

## 実力確認テストの解答と解説

### 問題 1 正解 (3)

- (1) 下端を拘束された 0.2mm の薄い壁に鉛直方向にひび割れが発生しているため、外部拘束による乾燥収縮ひび割れである。
- (2) 柱から壁にかけて連続した斜め水平方向のひび割れなので、不適切な打重ねによるコールドジョイントである。
- (3) 部材厚さや鉄筋の拘束度が異なる付近で、斜め下方向（壁の端から中央に向けて）にひび割れが発生している。これは、通常、柱の方が壁に比べて鉄筋量が多く沈下を妨げやすいこと、また型枠面に沿ってブリーディング水が移動しやすいことから、壁の方が柱に比べて沈下量が大きくなりやすいことによる。そのため、壁のコンクリートの沈下が、柱のコンクリートに拘束されるので、図のような沈下ひび割れが生じることがある。急速な打込みを行うと、沈下ひび割れが生じやすい。
- (4) 壁の両側に発生した斜めひび割れであり、壁の鉄筋量が少ない場合、地震荷重によって初期に発生することがある。特殊な場合に生じるもので、日常的に見られるひび割れではない。

以上のことから、(3) が適当である。

### 問題 2 正解 (3)

- (A) 網目状のひび割れが広がっており、凍害が原因と考えられる。
- (B) 亀甲状のひび割れが発生しており、アルカリシリカ反応による膨張が原因と考えられる。
- (C) コンクリート表面が侵食を受けており、硫酸によるセメント成分の腐食が原因と考えられる。
- (D) 鉄筋の腐食によりかぶりコンクリートの剥離が生じており、中性化が原因と考えられる。

### 問題 3 正解 (4)

図の状態は床版の主鉄筋に沿うひび割れが進展し、配力鉄筋に沿うひび割れが進展し始めた段階であり、耐力の低下は小さい。さらに劣化が進行すると、ひび割れの網細化が進み、ひび割れ面のこすり合わせが始まり、押抜きせん断耐力が低下し始める。

したがって、適当なものは (4) である。

#### 問題4 正解(2)

コンクリート中の塩化物イオンは、カルシウムアルミネート水和物（モノサルフェート水和物  $[3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$  など）と反応して、フリーデル氏塩  $[3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}]$  を生成して固定される。

カルシウムアルミネート水和物は、単位セメント量が多いほど、アルミン酸三カルシウム  $[3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3]$  ( $\text{C}_3\text{A}$ ) の含有量が多いセメントほど、それぞれ多く生成されるので塩化物イオンの固定化量も増加する。

したがって、(2) が適当である。

#### 問題5 正解(2)

中性化速度式  $C=A\sqrt{t}$

ここに、 $C$ ：中性化深さ(mm)、 $t$ ：経過時間(年)、 $A$ ：係数

25年目は、 $15=A\sqrt{25}$ 、 $A=3$

さらに75年後(100年目)は、 $A\sqrt{100}=3\sqrt{100}=30$

30mmまで中性化する。

- (1) 深さ25mmは中性化している。
- (2) 深さ35mmは中性化していないので、pHが8.0以下にはなっていない。
- (3) 深さ40mmは中性化していないので、水酸化カルシウムは存在している。
- (4) かぶり(厚さ)が35mmで中性化深さが30mmのため中性化残りは5mmしかない。  
中性化残りが10mm以下になった時点から、鉄筋の腐食(不動態皮膜の消失)は始まっている。

#### 問題6 正解(2)

当初の測定結果から反発度の平均値を算出すると40となり、偏差が平均値の20%以上(32以下、48以上)になる測定値48を削除する。

次に、追加測定値27を入れて反発度の平均値を算出すると38となり、偏差が平均値の20%以上(30以下、46以上)になる測定値27を削除する。

次に、追加測定値30を入れて反発度の平均値を算出すると38となり、偏差が平均値の20%以上(30以下、46以上)になる測定値30を削除する。

次に、追加測定値40を入れて反発度の平均値を算出すると39となり、全ての測定値は偏差が平均値の20%以内(31～47)となる。

(2) が適当である。

#### 問題7 正解(4)

鉄筋位置の測定には、電磁波レーダ法は適用できるが、AE法、超音波法、サーモグラフィ法は適用できない。コンクリートのひび割れ深さの測定には、超音波法が適用でき

る。電磁波レーダ法は空洞調査には用いられるが、ひび割れの検出にはあまり適していない。サーモグラフィ法、AE法では、ひび割れ深さの測定はできない。従って、電磁波レーダ法と超音波法の組合せが適当となる。

#### 問題 8 正解 (3)

- (1) 写真1の豆板の補修は、健全な部分まではつり取り、ポリマーセメントモルタルを充填するのが一般的であるので、適当である。
- (2) 写真2の空洞に対しては、不良部分をはつり取り、無収縮モルタルを充填するのは妥当であるので、適当である。
- (3) 写真3のように、幅0.1mm以下で進展・拡大の恐れのないひび割れに対しては、パテ状エポキシ樹脂を用いたシール工法を適用するのが妥当であるので、不適当である。
- (4) 写真4のように縁切れしているコールドジョイントに対しては、Uカット工法によりポリマーセメントモルタルを充填するのが一般的であるので、適当である。

#### 問題 9 正解 (4)

塩害による鉄筋の発錆が大きく進行し、引張縁のかぶりコンクリートの脱落だけでなく、構造物コンクリート全体にひび割れが発生しているので、補修・補強による維持は困難である。

#### 問題 10 正解 (4)

片持ちはり構造の(1)と(2)および2径間連続はり構造の(3)と(4)のそれぞれに、荷重が作用したときの曲げモーメントに対して、軽減するように外ケーブルを配置しなければならない。

片持ちはり構造では上側に正の曲げモーメントが生じるために、これを打ち消すためには外ケーブルを上側に配置するのが適切である。2径間連続はり構造の集中荷重が図のように2箇所で作作用した場合の下側の曲げモーメントは、両端の支点をゼロとして、荷重の作用点まで正の曲げモーメントが増加し、荷重の作用点を過ぎると減少し、ゼロとなる反曲点を過ぎて中間支点まで負の曲げモーメントが増加する。この曲げモーメントを打ち消すためには、(4)のように外ケーブルを配置して補強するのが適切である。