

目次

第1章
土木工学一般

第2章
建設機械一般

第3章
トラクタ系建設機械

第4章
ショベル系建設機械

第5章
モータグレーダ

第6章
締固め建設機械

第7章
舗装建設機械

第8章
基礎工事建設機械

第9章
安全・環境・法令

第1章 土木工学一般

LESSON 1	土と岩	2
2	土工と各種土構造物	7
3	土工と機械化施工	13
4	軟弱地盤対策工	20
5	コンクリート工	26
6	舗装工	35
7	基礎工	41
8	工事測量	47
9	施工計画	53
10	工事の管理	57
11	施工のための各種試験	69
12	設計図書と工事費	73

第2章 建設機械一般

LESSON 1	技術動向	76
2	原動機と電装品	87
3	動力伝達装置	97
4	油圧駆動装置	101
5	建設車両用タイヤとゴムクローラ	105
6	燃料・潤滑剤	110
7	ワイヤロープ	118
8	安全および環境保全対応	119
9	機械の維持と記録	133
10	建設機械の作業能力と機械経費	135
11	建設機械の輸送	139

第3章 トラクタ系建設機械

LESSON 1	分類と特徴	142
2	構造と機能	147
3	点検・整備	155
4	故障と対策	157
5	運転・取扱い	161
6	施工方法	165
7	作業能力	175

第4章 ショベル系建設機械

LESSON 1	ショベル系建設機械全般	180
2	構造と機能	189
3	点検・整備	200
4	故障と対策	202
5	運転・取扱い	204
6	施工方法	210
7	作業能力	225

第5章 モータグレーダ

LESSON 1	分類と特徴	228
2	構造と機能	235
3	点検・整備	244
4	故障と対策	249
5	運転・取扱い	252
6	施工方法	259

第6章 締固め建設機械

LESSON 1	分類と特徴	270
2	構造と機能	277
3	点検・整備	285
4	故障と対策	287
5	運転・取扱い	290
6	施工方法	294

第7章 舗装建設機械

LESSON 1	路床・路盤機械	308
2	アスファルト舗装機械（アスファルトプラント）	313
3	アスファルト舗装機械（アスファルトフィニッシャ）	323
4	アスファルト舗装機械（その他のアスファルト舗装機械）	336
5	セメントコンクリート舗装機械	340
6	特殊舗装と施工機械	348

第8章 基礎工事建設機械

LESSON 1	基礎工事機械全般	356
2	既製杭施工機械	362
3	埋込み式既製杭施工機械	382
4	場所打ち杭施工機械	388
5	地中連続壁掘削機械	407
6	地盤改良機械	411

第9章 安全対策・環境保全・関係法令

LESSON 1	安全対策	420
2	環境保全	430
3	労働基準法	436
4	労働安全衛生法	441
5	建設業法	463
6	河川法	472
7	道路交通法	475
8	道路法および車両制限令	477
9	環境基本法	481
10	騒音規制法	483
11	振動規制法	489
12	水質汚濁防止法	492
13	大気汚染防止法	494
14	循環型社会形成推進基本法	497
15	資源の有効な利用の促進に関する法律	498
16	建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律	501
17	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	506
18	消防法	512
19	火薬類取締法	516
20	公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律	519
21	公共工事の品質確保の促進に関する法律	522

建設機械施工管理技術検定問題

建設機械施工管理技術検定問題	528
----------------	-----

令和5年度建設機械施工管理技術検定 試験・講座案内

試験案内	602
受検対策講座案内	610
<索引>	612

(2) 土質と締固め度

土は粒径が揃っていると、高い密度に締固めることができないが、土の粒径が広範囲に分布していると、大きな土粒子の間に小さな土粒子が入り、高い密度に締固めることができる。

また、砂と粘土を比べると砂の方が最適含水比は小さく、最大乾燥密度は大きい。

1.1.5 岩石と岩盤

岩盤を掘削するときは、その硬さによって施工能率は著しく異なる。

岩盤の硬さは、その岩盤を構成する岩石の強度と割れ目の発達程度や、巨視的にみた岩盤の風化の程度、断層の影響などによって左右される。

(1) 岩石の強度

岩石の強度を表す方法には、圧縮強度、引張強度、せん断強度がある。

圧縮強度は一般に一軸圧縮強さ（N/cm²）で表され、岩石の力学的性質を示す値で、最も広く用いられている。

(2) 岩盤の硬さ

岩盤の硬さを面的に調査する方法として、岩盤を伝わる弾性波速度（km/s）がある。

弾性波速度は、岩が堅硬なほど速くなるが、割れ目が多いほど、また、風化が進むほど遅くなる。この弾性波速度から掘削の難易を推定できる。

また、ボーリングによって岩種、硬軟、コア採取率、棒状コアの長さ（RQD）、風化、変質の程度などを調べ、岩盤の掘削の難易を評価する。

棒状コアの採取率を表すRQDは次式で求める。

$$RQD = \frac{\text{掘削長}100\text{cm当りに占める}1\text{片}10\text{cm以上のコアの総長}}{\text{掘削長}(100\text{cm})} \times 100 (\%)$$

RQD 値が大きいということは、割れ目が少なく、風化変質の少ない岩であることを示している。

表1.1-4に道路土工に用いられる岩掘削の難易を対象とした岩の分類例を示す。

★重要

表1.1-4 岩掘削の難易を対象とした岩の分類
(道路土工・施工指針)

名称	説明	摘要
硬岩	き裂が全くないか少ないものの、密着のよいもの	地山弾性波速度 3,000m/s 以上
中硬岩	風化のあまり進んでないもの（き裂間隔30～50cm 程度のもの）	地山弾性波速度 2,000～4,000m/s
軟岩	固結の程度のよい第四紀層、風化の進んだ第三紀層以前のもの、リッパ掘削のできるもの	地山弾性波速度 700～2,800m/s
転石群	大小の転石が密集しており、掘削が極めて困難なもの	
岩塊・玉石	岩塊、玉石が混入して掘削しにくく、バケットなどに空隙のでき易いもの	玉石混じり土、岩塊、破碎された岩、ごろごろした河床

1.1 確認テスト

○または×で解答 [問題文末の（ ）は本文参照先、答えはこのページ下]

- ① 土粒子の比重は、2.5～2.8の範囲にある。
(p2 (1)土粒子の比重)
- ② 含水比とは、土の間隙の中に含まれている水の体積と土粒子の体積の比率である。
(p3 (7)含水比)
- ③ 土粒子の粒径は、コロイド、粘土、シルト、砂、レキの順に大きくなる。
(p3 1.1.2 土の分類)
- ④ 土の締固めは、粒径がそろっていると高密度に締固めることができるが、粒径が大小混ざっていると高密度に締固めることはできない。
(p6 (2)土質と締固め度)
- ⑤ 土の強度は、土粒子相互間の粘着力と摩擦力によって生じる。
(p4 (1)土の強度)
- ⑥ 土はある含水比の時に最もよく締固まり、乾燥密度が最大になる。この時の含水比を「最適含水比」という。
(p5 (1)土の含水比と締固め度)
- ⑦ 一般に粘性土は、こね返すと強度が増加する。
(p4 (2)土のこね返し(鋭敏比))
- ⑧ 締固められた土は、透水性が高くなる。
(p5 1.1.4 土の締固め特性)

第1章 土木工学一般

LESSON 4 軟弱地盤対策工



軟弱地盤対策工は、目的によって工法も多様にある。各々の工法の名称と、対策工の効果について理解する。

1.4.1 軟弱地盤の特徴

軟弱地盤は、一般に粘土やシルトのような微粒子を多く含んだ軟らかい土、間隙の大きい有機質土またはPEATおよび緩い砂などから構成されている。

これらの土層は、次の項目に該当するほど性質が劣り、対策の困難な軟弱地盤を形成している。

- (a) 堆積が新しい。
- (b) 地下水位が高い。
- (c) より上位に堆積した土層の厚さが薄い。
- (d) 単位体積質量が小さく、浅い土かぶり圧しか受けていない。

軟弱地盤の成層や土質は、地形に応じた生成環境によって変化している。また、軟弱地盤は圧密が長時間にわたり継続し、沈下はなかなか治まらない。

軟弱地盤の判断基準は、種々の要因により変化するので、一般的に定義することは困難である。

1.4.2 対策工法の種類と効果

軟弱地盤は、盛土荷重により破壊したり、沈下が長時間継続し、盛土の構造物に悪影響を与えるので、各種の対策工法が実施されている。

軟弱地盤対策工の目的と効果は次表のとおり。
(第8章 LESSON 6 参照)

表1.4-1 軟弱地盤対策工の目的と効果 (道路土工・軟弱地盤対策工指針)

対策工の目的	区 分	対 策 工 の 効 果
沈 下 対 策	A 圧 密 沈 下 の 促 進	地盤の沈下を促進して、有害な残留沈下量を少なくする。
	B 全 沈 下 量 の 減 少	地盤の沈下そのものを少なくする。
安 定 対 策	C セ ン 断 変 形 の 抑 制	盛土によって周辺の地盤が膨れ上がったり、側方移動したりすることを抑制する。
	D 強 度 低 下 の 抑 制	地盤の強度が盛土などの荷重によって低下することを抑制し、安定を図る。
	E 強 度 増 加 の 促 進	地盤の強度を増加させることによって、安定を図る。
	F 滑 り 抵 抗 の 増 加	盛土形状を変えたり、地盤の一部を置換えることによって、滑り抵抗を増加し安定を図る。
地 震 時 対 策	G 液 状 化 の 防 止	液状化を防ぎ、地震時の安定を図る。

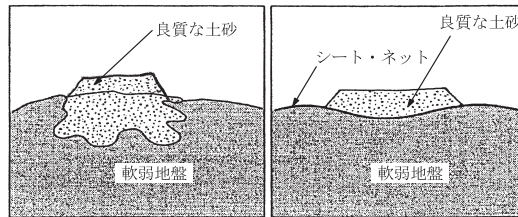
軟弱地盤対策として採用される主な工法は、次ページ以降、表1.4-2のとおり。

なお、対策工の効果は単一ではなく、目的とする効果と付随した二次的効果を持つ場合が多い。

次ページ以降、表1.4-2には対策工法によって得られる効果を、表1.4-1に示した記号を用いて併記している。また、主効果には※印を付し、その他の二次的な効果と区別した。

表1.4-2 軟弱地盤対策工の種類と効果

工 法		工 法 の 説 明	工法の効果
表層処理工法	敷設材工法 表層混合処理工法 表層排水工法 サンドマット工法	軟弱地盤の表面にジオテキスタイル（化学製品の布や網）あるいは鉄網、そだなどを敷き広げたり、軟弱地盤の表面を石灰やセメントで処理したり、排水溝を設けて排水し地盤を改良して、軟弱地盤処理工や盛土工の機械施工を容易にする。サンドマットの場合、透水性の高い砂や砂れきを敷くことで、地下水の排水を行い、地盤の強度を高める工法で、圧密排水の排水層を形成することが上記の工法と異なっており、バーチカルドレーン工法などの圧密排水工法が採用される場合には併用される。	※C D E F



(対策前)

(対策後)

盛土は、シートの引張り力によって支えられ軟弱地盤の側方隆起を阻止し陥没を防止する。

図1.4-1 敷設材工法

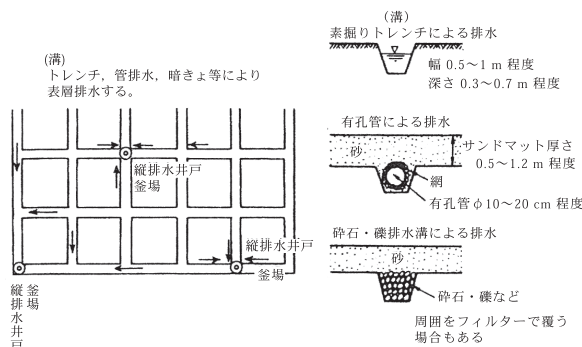


図1.4-2 表層排水工法

置換工法	掘削置換工法 強制置換工法	軟弱層の一部または全部を除去し、良質材で置換える工法である。置換えによってせん断抵抗が高まり安全率が増加し、沈下も置換えた分だけ小さくなる。掘削して置換えるか、盛土の重さで押出して置換えるかで名称が分かれる。地震による液状化防止のために、液状化のしにくい砕石で置換えることができる。	B C ※F G
押え盛土工法	押え盛土工法 緩斜面工法	盛土の側方に押え盛土をしたり、法面勾配を緩くしたりして、滑りに抵抗するモーメントを増加させて盛土の滑り破壊を防止する。盛土の側面が急に高くはならないので、側方流動も小さくなる。圧密によって強度が増加した後、押え盛土を除去することもある。	C ※F

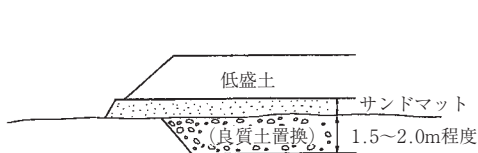


図1.4-3 置換工法

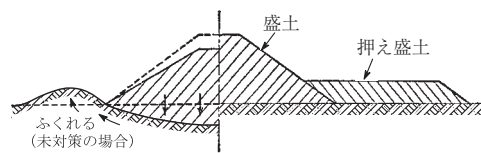


図1.4-4 押え盛土工法

表1.4-2 軟弱地盤対策工の種類と効果 (つづき)

工 法		工 法 の 説 明	工法の効果
盛土補強工法	盛土補強工法	盛土中に鋼製ネット、帯鋼またはジオテキスタイルなどを設置し、地盤の側方流動および滑り破壊を抑止する。	C ※F
① 急勾配への適用 ② 高盛土への適用 図1.4-5 盛土補強工法			

★重要

荷重軽減工法	軽量盛土工法	盛土本体の質量を軽減し、原地盤へ与える盛土の影響を少なくする工法で、盛土材として、発泡材（ポリスチレン）、軽石、スラグなどが使用される。	※B ※D
緩速載荷工法	漸増載荷工法 段階載荷工法 地下水低下工法	盛土の施工に時間をかけて段階的に盛土するもので、圧密による強度増加が期待でき、短時間に盛土した場合に比べて、安全に盛土できる。盛土の立上りが漸増していくか、一時盛土を休止して地盤の強度が増加してからまた立上げるなどといった載荷方法で、名称が分かれる。 パーチカルドレーンなどの他の工法と併用されることが多い。	C ※D
載荷重工法	盛土荷重載荷工法 大気圧積荷工法	盛土や構造物を計画している地盤に、あらかじめ荷重をかけて沈下を促進した後、あらためて構造物を造り、構造物の沈下を軽減させる。 載荷重としては盛土が一般的であるが水や大気圧、あるいはウエルポイントで地下水を低下させることによって増加した有効応力を利用する工法などもある。	※A E
ドレーン工法	サンドドレーン工法 カードボードドレーン工法	地盤中に適当な間隔で鉛直方向に砂柱やカードボードを設置し、水平方向の圧密排水距離を短縮し、圧密沈下を促進し、併せて強度増加を図る。 工法としては、砂柱を袋やケーシングで包むもの、カードボードのかわりにロープを使うものなど各種あり、施工法も鋼管を打込んだり、振動で押込んだ後砂柱を造るものや、ウォータージェットでせん孔して砂柱を造るものなど各種ある。	※A C E
図1.4-6 サンドドレーン工法 図1.4-7 対策工法の組合せ (盛土荷重載荷工法、押え盛土工法および サンドコンパクションパイル工法)			

表1.4-2 軟弱地盤対策工の種類と効果 (つづき)

工 法		工 法 の 説 明	工法の効果
サンドコンパクションパイル工法	サンドコンパクションパイル工法	軟弱地盤に締固めた砂杭をつくり、軟弱層を締固めるとともに砂杭の支持力によって安定を増し、沈下量を減ずる。施工法には打込みによるものと振動によるものがあり、使用材料には砂と碎石のものがある。	A ※B C ※F ※G
振動締固め工法	バイブロフローテーション工法	緩い砂質地盤中に棒状の振動機を入れ、振動部付近に水を注入しながら、振動と注水の効果で地盤を締固める。その際、振動部の付近には砂またはレキを投入して、砂杭を形成し、緩い砂質土層を締まった砂質土層に改良する。	B F ※G
	ロッドコンパクション工法	緩い砂質地盤の締固めを目的としたもので、棒状の振動体に上下振動を与えながら地盤中に貫入し、締固めを行うもので、地盤に上下振動を与えて締固めるため、土の質量が有効に利用できる。	B F ※G
	重錘落下締固め工法	地盤上に重錘を落下させて地盤を締固めるとともに、地盤中の過剰水を排水させてせん断強さの増加を図る。振動・騒音が発生するため、環境条件・施工条件について事前の検討を要するが、改良効果は施工後直ちに確認できる。	B C ※G

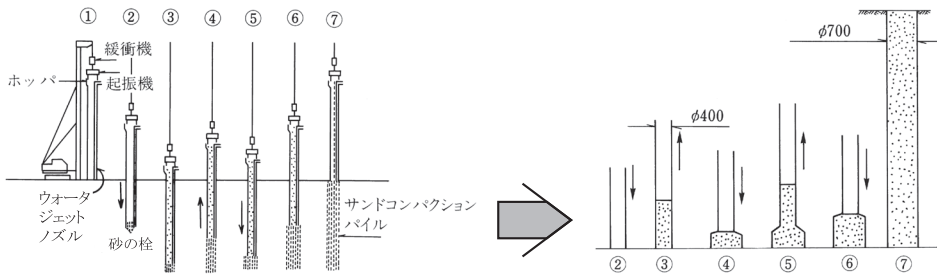


図1.4-8 サンドコンパクションパイル工法の施工手順

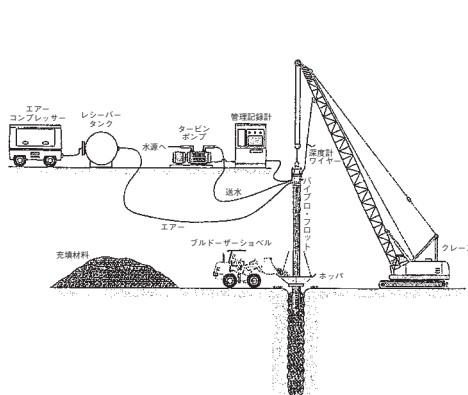


図1.4-9 バイブロフローテーション工法施工全体図

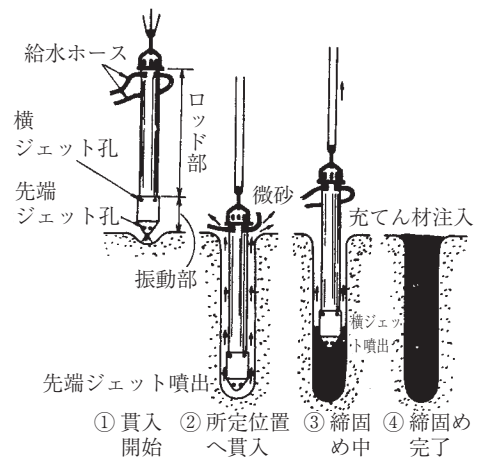


図1.4-10 バイブロフローテーション工法の施工手順

表1.4-2 軟弱地盤対策工の種類と効果 (つづき)

工 法		工 法 の 説 明	工法の効果
固結工法	深層混合処理工法	軟弱地盤の地表から、深層までを、セメントまたは石灰などと原地盤の土とを混合し、柱状または全面的に地盤を改良して強度を増し、沈下および滑り破壊を阻止する工法である。施工機械には、攪拌翼式と噴射式のものがある。	※B C ※F
	石灰パイル工法	軟弱地盤中に生石灰の柱を造り、その吸水力や化学的結合によって地盤を固結させ、地盤の強度を上げて安定を増すと同時に、沈下を減少させる工法である。	
	薬液注入工法	地盤中に薬液を注入して透水性の減少または原地盤の強度を増大させる工法である。	※B ※F
	凍結工法	地盤中に凍結用の管を設置し、冷却液を循環させて地盤中の間隙水を人工的に凍結させて地盤の強度を増すものである。 仮設工法として用いられることがある。	
消間隙水圧工法	間隙水圧消散工法 (グラベルドレン工法)	砂質土地盤中に碎石等により透水性の高いドレーンを設けて、地震時に砂質土層内で生じる過剰間隙水圧をすみやかに消散させることにより、液状化の防止を図る工法である。	G
構造物による工法	矢板工法	盛土側面の地盤に矢板を打設して地盤の側方変位を防止するものである。これにより周辺地盤への膨れあがりや沈下の影響を防止する。	※C ※F
	杭工法	既成杭を打設し矢板工法と同様な効果をねらう。この場合には盛土の下部にも杭を打設して、盛土本体の安定性を増し、沈下を減少させるという工法もとられる。 支持杭としての作用をさらに高めるため、支持杭の上にスラブを打設して盛土をその上に施工する工法がスラブ工法で、橋台の背面の盛土箇所などに使われることがある。また、杭頭部を鉄筋で縦横に連結し、盛土を行う場合もある。	※B ※C ※F
	カルバート工法	盛土では荷重が大きく、不安定となり沈下量も大きいといった場合に盛土のかわりにカルバートを計画することもある。またカルバートのかわりに、コルゲートパイプを並べて盛土をするなどの工法もある。軟弱地盤に盛土をする対策工の工事費が高くなったり、将来の維持が問題になる場合は高架形式がとられることもある。	※B ※D

(道路土工・軟弱地盤対策工指針)

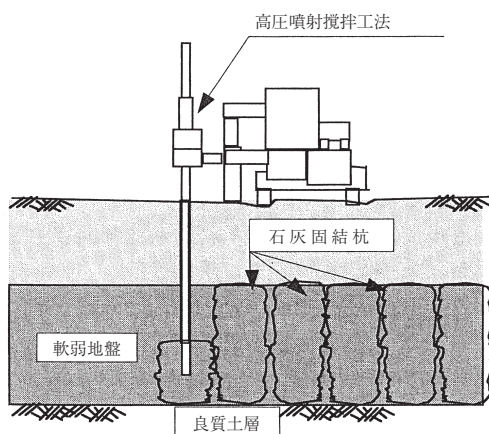


図1.4-11 石灰パイル工法

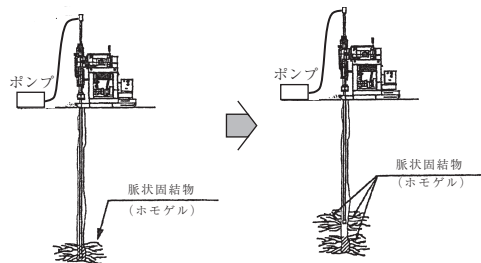


図1.4-12 薬液注入工法

1.5.6 レディーミクストコンクリート

レディーミクストコンクリートは、原則として JIS A 5308において、レディーミクストコンクリートの材料、種類および呼び方、品質、配合、製造、運搬、品質管理、試験方法、検査などが規定されている。

レディーミクストコンクリートの種類および区分では、粗骨材の最大寸法、スランプおよび呼び強度などが定められている（表1.5-6）。

1.5.7 運搬、打込みおよび締固め

★重要

(1) 運 搬

運搬は、工事の規模、構造物の種類、運搬距離、打込み速度などを考慮して、材料の分離、コンクリートの損失、スランプの低下、AE コンクリートの場合は空気量が最小となるよう最適の方法を採用する。運搬中に材料の分離が生じた場合には、必ず練り直してから打設する。

1) コンクリートの運搬方式

① 車両による運搬

舗装や RCD コンクリートなどの超硬練コンク

リートで比較的短距離を運搬するときは、ダンプトラックを用いる場合もあるが、通常のコンクリート運搬には、アジテータトラック、またはトラックミキサを用いる。

この方法は運搬中、ドラムを回転させることによりコンクリートの分離を防ぐことができるため、長距離運搬に適している。

② バケットによる運搬

プラントで練り混ぜたコンクリートをバケットで受け、クレーン等により打設場所まで運搬するもので、材料分離が少ない運搬方法である。使用場所としては、ダムのコンクリート打設に用いられることが多い。

③ コンクリートポンプによる運搬

コンクリートの受入れ場所から打設場所まで配管し、コンクリートポンプにより圧送する方式である。一般的な圧送距離は、水平方向に400m、鉛直方向に50m 程度である。圧送の最初はモルタルを送り、コンクリート中のモルタル成分の減少を防止する。コンクリートの圧送は連続して行い、長時間停止する場合は管内を空にする必要がある。

④ ベルトコンベヤによる運搬

ベルトコンベヤによる運搬は、大量に長期間運

表1.5-6 JIS A 5308によるレディーミクストコンクリートの種類および区分

コンクリートの種類	粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプまたはスランプフロー(注) (cm)	呼 び 強 度 (N/mm ²)													曲げ4.5
			18	21	24	27	30	33	36	40	42	45	50	55	60	
普通コンクリート	20, 25	8, 10, 12, 15, 18	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
		21	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
		45	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
		50	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—	—
		55	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	—	—	—	—
		60	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	—	—	—	—
	40	5, 8, 10, 12, 15	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
軽量コンクリート	15	8, 12, 15, 18, 21	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
舗装コンクリート	20, 25, 40	2.5, 6.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
高強度コンクリート	20, 25	12, 15, 18, 21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
		45, 50, 55, 60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	—

(注) スランプまたはスランプフローは、荷卸し地点での値であり、45cm, 50cm, 55cmおよび60cmは、スランプフローの値である。

搬する場合に適用される。運搬距離が長くなるとコンクリート表面から水分が抜けて乾燥するため、ベルトコンベヤに覆いを設けて水分の蒸発を防ぐ必要がある。

また、ベルトコンベヤ終端にはバフプレートや漏斗管を取付け、材料分離を防ぐ。

ベルトコンベヤの設置勾配は、30度以下にする必要がある。

⑤ シュートによる運搬

最も利用される方式で高い場所から低い場所へコンクリートを運搬するときに、シュートを用いる。最初にシュートにモルタルを流し、その後に規定のコンクリートを流し、コンクリートの渋滞を防ぐ。シュートの傾斜角は、水平2に対し鉛直1を標準とする。シュート末端とコンクリート打設面との打込み高さは、1.5m以下とする。

(2) 打込み

1) 打込み区画の決定

コンクリートの打込み区画は、材料の供給能力、打込み工程、構造物の形状、打込み能力、打継ぎ目等について十分に検討し、施工に無理のない打込み量を決定する。

2) 打込み順序

打込み順序は、構造物の形状、コンクリートの供給状態、型枠・支保工の強度、重量配分等を考慮して決める。

打込み区画が広い場合には、一般にコンクリートの供給源から遠い所から打込むが、これは、打込みの終わったコンクリートの上を歩いて、振動や衝撃を加えないためであり、また、運搬路など仮設材の撤去を考慮したものである。

3) 注意点

運搬したコンクリートは、直ちに打込む。練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は、原則として外気温が25℃を超える場合は1.5時間、25℃以下の場合は2時間以内とする。

なお、暑中においてはコンクリートが早く固まらないように直射日光を避け、また寒中においては温度が低下し凍結しないように対策する。練り混ぜてから時間の経過したコンクリートは、水分が浮き上がるなど材料分離を起こしているため、水を加えないで練りなおす。ただし、少しでも固まったコンクリートは使用してはならない。

また、硬化したコンクリート面に新たなコンク

リートを打込むと境界面が一体化せず、コールドジョイントができるため、コンクリートは連続して打込むことが重要である。

コンクリートは、打上がり面がほぼ水平になるように打込むことを原則とし、コンクリート打込みの1層の高さは、40～50cm以下を標準とする。

(3) 締固め

コンクリートの打込みは、鉄筋や型枠の隅々までコンクリートがゆきわたるよう十分に締固める。

コンクリートの締固めには内部振動機（棒状バイブレータ）を用いるが、薄い壁などで内部振動機の使用が困難な場所には型枠振動機を使用する。

振動機は種類が多く、性能も多様なので、それぞれの工事規模に適したものを選定する。

内部振動機の振動が有効な間隔は一般に50 cm程度である。振動機は垂直方向に差込み、先端が10 cm程度下層のコンクリートに入り込むようにする。振動機を傾斜して使用すると、締固められない部分ができたり、下層に届かず上層と下層の付着が不十分となるおそれがある。

また、振動機の差込み、引抜きは静かにを行い、表面に振動機の跡を残さないようにする。

なお、狭い場所にコンクリートを打込む場合であっても、材料分離の原因となるので棒状バイブレータでコンクリートを横移動させてはならない。

(4) 打継ぎ目

コンクリートは、連続して打込むことが望ましいが、大きな構造物等では適当な区画に分けて打設する。このとき、既に打ったコンクリートと新しいコンクリートの境界で打継ぎ目ができる。

打継ぎ目は構造物の強度を低下させるため、せん断力の小さな位置に設け、打継ぎ面を部材の圧縮力のかかる方向と直角にするのが原則である。

1) 水平打継ぎ目の施工

- ① 先に打設したコンクリートの表面の品質が悪いコンクリート、レイタンス、異物等を完全に取除き、十分に吸水させる。
- ② 型枠は確実に固定し、打込みに際しては旧コンクリートと密着するように締固める。

2) 鉛直打継ぎ目の施工

- ① 型枠を強固に支持する。
- ② 打継ぎ面は、ワイヤブラシで表面を削るか、チッピング等により表面を粗にして十分吸水させ、セメントペースト、モルタルあるいは湿潤

3) 品質管理の用語

用 語	説 明
計 量 値	長さ、重さ、時間、成分、純度、強さ、収縮等のように連続した値がとられるデータ。
計 数 値	個数を数えたり、キズや欠点の数を数えるように1個、2個とか1回、2回というように個数、回数、度数等で数えられるデータ。
ロ ッ ト (母集団)	一つにまとめられた品物の集まり。
群(サンプル)	集めたデータ(測定値)をまとめて組み分けしたもの。
群 分 け	一つのロットの中から群に分けること。例えば、150個のデータを、群の大きさ(n) = 5に群分けすると、30個のデータが一群となる。群分けは、データの製造順としなければならない。
x (エックス)	個々のデータの値。個々のデータを打点し、管理する管理図をx管理図という。
$\bar{x}$ (エックスバー)	データの平均値のこと。データの数がn個で、各データを $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ とすると $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$ で求められる。
$\bar{x}$ (エックスメジ アン：中央値)	一群のデータを大きさの順に並べたときの中央値。
R (レンジ： 範囲)	群の中の最大値と最小値の差。
S (平方和)	データの平均値と各測定値の差を残差といい、この残差を2乗し合計した値をいう。残差平方和ともいい、 $S = (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2$ $= \sum (x_i - \bar{x})^2$ で求める。
分 散 (s^2)、 不偏分散 (V)	平方和をデータ総数Nで除したものを分散、平方和を(N-1)で除したものを不偏分散という。
標 準 偏 差 (σ ：シグマ)	データのばらつきの程度を表す値で、分散の平方根をもってその値とする。 すなわち、 $\sigma = \sqrt{s^2} = \sqrt{S/N}$ である。 データの数が多い場合、その分布状態は平均値を中心に左右対称の釣り鐘状態となり、この状態を正規分布という。

そ の 他	平均値を表す線を中心線(CL)と呼び、管理限界線を$\pm 3\sigma$の距離に設け、各々上方管理限界(UCL)、下方管理限界(LCL)と呼び、 上方管理限界(UCL) = 平均値 + 3σ 下方管理限界(LCL) = 平均値 - 3σ この中心線と管理限界線を総称して管理線と呼ぶ。
-------	---

4) 品質管理の手順

品質管理は、一般に次のような手順で行われる。

- ① 管理する品質特性を決める。
- ② 品質特性の品質標準を決める。
- ③ 品質標準を守るための作業標準を決める。
- ④ 作業標準に従い工程を進め、データを集める。
- ⑤ 得られたデータを整理し、ヒストグラム管理図を作りチェックする。
- ⑥ チェックの結果に基づき対策を講じる。

★重要

5) ヒストグラム

ヒストグラムは、測定値のばらつき状態を知るために多く用いられる統計的手法である。

横軸にデータの値をとり、データ全体の範囲をいくつかの区間に分け、各区間に入るデータの数进行を数え、これを縦軸にとって作られた図のことで、柱状になっていることから柱状図ともいわれている。

- ① ヒストグラムの作り方は、一般に次のとおり。

- (a) データを集め、データの数进行を数える。データの数50個以上100個前後が望ましい。
- (b) データの最大値と最小値を求める。
- (c) 最大値と最小値の差を求める。
- (d) 最大値と最小値の差を適当な数(6~10)で除し、クラス幅を決める。
- (e) 最大値から最小値を含むデータを各クラスごとに割り振る。
- (f) 各クラスごとの代表値は、クラス幅の中央値とする。
- (g) データを順次チェックし、各クラスごとの度数进行をとる。
- (h) 横軸に品質特性値、縦軸に度数进行をとり、ヒストグラムを作る。

② ヒストグラムの見方

ヒストグラムは、規格の中心値を中央にして、左右に離れるほど、度数が減少する形となる。ヒストグラムの多少の凸凹を無視すると、釣り鐘形の曲線が得られる。この曲線を正規分布曲線といい、品質管理に重要な曲線である。

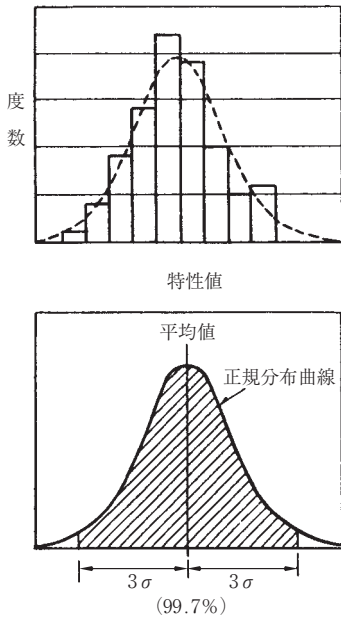
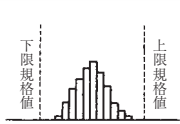
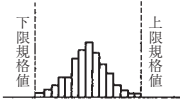
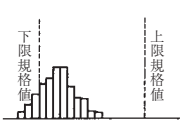
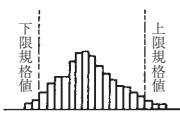
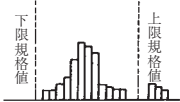


図1.10-9 正規分布曲線

判断基準は、次のとおり。

- (a) 上限規格値と下限規格値に十分ゆとりを持って納まっているか。
- (b) 上限、下限規格値のほぼ中央に平均値があるか。
- (c) ヒストグラムの形に異常がないか。

表1.10-5 ヒストグラムのいろいろ

グラフ	判断内容
① 	規格値もバラツキもよくユトリもあり、また、平均値が規格値の中央にあり良。
② 	規格値すれすれのものがあり、将来少しの変動でも規格値を割るものがあり注意。
③ 	山が2つあり工程に異常がある。このようなときには、他の母集団のものが入っている可能性もあり、全部のデータを調べ直す必要がある。
④ 	下限規格値を割るものがあり、平均値を大きい方にずらすよう処置が必要。
⑤ 	上、下限とも規格値を割っており、処置が必要である。すなわち、現場の技術レベルまたは作業標準等に問題はないか、検討が必要。
⑥ 	右の方に離れた島があり、検討が必要。

6) 工程能力図

ヒストグラムは、品質の規格に対する満足度とデータの分布状態は一目でわかる利点があるが、品質の時間的変動の情報は得られない。このため、品質の時間的変動の情報を得る方法として、工程能力図が用いられる。

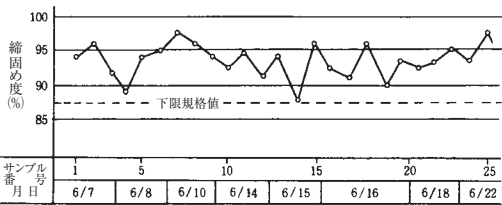


図1.10-10 工程能力図の例

第1章 土木工学一般

LESSON 11 施工のための各種試験



各種の試験方法とその目的、得られる数値を理解する。

(1) 土の含水比試験 (JIS A 1203)

土の性質は、その中に含まれている水の量によって大きく変化するので、これを知ることが大切である。土に含まれる水の量を含水量といい、土の含水量は含水比 w (%) で表される。

土の含水比 w は、試料を110℃の乾燥炉に入れて失われた水の質量 m_w と土の炉乾燥質量 m_s に対する百分率で表され、次式で示される。

$$\text{土の含水比 } w (\%) = \frac{m_w}{m_s} \times 100$$

(土の含水比 w (%) を次式で求める。)

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100 = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

m_w : 110℃の乾燥炉によって失われる土中の水の質量 (g)

m_s : 土の炉乾燥質量 (g)

m_a : 湿潤試料と容器の質量 (g)

m_b : 炉乾燥試料と容器の質量 (g)

m_c : 容器の質量 (g)

自然状態の土は、含水量の違いによりその物理的性質が大きく異なる。土の含水比を知るとは、土構造物の設計・施工において施工条件を決定する時に必要である。

また、土の状態を表す諸量のなかで、含水比は最も基本的な項目である。

★重要

(2) 土の単位体積質量試験 (現場密度測定)

密度の測定は、道路土工では主として盛土の品質管理の目的で、土の締固め度、飽和度、空気間隙率などを求めるために行われる。

試験の方法には、下記の方法があり、砂置換法が最も多く用いられる。

1) 砂置換法による土の密度試験 (JIS A 1214)

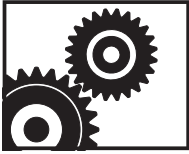
- ① 試験する地盤に1,000~2,000cm³の円筒状の孔を掘削する。
- ② 取除いた土は、すべて回収してその質量を測定する。
- ③ 地盤にあけた孔に、あらかじめ密度を正確に測定した乾燥砂を満杯になるまで投入し、それに使用した砂の量を測定する。
- ④ 投入した砂の体積は、取除いた土の体積に等しい、土の質量と乾燥した砂の関係から土の湿潤密度が計算できる。
- ⑤ 含水比を測定すれば、乾燥密度も容易に計算で求めることができる。

2) コアカッタ法

- ① 内体積と質量を正確に計測した金属性のコアカッタ、またはCBRモールドに刃先をつけたものを地中に静かに圧入する。
- ② カッタが完全に地中に押し込まれたら、底面が乱れないように周囲の土を掘って、土のついたカッタを取り出す。
- ③ 円筒ごと質量を計り、次に円筒質量を減じて試料の質量を求める。
- ④ 質量を円筒の体積 V で除して湿潤密度 ρ_t を計算する。
- ⑤ この試料の含水比 w を測定して乾燥密度 ρ_d を求める。

第2章 建設機械一般

LESSON 9 機械の維持と記録



車両系建設機械の整備区分と、特定自主検査の検査事項が重要である。

★重要

(1) 整備の概念

建設機械には大きな負荷が作用し、機械の点検、整備を怠ると重大な事故を引き起こす。

建設機械を効率的に活用するためには、現場における機械の使用条件、環境などを十分認識し、適正な点検、整備を行う。点検整備することにより安全性や稼働率が向上し、機械の寿命を延ばし、経済性を高める結果となる。

運転中は繰返し衝撃や荷重による摩擦などの機械的作用が加わる。

一定の使用時間を経過すると、機能の喪失や破壊がおこる。その時間は、衝撃作用の大きさや回数、保守の程度などによって異なるが各部分、それぞれ固有の時間があり、これを構成各部の「耐用時間」という。

構成各部の耐用時間は、おおむね耐用時間が短い「消耗部分」、耐用時間の非常に長い「耐久部分」およびこれらの「中間の耐用時間をもつ部分」の3種類に区分することができる。

- ① 消耗部品には、ブルドーザのカッティングエッジ、油圧ショベルのバケットの爪、トラクタリンク、トラックローラ、タイヤなどがある。
- ② 中間の耐久部品には、ブレーキシュー、クラッチ板、エンジンのピストンリングやバルブなどがある。
- ③ 耐久部分には、車両フレーム、操向クラッチケースなどがある。

整備の目的は、「機械を常に正常な機能に保つとともに故障の徴候を早期に発見することによって故障を未然に防止し、また故障をできるだけ小範囲に止めること」である。

整備には、図2.9-1に示すように、日常整備、定期整備および修理に区分することができる。

日常整備と定期整備とは、予防的な保全であり、修理は故障が起こってから修復する「事後整備」である。

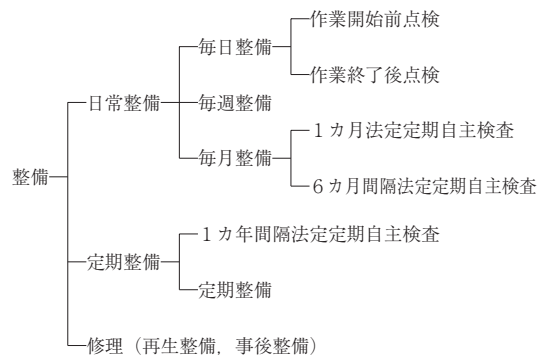


図2.9-1 整備の区分

★重要

(2) 特定自主検査

1) 特定自主検査の実施

労働災害防止対策の一環として、車両系建設機械には「特定自主検査」制度が設けられ、昭和54年から施行され、平成2年の改正で不整地運搬車、コンクリートポンプ車等が追加された。

特定自主検査制度は、車両系建設機械を使用する事業者に対して、従来から義務付けられていた年次、月次の定期自主検査および作業開始前点検のうち、年次の自主検査については一定の資格のある者（事業内検査者または検査業者で、1・2級建設機械施工管理技士または建設機械施工技士を含む）に行わせ、検査を終了した機械には、検査標章を貼付することが義務付けられている。

2) 検査事項

特定自主検査（年次検査）の検査事項は、次のとおりである。

- ① 圧縮圧力、バルブ隙間その他エンジンの異常の有無
- ② クラッチ、トランスミッション、プロペラシャフト、デファレンシャルその他動力伝達装置の異常の有無
- ③ スプロケット、フロントアイドル、上下ローラ、クローラ、タイヤ、ホイールベアリングその他走行装置の異常の有無
- ④ かじ取り車輪の左右の回転角度、ナックル、ロッド、アームその他操縦装置の異常の有無
- ⑤ 制動能力、ブレーキドラム、ブレーキシューその他ブレーキの異常の有無
- ⑥ ブレード、ブーム、リンク機構、バケット、ワイヤロープその他作業装置の異常の有無
- ⑦ 油圧ポンプ、油圧モータ、シリンダ、安全弁その他油圧駆動装置の異常の有無
- ⑧ 電圧、電流その他電気系統の異常の有無
- ⑨ 車体、操作装置、ヘッドガード、バックストッパ、昇降装置、ロック装置、警報装置、方向指示器、灯火装置および計器の異常の有無

ただし、1年を超える期間、機械を使用しない場合はこの限りではない。

特定自主検査に必要な検査用機器としては、法令によって備付けが要求されている最小限必要なもののほか、潤滑油の各種測定器などがある。

また、特定自主検査を行ったときは、次の事項を記録して3年間保存しなければならない。

- ① 検査年月日
- ② 検査方法（検査機器を使用したときの検査機器の名称等を含む）
- ③ 検査箇所
- ④ 検査の結果
- ⑤ 検査を実施した者の氏名
- ⑥ 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容（補修箇所、補修日時、補修の方法および部品取替えの状況等を含む）

2.9 確認テスト

○×テスト【問題文末の（ ）は本文参照先、答えはこのページ下】

- ① 特定自主検査を行う場合、一定の資格のある者に行わせ、検査を終了した機械には、検査標章を貼付することが義務付けられている。
(p133 1)特定自主検査の実施)
- ② 特定自主検査を行ったときは、検査の年月日、方法、箇所、結果、実施者の氏名、補修等の内容を記録して4年間保存しなければならない。
(p134 2)検査事項)
- ③ 消耗部品には、カッティングエッジ、バケットの爪、トラックリンク、タイヤなどがある。
(p133 (1)整備の概念 ①)
- ④ 整備は日常整備を行えば、他の定期整備は省略することができる。(p133 図2.9-1 整備の区分)
- ⑤ 日常整備と定期整備は、予防的な保全であり、修理は故障が起こってから行う事後整備である。
(p133 (1)整備の概念)
- ⑥ 毎日実施する日常整備は、資格を有する者が実施し、検査記録を保存しておかなければならない。
(同上)

第3章 トラクタ系建設機械

LESSON 7 作業能力



ブルドーザ、リッパ装置付ブルドーザ、ローダ、被牽引式スクレーパの作業能力の算定方法を理解する。

3.7.1 ドーザ

(1) ブルドーザ

ブルドーザによる運転1時間当たり掘削押土作業量の算定式は、次式のとおりである。

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m}$$

Q : 運転1時間当たり掘削押土量 (m^3/h)

q : 1サイクル当たり掘削押土量
(地山土量 m^3)

f : 土量換算係数

E : 作業効率

C_m : 1サイクル当たり所要時間 (min)

① 掘削押土作業

$$C_m = 0.027 \ell + 0.79 \text{ (min)}$$

ℓ : 平均掘削押土距離 (m)

② 掘削押土敷均し作業

$$C_m = 0.030 \ell + 0.79 \text{ (min)}$$

ℓ : 平均掘削押土距離 (m)

(注) 掘削押土敷均し作業のサイクルタイムは、路体、路床、築堤等の転圧を伴う作業には適用しない。

表3.7-1 1サイクル当たり掘削押土量 (q) (m^3)
(参考)

規格	$q(\text{m}^3)$	摘要
15 t	1.73	10,000 m^3 未満の場合
21 t	2.81	標準
32 t	4.63	100,000 m^3 以上の場合
湿地16 t	1.97	湿地軟弱土作業の標準

表3.7-2 作業効率 (E)

(参考)

土質名	現場条件			地山の掘削押土			ルーズな状態の押土		
	良好	普通	不良	良好	普通	不良	良好	普通	不良
砂・砂質土	0.85	0.80	0.75	0.90	0.85	0.80			
レキ質土	0.70	0.65	0.60	0.75	0.70	0.65			
粘性土	0.65	0.60	0.55	0.70	0.65	0.60			
岩塊・玉石	0.50	0.45	0.40	0.55	0.50	0.45			

(注) 1. 現場条件の内容

① 地山の掘削押土

良好：作業現場が広く（土工板幅の3倍以上）、しかも地山が緩いうえ、下り勾配等で作業速度が十分期待できる場合

不良：作業現場が狭く（土工板幅の2倍以下）、しかも地山が硬いうえ、上り勾配等で作業速度が阻害される場合

普通：上記諸条件がほぼ中位と考えられる場合

② ルーズな状態の押土

上記の諸条件のうち、地山の条件を除いた地の条件を勘案して決定する。

2. 軟岩をリッピングしたものはリッピング後の状態を考慮し、その状態に応じた土質の値をとる。

3. 破碎岩の作業効率は、「ルーズな状態の押土」を適用する。

計算例

運転質量21 t級ブルドーザで、砂質土の地山を距離40 m掘削押土する場合の1時間当たり掘削押土量は、次のとおりである。

q : 1サイクル当たり掘削押土量（地山土量）
は、表3.7-1 より $q = 2.81 \text{ (m}^3\text{)}$

f : 土量換算係数 = 1

E : 作業効率は表3.7-2より普通の現場条件で $E = 0.80$

C_m : 1サイクル当たり所要時間は

$$C_m = 0.027 \times 40 + 0.79 = 1.87 \text{ (min)}$$

∴ 運転1時間当たり掘削押土土工量

$$Q = \frac{60 \times 2.81 \times 1 \times 0.80}{1.87} \div 72.1 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

★重要 (7) 登坂能力

登坂能力は、走行装置・制動装置の能力、エンジン、燃料・作動油などの漏れを生じない傾斜限界角度および機械安定性などの制限から登坂できる最大能力をいう。

ただし、機体と路面との滑りによる影響は考慮しないので、表示数値は実際に登坂できる数値より大きくなる。

登坂しうる最大能力は、上昇高さ（H）を水平距離（L）で除した割合（％）で表す。

油圧ショベルのクローラ式では58～70％（約30度）、ホイール式では55～65％（約25度）である。

（図4.1-7）

$$\text{登坂能力} = \frac{H}{L} \times 100 (\%)$$

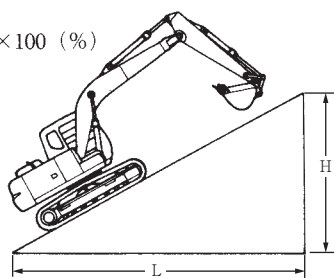


図4.1-7 登坂能力

(8) 掘削力

油圧ショベルの掘削力には、バケット掘削力とアーム掘削力の2種類がある。

1) バケット掘削力

バケットシリンダでバケットを回転させるとき、バケット刃先を通してバケット回転中心とバケット刃先を結ぶ線に直角方向の力をいう。（図4.1-8(1)）

2) アーム掘削力

アームの姿勢をバケットの先端で最大掘削力が出る状態とし、アームシリンダによってバケット刃先に生じる接線方向の力をいう（図4.1-8(2)）。

なお一部の機種には、油圧ポンプの圧力を短時間昇圧し、掘削力をアップできる油圧ショベルもある。

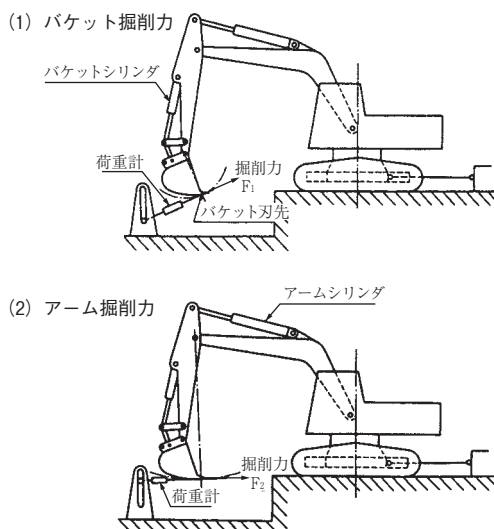


図4.1-8 油圧ショベルの掘削力

(9) 安定性

ショベル系掘削機の作業装置は、長く、かつ重く、動きも非常に早いため、他の建設機械に比べて重心が大きく移動しバランスが悪いので、安定性に注意する必要がある。

ショベル系掘削機では、実際に転倒させることは危険なので、作業装置を装備した掘削機（荷重を含む）の重心が最も転倒支線に近づいた状態をもって転倒とする。

一般に、油圧ショベルなど掘削機械系の安定性には、静的および動的安定性の2種類がある。

1) 静的安定性

作業装置を水平方向に最大に伸ばし、バケット内に負荷を静的にかけて徐々に増加し、機体後部が浮き上がり状態になる。そのときの荷重が大きいほど静的安定性が良いといい、その荷重を転倒荷重という。

2) 動的安定性

ブームを急落下、急停止したときなどに、機体に前後方向の動揺（ピッチング）が発生し、これが早くおさまる機械ほど安定性が良い。

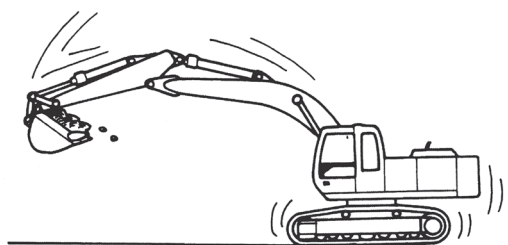


図4.1-9 油圧ショベルの動的安定性

第5章 モータグレーダ

LESSON 3 点検・整備



点検・整備は、労働安全衛生法および道路運送車両法に基づいた点検整備が必要なため、その内容を十分に把握すること、特に定期的な部品点検と現場の不定期整備や調整を行う作業装置類について理解しておく必要がある。

5.3.1 点検・整備

- ① モータグレーダを常に良好な状態に維持して、安全かつ効率よく作業するためには、定期的に日常点検、整備を行う必要がある。
- ② 労働安全衛生法では、始業点検、週点検、月点検、1年以内ごとの自主検査（特定自主検査）を定期的に行い、始業点検以外の検査結果記録（定期点検整備記録簿）の3年間保存が義務付けられている。

特定自主検査については、事業者は車検と同様に、厚生労働省令で定める資格を有する従業員（例えば、建設機械施工管理または建設機械施工技術検定合格者など）、または厚生労働大臣もしくは都道府県労働基準局長の登録を受けた検査業者に実施させなければならない。

労働安全衛生規則、金属鉱山等保安規則では、ブレーキ、クラッチなどの始業点検、1カ月ごとのブレーキ、クラッチ、操縦装置および作業装置の異常の有無、ブレードサークル等の損傷の有無、警報器等安全装置の異常の有無について点検が義務付けられている。

- ③ 自動車として登録した場合は、始業点検、大型特殊自動車としての車検や、半年ごとの定期点検などが義務付けられており、定期点検の結果については1年間保存する。

車検の更新の際には、定期点検記録簿の提示を求められることがあるので、検査記録は必ず保管する。

5.3.2 定期点検・整備内容

(1) 標準的な点検・整備項目

点検・整備の種類と期間は次のとおりである。

- ① 毎日の点検・整備（始業前または終業後、始動後）
- ② 1週間または50時間ごとの点検・整備
- ③ 1～3ヵ月または250～500時間ごとの点検・整備
- ④ 6ヵ月または1,000時間ごとの点検・整備
- ⑤ 1年または2,000時間ごとの点検・整備

詳細な点検整備項目を次ページ以降、表5.3-1～表5.3-5に示す。

なお、これらの表で点検間隔の短いものは、すべて長いものに含まれる。

(2) 点検・整備時の注意事項

- ① 点検・整備は、指定された運転時間または日数のいずれかに達したら実施する。
- ② オイルの点検および給油は、機械を水平な場所に置いて実施する。
- ③ 補給するオイルは、必ず同一銘柄の同一品質のものを使用し、全量交換する場合でも同じものを利用することが望ましい。
オイル交換は、作業後など油温度が高いうちに行うと容易に排出できる。
- ④ 給油脂のときは、給油口やグリースニップルを十分清掃し、異物の混入を防ぐ。
- ⑤ 油量は、多過ぎてても少な過ぎてても好ましくないなので、適量範囲になるように調節する。
- ⑥ 油量の点検は、エンジンを停止してから5分以上経過してから行う。
- ⑦ 点検・整備中は、作業装置は接地させておく。
- ⑧ エンジン回転中は危険なので、いかなる点検・整備も行わない。

表5.3-1 毎日の点検・整備（始業前または終業後、始動後）

No.	点 検・整 備 項 目	始業前 または終業後	始 動 後
1	車両全体の見回り点検（外観の異常の有無）	○	
2	・油、水漏れ ・エンジン、ラジエータからの油漏れ、水漏れ ・トランスミッション、ファイナルドライブ、タンデムケース等からの油漏れ	○	
3	ラジエータの冷却水量	○	
4	エンジンオイル油量、汚れ（粘度の低下）	○	
5	燃料タンクの水抜き、油量	○	
6	アクセルペダル、アクセルレバーの応答性		○
7	ブレーキペダルの遊び、効き具合		○
8	インチングペダルのストローク （クラッチペダルの遊び、ストロークおよびクラッチブレーキの作動確認）		○
9	ステアリングハンドルの遊び、位置の調整		○
10	駐車ブレーキレバーの引きしろ		○
11	タイヤの空気圧、摩耗の程度、傷の有無、ハブナットの緩み、リム変形の点検	○	
12	油圧装置（油圧ポンプ、配管、アクチュエータ）からの油漏れ	○	
13	作業装置の作動、レバーの遊び、応答性		○
14	エアタンクの水の排出等	○	
15	エアクリーナインジケータ	○	
16	プレクリーナの汚れ、溜り具合、インジケータの確認、取付けボルトの緩み	○	
17	ブレーキ用空気圧の上昇までの時間、ウォーニングの鳴り機能、空気圧力計		○
18	バッテリー液の量の点検と補給、バッテリーターミナルの緩み、液漏れ	○	
19	灯火、前照灯、尾灯、方向指示器、ブレーキランプ、クラクション等の点滅作動状況、汚れ、損傷		○
20	リヤビューミラー、リヤスポットミラー等の向き、汚れ、損傷		○
21	警報器の吹鳴（ブレーキ低圧ウォーニングホーン）		○
22	エンジンの排気色、異常振動、排気音		○
23	計器類の作動（燃料計、油圧計（油圧警報ランプ）、電流計、水温計など）		○
24	ドアロック	○	
25	ウインドワイパ、ウインドウォッシャ、デフロスタの作動、ウインドウォッシャ液の量	○	
26	ナンバープレートの汚れ、損傷	○	
27	前回点検時の異常箇所の修理	○	

表5.3-2 1週間または50時間ごとの点検・整備

No.	点 検・整 備 項 目
1	ブレードガイドレールの給脂
2	サークルピニオンギヤの給脂
3	サークルガイドシューまたはサークルギヤ全体の給脂
4	作動油タンクの油量点検、補給（機種によっては1ヵ月ごと）
5	燃料フィルタの水、沈殿物のドレン（排水）（機種によっては1ヵ月ごと）

正逆転の切換えは、滑り平歯車を左右に動かし、動力を傘歯車に伝達することで回転が逆転する。特徴としては、構造が極めて簡単で、調整不要である（前ページ図6.2-2）。

2) 摩擦クラッチ式

前述の歯車クラッチ式と原理的には同じで、傘歯車の内側の滑り平歯車が噛合う部分が摩擦クラッチに置換わったもので、動力を切らずに前後進の切換えができる。

ただし、摩擦クラッチ板は調整が必要であり、現在ではあまり使われていない。

(4) トルクコンバータ

トルクコンバータにパワーシフトトランスミッションを組合わせることにより、前記の機械駆動式の「クラッチ、変速機、前後進機」の働きをしている。

特徴は、運転操作が容易で、動力系統に急激な負荷変動を与えないので、耐久性が増す。

6.2.4 変速機（油圧式）

★重要

① 駆動系の油圧回路に、閉回路方式（HST）を採用し、前後進の切換えは、ポンプの吐出油の回路を切換えることによって行うため、前後進機は不要である。

② 油圧ポンプは、可変容量型アキシャルピストンポンプが一般的で、エンジンに直結しているものと、エンジンの動力を分配するギヤボックスに取付けたものがある。

ポンプの制御は、リンクまたはケーブルで前後進レバーと連結したものと、電気制御による操作がある。

③ 油圧モータ、ポンプはアキシャルピストン型が多く、モータは定容量型か2段変速型で、減速機を介してロールや車輪に取付けられている。

★重要

④ 油圧駆動式には、次のような特徴がある。

- (a) 無段変速であり、かつ負荷に無関係に変速ができる。
- (b) 動力の断続、加減速、前後進の切換えがレバー一本でできる。
- (c) レバーを中立にすると、ダイナミックブレーキがかかる。
- (d) 機械駆動式に比べて構造が簡単である。

6.2.5 差動装置（ディファレンシャル）

★重要

ローラが曲線走行すると、内輪に比べ外輪は長い距離を走行する。そこで内輪を減速し、外輪を増速して、滑らかな走行ができるようにする差動装置がある。

差動装置（ディファレンシャル）とは、自動車と同様に、遊星傘歯車式差動装置（ディファレンシャルギヤ）が多く用いられ、内輪と外輪の差を修正している。

不整地や軟弱地盤では差動装置が働き、片輪がスリップし走行不能になる。このような場合はデフロック（差動固定装置）を使用し、両輪を一定のトルクで駆動させる。

ノースピンディファレンシャル装置は、左右の車輪に一定以上の回転差が生じた時に、片輪のみに動力を伝えるものである。

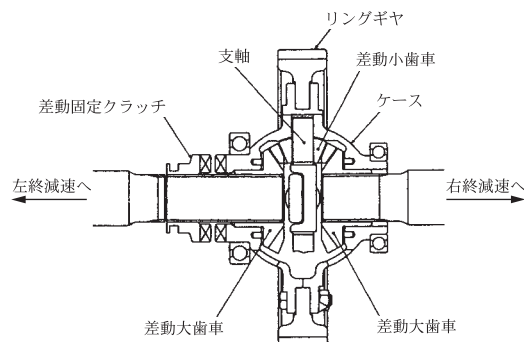


図6.2-3 遊星傘歯車式差動装置

7.3.2 技術動向

- ① 施工幅を容易に調整できる伸縮スクリーンやレーザー、超音波を利用した非接触型の距離センサを用いた敷均し高さの自動化が導入されている。
- ② 薄層排水性舗装用に乳剤散布機能を備えた機種や、低騒音（消音）舗装を施工するため、2種類の異なる混合物を同時に2層または複数列に敷均す機能を備えた特殊な機種も実用化されている。

7.3.3 構造と機能

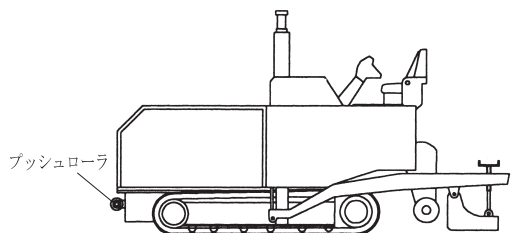
(1) 動力伝達装置

動力伝達装置には、機械駆動式と油圧駆動式があり、最近ではほとんどが油圧駆動式である。

(2) 走行装置

走行装置には、クローラ式とホイール式があり、走行方式による特徴は次のとおり。

＜クローラ式＞



＜ホイール式＞

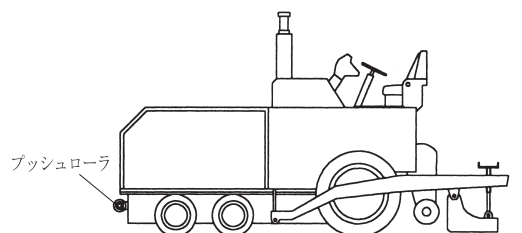


図7.3-3 走行方式による区分

★重要

区 分	特 徴
クローラ式	・低接地圧であり、支持力の小さい路盤上でも路盤材の掘起こしやクローラの沈下が少なく、大きな牽引力を得ることができ、大型機に適している。 ・路盤の凹凸の影響を受けにくいので、スクリーンの上下動が少なく、敷均し作業での平坦性が高い。
ホイール式	・速度が速く機動性は良いが、タイヤのたわみによるデフレクション（変形量）が平坦性に悪影響を与えることもある。 ・前輪は、ステアリング機能を持ち、ホッパの下に配置されるため外径に制限を受ける。 また、混合物の荷重も加わるので、ゴム製のソリッドタイヤが装着されている。一軸のものとタンデム形式のものがある。 ・牽引力を増すため、前輪に油圧モータを組込み、全輪駆動としたものもある。 ・後輪は大きな外径の空気タイヤで副変速機内に組込まれた差動機（デIFFERENTIAL）を経てローラチェーンで駆動される。最近ではギヤで直接駆動するものもある。

(3) プッシュローラ

プッシュローラはフィニッシャの前面にあり、ダンプトラックを押すためのもので、タイヤを押しながら回転する。

(4) ホッパ

ホッパは前部のエプロンと左右のウイングで構成されている。

ウイングは油圧シリンダにより水平から約60度まで傾斜し、混合物を中心部のバーフィーダに集める。ホッパ後部には混合物の供給量を調整するためのゲートが設けられている。ホッパ内の混合物の最低レベル（最低量）は、ゲートの高さまでとし、それ以下になる前にダンプトラックから混合物を補給する。

(5) コンベヤ装置

1) バーフィーダ

バーフィーダはホッパ内の混合物を本体後部のスクリュスプレッドに供給するコンベヤである。混合物の供給量は、ゲートの開度、バーフィーダの速度、スクリュスプレッドの速度を調整して行う。

2) スクリュスプレッダ

スクリュスプレッダは、バーフィードで送られてきた混合物を、スクリュ軸の回転によりスクリッド装置の全幅にわたり均等に敷き拡げる。

スクリュ軸は中央部で左右に分割されており、中央軸受に内蔵されたスプロケットで左右別々に駆動できる。舗装幅に合わせて補助スクリュをメインスクリュに継足すこともできる。

大型機ではコンベヤ装置の起動停止や回転速度をスクリッド前部の混合物の量に合わせて自動調整するものもある。

(6) スクリッド装置

スクリッド装置は、スクリュスプレッダで舗装幅に拡げられた混合物を、一定の高さに均し、締固めて平坦にするもので、レベリングアーム、スクリッドプレート、スクリッドフレーム、タンパまたは振動機構、ヒータ、舗装厚調整装置、クラウン調整装置、移動時にスクリッドをつり上げるリフトなどから構成されている。

1) スクリッドプレート

スクリッドプレートは、スクリッド装置の主要部分で、混合物を締固めて平坦に仕上げる“コテ”の働きをする。

このプレートは、一般的には左右2枚に分けられ、中央でピン結合されており、プレートを直線、山または谷折りし、敷均しの横断方向の形状を変えることができる。

山または谷折りの程度をクラウン量といい、普通、スクリッドの左右端を水平にしたときのスクリッドプレートの勾配をパーセントで表す。

クラウン量は、 $-1\% \sim +4\%$ の範囲で可変できる。

2) ヒータ

ヒータは、スクリッドプレートを加熱してプレートに混合物が付着するのを防止すると共に舗装面を平坦に仕上げる。

3) シックネスコントロール（舗装厚調整装置）

シックネスコントロールは、スクリッドプレートの作業角（アタック角）を変えて、敷均し厚さを調整する。スクリッドはスクリッドユニットの質量 W と、一定の作業角 α で牽引されるスクリッドプレートに作用する混合物の押上げ力 R とが釣合ったとき、一定の高さに保たれる。

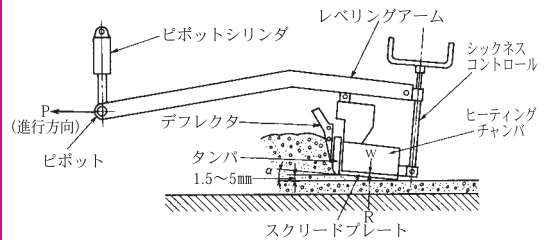


図7.3-4 舗装厚調整装置とスクリッド装置

スクリッドはピボット（P）が昇降すると、レベリングアームを介してピボットを中心として円弧を描くように昇降して、再び同じ作業角に戻り、釣合う（図7.3-5）。

作業角 α を変えると、 W と R の釣合いが破れて、スクリッドは2つの力が釣合う高さまで昇降し舗装厚が変わる。混合物の性状とスクリッドプレートの長さ、質量に応じて前端が後端よりも1.5～5 mm 高くなるように設定する。スクリッド押上げ力 R の変動を極力抑えるためには、敷均し速度、スクリッド前の混合物の量、混合物の温度等を一定に保ち、発進、停止の頻度を極力少なくする。

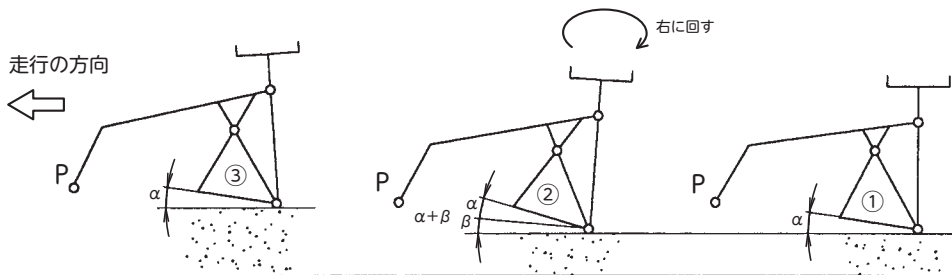


図7.3-5 作業角と舗装厚の関係（上昇時）

★重要

クラウンの調整や作業角の調整を行うとき、前後のスクリード後端部の高さが異なってしまうため、相互のスクリード高さを調整できるようにになっている（図7.3-8）。

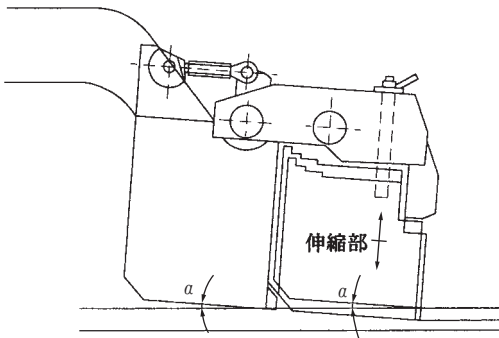


図7.3-8 伸縮スクリードの調整

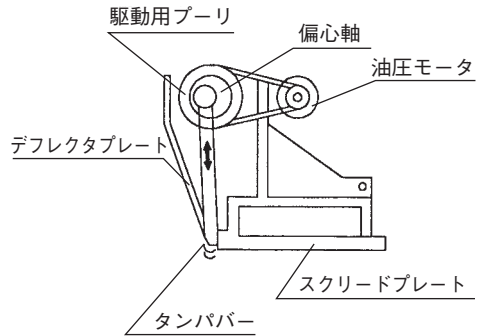
5) エンドプレート

エンドプレートは、舗装の端部を整形するとともに混合物が側方に押出されるのを防ぐ。エンドプレートの底面は路盤に常に密着させる必要がある。

6) 締固め機構

スクリードの締固め機構には、タンパ式と振動式（図7.3-9）があり、さらに高い締固め効果を持った併用型のタンパ振動式（TV式）があるが、タンパ式のみを装備した機種は少ない。

<タンパ式スクリード>



<振動式スクリード>

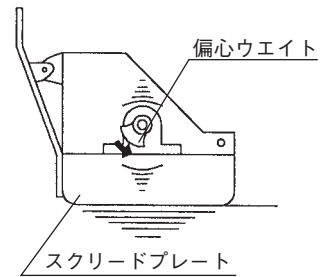


図7.3-9 スクリードの種類

★重要

区 分	機 能	構造・特徴等
タンパ式スクリード	タンパの衝撃力で混合物を敷均し、締固める。	・タンパは、スクリードプレートの前にあり、下に送り込む混合物の量の制御と初期圧密の2つの作用をする。 ・駆動機構は、油圧モータで偏心軸を回転させ、上下に直線運動させる。 ・タンパバーは、中央部で分割され、左右が交互に上下動する。 ・タンパのストローク数は、0～30 Hzの範囲で調整できる。ストロークは一般に3～5 mmである。 ・デフレクタプレートは、スクリードに供給された過剰の混合物をスクリュスプレッド側へ押戻す機能を持ち、スクリード前面に過大なアスファルト混合物の滞留を生じさせないために設けられている。
振動式スクリード	振動式スクリード装置は、スクリードプレートを振動させ、混合物を敷均し、締固め、アイロン仕上げをする機能を持つ。	・タンパ方式に比べ、敷均し密度は低いですが、速い作業速度が可能。 ・スクリードの振動数は、25～50 Hzが一般的。 ・スクリードプレート装置のデフレクタプレート下部（前端）に、混合物をスクリードプレートの下に送り込む量を制御するストライクオフが取り付けられている。

8.4.4 オールケーシング掘削機

★重要

(1) 概要

本工法は、ケーシングチューブを掘削孔全長に押込み、壁面を保護し、ケーシング内の土砂をハンマグラブにより掘削・排土する工法である。

ケーシングチューブは、コンクリート打設時に引抜き再利用する。

硬質地盤や障害物のある場所には、全回転式オールケーシング掘削機を用いる。

長所	① 周辺地盤に緩みなどの影響を与えず、確実な掘削ができ、余掘りが少ない。
	② 軟弱層や地下水位の高い場所でも、孔壁崩壊のおそれがない。
短所	① 地盤によっては、ケーシングチューブの押込み、引抜きが困難である。
	② ケーシングチューブの引抜き時、鉄筋かごの共上りが起きることがある。
	③ 機械質量が大きく、引抜きに大きな反力が必要のため、地盤の補強が必要である。

(2) 構造と機能

1) 揺動式オールケーシング掘削機の構造と機能

揺動式オールケーシング掘削機は、「自走・自掘削式」と「据置式」で、掘削は別置きのカレーンで行う2種類がある。

自走・自掘削式の機械が主流であり、掘削径はφ2,000 mm まである。

① 掘削機の構造

掘削機は、走行装置、チュービング装置、ウインチ、ブーム、エンジン、アウトリガにより構成されている。

チュービング装置は、ケーシングチューブの揺動・押込み、地盤の切削・引抜きを行う。

また、ハンマグラブを昇降させるウインチ機構がある。

(a) 掘削機本体

自走はクローラ式である。定置式は数種類のもの製作されている。

(b) チュービング装置

チュービング装置は、ケーシングチューブを締付け、地盤や機械質量で反力を確保し油圧ジャッキで揺動しながら押込み・引抜きを行う装置である。

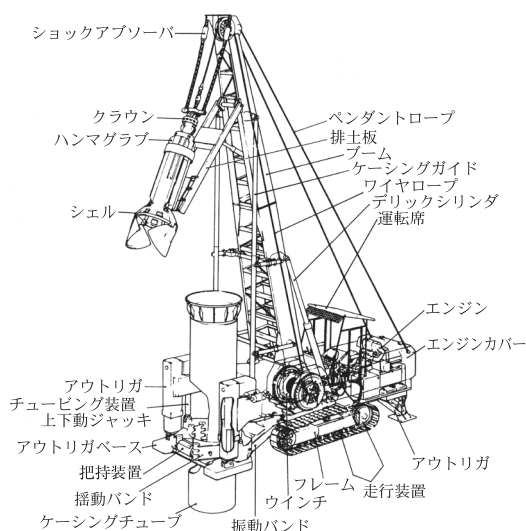


図8.4-6 オールケーシング掘削機の例

(c) ウインチ

掘削機本体に主・副・補助巻き用3種類のウインチが備えられ、ハンマグラブ、ケーシングチューブ等のつり上げに使用する。

(d) ブーム

ブームは、油圧シリンダにより起伏し、掘削時はブームを起こし、ケーシングチューブ接続時や小移動時はブームを倒す。通常は長さ6 mのケーシングチューブのつり込みに使用する。

(e) アウトリガ

油圧で伸縮する構造で前脚、後脚があり、掘削機本体を水平に保つとともに、ケーシングチューブの引抜き反力および揺動押込み時の反力の支点となる。

② ハンマグラブ

ハンマグラブは、本体、グラブヘッドおよびシェールからなり、掘削機の主巻きワイヤロープとハンマクラウンにより、1本のワイヤロープで掘削、排土作業を行う。シェールは、掘削径により大きさを変えて使用する。

③ ケーシングチューブ

ケーシングチューブは、鋼板製の円筒形で上下に接続部があり、ロックピンで接続する。

中間部は、鋼板製の二重構造である。一本の長さは標準6 mで、掘削長さに合わせて調整できるよう4 m、3 m、2 m、1 mの短い調整用のケーシングチューブがある。

ロックピンは、ケーシングを接続するための特殊ボルトで、連結、切離し作業が短時間にでき、通常は、14個使ってチューブを接続する。

④ カuttingエッジ

カuttingエッジは、地盤切削用で、ケーシングチューブの先端に取付け地盤を切削するものと、ケーシングチューブと一体のファーストチューブがある。

カuttingエッジの寸法は、ケーシングチューブ外径より10~20mm大きく地山を切削するようにしてあり、ケーシングチューブの揺動・押込み・引抜きを円滑にしている。

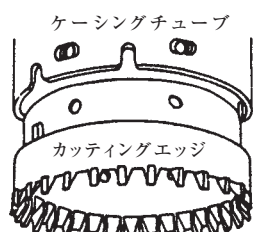


図8.4-7 カuttingエッジ

2) 全回転式オールケーシング掘削機の構造と機能

全回転式オールケーシング掘削機には、「自走・自掘削式」と「自走・クレーン掘削式」および「据置式・クレーン掘削式」の3種類がある。

① 掘削機本体

全回転式オールケーシング掘削機は、先端に超硬チップのカッタビットを装備し、ケーシングチューブを全回転させながら押込むもので、既設の基礎、地中障害物、硬質層、転石、岩盤なども掘削することができる。

その機構上の特徴は、以下のとおり。

(a) 自走式(クローラ式)と据置式(定置式:スキッド式)

掘削機本体が自走する方式(クローラ式)と、移動できない据置式(定置式:スキッド式)の2種類がある。

(b) 掘削方法

掘削は、別置きでクレーンで掘削するものが多いが、自走式には、掘削装置を備えたものもある。

(c) ケーシングチューブ反力装置

自走式は、圧入時の反力は掘削機本体で受ける。定置式では、反力装置上に中掘り機械を載せて反力を受けるもの、中掘り機のクローラ部分を反力装置に載せるもの、掘削機と中掘り機とを連結

バーで連結して受けるもの、掘削機の側面にウエイトを置いて受けるものがある。

② ケーシングチューブ締付装置

締付装置は、ケーシングチューブに円弧状のバンドを巻付け締付ける方式と、円周上に配置したくさび形の締付け装置で締付ける方式の2種類がある。

バンド方式は、油圧ジャッキに接続する油圧ホースが旋回を妨げるので、回転部と固定部を分離するため、接続は中空シリンダと、位置決めセンサを用いたオートジョイント方式または回転を利用したオートジョイント方式および手動式がある。

くさび方式は、チャック装置押出し用油圧ジャッキが用いられており、チャック装置上部はベアリングと固定されているため、油圧ジャッキなどの固定部に対して回転が自由になっている。

★重要

(3) 運転・取扱い

1) 据付け

機械は、水平で堅固な地盤に設置するが、軟弱地盤に据付ける時は、機械通路、ケーシングチューブ周辺およびアウトリガの位置に敷鉄板、鋼製マット、足場板などを設置し補強する。

ケーシングチューブは、チュービング装置に垂(鉛)直にセットし、カuttingエッジを取付けアウトリガを使い掘削機を水平にする。

また、機械器具の配置は、クレーンの作業範囲を考慮して行う。

2) 掘削

① 揺動・押込み

揺動・押込みは、ケーシングチューブをチュービング装置により地盤を切削、押込む作業である。掘削作業は、掘削が完了するまで中断することなくケーシングチューブの揺動を連続して行う。

傾斜が生じた場合は、ケーシングチューブを引上げ、修正して再度押込む。

硬質地盤で、無理な揺動・押込みを行うと、ケーシングチューブの変形、歪曲、接続部の切断、周面抵抗が増して引抜き不能などの埋没事故や垂(鉛)直性不良の原因となる。

② 掘削手順

掘削作業の手順は、以下のとおり。

(a) ブームを操作しハンマグラブの落下位置とケーシングチューブ中心位置を一致させる。

2) 安全管理者（安衛法第11条）

常時50人以上の労働者を使用する事業場ごとに、安全に係る技術的事項を管理する安全管理者の選任が義務付けられている。

安全管理者の職務および資格は、次のとおり。

- ① 安全に関する技術的な事項を管理すること。
- ② 作業場等を巡視し、設備、作業方法等に危険のおそれがあるときは、直ちにその危険を防止するため必要な措置を講じなければならない。
- ③ 事業者は安全管理者に対して職務遂行のために必要な権限を与えなければならない。
- ④ 安全管理者の資格。

厚生労働大臣の定める研修を修了した者で、次のいずれかに該当する者。

- (a) 大学または高等専門学校の理科系の課程を修了又は同等以上の学力を有し、2年以上、産業安全の実務経験を有する者。
- (b) 高等学校、中等教育学校において理科系の学科を修了し、その後4年以上産業安全の実務経験を有する者。
- (c) 労働安全コンサルタントおよび厚生労働大臣が定める者（研修は必要なし）。

3) 衛生管理者（安衛法第12条）

常時50人以上の労働者を使用する事業場ごとに、衛生に係る技術的事項を管理する衛生管理者の選任が義務付けられている。

衛生管理者の職務および資格は、次のとおり。

- ① 衛生に関する技術的な事項について管理する。
- ② 少なくとも毎週1回、作業場等を巡視し、設備、作業方法または衛生状態に有害のおそれがあるときは、直ちに労働者の健康障害を防止するため必要な措置を講じなければならない。
- ③ 事業者は衛生管理者に対して職務遂行のために必要な権限を与えなければならない。
- ④ 衛生管理者の資格。

- (a) 都道府県労働局長の免許を受けた者。
- (b) 定められた資格を有するものとして、医師、歯科医師、労働衛生コンサルタント等。

4) 安全衛生推進者等（安衛法第12条の2）

前記の安全管理者および衛生管理者に替わり、常時10人以上50人未満の労働者を使用する事業場において、安全および衛生に係る業務を担当する安全衛生推進者または衛生推進者の選任が義務付けられている。安全衛生推進者等の職務および資格

は、次のとおり。

- ① 安全衛生業務について権限と責任を有する者の指揮を受けて、原則として、安衛法第10条第1項各号の業務を担当する。
- ② 安全衛生推進者、衛生推進者の資格。
 - (a) 大学・高等専門学校を卒業し、その後1年以上、安全衛生の実務経験を有する者。
 - (b) 高等学校、中等教育学校を卒業したもので、その後3年以上、安全衛生の実務経験を有する者。
 - (c) 学歴に関係なく5年以上、安全衛生の実務経験を有する者。

※ 衛生推進者は(a)～(c)につき衛生の実務に従事している者。

- (d) (a)～(c)と同等以上の能力を有すると認める者。
- (e) 都道府県労働局長の登録を受けた者が行う講習を修了した者。
- (f) 労働安全コンサルタント、労働衛生コンサルタント

5) 産業医（安衛法第13条）

常時50人以上の労働者を使用する事業場ごとに、労働者の健康管理等を行う産業医を選任しなければならない。

<産業医の職務（安衛則第14条、第15条）>

- ① 健康診断その他労働者の健康管理
 - (a) 衛生教育その他労働者の健康保持増進のための措置で医学に関する専門的知識を必要とするもの。
 - (b) 労働者の健康障害の原因の調査および再発防止措置に関すること。
- ② 少なくとも毎月1回、作業場等を巡視し、作業方法または衛生状態に有害のおそれがあるときは、直ちに労働者の健康障害を防止するための措置を講じなければならない。

6) 作業主任者（安衛法第14条）

労働災害を防止するための管理を必要とする高圧室内作業、掘削面の高さが2 m以上となる地山の掘削作業等、安衛令第6条に規定する一定の作業については、都道府県労働局長の免許を受けた者か、同局長の登録を受けた者が行う技能講習を修了した者から、作業主任者を選任し、当該作業に従事する労働者の指揮等を行わせる。

7) 安全衛生委員会（安衛法第19条）

事業場における安全衛生を確保するためには、当該事業場の労働者の意見を十分に反映させる必要がある。このため、安全衛生委員会を設置し、

表9.4-1 作業主任者（有資格者）を必要とする業務（安衛令第6条）

選任配置すべき者	業 務 内 容	資格要件	規則条文
高圧室内作業主任者	高圧室内作業（潜函工法その他の圧気工法により、大気圧を超える気圧下の作業室またはシャフトの内部において行う作業に限る）	免許者	高気圧作業安全衛生規則 第10条
ガス溶接作業主任者	アセチレン溶接装置またはガス集合溶接装置を用いて行う金属の溶接、溶断または加熱の作業	免許者	安衛則 第314～316条
木材加工用機械作業主任者	丸のこ盤、帯のこ盤等木材加工用機械を原則5台以上有する事業場における当該機械による作業	技能講習修了者	安衛則 第129, 130条
コンクリート破砕器作業主任者	コンクリート破砕器を使用する破砕の作業	技能講習修了者	安衛則 第321条の3 第321条の4
地山の掘削作業主任者	掘削面の高さが2 m 以上となる地山の掘削作業	技能講習修了者	安衛則 第359, 360条
土止め支保工作業主任者	土止め支保工の切りばりまたは腹起こしの取付けまたは取外しの作業	技能講習修了者	安衛則 第374, 375条
ずい道等の掘削等作業主任者	ずい道等の掘削、ずり積み、ずい道支保工の組立て、ロックボルトの取付けまたはコンクリート等の吹付けの作業	技能講習修了者	安衛則 第383条の2 第383条の3
ずい道等の覆工作業主任者	型枠支保工の組立て、移動、解体、コンクリートの打設等ずい道等の覆工の作業	技能講習修了者	安衛則 第383条の4 第383条の5
採石のための掘削作業主任者	掘削面の高さが2 m 以上となる岩石の採取のための掘削の作業	技能講習修了者	安衛則 第403, 404条
型枠支保工の組立て等作業主任者	型枠支保工の組立てまたは解体の作業	技能講習修了者	安衛則 第246, 247条
足場の組立て等作業主任者	つり足場、張出し足場または高さが5 m 以上の構造の足場の組立て、解体または変更の作業	技能講習修了者	安衛則 第565, 566条
建築物等の鉄骨の組立て等作業主任者	建築物の骨組みまたは塔であって、金属製の部材により構成されるもの（その高さが5 m 以上であるものに限る）の組立て、解体または変更の作業	技能講習修了者	安衛則 第517条の4 第517条の5
鋼橋架設等作業主任者	橋梁の上部構造であって、金属製の部材により構成されるもの（その高さが5 m 以上であるものまたは当該上部構造のうち橋梁の支間が30 m 以上である部分に限る）の架設、解体または変更の作業	技能講習修了者	安衛則 第517条の8 第517条の9
木造建築物の組立て等作業主任者	軒高5 m 以上の木造建築物の構造部材の組立て、屋根下地、外壁下地の取付けの作業	技能講習修了者	安衛則 第517条の12 第517条の13
コンクリート造の工作物の解体等作業主任者	高さ5 m 以上のコンクリート造の工作物の解体または破壊の作業	技能講習修了者	安衛則 第517条の17 第517条の18
コンクリート橋架設等作業主任者	橋梁の上部構造であって、コンクリート造のもの（その高さが5 m 以上のものまたは当該上部構造のうち橋梁の支間が30 m 以上である部分に限る）の架設または変更の作業	技能講習修了者	安衛則 第517条の22 第517条の23
酸素欠乏危険または酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者	第1種および第2種酸素欠乏危険作業	技能講習修了者	酸素欠乏症等防止規則 第11条
有機溶剤作業主任者	屋内作業場、タンク、坑の内部等で有機溶剤とそれの含有量が5 %を超えるものを取扱う作業	技能講習修了者	有機溶剤中毒予防規則 第19条, 19条の2

（注）建設業に関連の深いもののみを取り上げてある。

じゅ けん ばん ごう 受 検 番 号			

き にゅう
(記入してください。)

れい わ ねん ど
令和 4 年度
きゅうけんせつ き かい せ こうかん り だいいち じ けんてい
1 級 建設機械施工管理第一次検定

たくいつしき し けんもんだい
択一式試験問題

つぎ ちゅう い
次の注意をよく読んでから始めてください。

ちゅう い
〔注 意〕

- これは試験問題です。19 頁まであります。
- No. 1～No. 56 まで 56 問題があり、解答が必要な問題数は全部で 50 問題です。
No. 1～No. 12 までの 12 問題のうちから 10 問題を選択し解答してください。
No. 13～No. 46 までの 34 問題は必須問題ですから 34 問題すべてに解答してください。
No. 47～No. 51 までの 5 問題のうちから 3 問題を選択し解答してください。
No. 52～No. 56 までの 5 問題のうちから 3 問題を選択し解答してください。
- 選択問題は、指定した問題数を超えて解答した場合、その超えた問題数に該当する得点を減点します。ですので十分注意してください。
- 解答は、別の解答用紙に記入してください。
解答用紙には、必ず受検地、氏名、受検番号を記入し受検番号の数字をマーク(ぬりつぶす)してください。
- 解答の記入方法はマークシート方式です。

き にゅうれい
記入例

問題 番号	解 答 番 号
No. 1	① ● ③ ④
No. 2	① ② ③ ●
No. 3	● ② ③ ④

① ② ③ ④ のなかから、正解と思う番号
を HB または B の黒鉛筆(シャープペンシルの場合
は、なるべくしんの太いもの)でマーク(ぬりつ
ぶす)してください。
ただし、1 問題に 2 つ以上のマーク(ぬりつぶ
し)がある場合は、正解となりません。

- 解答を訂正する場合は、消しゴムできれいに消してマーク(ぬりつぶす)し直してください。

※ No. 1～No. 12までの12問題のうちから10問題を選択し解答してください。

〔No. 1〕 岩に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- (1) 岩の強度は、一般に一軸圧縮強度で示され、岩の力学的性質を表す強度として広く用いられている。
- (2) 岩盤の硬さは、岩の強度と岩盤の状態に左右され、硬い岩でも岩盤にき裂が多いと軟らかいと判断されるものがある。
- (3) 弾性波速度は、堅硬な岩ほど速く、割れ目が多い岩や風化が進んだ岩ほど遅くなる。
- (4) RQD値(棒状コアの採取率)が小さいほど、割れ目や風化変質の少ない良質な岩であることを示している。

〔No. 2〕 土質試験に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- (1) 突固めによる土の締固め試験の結果は、乾燥密度と含水比の関係として示され、盛土の締固め度と施工含水比を規定するための基準値として用いられる。
- (2) 土の圧密試験の結果は、透水係数で示され、掘削工事の排水工法、仮締切工法の検討に用いられる。
- (3) 土の含水量試験の結果は、土中に含まれる水の質量と土の炉乾燥質量の比で示され、この含水比と乾燥密度の関係に基づいて盛土の締固め管理が実施される。
- (4) 土の粒度試験の結果は、粒径加積曲線で示され、粒度の状態のほか道路の路盤材料や裏込め材料の適性の判定に用いられる。

〔No. 3〕 コンクリートのスランブに関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- (1) スランブは、スランブコーン引き上げ後の平板上面からのコンクリートの高さで表され、0.5 cm単位で測定する。
- (2) コンクリートの変形または流動に抵抗する程度などを表すコンシステンシーの確認には、一般にスランブ試験が用いられている。
- (3) レディーミクストコンクリートの受入れ検査では、1日1回または所定の受入量ごとに1回、荷下ろし時にスランブ試験を行う。
- (4) スランブ試験でスランブコーンを引き上げる時間は、高さ30 cmで2～3秒程度とする。

じゅ けん ばん ごう 受 検 番 号							

(記入してください。)

れい わ ねん ど
令和 4 年度
きゅうけんせつ き かい せ こうかん り だいいち じ けんてい
2 級 建設機械施工管理第一次検定

たくいつしきしゅべつもんだい だい しゅ し けんもんだい
択一式種別問題 (第 1 種) 試験問題

つぎ ちゅう い よ はじ
次の注意をよく読んでから始めてください。

ちゅう い
〔注 意〕

- これは試験問題です。5 ページまであります。
- No. 1～No. 20 まで 20 問題があります。
ひつ ず もんだい
必須問題ですから 20 問題すべてに解答してください。
- 解答は、別の解答用紙に記入してください。
かいとう べつ かいとうようし き にゅう
解答用紙には、かならず受検地、氏名、受検番号を記入し受検番号の数字をマーク(ぬりつぶす)してください。
- 解答の記入方法はマークシート方式です。

き にゅうれい
記入例

問題 番号	解 答 番 号			
No. 1	①	●	③	④
No. 2	①	②	③	●
No. 3	●	②	③	④

① ② ③ ④ のうちから、せい かい おも ばんごう
正解と思う番号
を HB または B の黒鉛筆(シャープペンシルの場合
あいは、なるべくしんの太いもの)でマーク(ぬりつ
ぶす)してください。

ただし、1 問題に 2 つ以上のマーク(ぬりつぶ
し)がある場合は、せい かい
正解となりません。

- 解答を訂正する場合は、消しゴムできれいに消してマーク(ぬりつぶす)し直してください。

〔No. 1〕 ブルドーザの作業装置に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- (1) パワーアングル・チルトドーザは、比較的小型のブルドーザに採用されることが多い。
- (2) トリミング(ツウエイ)ドーザは、硬い地盤の掘削押土に適している。
- (3) Uドーザは、比重の軽いものを大量に処理する作業に適している。
- (4) レーキドーザは、原野を切り開くための抜根作業などに使用される。

〔No. 2〕 ブルドーザの動力伝達装置に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- (1) トルコンパワースhift方式は、変速操作が容易であるが、負荷変動の大きい作業には適していない。
- (2) ダイレクトドライブ方式は、動力伝達効率が高いが、変速操作に熟練を要する。
- (3) ダイレクトパワースhift方式は、ダイレクトドライブ方式とトルコンパワースhift方式の両方のよさを兼ね備えている。
- (4) ハイドロスタティックトランスミッション(HST)方式は、左右のクローラを独立して駆動する。

〔No. 3〕 ブルドーザの作業装置に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- (1) 車体後部にあるけん引装置のドローバには、固定式と左右に動かせる可動式がある。
- (2) 油圧装置は、PTO(動力取だし装置)からの動力で油圧ポンプを駆動する。
- (3) ジャイアントリッパは、複数の爪(シャンク)をもち軟岩の掘削で使用される。
- (4) ストレートドーザは硬い地盤の掘削に適しており、大型機に採用されることが多い。

〔No. 4〕 ホイールローダの動力伝達装置に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- (1) アーティキュレート式のプロペラシャフトには、車体の屈折時に支障がない機構が備えられている。
- (2) 終減速装置は、小さなスペースで大きな減速比が得られる遊星歯車式が用いられている。
- (3) ディファレンシャルロック装置は、片側のホイールがスリップしたときに左右の差動を大きくしてけん引力の低下を防ぐ。
- (4) ハイドロスタティックトランスミッション(HST)方式は、エンジンの動力を油圧力に変換して動力を伝達する。

〔No. 5〕 ホイールローダの構造および機能に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- (1) 車体の重量バランスと前方の視界を確保するために、エンジンが車体後部にあることが多い。
- (2) オシレーション機構は、不整地を走行するときにバケットを水平に保持する。
- (3) Zバー形のバケットリンケージは、平行リンク形に比べて掘起こし力が大きい。
- (4) かじ取り方式は、アーティキュレート式が多く採用されている。

令和5年度 建設機械施工管理技術検定 試験案内

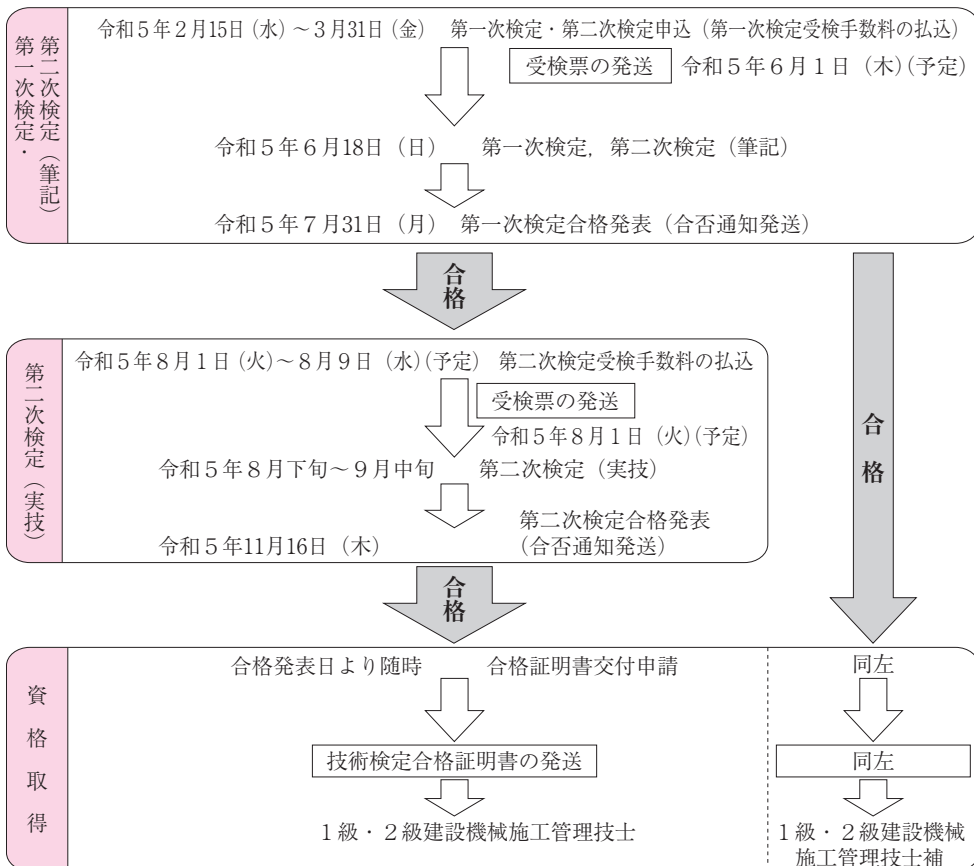
＜建設機械施工管理技術検定試験とは＞

建設機械施工管理技術検定試験は、建設工事の機械化施工に従事する技術者の技術の向上を図ることを目的に、建設業法第27条に基づく国土交通大臣の指定する機関として、一般社団法人日本建設機械施工協会が実施するものです。

＜資格を取得すると＞

- 「1級または2級建設機械施工管理技士」、「1級または2級建設機械施工管理技士補」の称号が与えられ、処遇の向上につながります。
- 建設業の許可基準の一つである営業所ごとに置く専任の技術者や、建設工事現場に置く主任技術者または監理技術者（1級のみ）になれます。1級建設機械施工管理技士補は、一定の要件を満たす場合、専任の監理技術者を置くことが求められる建設工事において、監理技術者補佐として業務に就くことができます。
- 建設業法に基づく経営事項審査における技術力の評価に、技術者数として加点できます。
- 労働安全衛生法に規定する車両系建設機械等の各種運転技能講習や、特定自主検査者の資格取得に際して、それぞれ必要な講習科目の全部または一部が免除されます。

＜資格取得までのスケジュール＞



<検定試験の日程等>

1級・2級建設機械施工管理技術検定試験日程等表

区分	第一次検定・第二次検定（筆記）		第二次検定（実技）	
(1)申込受付期間	令和5年2月15日（水）～3月31日（金）		申込受付期間は第一次検定・第二次検定（筆記）と同じ。（受検票は、7月31日（月）の合格発表後に送付します。）	
(2)試験日	令和5年6月18日（日）		令和5年8月下旬から9月中旬までのあらかじめ指定する日	
(3)受検手数料	1級	2級	1級	2級
	14,700円	1つの種別を受検 14,700円 2つの種別を受検 29,400円	38,700円 （第二次検定（実技）二科目 及び第二次検定（筆記）） 29,100円 （第二次検定（実技）一科目 及び第二次検定（筆記）） 19,500円 （第二次検定（筆記）のみ）	1つの種別を受検 27,100円 2つの種別を受検 54,200円
(4)試験地	北海道 東北地区 関東地区 北陸地区 中部地区 近畿地区 中国地区 四国地区 九州地区 沖縄県		石狩市 仙台市 栃木県下都賀郡壬生町、秩父市 小松市 富士市、刈谷市 明石市、小野市 広島市 善通寺市 福岡県糟屋郡須恵町 沖縄県国頭郡宜野座村	

（注）1級における第二次検定（筆記）とは、施工管理法、建設機械施工法及び建設機械組合せ施工法に関する記述式試験をいう。

2級における第二次検定（筆記）とは、施工管理法に関する択一式試験をいう。

<第二次検定の種別と使用機械>

- 2級の第二次検定は、第1種～第6種の種別ごとの検定試験になっています。
- 1級および2級の第二次検定の建設機械操作施工法に関する実技試験の6種別の内訳と使用機械は、次表のとおりです。

第二次検定の種別と使用機械

種別	試験科目	実技試験使用機械
第1種	トラクター系建設機械操作施工法	ブルドーザ（6～12 t 級）
第2種	ショベル系建設機械操作施工法	油圧ショベル（バックホウ）（山積0.28～0.45 m ³ 級）
第3種	モータ・グレーダ操作施工法	モータ・グレーダ（3.1 m 級）
第4種	締め固め建設機械操作施工法	ロード・ローラ（10～12 t 級）
第5種	舗装用建設機械操作施工法	アスファルト・フィニッシャ（舗装幅2.5～4.5 m 級）
第6種	基礎工事用建設機械操作施工法	アースオーガ（杭打機40～50 t 吊級）
－	第二次検定（筆記）	

（注）1. ショベル系建設機械操作施工法（第2種）については、「JIS 規格の操作方式（左操作レバー横旋回方式）」で実技試験が行われます。

2. 第二次検定のうち、第二次検定（筆記）は、第一次検定と同じ日および同じ試験地で行われます。受検者は、必ず受検する必要があります。

令和5年度 建設機械施工管理技術検定(筆記) 受検対策eラーニング講座

ご好評いただいております「建設機械施工管理技術検定(筆記) 受検対策eラーニング講座」の令和5年度版についてご紹介いたします。

【実施要領】

提 供：(一財)建設物価調査会
概 要：動画視聴を中心としたeラーニング講座になります。ご自身のPC等で、任意の時間に学習を行っていただきます。

申 込 受 付：令和5年1月16日(月)より建設物価 BookStore のみで受付。

【手順】 トップページ→講習会の申込→当該講座名→画面案内に従ってください。

<https://book.kensetu-navi.com/>

建設物価 BookStore	検索
----------------	----



学 習 可 能 期 間：令和5年4月28日(金)から1年間(予定)

料 金(税込)：・1級受検者用：31,900円<全科目講座+記述式問題対策講座>
・2級2科目受検者用：17,600円<共通科目講座+選択科目講座2科目>
・2級1科目受検者用：14,300円<共通科目講座+選択科目講座1科目>

※令和5年4月1日(土)時点で満30歳未満の方が本講座を受講いただく場合、受講料割引がございます。

割引後料金(税込)：・1級受検者用：24,200円
・2級2科目受検者用：13,200円
・2級1科目受検者用：11,000円

テ キ ス ト：令和5年度版「建設機械施工管理技術必携」定価7,920円(税込)

参 考 書 籍：令和5年度版「建設機械施工管理技術検定試験問題集」定価7,040円(税込)

お 問 い 合 わ せ：(一財)建設物価調査会

【講習会業務代行】(株)建設物価サービス 販売事業部

東京都中央区日本橋小伝馬町10-11

TEL 03-3663-8711(土日祝日を除く9:00~17:00)

そ の 他：(1) 詳細は建設物価 BookStore に随時掲載いたします。

(2) 過去問演習サイトのご案内

講座のお申し込みをいただいた方に、過去問演習サイト(令和5年度版「建設機械施工管理技術検定試験問題集」)が無料でご利用いただけます。令和5年3月1日(予定)より公開いたしますので、PC・スマホ・タブレットから、ご覧ください。

令和5年度 建設機械施工管理技術検定試験(筆記)受験準備講習会

主催：(一社)日本機械土工協会
概要：会場集合型講習会
講師：(一社)日本機械土工協会 専任講師
テキスト：令和5年度版「建設機械施工管理技術必携」定価7,920円(税込)
参考書籍：令和5年度版「建設機械施工管理技術検定試験問題集」定価7,040円(税込)
開催地：東京及び静岡
お問い合わせ：その他詳細は、以下をご確認ください。

<http://www.jemca.jp/>

日本機械土工協会

検索

