

コンクリート技士試験

最短 完全攻略

平成
25
年度版

コンクリート技士問題研究会 編著

- 問題集にも参考書にもなるハイブリッドなつくり!
- 過去15年間の全問題を選択肢ごとに徹底分析!

この本の7大特長

- ◆典型問題・類型問題に分類、内容ごと出題頻度を明示
- ◆重要項目・典型問題・類型問題で実践的な知識を構築
- ◆最新3カ年の全問題を詳細に解説
- ◆さらに過去3カ年の年度別全問題と解答で実戦対応
- ◆出題頻度の高い問題に(よく出る)マーク付き
- ◆カンコちゃんの「ここがポイント!」付き
- ◆試験日までの持ち時間で短期完全攻略可能



彰国社

コンクリート技士試験

最短  **完全攻略**

コンクリート技士問題研究会 編著

彰国社

コンクリート技士問題研究会

高田博尾 元清水建設(株) 技術研究所
小柳光生 大林ファシリティーズ(株)
佐々木晴夫 大成建設(株) 建築本部技術部建築技術部 部長
桜本文敏 鹿島建設(株) 技術研究所 主席研究員

執筆分担

基本編

材料 小柳光生
配(調)合 桜本文敏
フレッシュ性状 桜本文敏
硬化コンクリートの性質 小柳光生
製造および試験・検査 佐々木晴夫
施工 佐々木晴夫
各種コンクリート 桜本文敏
鉄筋コンクリート造 高田博尾・小柳光生・佐々木晴夫・桜本文敏

実戦編 I・II

平成 24 年度～19 年度の各試験問題を上記の分類で担当

イラスト

佐野摩利奈

まえがき

コンクリート構造物は鋼構造物と違い、工事現場で構造物をつくり込んでいかなければなりません。したがって、コンクリートの配合設計を行い、工場で製造し、工事現場で施工していくプロセスが非常に重要になります。これらのプロセスのどこかに不具合があれば、建築物の品質も不良となり、構造耐力や耐久性の劣った建築物ができ上がってしまいます。

言い換えれば、構造耐力や耐久性の優れたよい建築物を得るためには、これらのすべてのプロセスにコンクリートを熟知したコンクリート技術者が必要であるということになります。

そこで、公益社団法人 日本コンクリート工学会では「コンクリート技士」および「コンクリート主任技士」の制度を設けて、コンクリートに関する一定の知識と能力をもつ者に、これらのプロセスを管理する資格を与えることにしています。

このような背景を考えると、「コンクリート技士」の資格はコンクリートを扱ううえで欠かせない大事な資格であることがわかります。

本書は、「コンクリート技士」の受験者の学習に最適になるように編集されています。さらにはコンクリート技士に合格された後も、コンクリートの基礎を再確認するためにご利用いただくことも考慮して編集されています。

なお、「コンクリート技士」の試験問題を本書に転載するに際して、日本コンクリート工学会から快く許可をいただいたことをここに感謝します。同会では問題の解答を公表していません。本書の解答はすべて、編著者の責任で行ったものであることを付記しておきます。

最後に、この本が、カンコウ(完攻)、サイタン(最短)などの呼び名で受験者に親しまれることを願っています。

平成 25 年 5 月

コンクリート技士問題研究会

目次

- この本の特徴と使い方 6
- 過去 15 年間の出題傾向 8

基本編 重要項目・典型問題・類型問題

材 料	27
セメント	27
骨 材	39
混和剤・混和材	49
練混ぜ水	59
鋼材・補強材	63
配(調)合	69
配(調)合の原理	69
配(調)合計算	80
フレッシュ性状	89
一般的性質	89
材料分離	94
凝 結	100
空気量	105
硬化コンクリートの性質	111
強度(力学特性)	111
変形性状(力学特性)	116
体積変化・ひび割れ・アルカリ骨材反応	120
塩害・凍害・中性化	129
水密性・耐火性	136
製造および試験・検査	141
計量・練混ぜ	141
品質管理・検査	150
レディーミクストコンクリート	165
施 工	179
運搬・ポンプ工法	179
打込み・締固め	188
養生・表面仕上げ	199
型枠・支保工	208

- 各分野の出題傾向と対策 10
- 2013 年度(平成 25 年度)コンクリート技士試験・コンクリート主任技士試験
受験案内 公益社団法人 日本コンクリート工学会 16

鉄筋の加工および組立て……………215

各種コンクリート	225
寒中コンクリート	225
暑中コンクリート	234
マスコンクリート	241
水中コンクリート	249
海水の作用を受けるコンクリート(海洋コンクリート)	261
舗装コンクリート	267
水密コンクリート	274
流動化コンクリート	277
高流動コンクリート	281
ダムコンクリート	288
気泡コンクリート	290
遮へいコンクリート	292
吹付けコンクリート	294
高強度コンクリート	296
鉄筋コンクリート造	299
プレストレストコンクリート	299
RC 構造	307
コンクリート製品	324

実戦編 I 最新 3 年間の問題と詳細解説

平成 24 年度 問題と詳細解説	335
平成 23 年度 問題と詳細解説	387
平成 22 年度 問題と詳細解説	437

実戦編 II 年度別全問題と解答

平成 21 年度 問題と解答	495
平成 20 年度 問題と解答	515
平成 19 年度 問題と解答	533

この本の特徴と使い方

この受験書を編集するにあたって、まず、平成10年度から平成24年度までの、過去15年間のコンクリート技士の全問題を詳しく分析し、出題の頻度や傾向を整理しました(細かい内容については後述の「出題傾向と対策」を参照してください)。

出題は広範囲で、セメントの物性からコンクリート製品まですべての分野を網羅しています。しかしながら、それらの多くは、難しい理論を知らないと解けないような問題ではありません。よいコンクリートを得るために必要な、基本的な知識の理解を求める問題が、設問の仕方を変えて繰り返し出題されていることがわかりました。ですから、コンクリートの基本的な知識を習得することが、コンクリート技士試験に合格するための近道になります。

本書は、上記の結論をもとに「基本編——重要項目・典型問題・類型問題」「実戦編Ⅰ——最新3カ年の問題と詳細解説」「実戦編Ⅱ——年度別全問題と解答」の3本立てとしました。

「基本編——重要項目・典型問題・類型問題」には、各单元ごとに「重要項目」「典型問題」「類型問題」があります。

「重要項目」は、その单元で基本的な重要エッセンスを簡潔にまとめたものです。この「重要項目」を十分理解するだけでも、ほぼ合格できる程度の解答が書けると思います。

「典型問題」は、重要項目の内容に沿う典型的な問題を精選し、【解説】を付け、正解だけではなく正解に至る考え方を記述しました。この「典型問題」でつまずいたら、再度「重要項目」の関連事項をチェックしてください。

「類型問題」は典型問題のバリエーションです。試験には、基本的な知識の理解を求める問題が、設問の仕方を変えて繰り返し出題されています。類型問題を解き、出題の傾向に慣れてください。

これらの典型・類型問題は、平成10年から平成24年まで、15年間の全試験問題中から選んでありますが、典型・類型問題の横に、平成10年度問題27、あるいはH10-27と示してあれば、平成10年度の問題27の四つの設問のな

かのひとつということですが(ただし、設問レベルまで分解できない問題は、その問題をそのまま、典型・類型問題として収録しています)。このように編集した理由は、試験問題の四つの設問のそれぞれの内容には、毎年、ある傾向があったからです。過去の試験問題そのものに解説を加えるより、四肢択一式の一つひとつの設問を单元別に整理するほうが試験問題のポイントを絞ることができ、エッセンスを直接的に学習できるからです。また、過去の出題内容の傾向や頻度は学習を効果的に進めていく際の大きな手掛かりになります。たとえば、「施工」という節の「運搬時間の限度」という单元は、「運搬時間の限度(9)」と表記されていますが、これは過去15年間に9回、この单元についての設問が出たということを表しています。つまり、()のなかの数字が大きいくらいよく出る单元ということになります。さらに单元の末尾には、ポイントになる基本知識を、再確認の意味をもたせて、イラストによる表現で掲げてみました。勉強に疲れた折の一味違った“学習のチェック”コラムとして役立ててください。

「実戦編Ⅰ——最新3カ年の問題と詳細解説」は、平成24、23、22年の試験問題と、その詳細な解説です。解説には出題分野も明記しました。実際に解いてみて不得手だと思う問題にぶつかったときは、出題分野を手掛かりに基本編の同じところに戻って再学習し、力をつけることができます。

「実戦編Ⅱ——年度別全問題と解答」は、平成21、20、19年の試験問題と解答をまとめてあります。より実戦的に学習することができます。

この本の読者の置かれた状況は、コンクリートについての知識と経験のレベル、試験勉強にかけられる時間や場所によって千差万別です。ですから、この本はいろいろな使い方ができるように編集してあります。

時間がとれる読者は「基本編」「実戦編」と順番にやっていけばパーフェクトです。仕事が忙しくて時間がとれない読者は、自分の都合に合わせて、「重要項目」をまずすべて読む、「典型問題」だけを先にやる、頻度の高い「典型問題」や「類型問題」に絞る、自分の弱いところからはじめる、あるいは自分の実際の仕事と関連したところから手をつけるなど、試験日までの自分の持ち時間に応じて、自分なりの戦略と戦術を考え、合格への最短完全攻略を成し遂げてください。

材 料

試験問題は、現在、毎年 60 問出され、そのうち 40 問が四肢択一の問題です。ここに収録した典型・類型問題は、平成 10 年から平成 24 年まで、15 年間の全試験問題のなかから選んでありますが、典型・類型問題の横に、平成 10 年度問題 27、あるいは H10-27 と示してあれば、平成 10 年度の問題 27 の四つの設問のなかの一つということ（ただし、設問レベルまで分解できない問題はそのまま、典型・類型問題として収録しています）。

このようにしたのは、過去の試験問題そのものに解説を加えるより、四肢択一の一つひとつの設問を単元別に整理するほうが試験問題のポイントを絞ることができ、エッセンスを直接的に学習できるからです。これにより過去の出題傾向や頻度もずっとわかりやすくなりました。

たとえば、「施工」という節の「運搬時間の限度」という単元は「運搬時間の限度 (9)」と表記されています。過去 15 年間に 9 回、この単元についての設問が出たという意味です。() のなかの数字が大きいかほどよく出る単元ということになります。

この設問の頻度は、それぞれの分野で毎年、何問の問題が出たかわかる表として整理 (p. 8~9) してあります。この表も頻度を見るときに参考にしてください。

セメント

重要項目

種類と規格 (ポルトランドセメント)

1. 各種セメントの種類

- JIS R 5210(ポルトランドセメント)は普通、早強、超早強、中庸熱、低熱、耐硫酸塩の 6 種類のポルトランドセメントからなる。全アルカリ量は 0.75%以下と規定している。アルカリ骨材反応による損傷対策として、セメント中のアルカリを含むコンクリート中のアルカリ総量を $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 以下にする対策は有効である。

2. セメントの JIS 規格

- JIS R 5210(ポルトランドセメント)の主な項目を以下に示す。
比表面積： $2,500\text{cm}^2/\text{g}$ 以上(普通セメント)、 $3,300\text{cm}^2/\text{g}$ 以上(早強)
圧縮強さ：材齢 3 日、7 日、28 日(普通セメント)で所定強度以上と規定されるが、早強・超早強セメントは材齢 1 日もあり、低熱セメントは 3 日がなく、代わりに 91 日がある
水和熱：普通セメントやフライアッシュセメントでは規定されないが、中庸熱セメントと低熱セメントだけは規定される
化学成分：酸化マグネシウム(MgO)、三酸化硫黄(SO₃)、強熱減量、全アルカリ、塩化物イオンについて規定されている
その他成分：中庸熱セメントではけい酸三カルシウム(C₃S、50%以下)、低熱セメントではけい酸二カルシウム(C₂S、40%以上)の規定あり。
中庸熱、低熱、耐硫酸塩セメントではアルミン酸三カルシウム(C₃A、それぞれ 8、6、4%以下)の規定がある

粗骨材の実積率・最大寸法の影響 (15)

典型問題

実積率の小さい粗骨材を使用すれば、同一スランプを得るための単位水量を減らすことができる。(平成10年度 問題7)

【解説】

粗骨材の実積率が小さくなるということは、粗骨材間の隙間が大きくなるということであり、その隙間に入るモルタル量が多く必要であることを意味している。流動性(スランプ)に寄与するモルタル分は、骨材の隙間に入っている以外のモルタル(余剰モルタル)であると考えられるため、粗骨材間の隙間が大きくなれば、当然スランプは小さくなることになる。これは、同一スランプを得ようとする場合、モルタルが多く必要である(つまり、単位水量も多く必要である)ことを意味している。なお、この類の問題は、粗骨材の最大寸法の大小としても出題されている。その際、粗骨材の最大寸法が大きくなるということは、実積率が大きくなることと同義と考えてよい。(×)

【類型問題】

- 実積率の大きい粗骨材を用いると、スランプは大きくなる。(H18-13) (○)
- 粗骨材の最大寸法を大きくした場合、単位水量を小さくする。(H14-6)/(H20-9, H19-10, H16-9, H12-7) (○)
- 川砂利と碎石を混合した粗骨材中の碎石の混合率を大きくすると、所要のスランプを得るための単位水量は小さくなる。(H13-7) (×)
- 粗骨材を実積率の小さなものに変えると、同等のワーカビリティを確保するための細骨材率は小さくなる。(H13-7)/(H20-9, H18-9, H16-9) (×)

細骨材の粗粒率・実積率、細骨材率の影響 (6)

典型問題

細骨材を粗粒率の大きなものに変えると、同等のワーカビリティを確保するための細骨材率は大きくなる。(平成13年度 問題7)

【解説】

細骨材の粗粒率が大きくなるということは、粒子が粗くなる(細かい粒子が少なくなる)ということである。細かい粒子が少なくなると、コンクリートは分離しやすくなる。したがって、細骨材の量を増やす(細骨材率を大きくする)必要がある。(○) (H18-9, H14-6)

【類型問題】

- 細骨材率を大きくすると、所要の単位水量は小さくなる。(H19-10) (×)
- 砕砂を使用すると、川砂を使用した場合よりも必要な単位水量は大きくなる。(H12-7) (○)

空気量の影響 (6)

典型問題

空気量を大きくすれば、同一スランプを得るための単位水量を減らすことができる。(平成10年度 問題7)

【解説】

空気量が増加すると流動性は向上し、スランプは大きくなる。その理由としては、連行空気泡がボールベアリングのような効果を発揮する、ペーストの絶対量が増加するためなどと考えられている。空気量の増大によるスランプ増大効果は大きく、空気量が1%増加するとスランプは約2.5cm大きくなる。スランプを同一にするのであれば、単位水量を約3%減らすことができることになる。(○) (H19-10, H17-10, H16-9)

【類型問題】

- 空気量を小さくすると、細骨材率は小さくなる。(H16-9) (×)
- AE剤を使用すると、必要な単位水量は大きくなる。(H12-7) (×)

その他の問題

- 水セメント比が大きいほど、細骨材率は小さくなる。(H18-9) (×)
- フライアッシュをセメントの一部と置換することにより、単位水量を減少させることができる。(H17-10) (○)
- 細骨材率を大きくすると、所要の空気量を確保するためのAE剤の使用量は大きくなる。(H13-7) (×)

- (H10-20)/(H23-18, H16-20, H15-19, H14-17) (○)
- 水セメント比が大きいほど、水密性は低下する。(H10-20)/(H19-21, H16-20, H11-35) (○)

耐火性・遮へい (22)

典型問題

約 500℃ の高温に加熱した場合、圧縮強度はおおむね半減し、弾性係数の低下はさらに大きい。(平成 10 年度 問題 19)

【解説】

コンクリートは加熱 200℃ 前後までは強度低下しないが、それ以降、徐々に強度低下していき、500℃ で強度は半減する。さらに弾性係数の低下は大きく、常温の 1 割から 2 割になる。その後、圧縮強度は多少回復する。(○) (H21-20, H20-21, H19-22, H14-18)

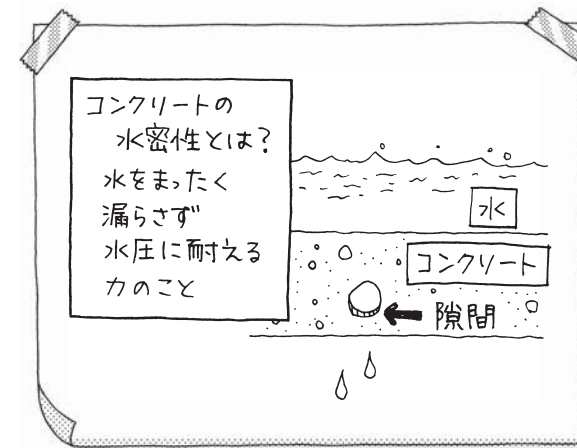
【類型問題】

- 火災および表面加熱に起因するひび割れは、表面全体に細かく亀甲状に発生しやすい。(H22-13) (○)
- 高強度コンクリートは、火災時のような急激な加熱を受けると爆裂しやすい。(H22-49)/(H15-20) (○)
- ガンマ線や X 線の遮へい性は、単位容積質量が大きいほど大きい。(H20-21) (○)
- 高温加熱を受けたコンクリートでは、セメントペーストと骨材の界面にゆるみが生じやすい。(H19-22) (○)
- 高温加熱を受ける緻密なコンクリートでは、爆裂を生じやすい。(H19-22) (○)
- 水セメント比が小さいほど、コンクリートの耐火性が向上する。(H17-21)/(H21-20) (×)
- 火災を受けたコンクリートのヤング係数は、1 年すぎると回復する。(H15-20) (×)
- 火災を受けたコンクリートの強度低下は、セメント水和物の熱分解による。(H15-20) (○)
- 高強度コンクリートは、爆裂しやすい。(H15-20) (○)

- コンクリートの熱膨張係数などの熱的性質は、骨材の種類、コンクリートの含水率の影響を強く受ける。(H14-18) (○)
- X 線や γ 線の遮へい用に重量コンクリートが用いられる。(H14-18)/(H17-21) (○)
- コンクリートの熱的性質は、骨材の種類や単位量よりも水セメント比に大きく影響される。(H11-54)/(H21-20) (×)
- 含水率の大きい人工軽量骨材を用いたコンクリートや圧縮強度 100N/mm²以上の超高強度コンクリートは火熱により爆裂が生じやすい。(H10-56) (○)

カンコちゃんの
ここがポイント!

コンクリートの粗骨材が大きすぎるとその下側に隙間ができて、水密性が低下するんだよ!



〔問題 1〕



セメントに関する次の一般的な記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 風化が進むほど、強熱減量が大きくなる。
- (2) 比表面積が大きいほど、水和反応による発熱速度が速くなる。
- (3) アルミン酸三カルシウム (C_3A) の量が多いほど、水和熱が大きくなる。
- (4) けい酸二カルシウム (C_2S) の量が多いほど、早期の強度発現が大きくなる。

【解説】 ●出題分野：材料（セメント）

- (1)セメントは空気に触れると空気中の湿気の影響を受けて、風化してセメントの品質が低下する。強熱減量はセメントを 975°C で強熱したときの減量のことであり、風化が進むと減量は大きい。記述は適当である。
- (2)セメントの比表面積とはセメント 1g 当たりの全表面積のことであり、比表面積が大きいほどセメントと水が接触する面積が大きくなり、水和反応が促進されるため、発熱速度が速くなる。記述は適当である。
- (3)セメントの主要化合物には、けい酸三カルシウム (C_3S ：エーライト)、けい酸二カルシウム (C_2S ：ビーライト)、アルミン酸三カルシウム (C_3A) などの種類がある。その中でもアルミン酸三カルシウム (C_3A) は、水和反応が非常に速く水和熱や収縮が大きく、化学抵抗性に劣る。そのため、中庸熱ポルトランドセメントでは 8% 以下、低熱ポルトランドセメントでは 6% 以下とすることがセメントの JIS 規格で規定されている。記述は適当である。
- (4)けい酸二カルシウム (C_2S) は水和反応が遅く、強度発現も遅くなる。水和熱は小さいため、低熱ポルトランドセメントの場合、 C_2S を 40% 以上とすることがセメントの JIS 規格で規定されている。記述は不適当である

【正解】 (4)

〔問題 2〕

セメントの使用に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 工期短縮を図るために、早強ポルトランドセメントを使用した。
- (2) 高流動コンクリートに、低熱ポルトランドセメントを使用した。
- (3) アルカリシリカ反応を抑制するために、中庸熱ポルトランドセメントを使用した。
- (4) マスコンクリートの温度ひび割れを抑制するために、フライアッシュセメント B 種を使用した。

【解説】 ●出題分野：材料（セメント）


- (1)早強ポルトランドセメントは強度発現が早いので、冬期用のセメントとして使用される。また、設計基準強度を早期に発現するので、床スラブやはり部材の型枠支保工の存置期間を短縮でき、工期短縮を図る目的で使用される。記述は適当である。
- (2)高流動コンクリートは高い流動性を有し、振動・締固めしなくても充填性に優れているため、振動・締固めが困難な部位に適している。ただし、セメントなどの結合材を多く使用するため、水和熱による温度上昇が懸念される。低熱ポルトランドセメントは流動性に優れており発熱性状を改善できるため、高流動コンクリート用のセメントとして適している。記述は適当である。
- (3)アルカリ骨材反応を抑制する対策として、1) アルカリ成分を抑えたセメントの使用、2) 高炉セメントあるいはフライアッシュセメントという混合セメントの使用などが挙げられる。中庸熱ポルトランドセメントは水和熱を低くしたセメントであるが、ほかのポルトランドセメントに比べて低アルカリセメントというわけではない。記述は不適当である。
- (4)フライアッシュセメントは水和熱が低いので、マスコンクリートの温度ひび割れを抑制するために有効である。記述は適当である。

【正解】 (3)

平成 21 年度 問題と解答

ここからは本番に向かってより実戦的に臨めるように、過去問題と解答のみをまとめてあります。

繰り返し問題を解くことにより、どこが弱点かがさらにわかると思います。

 は試験問題で繰り返し出題される問題です。完全にマスターしておきましょう。

解答は原則として、出題時に適用されていた日本工業規格 (JIS)、日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事」(JASS 5)、土木学会「コンクリート標準示方書」(土木学会示方書) などに よっています。したがって、現行の規格、基準などと相違する解答もありますので、ご注意ください。

〔問題 1〕



混合セメントに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) JIS R 5211(高炉セメント)では、原料として使用する高炉スラグの塩基度の上 限値を規定している。
- (2) JIS R 5211(高炉セメント)では、高炉セメント B 種の高炉スラグの分量を質 量で 40%を超え、50%以下と規定している。
- (3) JIS R 5213(フライアッシュセメント)では、フライアッシュセメント B 種お よび C 種について、セメントの強熱減量の上限値を規定している。
- (4) JIS R 5213(フライアッシュセメント)では、フライアッシュセメント B 種の フライアッシュの分量を質量で 10%を超え、20%以下と規定している。

〔問題 2〕



セメントに関する次の一般的な記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 早強ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントより強度発現が速く、 寒中コンクリートに適している。
- (2) 低熱ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントより強度発現が遅く、 暑中コンクリートに適している。
- (3) 高炉セメント B 種は、普通ポルトランドセメントより初期強度は低いが、海水 の作用を受けるコンクリートに適している。
- (4) フライアッシュセメントは、普通ポルトランドセメントより初期強度が高く、 緊急工事中用コンクリートに適している。

〔問題 3〕

コンクリート用骨材に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)附属書 A では、再生細骨材 H の 塩化物量の上限値を川砂よりも小さく規定している。
- (2) 石灰石骨材の弾性係数は、他の岩種の骨材より一般に小さく、この骨材を用い