

外国人研修生・技能実習生への建設技能移転高度化モデル事業

研修生・技能実習生の建設機械施工技能の能力向上のために

研修評価試験合格の目標を掲げ、そのための指導・教育方法の取組

技能基礎教育テキスト

社団法人 日本機械土工協会

平成 22 年 3 月

《 目 次 》

第 1 章 建設機械の運転作業標準	1
1 はじめに	2
2 運転者の心得	3
(1) 作業服装	3
(2) 資格証	3
(3) 機械の取扱い	4
(4) 注意事項	6
3 建設機械の運転操作 (共通事項)	7
(1) 準備作業	7
(2) エンジン始動時点検	9
(3) 走行時作業	11
(4) 運転終了時作業	13

第2章 建設機械の運転方法	15
1 ブルドーザーの運転方法	16
(1) 機械に乗る前に	16
(2) 運転を始める前に (エンジン始動前)	17
(3) 運転席に座ったら	18
(4) エンジンの始動	18
(5) 運転を始める前に (エンジン始動後)	19
(6) 発進 (前進)	21
(7) 停止	22
(8) 後進 (前進からの流れ作業)	23
(9) 操向 (方向転換)	24
(10) 作業装置の操作	25

1 油圧ショベルの運転方法	27
(1) 機械に乗る前に	27
(2) 運転を始める前に (エンジン始動前)	28
(3) 運転席に座ったら	29
(4) エンジンの始動	29
(5) 運転を始める前に (エンジン始動後)	30
(6) 発進 (前進)	31
(7) 停止	32
(8) 後進 (前進からの流れ作業)	33
(9) 操向 (方向転換)	34
(10) 作業装置の操作	35

第3章 資格取得のために	・・・・・・・・・・・・・・・・	36
1 走行に関する装置の構造及び取扱いに関する知識	・・・	37
2 作業に関する装置の構造、取扱い及び作業方法に関する知識	・・・	48
3 運転に必要な一般的事項に関する知識	・・・	60
4 関係法令	・・・	68

第 1 章

建設機械の運転作業標準

1 はじめに

作業標準は、作業する作業者が、正しく、早く、安全に、楽に行うことができる良い作業の模範となるものである。

一口に言って、ムリ、ムダ、ムラがない作業のことで、作業者にとって、やりやすく、安全で良質な作業成果が得られ、又管理監督者にとっては、作業者の作業を管理しやすいことを要件として成り立っている。

ここに一般的に用いられている建設機械の作業手順を標準化して、各自現場における運転作業の技能水準向上のための教育訓練用の作業標準であり、又、技能評価の資料に供するものである。且つ、安全面から見て作業現場から『不安全な状態』と『不安全な行動』の危険有害要因を排除すると共に、要因そのものが生じないようにすることにより、建設機械による災害防止の一翼を担うものである。

2 運転者の心得

建設機械の運転者が運転作業に従事する時、一般的な心得として次のことを守らなければならない。

(1) 作業服装

- ・ 保護帽を着用すること。
(あごひもは正しく、きちっと締めること)
- ・ 作業服は清潔なものを着用すること。
(上着の袖口、ジッパー等はしっかりとめること)
- ・ 手ぬぐいを首に巻きつけたり、腰にぶら下げたりしないこと。
- ・ 靴は、運転や操作に適した安全靴を着用すること。

(2) 資格証

- ・ 建設機械の運転作業に従事するときは、これに係わる免許証およびその他の資格を証する書面を携帯していなければならない。
- ・ 道路上を走行させる運転に従事するときは、道路交通取締法に係わる免許証その他許可を証する書面を携帯していなければならない。

(3) 機械の取扱い

- ・ 運転する機械のバケット容量、最大荷重、安定度等の能力をあらかじめ把握しておき、過荷重や転倒などは引き起こさないようにする。
- ・ あらかじめ点検表などで機械の整備状況を確認しておき、機械を不備な状態のまま運転してはならない。
- ・ 運転席への乗車は、定められた箇所から行う。
- ・ 油等で汚れた手でレバー類を操作してはならない。
- ・ 定められた制限速度を守って運転する。
- ・ 指示された作業方法を守って作業を行うこと。
- ・ わき見運転、飲酒運転、その他無謀な運転をしてはならない。
- ・ 運転中、突発的な事態に備え、即時対応できるように常に気を配って運転すること。
- ・ 乗車席以外の箇所に作業員を乗せて運転してはならない。
- ・ 転倒、転落等の危険の恐れのある場所、または、人との接触の恐れのある場所で機械を操作する時は、選任された誘導者を配置してその誘導に従って作業を行わなければならない。

- ・ 電線にブーム等機械の一部が接触又は、接近して感電する恐れのある作業は、必ず責任者の指揮によって行う。
- ・ 市街地での作業では、騒音や粉塵の発散防止に十分に留意すること。
- ・ 掘削作業では埋設物の有無の確認を必ず行うこと。
- ・ ガソリントankや爆発危険のある箇所では、火花防止装置を排気装置に取付ける。
- ・ 坑内や地下室の換気の悪い場所では換気に十分注意すること。
- ・ 機械は、その主たる目的以外の用途に使用しない。
- ・ エンジンをかけたまま、運転席から離れない。
- ・ 運転席から離れる時は、アタッチメントを地面に降ろし、エンジンを停止させ、走行ブレーキを確実にかけておく等の逸走防止を行うほか、エンジンの鍵を抜取り指定された場所へ保管する。

(4) 注意事項

- ・ きちんとした作業服装は、精神の緊張を促し、だらしない服装は気分的に緩みやすくなる傾向がある。
- ・ 機械の日常点検は、点検表（チェックシート）の項目に従って各部の目視やテストハンマー等で見回り点検を行い、整備も含めた結果を確実に記録し保存すること。

もし、破損又は故障等で油漏れや水漏れ等を発見したならば、直ちに責任者に報告し、指示を受けなければならない。

- ・ 作業の指示を良く理解する。
 - イ 指示を受ける時は最後までその内容を良く聴く。
 - ロ 内容がよくわからない時や意見のある時は、素直に質問や自分の意見を話す。
 - ハ 指示内容の要点を簡単に復唱してから作業にとりかかる。
- ・ 運転席の床に工具、給脂器具、チェーン、ワイヤー機械部品等が散乱していないか点検し、片付け清掃をおこなってから作業する。

3 建設機械の運転操作（共通事項）

（1）準備作業

① 作業手順

- イ 運転する機械の始動前の点検を行う。
- ロ 作業現場の状況を確認する。
- ハ 現場監督者、作業主任者、合図者、誘導員と指示の確認をする。
- ニ 機械に乗車する。

② 要点、急所

- イ 運転する機械の周囲を見回り、ボルトの緩みほこりの溜まり、オイルや冷却水の漏れ、履帯や作業装置の状態について点検する。
- ロ オイル、燃料、冷却水、作動油等の点検、補充をする。
- ハ 機械の作業装置、計器類、警報装置等が正常であることを確認する。
- ニ 作業する現場の環境、工事条件、地形、地質埋設物等の状態や危険箇所について確認する。
- ホ 埋設物がある場合は、埋設物管理係員の立会いを求めて、その者の指示を受ける。

- へ 埋設物の位置を探針し確かめる。
- ト 合図者、誘導者が配置された時は、あらかじめ合図方法を決めておき、その方法に従う。
- チ 機械に乗車する前は、機械の周りや近くにいる作業者に声を掛けて警報装置を鳴らす等の措置を行い、機械の作業範囲から離れてもらう。
- リ 乗車は、機械に設置されている手すり、ステップ等を利用する。

③ 注意事項

- イ 日常点検（見回り点検）は運転者自身の安全と機械の耐用寿命を延ばす。
- ロ 乗車の方法は原則として機械の左側より、左手で手すりを持ち、左足をステップに掛けて乗車する。（機械によって構造に相違があるので取扱い説明書の指示に従う）

(2) エンジン始動時作業

① 作業手順

- イ 正しく始動する。
- ロ エンジン始動後の点検を確実にする。

② 要点、急所

- イ オペレーターガイドや運転取扱い説明書に従って正しい方法で始動する。
- ロ 各操作レバーが全て『中立』の位置にあることを確認し、始動した後、急発進しないようにする。
- ニ 始動したら、燃料レバーを『半開』にして5分間程度『暖機運転（アイドリング）』をする。
- ホ 作業装置の各レバーを操作して作業装置を作動させ、操作反応を確認する。
- へ 安全な場所で機械をゆっくり動かしたら走行装置を点検し、前後進、変速、方向転換が正しく作動することを確認する。
- ト ブレーキテストを行い、機械がすばやく停止できること及び、停止位置を維持できることを確認する。

③ 注意事項

- イ 運転席の移動調整できる機械は、運転者の体に合うように調整し、各レバー及びペダルの操作が容易にできることを確認する。
- ロ シートベルトのある機械は必ず着用すること。
- ハ エレクトロニクスモニタリングシステムを装備してある機械は警告灯及び警告ブザーに注意する

(3) 走行時作業

① 作業手順

- イ 機械発進の際に周囲の状況が安全であることを確認する。
- ロ エンジンの回転数を上げ、作業装置を走行姿勢にする。
- ハ 走行時、不安を感じた時、又、異常を認めた時は、直ちに機械を平坦で安全な場所で停止させてその原因を確認する。
- ニ 坂を上る時、上りきった時、下りる時は燃料レバー（ダイヤル）を調整して安全な速度を保つこと。
- ヘ 操向（方向転換）は、高速でその場旋回、又は急旋回を避け、緩やかに旋回する。

① 要点、急所

- イ 発進の際、周囲の作業員及び、機械その他の障害物に気を配り、特に運転席からは死角となつてよく見えない場合があるので、一旦機械から降りて、確認する。
- ロ 燃料レバー（ダイヤル）を調整してエンジンの回転数を上げる。
- ハ 発進の際、作業装置を地上 40cm 程度上げる。
- ニ 変速レバーは、作業に合わせて速度を決める。
- ホ 走行中、地形、地盤、その他に不安を感じた時、機械に異音、水漏れ、油漏れ或いは計器、操作レバー等に異常を認めた時は、直ちに走行を止めその原因を確かめて危険回避を行うなり機械整備をする等の措置をとる。
- ヘ 機械が坂を上りきった時、急に負荷が減り走行速度が速くなって危険になることがあるので燃料レバー（ダイヤル）を調整する。
- ト 岩盤や粘土質での急旋回は、足回りの磨耗を早めたり、履帯が外れたりするので、行ってはならない。

(4) 運転終了時作業

① 作業手順

- イ 平坦な場所に機械を止める。
- ロ 正しいエンジンの停止をする。
- ニ 操作レバーを全て中立か、駐車位置にする。
- ホ エンジンの鍵を抜取る。
- へ 機械より降りる。
- ト 機体の清掃及び給脂
- チ 燃料の給油

② 要点、急所

- イ 機械を地盤のよい平坦な場所に止め、作業装置を地面に降ろす。やむを得ず、坂道や傾斜地に停める場合は、斜面に直角に駐車させ、作業装置を地面に食い込ませて逸走防止をする。
- ロ エンジンの停止方法は機械の種類によって異なるので運転取扱い説明書に従う。
- ハ 操作レバーは全て『中立』か、駐車位置にする。
- ニ 必ず、駐車ブレーキをかけ、各操作レバーはロックする。
- ホ 鍵は抜取り、指定されている場所に保管する。

- へ 機械から降りる時は『ステップ』と『手すり』
を利用し、必ず機械の方を向いて降りる。
- ト 履帯部分の泥や、機体の汚れを清掃する。
- チ 給脂器具を使い指定された箇所に給脂する。
- リ 燃料は満タンにし、補給に際しては、ごみや水
が混入しないように注意する。

第2章

建設機械の運転方法

1 ブルドーザーの運転方法

(1) 機械に乗る前に・・・

機械に乗る前には、機械の点検をしながら一周しましょう。

外側点検のポイント

機械の外側は運転中には見ることでできないところであり
また、前日より長時間駐車してあるので、水漏れやオイル漏れ
等の異状の発見が容易である。また、機体の凹みやつぶれ等で
油圧ホース、油圧パイプ等が干渉の有無や足回りの磨耗状態等
運転中に見えないところを重点的に点検を行う。

① ブレードの点検

- ・ カuttingエッジ、エンドビットの磨耗、亀裂
- ・ 取付けボルトの緩み。

② 足回り装置の点検

- ・ 各部の磨耗、亀裂やボルトナットの緩みの有無。
- ・ フロントアイドラーやトラックローラーからの
油漏れの有無。

③ 油圧タンクのオイル量の点検。

④ ラジエターが目詰まりや水漏れの点検。

⑤ エンジンルーム下部からのオイル漏れや水漏れの点検。

⑥ リッパ装置のチップの磨耗の点検。

(2) 運転を始める前に (エンジン始動前)

外側の点検が終わったらエンジンの点検をしましょう。

エンジン始動前の点検のポイント

エンジンオイルの量、汚れ具合、冷却水の量、ラジエターキャップのシール、燃料の量、プレクリーナーのごみ詰まりを順序良く点検する。

- ① エンジンオイルの点検
 - ・ レベルゲージによる量の点検。
 - ・ 触視による汚れの点検。
 - ・ 補給
- ② 冷却水の点検
 - ・ 目視による量と汚れ具合の点検。
 - ・ ラジエターキャップシールの破損状況。
- ③ プレクリーナーの点検。
- ④ 燃料の点検。
- ⑤ 運転席の調整及び清掃。

(3) 運転席に座ったら・・・

運転席からの可視部分と不可視部分（死角）の点検をしましょう。

(4) エンジンの始動

死角の点検が終わったらエンジンキーを所定の位置に差込み速やかにエンジンの始動をしましょう。

- ① エンジンキーを所定の位置に差込む。
- ② 始動スイッチを『ON（入）』にして車輻モニター、ゲージ及び集中警告灯、警告ブザーなどの確認をする。
- ③ パーキングブレーキスイッチが『ON（入）』の位置にあるか確認する。
- ④ 前後進レバーが『中立』の位置にあるか確認する。
- ⑤ 作業装置のレバーは安全ロックがされているか確認する。
- ⑥ エンジンキーをSTART（始動）に回してエンジンを始動させる。
- ⑦ 始動したらエンジンキーを『ON（入）』に戻す。
（自動的に戻る）

(5) 運転を始める前に (エンジン始動後)

エンジンを始動させたらゲージ類の点検をしましょう。

エンジン始動後の点検のポイント

- ① 排気音の点検。
 - ・ 正常な音がしているかどうか。
 - ・ 異音はないかどうか。
- ② 排気色の点検。
 - ・ 正常な色かどうか。
 - ・ 臭いはどうか。
- ③ 油圧計の点検。
 - ・ 針が上昇しないと焼け付くおそれがある。
- ④ 燃料計の点検。
 - ・ 運転中に赤を示したら、フィルターの目詰まりなので、すぐに交換する。
- ⑤ トルクコンバーターの水温計の点検。
 - ・ 針が赤を示したらオーバーヒートなので水の量やファンプーリーの張り等の確認をする。
- ⑥ エアクリナーインジケーターの点検。
 - ・ 赤を示したらエレメントの詰まりなので清掃をする

- ⑦ ハイドロリックインジケータの点検。
 - ・ 赤を示したらフィルターの詰まりなので交換する。
- ⑧ 電流計の点検。
 - ・ 針が緑を示せば正常に充電している。
 - 赤を示せば早急に電気系統の点検やファンベルトの点検をする。
- ⑨ トランスミッションオイルの量の点検。
- ⑩ エンジンオイルの再点検。
 - ・ エンジンが温まってきたら再度エンジンオイルの点検を行う。
- ⑪ ブレーキ、ステアリングの点検。
 - ・ ブレーキの効き具合はどうか。
 - ・ ステアリングの切れ具合はどうか。

作業前の点検を確実に行うことにより、機械の寿命を延ばし作業効率を向上させ、安全面かつ現場の利益にも貢献できるので絶対に欠かせないものである。

(6) 発進（前進）

発進に際しては、周囲の作業員、他の建設機械、その他の障害物に十分配慮してから行うこと。

- ① 機械の周囲の状況を目視で確認する。
- ② シートベルトを着用する。
- ③ ブレード操作レバーの安全ロックを解除する。
- ④ デセルペダルを踏み込む。
- ⑤ 燃料調整レバーを手前に引く。
- ⑥ デセルペダルを少し離しエンジンの回転数を上げ、ブレード操作レバーを手前に引き、ブレードを地上 40 c m まで上げる。
- ⑦ 進行方向の確認をする。
- ⑧ ブレーキペダルを踏み、パーキングブレーキを解除する。
- ⑨ 変速レバーの安全ロックを解除する。
- ⑩ 変速レバーを前進 1 速に入れる。
- ⑪ ブレーキペダルから足を離す。
- ⑫ デセルレバーから足を徐々に離す。→ 機械動く
(かかとをつけたまま)
- ⑬ 回転数に合わせて変速を変える。→ 機械速く動く

(7) 停止

- ① デセルペダルを踏み込んでエンジンの回転数を下げる。
- ② ブレーキペダルを徐々に踏み込み機械を停止させる。
- ③ 変速レバーを中立にする。
- ④ ブレード操作レバーを徐々に前に倒しブレードを静かに地面に降ろす。
- ⑤ ブレード操作レバーを中立の位置にもどす。
(手を離すと自動に戻る)
- ⑥ パーキングブレーキをかける。
- ⑦ ブレーキペダルから足を離す。
- ⑧ 燃料調整レバーを前に倒す。
- ⑨ デセルペダルから足を離す。
- ⑩ 変速レバーの安全ロックをかける。
- ⑪ ブレード操作レバーの安全ロックをかける。
- ⑫ シートベルトを外す。
- ⑬ 5分間程度暖気運転（アイドリング）をおこなう。
(アイドリング中は給油脂等をおこなう)
- ⑭ エンジンを『OFF（切）』にしてキーを抜く。
- ⑮ 機械から降りる。 → 終業時点検へ

(8) 後進 (前進からの流れ作業)

- ① デセルペダルを踏み込んでエンジンの回転数を下げる。
- ② ブレーキペダルを徐々に踏み込み機械を停止させる。
- ③ 変速レバーを中立にする。
- ④ 進行方向 (後方) の安全確認を行う。
- ⑤ 変速レバーを後進 1 速にする。
- ⑥ ブレーキペダルから足を離す。
- ⑦ 進行方向 (後方) を確認しながらデセルレバーから足を徐々に離す。(かかどつけたまま) → 機械後方へ動く
- ⑧ 回転数に合わせて 2 速へ変速させる。
- ⑨ デセルペダルを踏み込んでエンジンの回転数を下げる。
- ⑩ ブレーキペダルを徐々に踏み込み機械を停止させる。
- ⑪ 変速レバーを中立にする。
- ⑫ 進行方向 (前方) の安全確認を行う。
- ⑬ 変速レバーを前進 1 速にする。
- ⑭ ブレーキペダルから足を離す。
- ⑮ 進行方向 (前方) を確認しながらデセルレバーから足を徐々に離す。(かかどつけたまま) → 機械前方へ動く
- ⑯ 回転数に合わせて 2 速へ変速させる。

(9) 操向（方向転換）

最近のデファレンシャルステアリング式のブルドーザーは左右の履帯のスピードに速度差を与えてステアリングを行う。

片側履帯の動力を絶つことなく減速させ、その減速した分を反対側の履帯を増速させる方式で、速度、牽引力ともにロスがない機構である。

操作は、1本レバーでレバーのにぎりを軸方向に回転させることにより前後進の切換えを行い、前後進時にレバーを前方に押して左旋回し、後進時は右に旋回する。

また、前進時、後方に動かすと右に旋回し、後進時には左に旋回する。レバーの移動量を大きくすると機械のステアリング速度はそれだけ早くなる。

(10) 作業装置の操作

1 ブルドーザーの基本操作は次の通りである。

- ・ 前後進
- ・ 操向
- ・ 変速
- ・ クラッチ／インキング
- ・ ブレードの上げ／下げ
- ・ ブレードのチルト
- ・ ブレードのアングリング
- ・ リッパの上げ／下げ
- ・ リッパのチルト

2 ブレードは作業レバーで操作される。

- ・ 操作レバーを手前に引く → ブレード上げ
- ・ 操作レバーを前に押し出す → ブレード下げ
- ・ 操作レバーを左に傾斜 → 右のチルティング
- ・ 操作レバーを右に傾斜 → 左のチルティング

3 油圧式・P A T（パワーアングルチルト）装着車両

- ・ 操作レバーを左にねじる → 右のアングリング
- ・ 操作レバーを右にねじる → 左のアングリング

4 アングリングは、土砂を一定方向に移動させたいときに使用する装置で、油圧式・P A Tを装着している車両では、運転席を離れることなくレバー操作でアングリングの姿勢ができる。

5 チルティングは、地盤を一定方向に傾斜させたいときに使用する装置で、油圧式・P A Tを装着している車両では、運転席を離れることなくレバー操作でアングリングの姿勢ができる。

2 油圧ショベルの運転方法

(1) 機械に乗る前に・・・

機械に乗る前には、機械の点検をしながら一周しましょう。

外側点検のポイント

機械の外側は運転中には見ることはできないところであり
また、前日より長時間駐車してあるので、水漏れやオイル漏れ
等の異状の発見が容易である。また、機体の凹みやつぶれ等で
油圧ホース、油圧パイプ等が干渉の有無や足回りの磨耗状態等
運転中に見えないところの重点的に点検を行う。

① バケットの点検

- ・ カuttingエッジ、ツースの磨耗、亀裂
- ・ 取付けボルトの緩み。

② 足回り装置の点検

- ・ 各部の磨耗、亀裂やボルトナットの緩みの有無
- ・ フロントアイドラーやキャリアローラーからの
油漏れの有無。

③ 油圧タンクのオイル量の点検。

④ ラジエターが目詰まりや水漏れの点検。

⑤ エンジンルーム下部からのオイル漏れや水漏れの点検。

⑥ シリンダーからのオイル漏れ。

(2) 運転を始める前に (エンジン始動前)

外側の点検が終わったらエンジンの点検をしましょう。

エンジン始動前の点検のポイント

エンジンオイルの量、汚れ具合、冷却水の量、ラジエターキャップのシール、燃料の量、プレクリーナーのごみ詰まりを順序良く点検する。

- ① エンジンオイルの点検
 - ・ レベルゲージによる量の点検。
 - ・ 触視による汚れの点検。
 - ・ 補給
- ② 冷却水の点検
 - ・ 目視による量と汚れ具合の点検。
 - ・ ラジエターキャップシールの破損状況。
- ③ プレクリーナーの点検。
- ④ 燃料の点検。
- ⑤ 運転席の調整及び清掃。

(3) 運転席に座ったら・・・

運転席からの可視部分と不可視部分（死角）の点検をしましょう。

(4) エンジンの始動

死角の点検が終わったらエンジンキーを所定の位置に差込み速やかにエンジンの始動をしましょう。

- ① エンジンキーを所定の位置に差込む。
- ② 始動スイッチを『ON（入）』にして車輻モニター、ゲージ及び集中警告灯、警告ブザーなどの確認をする。
- ③ 走行レバーが『中立』の位置にあるか確認する。
- ④ 作業装置のレバーは安全ロックがされているか確認する。
- ⑤ エンジンキーをSTART（始動）に回してエンジンを始動させる。
- ⑥ 始動したらエンジンキーを『ON（入）』に戻す。
（自動的に戻る）

(5) 運転を始める前に (エンジン始動後)

エンジンを始動させたらゲージ類の点検をしましょう。

エンジン始動後の点検のポイント

- ① 排気音の点検。
 - ・ 異音はないかどうか。
- ② 排気色の点検。
 - ・ 正常な色かどうか。
 - ・ 臭いはどうか。
- ③ 油圧計の点検。
- ④ 燃料計の点検。
- ⑤ 水温計の点検。
- ⑥ エンジンオイルの再点検。
 - ・ エンジンが温まってきたら再度エンジンオイルの点検を行う。
- ⑪ ブレーキ、ステアリングの点検。
 - ・ ブレーキの効き具合はどうか。
 - ・ ステアリングの切れ具合はどうか。

作業前の点検を確実に行うことにより、機械の寿命を延ばし作業効率を向上させ、安全面かつ現場の利益にも貢献できるので絶対に欠かせないものである。

(6) 発進（前進）

発進に際しては、周囲の作業員、他の建設機械、その他の障害物に十分配慮してから行うこと。

- ① 機械の周囲の状況を目視で確認する。
- ② シートベルトを着用する。
- ③ 作業装置の操作レバーの安全ロックを解除する。
- ④ エンジンコントロールダイヤルを『ウサギ』へ回す。
- ⑤ 頭上の確認をする。
- ⑥ 右側操作レバーをゆっくり手前に引き、ブームを上げバケットを地上 40 c mまで上げる。
- ⑦ 右側操作レバーを中立に戻す。
- ⑧ 進行方向の確認をする。
- ⑨ 走行レバーをゆっくり前に押す。 → 機械動く
- ⑩ 地形や条件に合わせて走行レバーの調整をする。

(7) 停止

- ① 走行レバーをゆっくり『中立』へ戻す。→機械止まる
- ② 足元の確認をする。
- ③ 右側操作レバーを前に押し、ブームを下げバケットを地面に下ろす。
- ④ 作業装置の操作レバーの安全ロックをかける。
- ⑤ エンジンコントロールダイヤルを『カメ』に戻す。
- ⑥ シートベルトを外す。
- ⑦ 5分間程度暖気運転（アイドリング）をおこなう。
(アイドリング中は給油脂等をおこなう)
- ⑧ エンジンを『OFF（切）』にしてキーを抜く。
- ⑨ 機械から降りる。 → 終業時点検へ

(8) 後進 (前進からの流れ作業)

- ① 走行レバーをゆっくり『中立』へ戻す。→ 機械止まる
- ② 進行方向 (後方) の安全確認を行う。
- ③ 走行レバーをゆっくり『手前』へ引く。→ 機械動く
- ④ 前方のバケット位置を確認しながら後進する。
- ⑤ 後進距離が長いときは上部旋回体を旋回させる。
- ⑥ 旋回方向 (左側) の安全確認を行なう。
- ⑦ 左側操作レバーをゆっくり左へ傾ける。→ 旋回開始
- ⑧ 周囲を確認しながらゆっくり旋回する。→ 180度まで
- ⑨ 左側操作レバーをゆっくり中立に戻す。→ 旋回停止
- ⑩ 進行方向 (前方) の安全確認を行なう。
- ⑪ 走行レバーをゆっくり手前へ引く → 機械動く

(9) 操向（方向転換）

走行用操作装置は、それぞれ左右に分けられている走行レバーの操作によって前進、後進及び操向を行う。

- ・ 走行レバーの操作は、両手で操作する。（一般的に）

左右同時に前に押しだす → 前進

左右同時に手前に引く → 後進

左レバーを前に押しだす → 右に方向転換

右レバーを前に押しだす → 左に方向転換

ブレーキ装置は、走行レバーを中立にすると、走行系統の油圧回路が閉鎖され走行モーター中の作動油が閉じ込められて動かなくなりブレーキの作用をする。

(10) 作業装置の操作

1 油圧式ショベルの基本操作は次の通りである。

- ・ 前後進
- ・ 操向
- ・ ブームの上げ／下げ
- ・ アームの押／引
- ・ バケットの閉（掘削）／開（ダンプ）
- ・ 上部架台の旋回

2 右側操作レバーの操作内容。

- ・ 操作レバーを手前に引く → ブーム上げ
- ・ 操作レバーを前に押し出す → ブーム下げ
- ・ 操作レバーを左に傾斜 → バケット閉（掘削）
- ・ 操作レバーを右に傾斜 → バケット開（積込）

3 左側操作レバーの操作内容。

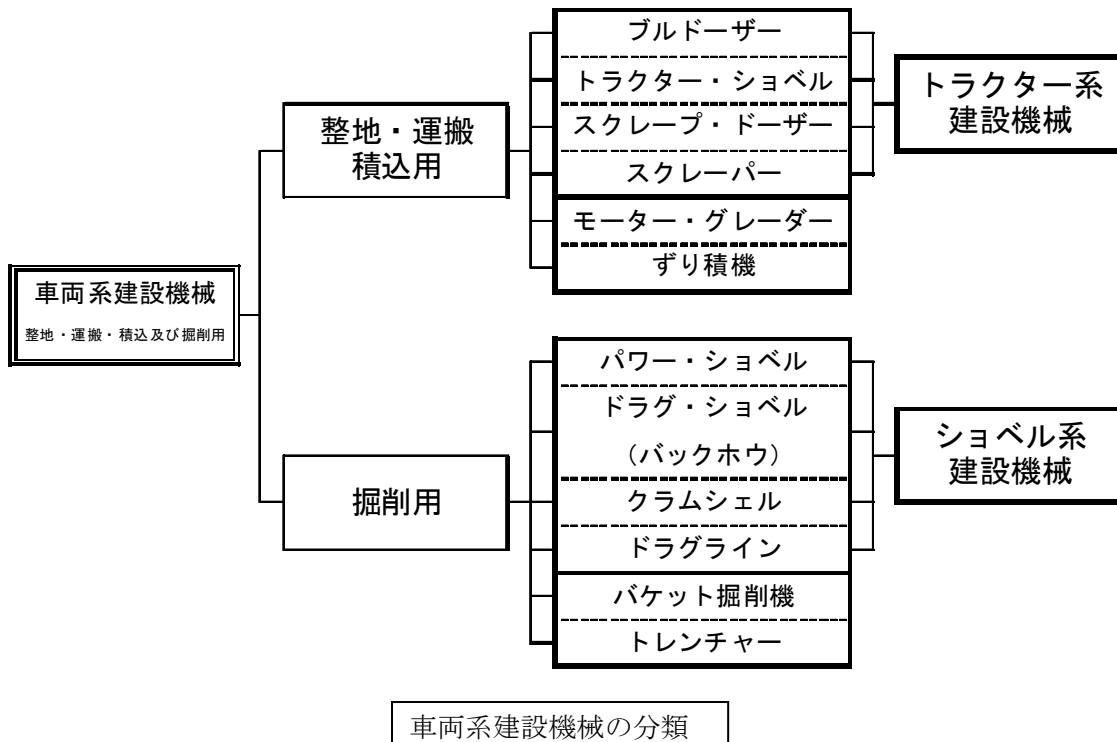
- ・ 操作レバーを手前に引く → アーム引き
- ・ 操作レバーを前に押し出す → アーム押し
- ・ 操作レバーを左に傾斜 → 左方向への旋回
- ・ 操作レバーを右に傾斜 → 右方向への旋回

第3章

資格取得のために

1 走行に関する装置の構造及び取扱いに関する知識

(1) 車両系建設機械は、動力を用い、かつ、不特定の場所に自走でき次のように分類される。



(2) 作業装置とは、整地、運搬、積込、掘削等の作業を行うための装置で、ブレード、バケット等及びそれらを支持するブーム、アーム及び油圧シリンダー等をいう。

(3) 機体重量とは、車両系建設機械から作業装置を除いた乾燥質量（燃料、油類、水等が入っていない質量）であり、機械本体の質量である。

- (4) 機械重量とは、車両系建設機械に必要な作業装置を取付けた状態の質量で、バケット等に荷重を積載していない状態(無負荷状態)の湿式質量(燃料、油類、水等が入っている質量)である。
- (5) 機械総重量とは、機械重量、最大積載重量及び55kgに乗車定員を乗じて得た質量の総和である。
- (6) 安定度とは、車両系建設機械がその角度まで転倒しないことを表わし、度数の大きい方が転倒しづらいことを示している。ブルドーザー、モーターグレーダー、スクレーパー、スクレープ・ドーザーの安定度は、無負荷状態において、前後左右方向に対して35度まで傾けても転倒しないこと。ただし、最高速度が20km/h未満の車両系建設機械、又は機械重量に対する機械総重量の割合が1.2以下の車両系建設機械は、30度まで傾けても転倒しないこととされているが、水平かつ堅固な面の上での計算なので実際の現場においては使用環境の条件が悪いので、使用にあたっては、機械に表示されている安定度を割引いて作業を行う必要がある。

(7) 登坂能力とは、車両系建設機械がエンジン出力等の能力を
 基にした計算上の登坂できる最大能力で、一般に角度（ α 度）
 または勾配（%）で表されている。実際の現場では、土質等
 の影響で履帯やタイヤの表面が滑るので計算された角度まで
 は登坂できないので注意すること。

(8) 平均接地圧とは、車両系建設機械が地盤に与える力を表わ
 すもので、次の式によって計算ができる。

$$\text{平均接地圧} = \frac{\text{機械総重量} \times 9.8}{\text{総接地面積}} \quad (\text{kN/m}^2)$$

- ・ クローラー式の場合『機械総重量』をクローラーの総接地
 面積で除した値となり次の式によって計算ができる。

$$\text{平均接地圧} = \frac{W \times 9.8}{S} = \frac{W \times 9.8}{2B \times L} \quad (\text{kN/m}^2)$$

- W : 機械総重量 (t)
- S : 総接地面積 = $2B \times L$ (m^2)
- L : 総質量状態でのアイドル（遊動輪）と
 スプロケット（駆動輪）の中心距離 (L)
- B : クローラーの幅 (m)

- ・ ホイール式の場合、機械総重量から求めた前輪または後輪
 の軸荷重を前輪または後輪の見かけ接地面積の総和でそれぞ
 れ除した値である。

なお、車両系建設機械は負荷時に作業の状態によりクローラーの一部または、車輪一輪だけに力がかかり最大接地圧が、平均接地圧の2～3倍程度になることがあるので注意が必要である。また、無負荷時においても機械はその質量により不同沈下を起こし転倒することがあるので地盤の支持力を超えない平均接地圧で車両系建設機械を使用することが必要である。

- (9) 原動機は、いろいろなエネルギーを機械的エネルギーに変える働きをもつもので、機械等に用いられている代表的な原動機には、ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン等の内燃機関や電動機（モーター）等がある。

車両系建設機械の原動機には、主にディーゼルエンジンが用いられており、また小型のものや特殊なものにはガソリンエンジンを用いているものもある。その他、内燃機関の代わりに電動機を用いた建設機械もある。

ディーゼルエンジンが多く用いられている理由として、ガソリンエンジンに比べ運転経費が安いこと、発生トルクが比較的大きいことが挙げられる。

項目 \ 種類	ディーゼルエンジン	ガソリンエンジン
燃料の種類	軽油	ガソリン
着火方式	空気の圧縮による自己着火	電気火花による着火
馬力あたりのエンジン質量	重い	軽い
馬力あたりの価格	高い	安い
熱効率	良い (30%~40%)	悪い (22%~28%)
運転経費	安い	高い
火災による危険度	少ない	多い

ディーゼルエンジンとガソリンエンジンの比較

- (10) ディーゼルエンジンには、4 サイクル方式と 2 サイクル方式に分類され、建設機械には 4 サイクル方式が主に使用されている。
- (11) 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る。
- (12) 吸・排気装置は、吸気管、エアクリナー（空気清浄機）過給機（ターボチャージャー）等から成り立ち、排気装置は消音管、排気管等から成り立っている。
- ・ エアクリナーは、エンジンの燃焼に必要な空気をシリンダー内に送り込むとき、ほこりや粉塵を吸い込まないようにろ過し、シリンダー、ピストン等の磨耗を防ぐ役目を果たしている。
 - ・ 過給機は、エンジンの出力を向上させる役目をもち、シリンダーに送り込む空気をブロアーにより圧縮して空気密度を

高めるものである。

- (13) 潤滑装置は、軸受、ピストンリング、シリンダー壁等の摩擦部分に潤滑油（エンジンオイル）を与え金属間に油膜を作ることによって摩擦損失や焼き付き等を防止する役目をもつ。

- エンジンオイルの役割として

① 潤滑作用

② 冷却作用

③ 密封作用

④ 清掃作用

⑤ 防錆作用等の働きをもつもので、いろいろな名称のものがあるが、建設機械の取扱説明書等で指定された規格のオイルを使用する必要がある。

- (14) 燃料装置は、燃料タンク、燃料フィルター、燃料噴射ポンプ、燃料噴射ノズル、ノズルホルダー、燃料噴射管等で構成されている。

- 燃料は、主に軽油を使用する。軽油は、灯油と重油の中間性状のもので、特1号～特3号までの種類の規格が定められている。またエンジン用として要求される燃料の性質として

① 微細なごみ等が含まれていないこと。

② 適当な粘りがあること。

③ 発熱量、着火性が良いこと。

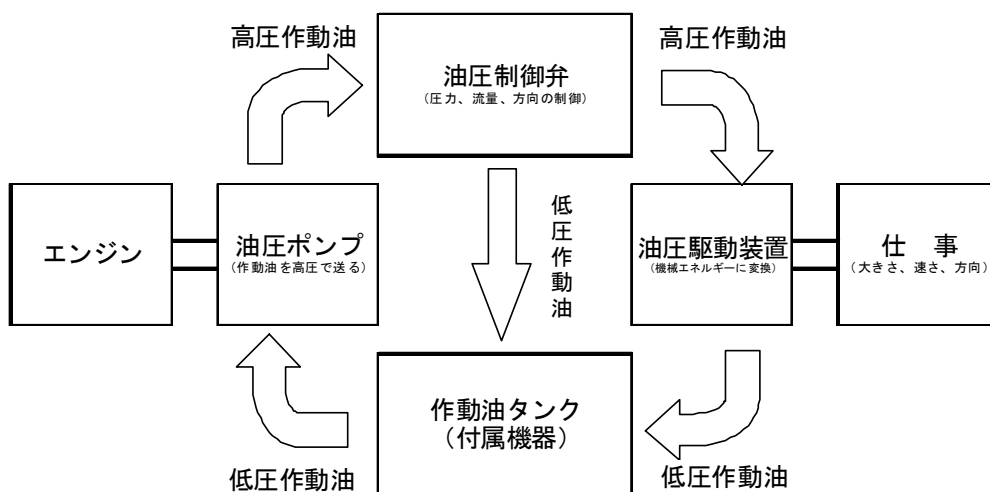
④ 硫黄、残留炭素、水分の含有率が低いこと。

等がある。

(15) 冷却装置は、ラジエター、ファン、ウォーターポンプ、サーモスタット、ウォーターマニホールド等から構成されている。

(16) 電気装置は、充電発電機（ダイナモ又はオルタネーター）レギュレーター（電圧電流調整器）、バッテリー（蓄電池）始動モーター（スターティングモーター）、ヒータープラグ照明装置等で構成されている。

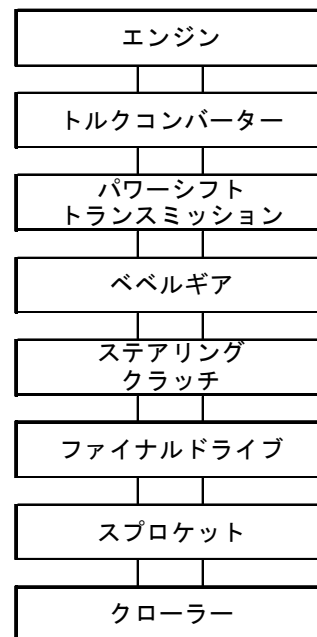
(17) 油圧装置は、油圧発生装置、油圧駆動装置、油圧制御装置、付属機器等から成り立っている。



- (18) 油圧ポンプは、エンジンにより駆動され作動油タンクから油を吸込み、圧油として吐出し、油圧駆動装置に送る役割を果たしている。
- (19) 油圧駆動装置は、油圧ポンプから送られてきた作動油を機械的な運動に変える装置であり、連動方式により、直線運動をする油圧シリンダーと回転運動をする油圧モーターに大別される。
- (20) 建設機械を分類すると、トラクター系及びショベル系、また、走行形式によりクローラー式とホイール式に分けられる。
クローラー式の動力伝達には、ダイレクトドライブ方式とパワーシフト方式の2種類がある。

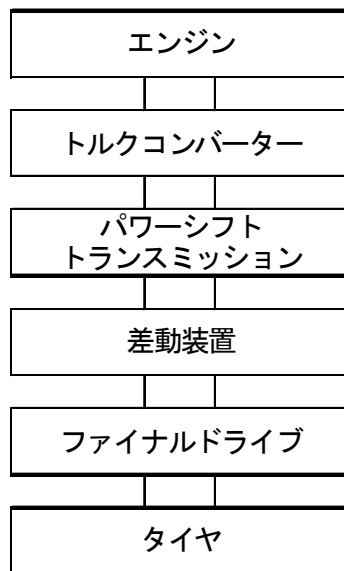


ダイレクトドライブ方式の動力伝達



パワーシフト方式の動力伝達装置

- (21) ホイール式トラクターは、クローラーの代わりにタイヤを取付けたもので、クローラー式より機動性に優れている。動力伝達はトルクコンバーター方式とHST方式がある。



トルクコンバーター方式の動力伝達



HST方式の動力伝達装置

- (22) 操向装置は、トラクターを任意の方向に進行させるためのかじ取り装置のことで、アーティキレート式、前輪かじ取り式、後輪かじ取り式及び、スキッドステア式がある。

- ・ アーティキレート式の特徴

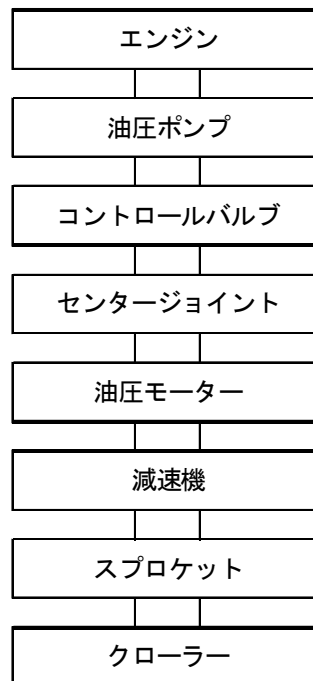
- ① 長いホイールベースと広いトレッドの機体でも旋回半径が小さい。
- ② 旋回に際して、前輪及び後輪が同一線上を通る。
- ③ 蛇行運転ができるので、軟弱地での走行性が良い。

④ 止まったままでも操向がきれるので、積込み作業においてバケットの微調整が可能である。

(23) ショベル系建設機械は、上部旋回体、下部走行体で構成されている。上部旋回体は、下部走行体に対し 360 度旋回することができ、下部走行体の走行形式は主にクローラー式、ホイール式、トラック式がある。

(24) 油圧式ショベル系建設機械は、エンジンの動力を油圧ポンプに伝え、走行用、旋回用又は、作業装置用の作動を油圧で行う。

(25) ショベル系建設機械の動力伝達装置は、次の通りである。



- (26) ショベル系建設機械の走行装置は、下部走行体の左右に取付けられている油圧モーターの働きで行われる。油圧モーターは、エンジンに直結された油圧ポンプから走行用方向切換弁を経て送られてきた作動油によって駆動される。
- (27) スイベルジョイントは、回転継手といい、上部旋回体から下部走行体への動力の伝達をする役割を果たしており、機体が旋回する場合に作動油配管がよじれないようにするために用いられている。
- (28) 走行用操作装置は、それぞれ左右に分けられている走行レバーの操作によって前進、後進及び操向を行う。
- 走行レバーの操作は、両手で操作する。(一般的に)
左右同時に前に押しだす → 前進
左右同時に手前に引く → 後進
左レバーを前に押しだす → 右に方向転換
右レバーを前に押しだす → 左に方向転換
- (29) ブレーキ装置は、走行レバーを中立にすると、走行系統の油圧回路が閉鎖され走行モーター中の作動油が閉じ込められて動かなくなりブレーキの作用をする。

2 作業に関する装置の構造、取扱い及び作業方法に関する知識

(1) トラクター系建設機械の作業装置は、トラクターの前方に装着する、ブレードやバケット等及びそれらを支持するブーム、アーム及び油圧シリンダー等をいう。

(2) トラクター系建設機械の安全装置は、次の通りである。

- ・ 前照灯 → 夜間照明
- ・ 警報装置 → 周囲への警報
- ・ ヘッドガード及び転倒時保護装置
- ・ 安全装置 → 機械の点検や整備時にバケットを上げたままの状態で作業する際、バケット等が自然降下しないようにするためのロックピン及び誤って操作レバーを触れてもバケットが降下しないようにするためのロックプレート等の装置。

(3) ショベル系建設機械の作業装置は、上部旋回体に取り付けられたバケット等及びそれを支持するブーム、アーム、油圧シリンダー等から構成されており、動力伝達機構により、油圧式、機械式に分類される。

- (4) 油圧式ショベル系建設機械の作業装置の作動は、アームブーム等に取り付けられている油圧シリンダー等の働きで行われる。
- (5) 油圧シリンダーは、エンジンに直結された油圧ポンプから各切替弁を経て送られてきた作動油によって作動する。
- (6) 油圧式ショベル系建設機械は、使用する作業装置によって機械の種類が変わりドラグ・ショベル、パワー・ショベル及びクラムシェル等がある。
- (7) 機械式ショベル系建設機械の動力伝達は、上部旋回体にあるエンジンの動力が変速装置を介して各ウィンチに伝えられる。各ウィンチ装置は、独立したクラッチ及びブレーキを備えており、作業装置の操作装置を操作することによって、チェーン、ギア等で動力を伝え、ワイヤーロープを巻出し、巻取りして作業装置を動かし作業を行うものである。
- (8) ショベル系建設機械には、次のような安全装置が取付けられている。
- ロックレバー → 作業装置の操作レバーのロック
 - 旋回警報装置（旋回フラッシャー）、走行警報装置 → 旋回時と走行時の安全確保と周囲への警報
 - リアビューミラー → 後方の安全確認

- ・ 旋回駐車ブレーキ → 自然旋回防止のブレーキ
- ・ ブーム倒れ止め装置 → ブームを起こした状態で使用中
に突然荷が外れてブームが後方へ
倒れるのを防止する装置
- ・ ブーム起伏停止装置 → 規定の角度になると自動的に操
作を停止させる装置
- ・ 遠隔制御装置
- ・ 前照灯

(9) ブルドーザーの基本操作は次の通りである。

- ・ 前後進
- ・ 操向
- ・ 変速
- ・ クラッチ／インキング
- ・ ブレードの上げ／下げ
- ・ ブレードのチルト
- ・ ブレードのアンダリング
- ・ リッパの上げ／下げ
- ・ リッパのチルト

- (10) ブレードは作業レバーで操作される。
- ・ 操作レバーを手前に引く → ブレード上げ
 - ・ 操作レバーを前に押し出す → ブレード下げ
 - ・ 操作レバーを左に傾斜 → 右のチルティング
 - ・ 操作レバーを右に傾斜 → 左のチルティング
- ※ 油圧式・PAT（パワーアングルチルト）装着車両の場合
- ・ 操作レバーを左にねじる → 右のアングリング
 - ・ 操作レバーを右にねじる → 左のアングリング
- (11) アングリングは、土砂を一定方向に移動させたいときに使用する装置で、油圧式・PATを装着している車両では、運転席を離れることなくレバー操作でアングリングの姿勢ができる。
- (12) チルティングは、地盤を一定方向に傾斜させたいときに使用する装置で、油圧式・PATを装着している車両では、運転席を離れることなくレバー操作でアングリングの姿勢ができる。
- (13) 走行時は、ブレードの刃先を地面から40cm程度の高さに保ち周囲の安全を確認しながら走行する。
- (14) 斜面を走行するときは、原則として斜面に対して直角に機体を向けてゆっくり登り降りをする。

- (15) 安定度を超えるような急斜面の登り降りはしない。また、急斜面の途中で操向をきらないこと
- (16) ブルドーザーは、近距離土運搬（50m程度以下）を伴う掘削、押土、敷均し等の土工事作業に使用される。
- ・ 掘削作業（溝掘削作業、斜面掘削作業）
 - ・ 押土作業
 - ・ 盛土作業
 - ・ 敷土（撒土）作業
 - ・ 仕上げ作業
- ※ 仕上げは、粗仕上げで細かい仕上げ（2～3cm程度）に関してはモーターグレーダーにより行う。
- (17) ホイール式トラクターショベルは、硬い土の掘削、積込みには適さないが、ストックパイル等のルーズな材料の掘削、積込みにはきわめて高い能率を発揮する。トラクターショベルは、ドラグ・ショベルに比べ掘削力は小さいが、機動性に優れ、また、推進力も大きい。特にホイール式は走行速度が速く機動性が極めて高い。しかし、クローラー式に比べ路面が軟弱な場合は適さない。

(18) 油圧式ショベルの基本操作は次の通りである。

- 前後進
- 操向
- ブームの上げ／下げ
- アームの押／引
- バケットの閉（掘削）／開（ダンプ）
- 上部架台の旋回

(19) 右側操作レバーの操作内容。

- 操作レバーを手前に引く → ブーム上げ
- 操作レバーを前に押し出す → ブーム下げ
- 操作レバーを左に傾斜 → バケット閉（掘削）
- 操作レバーを右に傾斜 → バケット開（ダンプ）

(20) 左側操作レバーの操作内容。

- 操作レバーを手前に引く → アーム引き
- 操作レバーを前に押し出す → アーム押し
- 操作レバーを左に傾斜 → 左方向への旋回
- 操作レバーを右に傾斜 → 右方向への旋回

- (21) 走行レバーの操作内容
- 左右同時に前に押しだす → 前進
 - 左右同時に手前に引く → 後進
 - 左レバーを前に押しだす → 右に方向転換
 - 右レバーを前に押しだす → 左に方向転換
- (22) 油圧式ショベルは、主として地表下の掘削に適している。
- 掘削作業（地表面の浅い掘削、溝掘削作業、斜面の掘削）
 - 積込み作業
 - 仕上げ作業（整地、斜面）
- (23) 走行時は、バケットを地面から 40 c m 程度の高さに保ち機械の向き、走行する方向及び周囲の安全を確認しながら走行する。
- (24) 斜面を走行するときは、原則として斜面に対して直角に機体に向けてゆっくり登り降りをする事。
- (25) 安定度を超えるような急斜面の登り降りはしない。また、急斜面の途中で操向をきらないこと。
- (26) 傾斜地を走行する場合は、必ず旋回ブレーキをかける。
- (27) 障害物を乗り越える場合は、ブーム、アーム、バケットを利用して履帯の前方を上げて通過する。そのときの機体の傾きは、表示されている安定度の範囲とする。

- (28) 機体は常に安定性をよくするために水平を保持すること。
やむを得ず斜面での作業をする場合、斜面等に盛り土等を実施し機体をできるだけ水平にして行うこと。
- (29) ダンプトラック等に土砂等を積込む際は、ダンプトラックの荷台の高さ(2~2.5m)程度が荷台の視界も良いので地表面より高い位置で積込み作業ができるように段取りをして作業すること。また、旋回する際、ダンプトラックの運転席上を旋回せずに、荷台の後方から旋回し、衝突事故を防ぐこと。
- (30) ローディング・ショベルの基本操作は次の通りである。
- ・ 前後進
 - ・ 操向
 - ・ ブームの上げ／下げ
 - ・ アームの押／引
 - ・ バケットの掘削／ダンプ
 - ・ 上部架台の旋回
- (31) ローディング・ショベルは、機械の置かれている位置から上部への掘削に最も適しているが、地表面に沿って掘削、法面整形等の作業も行うことができる。

(32) クラムシエルの基本操作は次の通りである。

- 前後進
- 操向
- ブームの上げ／下げ
- ワイヤーの巻上げ／巻下げ
- バケットの掘削／ダンプ
- 上部架台の旋回

(33) クラムシエルは、地表面下の垂直掘削等に用いられる。

掘削に適した土は、比較的軟らかいものから中程度の硬さに限られるが、水中掘削も可能である。また、砂利、碎石等のばら物の処理によく使用され、特に高い位置にある貯蔵ビンへの積込みには有効に使用できる。

(34) モーターグレーダーの作業装置の操作レバーは、

- ブレード昇降用操作（左右）
- リーニング操作
- ブレード横送り用操作
- ドローバ横送り用操作
- アーティキレート操作
- ブレード回転操作
- スカリファイヤー昇降用操作

等があり、全て油圧でコントロールされる。

- (34) モーターグレーダーは、主として路面を平らに削ったり、定められた形状の溝を削ったりする比較的大規模の土工事に使用されるほか、道路工事での路盤の仕上げや除雪作業にも用いられている。
- (35) 整地作業を行うときの速度は、粗仕上げの場合 6～10km/h で行い、精密仕上げでは 2～3km/h で行う。このときのブレードのアンクル角度は通常 90 度であるが、ウインドローの残り具合によって多少の角度をつける。また、仕上げの際は、ブレードの操作は急激に行わない。
- (36) 建設機械を移送する場合には、建設機械移送専用の車両を必ず使用する。
- (37) 移送する建設機械の積込み、積みおろしは、作業指揮者を定め、その者の指揮のもとでおこなう。
- (38) 積込み、積みおろしの場所は、原則として平坦で堅固な地盤で、移送専用車両等は、必ず駐車ブレーキをかけ、タイヤに歯止めを行う。
- (39) やむを得ず自走して移送する場合、道路交通法、道路運送車両法、車両制限令等を遵守し、誘導員を配置して、その者の誘導により移送すること。又、ショベル系建設機械等の

移送中は、架空線等に対し離隔距離を十分確認すること。

(40) エンジンの始動前には次のことを点検すること。

- ・ 水漏れや油漏れの点検
- ・ 冷却水の点検、補充
- ・ 各部油量の点検、補充
- ・ 燃料タンクの水抜き
- ・ ファンベルトの張りの点検、調整
- ・ タイヤの空気圧等の点検（ホイール式）
- ・ クローラーの張りの点検
- ・ 各部のボルト及びナットの緩みの点検、増し締め
- ・ バッテリーの配線、ターミナルの緩み等の点検

(41) エンジンの始動後には次のことを点検すること。

- ・ 計器類の作動及び示度の点検
- ・ 各部からの水、油、エア－漏れの点検
- ・ エンジンの調子
- ・ ペダルの遊び、操作力、切れ具合の点検、調整
- ・ 作業装置の作動状況の点検
- ・ 走行ブレーキの作動状態の点検
- ・ 操向用クラッチ及びブレーキの作動状態の点検
- ・ 旋回用ブレーキの作動状態の点検

(42) 作業終了後には次のことを点検すること。

- 各部の給油脂
- 機体の損傷の有無
- 油漏れ、水漏れの有無
- 機体の清掃
- 燃料の補給
- 機体の格納

3 運転に必要な一般的事項に関する知識

(1) 一般的な安全心得

- ヘルメットや安全用具を着用し、服装を整えて運転する。
- 運転者は、資格証を携帯して運転する。
- 運転開始前は、ブレーキ及びクラッチ等、決められた作業前点検を必ず実施し、異常のないことを確認する。
- 運転者以外の人を運転席やその他の箇所に乗せない。
- 機体への搭乗は、設置されているステップ、手すりを使用する。
- 機体はいつもきれいにしておき、油などで汚れた手で操作レバーを触らない。
- エンジンをかけたまま運転席を離れない。
- 作業中止及び、終了時は、作業装置を地面に下ろし、クラッチをきって駐車ブレーキを確実にかける。
- エンジンを止めたあとは鍵を抜取り、決められた場所に保管する。

(2) 作業中の安全心得

- 転倒、転落又は接触の恐れがある場所に接近する場合は、誘導者を配置して行う。

- 決められた作業範囲、制限速度、作業方法を守って運転する。
- 機械の能力を超える運転や、急発進、急ブレーキ等の粗雑な運転は絶対に行わない。
- 運転中は、突発的な事態に備えて、すぐに対応できる体制を整えておく。
- 近くで作業員が作業している場合は立ち入り禁止措置をとって、周知して作業をすること。
- 後進をするときは、周囲の安全を確認してから行う。
- 緊急時以外、バケット等の作業装置をブレーキとして使用しない。
- 機械の安定を常に考え、急な旋回操作等を行わない。
- 崖っぷちや軟弱な路肩には不用意に近づかない。
- 雨上がりの作業は地盤の状態をよく確認して作業する。
- 坑内や地下室等、閉鎖された場所での作業は、換気等の措置を十分に行って作業する。
- 市街地では、騒音対策車の使用や粉じんの発散防止に注意を払い、又、掘削前には埋設物の有無や位置等を埋設物の所有者に確認し、場合により立会いのもと、試掘を行い、確認しておく必要がある。

- 架空電線及び障害物等があるところは、監視員を配置してその指示のもとで作業を行う。
 - 建設機械の用途外作業は絶対に行わない。
- (3) 建設機械を運転する場合には原則として合図者又は誘導者の合図、誘導によって作業しなければならない。そのため運転者は、作業前に、あらかじめ誘導方法や合図方法を十分に打ち合わせる必要がある。
- (4) 『力 (ちから)』は、静止している物体に運動を起こし、動いている物体の速度を変え、また、運動を止めようとする作用のことをいう。『力 (ちから)』には大きさ、方向、作用点の三つの要素がある。建設機械を運転するときは、これらのことを考慮すれば、効率の良い仕事ができます。
- (5) ある物体に二つ以上の力が作用している場合に、これらの力をまったく同じ効果を持つ一つの力にまとめることができる。二つ以上の力が一つにまとめられた力を合力といい、合力に対して物体に作用している二つ以上の力を分力という。二つ以上の分力の合力を求めることを『力の合成』という。

- (6) 建設機械を転倒させようとして働くモーメントは、積荷の重量を W_1 、積荷の重心から転倒支点までの距離を L_1 とすると、 $W_1 \times L_1$ となり、建設機械のモーメントは、機械質量を W_0 、機械重心位置から転倒支点までの距離 L_0 とすると、 $W_0 \times L_0$ となる。したがって、建設機械を転倒させないようにするためには、 $(W_0 \times L_0) > (W_1 \times L_1)$ を常に意識すること。
- (7) 同じ物体を地上で持った場合と月面上で持った場合とでは重さは異なるが、物体の量は変化しない。このように場所が変わっても変化しないその物体固有な量を質量といい、Kg(キログラム)やt(トン)で表す。物体の質量を求めるためには、物体の質量=物体の体積×その物体の1m³あたりの質量で計算できる。
- 土砂の場合、1m³あたりの質量は2.0tなので4m³の質量を求めたいときには、 $4.0 \times 2.0 = 8.0$ tになる。
- (8) クラムシェルやドラグラインのように、ブームにバケットを吊っている機械を取扱う際は、慣性や遠心力を常に意識しないと重大事故につながるおそれがある。

- (9) 電気は、電気回路の電気抵抗（オーム：Ω）が等しければ電圧（ボルト：V）が大きいほど電流（アンペア：A）が大きくなり、また抵抗が大きいほど電流は制限される。これをオームの法則といい、次の式に表す。

$$\text{電流 (A)} = \frac{\text{電圧 (V)}}{\text{抵抗 (}\Omega\text{)}}$$

- (10) 電気は、光や熱を発生させたり、モーターを動かしたりいろいろな仕事をさせることができる。1秒間に消費される電気の量を電力といいW（ワット）で表示され

$$\text{電力 (W)} = \text{電圧 (V)} \times \text{電流 (A)}$$

で計算することができる。

- (11) 人体の一部が充電部に触れ、人体に電流が流れることを感電という。しびれを感じる程度から、筋肉の硬直、神経の麻痺、さらに死亡する場合もあるので注意すること。

単位：mA（ミリアンペア）

感電の影響	交流（AC）		直流（DC）	
	男	女	男	女
少しチクチクする	1.1	0.7	5.2	3.5
苦痛を伴うショック （ただし筋肉の自由がきく）	9.0	6.0	62.0	41.0
苦痛を伴うショック （筋肉硬直、呼吸困難）	23.0	15.0	90.0	60.0
瞬間的に死をもたらす	100.0		500.0	

電流が人体に流れたときの反応

(12) 電気は、直接線に触れなくても感電する場合があるので、付近で作業する場合には事前に防護管等で保護する対策や、監視員を配置して作業する必要がある。また、ある程度の必要な離隔距離を確保する必要もある。

(13) バッテリーは、エンジンを始動するときに始動モーターを回転させたり、燃料の着火を補助したりする役割を果たしている。建設機械のバッテリーは12Vを2個直列に接続して24Vとしており、容量も120AH、150AH、200AHと次第に大容量のものを使用している。

- ・ 常にほこりや汚れを取り、きれいにしておくこと
- ・ 蒸留水は規定の間を常に維持しておき、入れすぎない。
- ・ 無理な放電はしない。
- ・ 乱暴な取扱いをしない。
- ・ 接触不良防止のために、ターミナルを時々締めなおす。
- ・ 絶対にショートさせない。
- ・ 比重が1.22以下になったら直ちに充電する。
- ・ 時々、テスターで電圧の測定を行う。

(14) 岩石は、成因によって大別すると火成岩、堆積岩、変成岩に分けられる。

- 火成岩 → 安山岩、花崗岩、流紋斑岩
- 堆積岩 → 礫岩、砂岩、泥岩、頁岩、凝灰岩
- 変成岩 → 片麻岩、大理石

(15) 土は、岩石が風化して細かい粒子になったり、侵食されたあと風や水で運搬されて堆積したり、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たものである。

(16) 土は、土粒子が骨格となって形成されているが、土粒子と土粒子の間げきには、空気や水等が満たされていて、土を形成する土粒子が同じであっても、間げき中の空気と水の関係によって土の性質は異なってくる。

(17) 土は、外部から力を加えてやると、土粒子の間げき中の空気が押し出されて、土粒子相互のかみ合わせが緊密になる。

この結果、土粒子の間げきが少なくなり土の体積は少し減少し密度が増大する。これを土の締固めという。

(18) 締固められた土は、土の強度が増大するとともに透水性が低下し雨水や流水に対する耐久力が増大する。盛土工事を施工する場合、締固めの良否が品質を決定する。

(19) 地山の土を掘り起こして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土の体積はそれぞれ異なる。地山の土を掘り起こしてほぐしたときの土の体積との比を、『掘削による土量の変化率』といい『L』で表す。また、ほぐした土を締固めたときの土の体積との比を『締固めによる土の変化率』といい、『C』で表す。

(20) 土の崩壊する要因として

- ・ 不安定な地形、節理、断層、高い地下水位
- ・ 工事前の事前調査で発見できなかった断層や軟弱層の存在
- ・ 計画よりも掘り下げる等の計画と異なる施工
- ・ 発破や振動等による影響
- ・ 土の乾燥による粘着力の低下等様々な要因が考えられる。

(21) 建設機械で地山の掘削を行う際、土砂の崩壊を防止するため、地山の種類に応じた掘削面の高さところ配を考慮して作業をしなければならない。

(22) 土が崩壊する場合、通常何らかの徴候が伴う。一般には崩壊する面に亀裂や陥没を生じたり、掘削面に小さな崩れが現れたりする。これらの徴候を発見したときは、責任者に報告し、作業を中止して早急に安全な場所へ退避しなければならない。

4 関係法令

(1) 労働安全衛生法 第 1 条 《 目的 》

この法律は、労働基準法と相まって、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な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保すると共に快適な職場環境の形成を促進することを目的とする。

(2) 労働安全衛生法 第 2 条 《 定義 》

この法律において、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 1 労働災害 → 労働者の就業に係わる建設物、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
亡することをいう。
- 2 労働者 → 労働基準法第 9 条に規定する労働者を
いう。
- 3 事業者 → 事業を行う者で、労働者を使用するも
のをいう。

(3) 労働安全衛生法 第 3 条 《 事業者の責務 》

事業者は、単にこの法律で定める労働災害の防止のための最低基準を守るだけでなく、快適な職場環境の実現と労働条件の改善を通じて、職場における労働者の安全と健康を確保するようにしなければならない。また、事業者は、国が実施する労働災害の防止に関する施策に協力しなければならない。

2 機械、器具その他の設備を設計し、製造し、若しくは輸入する者、原材料を製造し、若しくは輸入する者又は建設物を建設し、若しくは設計する者は、これらの物の設計、製造、輸入又は建設に際して、これらの物が使用されることによる労働災害の発生の防止に資するように努めなければならない。

3 建設工事の注文者等仕事を他人に請け負わせる者は、施工方法、工期等について、安全で衛生的な作業の遂行をそこなうおそれのある条件を附さないように配慮しなければならない。

(4) 労働安全衛生法 第 4 条

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努めなければならない。

(5) 労働安全衛生法 第 20 条 《 事業者の講ずべき措置等 》

事業者は、次の危険を防止するため必要な措置を講じなければならぬ。

- 1 機械、器具その他の設備による危険。
- 2 爆発性の物、発火性の物、引火性の物等による危険。
- 3 電気、熱その他のエネルギーによる危険。

(5) 労働安全衛生法 第 21 条

事業者は、掘削、砕石、荷役、伐木等の業務における、作業方法から生ずる危険を防止するため必要な措置を講じなければならぬ。

- 2 事業者は、労働者が墜落するおそれのある場所、土砂が崩壊するおそれのある場所等に係わる危険を防止するため必要な措置を講じなければならぬ。

(6) 労働安全衛生法 第 24 条

事業者は、労働者の作業行動から生ずる労働災害を防止するため必要な措置を講じなければならぬ。

(7) 労働安全衛生法 第 25 条

事業者は、労働災害発生の緊迫した危険があるときは、直ちに作業を中止し、労働者を作業場から退避させる等必要な措置を講じなければならぬ。

(8) 労働安全衛生法 第 29 条 《元方事業者の講ずべき措置等》

元方事業者は、関係請負人及び関係請負人の労働者が、当該仕事に関し、この法律又はこれに基づく命令の規定に違反しないよう必要な指導を行わなければならない。

2 元方事業者は、関係請負人及び関係請負人の労働者が、当該仕事に関し、この法律又はこれに基づく命令の規定に違反していると認めるときは、是正のため必要な指示を行わなければならない。

3 前項の指示を受けた関係請負人又はその労働者は、当該指示に従わなければならない。

(9) 労働安全衛生法 第 29 条の 2

建設業に属する事業の元方事業者は、土砂等が崩壊するおそれのある場所、機械等が転倒するおそれのある場所その他の厚生労働省令で定める場所において、関係請負人の労働者が当該事業の仕事の作業を行うときは、当該関係請負人が講ずべき当該場所に係わる危険を防止するための措置が適正に講ぜられるように、技術上の指導その他の必要な措置を講じなければならない。

(10) 労働安全衛生法 第 31 条の 4 《 違法な指示の禁止 》

注文者は、その請負人に対し、当該仕事に関し、その指示に従って当該請負人の労働者を労働させたならば、この法律又はこれに基づく命令の規定に違反することとなる指示をしてはならない。

(11) 労働安全衛生法 第 45 条 《 定期自主検査 》

事業者は、ボイラーその他の機械等で、政令に定めるものについて、厚生労働省令で定めることにより、定期的に自主検査を行ない、及びその結果を記録しておかなければならない。

(12) 労働安全衛生法 第 59 条 《 安全衛生教育 》

事業者は、労働者を雇い入れたときは、当該労働者に対し、構成労働省令で定めるところにより、その従事する業務に関する安全又は衛生のための教育を行なわなければならない。

(13) 労働安全衛生法 第 61 条 《 就業制限 》

事業者は、クレーンの運転その他の業務で、政令で定めるものについては、都道府県労働局長の当該業務に係る免許を受けた者又は都道府県労働局長の登録を受けた者が行なう当該業務に係る技能講習を修了した者その他厚生労働省令で定める資格を有するものでなければ、当該業務に就かせてはならない。

(14) 労働安全衛生規則 第 35 条《 雇入れ時等の教育 》

事業者は、労働者を雇い入れ、又は労働者の作業内容を変更したときは、当該労働者に対し、遅滞なく、次の事項のうち当該労働者が従事する業務に関する安全又は衛生のための必要な事項について、教育を行わなければならない。ただし、令第 2 条第 3 項に掲げる業種の事業場の労働者については、第 1 号から第 4 号までの事項についての教育を省略することができる。

- 1 機械等、原材料等の危険性又は有害性及びこれらの取扱い方法に関すること。
- 2 安全装置、有害物抑制装置又は保護具の性能及びこれらの取扱い方法に関すること。
- 3 作業手順に関すること。
- 4 作業開始時の点検について。
- 5 当該業務に関して発生するおそれのある疾病の原因及び予防に関すること。
- 6 整理整頓及び清潔の保持に関すること。
- 7 事故時等における応急措置及び退避に関すること。
- 8 前各号に掲げるもののほか、当該業務に関する安全又は衛生のための必要な事項。

(15) 労働安全衛生規則 第 80 条 《 技能講習受講手続き 》

技能講習を受けようとする者は、技能講習受講申込書を当該技能講習を行なう登録教習機関に提出しなければならない。

(16) 労働安全衛生規則 第 82 条 《 技能講習修了証の再交付等 》

技能講習修了証の交付を受けた者で、当該技能講習に係る業務に現に就いているもの又は就こうとするものは、これを滅失し、又は損傷したときは、第 3 項の規定する場合を除き、技能講習修了証再交付申込書を技能講習修了証の交付を受けた登録教習機関に提出し、技能講習修了証の再交付を受けなければならない。

(17) 労働安全衛生規則 第 152 条 《 前照燈の設置 》

事業者は、車両系建設機械には、前照燈を備えなければならない。ただし、作業を安全に行うため必要な照度が保持されている場所において使用する車両系建設機械については、この限りではない。

(18) 労働安全衛生規則 第 153 条 《 ヘッドガード 》

事業者は、岩石の落下等により労働者に危険が生ずるおそれのある場所で車両系建設機械を使用するときは、当該車両系建設機械に堅固なヘッドガードを備えなければならない。

(19) 労働安全衛生規則 第 157 条 《 転落等の防止 》

事業者は、車両系建設機械を用いて作業を行うときは、車両系建設機械の転倒又は転落による労働者の危険を防止するため当該車両系建設機械の運行経路について路肩の崩壊を防止すること、地盤の不同沈下を防止すること、必要な幅員を保持すること等必要な措置を講じなければならない。

- 2 事業者は、路肩、傾斜地等で車両系建設機械を用いて作業を行う場合において当該車両系建設機械の転倒又は転落による労働者に危険が生ずるおそれのあるときは、誘導者を配置し、その者に当該車両系建設機械を誘導させなければならない。
- 3 前項の車両系建設機械の運転者は同項の誘導者が行なう誘導に従わなければならない。

(20) 労働安全衛生規則 第 159 条 《 合図 》

事業者は、車両系建設機械の運転について誘導者を置くときは、一定の合図を定め、誘導者に当該合図を行なわせなければならない。

- 3 前項の車両系建設機械の運転者は同項の合図に従わなければならない。

(21) 労働安全衛生規則 第 160 条 《 運転位置から離れる場合の措置 》

事業者は、車両系建設機械の運転者が運転位置から離れるときは、当該運転者に次の措置を講じさせなければならない。

- 1 バケット、ジッパ一等の作業装置を地上におろすこと。
- 2 原動機を止め、及び走行ブレーキをかける等の車両系建設機械の逸走を防止する措置を講ずること。

2 前項の運転者は車両系建設機械の運転位置から離れるときは、同項各号に掲げる措置を講じなければならない。

(22) 労働安全衛生規則 第 161 条 《 車両系建設機械の移送 》

事業者は、車両系建設機械を移送するため自走又はけん引により貨物自動車等に積卸しを行なう場合において、道板、盛り土等を使用するときは、当該車両系建設機械の転倒、転落等による危険を防止するため、次に定めるところによらなければならない。

- 1 積卸しは、平坦で堅固な場所において行なうこと。
- 2 道板を使用するときは十分な長さ、幅及び強度を有する道板を用い、適当なこう配で確実に取付けること。
- 3 盛土、仮設台等を使用するときは、十分な幅、強度及びこう配を確保すること。

(23) 労働安全衛生規則 第 161 条《 とう乗の制限 》

事業者は、車両系建設機械用いて作業を行うときは、乗車席以外の箇所に労働者を乗せてはならない。

(24) 労働安全衛生規則 第 161 条《 使用の制限 》

事業者は、車両系建設機械用いて作業を行うときは、転倒及びブーム、アーム等の作業装置の破壊による労働者の危険を防止するため、当該車両系建設機械についてその構造上定められた安定度、最大使用荷重等を守らなければならない。

(25) 労働安全衛生規則 第 161 条《 主たる用途以外の使用の制限 》

事業者は、車両系建設機械をパワーショベルによる荷の吊り上げ、クラムシェルによる労働者の昇降等、当該車両系建設機械の主たる用途以外の用途に使用してはならない。

(26) 労働安全衛生規則 第 166 条《 ブーム等の降下による危険防止 》

事業者は、車両系建設機械のブーム、アーム等を上げ、その下で修理、点検等の作業を行うときは、ブーム、アーム等が不意に降下することによる労働者の危険を防止するため、当該作業に従事する労働者に安全支柱、安全ブロック等を使用させなければならない。

2 前項の作業に従事する労働者は、同項の安全支柱、安全ブロック等を使用しなければならない。

(27) 労働安全衛生規則 第 167 条《 定期自主検査 》

事業者は、車両系建設機械について、1 年以内ごとに 1 回、定期的に次の事項について自主検査を行なわなければならない。ただし、1 年を超える期間使用しない車両系建設機械の当該使用しない期間においてはこの限りではない。

- 1 圧縮圧力、弁すき間、その他原動機の異常の有無。
- 2 クラッチ、トランスミッション、プロペラシャフト、デファレンシャルその他動力伝達装置の異常の有無。
- 3 起動輪、遊動輪、上下転輪、履帯、タイヤ、ホイールベアリング、その他走行装置の異常の有無。
- 4 かじ取り車輪の左右の回転角度、ナックル、ロッド、アームその他操縦装置の異常の有無。
- 5 制動能力、ブレーキドラム、ブレーキシュー、その他ブレーキの異常の有無。
- 6 ブレード、ブーム、リンク機構、バケット、ワイヤーロープその他の作業装置の異常の有無。
- 7 油圧ポンプ、油圧モーター、シリンダー、安全弁その他油圧装置の異常の有無。
- 8 電圧、電流その他電気系統の異常の有無。

9 車体、操作装置、ヘッドガード、バックストッパー、昇降装置、ロック装置、警報装置、方向指示器、燈火装置及び計器の異常の有無。

2 事業者は、前項ただし書の車両系建設機械については、その使用を再び開始する際に、同項各号に掲げる事項について自主検査を行なわなければならない。

(28) 労働安全衛生規則 第 168 条

事業者は、車両系建設機械について、1 月以内ごとに 1 回、定期的に次の事項について自主検査を行なわなければならない。ただし、1 月をこえる期間使用しない車両系建設機械の当該使用しない期間においてはこの限りではない。

1 ブレーキ、クラッチ、操作装置及び作業装置の異常の有無。

2 ワイヤロープ、及びチェーンの損傷の有無。

3 バケット、ジッパー等の損傷の有無。

2 事業者は、前項ただし書の車両系建設機械については、その使用を再び開始する際に、同項各号に掲げる事項について自主検査を行なわなければならない。

(29) 労働安全衛生規則 第 167 条 《 定期自主検査の記録 》

事業者は、前 2 条の自主検査を行ったときは、次の事項を記録し、これを 3 年間保存しなければならない。

- 1 検査年月日
- 2 検査方法
- 3 検査箇所
- 4 検査の結果
- 5 検査を実施した者の氏名
- 6 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容。

(30) 労働安全衛生規則 第 170 条 《 作業開始前点検 》

事業者は、車両系建設機械を用いて作業を行うときは、その日の作業を開始する前に、ブレーキ及びクラッチの機能について点検を行なわなければならない。

(31) 労働安全衛生規則 第 171 条 《 補修等 》

事業者は、第 167 条若しくは第 168 条の自主検査又は前条の点検を行なった場合において、異常を認めたときは、直ちに補修その他必要な措置を請じなければならない。

(32) 車両系建設機械構造規格 第 1 条《 強度等 》

労働安全衛生法施行令第 13 条第 3 項第 9 号に掲げる建設機械の原動機、動力伝達装置、走行装置、作業装置、ブレーキ及び操縦装置は次に定めるところに適合するものでなければならない。

- 1 使用の目的に適応した必要な強度を有するものであること。
- 2 著しい損傷、磨耗、変形又は腐食のないものであること。

(33) 車両系建設機械構造規格 第 2 条《 安定度 》

ブルドーザー・モーター・グレーダー、スクレーパー、スクレープ・ドーザー及びローラーは、原動機及び燃料装置に燃料、冷却水等の全量をとらえ、及び当該建設機械の目的とする用途に必要な設備、装置等を取り付けた状態において、水平かつ堅固な面の上で、35 度まで傾けても転倒しない左右の安定度を有するものでなければならない。

- 2 前項の安定度は、計算によって算定しても差しつかえない。

(34) 車両系建設機械構造規格 第 15 条《 表示 》

車両系建設機械は、運転者の見やすい位置に次の事項が表示されているものでなければならない。

- 1 製造者名
- 2 製造年月又は製造番号
- 3 機体重量及び機械総重量
- 4 安定度
- 5 定格出力
- 6 最高走行速度
- 7 平均接地圧

2 バケット、ジッパ一等を有する車両系建設機械は、前項各号に掲げる事項のほか、運転者の見やすい位置にバケット、ジッパ一等の容量又は最大積載重量が表示されているものでなければならない。