



「コンクリート構造診断士」とは、プレストレストコンクリート工学会により認定される技術者資格です。コンクリート構造診断士に期待される役割は、既設の鉄筋コンクリート構造物やプレストレストコンクリート構造物に対して、力学的・構造的な診断や評価を実施し、当該構造物の適切な補修・補強、あるいは維持管理の手法を提示することです。

このコーナーでは、こうしたコンクリート構造診断士の活動を紹介するため、資格登録更新時に提出される研修報告書のなかから、とくに一般の読者にも有益な情報を与えるとして選出された事例を掲載します。

PC ロックシェッドのひび割れ原因調査



(株) 建設技術センター
松村 勉

1. はじめに

本PC ロックシェッド（以下RS と表記）は、日本海の海岸沿いに位置し、建設以来過酷な暴風雪に40年以上晒されたもので、老朽化がかなり進行して来ている。

本文は、このRSの部材に発生していたひび割れについて、原因を究明するために実施した詳細調査について述べるものである。筆者は、この業務の中で調査責任者として従事している。

2. ひび割れの概要

2.1 RSの構造

RSは、プレテンション式PC桁（以下PC桁と表記）の頂版、海側の3～5柱式RC門型ラーメン（以下橋脚と表記）、山側のもたれ式擁壁（以下橋台と表記）の3部材から構成され、PC桁は橋脚と橋台に支持される単純桁構造である。

このRSは、1970年代に落石に対する道路防災施設として整備されたものである。図-1にRSの構造一般図を示す。PC桁は、旧JIS規格の桁高 $H = 600\text{ mm}$ のI断面で

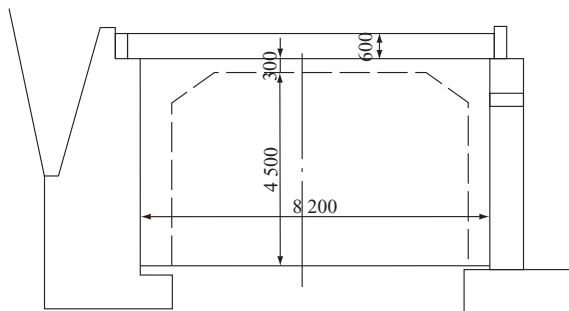


図 - 1 RS 構造一般図

ある。

2.2 ひび割れの状況

RSの点検時にPC桁、橋脚の梁部及び柱部、橋台に顕著なひび割れの発生が確認された。

PC桁、橋脚の柱部、橋台のひび割れの様相を写真-1、写真-2、写真-3にそれぞれ示す。

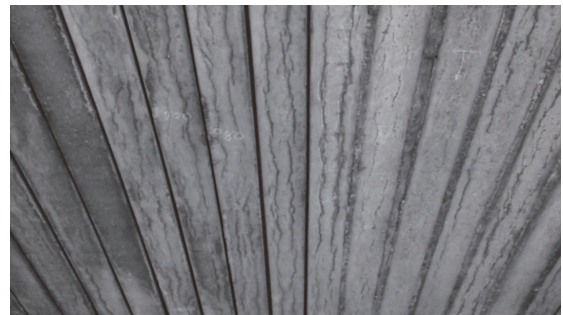


写真 - 1 PC桁のひび割れ



写真 - 2 橋脚のひび割れ

(1) PC桁のひび割れ

PC桁軸方向に $w = 0.3 \sim 0.5\text{ mm}$ のひび割れが各桁に2～3本連続して発生していた。ひび割れからは錆汁が発生しておらず、また打音検査の結果、コンクリートに大きなうきは確認されなかった。

(2) 橋脚のひび割れ

表面被覆工が施された $800\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ の柱の隅角部に、鉛直方向に伸びる $w = 1.0 \sim 1.5\text{ mm}$ の大きなひび



写真 - 3 橋台のひび割れ

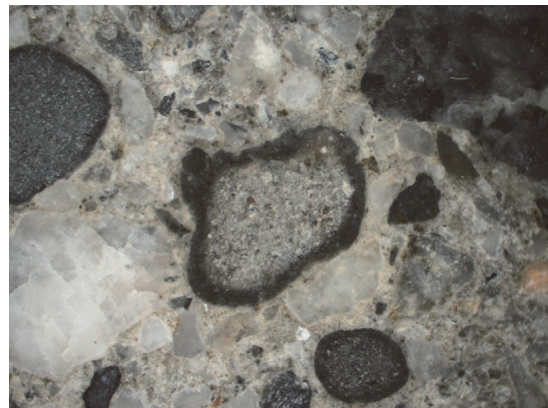


写真 - 4 ASRの反応リング

割れが1～2本発生していた。ひび割れからは錆汁は発生していなかったが、打音検査の結果ひび割れに沿ってうきを確認された。

(3) 橋台のひび割れ

橋台壁面に $w = 2.0 \sim 3.0 \text{ mm}$ の変色した滲出物を伴う亀甲状のひび割れが発生しており、明らかにアルカリ骨材反応（以下 ASR と表記）であると推定された。

2.3 ひび割れの原因の推定

PC 桁・橋脚に発生しているひび割れは、ASR か塩害の両者が疑われ、この原因を特定して今後の補修方法の検討に必要な資料収集のために詳細調査を実施した。

3. 詳細調査

3.1 調査項目

実施した調査項目を以下に示す。

(1) PC 桁

PC 桁の PC 鋼線までのがぶりコンクリートのはつり調査およびはつり片の骨材観察を実施した。

(2) 橋脚

柱の鉄筋かぶり 80 mm を超えるまでコア抜き ($\phi 50 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$) を実施して、採取したコアの 20 mm ごとの塩分濃度分布分析を実施した。

3.2 調査結果

PC 桁は、写真 - 4 に示すように骨材周りに反応リングが観察されたため、ASR によるひび割れと判断された。

これは、PC 桁製作工場で使用した粗骨材に反応性骨材が含まれていたものと結論付けた。

橋脚の柱部に発生していたひび割れは、図 - 2 に示すように、表面被覆工が施されるまでに浸透した塩分がその後のコンクリート内部への拡散により鉄筋位置まで到達して、鉄筋腐食限界濃度 1.2 kg/m^3 を超えて鉄筋腐食が始まった塩害と判定した。

3.3 将来予測

PC 桁の ASR は築 40 年以上経過しているため、残存膨張はほぼ終息しているものと推定されたが、橋脚の塩害は、表面被覆工以降塩分浸透が遮断されているため、封じ込められた高濃度の塩分が拡散することにより、今後もさらに塩害による鉄筋腐食が進行すると推定された。

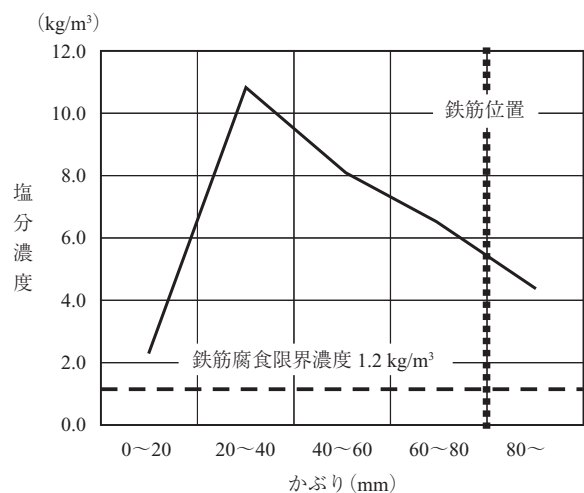


図 - 2 橋脚の塩分濃度分布図

4. 今後の維持管理

今後この RS の延命化のために以下の事項が必要となると判断した。

PC 桁：PC 桁のかぶり ($d = 25 \text{ mm}$) が薄いため、今後はひび割れから飛来塩分がさらに浸透し易くなるので、予防保全として塩分浸透を抑制する表面被覆工が必要と考えた。

橋脚：すでに鉄筋腐食限界濃度以上の多量の塩分が封じ込められているため、塩害の進行を抑制するため電気防食が有効と考えられたが、柱の耐震性・耐荷性の補強対策を含めた総合的なマネジメントにより決定するものとした。

5. おわりに

今回、RS の点検を通じて日本海の気象条件の厳しい道路防災施設がかなり損傷を受けていることを目のあたりにし、われわれコンクリート構造診断士が構造物を点検・診断して、維持管理マネジメントする役割が山積していることを痛感した。

この報文が同じ維持管理を目指す諸兄に何らかの参考になれば幸いである。

【2015年2月20日受付】