

平成
29
年版

2級土木 施工管理技士^[土木]

合格テキスト

学科と実地これ1冊

2級土木施工管理技士試験問題研究会 編著

出題ピンポイント解説



0×1,000本ノック

平成
29
年版

2級土木 施工管理技士^[土木]

合格テキスト

学科と実地これ1冊

2級土木施工管理技士試験問題研究会 編著

彰国社

2級土木施工管理技士試験問題研究会

青柳薫・池田邦彦・植原均・岡本二郎・長内軍士・小林幸司

執筆分担

青柳薫：

学科試験

「I 土木一般」土工、コンクリート、基礎工

「II 専門土木」構造物、河川、砂防、鉄道、地下構造物、上水道・下水道

「III 法規」道路関係法、河川関係法

「IV 共通工学」設計、契約

実地試験

「土工」、「コンクリート」、「施工管理」

池田邦彦：

学科試験

「II 専門土木」ダム

「III 法規」火薬類取締法（*1）、港則法

「IV 共通工学」測量（*1）

*3協力

植原均：

学科試験

「III 法規」労働基準法、労働安全衛生法、建設業法、建築基準法、騒音規制法、振動規制法

「V 施工管理法」工程管理、安全管理、品質管理、環境保全・再生資源

実地試験

「施工経験記述」（以上すべて*2）

岡本二郎：

学科試験

「II 専門土木」道路・舗装（*1）、トンネル（*3）、海岸・港湾（*3）

「IV 共通工学」機械・電気（*1）

「V 施工管理法」施工計画（*1）

長内軍士：

*2協力

小林幸司：

*1協力

本書の使い方

本書は、これ1冊で「2級土木施工管理技術検定・土木」の学科試験と実地試験の準備ができるよう編集された受験対策書です。過去10年間に出来た全問題を徹底分析し、試験に合格するための学習に特化した内容となっています。

■過去10年間の出題傾向を徹底分析

科目ごとに過去10年間の出題分類表を作成し、出題頻度の高い項目を洗い出しています。

■傾向と対策

近年の出題傾向から試験に出る重要事項を抽出し、学習ポイントを絞り込みました。

■試験対策に徹底した解説

出題されたことのある内容に限定したわかりやすい解説と図解で、効率的学習を助けます。過去10年間の出題年度を平成年で併記しています。

■重要語解説と暗記ポイント

欄外に注記を設け、重要語の解説や暗記を助けるゴロあわせを紹介しています。

■例題による実践学習

項目の末尾に付けた、過去の試験問題から典型的な問題を選んだ「過去問題」と本書オリジナルの「挑戦問題」によって、学習の到達度を自己評価できます。

■取りはずせる分冊で繰返し学習

分冊の「○×1,000本ノック」は、過去問題の4択肢をばらして、頻出している1,000文の正誤を判定する問題集です。いつでも、どこでも繰返し学習ができるよう、本体から取りはずせるハンディな体裁にしています。正誤を丸暗記するのではなく、本体の解説に立ち戻って、間違っている箇所や理由を確認されることをおすすめします。

国家試験の合格最低ラインは60点といわれています。本書を有効に活用して「70点確保」の実力をつけましょう。本番の試験では解答時間の配分に留意し、難しい問題はとりあえずスキップして得意な問題から解答していくべき、落ち着いて実力が発揮できます。

本書を繰返し学習され、読者各位が合格されますよう祈念してやみません。

目次

本書の使い方	3
試験についてのご案内	8

学科試験

I 土木一般

1.土工	12
1. 土の原位置試験および室内試験	
2. 盛土・切土および締固め	
3. 土工機械の種類と特徴	
4. 土量変化率	
5. 法面保護工	
6. 軟弱地盤に対する対策	
2.コンクリート	42
1. コンクリートの種類	
2. コンクリートの配合および関連事項	
3. コンクリートの施工について	
3.基礎工	71
1. 基礎工法の分類	
2. 直接基礎	
3. 杭基礎について	
4. ケーソン基礎について	
5. 土留め工	

II 専門土木

1.構造物	96
1. 鋼構造	
2. 鉄筋コンクリート構造	
2.河川	116
1. 堤防および護岸の基本事項	
2. 堤防	
3. 護岸	
3.砂防	130
1. 砂防施設の種類	
2. 砂防えん堤	

3. 溪流保全工（流路工）	
4. 地すべり防止工	
4.道路・舗装	146
1. 路床および路体盛土	
2. 下層路盤・上層路盤	
3. ブライムコート・タックコート	
4. アスファルト舗装	
5. コンクリート舗装	
6. 舗装の維持・修繕管理	
5.ダム	175
1. コンクリートダム	
2. フィルダム	
3. ダム施工一般	
4. グラウチング	
6.トンネル	183
1. 挖削工法	
2. NATMの支保工	
3. 覆工コンクリート	
4. 計測管理	
7.海岸・港湾	192
1. 海岸堤防	
2. 港湾防波堤	
8.鉄道	204
1. 軌道を支持する基本構成	
2. 鉄道盛土	
3. 路盤	
4. 線形・軌道	
5. 営業線近接施工	
9.地下構造物	212
1. シールド工	
2. 土留め工	
10.上水道・下水道	220
1. 上水道	
2. 下水道	
III 法規	
1.労働基準法	234
2.労働安全衛生法	240

3.建設業法	245	2. 各種工程表の特徴と比較	
4.道路関係法	249	3. ネットワーク工程表	
1. 道路関係法の規定概要		3.安全管理	334
2. 車両制限		1. 労働災害と安全管理体制	
5.河川関係法	255	2. 公衆災害の防止	
1. 河川区分		3. 足場の組立て・解体の安全管理	
2. 河川区域		4. 土留め支保工の安全管理	
3. 河川管理者の許可		5. 掘削作業の安全管理	
6.建築基準法	260	6. 型枠支保工の安全管理	
7.火薬類取締法	264	7. ずい道工事の安全管理	
8.騒音規制法	271	8. 建設機械・クレーンなどの安全管理	
9.振動規制法	275	9. その他の作業の安全管理	
10.港則法	279	4.品質管理	354
		1. 品質管理の基本	
		2. ヒストグラム・工程能力図の作成手順と見方	
		3. 工種別の品質管理	
		5.環境保全・再生資源	365
		1. 環境保全	
		2. 再生資源	

IV 共通工学

1.測量	286
1. セオドライト(トランシット)測量	
2. 水準測量の誤差、標高計算	
3. トータルステーション測量ほか	
2.設計	295
1. 設計で用いられる記号と表記	
2. 一般的構造物の名称や用語	
3.契約	300
1. 公共工事標準請負契約約款	
2. 公共工事の入れおよび契約の適正化の促進に関する法律	
4.機械・電気	305

V 施工管理法

1.施工計画	316
1. 施工計画作成手順	
2. 契約・現場条件の事前調査	
3. 施工体制台帳および施工体系図	
4. 仮設備の計画	
5. 原価管理計画	
6. 建設機械とコンクリート打設	
2.工程管理	326
1. 工程管理の基本	

実地試験

1.施工経験記述	376
1. [設問1]の対策	
2. [設問2]の対策	
2.土工	384
3.コンクリート	392
4.施工管理	400

学科試験○×1,000本ノック 分冊

1. 土工

出題傾向

- ・土工に関しては、毎年ほぼ4問出題されており、出題範囲は広い。軟弱地盤に対する対策については、平成19年度以降は毎年必ず出題されている。
- ・そのほかでは、土工機械に関する問題、および盛土の品質管理や土質調査・試験に関する問題の出題頻度が高い。

出題項目	H28	H27	H26	H25	H24	H23	H22	H21	H20	H19	計
1. 土の原位置試験 および室内試験	(1) 土の強度の基本					○					1
	(2) 原位置試験	○		○	○		○	○			5
	(3) 室内試験		○			○			○		3
2. 盛土・切土および 締固め	(1) 盛土	○	○	○			○		○	○	6
	(2) 切土								○		1
3. 土工機械の種類と 特徴	(1) 土工機械一般	○	○	○	○	○	○				8
	(2) 締固め機械						○			○	2
4. 土量変化率	(1) 土質別土量変化率										0
	(2) 土量変化率に基づく土 量計算				○			○		○	3
5. 法面保護工	法面保護工の種類、植生 工、構造物による法面保護 工						○		○	○	2
6. 軟弱地盤に対する 対策	表層処理、中～深層改良、 軟弱地盤対策、排水対策など	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10

1. 土の原位置試験および室内試験



①試験名称とその内容を問う問題が多い。

その試験は原位置試験か、室内試験かしっかり区分することが重要。
各試験名称と、その試験の目的、結果、活用方法を整理し理解しよう。

②土のせん断強さについて出題されている。

土のせん断強さの定義は土質試験の基本である。土の強さの表現方法、用いられる定数を理解しよう。

(1) 土の強度の基本 [H23]

①土の強度は、一般にせん断強度(すべりに対する強度)で表現される。

地盤に自重や外力が作用すると、土の内部にせん断力が発生し変形しようとする(図1-1)。この時土の持つせん断抵抗力(せん断強度)が、発生しているせん断力より大きければ地盤は破壊しない。この時の土のせん断強度式は下記となる。

$$s = c + \sigma \times \tan \phi$$

ここで、 s : せん断強度 [kN/m^2] :

単位面積当たりのすべり抵抗力

c : 土の粘着力 [kN/m^2] :

粘土粒子の特性による付着抵抗力

ϕ : 土の内部摩擦角 [$^\circ$] :

面垂直応力に比例して抵抗力を増加させる摩擦角度

σ : 考えているすべり面に作用する垂直応力
[kN/m^2]

②せん断強度式における c や ϕ は、土の強度定数と呼ばれる。

③粘着力 c は土粒子間の結合力に基づくもので、砂やれきなど粗粒土の場合、ほとんど0である。

④代表的な土質別のせん断強度は、図1-2で表される。

⑤土のせん断強さは、同じ土でも含水量や外力によって変わってくる。

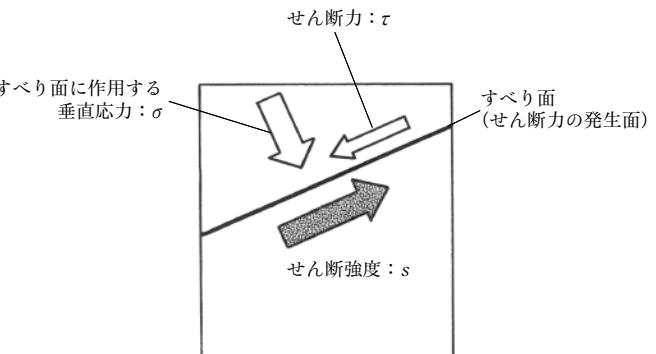


図1-1 土中の応力とせん断強度

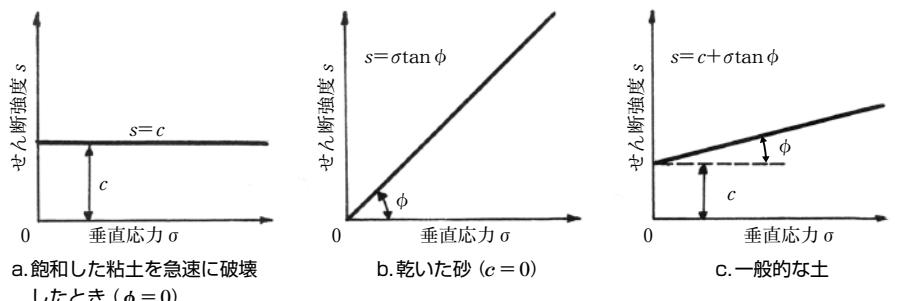


図1-2 土の種類によるせん断強度

*** 1 : サウンディング**

ロッド先端に取り付けた抵抗体を地盤内に挿入し、貫入や回転させた場合の抵抗の大きさで地盤の状況を把握するもの。

(2) 原位置試験 [H28、26、25、22、21]

- ①原位置試験は、現地で直接土の強度や剛性（硬さ）など地盤の性質を求めるものである。
- ②原位置試験として最もよく用いられるものとしてサウンディング^{グ¹}がある（表1-1、図1-3）。
- ③サウンディング以外の現地調査として、よく行われる試験を表1-2に示す。

表1-1 サウンディングによる原位置試験

試験名称	試験概要	結果として得られる値	結果の利用
標準貫入試験[H28] 地盤の現地調査で最も一般的に実施される試験	・63.5±0.5kgのハンマを76±1cmの高さから落下させ30cm貫入させるのに必要な打撃回数をカウントする（図1-3）。 ・貫入と同時にサンプリングする。	N値：打撃回数	・土の締まり具合 ・土の大まかな強さ、硬さ ・支持層や地盤支持力の判定
スウェーデン式サウンディング	・スクリューの付いたロッドを荷重を変えながら人力で回転させ、貫入量に対応する半回転数をカウントする（図1-3）。	N_{SW} ：ロッドの半回転数 W_{SW} ：荷重	・土の硬さ ・土の締まり具合
オランダ式二重管コーン貫入試験	・マントルコーンと呼ばれる先端が円錐状の抵抗体を、機械により土中に貫入させたときの抵抗値を測定する。	q_c ：コーン指数 (貫入抵抗力/コーン底面積)	・土の硬さ ・土の締まり具合
ポータブルコーン貫入試験	・円錐状の抵抗体を人力により貫入させ、その時の抵抗値を測定する（図1-3）。	q_c ：コーン指数 (貫入抵抗力/コーン底面積)	・トラフィカビリティ ^注 の判断
ペーン試験	・ペーンと呼ばれる4枚の羽根付きの抵抗体を土中に貫入させ、回転させたときの抵抗値を測定する。	c ：粘着力	・土（粘土やシルト）の粘着力から斜面の安定や支持力を判定

注：トラフィカビリティについてはp.19参照。

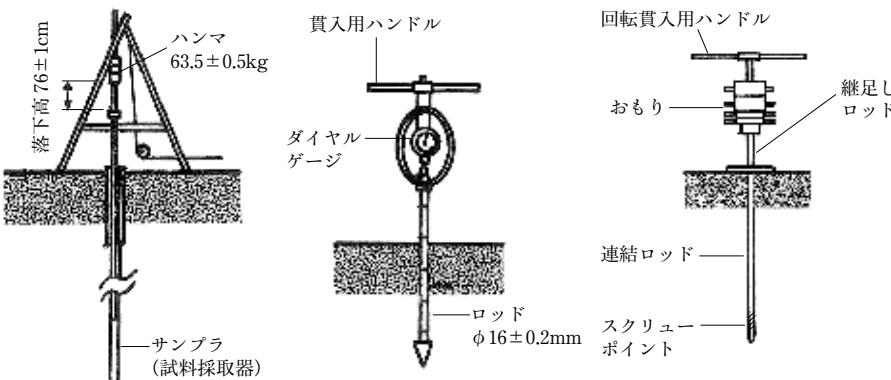


図1-3 サウンディング試験の概略

表1-2 サウンディング以外の原位置試験

試験名称	試験概要	結果として得られる値	結果の利用
平板載荷試験	直径30cmの載荷板に荷重をかけて、荷重の大きさと沈下量の関係を求める。	K値：地盤の硬さを表す数値 地盤降伏強度：急激に沈下が大きくなる荷重強度	・締固めの施工管理 ・地盤の支持力確認 ・地盤の剛性把握
単位体積質量試験 (現場密度試験)	砂置換法、カッター法がある（取り出した土の重量をその体積で除して求め）。その他、間接的に現場密度を推定する方法として、RI（ラジオアイソトープ）計器による方法がある。	ρ_t ：土の湿潤密度 ρ_d ：土の乾燥密度	・締固めの施工管理
現場透水試験	ボーリング孔を利用し、地下水位の変動を測定して地盤の透水性を求める。	k ：透水係数	・井戸による排水量の算定 ・掘削時の湧水量予測
弾性波探査	地盤中の振動（弾性波）の伝達する速度を計測する。（縦波 V_p と横波 V_s がある）	V ：弾性波速度	・地層構成の把握 ・地盤の硬さの把握
電気探査	地中に電流を流し、電位差を測定して比抵抗を計測する。	ρ ：比抵抗値	・帶水層の把握 ・地層構成の把握

(3) 室内試験 [H27, 23, 22, 20]

- ①室内試験は、現地から土の試料を採取（サンプリング）し室内で試験するものである。
- ②室内試験の代表的なものとして、土の力学的特性を求める力学試験がある（表1-3、1-4）。

表1-3 力学試験

試験名称	結果として得られる値	結果の利用
せん断試験（表1-4）	c ：粘着力 ϕ ：内部摩擦角	・地盤の支持力判定
一面せん断試験 ^{注1}	ϕ ：内部摩擦角	・斜面の安定性の確認
一軸圧縮試験	q_u ：一軸圧縮強さ	・細粒度のこね返しの影響判定
三軸圧縮試験	S_r ：鋭敏比 ^{注2}	
圧密試験	$e \sim \log p$ 曲線：荷重～間隙比の関係 C_c ：圧縮指数 m_v ：体積圧縮係数 その他各種圧密に関する指標	・粘性土の圧密沈下量の算定 ・粘性土の圧密沈下時間の算定
締固め試験	土の締固め曲線 ρ_{dmax} ：最大乾燥密度 w_{opt} ：最適含水比	・路盤や盛土の施工方法決定 ・締固めの施工管理
室内透水試験	k ：透水係数	・井戸、揚水量ほか地下水の透水に関する諸検討
室内CBR試験	設計CBR値 修正CBR値	・たわみ性舗装の設計

注1：一面せん断試験は直接せん断試験と呼ばれることがあるが、直接せん断試験とはせん断面を特定して実施する試験の総称であり、一面せん断試験はそのうちの1つである。

注2：鋭敏比 $S_r = (\text{乱さない試料の一軸圧縮強度}) / (\text{完全に練り返した試料の一軸圧縮強度})$ で表される。鋭敏比が大きいほど乱すと強度が落ちることになり注意が必要である。

表1-4 せん断試験の種類と内容

	一面せん断試験	三軸圧縮試験	一軸圧縮試験
せん断機構			
せん断方法	試料を上下に分かれたせん断箱に入れ、加圧板を通して σ の圧力を加えた状態でせん断する。	円筒形供試体に薄いゴム膜を被せ、側圧を一定にして供試体が破壊するときの垂直応力を測定する。	円筒形供試体を側圧をかけずして圧縮していく、最大の圧縮強さ q_u を測定する。
特徴	・あらゆる土に適用できる。 ・せん断面が限定されている。 ・排水の調節が困難。	・あらゆる土に適用できる。 ・理論的には最もよいが操作が難しい。	・粘性土に用いられる。 ・操作は最も簡単である。

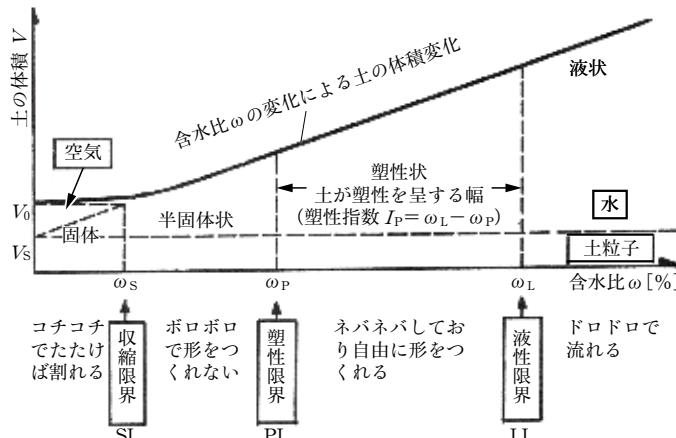
③力学試験以外の室内試験として、よく行われるものに下記の試験がある（表1-5、図1-4）。

表1-5 力学試験以外の室内試験

試験名称	結果として得られる値	結果の利用
含水比試験	ω ：含水比	・土の締固め度管理 ・土の基本情報として各種判定、検討に利用
土粒子の密度試験	ρ_s ：土粒子の密度	・土の基本情報として各種指標の計算に用いる（間隙比、飽和度など）
コンシスティンシー試験 ^{注1}	ω_L ：液性限界	・土の締固め度の管理
液性限界試験（図1-4）	ω_P ：塑性限界	・塑性図による細粒土の分類
塑性限界試験（図1-4）	I_p ：塑性指数	・細粒土の安定程度の評価
粒度試験	粒径加積曲線	・盛土材料の選定
	D_{10} ：有効径	・粒度による土の分類
	U_C ：均等係数	・透水性の目安 ・液状化の可能性判定 ^{注2}

注1：コンシスティンシーとは、土が土中の水の量（含水比）によって軟らかくなったり、硬くなったりする性質を表す。この状態変化の状況を図1-4に示す。

注2：粒度試験の結果で細粒分含有率（75ミクロン以下の土粒子の割合）が35%以上の場合、液状化は発生しにくいといわれている。

図1-4 コンシスティンシー^①の状態説明図

ゴロ合わせ①

コンジョウ（根性）

コンシス

ない土はテンション

テンシ

下がって軟弱になる

過去問題

道路盛土の路体の締固めに関する下記の文章の [] に当てはまる適切な語句の組合せとして、次のうち **適当なものはどれか。**(H2O)

盛土の締固めは、一般に盛土材料が砂質土や礫質土の場合、目標とする締固め度を [イ] によって規定するのが普通であり、路体では締め固めた後の [ロ] が、JIS A 1210 に定められた室内の突固め試験によって得られる [ハ] の 90% 以上となるよう規定する。

- | | | |
|---------|--------|--------|
| (イ) | (ロ) | (ハ) |
| (1) CBR | 含水比 | 最適含水比 |
| (2) CBR | 含水比 | 最大乾燥密度 |
| (3) 密度 | 現場乾燥密度 | 最大乾燥密度 |
| (4) 密度 | 現場湿潤密度 | 最適含水比 |

解説

(3) が正しい。

盛土の締固めの規定は、品質規定方式と工法規定方式がある。本問題は品質規定方式に関するものである。

路体盛土の品質規定の内容としては、一般に締固め後の乾燥密度が最大乾燥密度の 90% 以上となるよう定められている。

解答 (3)

挑戦問題

土工に関する次の記述のうち、**適当なものはいくつあるか。**

- (1) 盛土の施工において、れきや碎石など粒径の大きいものは盛土の表面に近い部分に用いるものとする。
- (2) 盛土の施工において、1層の締固め厚さは 50cm 以下とする。
- (3) 盛土構造物の安定は、基礎地盤の土質に関係なく盛土材料を十分締め固めることが得られる。
- (4) 切土・盛土の境界部分にはすり付け区間を設け、暗きよ排水を設置する。

解説

- (1) X れきや碎石など粒径の大きいものは、必要な締固めを行い盛土の深部に用いる。
- (2) X 1層の締固め厚さは路体・堤体で 30cm 以下、路床では 20cm 以下とする。
- (3) X 盛土を安定させるためには、盛土材料の締固めのほか、基礎地盤も十分な強度を有する必要がある。
- (4) O 記述の通り。

解答 1つ

3. 土工機械の種類と特徴

対応策



出るぞ~!

① 土工機械については、機種とその適用性に関する問題が出題される。土工のための代表的な機械の名称と適した作業内容を整理しておこう。また、運搬機械についても機械の名称と適した運搬距離を整理しておこう。

② 土工機械のうち締固めに関する機械について、出題頻度が高い。各締固め機械の締固め方法と適用土質をしっかり把握しよう。

③ IV 共通工学の「4. 機械・電気」の項目も参照すること。

* 6：パワーショベル
は地面より上方の土、
バックホウは下方の土の掘削によく用いられる。

* 7：ドラッグライン
は遠方の軟弱地盤や浅い水中掘削に、クラムシェルは深部や水中掘削によく用いられる。

(1) 土工機械一般 [H28, 27, 26, 25, 24, 22]

土工に関する作業内容と適用する機械を表1-7に、機械ごとの運搬距離を表1-8に、ショベル系掘削機の種類を図1-13に示す。

(2) 締固め機械 [H23, 19]

土工機械のうち、特に締固め機械に関しては出題頻度が高い。締固め機械の概要をまとめると以下の通りである(図1-14、1-15、表1-9)。

表1-7 作業種別による適正機械

作業の種類	建設機械の種類
伐開、除根	ブルドーザ、レーキドーザ、アングルドーザ
掘削	ショベル系掘削機(パワーショベル ⁶ 、バックホウ ⁶ 、ドラッグライン ⁷ 、クラムシェル ⁷ 、アースドリル)、トラクタショベル、ブルドーザ、リッパ
積込み	ショベル系掘削機、トラクタショベル
掘削・積込み	ショベル系掘削機、トラクタショベル、スクレーパ
掘削・運搬	ブルドーザ、スクレーブドーザ、スクレーパ、トラクタショベル
運搬	ブルドーザ、ダンプトラック、ベルトコンベヤ、架空索道、クローラダンプ(軟弱地)
敷均し	ブルドーザ、モータグレーダ、スクレーパ
含水比調節	スタビライザ、モータグレーダ、散水車
締固め	ロードローラ、タイヤローラ、タンピングローラ、振動ローラ、振動コンパクタ、ランマ、タンパ、ブルドーザ
整地	ブルドーザ、モータグレーダ
溝掘り	トレンチャー、バックホウ、チルトドーザ

表1-8 機械ごとの運搬距離

建設機械	運搬距離[m]
ブルドーザ	60 以下
スクレーブドーザ	40 ~ 250
被けん引式スクレーパ	60 ~ 400
モータスクレーパ	200 ~ 1,200
ショベル系掘削機とダンプトラック	100 以上

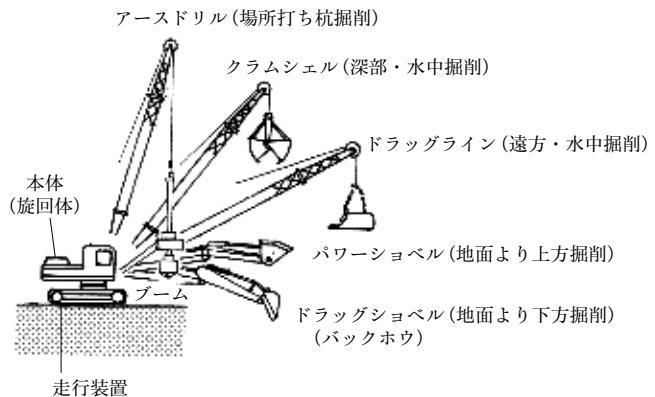


図1-13 ショベル系の掘削機

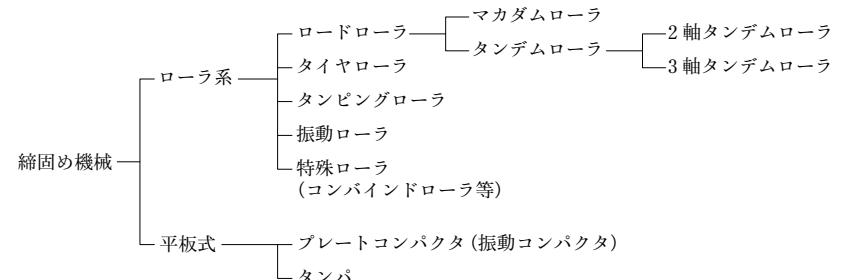


図1-14 締固め機械の分類

ゴロ合わせ④
マダムのお肌は
マダム 表面
ツルツル

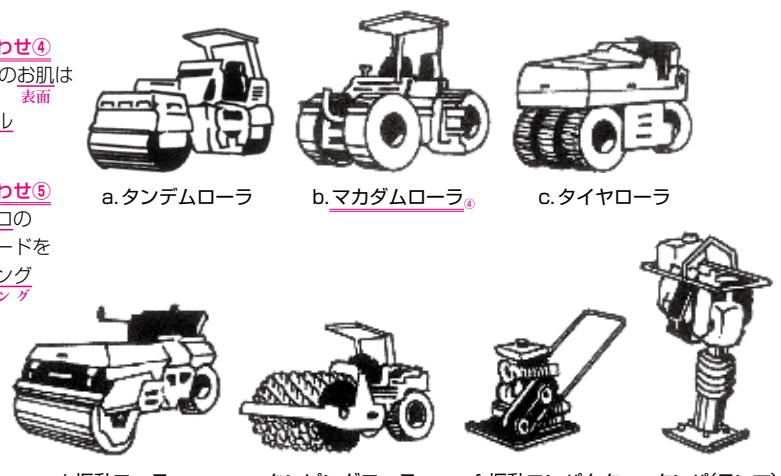


図1-15 ローラ類と振動コンパクタ

表1-9 締固め機械の種類と適用土質・作業

締固め機械	特徴	適用土質・作業
ロードローラ (タンデムローラ) (マカダムローラ)	・静的圧力による締固め ・平滑な鉄輪による締固め	・粒調碎石、切込み砂利、れき混じり砂 ・路床、路盤の締固め、アスファルト舗装の仕上げ、盛土の仕上げ
タイヤローラ	・空気圧の調節により各種土質に対応可能	・砂質土、れき混じり砂、山砂利、細粒分を適度に含む土、普通土一般
振動ローラ	・振動による締固め ・比較的小さな重量で大きな締固め効果を得る。	・岩碎、切込み砂利、砂質土(粘性土には不向き)
タンピングローラ	・突起(フート)による締固め	・風化岩、土丹、れき混じり粘性土 ・フィルダムのコア部締固め
振動コンパクタ	・平板上に起振機を取り付け締め固める。 ・人力で移動可能な手持ち式小型機械	・鋭敏な粘性土(こね返しに弱い)以外のほとんどの土質 ・狭い場所の締固め
タンパ ランマ	・土に衝撃を与えて締め固める。 ・人力で移動可能な手持ち式小型機械	・高含水比の砂質土や粘性土以外の土 ・狭い場所の締固め

過去問題

土工に使用する建設機械名と作業内容との次の組合せのうち、**適当でないものはどれか。**(H26)

- | 〔建設機械名〕 | 〔作業内容〕 |
|--------------|---------|
| (1) ブルドーザ | 伐開と除根 |
| (2) 自走式スクレーパ | 掘削と運搬 |
| (3) モーターグレーダ | 敷均しと締固め |
| (4) バックホウ | 掘削と積込み |

解説

- (1) ○ ブルドーザは、伐開と除根の他、掘削・運搬(押土)、敷均し、整地、締固め等の作業に用いられる。運搬距離は60m以下が適当である。
- (2) ○ スクレーパは、大規模な土工作業で用いられ、掘削、積込み、長距離運搬、敷均しを一貫して行うことができる。運搬距離は200～1200mが適当である。
- (3) ✗ モーターグレーダは、自走式の平面均し機で、ブルドーザより精度を要求される路床や路盤の仕上げに使われる。締固め作業には用いない。
- (4) ○ バックホウは、最も頻繁に掘削と積込みに用いられる機械で、機械が設置された地盤より低い所を掘るのに適している。水中掘削もできる。

解答 (3)