

コンクリート診断士試験問題出題傾向

■コンクリート診断士はどんな制度？

「コンクリート診断士」資格は、2001年度に社団法人日本コンクリート工学協会（現、公益社団法人日本コンクリート工学会、以下、日本コンクリート工学会）により創設されたもので、コンクリート構造物の診断や維持管理に関する幅広い知識を持った技術者を養成し、社会に貢献することを目的としたものである。

■コンクリート診断士とは？（「2022年度コンクリート診断士講習 eラーニングおよび試験のご案内」より作成）

コンクリート診断士（診断士という）は、日本コンクリート工学会が実施する講習を受講し、さらに試験によって相応のレベルのコンクリート診断・維持管理の知識・技術並びに倫理観を保有していると認定され、登録した方に与えられる称号である。またその能力を維持・向上させるために定期的な研修の受講を求められる。法に定められたものではないが、公的機関でも認められ、一部では、工事発注の要件に挙げられるほど診断士に対する評価は高まっている。

これまでのコンクリート関連の資格が、新設構造物に使用するコンクリートの設計・製造・施工に主として関わってきたのに対して、診断士は蓄積されている膨大な既存コンクリート構造物を対象とすることに特徴がある。診断士はその活動によって社会的にも認められ、また国土交通省の技術者資格登録制度においてコンクリート橋、鋼橋、トンネルおよびシェッド・大型カルバートなどの道路土工構造物の「点検・診断業務」（計8区分）の担当技術者として登録され、多くの分野で活躍の場が広がっている。

■受験資格

コンクリート診断士試験を受験できるのは、2022年5月1日において、下記の表のAまたはBの一つに該当し、かつ2021年度または2022年度のコンクリート診断士講習 eラーニングを受講した者である。当然ながら、診断士は、高いモラル・職業倫理を有し、コンクリートに関する知識・経験を十分持っていることが前提となる。

2022年度コンクリート診断士受験資格

資格または学歴		コンクリート技術関係業務 注1)の実務必要経験年数	コンクリート診断士 講習
A	コンクリート主任技士, コンクリート技士 一級建築士 技術士(建設部門, 農業部門-農業土木) 特別上級・上級・1級土木技術者(土木学会) RCCM(鋼構造およびコンクリート)(建設コンサルタンツ協会) コンクリート構造診断士 (プレストレストコンクリート工学会)	いずれかを登録していること	1)コンクリート診断士講習の受講が必須 講習受講修了証は2年間有効 2)2021年度コンクリート診断士講習会修了者は2022年度の受講は免除
	一級土木施工管理技士または 一級建築施工管理技士	監理技術者資格者証を有すること	
B	大学 高等専門学校(専攻科)	コンクリート技術に関する科目を履修した卒業生 ^{注2)}	3)2020年度以前のコンクリート診断士講習会受講者は再度受講が必要
	短期大学 高等専門学校	コンクリート技術に関する科目を履修した卒業生 ^{注2)}	
	高等学校	コンクリート技術に関する科目を履修した卒業生 ^{注2)}	

(注1) コンクリート技術関係業務：レディーミクストコンクリート・コンクリート製品の製造、コンクリートの品質管理・施工管理、コンクリートの設計ならびに試験・研究等に関する業務をいう。

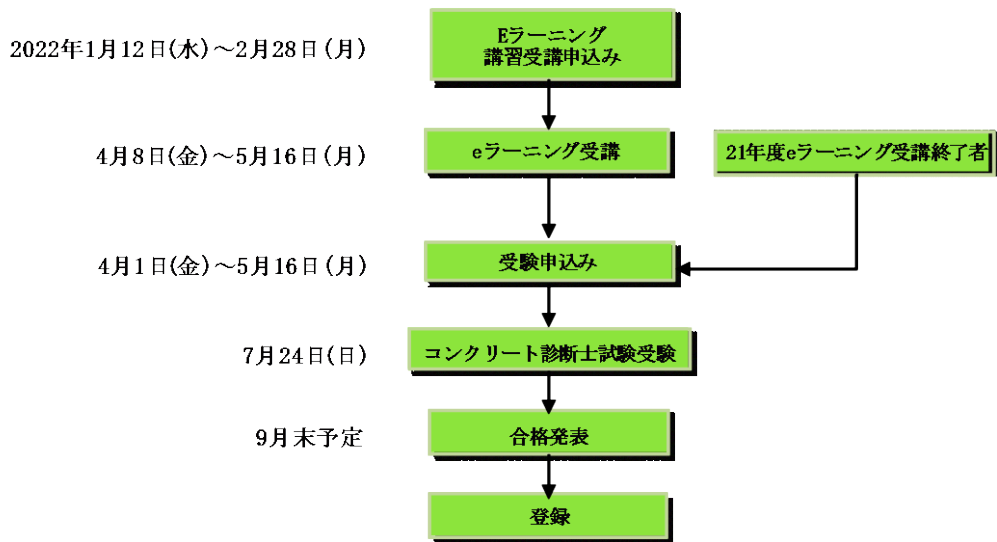
(注2) コンクリート技術に関する科目（コンクリート工学，土木材料学，建築材料学，セメント化学，無機材料工学，等）

(注3) 大学院でコンクリートに関する研究を行った人は、その期間を実務経験とみなすが、この場合実務経歴書に研究テーマの記入と、大学院の修了証明書が必要である。

※受験資格Aで受験する場合は、登録証・登録証明書などのコピーが必要である。受験資格Bで受験する場合は、卒業証明書およびコンクリート技術に関する科目の履修（成績または単位取得）証明書が必要である。また、実務経歴の証明に、勤務先の押印（公印）および勤務先の事業主または所属長の記名が必要である。

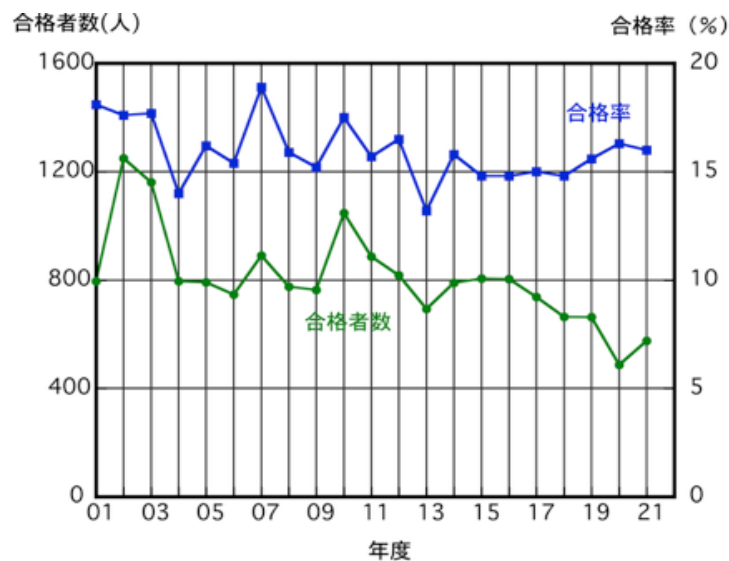
■イベントスケジュール

コンクリート診断士試験受験のための手続きは、下図の通りである。2020年度の試験より講習会が「eラーニング」に変更になっているので注意を要する。詳細は、「2022年度コンクリート診断士講習 eラーニングおよび試験のご案内」を参照されたい。



■合格者の推移

2011年度からの合格者数および合格率は下図、下表（10年間分のみ表示）の通りである。2021年度の合格率は16.0%で、これまでの合格率は概ね14～19%で、ここ数年の合格率は約15%である。（詳細は、日本コンクリート工学会ホームページを参照）



年度	受験者数	合格者数	合格率 (%)
2012年	4,945	818	16.5
2013年	5,241	694	13.2
2014年	4,990	790	15.8
2015年	5,462	806	14.8
2016年	5,422	804	14.8
2017年	4,922	738	15.0
2018年	4,496	664	14.8
2019年	4,243	663	15.6
2020年	2,973	484	16.3
2021年	3,611	576	16.0

■コンクリート診断士の役割と活躍

構造物の診断は、中立的な立場で行うことが必要で、構造物の管理者が診断士の活用を求めるケースが増えている。とくに、調査・診断業務に従事する技術者にとっては、その能力を証明するものであり、責任ある立場で業務を遂行するためにも必須の資格であると考えられる。このよ

うな社会的背景からも診断士について国土交通省、都道府県の業務発注および土木学会コンクリート標準示方書では以下のように記述されている。

国土交通省は、建設コンサルタント業務を発注する際に使用する「建設コンサルタント業務等におけるプロポーザル方式及び総合評価落札方式の運用ガイドライン」の平成27年11月改定に際し、技術者の評価における技術者資格等の順位は、設定する資格が技術者資格登録簿に登録がない場合は①技術士、博士、②RCCM、土木学会認定技術者、コンクリート診断士、土木鋼構造診断士など、技術者資格登録簿に登録がある場合は①技術士、博士、②国土交通省登録技術者資格、③前記以外のものとしており、コンクリート構造物の維持・修繕に関する業務に適用する技術者資格としてコンクリート診断士が明記されている。なお、国土交通省の技術者資格登録制度では、施設分野が橋梁（鋼橋）、橋梁（コンクリート橋）、トンネルおよび道路土工構造物（シェッド・大型カルバート等）の点検・診断業務（計8区分）にコンクリート診断士が登録されている。

また、一部の都道府県発注工事において、下記①、②のように診断士の資格が評価されるようになってきている。例えば、①橋梁、浄水場、汚水処理場等のコンクリート構造物初期点検委託業務の「点検の実施体制」の項には、「コンクリート診断士を有する者を責任者として1名以上配置する」、また「橋梁長寿命化修繕計画策定業務委託」において「コンクリート構造物診断技術者として、コンクリート診断士を必須とする」との記述があり、②簡易プロポーザル方式の補修工事における「技術提案書の特定」をする時の技術者評価において、設計技術者資格（管理技術者）、施工技術者資格（主任技術者又は監理技術者）に対して、コンクリート診断士の資格がある場合に評価（加点）されている。総合評価落札方式等における技術資料作成において、「コンクリート診断士の資格を評価」と明記されている。（以上、「2022年度コンクリート診断士講習eラーニングおよび試験のご案内」を元に作成した。）

土木学会2012年度版コンクリート標準示方書（基本原則編）の用語の定義で診断士は「コンクリート専門技術者」として記述されている。

また、コントラクターやコンサルタント、構造物の管理者は、それぞれの立場でよりよい維持管理に貢献する必要がある。診断士は、そのための技術力向上、意識の啓発に役立つ資格であるといえる。技術士や土木技術者資格（土木学会）など、さらに上級の資格を目指すための足がかりとなる資格でもある。

診断士は、次のような分野で活躍中です。

- ・コンクリート構造物の調査・診断会社
- ・コントラクターやコンサルタントのリニューアル部門
- ・セメントやレディーミクストコンクリート、工場製品などの製造会社
- ・インフラストラクチャーの管理者
- ・その他の広範な分野

■どんな知識が求められるか？

診断士はコンクリート構造物の耐久性、とくに劣化を主として診断するので、適切な測定個所の選定等は構造の知識がなくてはならない。コンクリート構造物の劣化診断を行うために必要な知識・技術を試験項目に対応して下表に示す。なお、コンクリートの基礎知識はベースとして必要である。また、最近では点検・診断に必要なコンクリート構造物の構造的な知識も求められるようになってきた。さらに、これらに関する一般的な知識と理解力等が筆記試験で問われる。

試験で問われる項目と内容

試験項目	項目の主な内容
(1) 変状の種類と原因	ひび割れ、浮き、剥落、内部欠陥、変形、振動など
(2) 劣化の機構	中性化、塩害、アルカリシリカ反応（ASR）、凍害、化学的腐食、疲労など
(3) 調査方法	<ul style="list-style-type: none"> ・外観調査（目視調査など） ・コンクリート強度試験（コア試験、反発硬度など） ・ひび割れ・はく離・空洞（サーモグラフィ、弾性波、AE、レーダー法など） ・鉄筋・かぶり・埋設物（電磁誘導、レーダー法、X線法など） ・配合・微細構造・化学成分（配合推定、SEM、EPMAなど） ・鉄筋腐食（中性化深さ、塩化物イオン量、鉄筋腐食量、自然電位など） ・ASR（アルカリ量、反応性、残存膨張量など） ・火災
(4) 劣化の予測・評価および判定基準	中性化、塩害、凍害、ASR、化学的腐食、疲労など
(5) 対策の種類、補修・補強工法	対策の種類、補修・補強の定義と工法、工法選定など
(6) 建築物あるいは土木構造物の診断の考え方・調査項目	構造物の調査・判定・対策（建築物、橋梁など）
(7) 技術および基準類の変遷	基準、JIS、JASS、コンクリート標準示方書など

■出題形式は？

コンクリート診断士試験の出題形式は、下表に示すように四肢択一式問題と記述式問題である。なお、コンクリート診断士試験の四肢択一問題および記述式問題のそれぞれに足切り点が設定されているようである。四肢択一問題数および記述式問題の字数は2021年度の実績である。

コンクリート診断士試験	
制限時間：3.0時間	
四肢択一式問題	40題
記述式問題	問題Ⅰ、Ⅱから1題選択 1,000字以内

■想定合格ラインは？

想定合格ラインの目安は、四肢択一式問題で60～70%程度で、四肢択一式問題と記述式問題のウェイトは、記述式の方が大きいと想定されているようである。

■四肢択一式問題の出題傾向と対策

これまでの出題傾向を次表に分類して示す。なお、各分類（分類記号を含む）は筆者による分類であり、それぞれの年度の出題数の合計は、2分類にまたがる場合があるので40題（2010年以前は50題）以上となっている。

最近の5年間の傾向として、調査手法、劣化の評価・判定、対策・補修・補強が幾分多く出題されているが大分類で見るとほぼ均等に出题され、とくに変状、劣化や調査方法に関する原理やメカニズム、構造性能や構造に関する基礎的な知識がないと解けない問題が数年コンスタントに出题されている。2021年度は劣化のメカニズム、劣化の評価判定、対策・補修・補強に関連する問題が多いようである。また、2021年度の問題も以下に示すようにこれまでの過去問から多く出題されており、過去問の組み合わせ問題もある。さらに、**変状要因などに施工時の要因や関連する数値**についての知識が求められるのが出題されている。これらの傾向は今後も続くと考えられるので対策が必要である。以下の出題傾向の表から、各分類でどのような項目についてよく出題されているかの確認していただきたい。四肢択問題は、記述式問題に関連したものも出題されているので記述式問題もチェックしておくのがよい。とくに劣化原因や補修・補強に関する問題で参考になる。

さらに、2018年度以降の問題では、下記の傾向が認められ、これらに対応した受験準備が必要になる。表では、主に21年度の問題の各問の概要とポイントなどについて示した。なお、類似の問題ほかについてはコメントしておらず、**文中の赤字**は21年度の問題に関する記述である。

I. 変状に関する問題（一以降の問題は18～21年度の問題番号で一例を示した）

① 変状の基本的なメカニズムの正確な理解－18-09, 19-12, 20-01, 21-02

→18-09はコンクリートの加熱時の物性に関する正確な知識を求める問題である。19-12も同様にコンクリートの熱膨張係数に関する問題である。

→21-02は、**長さ変化に対する概略の数値（線膨張係数、乾燥収縮など）に関する問題で、種々の判断に必要な基本的な数値を理解しておく必要がある。**

②変状原因の正確な理解と共に、さらにメカニズムに関するより深い理解－19-01, 19-02, 19-05, 19-08, 19-21, 19-24, 20-05, 20-10, 21-01

→19-01, 02は施工時の変状原因や構造物の温度変化が主因のひび割れに関する問題である。

→19-08, 21は耐凍害性や凍害に及ぼす施工時の影響要因に関する問題である。

→19-24はせん断補強筋に発生した亀裂に関する問題で、この問題はこれまでも出題されている。

→21-01は19-01や19-02と同様に**変状の発生に影響する施工要因について問うており、最近の他の分類の問題でも同じ傾向が見られ、今後の対策として、施工に関する事項の理解も必要になる。**

③変状の原因に関する電気・物理的・化学的な知識－18-03, 19-03, 19-06, 19-07, 19-09, 19-10, 19-22, 19-23, 19-28, 20-04, 20-06～07, 20-09, 20-27, 21-03～21-05, 21-07～21-10 など

→18-03はセメントの水和に関する化学的な知識に関する問題である。また、19-09, 21-08は水理構造物からのCa成分の溶出に関する問題で、同様の問題が17-03でも出題されている。

→19-06は飛沫帯での鉄筋の腐食速度に関する問題で、分極曲線に関する基礎的な知識が求められる。

→19-10は火害を受けたコンクリートの外観変化とセメント水和物の変化に関する知識が求められる問題で、火害に関して同様の問題としてよく出題されている。19-28も同様の問題で、火害の基本的な知識を求めるものである。

- 19-22 は堤防パラペットのひび割れ原因に関する問題で、2001 年度の記述式問題 B と同じ内容である。
- 19-23, 21-03 は RC 造建築物外壁の変状に関する問題で、骨材中の成分の影響などに関する知識が求められる。最近、骨材中の成分に関連する問題が出されている。
- 20-04 は塩化物イオン存在下での鋼材の腐食に関する問題で、腐食生成物の形成プロセスについてのものである。
- 20-06, 21-09 はコンクリートの材料に関する基本的な知識の理解が求められる問題である。
- 20-27 は硫酸塩土壌に施工された RC 造の基礎の劣化に関する問題で、劣化メカニズムについての知識が求められる。21-07 は硫酸などの酸による化学反応に関する基礎知識を問う問題である。
- 21-04, 21-05 は中性化、鋼材腐食に関する基礎知識を問う問題である。
- 21-10 は凍害についてのメカニズムなどの基礎的知識を問う問題である。
- ④変状と調査・試験方法の関係の正確な理解—19-11, 19-13～19-20, 19-25, 19-26, 20-11～20-20, 20-25, 20-26, 21-06, 21-12～21-20, 21-23
- 19-11 は施工時のひび割れ調査方法に関する問題で、ひび割れ調査の基本的な知識が求められる。21-17 はひび割れ深さの算定式に関する知識を問う問題で、過去にも同様な問題が出題されている。
- 19-13～19-20 は変状や健全性評価に対する調査項目や調査方法に関する問題である。19-15 では鉄筋腐食量測定の方法、19-17 では反発度法の結果の評価、19-18 では超音波法によるひび割れ深さの計算、19-20 では劣化原因の推定の測定方法などが出題されている。詳細は、I 編 3 章をよく理解しておく必要がある。
- 19-25 は中性化深さの確率を用いた、21-23 は表面に含浸材を塗布した場合の中性化深さの予測に関する問題である。これまでも関連する出題がある。詳細は計算問題・構造問題攻略講座を参照されたい。
- 19-26 は凍害を受けた構造物の可視画像と熱画像に関する問題である。
- 20-25 は塩害調査結果の評価に関する問題で、劣化および統計の基本事項に関する知識が求められるが難しいものではない。21-13 は塩分濃度の測定結果の回帰に用いるデータに関する問題である。
- 20-26 は、DEF は PC コンクリートなどの蒸気養生時に発生する可能性があるが、擁壁は現場打ちであることから ASR と判断できる。
- 21-06 は JIS の ASR 試験時の条件と膨張率の関係、21-12, 21-18 は ASR の試験方法に関する基礎知識に関する問題である。
- 21-14 はポップアウトに関する調査に関する問題で、使用骨材の品質に関する基礎知識を求めている。
- 21-15 はデジカメによる調査結果の補正に関する問題で、使用レンズに関する知識を求めている。
- 21-19 は火害を受けた構造物の TG-DTA の分析結果に関する問題である。
- 21-20 は SEM, 21-16 は分極抵抗法の測定原理に関する問題である。
- ⑤劣化評価・判定の理解—20-21～20-24, 20-28, 20-29, 21-21, 21-22, 21-24～21-27, 21-30
- 20-21 は 11-02 と類似問題で、本書の 1.3.6 で関連事項が記載されている。
- 20-23 は 2. ①で解説する。
- 20-29 は劣化評価の健全度に統計的なモデルを用いた評価に関するもので新しい。しかし、統計に関する少しの知識があればなんとか対応できる問題で、日頃から周辺知識に対する習得の努力が求められる問題である。
- 21-21 は床スラブ、21-22 は建物外壁、21-27 は鋼単純桁の RC 床板のひび割れ原因に関する問題である。21-22 は橋梁の構造に関する基礎知識が求められる。
- 21-24 は PC 単純鉄桁橋のひび割れ原因に関する問題である。
- 21-25 は夏季に施工したコンクリートの変状原因に関する問題である。
- 21-26 は建物基礎の析出物に、21-29 は溶出したコンクリートの表面硬度に関する問題である。
- 21-30 は中性化と塩害の複合劣化に関する問題で、劣化のメカニズムなどについて問うている。(類似問題 14-30)

2. 構造に関する問題

①直接計算するのではなく考え方の理解—20-02, 20-23

- 20-02 は 18-04 ほかと類似した問題で梁の破壊までのメカニズムに関する問題である。これらの問題は本書の 1.7.1 (3) をよく理解しておけば十分に対応できる。

→20-23 は調査および構造の組み合わせ問題（15-17+15-24）で、少し目新しい問題であるがそれぞれに関する知識があれば十分に対応できる。

②数式と計算結果を与えて判断する－17-40, 20-34

→17-40 は RC 床スラブの振動対策に関する問題で、後施工アンカーで鉄骨小梁を大梁に取り付ける場合のアンカーの耐力に関する問題である。せん断耐力の算定式が与えられており、どのように計算するかという問題である。簡単な計算は必要であるが、せん断耐力に関する基本的な知識が求められる問題である。

→20-34 はこの分類に入るが③で示す。

③構造力学に関する基礎的な知識の理解と応用－18-04, 18-35, 18-40, 19-04, 19-27, 19-39, 20-08, 20-33, 20-34, 20-39, 21-40（詳細は計算問題・構造問題攻略講座の7章参照）

→18-04 は梁の設計に関する基本的な問題で、応力状態がどのように変わるか、またどのように破壊するかという知識が求められる。

→18-40 は単純梁に荷重が作用し、外ケーブルで補強した場合のモーメント図に関する問題で、ほとんど計算は伴わずに簡単なモーメント図が作成できれば対応できる。19-39 も同様に外ケーブルで補強する場合のケーブル配置が異なる場合に発生する応力に関する問題である。構造に関する基本的な事項の理解を試す問題である。

→19-04 は単純支持された梁のたわみの大小に関する問題で、たわみと断面形状についての基本的な知識が求められる。

→20-08 は疲労のメカニズムについての理解を求めるもので、メカニズムを理解しておけば十分に対応でき、類似の問題も多い。

→20-33 はプレテン方式 PC 床板の劣化対策に関するもので、構造を知っていればなんとか対応できる問題である。記述式問題 2018B-2 で同様の構造について出題されている。

→20-34 はマイナー則を用いて対策時期を求めるもので、15-39 と同一の問題である。

→20-39 は外ケーブルに関するもので、類似の問題が多数出題されている。

→21-40 は下面増厚工法で補強した片持ち張りのたわみに関する問題である。（類似問題 16-31）

3. 補修・補強に関する問題

対策の選定では、下記の事項が求められている。とくに、③に分類したものの多くは①および②にも関連しているものが多い。

①各補修・補強工法の特性の適用性、効果などの正確な理解－18-36, 18-37, 19-38, 20-32, 20-37, 21-38

→18-37 は電気防食の点検時の電位に関する問題で、電気防食に関する用語やその意味を正確に理解しておくことが求められている。

→19-38 は断面修復時の再劣化に関する問題で、未補修部と補修部の電位差によってどのように再劣化するかという問題である。

→20-32, 21-38 は電気防食の電位などに関する問題で、本書の 5.6.4 (2) を理解しておけば十分に対応できる。（16-37 ほかに類似問題）

→20-37 は脱塩工法に関する問題で、20-32 と同様である。

②工法・材料選定等に関する基本的事項の理解－18-33, 18-38, 19-31, 20-36, 20-38, 21-32, 21-33, 21-36, 21-37, 21-39

→18-33 は RCT 桁橋の劣化、21-31 はポステン方式 PC 単純桁に対して写真を見て適切な補強工法の選定に関する問題で、工法選定に関する基本的な知識を求めている。今後も同じような問題が多くなるのではないかと考えられる。

→19-31 はボックスカルバートの補修工法選定に関する問題である。

→20-36 は断面修復材の性能に、20-38 は補修・補強材料に関するもので、過去問で出題された特性以外の特性が出題されている。

→21-32 は ASR 劣化した道路橋下部工の進行抑制対策に用いる材料、21-35 はケイ酸塩系表面含浸材の施工時の注意点（養生）に関する問題である。

→21-33 は建物のひび割れ補修工法選定に関する問題である。

→21-36 は表面被覆材の品質、21-39 は鉄道トンネル補強用の繊維シート種類の適否に関する問題で、最近の使用材料の品質に関する問題がよく出題されている。

→21-37 はひび割れとエフロッセンスが発生している道路トンネルの覆工コンクリートに関する問題である。

③各工法の適用箇所環境を含めた判断－18-32, 18-34, 19-32～19-37, 20-35

→18-32 はポステン方式 PCT 桁の変状に関する問題で、新設構造物の変状に対する対策についての問題である。劣化対策のみではなく新設構造物に対する対策も求めている。

→18-34 は高温を受ける工場基礎の変状に関する対策についての問題で、周囲の環境を考慮した対策を求めている。環境については、海岸近くなどについて多く出題されているが本問のように高温環境などと異なる環境の出題がされるようになっている。

→19-32～19-37 は塩害、凍害などの変状の進行抑制工法に関する問題で、対策の時期で分類すると、劣化症状が出てからのものは 19-32, 35, 36, 新設時に実施するものは 19-33, 19-37 である。このように劣化後の対策のみならず、新設時の対策についても理解しておく必要がある。

→20-35 は環境を考慮して対策工法の良否を問う目新しい問題であるが、補修工法についての知識を有していれば対応が可能である。

④維持管理費用に関する知識－18-39, 19-40, 20-40

→18-39, 19-40, 20-40 は維持管理費用に関する問題で、最近によく出題されている。割引率や現在価値とは？やその求め方を理解しておく必要がある。

大分類における出題傾向（出題数）

大分類	01～16	2017	2018	2019	2020	2021	合計	最近5年計
変状の種類と原因	134	11	12	5	8	11	181	47(9.4)
劣化のメカニズム	199	13	9	11	14	14	260	61(12.2)
調査手法	241	14	9	17	16	12	309	68(13.6)
劣化の評価・判定	196	13	14	18	12	13	266	70(14.0)
対策・補修・補強工法	219	14	13	12	11	17	286	67(13.4)

注) () 内は、年当たりの出題数平均

小分類における出題傾向（出題数）

小分類	01～16	2017	2018	2019	2020	2021	合計	最近5年計
各種変状・劣化	173	11	14	6	11	13	228	55(11.0)
中性化	70	8	3	3	6	4	94	24(4.8)
塩害	82	6	2	7	7	6	110	28(5.6)
アルカリシリカ反応	67	6	3	5	5	6	92	25(5.0)
化学的腐食	39	3	3	3	3	3	54	15(3.0)
成分溶出・摩耗	17	1	0	1	0	4	23	6(1.2)
凍害	48	2	5	4	1	3	63	15(3.0)
疲労	40	1	3	0	2	0	46	6(1.2)
火災	41	2	4	3	5	2	57	16(3.2)
構造性能他	39	3	5	3	4	2	56	17(3.4)
規格・基準類	10	2	1	2	1	1	17	7(1.4)

注) 1. () 内は、年当たりの出題数平均

2. 小分類「乾湿繰返し他」は近年出題がないので分類を削除した。

3. 構造性能他には、20年版から分類番号「114+323+420」の合計としている。

分野ごとの出題数 (1)

大分類	小分類	01~16	2017	2018	2019	2020	2021	合計	最近5年計
変状の種類と原因	初期欠陥	24	3	4	2	2	2	37	13(2.6)
	ひび割れ・浮き・剥落	59	5	4	2	3	7	80	21(4.2)
	錆汁, エフロレッセンス	15	2	0	0	1	0	18	3(0.6)
	汚れ・すりへり	13	0	0	0	0	2	15	2(0.4)
	たわみ, 変形, 振動	23	1	4	1	2	0	31	8(1.6)
劣化のメカニズム	中性化	33	2	1	1	2	1	40	7(1.4)
	塩害	34	2	0	3	2	2	43	9(1.8)
	アルカリシリカ反応	30	2	1	1	2	2	38	8(1.6)
	化学的腐食	23	2	2	1	2	2	32	9(1.8)
	成分溶出, 摩耗	11	0	0	1	0	3	15	4(0.8)
	凍害	29	2	2	2	1	2	38	9(1.8)
	疲労	19	1	1	0	1	0	22	3(0.6)
	火災	15	1	2	2	3	1	24	9(1.8)
複合劣化	5	1	0	0	1	1	8	3(0.6)	
調査手法	調査・測定の基本的事項	29	2	0	4	1	3	39	10(2)
	外観	12	0	0	0	0	1	13	1(0.2)
	コンクリート圧縮強度	28	1	1	1	1	0	32	4(0.8)
	ひび割れ・剥離・空洞	33	2	2	4	3	1	45	12(2.4)
	鉄筋・かぶり厚さ・埋設物	19	1	0	1	3	0	24	5(1.0)
	配合・化学成分, 微細構造	21	0	1	3	0	1	26	5(1.0)
	自然電位, 分極抵抗, 電気抵抗	23	2	1	1	0	1	28	5(1.0)
	中性化深さ	14	1	1	0	2	0	18	4(0.8)
	塩化物イオン量	14	1	1	1	3	1	21	7(1.4)
	鋼材腐食量	0	0	0	1	0	0	1	1(0.2)
	アルカリシリカ反応	20	2	1	0	2	3	28	8(1.6)
	火災	10	1	1	0	1	1	14	4(0.8)
	環境作用・荷重作用	7	0	0	1	0	0	8	1(0.2)
部材の剛性・耐力	11	1	0	0	0	0	12	1(0.2)	
劣化の評価・判定	評価・判定の基本的事項	39	0	2	1	3	2	47	8(1.6)
	中性化	18	4	1	2	1	2	28	10(2.0)
	塩害	29	2	1	2	1	2	37	8(1.6)
	アルカリシリカ反応	17	2	1	4	1	1	26	9(1.8)
	化学的腐食	16	1	1	2	1	1	22	6(1.2)
	成分溶出・摩耗	6	1	0	0	0	1	8	2(0.4)
	凍害	19	0	3	2	0	1	25	6(1.2)
	疲労	21	0	2	0	1	0	24	3(0.6)
	火災	16	0	1	1	1	0	19	3(0.6)
	構造性能	5	1	1	2	2	2	13	8(1.6)
	規格・基準類	10	2	1	2	1	1	17	7(1.4)

分野ごとの出題数 (2)

大分類	小分類	01～16	2017	2018	2019	2020	2021	合計	最近5年計
対策・補修・補強工法	工法選定	65	1	4	3	3	2	78	13(2.6)
	ライフサイクルコスト	8	1	0	1	0	0	10	2(0.4)
	ひび割れ補修工法	13	1	1	0	1	1	17	4(0.8)
	断面修復工法	18	1	2	1	0	1	23	5(1.0)
	含浸材塗布工法	5	2	0	1	0	2	10	5(1.0)
	表面被覆工法	10	1	0	2	0	1	14	4(0.8)
	剥落防止工法	2	2	0	1	1	1	7	5(1.0)
	電気防食工法	16	1	1	0	1	2	21	5(1.0)
	電気化学的補修工法	14	0	0	0	1	0	15	1(0.2)
	補強工法	38	2	2	1	1	1	45	7(1.4)
	補修・補強材料	22	2	2	2	2	6	36	14(2.8)
	維持管理	8	0	1	0	1	0	10	2(0.4)

注) ・ () 内は、年当たりの出題数平均

- ・ 「乾湿繰返し他」の項目は近年出題実績がないので削除した。
なお、これらの出題がある場合には関連する項目へ分類する。

■記述式問題の出題傾向と実績

- 記述式問題は、コンクリート構造物を診断する対応能力を評価するための出題となる。
- 建築系の問題Ⅰ（従来の問題 B-1）と土木系の問題Ⅱ（従来の問題 B-2）から選択する。
- 最近の出題傾向
 - ・ 1つの問題に2～3問を設問する形式である。
 - ・ 図表、写真を示してこれらから読み取る問題が出題される。
- このような問題に対し1 000字以内で必要な内容を盛り込み解答する必要がある。
- 過去の記述問題は、構造物の劣化事例が挙げられている。
- 塩害、アルカリシリカ反応、凍害が多く、火災事例が建築系で2010年度に続き2021年度にも出題された。なお、2017年度にはRC造煙突の熱応力に関する問題が出されている。

2021年度四択問題出題内容

問題 No.	分類	問題概要とポイント	出題 有無	過去問 No. (2016-2020)	過去問 No. (2015 以前)	備考
21-01	110	ボックスカルバートの変状の原因推定に関する問題である。	○	19-01, 18-01, 18-02, 17-02, 16-01	15-21,	
21-11	110	暑中コンクリートの凝結に関する問題で、凝結試験方法や結果の評価について問うている。	○	17-01	13-11	
21-02	111	ひび割れの原因となるコンクリートの温度、乾燥収縮などによる長さ変化の数値に関する問題である。	○	19-12		
21-03	113	コンクリート表面に生じた変色原因に関する問題である。	○		15-23, 14-03	
21-09	113	すり減りに関する問題で、コンクリートの品質とすり減り抵抗性の関係について問うている。	○	16-03,	12-04	
21-04	210	建物壁の中性化の進行、腐食速度に関する問題である。	○	16-05	12-05	
21-05	211	塩害による鉄筋腐食の反応に関する問題である。	○	19-06,	10-05	
21-06	212	ASR によるモルタルの膨張に関する問題で、設問の条件下での膨張率の大小について問うている。	○	17-07	15-08	
21-07	213	科学的侵食に関する問題で、硫酸や塩酸による化学反応について問うている。	○		14-10, 13-08	
21-08	214	成分溶出に関する問題で、接触する溶液の種類、コンクリート品質の影響について問うている。	○	16-08		
21-10	215	凍害に関する問題で、凍結温度、環境などが凍害に及ぼす影響について問うている。	○	17-08	15-09, 14-09	
21-14	310	ポップアウトが生じた橋脚の調査方法に関する問題で、ポップアウトの原因との関係について問うている。	N	(記述式 18- I)	13-26	
21-15	311	デジカメによる RC 床板の変状調査結果と使用したレンズによる補正に関する問題である。	N			
21-17	313	超音波法によるひび割れ深さの計算法に関する問題で、深さと時間の計算式について問うている。	○	19-18, 18-16	15-15, 13-16	
21-20	315	SEM の原理に関する問題である。	○		15-20	
21-16	316	分極抵抗法の原理に関する問題である。	○	17-20		
21-13	318	塩害環境下の構造物から採取した全塩化物イオン量のデータ処理に関する問題である。	○		15-18	
21-12	320	ASR の可能性が高い変状の原因の調査方法に関する問題である。	○	20-12, 18-18, 17-19	10-16	
21-18	320	ASR の反応性鉱物の調査方法に関する問題である。	○	17-19	10-16	
21-19	321	火害を受けたコンクリートの反応生成物と反応温度などの TG-TGA による調査結果に関する問題である。	○		14-19	
21-28	410	ASR に関連した JIS に関する問題で、制定時期について問うている。	○	16-30	10-37, 11-27, 13-30	
21-22	411	RC 造の倉庫の外壁に発生したひび割れ原因をひずみの測定結果から推定する問題である。	○		15-03	
21-27	411	鋼単純 I 桁橋の RC 床板のひび割れ発生原因についての問題で、桁の構造形式に絡めて問うている。	○	17-22		
21-23	412	含浸材を塗布した RC 桁の中性化に関する問題で、中性化予測について問うている。	N	19-05		
21-30	413	RC 床板の中性化と全塩化物イオン量の調査結果に関する問題で、変状との関係について問うている。	○	20-24	14-23	
21-24	414	PC 単純鉄桁橋の桁下面のひび割れの原因に関する問題である。	○	17-27		
21-26	415	RC 造建物の立上り部分に生じた析出物に関する問題である。	○	20-27, 18-26		
21-29	416	重力式ダム の 溶出に関する問題で、溶出とピッカーズ硬度との関係について問うている。	N		04-39	
21-25	417	寒冷地で夏季に施工されたコンクリートポーチ床面の変状原因(初期欠陥)に関する問題である。	N			
21-21	420	建物の床スラブに発生したひび割れとたわみの結果から原因を推定する問題である。	○		15-24	
21-40	420	下面増厚工法施行時の施工前後におけるたわみに関する問題である。	○		15-37	
21-31	510	ボステンの PC 単純 T 桁橋の変状抑制対策に関する問題である。	N			
21-33	510	RC 造建物に発生したひび割れの対策に関する問題である。	○	16-32		
21-32	514	道路橋下部工に発生した ASR の変状抑制対策に関する問題である。	○	17-33	13-36	

問題 No.	分類	問題概要とポイント	出題 有無	過去問 No.(2016-2020)	過去問 No.(2015 以前)	備考
21-35	514	ケイ酸塩系表面含浸材の施工後の養生に関する問題である。	○	17-33	13-36	
21-38	517	定電流方式の電気防食工法に関する問題で、通電時の変化等について問うている。	N	18-37, 20-32		
21-37	519	道路トンネル覆工に発生したエフロッセンスに対する対策に関する問題である。	N			
21-34	520	電気防食工法の前処理の断面修復材の性能に関する問題である。	N	20-36	08-43	
21-36	520	表面被覆材の性能(圧縮弾性率, ひび割れ追従性, 耐候性)に関する問題である。	N			
21-39	520	鉄道トンネルへの繊維シート接着工法に用いる繊維の種類に関する問題である。	○	17-36		
				注) 赤字は同一問題および最も類似している問題		

注) 問題は分類順に並べてある。

出題の有無：○は有，Nは無

問題Bの出題実績

年度	中性化	塩害	ASR	凍害	化学的腐食	疲労	風化	火災	構造物	キーワード
2012	-	-	○	-	-	-	-	-	ポストアクション方式PC単純桁橋	白色生成物, 雨掛かり, 凍結防止剤, 変状原因, 調査項目・方法, 対策
	-	-	-	-	-	-	-	-	RC造校舎	ひび割れ原因, 調査項目・方法 温度変化, 乾燥収縮, 中性化
2013	-	-	-	○	-	-	-	-	B2:鋼橋RC床版	内陸部, 上面増厚補強, 凍結防止剤, ポットホール, 再劣化, 対策
	-	-	-	-	-	-	-	○	B3:RCラーメン高架橋	火災の程度の判定, 調査項目 補修・補強計画立案
	-	○	-	-	○	-	-	-	B1:RCオフィスビル地下室	変状原因, 硫酸塩による腐食, 調査, 補修方法, 維持管理
2014	-	○	-	○	-	-	-	-	ポストアクション方式PC単純T桁橋	ひび割れ, 漏水, 凍結防止剤, 変状原因, 対策
	-	-	-	-	-	-	-	-	RC造校舎	ひび割れ, 錆汁, 剥落, 変状原因 調査方法, 補修方法
2015	-	-	○	-	-	-	-	-	PC3径間連続箱桁橋	橋脚, ひび割れ, 鉄筋破断, 変状原因の推定, 今後30年供用, 耐荷性能の評価および影響要因, 対策
	○	-	-	-	-	-	-	-	RC建築物	中性化, 鉄筋の発錆, 劣化進行予測, 維持管理計画, 補修方法
2016									道路トンネル	点検・診断の留意点, 覆工コンクリート, ひび割れ原因推定, 調査項目, 対策
		○							RC集合住宅	温暖な湾岸地域, 妻側ひび割れとバルコニーの変状原因の推定, 調査項目と対策, 維持管理計画
2017									PC箱桁橋・RC中空床版橋	中国地方内陸部, 幹線道路の橋梁, 変状原因の推定・調査項目, 対策の提案
	○				○			○	RC造煙突	煙突頂部のひび割れ原因, 鉄筋の腐食原因, 中性化深さ, 熱応力, 調査項目, 対策および維持管理計画
2018			○						PC単純プレテンホロー桁橋	温暖な内陸部, 43年経過, 路面ひび割れ, 桁下面:エフロレッセンス, 剥落, 軸方向ひび割れ, 変状原因, 調査項目, 今後50年供用, 対策
				○					RC造事務所ビル外壁	仕上げ材, 膨れ, ひび割れ, 人工軽量骨材, 発生原因, 調査項目, 対策
2019		○		○		○			鋼2径間連続非合成鉄桁橋	山間部, 寒冷地, 交通量大, 平面形状:曲線, 縦断勾配有, 全塩化物イオン量, 床版:下面のひび割れ, 上面の砂利化
	○	○							RC造建築物	壁・柱のひび割れ, かぶりコンクリートの剥離, 鉄筋腐食, 全塩化物イオン量, 中性化, 沖縄の海岸近傍
2020	○	○							RC造スノーシェッド	海岸沿いの鉄道状施設, 鉄筋腐食, ひび割れ・剥離・剥落, 再劣化, 全塩化物イオン濃度分布, 原因推定, 対策
				○					RC造建物	東北地方内陸部, 積雪地方, 寒暖差大, 柱のひび割れ, 防水押えコンクリートの変状, 原因・調査項目, 補修方法
2021		○				○			RC中空床板橋	北関東内陸部, S39年道示, 格子状ひび割れ, 漏水, 析出物, 剥落, 全塩化物イオン濃度, 交通量, 大型車混入率, 原因推定, 調査方法, 今後30年供用の対策提案
								○	RC造建物	2階建て, 倉庫・工場・事務所ビル, 電気ケーブルから出火, 火災被害等級, 調査項目と目的, 補修・補強方法

問題 B の出題実績—場所・構造物の表記

年	問題番号	場所・構造物
2012	問題 B-1	関東地方の温暖な内陸部（1970年に竣工した鉄筋コンクリート造3階建て校舎）
	問題 B-2	北陸地方（竣工後35年が経過した道路橋PC単純桁）
2013	問題 B-1	海成粘土層とれき層からなる地中（築25年の鉄筋コンクリート造オフィスビル）
	問題 B-2	中部地方内陸部（供用後38年が経過した鋼橋RC床版）
	問題 B-3	消防への通報から鎮火まで約1時間の火害（鉄筋コンクリートラーメン高架橋）
2014	問題 B-1	関東地方の内陸部（築40年の鉄筋コンクリート造校舎）
	問題 B-2	中部地方内陸部（供用後25年が経過したPC桁橋）
2015	問題 B-1	関東地方内陸部（築40年の鉄筋コンクリート造建築物，地下1階，地上2階）
	問題 B-2	北陸地方の道路橋（建設後40年が経過したPC3径間連続箱桁橋）
2016	問題 B-1	温暖な湾岸地区（築15年の鉄筋コンクリート造の集合住宅，4階建て）
	問題 B-2	建設後25年の道路トンネル（NATM工法で施工，覆工コンクリートの水平ひび割れ，施工目地の変状）
2017	問題 B-1	RC造煙突頂部のひび割れ（建設後30年経過のRC造煙突）
	問題 B-2	中国地方内陸部の幹線道路の橋梁(PC箱桁橋・RC中空床版橋)
2018	問題 B-1	関東地方の内陸部の建設後30年のRC造事務所ビル
	問題 B-2	温暖な内陸部の橋梁（建設後43年経過のPC単純プレテンホロー桁橋）
2019	問題 I	沖縄地方の海岸近傍の市街地（建設後46年経過のRC造建築物）
	問題 II	寒冷な山間部（1974年竣工の鋼2径間連続非合成鈹桁橋）
2020	問題 I	東北地方内陸部（建設後30年経過のRC造建築物）
	問題 II	海岸沿いの鉄道上施設（1930年および1970年頃竣工のスノーシェッド）
2021	問題 I	1990年築のRC2階建て事務所・工場（火災）
	問題 II	北関東内陸部（建設後50年のRC中空床版橋）

注) 上段：土木分野，下段：建築分野

■四肢択一問題の分類

これまで出題された四肢択一式問題を次表により分類した。例題および厳選101問にその分類を示したので学習の参考にしてほしい。なお，同一問題に対して複数の分類に該当するものもある。

問題の分類

大分類項目	小分類項目	分類番号
変状の種類と原因	初期欠陥	110
	ひび割れ・浮き・剥落	111
	錆汁, エフロレッセンス	112
	汚れ・すりへり	113
	たわみ, 変形, 振動	114
劣化のメカニズム	中性化	210
	塩害	211
	アルカリシリカ反応	212
	化学的腐食	213
	成分溶出, 摩耗	214
	凍害	215
	疲労	216
	火災	217
複合劣化	218	
調査手法	調査・測定の基本的事項	310
	外観	311
	コンクリート圧縮強度	312
	ひび割れ・剥離・空洞	313
	鉄筋・かぶり厚さ・埋設物	314
	配合・化学成分, 微細構造	315
	自然電位, 分極抵抗, 電気抵抗	316
	中性化深さ	317
	塩化物イオン量	318
	アルカリシリカ反応	320
	火災	321
	環境作用・荷重作用	322
	部材の剛性・耐力	323
劣化の評価・判定	補修・補強の基本的事項	411
	中性化	412
	塩害	413
	アルカリシリカ反応	414
	化学的腐食	415
	成分溶出・摩耗	416
	凍害	417
	疲労	418
	火災	419
	構造性能	420
	規格・基準類	410
対策・補修・補強工法	工法選定	510
	ライフサイクルコスト	511
	ひび割れ補修工法	512
	断面修復工法	513
	含浸材塗布工法	514
	表面被覆工法	515
	剥落防止工法	516
	電気防食工法	517
	電気化学的補修工法	518
	補強工法	519
	補修・補強材料	520
維持管理	521	