

鉄道高架橋補修後の鉄筋応力係数の追跡調査および予測

東急建設(株) 正会員 瀬野康弘
 東京急行電鉄(株) 白石 誠
 東京急行電鉄(株) 長倉 忍
 東急建設(株) 正会員 伊藤正憲

1. はじめに

現在供用中の鉄道高架橋の中には、経年劣化の進行や、施工・材料不良に起因する耐久性劣化が顕著となっているものが少なくない。これらの構造物は直ちに破壊に至る危険性は少ないものの、劣化・変状に応じた対策を施し構造物の安全性の確保と延命化を図る必要があり、補修・補強工法の確立とともに、維持管理手法の確立が重要な課題となってきている。

ここでは、耐久性改善を目的として、超速硬SF吹付け工法によりかぶりコンクリートを打替え補修した鉄道高架橋の鉄筋応力係数の追跡調査結果、および、その応力係数について簡易的な将来予測を行なった結果について報告する。

2. 構造物の概要

追跡調査の対象とした構造物は、昭和25年に竣工され、昭和57年および平成10年に、超速硬SF吹付け工法により補修された高架橋である。昭和57年の補修前の調査によれば、経年劣化が著しく、中性化の進行、遊離石灰、剥離、鉄筋腐食などが多く見られた。これらの変状は、構造上の欠陥にまでは至っていないが耐久性上、早急な対策が必要であると判断され、超速硬SF吹付け工法により高架橋スラブ下面および梁側面・下面のかぶりコンクリートの大々的な打替え補修工事が行われた¹⁾。平成10年に補修を実施したブロックは、高架下のテナント事情により未補修で残されていたが、耐震補強工事に伴い補修可能となった部分である²⁾。

以後本文においては、昭和57年に補修した調査対象ブロックをB-S57、平成10年に補修した調査対象ブロックをB-H10と呼ぶ。

3. 追跡調査の概要

追跡調査は、B-S57については補修直後、平成10年(補修16年後)および平成12年(同18年後)の3回、B-H10については補修直後と補修2年後の平成12年の2回、応力係数の経時変化をを求めることを目的として鉄筋ひずみの動的測定を実施した。

鉄筋の動的ひずみ測定は、引張り鉄筋にひずみゲージを貼り付け、列車通過時の鉄筋ひずみを測定することにより行なった。測定時には、レールに輪重ゲージを貼り付け、事前にキャリブレーションを行い校正係数を求め、車輪重量を算出できるようにした。鉄筋の応力は、動的測定結果の出力チャートより台車通過時に鉄筋に発生する最大引張りひずみを読み取り、測定値に鋼材の弾性係数200(kN/mm²)を乗じて求めた。

測定した鉄筋の位置は、B-S57については縦梁およびスラブ線路直角方向のスパン中央の2点(図1参照)、B-H10については縦梁、横梁、スラブ線路方向および線路直角方向のスパン中央の4点(図2参照)である。

応力係数は、説明変数を台車重量Pとし、列車通過時に各部材鉄筋に発生する応力 を目的変数として各調査

キーワード：鉄道高架橋，補修，追跡調査，鉄筋応力係数，予測

連絡先：〒229-1124 相模原市田名字曾根下3062-1 東急建設(株) TEL:042-763-9507 FAX:042-763-9503

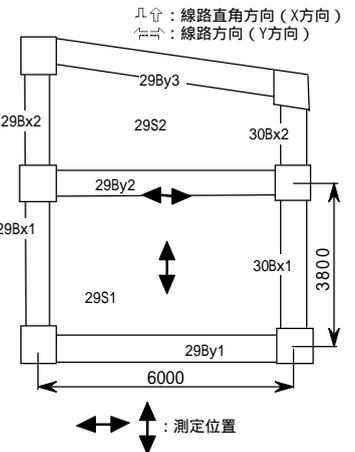


図1 B-S57 鉄筋応力測定位置

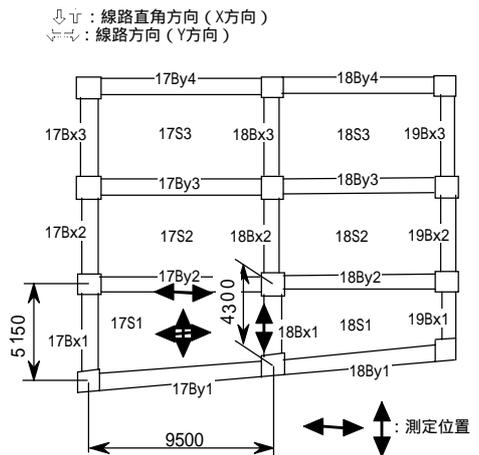


図2 B-H10 鉄筋応力測定位置

時ごとに、原点を通る直線(= xP)で
 回帰し、回帰係数 として求めた。その一
 例を図3に示す。

4. 調査結果および応力係数の予測

表1にB-S57の、表2にB-H10の応力
 係数の算出結果を整理して示す。

応力係数の将来予測は、H10年からH12
 年にかけて応力係数が増加した3つの部
 材の応力係数についてを試みた。ただし、
 応力係数に関する報告例がほとんどなく、
 理論的な予測も現状では困難なため、こ
 こでは式(1)に示すよ
 うに、応力係数の年間増分を累積加算して
 行く簡易的な予測とした。なお、式中の割
 増し係数は、1.0、1.2、1.5、2.0とし
 た。

$$i+1 = \times (i - i-1) + i \cdot \dots (1)$$

ここに、 i : i年時の応力係数

i-1 : i年の1年前(前年)の応力係数

i+1 : i年の1年後(翌年)の応力係数

:(応力係数の年間増加量に対する)割増し係数

予測結果を図4に示す。図中には予測の
 基本とした各部材の応力係数の年間増加
 量を合わせて示すとともに、維持管理の
 目的で、補修前の測定で得られた応力係
 数を各部材の管理基準値として示した。

外観状況から判断すると、補修後の本
 構造物の劣化状況は、潜伏期にあると判
 断されるが、応力係数に着目した場合、
 今の構造物の劣化進行過程がどの時期
 に当てはまるかが明らかではない。劣化
 の進展期を超えると性能が急激に低下
 することもあると予想される³⁾。したが
 って、本予測結果を受け、2年以内に再
 度、応力係数の追跡調査を実施すること
 とした。

5. まとめ

超速硬SF吹付け工法により補修した
 鉄道高架橋構造物の鉄筋応力係数に着目
 した追跡調査を行なった。その結果、鉄
 筋応力係数は補修直前の状態を超えて
 おらず、本工法の補修効果が18年の間
 持続していることが確かめられた。ま
 た、応力係数を定期的に捕らえる手法
 は、構造物の新設時の性能の持続性や
 補修後の効果の持続性を監視する指標
 となり得ることが確かめられた。今後
 も、この調査を継続して実施し、本構
 造物を維持管理して行くとともに、鉄
 筋応力係数による維持管理手法の確立
 を試みたいと考えている。

【参考文献】

- 1)浅野・西岡・峰松：超速硬セメントと鋼繊維を用いた吹付けコンクリートによる緊急補修工事，コンクリート工学Vol.23, No.2, pp.28-35, 1985.2
- 2)峰松・瀬野・大橋・住田：鉄道高架橋における吹付けモルタルによる補修工事と追跡調査，コンクリート工学年次論文報告集21-1, pp.229-234, 1999.7
- 3)土木学会：コンクリート標準示方書[維持管理編]，2001.1

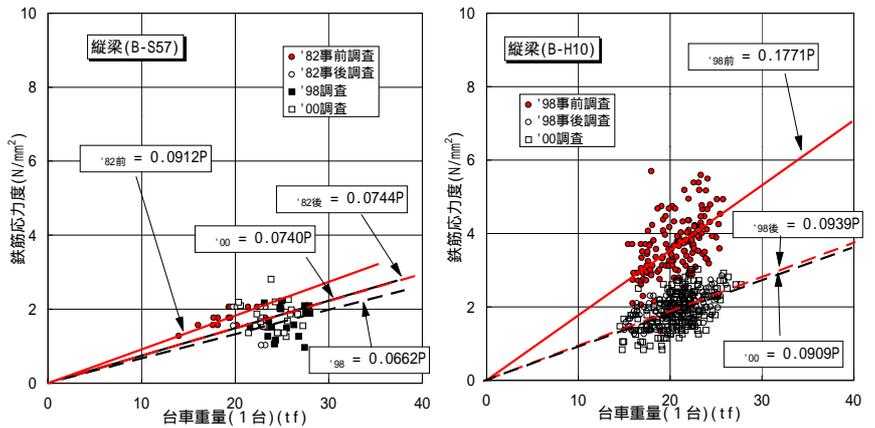


図3 応力係数算出の例

表1 応力係数算出結果 (B-S57)

部 材	S57年 (1982年)		H10年 (1998年)	H12年 (2000年)
	補修前	補修後		
縦梁 (Y方向)	0.091	0.074	0.066	0.074
スラブX方向	0.379	0.144	0.232	0.278

表2 応力係数算出結果 (B-H10)

部 材	H10年 (1998年)		H12年 (2000年)
	補修前	補修後	
横梁 (X方向)	0.247	0.169	0.159
縦梁 (Y方向)	0.177	0.094	0.091
スラブX方向	0.163	0.060	0.059
スラブY方向	0.085	0.026	0.048

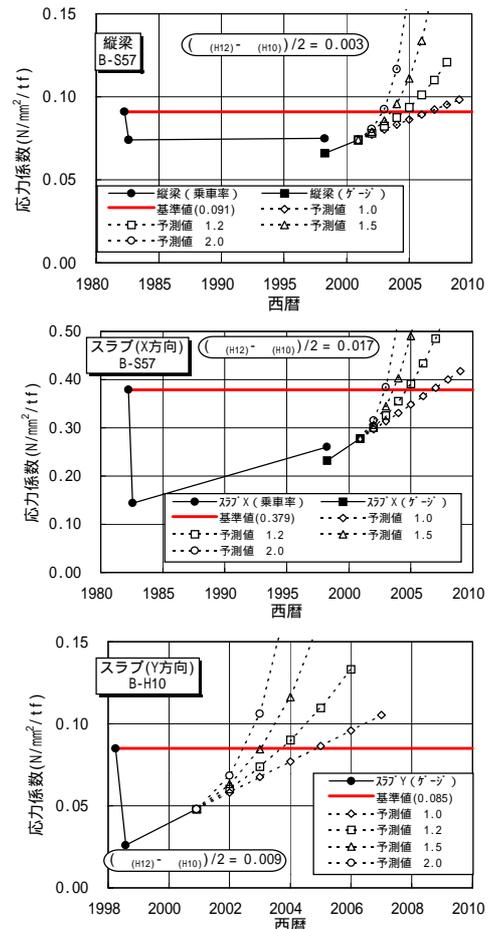


図4 応力係数の予測結果