

目次

1. 車両系建設機械に関する基礎的知識.....	5
1.1. 車両系建設機械の種類・用途等（テキスト p.1）	5
1.1.1. 整地・運搬・積み込み用機械（テキスト p.2）	5
1.1.2. 掘削用機械（テキスト p.7）	8
1.2. 車両系建設機械に関する用語（テキスト p.10）	10
2. 車両系建設機械の原動機及び油圧装置.....	12
2.1. 原動機（テキスト p.15）	12
2.1.1. ディーゼルエンジンの構造（テキスト p.17）	12
2.1.2. 燃料・エンジンオイル（テキスト p.22）	13
2.2. 油圧装置（テキスト p.23）	14
2.2.1. 油圧装置（テキスト p.24）	14
3. 車両系建設機械の走行に関する装置の構造.....	15
3.1. トラクター系建設機械（テキスト p.35）	15
3.1.1. クローラ式トラクター（テキスト p.35）	15
3.1.2. ホイール式トラクター（テキスト p.47）	16
3.2. ショベル系建設機械（テキスト p.55）	18
3.2.1. 油圧式ショベル系建設機械（クローラ式）（テキスト p.56）	18
3.3. モーター・グレーダー（テキスト p.61）	19
3.4. スクレーパー（テキスト p.64）	20
4. 車両系建設機械の走行に関する装置の取扱い.....	21
4.1. 走行開始の取扱い（テキスト p.69）	21
4.1.1. エンジン始動前（テキスト p.69）	21
4.1.2. エンジンの始動（テキスト p.69）	21
4.1.3. エンジン始動後（テキスト p.70）	21
4.2. 走行時の取扱い（テキスト p.70）	22
4.2.1. 発進（テキスト p.70）	22
4.2.2. 走行中（テキスト p.72）	23
4.2.3. 登・降坂、その他（テキスト p.74）	25
4.2.4. 走行の停止（テキスト p.75）	26
4.3. 駐車（駐機）時の取扱い（テキスト p.76）	27
4.4. グリース、オイル等（テキスト p.77）	28
5. 車両系建設機械の作業に関する装置の構造及び種類.....	29
5.1. トラクター系建設機械の作業装置の構造及び種類（テキスト p.79）	29
5.1.1. 作業装置の構造（テキスト p.79）	29

5.1.2.作業装置の種類 (テキスト p.80)	29
5.1.3.安全装置等 (テキスト p.85)	33
5.2.ショベル系建設機械の作業装置の構造及び種類 (テキスト p.86)	35
5.2.1.油圧式ショベル系建設機械 (テキスト p.87)	35
5.2.2.機械式ショベル系建設機械 (テキスト p.88)	35
5.2.3.安全装置等 (テキスト p.89)	36
5.3.モーター・グレーダー (テキスト p.92)	38
5.4.スクレーパー (テキスト p.94)	39
5.5.ずり積機 (テキスト p.95)	40
5.5.1.クローラ式ずり積機 (テキスト p.95)	40
6.車両系建設機械の作業に関する装置の取扱い等	41
6.1.トラクター系建設機械の取扱い及び安全作業 (テキスト p.97)	41
6.1.1.ブル・ドーザー (テキスト p.97)	41
6.1.2.トラクター・ショベル (テキスト p.115)	56
6.2.ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業 (テキスト p.123)	62
6.2.1.油圧式ショベル (バックハウ) (テキスト p.123)	62
6.2.2.油圧式ショベル (ローディング・ショベル) (テキスト p.131)	68
6.2.3.クラムシェル (テキスト p.136)	73
6.2.4.ドラグライン (テキスト p.137)	74
6.3.モーター・グレーダー、スクレーパーの取扱い及び安全作業 (テキスト p.140)	77
6.3.1.モーター・グレーダー (テキスト p.140)	77
6.3.2.スクレーパー (モーター・スクレーパー) (テキスト p.147)	82
6.3.3.スクレーパー (被けん引式スクレーパー) (テキスト p.150)	85
6.4.ずり積機の取扱い及び安全作業 (テキスト p.154)	86
6.4.1.クローラ式ずり積機 (テキスト p.154)	86
6.5.車両系建設機械の移送 (テキスト p.157)	87
6.5.1.積み込み、積みおろし (テキスト p.157)	87
6.5.2.自走して移送する場合 (テキスト p.161)	90
6.6.作業装置の装着及び取りはずし (テキスト p.162)	91
7.車両系建設機械の点検・整備	92
7.1.点検・整備を行う場合の一般的注意事項 (テキスト p.163)	93
7.2.日常点検の要領 (テキスト p.164)	93
7.3.作業中に異常を認めた場合の点検要領 (テキスト p.172)	98
8.安全運転の心得並びに合図及び誘導の要領	99
8.1.安全運転の心得 (テキスト p.175)	99
8.2.合図、誘導の要領 (テキスト p.177)	101

9.力学及び電気の知識.....	102
9.1.力 (テキスト p.181)	102
9.1.1.力のモーメント (テキスト p.184)	102
9.2.質量、重心等 (テキスト p.187)	103
9.2.1.質量と比重 (テキスト p.187)	103
9.2.2.重心 (テキスト p.189)	104
9.2.3.物体の安定 (すわり) (テキスト p.191)	105
9.3.物体の運動 (テキスト p.192)	105
9.3.1.速度と加速度 (テキスト p.192)	105
9.3.2.慣性 (テキスト p.194)	106
9.3.3.遠心力・求心力 (テキスト p.194)	106
9.3.4.摩擦 (テキスト p.196)	108
9.5.電気の知識 (テキスト p.200)	108
9.5.1.電圧、電流及び抵抗の関係 (テキスト p.201)	108
9.5.2.電気の危険性 (テキスト p.202)	109
9.5.3.バッテリーの取扱い (テキスト p.204)	110
9.5.4.バッテリーの充電 (テキスト p.204)	110
10.地質及び土木施工等に関する知識.....	111
10.1.岩及び土の性質 (テキスト p.207)	111
10.1.1.岩の性質 (テキスト p.208)	111
10.1.2.土 (テキスト p.209)	111
10.2.土砂崩壊の原因及び徴候 (テキスト p.218)	115
10.3.土木施工法等 (テキスト p.223)	119
11.災害事例.....	121
11.1.災害事例 1 土工がドラグ・ショベルのカウンターウエイトにはさまれた (テキスト p.230)	122
11.2.災害事例 2 ドラグ・ショベルを敷き均し中、運転者が切りばりとレバーにはさまれた (テキスト p.231)	123
11.3.災害事例 3 ドラグ・ショベルのバケットからブロックが作業者に落下した (テキスト p.232)	124
11.4.災害事例 4 ドラグ・ショベルが傾斜地で転倒し、誘導者が下敷きになった (テキスト p.233)	125
11.5.災害事例 5 打合せ後に、ドラグ・ショベルの前を歩いていて旋回したバケットに激突された (テキスト p.234)	126
11.6.災害事例 6 ブル・ドーザーの点検を終え、カバーを取付け中 バランスを崩し足をはさまれた (テキスト p.235)	127

11.7.災害事例	7 ブル・ドーザーが傾斜地を転落し、運転者が下敷きになった (テキスト p.236)	128
11.8.災害事例	8 マーキング作業者が、後進のブル・ドーザーのクローラに巻き込まれた (テキスト p.237)	129
11.9.災害事例	9 トラクター・ショベルで荷をつり走行中、作業者に激突した (テキスト p.238)	130
11.10.災害事例	10 坑内でトラクター・ショベルのバケットに誘導者がはさまれた (テキスト p.239)	131
11.11.災害事例	11 土工が後進してきたモーター・グレーダーにひかれた (テキスト p.240)	132
11.12.災害事例	12 スクレーパーが傾斜地で転倒し、運転者が下敷きになった (テキスト p.241)	133
12.関係法令等		134
12.1.労働安全衛生法及び労働安全衛生法施行令 (抄) (テキスト p.243)		134
12.2.労働安全衛生規則 (抄) (テキスト p.256)		138
12.3.車両系建設機械構造規格 (テキスト p.276)		146
試験問題集		147

1. 車両系建設機械に関する基礎的知識

1.1. 車両系建設機械の種類・用途等（テキスト p.1）

車両系建設機械（整地・運搬・積込み用及び掘削用）は、多くの種類、型式のものがあリ、また、その用途も広範囲にわたっている。労働安全衛生法施行令別表第7をもとに車両系建設機械を表1-1のとおり分類して以下に示すこととする。

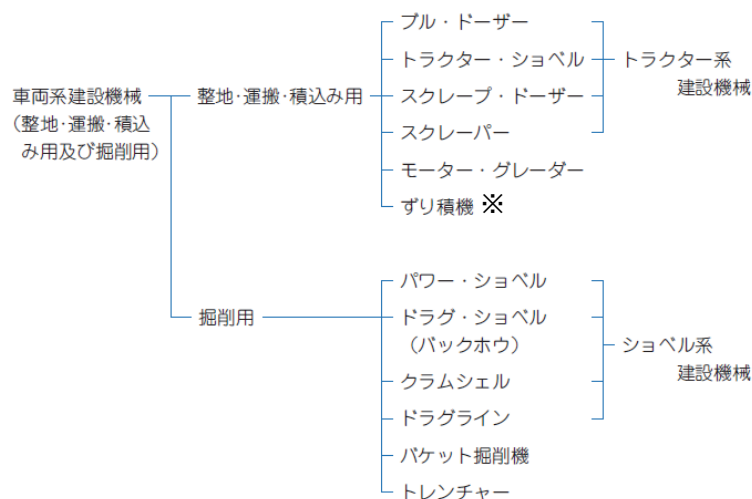


表1-1 車両系建設機械の分類

※ずり：トンネル等の採掘、発破による岩石等のくず

1.1.1. 整地・運搬・積込み用機械（テキスト p.2）

ブル・ドーザーは、トラクター本体に作業装置であるブレード（排土板）を取付けたもので、整地・押土等の作業に用いられる。ブル・ドーザーはトラクター系建設機械の代表的なものである（写真1-1参照）。

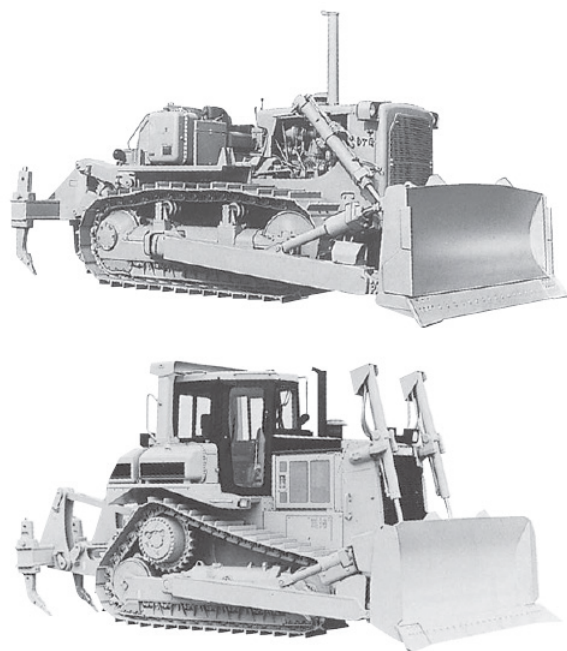


写真1-1 ブル・ドーザーの例

トラクター・ショベルは、クローラ式^{しき}またはホイール式^{しき}のトラクター本体^{ほんたい}に作業装置^{さぎょうそうち}であるバケット^{とりつ}を取付けたもので、積み込み^{つみこ}・運搬^{うんぱん}・地表面^{ちひょうめん}上の切取り^{きり}等の作業^{さぎょう}に用いられる。トラクター・ショベルは、積み込み用機械^{ようきかい}の代表的なものである（写真1-2参照）。



写真1-2 トラクター・ショベルの例

スクレーパーは、トラクターでけん引^{けんいん}して作業^{さぎょう}を行う被けん引式^{おこなひ}スクレーパーと、トラクターとスクレーパーを一体にした自走式^{じそうしき}のモーター・スクレーパーがある。スクレーパーは、掘削^{くつさく}・運搬^{うんぱん}・敷均^{しきなら}しの各作業^{かくさぎょう}を一貫^{いつかん}して行うことができ、大量^{たいりょう}の土砂運搬^{どしゃうんぱん}に適^{てき}し、大規模^{だいきぼ}な土地造成^{とちぞうせい}工事^{こうじ}やダム工事^{ダムこうじ}などの土木工事^{土木こうじ}に用いると効果的である（写真1-3参照）。



写真1-3 スクレーパーの例

スクレープ・ドーザーは、クローラ式^{しき}のトラクター本体^{ほんたい}にスクレーパー機構^{きこう}を組合^{くみあ}わせたもので、用途^{ようど}はスクレーパーとほぼ同じである（写真1-4参照）。特に、スクレーパーが入れないような軟弱地^{なんじやくち}等に用いられる。



写真1-4 スクレープ・ドーザーの例

モーター・グレーダーは、整形、整地、除雪等の作業に幅広く用いられる（写真1-5参照）。特に、路面の精密仕上げに適している。なお、除雪作業は、スノープラウを取付けることによって行う。



写真1-5 モーター・グレーダーの例

ずり積機は、主として道路建設工事のずり積に用いられており、積み込み幅に制限無く、不整地でも作業できるクローラ式、ホイール式、車輪がレール上を走行するレール式がある（写真1-6参照）。

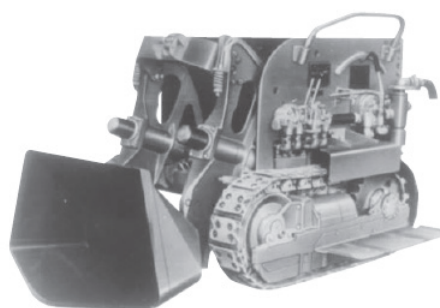
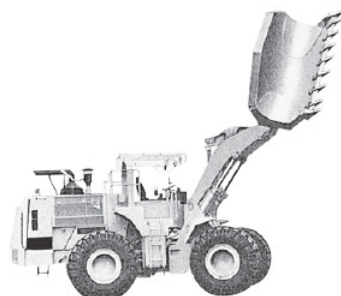
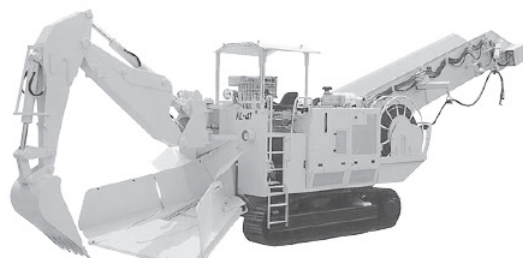


写真1-6 ずり積機の例

1.1.2. 掘削用機械（テキスト p.7）

パワー・ショベルは、本体に作業装置であるバケットを上向きに取付けたもので、主として地表から上の掘削に用いられる（写真1-7参照）。

ドラグ・ショベルは本体に作業装置であるバケットを、パワー・ショベルとは逆に下向きに取付けたもので、バックホウとも呼ばれている。主として地表からの掘削に用いられており、ショベル系建設機械の代表的なものである。特に、都市土木などでは、狭い場所用に超小旋回型、後方小旋回型の油圧ショベルが多く使用されている（写真1-8参照）。

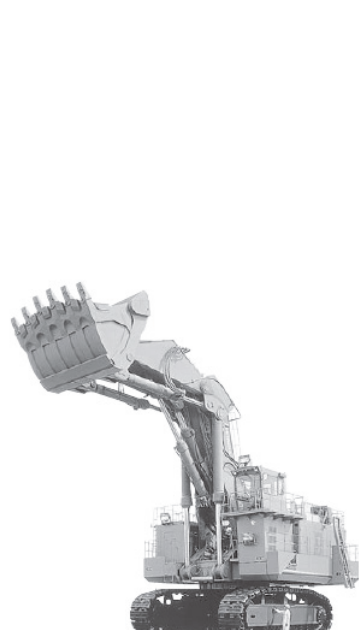


写真1-7 パワー・ショベルの例



写真1-8 ドラグ・ショベルの例

クラムシェルは、ショベル系建設機械の本体に作業装置であるクラムシェルバケットを取付けたもので、地表から下の比較的軟かい土や破碎された岩石等の掘削に用いられる。特に、掘削断面が小さく深く掘削する場合に適している。

クラムシェルバケットをワイヤーでつる代りにアームが伸縮し、深掘りを可能にしたテレスコアームや通常のドラグ・ショベルなどのアーム先端にクラムシェルバケットを取付けた型式もある（写真1-9参照）。

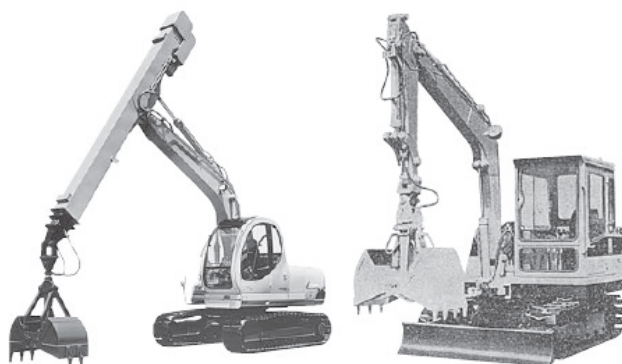


写真1-9 クラムシェルの例

ドラグラインは、ショベル系建設機械の本体に作業装置であるドラグラインバケットを取付けたもので、クラムシェルと同様地表から下の掘削に用いられる（写真1-10参照）。ドラグラインは、バケットを放り投げるようにして遠くに飛ばして掘削するので掘削範囲が広く、河川や軟弱地等、他の掘削機械が掘削する場所に近寄れない場合の作業に適している。



写真1-10 ドラグラインの例

バケット掘削機は、バケットホイールエクスカベーターとも呼ばれており、大規模土木工事に用いられ、バケットが回転するので、掘削及び積込みが連続して行うことができる（写真1-11参照）。比較的軟かい土の掘削に適している。

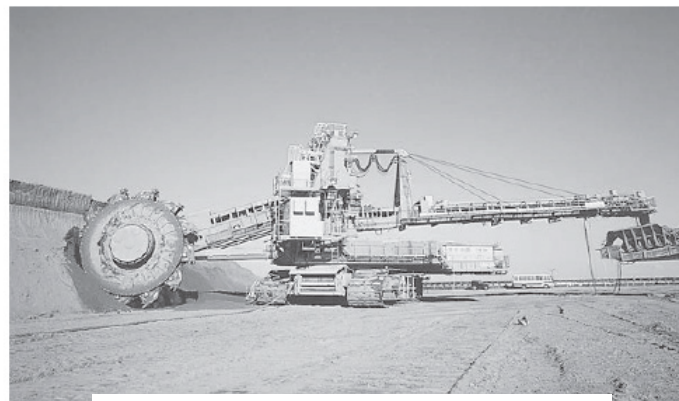


写真1-11 バケット掘削機の例

トレンチャーは、連続して溝を掘ることができ、ガス管、水道管等の埋設用の溝掘りに用いられる（写真1-12参照）。

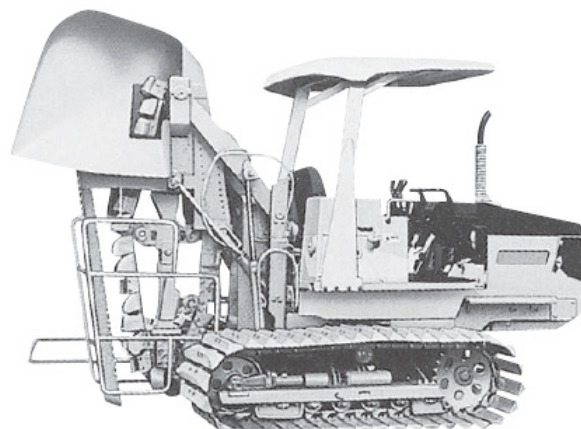


写真1-12 トレンチャーの例

1.2. 車両系建設機械に関する用語（テキスト p.10）

作業装置とは、整地、運搬、積み込み、掘削等の作業を行うための装置で、ブレード、バケット、スカリファイヤ等及びそれらを支持するブーム、アーム、ヨークなどをいう。

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、すなわち機械本体の質量をいうものである。

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）をいうものである。

機械総重量とは、機械質量、最大積載質量及び55kgに乗車定員を乗じて得た質量の総和をいうものである。

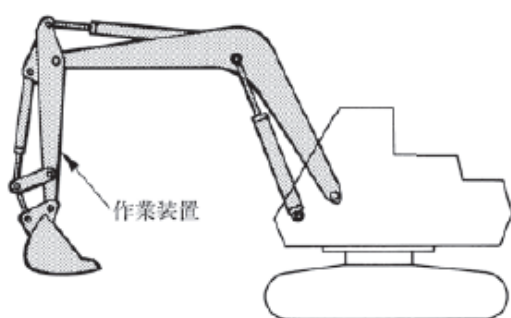


図1-1 作業装置

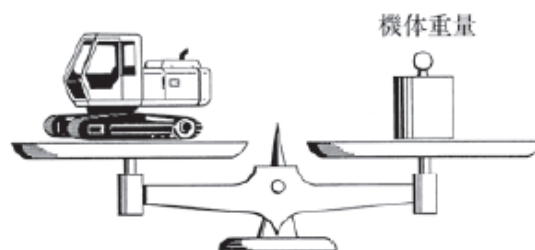


図1-2 機体重量

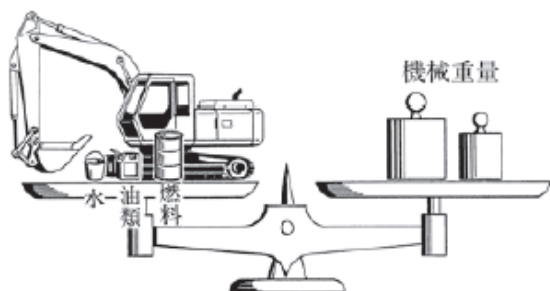


図1-3 機械重量

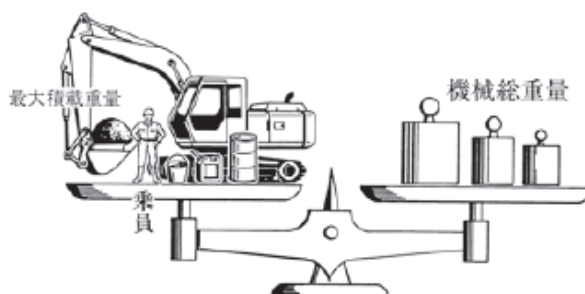


図1-4 機械総重量

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。いいかえれば転倒しにくさを表わすものである。

登坂能力とは、車両系建設機械が原動機等の能力をもとにした計算上の登坂できる最大能力で、一般に角度（ α 度）またはこう配（%）で表わされている。

なお、実際にはクローラ（履帯）またはタイヤと表土面との滑りがあり、その角度までは登坂できないのが普通である。

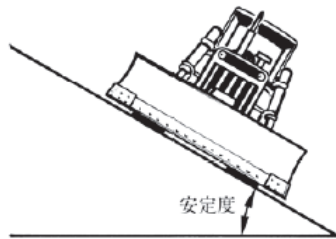


図1-5 安定度

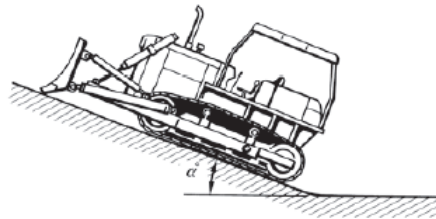


図1-6 登坂能力

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、一般に次の式で表わされている。

① クローラ式の場合は、機械総重量をクローラの総接地面積で除した値となる。この場合のクローラの接地長さは図1-7に示すLの長さである。

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

W：機械総重量 (t)

S：総接地面積 = $B \times L$ (m^2)

L：総質量状態でのアイドル（遊動輪）とスプロケット（起動輪）の中心距離 (m)

B：クローラの幅 (m)

② ホイール式の場合には、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（図1-8参照）の総和でそれぞれ除した値である。

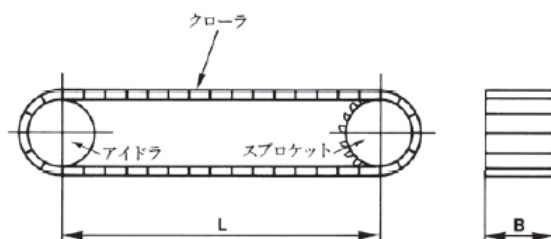


図1-7 LとBの関係

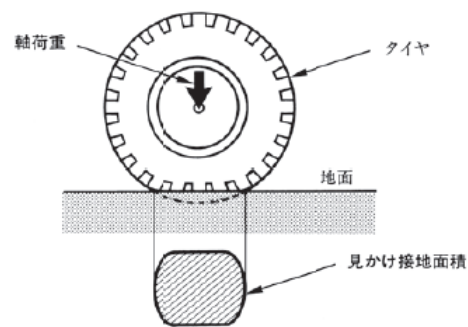


図1-8 見かけ接地面積

2. 車両系建設機械の原動機及び油圧装置

2.1. 原動機（テキスト p.15）

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、電動機（モータ）等がある。

車両系建設機械の原動機は、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。

表 2-1 ディーゼルエンジンとガソリンエンジンの対比

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
馬力当りのエンジン質量	重 い	軽 い
馬 力 当 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

※燃料の種類（軽油、ガソリン）を間違えないように注意すること。

2.1.1. ディーゼルエンジンの構造（テキスト p.17）

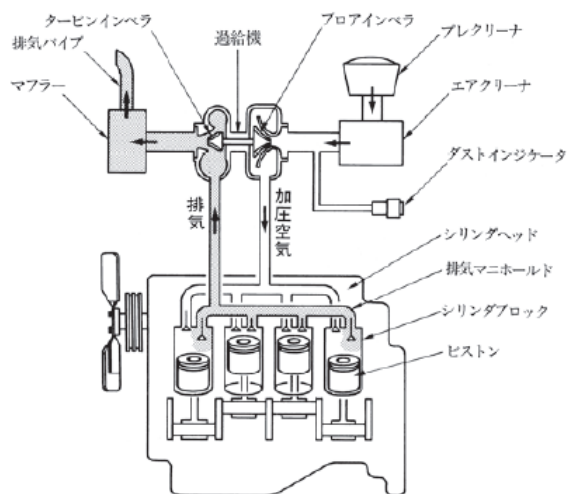


図2-3 吸・排気装置の例

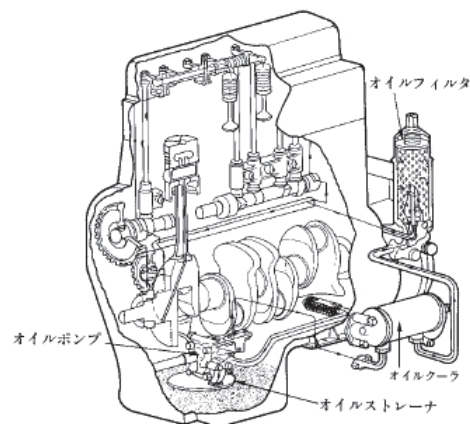


図2-4 潤滑装置系統の例

2.2. 油圧装置 (テキスト p.23)

2.2.1. 油圧装置 (テキスト p.24)

ポンプは精密機械で、ごみ、砂等で摩耗や傷が発生し、圧力が上がらなくなることがあるので注意する。フィルタは、油圧回路中の作動油をろ過して、ごみを取り除く働きをもつものである。フィルタが詰まると圧力が上がらなくなるので注意する。

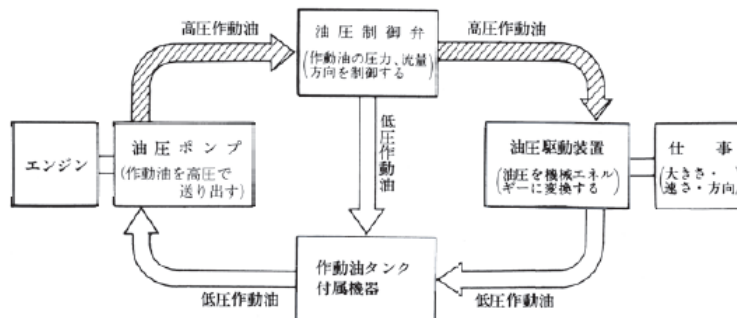


図2-10 油圧装置の機構の概要

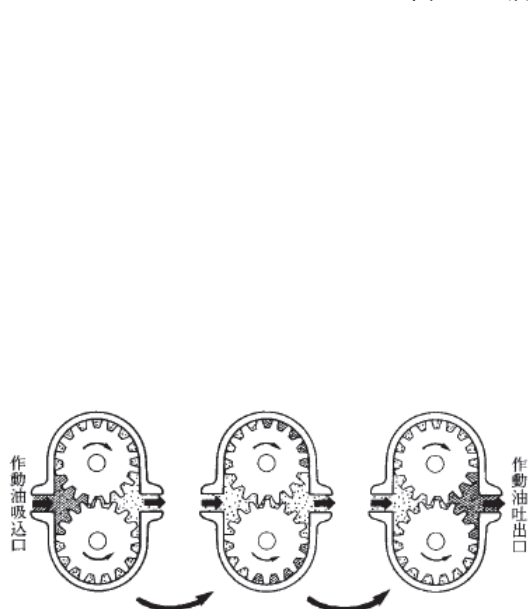


図2-11 ギヤポンプの作動原理の概要

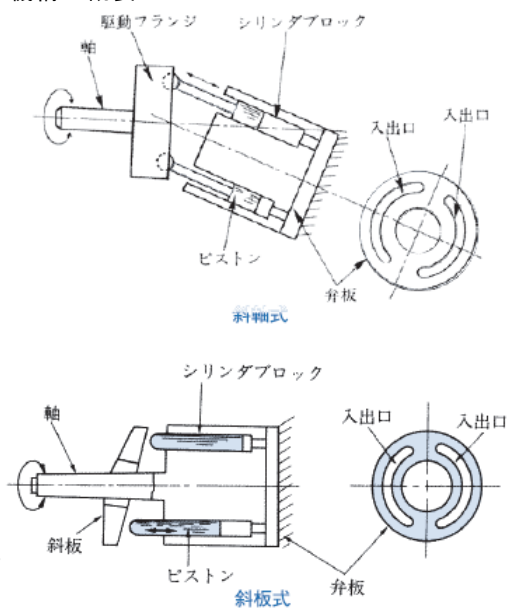


図2-12 斜軸式、斜板式の例

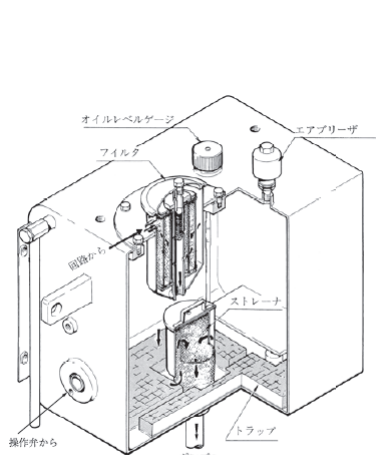


図2-21 作動油タンクの例

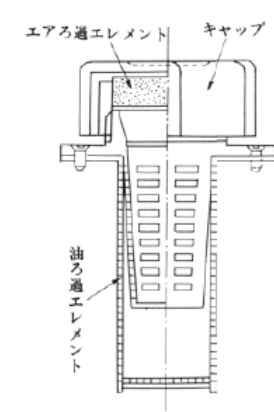


図2-22 コンビネーション
エアブリーザの例

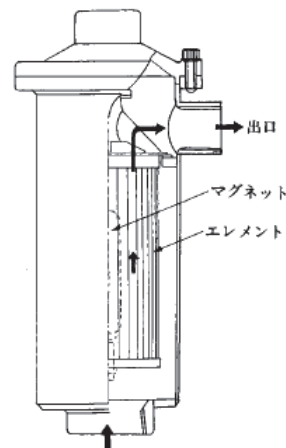


図2-23 管路用フィルタの例

3. 車両系建設機械の走行に関する装置の構造

3.1. トラクター系建設機械（テキスト p.35）

3.1.1. クローラ式トラクター（テキスト p.35）

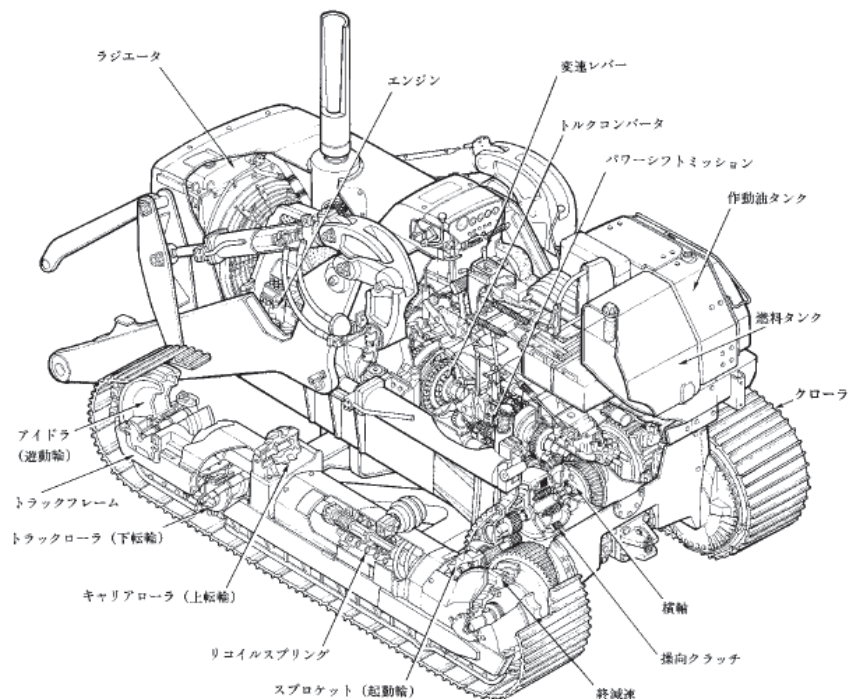


図3-1 クローラ式トラクター構造の例



3.1.2. ホイール^{しき}式トラクター（テキスト p.47）

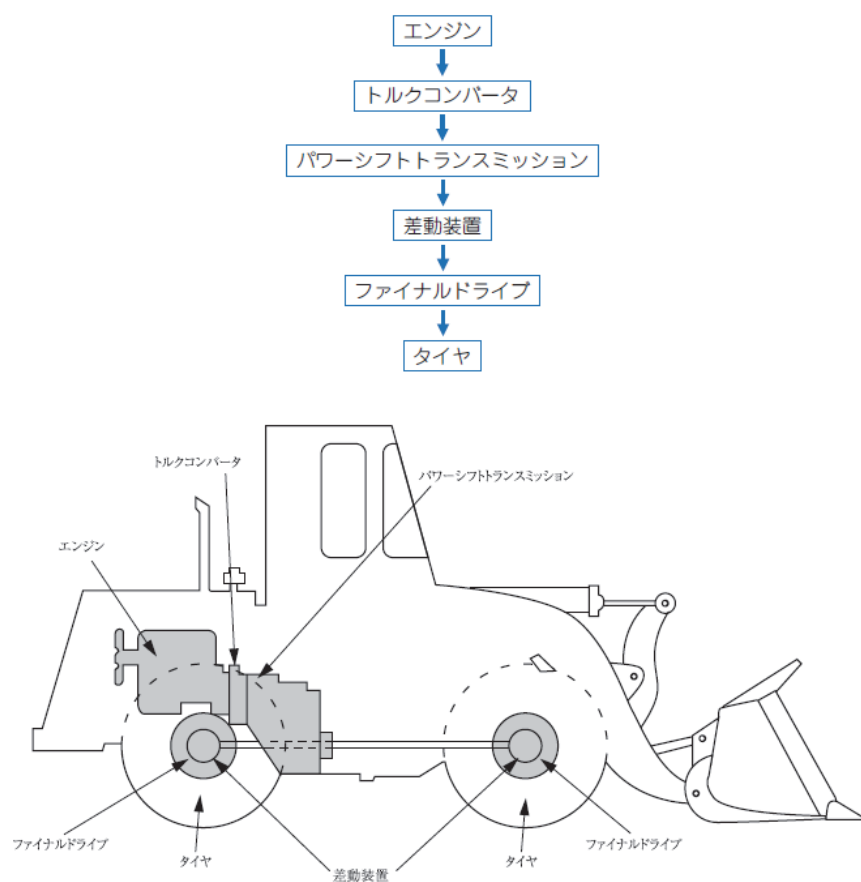


図3-18 動力伝達の例

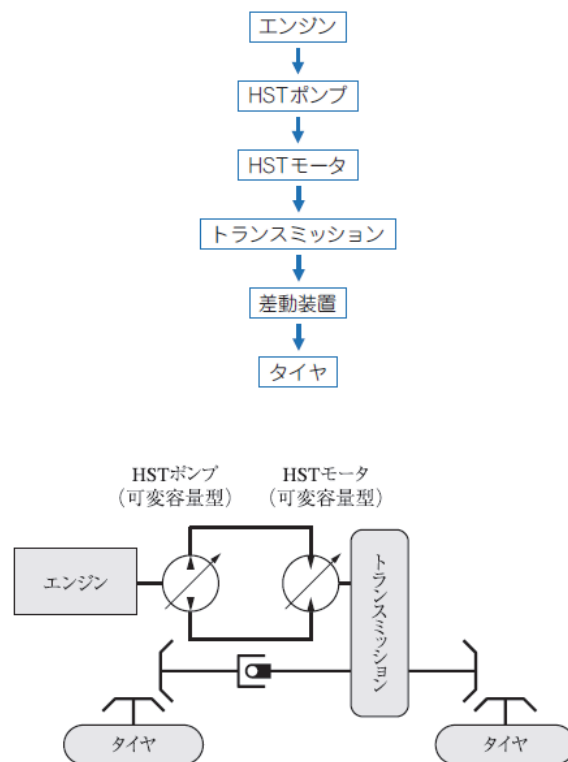


図3-19 動力伝達の例

① タイヤの空気圧

タイヤは、表 3-2 に示すとおり空気圧の状態により建設機械の作業性とタイヤの寿命に影響を及ぼすので、空気圧の調整が大切である。適切な空気圧であるか否かの判断は、タイヤゲージによって計測し判断する。

表 3-2 タイヤの空気圧

空気圧が低すぎると	空気圧が高すぎると
① タイヤがつぶれ、たわみによる発熱が著しく、はくりを起す。 ② タイヤの両端が接地し、この部分が早く摩耗する。 ③ 硬い路面では抵抗が大きくなり、けん引力が低下する。	① タイヤの中央部のみ接地し、この部分が早く摩耗する。 ② 軟弱地では土中に深くい込み、けん引力が低下する。 ③ 小さな岩角でも簡単に傷つきやすくなる。

3.2. ショベル系建設機械^{けいけんせつきかい}（テキスト p.55）

3.2.1. 油圧式ショベル系建設機械^{ゆあつしき}（クローラ式）^{けいけんせつきかい}（テキスト p.56）^{しき}

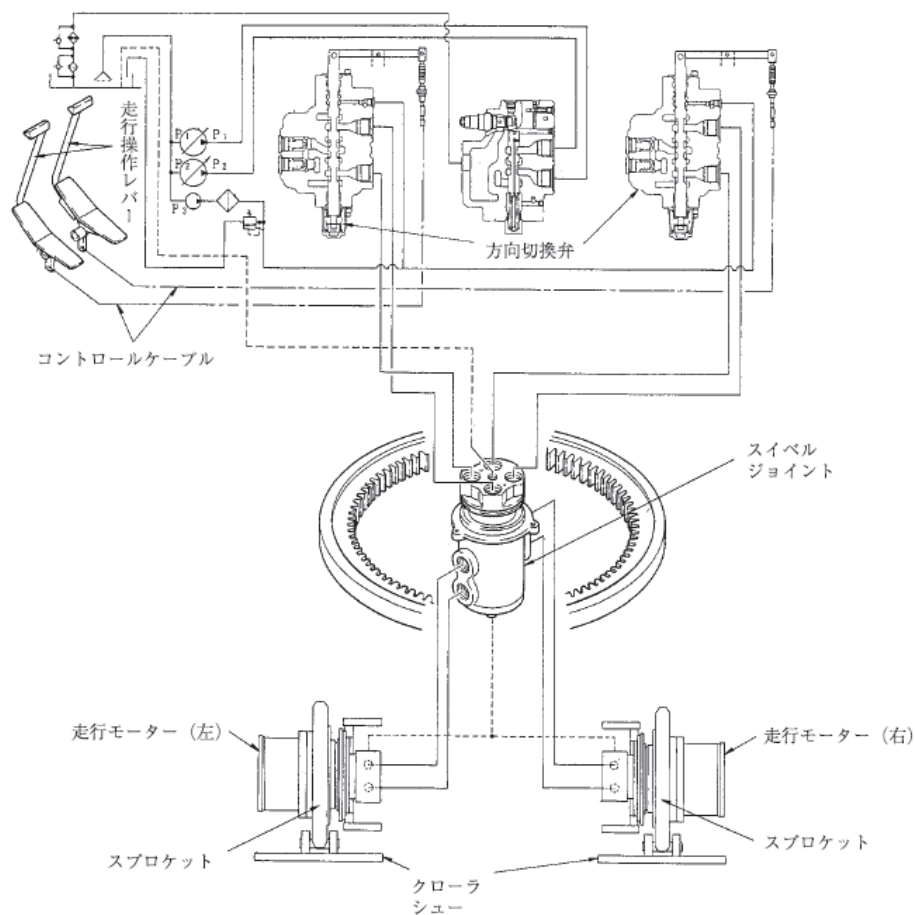


図3-31 油圧式ショベル系建設機械の油圧回路の例^ず ^{ゆあつしき} ^{けいけんせつきかい} ^{ゆあつかい} ^{れい}

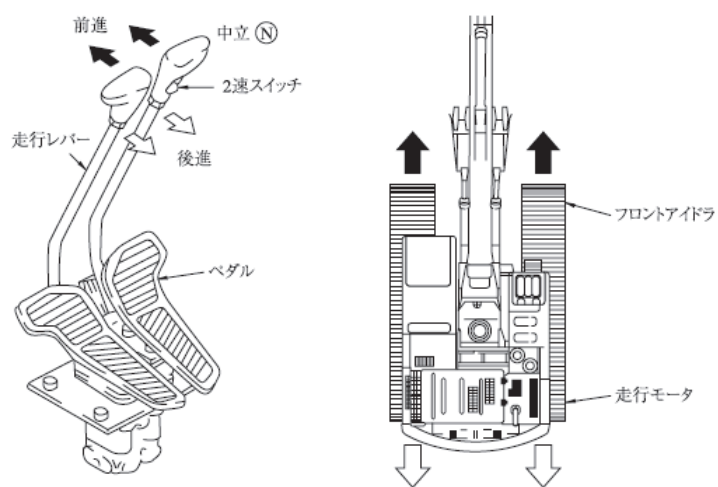


図3-34 クローラ式の走行用走査装置の例^ず ^{しき} ^{そうこうよう} ^{そうさ} ^{そうち} ^{れい}

3.3. モーター・グレーダー（テキスト p.61）

モーター・グレーダーの後車輪の配列は、車輪が4個で左右2個ずつが前後に並んでいる。これをタンデム機構といい、後車輪の前と後の車輪を歯車等によって伝動される動力を伝える装置がタンデムドライブ装置である。

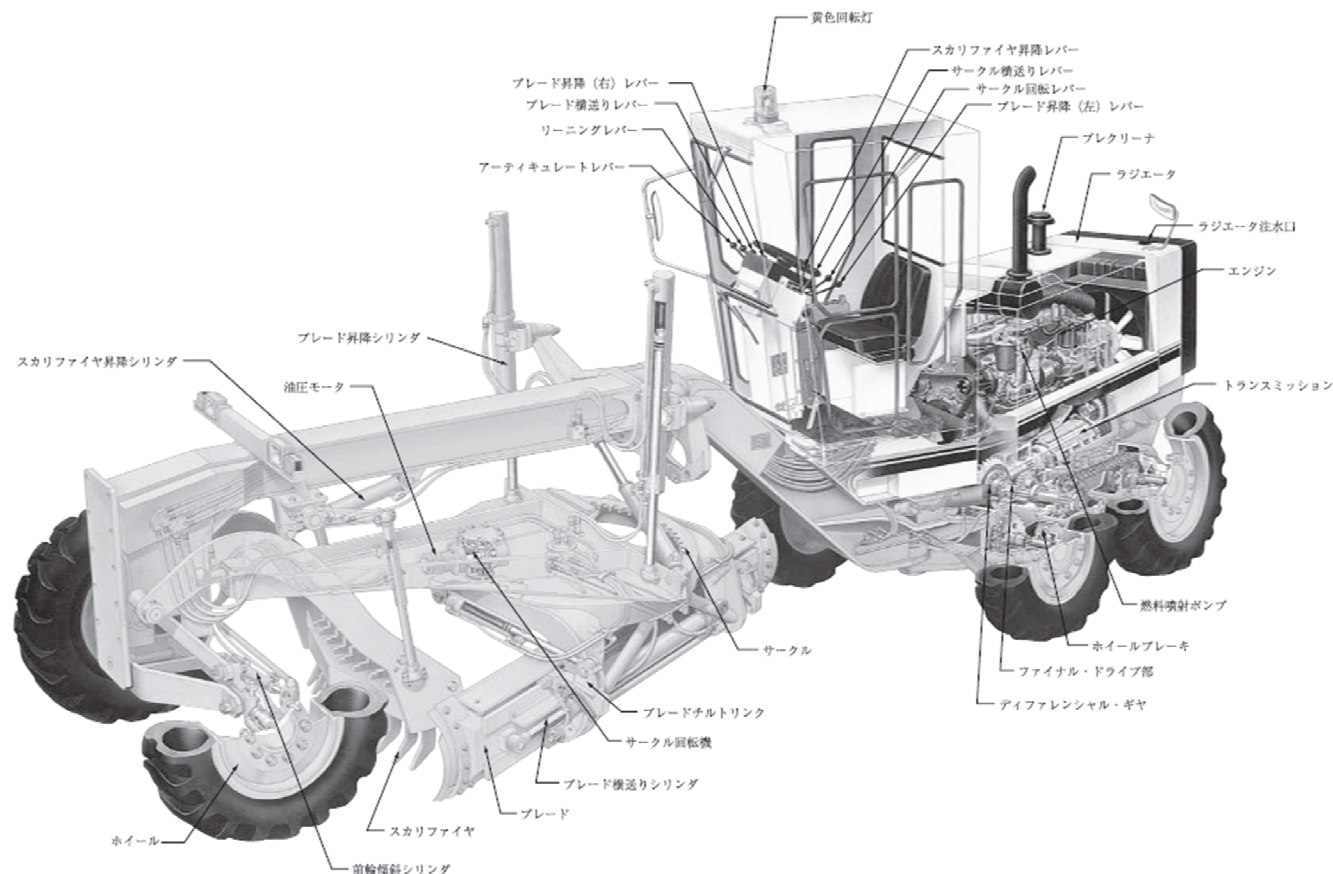


図3-39 モーター・グレーダー構造の例

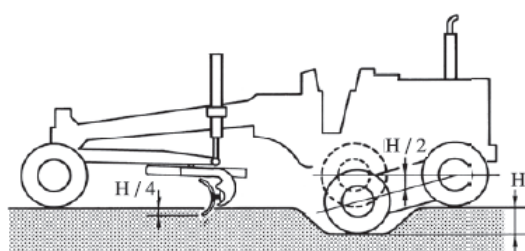


図3-40 上下揺動の例

モーター・グレーダーの前車軸は、中央部が機体頭部とピンで連結され、そのピンによって地形の凹凸により前輪が左右に揺動するのをやわらげる働きをするものである（図3-41参照）。

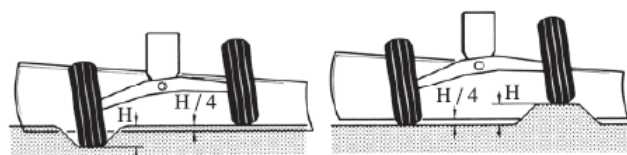


図3-41 前車軸の動きの例

3.4. スクレーパー（テキスト p.64）

スクレーパーは、トラクター^{ぶぶんおよ}部分及びスクレーパー^{ぶぶん}部分からなり、車両^{しゃりょう}中央^{ちゅうおう}の関節部^{かんせつぶ}で連結^{れんけつ}されている。

トラクター^{ぶぶん}部分には、エンジン、動力^{どうりょく}伝達^{でんたつ}装置^{そうち}、操作^{そうさ}装置^{そうち}等^{とう}が取り付けられている。

図3-43 はモーター・スクレーパー^{こうぞう いちれい}の構造^{こうぞう}の一例^{いちれい}である。

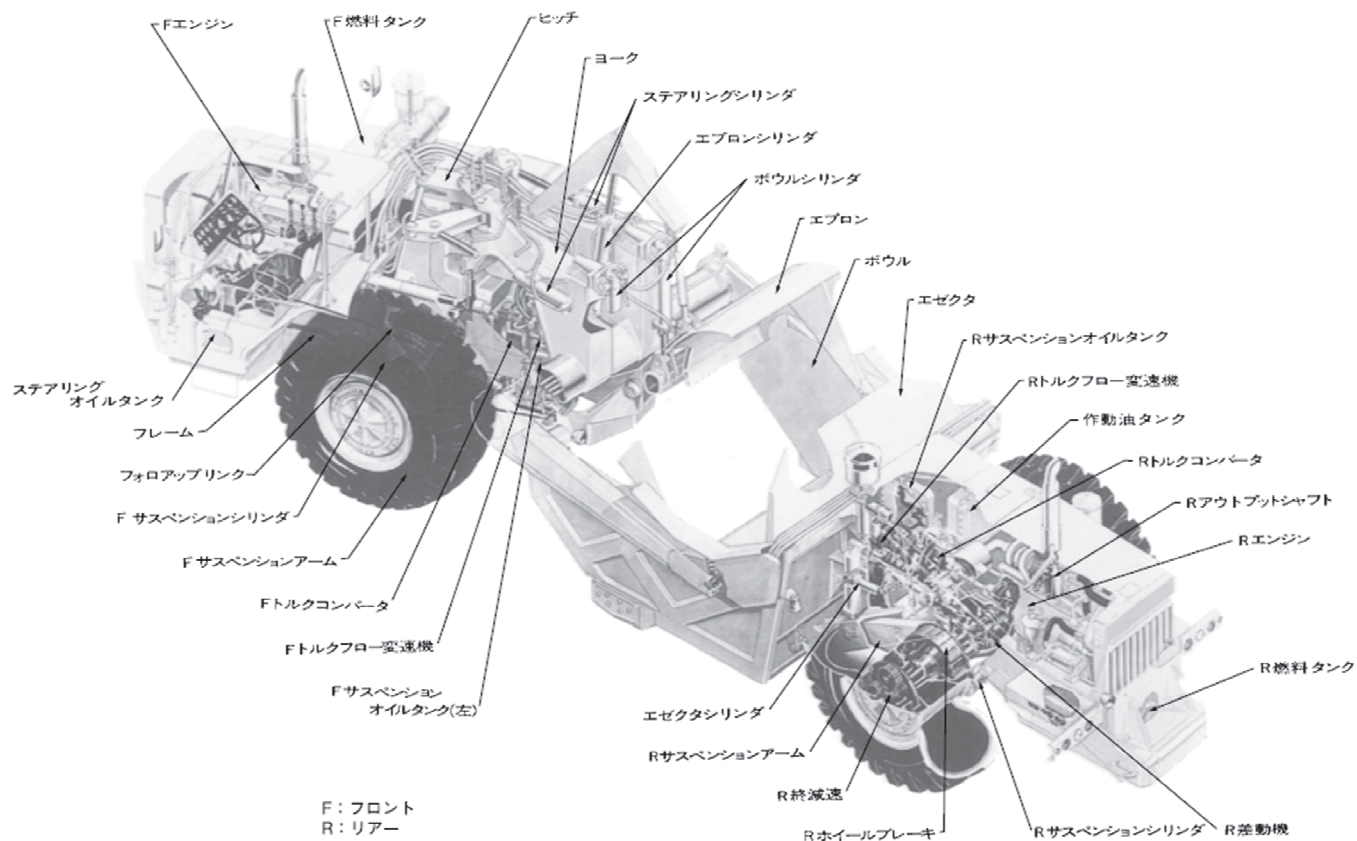


図3-43 モーター・スクレーパーの構造の例

4. 車両系建設機械の走行に関する装置の取扱い

4.1. 走行開始の取扱い（テキスト p.69）

4.1.1. エンジン始動前（テキスト p.69）

作業開始前の点検を行う（点検方法については「7.2 日常点検の要領」の項を参照。）。

車体の周囲を一回りして油もれや水もれがないこと、クローラ、タイヤ、作業装置等の異常がないことなどや、周囲の状況（人や障害物がないこと。）を確認してから運転席につく。

エンジン始動前の基本操作は、次のとおりである。

- ① 変速レバー及び各作業装置レバーは、中立にしておき、油圧ロックレバーはロック位置にしておく。
- ② 主クラッチレバーは、「切」にする。
- ③ 燃料レバーは、ローアイドルリングにする。
- ④ パーキングブレーキレバーがかかっていることを確認する（ホイール式等）。
- ⑤ シートベルト装着車では、シートベルトを締めること。

4.1.2. エンジンの始動（テキスト p.69）

エンジンの始動における基本操作は、次のとおりである。

- ① 始動スイッチにキーを差込み「始動」側にし、始動モータを回してエンジンを始動させる。エンジンがかかったら、すぐにキーから手を離すとキーは自動的に「入」に戻る。

- ② 予熱栓のついている建設機械で、エンジンのかかりがよくない場合は次のように操作する。

始動スイッチのキーを「予熱」（通常30秒程度）に回した後、前記①の要領でエンジンを始動する。なお、始動モータはあまり長く（20秒程度以上）回さない。もし始動モータを回してエンジンがかからないときは、2分程度たってから再度始動モータを回す。

4.1.3. エンジン始動後（テキスト p.70）

エンジン始動後の基本操作は、次のとおりである。

- ① エンジンが冷えているときは、急加速してはならない。
- ② エンジンの始動後数分間暖機運転を行いながら、次のことを確かめる（点検方法については、「7.2 日常点検の要領」の項を参照。）。
 - a 各計器の指度はよいか。
 - b 水もれ、油もれ、エンジン音、排気色、振動その他の異常がないか。
 - c その他（モニタリングシステムの確認など）。

4.2. 走行時の取扱い（テキスト p.70）

4.2.1. 発進（テキスト p.70）

前進、後進に際しては、周囲の人、他の建設機械、その他の障害物に十分気を配る。

発進にあたっての基本操作は、次のとおりである。

１・・・パワーシフト式

- ① 作業装置レバーの安全装置（ロックプレートなど）を外し、バケット、ブレード等を地面より 40cm 程度の高さに上げる。
- ② ブレーキペダルを踏み込み、ブレーキロック（または駐車ブレーキ）を外す。
- ③ 変速レバーの安全装置を外す。
- ④ 変速レバーを作業に合わせて、希望の位置に入れ、ブレーキペダルを離す。
- ⑤ 燃料調整レバーを引いて（またはアクセルペダルを踏み込んで。）エンジンの回転を上げる。

２・・・ダイレクトドライブ式

- ① 主クラッチレバー（またはペダル）を前に倒し（または踏み）接続を切る。
- ② 変速レバーを作業に合わせて希望の位置に入れる。ギヤがかみ合いにくいときは変速レバーを中立にし、クラッチを断続してギヤの位置を整え、改めてレバーを入れ直すようにする。ギヤは無理やりかみ合わせてはならない。
- ③ 前後進レバーを前進（または後進）に入れる。
- ④ 作業装置レバーの安全装置（ロックプレートなど）を外し、バケット、ブレード等を地面より 40cm 程度の高さに上げる。
- ⑤ ブレーキペダルを踏み込み、ブレーキロック（または駐車ブレーキ）を外す。
- ⑥ 主クラッチレバー（またはペダル）を静かに引き（または離し）ながらブレーキペダルを離して発進する。
- ⑦ 燃料調整レバーを引いて（またはアクセルペダルを踏み込んで。）エンジンの回転を上げる。

３・・・その他

ショベル系建設機械では、

- ① 旋回走行切換ボタンまたはレバーを走行の位置に移す。
- ② 走行ブレーキのボタンまたはレバーを操作してブレーキをゆるめる。
- ③ 燃料調整レバーを引いてエンジンの回転を上げる。
- ④ 走行レバーを前方に押すと機械は前進し、後方に引くと機械は後進する。

4.2.2. 走行中（テキスト p.72）

1・・・一般的注意事項

パワーシフト式の走行中は、特に、次のことに注意する。

① 次のようなときは急に負荷が減り、走行速度が速くなって危険になるので走行速度を落とす。

a 坂を上がりきったとき。

b 崖から土砂を落としたとき。

なお、このときは変速レバーも同時に中立にする。

c 土砂を積込むためダンプトラックへ接近したとき。

なお、このときは同時に変速段も落とすとよい。

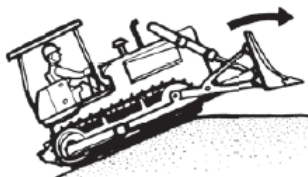


図4-2 坂を上がりきったときの留意点

② 作業中油温計が上がりすぎるときは、低速にし負荷を減少させる。

③ 作業中はフルスロットルでなければならないが、単なる移動やトラック待ちのときは、エンジン回転を下げる。

2・・・操向（方向転換）

操向（方向変換）するときには、特に、次のことに注意する（クローラ式）。

① 操向するときは、曲がろうとする側の操向クラッチを切ってゆるやかに操向する。急旋回する必要があるときにはさらに曲げようとする側のブレーキをかける。

② 自重で機体が降りるような急な坂や下り坂で後ろから押されているようなときには、操向は避ける。

③ 高速でその場旋回あるいは岩盤上や粘土質上での急旋回は、足回りの摩耗を早め、また、クローラが外れたりするので行ってはならない。

④ 降坂中に操向するときは、操向レバーまたは操向ペダルの片側を途中まで作動させると操作した側とは反対に旋回することがあるので、十分にブレーキの効く位置までレバーを引く。



図4-3 高速でその場旋回の留意点

3・・・油圧式ショベル系建設機械

油圧式ショベル系建設機械の走行中では、特に、次のことに注意する。

- ① 前・後進するときは、建設機械の向きと走行方向を十分に確かめてから、走行用操作装置を操作する。
- ② その場旋回を行う必要があるときは、左右の走行用レバーを前後互い違いに切換えて行う。

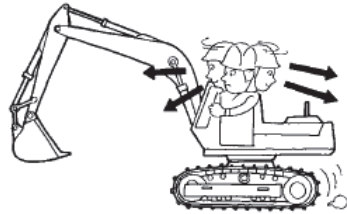


図4-4 前・後進時の機械の向き等確認

4・・・機械式ショベル系建設機械

機械式ショベル系建設機械の走行中は、特に、次のことに注意する。

- ① 走行中上部旋回体が旋回して、思わぬ事故を発生させることがあるので、旋回ロックは確実にかける。

4.2.3. 登・降坂、その他（テキスト p.74）

1・・・トラクター系建設機械

トラクター系建設機械は、特に、次のことに注意する。

- ① 登坂中エンジンが止まったときは、左右の操向ブレーキを踏み込んで建設機械を止め、主クラッチを切り（ダイレクトドライブ式の場合）、変速レバーを中立にしてエンジンをスタートさせる。
- ② 後進で降りるときは、降坂の操作要領で変速レバーをバックに入れて、エンジンブレーキをかけた状態で降る。
- ③ 下り坂はたとえ距離が短くともクラッチを切って降りてはならない。特に、急坂のときは変速レバーを低速段に入れ、エンジンブレーキと走行用ブレーキを併用して降る。
なお、ダイレクトドライブ式建設機械では、主クラッチを切って坂を降りると速度が速くなり、その状態で主クラッチを入れるとクラッチ板が破損するので注意する。
- ④ クローラ式の建設機械は、急降坂で操向すると反対方向に流れることがあるので注意する。
- ⑤ 急坂で荷を積んで登り降りするときは、バケットを低くして登り降りをする。
- ⑥ 指定された建設機械の登坂能力及び安定度を超えて走行してはならない。
- ⑦ 障害物を乗り越えるときは、転倒に注意し速度を落とし慎重に走行する。

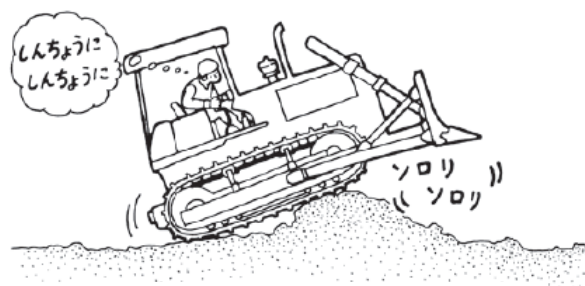


図4-5 障害物を乗り越え時の留意点

２・・・ショベル系建設機械

ショベル系建設機械は、特に、次のことに注意する。

- ① 指定された登坂能力及び安定度を超えて走行してはならない。
- ② 坂の途中における操向はできるだけ避ける。
登坂中やむを得ず操向するときは、走行クラッチを「入」の状態にして機体が降下しないようにしたうえで、操向用操作装置を操作する。
降坂中やむを得ず操向するときは、走行クラッチを登坂のときと同じ方向にすばらせて建設機械を止めたうえで、操向用操作装置を操作する。
- ③ 凹凸の大きい路面を走行するときは、クローラが外れることがあるので注意する。
- ④ 軟弱地では不同沈下などにより転倒するのを防ぐため、道板等を使用する。
- ⑤ 坂の途中で停止するときは、短時間であってもバケットなどを地面に降ろしたうえ、足回りに歯止めなどを確実に使用する。

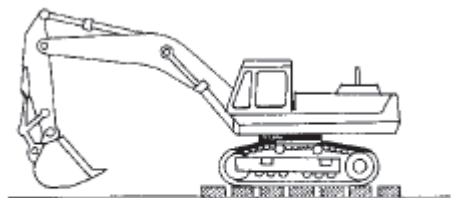


図4-6 軟弱地では道板等の使用の例

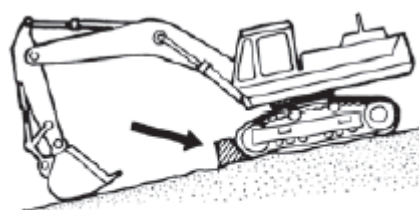


図4-7 坂道での歯止めの例

4.2.4. 走行の停止（テキスト p.75）

１・・・パワーシフト式建設機械

パワーシフト式建設機械の走行を停止するときは、特に、次のことに注意する。

- ① 変速レバーは中立にし、走行用ブレーキを踏んで停止させる。変速レバーを「入」にした状態でブレーキペダルを踏み込むと、トルクコンバータ内の油が過熱するので注意する（ただし、一般に 30 秒程度以内ならば差しつかえない。）。
- ② 「ダイレクトドライブ式建設機械」の項の②、③、④に注意する。

２・・・ダイレクトドライブ式建設機械

ダイレクトドライブ式建設機械の走行を停止するときは、特に、次のことに注意する。

- ① 一般に主クラッチレバーは前に倒し、ブレーキペダルを踏んで停止させ、変速レバーは中立にする。
- ② エンジンには 5 分間程度アイドリングさせた後に止める。特に、過給機の付いているエンジンでは絶対に欠かしてはならない。
- ③ 停止後すぐに運転しないときは、バケットなどを地面に降ろし、ブレーキペダルをロックする。

- ④ 坂道に停止するときは、建設機械の逸走を防ぐため足回りに歯止めなどを確実に使用する。

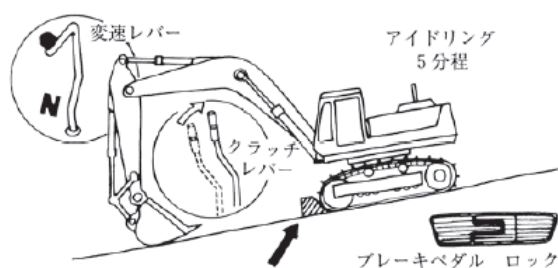


図4-8 坂道での停止の例

4.3. 駐車（駐機）時の取扱い（テキスト p.76）

建設機械の運転後は、特に、次のことに注意する。

- ① 建設機械を地盤の良い、平坦な場所に止め、バケットなどを地面に降ろす。
- ② エンジンを止め、キーが[OFF]の位置に戻っているのを確認した後、キーを抜く。なお、キーは責任のある者が確実に保管する。
- ③ ブレーキは完全にかける。やむを得ず傾斜面に止める必要があるときは、足回りに確実に歯止めを使用する。

ショベル系建設機械の場合は、旋回ロックをし、駐車用ブレーキをかけ、かつ、ブーム、ホイスト、ドラムには必ずロックをする。

- ④ エンジン停止中は、ブームやバケットを動かしてはならない。

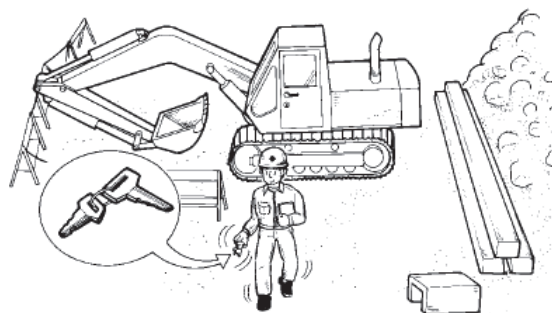


図4-9 駐車時の留意点

4.4. グリース、オイル等（テキスト p.77）

1・・・グリース

グリースの主な効用をあげると、次のとおりである。

- ① 密封性が良く、ゴミ、水等が摩擦部分に入り難くする。
- ② 潤滑性を良くし、金属面に被膜を形成し摩擦力を減少させる。なお、建設機械にはリチウム系及びモリブデン系のグリースが用いられている。交換補給はメーカーの取扱説明書の指示にしたがい行う。

2・・・不凍液

凍結防止及び防食のために、冷却水に混合させる不凍液は、エチレングリコールを主成分とした水溶液で、使用温度により濃度が異なるため、メーカーの取扱説明書を参照すること。

3・・・オイル

オイルは、性能向上のため次のような種々の添加剤が入っており、メーカーの取扱説明書で指定されたオイルを使用することが望ましい。

- ・油性剤（摩擦係数の減少）
- ・極圧添加剤（耐圧性の向上）
- ・粘度指数向上剤（温度変化に対し粘度変化が少ない）
- ・流動点降下剤（低温流動性の改善）
- ・あわ立て防止剤
- ・さび止め剤
- ・酸化防止剤等

オイルの交換時期は取扱説明書にしたがう。オイルが劣化または不足すると歯車の摩耗が早まり、また軸受けが焼付くおそれがある。

5. 車両系建設機械の作業に関する装置の構造及び種類

5.1. トラクター系建設機械の作業装置の構造及び種類（テキスト p.79）

5.1.1. 作業装置の構造（テキスト p.79）

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、バケット等及びそれらを支持するアーム、ヨーク等から構成されている。

これらの作業装置は、油圧シリンダを介して作動されるものと、機械的な動力伝達方式によって作動するものがある。しかし、最近では油圧式のものが多く用いられている。

油圧式では、油圧シリンダを動かす作動油がエンジンに取付けられた油圧ポンプによって加圧され、加圧された作動油が油圧シリンダに入り、ピストンを動かしてロッドを出し入れすることによって作業装置が作動する。

図5-2 は、クローラ式トラクター・ショベルの油圧回路及び油圧による作動の一例であるが、複雑な動きをする作業装置には油圧シリンダの数がそれだけ多く用いられている。

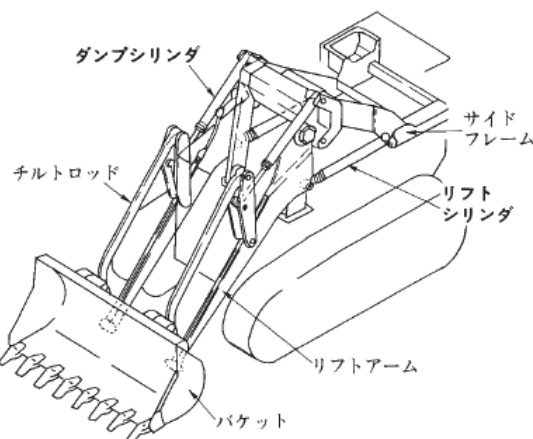


図5-2 クローラ式トラクター・ショベルの油圧による作動の例

5.1.2. 作業装置の種類（テキスト p.80）

1・・・ブル・ドーザー

ブル・ドーザーは、トラクターの前部にアーム、フレーム等を介してブレードを取り付けたものである。

なお、ブレードは、用途に応じていろいろな形式のものがあ、作動装置の形式により、次のように分類できる。

① アングル・ドーザー

ブレードを左右に傾斜することができ、片側への排土、除雪ができる（図5-3参照）。また、山道開削などに有効である。

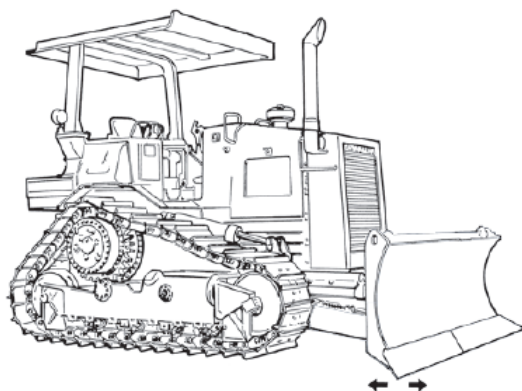


図5-3 アングル・ドーザーの例

② ストレート・ドーザー

ブレードを左右に傾斜できないが、アングルブレードに比較して構造が堅ろうで、重掘削作業ができる（図5-4参照）。また、チルト装置やリッパが装着されているものが多い。

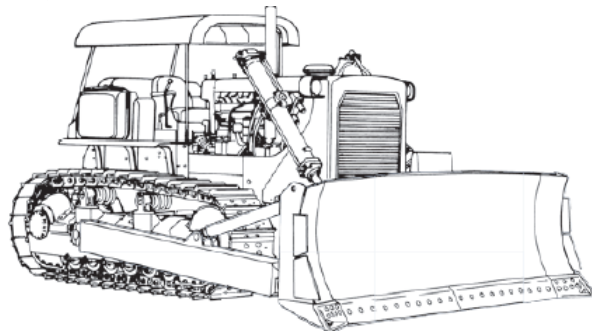


図5-4 ストレート・ドーザーの例

③ レーキ・ドーザー

レーキによって抜根、倒木、除石等の作業に用いられ、アングルレーキ、ストレートレーキがある（図5-5参照）。

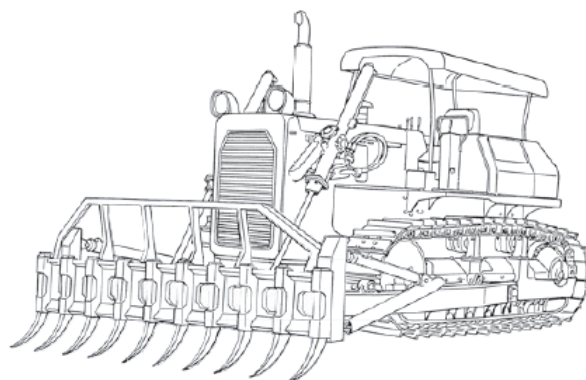


図5-5 レーキ・ドーザーの例

④ Uドーザー

ブレードの両端が前方に折り曲がっており、土砂の逃げを少なくして一度に多量の押土作業をする場合に用いられる（図5-6参照）。

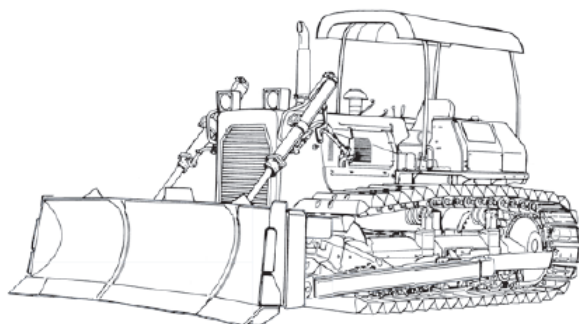


図5-6 Uドーザーの例

⑤ トリミング・ドーザー（ツウエイ・ドーザー）

ブレードを前後に傾けることができ、船内や倉庫内の石炭、鉱石等のかき出しに用いられる（図5-7参照）。

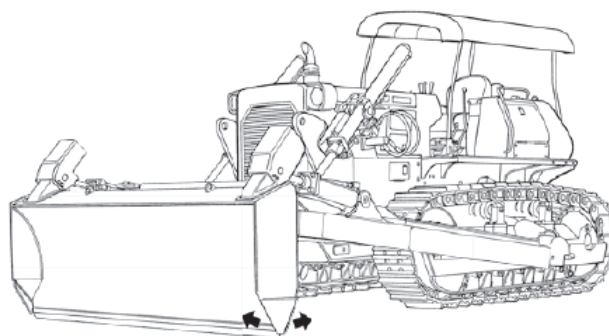


図5-7 トリミング・ドーザーの例

⑥ リッパ

後部に大きな爪を付け、軟岩盤、硬土の破碎または掘り起こしの作業に用いられる（図5-8参照）。

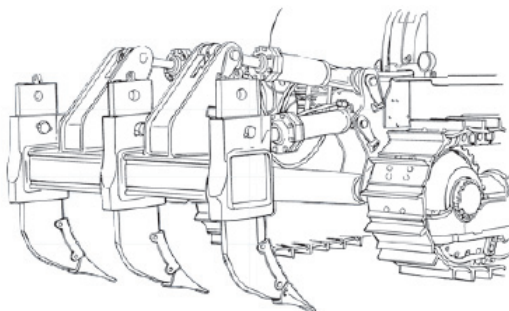


図5-8 リッパの例

⑦ 湿地ブル・ドーザー

幅広シューを付け、クローラの接地面積を大きくし軟弱地における作業に用いられる（図5-9参照）。

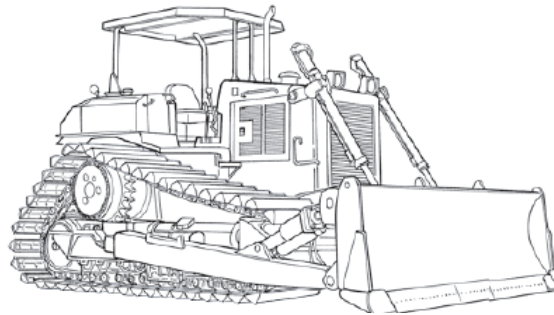


図5-9 湿地ブル・ドーザーの例

⑧ プッシュ・ドーザー

ブル・ドーザーのブレードの保護のためプッシャープレートを取付けたもの、またはブレードを強化し、緩衝装置（クッション）を取付けたもので、スクレーパーの掘削、積込み作業時にけん引力が不足する場合に後押しするために用いられる（図5-10参照）。

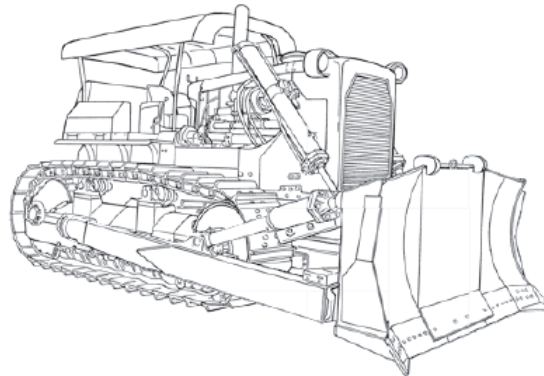


図5-10 プッシュ・ドーザーの例

2・・・トラクター・ショベル

トラクター・ショベルの作業装置は、図5-11 に示すようにバケット及びそれを支持するアームから成り立っており、積込み、運搬作業等に用いられる。



図5-11 トラクターショベルの例

5.1.3. 安全装置等（テキスト p.85）

1・・・前照灯

建設機械には、夜間などにおいて作業を安全に行うために前照灯が取付けられている。

2・・・警報装置

建設機械には、走行時、作業時等における安全確保のため、関係作業者に警報を与えるための警報装置が取付けられている。

3・・・ヘッドガード及び転倒時保護装置（ロップス）

労働安全衛生法では、落石等の落下物の危険がある場所で作業を行うときは、運転席に堅固なヘッドガードを取付けることが義務付けされている。また、建設機械の転倒時の保護装置として図5-12に示すようなものがあるが、現在のところ装着義務となっていないため一般的ではないが、質量3t以上のものには容易に装着できるような本体構造となっているものがある。この建設機械を運転するときは、必ずシートベルトを使用する。

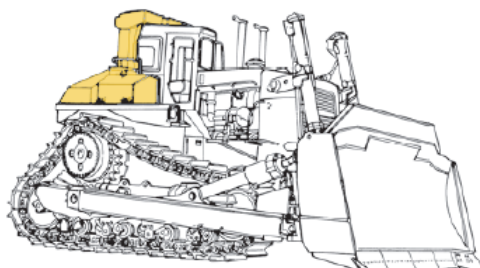


図5-12 転倒時保護装置の例

4・・・安全装置^{あんぜんそうち}

トラクター・ショベルは、機械の点検、整備のため、やむを得ずバケットを上げたままにしておくことがある。このとき、誤って操作レバーに触れてもバケットが降下したり、ダンプしたりすることがないように操作レバー等を固定するロックプレート、または上昇したバケットのリフトアームの降下を防ぐ安全ピン等（図5-13参照）の安全装置が取付けられているものがある。

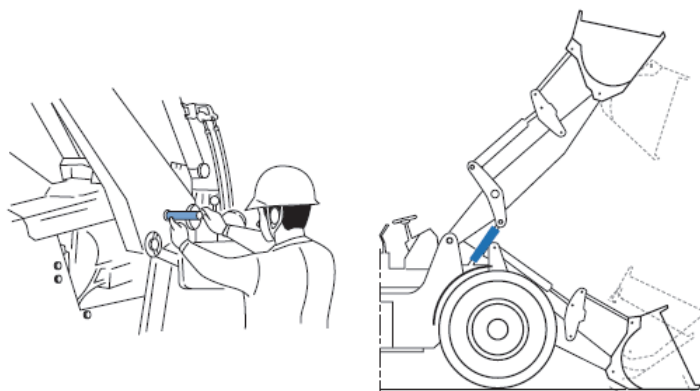


図5-13 リフトアームの安全ピン等の例^{ず あんぜん どう れい}

5.2. ショベル系建設機械の作業装置の構造及び種類（テキスト p.86）

5.2.1. 油圧式ショベル系建設機械（テキスト p.87）

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。

したがって、用途として掘削作業のためには、作業装置としてドラグ・ショベル用バケット、パワー・ショベル用バケット、クラムシェル用バケット等を装着したものがある（図5-14参照）。また、ブレードを装着した油圧ショベルもある。

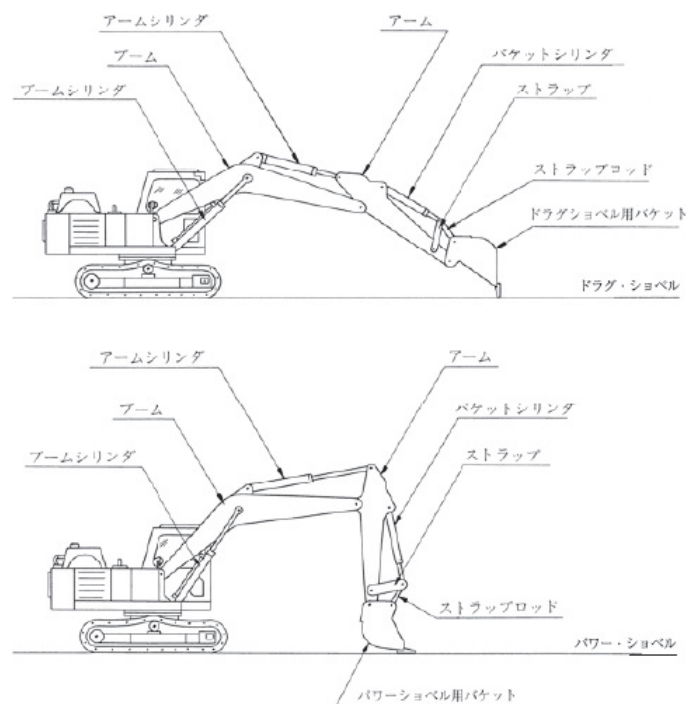


図5-14 油圧式ショベルの作業装置の例

5.2.2. 機械式ショベル系建設機械（テキスト p.88）

機械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、ドラグライン及びクラムシェル等がある。

① クラムシェル

機械式クラムシェルの作業装置は、一般に図5-16に示すように左側ドラムを支持ロープ用にし、右側ドラムをバケット開閉用になっている。

バケット支持ロープと開閉ロープは同一径のものをを用いる。また、バケットの振れ止めのためタグラインが取り付けられている。

掘削の機能を有する爪付きのバケットを装備するものが該当し、掘削の機能を有しないバケットを装備したものは、移動式クレーンに該当する。

(クレーン作業には別の資格が必要)

クレーン作業は、車両系建設機械運転（整地・運搬・積み込み用及び掘削用）の資格では行うことはできないため、別途、移動式クレーン等の資格が必要である。

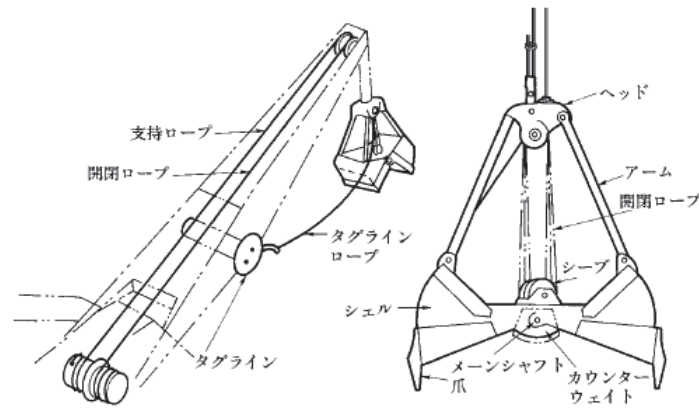


図5-16 機械式クラムシェルの作業装置の例

5.2.3. 安全装置等（テキスト p.89）

① ロックレバー

運転者が運転席から離れる場合は、左操作レバースタンドのロックレバーを引いて、操作用パイロット圧をカットして作業装置の作動を止める。

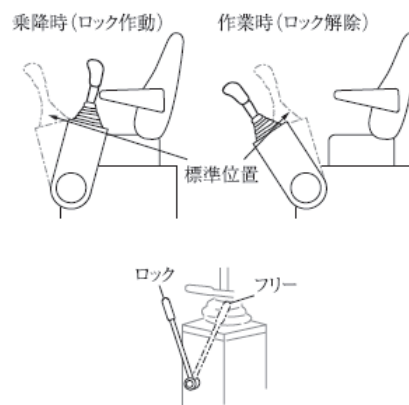


図5-17 ロックレバーの例

② 旋回駐車ブレーキ

傾斜地での駐車時に、上部旋回部分が自重により旋回して自然に降下するのを防止するためのブレーキである。

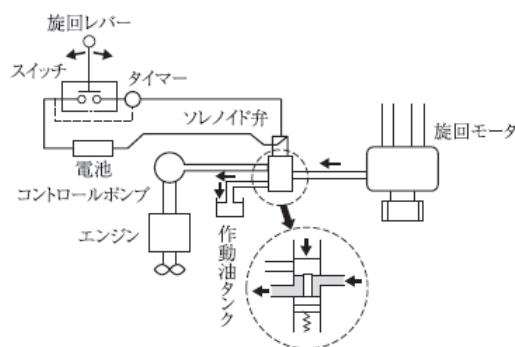


図5-18 旋回駐車ブレーキの例

③ ブーム倒れ止め装置

一般にブーム傾斜角が 30～80度の範囲内で使用されている。

ブーム倒れ止め装置は、ブームを起こした状態で使用中に突然荷がはずれて、あるいは凹凸路を走行中にブームがおどって、ブームが後方へ転倒するのを防ぐために使用されるものである。

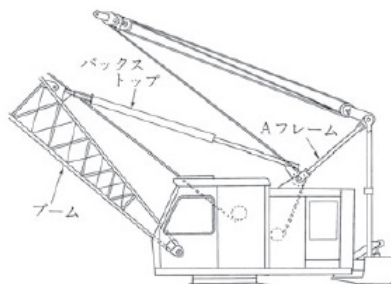


図5-19 ブーム倒れ止め装置の例

④ ブーム起伏停止装置

ブームがある規定の角度になると、操作レバーの位置とは関係なくストップさせるものである。

ブーム起伏停止装置は、ドラグライン、機械式クラムシエル等を使用されるが、この安全装置を過信することなく十分な注意をはらって作業することが必要である。

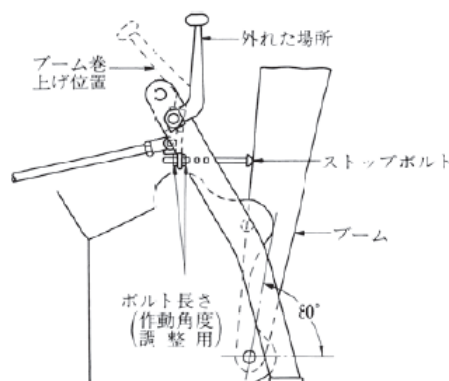


図5-20 ブーム起伏停止装置の例

5.3. モーター・グレーダー（テキスト p.92）

モーター・グレーダーの作業装置は、作動方式により機械式及び油圧式のものがあるが最近殆どが油圧式である。

モーター・グレーダーの作業装置は、次の主要部分から構成されている。

1・・・ブレード装置

ブレード装置は、ドロバー、サークル及びブレードから成り立っていて、ブレードは、切削角度を変えることや横送りすることができるようになっている（図5-21参照）。

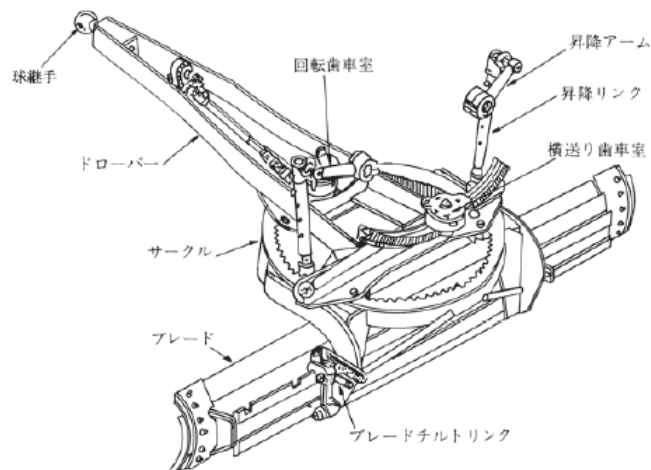


図5-21 ブレード装置の例

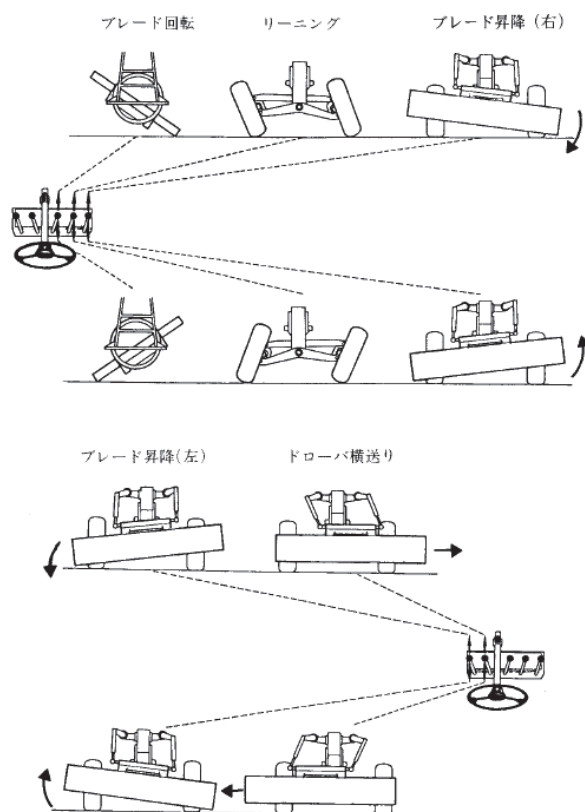


図5-22 モーター・グレーダー作業装置の例

２・・・スカリファイヤ装置

土をかきゆるめる装置で、ドローバーでフレームに取り付ける方式のものと、ブレード取り付けアームまたはブレードのドローバーに取り付けられるようになっているものがある（図5-23参照）。

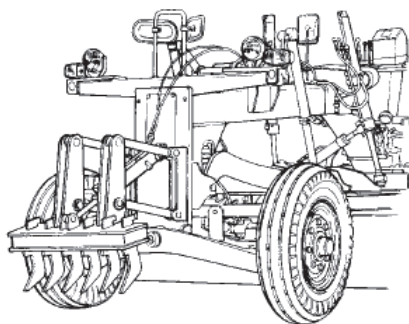


図5-23 スカリファイヤ装置の例

5.4. スクレーパー（テキスト p.94）

スクレーパーの作業装置は、ボウル、エプロン及びエジェクタなどから構成され、その作動方式には機械式と油圧式がある。

１・・・ボウル

ボウルは、土砂運搬のための容器であり、前進しながら油圧シリンダでボウルを地面に押しつけて掘削、積み込みを行う。

２・・・エプロン

エプロンは、ボウルへ積み込んだ土砂が前方へこぼれないようにするもので、土捨て場でエプロンを上げて捨て土する。

３・・・エジェクタ（又はチルティングフロア）

エジェクタは、捨て土のとき土砂を後方から押し出すための装置である。
なお、スクレープ・ドーザーの作業装置は、スクレーパーの作業装置とほぼ同じである。

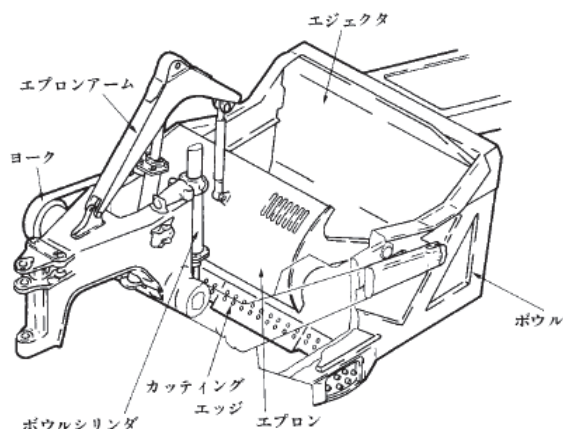


図5-24 スクレーパーの作業装置の例

5.5. ずり積機（テキスト p.95）

5.5.1. クローラ式ずり積機（テキスト p.95）

クローラ式ずり積機には、主に、トンネル仕様の大型のトラクター・ショベルと掻き込み式ローダがある。

トラクター・ショベルの作業装置は、前述のトラクター・ショベルとまったく同じである。

掻き込み式ローダの作業装置は、バケット、アーム、ブーム、シリンダ、旋回フレームからなる掻き込み装置とコンベヤで構成され、油圧ポンプにより作動される。なお、油圧ポンプは、電動機により駆動される。

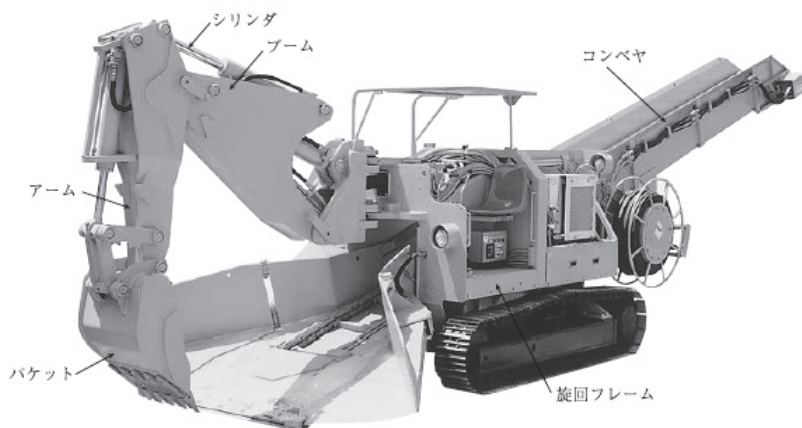


図5-25 掻き込み式ローダの作業装置の例

6. 車両系建設機械の作業に関する装置の取扱い等

6.1. トラクター系建設機械の取扱い及び安全作業（テキスト p.97）

6.1.1. ブル・ドーザー（テキスト p.97）

1・・・基本操作

写真6-1 はブル・ドーザーの作業装置の操作装置の一例である。

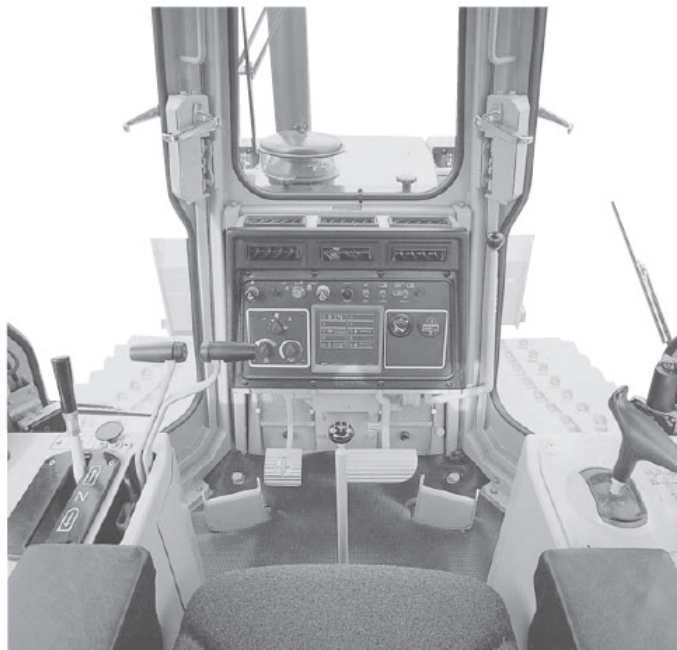


写真6-1 ブル・ドーザーの操作装置の例

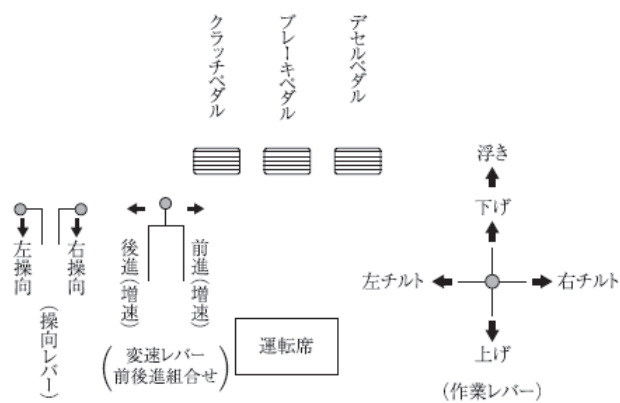
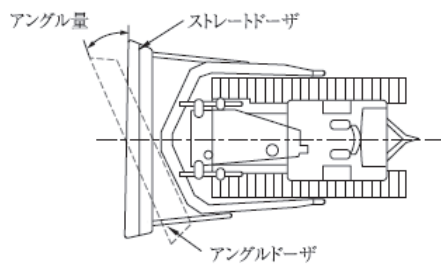
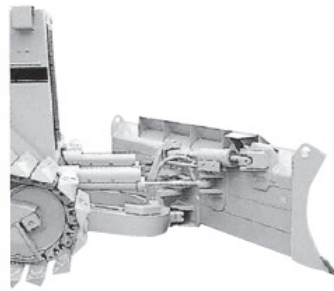


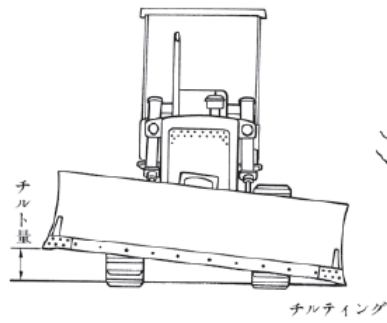
図6-1 ブル・ドーザーの標準操作方式の配置



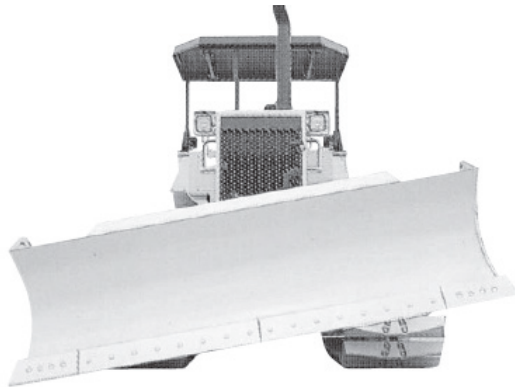
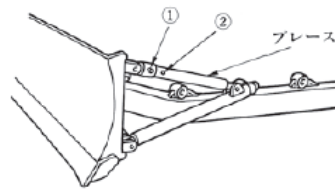
ず れい
図6-2 アングリングの例



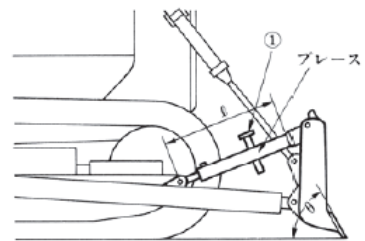
しゃしん くるま しせい
写真6-2 PAT車のアングル姿勢



ず れい
図6-3 チルティングの例



しゃしん くるま しせい
写真6-3 PAT車のチルト姿勢



ず はさきかく ちょうせい
図6-4 刃先角の調整

2・・・基本作業

① 基本的注意事項

- a 走行時は、ブレードの刃先を地面から40cm程度の高さに保って、周囲の安全を確認する。
- b 斜面に対しては原則として直角に登り降りをする。ただし、急こう配の斜面を後進で登ったり、前進で降りたりしない。

注) やむを得ず急こう配を降りるときは、後進で降りるかジグザグに降りる。

- c 押土作業は掘削作業と明確に区分し、押土距離は最短になるように段取りし、低速で行う。

また、クローラは、全面が完全に地面へ設置するようにし、機体を常に水平な状態にして作業をする。

- d 押土作業は、下りこう配を利用すると作業効率がよい。

注) 下りこう配20% (10～11度) 程度が最も効率がよいが、それ以上になると後進が苦しくなり、逆に作業効率が低下する。

- e トラクターのクローラの張りは、土質に応じて変える。砂利の多い路面では所定の張りよりゆるめにする。

- f 湿地または軟弱地面でクローラがスリップするようなときは、燃料レバーを半開とし、主クラッチはゆっくり入れ、操向クラッチは操作してはならない。

- g 整地作業のブレードの操作は、1回の上がり、下がりが2cm程度になるよう細かく操作する。

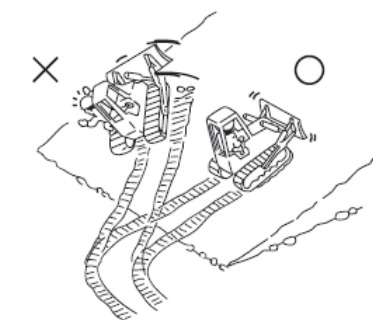


図6-5 斜面の走行の例

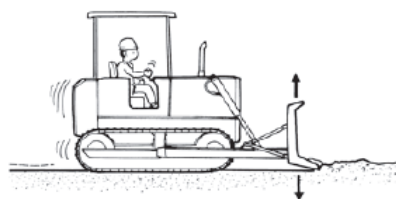


図6-6 ブレードの操作の例

② 適応作業

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。特に、ブル・ドーザーは掘削し、直線的に押土する作業に有効である。

また、山腹の切取り、山腹道の片切取り等では、ブレードにチルトブレードまたはアングルブレードを、凍土または硬土あるいは溝などの掘削ではチルトブレードを用いて作業を行うと効率的である。

a) 掘削作業

掘削作業は、掘削した土砂の運搬距離が最短となるように計画をして行う。

また、降雨時の排水が良くなるように、自然排水こう配を考慮して掘削するか、または必要によって排水溝を設けて掘削するようにする。

〈溝掘削作業（スロットドージング）〉

掘削順序は、図6-7の①②③の順序で行い、掘削深さは、ブレードの高さ程度までを限度とし、溝は直線に掘削する。また、溝底は水平に掘削する。

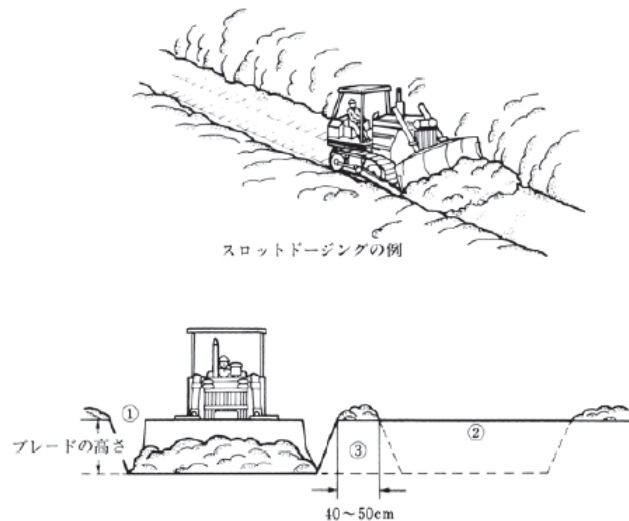


図6-7 溝掘削作業の例

〈斜面掘削作業〉

ア のり切り作業

のり切り作業は、掘削地盤の盤下げにしたがって行うのがもっとも効果的であり、基本的には次のことに注意することが大切である。

- ・のり面の排水を良くすること。
- ・のり面からの落石に注意し、必要に応じ落石防止措置をすること。
- ・のり面の崩壊等を防止するために、のり尻の保護をすること。



図6-8 法面排水の例

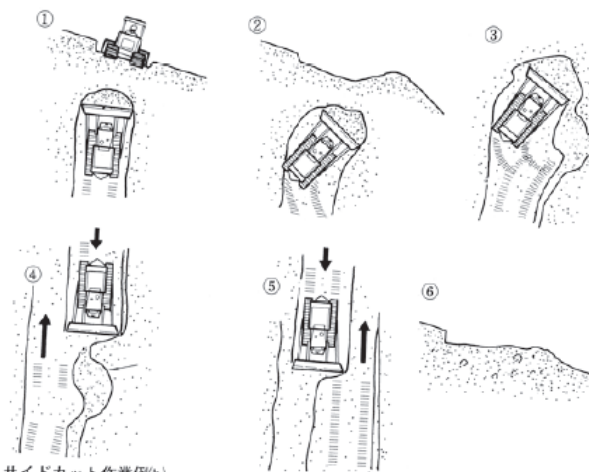
イ サイドカット作業^{さぎょう}

サイドカット作業は、次の方法により行^{おこな}う。

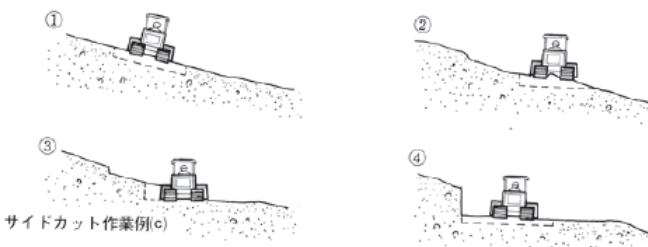
- i) 図6-9の(a)のように水平面^{すいへいめん}を作り、その水平面^{すいへいめん}から掘削^{くつさく}を行^{おこな}う。
 - ii) 図6-9の(b)のようにゆるやかな斜面^{しゃめん}を掘削^{くつさく}した後に、水平面^{すいへいめん}となるように掘削^{くつさく}を行^{おこな}う。
 - iii) i) ii) のように盛土^{もりど}を用いずに、図6-9の(c)のように掘削^{くつさく}のみにより作業^{さぎょう}を行^{おこな}う。
- 注) 斜面^{しゃめん}が急こう配^{きゅうばい}の場合は、図6-9(c)の方法は危険^{けんけん}を伴^{ともな}うので、別途方法^{べつとほうほう}を検討^{けんとう}する。



サイドカット作業例(a)



サイドカット作業例(b)



サイドカット作業例(c)

図6-9 サイドカット作業の例

b) 押土作業^{おしどさぎょう}

押土作業^{おしどさぎょう}は、土砂^{どしゃ}をブレードで押^おすと同時に、機械^{きかい}の通^{とお}る道^{みち}をつく^{つく}ことを忘^{わす}れてはならない。

押土作業^{おしどさぎょう}においては、特に、次のこと^{つぎ}に注意^{ちゅうい}する。

ア 押土の距離が長くなったら2段押しをする。この場合の目安は、ブレードの土砂が半減したとき、または2速に増速した後、少し荷が軽くなったときに置留めのタイミングと思えばよい（図6-10参照）。

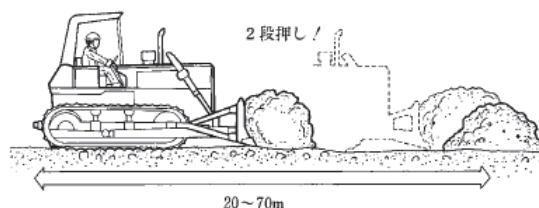


図6-10 二段押しの例

イ 広い現場で押土距離が長い場合、2台でリレーすれば、2段押しよりも効率がよい（図6-11参照）。
ウ 並列押土作業は、できるだけ同一機種で行う（図6-12参照）。

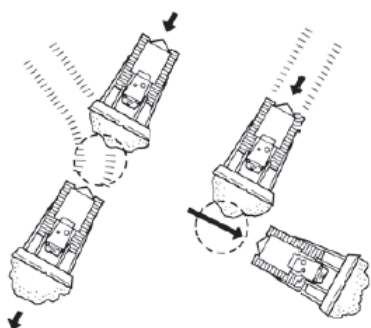


図6-11 リレー押し作業の例

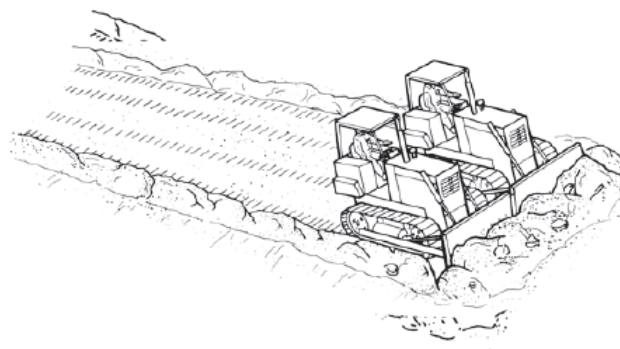


図6-12 並列押土作業の例

注) ステアリングクラッチ及びファイナルドライブに大きな負担がかかる。また、スリップや機械停止で効率も低下する。

エ 押土中に急操向を切らない。

オ 破碎岩を押す場合は岩盤が露出するまで押土作業をするような運転はしない。

カ 押土した土砂は締固めを考慮して敷均しをしないと二度手間にならない（図6-13参照）。

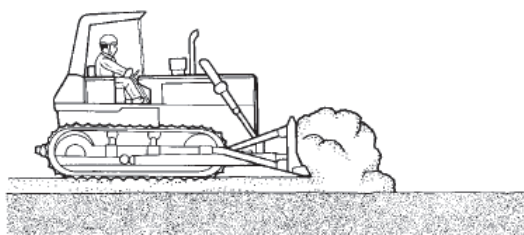


図6-13 敷均し作業の例

c) 盛土作業

掘削、押土の作業と一貫して行われるので、どの部分から盛土するか、あらかじめ計画された方法で行う。

盛り上げた土は15～20cm程度の厚さごとにクローラで敷き固める（図6-14参照）。

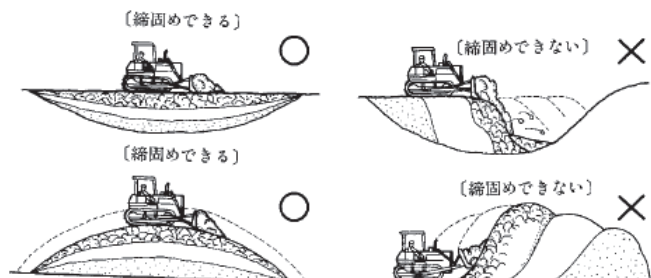


図6-14 盛土作業の締め固めの例

押土しながら盛土するときのブレードの操作は、図6-15のように盛土の先端でブレードの土砂が全部すべり落ちるまで押してから後退する。このとき、盛土の路肩からクローラが出ないところで止める。

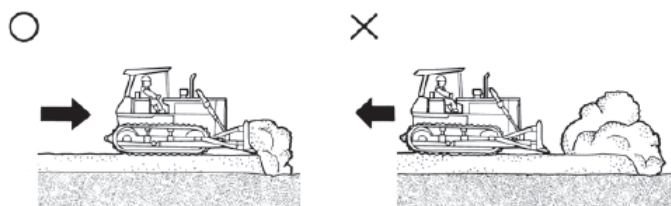


図6-15 盛土作業の例

d) 敷土（撤土）作業

敷土作業は、ブレードを垂直に立て、地表から刃先を少し上げ、刃先の下から土が出るようにする。敷土の厚さ及び締め固めの程度は地質によって決まる。

e) 仕上げ作業

ブル・ドーザーによる仕上げ作業を行う場合、機体が前下がりの状態で発進すると機体が水平になったときにブレードが地面から浮き上がってしまうので、ブレードを下げる前に機体が水平になっているか確かめる。

ブル・ドーザーは、細かい仕上げ（2～3cm程度）には適さないので荒仕上げに使用する。細かい仕上げは、モーター・グレーダーなどで行うとよい（図6-16参照）。

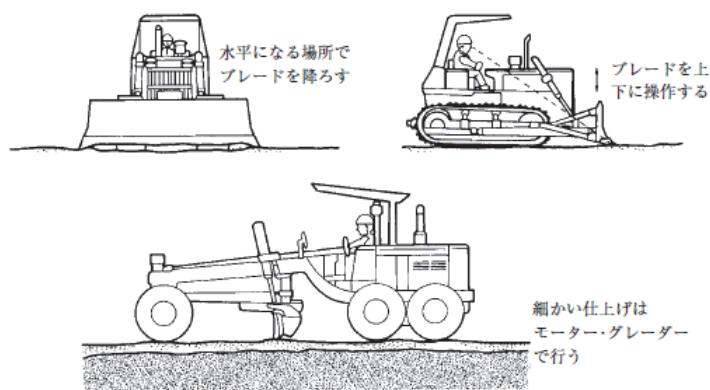


図6-16 仕上げ作業の例

仕上げ作業は、ブレードを空にして行うより土を満たして行うほうが容易なので、ブレードに土を半分程度満たして、押土しながら凹凸にしたがってブレードを細かく操作して表面を平らに仕上げる。荒仕上げは中速で行い、毎回の仕上げ面はブレードの1/4ずつ重ね合わせて仕上げるようにする（図6-17参照）。

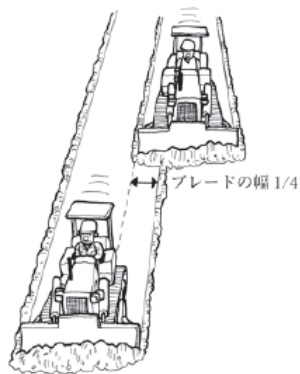


図6-17 荒仕上げ作業の例

斜面を仕上げるには原則として上りは前進で整地し、下りは後進で降りるようにする。また、特に、次のことに注意する。

ア 斜面に対し斜めに登坂したり、降下する整地は、できるだけ避ける。

イ 必要以上に操向を切らない。

ウ ブレードに必要以上に負荷をかけない。

ゆるい斜面を仕上げるには、上方から斜面に平行に作業を始める。なお、ブレードの端が地面にくい込んで所定以上のこう配とならないように注意する。

エ 広大な場所の整地（空港、圃場整備）については、レーザー光線を利用したブレードコントロール装置（レーザー均平器）等を利用すると能率が向上し品質の高い仕上がりとなる。

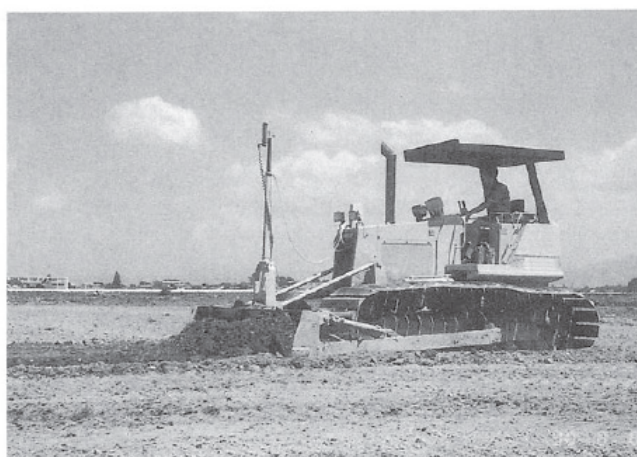


写真6-4 ブレードコントロール装置の例

3・・・応用作業

ブル・ドーザーによる応用作業においては、特に、次のことに注意する。

① 伐採・除根作業

木や竹をあらかじめチェーンソー等で伐採してから、ブル・ドーザーで除草及び除根する(図6-18参照)。
雑草や雑木は、ブレードを10～15cm程度地中に押し込んで根を切りながら1速または2速で前進させる。

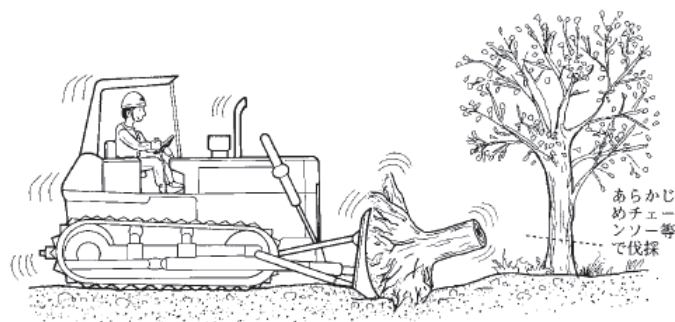


図6-18 除根、除草作業の例

また、ときどき切刃にひっかかっている根や雑草を除くために後進してから改めて掘削を行うようにする。

なお、竹やぶ等の根切りでは、油圧リッパを用いると作業がしやすい。

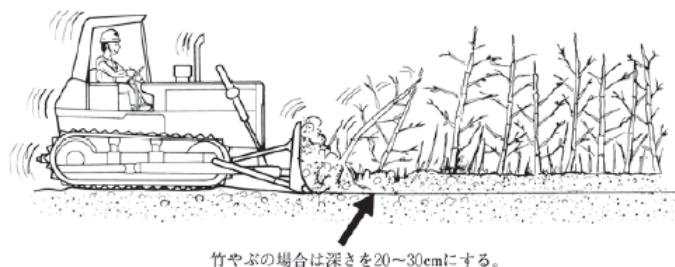


図6-19 竹やぶ等の根切りの例

注) 竹やぶなどではブレードが根の上を滑ることがあるので、20～30cm程度の深さまで切ることが必要である。

連続して除根、除草作業がある場合は、通常のブレードをレーキ・ドーザーに付け替えて作業することが望ましい。

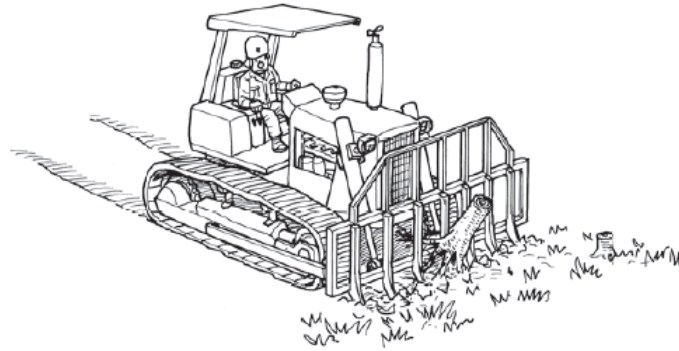


図6-20 レーキ・ドーザー

② 転石の除去作業

転石の除去は、ブレードをチルトして、ブル・ドーザーの力をブレードの端部に集中するようにして、ブレードの端を利用して転石を取除く（図6-21参照）。

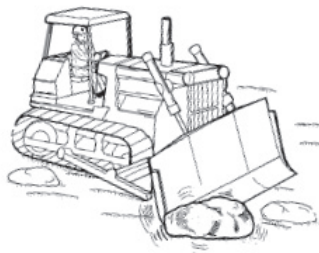


図6-21 転石の除去作業の例

大きな独立した岩の除去は、まず周囲を根切りし、ブル・ドーザーで押しながらブレードを上げたり、岩のあたった反対側の操向クラッチを切ったりして地山と岩を切り離し取除く。

コンクリートの舗装盤の除去は、まずコンクリート破砕機（ブレーカ、ピック等）によってコンクリートを割り、チルトしたブレードで掘り起こす。一部が起きたらその縁に向かって押し上げる。凍結地の掘土も同じ要領で行う（図6-22参照）。



図6-22 塗装盤除去作業の例

③ 埋戻し作業

溝の埋戻しにブル・ドーザーを使用するときは、溝に対して斜めに近づいて土を落とし込むように埋戻しする。埋戻した土は十分に締固めを行う（図6-23参照）。

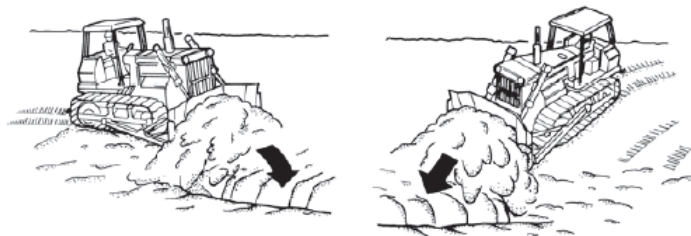


図6-23 埋戻し作業の例

④ リッピング作業

a) 油圧リッパー

トラクターの後方に取付けられるアタッチメントとして最も多いのがリッパーである。最近、施工環境保全の面から発破工法に制約を受けることが多くなってきたことと、ブル・ドーザーの大型化によるけん引力が大きくなり、硬岩までの掘削が可能になってきたことが相まってリッパーの使用が増加している。

リッパーには硬岩重掘削用のシングルシャंकリッパーと軟岩用として複数の爪（シャंक）をもつマルチシャंकリッパーとがある（図6-24参照）。

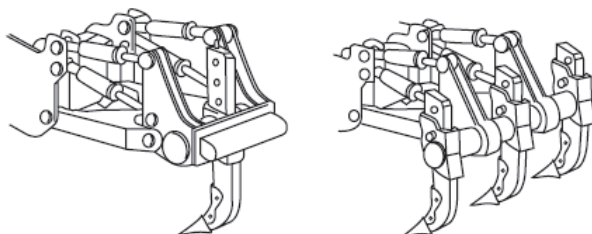


図6-24 シングルシャंकリッパーとマルチシャंकリッパ

b) リッパー作業

岩石の掘削作業には、一般に発破作業やリッパー作業などが採用される。

発破作業とリッパー作業との関係は、一般的に岩石が硬くなるほど発破の効果がよくなり、逆に岩石が軟らかくなるほどリッパー作業の効率がよくなる。

現場でリッパー作業が行えるかどうか、またその難易さ（リッパービリティ）を判定することは、むずかしいことであるが、その方法としては次の三つがある。

ア 実際に現場でリッパー作業を試験的に行ってみる。これが一番確実な方法である。

イ 岩石の表面を観察する。亀裂や断層のある岩、風化岩、もろい結晶体を含む岩、互層や薄層の岩、結合度の低い岩はリッパー作業が可能と考えられる。

ウ リッパーメータ、サイズモグラフなどと呼ばれている計器で岩石の弾性波速度を測定して判断する。これは岩石の種類や硬さによって、弾性波速度が異なることを利用したものである。

リッパー作業が十分に効率よく行われるためにはトラクターの質量やけん引のほか、チップの貫入深さ、速度など運転操作を正しく行うことが必要である。



写真6-5 リッパー作業

施工上の基本的な事項を列挙すると次のとおりである。

ア 作業速度は1速が原則である。

イ 車体を直進させる。貫入したままで急旋回するとシャンクを折ることがある。

ウ 破碎深さは一定で行う。破碎深さが変化すると、ズリを押すときや、次のリッピング時に表面に凹凸ができて作業がしにくくなる。

エ 貫入したまま後進してはならない。

オ 地盤が固くなるほど爪の数はへらす。

また、これと反対にリッピングが容易な場所では、車速を増やすより爪の数を増やす方が効率がよい。

カ リッパー深さは、車体後部が浮き上がらない程度で、できるだけ深い方がよい。

キ リッパー間隔は、岩が硬くなるほど狭くし、破碎のまれや場所によって破碎度のバラツキがないように計画的に行う。

ク 作業はできるだけ下りこう配を利用する。

ケ 硬^{かた}い岩^{いわ}で、岩^{いわ}の層^{そう}、亀裂^{きれつ}等^{とう}が地面^{じめん}に對^{たい}して斜^{なな}めに入^{はい}っている場合^{ばあい}には逆目^{さかめ}にリッピングする（図6-25 参^{さん}照^{しょう}）。

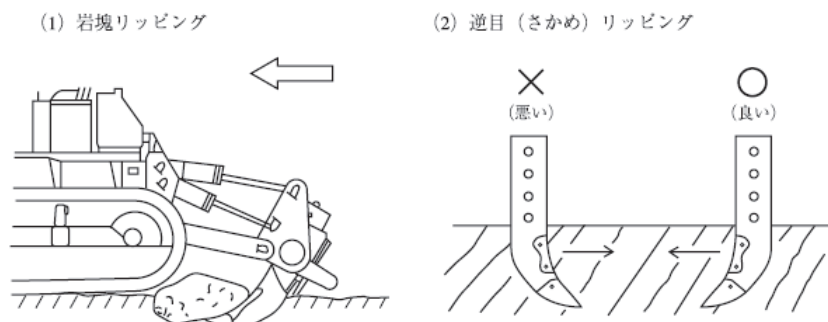


図6-25 岩塊、逆目の場合のリッパー作業

- コ リッピング中^{ちゅう}に破碎^{はさい}困難^{こんなん}な岩塊^{がんかい}に出^で会^あってシュースリップを起^おこした場合は、
- i) デセルペダルを踏^ふんで、シュースリップしない程度^{ていど}までエンジン回^{かいてん}転^{てん}をさげる。
 - ii) チルト操^{そう}作^{さく}し破碎^{はさい}、掘^ほり起^おこしを行^{おこな}う。
- サ 一方向^{いちほうこう}の作業^{さぎょう}だけで不^ふ十分^{じゅうぶん}の場合^{ばあい}には、縦^{じゅう}横^{おう}十^{じゅう}文^{もん}字^じに行^{おこな}う（図6-26 参^{さん}照^{しょう}）。

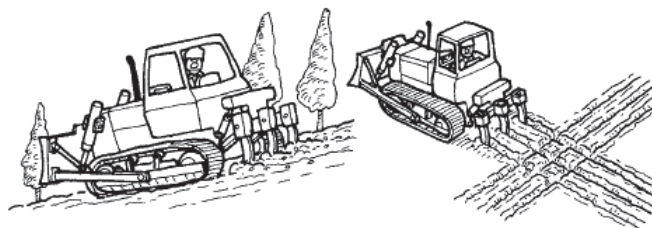


図6-26 下りこう配と十文字リッピングの図

⑤ 軟弱地での作業

地表に溜っている水は、可能な限り排水できるように排水溝を掘る。押土するときは、ブル・ドーザーのスリップを防ぐためブレードにあまり多く土砂を抱かせないようにする。軟弱地内では、できるだけ操向を切らないようにするとともに、同一路面を走行しないようにする。

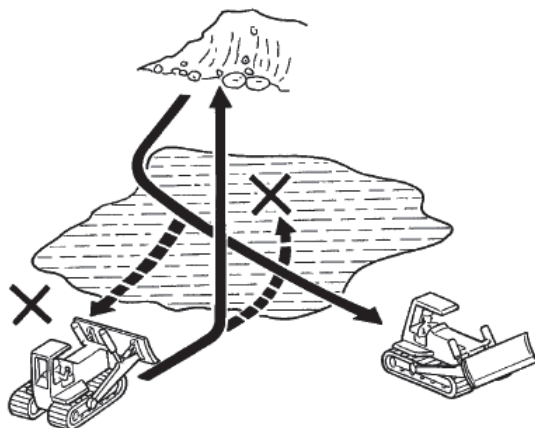


図6-27 軟弱地の通過の例

なお、軟弱地では、軟弱地用シューを装着したブル・ドーザーが接地圧が小さく、また浮上性もよいので多く使用されている。

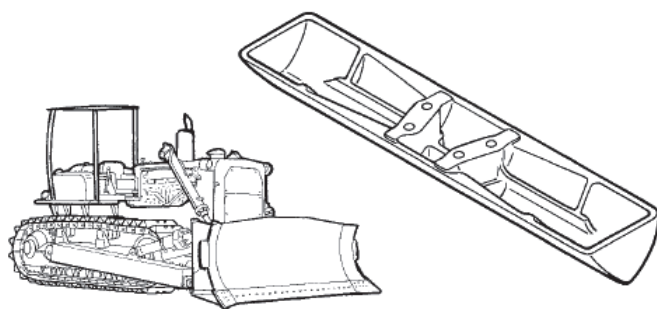


図6-28 軟弱地用シューの例

6.1.2. トラクター・ショベル（テキスト p.115）

トラクター・ショベルは、クローラ式及びホイール式のいずれもリフトアームとバケットを別々の操作装置（一般にレバー）で操作するものと、1本の操作装置で両方の操作ができるものがある（図6-29 参照）。

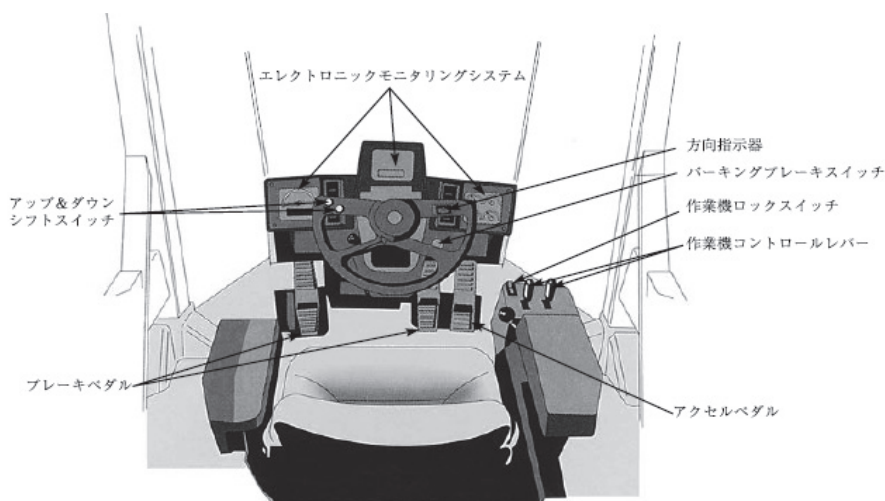


図6-29 トラクター・ショベルの操作装置の例

リフトアームの操作装置は、大別すると次の箇所の位置を使い分けて作業する。

- ・「上げ」……リフトアームを上げるときは、この位置にする。
- ・「保持」……リフトアームの位置は固定され、外力をかけても動かない。
- ・「下げ」……リフトアームは油圧で下がる。
- ・「浮き」……リフトアームは外力によって上下に動く。

バケットの操作装置は、大別すると次の三つの位置を使い分けて作業する。

- ・「チルト」……バケットを手前に引き起こす。
- ・「保持」……バケットはリフトアームに固定され、一体となる。
- ・「ダンプ」……バケットを前方に傾ける。

なお、操作装置を「上げ」または「チルト」の位置にしても、バケットがキックアウトまたはポジショナーの調整位置までくると操作装置は自動的に「保持」にもどりバケットは止まる。



図6-30 リフトアームとバケットの操作例

① 基本注意事項

- a 走行路面が荒れていると、機械の動揺によってバケットの荷こぼれが多くなるので、走行路面は十分に整備する。
- b 半クラッチの状態をできるだけ少なくし、クラッチレバー（またはペダル）は静かに、かつ、すばやく操作する。
- c バケットを高く持ち上げると視界や安定性が悪くなるので、走行時はバケットを地面から 40cm 程度の高さに保つ。
- d 斜面は、できるだけ傾斜面に向かって真直ぐに登り降りする。
- e バケットに荷を入れて急坂を降坂するときは、バケットを下げ、かつ低速でエンジンプレーキを使用して降りる。なお、安定度を超えて走行してはならない。
- f トラクターのクローラの張りは土質に応じて変える。砂利の多い路面では、所定の張りよりゆるめる（クローラ式）。
- g 湿地または軟弱地面でクローラがスリップするようなときは、燃料レバーを半開とし、主クラッチは軟らかくゆっくり入れ、操向クラッチは操作してはならない。

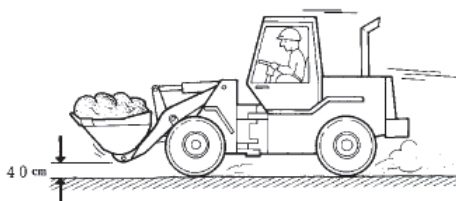


図6-31 走行時のバケットの高さの例

a) 掘削作業

- ア 掘削は山に対し車体を直角にして突込む（図6-32 参照）。この場合、バケットは山の手前で地面にスレスレに降ろす。
- イ 掘削は、図6-33 のように山の張り出し部（山の弱点部）にバケットの中央部がくるようにして掘削する。

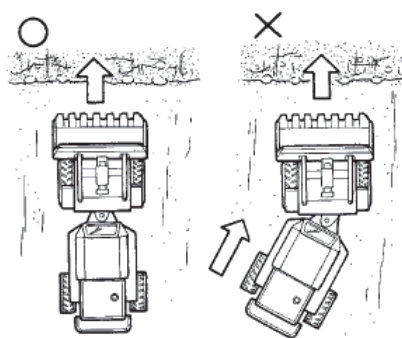


図6-32 掘削作業の例 (1)

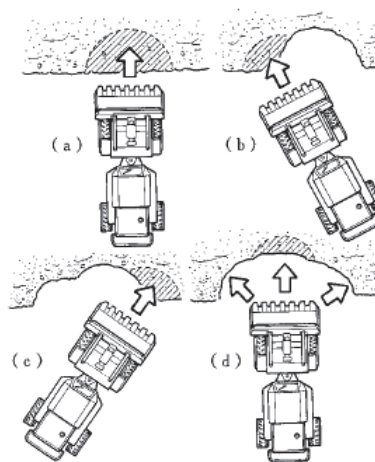


図6-33 掘削作業の例 (2)

ウ 掘削におけるバケットのすくい込みは、バケットを引き起こす前にできるだけ多くの土砂を押し込み、リフトアームを少し上げた後、バケットを引き起こす。やや重たい場合は、引き起こしをゆっくり2～3回に区切って行う。

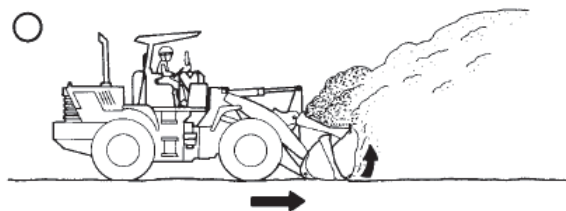


図6-34 掘削作業の例 (3)

エ 切羽面が自立するような山の掘削では、すかし掘りの状態になることがあるので注意する。このような状態になることが予測されるときは、図6-35のように山の上方から順に掘削する。

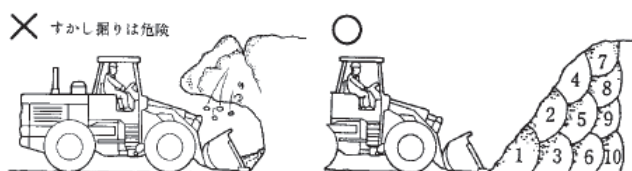


図6-35 掘削作業の例 (4)

b) 積み込み運搬作業

ア 速度段は、なるべく1速で作業を行う。

イ ダンプトラックの積み込みには、リフトキックアウトをトラックの高さに合わせた適切な位置にセットしておくとし便利である。

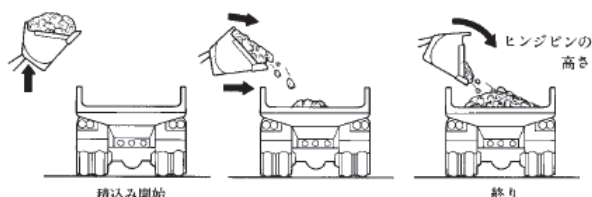


図6-36 積み込み運搬作業の例

ウ バケットのダンプは、リフトレバーを上^{うへ}にロックしたまま、ダンプトラックへ近づ^{ちか}いて行き、積込^{つみこ}みに適^{てきとう}な高^{たか}さにバケットを上げ、そして荷台^あに近づいたら早^{はや}めにバケットダンプを開き始める。

エ ダンプの積込^{つみこ}みは、荷台^{にだい}の中心線^{ちゅうしんせん}に積込まれた土砂^{つみこ}の中心^{ちゅうしん}を合わせる。荷台^{にだい}が長^{なが}く、バケット3～4杯^{はい}程度^{ていど}を積込む場合には、まず荷台^{にだい}の前^{まえ}の方^{ほう}から行^{おこな}う。

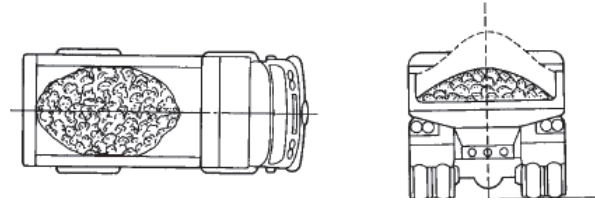


図6-37 積込み姿の例(1)

オ 大石^{たいせき}を積込むときは、積み方^{つみかた}が悪^{わる}いと、運搬^{うんぱん}中に大石^{たいせき}がズレて、ダンプトラックが横転^{おうてん}したり、岩石^{がんせき}が転^{ころ}がり落^おちたりして走路^{そうろ}のじゃまになる。また、他の機^き械^{かい}や人^{ひと}にも危^き険^{けん}であるので不安定^{ふあんてい}な積み方^{つみかた}や、積み過^{つみす}ぎは禁^{きん}物^{もつ}である。

ダンプで運搬^{うんぱん}できない場合は、転石^{てんせき}を移動^{いどう}させて小割^{こわり}にした後^{あと}に運搬^{うんぱん}する。

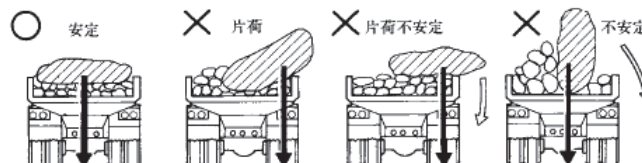
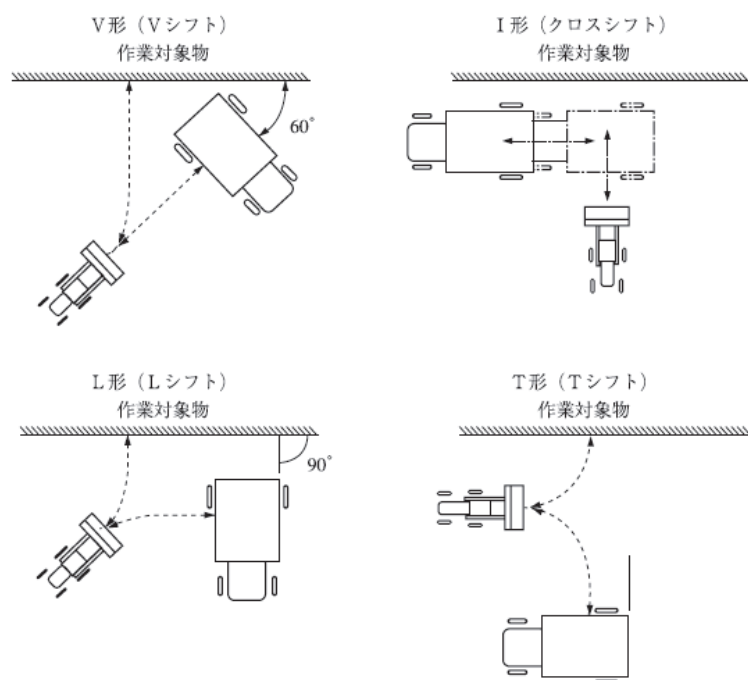


図6-38 積込み姿の例(2)

なお、積込み作業^{つみこ さぎょう}をするときのトラックの配置^{はいち}は、図6-39に示^ずす方法^{しめ ほうほう}がある。また、同一^{どういつ}サイクルを繰返^{くりかえ}して行^{おこな}うときは、キックアウト^{およ}及びポジショナー^{さぎょうじょうたい}を作業状^あ態^{ちようせい}に合^あわせて、あらかじめ調^{てい}整^{せい}しておくと能率^{のうりつてき}的^{てき}である。



注) -->は、トラクター・ショベルの動き

図6-39 積込み作業の例 Vシフト他

また、トラクター・ショベルのみですくい込みから運搬、投入を連続して行う方法としてロードアンドキャリア工法（表6-2参照）があり、ダンプトラックを必要とせず、切羽から投入口までの距離が短い破碎場等に有効な工法である。

表 6-2 ロードアンドキャリア工法の例

① 平坦なベンチでの旋回	地盤が平坦であっても所かまわず旋回してはならない。 一般に平坦なベンチでの旋回場所は荷を積んでいる時は切羽の近くで、また、投入後、切羽に向かうときは投入口の近くで旋回することを原則とする。
② 上りこう配のベンチでの旋回	切羽に向かって上りこう配（投入口に向かって下りこう配）のベンチでは、荷こぼれを防ぐため主にバックで運搬する。 旋回場所はなるべく平坦な場所を選び、ベンチの状況によっては、投入口付近で旋回を行う場合も多くなる。
③ 下りこう配のベンチでの旋回	切羽に向かって下りこう配（投入口に向かって上りこう配）のベンチでは、運搬時に切羽の近くで旋回し、復帰時は荷こぼれの有無に応じて、そのつど平坦な場所を選んで旋回する。 投入口と、切羽との距離が短い場合も、以上の要領で旋回を行う。

この工法は、トラクター・ショベルの大きさ、作業段取等によっても変わるが、一般に 30～100m 程度の距離の運搬に適し、バケットの荷は、平積みを標準とし、バケットを高く上げたり急旋回をしてはならない。

この場合、運搬路の整備が不完全で凸凹があると、バケットが動振し、チルトリリーフ（油圧回路の安全装置）が作動して、バケットがダンプ方向に動くことがあるから注意する。

なお、投入操作は、運搬からそのまま投入、つまり、機械を止めることなくスピーディーに、しかも安全に行うことが理想である。

そのためには、図6-40のように投入口付近は、トラクター・ショベルの自然減速が期待できるこう配地とし、バケットのダンプ状態とうまくタイミングを合わせて行う。

また、夜間作業は目安を誤りやすいので、照明灯を設置する。

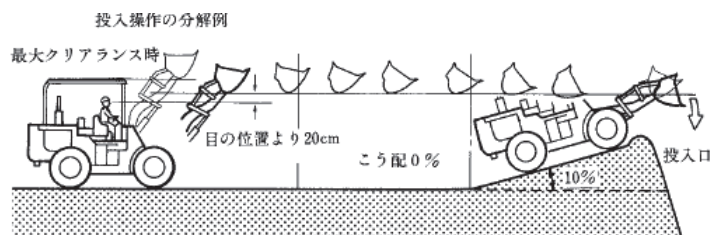


図6-40 投込作業の例

6.2. ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業（テキスト p.123）

6.2.1. 油圧式ショベル（バックハウ）（テキスト p.123）

1・・・基本操作

油圧式ショベルの基本操作には、ブームの上下、アームの上下、バケットの伸ばしとすくい込み、上部架台の旋回がある。

国土交通省では、統一された操作方法の機械を普及させることを決定し、平成5年度から国土交通省所管の直轄工事では、その使用を義務付けている。

この操作方式は、平成2年に制定された JIS（日本工業規格）と一致している。

また、この操作方式には、指定ラベルが貼付されている。

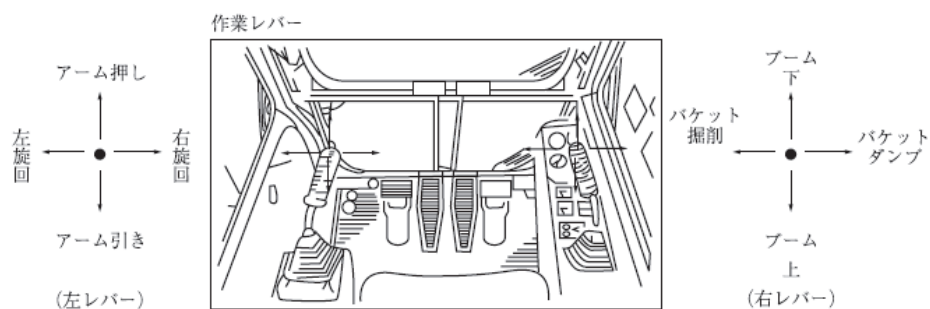


図6-41 油圧式ショベル操作装置の図

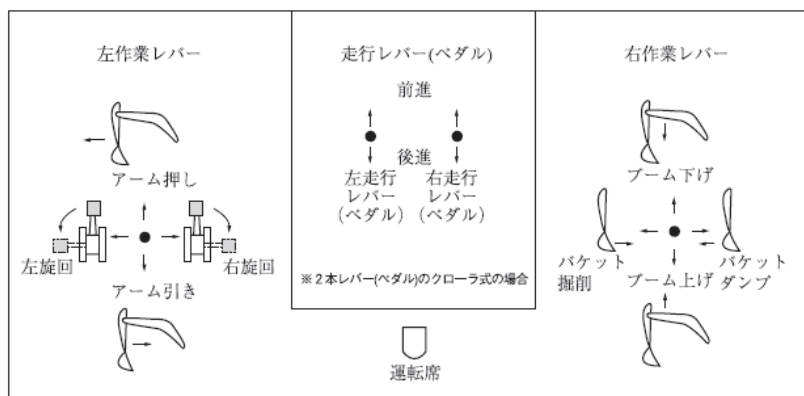


図6-42 JIS規格の操作方式

2・・・基本作業

油圧式ショベルは主として地表下の掘削に適しているが図6-43に示すように種々の作業を行うこともできる。なお、「6.2.2 油圧ショベル（ローディング・ショベル）2 基本作業」の項を油圧式ショベルにおいても参照されたい。

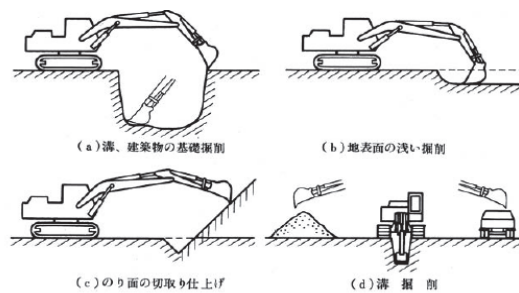


図6-43 油圧式ショベル（バックホウ）による基本作業の例

① 基本的注意事項

- a 走行時は、バケットを地表から 40cm 程度の高さに保って、機械の向き、走行方向及び周囲の安全を確認する（図6-44 参照）。
 - b 安定度を超えるような急斜面の登り降りはしない。また、急斜面の途中では操向を切らない。
 - c 傾斜地を走行する場合は、必ず旋回ブレーキをかける。
 - d やむを得ず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クローラを前方を上げて通過する。しかし、その際の機械の傾きは、安定度の範囲内であること。
 - e 軟弱地盤を走行する場合は、バケット底部を軟弱地面に接触させ、滑らせながら静かに走行する。
 - f バケットでくい打作業やクレーン作業をしない。
 - g バケットは作業に適したものを使用する。
 - h エンジン停止後、作業装置を急激に降下させない。
- 注) 油圧機器に異常な圧力がかかり、油圧ホース等が破損することがある。
- i 土質や周辺の状況に応じて、機械の足下まで掘削してはならない。

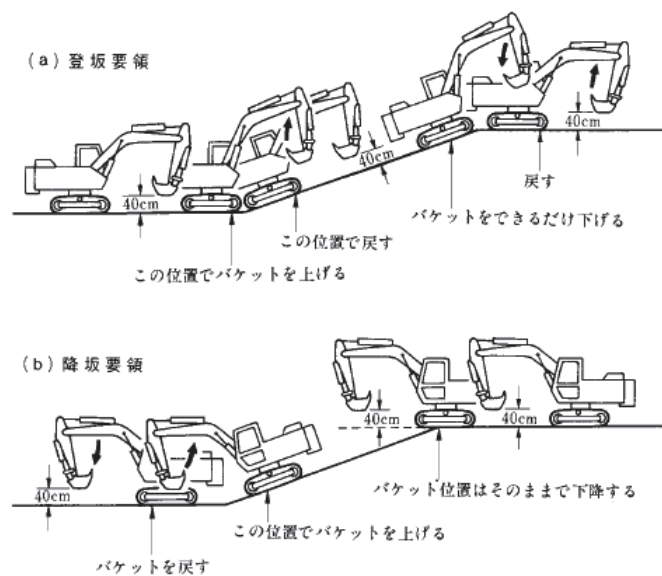


図6-44 登坂、降坂要領

② 掘削作業における注意事項

油圧式ショベルによる掘削作業において、特に、注意することは次のとおりである。

a アームシリンダとアームの角度が図6-45 のように 90度になるとき、アームシリンダによる掘削力が最大となり、また、バケットシリンダとリンクの角度が 90度の時、バケットによる掘削力が最大になる。

なお、バケット刃先と地面とのなす角度は 30度程度が掘削性がよくなる。

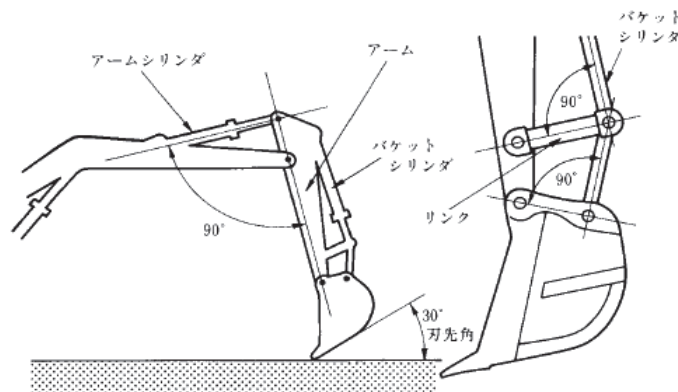


図6-45 バケット刃先と地面とのなす角度

b アームによる最も効率のよい掘削範囲は、アームが垂直から前方45～50度位、手前15～30度位である。

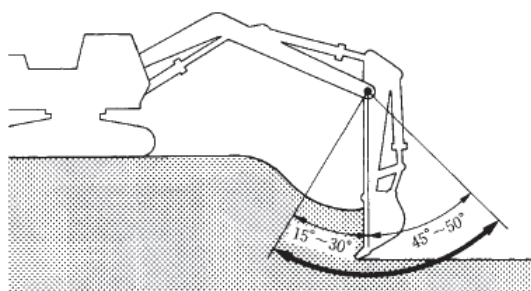


図6-46 アームによる最も効率のよい掘削範囲

c 機体は、掘削、旋回時に、安定性をよくするため水平な位置に据付ける。

斜面等にやむを得ず据付ける場合は、斜面等に盛り土等をして車体をできるだけ水平にしてから行う。

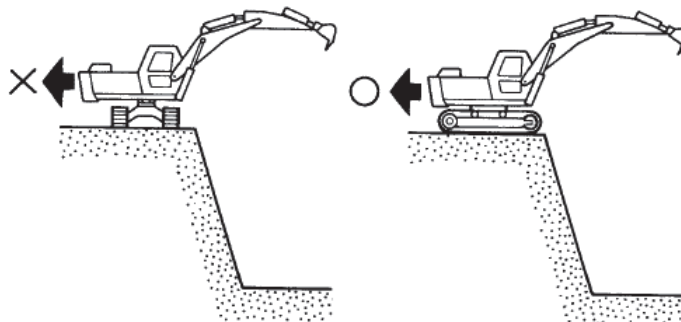
d 掘削場所の排水に注意し、ショベルの作業範囲及び運搬用トラックの走行の障害となるものをあらかじめ取り除いておく。

e 掘削作業は、土質により異なるが、安全に作業できる掘削の高さはブームの長さまで、また掘削深さは、視界や路肩の崩壊を考慮した最大掘削深さ（取扱説明書に示されている）より余裕をもって行う。

f 地下掘削で足もとまで掘削するときは、路肩が崩壊することがあり、クローラ横向き掘削は、非常の際の退避などを考えると危険である。

g 機体の尻を浮かせたりして、機体の質量を利用した掘削はしない。

- h ^{くつさくちゆう} 掘削中に^{せんかい} 旋回したり、^{せんかい} 旋回の^{ちから} 力を利用して^{つち} 土の^う 埋め戻しや、^{もど} ならしをしない。
- i ^{こてい} バケットを固定して^{そうこう} クローラを走行させての掘削はしない。

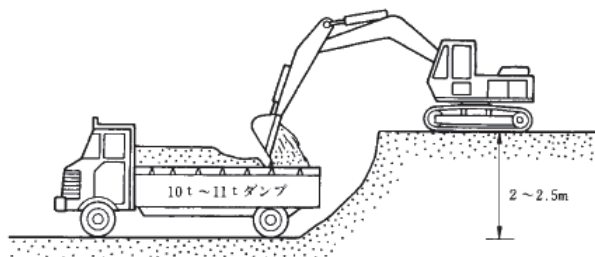


ず 図6-47 ^{ろかた} 路肩で掘削時の^{くつさくじ} クローラの^む 向き

③ ^{つみこ} 積み込み作業における^{ちゅういじこう} 注意事項

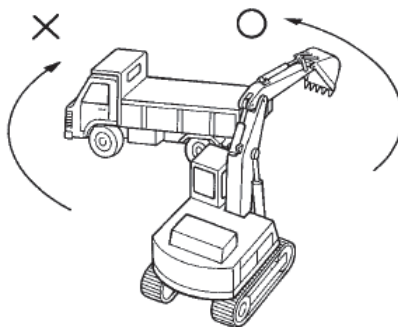
^{ゆあつしき} 油圧式ショベルによる^{つみこ} 積み込み作業において、特に、^{ちゅうい} 注意することは次のとおりである。

- a ^{くつさくどしゃ} 掘削土砂を、^{つみこ} ダンプトラックに積み込む場合の^{つみこ} 機体の^{きたい} 据付け位置は、^{すえつ} ダンプの^い 荷台の^ち 高さ（～2.5m）
^{ていど} 程度が^{にだい} 荷台の^{しかい} 視界もよく、^{じょうげ} ブームシリンダの^{おお} 上下のみで、^{おお} ダンピングクリアランスが大きくとれる。



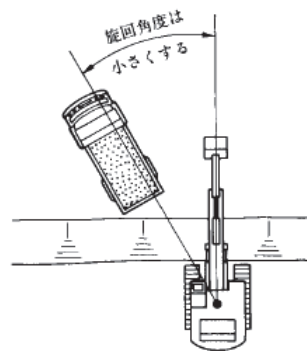
ず 図6-48 ^{つみこ} 積み込み作業の例(1)

- b ^{つみこ} ダンプトラックに積み込む場合、^{うんでんせき} 運転席の上を^{うえ} 旋回せずに、^{にだい} 荷台の^{こうほう} 後方から^{せんかい} 旋回する。



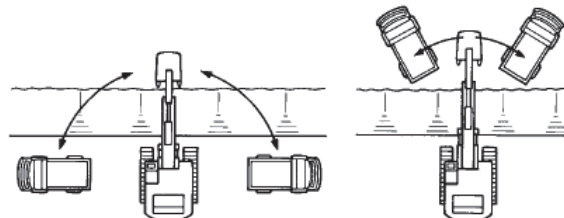
ず 図6-49 ^{つみこ} 積み込み作業の例(2)

- c ダンプトラックに積み込むための旋回角度はできるだけ小さくなるようにする。



ず つみこ さぎょう れい
図6-50 積み込み作業の例 (3)

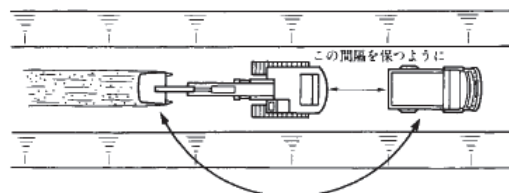
- d ダンプトラックの付け方は、図6-51に示すような面付けが効率よい。



ず つみこ さぎょう れい
図6-51 積み込み作業の例 (4)

- e 狭い場所ではダンプトラックを機械の後方に付ける。

なお、旋回時にダンプトラックと機械との間隔を保つようにする。



ず つみこ さぎょう れい
図6-52 積み込み作業の例 (5)

- f 軟弱地でのダンプトラックの積み込み作業は、ダンプトラック走行路に砂利等を敷いておくことで作業性がよくなる。

- g 土砂は、ダンプトラックの荷台の前方から後方に順に積み込んだ方がバケットの排土状況が見やすく積み込みが容易である。

なお、大きい石などの積み込みは、最初に荷台に細かいものを積み、その上に大石を積むと、ダンプトラックに与えるショックが少なくてすむ。

油圧式ショベル（バックホウ）のアタッチメントは数多く開発され、掘削用テレスコアーム、コラムシ
エルバケット、ロングアーム、ロングブーム等がある。



図6-53 テレスコアームの例

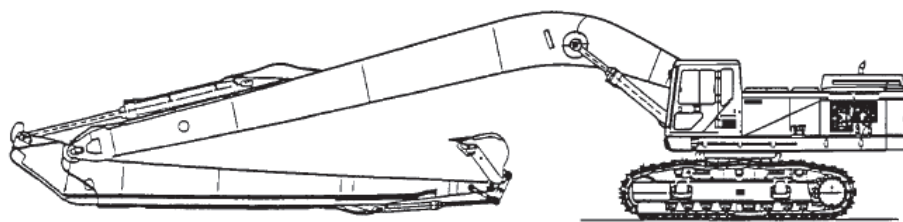


図6-54 ロングアームの例

6.2.2. 油圧式ショベル（ローディング・ショベル）（テキスト p.131）

ローディング・ショベルは油圧式と機械式があるが、現在機械式はほとんど使用されていないので油圧式ローディング・ショベルについて次に示す。

1・・・基本操作

ローディング・ショベルの操作は、ブームの上下、アームの上下、バケットの回転と上部架台の旋回がある。

ローディング・ショベルは油圧式ショベル（バックホウ）の部品をそのまま使っているので、作業の操作は「6.2.1 油圧ショベル（バックホウ）1 基本操作」の項の場合に準じて行う。

2・・・基本作業

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、地表面に沿っての掘削、のり面整形等の作業も行うことができる。

なお、「6.2.1 油圧式ショベル（バックホウ）2 基本作業」の項を油圧式ローディング・ショベルにおいても参照されたい。

① 掘削方法

ローディング・ショベルによる掘削には、次の方法がある。

a 上部掘削

図6-55 のように排水を考慮して走路面をわずかに上りこう配にして掘削する。また、一度に深く掘削しないで、薄く削るようにして掘削する。

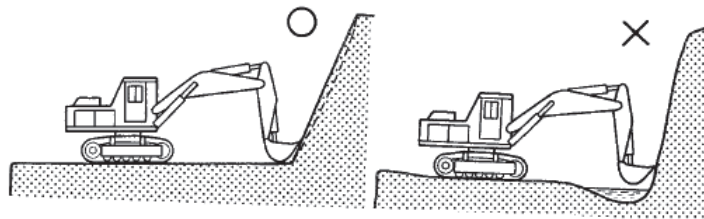


図6-55 排水を考慮した上部掘削作業の例

b 下部掘削

下部掘削の場合は、まず掘削作業面を作って掘削する。図6-56 はその一例であり、進入斜面の幅は、現地盤上のダンプトラックに旋回角度90度で積込みできるだけだけの広さとする。ダンプトラックに積込みが不能となったら進入斜面路にダンプトラックを後進で入れ、ショベルは180度旋回により積込みする。十分な切取り面ができたなら作業面積を広げ本作業にかかる。

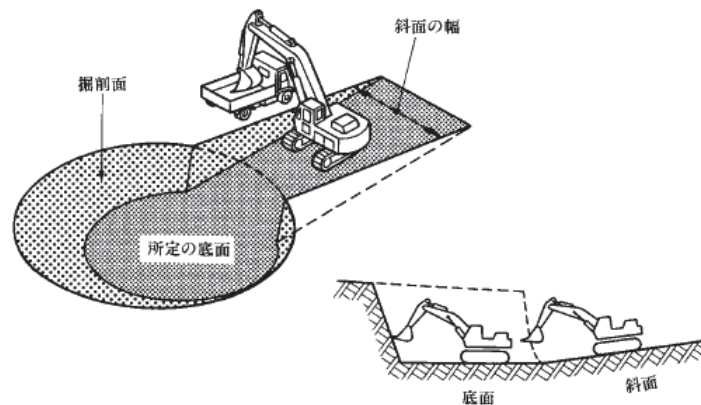


図6-56 下部掘削作業の例

c 直進掘削

この掘削方法は、図6-57に示すように、(a)の位置から前方に掘り進み、(b)でダンプトラックがショベルの90度旋回以内に入らなくなったら、(c)のように機械を隣に移して掘削する。この方法によるとショベル、トラックとも掘削面から離れているので高い切取りに際して土砂崩れなどが起きたとき避難しやすい利点がある。

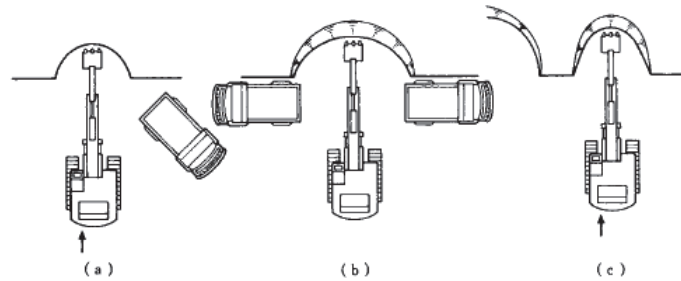


図6-57 直進掘削作業の例

d 並進掘削

この掘削方法は、図6-58に示すように、ローディング・ショベルは切取り面に平行に進みながら掘削、積み込みをするもので、この方法は直線的に地盤を切取る場合に適している。

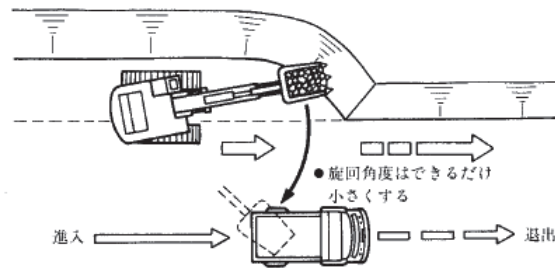


図6-58 並進掘削作業の例

e ベンチカット

ローディング・ショベルによる大土量の掘削には、サイドヒル式ベンチカット法とボックス式ベンチカット法がある。

サイドヒル式ベンチカット法は、山腹道路開削工事のように傾斜面を横断掘削するのに適している方法で、切取り高さはショベルの最適掘削高さにとり、掘削幅は並進掘削ができる幅とする。掘削は図6-59の①②③・・・の順に進める。

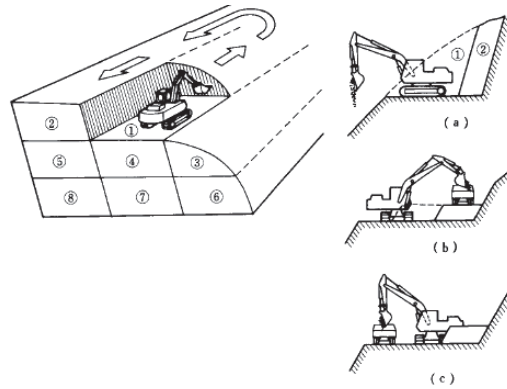


図6-59 サイドヒル式ベンチカット法の例

ボックス式ベンチカット法は、現地盤が平坦に近い場合に適する掘削方法で、掘削の要領はサイドヒル式ベンチカット法とほぼ同じである（図6-60参照）。

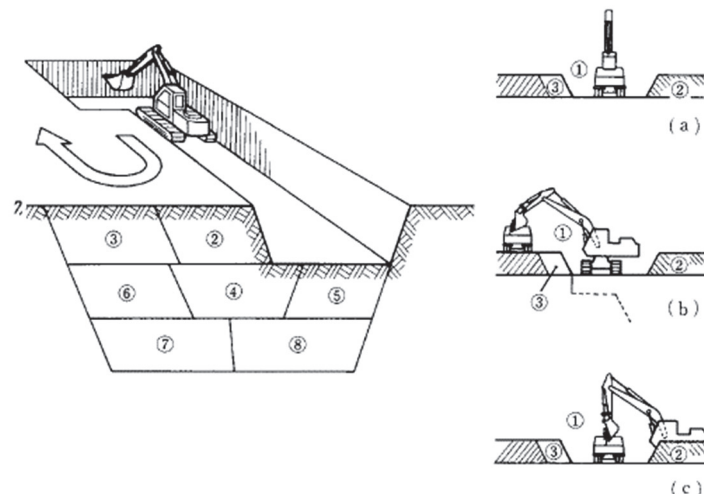


図6-60 ボックス式ベンチカット法の例

② 掘削作業における注意事項

ローディング・ショベルによる掘削作業において、特に、注意することは、「6.2.1 油圧式ショベル（バックホウ）2 基本作業 ②掘削作業における注意事項」の項のほか、次のとおりである。

a) バケットの切削角度（レーキ角度）は硬い土または高い切取りでは小さくする（図6-61参照）。

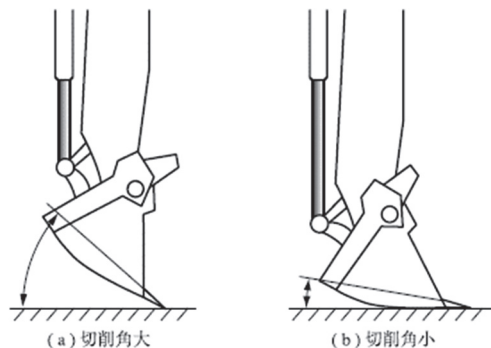


図6-61 バケットの切削角度

b) 機械は、掘削面から離れ過ぎず、また、近寄りすぎない位置に置き掘削をする。また、バケットをブームの付け根やクローラ等にあたらないようにする。

c) バケットの爪が土砂にくい込んでいるのに旋回したり、また、地ならしのためにバケットを左右に振ってほうき代わりに使用してはならない。

d) 旋回角度は、できるだけ小さくして作業する。

③ 積み込み及び土捨て作業における注意事項

ローディング・ショベルによる掘削土砂の積み込み及び土捨て作業は、図6-62に示すような方法があり、積み込みの際は高い位置から掘削土砂を放出しない。その他の注意事項については、「6.2.1 油圧式ショベル（バックホウ）2 基本作業 ③積み込み作業における注意事項」の項を参照する。

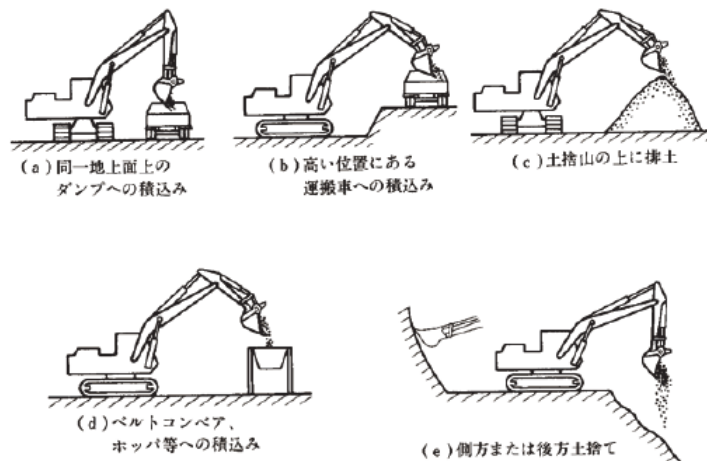


図6-62 ローディング・ショベルによる積み込み土捨て例

6.2.3. クラムシェル（テキスト p.136）

1・・・基本操作

機械式クラムシェル作業における基本操作は、次のとおりである。

① 巻下げ

掘削開閉ブレーキを開放してバケットを開き、巻上げ支持ブレーキを加減しながらゆるめてバケットを巻下げる。

② 掘削

掘削面に達したら巻上げ（支持）ブレーキをゆるめ、掘削クラッチを入れる。

掘削が終わり、バケットを掘削ロープで巻上げ始めるとき、バケットを巻上げる瞬間に巻上げ（支持）クラッチを入れて、巻上げブレーキをゆるめる。このとき巻上げクラッチを入れるタイミングが遅れると巻上げワイヤロープがたるみ、早すぎるとバケットの内容物がこぼれるので注意する。

③ 旋回、解放、掘削準備

バケットを巻上げるときは、掘削（開閉）ワイヤロープを張りぎみにする。バケットが地切れし所定の高さに達したら旋回クラッチを徐々に操作して放出位置まで旋回する。放出位置に達したら巻上げクラッチと掘削クラッチを切り、両方のブレーキをかけ掘削ブレーキのみをゆるめバケットを解放する。

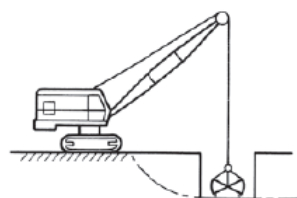
解放が終了したら掘削位置へ旋回しつつ掘削ブレーキをかける。次に掘削ブレーキをゆるめ、巻下げブレーキをかけながらバケットを巻下げて、次の掘削に入る。

2・・・基本作業

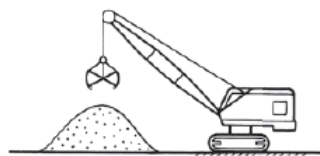
クラムシェルは、地表面下の垂直掘削等に用いられる。掘削に適した土は比較的軟らかいものから中程度の硬さに限られるが、水中掘削が可能である。また、砂利、碎石等のばら物の処理によく使用され、特に、高い位置にある貯蔵ビンへの積込みには有効に使用できる。

① 掘削方法

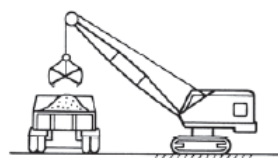
クラムシェルによる作業の一例である。



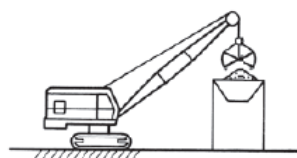
(a) 建築現場の掘削



(b) ストックパイル



(c) ダンプへの積込み



(d) 高所にあるビンへの積込み

図6-63 クラムシェルによる作業の例

② 掘削作業における注意事項

クラムシェルによる掘削において、特に、注意することは次のとおりである。

- 軟らかい土質を掘削する場合は、道板を水平に敷設した上か、丈夫な構台上に機械を据付けて作業を行う。
- ブームはできるだけ短くし、また、立てて用いる。
- バケットには振れ止めワイヤロープを用いるとともに、旋回は静かに行う。

6.2.4. ドラグライン（テキスト p.137）

1・・・基本操作

ドラグライン作業における基本操作は、次のとおりである。

① 掘削

掘削クラッチを入れて掘削する。掘削深さは、巻上げクラッチ及び巻上げブレーキを併用操作して調整する。

② 巻上げ

巻上げバケットが一杯になったら掘削クラッチを切り掘削ブレーキをかけ、巻上げクラッチを入れる。その際に掘削ブレーキは、徐々に滑らせてバケットを上方へ巻き上げ、内容物をこぼさないようにバランスをとるため掘削ブレーキで加減する。

③ 旋回

バケットが地切れしたら、旋回クラッチを徐々に操作し旋回する。このときバケットの巻上げ高さは、ダンプしたときバケット爪の先端がトラックなどの目標物に接触しない高さまで巻上げる。

④ ダンプ

ダンプ目標にバケットが達したとき、ドラグロープ、掘削ロープをゆるめてダンプする。このとき掘削ブレーキを急にゆるめるとバケットが予想以上に遠方に移動し正確なダンプができなくなるばかりでなく、トラックの運転台などに当てたりするので注意する。

⑤ 旋回、掘削基準

ダンプ終了と同時に、元の掘削位置に戻るため旋回を行いながら掘削ブレーキ及び巻上げブレーキをゆるめる。このときバケットの所定到達位置によってブレーキのゆるめ方を加減しなければならない。また、あまりワイヤロープをゆるめすぎないように注意する。

2・・・基本作業

ドラグラインは、主に河床浚渫、水路掘削、軟弱地盤掘削、骨材採集等に用いられ、ドラグショベルに比べ硬い土の掘削や深い掘削には適さないが、浅く広い範囲の掘削に適している。

① 掘削方法

ドラグラインによる掘削、積み込み作業の一例である。

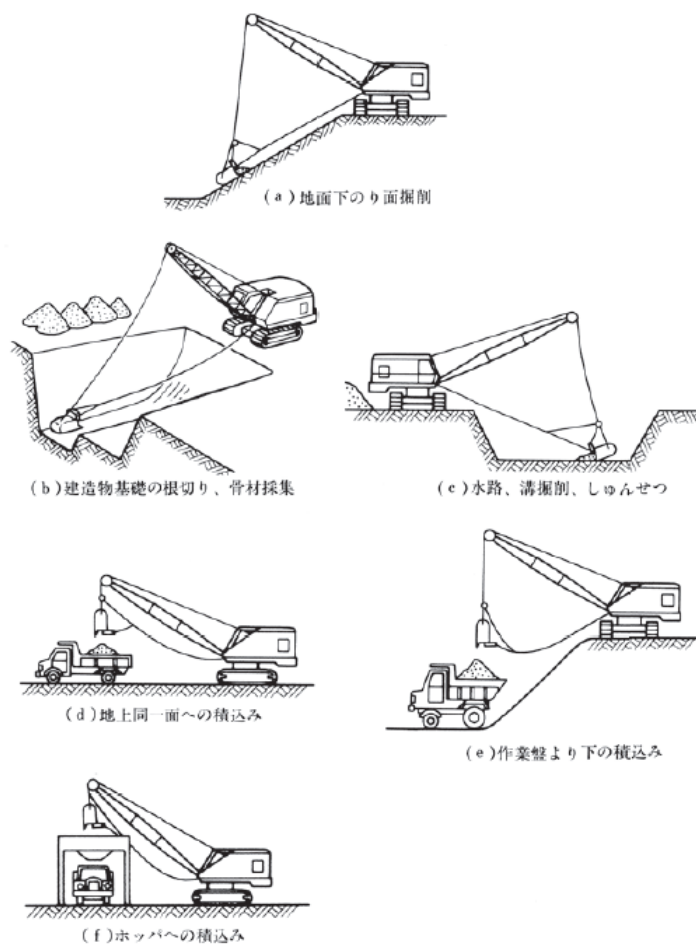


図6-64 ドラグラインによる掘削、積み込み作業の例

② 掘削作業における注意事項

ドラグラインによる掘削作業において、特に、注意することは次のとおりである。

- a バケットの大きさは、機械の能力に見合ったものを用いる。
- b ドラグチェーン及びシャックルは、摩耗が激しいので点検を十分にを行い、不良品は取替える。
- c ダンプロープは、適切な長さのものを用いる。
- d ブームは、できるだけ高く上げて作業する。
- e ブーム角度は、その機械に決められた制限角度（通常30度程度）以下で使用してはならない。（図6-65参照）。

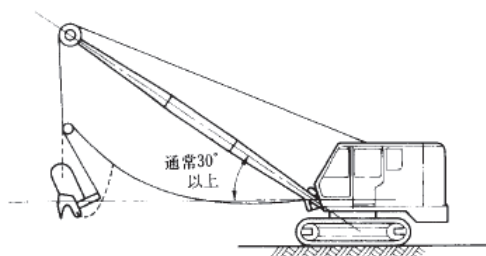


図6-65 ブームの制限角度

- f 薄く、幅広く掘削するようにする。
- g ブームにバケットを当てたり、バケットを地面に叩きつけたりしてはならない。

6.3. モーター・グレーダー、スクレーパーの取扱い及び安全作業（テキスト p.140）

6.3.1. モーター・グレーダー（テキスト p.140）

1・・・基本操作

モーター・グレーダーの作業装置の操作装置には、ブレード昇降用操作レバー（左右）、リーニング操作レバー、ブレード横送り用操作レバー、ドロワー横送り用操作レバー、アーティキュレート操作レバー、ブレード回転用操作レバー及びスカリファイヤ昇降用操作レバーがあり、その操作方式には、機械式と油圧式がある。

図6-66 はモーター・グレーダーの作業装置の操作装置の一例である。

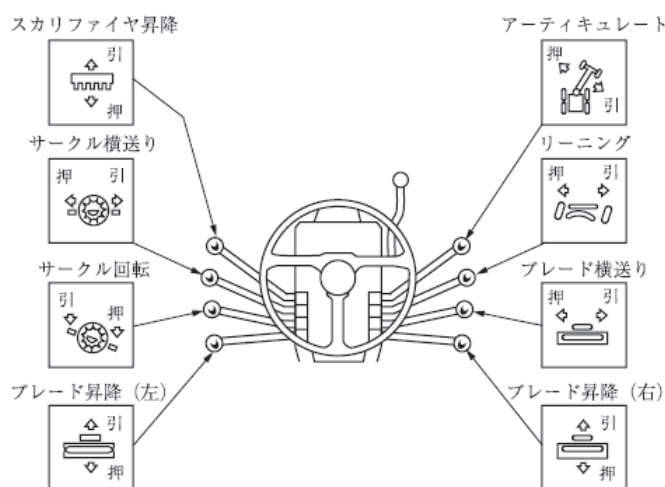


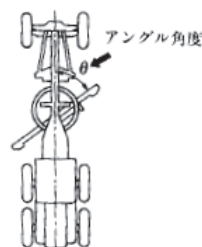
図6-66 モーター・グレーダーの操作装置の例

操作にあたって、特に、注意することは次のとおりである。

- ① ブレードのアングル角度は、表 6-3 のように深く削るとき小さくし、浅く削るときは大きくするが、この角度が作業効率に影響するので、作業にあった適切な角度で作業を行わなければならない。なお、通常は、60度程度が標準であるが、仕上げの時は90度程度とする。

表 6-3 土質とアングル角度

土 質	アングル 角度(θ)
硬 土	45°
軟 土	55°
土 寄 せ	60°
仕 上 げ	90°



- ② ブレードの刃先（切削）角度は、30～40度が標準であるが、基本的には硬い土質では小さく、軟らかい土質では大きくする（図6-67参照）。

- ③ アスファルトや玉砂利等の掘削は、スカリファイヤで行い、その時の刃先（切削）角度が60度前後が標準であるが、アスファルト道路の掘り起こし作業は、70度前後である（図6-68参照）。

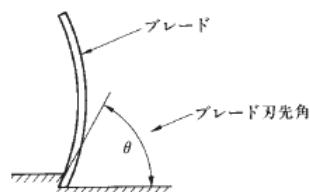


図6-67 ブレード刃先角

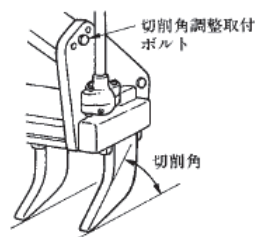


図6-68 スカリファイヤ切削角

2・・・基本作業

① 基本的注意事項

- a 作業の種類にもよるが、作業速度は3～6km/h程度を目安にして行う。
- b 作業中のタイヤのリーニング（傾斜）は、荷重の程度に応じてウインドロー方向に倒して行う（図6-69参照）。

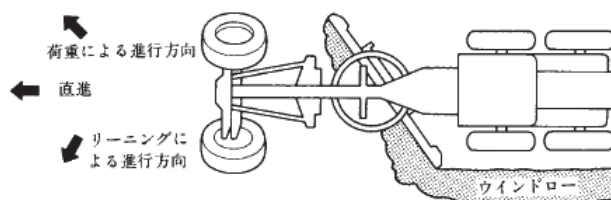


図6-69 リーニング操作

- c 走行だけを行うときは、ブレードを車幅内に納めるとともに、ブレードなどの作業用の機械はできるだけ地面から上げて地表にあたらないようにする。

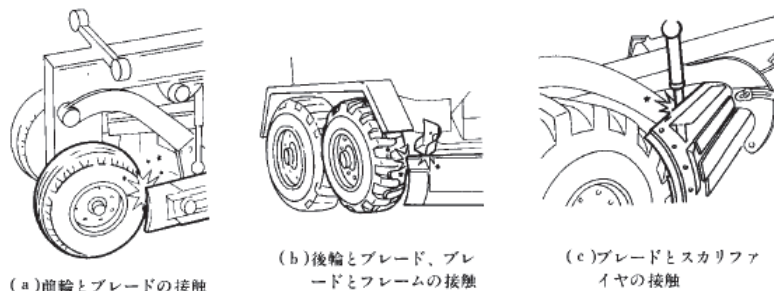


図6-70 ブレードの接触の例

- d 走行時の操向はできるだけ速度を落としてから行う。特に、アーティキュレート式は、転倒の危険性が高い。
- e 降坂時はエンジンブレーキを使用し、それでも速度が速くなるときは、足ブレーキを併用する。
- f 傾斜地では斜面に直角に登り降りし、斜め走行、急旋回をしない。
- g 高速走行での急ブレーキは危険を伴うので注意する。
- h 走行時のタイヤのリーニングは、前進旋回では旋回方向へタイヤを傾斜させ、後進旋回では前進時の反対方法へタイヤを傾斜させる（図6-71参照）。

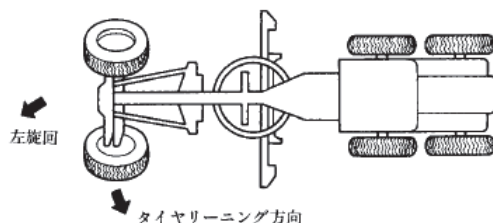


図6-71 左旋回のためのタイヤリーニング

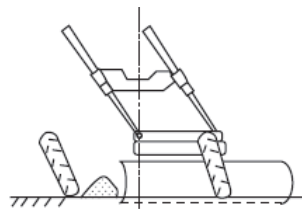


図6-72 ショルダーリーチの姿勢の例

② 適応作業

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きい規模の土工事に使用されるほか、除雪作業にも用いられている。

a) 整地及び掘削作業

整地作業を行うときの速度は荒仕上げは6～10km/hで行い、精密仕上げは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は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ようにする。

掘削作業を行うときは、掘削路面、土質等に応じてブレードの刃先角度及びアンクル角度を選定し、後輪の通過線上に排土することのないように注意する。

掘削路面が硬くてブレードだけで掘削できないときは、スカリファイヤを用いる。スカリファイヤの爪はできるだけ深くくい込ませる。また、スカリファイヤ作業中の急操向は、爪やドローバーを曲げることがあるので行ってはならない。

b) ショルダーリーチ姿勢

ブレードを横に押出して、路肩部が軟らかく車体を寄せられない場合などに利用する。車体中心から離れた所を整地、切削する姿勢で、ブレード横送りシリンダのみを使う場合と、サークル横送りなどを併用して限界まで出す（最大ショルダーリーチ姿勢）場合がある。後輪でウインドローを踏む場合は、左右後輪の間でウインドローを跨ぐようにする。

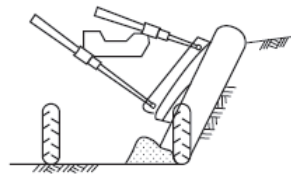


図6-73 バンクカットの姿勢の例

c) バンクカット姿勢

バンクカット姿勢は、斜面や低いのり面の切削、整形作業に用いられるが、各装置が干渉することが多いので、バンクカット姿勢をとる手順を間違えないように注意深く作業する。

手順は、バンクカットしたい方に約60度の推進角をとり、ブレードとサークルを押出して接地し、左右のブレードリフトシリンダを操作してそのブラケットの姿勢を変え、バンクカットしたい方のブレードリフトシリンダを縮めて反対側のブレードリフトシリンダを伸ばす。バンクカット姿勢では、作業を通じて、短いストロークを繰り返すように心がける。

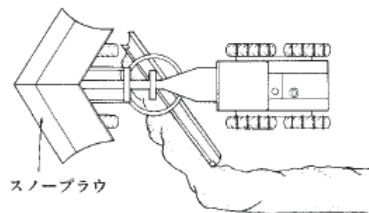


図6-74 スノープラウによる作業の例

③ アーティキュレート

アーティキュレートは、回転半径を小さくする目的で使用する場合、運転席や駆動輪を作業部分から離したい場合、及び前輪をオフセットして車体の安定を図る場合などに使用する。

アーティキュレートと、ステアリングによって、前輪と後輪のなす角度が大きくなるため、回転半径が小さくなるもので、アーティキュレートしない場合に比べておよそ $2/3$ の回転半径になる。T字ターンにおける作用はリーニングと異なるので適宜アーティキュレートの方向を変える。また、Uターンでは、途中でアーティキュレートの向きを変えることによって効率的に回転できる。また、回転半径が小さくなり、ショルダーリーチ姿勢を併用することによって隅部の処理が効率的（切り返しをしなくても隅部まで整地できる。）に行えるほか、曲率の小さいS字型の道路でも隅々まで整地できる。

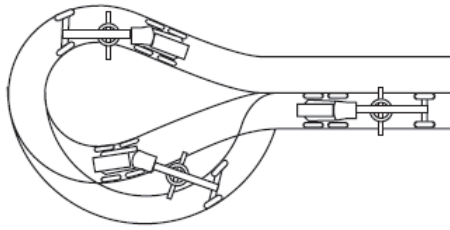
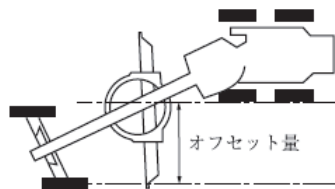


図6-75 アーティキュレートでのUターン

アーティキュレートして、これとは逆にステアリングを切ると、前輪と後輪が異なる軌道を通って直進できる。これを利用すると、整地や散土において、前輪をすでに整地した部分を走るようにオフセットすることによって、車体が安定して順調に作業できる。また、路肩が弱いときにショルダーリーチのみでは平均した十分な線圧が得られないので、前輪をオフセットして質量のある駆動輪部分だけを路肩から離して作業することができる。そのほか、バンクカットで削り落とす土が多くて、後輪がこれに乗り上げるようなとき（除雪の雪堤整形処理などの場合）では、後輪をのり面から離すことによって車体の安全が確保できる。



アーティキュレートを用了たオフセット姿勢

図6-76 オフセット走行

④ スカリファイヤ

スカリファイヤも、わずかではあるが、ブレードと同様に切削角度を変えることができ、硬いものでは大きくするようにする。スカリファイヤの爪の向きは変えることができず、フレームと同じ向きであるので、アーティキュレートした状態では使用できない。

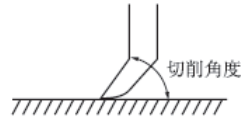


図6-77 スカリ切削速度

6.3.2. スクレーパー（モーター・スクレーパー）（テキスト p.147）

1・・・基本操作

モーター・スクレーパーの作業装置の操作装置は、エプロンの上げ・下げ用操作レバー及びエジェクタの操作レバーから構成されている。

図6-78 はスクレーパーの作業装置の操作装置の一例である。

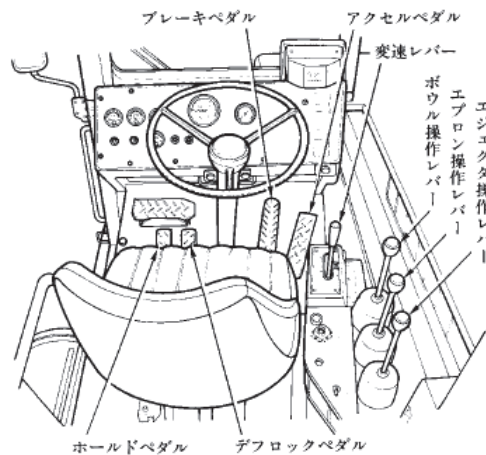


図6-78 スクレーパーの操作装置の例

2・・・基本作業

① 基本的注意事項

a 走行路面は、凸凹を少なく整備する。

b カーブを曲がるときは速度を落とす。

特に、土砂を積んで走行するときは、後車輪が遠心力で予想より大回りして路面から外れたり、あるいは、横転したりすることがあるので注意する。

c 急旋回はできるだけ避ける。

特に、小さなS字カーブは危険なので注意する。

d 軟弱地はまっすぐに横断し、蛇行したり旋回したりしない。

e 傾斜面を横切ってはいけない。

- f 走行中は、ボウルを低く（地上より約2cm）重心を下げて走行する。
特に、撤土作業以外は、エプロンを高く上げて走行しない。



図6-79 遠心力による脱輪注意

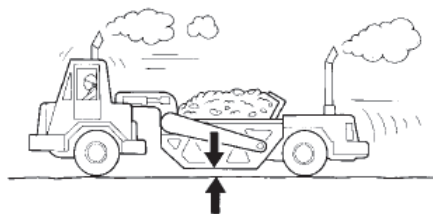


図6-80 ボウルの上げすぎに注意

- g 急な下り坂では、エンジブレーキとフットブレーキ（ブレーキペダル）を併用して降坂する。
なお、それでも速度が増して、危険なときは、ボウルを下げて、地面に食い込ませ速度を落とす。坂の途中では決してボウルを上げてはならない。
- h スクレーパーの走路と他の車両の通路は、交差しないようにし、やむを得ず交差するような場合は、誘導者を配置する。
- i 通路幅が狭い場合は待避所を数カ所設け、登坂車及び積載車優先の原則を守る。
- j 掘削・積み込み中に操向を切ると、プッシャーに押されて、車体が曲がって横転することがあるので、操向は少しずつ操作する。

② 適応作業

スクレーパーは、掘削、運搬、敷均し作業を一貫して行うことができる。また、土砂運搬距離は、被けん引式スクレーパーでは100～400m程度の中距離、モータースクレーパーでは300m以上（最高2～3km）の長距離に適している。

a) 掘削、積み込み作業

掘削、積み込み作業の基本（図6-81参照）は、前輪と後輪を一直線にし、下りこう配を利用する。

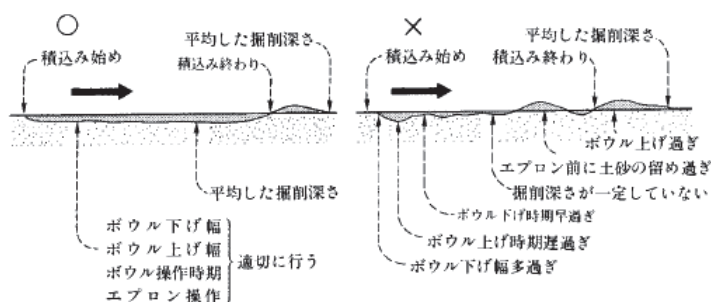


図6-81 掘削基本作業の例

掘削深さは、土質、こう配によって異なるが、タイヤをスリップさせない程度に、なるべく平均した深さで浅く長く掘削する。

また、土取り場を荒らさないように図6-82のように①②③の順序で掘削積込みを行う。

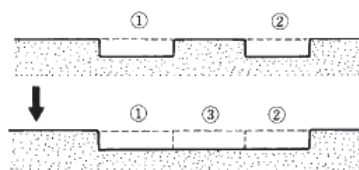


図6-82 掘削順序の例

b) 運搬作業

運搬はボウルを低くしてできるだけ高速で行う。そのためには、モーター・グレーダー等を使って運搬する路線を整備し、凹凸や起伏の少ない路面を維持することが大切である。また、旋回半径に応じたカントを設ける必要がある。

運搬はできるだけ地山部に設定し、軟弱な場合は路面に砂利や砂を入れる必要がある。

さらに、走路の排水もよくし、砂ぼこりが多い場合は散水することも必要である。

c) 撤土（撤出し）作業

ア ボウルの高さを調整して所定の高さに撤出する。

イ 撤出しは、一度に行わず、低い所から順に所定の厚さに撤出し、盛土場を平坦にして広くする（図6-83参照）。



図6-83 撤出作業の例

6.3.3. スクレーパー（被けん引式スクレーパー）（テキスト p.150）

基本操作は、走行関係については、6.1.1.のブル・ドーザーと同じであるため、「6.1.1 ブル・ドーザー 1 基本操作」の項の場合に準じて行う。

ブル・ドーザーの作業機コントロール装置を利用して、ボウルの上げ下げ、エプロンの上げ下げ、エジェクターの押出しを行っている。

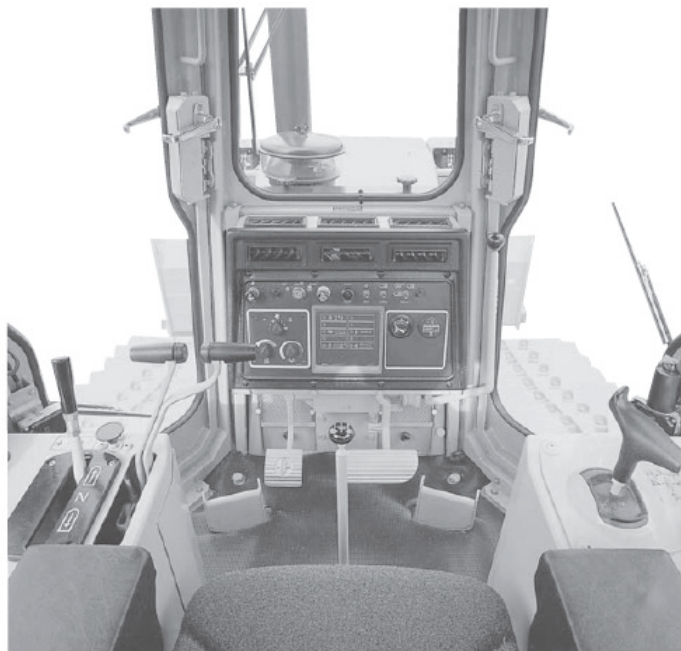


写真6-1 ブル・ドーザーの操作装置の例

a スクレーパーによる掘削・積込作業では、掘削した土を盛土等に使用するため、ブル・ドーザーの掘削押土作業と同様に排水等に注意する。

b スクレーパーにおける走行可能な土の状態は 9m³級以下の被けん引式スクレーパーでは、コーン指数7～10 といわれ、ブル・ドーザーの走行可能コーン指数5～7 に比較してかなり良好な状態が要求される。

したがって、走行路（掘削、運土、撒き出し現場も含めて）水はけ等を常に考慮し良好な作業現場に保つ必要がある。

c 掘削積み込み作業では、エプロンを十分（15～30cm程度）上げ、エジェクタ（テールゲート）は最後部まで引いておき、ボウルを下げた状態で走行しながら地表を削って積込む。

d 掘削・積み込みの際、ボウルはトラクターのクローラが停止またはスリップしない程度に下げる。

e 走行速度は低速で、ボウル容量いっぱいには積込む。

f 刃が静かに地面に食い込むようにボウルを静かに下げる。

g 削土するときは、トラクターとスクレーパーを一直線にし、運搬目的地に向かって下りこう配を利用して作業すると作業速度を上げることができる。

h 掘削深さは、土質、こう配によって異なるが、足回りをスリップさせない程度に、なるべく平均した深さで浅く長く掘削する。

i 掘削でできた溝の両側にはうねができるので、次の作業に入るときには、これを削り取るように作業

する。

j 作業中は、ボウルが常に水平に保たなくてはならない。地表が水平であるのに、土が片寄って積み込まれる時は、左右のタイヤの空気圧を点検する必要がある。

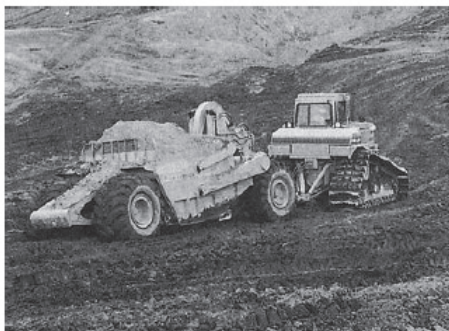


写真6-6 被けん引式スクレーパーの作業状況

6.4. ずり積機の取扱い及び安全作業（テキスト p.154）

6.4.1. クローラ式ずり積機（テキスト p.154）

クローラ式ずり積機には、主に、大型のトラクター・ショベルと掻き込み式ローダがあるが、トラクター・ショベルは前述と同じなので、ここでは、掻き込み式ローダについて説明する。

1・・・基本操作

掻き込み式ローダの基本操作には、ブームの上下、アームの上下、バケットの伸ばしとすくい込み、ジブの旋回があり、他にコンベヤの上下、コンベヤの正転逆転がある。また、機種によりローディングテーブルの幅の拡大収縮がある。

図6-86 は、掻き込み式ローダの作業装置の操作装置の一例である。

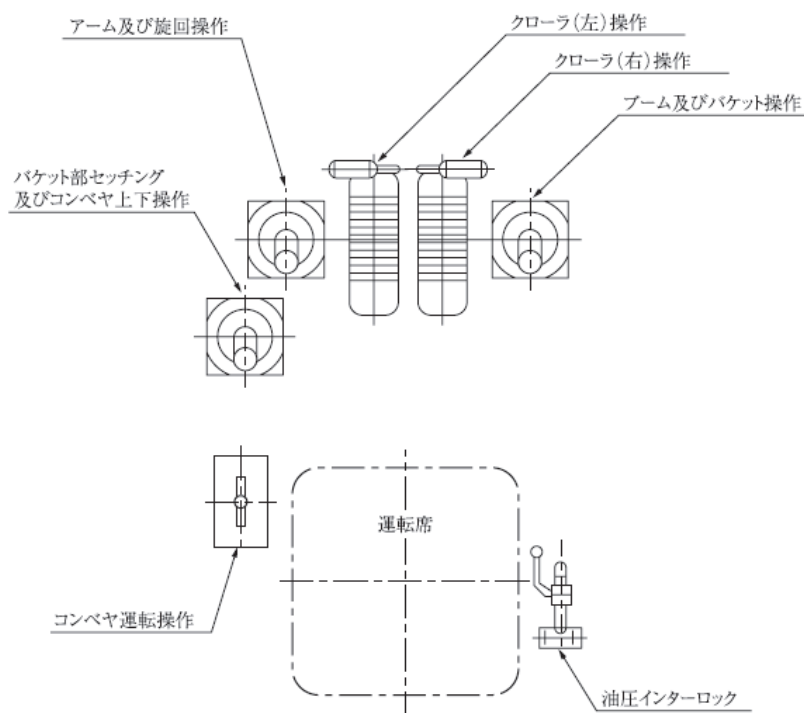


図6-66 掻き込み式ローダの操作装置の例

① ブーム、アーム、バケット、ジブの旋回^{せんかい}の操作^{そうさ}は「6.2.1 油圧^{ゆあつ}ショベル（バックホウ）1 基本^{きほん}操作^{そうさ}」の項の場合に準^{じゅん}じて行^{おこな}う。

② コンベヤの操作装置^{そうさそうち}は、コンベヤドライブモータのレバーを次の位置^{つぎ いち}に使い分^{つか}けて操作^わする。

・「前^{ぜん}」 …コンベヤは正^{せい}転^{てん}する。

・「中^{ちゅう}立^{りつ}」 …コンベヤは停^{てい}止^しする。

・「後^{こう}」 …コンベヤは逆^{ぎゃく}転^{てん}する。

③ コンベヤの上下^{じょうげ}の操作装置^{そうさそうち}は、コンベヤリフトのレバーを次の位置^{つぎ いち}に使い分^{つか}けて操作^わする。

・「前^{ぜん}」 …コンベヤリフトは下^さがる。

・「中^{ちゅう}立^{りつ}」 …コンベヤリフトはその位置^いで保^ほ持^じされる。

・「後^{こう}」 …コンベヤリフトは上^あがる。

6.5. 車^{しや}両^{りやう}系^{けい}建設^{けんせつ}機^き械^{かい}の移^い送^{そう}（テキスト p.157）

6.5.1. 積^つ込^み、積^つおろし（テキスト p.157）

トレーラ等^{とう}へ建設^{けんせつ}機^き械^{かい}を積^つ込^みまたは積^つおろしをする場合^{ばあい}には、次^{つぎ}のこ^{ちゆう}に注^し意^{よう}する。

1 . . . 一^{いつ}般^{ぱん}的^{てき}注^{ちゆう}意^い事^じ項^{こう}

① 建設^{けんせつ}機^き械^{かい}をトレーラまたはトラック等^{とう}に積^{せき}載^{さい}して移^い送^{そう}する場合^{ばあい}は、建設^{けんせつ}機^き械^{かい}移^い送^{そう}専^{せん}用^{よう}の車^{しや}両^{りやう}を使^し用^{よう}する。

② 移^い送^{そう}に際^{さい}しては、車^{しや}両^{りやう}制^{せい}限^{げん}令^{れい}に定^{さだ}める、次^{つぎ}の事^じ項^{こう}を超^こえな^{ちゆう}いよう注^し意^{よう}する。

・幅^{はば}……… 2.5m以下^{い か}

・総^{そう}質^{しつ}量^{りやう}……… 20 t 以下^{い か}

・軸^{じく}重^{じゅう}……… 10 t 以下^{い か}

・輪^{りん}荷^か重^{じゅう}……… 5 t 以下^{い か}

・高^{たか}さ……… 3.8m以下^{い か}

・長^{なが}さ……… 12m以下^{い か}

・最^{さい}小^{しょう}回^{かい}転^{てん}半^{はん}径^{けい}……… 12m以下^{い か}

※これを超^こえるものは特殊^{とくしゆ}車^{しや}両^{りやう}と^いい、原^{げん}則^{そく}として道^{どう}路^ろを運^{うん}行^{こう}することはでき^えない。た^ただ^だし、やむを得^えずこの規^{きてい}定^{てい}の限^{げん}度^どを超^こえる特殊^{とくしゆ}車^{しや}両^{りやう}を運^{うん}行^{こう}させなければなら^{ばあ}ない場^{ばあい}合^がは、道^{どう}路^ろ管^{かん}理^り者^{しや}に特殊^{とくしゆ}車^{しや}両^{りやう}通^{つう}行^{こう}許^{きょ}可^か申^{しん}請^{せい}を^{おこな}行^いい、許^{きょ}可^かを得^えた場^{ばあい}合^がに限^{かぎ}り、道^{どう}路^ろの通^{つう}行^{こう}が認^{みと}めら^れれる。

③ 移^い送^{そう}する建設^{けんせつ}機^き械^{かい}の積^つ込^み、積^つおろしは、作^{さく}業^{ぎょう}指^し揮^き者^{しや}を定^{さだ}め、その者^{もの}の指^し揮^きの^{しき}も^もとで^{おこな}行^いう。

④ 積^つ込^み、積^つおろしを^{おこな}行^いう場^{ばい}所^{しょ}は、原^{げん}則^{そく}として平^{へい}坦^{たん}で堅^{けん}固^ごな地^じ盤^{ばん}で、移^い送^{そう}専^{せん}用^{よう}車^{しや}両^{りやう}等^{とう}は必^{かな}ず駐^{ちゆう}車^{しや}ブ^レー^キを掛^かけ、タイ^ハヤに歯^は止^どめを^しする。

- ⑤ 車両等の荷台に掛ける登坂用具（道板）は、積み込み、積みおろしする建設機械の質量に十分耐えられるものを用い、クローラ（タイヤ）の回転によって登坂用具が荷台から外れないように、爪付きの登坂用具を使用する（図6-87及び表6-7参照）。

表 6-7 積載機械の質量と登坂用具の関係の例

積載機械の質量 (t)	登坂用具の使用本数		形状寸法 長さ×高さ×幅(mm)
	材質	本	
40	アルミ合金	4	2900×310×220
30	アルミ合金	4	2900×310×175
15	アルミ合金	2	2900×232×220



図6-87 爪付き登坂用具の例

- ⑥ 盛土をして積み込み、積みおろしをする場合は、次のように行う。
- 盛土の幅は建設機械の機体幅を考慮し、十分な広さとする。
 - 盛土のこう配は、できるだけゆるやかにする。
 - 盛土は十分に締固めをし、建設機械の積み込み中にのり面が崩れて建設機械が転倒しないようにする。特に、のり肩の崩壊防止に注意し、必要によっては杭打等によって補強する。
 - 盛土の高さは、トレーラの荷台の高さと同一の高さにする。

2・・・トレーラ等への積み込み、積みおろし作業

登坂用具を使用して積み込み、積みおろしを行う場合は、次のように行う。

- 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う。
- 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する。
- トレーラ等を積み込み位置に停止させ、ブレーキを掛け、タイヤに歯止めをする（地盤の水平に注意する）。
- 登坂用具が外れないよう確実に荷台にかけ、また、登坂角度を15度以下にする（図6-88参照）。

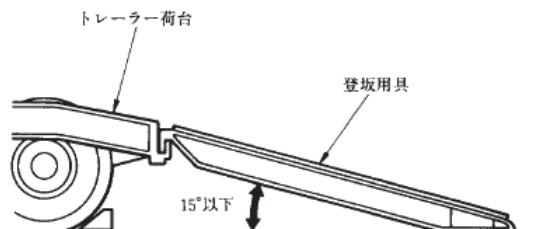


図6-88 登坂用具の使用の例

- ⑤ 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する（図6-89参照）。

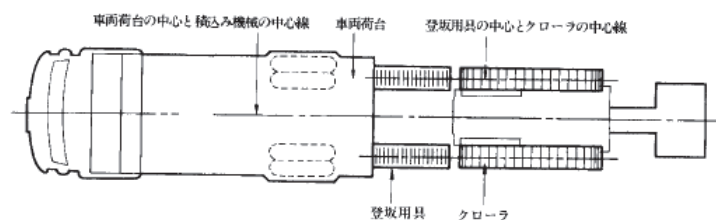


図6-89 積み込み位置

- ⑥ 積み込み時は、周囲に人がいないことを確認し、立入禁止の措置をとる。
- ⑦ 誘導者の合図にしたがって、低速で走行する。登坂用具の 1m程度手前でいったん停止し、⑤の項を再確認する。
- ⑧ 登坂用具を登る途中では、操向を切らず、低速で一気に登る（操向を切る必要が起こった時は、いったん地上に降りて方向を直すこと）。
- ⑨ 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、積み込み機械が縦揺れを起こしやすいので、静かに着地するように注意して運転する。
- ⑩ トレーラ荷台の段差が大きいときは、フットストールを使用して静かに走行する（図6-90参照）。

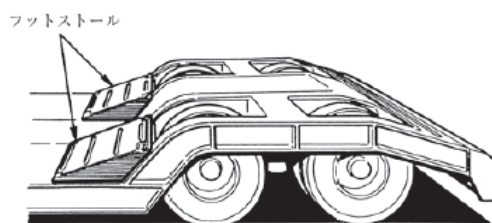


図6-90 フットストールの使用例

- ⑪ トレーラ荷台幅より積み込み機械がはみだしていないか、確認する。
- ⑫ 荷台の所定位置で停止し、ブレーキをかけロックする。
- ⑬ 油圧ショベル等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する。また、旋回後は旋回ロックをかけエンジンを停止する。
- ⑭ 大型のショベル系建設機械で、作業装置をはずして積み込む場合は、カウンターウエイトも外すこと。

3・・・トレーラ等への積み込み後の固定等

- ① トレーラ等の所定位置に正しく積載したか、また、トレーラ等に傾きが生じていないかを点検する。
- ② トレーラ等に異常がないことを確認したのち、輸送中、建設機械が振動により動くことがあるので、建設機械をトレーラ等に歯止め、チェーン、ワイヤロープ等により固定する（図6-91参照）。

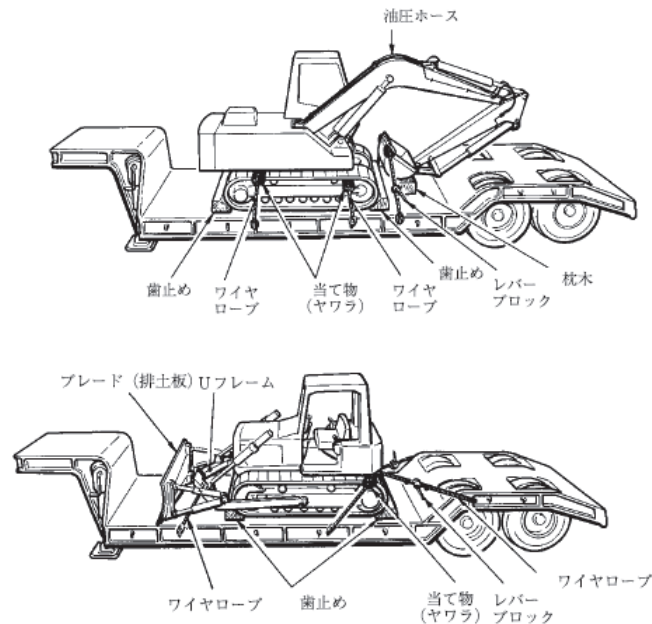


図6-91 トレーラへの固定の例

- ③ ショベル系掘削機械では、ブーム、アーム等の作業装置が制限高さを超えないように低く下げ、バケット等をトレーラ等の床上に降ろし、固定する。
- ④ 積み込んだ機械は、各ブレーキ及びロックをかけ、機械のエンジンを止め、電源を切り、主クラッチを「入」変速レバーを「低速度段」の位置に、また、燃料レバーを「全閉」の位置にする。
- ⑤ 積み込みの状態及び固定の状態が完全であることを確認する。

6.5.2. 自走して移送する場合（テキスト p.161）

やむを得ず、建設機械を自走して移送する場合は、道路交通法、道路運送車両法、車両制限令等の関係法令を遵守して行われなければならないが、特に、次のことに注意する。

- ① 軟弱路面を走行するときは、路肩の崩れに注意する。
- ② 無人踏切や幅員の狭い箇所を通過するときは、いったん手前で停止し、安全であることを確かめてから通過する。絶対に無理な通過をしてはならない。
- ③ 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など、離隔距離を十分に確かめる。

6.6. 作業装置の装着及び取りはずし（テキスト p.162）

建設機械の作業装置の装着及び取りはずしを行うときは、特に、次のことに注意する。

- ① 作業装置の装着及び取りはずしの作業に十分精通し、経験のある作業指揮者の直接の指揮のもとに作業を行う。
- ② 建設機械の取扱説明書等の定められた手順にしたがって、作業装置の装着及び取りはずしをする。
- ③ アーム、ブーム等が降下したり倒れたりしないよう、安全支柱、安全ブロック等を用いる。
- ④ 重量のある作業装置は、移動式クレーン等を用いて装着または取りはずしをする。このとき、作業装置の玉掛けには十分注意し、また、玉掛けは資格のある者が行う。
- ⑤ ボルトの締付けもれがないように、また、ボルトは確実に締付ける。
- ⑥ ワイヤロープの取付けは、クリップその他専用取付金具を用いて、確実に行う。

（クレーン作業や玉掛けには別の資格が必要）

クレーン作業や玉掛けは、車両系建設機械運転（整地・運搬・積み込み用及び掘削用）の資格では行うことはできないため、別途、移動式クレーン等の資格が必要である。

7. 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、整備のよい建設機械を使用することが大切である。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、作業中異常を感じた場合にも必ず行うことが必要である。法令では建設機械については、年1回の特定自主検査、月1回の定期自主検査及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、検査表の保管期間、検査済標章の貼付の義務づけを以下のように定めている。

表 7-1 関係法令

点検検査区分	条 文	実施する者・資格	検査表等の保管期間
作業開始前点検	安衛則170条 171条	運転者	※点検表を機械が稼働している間
定期自主検査 (月1回)	安衛則168条 169条 171条	事業者(安全管理者) が指名する者	検査表を3年間
特定自主検査 (年1回)	安衛則167条 169条 169条の2 171条	事業内検査者 検査業者検査者	検査表を3年間 (検査済標章貼付)

※法令では定められていないが、点検結果は、機械が稼働している間保管することが望ましい。

7.1. 点検・整備を行う場合の一般的注意事項（テキスト p.163）

- ① 現場で点検及び整備を行うときは、安全な平坦地に建設機械を停止させて行う。やむを得ず傾斜地で行わなければならないときは、機械の足回りに歯止めを確実に使用する。
- ② 建設機械は、クラッチを切り、ブレーキ、旋回ロック及び各種の安全ロックを必ずかける。
- ③ ブレード、バケット等の作業装置（アタッチメント）は、必ず地面に降ろしておく。やむを得ずブレード、バケット等を上げ、その下で点検、修理をする場合は、安全支柱または安全ブロック等を用い、作業装置が不意に降下しないようにする。
- ④ 建設機械の修理は、作業指揮者の指揮で行う。
- ⑤ 点検及び自主検査は、点検表または検査用チェックシートに基づいて行い、その結果を記録し保存しておくことが必要である。
- ⑥ 点検・整備を行う作業場所には関係者以外の立入りを禁止する。

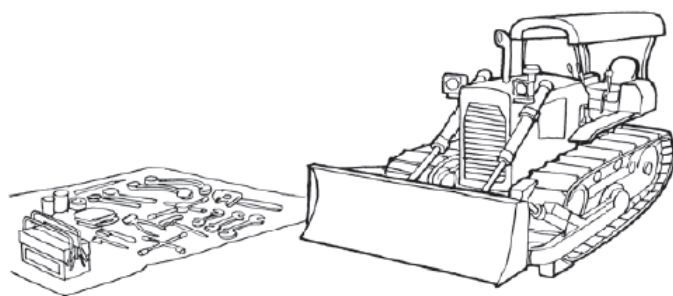


図7-1 点検等の留意点

立入禁止



Do Not Enter
禁止入内
CAM VAO
Dilarang! Masuk
BAWAL PUMASOK

図7-2 点検時等に立入禁止

7.2. 日常点検の要領（テキスト p.164）

1・・・エンジンの始動前

エンジンを始動する前には、特に、次のことを点検する。

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回り点検する。特に、高圧ホースの継ぎ目、油圧シリンダ、ラジエータ回り等からのもれを点検する。

② 冷却水の点検、補給

ラジエータキャップをあけて、口もとまでいっぱいに水が入っているかを点検する。ラジエータに水を補給するときは少しづつ入れる。一度に入れると中の空気が抜け切らなくて入りにくい。

ラジエータの熱いときに、いきなりキャップをあけると熱湯が吹き出して火傷することがあるので注意する。特に、加圧式ラジエータの場合には、レベルコックを開いて（またはキャップをゆるめて）減圧したうえで、キャップを外すことが危険防止上大切である。

なお、不凍液は希釈する割合と凍結しない温度の関係が、不凍液の種類によって異なるので、その種類に応じて希釈する割合を正しく守る必要がある。

③ 各部油量の点検及び補給

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。

a) 作動油タンクの油量の点検、補給

作動油タンクの油は所定の量より少ないと油温が異常に上昇し、早く劣化したり、空気が入ったりして機械に悪影響を与えることがある。また、タンク内のオイルレベルは作業中絶えず上下するので、あまり入れすぎるとタンクが異常にふくらんで破損することがある。

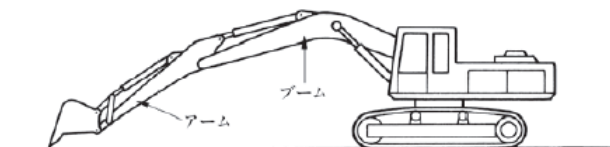
なお、作動油がまだ熱いときにキャップをとると油が吹き出して、火傷することがあるので注意する。作動油は、酸化の進んだものや水分などの混入により、外観やにおいに変化が見られるが、判断に熟練を要するので取扱説明書に定める時間に達したら交換する。但し、外観で次表のような状態が見られたらすぐに交換する。

表 7-2 作動油の外観による判別法

外 観	におい	原 因
乳白色に変化している	良	水分が混入している
黒褐色に変化している	悪臭	劣化している
小さな黒点がある	良	異物混入
泡が立っている	—	グリースが混入している

ぶ) 作動油タンクの油量点検・補給時の姿勢

ドラグ・ショベルでは、作業装置関係を例えば図7-3のように一定の姿勢を決めて作動油量の点検・補給を行う。作業装置関係の姿勢を決めておかないと、シリンダの伸び縮みにより、作動油タンクの油面が上下し、正しい油量が測定できないからである。



ず 図7-3 点検、補給時の姿勢の例

ぶ) エンジンオイル、その他建設機械の取扱説明書に示されている油脂類使用箇所の油量の点検、補給及び交換

補給に際してはいずれもメーカー指定の油を用いる。また、油はあ)の項と同じく異種油が混入しているもの、あるいは酸化や粘性に欠けているものは取替える。

ぶ) ブレーキ液の点検（ホイール式）

ブレーキ液が不足しているときは、所定のブレーキ液を補給する。

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、作業前に燃料タンクの水を抜く。これは夜間休車中に水分や不純物を沈澱させるためである。

⑤ ファンベルトの張りの点検、調整

ファンプーリーとクランクプーリーの間（Vベルトの中央部）を指で押してみ、ゆるみが10～15mm程度あることを点検する。

また、Vベルトに異常摩耗、損傷箇所がないこと、プーリーの破損がないことを点検する。

⑥ タイヤの空気圧等の点検（ホイール式）

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、硬地ではやや高く調整する。）。また、左右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むくれがないこと、金属片がささっていないこと、異常に摩耗していないこと等についても点検する。



ず 図7-5 タイヤの点検

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る。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みぎみにする。

⑧ 各部のボルト及びナットのゆるみの点検

各部のボルト及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 電気配線の断線、短絡、ターミナルのゆるみ等の点検

電気配線に断線、短絡がないことを点検する。

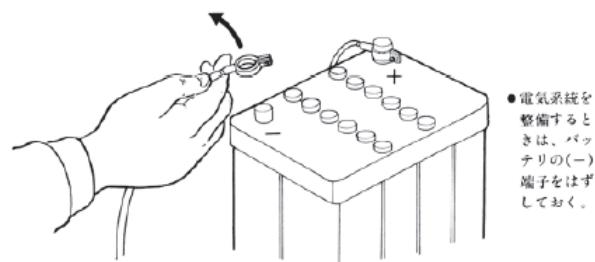


図7-6 整備時の留意点

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する。このときいっしょ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する。

2・・・エンジンの始動後

エンジン始動後は、特に、次のことを点検する。

① 計器類の作動及び指度の点検

エンジン始動後アイドリングを行い、各計器の作動及びその指度の状態を点検する。

② 各部からの水、油及びエアのもれの点検

エンジン停止時にもれがない場合でも、エンジンを始動するとみれる場合がある。

③ エンジンの調子

ローアイドル、ハイアイドル、フルストールと回転速度を変化させて、そのときの排気色（表7-4参照）、エンジン音、排気臭及び振動に異常がないことを点検する。

表 7-4 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	油が燃焼、タイミング不良
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

- ④ 主クラッチペダル又は主クラッチレバーの遊び、操作力、レバーストローク及び切れ具合の点検、調整
ペダルまたは操作レバーは、2、3回動かしてみて点検する。

クラッチ板が摩耗すると操作レバーの遊びが少なくなりクラッチが滑るようになるので、調整ネジで調整する（ただし、油圧で走行する方式の建設機械の場合を除く）。

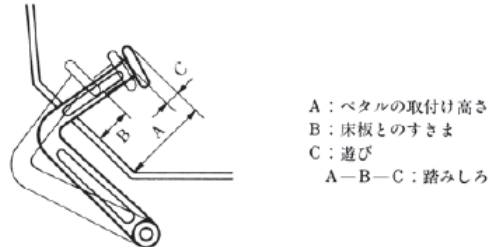


図7-10 クラッチの調整

- 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する。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行う。

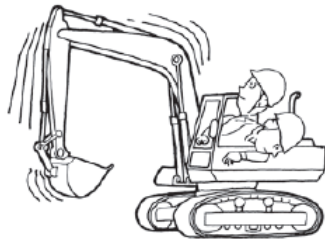


図7-11 作動点検

- 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、及びブレーキが十分きくかを点検する。ブレーキライニングが摩耗するとペダルの遊びが大きくなり、深く踏み込まないとブレーキがきかなくなる。

- ⑦ 操向用のクラッチ及びブレーキの作動状態の点検

建設機械を走行させ左右の操向用クラッチの切れ具合を点検する。ブレーキのききがにぶいときは早目に調整する。

- ⑧ 旋回用ブレーキの作動状態の点検

旋回用ブレーキのききが十分なことを点検する。

3・・・作業終了後

作業終了後は、特に、次の措置をする。

- 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、よく拭きとる。

特に、クローラ部の土砂を落とし、機体の汚れを清掃する。

なお、水洗するときは、電装品に水がかからないように注意する。

② 燃料の補給

燃料の補給はエンジンを止めて行う。補給に際してはごみや水が混入しないように注意する。

③ 機体の格納

- a 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する。
- b 屋外の場合はシートをかぶせる（マフラーから雨水が入らないように、特に注意する。）。
- c バッテリスイッチを切り、主クラッチレバーを「入」にして駐車用ブレーキをかける。なお、ブレード、バケット等は地面に降ろしておく。



図7-12 格納時の留意点

7.3. 作業中に異常を認めた場合の点検要領（テキスト p.172）

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ことが必要である。

8. 安全運転の心得並びに合図及び誘導の要領

8.1. 安全運転の心得（テキスト p.175）

1・・・安全運転の心得

建設機械の安全運転に必要な心得は以下のとおりである。

1. 一般的な安全心得

- ① ヘルメットや安全用具を着用し、服装を整えて運転する。
- ② 運転者は、資格証を携帯して運転する。
- ③ 運転開始前にブレーキ及びクラッチなど、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。
- ④ 運転者以外の人を運転席やその他の箇所に乗せない。
- ⑤ 車体への搭乗は、備え付けのタラップ、手すりを使用する。
- ⑥ 車体はいつも清潔にし、油などで汚れた手でレバーなどを操作しない。
- ⑦ 運転者は、エンジンをかけたまま運転席を離れてはならない。



図8-1 離席時はエンジン停止

- ⑧ 作業中止及び作業終了後は、アタッチメントを地上に降ろし、クラッチを切ってブレーキを確実にかけるとともにエンジンを止めキーを抜き取って所定の場所に保管する。

2. 作業中の安全心得

- ① 転倒、転落または接触の危険のおそれがある場所に接近する場合は、誘導者を配置して行う。
- ② 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。
- ③ わき見運転をしない。
- ④ 機械の能力を超える運転や、急発進、急ブレーキなどの乱暴な運転は絶対にしない。
- ⑤ 運転中は突発事態に備え、すぐに停止できるよう常に心掛ける。
- ⑥ 人が近くにいるところでは作業を中止する。人が近づいてきたときは、運転をいったん停止し警笛などで警告する。
- ⑦ 後進は、特に、周囲に人がいないことを確認し、警笛を鳴らしてから行う。また、誘導者がいる場合その指示に従う。
- ⑧ 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。

- ⑨ 機械の安定を常に考え、急な旋回操作等をしない。特に、急な坂道での旋回は絶対に行わない。
- ⑩ 崖っぶちや軟弱な路肩、法肩には不用意に近づかない。特に、雨上がりには注意する。
- ⑪ 坑内や地下室など閉塞された場所では、十分に換気をし、排気ガス浄化装置を装着し使用しその性能保持に努める。
- ⑫ 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する。
- ⑬ 市街地での掘削作業では、埋設物の有無、位置を確認してから行う。万一埋設物などを傷つけたときは、直ちに責任者に連絡し必要な指示を受ける。
- ⑭ 電線及び障害物等があるところの作業は、監視人を配置しその指示のもとに行う。
- ⑮ 建設機械は、その機械の主な用途以外には使用しない。
- ⑯ 土止め支保工を設ける掘削では、切りばりなどの部材にバケットなどを接触しないよう注意深く作業をする。

2・・・賃貸した建設機械の使用時の注意

賃貸（レンタル）した建設機械は、次のことについて書面をもとに十分に確かめてから取り扱う。

- ① 建設機械の能力
- ② 建設機械の整備状況
- ③ 建設機械の固有のくせや弱点
- ④ その他運転するうえにおいて注意すべき事項等

特に、ブレーキ及びクラッチの作動状態、ヘッドガード及び前照灯の有無、ワイヤロープ及びチェーンの損傷、バケット等の損傷の有無等について十分確かめ、不備な建設機械は運転しないようにする。

また、定期自主検査、整備の状況についても、検査記録表によって確かめる。



図8-2 検査時の状況確認

8.2. 合図、誘導の要領（テキスト p.177）

建設機械を運転する場合には、原則として合図者または誘導者の合図、誘導によって行われなければならない。

このため運転者は作業前に、あらかじめ合図者または誘導者と作業位置及び合図の方法について十分に打合わせることが必要である。

なお、合図者または誘導者には特定の者が責任者から指名されることになっているので、その者の合図で運転する。また、不明確な合図については、建設機械を必ずいったん止めて確認することが大切である。見込み運転や合図なし運転は避けなければならない。

参考までに建設現場における標準合図法を示すと、次のとおりである。

なお、誘導者は、運転者または作業者から見て容易に確認できる服装、位置で行う。

<笛による合図>

安全 短笛2声、繰り返し

停止 長笛

<発声による合図>

安全 オーライ、オーライ

停止 ストップ



9. 力学及び電気の知識

9.1. 力 (テキスト p.181)

9.1.1. 力のモーメント (テキスト p.184)

図9-7のようにナットをスパナで締めつけるとき、ナットにかかる回転力、また、てこを使って重量物を動かす場合に物を動かそうとする「力」、これを「力のモーメント」という。

力のモーメントは、 $M = P \times \ell$ で表わす。

力の大きさ P の単位を N (ニュートン)、 ℓ の単位を cm とすれば、力のモーメント M の単位は $N \cdot cm$ (ニュートン・センチメートル) で表される。

したがって、ボルトを締めつけるときは、スパナの柄をにぎる位置がボルトから遠い所ほど小さな力で、近いほど大きな力が必要になる。

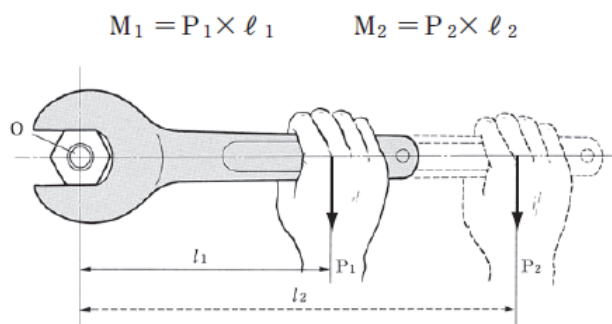


図9-7 力のモーメント

図9-8のような状態で、建設機械を転倒させようとして働くモーメントは、積荷の質量を W_1 とすると、 $W_1 \times \ell_1$ となり、図9-8の建設機械(積荷をバケットに入れていない状態)のモーメントは、機械の質量を W_0 とすると $W_0 \times \ell_0$ となる。

したがって、 $(W_0 \times \ell_0) > (W_1 \times \ell_1)$ であれば転倒しない。

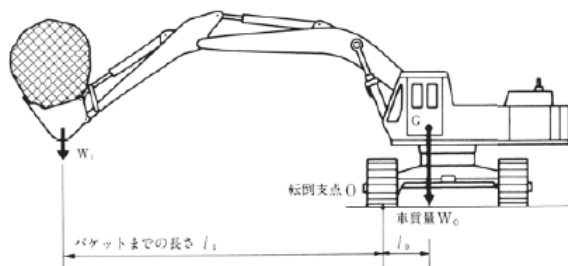


図9-8 転倒モーメント

9.2. 質量、重心等（テキスト p.187）

9.2.1. 質量と比重（テキスト p.187）

物体の質量を求めるためには、計器によるほか、物体の体積と比重から計算で求めることができる。

すなわち、物体の質量＝体積×比重となる。

物体の単位質量とは、物体の単位体積あたりの質量をいい、主な物体の単位質量を表 9-1 に示す。

なお、表 9-1 のうち、1m³あたりの質量（t）の欄は、比重をも表わしている。

物体の体積の計算は、表 9-2 に示す。すなわち、物体の寸法を計測し、この表によって体積を略算し、その数字にその物体の比重を乗ずれば、その物体の質量を略算することができる。

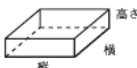
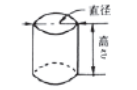
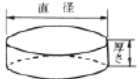
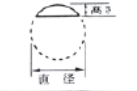
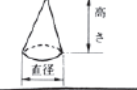
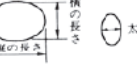
表 9-1 物体の単位質量

表 9-1 物体の単位質量

物の種類	1 m ³ あたりの質量(t)	物の種類	1 m ³ あたりの質量(t)
鉛	11.4	砂	1.8
銅	8.9	石灰(粉)	1.0
鋼	7.8	コークス	0.5
铸铁	7.2	かし	0.9
アルミニウム	2.7	まつ	0.5
コンクリート	2.3	すぎ	0.4
土	2.0	ひのき	0.4
礫	1.9	きり	0.3

注) 木材の質量は乾燥質量。土、砂利、砂、石灰及びコークスは見かけ単位質量である

表 9-2 体積の略算式

物体の形状		体積略算式
名称	図形	
直方体		縦×横×高さ
円柱		(直径) ² ×高さ×0.8
円盤		(直径) ² ×厚さ×0.8
球		(直径) ³ ×0.53
欠球		(高さ) ² × (直径×3－高さ×2)×0.53
円錐体		(直径) ² ×高さ×0.3
截頭円錐体		[(下底直径) ² ＋下底直径 ×上底直径＋(上底直径) ²] ×高さ×0.3
楕円体		縦×横×太さ×0.53
三角錐		底面積×高さ÷3 (底面積＝底辺×底面の高さ ÷2)

9.2.2. 重心 (テキスト p.189)

すべての物体には重力が作用している。

物体を細かく分割して考えるとき、分割されたそれぞれの部分には重力が作用する。したがって、物体には多くの平行力（重力）が作用しているとみることができ、これらの力の合力を求めると、これは物体に作用する重力と等しくなる。この合力の作用点が重心と呼ばれる。

重心はある物体については一定の点であり、物体の位置や置き方が変わっても重心は変わらない。

物体の運動（物体自体の回転力は除いて考える。）を力学的に扱うと、その物体の全重力が重心に集中しているとみなすことができる。

物体に力が作用するとき、その力の作用線が重心を通っていれば、その物体は回転しない。

力の作用線が重心を通らないときは、重心のまわりにモーメントを生じ、物体は回転する。

図9-12のように物体をひもでつれば、重心はひものなす鉛直線上のどこかにある。また、もう1箇所別のところをつれば、重心は同じくつったひもの線上のどこかにある。その二つの直線の交点を求めれば、それが重心である。

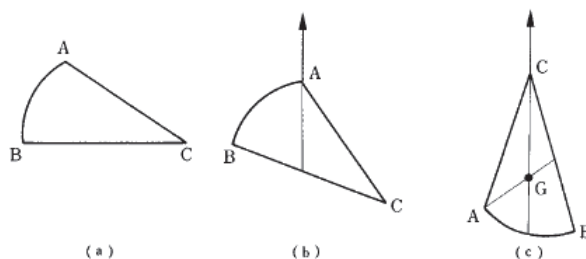


図9-12 重心の求め方

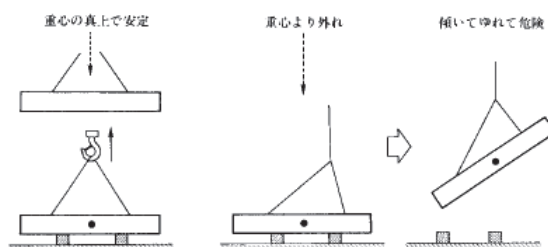


図9-13 重心

9.2.3. 物体の安定（すわり）（テキスト p.191）

静止している物体に力を与え、ある角度だけ傾けてから、力を除いたとき、その物体がもとの位置に戻ろうとするならば、その物体は「安定」しているといい、このことをすわりがよいという。逆に同じ状態でますますその傾きが大きくなれば、その物体は「不安定」といい、すわりが悪いという。

また、傾けた位置で物体が静止するときは「中立」という。

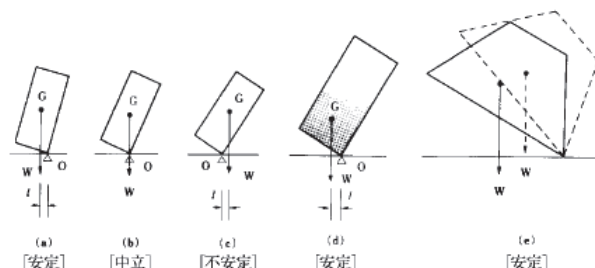


図9-14 物体の安定

9.3. 物体の運動（テキスト p.192）

9.3.1. 速度と加速度（テキスト p.192）

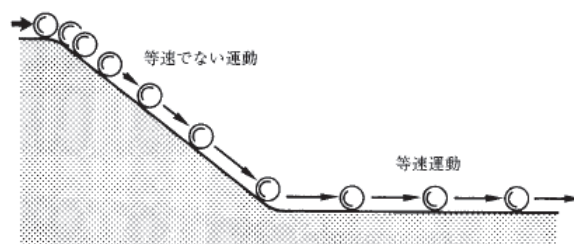


図9-15 速度と加速度

物体の運動の速い遅いの程度を表わす量を速さといい、単位時間に物体が移動した距離で表わす。

等速でない運動の場合、すなわち物体が速度を変化しながら運動する場合、その変化の程度を示す量を加速度という。

9.3.2. 慣性 (テキスト p.194)

クラムシェルで、バケットをつつて旋回しようとするとき、バケットは、回転させようとする方向とは反対に振れるように感じ、また、旋回を停止したときバケットは回転方向に振れる。

これは、物体には外から力が作用しない限り、静止しているときは永久に静止の状態を続けようとし、運動しているときはそのまま運動を続けようとする性質があるためで、これを慣性という。

これを逆にいえば、静止している物体を動かしたり、運動している物体の速さや運動の方向を変えるためには外からの力が必要で、速度の変わり方が大きいほど、また物体が重いほど、これに要する力は大きく、荷を急に引きあげたり、動いている物体を急に止めたりするときには、非常に大きな力が必要になる。ワイヤロープが衝撃で切れることがあるのは、このような理由からである。

また、ドラグ・ショベル等で、バケットに荷を積み、急に旋回したり、旋回を急に停止したりすると、慣性により歯車に大きな力が掛かり、歯が破損する危険がある。

9.3.3. 遠心力・求心力 (テキスト p.194)

おもりを結びつけたひもの一端を持って、おもりに円運動をさせると、手はおもりの方向に引っ張られる。おもりを速くまわすと、手は一層強く引っ張られるのを感じる。このとき、ひもから手を放すと、おもりは手を放した時の位置から接線方向に飛んでいってしまい、円運動はしない。

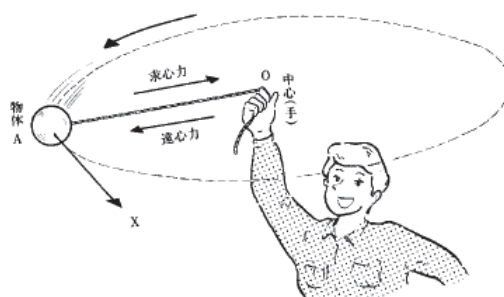


図9-17 遠心力、求心力 (a)

このように、物体が円運動をするためには、物体にある力（上の例では、手がひもを通しておもりを引っ張っている力）が作用しなければならない。この物体に円運動をさせる力を求心力といい、これと力の大きさが等しく、方向が反対である力（上の例では手を引っ張る力）を遠心力という。

図9-18のように、ブームにバケットをつつて作業中急旋回させると、バケットは遠心力により、静止しているときの作業半径より大きな半径で回らようになる。この場合、バケットを円運動させる求心力は、バケットに作用する重力（W）、ワイヤロープのバケットをささえる力（P）との合力（F）である。

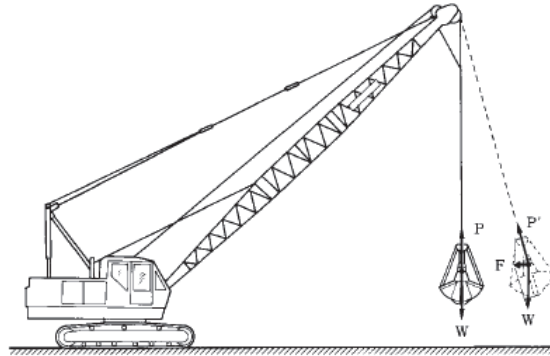


図9-18 遠心力、求心力 (b)

また、旋回するときの作業半径が同じときは、バケットのまわる速さが速くなれば遠心力はより大きくなり、この結果、バケットはますます外側に出ることになり、建設機械が転倒してしまうような場合も出てくる。

たとえばトラクター・ショベル、モーター・グレーダー等が急斜面を降りる場合、急に操向を切ると上記の理由から、トラクター・ショベル、モーター・グレーダーの重心に遠心力が働くことになり、斜面傾斜角に加え、外側の方へ強く引っ張られることになり、転倒する危険が大きくなる。

また、傾斜地などでドラグ・ショベルに土砂を積んで旋回する場合は、作業装置と土砂の重量にさらに遠心力が加わり、転倒の危険が大きくなる。



図9-19 遠心力による転倒

9.3.4. 摩擦 (テキスト p.196)

1. . . 静止摩擦と動摩擦

物と物がすれ合うとき、摩擦という抵抗が生ずる。物体を床や板の上に置き、これを押したり引いたりして動かそうとすると、ある限界以下の力で押しても動かないが、これを超えると動き出す。この限界以下の摩擦を静止の摩擦といい、限界の摩擦を最大静止摩擦という。

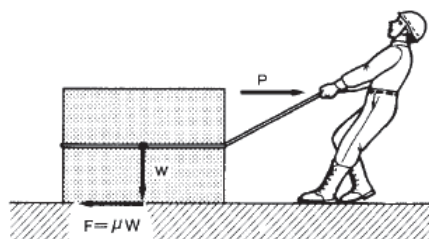


図9-20 静止摩擦

$$\text{最大静止摩擦} (F) = \mu \times \text{垂直力} (W)$$

摩擦は垂直力と接触面の状態に関係し、接触面の大きさには無関係である。物体が床の上をすべりながら移動しているとき、常にある力を加えてやっていると止まってしまう。これは、運動しているときも摩擦があるためである。これを動摩擦（運動摩擦ともいう。）といい、最大静止摩擦より小さい。走行しているときブレーキが効きにくい（慣性力も加わるからなおのことであるが）のは、このためである。

9.5. 電気の知識 (テキスト p.200)

9.5.1. 電圧、電流及び抵抗の関係 (テキスト p.201)

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（たとえば、電線の場合は細くなるほど）電流は制限される。この関係を式で表わすと次のようになり、これをオームの法則という。

$$\text{電流 (アンペア : A)} = \text{電圧 (ボルト : V)} / \text{抵抗 (オーム : } \Omega \text{)}$$

9.5.2. 電気の危険性（テキスト p.202）

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、筋肉硬直、神経の麻痺、さらに死亡の程度まである。感電の程度は、感電した状況（湿った所、汗をかいている、通電の経路、通電電流の大きさ、通電時間等）により異なるが、一般に交流及び直流の電流が人体に流れた場合、おおむね次のような状態となる。

表 9-3 電流が人体に流れたときの反応

単位mA（ミリアンペア）

感電の影響	交流（AC）		直流（DC）	
	男	女	男	女
1.少しチクチクする	1.1	0.7	5.2	3.5
2.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
3.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
4.瞬間的に死をもたらす可能性あり	100		500	

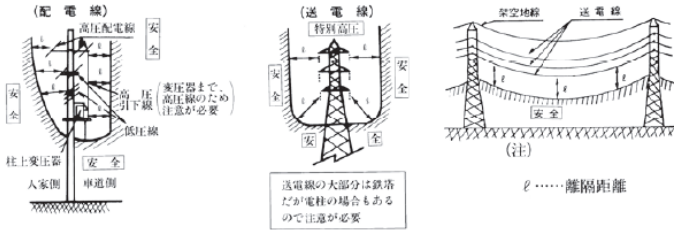
注） 1mAは、1/1000A（アンペア）である。

人体の抵抗は、皮膚の抵抗と人体内部の抵抗に分けられる。皮膚の抵抗は皮膚が乾燥した状態で約10,000Ω（オーム）位あるが、発汗したり手足や着衣が濡れていると、500～1,000Ω位に低下する。人体内部の抵抗は約500Ωである。

表 9-4 送配電線からの離隔距離

電路	送電電圧（V）	最小離隔距離（m）	
		労働基準局 長通達※	電力会社の 目標値
配電線	100・200以下	1.0以上	2.0以上
	6,600 ㄴ	1.2 ㄴ	2.0 ㄴ
送電線	22,000 ㄴ	2.0 ㄴ	3.0 ㄴ
	66,000 ㄴ	2.2 ㄴ	4.0 ㄴ
	154,000 ㄴ	4.0 ㄴ	5.0 ㄴ
	275,000 ㄴ	6.4 ㄴ	7.0 ㄴ
	500,000 ㄴ	10.8 ㄴ	11.0 ㄴ

（注）※昭和50年12月17日基発第759号



9.5.3. バッテリーの取扱い（テキスト p.204）

バッテリーとは、電気エネルギーを化学エネルギーに変えて貯蔵（これを充電という。）し、必要に応じて電気エネルギーとして取り出すこと（これを放電という。）ができるものをいう。現在実用化されているバッテリーには、鉛蓄電池とアルカリ蓄電池の2種類がある。

バッテリーの取扱い上、特に、注意することは次のとおりである。

- ① 常にほこりや汚れを取り、きれいにしておく（リーク（放電）のもとになる。）。
- ② 蒸留水はH（High）レベルからL（Low）レベルの間になるように補充する。（希硫酸は入れないこと。）
- ③ 蒸留水を入れすぎないこと（もれて比重が変わってくる。）。
- ④ バッテリー液のレベルを各室ごとに合わせる。
- ⑤ 無理な放電は行わない。
- ⑥ 乱暴な取扱いはしない。
- ⑦ 接触不良を起こさないように、ターミナルを時々締め直す。
- ⑧ スパナ等で短絡（ショート）しないよう注意する。
- ⑨ 比重を測定し、1.22以下になったら直ちに補充電する。
- ⑩ バッテリーテスターで電圧を測定する。

注）蒸留水の補充時：バッテリー内部の液体は希硫酸なので、保護メガネ、保護手袋を着用する。皮膚についたときは、多量の水で洗い流す。目に入ったときは、多量の水で洗い、眼科を受診する。

9.5.4. バッテリーの充電（テキスト p.204）

エンジン運転中は、充電発電機によって充電されるが、機械の使用条件やボルテージレギュレーターの設定電圧によっては、バッテリーから消費した電力を十分に補えない場合がある。このような場合は、そのまま使用するとバッテリーの寿命を短くすることになるので、補充電を行うことが大切である。

注）バッテリーの充電：充電時には、水素（H₂）ガスと酸素（O₂）ガスが発生するので、十分に換気の良い場所で行い、火気厳禁とする。

10. 地質及び土木施工等に関する知識

10.1. 岩及び土の性質（テキスト p.207）

10.1.1. 岩の性質（テキスト p.208）

1・・・岩の硬さ

岩の硬さは一般に岩石の硬さと岩盤の硬さとに区別して表わされる。岩石の硬さは岩片の圧縮試験によって示される。

岩盤の硬さは岩石そのものの硬さと割れ目や風化の程度、あるいは断層や破碎帯等の有無によって異なり、最近では岩盤総体としての岩質の評価を、地山の弾性波速度と岩石片の圧縮試験により行なっている。

一般に岩石の圧縮強さは、10N/mm²～300N/mm²程度までであり地山の弾性波速度の早いものほど硬い岩盤といえる。

表 10-1 岩石の硬さ等の分類

分 類	圧縮強度 (N/mm ²)	弾性波速度 (km/s)	岩 種 例
軟 岩	10	1.5以下	第三紀の泥質岩、砂岩の一部
中硬岩	10～50	1.5～3.0	第三紀堆積岩の大半
硬 岩	50～150	3.0～5.0	中・古生代の堆積岩 火成岩・変成岩の大半
超硬岩	150以上	5.0以上	チャート、硬砂岩、斑れい岩の一部 輝緑岩などの火成岩の一部 片麻岩、石英片岩、ホルンフェルス

10.1.2. 土（テキスト p.209）

1・・・土の種類

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、植物がくさって集積したり、火山灰等が堆積したりしてできたものである。

この土の分類には、種々の方法があるが、一般に土質材料とは、土を構成する材料のうち土粒子の粒径が75mm未満のものをいう。この土を構成する粒径からの土の呼び名は図10-2のように区分されている。

粒 径						
5 μm	75 μm	425 μm	2 mm	4.75 mm	19mm	75mm
粘土	シルト	細砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
		砂		礫		

図10-2 粒径区分とその呼び名

2 . . . 土の構成

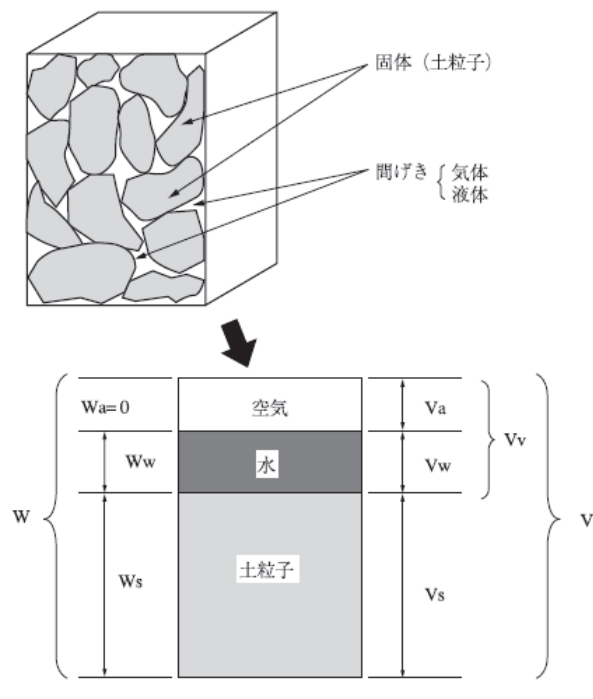


図10-4 土の構成

3 . . . 土の状態をあらわす主な用語

① 密度

土の乾燥密度 = $\frac{\text{土粒子の質量 (Ws)}}{\text{土全体の体積 (V)}}$

土の湿潤密度 = $\frac{\text{土粒子の質量 (Ws)} + \text{水の質量 (Ww)}}{\text{土全体の体積 (V)}}$

② 含水比

含水比 = $\frac{\text{間げき中の水の質量 (Ww)}}{\text{土粒子の質量 (Ws)}} \times 100\%$

③ 間げき比

間げき比 = $\frac{\text{空気の占める体積 (Vs)} + \text{水の占める体積 (Vw)}}{\text{土粒子の占める体積 (Vs)}}$

④ 土の飽和度

土の飽和度 = $\frac{\text{間げき中の水の体積 (Vw)}}{\text{土の間げきの体積 (Vs)}} \times 100\%$

4・・・土の締固め

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せがより緊密になる。この結果、土粒子の間げきが少なくなり、土の体積は減少し密度が増大する。これを土の締固めと呼んでいる。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、必ず締固めを行うのは、このように盛土の強度の増大と透水性の低下をはかることによって盛土の安定を得るためである。

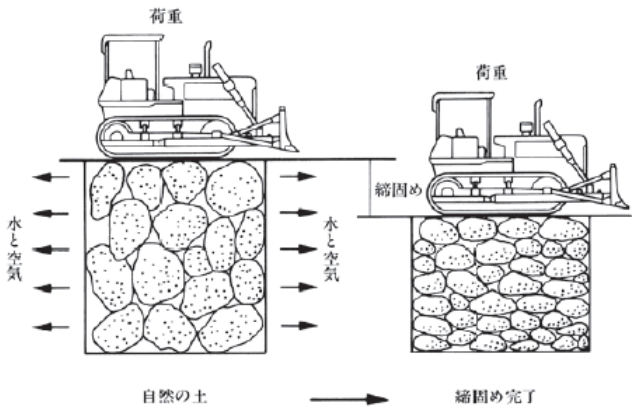


図10-5 土の締固め構成

5・・・地盤の強さ

地盤の強さは支持力と呼ばれている。地盤の支持力は、荷重を載せたときに急激な沈下を起こさない範囲で、1 cmの沈下を起こすのに必要な荷重の強さ (10N/mm²) を測り、地盤係数または支持力係数 (K値)・(10N/mm²) で表わされる。1 cmあたり沈下するのに要する荷重が大きいほど、地盤の支持力は大きい。

6・・・地盤の硬さ

地層の硬軟を示すものにコーン指数とかN値が用いられる。コーン指数は、軟弱地で建設機械が稼動する場合、地盤の硬さを測定し、建設機械が走行できるかどうかを判断するときに用いられる (表 10-3 参照)。

表 10-3 コーン指数

機 械 の 種 類	コーン指数 (N/mm ²)	接地圧 (N/mm ²)
中型湿地ブル・ドーザー	0.3以上	0.026～0.028
中型ブル・ドーザー	0.5 ㍻	0.055～0.062
大型ブル・ドーザー	0.7 ㍻	0.074～0.121
スクレープ・ドーザー	0.6 ㍻ (湿地形)	0.074 (積載量)
被けん引式スクレーパー	0.7 ㍻	
モーター・スクレーパー	1.0 ㍻	
ダンプトラック	1.2 ㍻	

注) 表10-3は土質などにより多少異なる

7・・・土量の変化

土の構成は、土粒子、水及び空気からなっている。したがって、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。掘り起こした土の体積と地山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。一方、ほぐした土を締固めたときの土の体積と地山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で表す。

L（掘削による土量の変化率）＝ほぐした土の体積（m³）／地山の土の体積（m³）

C（締固めによる土量の変化率）＝締固めた土の体積（m³）／地山の土の体積（m³）

「土量の変化率L」は土質により異なり、一般に岩石、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る。また、「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、土の分配計画をたてるときに用いられる。

表 10-5 土量の変化率

名 称	L	C
岩または石	硬 岩	1.65～2.00
	中 硬 岩	1.50～1.70
	軟 岩	1.30～1.70
	岩 塊 ・ 玉 石	1.10～1.20
礫まじり土	礫	1.10～1.20
	硬 質 土	1.10～1.30
	固結した硬質土	1.25～1.45
砂	砂	1.10～1.20
	岩塊・玉石まじり砂	1.15～1.20
普通土	砂質土	1.20～1.30
	岩塊・玉石まじり砂質土	1.40～1.45
粘性土など	粘性土	1.20～1.45
	礫まじり粘性土	1.30～1.40
	岩塊・玉石まじり粘性土	1.40～1.45

注）土質別の平均変化率の目安を示したものである

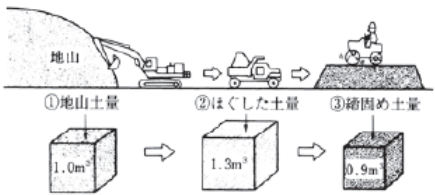


図10-6 土量の変化

10.2. 土砂崩壊の原因及び徴候（テキスト p.218）

1・・・土砂崩壊の原因

自然の状態にある斜面が、長い年月の間崩壊しないているのは、斜面を形づくっている土が崩壊しようとする力に対抗できる強さをもっているためである。

しかし、この長年安定した斜面や法面でも、

- ① 降雨、凍結、融解などによって崩壊を起こしてしまうこと。
- ② もともと地質や土質がもっていた崩壊しやすい不安定な地形、節理・断層、不連続な地質、高い地下水位、風化などのマイナス面が掘削工事や降雨などでさらに影響を受けて崩壊することなどがある。

このほかの土砂崩壊の原因として、

- ① 掘削工事のための調査で発見できなかった断層や軟弱層の存在
- ② 計画よりも掘り下げるなど計画と異なる施工
- ③ 発破や建設機械等による振動、衝撃による影響
- ④ 乾燥による砂質土の粘着力の低下、粘性土のひび割れやきれつ

などによる場合もある。

このような崩壊を防ぐため手掘りによる掘削においては、地山の種類に応じた掘削面の高さとかう配の基準が、表 10-7 のように決められている。機械掘削を行う場合にも、この基準を参照して行うことが大切である。

ひょう ぐつさくめん ばい たか きじゅん
表 10-7 掘削面のこう配と高さの基準

地山の種類	掘削面の高さ・こう配
岩盤または堅い粘土からなる地山	
その他の地山	
砂からなる地山	
発破等により崩壊しやすい状態の地山	

2・・・崩壊の形態

① 斜面、のり面の場合

斜面やのり面の崩壊は、一般に斜面やのり面にそったある面で発生する。これを崩壊面またはすべり面という。すべり面は、多くの場合曲面である。また、土の種類によってすべり面も変化する。このような崩壊の現象は大雨後に発生しやすい。

② 直立のり面の場合

直立のり面では、斜面の場合よりも崩壊が発生しやすい。

図10-7(a)は乾燥によって、砂質土では粘着力が失われることにより、粘性土ではひびわれが発生することにより、のり面の表面がはがれ落ちる。

図10-7(b)はもっと多く発生する崩壊の形で、のり肩の部分に亀裂を生じそれからすべり面ができる。

図10-7(c)は軟弱な土質の場合に多いが、地表面が沈下し、のり尻の付近でふくれ出す。

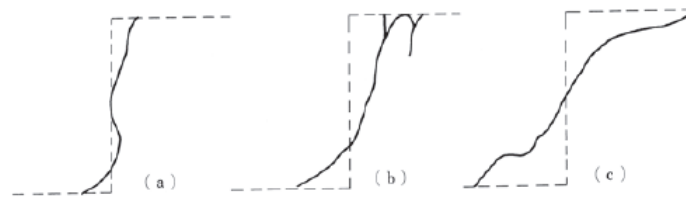
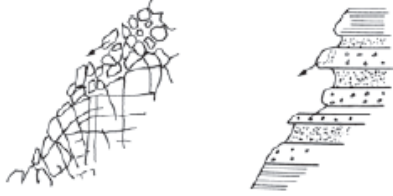
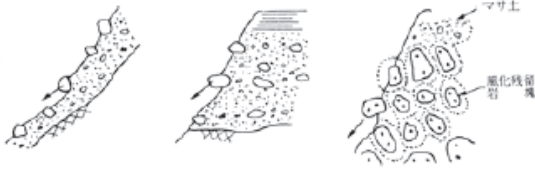
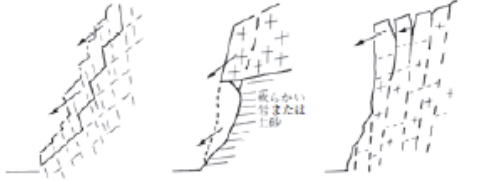
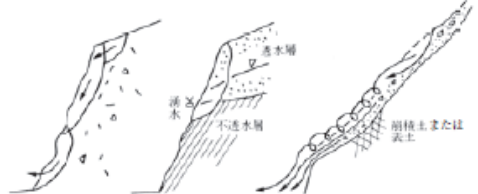
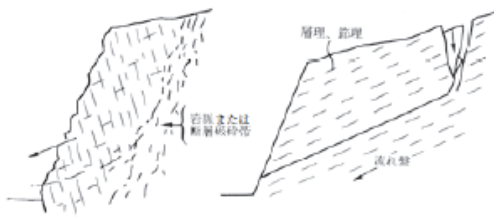
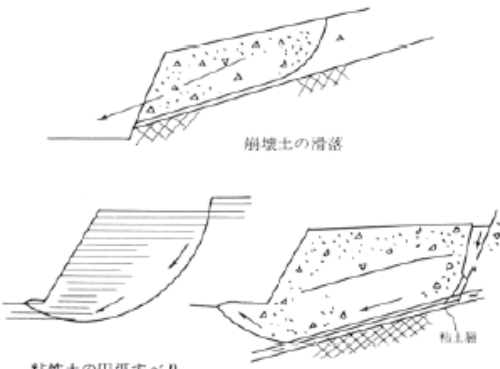


図10-7 直立のり面の崩壊の例

なお、参考までに表 10-8 に崩壊の形態を示す。

表 10-8 のり面の崩壊の形態の解説

	岩 の 崩 壊 パ タ ー ン	土 砂 の 崩 壊 パ タ ー ン
岩塊が一個または数個の範囲で落下するもの (落石型) I 型	 割れ目の多い岩 硬軟互層の岩 浮石型落石 (剝離型)	 崖堆性堆積物 (崖堆型) 段丘礫層 (礫岩型) 風化花崗岩類 (玉ねぎ状構造型) 転石型落石 (抜け落ち型)
	割れ目によって分離された岩塊が割れ目に沿って剝落するタイプである。	岩塊、玉石など、巨礫を含み、しかも礫間充填物 (マトリックス) が固結度の低い物質よりなる場合、この充填物が、風化、浸食されて、巨礫が浮出しにされ、バランスを失って抜け落ちるタイプである。
崩壊面が浅く、小規模な崩壊 (剝離型・崩落型) II 型	 割れ目の多い岩 硬軟互層 柱状節理のある岩 岩の剝離・崩落型崩壊	 未固結土砂 不透水層の存在 土石流的 土砂の肌落ち、崩落型崩壊
	岩の節理に沿って崩壊する中規模の崩壊をいう。根拠によって潜在的な割れ目が開き、そこに雨水等が浸透し、脆弱化し直線的なすべり面に沿って崩壊するものが多い。	土砂や土丹の地山が掘削により応力が開放され、また風化が進行しその後の降雨等によって吸水し、崩壊するタイプで、土砂の崩壊としてはもっとも多いタイプである。
崩壊面が深く、または広範囲にわたる崩壊 III 型	 断層、岩脈 地層、節理の流れ盤 大規模崩壊 (岩盤すべり)	 崩壊土の滑落 粘性土の円弧すべり 複合すべり 大規模崩壊 (地すべり型)
	岩盤中に極度に強度の低い弱線 (割れ目、断層面、岩脈など) が発達し、その弱線に沿って滑落するタイプである。斜面と弱線との位置、傾斜角などの関係によって崩壊規模がきまる。また、末端で隆起することもある。	

3・・・崩壊の徴候

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が生じたり、あるいは掘削のり面に小さな崩れが現れたりする。また、樹木の根の断ち切られる音や、岩質の場合は異常な音が発生したり、支保工が設けられている場合は部材がはらんだり、きしんだりするようなどきも崩壊の危険の徴候である。特に、降雨後しばらくしてから、また、凍結土が融解して崩壊を起こすことが多い。

土の崩壊による危険を防ぐために建設機械の運転者は、作業前に土質の状態と、のり肩、犬走り、のり面等に亀裂や陥没がないか十分確かめる。また、作業中は土質に適応した掘削面の高さ、こう配で掘削するとともに、絶えず崩壊の危険が予知されたときは、直ちに安全な場所に退避し、関係者にもその旨警報することも大切である。



図10-8 崩壊の徴候

10.3. 土木施工法等 (テキスト p.223)

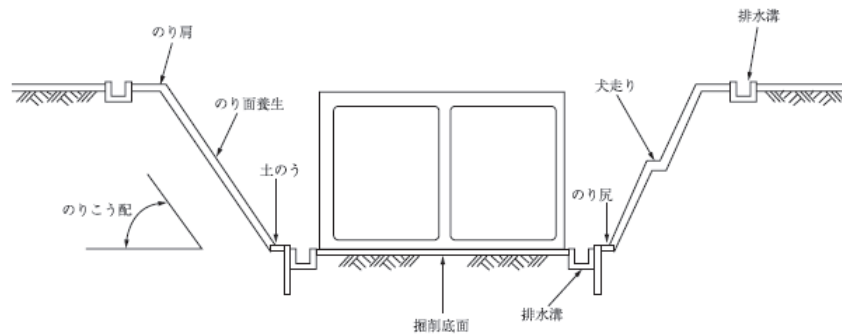


図10-9 のり切りオープンカット工法の例

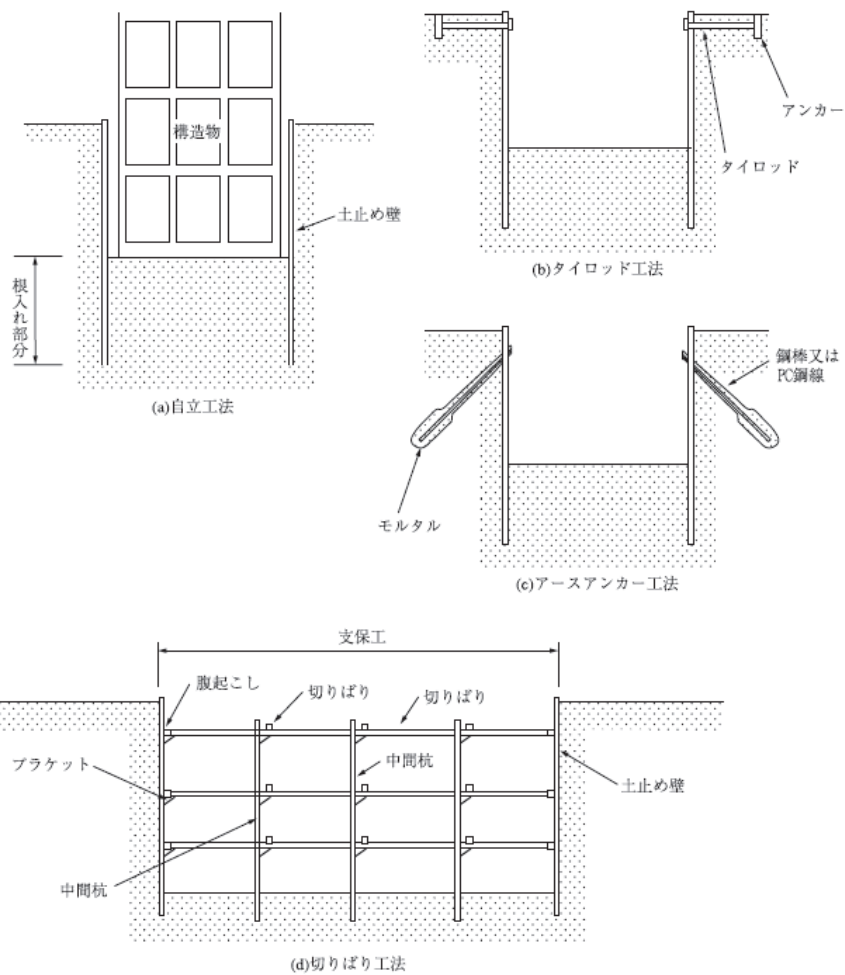
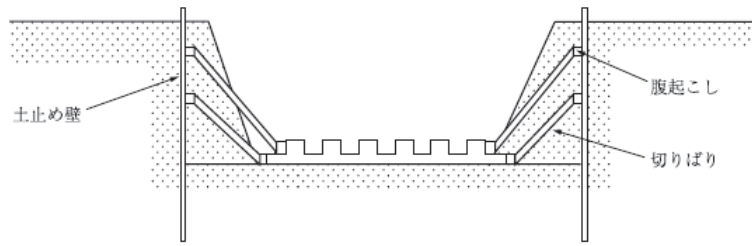
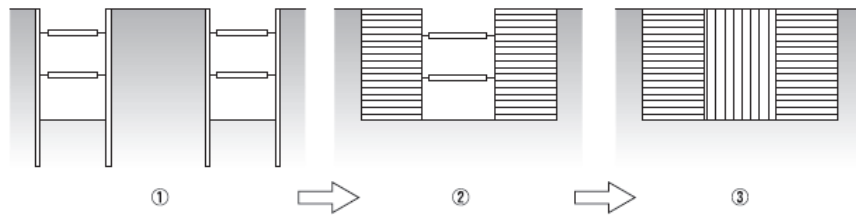


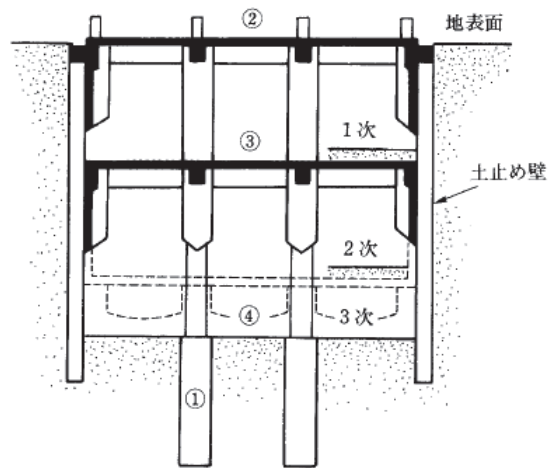
図10-10 土止めオープンカット工法の例



ず こうほう れい
図10-11 アイランド工法の例



ず こうほう れい
図10-12 トレンチカット工法の例



ず ぎやくまき こうほう れい
図10-13 逆巻き工法の例

11. 災害事例

建設業における休業4日以上^{きゅうぎょう か い じょう}の死傷災害^{ししょうさいがい}の推移は図1 1－1のとおりである。

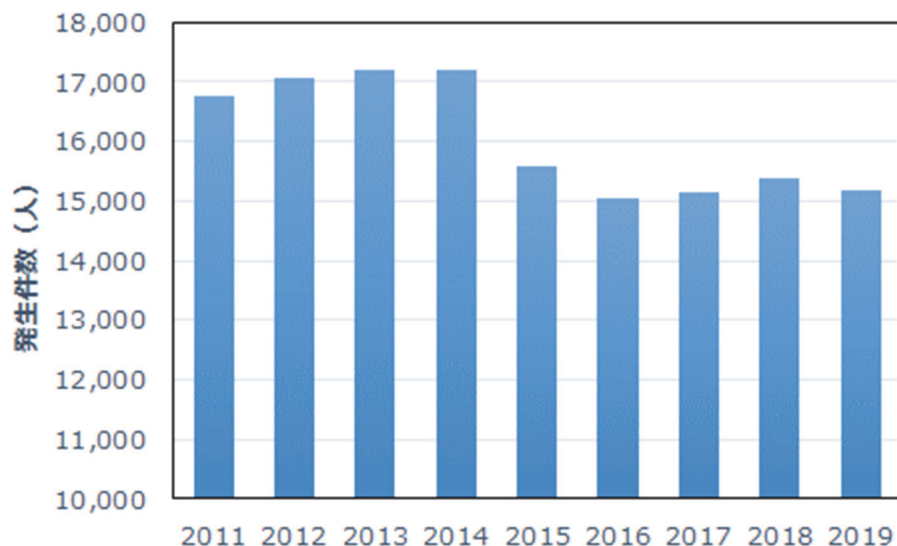


図1 1－1 建設業における休業4日以上^{きゅうぎょう か い じょう}の死傷災害^{ししょうさいがい}の推移
(東日本大震災を直接の原因とするものを除く)

また、2017年（平成29年）中に発生した休業4日以上^{きゅうぎょう か い じょう}の死傷災害^{ししょうさいがい}から抽出した災害について災害発生原因^{さいがいはっせいげんいん}を起因物別に集計した場合、建設機械等^{けんせつきかいとう}が原因^{げんいん}の死傷災害のうち、約56%を整地・運搬・積み込み用及び掘削用、約15%を解体用が占めている。

(参考) 厚生労働省 労働災害発生状況、職場のあんぜんサイト：労働災害原因要素の分析（平成29年 建設業）

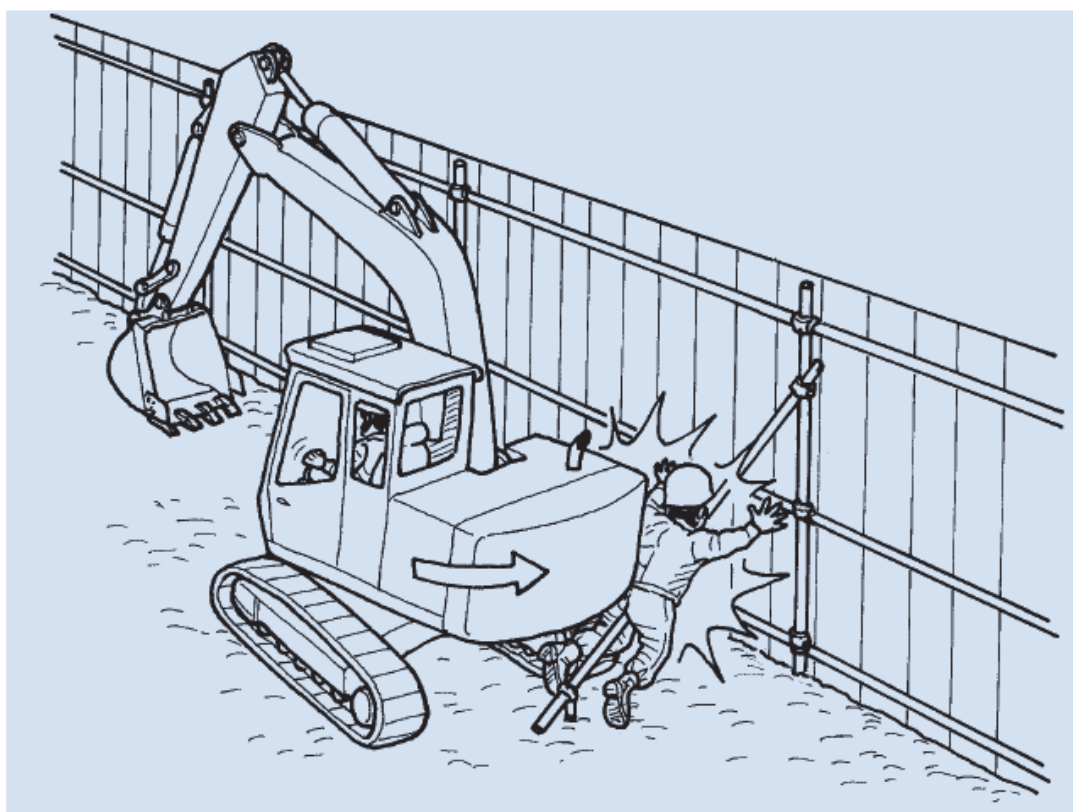
11.1. 災害事例1 ^{さいがいじれい} 土工がドラグ・ショベルのカウンターウエイトにはさまれた (テキスト p.230)

災害事例

1

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
8月7日	ビル建築	掘削	2次	ドラグ・ショベル	はさまれ
被災部位	職種	年齢	経験年数	勤務日数	被災程度
胸部	土工	68才	15年	1日	休業30日

発生状況：土工がドラグ・ショベルのカウンターウエイトにはさまれた。



水槽設置の掘削作業中、ドラグ・ショベルのカウンターウエイトが仮囲いの控えパイプに当たりそうなので、自分の判断でパイプを外そうと立入り、控えパイプとカウンターウエイトとの間にはさまれた。

原	1. 危険な場所に立入った。
因	2. 運転者に合図をしなかった。
対	3. 新規入場者なので現場に不慣れであった。
策	1. 機械の据付け場所をよく検討し、安全な位置に据付ける。
	2. 機械を止めて安全を確認してから作業する。
	3. 新規入場者教育を確実に実施し、単独作業を禁止する。

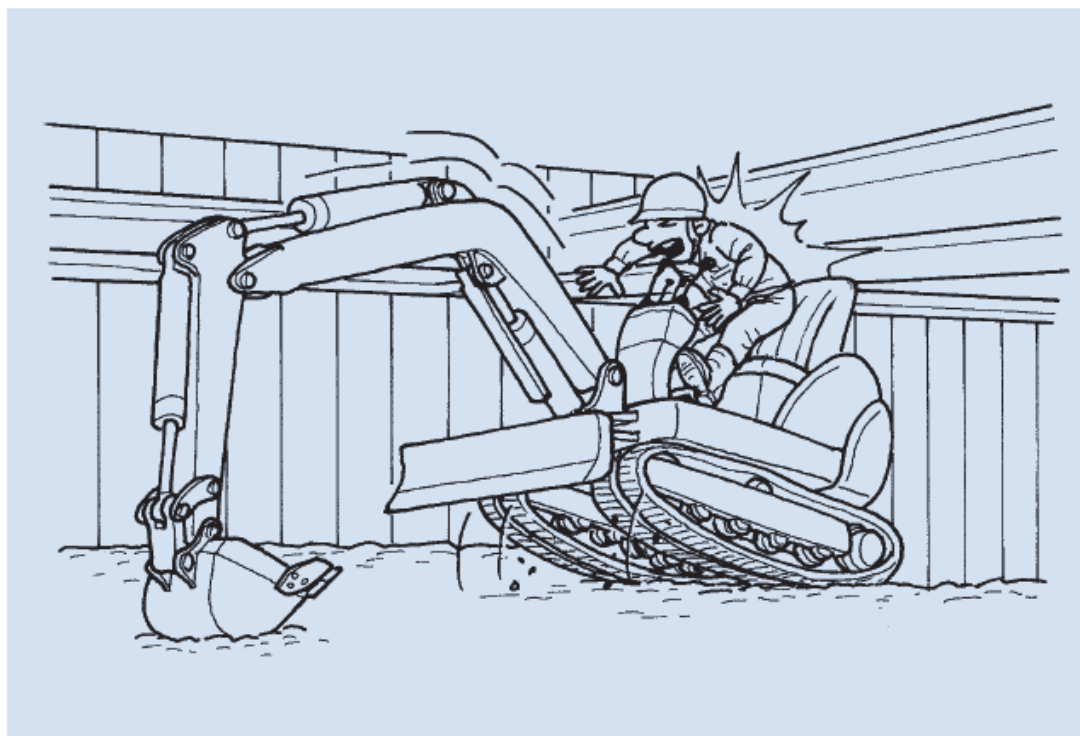
11.2. 災害事例2 ドラグ・ショベルで土を敷き均し中、運転者が切りばりとレバーにはさまれた（テキスト p.231）

災害事例

2

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
1月13日	シールド	埋戻し	2回	ドラグ・ショベル	はさまれ
被災部位	職種	年齢	経験年数	勤務日数	被災程度
胸部	運転工	45才	28年	70日	死亡

発生状況：ドラグ・ショベルで土を敷き均し中、運転者が切りばりとレバーにはさまれた。



切りばりを解体するための埋戻し作業でミニドラグ・ショベルを運転し敷き均し作業をしていたとき、バケットで押した際機体の前方が浮き上がり、操作レバーが被災者の胸に当たったため、さらに機体が上昇し、上部の切りばりと運転席のレバーに身体をはさまれた。

原因	1. ミニドラグ・ショベルにヘッドガードを取付けていなかった。 2. 新規入場者で機械の運転に習熟していなかった。 3. 作業手順を十分に検討していなかった。
対策	1. ミニドラグ・ショベルに、ヘッドガードを取付ける。 2. 使用機械の運転に慣れた者を配置する。 3. 狭い場所での機械作業は、作業状況に応じた作業方法、手順を的確に把握して対応する。

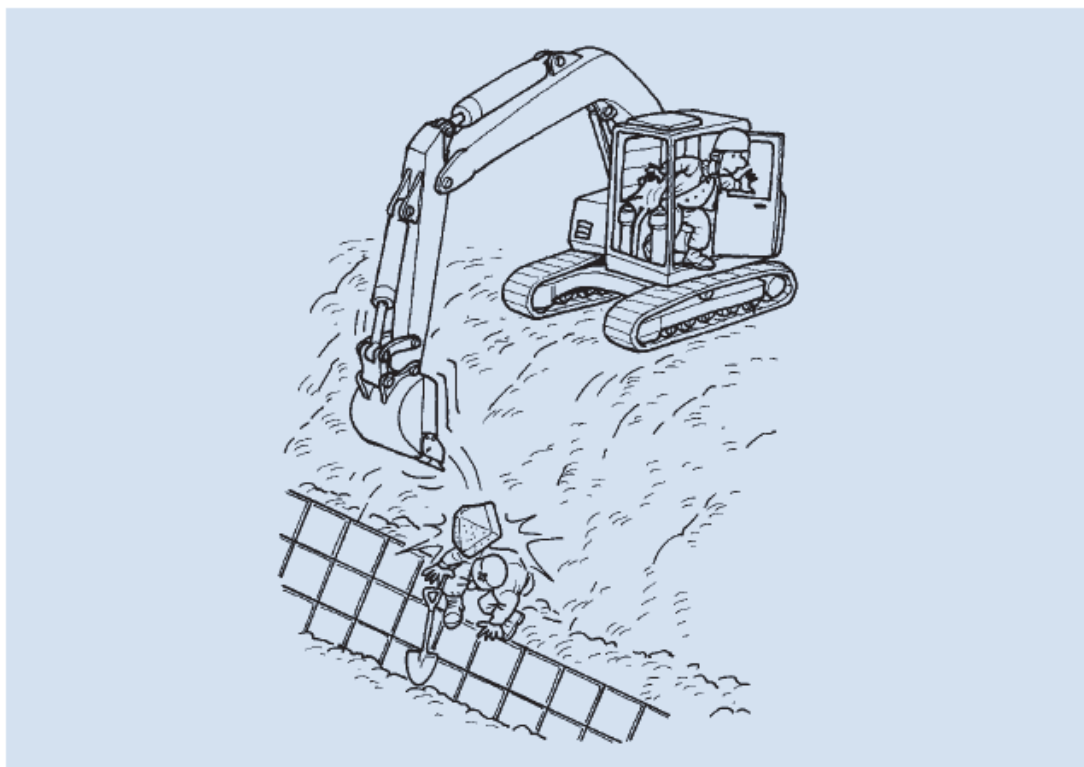
11.3. 災害事例3 ドラグ・ショベルのバケットからブロックが作業者に落下した（テキスト p.232）

災害事例

3

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
9月2日	河川	ブロック積み	2次	ドラグ・ショベル	飛来・落下
被災部位	職種	年齢	経験年数	勤務日数	被災程度
腰部	ブロック積み工	53才	10年	30日	休業90日

発生状況：ドラグ・ショベルのバケットからブロックが作業者に落下した。



ドラグ・ショベルのバケットにブロック数個を入れ、土手下のブロック積み場所に降ろし、運転者が不用意に運転席から離れようとしたとき、ジャンパーのポケットに操作レバーが引っかかり、バケットの中のブロックが落下し、下で作業をしていた作業者に当たった。

原因	1. バケットにブロックを入れた際、結束等の落下防止措置をしなかった。 2. バケットにブロックを入れて高く持ち上げたまま、不用意に運転席を離れようとした。 3. バケットに入れたブロックを降ろすとき、合図をしてブロックを降ろす位置から作業者を移動させなかった。 4. 積み降ろしの際、誘導者をつけなかった。
対策	1. 落下防止措置を施す。 2. 運転者が運転位置を離れるとき、「バケット等の作業装置を地上に降ろす」措置を講ずる。 3. 立入禁止の標示を行う。 4. 誘導者を配置する。

11.4. 災害事例4 ドラグ・ショベルが傾斜地で転倒し、誘導者が下敷きになった（テキスト p.233）

災害事例

4

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
8月6日	上下水道	土工	1次	ドラグ・ショベル	転倒
被災部位	職種	年齢	経験年数	勤務日数	被災程度
胸部	土工	50才	18年	2日	死亡

発生状況：ドラグ・ショベルが傾斜地で転倒し、誘導者が下敷きになった。



掘削箇所で、水切作業を終えたドラグ・ショベルが、休憩所予定地の不陸整形作業をするため、笹藪の傾斜地（こう配約20度）を通過して移動していた。

その際に転倒し、脇下にいた誘導中の土工がドラグ・ショベルの下敷きとなった。

原因	1. 運転者と被災者が、打合せ以外の作業をした。 2. 被災者がドラグ・ショベルの作業半径内に入った。 3. 運転者が事前に移動経路の調査をしなかった。 4. 通路以外の場所を移動した。 5. 笹藪は深く、地盤が確認できなかった。
対策	1. 打合せ以外の作業は絶対に行わない。 2. 誘導するときは、重機作業半径内に立入らない。 3. 危険区域場所については、事前に地盤、形状等を調査し、立入禁止措置をする。

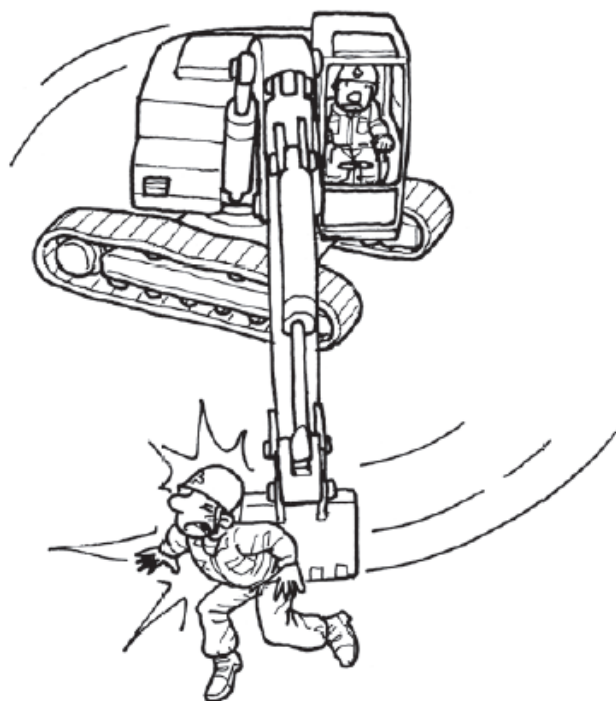
11.5. 災害事例5 打合せ後に、ドラグ・ショベルの^{まえ}前を歩いていて^{ある}旋回したバケットに^{げきとつ}激突された（テキスト p.234）

災害事例

5

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
3月7日	その他土木	掘削	3回	ドラグ・ショベル	激突され
被災部位	職種	年齢	経験年数	勤務日数	被災程度
胸部	土工	47才	10年	60日	休業30日

発生状況：打合せ後に、ドラグ・ショベルの前を歩いていて旋回したバケットに激突された。



作業打合せのためドラグ・ショベルの運転席まで行った被災者が、打合せ後ドラグ・ショベルの前を歩き出したときに運転者が作業を開始し、旋回してきたバケットに激突された。

原因	1. 運転者が作業開始時に確認をおこたった。 2. 機械の旋回内で打合せを行った。 3. 機械のすぐ横を歩いていた。
対策	1. 作業開始前に警笛を鳴らし警告する。 2. 安全衛生教育を実施する。 3. お互いの合図を徹底する。

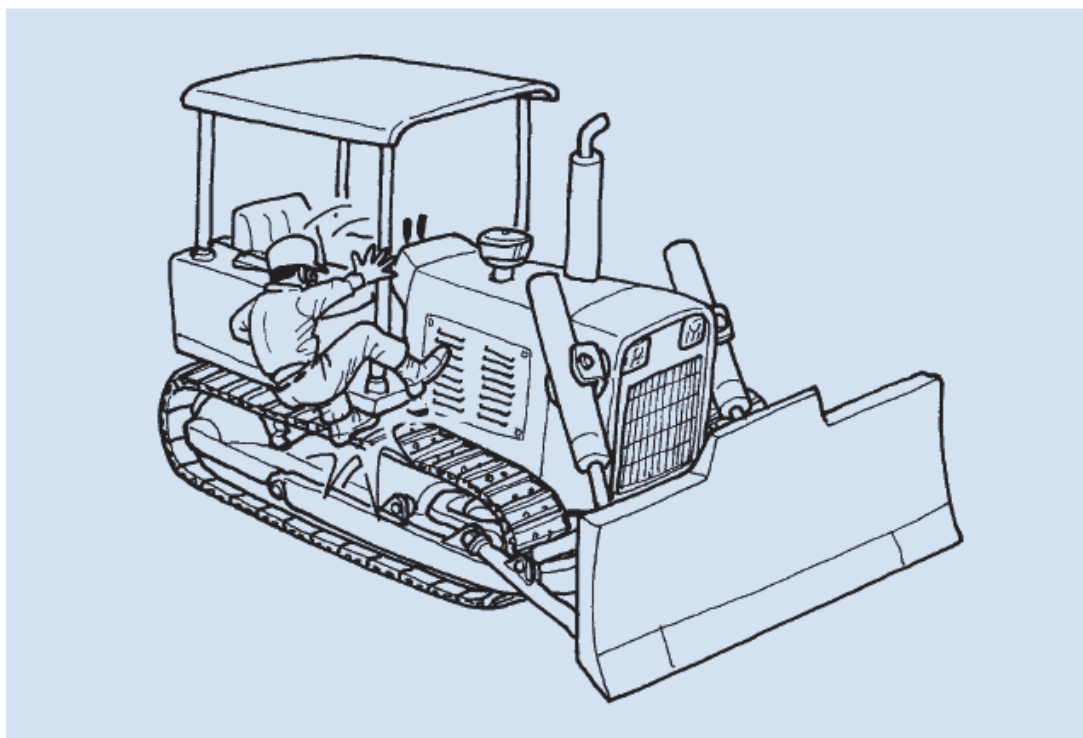
11.6. 災害事例6 ブル・ドーザーの点検を終え、カバーを取付け中バランスを崩し足をはさまれた（テキスト p.235）

災害事例

6

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
10月31日	土地整理	土 工	1 次	ブル・ドーザー	はさまれ
被災部位	職 種	年 令	経験年数	勤務日数	被災程度
左 足	運転工	43才	10年	270日	休業50日

発生状況：ブル・ドーザーの点検を終え、カバーを取付け中バランスを崩し足をはさまれた。



荒造形中にブル・ドーザーへの給油を終えエンジン点検のためエンジンカバーを取りはずした。点検終了後にエンジンカバーを取付け中にバランスを失い、運転席への踏み板とクローラの間に左足をはさみ、左足首部分を受傷した。

原	1. 凹凸のあるクローラの上で作業した。
因	2. 滑りやすいクローラの上で滑りやすい長靴で作業した。
対	1. クローラ上の凹凸を解消する板等の措置をして点検する。
策	2. 安全意識の高揚。

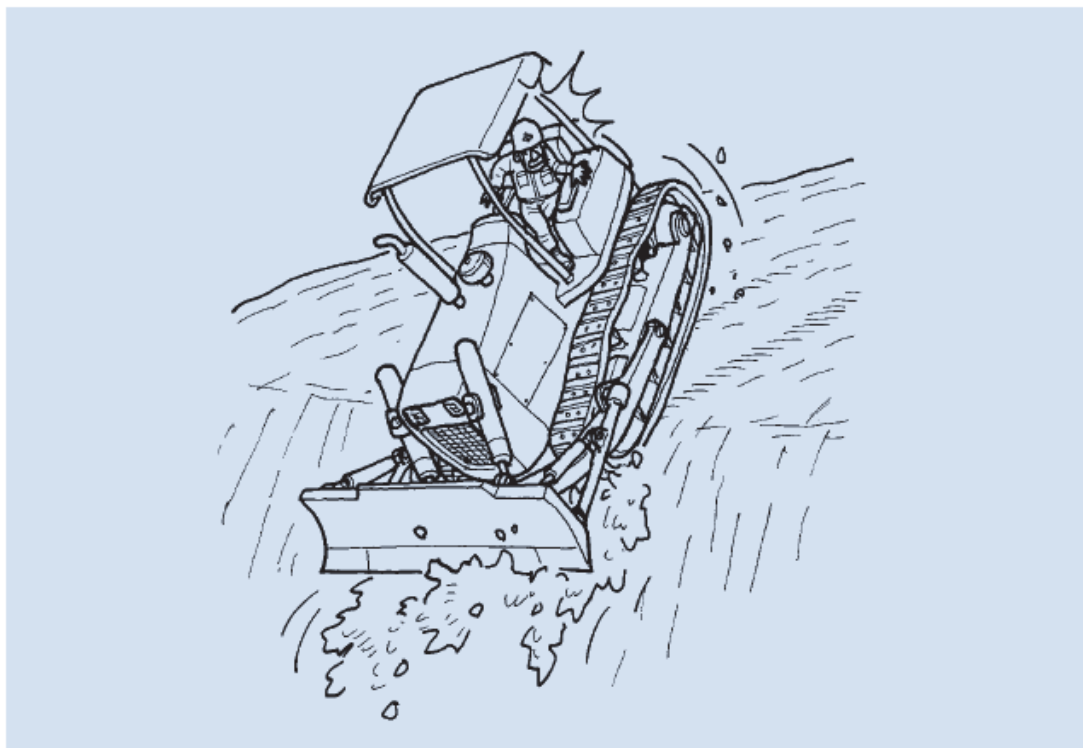
11.7. 災害事例7 ブル・ドーザーが傾斜地を転落し、運転者が下敷きになった（テキスト p.236）

災害事例

7

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
4月23日	道路	土工	2次	ブル・ドーザー	転落
被災部位	職種	年齢	経験年数	勤務日数	被災程度
腹部	運転工	41才	15年	12日	死亡

発生状況：ブル・ドーザーが傾斜地を転落し、運転者が下敷きになった。



のり面切直し作業で、ブル・ドーザーで掘削土を押し土作業中、押し出し面端部よりブル・ドーザーと共に転落し、ブル・ドーザーの下敷きとなった。

原因	1. 押し土前端部に、転落防止用の土を残していなかった。 2. 配置替直後で、当該作業に慣れていなかった。 3. 運転者の操作ミスによる。
対策	1. 施工実施計画により、作業手順の指示を明確にし、実施状況を確認する。 2. 運転者に施工方法、作業手順、安全に対する指導教育をする。 3. 建設機械を用いて作業を行うときは、機種及び能力等、作業状況に応じた計画をたてる。

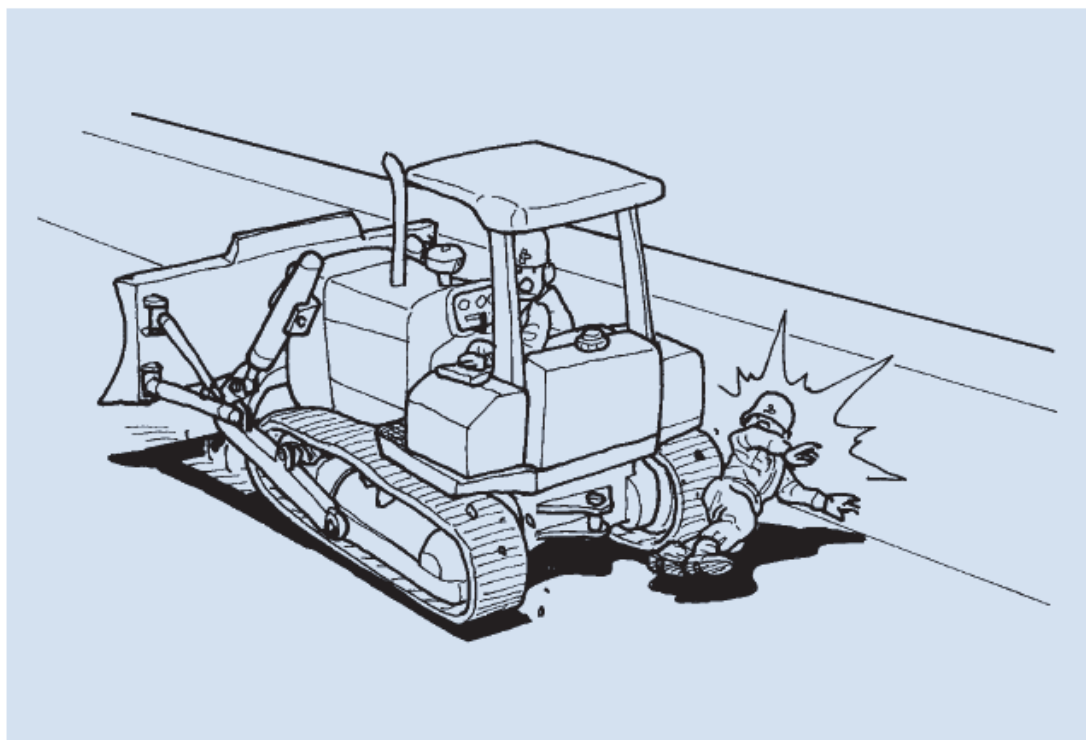
11.8. 災害事例8 マーキング作業者が、後進のブル・ドーザーのクローラに巻き込まれた(テキスト p.237)

災害事例

8

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
2月15日	道路	準備	1次	ブル・ドーザー	巻き込まれ
被災部位	職種	年齢	経験年数	勤務日数	被災程度
脚部	土工	63才	40年	290日	休業42日

発生状況：マーキング作業者が、後進のブル・ドーザーのクローラに巻き込まれた。



盛土の巻き出し厚のマーキング作業中、堤体盛土の作業中のブル・ドーザーが急に方向を変え後退した。近くのローラーの運転者が警笛を鳴らし作業者に知らせたが気付かず、クローラに巻き込まれた。

原	1. 被災者が重機作業エリアへ立入った。
因	2. 作業前の打合せをせず、お互いの作業内容を理解していなかった。
対	3. ブル・ドーザーの運転者が後進時の安全確認をおこたった。
策	1. 重機作業箇所には、バリケード等により関係者以外の立入りを禁止する。
	2. 重機と人の混在作業は、誘導者を選任する。
	3. 運転者は、作業区域内の予定作業を確認後に作業を開始する。

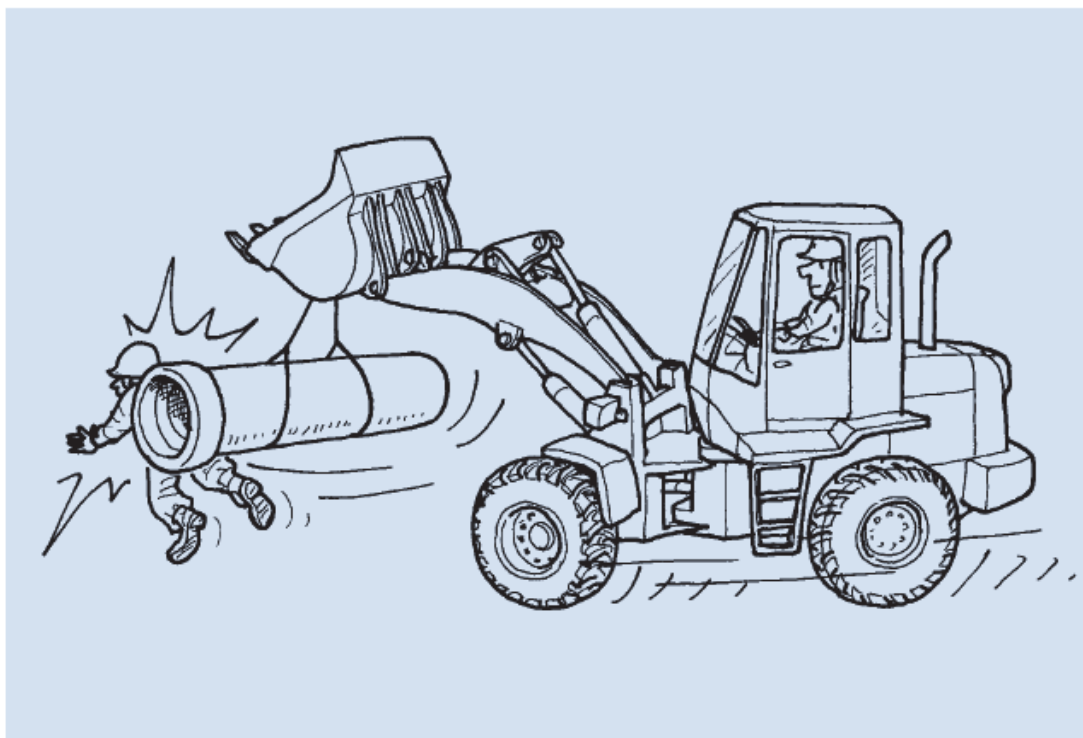
11.9. 災害事例9 ^{さいがいじれい}トラクター・ショベルで荷をつり^に走行中、^{そうこうちゆう}作業者に^{さぎょうしゃ}激突した^{げきとつ}（テキスト p.238）

災害事例

9

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
5月10日	土地整理	土工	1回	トラクター・ショベル	激突され
被災部位	職種	年齢	経験年数	勤務日数	被災程度
腰部	土工	52才	15年	25日	休業40日

発生状況：トラクター・ショベルで荷をつり走行中、作業者に激突した。



自分の判断で、トラクター・ショベルの爪にヒューム管をつり走行中、スピードを出し過ぎ近くにいた作業者に激突した。

原因	1. 自分の判断で用途外使用をした。
	2. 乱暴な運転をした。
	3. 作業指揮者が配置されていなかった。
対策	1. 作業打合せを確実にして、全員がそれを守る。
	2. 安全速度を定めて、それを守る。
	3. 作業指揮者を配置し、作業を進める。

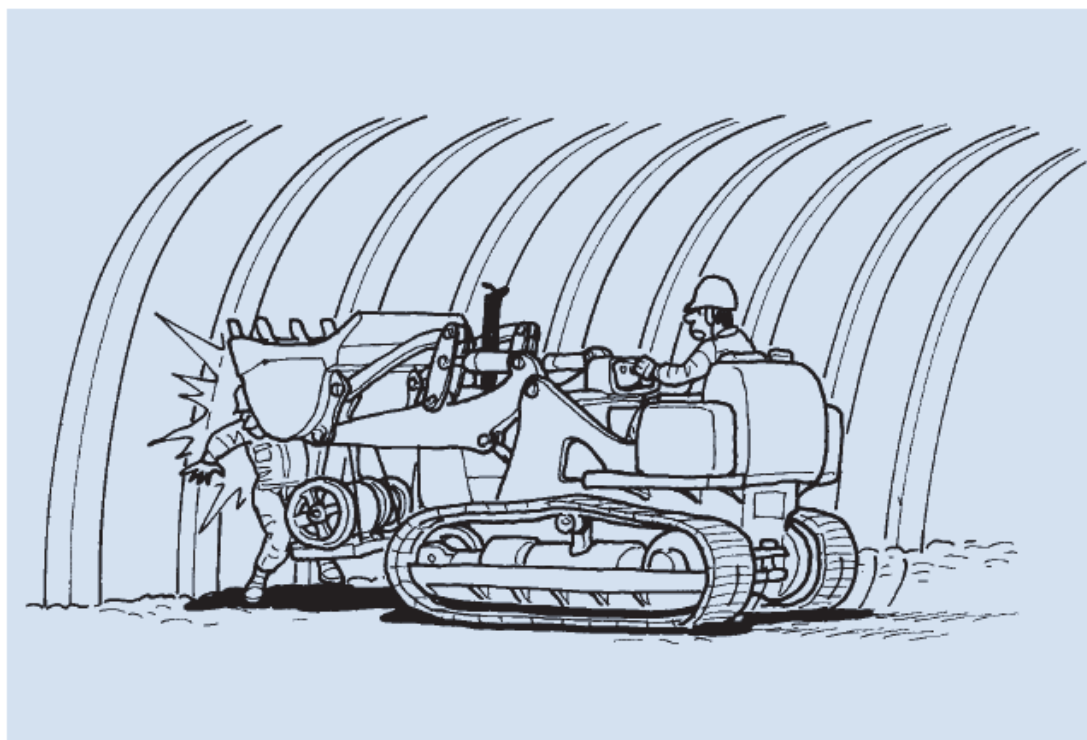
11.10. ^{さいがいじれい}災害事例10 ^{こうない}坑内でトラクター・ショベルのバケットに^{ゆうどうしや}誘導者がはさまれた（テキスト p.239）

災害事例

10

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
8月1日	トンネル	雑作業	1次	トラクター・ショベル	はさまれ
被災部位	職 種	年 令	経験年数	勤務日数	被災程度
頭 部	坑 夫	48才	4年3ヶ月	15ヶ月	死 亡

発生状況：坑内でトラクター・ショベルのバケットに誘導者がはさまれた。



支保工の近くに置いてあるホイスが翌日の予定作業の障害になるため、ホイスを移動しようと、誘導者がトラクター・ショベルと支保工の間に入って合図をした。

機械を前進させ一度ストップさせたが、また「もうちょっと」と再誘導の合図をしたので、運転者が機械を前進させた（運転席からは誘導者のヘルメットが見えていた。）。このとき、機械のバケットと支保工の間に頭部をはさまれた。

原	1. 誘導者がバケットの真向いに入って合図をした。
因	2. 運転者が誘導者の位置確認を不十分のまま前進した。
	3. 作業前の打合せ及び作業に対する指示、指導がなかった。
	4. 作業半径内立入禁止に対する指示、注意が不足していた。
対	1. 誘導者は機械の作業半径内に立入って誘導しない。 また、運転者が見える位置で誘導する。
策	2. 運転者は、誘導者の位置を確認してから操作する。
	3. 作業前の打合せを実施し方法、手順を確認し、関係者に周知する。
	特に、主たる用途以外の作業をするときは、適切な作業計画を定め、これに基づいて作業を進める。

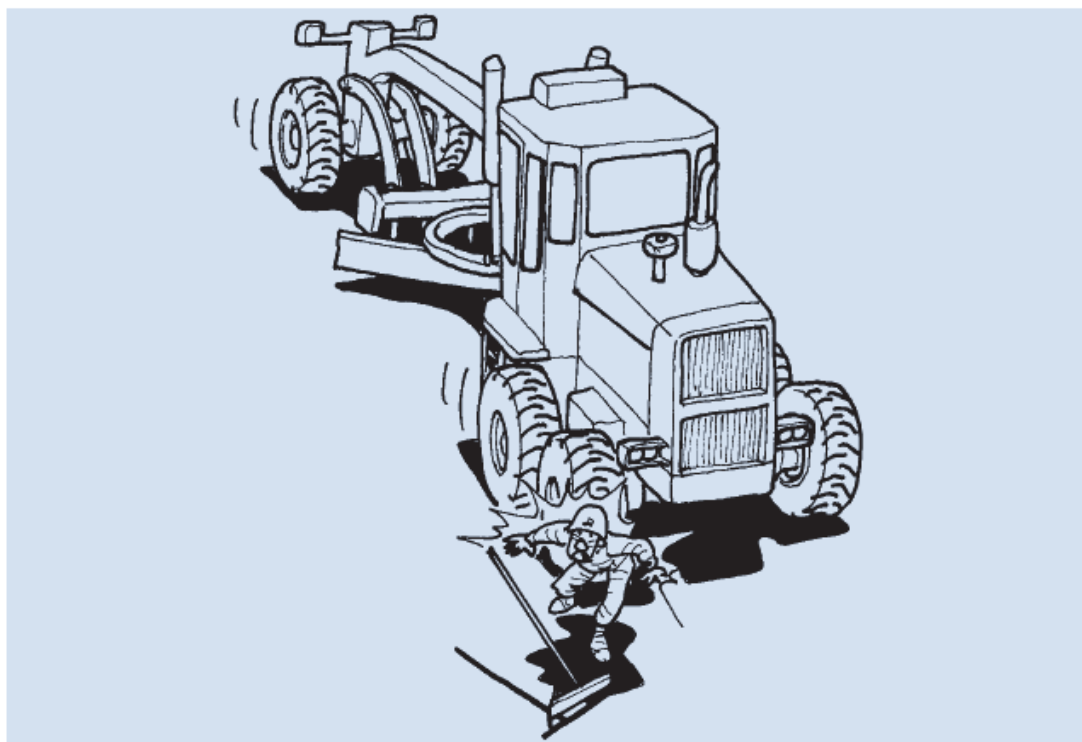
11.11. ^{さいがいじれい}災害事例11 ^{どこうこうしん}土工が後進してきたモーター・グレーダーにひかれた（テキスト p.240）

災害事例

11

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
6月20日	道路	整地	2回	モーター・グレーダー	ひかれ
被災部位	職種	年齢	経年数	勤務日数	被災程度
下腹部	土工	61才	15年	30日	死亡

発生状況：土工が後進してきたモーター・グレーダーにひかれた。



被災者は、前進でレベル作業を行っていたモーター・グレーダーの後方を追い不陸整形作業をしていた。近接して転圧作業をしていたタイヤローラが方向転換のため急に、モーター・グレーダーの作業前方に進入したので、モーター・グレーダーの運転手は驚いて後進したため、被災者は、モーター・グレーダーに轢かれた。

原因	1. 運転者は、前方よりタイヤローラが接近してきたため、後方の確認が不十分で後進した。 2. 被災者は、機械に対し接近し、後ろ向きで作業していた。 3. 運転者・作業員共に、「見えている・避けてくれるはず」との思いこみがあった。 4. 工程が遅れ、現場全体で作業が錯綜していた。
対策	1. 運転者は、後進時に警笛を鳴らし、後方を確認して発進する。 2. 機械の補助的作業員は、機械に背を向けない態勢で作業する。 3. 工期に迫われても、機械が走行し、多くの作業員が作業する作業では、錯綜する現場環境を排除する。

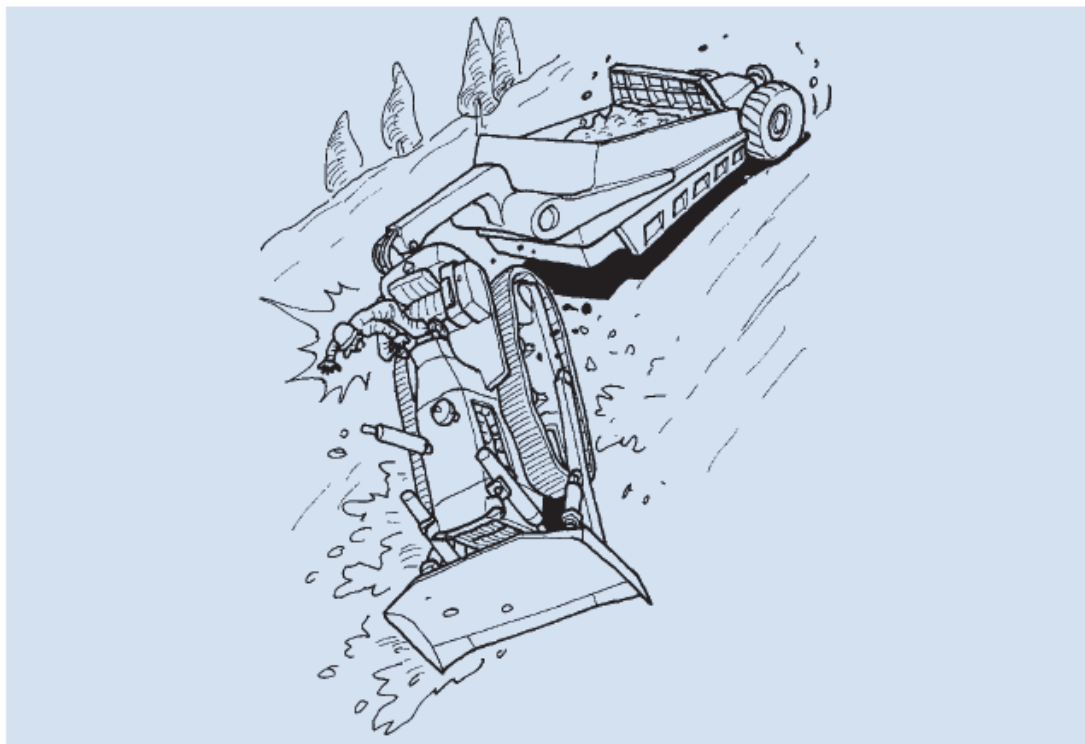
11.12. ^{さいがいじれい}災害事例^{けいしゃち てんとう}12 スクレーパーが傾斜地で転倒し、^{うんでんしゃ したじき}運転者が下敷きになった（テキスト p.241）

災害事例

12

発生日	工事の種類	作業の種類	請負回数	起因物（機械等）	事故の型
7月15日	土地整理	土 工	1 次	スクレーパー	転 倒
被災部位	職 種	年 令	経験年数	勤務日数	被災程度
腹 部	運転工	32才	8 年	150日	死 亡

発生状況：スクレーパーが傾斜地で転倒し、運転者が下敷きになった。



被けん引式のスクレーパーで斜面を掘削採土しながら走行中、ブル・ドーザーが斜面下方に転倒した際、運転者が運転席から投げ出され、その下敷きとなった。

原	1. 誤操作で、ボウルが浮き上がり、ブル・ドーザーが押されて向きが変り転倒した。
因	2. 急斜面(下りこう配約25度)で作業した。
対	3. 所どころに転石があった。
策	1. 急斜面では操向しない。
	2. 走路面のこう配を20度よりゆるやかにする。
	3. 走路面は、ブル・ドーザーを先行させて障害となる岩石等を取り除く。

12. 関係法令等

労働者の安全衛生に関する法律には、労働安全衛生法をはじめいくつかの法律がある。特に労働安全衛生法には、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に、守らなければならない事項が規定されている。法律の施行に伴う具体的な事項については、政令や省令、告示等で示されている。

労働者の安全衛生に関する法体系は、以下のとおりである。

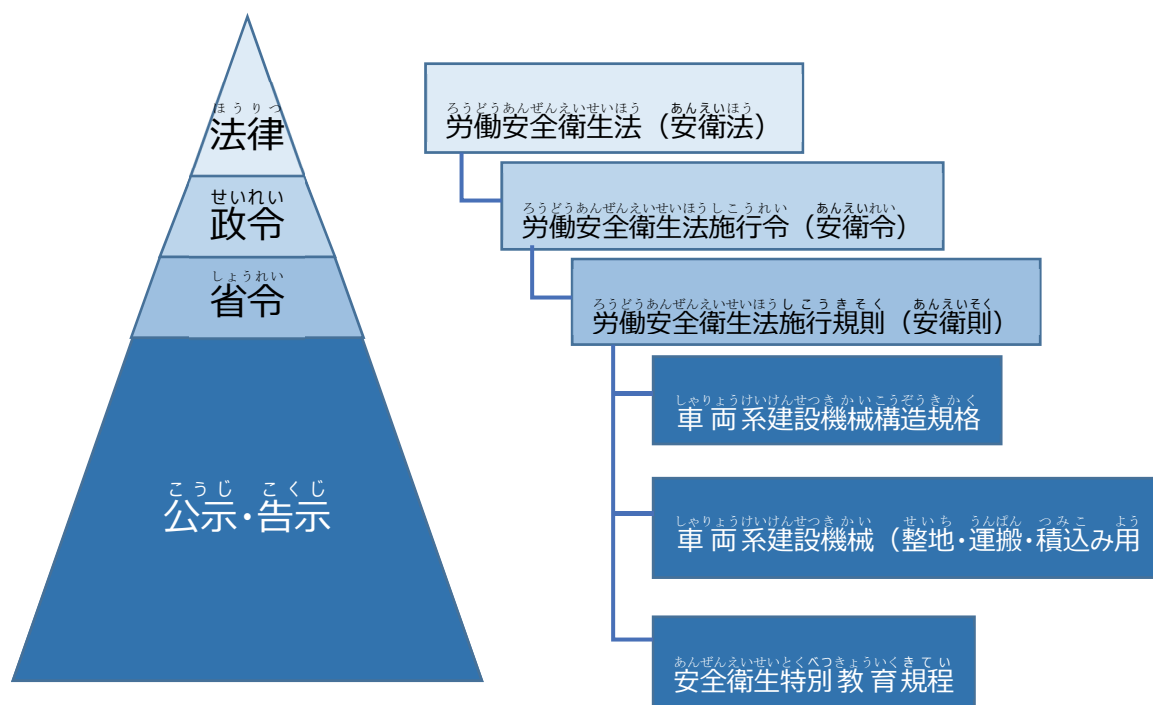


図 1 2 - 1 車両系建設機械（整地・運搬・積み込み用及び掘削用）運転技能に関する法体系

(参考) 厚生労働省 ビルメンテナンス業におけるリスクアセスメントマニュアル

12.1. 労働安全衛生法及び労働安全衛生法施行令（抄）（テキスト p.243）

第1章 総則

第3条 <事業者等の責務>

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するように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。

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に努めなければならない。

第5章 機械等及び有害物に関する規則

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、政令で定めるものについて、厚生労働省令で定めるところにより、定期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。

2 事業者は、前項の機械等で政令で定めるものについて同項の規定による自主検査のうち厚生労働省令で定める自主検査（以下「特定自主検査」という。）を行うときは、その使用する労働者で厚生労働省令で定める資格を有するもの又は第54条の3第1項に規定する登録を受け、他人の求めに応じて当該機械等について特定自主検査を行う者（以下「検査業者」という。）に実施させなければならない。

3 厚生労働大臣は、第1項の規定による自主検査の適切かつ有効な実施を図るため必要な自主検査指針を公表するものとする。

4 略

表 7-1 関係法令

点検検査区分	条 文	実施する者・資格	検査表等の保管期間
作業開始前点検	安衛則170条 171条	運転者	※点検表を機械が稼働している間
定期自主検査 (月1回)	安衛則168条 169条 171条	事業者（安全管理者） が指名する者	検査表を3年間
特定自主検査 (年1回)	安衛則167条 169条 169条の2 171条	事業内検査者 検査業者検査者	検査表を3年間 (検査済標章貼付)

※法令では定められていないが、点検結果は、機械が稼働している間保管することが望ましい。

第6章 労働者の就業に当たっての措置

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者でなければ、当該業務に就かせてはならない。

- 2 前項の規定により当該業務につくことができる者以外の者は、当該業務を行なつてはならない。
- 3 第1項の規定により当該業務につくことができる者は、当該業務に従事するときは、これに係る免許証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。
- 4 略

機械の運転者に必要な資格

機械名		機械の能力		資格の種類			
				免許	技能講習	特別教育	
クレーン	クレーン	つり上げ荷重	5トン以上	○			
			5トン未満			○	
	床上操作式クレーン (荷とともに移動)	〃	5トン以上		○		
			5トン未満			○	
移動式クレーン		つり上げ荷重	5トン以上	○			
			1トン以上		○		
			5トン未満				
			1トン未満			○	
車両系 建設機械	整地、運搬、積込み用及び掘削用	機体質量	3トン以上		○		
			3トン未満			○	
	締固め(ローラ)		制限はない				○
	解体用	機体質量	3トン以上		○		
			3トン未満			○	
	ショベルローダ、フォークローダ		最大荷重	1トン以上		○	
1トン未満						○	
不整地運搬車		最大積載量	1トン以上		○		
			1トン未満			○	

作業者に必要な資格

作業名	作業内容		資格の種類		
			免許	技能講習	特別教育
玉掛け作業	つり上げ荷重	1トン以上		○	
		1トン未満			○
石綿取扱作業	石綿が使用されている建築物の解体等作業			○(作業主任者)	○

【政令】

第20条 <就業制限に係る業務>

法第61条第1項の政令で定める業務は、次のとおりとする。

1～11 略

12 機体重量が3トン以上の別表第7第1号、第2号、第3号又は第6号に掲げる建設機械で、動力を用い、かつ、不特定の場所に自走することができるものの運転（道路上を走行させる運転を除く。）の業務

13 以下略

労働安全衛生法及びこれに基づく命令に係る登録及び指定に関する
省令第83条第1項3号の規定に基づき厚生労働大臣が定める就業制
限業務従事者講習の講習科目の範囲及び時間

◆厚生労働省告示第144号（平成21年3月30日）◆

第1条～第2条 省略

（車両系建設機械運転業務従事者に対する講習）

第3条 令第20条第12号の業務に就くことができる者に対する法第99条の3第1項の講習は、次の表の上欄に掲げる講習科目に応じ、それぞれ同表の中欄に掲げる範囲について同表の下欄に掲げる時間以上行われるものであること。

講 習 科 目	範 囲	時 間
就業制限業務機械等の構造	車両系建設機械の走行及び作業に関する装置の構造	1時間
就業制限業務機械等に係る安全装置等の機能	車両系建設機械の安全装置及びブレーキの機能	1時間
就業制限業務機械等の保守管理	車両系建設機械の点検及び整備	1時間
就業制限業務機械等に係る作業の方法	車両系建設機械に係る作業の方法に応じた安全対策	1.5時間
安全衛生関係法令	法、令及び安衛則中の関係条項	1.5時間
労働災害の事例及びその防止対策	労働災害の事例研究	2時間

第4条 省略

12.2. 労働安全衛生規則（抄）（テキスト p.256）

第1編 通則

第7章 免許等

第3節 技能講習

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項に規定する場合を除き、技能講習修了証再交付申込書（様式第18条）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。

2 前項に規定する者は、氏名を変更したときは、第3項に規定する場合を除き、技能講習修了証書替申込書（様式第18号）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、技能講習修了証の書替えを受けなければならない。

3 第一項に規定する者は、技能講習修了証の交付を受けた登録教習機関が当該技能講習の業務を廃止した場合（当該登録を取り消された場合及び当該登録がその効力を失った場合を含む。）及び労働安全衛生法及びこれに基づく命令に係る登録及び指定に関する省令（昭和四十七年労働省令第四十四号）第二十四条第一項ただし書に規定する場合に、これを滅失し、若しくは損傷したとき又は氏名を変更したときは、技能講習修了証明書交付申込書（様式第十八号）を同項ただし書に規定する厚生労働大臣が指定する機関に提出し、当該技能講習を修了したことを証する書面の交付を受けなければならない。

第2編 安全基準

第2章 建設機械等

第1節 車両系建設機械

第1款 総則

第1款の2 構造

第152条 <前照灯の設置>

事業者は、車両系建設機械には、前照灯を備えなければならない。ただし、作業を安全に行うために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。

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※1車両系建設機械（ブルドーザー、トラクター・ショベル、ずり積み機、パワー・ショベル、ドラグ・ショベル及び解体用機械に限る。）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※2を備えなければならない。

注1) 「岩石の落下等……おそれのある場所」とは、明り掘削の作業、採石のための掘削の作業、ずい道等の建設の作業等を当該機械を用いて行う場所であって、機械による作業が原因で岩石等の落下を招くような場所をいうものである。

注2) ヘッドガードについては、昭和50.9.26基発第559号通達により構造基準が示されている。

第2款 車両系建設機械の使用に係る危険の防止

第154条 <調査及び記録>

事業者は、車両系建設機械を用いて作業を行なうときは、当該車両系建設機械の転落、地山の崩壊等による労働者の危険を防止するため、あらかじめ、当該作業に係る場所について地形、地質の状態等を調査し、その結果を記録しておかなければならない。

第155条 <作業計画>

事業者は、車両系建設機械を用いて作業を行なうときは、あらかじめ、前条の規定による調査により知り得たところに適応する作業計画を定め、かつ、当該作業計画により作業を行なわなければならない。

2 前項の作業計画は、次の事項が示されているものでなければならない。

1 使用する車両系建設機械の種類及び能力

2 車両系建設機械の運行経路

3 車両系建設機械による作業の方法

3 事業者は、第1項の作業計画を定めたときは、前項第2号及び第3号の事項について関係労働者に周知させなければならない。

だい じょう
第156条 <制限速度>

事業者は、車両系建設機械（最高速度が毎時10キロメートル以下のものを除く。）を用いて作業を行なうときは、あらかじめ、当該作業に係る場所の地形、地質の状態等※に応じた車両系建設機械の適正な制限速度を定め、それにより作業を行なわなければならない。

2 前項の車両系建設機械の運転者は、同項の制限速度をこえて車両系建設機械を運転してはならない。

注)「地形、地質の状態等」の「等」には、他の機械設備等が設置されている場合なども含まれる。

だい じょう
第157条 <転落等の防止等>

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※1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り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※2、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、同項の誘導者が行う誘導に従わなければならない。

注1)「必要な幅員を保持する等」の「等」には、ガードレールの設置、標識の設定等が含まれる。

注2) 転倒、転落等のおそれのないようにガードレールの設置、標識の設定等が適切に行われている場合には、第2項の誘導者の配置を要しないものである。

だい じょう
第157条の2

事業者は、路肩、傾斜地等であって、車両系建設機械の転倒又は転落により運転者に危険が生ずるおそれのある場所においては、転倒時保護構造を有し、かつ、シートベルトを備えたもの以外の車両系建設機械を使用しないように努めるとともに、運転者にシートベルトを使用させるように努めなければならない。

第158条 <接触の防止>

事業者は、車両系建設機械を用いて作業を行なうときは、運転中の車両系建設機械に接触することにより労働者に危険が生ずるおそれのある箇所※に、労働者を立ち入らせてはならない。ただし、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るときは、この限りではない。

2 前項の車両系建設機械の運転者は、同項ただし書の誘導者が行なう誘導に従わなければならない。

注)「危険が生ずるおそれのある箇所」には、機械の走行範囲のみならずアーム、ブーム等の作業装置の稼働範囲内の場所が含まれる。

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。

2 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。

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、ジッパ等※1の作業装置を地上に下ろすこと。

2 原動機を止め、かつ、走行ブレーキをかける等※2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。

注1)「バケット、ジッパ等」の「等」には、ショベル、排土板等がある。

注2)「走行ブレーキをかける等」の「等」には、くさび、ストッパー等で止めることが含まれる。

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※1 に積卸しを行う場合において、道板、盛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、平たん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※2長さ、幅及び強度を有する道板を用い、適当なこう配※3 で確実に取り付けること。
- 3 盛土、仮設台等を使用するときは、十分な幅及び強度※4並びに適当なこう配を確保すること。

注1)「貨物自動車等」の「等」には、トレーラーが含まれる。

注2)「十分な長さ」の「十分な」とは、積卸しを行う車両系建設機械の重量及び大きさに応じて決定されるべきものである。

注3)「適当なこう配」とは、当該機械の登坂力等の性能を勘案し、安全な範囲のこう配をいうものである。

注4)「盛土の強度」については、盛土にくい丸太打ちを施し、かつ、十分につき固めるなどの措置を講ずることにより確保されるものである。

第162条 <とう乗の制限>

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

注)「乗車席」とは、運転席、助手席その他乗車のための席をいうものである。

第163条 <使用の制限>

事業者は、車両系建設機械を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。

注)「その構造上定められた」とは、車両系建設機械の構造規格で示されたものである。

第164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つり上げ、クラムシェルによる労働者の昇降等※1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。

2 前項の規定は、次のいずれかに該当する場合には適用しない。

1 荷のつり上げの作業※2を行う場合であつて、次のいずれにも該当するとき。

イ 作業の性質上やむを得ないとき又は安全な作業の遂行上必要なとき※3。

ロ アーム、バケット等の作業装置に次のいずれにも該当するフック、シャックル等の金具その他のつり上げ用の器具を取り付けて使用するとき※4。

(1) 負荷させる荷重に応じた十分な強度※5を有するものであること。

(2) 外れ止め装置が使用されていること等により当該器具からつり上げた荷が落下するおそれのないものであること。

(3) 作業装置から外れるおそれのないものであること※6。

2 荷のつり上げの作業以外の作業を行う場合であつて、労働者に危険を及ぼすおそれのないとき。

注1「クラムシェルによる労働者の昇降等」の「等」には、ブーム、アーム等をタラップの代わりに使用すること等がある。

注2「荷のつり上げの作業」には、荷をつつてのブームの旋回、荷をつつての走行を含む。

注3「作業の性質上やむを得ないとき又は安全な作業の遂行上必要なとき」には、車両系建設機械を用いる掘削作業の一環として土砂崩壊による危険を少なくするため、一時的に土止め用矢板、ヒューム管等のつり上げ作業を行う場合、作業場所が狭あいなため、移動式クレーンを搬入して作業を行えば作業場所がより錯そうし、危険が増すと考えられる場合があること。

注4「作業装置につり上げ用の器具を取り付けて使用するとき」とは、作業装置にフック、シャックル、ワイヤロープ、つりチェーン等が容易に外れないように装着され、これを用いて荷のつり上げ作業を行う場合をいうものであり、バケットの爪にワイヤロープをかけて荷をつり上げるような場合、ブーム、アームに直接ワイヤロープを回して荷をつり上げるような場合は含まないものであること。

注5 つり上げ用の器具の強度は、安全係数（つり上げ用の器具の切断荷重の値を第3項第4号の荷重の値で除した値をいう。）を五以上とすること。

注6「作業装置から外れるおそれのないもの」とは、フック等を溶接により取り付けたものにあつては、溶け込み、のど厚等が十分に得られる溶接とし、かつ、当該取付部の全周にわたり溶接したものであること。

注) 玉掛け用ワイヤロープ等を掛け、又は外す業務は、玉掛け技能講習を修了した者又は玉掛けの業務に係る特別教育を修了した者に行わせるよう指導すること。

第165条 <修理等>

事業者は、車両系建設機械の修理又はアタッチメントの装着又は取り外しの作業を行うときは、当該作業を指揮する者を定め、その者に次の措置を講じさせなければならない。

1 作業手順を決定し、作業を指揮すること。

2 次条第1項に規定する安全支柱、安全ブロック等及び第166条の2第1項に規定する架台の使用状況を監視すること。

第166条 <ブーム等の降下による危険の防止>

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。

注)「安全ブロック等」の「等」には、架台等がある。

第166条の2 <アタッチメントの倒壊等による危険の防止>

事業者は、車両系建設機械のアタッチメントの装着又は取り外しの作業を行うときは、アタッチメントが倒壊すること等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架台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、同項の架台を使用しなければならない。

第166条の3 <アタッチメントの装着の制限>

事業者は、車両系建設機械にその構造上定められた重量を超えるアタッチメントを装着してはならない。

第166条の4 <アタッチメントの重量の表示等>

事業者は、車両系建設機械のアタッチメントを取り替えたときは、運転者の見やすい位置にアタッチメントの重量（バケット、ジッパー等を装着したときは、当該バケット、ジッパー等の容量又は最大積載重量を含む。以下この条において同じ。）を表示し、又は当該車両系建設機械に運転者が、アタッチメントの重量を容易に確認できる書面を備え付けなければならない。

第4編 特別規則

第2章 機械等貸与者等に関する特別規制

第666条 <機械等貸与者の講ずべき措置>

前条に規定する者（以下「機械等貸与者」という。）は、当該機械等を他の事業者に貸与するときは、次の措置を講じなければならない。

- 1 当該機械等をあらかじめ※1点検し、異常を認めたときは、補修その他必要な整備を行なうこと。
- 2 当該機械等の貸与を受ける事業者に対し、次の事項を記載した書面を交付すること。

イ 当該機械等の能力※2

ロ 当該機械等の特性その他その使用上の注意すべき事項※3

2 前項の規定は、機械等の貸与で、当該貸与の対象となる機械等についてその購入の際の機種を選定、貸与後の保守等当該機械等の所有者が行なうべき業務を当該機械等の貸与を受ける事業者が行なうもの（小規模企業等設備導入資金助成法（昭和31年法律第115号）第2条第6項に規定する都道府県の設備貸与機関が行う設備貸与事業を含む。）については、適用しない※4。

注1)「あらかじめ」とは、必ずしも貸与の都度全部について点検を行う趣旨ではなく、使用の状況に応じて必要部分に限ることは差しつかえないものである。

注2)「当該機械等の能力」とは、車両系建設機械については、使用上特に必要な能力、たとえば、安定度、バケット容量等主要な事項でよいものである。

注3)「その他その使用上注意すべき事項」とは、使用燃料、調整の方法等当該機械の使用上注意すべき事項をいうものである。

注4) 第2項の趣旨は、金融上の手段としてリース形式をとっているものについては、本条の趣旨から適用しないこととしたものである。

12.3. 車 両 系 建 設 機 械 構 造 規 格 (テ キ ス ト p.276)

第1条 < 強 度 等 >

第2条 < 安 定 度 >

第3条 (く い 打 機 及 び く い 抜 機 の 安 定 度)

第4条 (掘 削 用 機 械 (履 帶 式 の も の を 除 く 。) 及 び 解 体 用 機 械 (履 帶 式 の も の を 除 く 。) の 後 方 安 定 度)

第5条 < 走 行 用 ブ レ ー キ 等 >

第6条 < 作 業 装 置 用 ブ レ ー キ >

第7条 < 走 行 装 置 等 の 操 作 部 分 >

第8条 (当 該 操 作 部 分 の 機 能 、 操 作 の 方 法 等 そ の 操 作 に 関 し 必 要 な 事 項)

第9条 < 運 転 に 必 要 な 視 界 等 >

第10条 < 昇 降 設 備 >

第11条 < アーム等の昇降による危険防止設備 >

第12条 < 方 向 指 示 器 >

第13条 < 警 報 装 置 >

第13条 の 2 < 作 業 範 囲 を 超 え た と き の 自 動 停 止 装 置 等 >

第14条 < 安 全 弁 等 >

第15条 < 表 示 >

第16条 < 特 殊 な 構 造 の 車 両 系 建 設 機 械 >

第17条 < 適 用 除 外 >

し け ん も ん だ い し ゅ う
試験問題集

だい し ょ う し ゃ り ょ う け い け ん せ つ き かい かん き そ て き ち し き
第 1 章 車 両 系 建 設 機 械 に 関 す る 基 礎 的 知 識

も ん だ い ば ん ご う せ い ち う ん ば ん つ み こ み よ う き かい
■ 問題番号1 (整地・運搬・積込み用機械)

せ い ち う ん ば ん つ み こ み よ う き かい い か せ つ め い た だ え ら
整地・運搬・積込み用機械について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) トラクター・ショベルは、トラクター本体に作業装置であるブレード(排土板)を取付けたもので、
整地・押土等の作業に用いられる。
- (2) ブル・ドーザーはショベル系建設機械の代表的なものである。
- (3) ブル・ドーザーは、クローラ式またはホイール式のトラクター本体に作業装置であるバケットを取
付けたもので、積込み・運搬・地表面上の切り取り等の作業に用いられる。
- (4) トラクター・ショベルは、積込み用機械の代表的なものである。

も ん だ い ば ん ご う く つ さ く よ う き かい
■ 問題番号2 (掘削用機械)

く つ さ く よ う き かい い か せ つ め い た だ え ら
掘削用機械について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) ドラグラインは、ショベル系建設機械の本体に作業装置であるドラグラインバケットを取付けたも
ので、地表から下の掘削に用いられる。
- (2) バケット掘削機は、バケットを放り投げるようにして遠くに飛ばして掘削するので掘削範囲が広
い。
- (3) バケット掘削機は、大規模土木工事に用いられ、比較的硬い土の掘削に適している。
- (4) バケット掘削機は、連続して溝を掘ることができ、ガス管、水道管等の埋設用の溝掘りに用いられ
る。

■問題番号3 (車両系建設機械に関する用語)

車両系建設機械に関する用語について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 機械重量 (or 質量) 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、すなわち機械本体の質量をいうものである。
- (2) 機体重重量 (or 質量) 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) をいうものである。
- (3) 機体重重量 (or 質量) とは、機械重量 (or 質量)、最大積載重量 (or 質量) 及び 70kg に乗車定員を掛けて得た質量を加えたものである。
- (4) 機械総重量 (or 質量) とは、機械重量 (or 質量)、最大積載重量 (or 質量) 及び 55kg に乗車定員を掛けて得た質量を加えたものである。

だい しょう しゃりようけいけんせつき かい そうこう かん そうち とりあつか 第4章 車 両系建設機械の走行に関する装置の取 扱い

■問題番号4 (エンジン始動前の基本操作)

エンジン始動前の基本操作について、以下の4つの説明のうち、最も不適切なものを1つ選べ。

- (1) 変速レバー及び各作業装置レバーは、中立にしておき、油圧ロックレバーはロック位置にしておく。
- (2) 主クラッチレバーは、「入」にする。
- (3) 燃料レバーは、ローアイドルリングにする。
- (4) シートベルト装着車では、シートベルトを締めること。

■問題番号5 (エンジン始動後の基本操作)

エンジン始動後の基本操作について、以下の4つの説明のうち、最も不適切なものを1つ選べ。

- (1) エンジンが冷えているときは、急加速させる。
- (2) 暖機運転を行いながら、各計器の指度はよいか確認する。
- (3) 暖機運転を行いながら、水もれ、油もれ、エンジン音、排気色、振動その他の異常がないか確認する。
- (4) 暖機運転を行いながら、モニタリングシステムの確認などを行う。

■問題番号6 (シヨベル系建設機械の発進時の取扱い)

シヨベル系建設機械の発進時の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、最も不適切なものを1つ選べ。

- (1) 旋回走行切換ボタンまたはレバーを走行の位置に移す。
- (2) 走行ブレーキのボタンまたはレバーを操作してブレーキをゆるめる。
- (3) 燃料調整レバーを引いてエンジンの回転を上げる。
- (4) 走行レバーを前方に押すと機械は後進し、後方に引くと機械は前進する。

■問題番号7 (パワーシフト式建設機械の走行中の取扱い)

パワーシフト式建設機械の走行中の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 坂を上がりきったときは急に負荷が減り、走行速度が遅くなって危険になるので走行速度を上げる。
- (2) 土砂を積み込むためダンプトラックへ接近したときは危険になるので走行速度を落とす。このときは同時に変速段も落とすとよい。
- (3) 作業中油温計が上がるときは、高速にして負荷を増加させる。
- (4) 作業中はフルスロットルでなければならないが、単なる移動やトラック待ちのときでも、エンジン回転を上げる。

■問題番号8 (トラクター系建設機械の登・降坂の取扱い)

トラクター系建設機械の登・降坂の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 登坂中エンジンが止まったときは、左右の操向ブレーキを踏み込んで建設機械を止め、主クラッチを切り(ダイレクトドライブ式の場合)、変速レバーを中立にしてエンジンをスタートさせる。
- (2) 後進で降りるときは、降坂の操作要領で変速レバーをバックに入れて、走行用ブレーキをかけた状態で降りる。
- (3) 下り坂は距離が短い場合にはクラッチを切って降りる。
- (4) 急坂のときは変速レバーを高速段に入れ、エンジンブレーキと走行用ブレーキを併用して降りる。

■問題番号9 (ダイレクトドライブ式建設機械の走行を停止するときの取扱い)

ダイレクトドライブ式建設機械の走行を停止するときの取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 一般に主クラッチレバーは前に倒し、ブレーキペダルを踏んで停止させ、変速レバーは「入」の状態にする。
- (2) エンジンはアイドリングさせずに止める。
- (3) 停止後すぐに運転しないときは、バケットなどを地面から上げた状態にして、ブレーキペダルをロックする。
- (4) 坂道に停止するときは、建設機械の逸走を防ぐため足回りに歯止めなどを確実に使用する。

■問題番号10 (建設機械の駐車(駐機)時の取扱い)

建設機械の駐車(駐機)時の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 建設機械を地盤の良い、平坦な場所に止め、バケットなどを地面から上げた状態にする。
- (2) エンジンを止め、キーが[ON]の位置に戻っているのを確認した後、キーを抜く。
- (3) ブレーキは完全にかける。やむを得ず傾斜面に止める必要があるときは、足回りに確実に歯止めを使用する。
- (4) エンジン停止中は、ブームやバケットを動かしてもよい。

■問題番号11 (不凍液、オイル等)

不凍液、オイル等について、以下の4つの説明のうち、最も不適切なものを1つ選べ。

- (1) 凍結防止及び防食のために、冷却水に混合させる不凍液は、使用温度が異なっても濃度は一定である。
- (2) 凍結防止及び防食のために、冷却水に混合させる不凍液は、エチレングリコールを主成分とした水溶液である。
- (3) オイルは、性能向上のため、添加剤として油性剤(摩擦係数の減少)が入っている。
- (4) オイルが劣化または不足すると歯車の摩耗が早まり、また軸受けが焼付くおそれがある。

第5章 車両系建設機械の作業に関する装置の構造及び種類

■問題番号12 (トラクター系建設機械の作業装置の構造及び種類)

トラクター系建設機械の作業装置の構造及び種類について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) ストレート・ドーザーは、ブレードを左右に傾斜することができ、片側への排土、除雪ができる。
- (2) アングル・ドーザーは、ブレードを左右に傾斜できないが、重掘削作業ができる。
- (3) レーキ・ドーザーは、レーキによって抜根、倒木、除石等の作業に用いられ、アングルレーキ、ストレートレーキがある。
- (4) ストレート・ドーザーは、ブレードの両端が前方に折り曲がっており、土砂の逃げを少なくして一度に多量の押土作業をする場合に用いられる。

■問題番号13 (トラクター系建設機械の安全装置等)

トラクター系建設機械の安全装置等について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 労働安全衛生法では、落石等の落下物の危険がある場所で作業を行うときは、運転席に堅固なヘッドガードを取付けることは義務付けされていない。
- (2) 労働安全衛生法では、建設機械の転倒時の保護装置は、装着義務となっている。
- (3) トラクター系建設機械を運転するときは、シートベルトを使用しなくてもよい。
- (4) トラクター・ショベルは、操作レバー等を固定するロックプレート、または上昇したバケットのリフトアームの降下を防ぐ安全ピン等の安全装置が取付けられているものがある。

■問題番号14 (スクレーパーの作業装置)

スクレーパーの作業装置について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) スクレーパーの作業装置は、ボウル、エプロン及びエジェクタなどから構成され、その作動方式には機械式と油圧式がある。
- (2) エプロンは、土砂運搬のための容器であり、前進しながら油圧シリンダでボウルを地面に押しつけて掘削、積み込みを行う。
- (3) エジェクタは、ボウルへ積み込んだ土砂が前方へこぼれないようにするもので、土捨て場でエプロンを上げて捨土する。
- (4) ボウルは、捨土のとき土砂を後方から押し出すための装置である。

■問題番号15 (ずり積機の作業装置)

ずり積機の作業装置について、以下の4つの説明のうち、最も不適切なものを1つ選べ。

- (1) クローラ式ずり積機には、主に、トンネル仕様の大型のトラクター・ショベルと掻き込み式ローダがある。
- (2) トンネル仕様の大型のトラクター・ショベルの作業装置は、一般的なトラクター・ショベルとまったく異なる。
- (3) 掻き込み式ローダの作業装置は、バケット、アーム、ブーム、シリンダ、旋回フレームからなる掻き込み装置とコンベヤで構成される。
- (4) 掻き込み式ローダの作業装置は、油圧ポンプにより作動される。

第6章 車両系建設機械の作業に関する装置の取扱い等

■問題番号16 (ブル・ドーザーの取扱い)

ブル・ドーザーの取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 走行時は、ブレードの刃先を地面から140cm程度の高さに保って、周囲の安全を確認する。
- (2) 斜面に対しては原則として斜め方向に登り降りをする。
- (3) 急こう配の斜面を後進で登ったり、前進で降りたりしない。やむを得ず急こう配を降りるときは、後進で降りるかジグザグに降りる。
- (4) 押土作業は掘削作業と明確に区分し、押土距離は最短になるように段取りし、高速で行う。

■問題番号17 (ブル・ドーザーの整地作業の取扱い)

ブル・ドーザーの整地作業の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 整地作業のブレードの操作は、1回の上がり、下がり、20m程度になるよう操作する。
- (2) ブル・ドーザーは、長距離(300m程度以上)を伴う掘削、押土、敷均し等の土工事作業に使用される。
- (3) ブル・ドーザーは掘削し、直線的に押土する作業に有効である。
- (4) 凍土または硬土あるいは溝などの掘削ではアングルブレードを用いて作業を行うと効率的である。

■問題番号18 (ブル・ドーザーの押土作業の取扱い)

ブル・ドーザーの押土作業の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 押土の距離が長くなったら2段押しをする。この場合の目安は、ブレードの土砂が全部無くなったとき、または2速に増速した後、少し荷が軽くなったときと思えばよい。
- (2) 広い現場で押土距離が長い場合、2台でリレーすれば、2段押しよりも効率がよい。
- (3) 並列押土作業は、できるだけ異なる機種で行う。
- (4) 破碎岩を押す場合は岩盤が露出するまで押土作業をするような運転を行う。

■問題番号19 (ブル・ドーザーによる仕上げ作業の取扱い)

ブル・ドーザーによる仕上げ作業の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) ブル・ドーザーによる仕上げ作業を行う場合、機体が前下がりの状態で発進すると機体が水平になったときにブレードが地面から浮き上がってしまうので、ブレードを下げる前に機体が水平になっているか確かめる。
- (2) モーター・グレーダーは、細かい仕上げ(2~3cm程度)には適さないので荒仕上げに使用する。
- (3) 細かい仕上げは、ブル・ドーザーなどで行うとよい。
- (4) 仕上げ作業は、土を満たして行うよりブレードを空にして行うほうが容易である。

■問題番号20 (ブル・ドーザーによる応用作業の取扱い)

ブル・ドーザーによる応用作業の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 転石の除去は、ブレードをチルトして、ブル・ドーザーの力をブレードの中央部に集中するようにして、ブレードの中央部を利用して転石を取除く。
- (2) 大きな独立した岩の除去は、まず周囲を根切りし、ブル・ドーザーで押しながらブレードを上げたり、岩のあたった側の操向クラッチを切ったりして地山と岩を切り離し取除く。
- (3) コンクリートの舗装盤の除去は、まずコンクリート破砕機(ブレーカ、ピック等)によってコンクリートを割り、チルトしたブレードで掘り起こす。一部が起きたらその縁に向かって押し上げる。
- (4) 溝の埋戻しにブル・ドーザーを使用するときは、溝に対して垂直に近づいて土を落とし込むように埋戻しする。

■問題番号21 (ブル・ドーザーによるリッピング作業の取扱い)

ブル・ドーザーによるリッピング作業の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) リッパー間隔は、岩が軟らかくなるほど狭くし、破碎のめれや場所によって破碎度のバラツキがないように計画的に行う。
- (2) 作業はできるだけ上りこう配を利用する。
- (3) 硬い岩で、岩の層、亀裂等が地面に対して斜めに入っている場合には順目にリッピングする。
- (4) リッピング中に破碎困難な岩塊に出会ってシュースリップを起こした場合は、デセルペダルを踏んで、シュースリップしない程度までエンジン回転をさげる。

■問題番号22 (ブル・ドーザーによる軟弱地での作業の取扱い)

ブル・ドーザーによる軟弱地での作業の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 地表に溜まっている水は、可能な限り排水できるように排水溝を掘る。
- (2) 押土するときは、ブル・ドーザーのスリップを防ぐためブレードにできるだけ多く土砂を抱かせるようにする。
- (3) 軟弱地内では、できるだけ操向を切らないようにするとともに、同一路面を走行するようにする。
- (4) 軟弱地では、軟弱地用シューを装着したブル・ドーザーは接地圧が大きく、また浮上性もよいので多く使用されている。

■問題番号23 (トラクター・ショベルの取扱い)

トラクター・ショベルの取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) バケットに荷を入れて急坂を降坂するときは、バケットを上げ、かつ低速で走行用ブレーキを使用して降りる。
- (2) バケットに荷を入れて急坂を降坂するときは、安定度を超えて走行してはならない。
- (3) トラクターのクローラの張りは土質に応じて変える。砂利の多い路面では、所定の張りよりきつくする(クローラ式)。
- (4) 湿地または軟弱地面でクローラがスリップするようなときは、燃料レバーを全開とし、主クラッチは軟らかくゆっくり入れ、操向クラッチを操作する。

■問題番号24 (トラクター・ショベルの掘削作業の取扱い)

トラクター・ショベルの掘削作業の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 掘削は山に対し車体を斜めにして突込む。この場合、バケットは山の手前で地面にスレスレに降ろす。
- (2) 掘削は、山の張り出し部(山の弱点部)にバケットの端部がくるようにして掘削する。
- (3) 掘削におけるバケットのすくい込みは、バケットを引き起こす前にできるだけ多くの土砂を押し込み、リフトアームを少し上げた後、バケットを引き起こす。
- (4) 切羽面が自立するような山の掘削では、すかし掘りの状態になることが予測されるときは、山の下方から順に掘削する。

■問題番号25 (トラクター・ショベルの積込み運搬作業の取扱い)

トラクター・ショベルの積込み運搬作業の取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 速度段は、なるべく2速で作業を行う。
- (2) バケットのダンプは、リフトレバーを上ロックしたまま、ダンプトラックへ近づいて行き、積込みに適当な高さにバケットを上げ、そして荷台に近づいたら早めにバケットダンプを開き始める。
- (3) ダンプの積込みは、荷台の中心線に積込まれた土砂の中心を合わせる。荷台が長く、バケット3～4杯程度を積込む場合には、まず荷台の後ろの方から行う。
- (4) 投入操作は、ダンプトラックの手前に機械を止めた状態で、ゆっくりと、しかも安全に行うことが理想である。

■問題番号26 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業)

ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) バケットでくい打作業やクレーン作業をする。
- (2) エンジン停止後、作業装置を急激に降下させる。
- (3) バケットは作業に適したものを使用する。
- (4) 土質や周辺の状況に応じて、機械の足下まで掘削する。

■問題番号27 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業)

ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 地下掘削で足もとまで掘削するときは、路肩が崩壊することがあり、クローラ横向き掘削は、非常の際の退避などを考えると危険である。
- (2) 機体の尻を浮かせたりして、機体の質量を利用した掘削をする。
- (3) 掘削中に旋回したり、旋回の力を利用して土の埋め戻しや、ならしをする。
- (4) バケットを固定してクローラを走行させての掘削をする。

■問題番号28 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業)

ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 上部掘削の場合は、排水を考慮して走路面をわずかに上りこう配にして掘削する。また、薄く削るようにしないで、一度に深く掘削する。
- (2) 下部掘削の場合は、まず掘削作業面を作って掘削する。進入斜面の幅は、現地盤上のダンプトラックに旋回角度90度で積込みできるだけの広さとする。
- (3) ボックス式ベンチカット法は、山腹道路開削工事のように傾斜面を横断掘削するのに適している方法である。
- (4) サイドヒル式ベンチカット法は、現地盤が平坦に近い場合に適する掘削方法である。

■問題番号29 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業)

ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) バケットの切削角度(レーキ角度)は硬い土または高い切取りでは大きくする。
- (2) バケットの爪が土砂にくい込んでいる状態で旋回したり、また、地ならしのためにバケットを左右に振ってほうき代わりに使用してもよい。
- (3) 旋回角度は、できるだけ大きくして作業する。
- (4) 機械は、掘削面から離れ過ぎず、また、近寄りすぎない位置に置き掘削をする。また、バケットをブームの付け根やクローラ等にあたらないようにする。

■問題番号30 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業)

ショベル系建設機械(ドラグライン)の取扱い及び安全作業について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) ドラグラインは、主に河床浚渫、水路掘削、軟弱地盤掘削、骨材採集等に用いられる。ドラグショベルに比べ硬い土の掘削や深い掘削には適しているが、浅く広い範囲の掘削には適していない。
- (2) ドラグチェーン及びシャックルは、摩耗が激しいので点検を十分に行い、不良品は取替える。
- (3) ブーム角度は、その機械に決められた制限角度(通常30度程度)以上で使用してはならない。
- (4) 深く、幅は狭く掘削するようにする。

■問題番号31 (モーター・グレーダーの取扱い及び安全作業)

モーター・グレーダーの取扱い及び安全作業について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 傾斜地では斜面に斜め方向に登り降りし、急旋回をしない。
- (2) 走行時のタイヤのリーニングは、後進旋回では旋回方向へタイヤを傾斜させ、前進旋回では前進時の反対方向へタイヤを傾斜させる。
- (3) 整地作業を行うときの速度は精密仕上げは6～10km/hで行い、荒仕上げは2～3km/hで行う。
- (4) 整地作業を行う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つては多少の角度をつける。

■問題番号32 (スクレーパーの取扱い及び安全作業)

スクレーパーの取扱い及び安全作業について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) カーブを曲がるときは速度を上げて通過する。
- (2) 土砂を積んで走行するときは、後車輪が遠心力で予想より大回りして路面から外れたり、あるいは、横転したりすることがあるので注意する。
- (3) 走行中は、ボウルを高く重心を上げて走行する。
- (4) 撤土作業以外は、エプロンを高く上げて走行する。

■問題番号33 (スクレーパーの取扱い及び安全作業)

スクレーパーの取扱い及び安全作業について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 急な下り坂では、フットブレーキ（ブレーキペダル）のみを使用して降坂する。
- (2) 急な下り坂では、速度が増して、危険なときは、ボウルを上げるようにする。
- (3) スクレーパーの走路と他の車両の通路は、交差しないようにし、やむを得ず交差するような場合は、誘導者を配置する。
- (4) 通路幅が狭い場合は待避所を数カ所設け、降坂車及び積載車優先の原則を守る。

■問題番号34（車両系建設機械の移送）

車両系建設機械の移送について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) トレーラ等を積み込み位置に停止させ、ブレーキを掛け、タイヤに歯止めをする（地盤の水平に注意する）。
- (2) 登坂用具が外れないよう確実に荷台にかけ、また、登坂角度を45度以下にする。
- (3) 誘導者の合図にしたがって、低速で走行する。登坂用具の1m程度手前でいったん停止する。
- (4) 登坂用具を登る途中では、操向を切らず、高速で一気に登る。

■問題番号35（車両系建設機械の移送）

車両系建設機械の移送について、以下の4つの説明のうち、最も不適切なものを1つ選べ。

- (1) やむを得ず、建設機械を自走して移送する場合は、道路交通法、道路運送車両法、車両制限令等の関係法令を遵守して行われなければならない。
- (2) 軟弱路面を走行するときは、路肩の崩れに注意する。
- (3) 無人踏切や幅員の狭い箇所を通過するときは、いったん手前で停止することなく一気に通過する。
- (4) 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など、離隔距離を十分に確かめる。

第7章 車両系建設機械の点検・整備

■問題番号36 (車両系建設機械の点検・整備)

車両系建設機械の点検・整備について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 法令では建設機械については、月1回の特定自主検査を行うよう定めている。
- (2) 法令では建設機械については、年1回の定期自主検査を行うよう定めている。
- (3) 法令では建設機械については、特定自主検査の検査表の保管期間を3年間と定めている。
- (4) 法令では建設機械については、定期自主検査の検査表の保管期間を1年間と定めている。

■問題番号37 (点検・整備を行う場合の一般的注意事項)

点検・整備を行う場合の一般的注意事項について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 現場で点検及び整備を行う場合、やむを得ず傾斜地で行わなければならないときは、機械の足回りに歯止めを確実に使用する。
- (2) 建設機械は、クラッチを入れ、ブレーキ、旋回ロック及び各種の安全ロックを必ずかける。
- (3) ブレード、バケット等の作業装置(アタッチメント)は、必ず地面から上げた状態にしておく。
- (4) 点検及び自主検査は、点検表または検査用チェックシートに基づいて行い、その結果は記録し保存しなくてもよい。

■問題番号38 (日常点検の要領)

日常点検の要領について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 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。
- (2) 軟弱地では空気圧を標準よりやや高く、硬地ではやや低く調整する。
- (3) クローラの張りが張りすぎているとピン、ブッシュの磨耗が早くなり、ゆるみすぎていると故障の原因となる。
- (4) 硬い路面ではクローラをゆるみぎみに、軟らかい路面では張りぎみにする。

■問題番号39 (日常点検の要領)

日常点検の要領について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) クラッチ板が摩耗すると操作レバーの遊びが大きくなりクラッチが滑るようになるので、調整ネジで調整する。
- (2) ブレーキペダルの遊びが大きくないことを点検する。ブレーキライニングが摩耗するとペダルの遊びが小さくなり、深く踏み込まないとブレーキがきかなくなる。
- (3) 燃料の補給はエンジンを止めて行う。補給に際してはごみや水が混入しないように注意する。
- (4) バッテリスイッチを切り、主クラッチレバーを「切」にして駐車用ブレーキをかける。なお、ブレード、バケット等は地面から高い位置に上げておく。

第9章 力学及び電気の知識

■問題番号40 (電圧、電流及び抵抗の関係)

電圧、電流及び抵抗の関係について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 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）が小さいほど電流（アンペア：A）が大きくなる。
- (2) 電気回路の抵抗が小さいほど（たとえば、電線の場合は細くなるほど）電流は制限される。
- (3) 電圧（ボルト：V）＝電流（アンペア：A）／抵抗（オーム：Ω）。
- (4) 電流（アンペア：A）＝電圧（ボルト：V）／抵抗（オーム：Ω）。

■問題番号41 (バッテリーの取扱い)

バッテリーの取扱いについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) バッテリーとは、化学エネルギーを電気エネルギーに変えて貯蔵し、必要に応じて電気エネルギーとして取り出すことができるものをいう。
- (2) バッテリーとは、電気エネルギーを化学エネルギーに変えて貯蔵し、必要に応じて電気エネルギーとして取り出すことができるものをいう。
- (3) 現在実用化されているバッテリーは、鉛蓄電池のみである。
- (4) バッテリーの取扱い上、特に、注意することとして、比重を測定し、1.22以上になったら直ちに補充する。

■問題番号42 (力学)

力学について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) ボルトを締めつけるときは、スパナの柄をにぎる位置がボルトから遠い所ほど小さな力で、近いほど大きな力が必要になる。
- (2) 物体に力が作用するとき、その力の作用線が重心を通っていれば、その物体は回転する。
- (3) 物体に円運動をさせる力を遠心力といい、これと力の大きさが等しく、方向が反対である力を求心力という。
- (4) 動摩擦は、最大静止摩擦力より大きい。

だい しょう ちしつおよ どぼくせこうとう かん ちしき
第 10 章 地質及び土木施工等に関する知識

■ 問題番号43 (土砂崩壊の原因及び徴候)

どしやほうかい げんいんおよ ちょうこう
土砂崩壊の原因及び徴候について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) しゃめん やのりめん の崩壊の現象は晴天の日が続いた後に発生しやすい。
- (2) 斜面では、直立のり面の場合よりも崩壊が発生しやすい。
- (3) 乾燥によって、砂質土では粘着力が増加することにより、のり面の表面がはがれ落ちる。
- (4) 乾燥によって、粘性土ではひびわれが発生することにより、のり面の表面がはがれ落ちる。

だい 12 章 関係法令等

■問題番号44 (定期自主検査)

定期自主検査について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 事業者は、車両系建設機械について、厚生労働省令で定めるところにより、定期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。
- (2) 事業者は、車両系建設機械について、文部科学省令で定めるところにより、定期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。
- (3) 事業者は、車両系建設機械について、厚生労働省令で定めるところにより、定期に自主検査を行ない、及びその結果を記録しておく必要はない。
- (4) 厚生労働大臣は、自主検査の適切かつ有効な実施を図るため必要な自主検査指針を公表しないものとする。

■問題番号45 (技能講習修了証の再交付等)

技能講習修了証の再交付等について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 技能講習修了証の再交付を受けることはできない。
- (2) 技能講習修了証を滅失又は損傷した場合は、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することで、再交付を受けることができる。
- (3) 技能講習修了証を滅失又は損傷した場合は、技能講習修了証再交付申込書を厚生労働省に提出することで、再交付を受けることができる。
- (4) 氏名を変更した際に、技能講習修了証の書替えを行うことはできない。

■問題番号46 (前照灯の設置)

前照灯の設置について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 車両系建設機械には、前照灯を備える必要はない。
- (2) 作業を安全に行うために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も、前照灯を備えなければならない。
- (3) 作業を安全に行うために必要な照度が保持されていない場所において使用する車両系建設機械についても、前照灯を備える必要はない。
- (4) 作業を安全に行うために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、前照灯を備えなくてもよい。

■問題番号47 (制限速度)

制限速度について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 車両系建設機械（最高速度が毎時10キロメートル以下のものを除く。）を用いて作業を行なうときは、あらかじめ制限速度を定める必要がある。
- (2) 車両系建設機械（最高速度が毎時10キロメートル以下のものを除く。）を用いて作業を行なうときは、あらかじめ制限速度を定める必要はない。
- (3) 車両系建設機械の運転者は、広い場所であれば制限速度をこえて車両系建設機械を運転してもよい。
- (4) 車両系建設機械（最高速度が毎時30キロメートル以下のものを除く。）を用いて作業を行なうときは、あらかじめ制限速度を定める必要がある。

■問題番号48 (転落等の防止等)

転落等の防止等について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 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の必要な措置を講じる必要はない。
- (2) 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り労働者に危険が生ずるおそれのあるときでも、誘導者を配置する必要はない。
- (3) 車両系建設機械の運転者は、誘導者が行う誘導に従わなければならない。
- (4) 車両系建設機械の運転者は、誘導者が行う誘導に従う必要はない。

■問題番号49 (車両系建設機械の移送)

車両系建設機械の移送について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 貨物自動車等に積卸しを行う場合において、道板、盛土等を使用するときは、積卸しは、平坦で堅固な場所において行わなければならない。
- (2) 貨物自動車等に積卸しを行う場合において、道板、盛土等を使用するときは、積卸しは、平坦で堅固な場所において行う必要はない。
- (3) 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る必要はない。
- (4) 盛土、仮設台等を使用するときは、十分な幅及び強度並びに適度な勾配を確保する必要はない。

■問題番号50 (機械等貸与者の講ずべき措置)

機械等貸与者の講ずべき措置について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- (1) 機械等貸与者は、他の事業者に貸与するときは、当該機械等をあらかじめ点検する必要がある。
- (2) 機械等貸与者は、他の事業者に貸与するときは、当該機械等をあらかじめ点検し、異常を認めたときは、補修その他必要な整備を行う必要がある。
- (3) 機械等貸与者は、他の事業者に貸与するときは、貸与を受ける事業者に対して当該機械等の能力等を記載した書面を交付する必要がある。
- (4) 機械等貸与者は、他の事業者に貸与するときは、貸与を受ける事業者に対して当該機械等の特性その他その使用上の注意すべき事項等を記載した書面を交付する必要がある。

正解

第1章 車両系建設機械に関する基礎的知識

- 問題番号1 (整地・運搬・積み込み用機械) : (4)
- 問題番号2 (掘削用機械) : (1)
- 問題番号3 (車両系建設機械に関する用語) : (4)

第4章 車両系建設機械の走行に関する装置の取扱い

- 問題番号4 (エンジン始動前の基本操作) : (2)
- 問題番号5 (エンジン始動後の基本操作) : (1)
- 問題番号6 (ショベル系建設機械の発進時の取扱い) : (4)
- 問題番号7 (パワーシフト式建設機械の走行中の取扱い) : (2)
- 問題番号8 (トラクター系建設機械の登・降坂の取扱い) : (1)
- 問題番号9 (ダイレクトドライブ式建設機械の走行を停止するときの取扱い) : (4)
- 問題番号10 (建設機械の駐車(駐機)時の取扱い) : (3)
- 問題番号11 (不凍液、オイル等) : (1)

第5章 車両系建設機械の作業に関する装置の構造及び種類

- 問題番号12 (トラクター系建設機械の作業装置の構造及び種類) : (3)
- 問題番号13 (トラクター系建設機械の安全装置等) : (4)
- 問題番号14 (スクレーパーの作業装置) : (1)
- 問題番号15 (ずり積み機(積機)の作業装置) : (2)

だい しょう しやりようけいけんせつき かい さぎよう かん そう ち とりあつかい とう
第6章 車 両系建設機械の作業に関する装置の取 扱い等

- 問題番号16 (ブル・ドーザーの取扱い) : (3)
- 問題番号17 (ブル・ドーザーの整地作業の取扱い) : (3)
- 問題番号18 (ブル・ドーザーの押土作業の取扱い) : (2)
- 問題番号19 (ブル・ドーザーによる仕上げ作業の取扱い) : (1)
- 問題番号20 (ブル・ドーザーによる応用作業の取扱い) : (3)
- 問題番号21 (ブル・ドーザーによるリッピング作業の取扱い) : (4)
- 問題番号22 (ブル・ドーザーによる軟弱地での作業の取扱い) : (1)
- 問題番号23 (トラクター・ショベルの取扱い) : (2)
- 問題番号24 (トラクター・ショベルの掘削作業の取扱い) : (3)
- 問題番号25 (トラクター・ショベルの積込み運搬作業の取扱い) : (2)
- 問題番号26 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業) : (3)
- 問題番号27 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業) : (1)
- 問題番号28 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業) : (2)
- 問題番号29 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業) : (4)
- 問題番号30 (ショベル系建設機械の取扱い及び安全作業) : (2)
- 問題番号31 (モーター・グレーダーの取扱い及び安全作業) : (4)
- 問題番号32 (スクレーパーの取扱い及び安全作業) : (2)
- 問題番号33 (スクレーパーの取扱い及び安全作業) : (3)
- 問題番号34 (車 両系建設機械の移送) : (1)
- 問題番号35 (車 両系建設機械の移送) : (3)

だい しょう しやりようけいけんせつき かい てんけん せいび
第7章 車 両系建設機械の点検・整備

- 問題番号36 (車 両系建設機械の点検・整備) : (3)
- 問題番号37 (点検・整備を行う場合の一般的注意事項) : (1)
- 問題番号38 (日 常点検の要領) : (1)
- 問題番号39 (日 常点検の要領) : (3)

だい しょう りきがくおよ でんき ちしき
第 9 章 力学及び電気の知識

- 問題番号40 (電圧、電流及び抵抗の関係) : (4)
■問題番号41 (バッテリーの取扱い) : (2)
■問題番号42 (力学) : (1)

だい しょう ちしつおよ どぼくせこうとう かん ちしき
第 10 章 地質及び土木施工等に関する知識

- 問題番号43 (土砂崩壊の原因及び徴候) : (4)

だい しょう かんけいほうれいとう
第 12 章 関係法令等

- 問題番号44 (定期自主検査) : (1)
■問題番号45 (技能講習修了証の再交付等) : (2)
■問題番号46 (前照灯の設置) : (4)
■問題番号47 (制限速度) : (1)
■問題番号48 (転落等の防止等) : (3)
■問題番号49 (車両系建設機械の移送) : (1)
■問題番号50 (機械等貸与者の講ずべき措置) : (2)