

建設後 50 年経過した壁高欄の健全度評価

(一財)首都高速道路技術センター 正会員 ○青木 聡
 首都高速道路株式会社 正会員 増井 隆
 (一財)首都高速道路技術センター 正会員 蒲 和也

1. はじめに

1962(昭和 37)年に建設された首都高速道路八重洲線汐留付近の 3 径間連続鋼箱桁橋が、東京都環状第 2 号線の整備に伴い架け替えられた。撤去された高架橋から壁高欄を試験体に利用して、外観調査や各種物性試験の他、静的載荷試験を行い高欄の健全性について評価した。

2. 試験体の諸元

健全性を評価した壁高欄は、昭和 37 年にしゅん功した鋼箱桁橋の高欄で、平成 5 年に 4.5mm の補強鋼板をエポキシ樹脂で接着し、貫通ボルトで固定して補強が行われている。

補強された高欄は、経年的な劣化によって補強鋼板が腐食していることやコンクリートの劣化、エポキシ樹脂等の物性変化等、不明確な要素も多い。

そこで撤去高欄を利用して補強鋼板を撤去した試験体 1 体と、補強鋼板有りの試験体 1 体で健全性を評価した(図-1)。

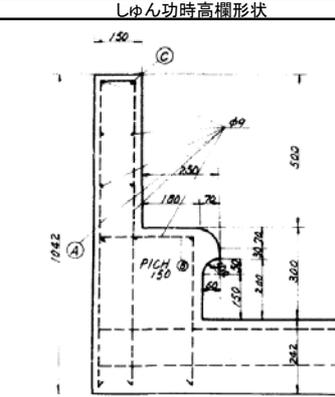
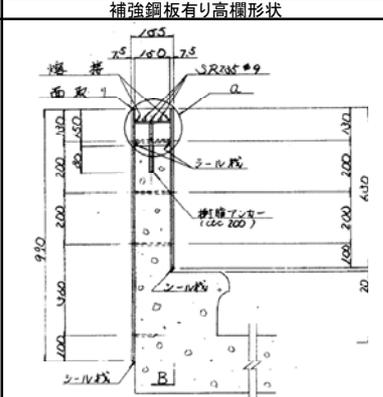
	しゅん功時高欄形状	補強鋼板有り高欄形状
構造断面図		
構造諸元	高欄幅: 150mm 鉄筋: φ9(丸鋼)@150mm(SSD49) コンクリート: 240kgf/cm ² (≒24N/mm ²)	高欄幅: 165mm(150mm+鋼板9mm+epo6mm) 補強鋼板: 板厚4.5mm(SS41) 嵩上げコンクリート: H352B(150mm嵩上げ) 鋼板: 4.5mm(SS41×2面) 接着樹脂: エポキシ樹脂 層厚3.0mm×2面

図-1 試験体概要図

外観調査の結果、補強鋼板を撤去した高欄本体は、鉛直方向に数本ひび割れ発生していたが、内面と外面が貫通しているような著しいひび割れは見られなかった。ひび割れ以外の浮き、剥離等の損傷も見られなかった。

補強鋼板有りの高欄は、補強鋼板とコンクリート面との界面に高欄天端からの浸入水の影響により一部腐食し、また鋼板のタタキ調査を行った結果、剥離している面積は約 50%であった。

3. 静的載荷試験

壁高欄の耐荷力を評価することを目的に静的載荷試験を行った。この試験は、(独)土木研究所の基礎特殊実験施設を使用して実施した。試験体は、運搬上の理由から橋軸方向 4m として試験体を切り出し、補強鋼板を撤去した試験体を 1 体、補強鋼板有り試験体 1 体について静的載荷試験を行った。

反力壁を利用し、200kN ジャッキを使用して、地覆から 450mm の高さに 1 点集中載荷して静的載荷試験を実施した。ジャッキの支点には、横 70mm×縦 140mm×厚さ 5mm(SS400)の鋼板を設置して載荷した(図-2)。

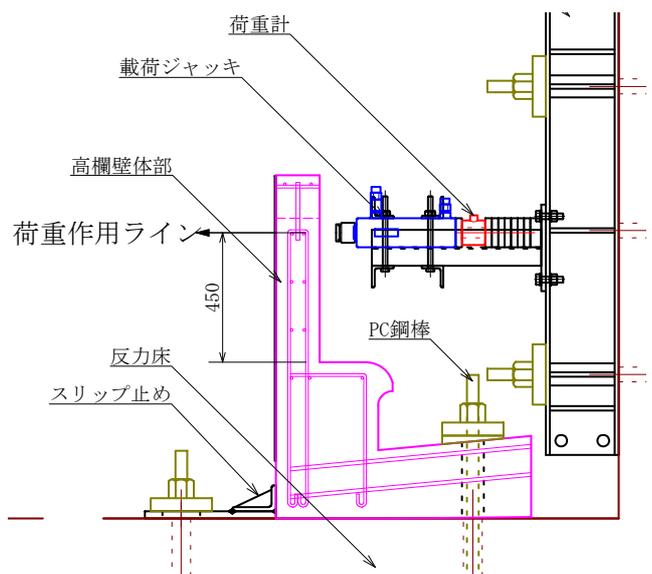


図-2 静的載荷試験概要図

キーワード：壁高欄，鋼板補強，静的載荷試験，健全度

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-10-11 (一財)首都高速道路技術センター TEL:03-3578-5751

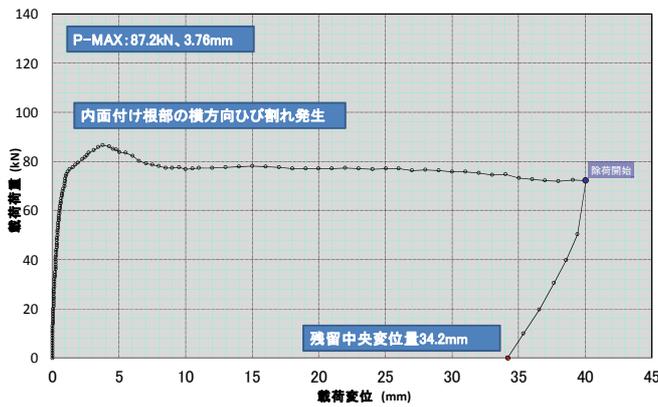


図-3 補強鋼板を撤去した高欄 荷重-変位グラフ

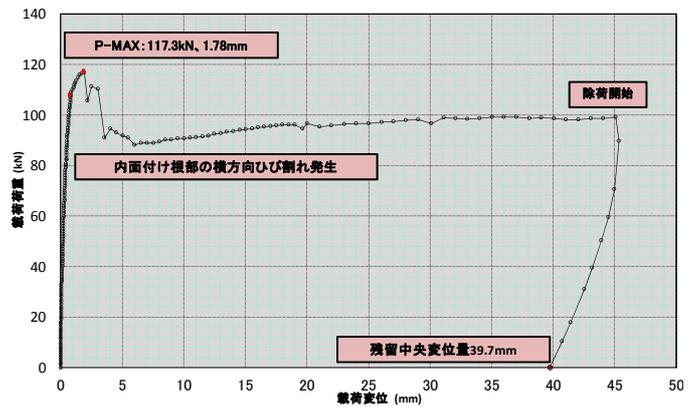


図-4 補強鋼板有り高欄 荷重-変位グラフ

静的載荷試験結果の荷重-変位グラフを図-3, -4 に示す。補強鋼板を撤去した高欄は、荷重 75.9kN 付近で高欄付け根にひび割れが発生して、荷重=87.2kN、変位=3.76mm で最大荷重点となり、その後継続して載荷し、高欄外側の上方中央部に鉛直ひび割れが発生した。

補強鋼板有り高欄の静的載荷試験は、荷重 109.9kN、変位=0.96mm で壁高欄と地覆付け根部にひび割れが発生し、載荷最大荷重は、荷重=117.3kN、変位=1.78mm であった。

4. 解体調査

解体調査は、載荷試験後コンクリートのハツリ作業によって、内部鉄筋の配置状況を確認した。主鉄筋は平均 ctc200mm としゅん功図より少ない配置であった。コンクリートのかぶり厚は外側の鉄筋のかぶり厚が少なく、平均かぶり厚が 5mm であった。内側鉄筋のかぶり厚は 70mm で発錆は見られなかった。

5. 材料調査

1) コンクリート圧縮強度試験

高欄のコンクリート圧縮強度は、試験終了後の試験体からひび割れが見られない箇所を選定し、φ75mm(高さ150mm)のコアを採取して圧縮強度試験を行った。平均圧縮強度 46.5N/mm² と設計基準強度の 24N/mm² を満足していることが確認できた。

2) 中性化深さ測定

中性化深さは、予測式による計算結果では 12.6mm であったが、補強鋼板を撤去した高欄、補強ありの高欄とも平均 6.2mm であった。

3) エポキシ樹脂物性試験

エポキシ樹脂の圧縮・曲げ・引張の各試験結果を表-1 に示す。圧縮強度は、内面で平均 46.0N/mm²、外面で平均 36.4 N/mm² と規格値の 68.6 N/mm² に対して 50~70%となっている。

表-1 エポキシ樹脂物性試験結果

	内面 (道路側)	外面	規格値 ¹⁾
圧縮強度(N/mm ²)	46.0	36.4	68.6(700)
曲げ強度(N/mm ²)	50.1	36.8	39.2(400)
引張強度(N/mm ²)	21.7	14.3	19.6(200)

1)首都高速道路公団保全施設部「補修用エポキシ樹脂施工基準」による。

()内はkgf/cm²

4) 鉄筋引張試験

鉄筋の引張試験結果を表-2 に示す。主鉄筋については、引張強度が 1 本規格値を満足しなかった。配力筋は降伏強度、引張強度とも規格値を満足する結果であった。

表-2 鉄筋引張試験結果

	降伏強度	引張強度		降伏強度	引張強度
	N/mm ²	N/mm ²		N/mm ²	N/mm ²
主鉄筋	254	350	配力筋	336	442
(縦筋)	303	420	(横筋)	370	474
φ9	303	416	φ9	375	490
平均値	286.7	395.3	平均値	360.3	468.7
規格値	235以上	380~520	規格値	235以上	380~520

6. まとめ

総じて、撤去された壁高欄について、外観調査、静的載荷試験、解体調査を行った結果、鉄筋やエポキシ樹脂の強度が満たされていない値が見られたものの、おおむね健全な状態であると思われる。

ただし、補強鋼板は、浮きや腐食が見られる状況で耐久性を考慮して、予防保全の観点から継続的な追跡調査を行っていく所存である。

以上