

鉄道壁高欄を対象とした表面補強工法の実験

(株)大林組 正会員 ○早川 智浩
(株)大林組 正会員 加藤 敏明

(株)大林組 フェロー 野村 敏雄
(株)大林組 正会員 福井 真男

1. はじめに

鉄道高架橋では高欄や床版などに経年劣化が生じており、補修が必要となっている。一方において、列車高速化などの車両の高性能化に伴う、諸設備の性能の維持向上も求められている。列車を高速化する場合、騒音対策として高欄を嵩上げすることが考えられるが、風荷重も増加することになる。そこで、列車運行に影響の少ないリニューアル工法を、低コストで短工期であることを基本として、既存の高欄を有効利用した表面補強工法を考案した。本報告では本工法で補強した実物大の載荷実験を行い、現行の設計風荷重に対する構造成立性を検討した。

2. 工法概要

本工法を適用する上で対象とした既存の高欄は、地覆部がRC構造、高欄部がコンクリートブロックおよび鉄筋と中詰めモルタルからなる構造であり、築造後30年経過している。その壁高欄を現行の示方書の設計風荷重($W=3.0\text{kN/m}^2$)による曲げモーメントに抵抗させるため、高欄両面をグラウト材および連結鋼材を介して、高靱性セメントボードで補強する。嵩上げ部は、その高靱性セメントボードを上部に延長し、ボード間に軽みぞ形鋼を接合することにより嵩上げする工法である。工法概要を図-1に示す。

3. 実験目的

実験の目的は実験ケースごとに以下の通りである。
実験ケースA：高靱性セメントボードおよび軽みぞ形鋼で構成される嵩上げ部が、設計風荷重に対して十分な構造性能を有することを確認する。
実験ケースB：高靱性セメントボードで補強されたブロック部および地覆部が設計風荷重に対して十分な構造性能の確認および耐力を確認する。

4. 補強材料

補強材に使用する高靱性セメントボード¹⁾は、抄造法(和紙すきとり原理)により工場で生産され、高強度ビニロン繊維で補強された厚さ8mmのボードであ

る。高靱性セメントボードの材料強度を表-1に示す。

5. 試験体概要

試験体は実物大であり、橋軸方向2.0m、橋軸直角方向は、張出床版を含め1.0mを模型化した。

地覆および床版に用いたコンクリート(呼び強度 27N/mm^2)および鉄筋径や加工形状は、既存高欄と同様とした。また、コンクリートブロックは、強度が不明であったため、JIS A 5406に規定される最も強度の低いA種を使用した。補強方法は工法概要に示す通り行った。

6. 実験概要

風荷重は等分布荷重として作用するが、実験では図-2に示すように200kNジャッキを2台設置し、嵩上げ部および地覆部の基部において、実際の断面力が一致するように集中荷重で載荷した。なお、実験ケースAでは、嵩上げ基部に発生する設計曲げモーメントまでの載荷とした。

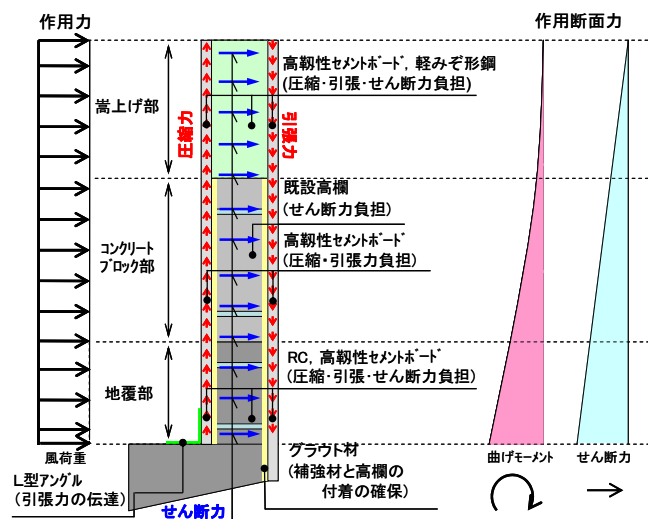


図-1 工法概要

表-1 高靱性セメントボードの材料強度(代表値)

圧縮強度 N/mm^2	引張強度 N/mm^2	曲げ強度 N/mm^2	せん断強度 N/mm^2
88.5	14.5 (11.2)	38.5 (24.6)	27.9 (17.5)

※括弧内は、繊維配向直角方向の試験値

キーワード 表面補強工法, 壁高欄, 高靱性, セメントボード

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 株式会社 大林組 TEL03-5769-1306

7. 実験の結果

7. 1 実験ケースA (嵩上げ部)

図-3 に載荷点位置における荷重－変位関係を示す。図中の直線は平面保持を仮定して求めた計算値である。設計荷重 $P=5.2\text{kN}$ まで、実験値は良好な対応を示しており、想定どおりの剛性が得られた。

図-4 に荷重－ボードひずみ関係を示す。変位と同様にほぼ計算値と同等であり、想定どおりの力の伝達がなされていると考えられる。

7. 2 実験ケースB (高欄・地覆部)

図-5 に載荷点位置における荷重－変位関係を示す。初期剛性は全断面有効として求めた計算値と良く一致し、設計荷重 $P=16.2\text{kN}$ 時においても線形性がほぼ成立しており、弾性状態を保っていると考えられる。荷重 $P=20.0\text{kN}$ 付近より地覆部とボードとの付着の低下と考えられる剛性の低下が生じ、 $P=23.1\text{kN}$ で最大値を示した後、急激に変位が増加した。さらに、変位増加に伴いわずかな荷重増加が認められるものの、

地覆基部内側のひび割れ幅が増大し始め、引張側ボードの耐荷力が期待できなくなったので実験を終了した。変位が増大する前の最大荷重は設計荷重に対して1.4倍であった。

図-6 に荷重－地覆部ボードひずみの関係を示す。設計荷重 $P=16.2\text{kN}$ 程度まではひずみが急増することなく、概ね計算値とも一致し弾性状態を保っていることが確認された。その後、引張側のボード内側ひずみが徐々に減少する傾向が見られる。これは、ボード、グラウト材と地覆の間の付着切れが生じ始め、力の伝達が徐々に失われることによると考えられる。

8. 実験まとめ

嵩上げ部、高欄・地覆部は、設計荷重に対して十分な構造的な性能を有しており、高欄・地覆部の最大荷重は設計荷重の1.4倍であった。ボードとグラウト材と地覆の付着が先行して失われる破壊形態であるため、今後、付着特性および施工方法の改善の検討を行いたいと考えている。

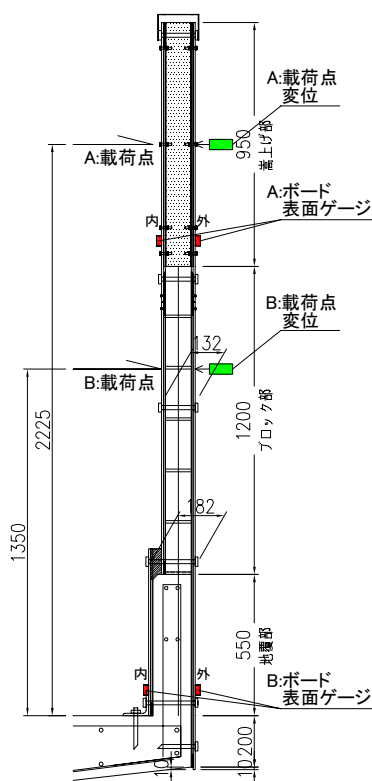


図-2 載荷点・測定点位置図

(図中のA,Bは、
実験ケースを示す)

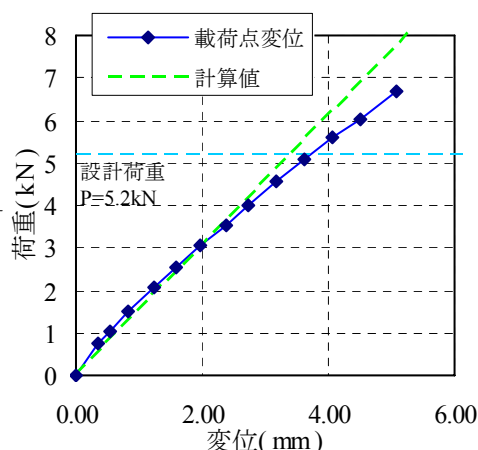


図-3 A: 荷重-変位関係

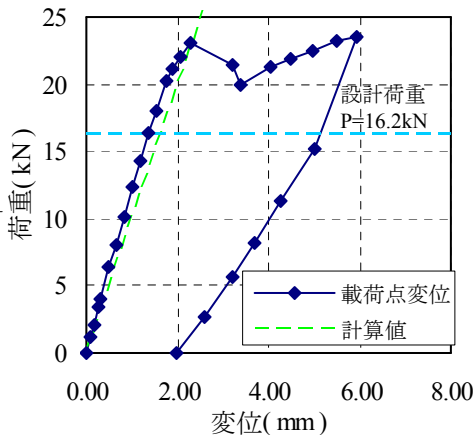


図-5 B: 荷重-変位関係

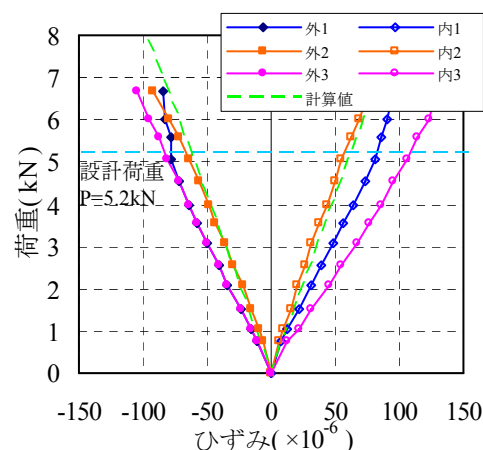


図-4 A: 荷重-ボードひずみ関係

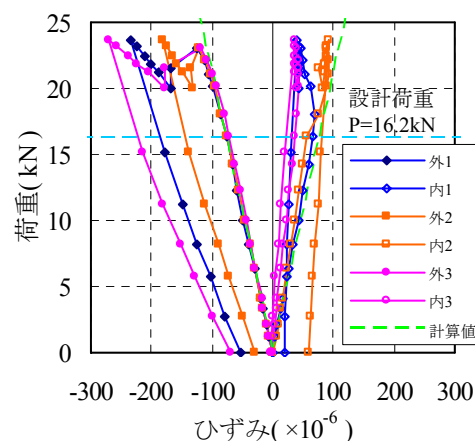


図-6 B: 荷重-ボードひずみ関係

参考文献：1) 滝澤清,人見祥徳,岩崎嘉宏,馬屋原光郎,浜田敏裕：PVA 繊維補強高じん性セメントボード，土木学会年次学術講演会講演概要集第VI部，Vol.57，pp. 344～345，2002