

【記述式問題の解答指南】

記述式課題1

2. 図表を読み解く

【設問文】から読み解くべき事項

1968年に建設された西日本の内陸部に位置する鉄筋コンクリートラーメン高架橋(写真1)に、写真2に示す変状が発見された。この写真が撮影された位置はラーメン内部の中間梁である。この写真のような変状は高架橋梁部材全体の約5%で見られる。

この変状の原因を特定するために2020年に調査が実施され、表1および図1の結果が得られた。また、この高架橋の下は駐車場として利用されており、第三者が立ち入ることが可能な状況となっている。なお、この構造物は社会的に重要な構造物であり、今後50年間は供用する予定である。

【設問文】から読み解くべき事項

【西日本の内陸部に位置する鉄筋コンクリートラーメン高架橋】

⇒内陸部にあるため、飛来塩分の影響は除外

⇒写真より鉄道高架橋と判断し、凍結防止剤由来の塩化物イオンの影響も除外

【1968年に建設された西日本の高架橋】

⇒時期的および地域的に、(洗浄不十分な)海砂の使用による内在塩分の可能性

【変状は梁部材全体の約5%で発生】

⇒変状の範囲、程度そのものは現時点でそれほど大きくない

【高架橋の下は駐車場、第三者が立ち入り可能】

⇒コンクリート片の落下による第三者被害の可能性を考慮すべき

【社会的に重要な構造物、今後50年間供用】

⇒重要度が高く、対策後の供用期間も長い構造物

⇒対症療法的な対策工ではなく恒久的な対策工を提案すべき

【写真2】から読み解くべき事項



【中間梁の下面にコンクリートの剥落およびひび割れ】

- ⇒ 露出した鉄筋には腐食状況が認められる
- ⇒ 鉄筋腐食によるコンクリートのひび割れから浮き、剥離へと進展した可能性
- ⇒ 鉄筋腐食の原因は何か？

【表1】から読み解くべき事項

項目	結果	備考
コンクリート圧縮強度	28～35N/mm ² 平均30N/mm ²	複数の柱から採取したコアの試験結果
促進膨張試験結果 (JCI-S-011法)全膨張量	0.01%以下	
かぶり(厚さ)	33～37mm 平均35mm	構造物の調査結果
鉄筋の腐食状況	鉄筋腐食による構造物の耐力低下は認められない	
中性化深さ	24mm	写真1のコア採取位置での測定結果
塩化物イオン濃度	図1参照	

【かぶり(厚さ)と中性化深さとの関係】

- ⇒平均かぶり35mmに対し、中性化深さ24mm(中性化残り11mm)
- ⇒現時点では中性化単独による鉄筋腐食環境には達していない
- ⇒ただし、将来的には中性化残りが10mmを下回る

【表1】から読み解くべき事項

項目	結果	備考
コンクリート圧縮強度	28～35N/mm ² 平均30N/mm ²	複数の柱から採取したコアの試験結果
促進膨張試験結果 (JCI-S-011法)全膨張量	0.01%以下	
かぶり(厚さ)	33～37mm 平均35mm	構造物の調査結果
鉄筋の腐食状況	鉄筋腐食による構造物の耐力低下は認められない	
中性化深さ	24mm	写真1のコア採取位置での測定結果
塩化物イオン濃度	図1参照	

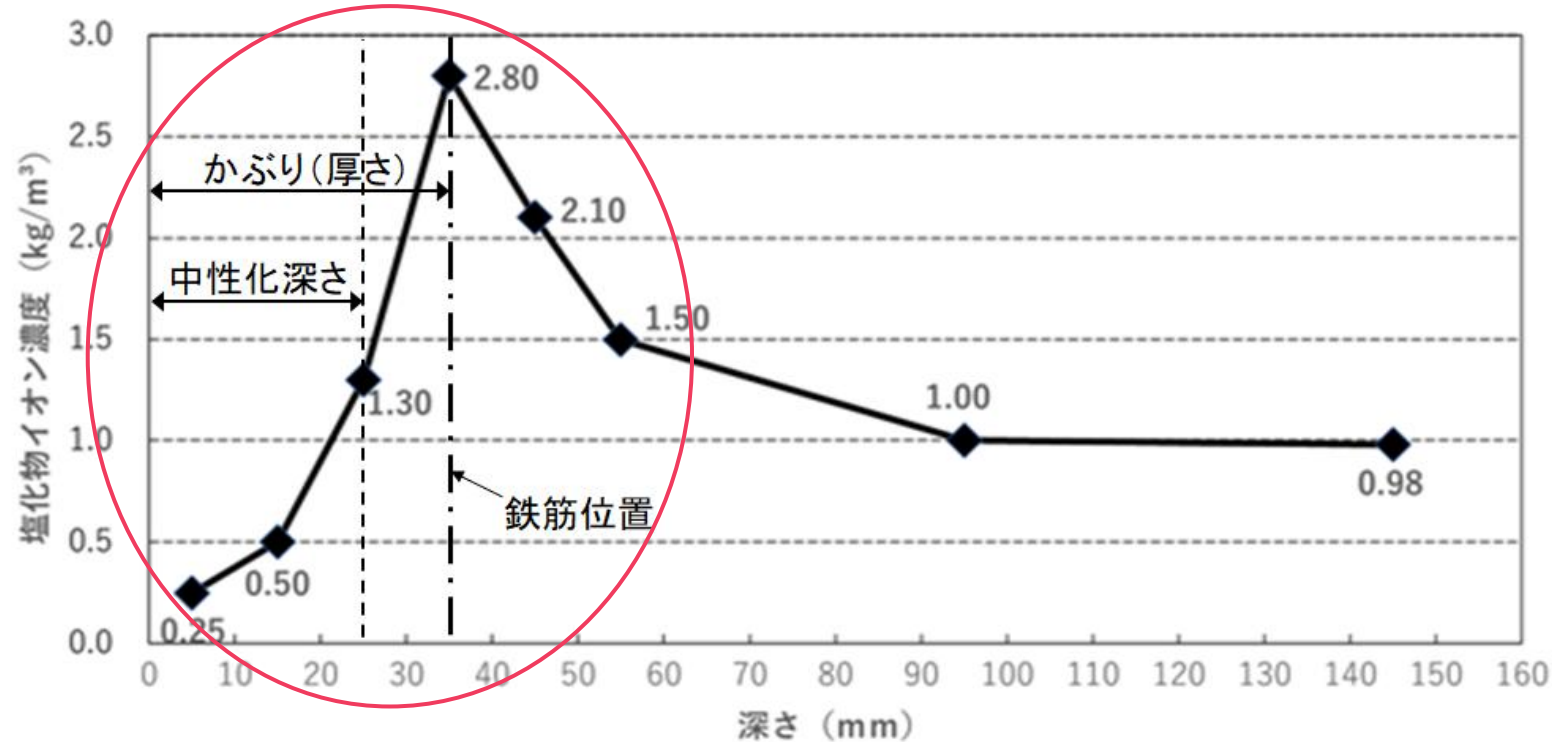
【促進膨張試験 全膨張量0.01%以下】

⇒劣化原因からASRは除外してよい

【コンクリート強度30N/mm²、鉄筋腐食による耐力低下なし】

⇒提案する対策工に耐荷性能向上のための補強は除外してよい

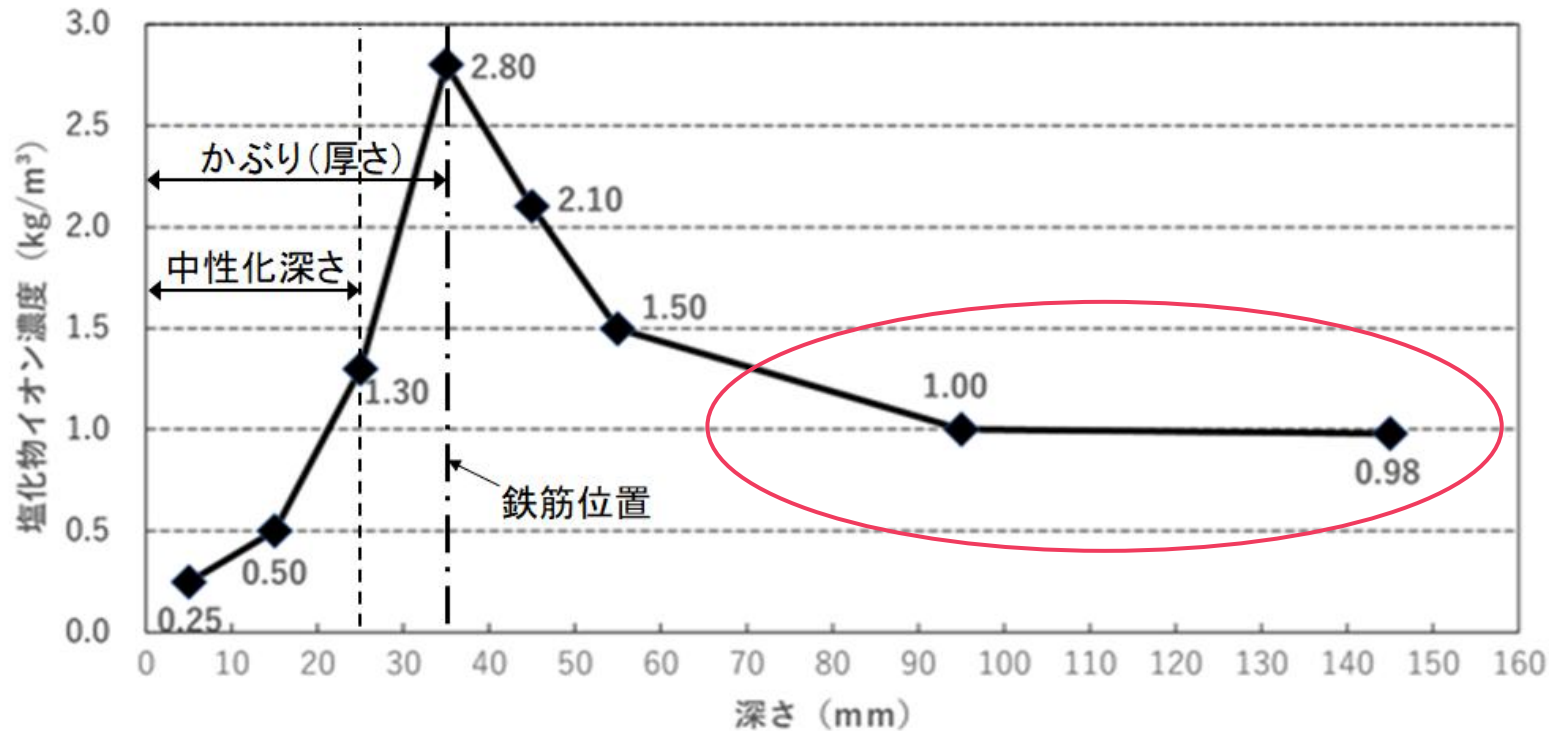
【図1】から読み解くべき事項



【中性化による塩分濃縮】

- ⇒ 中性化フロントより奥側に塩化物イオンが濃縮されている状況
- ⇒ これにより、鉄筋位置の塩化物イオン濃度が 2.80kg/m^3 に上昇
- ⇒ 腐食発生限界塩化物イオン濃度 ($1.2\sim 2.5\text{kg/m}^3$ 程度) を超えており、鉄筋は塩害と中性化の複合劣化による腐食環境にある

【図1】から読み解くべき事項



【内在塩分の可能性】

- ⇒ 深さ100mm以上の範囲における塩化物イオン濃度が 1.0kg/m^3 程度と高い
- ⇒ 建設当時から高い塩化物イオン量を含有していたと考えられる
- ⇒ 海砂使用の推察と矛盾しない

【設問文、図表】から確認できない事項

【中間梁における鉄筋腐食の状況】

- ⇒コンクリートの剥落は中間梁全体の5%で見られ、そこには腐食した鉄筋が露出
- ⇒しかし、それ以外のコンクリートかぶり健全部に位置する鉄筋の腐食の有無や程度は明らかにされていない