



# コンクリート構造診断士レポート



「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。

## 架設後 40 年を経過した PC 連続桁の変状調査と提案



八千代エンジニアリング(株)  
技術管理部  
河瀬 日吉

れ、変位計測を経年的に実施しており調査時における累積沈下量は径間中央において約 40 cm を示し早期に対策が必要と認められた。現橋に対する調査として、① ひび割れ等外観変状調査 ② 桁および下部工躯体についてコアによる物性調査 ③ 実車載荷試験による応力計測等を実施した。

架橋当時の耐震設計では、現在求められる耐震性能を満足しないため、下部工の耐震補強、桁の連続化等が必要であることを提案した。

### 2. 業務概要

本業務による調査結果により構造的判定、健全度評価を行い、必要な補修・補強対策の資料と、橋梁長寿命化修繕計画の基礎資料を作成した。表 - 1 に構造概要、表 - 2 に調査項目を示す。

### 1. はじめに

本業務は昭和 49 年に架橋された 5 径間連続 PC 有ヒンジラーメン橋について、変状調査および長寿命化対策計画を策定した。当該橋梁は架設当初から桁変形が顕著に現

表 - 1 構造概要

構造形式	上部工	PC 有ヒンジ 5 径間連続橋		
		張出し架設工法 (SBPC95/120 φ 27; 建設時仕様)		
	下部工	A1 橋台	壁式橋脚	直接基礎
		P1 橋脚	小判形壁式橋脚	ワンロットケーソン
		P2 ~ P4	小判形壁式橋脚	ニューマチックケーソン
A2 橋台	バットレス逆 T 壁式橋台	鋼管杭 (φ 600) 斜杭		
橋長	L = 377.0 m			
支間	L = 65.0 + 82.0 + 82.0 + 82.0 + 65.0 m			
幅員	W = 1.75 + 2 @ 4.50 + 1.75 = 12.50 m			
活荷重	TL - 20			

表 - 2 調査項目

	内 容	目 的
縦断測量	路面高の測定	変形量の経年変化の把握
形状寸法測定	橋体寸法の計測	断面基本寸法確認
配筋調査	鉄筋間隔, 鉄筋径調査 (橋脚), かぶり調査	設計に対する施工の検証
損傷調査	ひび割れ等外観調査, たたき調査 (高水敷き)	第三者被害等の有無を確認・補修の必要性を確認
コンクリート品質調査	圧縮強度試験	応力度の検証
	静弾性係数試験	変形の原因要素
	中性化試験	耐久性
	アルカリ骨材反応試験	材料特性
応力頻度測定	3 日連続測定 (MM ピークバレー法)	応力変動幅の確認
静的載荷試験	20 t トラック 2 台載荷	応力 - 変形の相関性確認
その他	伸縮継ぎ手遊間測定	移動量測定
	ヒンジ外観調査	ヒンジの健全性 (遊間の確認)
	可動支承遊間測定	支承の健全性

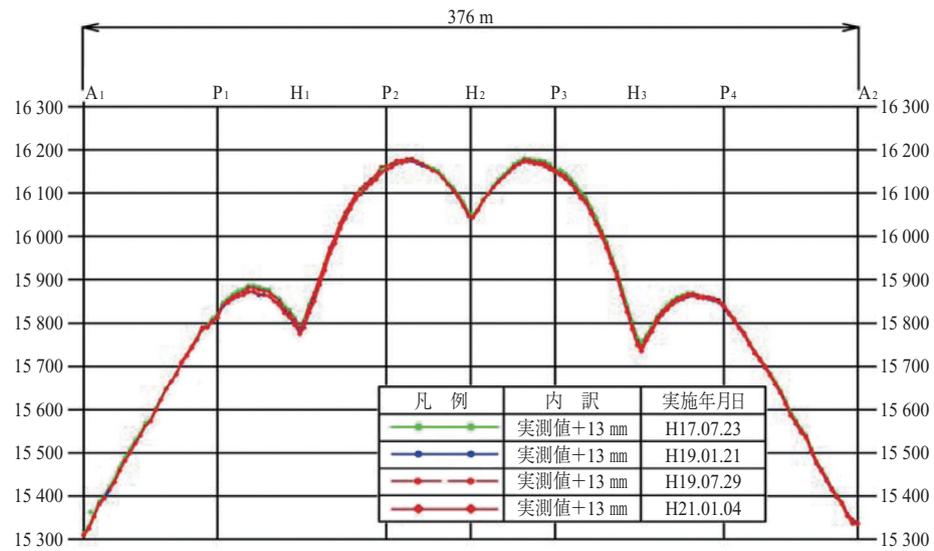


図 - 1 橋軸方向縦断測量結果

### 3. 調査結果

橋軸方向の縦断測量結果を図 - 1 に示す。経年変化によれば中央径間ヒンジ部の沈下量は収束していることから、クリープ変形は終了したと判断できるが、折れ角を生じておりヒンジ部には悪い影響を与えている。写真 - 1 にリフト車による外観ひび割れ調査状況を示す。



写真 - 1 調査状況

変形が設計と大きく異なる結果となった原因について、以下のとおり考察した。

- ① 表 - 3 に示すとおり桁の静弾性係数が設計に用いた値 (35 kN/mm<sup>2</sup>) の 65 % と小さい。
- ② 設計当時のクリープ係数  $\phi = 2.0$  が現行示方書の約 80 % と小さい。
- ③ 水道管等添架荷重が設計時より増加している。

また、桁に生じる応力度を 3 日間連続測定した結果、桁主方向応力度は許容応力度に対して十分余裕があることが確認された。一方、側径間端部横方向上床版下縁応力度が設計値 0.6 N/mm<sup>2</sup> に対し 1.0 N/mm<sup>2</sup> 程度の引張応力度であ

表 - 3 コンクリートの物性

	圧縮強度	静弾性係数
単 位	N/mm <sup>2</sup>	kN/mm <sup>2</sup>
PC 桁	43.9	21.3
橋 台	28.3	17.2
橋 脚	31.3	20.1

ることが分かったが、永久荷重作用時において圧縮強度の 20 % が作用し活荷重作用時にはひび割れが確認できなかったことから安全と判断した。

### 4. 調査結果による提案

変形状況および耐震性を考慮し、機能的、耐震性向上について次の 4 点を提案した。

- ① 走行性の改善；中央ヒンジ部の連続化、外ケーブルによるプレストレス導入によるたわみ改善
- ② 耐震性の向上；中央ヒンジ部の連続化、下部工橋脚の段落とし部の補強
- ③ 材料劣化の対策；アルカリ骨材反応が認められた橋台の補修
- ④ 橋面マウンドアップ歩道構造変更による軽量化

また、中央径間の連続化による影響として、全ヒンジ箇所連続化は常時の温度応力による拘束効果による桁への二次力増が懸念されること、桁中央の内空断面が狭隘かつ添架物が多く、桁内での外ケーブル配置が困難であること、連続化により下部工への地震時水平力分担比が変わること等、補修・補強設計に対する多くの課題を提案した。

### 5. おわりに

中央ヒンジ構造の PC 連続桁の連続化による補強事例として東北自動車道新八幡平橋、国道 1 号浜名バイパス浜名大橋等があり、補強を必要とする橋梁が多くなると考えらる。本橋においても、これらの事例を参考に最適な補強が行われることを期待する。

【2012 年 4 月 10 日受付】