

2026年合格目標

1級建築施工管理技士  
一次対策本科生

# 無料体験入学用 テキスト&問題集

本冊子は、当講座の開講日に無料体験入学をされる方のための教材です。お持ち帰りいただけますので、講義を受ける際に自由に書き込み等をしてください。

内容は、講座で使用するテキスト・問題集のうち、初回講義分を抜粋したものです。

**TAC**



## はじめに

1級建築施工管理技士は、ひとことでいえば“建築施工管理”のプロフェッショナルです。

一定の工事では、現場に専任の監理技術者を置く必要がありますが、1級建築施工管理技士は一級建築士とともに、監理技術者になることができます。まさに、**工事現場には欠かせない存在**とあっていいでしょう。

本書はそんな、**1級建築施工管理技士をめざす方のためのテキスト**です。

本書を手にとってくださった方はすでにご存知かと思いますが、試験(1級建築施工管理技術検定)では建築学から施工、施工管理法、法規まで、とても広い範囲から出題されます。一次検定・二次検定ともに、60%を点数できれば合格となりますが、こうした幅広い分野を攻略しなければならぬため、**いかに効率よく学習を進めていくかが鍵**となります。

では、もっとも効率よく学習を進めていくにはどうすればよいでしょうか。

1. まずは、試験で何が問われるかを十分に知ることです。
2. その上で、合格に直結する知識だけを蓄えていくことです。
3. 最後に、その知識を実戦で使えるところまで磨き上げることです。

相手に勝つためには、相手をよく知らなければなりません。試験でも同様に、どんな項目がどんな切り口で問われるのか、最初に全体の傾向をきちんと把握しておくことが重要です。また、勉強に使える時間は限られていますので、試験でめったに問われない項目に時間を割くよりも、合格に必要な不可欠な知識だけにしぼり込んで記憶していく方が効果的です。さらに、ただの丸暗記では本番であまり役に立たないため、覚えた知識を使って試験問題が解けるころまで、各項目をしっかりと理解しておく必要があります。つまり**“わかって合格<sup>うか</sup>る”**です。

本書は学習される方が徹底的に効率よく、理解しながら試験で使える知識が身につけられるよう、以下の工夫をしています。

- 各項目のはじめに、**学習のポイント**や**試験の傾向**などを記載しています。
- **合格に直結する事柄**だけを厳選して掲載しています。
- 過去8年間の**一次検定(学科試験)**で出題された箇所に**アンダーライン**を引いていますので、どこが試験に出たか、すぐに確認ができます。
- 理解の手助けとなるよう、**イラストによる図解**を豊富に掲載し、〔用語〕〔MEMO〕〔覚え方〕といったさまざまなコーナーで各項目を掘り下げています。
- **重要な語句**は赤字で表記しているため、付属の**赤シート**を使えば、暗記のための反復学習が可能です。
- 持ち運びに便利な**3分冊**ですので、**時と場所を選ばず**に学習できます。

TACでは、本書をメイン教材とした1級建築施工管理技士講座を開講しています。独学又は講座を通じ、本書を利用されたみなさんが1級建築施工管理技士の試験で見事合格を勝ち取られ、工事現場で欠かせない重要な技術者として活躍されることを心より願っております。

TAC 1級建築施工管理技士講座  
三浦伸也

※本書は、2025年9月現在の法令やデータ等に基づいて記載しています。

**1 はじめに各項目の攻略法を記載**

はじめに、これから学習する内容のポイントや、関連して理解しておきたい事柄、例年の出題数、出題パターンといった、**各項目の攻略法**を記載しています。合格に向けてどんな点に注意しながら勉強を進めていくべきか、効率よく学習するには何が必要か、まずはしっかりと把握しましょう。



**2 本文はできるだけシンプルにわかりやすく、合格に直結する事柄だけを掲載**

本文はできるだけシンプルにわかりやすく、学習される方の負担にならないよう、内容についても徹底的に吟味し、**合格に直結する事柄**だけにしぼって掲載しています。

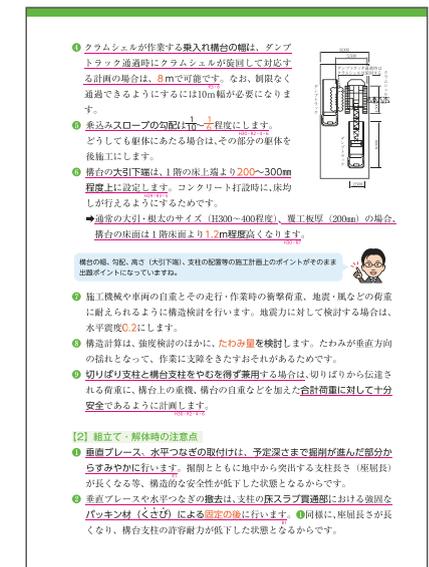
**3 パッと見てわかるイラスト図解**

1級建築施工管理技士の試験に合格するためには、さまざまな工法や設備、材料や機器についての知識が欠かせません。本書ではそれが実際にどんなものなのか、**豊富なイラスト**を用いて図解していますので、パッと見てイメージがつかめます。



**4 過去8年間の一次検定（学科試験）で出題された箇所アンダーライン**

平成30年度から令和7年度まで、過去8年間の一次検定（学科試験）で出題された箇所には、**アンダーライン**を引き、出題年度を表示しています。どこを重点的に覚えるか、どこは軽く済ませるかなど、メリハリをつけた学習にぜひお役立てください。※なお、重要な箇所については、平成30年度より前のものについてもアンダーラインを引いています。





## 1 1級建築施工管理技士とは

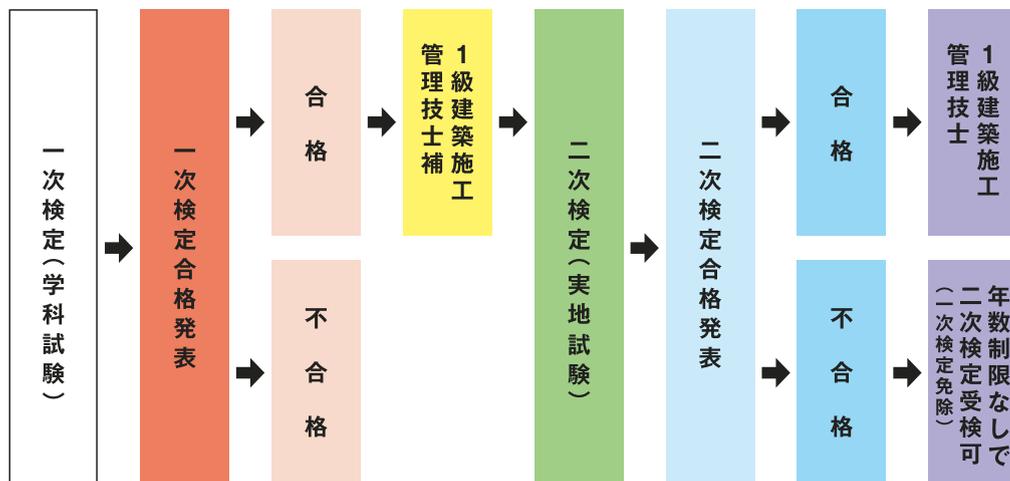
1級建築施工管理技士は、建築工事の施工計画・工程管理・品質管理・安全管理などを担う建築エンジニアとしての資格です。一定の工事現場には専任の監理技術者を置く必要がありますが、**1級建築施工管理技士は、一級建築士とともに監理技術者になることが可能です。**一次検定・二次検定の両方の試験に合格することで取得でき、建設業界では必須の資格として、毎年多くの方が受検しています。

## 2 試験の概要

1級建築施工管理技術検定は、建設業法第27条に基づく技術検定で国土交通省が実施しており、試験事務は国土交通大臣より指定を受けた一般財団法人建設業振興基金が行っています。

令和3年度から“学科試験”“実地試験”の名称がそれぞれ“一次検定”“二次検定”に変更され、**一次検定に合格すると、年数制限なく、所定の実務経験を備えれば、いつでも二次検定を受検できるようになりました。**

また一次検定に合格すると、新たに創設された**1級建築施工管理技士補**（1級技士補）の資格が取得できます。1級技士補は監理技術者を補佐する資格で、本来、監理技術者を専任で設置すべき工事現場であっても、1級技士補を置くことで、監理技術者は**2つの現場を兼任**することが可能になります。



## 3 試験制度の変更点

法改正による制度変更で、一次検定では「監理技術者補佐として、建築一式工事の施工の管理を適確に行うために必要な応用能力」を問う問題が出題されています（令和3～5年度は5肢択二、令和6年度より**5肢択一**）。

また令和6年度より、一次検定の受検資格が大幅に緩和され、**学歴や実務経験を問わず、19歳以上であれば受検が可能**となっています。なお二次検定については、令和10年度までは制度改正前の受検資格による受検も可能です。

検定区分	検定科目	検定基準	解答形式
一次検定	建築学等	1. 建築一式工事の施工の管理を適確に行うために必要な建築学、土木工学、電気工学、電気通信工学及び機械工学に関する一般的な知識を有すること。	4肢択一
		2. 建築一式工事の施工の管理を適確に行うために必要な設計図書に関する一般的な知識を有すること。	
	施工管理法	1. 監理技術者補佐として、建築一式工事の施工の管理を適確に行うために必要な施工計画の作成方法及び工程管理、品質管理、安全管理等、工事の施工の管理方法に関する知識を有すること。	5肢択一
2. 監理技術者補佐として、建築一式工事の施工の管理を適確に行うために必要な応用能力を有すること。			
	法規	建設工事の施工の管理を適確に行うために必要な法令に関する一般的な知識を有すること。	4肢択一
二次検定	施工管理法	1. 監理技術者として、建築一式工事の施工の管理を適確に行うために必要な知識を有すること。	5肢択一
		2. 監理技術者として、建築材料の強度等を正確に把握し、及び工事の目的物に所要の強度、外観等を得るために必要な措置を適切に行うことができる応用能力を有すること。	記述
		3. 監理技術者として、設計図書に基づいて、工事現場における施工計画を適切に作成し、及び施工図を適正に作成することができる応用能力を有すること。	

#### 4 過去8年間の受検者数・合格者数・合格率

年度	一次検定（学科試験）			二次検定（実地試験）		
	受検者数	合格者数	合格率	受検者数	合格者数	合格率
平成30年度	25,198人	9,229人	36.6%	15,145人	5,619人	37.1%
令和元年度	25,392人	10,837人	42.7%	15,876人	7,378人	46.5%
令和2年度	22,742人	11,619人	51.1%	16,946人	6,898人	40.7%
令和3年度	22,277人	8,025人	36.0%	12,813人	6,708人	52.4%
令和4年度	27,253人	12,755人	46.8%	13,010人	5,878人	45.2%
令和5年度	24,078人	10,017人	41.6%	14,391人	6,544人	45.4%
令和6年度	37,651人	13,624人	36.1%	14,816人	6,042人	40.8%
令和7年度	41,812人	20,294人	48.5%	—	—	—

※ 二次検定の合格発表は、1月初旬となります。

#### 5 一次検定について

一次検定では「設備・外構・契約他」「施工管理」「施工管理（応用能力）」のように出題された**全問を解く科目**と、「建築学」「躯体施工」「仕上施工」「法規」のように出題された中から**指定の問題数を解く科目**があります。また、試験制度の変更にともない、一次検定の出題数も従来の82問から**72問**へと変更されています（解答数は従来と同じ**60問**）。

なお、一次検定の合格基準は“**60問中60%以上の得点**”かつ“**5肢択一で10問中60%以上の得点**”となります。つまり、**全体では36問以上の正解、5肢択一でも6問以上の正解**が必要です。

科目	建築学	設備・外構・契約他	躯体施工	仕上施工	施工管理	施工管理（応用能力問題 / 5肢択一）	法規	合計
出題数	15問	5問	10問	10問	10問	10問	12問	72問
解答数	12問 （一部指定）	5問	8問	7問	10問	10問	8問	60問

※ 上記は令和7年度試験の出題数です。

#### 6 二次検定について

二次検定は、以下の**6つの科目の大問**があり、それぞれにおいていくつかの小問が出題されます。マークシート形式の一次検定とは異なり、二次検定は記述問題と択一問題が混在する形式のため、記述問題対策として実際に文章を書く練習が欠かせません。二次検定の合格基準も“**60%以上の得点**”となりますが、記述問題で正解が公表されないうえ、各問題の配点も明示されていないので、概ね**80%以上の正解**を目指して学習する必要があります。

### 1 本書を繰り返し読む

最初は、赤字や太字の部分を中心に、用語や数値を確認しながら本書をスピーディに読み進めましょう。1回目から全てを覚える必要はありません。2回目、3回目と読む回数を重ねるごとに、各項目の構成やそれぞれの内容について、理解が深まり、知識も飛躍的に増えていきます。過去の本試験で出題された部分に引かれているアンダーラインも参考にしながら、頻出箇所や苦手なところはぜひ何度でも読むようにしてください。

### 2 テキストを読んだらすぐに〔例題〕や『一次検定8年過去問題集』を解く

学んだ知識を実戦で使えるものにするには、問題演習が欠かせません。本書に掲載されている一問一答形式の〔例題〕はもちろん、ひとつの章や節単位で、テキストを読んだらすぐに本書とリンクした過去問題集『**わかって合格る1級建築施工管理技士 一次検定8年過去問題集**』（別売り）の該当部分を解きましょう（Webダウンロードサービスでご提供する2年分を追加利用すれば、過去10年分の問題を解くこともできます）。最初は問題に続けて解説を読んでしまってもかまいません。“テキストを読んだら問題集を解く”というサイクルを何度も繰り返すことで、**確実かつ試験で使える知識**が身につきます。

### 3 比較する、関連づける

試験で問われる内容は広範囲にわたるため、自分なりに比較の視点を持ち、関連づけながら整理することも重要です。テキストや問題集でも適宜、表などでまとめていますが、自分でも、テキストを読んで似ていると思った項目を**比較する**、問題集を解いたらテキストでその周辺知識を**関連づける**といった作業をすることで、知識が点から線になり、やがて面に、そして立体的な生きた知識へと変わっていきます。

### 4 ウェブを利用する

1級建築施工管理技士の試験で必要となるさまざまな工法や設備、材料や機器の理解については、本書のイラスト図解に加え、**ウェブを使う**のもひとつの手です。ただし、細かい点にこだわりすぎるのは禁物です。大切な時間を有効に使うためにも、あくまでイメージをつかむことを心がけ、時間をかけずにかしこく利用しましょう。

### 5 さらに効率を重視する方には……

本書を読む前に、まずは『一次検定8年過去問題集』をはじめから終わりまで、さっと読んでみることをおすすめします。どんな内容が問われるのか、その範囲や深さなど、**先に試験の全体像を知っておくことで、より効率よく勉強を進めていくことが可能**です。

#### 模試で実力を把握

TACでは、本試験の約1カ月前に公開模試を行っています。“個人成績表”から自分の弱点を分析・把握し、問題を復習すれば、本番での得点力もアップします。

#### 1級建築施工管理技士 資格講座のご案内

TACの1級建築施工管理技士講座では、みなさんのニーズにあわせて、トータル本科生（一次対策＋二次対策）、一次対策本科生（一次検定試験の全範囲をマスターできる講座）、二次対策本科生（記述を含め、二次検定試験の全範囲をマスターできる講座）の3種類をご用意。本書はこれらのコースの使用教材にもなっています。詳細はホームページでご案内していますので、ぜひご利用ください。

[www.tac-school.co.jp/kouza\\_sekokan.html](http://www.tac-school.co.jp/kouza_sekokan.html)



～タイプにあわせて選べる3つの学習スタイル～

自分のタイプにあわせて、通って学ぶ教室講座とビデオブース講座、自宅で学ぶWeb通信講座が選べます。万全の態勢で、みなさんを合格までサポートします。

# 過去8年間の出題実績

過去8年間の一次検定（学科試験）の出題傾向は次のとおりです。学習にぜひお役立てください。

【注】Hは平成、Rは令和を示しています。また★（応用能力問題の場合は★）は出題数を表しています。

## 第1編 建築学

	出題項目	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
環境工学 第1章	1 日射・日照・日影	★		★			★		★
	2 採光・照明		★		★		★		★
	3 熱		★			★		★	
	4 空気(換気)	★	★	★	★	★		★★	★
	5 音	★		★	★	★	★	★	
	6 色彩								★
一般構造 第2章	1 地盤					★			
	2 基礎・杭	★	★	★	★		★	★	★
	3 各種の構造	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
構造力学 第3章	1 荷重・外力	★		★		★			
	2 力のつり合い・反力								
	3 応力	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★
	4 断面の性質・応力度		★		★		★		
	5 変形・座屈							★	★
建築材料 第4章	1 セメント・コンクリート						★		★
	2 鋼材	★		★		★		★	
	3 その他金属		★		★		★		★
	4 木材								
	5 防水材料	★	★	★	★	★	★		★
	6 左官材料	★		★		★		★	
	7 石・タイル		★		★		★		
	8 建具・ガラス	★	★	★	★	★		★	★
	9 内装材料・塗料	★	★	★	★	★	★	★	
	10 屋根材								

## 第2編 設備・外構・契約他

	出題項目	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
建築設備 第1章	1 給排水設備		★		★		★		★
	2 空気調和設備	★		★		★		★	
	3 電気設備・照明設備・避雷設備	★	★	★	★	★	★	★	★
	4 搬送設備		★		★		★		★
	5 消火・警報・その他防災設備	★		★		★		★	
外構工事・ 植栽工事 第2章	1 外構工事	★		★		★			★
	2 植栽工事・屋外雨水排水						★		
測量 第3章	1 測量		★		★			★	
	2 工事測量								
積算 第4章	1 積算の概要					★		★	
	2 直接工事の数量積算			★					
	3 その他								
契約 第5章	(項目なし)	★	★		★		★		★

第3-1編 躯体施工

	出題項目	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
地盤調査 第1章	1 地盤調査				★				
	2 土質試験		★					★	
仮設工事 第2章	1 ベンチマーク・墨出し								
	2 乗入れ構台・荷受け構台	★	★	★	★	★	★	★	★
土工事 第3章	1 掘削・床付け								★
	2 地下水処理		★				★		
	3 埋戻し・盛土・地ならし								
	4 異状現象	★		★		★			
山留め工事 第4章	1 山留め壁	★		★				★	
	2 山留め支保工								
	3 計測管理					★			
基礎・地業工事 第5章	1 既製杭		★		★		★		★
	2 場所打ちコンクリート杭	★		★		★		★	
	3 杭工事全般における 施工管理他								
	4 地盤改良工事								
鉄筋工事 第6章	1 鉄筋								
	2 鉄筋の加工・組立て						★		★
	3 鉄筋の定着・継手	★★	★★	★★	★★	★	★	★★	★
	4 配筋								
型枠工事 第7章	1 材料								
	2 型枠の設計と加工・組立て	★	★	★	★	★	★	★	★
	3 型枠の存置期間								

	出題項目	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
工事 コンクリート 第8章	1 コンクリートの調合		★	★	★	★	★		★
	2 製造・受入れ・運搬・ 打込み・養生	★★	★	★	★	★	★	★★	★
	3 各種コンクリート								
鉄骨工事 第9章	1 工場作業							★	
	2 溶接		★		★		★		
	3 防錆処理								
	4 建方	★	★	★	★	★	★	★	★
	5 高力ボルト接合	★		★		★			★
	6 耐火被覆工法								
等 木造建築物 第10章	1 大断面木造建築物								
	2 木質構造のポイント	★	★	★	★	★	★	★	★
耐震 改修工事 第11章	1 あと施工アンカー								
	2 現場打ち鉄筋コンクリート 壁の増設工事						★		
	3 柱補強工事				★				★
	4 鉄骨ブレース増設工事								
	5 耐震スリット新設工事								
解体工事 第12章	1 躯体解体工法								
建設機械 第13章	1 地業工事及び土工事用の 建設機械						★		
	2 揚重運搬機械	★	★	★	★	★		★	★

第3-2編 仕上施工

	出題項目	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
防水工事 第1章	1 防水工事の種類・下地								
	2 アスファルト防水				★		★		
	3 改質アスファルトシート防水		★						★
	4 合成高分子系シート防水	★		★		★		★	
	5 塗膜防水		★		★			★	
	6 その他の防水(ステンレスシート防水)								
	7 シーリング工事	★		★		★	★		★
屋根工事 第2章	1 下葺								
	2 金属板葺	★		★		★		★	
	3 折板葺		★		★		★		★
左官工事 第3章	1 下地								
	2 作業条件								
	3 左官塗りの種類		★		★		★		★
	4 セルフレベリング材塗り								
	5 仕上げ塗材	★		★		★		★	
工 事 第4章 タイル	1 壁タイル張り工法	★		★		★		★	
	2 タイル工事一般								
石工事 第5章	1 下地ごしらえ								
	2 工法の種類		★		★		★		★
	3 石材の清掃								
金属工事 第6章	1 軽量鉄骨下地(天井・壁)	★		★	★	★	★	★	★
	2 天井の脱落防止措置		★						
	3 その他の金属工事								
建具工事 第7章	1 アルミニウム製建具	★		★		★		★	
	2 鋼製建具・鋼製軽量建具		★		★		★		★
	3 自動ドア開閉装置								
	4 シャッター								
	5 排煙窓他								

	出題項目	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
ガラス工事 第8章	1 はめ込み構法								
	1 ボード類(せっこうボードなど)の張付け	★		★		★		★	
内装工事 第9章	2 ビニル床シート張り		★		★		★		★
	3 ビニル床タイル張り								
	4 フローリング張り								
	5 カーペット敷き								
	6 合成樹脂塗床	★		★		★		★	★
	7 断熱工事		★		★			★	★
	外装工事等 第10章	1 押出成形セメント板工事			★		★		★
2 ALC パネル工事			★		★		★		★
3 カーテンウォール工事									
4 屋上緑化工事		★							
塗装工事 第11章	1 素地ごしらえ								
	2 錆止め塗料塗り								
	3 各種塗料	★	★	★	★	★	★	★	★
内外装改修工事 第12章	1 コンクリート打放し仕上げ外壁の改修			★				★	
	2 タイル張り仕上げ外壁の改修	★				★			
	3 塗り仕上げ外壁・その他の外壁改修								
	4 防水の改修								
	5 シーリングの改修								
	6 その他の仕上げ改修		★		★		★		★
	7 アスベスト含有建材の処理工事								

第4編 施工管理

	出題項目	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
施工計画 第1章	1 施工計画の基本・仮設計画・仮設備	★★	★	★★	★	★★	★	★	★★
	2 事前調査・準備		★		★		★	★	
	3 施工計画	★★★★	★★★★	★★★★		★		★	
	4 材料等の保管・取扱い	★	★	★	★	★	★	★	★
	5 届出		★		★		★		
	6 工事記録他	★		★		★		★	★
工程管理 第2章	1 工程計画の基本	★	★★		★	★★		★	★
	2 工程表	★★	★	★★★★	★	★	★		
	3 工程の進捗管理・短縮・合理化・歩掛り	★	★	★	★		★★	★	★
品質管理 第3章	1 品質管理の基本	★		★		★		★	
	2 品質管理用語・各種管理図	★	★★★★	★	★		★		★
	3 検査・試験の基本	★	★	★	★		★		
	4 躯体工事の検査・試験	★★	★★	★★	★	★	★	★	★★
	5 仕上げ工事の検査・試験	★	★	★			★		★★
	6 解体工事の騒音・振動対策	★		★		★		★	
安全管理 第4章	1 労働災害・安全管理の基本	★	★	★		★		★	
	2 公衆災害防止	★	★	★	★	★	★		★
	3 作業主任者	★	★	★	★	★	★		★
	4 足場	★	★	★	★		★	★	
	5 事業者の責務－労働安全衛生規則	★	★	★	★	★	★	★	
	6 事業者の責務－車両系建設機械・クレーン他	★	★	★	★		★	★	★
	7 事業者の責務－酸欠・有機溶剤		★	★		★		★	★
	8 工具等の携帯に関する法律	★							

第5編 法規

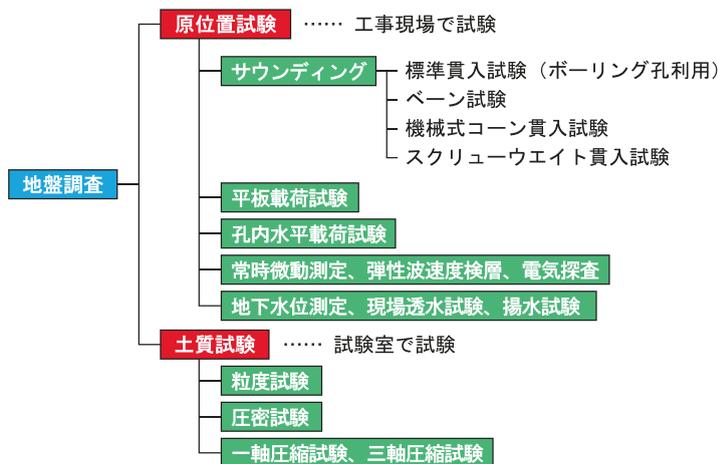
	出題項目	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
建築基準法 第1章	1 用語の定義		★		★		★		★
	2 建築確認	★		★		★	★	★	
	3 適用除外・維持保全等	★	★	★	★	★		★	★
	4 防災地域及び準防火地域内の建築物								
	5 防火区画等		★		★		★		★
	6 内装制限	★							
	7 避難関係の規定			★		★		★	
	8 その他の規定								
建設業法 第2章	1 用語の定義								
	2 許可制度	★	★	★	★	★	★	★	★★
	3 請負契約	★	★★	★	★★	★	★★	★	★
	4 主任技術者・監理技術者	★		★		★		★	
労働基準法 第3章	1 労働条件の基本								
	2 労働契約	★		★		★	★		★
	3 年少者・女性		★		★			★	
	4 災害補償その他								
労働安全衛生法 第4章	1 管理体制	★	★	★	★	★	★	★	★
	2 安全衛生教育等	★	★	★	★	★	★	★	★
	3 作業主任者								
	4 計画の届出								
法規 環境関連 第5章	1 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃棄物処理法)		★		★		★		★
	2 建設リサイクル法	★		★		★		★	
その他関連法規 第6章	1 騒音規制法	★		★		★		★	
	2 振動規制法		★		★		★		★
	3 宅地造成及び特定盛土等規制法		★		★		★		★
	4 消防法								
	5 道路交通法	★		★		★		★	

# 第3-1編 躯体施工

本編では、地盤調査から鉄筋、型枠、コンクリート、鉄骨まで躯体施工全般について学びます。試験では10問出題され、8問を選択して解答するほか、応用問題でも3問程度出題されます。範囲が広く、かつ、詳細な知識を問われますが、二次検定でも出題されるため、最重点で取り組みましょう。失点を最小限にするためにも過去問からの範囲には確実に対応できるように学習し、6/8問以上（応用問題は2/3以上必須）の正解を目標にしましょう。

## 第1章 地盤調査

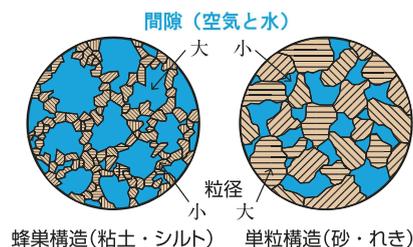
地盤調査からは2～3年に1問程度出題されます。「原位置試験」「土質試験」とともに、試験の概要、目的、対象土が出題ポイントです。また、地盤調査の全体像は以下のとおりです。



### 1 地盤調査

#### 1 土粒子と土の構造

第1編第2章で学習しましたが、土粒子の大きさは、粘土<シルト<砂<れきの順で、粘土・シルトを粘性土、砂・れきを砂質土と呼びます。



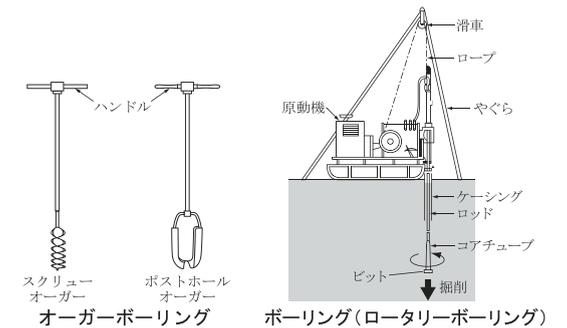
単粒構造である砂質土は土粒子同士がかみ合っている状態、蜂巢構造である粘性土は間隙が多く、間隙は水と空気です。



## 2 ボーリング・サンプリング

### [1] ボーリング

ボーリング調査とは、ボーリング柱状図の作成、地層の構成・地下水位・支持層の深さの調査及びサンプリングのために実施される調査の総称です。単に「ボーリング」という場合は、掘削機を使って孔を掘る方法・作業のことで、ロータリー式ボーリング、ハンドオーガーボーリング、ポストホールオーガーボーリングなどがあります。



MEMO  
ハンドオーガーボーリングは、5m程度までの掘削に用いられる。

### [2] サンプリング

サンプリングとは、土質試験に用いる土試料を採取することで、土試料には、「乱した土」と「乱さない土」の2つの状態があります。どちらを用いるかは、土の調べる性質と試験の種類により異なります。乱さない土の採取は、ボーリングで所定深さまで削孔した後、ロッド先端に取り付けたサンプラーを孔底に静かに圧入し、その深さの試料の採取を行います。

土試料の状態	定義	サンプリング方法
乱した土	原位置の土の構造・性質を元の状態から乱した状態にした土	●ハンドオーガー ●SPTサンプラー
乱さない土	土の構造・性質をできるだけ原位置に近い状態で採取した土	●サンプラー

### 3 原位置試験

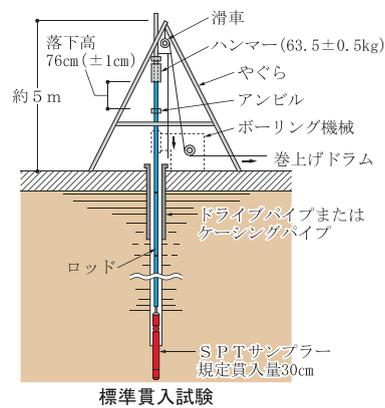
原位置試験は、現地で直接、地盤の性質について調べる試験で、大きくサウンディングとその他の試験に大別されます。

サウンディングとは、ロッドに付けた抵抗体を地盤中に挿入し、貫入・回転・引抜きなどに対する抵抗から、地盤の性状を調査する方法です。代表的なものは、ボーリング孔を利用する標準貫入試験、ベーン試験、機械式コーン貫入試験、スクリーウエイト貫入試験（スウェーデン式サウンディング試験）です。

#### 【1】標準貫入試験

原位置における地盤の硬軟、締まり具合や土層の構成を判定するために行うサウンディング試験の1つで、ボーリング孔を利用して行い、わが国で最も広く普及しています。この試験により、室内で行う土質試験などの試料を採取することもできます。

SPTサンプラーを30cm打ち込むのに要するハンマーの打撃回数（=N値）を測定します。

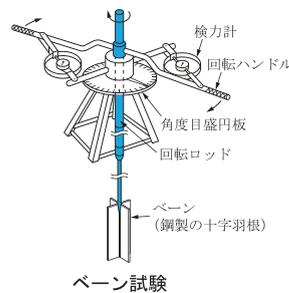


標準貫入試験はSPTともいいます（Standard Penetration Test）。SPTから得られるN値はサンプラーを30cm沈めるのに、63.5kgのハンマーで何回たたかかです。



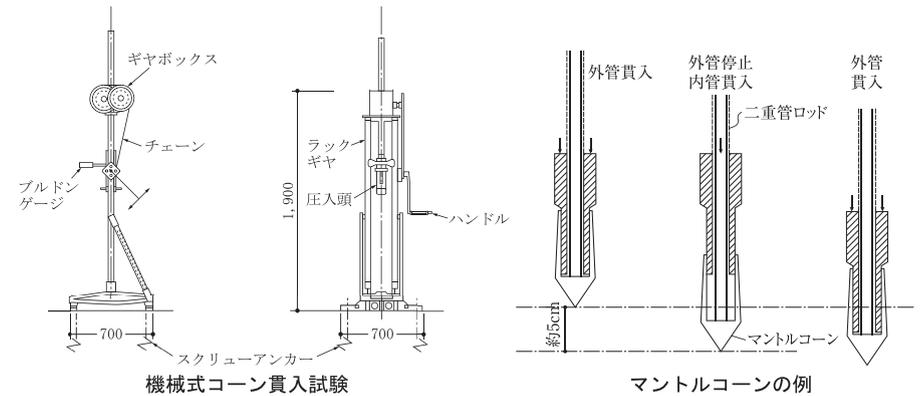
#### 【2】ベーン試験

鋼製の十字型の羽根（ベーン）を土中に挿入し、ロッドにより回転させ、最大トルク値からベーンに外接する円筒すべり面上の「せん断強さ」を求める、サウンディング試験の1つです。



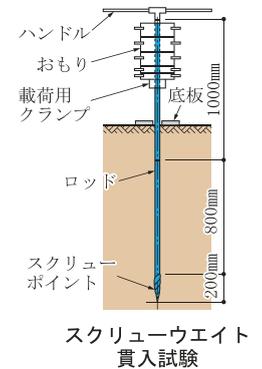
#### 【3】機械式コーン貫入試験

貫入先端（コーン）をつけたロッドを静的に貫入し、原位置において静的なコーン貫入抵抗を測定するサウンディング試験の1つで、土の硬軟、締まり具合または土層構造を推定できます。



#### 【4】スクリーウエイト貫入試験（スウェーデン式サウンディング試験）

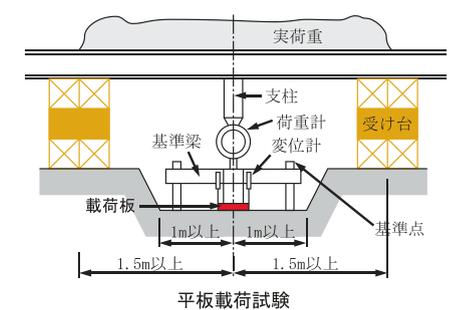
ロッドに付けたスクリーポイントを地盤中に貫入・回転させ、その貫入量から、原位置における土の硬軟、締まり具合または土層構造を判定する、サウンディング試験の1つです。



#### 【5】平板载荷試験

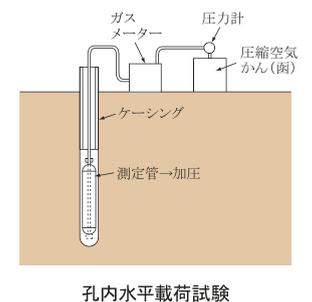
地盤に载荷板（直径30cmの円形の厚み25mm鋼板）を設置して垂直荷重を与え、この荷重の大きさや载荷板の沈下量との関係から、地盤の变形及び支持力特性（地耐力）などを調べるための試験です。

調査範囲は、载荷板直径の1.5～2.0倍（45～60cm）程度です。



#### 【6】孔内水平载荷試験

ボーリング孔を利用して行う载荷試験の1種で、孔内に測定管（円筒形のゴムチューブなど）を挿入し、段階的に加圧して、その地点での圧力と孔壁面の変位量を測定することにより、地震時の杭の水平抵抗の検討、基礎の即時沈下の検討・地盤の強度や变形特性を求める試験です。

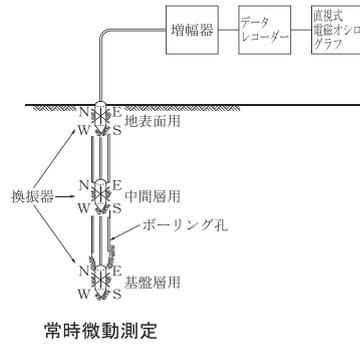


**【7】常時微動測定**

ボーリング孔を利用して「常時微動」を測定し、地震時における地盤の**振動特性**を調べるものです。

「常時微動」とは、地盤中に伝わる人工的（鉄道、車両の振動など）または自然現象（海の波浪や風に揺れる木々など）によるさまざまな振動源のうち、短周期の微振動をいいます。

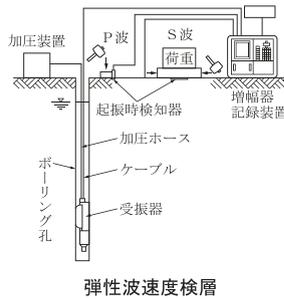
この測定により、地盤の**卓越周期**と**増幅特性**を推定することができます。



常時微動測定

**【8】弾性波速度検層 (PS検層)**

ボーリング孔を利用して、直接、地盤の**P波**（縦波）、**S波**（横波）の速度分布を測定し、その速度値から地盤の**硬軟**の判定、ポアソン比、ヤング率などを求めて、耐震設計資料を得るための試験です。



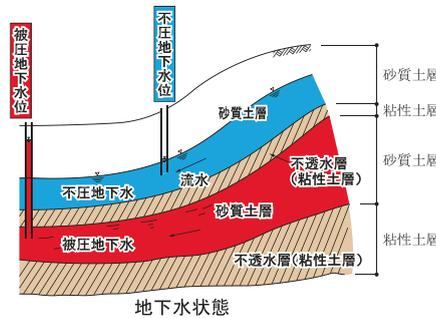
弾性波速度検層



S波よりP波の方が速度が速いので、地震の緊急速報はP波を利用している。

**【9】地下水位測定**

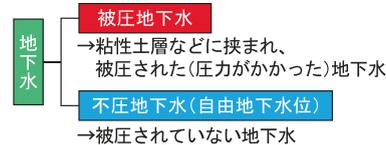
地下水は、主に被圧地下水、不圧地下水（自由地下水位）に大別され、その水位は、井戸（またはボーリング孔）に現れる水面の位置です。地下水位の測定は、ボーリング孔を利用する場合と観測井による場合があります。



地下水状態

**① ボーリング孔を利用した地下水位測定**

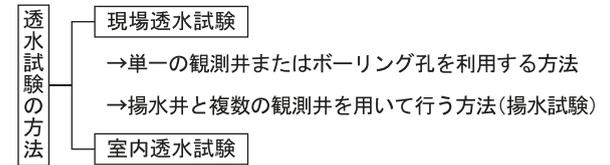
- 自由地下水位の測定は、ボーリング時に泥水を使わずに掘進することにより比較的精度よく行うことができます（無水掘りによる水位）。



- ボーリングにおいて、孔内に地下水が認められた場合、なるべく長時間放置し水位が安定してから、孔内水位を測定します。  
→孔内水位は、常水面とは一致しにくいです。
- 被圧地下水位の測定は、ボーリング孔内において、自由地下水及び上部にある帯水層を遮断した状態で行います。

**【10】透水試験**

「透水係数（透水性）」を求めるための試験で、現場法と室内法がありますが、できる限り現場法（現場透水試験）とします。



**① 現場透水試験 (原位置での透水試験)**

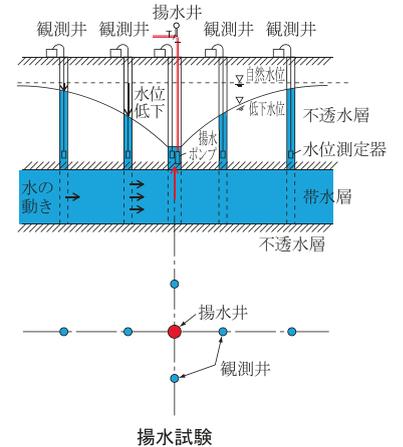
地盤に人工的に水位差を発生させ、水位の回復状況により**透水係数**を求める試験で、次の2つの方法があります。

**透水試験** 1本の観測井またはボーリング孔を利用する方法です。通常、透水試験といえばこちらを指します。

**揚水試験**（揚水井と複数の観測井を用いる方法）揚水井を中心として十字状に観測井を掘削し、揚水時の揚水井、観測井の水位低下量及び揚水停止後の水位回復量を測定し、地盤の透水性を調べる方法です。

**② 室内透水試験**

現場で採取した土試料で作成した供試体により、**透水係数**を求める土質試験です。



**用語**  
**観測井**  
地下水位などを測定するための井戸。

**用語**  
**揚水井**  
揚水試験において、ポンプで揚水する井戸。

通常、「透水試験」といえば1本の井戸を、「揚水試験」といえば複数の井戸を用います。いずれも地盤の透水性を調べる方法です。



③ 電気検層（比抵抗検層）

電気検層は、ボーリング孔内に電極を下げ、周りの地盤の電気抵抗（比抵抗）を測定する検査で、地盤の構成や地層の性質を知るとともに、帯水層の位置とその透水性を調べる試験です。

**例題**

**Q** 標準貫入試験の本打ちにおいて、打撃回数が50回に達した場合の累計貫入量が30cmであったので、N値を30とした。

**A** × N値は50である。

---

**例題**

**Q** 原位置での透水試験は人工的に水位差を発生させ、水位の回復状況から透水係数を求める。

**A** ○

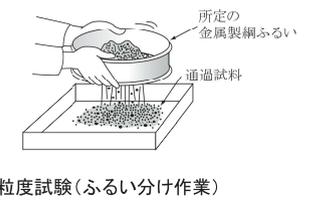
2 土質試験

土質試験とは、調査地点で採取した土試料について、土の物理的性質、力学的性質、化学的性質などを求める室内試験をいいます。各土質試験に用いる試料の状態は以下のとおりです。

土試料の状態	調べる性質・試験
乱した土	物理的性質（粒度、土粒子の密度など） → 粒度試験
乱さない土	力学的性質（土の強さ、土の圧縮性など） → 圧密試験、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験

**MEMO**  
標準貫入試験によるサンプリングは、「乱した土」に該当する。

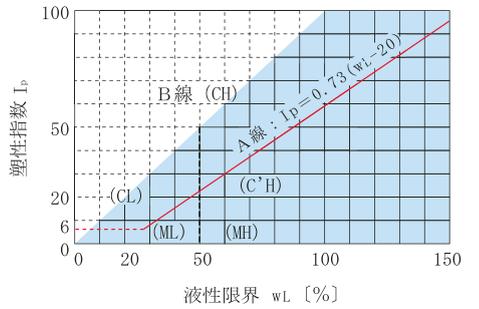
① **粒度試験**  
土粒子の**粒径分布**（砂質土であるか粘性土であるか）を調べる試験で、粗い粒子では、ふるいにより分析を行い、細かい粒子では水に試料を混ぜて沈降分析を行います。



- 細粒分含有率等の粒度特性を推定できます。
- 粒径分布から透水係数の概略値を推定できます。

② 液性限界試験・塑性限界試験（コンシステンシー試験）

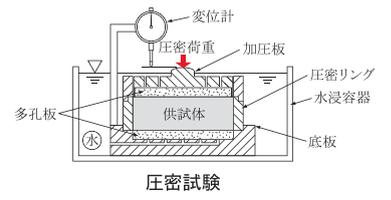
土の性質は、土中の水分の量により変化します。乾燥し粉体となった粘土に水を加え、固体→半固体→塑性体→液体 と変化する各状態における含水比を測定する試験です。



土中の水分の量によって示す性質を土のコンシステンシーといい、液体、塑性体の状態時の含水比をそれぞれ**液性限界・塑性限界**（コンシステンシー限界）といいます。試験結果から、自然含水比と比較して土の力学的安定性を判定できます。また、塑性図を用いて土の分類を行い、圧縮性・透水性などの工学的性質の概略を推定できます。

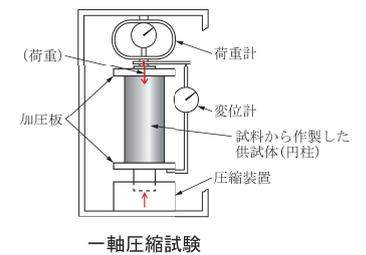
③ 圧密試験

粘性土を対象に、地盤の沈下量や沈下時間の予測に必要な「圧縮性」と「圧縮速度」を測定し、粘性土地盤の「沈下量」と「沈下時間」を推定する試験です。



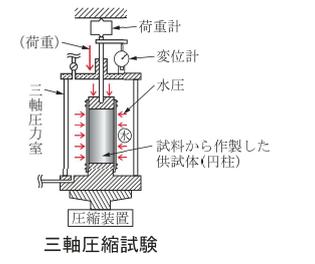
④ 一軸圧縮試験

自立する円柱の供試体に対して、拘束圧が作用しない状態で軸方向に圧縮し、一軸圧縮強さから土のせん断強さを推定する試験で、主に乱さない粘性土を対象とします。



⑤ 三軸圧縮試験

円柱状の試料をアクリル円筒容器の中に入れて水圧をかけることにより、土の中の応力状態を再現し、自然な状態での土のせん断強さを求める試験で、主に乱さない粘性土を対象とします。なお、試料にサンプリング時のひび割れなどがある場合、一軸圧縮試験では試験誤差を生じるおそれがあるので、三軸圧縮試験により試験を行います。



一軸圧縮試験は、円柱に自立する程度の粘性土を対象に、三軸圧縮試験は自立できない軟弱な粘性土又は砂質土を対象に行う試験です。どちらの場合も、乱されていない試料であることが必要です。



例

**Q** 標準貫入試験により採取した試料を用いて、三軸圧縮試験及び圧密試験を行った。

題

**A** × 標準貫入試験で採取した試料は乱した試料なので、圧縮試験や圧密試験はできない。

## 第2章 仮設工事

仮設工事からは例年1問出題されます。近年の主な出題は「乗入れ構台」です。それ以前は「足場」に関する基本的な出題が続いていました。今後も「足場」に関して、躯体施工としての出題可能性は高くはありませんが、出題されてもあわてないようにしてください。足場は第4編第4章で、詳しく学習します。

### 1 ベンチマーク・墨出し

墨出しに関しては、第2編第3章「測量」の中でも学習しました。ここでは、若干重複する部分も含みますが、重要なポイントをまとめます。

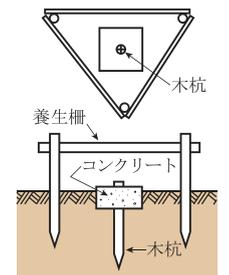
#### [1] ベンチマーク・縄張り

##### ① ベンチマーク

- ベンチマークは、建物などの**高低・位置の基準**となるもので、木杭やコンクリート杭などを用いて移動しないよう設置し、周囲を養生します。
- 通常、**2カ所以上**設け、相互チェックできるようにします。

##### ② 縄張り

縄張りとは、敷地内に建物の位置を決定するため、敷地境界石などを基準にして、建物の形とおりに縄などを張ること、または消石灰粉などで線を書くことをいいます。



ベンチマークの例

#### [2] 墨出し

墨出しとは、工事に必要な基準線等を書き出す作業です。

- **1階床の基準墨**は、上階の基準墨の基となるので、建築物周囲の**基準点**から新たに測り出し、特に正確に行う必要があります。
- 2階より上階では、通常、建築物の四隅の床に小さな穴を開けておき、下げ振りなどにより1階から上階に**基準墨**を上げます（「引き通し」）。
- 床面に出す通り芯などの**基準墨**は、一般に通り芯から1m離れた位置に出します（**返り墨**）。

- 仕上げ部材を取り付けるための墨は、基準墨から出します。
- 各階基準高さは、1階の基準高さから出します。
- 鉄骨鉄筋コンクリート造では、一般に鉄骨柱を利用して躯体工事用の基準高さを表示し、これによりレベルの墨出しを行います。

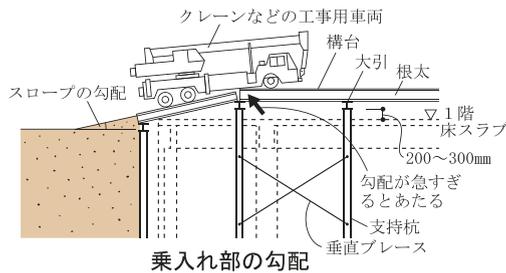
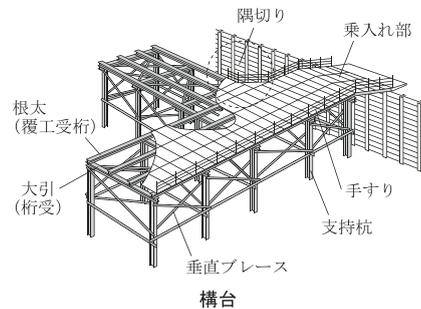
## 2 乗入れ構台・荷受け構台

根切り部分や本体建物の一部などに、鉄骨などで組み立てた仮設の構造物を「構台」といいます。根切りや地下躯体工事などの際、工所用機械・車両の設置、待機スペースのための構台を「乗入れ構台」、資材・機材の取込み・仮置き場として使用される構台を「荷受け構台」、これらを含めて「作業構台」といいます。

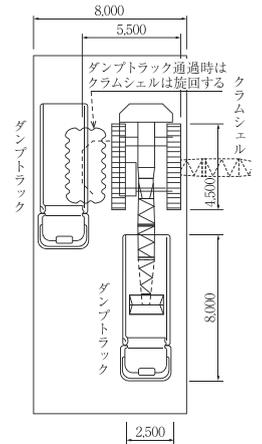
### 1 乗入れ構台

#### (1) 計画のポイント

- ① 構台は、使用する施工機械、車両の配置、作業性を考慮して位置・高さなどを計画する。構台支柱は、基礎、柱、梁などの地下躯体の主要構造部と重ならないように配置し、間隔は3~6m程度にします。  
H29・R1・2・4~6
- ② 構台の配置は、車両の動線、工所用機械の能力、作業位置などを考慮します。
- ③ 幅員は、最小限1車線で4m、2車線で6m程度にします。  
R1・4・7
- 構台に曲がりがある場合、車両の回転半径を検討して幅を決定します。
- 狭いときは、交差部に車両が曲がるための隅切りを設けます。  
R2



- ④ クラムシェルが作業する乗入れ構台の幅は、ダンプトラック通過時にクラムシェルが旋回して対応する計画の場合は、8mで可能です。なお、制限なく通過できるようにするには10m幅が必要になります。  
R3・6
- ⑤ 乗込みスロープの勾配は $\frac{1}{10}$ ~ $\frac{1}{6}$ 程度にします。  
H30・R2・4・6  
どうしても躯体にあたる場合は、その部分の躯体を後施工にします。
- ⑥ 構台の大引下端は、1階の床上端より200~300mm程度上に設定します。コンクリート打設時に、床均しが行えるようにするためです。  
H29・R3・5  
→通常の大引・根太のサイズ (H300~400程度)、覆工板厚 (200mm) の場合、構台の床面は1階床面より1.2m程度高くなります。  
H30・R7



構台の幅、勾配、高さ (大引下端)、支柱の配置等の施工計画上のポイントがそのまま出題ポイントになっていますね。



- ⑦ 施工機械や車両の自重とその走行・作業時の衝撃荷重、地震・風などの荷重に耐えられるように構造検討を行います。地震力に対して検討する場合は、水平震度0.2にします。
- ⑧ 構造計算は、強度検討のほかに、たわみ量を検討します。たわみが垂直方向の揺れとなって、作業に支障をきたすおそれがあるためです。
- ⑨ 切りばり支柱と構台支柱をやむを得ず兼用する場合は、切りばりから伝達される荷重に、構台上の重機、構台の自重などを加えた合計荷重に対して十分安全であるように計画します。  
H30・R2・4・6

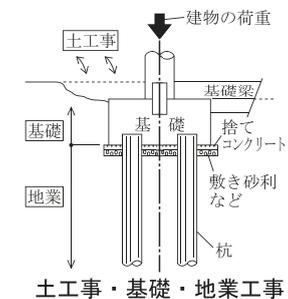
#### (2) 組立て・解体時の注意点

- ① 垂直ブレース、水平つなぎの取付けは、予定深さまで掘削が進んだ部分からすみやかにいきます。掘削とともに地中から突出する支柱長さ (座屈長) が長くなる等、構造的な安全性が低下した状態となるからです。  
R1
- ② 垂直ブレースや水平つなぎの撤去は、支柱の床スラブ貫通部における強固なパッキン材 (くさび) による固定の後にいきます。①同様に、座屈長さが長くなり、構台支柱の許容耐力が低下した状態となるからです。  
R1

## 第3章 土工事

土工事は、主に建築物の基礎や地下部分をつくるための掘削作業などで、地業工事は、基礎の底部より下の地盤に対して行う工事です。

土工事からは2年に1回程度出題されます。「掘削・床付け」「埋戻し」は基本的内容ですが、「地下水処理」「土工事における異状現象」は比較的専門性の高い内容です。しかし、専門性の高い内容ほど整理して理解すれば、出題パターンが予測できるだけに効果的な学習が可能です。



### 1 掘削・床付け

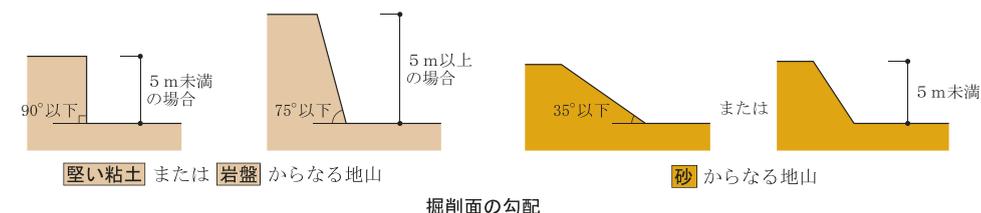
#### 1 掘削

基礎、地下部分を構築するために、地盤を掘削することを「根切り」といいます。掘削には、手掘りと機械掘りがあります。このとき、周囲の土砂が崩れないように山留めを行う場合と、山留めを行わず、なだらかな傾斜（法面）をつけて掘削していく場合があります。

#### (1) 手掘り

手掘りによる掘削の場合は、地山の種類により掘削面の高さや勾配が規定されています。

地山の種類	掘削面の高さ・勾配
堅い粘土または岩盤からなる地山	5 m未満：90°以下
	5 m以上：75°以下
砂からなる地山	35°以下または5 m未満



※ 法面の途中に幅2m以上の水平面を設けたものを「小段」といい、上と下を別々の斜面として取り扱うことができる。

構台の組立て、解体時のポイントは支柱の座屈長さが長ならないようにすることです。

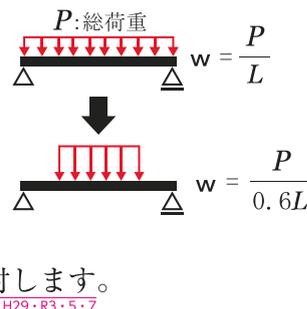
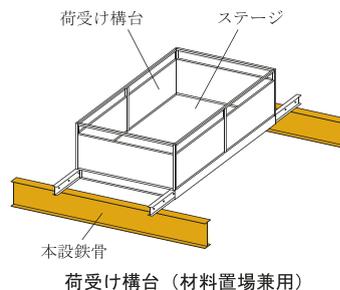


## 2 荷受け構台

資機材や廃棄物などを搬入・搬出するために設ける仮設構台です。

### (1) 計画のポイント

- クレーン、リフト、エレベーターなどから、資機材等の搬出入に使用します。
- 荷重に対して十分に安全な構造のものとした上で、材料置場と兼用することができます。
- 荷受け構台の作業荷重は、自重と積載荷重の合計の10%とします。  
H29・R3・5・7
- 強度検討は積載荷重の偏りを考慮して検討します。通常は、構台の全スパンの60%にわたって積載荷重が分布するものと仮定して検討します。  
H29・R3・5・7



### 例題

**Q** 地下階がある建築物において、乗入れ構台の高さを周辺地盤より1.5 m高く計画したので、施工機械や車両の乗入れを考慮して、構台面までのスロープの水平距離を6 mとした。

**A** × 最低限1.5m×6= 9m必要である

法面をつけて掘削する際は、法面の安定を確保することが重要です。



## [2] 地山に対する容積比

土は、地山のときと、掘削してほぐした状態になったとき、締め固められたときとでは、それぞれ容積が異なります。地山にあるときの土の容積を1とすると、掘削後の容積は1よりも増え、土質によって容積比は表のようになります。

→地山を掘り緩めたときの地山に対する容積比：ローム>砂

土質	地山に対する容積比	
	掘り緩めたとき	締め固めたとき
ローム	1.25~1.35	0.85~0.95
粘土	1.20~1.45	0.90~1.00
砂	1.10~1.20	0.95~1.00



建設機械の運転席から運転者が離れる場合、バケットなどの装置は地上に下し、原動機を止め、ブレーキをかけるなどの逸走を防止する措置を講じる。



ローム  
火山灰質粘性土をいう。

## [3] 掘削によって発生する建設発生土

- ① コンクリート破片など産業廃棄物が混入する場合には、全体を産業廃棄物とみなされることがあります。
- ② 含水比の高い砂質土や軟弱な粘性土は、産業廃棄物に分類される汚泥とみなされることがあるので、適切に処理をする必要があります。

### とこつ 2 床付け

床付けとは、地盤を所定の深さまで掘削し、砂利敷きや捨てコンクリートの打設ができる状態にすることです。掘削が床付け面に達した場合は、所定の地層であることを確認し、工事監理者の検査を受けます。

- ① 床付け面を乱すと地盤の支持力が低下するため、極力乱さないようにします。

乱してしまった場合の対処法 (自然地盤と同程度の強度に戻す)

土の種類	対処法
れき・砂質土	ローラーなどでの転圧による締め固め
粘性土	れき・砂質土などの良質土に置換またはセメント・石灰などによる地盤改良 (転圧は不可)



捨てコンクリート  
基礎などを打設する前に、砂利や碎石の上に打つコンクリート。  
基礎底面を平らにし、基礎、柱、基礎ばりなどの位置を決める墨出しを目的とする。補強が目的ではない。

- ② 床付け面が凍結した場合は、凍結部分は良質土と置換します。

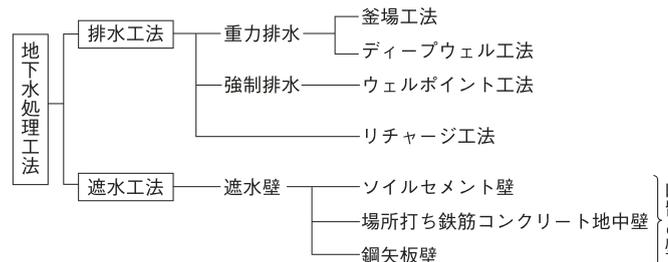
例  
題

Q 粘性土の床付け面を部分的に乱したので、掘削土を用いて入念な転圧・締め固めを行った。

A × 良質土に置換等が必要。

## 2 地下水処理

工事中の地下水や雨水の処理方法は、主に排水工法と遮水工法に分けられます。排水工法は、地下水を揚水することによって地下水位の低下を図るのに対し、遮水工法は、地下水の流入を遮水性のある山留め壁で遮断する工法です。地下水処理工法は、施工・地盤・周辺環境などの条件を考慮して選定します。主な地下水処理の方法を以下に示します。



遮水=止水と考えてよい。

## 1 土の透水性

排水工法は、ポンプなどで揚水して地下水位を下げる工法ですので、粒子の細かすぎる土質には適しません。通常、排水工法による地下水処理は、**透水係数が $10^{-4}$ cm/s程度より大きい地盤**に適用します。

### 用語

#### 透水係数

土中の水の通りやすさを示す値で、値が大きいほど水が流れやすい。

透水係数 (cm/s)	10 <sup>2</sup>	10	1.0	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>
排水工法	○						×					
透水性	大きい		中位		小さい		非常に小さい		不透水			
土の種類	きれいなれき		きれいな砂、きれいな砂とれきの混合土		微細砂、シルト、砂・シルト・粘土の混合土、層状粘土など		「不透水性」の土、均質な粘土					

土の透水性

粒子が小さく、水が流れにくい粘性土に排水工法は適用できませんね。



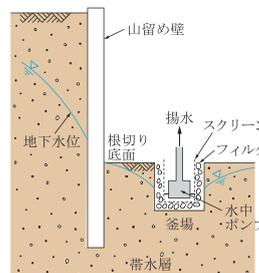
### 覚え方

時計は天使の贈り物  
とくしいすう 10-4

## 2 排水工法の種類

### かまば (1) 釜場工法

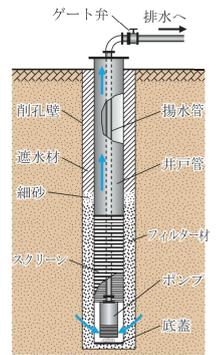
- 根切り部へ浸透・流水してきた水を、「釜場」と呼ばれる集水場所に集め、ポンプで排水を行う、最も容易で安価な工法です。
- 根切り底面より、直径、深さとも1m程度の孔を掘って釜場をつくり、ポンプを入れて排水する**重力式排水工法**の1つです。根切り底にたまる雨水の排水に適しています。
- 湧水に対して**安定性の低い地盤**では、ポイリングを発生させるおそれがあるため、適しません。



釜場工法

## [2] ディープウェル (深井戸) 工法

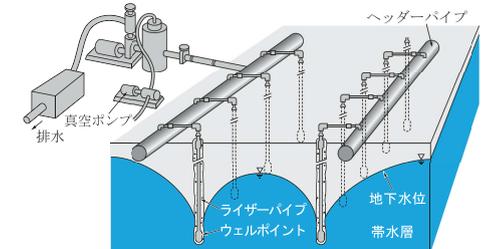
- 井戸掘削機械により、直径400~1,000mm程度の孔を掘削後、スクリーン付きのスリット形ストレーナー管を挿入し、ポンプで地下水を排水する工法です。
- 砂層や砂れき層など、**透水性のよい地盤**に適します。
- ウェル1本当たりの揚水量が多いので、**地下水位を大きく低下させることができます**。なお、**揚水量は初期の方が安定期より多くなります**。
- 周辺地下水位も低下させることができ、**周辺に井戸涸れや地盤沈下**などが生じるおそれがあります。
- 地下水位の測定は、揚水井や観測井における地下水位を計測します。  
→ディープウェルのケーシング (井戸管) 内の水位は、周辺地盤の地下水位よりも大きく低下している場合が多いので、ケーシング内の水位を地下水位と混同してはいけません。



ディープウェル ストレーナー

## [3] ウェルポイント工法

- 根切り部に沿って、ウェルポイント (長さ700mm、直径50mmのスクリーン部を有する小さなウェル) を多数設置し、真空吸引して揚排水する工法です。
- 透水性の高い**粗砂層**から、透水性の低い**シルト質細砂層**程度の地盤に適用できます (砂れき層には不適)。
- 根切り部全体の水位を下げるために用いられます。
- 有効深さは4~6m程度までです。
- 真空吸引して揚排水する工法であるため、**気密保持**が重要で、パイプの接続箇所**で空気漏れがないように注意**しなければいけません。



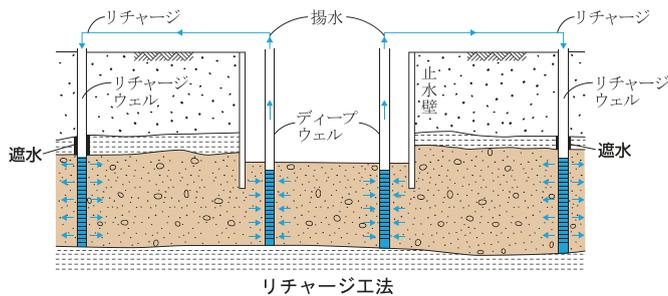
ウェルポイント排水工法

真空吸引するので、比較的粒子が小さいシルト質細砂層まで排水することができます。



#### 【4】リチャージ工法 (復水工法)

- リチャージ工法は、ディープウェルなどで揚水した地下水を、リチャージウェル（復水井）と呼ばれる井戸により、同一または別の帯水層に還元する（リチャージ）工法です。
- 敷地周辺の井戸涸れや地盤沈下などを生じるおそれがある場合の対策として有効な工法です。ただし、井戸の水質が問題になることがあります。
- ディープウェル工法に比べて必要揚水量（排水量）は多くなります。
- 対象層だけに注水ができるように、井戸管と削孔壁との間の空隙部の遮水を確実にします。  
 →遮水が不十分だと、注水対象でない帯水層へ地下水が流入して、思わぬ水位上昇や、山留め壁への作用水圧の増加が発生するおそれがあります。



**用語**  
**帯水層**  
 地下水によって飽和状態にある透水層。

#### 【5】施工時の注意点

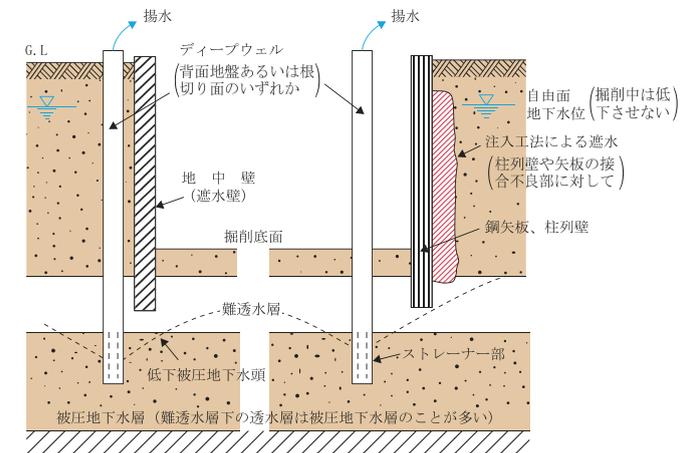
排水処理の運転の停止にあたっては、次の安全性確認を行います。

- 地下水上昇による構造体の浮上りがないこと
- 盤ぶくれがないこと
- 地下外壁が自然地下水位よりも高く構築されていること

釜場工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 根切り底にたまる雨水の排水などに適する</li> <li>● ボイリング危険地盤には適さない</li> </ul>
ディープウェル工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 井戸管により、深い帯水層の排水に適する</li> <li>● 排水量が多く、周辺地下水位の低下に注意が必要である</li> </ul>
ウェルポイント工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小さなウェルを多数設置し、真空吸引により排水する</li> <li>● 根切り部全体の広い範囲の水位低下を目的とする</li> </ul>
リチャージ工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 揚水した地下水をリチャージウェルを介して戻す工法</li> <li>● 敷地周辺の井戸涸れ、地盤沈下の対策として有効である</li> </ul>

#### 3 遮水（止水）工法

遮水（止水）工法は、根切り部周囲に遮水性の高い山留め壁を設けたり、薬液注入等により、根切り部への地下水の流入を遮断する工法です。



例  
 題

- Q** ディープウェル工法における、ディープウェルとは、地下水を真空ポンプで強制的に吸い上げるために地中に打ち込む集水管のことである。
- A** × ウェルポイント工法の説明である。

#### 3 埋戻し・盛土・地ならし

##### 1 埋戻し・盛土

##### 【1】埋戻しに砂質土を用いる場合

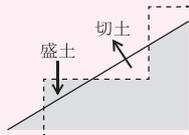
- 山砂、川砂、海砂のうち、粒度組成から山砂が最も適しています。  
 →粒径が均一な砂（海砂など）より、大小さまざまな粒径の砂が混在する山砂の方が締め密度が得られます（均等係数が大きい土を選択する）。
- 透水性のよい山砂などは、まき出し厚（埋戻し一層分の厚みのこと）30cm程度ごと水締めに行います。
- 透水性のよい山砂を用いる埋戻しにおいて、周囲の原地盤が粘性土で水はけが悪い場合、埋戻しの底部から排水しながら水締めを行います。
- 水締めは、水が重力で下部に浸透する際に土の微粒子が沈降し、土の粒子間の隙間を埋める現象を利用したものです。

用語

**盛り**  
土を盛り上げること。

用語

**切土**  
所要の高さの面を出すために、原地盤や地山を掘削すること。



用語

**均等係数**  
土の粒度分布の状態を数値化したもので、均等係数が大きいことは、分布幅が広く、様々な粒径の土粒子が混じった土ということができる。

## [2] 埋戻しに粘性土などを用いる場合

- ① 透水性の悪い山砂、粘性土の場合は、まき出し厚30cm程度ごとにローラー、ランマーなどで締め固めながら埋め戻します。
- ② 最適含水比のものを使用します。

- ③ **余盛り** 沈みしろを見込んで余分に土を盛る「余盛り」を行います。

余盛り：砂質土<粘性土

- 砂質土⇒5~10cm
- 粘性土⇒10~15cm

## 2 地ならし

静的な締め固めは、重量のある締め固め機械を用いて、人為的に過圧密な状態をつくり、締め固めを行うことです。

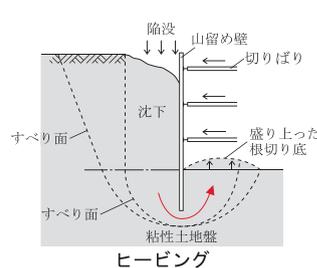
動的な締め固めは、振動により締め固めるものです（振動ローラー、振動コンパクターなど）。

## 4 異状現象

### 1 異状現象

#### [1] ヒービング

軟弱な粘性土地盤を掘削するとき、山留め壁の背面土の重量によって掘削した根切り底の内部に滑り破壊が生じ、底面が押し上げられてふくれ上がる現象を「ヒービング」といいます。



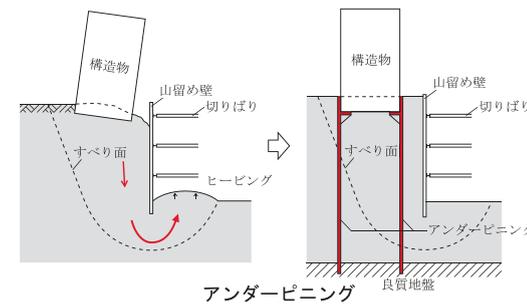
## <ヒービングの防止策>

- ① 剛性が高い山留め壁を良質地盤へ到達させ背面土の回り込みを防ぎます。H30・R4・7
- ② 根切り底以深の軟弱地盤を改良します。
- ③ 周辺地盤をすき取り、山留め壁背面土の荷重を減らします。



ヒービング対策①~③

- ④ 隣接構造物に対して、アンダーピニングを行います。
- ⑤ いくつかのブロックで分割施工します。

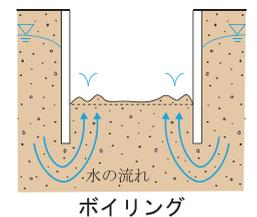


用語

**アンダーピニング**  
既存の基礎を補強したり、新しく基礎をつくって既存の構造物の基礎を補強すること。

## [2] ボイリング

山留め壁背面側と根切り側の地下水位の水位差によって、根切り底面付近に上向き水流が生じ、砂粒子が水中で浮遊する状態（液状化した状態）になることがあります。この状態を「クイックサンド」といいます。さらに、上向き水流により、砂が沸騰したように掘削底内に噴出し吹き上げ、掘削底面が破壊される現象が生じる場合があります。そのような現象を「ボイリング」といいます。また、山留め壁の近傍や支柱杭の表面などの砂地盤中の弱い所などに、地下水流によって局部的に浸食されてパイプ状の水みちができる場合もあります。この現象を「パイピング」と呼びます。



クイックサンド、ボーリング、パイピングを区別しておきましょう。



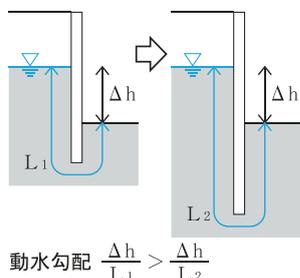
### <ボーリングの防止策>

① ディープウェルなどの排水工法により、根切り場内・外の地下水位を低下させ、ボーリングをおこそうとする力を低下させます。

➔ 釜場工法のように、表層付近の水だけを集水・排水する工法は危険なので避けます。

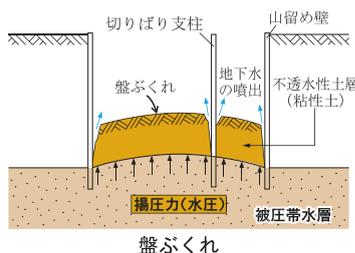
② 遮水性の山留め壁の根入れを長くして、動水勾配を小さくします。

動水勾配とは、水の動きを決める要因の1つで、水が流れる方向の単位長さ当たりの水圧の差をいい、動水勾配が小さいほど水の流れは弱くなります。山留め壁の根入れ長さを延長すれば、水が流れる距離が長くなるので動水勾配は小さくなります。



### [3] 盤ぶくれ

掘削底面の下方に、被圧地下水を有する帯水層がある場合、被圧帯水層からの揚圧力(水圧)によって、掘削底面の不透水性の土層が持ち上げられる現象を「盤ぶくれ」といいます。



よく似た現象に「リバウンド」がありますが、違う現象ですので混同しないようにしてください。



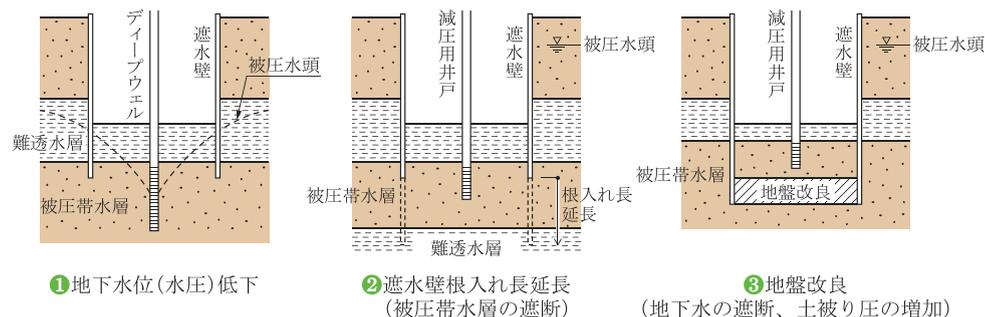
#### 用語

##### リバウンド

掘削に伴い土被り重量が喪失されて応力が解放されることに伴い、掘削底面や周囲地盤がふくれ上がる現象。

### <盤ぶくれの防止策>

- 排水工法により、難透水層下部の被圧帯水層における地下水位(水圧)を低下させるようにします。
- 遮水性の山留め壁を延長し、下部の難透水層に根入れします。
- 山留め壁先端部を薬液注入工法などにより地盤改良し、地下水を遮断して土被り圧を増加させます。



#### 例題

- Q 根切り底付近に地下水を多く含んだ砂質地盤がある場合、ボーリングよりヒービングの生じる危険が高いため、ヒービングに対する検討を行う。
- A × ヒービングは粘性土地盤。

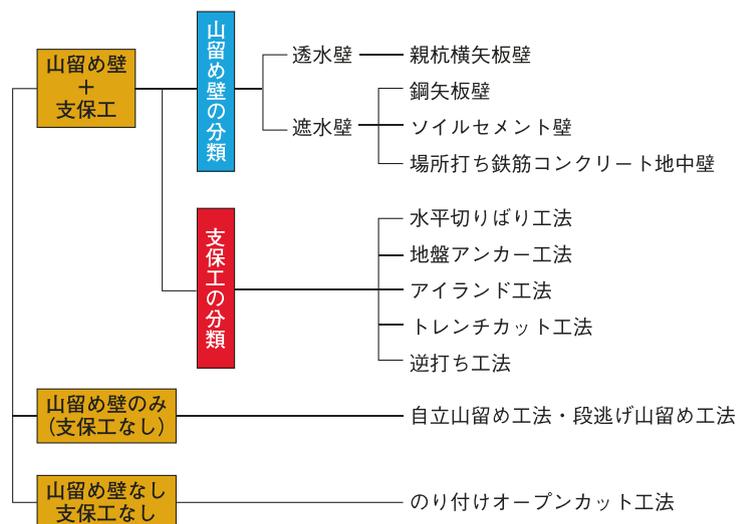
## 第4章 山留め工事

本章では、山留め工事について学びます。山留め工事からは、1～2年に1問出題されます。現場経験に裏打ちされる専門性が高く、取り組みにくい受験生も少なくないと思いますが、出題パターンは比較的絞り込みやすい範囲です。テキスト中心にポイントを体系的に押さえてください。

### 1 山留め壁

#### 1 山留め工法の種類

深さ1.5m以上の根切り工事を行う場合は、原則として、山留めを設けます。また山留め工法は、山留め壁や支保工（山留め支保工）の有無により大別され、下図のような種類があります。



#### 用語

##### 支保工（山留め支保工）

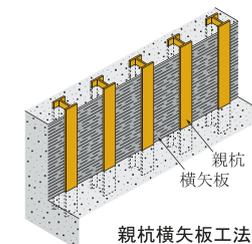
山留め壁を支えるための仮設構造物で、切りばり、支柱、腹起しなどの部材の総称。

## 2 山留め壁の種類

### 【1】親杭横矢板壁

H形鋼などの「親杭」を一定間隔で地中に打ち込み、掘削に伴ってその親杭の間に「横矢板（木材など）」を挿入して築造する山留め壁です。

- ① 遮水性がないので、地下水位が高い場合、地下水処理を併用します。
- ② 比較的硬い地盤、砂れき地盤などにおける施工が可能で、横矢板を設置するまでに掘削面が崩壊するような軟弱な地盤への適用は避けます。
- ③ 横矢板は掘削後速やかに設置し、その裏側には裏込め材を十分に充填し、打音等で確認します。その後、親杭と横矢板との間にくさびを打ち込み、矢板を裏込め材に押し付けるようにして、裏込め材を締め付けて安定を図ります。
- ④ 親杭をプレボーリングにより設置する場合、親杭の根入れ部分はセメントベントナイト液の注入を行い、根入れ部分より上の親杭回りの空隙は良質な砂等で埋戻しを行います。

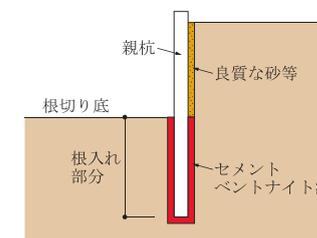


親杭横矢板工法

#### 用語

##### 裏込め材

山留めや擁壁の背面に詰める透水性のよい割り栗や砂利などのこと。水抜きをよくして背面にかかる水圧を減らす効果をもつ。



プレボーリング工法における親杭回りの埋戻し

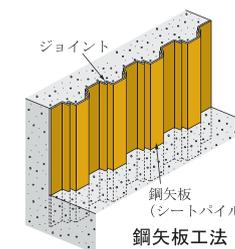
横矢板にコケが生えていると、しっかり裏込めをやっているとわかる、よい仕事ですね。



### 【2】鋼矢板壁

U形などの断面形状の「鋼矢板（シートパイル）」を、継手部をかみ合わせながら連続して地中に打ち込んで築造する山留め壁（遮水壁）です。

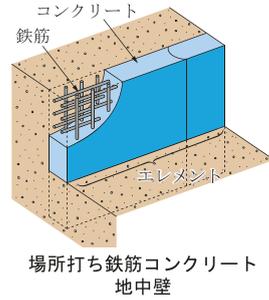
- ① 遮水性がある山留め壁なので、地下水位の高い地盤や軟弱地盤にも用いられます。
- ② れき層などの硬質地盤には、鋼矢板を打ち込めない場合があります。



鋼矢板工法

### [3] 場所打ち鉄筋コンクリート地中壁

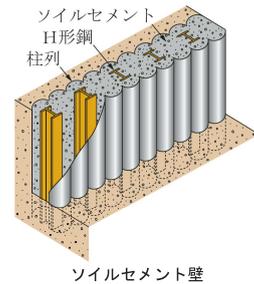
壁面地盤の崩壊防止のために安定液を用いて、壁状の溝を掘削し、その溝に鉄筋かごを挿入後、コンクリートを打設し、連続して築造していく連続地中壁（遮水壁）です。



- ① 遮水性に優れ、剛性の高い山留め壁を構築できます。
- ② 場所打ち鉄筋コンクリート地中壁は、本体構造物の一部（地下外壁）として利用することができます。

### [4] ソイルセメント壁 ※土 (soil) とセメントを混ぜた (Mixing) 壁 (Wall) : SMW

掘削攪拌機などを用いて、地盤の土とセメント系注入液（セメントと水を練り混ぜたミルク状の液体）を混合攪拌してソイルセメント壁を造成した後、芯材（H形鋼・I形鋼等）を挿入し、連続して築造する山留め壁で、地下水位が高い地盤や軟弱な地盤に適した工法です。



- ① 遮水性に優れ、剛性の高い山留め壁を構築できます。
- ② 施工時の騒音・振動は小さい工法です。
- ③ 多軸機を用いる場合、エレメント間の連続性・遮水性を確保するために、エレメントの両端部分をラップして施工します。
- ④ ソイルセメント壁は、汚泥処理が必要ですが、掘削排出物は鉄筋コンクリート山留め壁に比べて少なくなります。
- ⑤ ソイルセメント壁は、本体構造の構造体の一部として使用される場合があります。

中～大規模な工事においてはよく採用されます。特徴と施工上の留意点をしっかり押えてください。



- ⑥ 掘削土が粘性土の場合は、砂質土と比較して削孔攪拌速度を遅くします。ただし、引上げ攪拌速度は土質によらず、おおむね同じです。
- ⑦ 掘削対象土がローム（火山灰質粘性土）などの粘りの強い土の場合には攪拌不良になりやすいため入念に混合攪拌を行います。
- ⑧ 発生した泥土は、硬化後「産業廃棄物」として適切に処理します。
- ⑨ 山留め壁を構築する部分に既存構造物が残っている場合や、N値50以上の地

盤、玉石やれきなどが多い地盤の場合には、ソイルセメント山留め壁の施工に先立ち、ソイルセメント施工径より大きい径のロックオーガの単軸オーガ等で先行削孔（解体）します（先行削孔併用方式）。

- ⑩ H形鋼・鋼矢板などの応力材は、付着した泥土やごみを落とし、建込み定規に差し込み、垂直性を確認しながら、所定の深度まで精度よく挿入します。
- ⑪ ミルク（注入液）の調合については、固化強度のばらつきが大きく、一般的に粗粒土になるほど圧縮強さが大きくなります。
- ⑫ 掘削時にソイルセメントの硬化不良部分を発見した場合には、背面の水や土が流出しないように、モルタル充填や薬液注入、鉄板溶接、背面地盤への薬液注入などの処置を速やかに行います。

山留め壁の種類	遮水性	施工時の振動・騒音
親杭横矢板壁	×	大（パイプロハンマーによる）
鋼矢板壁	○	大（パイプロハンマーによる）
場所打ち鉄筋コンクリート地中壁	○	小
ソイルセメント壁	○	小

例題

Q 親杭横矢板工法は、遮水性は期待できないが、砂れき地盤における施工が可能である。

A ○

## 2 山留め支保工

山留め支保工は、山留め壁を造成後、掘削時に山留め壁に作用する土圧・水圧を安全に支えるとともに、山留め壁の変形をできるだけ小さくして周辺地盤や構造物に影響を及ぼさないことを目的として架設するものです。

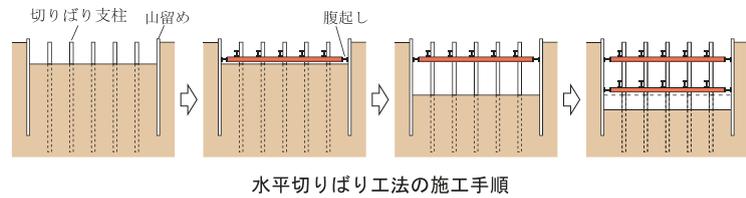
### 1 水平切りばり工法

水平切りばり工法は、山留め壁からの側圧を、腹起し・火打ち・切りばりなどの主に鋼製の山留め支保工で支持し、根切りを進める工法で、施工実績も多く最も一般的な工法です。

- 切りばりや腹起しは、鋼製のもの、鉄筋コンクリート製のものなどがあり、一

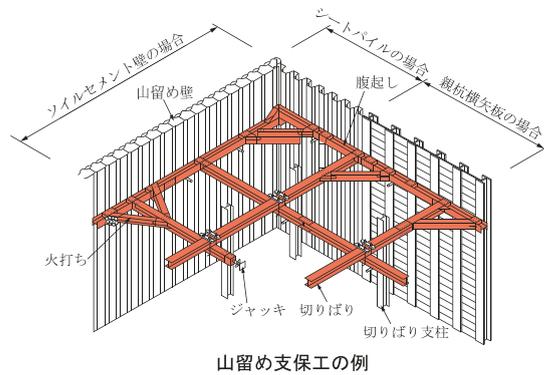
般には、鋼製のH形鋼などを用います。

- 腹起し及び切りばりは、各段階ごとの掘削の終了後速やかに設置し、山留めが不安定な期間を短くします。



### 【1】使用する仮設部材

- 1 腹起し 山留め壁の変形を防ぐ補強材として、山留め壁面に沿って水平に配置し、側圧を直接受け、切りばりに伝えるための水平部材です。
- 2 切りばり 向かい合った腹起し間に設け、山留め壁が倒れてこないように支える水平部材です。



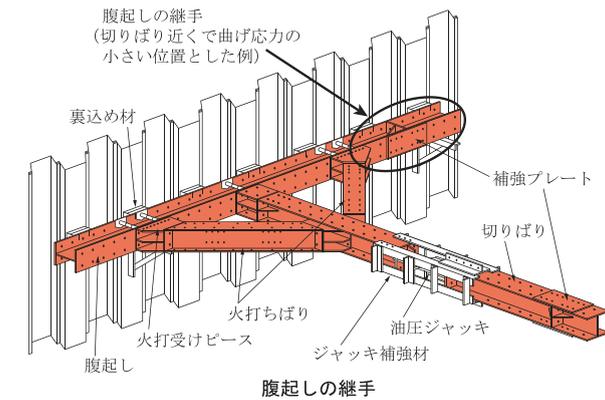
- 3 支柱（切りばり支柱） 切りばりの自重を支え、切りばりの座屈を防止するための鉛直部材です。
- 4 火打ち 側圧を、切りばりや側面の腹起しに伝える斜めの部材で、切りばりと腹起しの接続部やコーナー部に設けます。

水平切りばり工法は山留支保工の基本です。まず、腹起し・切りばり・支柱などの部材名称、設置上の留意点を覚えましょう。



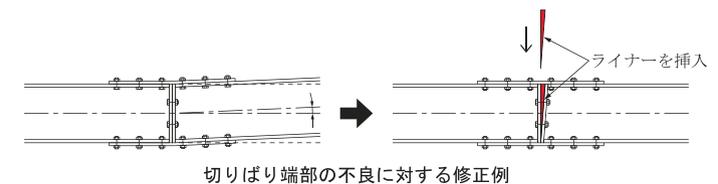
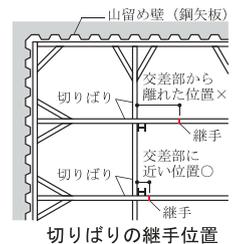
### 【2】腹起し

- 1 原則として連続して設置します。
- 2 腹起し自重及び切りばりの分担荷重を、ブラケットで支持します。
- 3 継手は、曲げ応力の小さい位置に設けます（火打ばりと切りばりの間や切りばりの近く）。



### 【3】切りばり：継手（接合部）

- 1 継手は切りばり支柱間（切りばり交差部間）に2カ所以上設けないようにします。
- 2 同一方向の継手は、同じ位置に並ばないように配慮します。
- 3 継手位置は、できる限り切りばり交差部の近くにします。
- 4 接合部が変形している場合は、端部の隙間にライナーなどを挿入し、切りばりの軸線が直線になるように連結します。

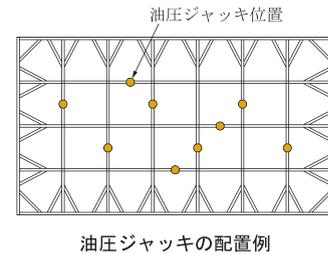
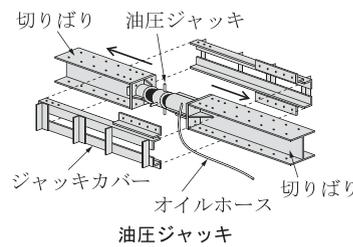


- 5 鋼製切りばりでは、温度応力による軸力変化について検討する必要があります。

#### [4] プレロード工法

プレロード工法は、切りばり架設時に、切りばりに設置した油圧ジャッキにてあらかじめ圧力をかけて山留め壁を外側へ押し付け、山留め壁の**変形や応力**を小さく抑える工法です。プレロードは設計軸力の**50～80%**程度加えます。

- 油圧ジャッキは、原則、中央部分に「千鳥に配置」します。
- 切りばり交差部の金物（締付けボルトなど）は「緩めた状態」で加圧するので、切りばりが蛇行しないように「ずれ止め」を設けます。このずれ止めは、長辺、短辺の**2**方向に分けて取り付けます。
- 大荷重でプレロードを行う場合は、架構全体のバランスを崩さないように、同一方向のプレロードは、なるべく**同時**に行います。



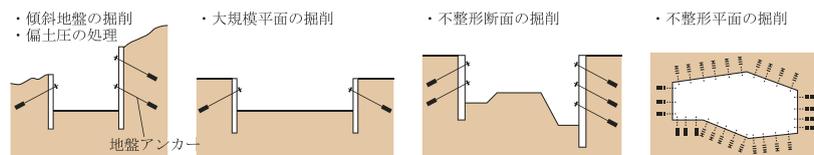
山留めに関する規定は、かなり細かいと思われるかもしれませんが、実務上もかなり重要なポイントがたくさん含まれます。自分が工事主任になった気持ちで押さえましょう。



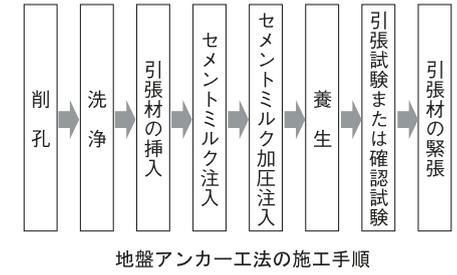
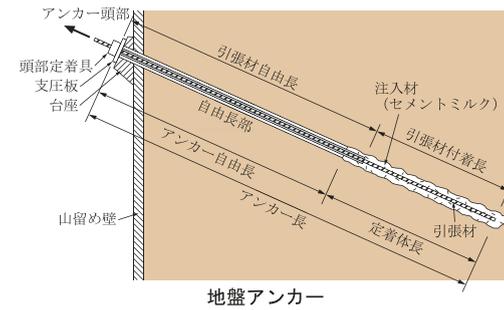
#### 2 地盤アンカー工法（仮設地盤アンカー工法）

山留め壁の背面の安定した地盤にアンカー定着体を打ち込み、引張材によって山留め壁と結び側圧を地盤アンカーで支える工法です。

- 切りばりが不要なので、大型機械を使用でき、作業性がよい工法です。
- 不整形な掘削平面の場合、敷地の高低差が大きく、**片側土圧**（偏土圧）が作用する場合、掘削面積が大きい場合などに有効です。



地盤アンカー工法の使用例



- セメントミルクの加圧注入は、「引張材とセメントミルク」及び「セメントミルクと地盤」のそれぞれの**密着性**を高める効果があります。
- 引張材（PC鋼線）の緊張
  - 注入材（セメントミルク）が所定の強度に達した後にいきます。
  - 隣り合う地盤アンカー数本を、順を追って段階的に緊張します。
  - 引抜き耐力は、設計アンカー力の**1.1**倍以上あることを全数確認します。
- 引張材は、緊張・定着装置を取り付けるために**1～1.5m**程度の余長を確保して切断します。

例題

**Q** 地盤アンカー工法は、傾斜地などで片側土圧（偏土圧）となる場合の処理が容易である。

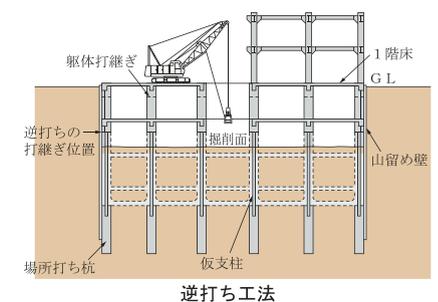
**A** ○

#### 3 その他工法

##### 【1】逆打ち工法

山留め壁を設けた後、建物1階床・梁を先行施工し、これを支保工として下部の掘削を進め、順次、地下階の躯体の施工と掘削を繰り返して、地下工事を進める工法です。

- 軟弱地盤、大深度・大規模工事等で、切りばり工法では山留め壁の変形が過大になる場合に有効です。

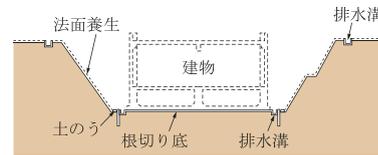


逆打ち工法

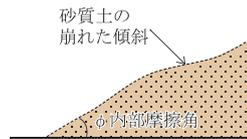
- ② 地下と地上の同時施工が可能のため、**全体工期の短縮**が可能です。

## 【2】山留め壁・支保工のない工法（法付けオープンカット工法）<sup>のりつ</sup>

掘削部周辺に安定した法面を残し、山留め壁や支保工を設けずに掘削を行う工法です。



- ① 支保工などの障害物がなく、**施工効率がよい**工法です。
- ② 根切り平面に対して敷地に**余裕**が必要です。
- ③ 掘削土量は多くなります。
- ④ 法面保護をモルタル吹付けで行う場合、背面水圧を低減するため、**水抜き孔**を設けます。
- ⑤ 砂質地盤における法面の角度は、地盤の内部摩擦角より**小さく**します。



**用語**  
内部摩擦角  
乾燥した砂が崩れて傾斜するときの角度が砂の内部摩擦角とほぼ等しい。

- ⑥ 粘性土地盤である場合、**円弧すべり**に対する安定を検討します。

## 4 山留め壁・支保工の検討

- ① 特に考慮すべき荷重がない場合でも、作業荷重及び資材仮置き時の積載荷重として**10kN/m<sup>2</sup>**程度の上載荷重を見込むようにします。
- ② 切りばり材や腹起し材などで再使用するリース材の形鋼材（H形鋼など）の許容応力度は、**長期と短期の許容応力度の平均値以下**の値にします。  
→繰り返し使用に起因する断面性能の低下などの現象がみられるためです。
- ③ ソイルセメント壁の芯材としての形鋼材に限り、**新品材**を用いる場合には、**短期許容応力度**の値を採用することができます。また、鉄筋及びコンクリートを用いる場合も、**短期許容応力度**の値にします。

## 3 計測管理

山留め工事及び根切工事を安全に進めるためには、計測管理が重要です。計測管理には、山留めに加わる側圧（土圧）、山留め壁に発生する応力、支保工に

生じる軸力などの力を計測することと、山留め壁、周辺地盤、周辺構造物などの変位を計測することがあり、複数を組み合わせて行います。

あらかじめ限界となる値（**管理基準値**）を定め、その値に近づいてきたとき、**対策又は具体的な措置**がとれるよう準備しておくことが重要です。

## 【1】切りばり軸力：油圧式荷重計

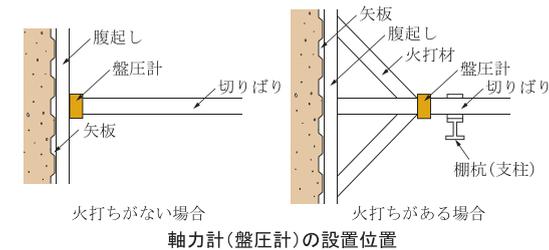
**油圧式荷重計**は、生じた油圧をブルドン管式圧力計で読み取るもので、**盤圧計**（ブルドン管形式）、**軸力計**とも呼ばれます。**切りばりにかかる軸力**を測る機器です。

### ① 設置箇所

原則として、切りばり各段ごとにX方向、Y方向に各**1カ所**ずつにします。

### ② 設置位置

- 火打ちがない場合は、**腹起しと切りばりの接合部**に設置します。
- 火打ちがある場合は、**火打ちとの交点に近い部分**に設置し、近くに支柱を配置します。
- 切りばりの**中央**に設置することは、正確な計測ができないので避けます。  
→腹起しから軸力計までの間で、荷重がつなぎ材や直角方向の切りばりなどに吸収されてしまいます。



## 【2】側圧（土圧）：壁面土圧計

**壁面土圧計**は山留め壁の背面側に設置し、受圧板の変形により土圧を測定する機器です。なお、受圧面に集中荷重が作用して、**大きな応力値**を示す場合があるので注意が必要です。

## 【3】山留め壁の変形

- ① **傾斜計**は山留め壁の変形を測定する機器で、固定式と挿入式があります。また、**傾斜計による計測は、山留め壁下端を不動点として仮定**することが多い

## 第5章 基礎・地業工事

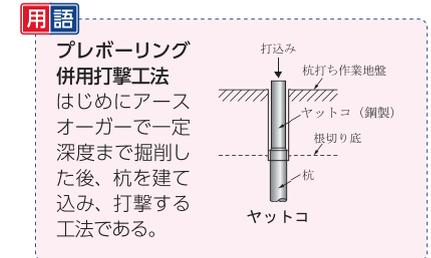
「基礎」は構造物からの荷重を地盤に伝達するもので、「地業」は基礎や基礎スラブを支えるための杭地業と、その他の地業（砂利地業、捨てコンクリート地業など）からなります。この範囲からは、例年1問出題されます。特に杭工事はその信頼性が社会的にも問題になった工事でもあり、しっかり学習しましょう。

### 1 既製杭

#### 1 打込み工法

打込み工法は、ハンマーの打撃力によって既製杭を打ち込む工法ですが、騒音や振動が大きいので現在では採用の少ない工法です。

- 1 打撃には、油圧パイルハンマーなどを用いますが、騒音振動を軽減するため、プレボーリング併用打撃工法などが用いられます。
- 2 支持地盤への到達の確認は、打込み深さ、杭の貫入量、リバウンド量などにより判断します。
- 3 杭を作業地盤面以下に打ち込む場合、「ヤットコ」を用いて打ち込みます。



#### 2 埋込み工法 —プレボーリング工法

プレボーリング工法は、「プレ（前もって）」「ボーリング（削孔）」する工法で、「セメントミルク工法」や「プレボーリング拡大根固め工法」などがあります。

ため、壁下端が動いた場合には測定値の信頼性が損なわれますので、注意が必要です。

- 2 山留め壁頂部の変位を把握するために、トランシットやピアノ線を用いて計測します。

### 【4】周辺地盤の沈下

周辺の地盤や道路の沈下を計測するための基準点は、基礎構造が深くまで達して、工事の影響を受けないと判断できる付近の構造物に設置することが重要です。

### 【5】測定頻度

山留め壁に作用する側圧は、降雨、載荷物、気温などによって変化するため、掘削工事期間中、軸力、土圧、山留め壁変形などの測定は1日に3回行います。

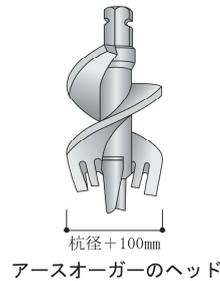
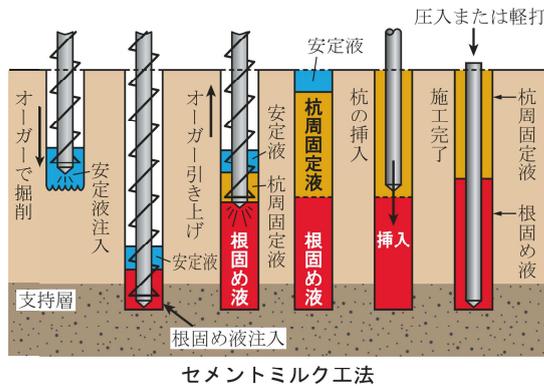
構造物の安全性を保つためには、変位（変形）と力（軸力など）の両方に目を配り、時系列的に推移を観察することが重要です。



## [1] セメントミルク工法 (プレボーリング根固め工法)

### <施工手順>

- ① **安定液 (掘削液)** を注入しながらオーガーで所定の深さまで掘削します。
  - ② 孔底に**根固め液 (セメントミルク)** を注入します。
  - ③ **杭周固定液** を充填しながらオーガー引き上げします。
  - ④ 孔に杭を建て込み、**圧入**または**軽打**し、支持層に定着させます。
- ① オーガーのヘッドは、杭径より**100mm**程度大きいものを使用します。
  - ② プレボーリング工法では、**負圧による孔壁崩壊を防止するために、オーガーの引き上げはできる限りゆっくり行います。**
  - ③ オーガーの引抜きは、**正回転とし、逆回転させてはいけません。**
  - ④ **根固め液は、杭の先端位置から注入し始め、安定液を押し上げるようにします。オーガーヘッドは、常に根固め液の上面以下に保ちます。また、オーガーヘッドは上下させてはいけません。**
  - ⑤ **根固め液の水セメント比は70%以下にします。**

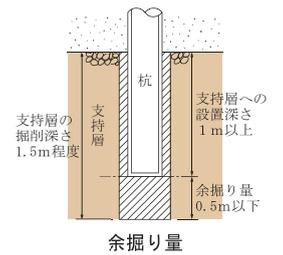


セメントミルク工法は、既成杭の出題の中心です。施工手順、3つの液体 (掘削液・杭周固定液・根固め液)、支持層確認方法は、中でも超重要項目です。



- ⑥ 既製コンクリート杭のセメントミルク工法では、**全杭について掘削機駆動用電動機の電流値又は積分電流値を記録します。**
- ⑦ 杭の設置深さ
  - 支持層の掘削孔底の深さは**1.5m**程度
  - 支持層への杭の設置深さは**1m**以上

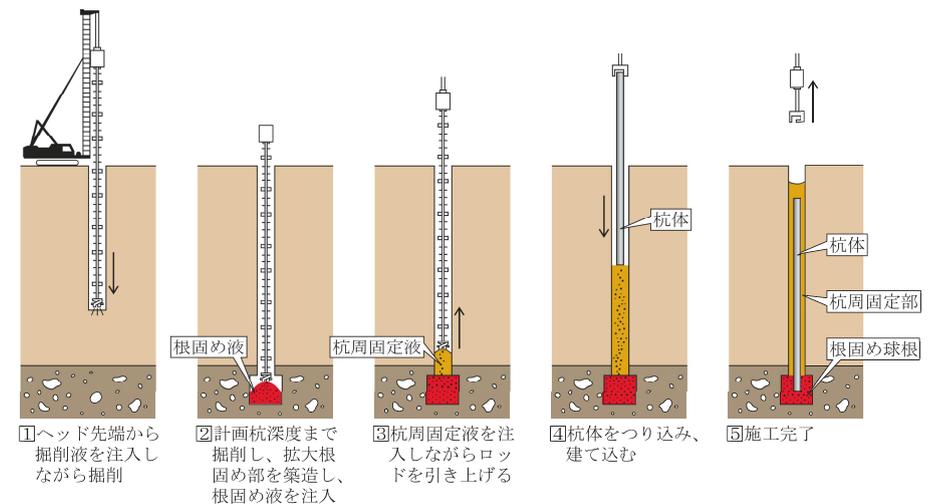
- **余掘り量** (掘削孔底の深さと杭の設置深さとの差) は**0.5m**以下



- ⑧ 地下水に硬化を阻害する**硫酸塩**が含まれる場合、化学的抵抗性の大きい「**高炉セメント**」を使用します。
- ⑨ 杭の建込みは孔壁を削らないよう鉛直に行い、建て込み後、杭芯に合わせて保持し、**7日間程度養生**します。
- ⑩ 杭の自重だけで埋設が困難な場合には、杭中空部に水を入れます。

## [2] プレボーリング拡大根固め工法

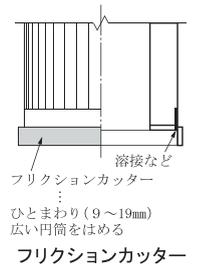
あらかじめ掘削した縦孔に**拡大根固め部 (根固め球根)** を築造後、杭周固定液を注入し、既製杭を建て込む工法です。

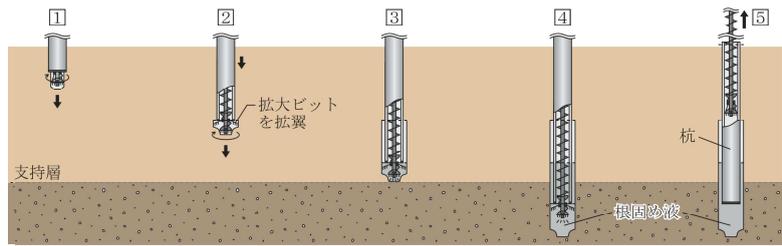


## 3 その他の工法

### [1] 中掘り工法

先端開放杭の中空部に、オーガーを挿入して杭先端地盤を掘削しながら、中空部上部より排土し、杭を埋設する工法です。中掘り工法の場合、杭に作用する**周面摩擦抵抗を低減**させ、杭の沈設を容易にするために、杭先端には円筒状のフリクションカッターを取り付けます。





① ② 杭中空部よりオーガービットで掘削を行いながら杭を自重および圧入装置により打設する。  
 ③ ④ オーガービット先端より根固め液を噴射しながら、拡大根固め部分を築造する。  
 ⑤ オーガーをゆっくりと引き上げ、施工完了。

- 杭先端よりもオーガーを先行させる先掘りが過大になると周辺地盤を緩める可能性があるため、原則として杭径の1.0倍以下とします。特に砂質地盤の場合は、緩みが激しくなるため、先掘りはできるだけ短くします。

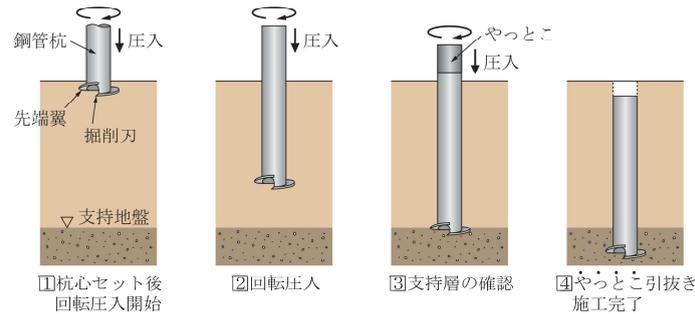
R1・3・7

中掘り工法は、孔壁を安定させることが難しい軟弱地盤でよく採用されます。



## [2] 鋼管杭の回転圧入工法

杭先端に、スパイラル状の鉄筋または翼状、スクリュー状の掘削翼を取り付けた鋼管杭を、回転圧入により所定深度まで設置する工法です。鋼管杭の厚さは、腐食しろ（1mm程度）を見込んで定めます。



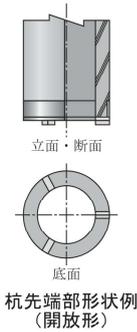
## 4 既製杭の施工管理

### [1] 既製コンクリート杭の先端部の形状

既製コンクリート杭の場合、「閉塞形」と「開放形」があります。

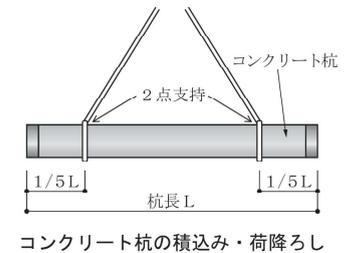
- 打込み工法、セメントミルク工法 → 閉塞形
- プレボーリング拡大根固め工法、中掘り工法 → 開放形

※ 打込み工法で開放形を使用する場合、杭体内部への土や水の流入が原因で杭体が損傷することがある。



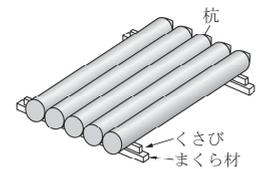
### [2] 保管・運搬

- ① 積込み・荷卸し時、2点で支持する場合は、杭の両端から杭の長さの $\frac{1}{5}$ の位置付近の2点で支持します。



- ② 現場で杭を仮置きする場合、地盤を水平にならし、まくら材を支持点として1段に並べ、移動止めのくさびを施します。

- ③ 負の摩擦力対応杭（SL杭）は、塗布材のはがれ、損傷がないよう注意します。長期間の屋外保管は、気温の変化などにより塗布材が流動変形したり、損傷したりするおそれがあるので好ましくありません。



### [3] 打込み

一群となる杭の打込みは、群の中心から外側へ向かって打ち進めます。外側から中心に打つと地盤が締まって、中心での打込みが困難になるためです。

### [4] 騒音・振動の測定

敷地境界線で行います。

**【5】既製杭の施工精度**

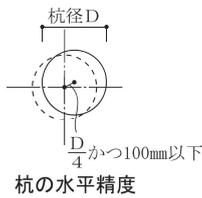
① 既製杭の施工精度の目安

**水平精度（ずれ）** 杭径の $\frac{1}{4}$ 以下、かつ、100mm以下

**鉛直精度（傾斜）**  $\frac{1}{100}$ 以内

② 施工精度は、主に下杭を設置した時点で決まるので、杭の精度の修正は「**下杭の段階**」で行います。

③ 下杭が傾斜してしまった場合でも、継手部分で修正してはなりません。  
 →継手部が「くの字」に曲がった状態では、過大な曲げモーメントが発生し、杭の破損が生じるおそれがあります。



施工精度についてはよく出題されます。数値をしっかりと覚えてください。



**【6】既製杭の最小間隔**

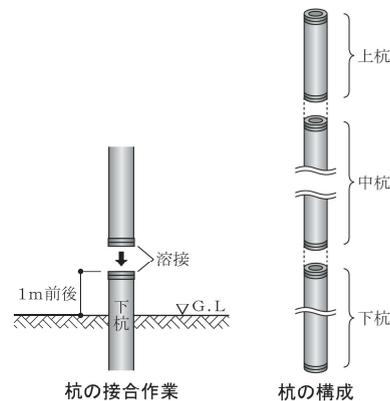
**打込み杭の間隔** 杭径の2.5倍以上、かつ、75cm以上

**埋込み杭の間隔** 杭径の2倍以上

**【7】接合**

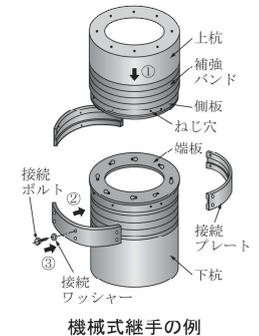
接合は、「**溶接継手**」または「**機械式継手**（無溶接継手）」とします。

- ① 下杭軸線に合わせて上杭を建て込み後、接合します。
- ② 下杭の打ち残しは、溶接作業が容易にできる高さ（地表面から約1m）にします。
- ③ 上杭を建て込む際の衝撃などで、下杭が落下したり、接合中に下杭が動くことのないように、保持装置にしっかり固定します。



**<溶接継手>**

- 半自動または自動の**アーケ溶接**とします。
- 仮付け溶接は、点付け程度のものでなく、**40mm**以上の長さとし、本溶接と同等の完全なものとしてします。
- ルート間隔は**4mm**以下、目違いは**2mm**以下とします。
- 余盛りは3mm以下とします。
- 強風時（10m/s以上）は溶接は行いません。ただし、適切な防護策が施されていれば溶接可能です。
- 溶接は、JISによるA-2H程度の有資格者に作業をさせます。



**<機械式継手（無溶接継手）>**

機械式継手は、継手部に接続金具を用いた方式です。

**【8】根固め液・杭周固定液の管理**

根固め液についてはグラウトプラントで混練した液を、杭周固定液については杭挿入後の掘削孔からオーバーフローした液を採取して供試体を作製し、28日強度（根固め液**20N/mm<sup>2</sup>**以上、杭周固定液**0.5N/mm<sup>2</sup>**以上）を確認します。なお、供試体の養生は標準養生とします。

**【9】既製杭の杭頭処理**

- ① 杭周囲の土は、必要以上に深掘りしてはなりません。  
 →杭の水平抵抗の低下、地盤のせん断力の低下などのおそれがあります。  
 →深掘りした場合は、良質土で埋め戻し、元地盤と同程度の強度に戻します。
- ② **プレストレストコンクリート杭（PHC杭）の杭頭をダイヤモンドカッター方式等で杭頭を切断した場合は、切断面から350mm程度まではプレストレスが減少している**ので、中詰めコンクリート補強などの杭頭補強を行います。

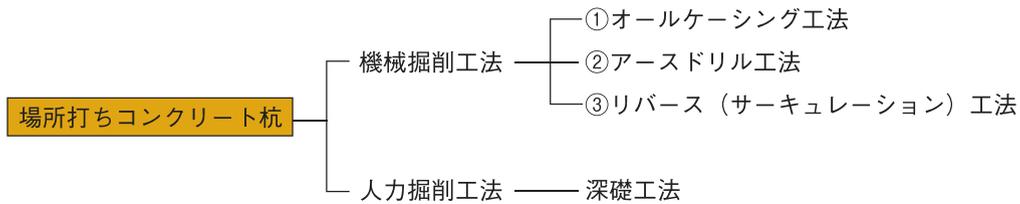
**例題**

**Q** 一群となる既製杭の打込みは、なるべく群の外側から中心へ向かって打ち進める。

**A** × 中心から外側に向かって打つ。

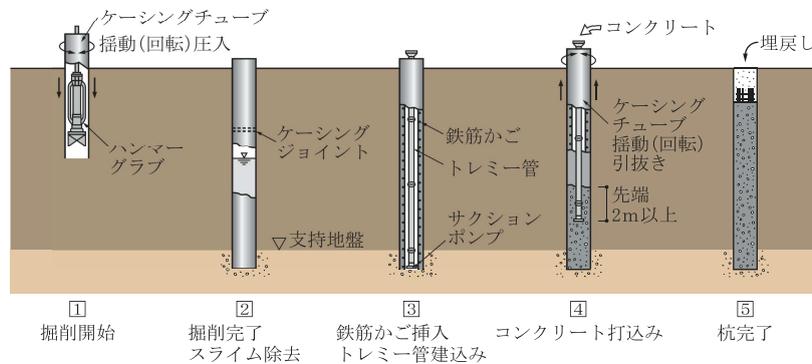
## 2 場所打ちコンクリート杭

場所打ちコンクリート杭は、地盤を掘削した孔内に鉄筋かごを挿入した後、コンクリートを打設することにより、現場においてコンクリート杭を造成するものです。



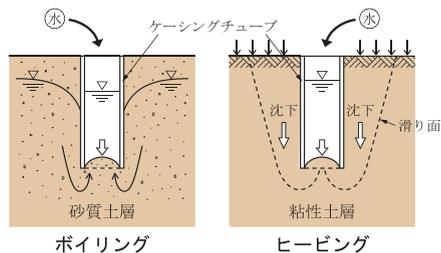
### 1 オールケーシング工法

オールケーシング工法は、掘削した孔壁の崩壊を防止するために、掘削孔の「全長（オール）」にわたり、「ケーシングチューブ」を圧入し、土をハンマークラブによってつかみ上げ、排土する工法です。



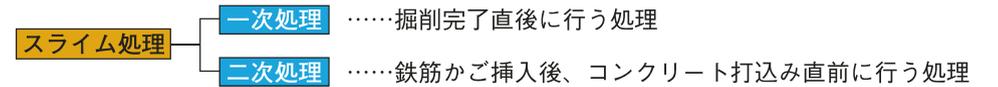
**用語**  
**スライム**  
 孔内の崩落土、泥水中の土砂などが孔底に沈殿したもの。コンクリートと混ざると品質が低下するので、確実に除去する。

① ケーシングチューブ内の掘削において、地盤がボイリングを起こしやすい砂または砂れき層の場合、孔内水位を地下水位より高く保って掘削します。ヒービングを起こしやすい軟弱粘性土層の場合には、



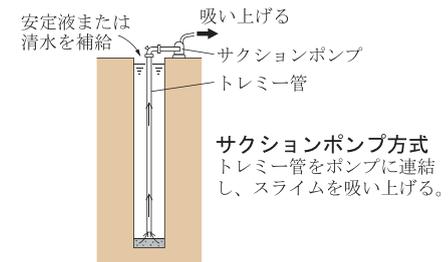
ケーシングチューブの先行量を多くします。

- ② コンクリート打込み時のトレミー管及びケーシングチューブの引抜きは、その先端をコンクリート内に2m程度入った状態を保持しながら行います。
- ③ スライム処理（孔底処理）  
 スライムは確実に除去することが大切です。スライム処理には、一次処理と二次処理があります。



**用語**  
**トレミー管**  
 水中のコンクリート打込みに用いられる管。上端のじょうご状の受け口からコンクリートを流し込み、水に接触させずに打込み場所へ運搬するものである。

スライム処理	孔内の状態	処理の方法
一次処理	ドライ掘削、孔内水位の低い場合	ハンマークラブで静かに孔底処理 <small>R2・4</small>
	孔内水位が高く、沈殿物が多い場合	ハンマークラブで孔底処理後、さらにスライムバケット（沈殿バケット）で処理
二次処理	打設直前まで沈殿物が多い場合	水中ポンプなどによる吸上げ処理

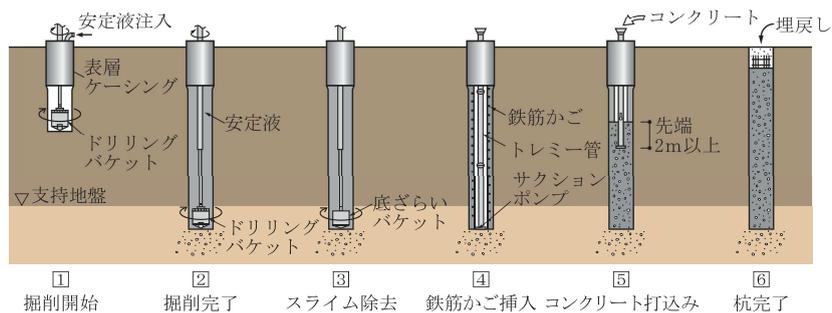


トレミー管を用いたスライム処理の例

### 2 アースドリル工法

アースドリル工法は、孔壁保護に安定液（ベントナイト溶液など）を用い、アースドリル掘削機により、先端に取り付けたドリリングバケットを回転させ地盤を掘削する工法です。付属設備や機材等が少なく、迅速に作業ができる工法です。なお、地下水がなく、孔壁が自立する地盤では、安定液を用いない無水掘りも可能です。

H30

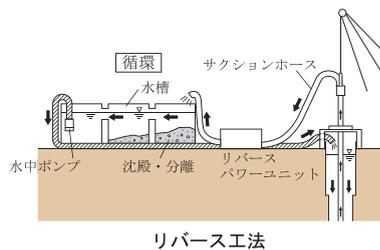


- 安定液の配合は、できるだけ「**低粘性**」「**低比重**」のものにします。  
 →安定液は、「孔壁崩壊防止の機能」「**コンクリートとの良好な置換性**」を合わせもつ必要があります。
- 支持地盤への到達は、ケリーバーの振れや掘削機の回転抵抗を参考にしつつ、「掘削深度」及び「排出される土」を柱状図及び土質試料と比較して判断します。
- 支持地盤への到達が確認されたら**1次孔底処理**を行った後、**検測**を行います。検測は検測テープにより孔底の外周部に近い位置において**4カ所以上**で掘削深度を測定します。
- スライム処理**  
 1次孔底処理は、**底ざらいバケット方式**又は**安定液置換方式**により行います。鉄筋建て込み後、有害なスライムが残留している場合には、**コンクリート打設直前に、2次孔底処理として水中ポンプ式**などにより除去します。

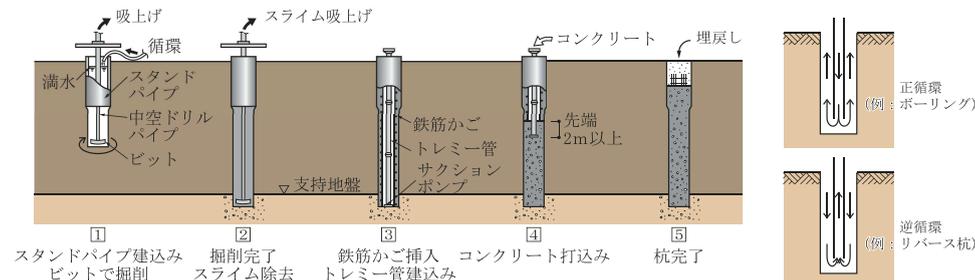
スライム処理	孔内の状態	処理の方法
一次処理	—	底ざらいバケット方式又は安定液置換方式
二次処理	打設直前まで沈殿物が多い場合	トレミー管を用いたサクシオンポンプや水中ポンプなどによる吸上げ処理

### 3 リバーシ工法

リバーシ工法は、掘削孔の中に清水を満たしながら**ビット**を回転させて掘削し、**中空ドリルパイプ**内を泥水とともに吸い上げて排土し、土砂を分離して水を再び孔内へ循環（**逆循環**）させる工法です。大がかり



な機械設備が必要となりますが、振動・騒音が小さい工法です。



- 孔壁崩壊防止のため、**孔内水頭を地下水位より2m以上高く保ちます**。
- スライム処理**

スライム処理	孔内の状態	処理の方法
一次処理	—	孔底より少し上でビットを空回しさせて、吸上げ孔底処理
二次処理	打設直前まで沈殿物が多い場合	トレミー管を用いたサクシオンポンプや水中ポンプなどによる吸上げ処理

#### 場所打ちコンクリート杭工法の比較

工法	掘削・排土	孔壁保護	1次スライム処理	2次スライム処理
アースドリル	ドリリングバケット	安定液	底ざらいバケット又は安定液置換	
オールケーシング	ハンマーグラブ	ケーシングチューブ	ハンマーグラブ・スライムバケット（沈殿バケット）	サクシオンポンプ等吸上げ
リバーシ	回転ビット・ドリルパイプ内吸上げ	泥水（マッドフィルム）	ビット空回し吸上げ	

場所打ち杭3工法は、比較しながら混乱しないように押さえてください。

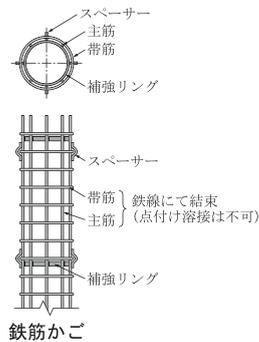


## 4 場所打ち杭の施工管理

### [1] 鉄筋かご

#### ① 鉄筋かごの組立て

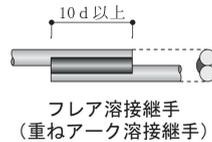
- 主筋と帯筋は、**鉄線**で結束します。<sup>R6</sup>
- 主筋への点付け溶接は行いません。<sup>R6</sup>  
→じん性や強度の低下、断面欠損などをおこすおそれがあります。
- 帯筋の継手は、**10d以上の片面溶接**（フレア溶接）とします。



- 補強リング（かご形保持・補強する円形の金具）は、断面欠損に注意して、主筋に堅固に**溶接**します。

#### ② 鉄筋かごの長さの調整

杭長が設計図書と異なる場合、**最下段**の鉄筋かごで調整します。



#### ③ 鉄筋かごの接続

鉄筋かご相互を接続する場合は**重ね継手**とし、**鉄線**で緊結します。

#### ④ 束ね鉄筋

主筋相互の間隔が狭いとコンクリートの充填が悪くなるため、主筋の間隔は**10cm以上**を目安にします。間隔が狭い場合には、主筋の径を太くするか、主筋を2本束ねて配置します。

主筋と帯筋	鉄線で結束。点付け溶接は行わない
帯筋の継手	片面10d以上のフレア溶接継手
補強リングと主筋	堅固に溶接
鉄筋かごの接続	重ね継手（上段と下段）

#### ⑤ スペーサー

スペーサーは、**3～5mごとの同一深さに4カ所以上**とします。一般にスペーサーは**帯鋼板**（厚さ4.5mm×幅50mm程度の平鋼）を用いますが、オールケーシング工法の場合は、鉄筋の共上がりが生じにくい**鉄筋13mm以上**とします。<sup>R2-4</sup>

鉄筋は、地上で組んだカゴをつり込まなくてはなりません。途中でくずれないように堅固に組み立てるにはどうするかが出題のポイントですね。



## [2] コンクリート打設

### ① トレミー管

- コンクリートの打込みは、**トレミー管**を用います。
- 底部より泥水などを押し上げるように連続して打ち込みます。打設の進行に合わせてゆっくりとトレミー管を引き上げていきます。
- 引上げ時、トレミー管の先端及びケーシングチューブ下端はコンクリート中**2m以上**入った状態を保持します。
- コンクリート中への挿入長さが長くなると、先端からのコンクリート押し抵抗が大きくなり、コンクリートの流出が悪くなるため、**挿入長さは最長でも9m程度**にとどめます。<sup>R4</sup>

### ② プランジャー

- 水中でコンクリートを打ち込む場合、打込みに先立ちプランジャーをトレミー管内へ挿入し、その上から打設します。
- コンクリートの分離と孔内水の巻込みを防ぐことを目的とします。

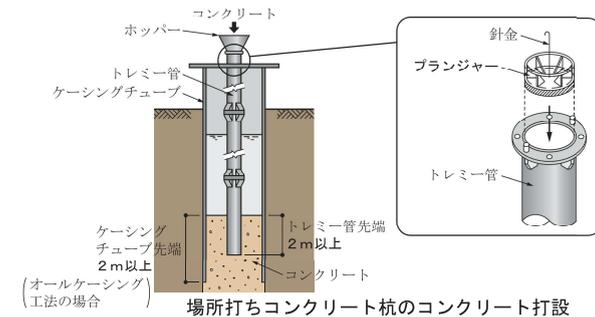
#### 用語

##### プランジャー

水中でコンクリートを打ち込む際、孔内水と縁を切った状態のまま、コンクリートを孔底へ打ち込むためのもの。

### ③ コンクリートの打ち上がり高さの測定

コンクリート運搬車の打ち終わりと、また、ケーシングチューブ及びトレミー管の引抜き時に測定します。



場所打ち杭のコンクリート打設は、安定液等とまざらないように置換するための規定が出題のポイントですね。

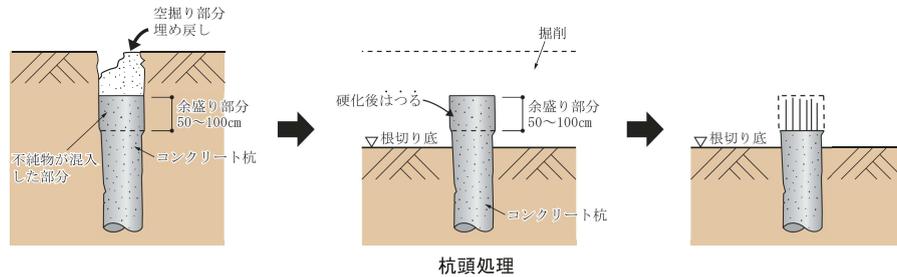


### [3] 杭の最小間隔

杭径×2倍以上、かつ、杭径+1m以上。なお、近接する杭は連続して施工しないようにします。

### [4] 杭頭処理

コンクリート打設時、泥水や不純物を上に押し上げながら打設するため、頂部には低品質のコンクリートが固まります。その部分（余盛り）を除去する作業を杭頭処理といい、打設から14日程度経過した後に行います。



#### ① 余盛り高さ

	余盛り高さ
孔内に水がある場合	80~100cm程度
孔内に水がない場合	50cm以上 <small>R2・6</small>

#### ② 埋戻し

コンクリート打設後、孔内への落下防止、地盤の崩壊防止のため、杭頭のコンクリートの初期硬化後（翌日以降）に、良質土で埋戻しを行います。

#### ③ 杭頭の撤去

コンクリート硬化後、根切り底まで掘削し、余盛り部分をブレーカーなどではつきり撤去し、杭頭高さを所定の位置にそろえます。

例題

Q コンクリート打込み時のケーシングチューブの引抜きは、ケーシングチューブの先端をコンクリート内に1m程度入った状態に保持しながら行った。

A × 2m程度入った状態に保持する。

例題

Q 鉄筋かごの帯筋の継手は重ね継手とし、帯筋を主筋に点溶接とした。

A × 片面溶接（フレア溶接）とする。

## 3 杭工事全般における施工管理他

### 1 杭工事全般における施工管理（既製杭・場所打ち杭共通）

#### [1] 試験杭・本杭及び支持層確認

支持地盤や施工法の確認のために施工する杭を試験杭といいます。

① 打込み工法の試験杭→本杭とは別に計画（支持層確認・杭長さ決定）

② 埋込み工法（セメントミルク工法など）・場所打ち杭などの試験杭

→ 一般に、最初の1本目の「本杭」

位置 地盤や土質試験から、全杭を代表すると思われる位置

③ 埋込み工法の支持層確認・管理基準

→ 試験杭 以下を確認し、支持層の確認及び管理基準等を定めます。

● 掘削深さ、根固め液・杭周固定液の注入量、杭頭の高さ等

● アースオーガーの駆動用電動機の電流値及び積分電流値の変化

※ 電流値と地盤強度やN値に定量的な関係はなく、電流値からN値を換算することはできないことに注意する。

● オーガーの先端に付着している土（排出土）と土質調査資料及び設計図書との照合

→ 本杭 電流値又は積分電流値の変化、管理基準等との照合により、全杭について支持層の確認を行います。

④ 場所打ち杭の支持層確認・管理基準

→ 試験杭 以下を確認し、支持層の確認及び管理基準等を定めます。

● 孔壁状況、掘削深さ、安定液、スライム状況、コンクリート投入量等

● 掘削した土砂と土質調査資料及び設計図書との照合

➔ **本杭** 掘削した土砂の確認、管理基準等との照合により、**全ての杭**について支持層の確認を行います。

支持層に確実に到達させることは、杭の最重要ポイントといえます。場所打杭・既成杭について、試験杭・本杭の違いも意識しながらしっかり押さえましょう。



## [2] その他の注意点

- ① 所定深度になっても**支持地盤が確認できない場合**、または掘削が不可能な場合は、**工事監理者と協議し、掘削深度を決定**します。
- ② 掘削による**汚泥・廃油**などは、**産業廃棄物**として「**廃棄物の処理及び清掃に関する法律**」により適切に処理します。  
➔ **汚泥** 廃ベントナイト泥水、廃泥水、含水比が高く粒子の細かい泥状の掘削土、セメント分を含む掘削土などをいいます。
- ③ 汚泥の処理は、発注者などと調整した上で、セメント系の改良材などの混合により安定処理した改良土などとし、**再利用**を図ることが望ましいです。
- ④ 基礎杭の先端の**地盤の許容応力度**は、アースドリル工法による場所打ちコンクリート杭の場合よりセメントミルク工法による埋込み杭の方が大きくなります。
- ⑤ 既製コンクリート杭工事の施工サイクルタイム記録、電流計や根固め液の記録等は、発注者から直接建設工事を請け負った建設業者が保存する期間を定め、当該期間保存します。

## [3] その他の地業

杭地業以外の地業として、砂地業、砂利地業、捨てコンクリート地業などがあります。

**用語**

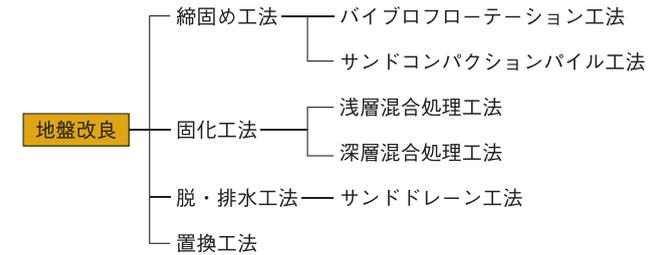
**砂、砂利地業**  
砂、砂利などで地盤を締め固める地業。

**捨てコンクリート地業** 基礎などを打設する前に打設するコンクリート地業で、基礎底面を平らにし、柱、基礎などの位置を決める「**墨出し**」を目的とします。

- 捨てコンクリートは、**地盤を強化するための地業ではありません**。
- 捨てコンクリートの厚さは、特記がなければ**50mm**とします。
- 捨てコンクリートの設計基準強度は、特記がなければ**18N/mm<sup>2</sup>**とします。

## 4 地盤改良工事

地盤改良工事は、軟弱な地盤の強度を上げ、沈下の抑制、排水などを目的として、土の締固め・脱水・固結・置換などを行うことです。主な地盤改良工法の種類は以下のとおりです。

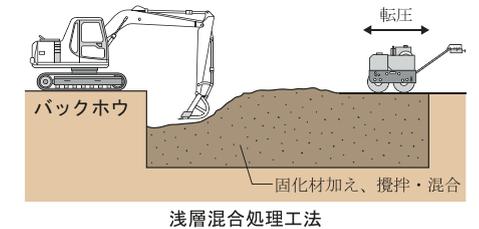


### 1 固化工法

セメントまたはセメント系固化材などを用いて原地盤を改良する工法で、改良深さにより浅層混合処理工法、深層混合処理工法に大別されます。

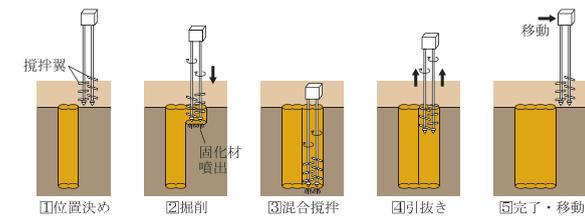
#### せんそう 【1】浅層混合処理工法

地盤の表層部（**2m程度**まで）に、セメントまたはセメント系固化材を加えて攪拌・混合し、板状に締め固める工法で、**表層地盤改良**ともいわれます。



#### せんそう 【2】深層混合処理工法

専用機械を用いて、土と固化材とを柱状に混合する地盤改良工法です。注入した固化材（スラリー）の一部は、未固結のままスライムとして地表に戻るため、**産業廃棄物**として、関連法規に基づき適切に取り扱います。



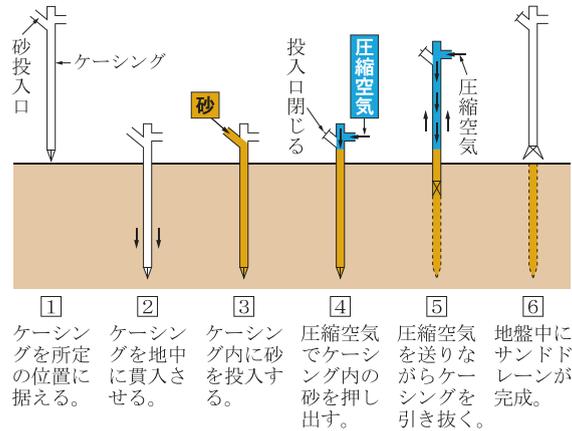
深層混合処理（機械攪拌）工法

### [3] 六価クロム溶出試験

セメント及びセメント系固化材を地盤改良に用いる場合、土とセメントの化学反応によって、有害な六価クロムが土壤環境基準を超える濃度で溶出するおそれがあるため、施工に先立ち、現場の土壌と使用する予定のセメント固化材を混ぜて、六価クロム溶出試験を行います。

## 2 脱・排水工法

粘性土地盤における圧密沈下を短期間に終わらせるために、強制的に脱・排水のための排水路を設ける**圧密沈下対策**の工法です。代表的な工法として、「サンドドレーン工法」があります。



サンドコンパクションパイル工法と混同しないように注意しましょう。



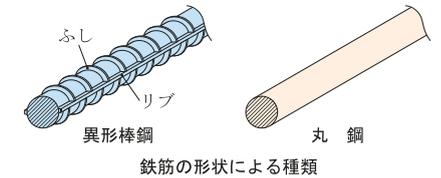
## 第6章 鉄筋工事

鉄筋工事は例年2問程度の出題で、応用問題でも出題されます。特に「定着・継手」「ガス圧接」は頻出事項ですので、しっかり押さえてください。なお、近年は「機械式継手」の採用例が増えているため、出題頻度も上がると予想されます。

### 1 鉄筋

#### [1] 鉄筋の種類

① 鉄筋の形状は、「異形棒鋼（SD:Steel deformed bar）」と「丸鋼（SR:Steel round bar）」に大別されます。



② 鉄筋の太さについて、異形棒鋼について

では、主にD 6からD51までの13種類の「呼び名」のものを用い、丸鋼は、直径9mmから32mmまでの8種類の径のものを用います。

【異形棒鋼の呼び方】 D10：ディージュウ 公称直径（9.53mm）を四捨五入

【丸鋼の呼び方】 φ16：ファイジュウロク 直径16mm

③ 鉄筋の強度は、異形棒鋼（SD）4種類、丸鋼（SR）2種類に分類され、それぞれに鉄筋の降伏点をつけて表します。

#### 鉄筋の種類記号

SD 345  
 ↳鉄筋の降伏点：345N/mm<sup>2</sup>以上  
 ↳「異形棒鋼」を示す

	形状・強度による種類	径による種類
異形棒鋼	SD295、SD345、SD390、SD490	【呼び名】 D 6、D10、D13、D16、D19、D22、D25、D29、D32、D35、D38、D41、D51
丸鋼	SR235、SR295	【直径】 φ 9、φ 13、φ 16、φ 19、φ 22、φ 25、φ 28、φ 32

※ 一般に、SD295、D 10～16は壁筋、帯筋、あばら筋に、SD345～、D 22～は柱、梁の主筋によく用いる。

平成30年度

問題番号	科目	項目	掲載ページ	
No.1	建築学	換気	14	
No.2		日照・日射・日影	2	
No.3		音	21	
No.4		木質構造	50	
No.5		鉄筋コンクリート造	34	
No.6		鉄骨構造	42	
No.7		基礎	28	
No.8		荷重・外力	56	
No.9		力学(反力・3ヒンジ)	74	
No.10		力学(応力・モーメント図)	68	
No.11		鋼材	93	
No.12		左官材料	107	
No.13		ガラス材	118	
No.14		シーリング材	104	
No.15		内装材	120	
No.16	設備・外構・契約他	アスファルト舗装	156	
No.17		避雷設備	143	
No.18		空調設備	134	
No.19		消火設備	150	
No.20		請負約款	166	
No.21	躯体施工	乗入れ構台	175	
No.22		土工事(異状現象)	186	
No.23		山留め	189	
No.24		基礎工事(場所打ち)	196	
No.25		鉄筋(継手・定着)	204	
No.26		鉄筋(機械式継手)	214	
No.27		型枠	225	
No.28		コンクリート(運搬等)	246	
No.29		コンクリート(養生)	254	
No.30		高力ボルト	275	
No.31		鉄骨構造(建方)	266	
No.32		木造(大断面)	278	
No.33		クレーン・リフト	289	
No.34		仕上施工	合成高分子シート防水	299
No.35			シーリング	308
No.36	タイル張り		331	
No.37	心木なし瓦葺		313	
No.38	軽量鉄骨(壁下地)		341	
No.39	左官(防水形複層塗材E)		327	
No.40	建具		352	
No.41	塗装		385	

問題番号	科目	項目	掲載ページ
No.42	仕上施工	塗床	370
No.43		せっこうボード	361
No.44		屋上緑化	384
No.45		外壁改修工事	396
No.46		仮設計画	404
No.47	仮設設備	410	
No.48	施工管理	施工計画(解体)	433
No.49		施工計画(改修)	426
No.50		施工計画(仕上げ)	428
No.51		材料の保管	436
No.52		工事の記録	446
No.53		工事原価(コスト)	453
No.54		工程計画	471
No.55		工程管理(タクト手法)	460
No.56		工程管理(ネットワーク)	466
No.57		品質管理	479
No.58		品質管理(用語)	483
No.59		品質管理(管理値)	499
No.60		品質管理(検査)	494
No.61		鉄筋(ガス圧接・検査)	505
No.62		タイル張り(試験)	514
No.63	解体工事(振動・騒音)	520	
No.64	労働災害	524	
No.65	公衆災害防止対策	530	
No.66	作業主任者の職務	538	
No.67	足場	542	
No.68	労働安全衛生規則	548	
No.69	ゴンドラ安全規則	558	
No.70	工具と根拠法令	565	
No.71	法規	基準法-建築手続き	571
No.72		基準法-総則	576
No.73		基準法-内装制限	589
No.74		建設業法-許可制度	593
No.75		建設業法-請負契約	600
No.76		建設業法-主任技術者等	611
No.77		労働基準法-労働契約	615
No.78		安衛法-安全衛生管理体制	622
No.79		安衛法-就業制限	631
No.80		建設リサイクル法	641
No.81		騒音規制法	645
No.82		道路交通法	659

令和元年度

問題番号	科目	項目	掲載ページ	
No.1	建築学	換気	15	
No.2		伝熱	10	
No.3		採光・照明	6	
No.4		免震構造	53	
No.5		鉄筋コンクリート造	35	
No.6		鉄骨構造	44	
No.7		基礎	29	
No.8		力学(断面の性質・応力度)	86	
No.9		力学(反力・3ヒンジ)	76	
No.10		力学(応力・モーメント図)	62	
No.11		その他金属	98	
No.12		石材	111	
No.13		ドアセット	114	
No.14		アスファルト防水	101	
No.15		塗料	124	
No.16	設備・外構・契約他	測量	160	
No.17		電気設備	140	
No.18		給排水設備	128	
No.19		昇降機(搬送設備)	147	
No.20		請負約款	167	
No.21	躯体施工	乗入れ構台	176	
No.22		土質試験	173	
No.23		地下水の処理	182	
No.24		基礎工事(既製杭)	193	
No.25		鉄筋(継手・定着)	206	
No.26		鉄筋(ガス圧接)	220	
No.27		型枠	226	
No.28		コンクリート(調合)	238	
No.29		コンクリート(運搬等)	247	
No.30		鉄骨構造(溶接)	262	
No.31		鉄骨構造(建方)	268	
No.32		木造(大断面)	279	
No.33		クレーン・リフト	290	
No.34		仕上施工	改質アスファルトシート防水	298
No.35			塗膜防水	303
No.36	石張り		338	
No.37	折板葺		318	
No.38	特定天井		350	
No.39	下地モルタル塗り		324	
No.40	建具		356	
No.41	塗装		386	

問題番号	科目	項目	掲載ページ
No.42	仕上施工	ビニル床シート張り	366
No.43		断熱工事	374
No.44		ALCパネル(間仕切り)	380
No.45		床改修工事	400
No.46		施工管理	事前調査・準備
No.47	仮設設備		411
No.48	施工計画(解体)		434
No.49	施工計画(耐震補強)		427
No.50	施工計画(仕上げ)		430
No.51	材料の保管		437
No.52	労基署長への計画の届出		443
No.53	工事原価(コスト)		454
No.54	工程計画		450
No.55	工程計画(歩掛り)		475
No.56	工程管理(ネットワーク)		467
No.57	品質管理(QC工程表)		486
No.58	品質管理(用語)		484
No.59	品質管理(管理値)		500
No.60	品質管理(管理図)		488
No.61	品質管理(検査)	495	
No.62	鉄筋(ガス圧接・検査)	506	
No.63	仕上工事(試験・検査)	516	
No.64	労働災害	525	
No.65	公衆災害防止対策	531	
No.66	作業主任者の選任	536	
No.67	足場	543	
No.68	労働安全衛生規則	549	
No.69	クレーン等安全規則	555	
No.70	有機溶剤中毒予防規則	564	
No.71	法規	基準法-用語の定義	568
No.72		基準法-総則	578
No.73		基準法-防火区画	586
No.74		建設業法-許可制度	594
No.75		建設業法-請負契約	601
No.76		建設業法-請負契約	602
No.77		労働基準法-女性	621
No.78		安衛法-安全衛生管理体制	624
No.79		安衛法-就業制限	632
No.80		廃棄物処理法	638
No.81		盛土規制法	655
No.82		振動規制法	652

令和2年度

問題番号	科目	項目	掲載ページ	
No.1	建築学	換気	16	
No.2		日照・日射・日影	3	
No.3		音	22	
No.4		木質構造	51	
No.5		鉄筋コンクリート造	36	
No.6		鉄骨構造	45	
No.7		基礎	30	
No.8		荷重・外力	57	
No.9		力学(反力・3ヒンジ)	78	
No.10		力学(応力・モーメント図)	70	
No.11		鋼材	94	
No.12		左官材料	108	
No.13		サッシ	117	
No.14		シーリング材	105	
No.15		内装材	121	
No.16	設備・外構・ 契約他	アスファルト舗装	157	
No.17		避雷設備	144	
No.18		空調設備	136	
No.19		消火設備	151	
No.20		積算	165	
No.21	躯体施工	乗入れ構台	177	
No.22		土工事(異状現象)	187	
No.23		山留め	190	
No.24		基礎工事(場所打ち)	198	
No.25		鉄筋(継手・定着)	208	
No.26		鉄筋(機械式継手)	216	
No.27		型枠	228	
No.28		コンクリート(調合)	240	
No.29		コンクリート(運搬等)	248	
No.30		高力ボルト	276	
No.31		鉄骨構造(建方)	270	
No.32		木造(軸組み)	282	
No.33		クレーン・リフト	291	
No.34		仕上 施工	合成高分子シート防水	300
No.35			シーリング	309
No.36	タイル張り		332	
No.37	金属板葺き		312	
No.38	軽量鉄骨(壁下地)		342	
No.39	左官(防水形複層塗材E)		328	
No.40	建具		353	
No.41	塗装		387	
No.42	仕上 施工	塗床	371	
No.43		せっこうボード	362	
No.44		押出成形セメント板工事	377	
No.45		外壁改修工事	392	
No.46		施工管理	仮設計画	405
No.47	仮設設備		412	
No.48	施工計画(躯体)		422	
No.49	施工計画(躯体)		423	
No.50	施工計画(仕上げ)		432	
No.51	材料の保管		438	
No.52	工事の記録		447	
No.53	工程管理		458	
No.54	工程計画		472	
No.55	工程管理(タクト手法)		462	
No.56	工程管理(ネットワーク)		468	
No.57	品質管理		480	
No.58	品質管理(用語)		485	
No.59	品質管理(管理値)		502	
No.60	品質管理(検査)		496	
No.61	コンクリート(試験・検査)	508		
No.62	タイル張り(試験)	515		
No.63	解体工事(振動・騒音)	521		
No.64	労働災害	526		
No.65	公衆災害防止対策	532		
No.66	作業主任者の職務	539		
No.67	足場	544		
No.68	労働安全衛生規則	550		
No.69	ゴンドラ安全規則	559		
No.70	酸素欠乏症等防止規則	561		
No.71	法規	基準法-建築手続き	572	
No.72		基準法-総則	580	
No.73		基準法-避難規定	590	
No.74		建設業法-許可制度	595	
No.75		建設業法-請負契約	603	
No.76		建設業法-主任技術者等	612	
No.77		労働基準法-労働契約	616	
No.78		安衛法-安全衛生管理体制	625	
No.79		安衛法-就業制限	633	
No.80		建設リサイクル法	642	
No.81		騒音規制法	646	
No.82		道路交通法	660	

令和3年度

問題番号	科目	項目	掲載ページ	
No.1	建築学	換気	17	
No.2		採光・照明	7	
No.3		音	23	
No.4		免震構造	54	
No.5		鉄筋コンクリート造	37	
No.6		鉄骨構造	46	
No.7		基礎	31	
No.8		力学(断面二次モーメント)	87	
No.9		力学(反力・応力)	60	
No.10		力学(応力・モーメント図)	63	
No.11		その他金属	99	
No.12		石材	112	
No.13		ドアセット	115	
No.14		アスファルト防水	102	
No.15		塗料	125	
No.16	設備・外構・ 契約他	測量	161	
No.17		電気設備	141	
No.18		給排水設備	130	
No.19		昇降機(搬送設備)	148	
No.20		請負約款	168	
No.21	躯体施工	乗入れ構台等	178	
No.22		地盤調査	172	
No.23		基礎工事(既製杭)	194	
No.24		鉄筋(ガス圧接)	222	
No.25		コンクリート(調合)	241	
No.26		コンクリート(運搬等)	249	
No.27		鉄骨構造(溶接)	263	
No.28		鉄骨構造(建方)	271	
No.29		木造(大断面)	280	
No.30		建設機械	288	
No.31		塗膜防水	304	
No.32		石張り(乾式)	339	
No.33		折板葺き	320	
No.34		仕上 施工	軽量鉄骨(天井下地)	346
No.35			下地モルタル塗り	325
No.36	塗装		388	
No.37	ビニル床シート張り		368	
No.38	断熱工事		375	
No.39	ALCパネル(間仕切り)		381	
No.40	管施 理工		事前調査・準備	417
No.41			仮設設備	413
No.42	施工管理	材料の保管	439	
No.43		労務署長への計画の届出	444	
No.44		工程計画	451	
No.45		工程計画(歩掛り)	476	
No.46		工程管理(ネットワーク)	469	
No.47		品質管理(管理値)	503	
No.48		品質管理(管理図)	490	
No.49		品質管理(検査)	497	
No.50		公衆災害防止対策	533	
No.51		作業主任者の選任	537	
No.52		足場	545	
No.53		労働安全衛生規則	551	
No.54	クレーン等安全規則	556		
No.55	(応用能力問題) 施工管理	鉄筋(継手・定着)	210	
No.56		型枠	230	
No.57		改修工事	286	
No.58		アスファルト防水	296	
No.59		建具	358	
No.60	法規	床改修工事	401	
No.61		基準法-用語の定義	569	
No.62		基準法-総則	581	
No.63		基準法-防火区画	587	
No.64		建設業法-許可制度	596	
No.65		建設業法-請負契約	604	
No.66		建設業法-請負契約	605	
No.67		労働基準法-未成年	619	
No.68		安衛法-安全衛生管理体制	626	
No.69		安衛法-就業制限	634	
No.70		廃棄物処理法	639	
No.71		盛土規制法	656	
No.72	振動規制法	653		

令和4年度

問題番号	科目	項目	掲載ページ
No.1	建築学	換気	18
No.2		伝熱	11
No.3		音	24
No.4		鉄筋コンクリート造	38
No.5		木質構造	52
No.6		鉄骨構造	47
No.7		地盤	27
No.8		荷重・外力	58
No.9		力学(反力・3ヒンジ)	80
No.10		力学(応力・モーメント図)	64
No.11		鋼材	95
No.12		左官材料	109
No.13		ガラス材	119
No.14		シーリング材	106
No.15		内装材	122
No.16	設備・外構・ 契約他	アスファルト舗装	158
No.17		避雷設備	145
No.18		空調設備	138
No.19		消火設備	152
No.20		積算	163
No.21	躯体施工	乗入れ構台	179
No.22		土工事(異状現象)	188
No.23		山留め	192
No.24		基礎工事(場所打ち)	200
No.25		鉄筋(ガス圧接)	223
No.26		コンクリート(調合)	242
No.27		高力ボルト	277
No.28		鉄骨構造(建方)	272
No.29		木造(軸組み)	283
No.30		クレーン・リフト	292
No.31	仕上施工	合成高分子系シート防水	301
No.32		シーリング	310
No.33		タイル張り	334
No.34		心木なし瓦棒葺	314
No.35		左官(防水形複層塗材E)	329
No.36		建具	354
No.37		塗床	372
No.38		せっこうボード	363
No.39		押出成形セメント板工事	378
No.40	管施工 理工	仮設計画	406
No.41		仮設備	414

問題番号	科目	項目	掲載ページ	
No.42	施工管理	施工計画(躯体)	424	
No.43		工事の記録	448	
No.44		工事原価(コスト)	455	
No.45		工程計画	452	
No.46		工程管理(タクト手法)	464	
No.47		品質管理	481	
No.48		鉄筋・コンクリート(試験・検査)	510	
No.49		解体工事(振動・騒音)	522	
No.50		労働災害	527	
No.51		公衆災害防止対策	534	
No.52		作業主任者の職務	540	
No.53		労働安全衛生規則	552	
No.54		酸素欠乏症等防止規則	562	
No.55		(応用能力問題) 施工管理	材料の保管	440
No.56			型枠	232
No.57	コンクリート(養生)		256	
No.58	軽量鉄骨(壁下地)		343	
No.59	塗装		389	
No.60	外壁改修工事		398	
No.61	法規		基準法-建築手続き	573
No.62		基準法-総則	582	
No.63		基準法-避難規定	591	
No.64		建設業法-許可制度	597	
No.65		建設業法-請負契約	606	
No.66		建設業法-主任技術者等	613	
No.67		労働基準法-労働契約	617	
No.68		安衛法-安全衛生管理体制	627	
No.69		安衛法-就業制限	635	
No.70		建設リサイクル法	643	
No.71		騒音規制法	648	
No.72		道路交通法	661	

令和5年度

問題番号	科目	項目	掲載ページ
No.1	建築学	日照・日射・日影	4
No.2		採光・照明	8
No.3		音	25
No.4		免震構造	55
No.5		鉄筋コンクリート造	39
No.6		鉄骨構造	48
No.7		基礎	32
No.8		力学(引張縁応力度)	88
No.9		力学(反力・3ヒンジ)	82
No.10		力学(応力・モーメント図)	72
No.11		コンクリート	92
No.12		その他金属	100
No.13		石材	113
No.14		防水材料	103
No.15		塗料	126
No.16	設備・外構・ 契約他	植栽	159
No.17		電気設備	142
No.18		給排水設備	132
No.19		昇降機(搬送設備)	149
No.20		請負約款	169
No.21	躯体施工	乗入れ構台等	180
No.22		地下水の処理	184
No.23		基礎工事(既製杭)	195
No.24		鉄筋(機械式継手)	218
No.25		型枠	234
No.26		コンクリート(運搬等)	250
No.27		鉄骨構造(建方)	273
No.28		木造(大断面)	281
No.29		建設機械	287
No.30		改修工事	285
No.31	仕上施工	アスファルト防水	297
No.32		石張り(乾式)	340
No.33		折板葺き	322
No.34		軽量鉄骨(天井下地)	348
No.35		下地モルタル塗り	326
No.36		建具	360
No.37		塗装	390
No.38		ALCパネル	382
No.39		内装改修工事	402
No.40	管施工 理工	事前調査・準備	418
No.41		仮設備	415

問題番号	科目	項目	掲載ページ	
No.42	施工管理	材料の保管	442	
No.43		労基署長への計画の届出	445	
No.44		工程計画	474	
No.45		工程計画(歩掛り)	477	
No.46		工程管理(ネットワーク)	470	
No.47		品質管理(管理値)	504	
No.48		品質管理(管理図)	492	
No.49		品質管理(検査)	498	
No.50		公衆災害防止対策	535	
No.51		作業主任者の職務	541	
No.52		足場	546	
No.53		労働安全衛生規則	553	
No.54		クレーン等安全規則	557	
No.55		(応用能力問題) 施工管理	鉄筋(加工・組立)	202
No.56			コンクリート(調合)	244
No.57	鉄骨構造(溶接)		264	
No.58	シーリング		311	
No.59	ビニル床シート張り		369	
No.60	仕上工事(試験・検査)		518	
No.61	法規		基準法-用語の定義	570
No.62		基準法-建築手続き	574	
No.63		基準法-防火区画	588	
No.64		建設業法-許可制度	598	
No.65		建設業法-請負契約	607	
No.66		建設業法-請負契約	608	
No.67		労働基準法-労働契約	618	
No.68		安衛法-安全衛生管理体制	628	
No.69		安衛法-就業制限	636	
No.70		廃棄物処理法	640	
No.71		盛土規制法	658	
No.72		振動規制法	654	

令和6年度

問題番号	科目	項目	掲載ページ
No.1	建築学	換気	19
No.2		伝熱	12
No.3		鉄筋コンクリート造	40
No.4		基礎	33
No.5		力学（反力・3ヒンジ）	84
No.6		内装材	123
No.7		換気	20
No.8		音	26
No.9		鉄筋コンクリート造	41
No.10		鉄骨構造	49
No.11		座屈荷重	90
No.12		力学（応力・モーメント図）	66
No.13		鋼材	96
No.14		左官材料	110
No.15		ドアセット	116
No.16	設備・外構・ 契約他	測量	162
No.17		避雷設備	146
No.18		空調設備	139
No.19		消火設備	154
No.20		積算	164
No.21	躯体施工	乗入れ構台	181
No.22		土質試験	174
No.23		山留め	191
No.24		基礎工事（場所打ち）	201
No.25		鉄筋（継手・定着）	212
No.26		型枠	236
No.27		コンクリート（養生）	258
No.28		鉄骨構造（建方）	274
No.29		木造（軸組み）	284
No.30		クレーン・エレベーター・ゴンドラ	293
No.31	仕上施工	合成高分子系シート防水	302
No.32		長尺亜鉛鉄板葺	316
No.33		軽量鉄骨（壁下地）	344
No.34		左官（防水形複層塗材E）	330
No.35		建具	355
No.36		塗装	391
No.37		塗床	373
No.38		断熱工事	376
No.39		押出成形セメント板工事	379
No.40		外壁改修工事	394

問題番号	科目	項目	掲載ページ	
No.41	施工管理	事前調査・準備	420	
No.42		施工計画（躯体）	425	
No.43		工事の記録	449	
No.44		工程計画（歩掛り）	478	
No.45		品質管理	482	
No.46		解体工事（振動・騒音）	523	
No.47		足場	547	
No.48		労働安全衛生規則	554	
No.49		ゴンドラ安全規則	560	
No.50		酸素欠乏症等防止規則	563	
No.51	（応用能力問題） 施工管理	鉄筋（ガス圧接）	224	
No.52		コンクリート（運搬等）	252	
No.53		鉄骨構造（加工・組立）	260	
No.54		塗膜防水	306	
No.55		タイル張り	336	
No.56		せっこうボード	364	
No.57		仮設計画	408	
No.58		工事原価（コスト）	456	
No.59		鉄筋・コンクリート（試験・検査）	512	
No.60		労働災害	528	
No.61		法規	基準法－建築手続き	575
No.62			基準法－総則	584
No.63	基準法－避難規定		592	
No.64	建設業法－許可制度		599	
No.65	建設業法－請負契約		610	
No.66	建設業法－主任技術者等		614	
No.67	労働基準法－未成年		620	
No.68	安衛法－安全衛生管理体制		630	
No.69	安衛法－就業制限		637	
No.70	建設リサイクル法		644	
No.71	騒音規制法		650	
No.72	道路交通法		662	

令和7年度

問題番号	科目	項目	掲載ページ
No.1	建築学	日照・日射・日影	664
No.2		採光・照明	666
No.3		鉄骨構造	668
No.4		基礎	670
No.5		力学（応力・モーメント図）	672
No.6		セメント	674
No.7		換気	676
No.8		色	678
No.9		木質構造	679
No.10		鉄筋コンクリート造	680
No.11		力学（反力・応力）	682
No.12		座屈	684
No.13		その他金属	687
No.14		ガラス材	688
No.15		シーリング材	689
No.16	設備・外構・ 契約他	アスファルト舗装	690
No.17		電気設備	692
No.18		給排水設備	694
No.19		昇降機（搬送設備）	696
No.20		請負契約	697
No.21	躯体施工	乗入れ構台	698
No.22		土工事（異状現象）	699
No.23		基礎工事（既製杭）	700
No.24		鉄筋（加工・組立）	701
No.25		鉄筋（機械式継手）	702
No.26		コンクリート（調合）	704
No.27		コンクリート（養生）	705
No.28		高力ボルト	706
No.29		クレーン・リフト	707
No.30		改修工事	708
No.31	仕上施工	改質アスファルトシート防水	710
No.32		シーリング	712
No.33		石張り（乾式）	714
No.34		折板葺き	715
No.35		建具	716
No.36		塗装	717
No.37		ビニル床シート張り	718
No.38		断熱工事	719
No.39		ALCパネル	720
No.40		内装改修工事	721

問題番号	科目	項目	掲載ページ	
No.41	施工管理	仮設計画	722	
No.42		仮設設備	723	
No.43		材料の保管	724	
No.44		工程計画（歩掛り）	726	
No.45		品質管理（管理図）	728	
No.46		仕上工事（試験・検査）	730	
No.47		公衆災害防止	731	
No.48		労働安全衛生規則	732	
No.49		クレーン等安全規則	733	
No.50		有機溶剤中毒予防規則	734	
No.51	（応用能力問題） 施工管理	型枠	736	
No.52		鉄骨構造（建方）	738	
No.53		木造（大断面）	740	
No.54		軽量鉄骨（天井下地）	742	
No.55		左官工事	744	
No.56		塗床	746	
No.57		労働所長への計画の届出	748	
No.58		工程計画	750	
No.59		品質管理（管理値）	752	
No.60		作業主任者の職務	754	
No.61		法規	基準法－用語の定義	756
No.62			基準法－総則	757
No.63	基準法－防火区画		758	
No.64	建設業法－許可制度		759	
No.65	建設業法－請負契約		760	
No.66	建設業法－許可制度		761	
No.67	労働基準法－労働契約		762	
No.68	安衛法－安全衛生管理体制		764	
No.69	安衛法－就業制限		766	
No.70	廃棄物処理法		768	
No.71	盛土規制法		770	
No.72	振動規制法		772	

地盤調査及び土質試験に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

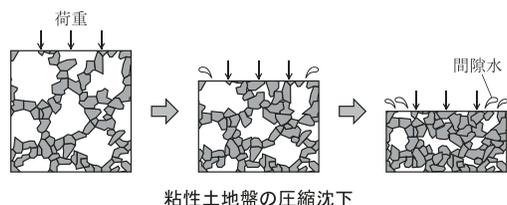
- ① 常時微動測定により、地盤の卓越周期を推定することができる。
- ② 圧密試験により、砂質土の沈下特性を求めることができる。
- ③ 電気検層（比抵抗検層）により、ボーリング孔近傍の地層の変化を調査することができる。
- ④ 三軸圧縮試験により、粘性土のせん断強度を求めることができる。

解説

→テキスト 第3-1編 1-1

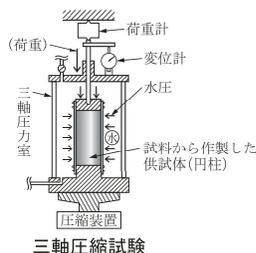
① ○ **常時微動測定**とは、ボーリング孔を利用して、地震時における地盤の振動特性を調べるものである。「常時微動」とは、地盤中に伝わる人工的（鉄道、車両の振動など）または自然現象（海の波浪や風に揺れる木々など）によるさまざまな振動源のうち、短周期の微振動をいう。この測定により、地盤の**卓越周期**と増幅特性を推定することができる。

② × **粘性土層**が**荷重**される場合の**沈下量**や**沈下速度**等を推定するために**圧密試験**が用いられ、圧密沈下は、地中の有効応力の増加により、長時間かかって土中の**間隙水**が絞り出され、間隙が減少するためにおこる。



③ ○ **電気検層**は、ボーリング孔内に電極を下げ、周りの地盤の電気抵抗（比抵抗）を測定する検査で、**地層の構成**や**地盤状況**を知るとともに、**帯水層の位置**と**透水性**を判定する試験である。

④ ○ **三軸圧縮試験**は、供試体に水圧による拘束圧（側面及び上下面の全周囲面の圧力）を加えた状態で、さらにピストンにより圧縮して、せん断破壊するときの荷重を測定することで、粘性土の**せん断強度**、**粘着力**及び**内部摩擦角**を求めることができる。



正解 2

土質試験に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 粒度試験により、細粒分含有率等の粒度特性を求めることができる。
- ② 液性限界試験及び塑性限界試験により、土の物理的性質の推定や塑性図を用いた土の分類をすることができる。
- ③ 三軸圧縮試験により、粘性土のせん断強度を求めることができる。
- ④ 圧密試験により、砂質土の沈下特性を求めることができる。

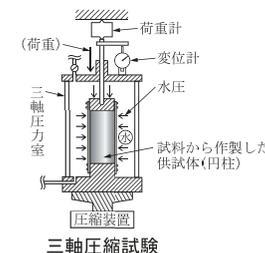
解説

→テキスト 第3-1編 1-2

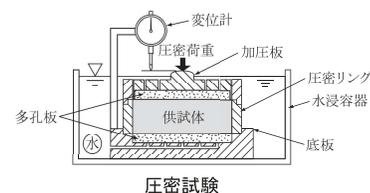
① ○ **粒度試験**は、土の粒度組成を数量化し、土を構成する土粒子粒径の分布状態を把握する試験である。細粒分（粘度・シルト）、粗粒分（砂・れき）の割合を求め、均等係数や**細粒分含有率**など**粒度特性**を表す指標を得ることができる（建築基礎設計のための地盤調査計画指針）。

② ○ 粘土などの細粒土は、**含水比**の状態によって液体状～塑性状～半固体状～固体状に変化し、その境界となる含水比を**液性限界**、**塑性限界**という。**液性限界試験**・**塑性限界試験**では、これらの値を求める。試験結果から**塑性図**を用いて土の分類を行い、**圧縮性**・**透水性**等の工学的性質の概略を推定できる（同指針）。

③ ○ **三軸圧縮試験**は、供試体に水圧による拘束圧（側面及び上下面の全周囲面の圧力）を加えた状態で、さらにピストンにより圧縮して、せん断破壊するときの荷重を測定することで、粘性土の**せん断強度**、**粘着力**及び**内部摩擦角**を求めることができる。



④ × **粘性土層**が**荷重**される場合の**沈下量**や**沈下速度**等の沈下特性を推定するために**圧密試験**が用いられ、段階的に荷重を加えたときの各荷重段階の沈下量と時間経過を測定する。**圧密沈下**は、地中の有効応力の増加により、長時間かかって土中の**間隙水**が絞り出され、間隙が減少するためにおこる。



正解 4

土質試験に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 圧密試験により、砂質土の沈下特性を求めることができる。
- ② 三軸圧縮試験により、粘性土のせん断強度を求めることができる。
- ③ 原位置における透水試験により、地盤に人工的に水位差を発生させ、水位の回復状況から透水係数を求めることができる。
- ④ 粒度試験で求められた土粒子粒径の構成により、透水係数の概略値を推定することができる。

解説 ..... テキスト 第3-1編 1-2

- ① × 粘性土層が載荷される場合の沈下量や沈下速度等を推定するために**圧密試験**が用いられる。なお、圧密沈下は、粘性土層において地中の有効応力の増加により、長時間かかって土中の間隙水が絞り出され、間隙が減少するためにおこる。
- ② ○ **三軸圧縮試験**は、供試体に水圧による拘束圧（側面及び上下面の全周囲面の圧力）を加えた状態で、さらにピストンにより圧縮して、せん断破壊するときの荷重を測定することで、粘性土の**せん断強度**、粘着力及び内部摩擦角を求めることができる。
- ③ ○ **透水試験**は、土の透水性を調査する試験であり、室内法と現場法がある。**現場法（原位置での透水試験）**は、地盤に人工的に水位差を発生させ、水位の回復状況により**透水係数**を求める。
- ④ ○ **粒度試験**は、土の粒度組成を数量化し、土を構成する土粒子粒径の分布状態を把握する試験である。細粒分（粘土・シルト）、粗粒分（砂・れき）の割合を求め、均等係数や**細粒分含有率**など**粒度特性**を表す指標を得ることができる。また、試験結果の粒径から、**透水係数の概略値**を推定することも可能である（建築基礎設計のための地盤調査計画指針）。

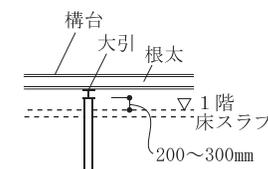
正解 1

乗入れ構台の計画に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 構台の支柱の位置は、使用する施工機械、車両の配置によって決めた。
- ② 道路から構台までの乗込みスロープの勾配は、 $\frac{1}{8}$ とした。
- ③ 1階床面と現状地盤面がほぼ同じ高さなので、構台の床面は1階床面より1.2m高くした。
- ④ 山留めの切りばり支柱と乗入れ構台の支柱は、荷重に対する安全性を確認した上で兼用した。

解説 ..... テキスト 第3-1編 2-2

- ① × 構台は、作業性を考慮して位置・高さなどを計画し、また、**構台支柱**は、地下躯体の**主要構造部分**に当たらないように配置する。したがって、「**構台の配置**」は、使用する**施工機械、車両の配置**によって決めるが、「**構台の支柱の位置**」は主要構造部分との位置関係を考慮しなければならない。
- ② ○ **乗入れ構台**は、工事用車両の動線や作業スペースを補うために設けるものであるが、乗込みスロープの勾配が急になると工事用機械や車両の出入りに支障を生じるおそれがあるため、通常は $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{6}$ 程度とする。
- ③ ○ 乗入れ構台の高さは、主として、1階の梁・床の施工性を考慮して決め、躯体コンクリート打設時に、乗入れ構台の大引下の床の均し作業ができるように、大引下端を床上端より**200～300mm程度**上に設定する。通常の大引・根太のサイズ（H300～400程度）、覆工板の厚み（200mm）の場合、構台の床面は**1階床面より1.2m程度**高く設定する。
- ④ ○ 山留め支保工において、切りばり支柱と構台支柱をやむを得ず**兼用**する場合は、切りばりから伝達される荷重に、構台上の重機、構台の自重などを加えた**合計荷重**に対して、十分安全であるように計画する。



正解 1

乗入れ構台の計画に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 乗入れ構台の支柱の位置は、基礎、柱、梁及び耐力壁を避け、5 m間隔とした。
- ② 乗入れ構台の幅は、車の通行を2車線とするため、5 mとした。
- ③ 垂直ブレース及び水平つなぎの設置は、所定の深さまでの掘削ごとに行うこととした。
- ④ 垂直ブレースの撤去は、支柱が貫通する部分の床開口部にパッキング材を設けて、支柱を拘束した後に行うこととした。

解説

→テキスト 第3-1編 2-2

- ① ○ 乗入れ構台の支柱は、基礎、柱、梁などの位置と重ならないように配置し、間隔は3～6 m程度とする。
- ② × 乗入れ構台の幅員は、乗入れる車両や工事用機械の大きさ、作業状況、通行頻度などを考慮して決定するが、最小限1車線で4 m、2車線で6 m程度必要である。
- ③ ○ 垂直ブレース、水平つなぎの取付けは、予定の深さまで掘削が進んだ部分からすみやかに行う。これは、掘削とともに地中の仮想支持点から突出する支柱長さ（座屈長）が長くなり、水平力を受けた際の曲げ応力も大きくなるため、構造安全性が大きく低下した状態となるからである（乗入れ構台設計・施工指針）。
- ④ ○ 垂直ブレースや水平つなぎの撤去は、支柱の床スラブ貫通部における強固なパッキン材による拘束（固定）を行った後に行う。これは、座屈長さが長くなり、構台支柱の許容耐力が大きく低下した状態となるからである（同指針）。

正解 2

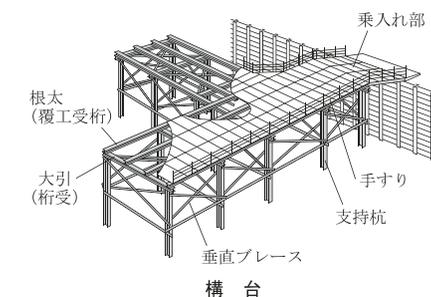
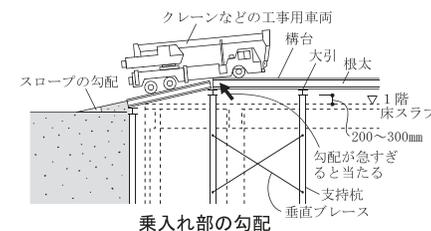
乗入れ構台の計画に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 乗入れ構台の支柱と山留めの切りばり支柱は、荷重に対する安全性を確認したうえで兼用した。
- ② 道路から乗入れ構台までの乗込みスロープは、勾配を $\frac{1}{8}$ とした。
- ③ 幅が6 mの乗入れ構台の交差部は、使用する施工機械や車両の通行の安全性を高めるため、隅切りを設置した。
- ④ 乗入れ構台の支柱は、使用する施工機械や車両の配置によって、位置を決めた。

解説

→テキスト 第3-1編 2-2

- ① ○ 切りばり支柱と構台支柱をやむを得ず兼用する場合は、切りばりから伝達される荷重に、構台上の重機、構台の自重などを加えた合計荷重に対して、十分安全であるように計画する。
- ② ○ 乗入れ構台は、工事用車両の動線や作業スペースを補うために設けるものである。乗込みスロープの勾配が急になると工事用機械や車両の出入りに支障を生じるおそれがあるため、通常は $\frac{1}{10}$ ～ $\frac{1}{6}$ 程度とする。
- ③ ○ 構台の幅員は、曲がりがある場合、車両の回転半径を検討して幅を決定する。構台の幅が狭いときは、交差部に車両が曲がるための隅切りを設置する。
- ④ × 構台は、作業性を考慮して位置・高さなどを計画し、また、構台支柱は、地下躯体の主要構造部分に当たらないように配置する。したがって、「構台の配置」は、使用する施工機械、車両の配置によって決めるが、「構台の支柱の位置」は主要構造部分との位置関係を考慮しなければならない。



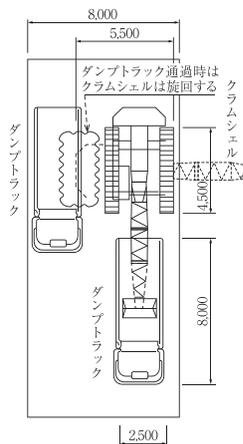
正解 4

乗入れ構台及び荷受け構台の計画に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① クラムシェルが作業する乗入れ構台の幅は、ダンプトラック通過時にクラムシェルが旋回して対応する計画とし、8 mとした。
- ② 乗入れ構台の高さは、大引き下端が床スラブ上端より30cm上になるようにした。
- ③ 荷受け構台への積載荷重の偏りは、構台全スパンの60%にわたって荷重が分布するものとした。
- ④ 荷受け構台の作業荷重は、自重と積載荷重の合計5%とした。

解説 ..... テキスト 第3-1編 2-2

- ① ○ クラムシェルが作業する乗入れ構台の幅は、ダンプトラック通過時にクラムシェルが旋回して対応する計画とする場合は、8 mで可能である。なお、制限なく通過できるようにするには10m幅が必要である。
- ② ○ 乗入れ構台の高さは、主として、1階の梁・床の施工性を考慮して決め、躯体コンクリート打設時に、乗入れ構台の大引下の床のならし作業ができるように、大引下端を床上端より200~300mm程度上に設定する。
- ③ ○ 荷受け構台の強度検討は、積載荷重の偏りを考慮して検討する。通常は、構台の全スパンの60%にわたって積載荷重が分布するものと仮定して検討する。
- ④ × 荷受け構台の作業荷重は、自重と積載荷重の合計の10%とする。



正解 4

乗入れ構台の計画に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 乗入れ構台の支柱と山留めの切りばり支柱は、荷重に対する安全性を確認した上で兼用した。
- ② 道路から乗入れ構台までの乗込みスロープは、勾配を $\frac{1}{8}$ とした。
- ③ 乗入れ構台の支柱の位置は、使用する施工機械や車両の配置によって決めた。
- ④ 乗入れ構台の幅は、車両の通行を2車線とするため、7 mとした。

解説 ..... テキスト 第3-1編 2-2

- ① ○ 切りばり支柱と構台支柱をやむを得ず兼用する場合は、切りばりから伝達される荷重に、構台上の重機、構台の自重などを加えた合計荷重に対して、十分安全であるように計画する。
- ② ○ 乗入れ構台は、工事用車両の動線や作業スペースを補うために設けるものである。乗込みスロープの勾配が急になると工事用機械や車両の出入りに支障を生じるおそれがあるため、通常は $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{6}$ 程度とする。
- ③ × 構台は、作業性を考慮して位置・高さなどを計画し、構台支柱は、地下躯体の主要構造部分に当たらないように配置する。したがって、「構台の配置」は、使用する施工機械、車両の配置によって決めるが、「構台の支柱の位置」は主要構造部分との位置関係を考慮しなければならない。
- ④ ○ 乗入れ構台の幅は、乗り入れる車両や工事用機械の大きさ、作業状況、通行頻度などを考慮して決定するが、最小限1車線で4 m、2車線で6 m程度必要である。

正解 3

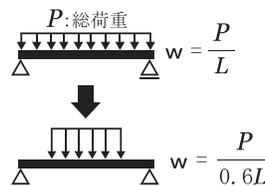
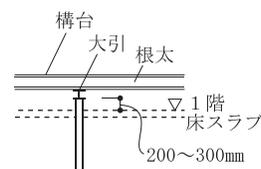
乗入れ構台及び荷受け構台の計画に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 乗入れ構台の支柱の位置は、基礎、柱、梁及び耐力壁を避け、5 m間隔とした。
- ② 乗入れ構台の高さは、大引下端が床スラブ上端より10cm上になるようにした。
- ③ 荷受け構台の作業荷重は、自重と積載荷重の合計の10%とした。
- ④ 荷受け構台への積載荷重の偏りは、構台の全スパンの60%にわたって荷重が分布するものとした。

解説

→テキスト 第3-1編 2-2

- ① ○ 乗入れ構台の支柱は、基礎、柱、梁などの位置と重ならないように配置し、間隔は3～6 m程度とする。
- ② × 乗入れ構台の高さは、主として、1階の梁・床の施工性を考慮して決め、躯体コンクリート打設時に、乗入れ構台の大引下の床のならし作業ができるように、大引下端を床上端より200～300mm程度上に設定する。
- ③ ○ 荷受け構台の作業荷重は、自重と積載荷重の合計の10%とする。
- ④ ○ 荷受け構台の強度検討は、積載荷重の偏りを考慮して検討する。通常は、構台の全スパンの60%にわたって積載荷重が分布するものと仮定して検討する。



正解 2

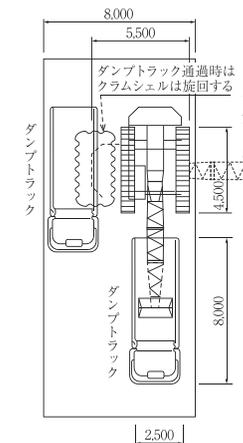
乗入れ構台の計画に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 道路から乗入れ構台までの乗込みスロープは、勾配を $\frac{1}{8}$ とした。
- ② クラムシェルが作業する乗入れ構台の幅は、ダンプトラック通過時にクラムシェルが旋回して対応する計画とし、8 mとした。
- ③ 乗入れ構台の支柱の位置は、作業の合理性や安全性を考慮し、使用する施工機械や車両配置を最優先して決めた。
- ④ 山留めの切梁支柱と乗入れ構台の支柱は、荷重に対する安全性を確認した上で兼用した。

解説

→テキスト 第3-1編 2-2

- ① ○ 乗入れ構台は、工事用車両の動線や作業スペースを補うために設けるものである。乗込みスロープの勾配が急になると工事用機械や車両の出入りに支障を生じるおそれがあるため、通常は $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{6}$ 程度とする。
- ② ○ クラムシェルが作業する乗入れ構台の幅は、ダンプトラック通過時にクラムシェルが旋回して対応する計画とする場合は、8 mで可能である。なお、制限なく通過できるようにするには10m幅が必要である。
- ③ × 構台は、作業性を考慮して位置・高さなどを計画し、構台支柱は、地下躯体の主要構造部分に当たらないように配置する。したがって、「構台の配置」は、使用する施工機械、車両の配置によって決めるが、「構台の支柱の位置」は主要構造部分との位置関係を考慮しなければならない。
- ④ ○ 切りばり支柱と構台支柱をやむを得ず兼用する場合は、切りばりから伝達される荷重に、構台上の重機、構台の自重などを加えた合計荷重に対して、十分安全であるように計画する。



正解 3

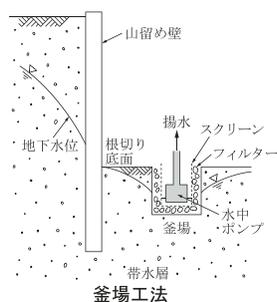
地下水処理工法に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 釜場工法は、根切り部への浸透水や雨水を根切り底面に設けた釜場を集め、ポンプで排水する工法である。
- ② ウェルポイント工法は、透水性の高い粗砂層から低いシルト質細砂層までの地盤に用いられる。
- ③ ディープウェル工法は、透水性の低い粘性土地盤の地下水位を低下させる場合に用いられる。
- ④ 止水工法は、山留め壁や薬液注入などにより、掘削場内への地下水の流入を遮断する工法である。

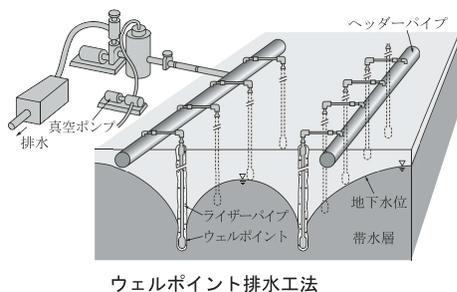
解説

→テキスト 第3-1編 3-2

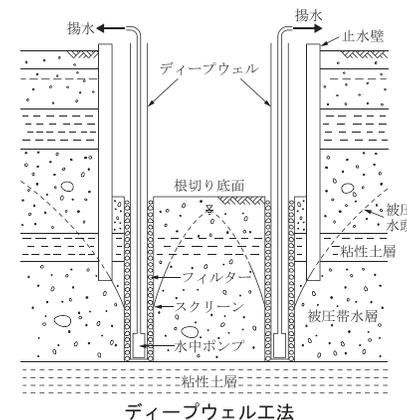
- ① ○ 釜場工法は、根切り部へ浸透・流水してきた水を、釜場と称する根切り底面よりやや深い集水場所に集め、ポンプで排水する最も単純で容易な排水工法である。



- ② ○ ウェルポイント工法は、小さな集水管（ウェルポイント）を多数設置し、真空吸引して揚排水する工法である。透水性の高い粗砂層から、透水性の低いシルト質の細砂層程度の地盤に適用され、根切り部全体の水位を下げるために用いられるが、有効深さは4～6m程度までである。



- ③ × ディープウェル工法におけるディープウェルは、井戸掘削機械により、直径400～1,000mm程度の孔を掘削し、井戸管を挿入し、水中ポンプを設置したものである。砂層などの透水性のよい地盤の水位を低下させるのに用いられ、透水性の低い粘性土地盤には不向きである。



- ④ ○ 遮水（止水）工法は、根切り部周囲に遮水性の高い壁体等を構築し根切り部への地下水の流入を遮断する工法で、地盤固結工法、遮水壁（止水壁）工法及び圧気工法などがある（建築工事監理指針）。

正解 3

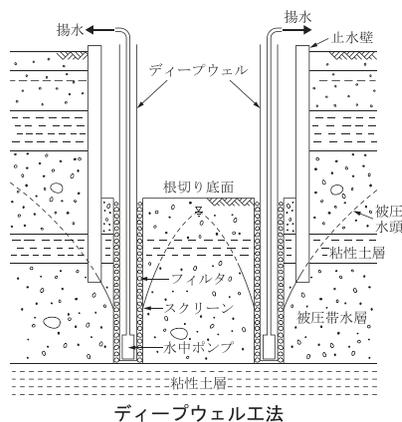
地下水処理工法に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① ディープウェル工法は、初期のほうが安定期よりも地下水の排水量が多い。
- ② ディープウェル工法は、透水性の低い粘性土地盤の地下水位を低下させる場合に用いられる。
- ③ ウェルポイント工法は、透水性の高い粗砂層から低いシルト質細砂層までの地盤に用いられる。
- ④ ウェルポイント工法は、気密保持が重要であり、パイプの接続箇所で漏気が発生しないようにする。

解説

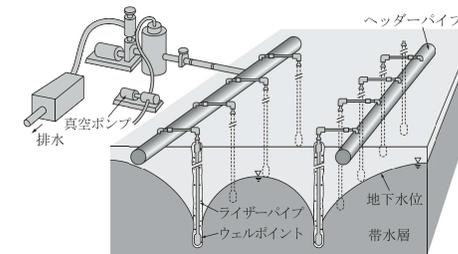
→テキスト 第3-1編 3-2

- ① ○ **ディープウェル工法**は、直径400～1,000mm程度の孔を掘削後、スクリーン付きのスリット形ストレーナー管を挿入し、ポンプで地下水を排水する工法である。ウェル1本当たりの**揚水量が多い**ので、地下水位を大きく低下させることができる。また、揚水量は**初期の方が安定期**より多い。



- ② × **ディープウェル工法**におけるディープウェルは、井戸掘削機械により、直径400～1,000mm程度の孔を掘削し、井戸管を挿入し、水中ポンプを設置したものである。**砂層**などの**透水性のよい**地盤の水位を低下させるのに用いられ、透水性の低い粘性土地盤には不向きである。

- ③ ○ **ウェルポイント工法**は、**小さな集水管**(ウェルポイント)を多数設置し、**真空吸引**して揚排水する工法である。透水性の高い**粗砂層**から、透水性の低い**シルト質の細砂層**程度の地盤に適用され、根切り部全体の水位を下げるために用いられるが、有効深さは4～6m程度までである。



ウェルポイント排水工法

- ④ ○ **ウェルポイント工法**は**真空吸引**して揚排水する工法であるため、揚水能力は配管の気密性に大きく左右される。したがって、パイプの接続箇所で**空気漏れ**がないようにする。

正解 2

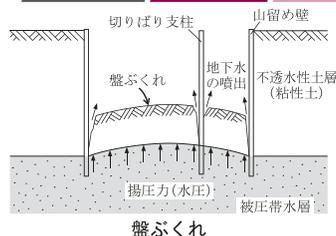
土工事に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 根切り底面下に被圧帯水層があり、盤ぶくれの発生が予測されたので、ディープウェル工法で地下水位を低下させた。
- ② ボイリング対策として、周辺井戸の井戸枯れや軟弱層の圧密沈下を検討し、ディープウェル工法で地下水位を低下させた。
- ③ 床付け地盤が凍結したので、凍結した部分は良質土と置換した。
- ④ ヒービングの発生が予測されたので、ウェルポイントで掘削場内外の地下水位を低下させた。

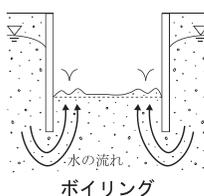
解説

テキスト 第3-1編 3-4

- ① ○ 盤ぶくれとは、**地下水圧**により掘削底面が膨れ上がる現象をいう。対応策としては、ディープウェルなどによって**水圧を低下**させたり止水性の山留め壁を延長し、被圧帯水層を遮断することで水圧を下げたりする。



- ② ○ ボイリングとは、**砂と水**が混合した液状になり、根切り場内に砂全体が**沸騰状**に吹き上げる現象で、その防止策には、止水性の山留め壁の根入れ長さを延長し、**動水勾配を減ら**したり、掘削場内外の**地下水位**を、ディープウェル、ウェルポイント工法などを用いて**低下**させたりする。



なお、**動水勾配**とは、**水が流れる方向の単位長さ当たりの水圧の差**をいい、動水勾配が小さいほど水の流れは弱くなる。

- ③ ○ 寒冷地の冬期施工時において、床付け地盤が**凍結**した場合には、氷が溶けると体積が減少し沈下現象に結びつくため、乱された土と同様に扱い、**良質土と置換**するなどの処置を行う。
- ④ × ヒービングとは**軟弱な粘性土地盤**において、掘削底面に周囲の地盤が回り込み、膨れ上がる現象をいう。防止策としては、**剛性の高い山留め壁を良質な地盤まで根入れ**したり、周囲の**背面地盤をすき取り**、**背面土圧を軽減**するなどがある。したがって、「掘削場内外の地下水位を低下」させることは、ヒービングの対策ではなく、ボイリング等の対策である。

正解 4

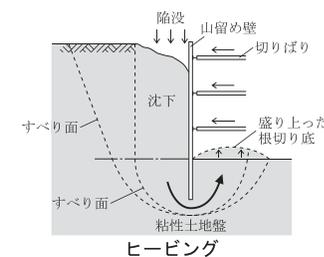
土工事に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① ヒービングとは、軟弱な粘性土地盤を掘削する際に、山留め壁の背面土のまわり込みにより掘削底面の土が盛り上がる現象をいう。
- ② 盤ぶくれとは、掘削底面付近の砂地盤に上向きの水流が生じ、砂が持ち上げられ、掘削底面が破壊される現象をいう。
- ③ クイックサンドとは、砂質土のように透水性の大きい地盤で、地下水の上向きの浸透力が砂の水中での有効重量より大きくなり、砂粒子が水中で浮遊する状態をいう。
- ④ パイピングとは、水位差のある砂質地盤中にパイプ状の水みちができて、砂混じりの水が噴出する現象をいう。

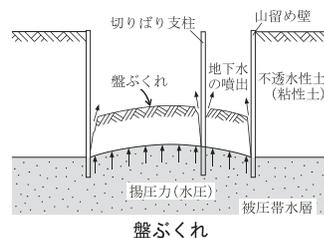
解説

テキスト 第3-1編 3-4

- ① ○ ヒービングとは**軟弱な粘性土地盤**において、山留め壁背面の地盤の重量によるすべり破壊が生じ、掘削底面に周囲の地盤が回り込み、**ふくれ**上がる現象をいう。



- ② × 盤ぶくれとは、掘削底面やその直下に薄い難透水層があり、その下に被圧地下水を有する帯水層がある場合、土被り圧の減少によって、被圧帯水層の**地下水圧**とのバランスが崩れ、掘削底面がふくれ上がる現象をいう。設問は**ボイリング**である。



- ③ ○ **クイックサンド**とは、山留め壁背面側と根切り側の**地下水位の水位差**によって、根切り底面付近に**上向きの水流**が生じ、砂粒子が水中で浮遊する状態(**泥水の状態**)になることである。
- ④ ○ **パイピング**は、山留め壁の下部内側に**クイックサンド**が生じ、山留め壁の近傍や支柱杭の表面、**砂地盤**中の弱い所などが、地下水流によって**局部的に浸食**されて**パイプ状の水みち**ができる現象である。

正解 2

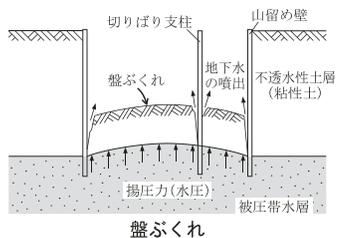
土工事に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 根切り底面下に被圧帯水層があり、盤ぶくれの発生が予測されたため、ディープウェル工法で地下水位を低下させた。
- ② 法付けオープンカットの法面保護をモルタル吹付けで行うため、水抜き孔を設けた。
- ③ 粘性土地盤を法付けオープンカット工法で掘削するため、円弧すべりに対する安定を検討した。
- ④ ヒービングの発生が予測されたため、ウェルポイントで掘削場内外の地下水位を低下させた。

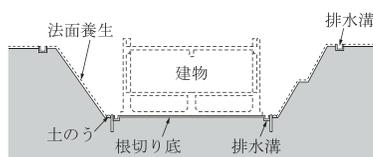
解説

→テキスト 第3-1編 3-4

- ① ○ 盤ぶくれとは、地下水圧により掘削底面が膨れ上がる現象をいう。対応策としては、ディープウェルなどによって水圧を低下させたり、止水性の山留め壁を延長して、被圧帯水層を遮断することで水圧を下げたりする。



- ② ○ 法付けオープンカットの法面保護をモルタル吹付けで行う場合、背面水圧を低減するため、水抜き孔を設ける。



- ③ ○ 粘性土地盤を法付けオープンカット工法で掘削する場合、円弧すべりに対する安定を検討する。

- ④ × ヒービングとは軟弱な粘性土地盤において、掘削底面に周囲の地盤が回り込み、膨れ上がる現象をいう。防止策としては、剛性の高い山留め壁を良質な地盤まで根入れしたり、周囲の背面地盤をすき取り、背面土圧を軽減するなどがある。したがって、「掘削場内外の地下水位を低下」させることは、ヒービングの対策にはならない。

正解 4

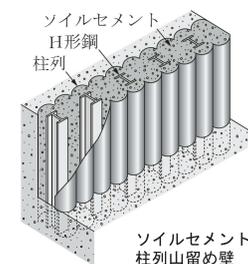
ソイルセメント柱列山留め壁に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 山留め壁の構築部に残っている既存建物の基礎を貫通するためのロックオーガーの径は、ソイルセメント施工径より小さくする。
- ② ソイルセメントの硬化不良部分は、モルタル充填や背面地盤への薬液注入などの処置を行う。
- ③ セメント系注入液と混合攪拌する原位置土が粗粒土になるほど、ソイルセメントの一軸圧縮強度が大きくなる。
- ④ ソイルセメントの中に挿入する心材としては、H形鋼などが用いられる。

解説

→テキスト 第3-1編 4-1

ソイルセメント柱列山留め壁は、セメント系注入液を原位置の土と混合・攪拌し、オーバーラップ施工した掘削孔に、H形鋼などの心材（応力材）を適切な間隔で挿入することにより、柱列状に設置した山留め壁である。



- ① 騒音・振動が少ない。
  - ② 遮水性が高い。
  - ③ 泥水処理が不要で、排出泥土も比較的少ない。
  - ④ 掘削に伴う周辺地盤の緩みが少なく、近接構造物に与える影響が少ない。
- ① × ソイルセメント山留め壁を構築する部分に既存構造物が残っている場合や、玉石などが多い地盤の場合には、ソイルセメント山留め壁の施工に先立ち、ソイルセメント施工径より大きい径のロックオーガー等で先行解体する（山留め工事Q&A）。
  - ② ○ 掘削時にソイルセメントの硬化不良部分を発見した場合には、背面の水や土が流出しないように、モルタル充填や薬液注入、鉄板溶接、背面地盤への薬液注入などの処置を速やかに行う。
  - ③ ○ 注入液の調合については、固化強度のばらつきが大きく、一般的に粗粒度になるほど圧縮強さが大きくなる。ただし、粒度分布、コンシステンシー、有機物含有量等により影響されるので、注意が必要である。
  - ④ ○ 心材としては、H形鋼、I形鋼、鋼管等が用いられる。

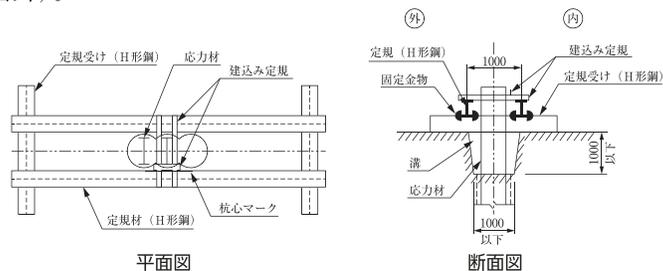
正解 1

ソイルセメント柱列山留め壁に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 多軸のオーガーで施工する場合、大径の玉石や礫が混在する地盤では、先行削孔併用方式を採用する。
- ② 掘削土が粘性土の場合、砂質土に比べて掘削攪拌速度を速くする。
- ③ H形鋼や鋼矢板などの応力材は、付着した泥土を落とし、建込み用の定規を使用して建て込む。
- ④ ソイルセメントの硬化不良部分は、モルタル充填や背面地盤への薬液注入などの処置を行う。

解説 ..... テキスト 第3-1編 4-1

- ① ○ 山留め壁を構築する部分に既存構造物が残っている場合や、玉石などが多い地盤の場合には、ソイルセメント山留め壁の施工に先立ち、ソイルセメント施工径より**大きい径**のロックオーガー等で**先行削孔**する「先行削孔併用方式」を採用する。
- ② × 掘削対象土がローム（火山灰質粘性土）などの粘りの強い**粘性土**の場合には攪拌不良になりやすいため、攪拌速度を**落として**入念に混合攪拌を行わなければならない。
- ③ ○ H形鋼、鋼矢板などの応力材は、付着した泥土やごみを落とし、**建込み定規**に差し込み、垂直性を確認しながら、所定の深度まで精度よく挿入する（山留め設計施工指針）。



- ④ ○ 掘削時にソイルセメントの**硬化不良部分**を発見した場合には、背面の水や土が流出しないように、**モルタル充填**や**薬液注入**、**鉄板溶接**、**背面地盤への薬液注入**などの処置を速やかに行う。

正解 2

ソイルセメント柱列壁工法を用いた山留め壁に関する一般的な記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 剛性や遮水性に優れており、地下水位の高い軟弱地盤にも適している。
- ② 削孔攪拌速度は土質によって異なるが、引上げ攪拌速度は土質によらずおおむね同じである。
- ③ 単軸オーガーによる削孔は、大径の玉石や礫が混在する地盤に用いられる。
- ④ セメント系注入液と混合攪拌する原位置土が粗粒土になるほど、ソイルセメントの一軸圧縮強度は小さくなる。

解説 ..... テキスト 第3-1編 4-1

- ① ○ ソイルセメント柱列壁工法を用いた山留め壁は**剛性・遮水性**に優れ、地下水位の高い砂層地盤、砂れき地盤、軟弱地盤と適用範囲は広い（建築工事監理指針）。
- ② ○ 削孔攪拌速度は、セメント系注入液と原位置土が十分に混合攪拌され、深さ方向に均質となるように設定する。この削孔攪拌速度は土質によって異なるが、**引上げ攪拌速度は土質によらずおおむね同じ**である（JASS 3）。
- ③ ○ N値50以上の地盤や、N値50以下でも大径の玉石や礫が混在する地盤では**単軸**による**先行削孔併用方式**を採用し、施工性・遮水性を確保する（JASS 3）。
- ④ × 注入液の調合については、固化強度のばらつきが大きく、一般的に**粗粒度**になるほど**圧縮強さが大きくなる**。ただし、粒度分布、コンシステンシー、有機物含有量等により影響されるので、注意が必要である。

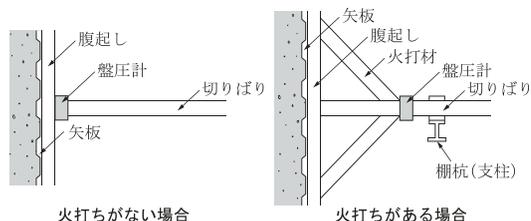
正解 4

山留め工事の管理に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 傾斜計を用いて山留め壁の変形を計測する場合には、山留め壁下端の変位量に注意する。
- ② 山留め壁周辺の地盤の沈下を計測するための基準点は、工事の影響を受けない付近の構造物に設置する。
- ③ 山留め壁は、変形の管理基準値を定め、その計測値が管理基準値に近づいた場合の具体的な措置をあらかじめ計画する。
- ④ 盤圧計は、切梁と火打材との交点付近を避け、切梁の中央部に設置する。

解説 ..... →テキスト 第3-1編 4-3

- ① ○ 傾斜計による計測は、山留め壁下端を不動点として仮定することが多く、壁下端が動いた場合には測定値の信頼性が損なわれるので、注意が必要である（山留め設計施工指針）。
- ② ○ 山留め壁周辺の地盤や道路の沈下を計測するための基準点は、基礎構造が深くまで達していて、工事の影響を受けないと判断できる付近の構造物に設置する（同指針）。
- ③ ○ 山留めの計測管理の目的は、様々な危険を事前に把握して、速やかに対処することである。最も重要なことは、あらかじめ限界となる値(管理基準値)を定め、その値に近づいてきたとき、対策又は具体的な措置がとれるよう準備しておくことである（建築工事監理指針）。
- ④ × 盤圧計（油圧式荷重計）は、火打ちばりがある場合には、火打ち材の基部（交点付近）に設置し、構造的な弱点になるのを防ぐため、近くに支柱を配置する。切りばりの中央部に設置することは、直交する切りばり等に荷重が吸収されてしまうため不適当である（同指針）。



正解 4

既製コンクリート杭の施工に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 中掘り工法では、砂質地盤の場合、先掘り長さを杭径よりも大きくする。
- ② PHC杭の頭部を切断した場合、切断面から350mm程度まではプレストレスが減少しているため、補強を行う必要がある。
- ③ セメントミルク工法では、アースオーガーは掘削時及び引上げ時とも正回転とする。
- ④ 杭の施工精度は、傾斜を $\frac{1}{100}$ 以内とし、杭心ずれ量は杭径の $\frac{1}{4}$ かつ、100mm以下とする。

解説 ..... →テキスト 第3-1編 5-1

- ① × 中掘り工法は、杭の中空部分にオーガーなどを挿入して、その杭の先端地盤を掘削しながら杭の中空部分から排土し、杭を打設する工法である（建築工事監理指針）。杭先端よりもオーガーを先行させる先掘りが過大になると周辺地盤を緩める可能性があるため、原則として杭径の1.0倍以下とする。特に砂質地盤の場合は、緩みが激しくなるため、先掘りはできるだけ短くする。
- ② ○ PHC杭（プレストレスコンクリート杭）工事の杭頭処理において、ダイヤモンドカッター方式等で杭頭を切断した場合は、切断面から350mm程度まではプレストレスが減少しているため、設計図書に従い、中詰めコンクリート補強などの杭頭補強を行う（同指針）。
- ③ ○ セメントミルク工法は、掘削中に安定液をオーガー先端より噴出し、所定深度に到達後、根固め液（セメントミルク）に切り替え、所定量を注入後に杭周固定液を注入しながらオーガーを引き上げ、その後に杭を建て込む。掘削時や引上げ時にオーガーに逆回転を加えると、オーガーに付着した土砂が孔底に落下するので、逆回転を行ってはならない。したがって、掘削時も引き上げ時も「正回転」とする（同指針）。
- ④ ○ 既製杭における施工精度とは、鉛直精度と杭頭の水平方向のずれをいい、その目安は、水平方向の心ずれ量が杭径の $\frac{1}{4}$ かつ100mm以下、鉛直精度は $\frac{1}{100}$ 以下とすることが望ましい（JASS 4）。

正解 1

既製コンクリート杭の施工に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 砂質地盤における中掘り工法の場合、先掘り長さを杭径よりも大きくする。
- ② 現場継手を設ける場合、原則として溶接継手又は機械式継手とする。
- ③ 現場継手を設ける場合、許容できるルート間隔を4mm以下とする。
- ④ PHC杭の頭部を切断した場合、切断面から350mm程度まではプレストレスが減少しているため、補強を行う必要がある。

解説 ..... テキスト 第3-1編 5-1

- ① **×** 中掘り工法は、杭の中空部分にオーガーなどを挿入して、その杭の先端地盤を掘削しながら杭の中空部分から排土し、杭を打設する工法である（建築工事監理指針）。杭先端よりもオーガーを先行させる先掘りが過大になると周辺地盤を緩める可能性があるため、原則として杭径の1.0倍以下とする。特に砂質地盤の場合は、緩みが激しくなるため、先掘りはできるだけ短くする。
- ② **○** 杭に現場継手を設ける際には、溶接継手又は機械式継手とする。
- ③ **○** 現場継手の場合、溶接のルート間隔は4mm以下、目違いは2mm以下とする。
- ④ **○** PHC杭（プレストレスコンクリート杭）工事の杭頭処理において、ダイヤモンドカッター方式等で杭頭を切断した場合は、切断面から350mm程度まではプレストレスが減少しているため、設計図書に従い、中詰めコンクリート補強などの杭頭補強を行う（建築工事監理指針）。

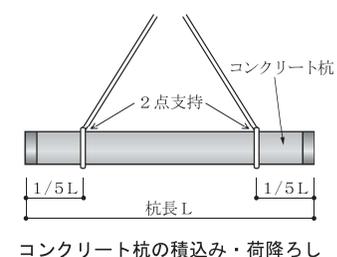
正解 1

既製コンクリート杭の施工に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 荷降ろしのため杭を吊り上げる場合、安定するように杭の両端から杭長の $\frac{1}{10}$ の点を支持して吊り上げる。
- ② 杭に現場溶接継手を設ける際には、原則として、溶接継手とする。
- ③ 継ぎ杭で、下杭の上に杭を建て込む際には、接合中に下杭が動くことがないように、保持装置に固定する。
- ④ PHC杭の頭部を切断した場合、切断面から350mm程度まではプレストレスが減少しているため、補強を行う必要がある。

解説 ..... テキスト 第3-1編 5-1

- ① **×** 既製コンクリート杭の積込み・荷降ろしは、曲げモーメントが最小となる支持点（杭の両端から杭長さ $\frac{1}{5}$ の点）付近の2点で支持する。したがって、杭の両端で支持したことは不適当である。
- ② **○** 杭に現場継手を設ける際には、半自動または自動の溶接継手又は機械式継手とする。
- ③ **○** 継ぎ杭で上杭を下杭に建て込む際の衝撃などで、下杭が落下したり、接合中に下杭が動くことのないように、保持装置にしっかり固定する。
- ④ **○** PHC杭（プレストレスコンクリート杭）工事の杭頭処理において、ダイヤモンドカッター方式等で杭頭を切断した場合は、切断面から350mm程度まではプレストレスが減少しているため、設計図書に従い、中詰めコンクリート補強などの杭頭補強を行う（建築工事監理指針）。



正解 1

アースドリル工法による場所打ちコンクリート杭地業に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① 掘削終了後、鉄筋かごを建て込む前に1次孔底処理を行い、有害なスライムが残留している場合には、コンクリートの打込み直前に2次孔底処理を行う。
- ② 安定液は、必要な造壁性があり、できるだけ高粘性、高比重のものを用いる。
- ③ 掘削深さの確認は、検測器具を用いて孔底の4か所以上で検測する。
- ④ 地下水がなく孔壁が自立する地盤では、安定液を使用しないことができる。

解説

→テキスト 第3-1編 5-2

アースドリル工法は、アースドリル掘削機により、先端に取り付けたドリリングバケットを回転させ地盤を掘削する工法である。付属設備や機材・仮設物が少なく、迅速に作業ができる工法である。

- ① ○ アースドリル工法のスライムの1次孔底処理は、**底ざらいバケット方式**又は**安定液置換方式**により行う。1次処理後、鉄筋かご建込みの際の孔壁の欠損によるスライムや、建て込み中に生じたスライムは、鉄筋建て込み後、コンクリート打ち込みの直前に、**2次孔底処理**として**水中ポンプ方式**などにより除去する。
- ② × アースドリル工法では、孔壁の保護は、地盤表層部はケーシングにより、ケーシング下端以深は安定液により行う。**安定液**は、「**孔壁の崩壊防止**」機能である造壁性に加えて、打込み時に安定液がコンクリート中に混入されることなくコンクリートと良好に置換される「**コンクリートとの置換**」性能を合わせもつ必要があり、その配合は、できるだけ「**低粘性**」「**低比重**」のものとする。したがって、安定液を高粘性・高比重のものとしたことは不適当である。
- ③ ○ 掘削深さが所定の深度に達し、排出される土により予定の支持層に達したことが確認されたら、1次孔底処理を行ってから**検測**を行う。検測は検測テープにより、孔底の**4カ所**以上で掘削深度を測定する。最も浅い数値を掘削深度とする。
- ④ ○ アースドリル工法では、掘削された土砂を常に観察し、崩壊しやすい地盤になったら安定液を用いて孔壁を保護するが、地下水がなく孔壁が自立する地盤では、**安定液を使用しないで施工**することができる。

MEMO

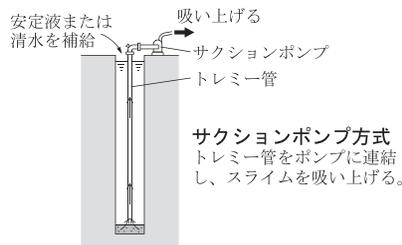
場所打ちコンクリート杭地業に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① リバース工法における2次孔底処理は、一般にトレミー管とサクシオンポンプを連結し、スライムを吸い上げて排出する。
- ② オールケーシング工法における孔底処理は、孔内水がない場合やわずかな場合にはハンマーグラブにより掘りくずを除去する。
- ③ 杭頭部の余盛り高さは、孔内水がない場合は50cm以上、孔内水がある場合は80～100cm程度とする。
- ④ アースドリル工法における鉄筋かごのスペーサーは、D10以上の鉄筋を用いる。

解説

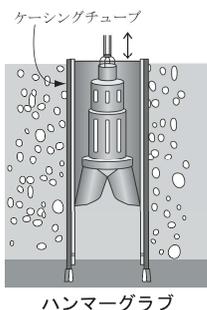
→テキスト 第3-1編 5-2

- ① ○ リバース工法は、掘削孔の中に水を満たしながら掘削し、吸い上げた泥水を分離して水を再び孔内へ循環（逆循環）させる工法である。2次孔底処理（2次スライム処理）として、孔内の沈殿物を、**トレミー管**を用いた**サクシオンポンプ**、水中ポンプなどによる吸上げ処理を行う。

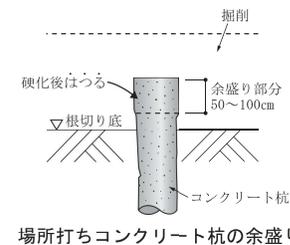


トレミー管を用いたスライム処理の例

- ② ○ オールケーシング工法の孔底処理（1次スライム処理）は、孔内に水がない又は孔内水位が低い場合、スライムの沈殿が少ないので、掘削完了後に**ハンマーグラブ**により静かに孔底さらいを行う。孔内水が高く、スライムの沈殿の多い場合は、ハンマーグラブで孔底処理を行った後に、**スライムバケット**（沈殿バケット）を孔底に降ろし、スライムの沈殿を待つて引上げ除去する（建築工事監理指針）。



- ③ ○ 場所打ちコンクリート杭のコンクリート打込みに際し、打止め時には、余分に打ち上げて「余盛り」を行う。この余盛りの高さは、孔内水がない場合で**50cm以上**、孔内水がある場合では**80～100cm**程度必要である。コンクリートの硬化後にその余盛りは、**はづり**取って除去する（JASS 4）。



場所打ちコンクリート杭の余盛り

- ④ × スペーサーは、3～5mごとの同一深さに4カ所以上とする。一般にスペーサーは**帯鋼板**（厚さ4.5mm×幅50mm程度の平鋼）を用いる。ただし、オールケーシング工法の場合は、ケーシング引抜き時の鉄筋の共上りが生じにくい鉄筋**13mm以上**とする。

正解 4

場所打ちコンクリート杭地業に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- ① コンクリートの打込みにおいて、トレミー管のコンクリート中への挿入長さが長すぎると、コンクリートの流出が悪くなるため、最長でも9m程度とした。
- ② アースドリル工法における鉄筋かごのスペーサーは、孔壁を損傷させないように、平鋼を加工したものをを用いた。
- ③ オールケーシング工法における孔底処理は、孔内水がない場合やわずかな場合にはハンマーグラブにより掘りくずを除去した。
- ④ リバース工法における孔内水位は、地下水位より1m程度高く保った。

解説 ..... →テキスト 第3-1編 5-2

- ① ○ コンクリートの打込みにおいては、トレミー管の先端がコンクリート中に常に2m以上入っているように管理する。ただし、トレミー管のコンクリート中への挿入長さが長くなると、トレミー管先端からのコンクリート押し抵抗が大きくなり、コンクリートの流出が悪くなるので、最長でも9m程度にとどめておく（建築工事監理指針）。
- ② ○ スペーサーは、3～5mごとの同一深さに4カ所以上とする。一般にスペーサーは帯鋼板（厚さ4.5mm×幅50mm程度の平網）を用いる。ただし、オールケーシング工法の場合は、ケーシング引抜き時の鉄筋の共上がりが生じにくい鉄筋13mm以上とする。
- ③ ○ オールケーシング工法の孔底処理（1次スライム処理）は、孔内に水がない又は孔内水位が低い場合、スライムの沈殿が少ないので、掘削完了後にハンマーグラブにより静かに孔底さらいを行う。スライムの沈殿が多い場合は、ハンマーグラブで孔底処理を行った後に、スライムバケット（沈殿バケット）を孔底に降ろし、スライムの沈殿を待つて引上げ除去する（同指針）。
- ④ × リバース工法における孔内水位は、孔壁崩壊防止のため、地下水位より2m以上高く保つ。

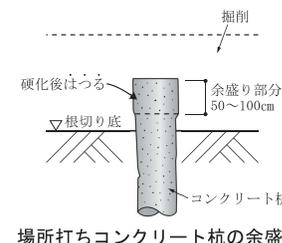
正解 4

場所打ちコンクリート杭の施工に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

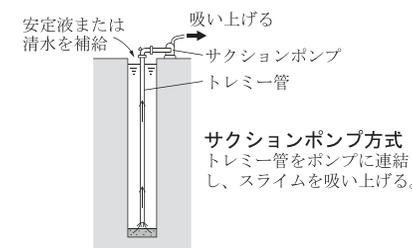
- ① 鉄筋かごの主筋と帯筋の交差部は、すべて溶接により接合した。
- ② アースドリル工法の掘削深さは、検測器具を用いて、孔底の外周部に近い位置で4カ所確認した。
- ③ 抗頭部の余盛り高さは、孔内水があったため、800mm以上とした。
- ④ リバース工法における二次孔底処理は、トレミー管とサクシオンポンプを連結し、スライムを吸い上げた。

解説 ..... →テキスト 第3-1編 5-2

- ① × 場所打ちコンクリート杭に使用する鉄筋は、かご形に組み立て、主筋と帯筋は鉄線で結束して組み立て、主筋が断面欠損するおそれがあるので、点付け溶接は行わない。
- ② ○ 掘削深さの検測は、検測テープにより、孔底の外周部に近い位置において4カ所以上で掘削深度を測定する（建築工事監理指針）。
- ③ ○ 場所打ちコンクリート杭のコンクリート打込みに際し、打止め時には、余分に打ち上げて「余盛り」を行う。この余盛りの高さは、孔内水がない場合で50cm以上、孔内水がある場合では80～100cm程度必要である。コンクリートの硬化後にその余盛りは、はづり取って除去する（JASS 4）。
- ④ ○ リバース工法は、掘削孔の中に水を満たしながら掘削し、吸い上げた泥水を分離して水を再び孔内へ循環（逆循環）させる工法である。2次孔底処理（2次スライム処理）として、孔内の沈殿物を、トレミー管を用いたサクシオンポンプ、水中ポンプなどによる吸上げ処理を行う。



場所打ちコンクリート杭の余盛り



トレミー管を用いたスライム処理の例

正解 1