

## 浄水場内に設置された PC 桁に関する劣化調査



(株)ピーエス三菱 東京土木支店  
奥谷 祐介

### 1. はじめに

本報告は、浄水場内に 1970 年代半ばに設置され 40 年近く経過した PC 桁にひび割れ等の損傷が著しく生じていたことから、その劣化原因を究明し対策を検討するために行った劣化調査に関するものである。

対象となった構造物は、沈殿池において傾斜板と呼ばれる浄化用設備を吊下げるために架けられている、桁長約 15 m の I 型断面を有する PC 桁である (図 - 1)。この I 桁は、1 つの池あたり 24 本が単体で配置されており、浄水場全体で 96 本あった。

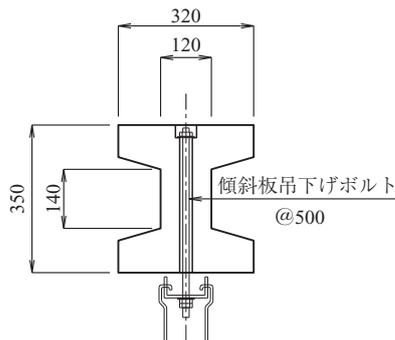


図 - 1 PC 桁断面

### 2. 一次調査

一次調査として外観目視調査およびキャンパー量測定調査を行った。

#### 2.1 外観目視調査

ひび割れの発生状況および外観の特徴は以下のとおりであった。

- ① 日照および雨水にさらされる桁上面および下フランジ上面にとくに多くの桁軸方向のひび割れが発生しており、ひび割れ幅は最大 2.0 mm 程度であった (写真 - 1)。
- ② 上下フランジとウェブとの付け根の部分に桁軸方向のひび割れが桁全長にわたって生じているものが多数あった。
- ③ 桁端部付近では、亀甲状のひび割れが生じているものが多数あった。
- ④ 桁内部の鉄筋および PC 鋼材の腐食による錆、錆汁等の発生はほとんど現れていなかったが、ウェブ側面

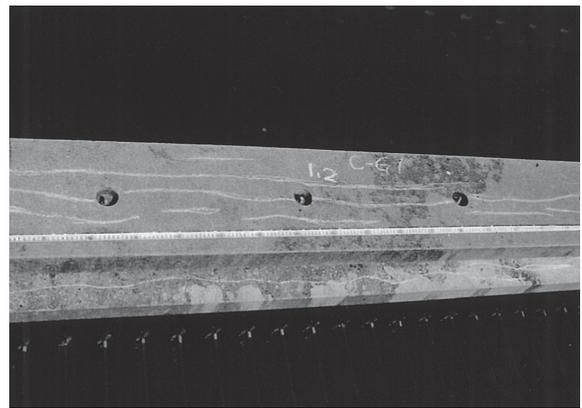


写真 - 1 桁フランジ上面

に遊離石灰およびゲルの滲出によるものと思われる白色汚れが多く見られた (写真 - 2)。



#### 2.2 キャンパー量測定調査

写真 - 2 桁ウェブ側面

全 96 本の PC 桁についてキャンパー量を測定した結果、支間中央のそり量は設計時に比較して平均 19.4 mm、最大 48.1 mm 下向き (垂れ下がった状態) となっていた。このたわみを有効プレストレスの減少として桁耐力照査を行ったところ、平均値ではさほど問題なかったが、最大値では下縁引張応力度が許容値を大きく超過し、桁耐力に問題があると判断された。また、各桁ごとのキャンパー量の相違とひび割れ損傷状況との関係に相関性は認められなかった。

### 3. 詳細調査

一次調査の結果、アルカリ骨材反応 (以下、ASR) による劣化の可能性が高いことが認められた。そこで、詳細調査としては、① コア採取による中性化試験、② 圧縮強度試験、③ 静弾性係数試験、④ 塩分含有量試験、⑤ 骨材のアルカリシリカ反応性試験 (化学法)、⑥ 残存膨張量試験を行った。各調査結果の概要は以下のとおりであった。

#### 3.1 コア外観観察

採取コアは、PC 桁断面が小さいことから  $\phi 50$  mm とした。採取直後のコンクリートコア表面を観察した結果、次の諸点が認められた。

- ① 粗骨材に、割れ、反応環が見られた。
- ② コア中心部のひび割れにゲルまたはゲルと思われる白色、乳白色の物質が認められた（写真 - 3）。

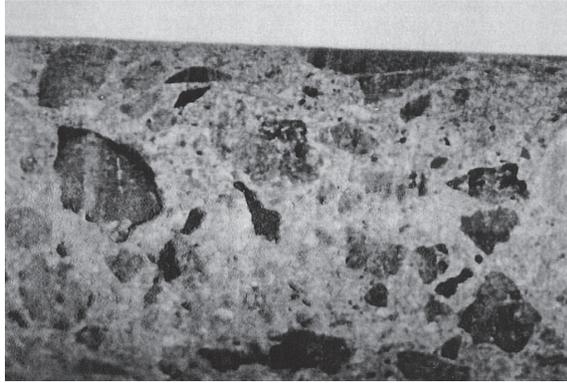


写真 - 3 コア表面

### 3.2 中性化試験

中性化深さは、桁表面から約 1.0 mm 程度であり鉄筋のかぶりに比べて非常に小さいものであった。

### 3.3 圧縮強度試験

コンクリート圧縮強度の測定値は、 $f_{ck} = 53.8 \text{ N/mm}^2$  であり、設計基準強度  $f_{ck} = 50.0 \text{ N/mm}^2$  以上であることから、圧縮強度の評価としては健全であった。

### 3.4 静弾性係数試験

コンクリートの静弾性係数の測定値は、 $E_c = 1.28 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  であり、設計基準強度  $f_{ck} = 50.0 \text{ N/mm}^2$  のコンクリートの標準値  $E_c = 3.30 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  に比較して著しく低い値であった。このことは、ASR の特徴の一つを示していると考えられる。

### 3.5 塩分含有量試験

表面部（0～2 cm）の塩分含有量は  $0.25 \text{ kg/m}^3$  であり、塩害による損傷を生じる可能性はないことが確認された。

### 3.6 骨材のアルカリシリカ反応性試験

採取した 6 本のコアに対して骨材のアルカリシリカ反応性試験を実施した。有害度の判定図を（図 - 2）に示すが、試料中にアルカリ反応性の骨材が存在することが確認された。

### 3.7 残存膨張量試験

3 ヶ月の促進養生による促進膨張試験では、0.031 % で

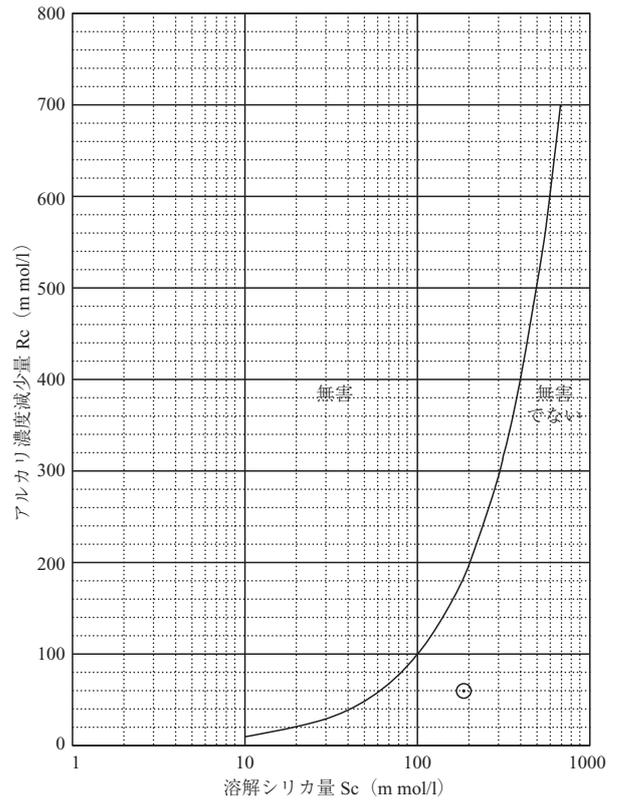


図 - 2 骨材の有害度判定

あった。ASR の進行は収束していない結果であった。

## 4. おわりに

上記調査結果より、本構造物の劣化原因は、ASR であり、将来的に劣化の進展の可能性があることが明らかとなった。

ASR により性能低下した構造物への対策は、ASR の進行を抑制するための表面処理、劣化部の除去および断面修復、耐荷力を向上させるための補強などが考えられる。しかし、補修・補強の工事費が膨大となることや、将来的な維持管理などを考慮し、対策方法としては、全ての PC 桁に対して架け替えを行うこととした。

本報告が、今後のアルカリ骨材反応により損傷を受けた PC 桁に対する劣化調査の参考になれば幸いである。

[2014 年 3 月 13 日受付]



刊行物案内

# コンクリート構造診断技術 コンクリート構造診断技術講習会テキスト 2014 年 4 月

定 価 7,500 円 / 送料 300 円  
公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会