会

この教本は一般社団法人日本建設機械施工協会の承諾を得ております

# 目次

## A 建設機械施工の安全管理、環境保全、法規制

### I. 関係法令 ----- 1

1. 労働安全衛生法
2. 車両系建設機械の点検・整備
3. その他の法規制

### II. 車両系建設機械の移送 ----- 4

1. 一般的注意事項
2. トレーラ等への積み込み、積降ろし作業
3. 自走して移送する場合

### III. 周辺環境への配慮とは（騒音・振動等） ----- 6

1. 対象となる作業と規制基準
2. 対策の基本

### IV. 土と岩の種類と性質 ----- 9

1. 土の性質
2. 岩の種類と性質
3. 岩盤の性質
4. 土と岩の変化

5. 土、岩の締固め

6. 岩石の爆砕後の上を建設機械が通過したり障害物乗り越える時の

注意事項

参考図表 ----- 20

参考 1 掘削の各作業に適した建設機械

参考 2 掘削機械と土砂運搬距離の関係

参考 3 土砂の標準質量表

参考 4 - 1 N値と作業性

参考 4 - 2 N値と作業性

参考 5 建設機械の走行に必要なコーン指数

参考 6 地山弾性波速度とリッパ装置付ブルドーザの規格及びリッパの爪数

参考 7 のり面勾配

B 機械の種類、用途、構造

I. 建設機械の種類 ----- 24

II. 押土・整地機械（ブルドーザ） ----- 24

1. ブルドーザの種類

2. ブルドーザの用途

3. ブルドーザの構造

III.	積み込み機械 (トラクタショベル)	-----	27
	1. ホイールローダの種類		
	2. ホイールローダの用途		
	3. ホイールローダの構造		
IV.	掘削機械 (油圧ショベル)	-----	30
	1. 油圧ショベルの種類		
	2. 油圧ショベルの用途		
	3. 油圧ショベルの構造		
V.	締めめ機械 (ローラ)	-----	34
	1. ローラの種類		
	2. 主なローラ		
VI.	建設機械の要素技術	-----	36
	1. エンジン (原動機)		
	2. 油圧装置		
C	建設機械の点検等		
	I. 建設機械の点検・整備	-----	44
	II. 点検・整備の一般的注意事項	-----	45
	III. 日常点検の要領	-----	47

1. エンジンの始動前しどうまえ

2. エンジンの始動後しどうご

3. 作業終了後さぎょうしゅうりょうご

IV. 作業中に異常を認めた場合の点検要領さぎょうちゅう いじょう みと ばあい てんけんようりょう ----- 50

V. 報告・記録ほうこく きろく ----- 50

1. 作業日報さぎょうにっぽう

2. 整備報告せいびほうこく

3. 履歴簿りれきぼ

D 建設機械の運転操作けんせつきかい うんてんそうさ

I. 運転操作法うんてんそうさ ほう ----- 51

1. エンジンの始動

2. 機械の発進きかい はっしん

3. 走行操作そうこうそうさ

4. エンジン停止、下車げしゃ ちゅうしゃじ ちゅうい (駐車時の注意)

5. 機種別施工法きしゅべつせこうほう

①ブルドーザ

②ホイールローダ

③バックホウ

④ローラ

6. あんぜんさぎょう 安全作業

7. あんぜんかくにん 安全確認

8. あいず 合図

II. うんでんそうさ ころえ 運転操作の心得 ----- 66

1. うんでんまえ ころえ 運転前の心得

2. うんでんちゆう ころえ 運転中の心得

3. うんでんご ころえ 運転後の心得

4. とくしゅじょうきょうじ うんでん ころえ 特殊状況時の運転の心得

E がつか しけん もんだいれい 学科試験問題例 ----- 70

# A 建設機械施工の安全管理、環境保全、法規制

## I. 関係法令

### 1. 労働安全衛生法

#### ① 目的

この法律は、労働基準法（昭和22年法律第49号）と相まって、労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等、その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより、労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的としています。

#### ② 定義

##### 1) 労働災害

労働者の就業に係る建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等により、又は作業行動その他業務に起因して、労働者が負傷し、疾病にかかり、又は死亡することをいいます。

##### 2) 労働者

職業の種類を問わず、事業又は事務所に使用される人で、賃金を支払われる人のことです。

##### 3) 事業者

事業を行う人で、労働者を使用する人のことです。

#### ③ 労働者の責務

労働者は、労働災害を防止するため必要な事項を守るほか、事業者、その他の関係者が実施する、労働災害の防止に関する措置に、協力するように努めなければなりません。



④ 労働安全衛生等の構成

労働安全衛生法	労働安全衛生施行令	労働安全衛生規則
		酸素欠乏症等防止規則
		粉じん障害防止規則
		高気圧作業安全衛生規則

2. 車両系建設機械の点検・整備

建設機械を安全に効率よく使用するためにはきちんと整備した建設機械を使用することが大切です。労働安全衛生法では、作業開始前の点検、定期自主検査（月1回）、特定自主検査（年1回）点検及び検査を行うよう、定められています。特に作業前には、その日の作業に使う機械は作業開始前点検で異常がないことを確認した後でなければ使用してはいけません。もし異常があれば上司に報告し修理をします。

また、作業中にエンジンが停止した場合は、作業装置を地面に確実におろし、各レバーを中立にしてから、エンジンをかけなおします。又、故障した場合はすぐに修理をする事が法律で定められています。

各種検査事項については表の通りです。



てんけん けんさ くぶん 点検検査区分	じょうぶん 条文	じっし ひと しかく 実施する人・資格	けんさひょうなど ほかん きかん 検査表等の保管期間
さぎょう かいしまえ てんけん 作業開始前点検	ろうどうあんぜんえいせい きそく 労働安全衛生規則 だい じょう 第170条 だい じょう 第171条	うんでんしゃ 運転者	とく せいげん ※特に制限なし
ていきじしゅけんさ 定期自主検査 つき かい (月1回)	ろうどうあんぜんえいせい きそく 労働安全衛生規則 だい じょう 第168条 だい じょう 第169条 だい じょう 第171条	じぎょうしゃ あんぜんかんりしゃ 事業者 (安全管理者) しめい ひと が指名する人	けんさひょう ねんかん 検査表を3年間
とくていじしゅけんさ 特定自主検査 ねん かい (年1回)	ろうどうあんぜんえいせい きそく 労働安全衛生規則 だい じょう 第167条 だい じょう 第169条 だい じょう 第169条の2 だい じょう 第171条	じぎょうないけんさしゃ 事業内検査者 ゆうしかくしゃ (有資格者) けんさぎょうしゃけんさしゃ 検査業者検査者	けんさひょう ねんかん 検査表を3年間 けんさすみひょうしょうちょうふ (検査済標章貼付)

### 3. た ほうきせい その他の法規制

しゃりょうけいけんせつ まかい ゆそう いそう ばあい か き ほうりつ じゆんしゆ  
車両系建設機械を輸送 (移送) する場合は下記の法律を遵守しなければなりません。

こうじげんば など すうちてき きせい じょうきょう あ じしゆてき あんぜん せいげんそくど  
工事現場等では数値的な規制はされていませんが、状況に合わせて自主的に安全な制限速度を  
き  
決めていきます。

#### ① どうろ こうつうほう 道路交通法

うんでん じ おおがためんきよ こ がた おおがたとくしゆうんでんめんきよ けんいんめんきよなど しゆとく ひつよう  
1) 運転時には大型免許、小型・大型特殊運転免許、牽引免許等の取得が必要です。

どうろ うんそうしゃりょうほう しゃりょうせいげんれい  
2) 道路運送車両法、車両制限令

i. ふつう しゃりょう へば たか なが じゅうりょう  
普通車両、幅 (2.5m)、高さ (3.8m)、長さ (12.0m) 重量 (20TON) 以内

ii. ゆう じ どうしゃ ほそう どうろ はし  
クローラを有する自動車・舗装道路を走ってはいけません。

ぐたいれい い か しめ  
具体例を以下に示す。

	いっばん どうろ つうこう 一般道路の通行	こうそく じどうしゃ こくどう ばあい つうこう 高速自動車国道の場合の通行
なが 長さ	12.0m以下	16.5m以下
そうじゅうりょう 総重量	27TON以下	36TON以下
さいえんじく きょり 最遠軸距離	10.0m	15.5m

また、せいげん ちょうか ばあい しゅつ ぼつち かんかつ けいさつ しょちょう せいげんがい きよか また こうあん いいんかい きよか  
また、制限超過の場合は 出 発地を管轄する、警察 署長の 制限外許可又は、公安委員会の許可が

ひつよう  
必要です。

## II. しやりょうけいけんせつき かい い そう 車 両系建設機械の移送

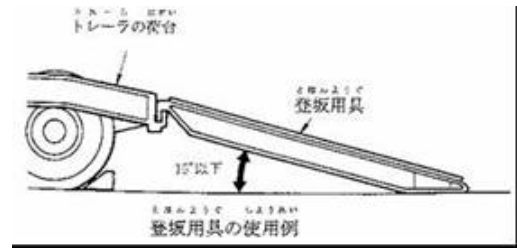
トレーラなどへけんせつき かい つみこ み ま つみお ばあい は つぎ ちゅうい  
トレーラなどへ建設機械を積込みまたは積降ろしをする場合には、次のことに注意します。

### 1. いっばんてきちゅうい じこう 一般的注意事項

- ① けんせつ きかい ゆそう せんよう しやりょう しょう  
建設機械輸送専用の車両を使用します。
- ② つみこ つみお さぎょう しき しゃ さだ ひと しき おこな  
積込み・積降ろしは、作業指揮者を定め、その人の指揮のもとで行います。
- ③ へいたん かた じばん さぎょう  
平坦で硬い地盤で作業します。
- ④ ゆそう しやりょう ちゅうしゃ ほど  
輸送車両には駐車ブレーキをかけ、歯止めをかけます。
- ⑤ しやりょうなど にだい とはん ようぐ みちいた つめつき とはん ようぐ しょう  
車両等の荷台にかける登坂用具（道板）は、爪付の登坂用具を使用します。
- ⑥ もりど ばあい  
盛土の場合、
  - 1) もりど はば じゅうぶん ひろ  
盛土の幅は十分な広さとします。
  - 2) もりど こうばい  
盛土の勾配は、できるだけゆるやかにします。
  - 3) もりど とく のりかた ほうかい ぼうし ちゅうい  
盛土は特に法肩の崩壊防止に注意します。
  - 4) もりど たか にだい たか どういつ たか  
盛土の高さは、トレーラの荷台の高さと同一の高さにします。

## 2. トレーラ等への積み込み、積降ろし作業

- ① 登坂用具を使用して積み込み、積降ろしを行う場合は、次の様に行います。
- ② 積み込み作業の方法、手順等について、全員で打合わせを行います。
- ③ 積み込み機械のクラッチ、ブレーキ等の点検及び使用機械のチェックをします。
- ④ トレーラ等を積み込み位置に停止させ、ブレーキを掛け、タイヤに歯止めをします（地盤の水平に注意します）。
- ⑤ 登坂用具が外れないよう確実に荷台に掛け、また、登坂角度を15度以下にします。
- ⑥ 車両荷台と積み込む建設機械の中心線、及び登坂用具とクローラ（タイヤ）の中心線が一致するように配置します。
- ⑦ 積み込み時は、周囲の立入禁止措置を行い、周囲に人がいないことを確認してから作業に掛かります。
- ⑧ 誘導者の合図に従って低速で走行します。登坂用具の1m程度手前で一旦停止し、⑤の項を再確認します。
- ⑨ 登坂用具を登る途中では、操向を切らず、一気に低速で登ります（操向を切る必要が起きたときは、一旦地上に降りて方向をなおします）。
- ⑩ 登坂用具を登りつめたところで、クローラ（タイヤ）の前部が浮いて荷台に着地するとき、荷台が横揺れを起こしやすいので、静かに着地するよう注意して運転します。
- ⑪ トレーラの荷台幅より積み込み機械がはみだしていないか、確認します。
- ⑫ 荷台の所定位置で停止しブレーキをかけロックします。
- ⑬ 油圧ショベル系建設機械を荷台上で旋回させるときは、周囲の安全を確認し、旋回によって荷台が傾き、油圧ショベル等が滑り落ちないように、荷台に傾き防止措置をします。また、旋回後は旋回ロックをかけエンジンを停止します。



### 3. 自走して移送する場合

車両系建設機械を自走で移送する場合には特に、次のことに注意します。

- ① 軟弱路面を走行するときや、無人の踏切や道路の幅が狭い箇所を通過しなければならない場合は誘導員の指示に従って走行します。
- ② 油圧ショベル系建設機械では、鉄道架線や電線あるいは橋桁等の下を通過するときは、ブームの先端が触れないか等、隔離距離を十分に確かめます。

### III. 周辺環境への配慮とは（騒音・振動等）

工事の施工にあたり、関係者以外の第三者（以下「公衆」という）に対する生命、及び財産に関する危害並びに迷惑（以下「公衆公害」という）を防止するために、必要な計画・設計及び施工の基準を示して、工事の安全な施工の確保することを目的としています。

公衆公害とは、公衆の生命、身体・財産に対する危害並びに迷惑をいう。黒煙、一酸化炭素、窒素酸化物等は地球上の環境破壊の原因となっています。

現在国土交通省では「排ガス対策型建設機械」の普及を推進しています。

建設工事の施工計画を作る時には、自然環境の保全（植生の保護、生態系の維持等）や、騒音・振動等の公害対策など環境への影響を多方面から検討しなければなりません。

#### 1. 対象となる作業と規制基準

騒音規制法・振動規制法では、生活環境を保全し、国民の健康を保護するために、建設工事の施工等に伴って発生する相当範囲の騒音・振動の許容限度を規制基準として定めており、事業者には、届出の義務などが課されています。（当該特定建設作業の開始の7日前までに市町村長に届出）建設工事に関しては、作業によって著しい騒音・振動を発生させる作業が「特定建設作業」として指定され、作業が2日以上にわたる場合が法律による規制の対象となっています。

又、住居の集合する地域、病院又は学校の周辺地域、その他地域が「規制地域」としてより指定されています。

騒音に関する特定建設作業は9種類、又、振動に関する作業は4種類あります。

それらの作業に用いられる建設機械等は次の通りです。

同表には、騒音・振動に関する敷地の境界線における規制基準値も併せて表示しています。

但し、都道府県によっては特定建設作業以外についても条例などで独自の基準を定めている場

合があるので注意する必要があります。

特定建設作業の対象となる建設機械等と規制基準値

くぶん 区分	とくていけんせつさぎょう たいしやう けんせつ きかい など しょう けんせつ きかい など 特定建設作業の対象となる使用建設機械等	きせい きじゆんち 規制基準値
そうおん 騒音	① 杭打ち機（もんけんを除く）杭抜き機、杭打ち杭抜き機（圧入式を除く）（アースオーガ併用機を除く） ② 鋌打機 ③ 削岩機 ④ 空気圧縮機（出力15kw以上の電動機以外の原動機を使用） ⑤ コンクリートプラント（練混容量が0.45 m <sup>3</sup> 以上） ⑥ アスファルトプラント（練混重量が200kg以上） ⑦ バックホウ（定格出力80kw以上） ⑧ トラクタショベル（定格出力70kw以上） ⑨ ブルドーザ（定格出力40kw以上）	85dB
しんどう 振動	① 杭打ち機（もんけん及び圧入式を除く）、杭抜き機（油圧式を除く） また 杭打ち、杭抜き機（圧入式を除く） ② 鋼球（破壊用） ③ 舗装板破碎機 ④ ブレーカ（手持ち式を除く）	75dB

特定建設作業・・・建設工事として行われる作業のうち著しい騒音・振動を発生させる作業

で政令で定めるものをいいます。

騒音規制法施行令では、当該機械から10m離れた地点における騒音が80デシベルを超えない機械として低騒音型建設機械が指定されています。特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準として作業の場所の敷地境界線において85デシベルを超えないことと規制されています。病院、学校等の公共施設では騒音に注意しながら、走行や作業をしなければなりません。

国土交通省では、「低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規定」に基づき、機種ごとに騒音基準値あるいは振動基準値を定め、騒音、振動の低減が図られ基準を満たした建設機械を「低騒音型建設機械」あるいは「低振動型建設機械」として指定しています。



低騒音型建設機械の標識



低振動型建設機械の標識

騒音・振動に関する規制基準

規制値	区域	作業禁止時間帯	日作業時間	作業期間	作業禁止日
騒音85dB	1号区域	午後7時～午前7時	10時間以下	同一場所で 連続6日間	日曜日・その他 の休日
振動75dB	2号区域	午後10時～午前6時	14時間以下	以下	

1号区域：特に静穏の保持が必要な区域（住居区域、学校・病院・図書館周辺等）

2号区域：1号区域以外の区域

## 2. 対策の基本

騒音・振動に関する公害防止対策の基本は、大別しますと以下のとおり。

### ① 発生源に対する対策（発生源対策）

騒音・振動の発生が少ない建設機械を使用する方法

### ② 距離減衰による対策（減衰対策）

騒音・振動の発生源を住宅や学校など静穏を要する箇所から出来るだけ離す方法

### ③ 伝播を遮断することによる対策（遮断対策）

騒音・振動の伝播経路の中間に遮音壁や防振溝を設置する方法

## IV. 土と岩の種類と性質

建設機械で施工する時に取り扱う材料は、主として天然の土や岩です。土や岩は、一般に地域や場所、自然条件等によってその性質が異なっているのが普通です。従って事前の土質調査や試験だけで、地山の性質を完全にとらえることは困難です。土工を施工するにはこのようなことを十

分認識して、総合的な見地から均衡のとれた調査、設計、施工を行っていくことが必要になります。土工を合理的・経済的に実施するうえで、土の性質の理解が必要です。

## 1. 土の性質

### ① 土の種類

土は、岩石が細かい粒子になったり、侵食されたあとと風や水で運ばれて堆積したり、植物が腐って集積したり、火山灰等が堆積したりしてできています。

土の分類には種々の方法がありますが、一般的に土質材料とは土を構成する材料のうち土粒子の粒径が75mm未満のものをいいます。この土を構成する粒径からの土の呼び名は下図のように区分されています。

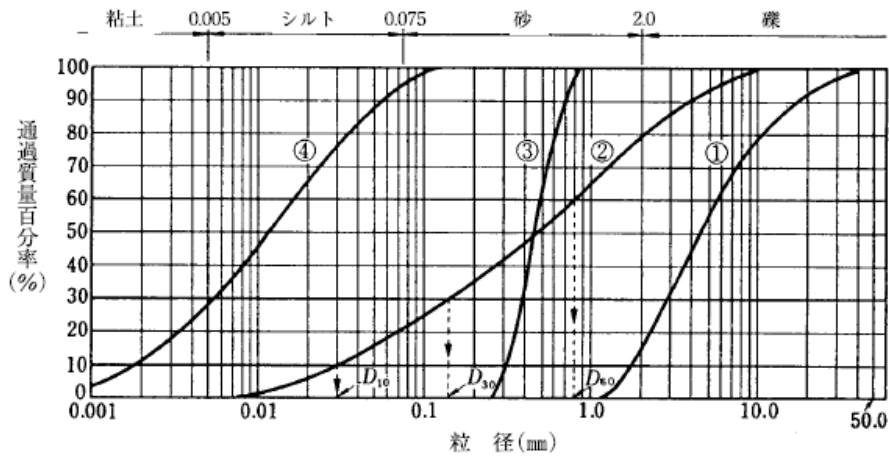
	5 μm	75 μm	425 μm	2mm	4.75mm	19mm	75mm
ねんど 粘土	シルト	さいさ 細砂	そさ 粗砂	さいれき 細礫	ちゅうれき 中礫	それき 粗礫	
		すな 砂		れき 礫			

粒径区分とその呼び名

② 粒径加積曲線図、均等係数・・・粒径加積曲線図は、横軸に対数目盛で粒径を、縦軸に普通目盛で通過質量百分率からなっている。

均等係数とは、砂の粒径加積曲線において、全試料の60%が通過する砂の粒径と10%が通過する粒径の比で示します。均等係数が1に近いほど粒子径が揃っていることになり、大きくなるにしたがって粒度分布が広いことを表しています。一般に均等係数が4～5以下の土は「粒度分布が悪い」といい、10以上の土は「粒度分布がよい」といえます。





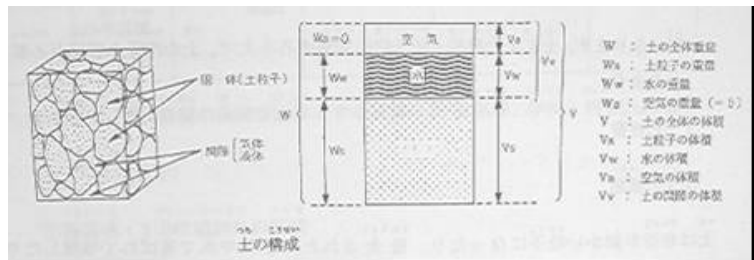
リゆうけいかせききょくせん  
粒径加積曲線

③ 土の構成

土は土粒子が骨格となって形成

されていますが、土粒子と土粒子の

間隙には、空気や水等が満たされてい



ます。土を形成する土粒子が同じであっても間隙中の空気と水の関係によって土の性質は異なっています。上図は土を構成している土粒子、水及び空気を体積重量別に模式化して示したものです。

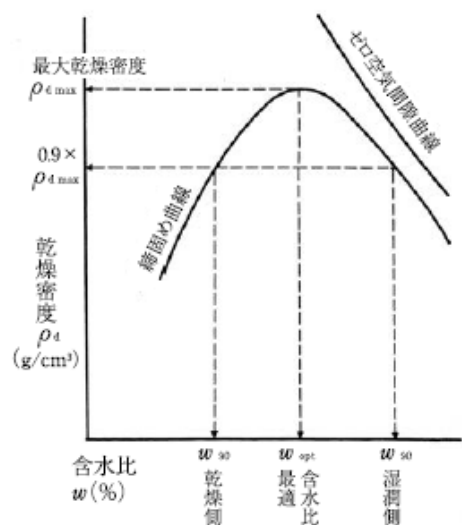
④ 土の状態を表す主な用語

1) 密度・・・乾燥密度・湿潤密度

2) 含水比・・・土に含まれている水分が土の乾燥質量に対してどの程度かを百分率 (%) で表しています。

3) 最適含水比・・・土はある適当な含水比のときに、最もよく締固まり、密度が最大になる。このような含水比を“最適含水比”といい、そのときの乾燥密度を“最大乾燥密度”という。

4) 間隙比・・・間隙の体積 (空気の体積 + 水の体積) と土粒子だけの体積との比。



5) 土の飽和度・・・土の間隙中の水がどの程度間隙を満たしているかを百分率(%)で表したものです。

締めかた きよくせん  
締固め曲線

6) 土の液性限界及び塑性限界・・・細かい土粒子の土は含水比の状態によって性質が異なります。

水の量が少ないと粘着力が弱い、適当に水を含むと粘性が出て可塑性をもち、更に

水の量が増すと流動性が大きくなって液性になります。このように粘性がある程度で

てくるときの含水比を塑性限界といい、液性を示す時の含水比を液性限界といいます。

これらの値は主として、粘性土の含水状態と土の性質を関連づけるのに用いられます。

7) せん断強さ・・・土を構成している土粒子の粒子間からみ合いや摩擦による内部摩擦力と、

粒子をお互いに蜜着させている粘着力との2つの部分からなっていると考えられ

ています。砂では内部摩擦力が大きく、粘土では、粘着力が大きく、普通の土ではそ

の中間の性質を示します。

8) 透水性・・・水は一般的には土粒子表面に付着していますが、水分の量が多くなると土粒

子間の間隙を空気に置き換わって占めるようになり、粒子間を流れるようになります。

このような現象を土の透水と言います。

9) 土の透水・・・一般に、粘土のように土粒子の粒径の小さな土は透水性が小さい、清浄な砂は

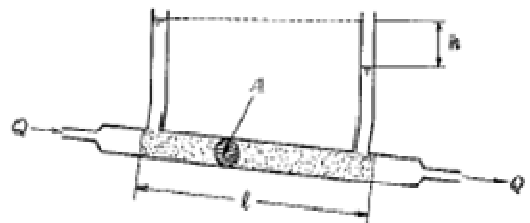
透水性が大きい。土の透水性は、透水係数kで表される。断面積A、長さℓの砂層の両端

に動水勾配を与えたとき、砂層を

定常的に通過する流量Qは、

$$Q = k A \cdot h / \ell$$

で表される。



10) 地盤の支持力・・・地盤には、上に乗る荷重に耐えられる限度があり、この限度を超えると

地盤破壊し、構造物が傾いたり、沈んだりしてその機能や穿の透水性が損なわれます。地盤の

支持力は、土の硬軟や締め具合を知るために行われる、標準貫入試験によって求め

られるN値を使って地盤の許容支持力を推定できます。

ち つち じょうたい かんけい  
N値と土の状態の関係

すな 砂		ねん 粘 土	
N 値	じばん じょうたい 地盤の状態	N 値	じばん じょうたい 地盤の状態
10以下	ゆるい	2以下	ひじょうにやわらかい
10～30	ふつう	2～4	やわらかい
30～50	かたい	4～8	ふつう
		8～15	ややかたい
		15～30	かたい
		30以上	ひじょうにかたい

\* サウンディングは、ロッドに抵抗体を付けて土中に貫入、回転、引き抜き等の荷重をかけて、その際の地盤抵抗から地表面下の土の性状を調査する方法で、代表的な試験として下記に示す試験があります。

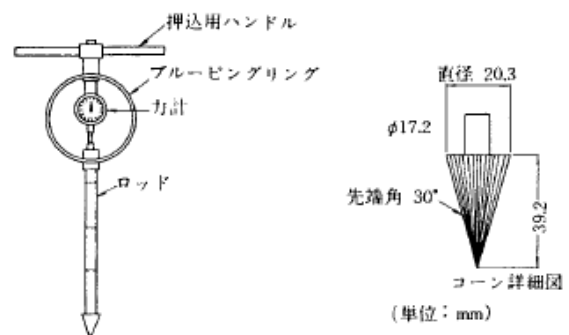
⑤ 標準貫入試験

ボウリングと併用して実施されるもので63.5±0.5kgのハンマを76±1cm自由落下させ、ロッドの先端に取り付けた標準貫入試験用サンプラーを30cm打込むのに要する打撃回数をN値として表すもので、これにより土の硬軟や地層の判別をすることができます。

⑥ ポータブルコーン標準貫入試験

円錐形のコーンを1cm/secの速さで土中に貫入させそのときの貫入抵抗からコーン指数(単位面積当たりの貫入荷重)を求める試験です。この試験は施工機械のトラフィカビリティーの判定や施工管理、あるいは軟弱地盤の比較的浅い層の土質調査などに用いられます。

機械が同一わだちを数回走行可能な場合、コーン指数の小さい機種ほど軟盤での走行に適していることを意味しています。



コーンペネトロメータ

けんせつきかい そうこう ひつよう しすう  
建設機械の走行に必要なコーン指数

けんせつきかい しゆるい 建設機械の種類	しすう コーン指数qc (kgf/c m <sup>2</sup> )	けんせつきかい せっちあつ 建設機械の接地圧 (kgf/c m <sup>2</sup> )
ちようしっち 超湿地ブルドーザ	いじょう 2以上	0.15~0.23
しっち 湿地ブルドーザ	3 //	0.22~0.43
ふつう 普通ブルドーザ (13~16TON 級程度)	5 //	0.5~0.60
ふつう 普通ブルドーザ (24~26TON 級程度)	7 //	0.60~1.00
ひ けんいんしき 被牽引式スクレーパ	7 //	1.30~1.40
モータスクレーパ (小型)	10 //	4.0~4.50
ダンプトラック	12 //	3.50~5.50

⑦ もりどざいりよう  
盛土材料

1) もりどざいりよう もりど こうせい しゆようざいりよう せいしつ せこう なんい かんせいご もりど  
盛土材料は、盛土を構成する主要材料であって、その性質が施工の難易、完成後の盛土  
せいしつ さゆう  
の性質を左右することになるので、なるべく良質な材料を選んで使用することが望まし  
りようしつ ざいりよう えら しょう のぞ  
い。

しかし、りようしつ ざいりよう せんたく しょう けいざいじようゆる おお あた  
良質な材料のみを選択、使用することは経済上許されないことが多いので、与  
ざいりよう たしょうこの てきせつ しょうち ほどこ ゆうこうりよう  
えられた材料が多少好ましくないものであっても適切な処置を施し有効利用することが  
ひつよう  
必要である。

2) もりどざいりよう この しき しめかた せこう ようい し かた  
盛土材料として好ましいのは、敷ならし締固めの施工が容易で、締め固めたあとのせん  
だんきようど たか あっしゆくせい ちい うすい しんしよく たい つよ きゆうすい ぼう  
断強度が高く、圧縮性が小さく、雨水などの浸食に対して強いとともに、吸水による膨  
じゆんせい ひく せいしつ つち  
潤性の低い性質をもった土である。

3) 一般に、次のようなものは盛土材料として使用してはならないといわれている。

i. ベントナイト、蛇紋岩風化土・温泉余土、酸性白土、有機質土などの吸水性が、

圧縮性の大きい土

ii. 凍土や氷雪、草木、切株、そのほか多量の腐植物を含んだ土

4) 土を捨土の対象にすべきかどうかは、その土質はもちろんのこと、盛土高、盛土の形状、

切盛土量の平衡、対象となる土量、施工方法、工期などの工事条件を考慮して経済性を

検討し、個々の現場において決めなければならない。

## 2. 岩の種類と性質

### ① 岩の種類と特徴

岩石は地球の大部分を構成しています。その生成の条件により火成岩、堆積岩、変成岩にわけられます。

1) 火成岩は、地下の深部(数km~数十km)の高温(700℃~1,500℃)のマグマが地球の内部より噴出し、冷却され固結してできたものです。(代表的な岩石は花崗岩、玄武岩、ひん岩等)

2) 堆積岩(水成岩ともいう)は、岩石が風化あるいは浸食の作用により細粒化したものや生物の遺骸や火山灰等が、長い年月をかけて地表上又は水底に堆積して固まったものです。(代表的な岩石は礫岩、砂岩、泥岩、頁岩、凝灰岩、石灰岩等)

3) 変成岩は、火成岩や堆積岩が、マグマの噴出によって強力な熱作用を受けたり、地殻の変動によって強大な圧力の作用を受けたりして、その成分、構成、組織等が変化したものです。

(代表的な岩石は大理石、片麻岩等)

### ② 岩石の硬さと強度

岩石の硬さとは、その変形のしやすさ、あるいは柔らかさをあらわします。岩石は、大きな力

を加えても変形がほとんどあられず、ある限界を超えると突然急激に壊れます。このような特

ちょう がんせき つよ あっしゆくきょうど ひっぱ きょうど だんきょうど など  
 徴をもつ岩石の強さには、圧縮強度、引張り強度、せん断強度等があります。

### ③ 圧縮強度

いってい おお がんせき いってい そくど かじゅう わ しょう かじゅう がんせき てい  
 一定の大きさの岩石に一定の速度で荷重をかけていき、割れを生ずるときの荷重を岩石の底

めんせき わ  
 面積で割ったもの。(kgf/c m<sup>2</sup>あらわす)

あっしゆくきょうど ていど  
 圧縮強度は100kgf/c m<sup>2</sup>程度から2~3000kgf/c m<sup>2</sup>程度迄あります。

ぶんるい 分類	あっしゆくきょうど 圧縮強度 Kgf/c m <sup>2</sup>	だんせいほそくど 弾性波速度 Km/秒	がん しゅ れい 岩 種 例
なんがん 軟岩	100以下	1.5以下	だい き だいしつがん きがん いちぶ 第3紀の泥質岩、砂岩の一部
ちゅうこうがん 中硬岩	100~500	1.5~3.0	だい き たいせきがん たいはん 第3紀堆積岩の大半
こうがん 硬岩	500~1500	3.0~5.0	ちゅう こせいだい たいせきがん 中・古生代の堆積岩 かせいがん へんせいがん たいはん 火成岩・変成岩の大半
ちょうこうがん 超硬岩	1500以上	5.0以上	こうさがん はん がん いちぶ こうりょく チャート硬砂岩・斑れい岩の一部、輝緑 がん かせいがん いちぶ へんまがん せきえい 岩などの火成岩の一部、片麻岩、石英 へんがんだ 片岩等

がんせき ひじゅう がんせき おも がんせき どうたいせき みず おも ひ いっぱんてき ひじゅう あたい  
 なお、岩石の比重は、岩石の重さとその岩石と同体積の水の重さの比で、一般的な比重の値

としては、火成岩で2.2~3.0堆積岩で1.9~2.7変成岩で2.4~3.2となります。

### 3. 岩盤の性質

がんばん がんせき しゅうごうたい がんばん こうせい がんせき ちしつこうぞう はんえい だいしょうさまざま きぼ とくゆう  
 岩盤(岩石の集合体)は、岩盤を構成する岩石や地質構造の反映として大小様々な規模の特有

そしき こうぞう も だいひょうてき がんばん み とくちょう  
 の組織・構造を持っています。代表的な岩盤に見られる特徴として、

#### i. 断層と破碎帯

ii. 節理

iii. 風化

iv. 褶曲

があります。

#### 4. 土と岩の変化

土は、土粒子、水および空気で構成されています。地山の土を掘り起こしほぐしたときの土の体積と、ほぐした土を締固めたときの体積はそれぞれ異なります。掘り起こした土の体積と地山の土の体積の比を「掘削による土量の変化率」といい、「L」で表します。一方、ほぐした土を締固めたときの土の体積との比を「締固めによる土量の変化率」といい「C」で表します。

掘削による土量の変化率(L) = ほぐした土の体積(m<sup>3</sup>) / 地山の土の体積(m<sup>3</sup>)

締固めによる土量の変化率(C) = 締固めた土の体積(m<sup>3</sup>) / 地山の土の体積(m<sup>3</sup>)

「土量の変化率」は土質により異

なり、一般的に岩石、粘性土、砂質土、

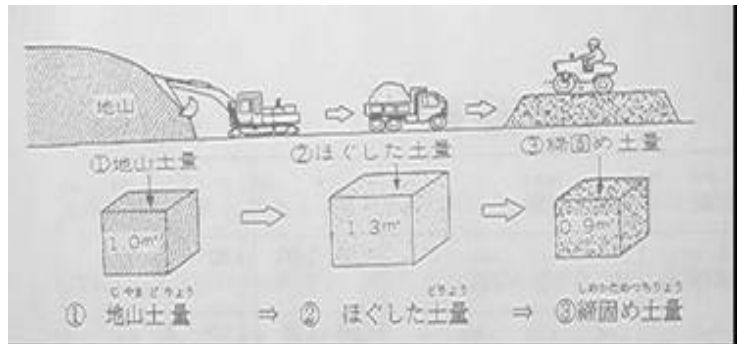
砂の順に小さくなり土の運搬計画

に用いられます。又、「土量の変化率

C」は砂よりも粒子が小さい土では1

以下となり、土の分配計画を立てると

きに用いられます。



どりょう へんかりつひょう  
土量の変化率表

名 称	L	C	
がん 岩または石	こう 硬 がん 岩	1.65～2.00	1.30～1.50
	ちゅう 中 こう 硬 がん 岩	1.50～1.70	1.20～1.40
	なん 軟 がん 岩	1.30～1.70	1.00～1.30
	がん かい 岩 塊 ・ たま 玉 いし 石	1.10～1.20	0.95～1.05
れき ま 礫混じり土	れき 礫	1.10～1.20	0.85～1.05
	こう 硬 しつ 質 ど 土	1.10～1.30	0.85～1.00
	こけつ 固結した こうしつど 硬質土	1.25～1.45	1.10～1.30
すな 砂	すな 砂	1.10～1.20	0.85～0.95
	がんかい・たまいし 岩塊・玉石まじり すな 砂	1.15～1.20	0.95～1.00
ふ つう ど 普通土	さ 砂 しつ 質 ど 土	1.20～1.30	0.85～0.95
	がんかい たまいし 岩塊・玉石まじり さしつど 砂質土	1.40～1.45	0.95～1.00
ねんせいどなど 粘性土等	ねん 粘 せい 性 ど 土	1.20～1.45	0.85～0.95
	れき 礫まじり ねんせいど 粘性土	1.30～1.40	0.90～1.00
	がんかい たまいし 岩塊・玉石まじり ねんせいど 粘性土	1.40～1.45	0.90～1.00

どしつべつ へいきんへんかりつ めやす しめ  
※土質別の平均変化率の目安を示したもの

5. つち いわ しめかた  
土、岩の締固め

しめかた もち しめかた き かい ぶんるい しゅじゅ ほうほう せんてい  
締固めに用いられる締固め機械の分類には、種々の方法がありますが、ローラを選定するにあ  
たっては、しめかた ざいりょう せいしつ ち けい き ぎょう しゅるい じゅうぶんけんとう き ひつよう  
締固めるべき材料の性質、地形、作業の種類などを十分検討して決める必要があり  
ます。しんどう がんかい がんべん こんにゅう ねんせいど そうこうふうのう  
振動ローラは岩塊や岩片が混入した粘性土ではスリップによる走行不能になりやすくなり  
ます。か き ひょう つちまた ざいりょう おう しめ  
下記の表は土又は材料に応じたローラを示してあります。



つち しゆるい しめ かた きかい く あ  
土の種類と締固め機械の組み合わせ

しめかた つちまた 締固める土又は ざいりょう めいしょう 材料の名称	ロード ローラ	タイヤ ローラ	タンピング ローラ	しん どう 振 動 ローラ	ハンドガイド しき 式 ローラ
がんかい たまいし 岩塊・玉石	○	△	×	○	×
すな 砂	△	○	△	○	○
さ しつ ど 砂 質 土	○	○	○	○	○
ねん ど 粘 土	△	○	○	×	×
ひじょう 非常にやわらかい粘土	×	×	×	×	×
れき まじり ねん ど 礫まじり粘土	△	○	○	△	×
さい せき 砕 石	○	△	×	○	○
ろ ばん ざい りょう 路 盤 材 料	○	○	×	○	○
アスファルト舗装	○	○	×	○	○

○ : ゆうこう しょう  
有効に使用できる △ : しょう あ けんとう よう  
使用に当たって検討を要す × : ふてきとう  
不適当

6. がんせき ばんさいご うえ けんせつ きかい つうか しょうがいぶつ の こ とき ちゅうい じこう  
岩石の爆砕後の上を建設機械が通過したり 障害物 を乗り越える時の 注意事項

がんせき がんばん ぼっぱ くだ ぼしよ ちやくせつじょう ぶ む のぼ がんせき ゆる きけん  
岩石や岩盤を発破により砕いた場所を 直接 上部に向かって登るときは岩石が緩んでいて危険  
な状態に有るので細心の注意をしながら登る必要があります。登る際は出来る限り、崩れた面に  
たいして ちゅうかくほう 方向の のぼ さいしん ちゅうい のぼ ひつよう のぼ さい でき かぎ くず めん  
たいして 直角方向に登るようにします。ブレードにより がんせき なら のぼ なら ほうこう のぼ  
たいして 直 角 方 向 に 登 る よ う に し ま す 。 ブ レード に よ り 岩 石 を 均 し な が ら 登 り ま す 。 斜 め 方 向 に 上  
った場合に、履帯に砕かれた岩や石等を噛みこんだり挟  
まったりして履帯が外れることがあります。また、  
しょうがいぶつなど うえ の こ とき どうよう てんとう ちゅうい そく  
障害物等の上を乗り越える時も同様に、転倒に注意し速  
ど お しんちょう そうこう ひつよう  
度を落とし慎重に走行することが必要です。



さんこうずひょう  
参考図表

さんこう 1 : くっさく かくさぎょう てき けんせつ きかい  
参考 1 : 掘削の各作業に適した建設機械

くっさくさぎょう しゅるい 掘削作業の種類	さ ぎょう てき きかい 作業に適した機械
さく ど 削 土	ブルドーザ、モータグレーダ
くっさくつみこ 掘削積込み	シヨベル系掘削機、トラクタシヨベル
くっさく うんぱん 掘削・運搬	ブルドーザ、スクレーパ、トラクタシヨベル
くっさく 掘削	シヨベル系掘削機、トラクタシヨベル、ブルドーザ、油圧リッパ
つみこ 積込み	シヨベル系掘削機、トラクタシヨベル
うめもどし 埋戻	ブルドーザ
みぞほり 溝堀	シヨベル系掘削機、トレンチャ
その他	トンネル掘削機、削岩機、アースオーガ

さんこう 2 : くっさく きかい どしゃ うんぱん きょり かんけい  
参考 2 : 掘削機械と土砂運搬距離の関係

うん ぱん きかい しゅるい 運搬機械の種類	てきおう うんぱんきょり 適応する運搬距離
ブルドーザ	60m以下
スクレープドーザ	40～250m
けんいんしき 牽引式スクレーパ	60～400m
じそうしき 自走式スクレーパ（モータスクレーパ）	200～1200m
ホイローダ、ダンプトラック、トラクタシヨベル、不整地運搬車	100m以上

ちゅう 註) ①トラクタシヨベルを100m以下の土砂運搬に使用する場合があります。

②運搬距離が60～100m程度の場合は、ブルドーザとダンプトラック、不整地運搬

車等の組み合わせを作業場の条件を考慮し、比較検討して使用します。

参考3 : 土砂の標準質量表 (TON/m<sup>3</sup>)

土質	乾燥しているもの	湿気のあるもの	水分が多いもの
粘土	1.2~1.7	1.7~1.8	1.8~1.9
砂	1.5~1.7	1.7~1.8	1.8~2.0
砂利	1.5~1.8	1.7~1.8	1.8~1.9
泥	—	—	1.8

参考4-1 : N値と作業性

N値	砂質土の状態	油圧ショベルの作業程度 (標準バケット付)	圧縮強度 (Kpa)
<4	非常にゆるい	0.45 m <sup>3</sup> 級で容易に掘削可能。 掘削1回でバケットが一杯に。	<98.0
4~10	ゆるい	0.45 m <sup>3</sup> 級では時間がかかる。 0.8 m <sup>3</sup> 級では支障なく掘削1回でバケ ットが一杯に。	98.0~147.1
10~30	中位の	N値10~20; 0.8 m <sup>3</sup> 級では掘削1回でバ ケットに半分入る程度。 N値20~30; 1.2~1.6 m <sup>3</sup> 級では掘削1 回でバケットに半分入る程度。	147.1~441.3
30~50	密な	1.2~1.6 m <sup>3</sup> 級のバケットのツースで 少し掘削出来る程度。	441.3~735.5
50<	非常に密な	1.6 m <sup>3</sup> 級でもツースによって破碎した 分だけが掘削できる程度。	735.5<

参考 4 - 2 : N値と作業性

N値	<2	2~4	4~8	8~15	15~30	30<
粘土質土 の硬さ	非常に 軟らかい	軟らかい	中位	粘り強い	非常に 粘り強い	硬い

参考 5 : 建設機械の走行に必要なコーン指数

建設機械の種類	コーン指数qc KN/m <sup>2</sup> (kgf/c m <sup>2</sup> )	建設機械の接地圧 KN/m <sup>2</sup> (kgf/c m <sup>2</sup> )
超湿地ブルドーザ	200以上 (2以上)	15~23 (0.15~0.23)
湿地ブルドーザ	300以上 (3以上)	22~43 (0.22~0.43)
普通ブルドーザ (15TON級程度)	500以上 (5以上)	50~60 (0.50~0.60)
普通ブルドーザ (21TON級程度)	700以上 (7以上)	60~100 (0.6~1.00)
スクレープドーザ	600以上 (6以上)	41~56 (0.41~0.56)
スクレープドーザ (超湿地型)	400以上 (4以上)	27 (0.27)
被牽引式スクレーパ [小型]	700以上 (7以上)	130~140 (1.3~1.4)
自走式スクレーパ [小型]	1000以上 (10以上)	400~450 (4.0~4.5)
ダンプトラック	1200以上 (12以上)	350~550 (3.5~5.5)

参考6 : 地山弾性波速度とリッパ装置付ブルドーザの規格及びリッパの爪数

地山の弾性波速度 (m/sec)		爪数		適用
A群の岩	B群の岩	21TON級	32TON級	爆破掘削を標準とし、岩掘削量の多い場合、その他特に理由のある場合に32TON級1本爪を使用します。
600未満	900未満	3本	3本	
600以上1000未満	900以上1400未満	2本	3本	
1000以上1400未満	1400以上1800未満	1本	2本	
1400以上1700未満	1800以上2100未満	—	1本	

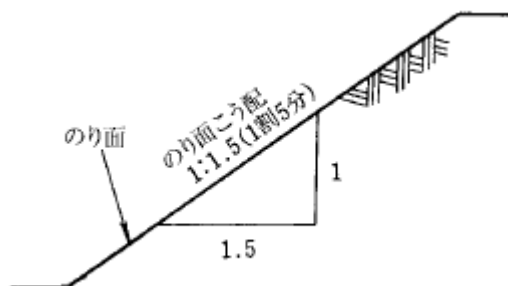
(註) A群の岩とは、頁岩、黒色片岩、疑灰岩、粘板岩等の比較的多い岩。

B群の岩とは、砂岩、花崗岩、安山岩、珪岩、片麻岩等の比較的硬い岩。

参考7 : のり面勾配

切土、盛土ののり面の傾斜の度合いをのり面勾配といい、垂直距離1に対する水平距離の比で

示す。例えば、下図のようにのり面勾配が1:1.5の場合、“1割5分”ののり面勾配と呼ばれる。



のり面勾配の表し方

## 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。当協会（一般社団法人日本建設機械施工協会）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、バックホウ）、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ています。

#### 【建設機械の種類（日本建設機械要覧による）】

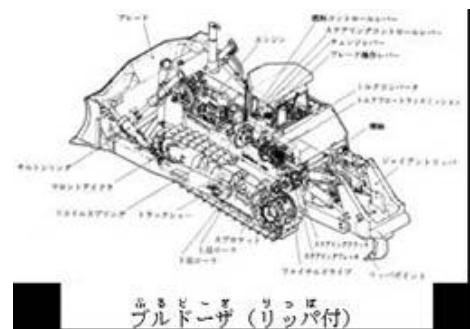
- 1) 押土・整地機械（ブルドーザ等）
- 2) 積込み機械（トラクタショベル、ホイールローダ等）
- 3) 掘削機械（油圧ショベル、バックホウ等）
- 4) 締固め機械（ロードローラ、振動ローラ等）

### 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

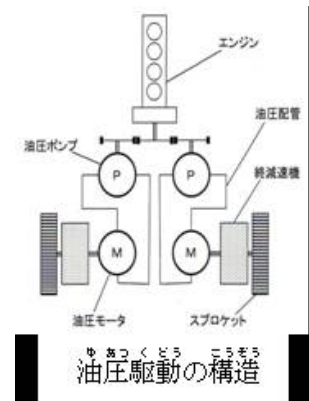
ブルドーザは動力伝達方式の違いによりダイレクトドライブ、パワーシフト、および油圧駆動の3方式に分類され、中型や大型機種のごほとんどはパワーシフト方式を採用し、小型機種はダイレクトドライブあるいは油圧駆動方式を採用している。



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る。この方式は、効率が良いが、変速操作に熟練を要する。

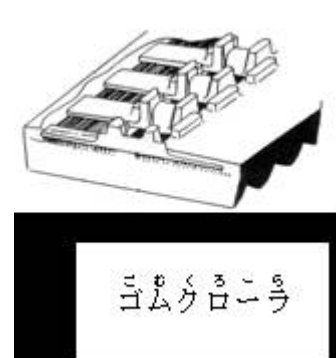
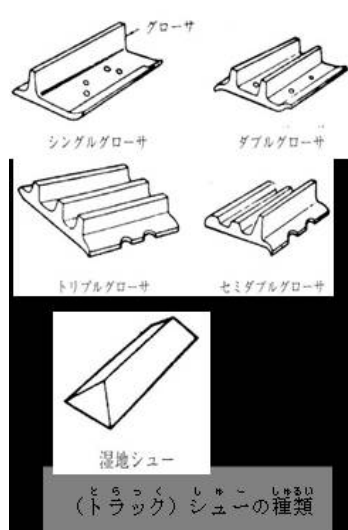
パワーシフト方式はエンジンの後方にトルクコンバータとパワーシフトトランスミッションが配置され、変速操作、運転操作がしやすいようになっている。

油圧駆動方式(HST)はエンジンで油圧ポンプを駆動し、発生した油圧を油圧モータで回転力に変換し走行するもので、ポンプとモータを可変容量型とし走行速度、けん引力を変化させている。



## ② 足回りによる分類

ブルドーザは足回りの違いにより、乾地（一般工事中）ブルドーザと、湿地ブルドーザに分類される。湿地ブルドーザは三角形断面をした幅の広い（トラック）シューを装着し（接地圧を下げ）軟弱地での作業をしやすくしている。なお、小型のブルドーザではゴムクローラを装着したものもある。



## 2. ブルドーザの用途

ブルドーザは一般的に面状な現場での掘削、運搬（押土）、盛土、敷き均し、締固め転圧等、幅広い作業に用いられ、運搬（押土）作業においては比較的短い距離を得意とし、距離が長くなると効率は低下する。

大型ブルドーザは車体後部にリップを装着し岩盤の掘削に用いられることも多く、湿地用ブルドーザは主に軟弱地での作業に用いられる。



大型ブルドーザ（リップ付）

## 3. ブルドーザの構造

### ① エンジン

（エンジンについては「VI 建設機械の要素技術」で説明する）



小型湿地ブルドーザ

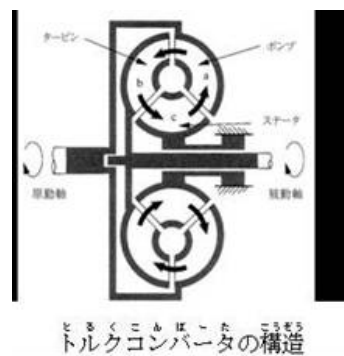
### ② 主クラッチ

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ある。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させる時等に使用する。

### ③ トルクコンバータ

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、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に変換させる。

右の図のようにポンプ、タービン、ステータ等で構成され、これは油を満たしたケースに納められている。



### ④ トランスミッション（変速装置）

（この教本では説明を割愛）



### ⑤ ステアリング（操向）装置

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っており、このステアリングを切るための装置が操向装置である。

操向装置は動力の伝達を切っ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、車体後部の左右に1セットずつ、合計2セットが配置されている。

### ⑥ ファイナルドライブ（終減速装置）

（この教本では説明を割愛）

### ⑦ 足回り装置

（この教本では説明を割愛）

### ⑧ 油圧装置

（油圧装置については「VI 建設機械の要素技術」で説明する）

## III. 積み込み機械（トラクタショベル）

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トラクタショベルと呼び、タイヤ式のものをホイールローダと呼ぶ。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。

### 1. ホイールローダの種類

#### ① 操向形式による分類

ホイールローダは操向形式（ステアリング形式）の違いによりアーティキュレート式（車体屈折式）、フロントステア式、リアステア式、およびスキッドステア式の4方式に分類される。



おおがたほいしるろーだ  
大型ホイールローダ

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、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った。

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）に採用されている。

## ② 動力伝達方式による分類

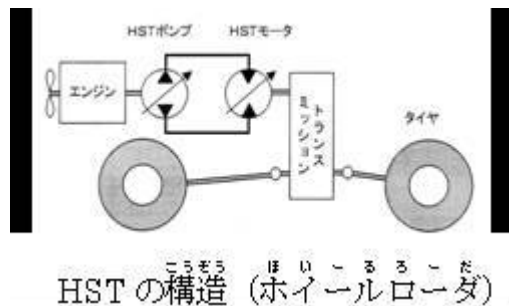
動力伝達方式の違いによりパワーシフト方式と油圧

駆動（HST）方式の2種類に分類される。

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

採用している。



## 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る。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ない。

## 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」の説明を参照して下さい）

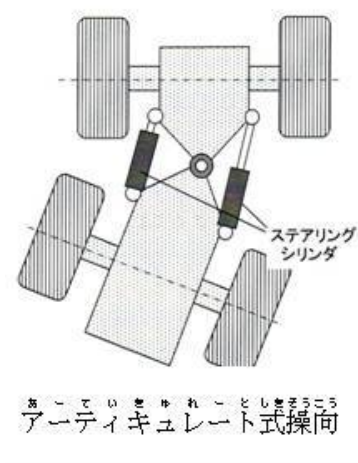
### ③ トランスミッション（変速装置）

（この教本では説明を割愛します）

### ④ ステアリング（操向）装置

アーティキュレート式（車体屈折式）では、車体を前後2つの

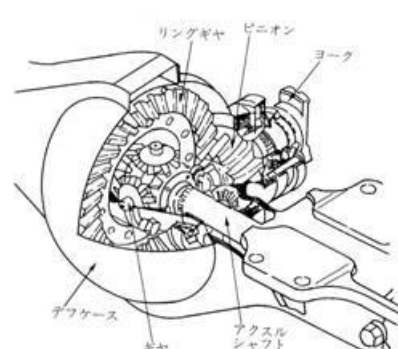
部分に分け、これらをピンで接続し自由に左右方向に折れ曲がる構造としている。ステアリングホ



イールを回すことによって圧油をステアリングシリンダに送り車体を屈曲させ操向を切る。

## ⑤ 差動装置 (ディファレンシャル)

駆動車軸 (4 輪駆動の場合は前後の車軸) の中央部に装備され、左右のタイヤが別々に異なった速度で回転できるようにするための装置で、ステアリングを切った時、外側のタイヤを内側のタイヤよりも速く回す事により、スムーズに曲がれるようにしている。



差動装置の構造

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脱出できなくなることもあるため、デフロ

ックあるいはリミテッドスリップデフ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がある。

## 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、フットブレーキ、パーキングブレーキ、エマージェンシブレーキの3つがある。

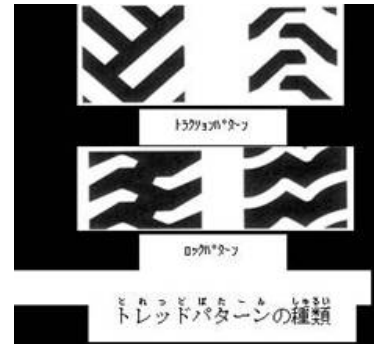
フットブレーキは走行速度を落としたり、停止するためのもの、パーキングブレーキは駐車するためのもの、そして、エマージェンシブレーキは緊急時に自動的に作動するものである。

フッ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になる。

この左側のブレーキは、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・ブレーキと呼んでいる。

## 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、<sup>くうき いもち</sup> 摩耗や<sup>まもう がんせき</sup> 岩石による<sup>そんしょう</sup> カット（<sup>すく</sup> 損傷）を少なくしたり、<sup>おお かじゅう た</sup> 大きな荷重に<sup>じゅうぶん</sup> 耐え、十分な<sup>けんいんりょく</sup> 牽引力を<sup>はつき</sup> 発揮するような<sup>ざいしつ こうぞう</sup> 材質や<sup>けいじょう</sup> 構造・<sup>さいよう</sup> 形状が採用されている。タイヤ<sup>とうめん もんよう</sup> 踏面の<sup>おお</sup> 紋様（<sup>しゆるい</sup> トレッドパターン）には多くの種類があるが、ホイールローダでは<sup>おも</sup> 主に<sup>しよう</sup> トラクションパターンや<sup>しよう</sup> ロックパターンが使用されている。



## ⑧ 作業装置（作業機）

ホイールローダの<sup>さぎょう そうち</sup> 作業装置は<sup>さぎょう そうち</sup> リフトアーム、<sup>せんご</sup> バケット、<sup>けいてん</sup> および<sup>せんご</sup> バケットを前後に傾転する<sup>チルト</sup> 機構から<sup>きこう</sup> 構成されている。チルト<sup>きこう</sup> 機構の<sup>けいしき</sup> 形式には<sup>しき</sup> Zバーリング式と<sup>しき</sup> パラレルリンク式があり、<sup>ひかくてき</sup> 比較的小さな<sup>ちい</sup> 油圧シリンダで<sup>ゆあつ</sup> 大きな<sup>おお</sup> 掘削力が<sup>くっさくりょく</sup> 得られ、<sup>え</sup> 構造が<sup>かんたん</sup> 簡単なZバーリング式が<sup>しき</sup> 大半を<sup>たいはん</sup> 占めている。

ホイールローダの<sup>さぎょう そうち</sup> 作業装置には、<sup>さぎょう そうち</sup> キックアウト装置と<sup>さぎょう そうち</sup> バケットポジショナ装置が<sup>さぎょう</sup> 付いている。

<sup>さぎょう</sup> キックアウト装置は、<sup>さぎょう</sup> バケットが<sup>さぎょう</sup> あらかじめ<sup>き</sup> 決められた<sup>たつ</sup> 高さ<sup>じどうてき</sup> に達すると<sup>さぎょう</sup> 自動的に<sup>さぎょう</sup> リフト用<sup>さぎょう</sup> コン<sup>さぎょう</sup> トロールレバーが<sup>ほじ</sup> “保持”の<sup>い</sup> 位置<sup>ほじ</sup> にもどり、<sup>さぎょう</sup> バケットを<sup>さぎょう</sup> その<sup>さぎょう</sup> 位置<sup>ほじ</sup> に<sup>さぎょう</sup> 保持する装置である。

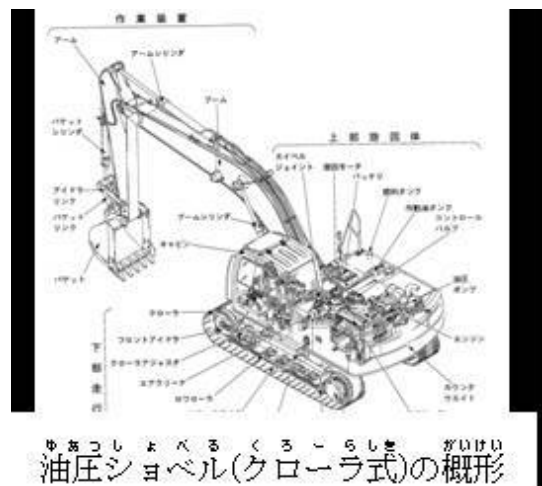
<sup>さぎょう</sup> バケットポジショナ装置は、<sup>さぎょう</sup> ブームの<sup>さぎょう</sup> 降下中<sup>さぎょう</sup> でも、<sup>さぎょう</sup> 地上の<sup>さぎょう</sup> 掘削面<sup>さぎょう</sup> において<sup>さぎょう</sup> バケットが<sup>さぎょう</sup> あらかじめ<sup>さぎょう</sup> 設定された<sup>さぎょう</sup> 適切な<sup>さぎょう</sup> 掘削<sup>さぎょう</sup> 角度<sup>さぎょう</sup> になると、<sup>さぎょう</sup> 自動的に<sup>さぎょう</sup> チルト用<sup>さぎょう</sup> コン<sup>さぎょう</sup> トロールレバーが<sup>ほじ</sup> “保持”の<sup>い</sup> 位置<sup>ほじ</sup> にもどり、<sup>さぎょう</sup> バケットを<sup>さぎょう</sup> その<sup>さぎょう</sup> 位置<sup>ほじ</sup> に<sup>さぎょう</sup> 保持する装置である。

## IV. 掘削機械(油圧ショベル)

### 1. 油圧ショベルの種類

#### ① 走行形式による分類

<sup>ゆあつ</sup> 油圧ショベルは<sup>さぎょう</sup> 走行形式（<sup>か</sup> 下部<sup>さぎょう</sup> 走行体の<sup>けいしき</sup> 形式）の<sup>ちが</sup> 違いにより<sup>しき</sup> クローラ式と<sup>しき</sup> ホイール式に<sup>さぎょう</sup> 分類される。



かつてはトラックに搭載したトラックバックホウも使われていたが、現在ではほとんど見かけなくなった。

## 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ぶ。

## 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ることがある。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、クラムシェル等があげられる。

## 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るとともに、作業の内容、用途も大きく変化してきた。

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る。また、バケットの代わりにブレードを装着すれば破砕、小割り等にも使うことができる。

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、クラムシェルは路盤より下（地下等）にある土砂をすくって持ち上げる作業に使われる。

## 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る。

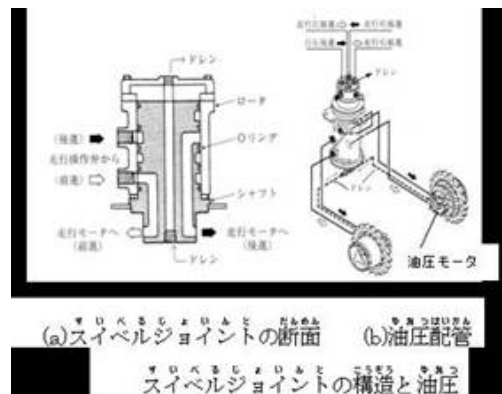
### ① 下部走行体

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、アイドルラ、ローラ等から成り立っている。



## 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、スイベルジョイント、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る。

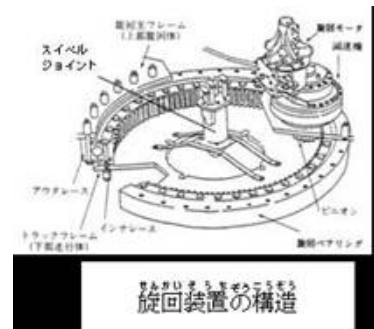


### 1) スイベルジョイント (油圧回転継手)

スイベルジョイントは上部旋回体と下部走行体との間にあって油圧の伝達を行う装置で、上部旋回体が旋回しても配管がよじれないようにするためのジョイントである。

### 2) 旋回装置

油圧モータと減速機、ピニオンで構成される装置で、上部旋回体に取り付けられ、ピニオンで下部走行体側の(インナーレースに設けた)ギヤを蹴ることによって上部旋回体を旋回させる。



## ③ 作業装置 (作業機)

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、距離等に応じて非常に多くの種類がある。

なお、下部走行体に取り付けるブレードも作業装置の一種です。

以下に主な作業装置の概要を述べる。

### 1) バックホウ

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たくさんの種類がある。

## i. スイングブーム

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る。

また、壁際での溝掘削等、オフセット作業も可能である(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る)。

## ii. 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る。

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、運転操作が簡単である。

## iii. 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によく使われる。

## iv. 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る。

「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」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ある。

これとは逆にブームとアームを通常より短くした「ショトブームアンドショトアーム」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ている。

## 2) ローディングショベル

ローディングショベルは前述の通り、路盤より上にある対象物をすくい込んでダンプトラック等に積込むもので、頑丈で比較的短いブームとアームで構成され、アームを手前から前方に押し出しながらすくい込みを行う。

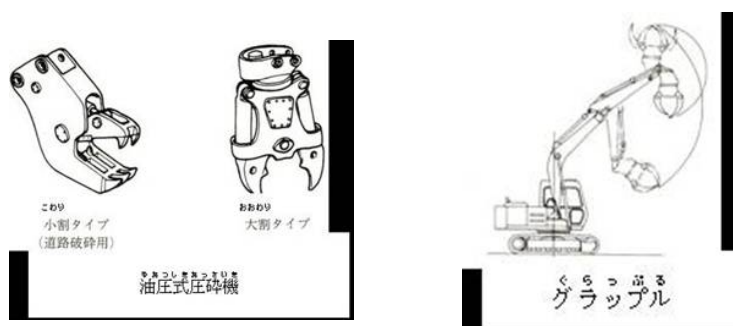
## 3) クラムシェル

クラムシェルは通常のバケットの代わりに「2枚貝」の形をしたバケットを装着し、深い所から土砂をすくい込んで地上まで持ち上げ、ダンプトラック等に積込むものである。

クラムシェルには、通常のバックホウバケットを外し、クラムシェルバケットを装着しただけの簡易的なものや、アームを多段にし油圧で伸縮可能にしたテレスコピック式クラムシェルもある。

## ④ 先端アタッチメント

前述のバケットやブレイカ等、実際に対象物にコンタクトする装置を先端アタッチメントと呼ぶことがある。先端アタッチメントには、これらの他に対象物を掴み持ち上げる「グラップル」や、解体工事等で使用される油圧式の「圧砕機」、油圧モータ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る。



## V. 締固め機械 (ローラ)

### 1. ローラの種類

締固め機械は、締固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、締固めの原理によると下の表のように分類されます。



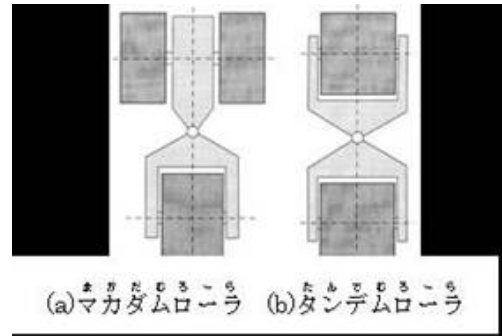
しめかた き かい ぶんるい しめかた げんり  
 締固め機械の分類（締固め原理による）

しめかた き かい 締固め機械	ローラ式 しきよ	せいてきかじゅう 静的荷重による	ロードローラ	マカダムローラ
		りんかじゅう (輪荷重)		タンデムローラ
	ゆすり効果による	しんどうりょく (振動力)	しんどう 振動ローラ	
			しんどう 振動コンパクタ	
へいばんしき 平板式	つ また たた 突く、又は叩くによる	しょうげきりょく (衝撃力)	タンピングローラ	
			タンパ	

2. おも  
 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  
 や路盤の締固め、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

1) 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。

## 2) 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。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(振動ローラが走行する)ためのものです。

振動ロールの振幅は1.5mm前後のものが多く、なかには2mmを超えるものも存在し、舗装用振動ローラに比べるとかなり大きな値になっている。

## ④ タンピングローラ

タンピングローラは鋼板製の中空円筒(ロール)の外周に長さ100mm~200mmの突起(フート)を60~100本装着したもので、アースダムや道路、飛行場建設における厚層の土の転圧に適しています。

突起の形状によりシープスフートローラや、テーパフートローラ等の種類があります。



# VI. 建設機械の要素技術

## 1. エンジン(原動機)

### ① エンジンの種類

#### 1) 燃料・燃焼方式による分類

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類されます。

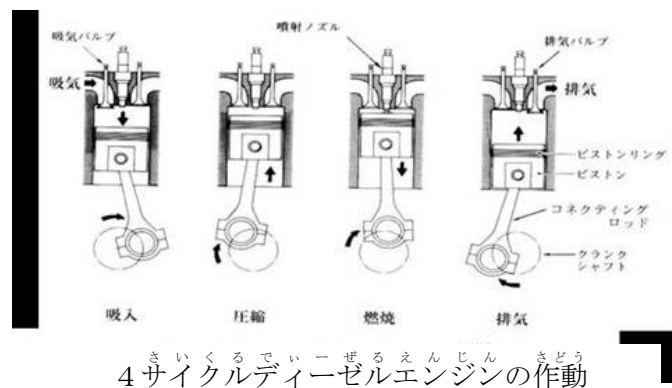
ディーゼルエンジンはピストンで圧縮した空気に燃料（軽油）をノズルから高圧で噴射することによって自然着火させ燃焼・爆発させる方式です。（ディーゼルエンジンには点火プラグはありません。）

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、これをピストンで圧縮した所に点火プラグで電気的な火花を飛ばせて点火し、燃焼・爆発させる方式です。

## 2) 作動方式による分類

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、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サイクル方式に分類される。

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）する間に1サイクル（吸入⇒圧縮⇒燃焼⇒排気）が完了します。



## 3) 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

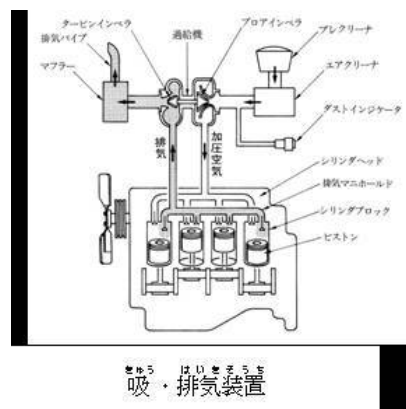
装置等で構成されています。

### 1) 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る。

### 2) 吸・排気装置

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、マフア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。

### 3) 潤滑装置

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。

### 4) 燃料装置

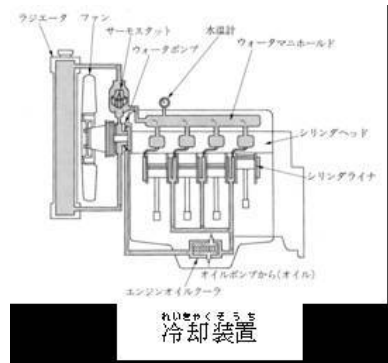
燃料装置はシリンダの中に燃料を高圧で噴射し、燃焼を起こさせる装置で、燃料タンクやフィルタ、噴射ポンプ、噴射ノズル等から成り立っています。

## 5) 冷却装置

エンジンは冷却しないで運転すると、燃焼による熱や、摩擦による熱によっていろいろな箇所が異常に高温になり、運転を継続することができなくなるため、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る。

水冷式エンジンの冷却装置は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る。

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られます。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。

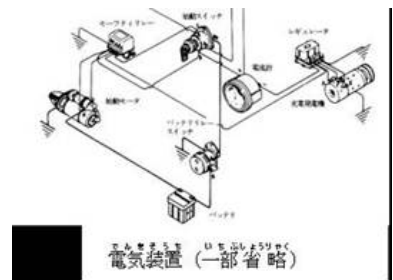


## 6) 電気装置

電気装置はエンジンそのものが必要とする電気を供給するとともに、エンジンを搭載する車両に対しても電気を供給する役割を持っています。

電気装置はオルタネータ（充電発電機）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）、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が装着され、その他の装置は車両側に装着されます。



### i) オルタネータ（充電発電機）

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送り充電するための装置です。

### ii) バッテリー（蓄電池）

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装置です。

#### ④ ディーゼルエンジンの燃料とオイル

##### 1) 燃料

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。ディーゼルエンジン用燃料には揮発性はいらないので、高粘度の石油が使用されるため低温流動性が重要な性質となる。

軽油は、流動点や目詰まり点などの低温特性の違いにより特1号、1～3号、特3号の5種類に分類されている。流動点とは流動性を維持できる限界温度、目詰まり点とは析出した軽油ワックス分が燃料フィルタを閉塞する温度であり、目詰まり点の方が流動点より高い。

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意する必要があります。

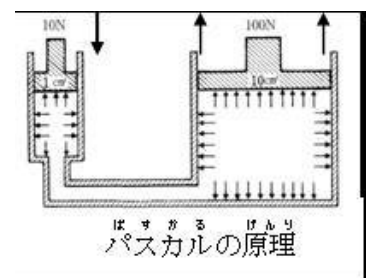
##### 2) エンジンオイル (潤滑油)

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「10N」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「100N」の上向きの力を発揮することができる。



##### ① 油圧装置の種類

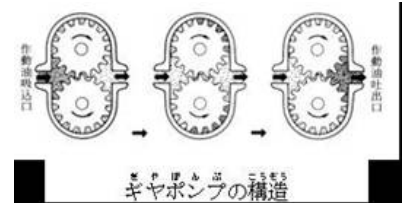
油圧装置には以下の種類があります。

## 1) 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。

### i) ギヤポンプ

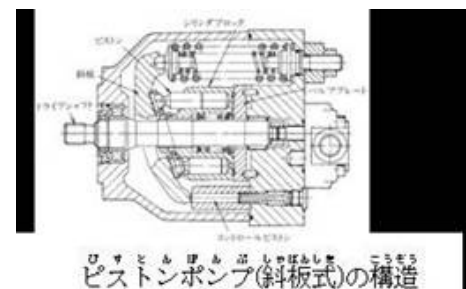
ギヤポンプはケーシングの中で2個の歯車 (ギヤ) が噛み合いながら回転することによって、片側から油を吸い込み、反対側から圧油を吐出するものです。



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、一般的には低圧用のポンプとして使用されています。

### ii) ピストンポンプ (プランジャポンプ)

ピストンポンプは複数のピストンとシリンダ (シリンダブロック)、弁板、軸等から成り立っており、駆動軸が1回転する間に各ピストンは1往復 (1回吸込んで1回吐出) します。

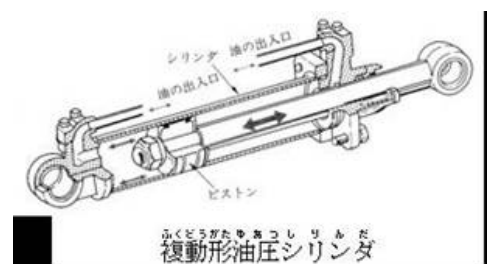


ピストンポンプはピストンの配置方法の違いによってラジアル型とアキシャル型に分類され、さらにアキシャル型は斜軸式と斜板式に分類されます。

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て使用されています。

## 2) 油圧駆動装置

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圧モータです。



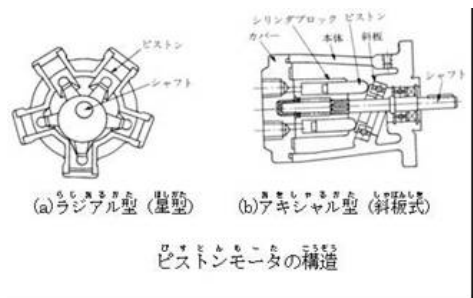
## i) 油圧シリンダ

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、建設機械には複動形がもっとも多く使用されています。

複動形油圧シリンダは油の流入方向を切り替えることによって、ピストン（ロッド）を往復運動させることができる。

## ii) 油圧モータ

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で、ギヤモータ、ピストンモータ（プランジャモータ）、ベーンモータ等の種類がある。



また前述のポンプと同様に、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と斜軸式があります。

## 3) 油圧制御装置（コントロールバルブ）

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種類があります。

i) 方向制御バルブ : 方向切換バルブ、逆止バルブ（チェックバルブ）等

ii) 流量制御バルブ : 絞りバルブ等

iii) 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等

## 4) 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。

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）といった不具合が発生しやすくなります。

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。

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）。

## けんせつ きかい てんけんなど C 建設機械の点検等

### I. けんせつ きかい てんけん せいび 建設機械の点検・整備

けんせつ きかい あんぜん こうりつ しょう せいび けんせつ きかい しょう たいせつ  
建設機械を安全に効率よく使用するためには、整備のよい建設機械を使用することが大切です。

けんせつ きかい てんけん せいび きかい とりあつかいせつめいしょ しめ にちじょうてんけん さぎょうちゅう いじょう かん  
建設機械の点検整備は、機械の取扱説明書に示されている日常点検のほか、作業中に異常を感

ばあい かなら おこな ひつよう ほうれい けんせつ きかい ねん かい とくてい じしゅ けんさ  
じた場合にも必ず行うことが必要です。法令では建設機械については、年1回の特定自主検査、

つき かい ていき じしゅ けんさ さぎょう かいしまえ てんけん おこな さだ けんさしゃ しかく けんさひよう  
月1回の定期自主検査および作業開始前の点検を行うよう定めており、検査者の資格、検査表の

ほかん きかん けんさずみ ひようしょうちようふ ぎむ いか さだ  
保管期間、検査済標章貼付の義務づけを以下のとおりに定めています。

てんけんけんさくぶん 点検検査区分	じょうぶん 条文	じっし もの しかく 実施する者・資格	けんさひようなど ほかんきかん 検査表等の保管期間
さぎょうかいしまえてんけん 作業開始前点検  (しぎょうじてんけん) (始業時点検)	あんえいそく じょう 安衛則170条  171条	うんてしゃ 運手者	とく せいげん ※特に制限なし
ていきじしゅけんさ 定期自主検査  (つき かい) (月1回)	あんえいそく じょう 安衛則168条  169条 171条	じぎょうしゃ しめい 事業者が指名する  もの 者	けん さひよう ねんかん 検査表を3年間
とくていじしゅけんさ 特定自主検査  (ねん かい) (年1回)	あんえいそく じょう 安衛則167条  169条 169条の2 171条	じぎょうないけんさしゃ 事業内検査者  けんさぎょうしゃけんさしゃ 検査業者検査者	けん さひよう ねんかん 検査表を3年間  (けんさずみひようしょうちようふ) (検査済標章貼付)

※ ほうれい さだ  
法令では定められていませんが、てんけん けつか きかい かどう  
点検結果は、機械が稼動している間 保管することが望ましい  
です。

## II. 点検・整備の一般的注意事項

点検・整備の目的は、建設機械を常に良好な状態に保つとともに、故障の兆候を早く発見す

ることにより故障を未然に防止し、故障をできるだけ小範囲にとどめることである。

点検・整備の内容は、点検、分解、交換、組立て、調整、給油、給脂、手入れ等となる。

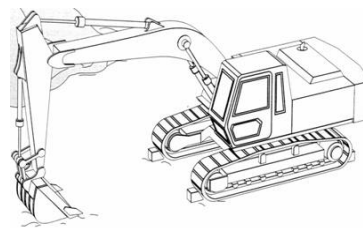
- ① 点検・整備時期は、アワーメータの示す時間または経過日数のどちらかで指定された時期に達したら実施する。
- ② クローラの張りは、硬い路面ではクローラを張りぎみに、軟らかい路面ではゆるめに張る。
- ③ タイヤの空気圧は作業前のタイヤが冷えているときに測定する。
- ④ オイルの点検および給油は、機械を水平な場所に置いて実施する。
- ⑤ 補給するオイルは、同一銘柄の同一品質のものを使用し、全量交換する場合でも同じものを利用することが望ましい。
- ⑥ 給油、給脂の時は、給油口やグリスニップルを十分清掃する。
- ⑦ エンジンローアイドル、ハイアイドル、と回転速度を変化させて、そのときの排気の色、エンジン音、排気臭および振動に異常がないか点検する。

排気の色と判定基準

排気の色	判定基準
黒色	混合気が濃厚、不完全燃焼
薄黄色	混合気が希薄
白色・青色	エンジンオイルが燃焼、タイミングが不良
灰色	混合気が濃厚で、かつ、油が燃焼
無色	混合気が適当で、完全燃焼

⑧ 給油・給脂の量は、多すぎても少なすぎても好ましくないなので、適量範囲になるように調整する。

⑨ 油量点検は、エンジンを停止してから5分以上たって、安定してから行う。



⑩ 点検整備中は、作業装置を地面に確実におろす。

⑪ 点検・整備や修理中は、運転席に「点検整備中運転禁止」又は「始動禁止」の注意札をかけ、エンジンキーを抜く。



⑫ 点検・整備中（特に燃料系統の整備や給油の時等）は「火気厳禁」です。不凍液の原液も引火性があるので取り扱いには、十分注意する。

⑬ エンジン停止直後は、ラジエータおよび作動油タンクの蓋を開けてはいけません。



⑭ エンジン停止直後は、エンジンや排気管が高温になっているので触れてはいけません。

⑮ 電気系統の整備は、バッテリーの端子をはずしてから行います。



### Ⅲ. 日常点検の要領

#### 1. エンジンの始動前

##### ① 水や油もれの点検

地面に水や油もれのあとがないこと、配管からのもれがないことを車体を一回りしながら点検する。特に、高圧ホースの継ぎ目、油圧シリンダ、ラジエータ周り等からのもれを点検する。

##### ② ラジエータキャップをあけて、口もとまでいっばいに水が入っているかを点検する。

##### ③ 各部の油量測定は、機体を水平にしてオイルレベルゲージ等により所定のレベルまで入っているか点検する。

##### ④ 燃料タンクの水抜き

燃料は作業終了後に補給しておき、次の作業の前(エンジン始動前)に燃料タンクの水を抜く。これは休車中にタンクの底に溜まった水分や不純物を取り除くためである。

##### ⑤ ファンベルトの張りの点検、調整。

ファンプーリとクランクプーリの中間(Vベルトの中央部)を指で押してみて、緩みが10～15mm程度あることを点検する。

##### ⑥ タイヤの空気圧等の点検

タイヤの空気圧は作業前のタイヤが冷えているときに測定し、作業路面に合わせて調整する。(軟弱地では空気圧を標準よりやや低く、硬い地面ではやや高く調整する。)

また、左右のタイヤの空気圧は等しくする。

なお、空気圧の点検と同時にタイヤに傷やめくれがないか、金属片がささっていないか、異常に磨耗していないか等についても点検する。

##### ⑦ クローラの張りの点検。

クローラの張りがゆるみすぎているとピン、ブッシュの磨耗が早くなり、張りすぎていると故障の原因となります。硬い路面ではクローラを張りぎみに、軟らかい路面ではゆるめに張る(硬い路面ではクローラの張りがゆるいと外れる恐れがある)。

⑧ 各部のボルトおよびナットのゆるみの点検

各部のボルトおよびナットのゆるみがないことをハンマ等で点検し、ゆるんでいる場合は増し締めをする。特に、エアクリーナ、吸排気管、マフラ取付け部、足回り部分を注意深く点検する。

⑨ 電気配線に断線、短絡がないことを確認します。また、バッテリーのターミナルのゆるみがないかどうかを点検します。このとき一緒にバッテリー液についても点検し、不足の場合は蒸留水を補給します。

⑩ その他

ホーンやブザーの鳴り具合、バックミラーの位置、作業灯、前照灯等が正常に点灯すること等の点検をします。

2. エンジンの始動後

① 計器類の作動および指度の点検

エンジン始動後アイドルを行い、各計器の作動およびその指度の状態を点検します。

② 各部からの水、油およびエア漏れの点検

エンジン停止時に漏れない場合でも、エンジンを始動すると漏れる場合があります。

③ エンジンの調子

ローアイドル、ハイアイドル、と回転速度を変化させて、そのときの排気色、エンジン音、排気臭および振動に異常がないことを点検します。

④ 主クラッチペダルまたは主クラッチレバーの遊び、操作力、レバーストロークおよび切れ具合の点検、調整

⑤ 作業装置の作動点検

ブレード、リフトアーム、アーム、ブームなどがスムーズに動くことを点検します。このとき周囲に人がいないことや障害物のないことを十分確かめてから行います。

⑥ 走行ブレーキの作動形態の点検

ブレーキペダルの遊びが大きくないこと、およびブレーキが十分きくかを点検します。

ブレーキライニングが磨耗するとペダルの遊びが大きくなり、深く踏込まないとブレーキがきかなくなります。

⑦ 操向用のクラッチおよびブレーキの作動状況の点検

建設機械を走行させる左右の操向用クラッチの切れ具合を点検します。ブレーキのききが良くないときには早めに調整します。

⑧ 旋回用ブレーキの作動状況の点検

旋回用ブレーキのききが十分なことを点検します。

3. 作業終了後

① 機体の清掃

床板、ペダル、レバーなどに泥や油が付着していると、滑りやすいので、よく拭き取ります。

② 燃料の補給

燃料の補給はエンジンを止めてから行います。補給するときはごみや水が混じらないように注意をします。

③ 機体の格納

- 1) 駐車場所は平坦な所で落石や増水、土砂崩れ等のない指定された場所とします。
- 2) 屋外の場所ではシートをかぶせます。(マフラから雨水が入らないように、特に注意をします。)
- 3) バッテリスイッチを切り、駐車用ブレーキをかけます。なお、ブレード、バケット等は地面に降ろしておきます。

## IV. 作業中に異常を認めた場合の点検要領

作業中に建設機械の調子がおかしいと思われるときは、直ちに建設機械を平坦な場所に止め、不良箇所を責任者に連絡し、補修を行ってから作業を行う必要があります。

## V. 報告・記録

### 1. 作業日報

作業を行った運転時間、休憩時間、休止時間、修理および整備時間、作業内容、作業量、補給した燃料の量、油脂量、整備した箇所とそれに使った部品、アワーメータの読みなどをオペレータが自分で記入し、報告するもので、工事の進捗状況、機械の稼働状況等を判定する資料となるものです。

### 2. 整備報告

オペレータまたは整備員が整備内容、整備に使った部品などを報告するものです。

### 3. 履歴簿

作業日報や整備報告等から、機械の稼働状況、整備状況等の履歴が明らかになるので、履歴簿には作業場所、作業内容、作業量、運転日数、整備日数、休止日数、整備内容、燃料および油脂消費量等を記入し、機械の移動の際に必ず一緒に持って行きます。



けんせつ きかい うんてん そうさ  
D 建設機械の運転操作

うんてんそうさほう  
I. 運転操作法

1. エンジンの始動

エンジンが始動しない時、1回に30秒以上続けて始動モータを回さない。また、1回の始動に失敗し動作を繰り返す場合には、必ず間隔（約2分間位）をおき、始動ピニオンの完全停止とバッテリーの回復を待つ。

始動後直ちに高速運転を行わず、十分なアイドリングを行い各部に潤滑油をゆきわたらせる。

また、排気色は無色であるかを確認する。

2. 機械の発進

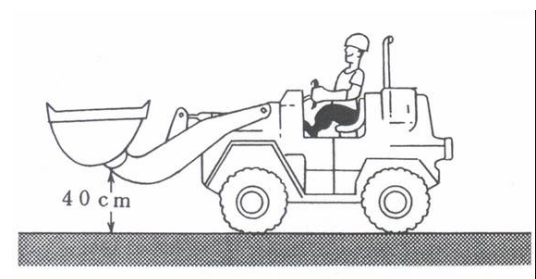
機械を発進させる時は、周囲の安全をよく確認した

後にエンジンを適切な回転数まで回転させ、作業装置

を地面から40cm程度浮かせます。

そして、駐車ブレーキを解除して適切な速度段を

選択して発進します。



3. 走行操作

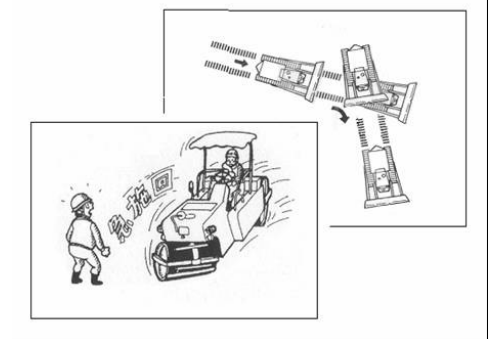
走行時は急激な方向転換を避け、切返しを多くして

方向転換を行う。クローラ式の機械では、出来るだけ少し

ずつステアリングを切って方向転換をする。急激な方向

転換をすると、機械の走行装置に大きな負荷がかかったり、

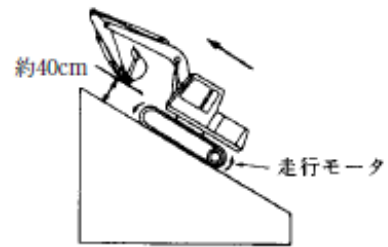
転倒することがある。



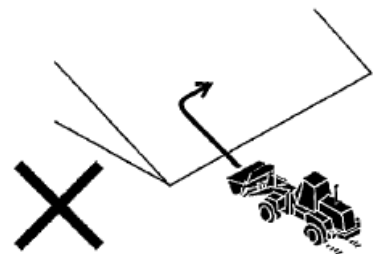
- ① 走行装置に負荷をかけすぎると、操向装置の故障やクローラ・タイヤの破損が早期に発生する。大

きく方向転換をする場合には、何度か切返しを行いながら徐々に方向転換をする。また、旋回する時はレバーやハンドル操作だけではなくブレーキをかけて十分速度を落とす。走行中に速度が急に落ちる時は、地盤の状況が大きく変化している場合もあるので、機械を止めて走行可能かどうか地盤を点検する。

- ② バケットに荷を入れた状態で斜面を上がる時は前進で、下がる時は後進で走行する。また、斜面を登るときは走行モーターを後方にして前進する。



- ③ 傾斜地の斜め走行、傾斜地での方向転換、横切り走行は、機械が横転・転倒することがあるので、いったん平地に降りてから迂回するなど安全走行をする。

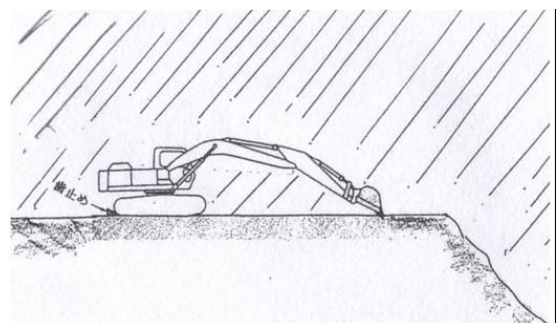


#### 4. エンジン停止、下車（駐車時の注意）

作業終了後しばらく（5分間位）アイドルさせてから燃料レバー又は運転スイッチを停止位置にする。これは高熱のターボチャージャを始めとして、各部に冷却水及び潤滑油を送って冷却するためである。また、エンジンの燃料タンクのコックは開いたままにしておき、バッテリースイッチは切る。

寒冷時では燃料や潤滑油のタンクやフィルタなどの水分はよくドレンしておく。また、気温に適合した燃料、潤滑油を使用する（極寒地では流動点の低い燃料JIS3号、特3号で、潤滑油はSAE番号の小さいもの）。

作業終了後、モータプール等の機械を駐車しておく場所に回送します。駐車する場所は平坦で周囲に障害物がない場所にします。作業装置を地面に下ろして駐車ブレーキをかけた後にエンジンを



と ねんりょう ほきゆう かどうぶ きゆうしとう さぎょうしゅうりょう じてんけん おこな いじょう な  
止めます。燃料の補給や可動部への給脂等の作業終了時点検を行い、異常が無ければエンジ  
ンキーを抜き取り、施錠できる機械は必ず施錠します。また、強い雨が降ってきた場合には、作業  
を中止して機械を地盤のしっかりした高台に駐車させます。

じばん わる ぼしょ けいしゃち のりかた のりじり ふきん ちゅうしゃ こうら えいきょう ゆる じばん どしゃ  
地盤が悪い場所で傾斜地や法肩・法尻付近に駐車すると、降雨の影響により緩んだ地盤の土砂  
ほうかい ま こ  
崩壊に巻き込まれます。

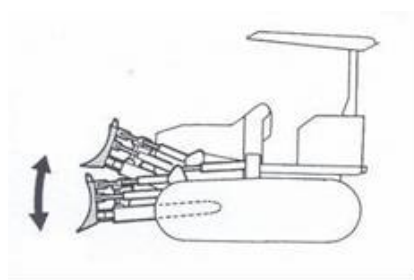
## 5. 機種別施工法

きしゅ せこう ほうほう さまざま せこう ほうほう きかい のうりよく じゅうぶん ほっき  
機種によって施工方法は様々であり、それらの施工方法によってその機械の能力を十分発揮  
させることができます。ただし、本来の能力以上の作業を機械にさせようとすれば一時的には  
かのう きかい れっか はや のうりよくげんど こ さぎょう おこな  
可能ですが、機械の劣化を早めるので能力限度を越えて作業は行ってはいけません。

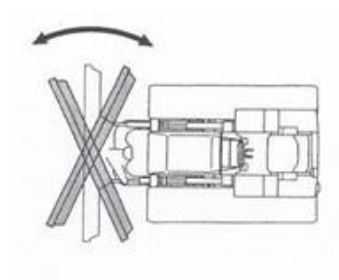
### ① ブルドーザ

#### 1) ブレード操作

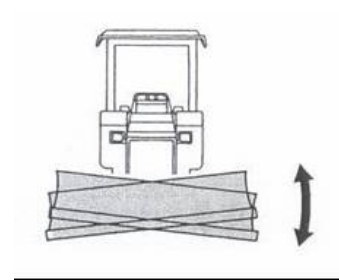
ブルドーザのブレードは、ブレードを上下に動かすリフト、ブレードを前後に傾斜させるこ  
とで片側に排土できるアングル、ブレードを左右に傾斜させることで重掘削作業ができるチ  
ルトと呼ばれる操作方法があります。



リフト



アングル

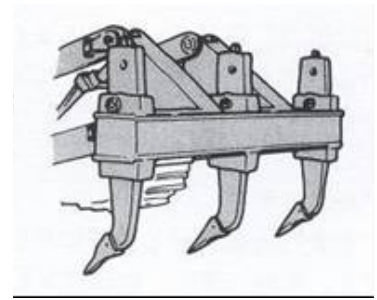


チルト

#### 2) リッパ作業

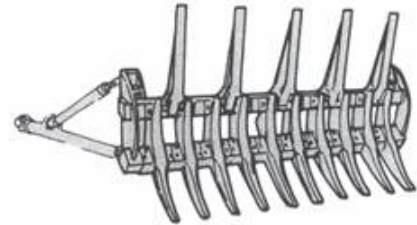
がんせき はさい さぎょう いっしゅ で、リッパと呼ばれる装置で岩盤や岩石を引っかけて砕く作業です。

リッパは、岩盤などの破碎、掘り起こし作業に使用される。リンク機構にはヒンジ式、パラレル式などがある。岩石が軟らかい方がリッパ作業の効率が良くなりますが、硬いと発破作業やブレーカ作業となります。リッパ作業が可能かどうかはリッパビリティによって判断できます。



### 3) 伐開・除根作業

除根作業ではレーキドーザを使って直接根を起こします。レーキドーザは抜根、除石などの作業に使用され、アングルレーキ、ストレートレーキなどがある。普通のブレードで作業をすると大量の土砂を動かすことになり非効率です。除草の場合は、ブレードを地表から10~15cm地中に降ろし、根を切りながら押土します。



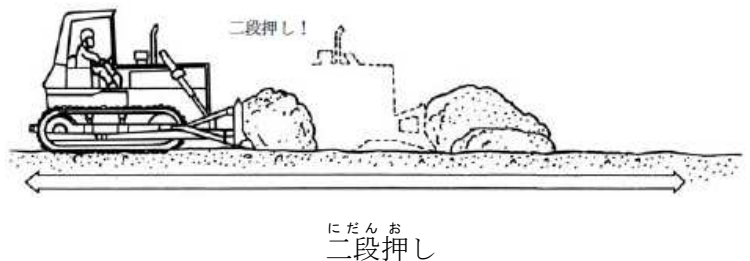
### 4) 地盤とブルドーザの選定、運土

一般的に軟弱地盤上における機械の走行可能な度合いを示すコーン指数  $q_c$  が300程度の場合は湿地ブルドーザを、500~700程度で普通ブルドーザを選定します。ブルドーザによる土砂の運搬（掘削押土）距離は60m以下が能率の良い距離です。

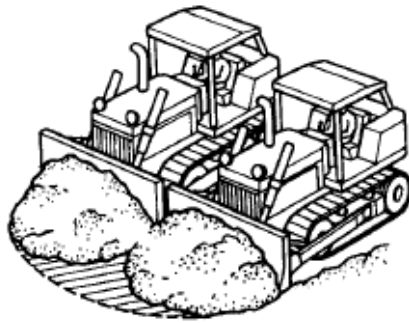
### 5) 掘削押土作業

押土距離が長くなりブレードの押土量が半減したときは、いったんその位置に土砂を置き溜め、次の押土の際にまとめて押土する。

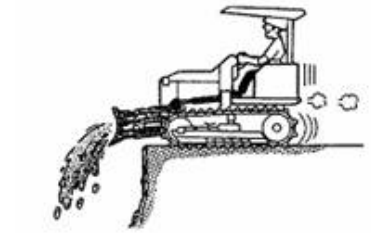
この方法を二段押しと言う。



ブレードにかかえた土  
 が押し土中にブレードの  
 両端から散逸するのを防  
 ぐ方法として、Uドーザを  
 用いたり、複数のブルドー



並列押し土法



ザでブレードを一線にそろえて押し土する並列押し土法がある。並列押し土法では、できるだけ同一機種でそろって作業する。

ベンチや崖などのり面から土砂を落とすときは、安全のため一山残し次の押し土のときに、前の山を落とす。

## 6) デセルペダル

ブルドーザを含むトラクタ形式の機械では、エンジン回転数を最初から作業に適した回転にまで上げておきデセルペダルを踏んで回転数を落として調整します。押し土作業をしている時、負荷が急に減ると速度が上がって危険になるので、デセルペダルを踏んで一時的に回転数を下げた後、ブレーキをかけギアを切り換えます。

## 7) 盛土作業

押し土しながら盛土するときのブレードの操作は、盛土の先端でブレードの土が全部すべり落ちるまで押してから後退する。また、場所が高い場合は安全のため一山残す。

## 8) 斜面での作業

斜面での掘削は、常に高い所から作業をはじめて降りてくる。下向き作業は、重力を利用できるので有利である。

急斜面では、傾斜に対して真横に走行してはならない。機械が滑落、転覆する危険ばかりでなく、下部ローラ、トラックフレームを甚しく損傷させる。

また、急斜面を降りるときは、ブレードを下げて斜面を削りながらブレーキに使用すると

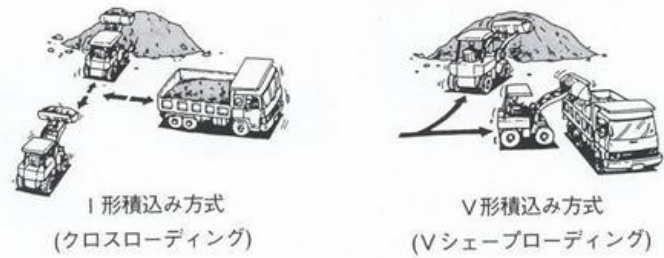
安全である。急斜面での開削は、上方から仕上げながら下りてくる。

急斜面では、地盤が一般にブルドーザの車重に耐える強度を持たずブルドーザがすべり落ちるので、作業面の斜度が25°程度になるまで、少しずつ削って作業区域を広げていく。

## ② ホイールローダ

### 1) ショベルダンプ工法

ホイールローダで掘削積込みした土砂等をダンプトラックによって運搬する方法です。作業

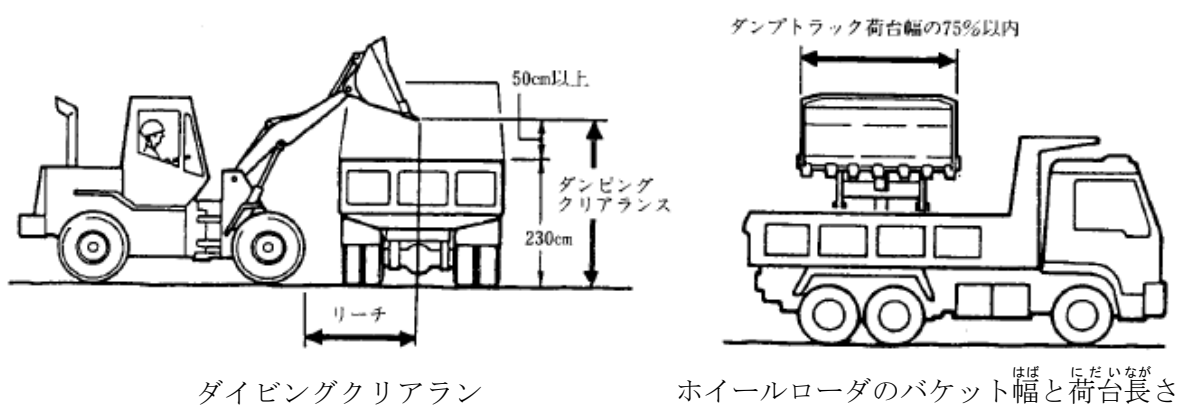


対象物に対する積込み機械と

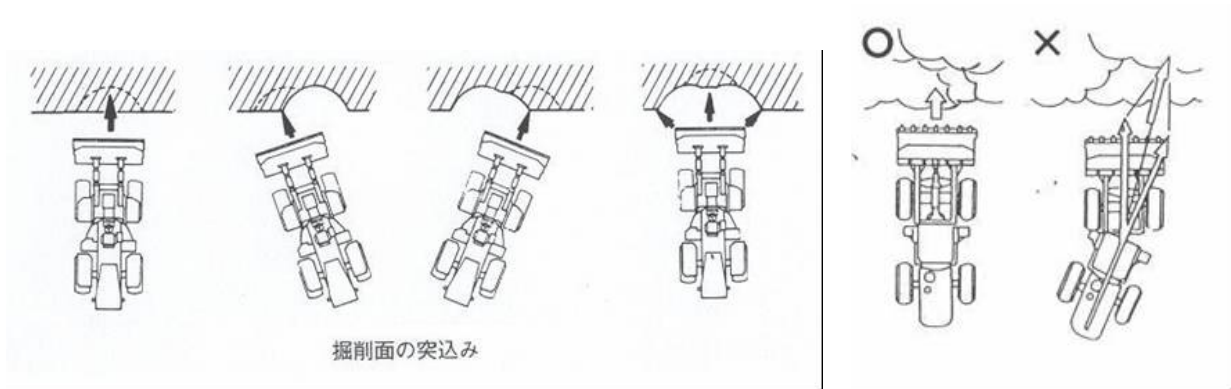
運搬機械との位置関係で呼び方が異なります。一般的には、I型積込み方式（クロスローディング）が最も能率的です。

ホイールローダは積込み作業が中心となるので、ホイールローダの作業エリアだけでなく、ダンプトラックが自由に走行できるように積込み場所を段取りします。積込み場所はできるだけ機械を水平にするように機械足場を作ります。

ダンプに接近した時、ホイールローダがダンプトラックに接触しないようダンピングクリアランス、リーチを十分な大きさとする。また、ホイールローダのバケット幅は荷台長さの75%以内が最適である。

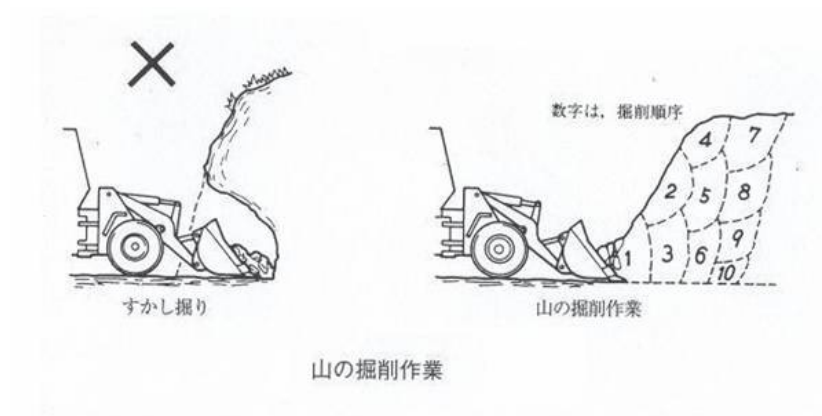


掘削は積込み対象物に向かって直角かつ出っ張っているところから始めます。掘削時には、すかし掘りにならないように注意して作業します。すかし掘りは、効率が良くない上に、土砂崩落に巻き込まれる危険があります。また、ホイールローダは、ストックパイル等のルーズな材料の掘削積込みに高い能力を発揮します。



掘削面の突込み

車体を曲げて掘削しない

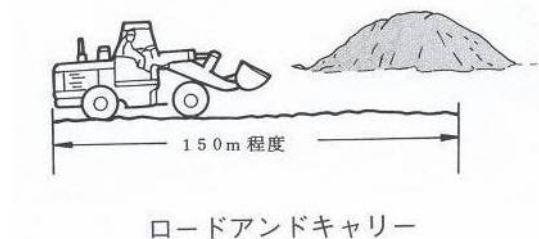


山の掘削作業

山の掘削作業

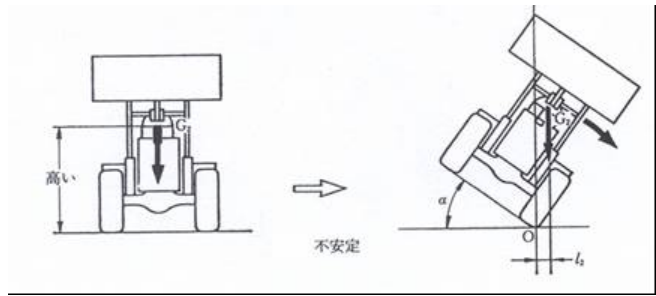
## 2) ロードアンドキャリ工法

ロードアンドキャリ工法とは、ホイールローダだけで、すくい込み、掘削、運搬、投入までを行う工法で、運搬距離50m～150m程度以内で有効です。



## 3) バケットを高く上げての移動

ホイールローダのバケットを高く上げたまま走行・旋回をすると、重心位置が高いので転倒する危険があります。特にバケットに荷をたくさん積んでの走行・旋回をもっと危険です。特



#### 4) ドージング作業

路面のバケットによる小規模な削り取り作業で、積込み場所の整地を行うときなどに多く採用される。バケットを路面の硬さにあった角度(約5~30°)に前傾し、エンジンを中速回転にして、バケット刃先を地面に軽く押しつけながら前進する。バケットを少しずつ起こし、一杯に入ったところでバケットを起こして運搬姿勢にし、所定の場所へ運搬放出する。

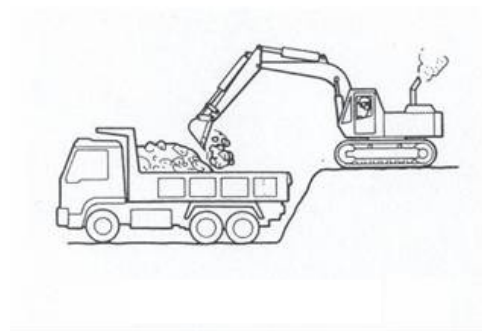
### ③ バックホウ

#### 1) ショベルダンプ工法

バックホウで掘削積込みした土砂等をダンプトラックによって運搬する方法です。効率の良い積込みは、ダンプトラック等への積込みの為の旋回角度をできるだけ小さくすることです。それとともに、バックホウがダンプトラックの荷台と同じ高さで作業するとダンピングクリアランスも大きく取れるので作業効率がより良くなります。



せんかいかくど 旋回角度はできるだけ小さく

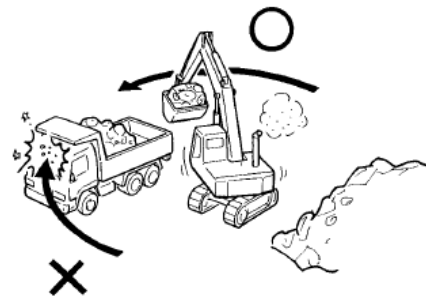


じょうだん 上段からの積み込み



ダンプトラックなどへの<sup>つみこ</sup>積込みは、<sup>にだい こうほう</sup>荷台の後方から

<sup>せんかい おこな</sup>旋回して行う。



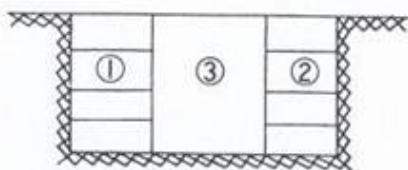
## 2) 溝掘削

<sup>みぞくっさく すいちよく</sup>溝掘削は垂直にしたアームの<sup>ぜんぼう</sup>前方45° ~ <sup>てまえ</sup>手前30° ま

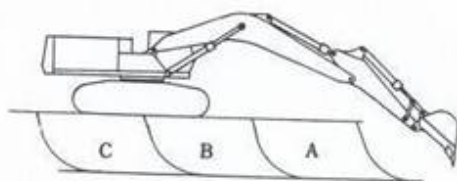
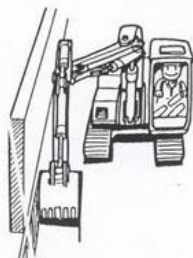
で<sup>くっさくゆうこう はんい</sup>掘削有効範囲です。<sup>かべぎわ</sup>壁際ぎりぎりの<sup>りそっこう ぼ</sup>側溝掘りにはブームの<sup>きこう も</sup>オフセット機構を持った機種を

<sup>つか</sup>使います。<sup>みぞ ぼ</sup>バックホウで溝掘りをする時は溝の方向と<sup>とき みぞ ほうこう</sup>クローラの方向を合わせ、<sup>あ そうこう</sup>走行モータを<sup>うし</sup>後

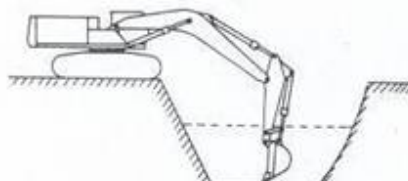
ろにして<sup>こうしん</sup>後進しながら<sup>くっさく</sup>掘削します。



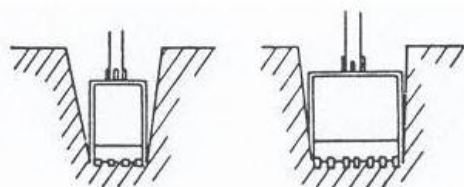
広い溝掘



浅い掘削



深い掘削



溝幅とバケット

## 3) 駐車ブレーキ

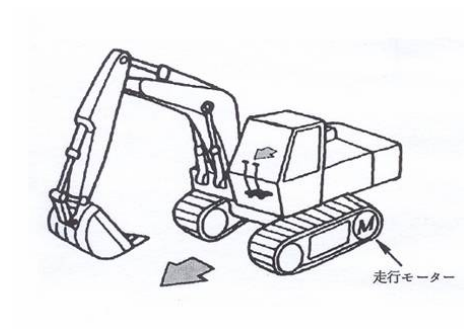
クローラ式の<sup>しき そうこう そうち</sup>走行装置のブレーキはコントロールバルブやブレーキバルブを用いて<sup>もち そうこう</sup>走行

<sup>どうさ むり ていし</sup>動作を無理なく停止させたり、<sup>くっさくさぎょうちゆう きたい いどう ぼうし</sup>掘削作業中の機体移動を防止します。<sup>さゆう にほん そうこう</sup>左右二本の走行レバーが

<sup>ちゅうりつ</sup>中立のままなら<sup>じどうてき</sup>自動的に<sup>じょうたい</sup>ブレーキがかかった状態になります。

#### 4) 走行

バックホウで走行するには、左右二本の走行レバーを  
前か後ろに倒せばよく、速度の調節はレバーの倒し方で  
調整します。アイドルがある方へ進む場合は前進、反対に  
走行モーターがある方へ進む場合は後進です。足回りの方向  
を確認してから走行レバーを操作します。

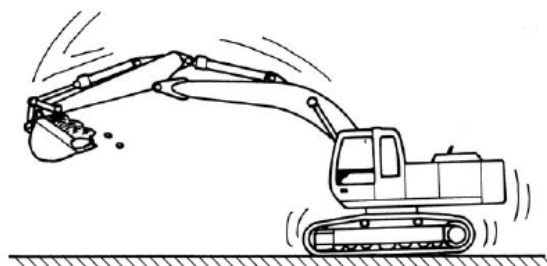


#### 5) スピントーン・ピボットターン

バックホウが進行方向を変える際に、作業装置と両方のクローラを使って方向変換（ター  
ン）することができます。作業状況によって通常のターンと使い分けをします。

#### 6) 動的安定性

ブームを急落下、急停止した時などに発生す  
る機体の前後方向の動揺（ピッチング）をいい、  
これが早くおさまる機械ほど安定性が良く感じ  
られる。



動的安定性に影響する要因には、接地長、シ

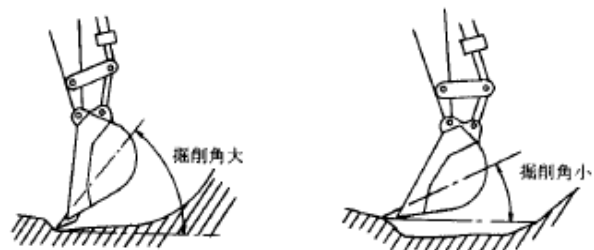
ュー幅、ブーム速度、カウンタウエイトなどの他に、操作性や下部走行体の接地面の構造、上部  
旋回体や下部フレームの剛性などがある。

#### 7) 土質にあった掘削角

土質の硬軟に応じてバケットの掘削

角度を変えると効率的な掘削ができる。

軟らかい土には掘削角を大きくして厚く



削って短い切削距離でおわり、硬い土には切削角を小さくして切削抵抗を減らす。ただし、

つめ（爪）が食込み難いような硬い土には掘削角を大きくとる方が削りやすい。

## 8) バケットをツルハシ代りにしない

バケット（爪）をツルハシ代りに使用して硬い地盤などにバケットを叩きつけて、無理に掘り起こす作業はやってはいけない。また、バケットを使用して衝撃掘削や杭打ちをしてはならない。機械の故障が多く修理費がかさむ。おわり、硬い土には掘削角を小さくして切削

## ④ ローラ

### 1) 転圧の工法規定

ローラは走行することによって転圧をするので、締固める材料によって適切な機種を選択します。また転圧する時は、転圧する作業面をムラがないように全体を均一に締固める必要があります。材料が土砂の場合には最適含水比を事前に試験で調べておいて転圧する機械と回数を決めておく工法規定と締固め後の乾燥密度や含水比を試験で調べて判定する品質規定によってきちんと施工されたかを確認できます。締固めの品質を保持するためには、ローラは一定の速度で走行することが望ましいです。

### 2) タイヤローラのタイヤ空気圧の設定

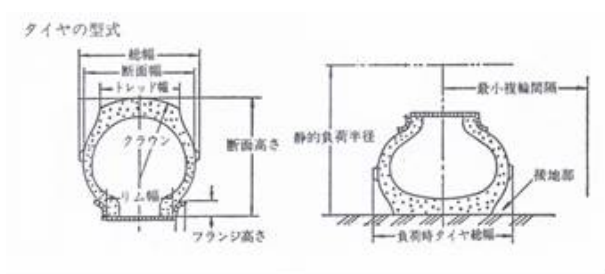
タイヤローラを取扱うにあたって大切なことは、常にタイヤ空気圧を適正に保持することです。各タイヤの空気圧をできるだけ

均等にすることも望ましいことです。一般的に、タイヤのひずみは10～14%ぐらいの時に最も性能が良いとされており、荷重に対してタイヤ空気圧が高すぎても低すぎても作業に悪い影響を与えてしまいます。

タイヤローラはバラスト（水、鉄などの付加荷重）を付加することにより、輪荷重を増加できます。

### 3) 振動ローラの起振装置

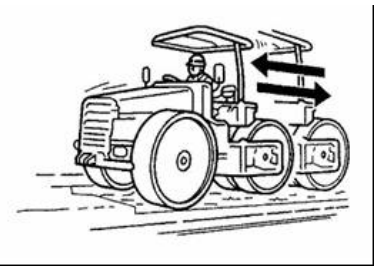
地面の固い場所やコンクリートの舗装上では機械



を損傷することがあるので、振動ローラの起振装置を作動させないで走行します。振動が地面等に吸収されずに反発する為に機械の各部に悪い影響を及ぼしたり、騒音を発生させてしまうからです。

#### 4) 動力伝達機構とブレーキ装置

ローラの動力伝達機構には機械駆動式と油圧駆動式の2種類があり、最近では油圧駆動式が主流になっています。機械駆動式はロードローラ、タイヤローラ及び小型のハンドガイドローラ等の一部機種に限られています。振動ローラは油圧駆動式の為、前後進レバーを中立の位置にすると機構上油圧ブレーキがかかり停止することが出来ます。



#### 5) ローラの特性上の注意点

ローラは作業の特性上前進と後進を繰り返して転圧作業を行います。前進から後進へギアを切り換える時には、一旦停止をして後方の安全確認を行ってから後進します。後進から前進への切り替えも同様に行います。また、見通しが良く



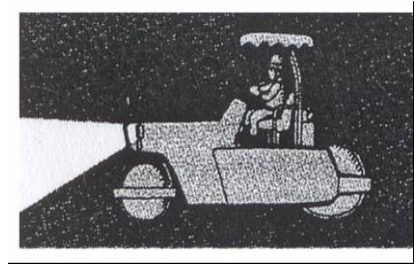
他の車両が近くにない場合でも、制限速度が決められている時はその制限速度を超えて走行出来ません。

#### 6) 盛土の締固め

規定の締固め度が得られていることを確認しながら作業を続ける。転圧作業は、原則として縦方向に行い、道路の場合、締固め機械は、路肩側（低い側）より中央（高い側）へ幅寄せする。幅寄せする際、タイヤやロールは先に転圧したレーン幅の約1/2をオーバーラップ（重ね合せ）させる。

## 6. <sup>あんぜん さぎょう</sup>安全作業

- ① <sup>おお きかい になれ</sup>大きな機械になればなるほど<sup>しかく ふ</sup>死角が増えます。<sup>うんでん まえ</sup>運転する前の<sup>かくにん ひつよう</sup>事前の確認が必要です。<sup>ゆうぐ どき</sup>夕暮れ時や<sup>やかん さぎょう におい</sup>夜間の作業においては特に<sup>とく しゅうい み</sup>周囲が見えづらく、<sup>さっかく お</sup>錯覚を起こしやすいので<sup>さぎょう てき</sup>作業に適した<sup>しょうめい じゆんび</sup>照明を準備して作業します。



<sup>しかく しめ</sup>死角を示した<sup>ぼすたー</sup>ポスター

- ② <sup>じばん なんじゃく</sup>地盤が<sup>ばしょ さぎょう</sup>軟弱な場所で作業する場合には、<sup>ばあい は</sup>地盤の<sup>きょうど</sup>強度、<sup>など</sup>トラフィカビリティ等を<sup>じゆうぶん けんとう</sup>十分に検討して

<sup>おこな なんじゃく じばん</sup>行きます。<sup>せつめい げんぼ かんとく</sup>軟弱地盤だという説明を現場監督から受けた場合は

<sup>しんにゆう みあわ せた</sup>進入するのを見合せたり、<sup>しつちよう つく</sup>湿地用に造られた<sup>きかい</sup>機械を使用します。<sup>しやう</sup>

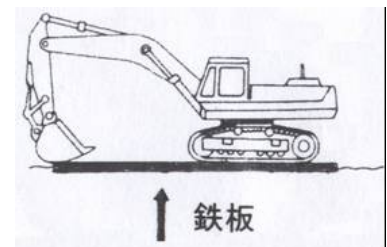
また、<sup>そうろ いちぶ</sup>走路の一部が<sup>なんじゃくち</sup>軟弱地の場合は<sup>ばあい</sup>ズリや<sup>てっばん</sup>鉄板を敷いたりして

<sup>たいおう</sup>対応します。どうしても<sup>なんじゃく じばん</sup>軟弱地盤を<sup>つうか</sup>通過あるいは<sup>さぎょう</sup>作業をしなけれ

<sup>ばあい</sup>ばならない場合、<sup>ほうこうてんかん</sup>方向転換や一旦<sup>いったん</sup>停止後の<sup>ていしご</sup>再発進をしようとすると<sup>さいはっしん</sup>タイヤやクローラがぬかるみに

<sup>くうてん</sup>よって<sup>だっしゆつ ふかのう</sup>空転して<sup>なんじゃくち</sup>脱出<sup>ほうこうてんかん</sup>不可能になることがあるので、できるだけ<sup>いったんでいし</sup>軟弱地での方向転換や一旦停止は

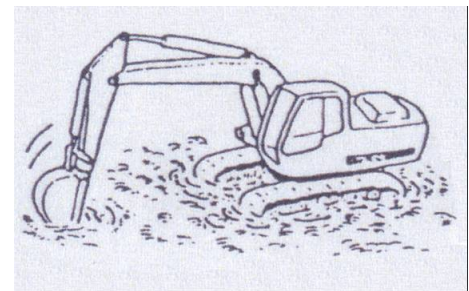
<sup>き</sup>避けて一定<sup>いっせい そくど</sup>速度で<sup>ちやくしん</sup>直進します。



建設機械の走行に必要なコーン指数

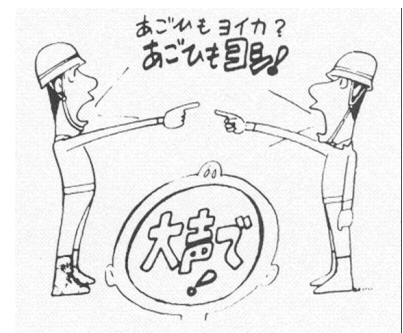
建設機械の種類	コーン指数 $q_c$ kN/m <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )	建設機械の接地圧 kPa/m <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )
超湿地ブルドーザ	200 (2) 以上	15~23 (0.15~0.23)
湿地ブルドーザ	300 (3) "	22~43 (0.22~0.43)
普通ブルドーザ (15t級程度)	500 (5) "	50~60 (0.50~0.60)
普通ブルドーザ (21t級程度)	700 (7) "	60~100 (0.60~1.00)
スクレープドーザ	600 (6) " (超湿地形は 400 (4) 以上)	41~56 (0.41~0.56) 27 (0.27)
液けん引式スクレーバ (小型)	700 (7) "	130~140 (1.3~1.4)
固定式スクレーバ (小形)	1,000 (10) "	400~450 (4.0~4.5)
ダンプトラック	1,200 (12) "	350~550 (3.5~5.5)

- ③ 水辺や水中での作業では、その作業に適した種類の機械を使用します。運転席に水が入らなければ水中でも作業が出来るとは限りません。機械が水につかってしまうと可動部のグリスが洗われるだけでなく、シールの破損、電気系統の不具合、エンジンオイルへの水の混入等により故障することがあります。また水の中では足場が地上よりも悪いため、作業時や走行時にバランスを崩しやすいので注意が必要です。



## 7. 安全確認

事故を起こさないようにするには、徹底的な安全確認が最も有効な手段です。作業を安全に行うため、対象物（対象方向）を指差して「〇〇（対象物のこと）ヨシ！」と声に出して確認します。安全の確認は指差呼称で行った方が危険の認識力が高まるので、機械運転時はこの方法で安全確認をします。



## 8. 合図

機械を使った仕事では、安全かつ正確な作業をする為に合図と合図者が必要です。合図については、この合図を使いなさいといったことが法令で定められていません。ですから現場においては、安全衛生責任者等の作業責任者が作業前の打ち合せでどんな合図を使うのかをしっかりと確認します。また、合図をする人がたくさんいると作業をする人が戸惑ってしまうので、作業責任者が作業前に合図者を指名して作業関係者全員に周知しておきます。



- ① 作業前にどのような合図を使用するかを決め、関係者全員に作業手順書等で周知徹底させることにより、事故や災害を未然に防止させます。
- ② 見通しの悪い場所で作業する時は、決められた一人の合図者と他の者とで打ち合せをし、合図の方法を互いに確認してから作業を始めます。
- ③ 合図は、手旗や体全体を大きく使ってはっきり見えるようにきびきびと行います。合図の動作とともに笛や声を併用するとより確実に作業者に伝えることができます。作業者が合図を確実に受け取ったかを、動作等で確認することも合図者にとって重要な仕事です。

走行にかかわる 標準 合図例

<p>1. 安全</p> <p>手のひらを進行方向に向け、前後に手を振る。</p>		<p>5. 急停止</p> <p>両手をひろげて高く上げ、激しく左右に大きく振る。</p>	
<p>2. 左に寄れ</p> <p>手のひらを左に向け、横に振る。</p>		<p>6. ゆっくりあるいはわずかに進行方向側に手を置いて、他方の手で寄る動作を示す。</p> <p>右手をまっすぐたて、左手を左右に振る。</p>	<p>[例] 右へわずかに(ゆっくり)寄れ</p> 
<p>3. 右に寄れ</p> <p>手のひらを右に向け、横に振る。</p>		<p>[例] 右へわずかに(ゆっくり)進め</p> 	
<p>4. 停止</p> <p>手のひらを運転者に向け、上げる。</p>		<p>左手のひらを運転者に向け、右手のひらを進行方向に向けて前後に振る。</p>	

運転

## II

### 操作の心得

#### 1. 運転前の心得

その日乗務する機械の調子を確認するため運転前に作業開始前点検を実施して、不具合の無い

状態で作業に臨む。暖機運転中には水温、油温等は計器で確認する。

もちろん機械だけでなく、運転手も仕事に対して万全となるように

体調を整えておく必要がある。そして、メーカーによって機械の構造

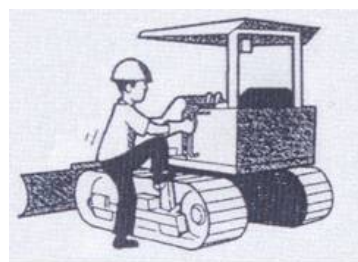
が違うので、運転前には取扱説明書をよく読んで操作方法を確認





しておく。

また、機械への乗り降りは両手両足で手すりやステップを使つた3点支持で確実にを行います。周囲の安全が確認できても、機械への飛び乗りや機械から飛び降りてはいけません。



## 2. 運転中の心得

機械の運転中は、作業指示された機械の運転

業務だけに集中し過ぎないで、機械の状態や近接

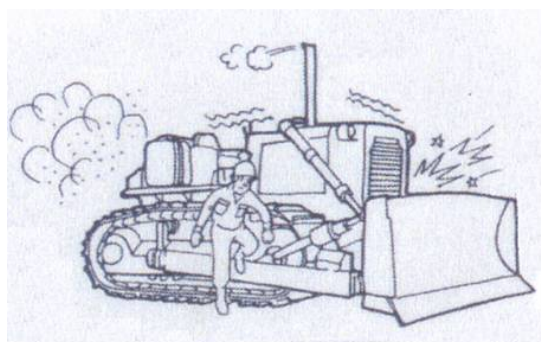
作業をしている者や通行人等の第三者にも気を配り

ます。機械の異常を認めた場合にその異常を放ってお

くと重度の故障につながるばかりか、第三者に怪我を

負わせてしまうことがあります。また、一人作業をしている時に事故を起こすと、他の人に発見さ

れるまでに時間がかかってしまい手遅れになることもあるので、一人作業は絶対してはいけません。



① 運転中に異音、異臭、煙、振動、計器等に異常を感じた時は、機械を止めて点検します。点検の

結果を機械の管理者(安全衛生責任者等)に報告をし、修理等の判断をしてもらいます。機械の故障

も症状が出始めたばかりならば軽微な修理で済む場合もありますが、重症になると大掛かりな

修理となるため時間と費用がたくさん必要になります。

② 運転中は機械の周囲にも注意を払って作業します。どうして

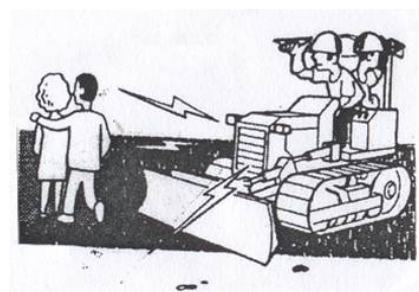
も機械の作業場所の近くを第三者が通る時は、第三者の安全を

確保して作業しなければなりません。フェンス・安全通路の

設置、誘導員の配置を、作業を指示している現場監督に相談し

ます。現場に入ってくる、あるいは現場を横断しようとする

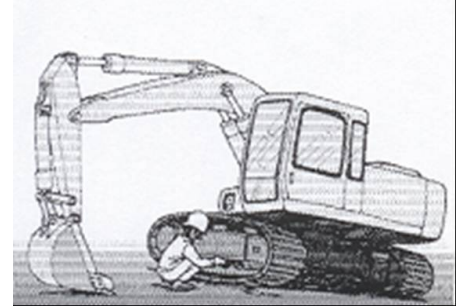
第三者に向かっていきなりホーンを鳴らして警告してはいけ



ません。

- ③ 路肩、法肩等の転落の恐れがある場所で作業する場合には、肩に近寄り過ぎないようにし、誘導員や監視員を置いて慎重に作業します。

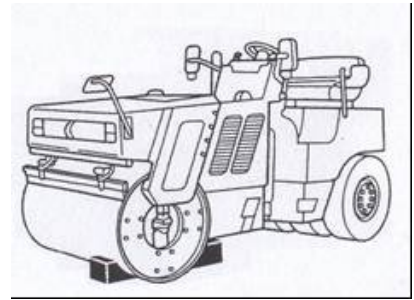
- ④ 岩石の多い場所では金属で出来ているクローラ等はとても滑りやすく、特に足回りの破損、磨耗を起こしやすいので、十分に注意して点検をします。



### 3. 運転後の心得

- ① 現場監督に報告をして、不具合に対する処置を指示してもらいます。岩石の多い現場での作業では足回りの破損や磨耗を起こしやすいので、特に注意して点検をします。

- ② また、タイヤやローラが走行装置になっている機械を停車させた後は、ギアをニュートラルにして駐車ブレーキをかけるとともに、無人のまま走り出さないように歯止めをしっかりと設置します。駐車の際に使用する歯止めは、タイヤやローラが乗り越え



ない適度な大きさでしっかりとしたものを選定します。丸太や石ころなどを歯止めの代わりに使用してはいけません。

- ③ 機械の鍵（イグニッションキー）は必ず抜取り、予め決められている保管場所に保管します。運転者以外の誰かが許可無く機械を動かすといけないこともあり、次の日に同じ機械を運転することがわかっていても機械の鍵を自宅へ持ち帰ってはいけません。

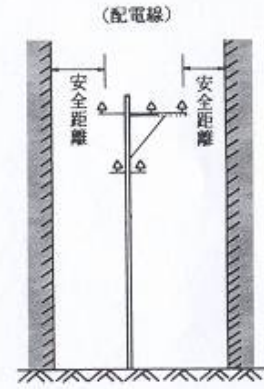
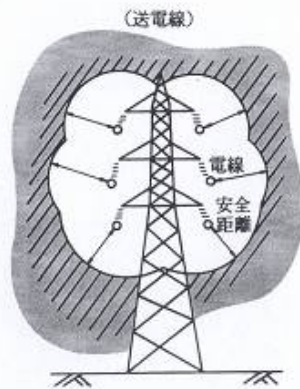
### 4. 特殊状況時の運転の心得

通常の運転業務とは違う状況での作業では、作業が制限されることが多くあります。作業の際は、作業を指示した現場監督と相談してください。

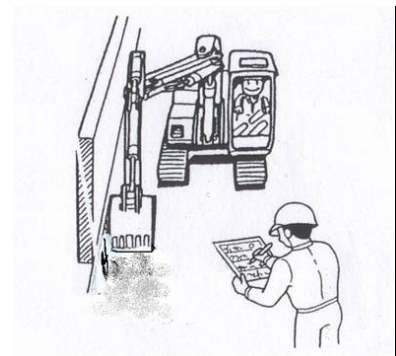
- ① 電力会社が規定した距離以上に電線に近づいて作業してはいけません。電線の近くで作業をしなければならぬ場合は、電線防護処置をし、監視員を配置してから作業します。電線に絶縁保護具を設置しても電線に触れるところで作業しては感電することもあり、とても危険です。

電線との安全距離

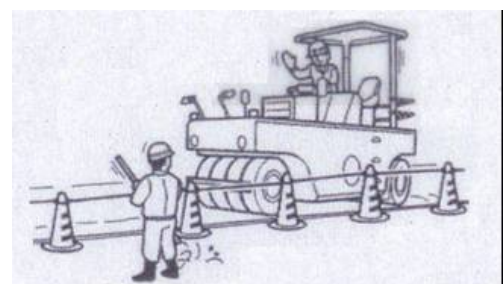
送電電圧 (かがいし個数)	目標とする最小距離	労働基準局長通達 に示す距離
6.6kV(配電線)	2.0 m	1.2 m
33.0kV(1～3個)	3.0 m	2.0 m
66.0kV(5～8ヶ)	4.0 m	2.2 m
154.0kV(10～18ヶ)	5.0 m	4.0 m
275.0kV(16～30ヶ)	7.0 m	6.4 m



- ② 水道管、ガス管等が埋設されている場所で作業する場合（特に市街地）は、作業を指示した現場監督と水道会社、ガス会社の担当者との立会いの上、まず人力だけで管の位置を試掘して確認します。その後誘導員の合図に従って機械でゆっくりと管を露出させます。細かい作業ですから、くれぐれも関係者以外は作業場所に近づけないようにします。

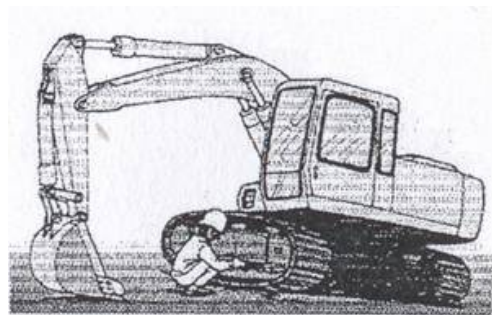


- ③ 道路わき、民家先での作業の場合には通行人などの



だいさんしゃ あんぜん かくほ こうつう ゆうどういん はいち し さぎょう ばしょ めいじ  
第三者の安全確保のために交通誘導員を配置し、カラーコーンなどで作業場所の明示をしてから  
さぎょう がっこう ちか とく こども と だ き つ ます  
作業します。学校の近くでは、特に子供の飛び出しに気を付けます。また、スクールゾーンでは作業  
じかん せいげん げんば かんとく かくにん そうこうちゆう きかい まえ ひと  
時間の制限などがあるので、現場監督に確認してもらいます。また、走行中に機械の前に人が  
と だ ばあい そうき  
飛び出してきた場合、ハンドル操作だけでなく、ブレーキもしっかりとかけます。

- ④ さぎょうしゅうりょうご など ふちやく どしゃ と のぞ  
作業終了後にクローラ等に付着した土砂を取り除きま  
す。かんれい ち どしゃ ふちやく こお きかい  
す。寒冷地では土砂が付着したまま凍ってしまうと機械  
うご  
を動かすことができなくなることもあります。



が っ か し け ん も ん だ い し ゅ つ だ い れ い  
**E. 学科試験問題の出題例**

とうが い じ ょ う き ゅ う し け ん が っ か し け ん も ん だ い れ い い か し め  
 当該 上級 試験の学科試験問題の例を以下に示しました。

さんこう ぜんきてきすと がくしゅう すず  
 これを参考に、前記テキストの学習を勧めます。

あんぜんかんり かんきょうほぜん ほうさせい  
 安全管理、環境保全、法規制

1	ろうどうあんぜんえいせいほう さだ けんさ しぎょうじてんけん ふく 労働安全衛生法に定められている検査には、「始業時点検」が含まれている。
2	けんせつつかい てんけんけつか いじょう かなら せきにしや ほうこく 建設機械の点検結果に異常があるとき、必ず責任者に報告しなければならない。
3	さぎょうちゅう きかい いじょう はっせい ばあい すみ しゅうり 作業中に機械に異常が発生した場合、速やかに修理する。
4	けんせつつかい ゆそう せんようしゃりょう もち 建設機械の輸送は、専用車両を用いること。
5	けんせつつかい ゆそうしゃりょう つみこ つ さぎょうしきしや もと さぎょう おこな 建設機械の輸送車両への積み込み・積みおろしは、作業指揮者の下で作業を行うこと。
6	びょういん がっこう ばしょ こうじ はっせい そうおん しんどう ちゅうい 病院、学校などのある場所では、工事によって発生する騒音、振動に注意すること。
7	つち どりゅうし みず くうき こうせい 土は、土粒子、水、空気で構成されている。
8	つち きょうど どりゅうしかん はたら ないぶまさつかく ねんちやくりよく き 土の強度は、土粒子間に働く内部摩擦角と粘着力によって決まる。
9	きょうこ じばん ばあい しっちょう けんせつつかい しょう のぞ 強固な地盤ではない場合、湿地用の建設機械を使用するのが望ましい。
10	がんせき かせいがん たいせきがん へんせいがん たいべつ 岩石は、火成岩、堆積岩、変成岩に大別される。
11	もりどざいりょう てきして ざいりょう つぎ 盛土材料として適している材料は次のうちどれか。 ① しめかた つち きょうど ま どうすいけいすう ていか ざいりょう てき 締固めることにより土の強度が増し、透水係数が低下する材料が適している。 ② きゅうすい ぼうちょう せいしつ つち もりどざいりょう てき 吸水すると膨張する性質のある土が盛土材料に適している。 ③ もくこん しば こんにゅう つち つちぜんたい いったいか こうか もりどざいりょう てき 木根や芝などが混入した土が土全体の一体化に効果があり盛土材料として適している。

12	<p>もりど きりど けいせい めん かん つぎ きじゅつ てきせつ 盛土もしくは切土によって形成されるのり面に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。</p> <p>① いっぱんてき きりど めん もりど めん きゅうこうばい あんてい 一般的に切土ののり面は、盛土ののり面よりも急勾配で安定する。</p> <p>② いっぱんてき ねんせいど めん さしつど めん くず けいこう 一般的に粘性土ののり面は、砂質土ののり面よりも崩れやすい傾向にある。</p> <p>③ めん えんちよくたか たか めん こうばい きゅう のり面の鉛直高さが高いほど、のり面の勾配は急にできる。</p>
----	--

けんせつきかい てんけん  
建設機械の点検

1	とくていじしゅけんさ げつれいてんけん しぎょうじてんけん ほうれい さだ てんけん 「特定自主検査」、「月例点検」、「始業時点検」が法令で定められている点検である。
2	てんけん せいび しめ じかん けいかにっすう じき たっ じっし 点検・整備はアワメータの示す時間または経過日数のいずれかで時期に達したら実施すること。
3	きかい あしまわ ろめん あ は くあい ちょうせい 機械の足回りであるクローラは、路面に合わせて張り具合を調整すること。
4	ちようし しどうご はいき しきちよう おん はいきしゅう ほんだん エンジンの調子は、始動後の排気ガスの色調、エンジン音、排気臭などで判断する。
5	てんけんせいびちゆう さぎょうそうち じめん せっち 点検整備中は、作業装置を地面に接地させておくこと。
6	てんけんせいびちゆう ぬ と うんでんせき てんけんせいびちゆう しどうきんし ふだ か 点検整備中は、エンジンキーを抜き取り、運転席に「点検整備中につき始動禁止」の札を掛けておくこと。
7	くうきあつ きかい うご まえ そくてい タイヤの空気圧は、機械を動かす前に測定すること。
8	さぎょうちゆう きかい ちようし わる ととき ただ あんぜん ばしよ きかい と せきにんしゃ ほうこく 作業中に機械の調子が悪くなった時、直ちに安全な場所に機械を止め、責任者に報告すること。
9	ねんりよう ていし みず ま ちゆうい ほきゆう 燃料は、エンジンを停止してから、水やごみが混じらないように注意しながら補給すること。
10	けんせつきかいさぎょう しゅうりょうご かなら さぎょうにっぽう さくせい 建設機械作業の終了後、オペレータは必ず「作業日報」を作成すること。

11	<p>けんせつきかい てんけん かん つぎ きじゅつ ほうれい き てんけん 建設機械の点検に関する次の記述のうち、法令で決められていない点検はどれか。</p> <p>① しぎょう じてんけん 始業時点検</p> <p>② しゅうぎょう じてんけん 終業時点検</p> <p>③ とくていじしゅけんさ 特定自主検査</p>
12	<p>けんせつきかい しよう じゅんかつゆ ひつよう せいしつ かん つぎ きじゅつ うち てきせつ 建設機械に使用される潤滑油に必要な性質に関する次の記述の内、適切でないものはどれか。</p> <p>① りゅうどうてん たか 流動点が高い。</p> <p>② おんど による ねんどへんか ちい 温度による粘度変化が小さい。</p> <p>③ きょうじん ゆまく けいせい 強靱な油膜を形成する。</p>

けんせつきかい うんてんそうさ  
建設機械の運転操作

1	<p>けんせつきかい はっしん さぎょうそうち じめん ていどう 建設機械を発進させるとき、作業装置は地面から40cm程度浮かせること。</p>
2	<p>きかい そうこうほうこう か とき おお ほうこう か ばあい き かえ おお 機械の走行方向を変える時、大きく方向を変える場合は切り返しを多くしてクローラなどに おお ふ か か 大きな負荷を掛けないようにすること。</p>
3	<p>けいしゃち ほうこうてんかん てんとう おそ ほうこうてんかん のぞ 傾斜地では、方向転換による転倒の恐れがあり、なるべく方向転換しないことが望ましい。</p>
4	<p>けいしゃち さか のぼ お てんとう しゃめん のぼ お のぞ 傾斜地で坂を上り下りするとき、転倒ないように斜面にまっすぐに上り下りするのが望ましい。</p>
5	<p>おしどうばん さいてき きより ていど ブルドーザの押土運搬の最適な距離は60m程度である。</p>
6	<p>つみこ さぎょう どしゃやま お こ かたよ ふ か トラクタショベルの積み込み作業で、土砂山にバケットを押し込むとき、バケットに偏った負荷 がかからないように注意する。</p>

7	<p>きかい そうごうじ さぎょうそうち ひく じゅうしん さ あんてい そうごう  機械の走行時は、作業装置などを低くして重心を下げると安定した走行ができる。</p>
8	<p>ゆあつ どしゃつみこ さぎょう ひく いち す こうりつ よ  油圧ショベルによる土砂積込み作業は、ダンプトラックを低い位置に据えると効率が良い。</p>
9	<p>つみこ どしゃやま ちか せんかいかくど ちい つみこ さぎょう こうりつてき  積込む土砂山とダンプトラックを近づけて、旋回角度を小さくすると、積込み作業が効率的になる。</p>
10	<p>あしもと ひく いち くっさくさぎょう てき きかい  バックホウは、足元より低い位置の掘削作業に適した機械である。</p>
11	<p>くうきあつ ぜんりんきんとう  タイヤローラの空気圧は、全輪均等にすること。</p>
12	<p>しんどう きしんりょく おお てんあつこうか ほか きしゆ くら ちい きかく  振動ローラは、起振力により大きな転圧効果があるので、他の機種に比べて小さい規格でも有効である。</p>
13	<p>ぜんしん こうしん き か そうごう ちゅうりつ いち  ローラは、前進・後進のレバー切り替えで走行するが、レバーが中立の位置ではブレーキが掛かる。</p>
14	<p>うんてんせき ちゃくざ ちよくせつもくし はんい しかく  運転席に着座して、直接目視できない範囲が死角である。</p>
15	<p>なんじゃく じばん ばあい しきてつばん ま あしもと けんご  軟弱な地盤の場合、敷鉄板やずりの撒きだしで足下を堅固にする。</p>
16	<p>あんぜんかくにん きけん かいひ しゅうい さぎょういん こうぞうぶつ ひがい およ ひつよう  安全確認は、危険を回避するとともに、周囲の作業員や構造物に被害を及ぼさないために必要なことである。</p>
17	<p>はじ きかい うんてん とりあつかいせつめいしょ よ うんてんしどう う たいせつ  初めての機械を運転するとき、取扱説明書をよく読み、運転指導を受けることが大切である。</p>
18	<p>きかい どうじょう こうしゃ かなら さんてん し じ おこな  機械への搭乗、降車は、必ず三点支持で行うこと。</p>
19	<p>さぎょう ぼしょ ひととお しやりょう そうごう ばあい こうじくいき かく  作業する場所が人通りがあったり、車両が走行する場合、バリケードなどで工事区域を囲ってから作業に掛かること。</p>



20	<p>しんどう かん つぎ きじゅつ ただ 振動ローラに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。</p> <p>① ロードローラに比べ小型の物でも比較的高い締固め効果を得ることができる。</p> <p>② 含水比の高い粘性土に対しても十分な転圧効果がある。</p> <p>ほそようしんどう くら ど こうようしんどう しんどうすう おお しんぶく ちい 舗装用振動ローラに比べ土工用振動ローラは、振動数が大きく、振幅が小さい。</p>
21	<p>けいけんせつきかい さぎょう かん つぎ きじゅつ ただ ショベル系建設機械による作業に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。</p> <p>① サイクルタイムが短いほど、作業能力が小さい。</p> <p>② 建設機械の組合せによる作業全体の能力は、能力の大きい建設機械に左右される。</p> <p>③ 硬い土を掘削する際は、バケットの掘削角を小さくして切削抵抗を減らす。</p>
22	<p>さぎょうそうち つぎ きじゅつ ただ ローダの作業装置についての次の記述のうち、正しいものはどれか。</p> <p>① Zバー形作業装置は、バケットが地上に水平に置かれている時に強い掘り起し力を発揮する。</p> <p>② キックアウト装置は、バケットが決められた高さになるとチルトレバーを自動的に「保持」位置に戻す。</p> <p>③ バケットポジショナ装置は、バケットが決められた掘削角度になるとリフトレバーを自動的に「保持」位置に戻す。</p>

## 参考文献

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. 車両系建設機械運転者教本 | 建設業労働災害防止協会     |
| 2. ローラ運転者必携     | 建設業労働災害防止協会     |
| 3. 車両系建設機械運転者教本 | (一社) 全国登録教習機関協会 |
| 4. 建設機械施工ハンドブック | (一社) 日本建設機械施工協会 |

**本書の著作権その他一切の知的所有権は一般社団法人日本機械土工協会に帰属します。**

外国人技能実習制度 建設機械施工教本  
(上級用)

編集・発行  
一般社団法人日本機械土工協会  
〒110-0015  
東京都台東区東上野五丁目1-8  
電話 03-3845-2727