

コンクリート製の鉄道高欄を対象とした表面補強工法の実物大試験

北海道旅客鉄道(株) 正会員 松本 光矢 (株)大林組 正会員 ○小松 雄一

(公財)鉄道総合技術研究所 正会員 谷村 幸裕 (株)大林組 フェロー 野村 敏雄

(公財)鉄道総合技術研究所 正会員 轟 俊太郎 (株)大林組 正会員 橋本 学

1. はじめに

近年、高度経済成長期に建設され、更新時期を迎えるコンクリート構造物に対して延命可能な補修・補強工法が求められている。筆者らは、低コストで短工期である高靱性セメントボード（以下、ボード）による表面補強工法（以下、本工法）を開発し、鉄道高架橋のコンクリート製の既設高欄改修工事へ適用した^{1),2)}。実施工に当たっては実物大試験を実施し、構造性能を確認した¹⁾。試験では改善点も発見され、実施工へ反映している。本報告では、これらの改善点を踏まえた実物大の試験体に対する載荷試験結果を報告する。

2. 工法概要

本工法は、既設高欄を撤去せずにそのまま利用し、高欄を補修・補強する環境負荷が少ない高欄リニューアル工法である。既設高欄の両面に隙間を設けてボードを配置し、その隙間に充填材（モルタル）を注入することにより既設高欄とボードを一体化する（図-1 参照）。既設高欄を補強するとともに、長寿命化を図れる。

3. 試験体概要

図-2 に試験体の概要を、表-1 にボードの材料強度を示す。図-2(1)に示す前回試験体により、設計作用である風荷重（以下、設計荷重）に対して十分な構造性能を有していることを確認した¹⁾。図-2(2)は今回の試験

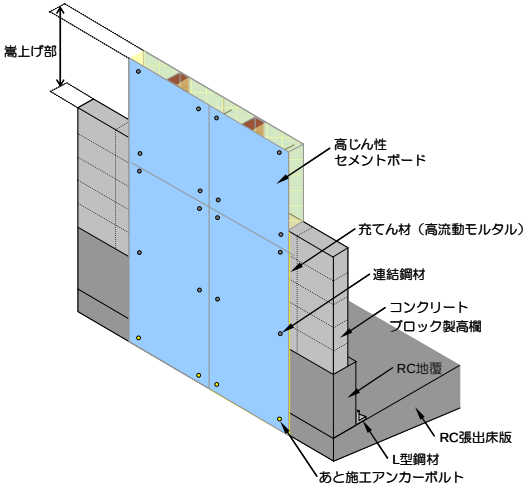


図-1 本工法の概要

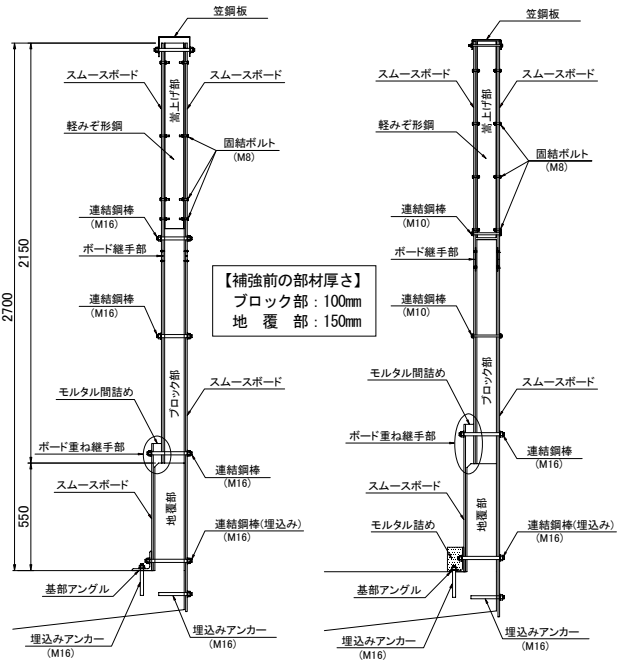
体であり、以下の項目を変更し載荷試験を実施した。

- ボード継手部に、継手構造試験³⁾により耐力確認した「鋼板+ボルト」による方法を採用した。継手方法の選択肢を増やすためである。
- ボード重ね継手部の重ね長を 10 から 20cm へ変更し、重ね継手部での力の伝達性を向上させた。
- 基部アングルの近傍へモルタルを打設し、ボードとアングル間の力の伝達性を向上させた。

4. 試験結果

4. 1 Case1：ボード継手部の性能評価（設計荷重）

図-3 の載荷位置 P1 における荷重-変位関係を図-4 に示す。設計荷重の 1.2 倍である 6.4kN まで計算値と良好な対応を示している。継手構造は想定通りの力の伝達をしており、弾性状態を保持していると考えられる。



(1) 前回試験体 (2) 今回試験体
図-2 試験体概要（断面図）

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)

注：() 内は繊維配向直角方向の値

キーワード 表面補強工法, リニューアル, 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

4. 2 Case2 : 高欄基部断の性能評価

図-3の荷重位置P2における荷重-変位関係を図-5に示す。試験体は、張出床版と高欄の実構造を模擬しており、1サイクル目で高欄補強後の破壊状況を、2サイクル目で床版補強後の補強高欄の性能を確認した。

1サイクル目では、設計荷重の1.2倍である15.6kNまで計算値と良好な対応を示しており、弾性状態を保持していると考えられる。その後、床版部のひび割れ発生に伴い変位が増加し、床版耐力32.2kN付近まで荷重した後、一旦除荷した。

2サイクル目では、張出床版の発生断面力を低減させるために、張出床版先端の下面側をピン支持へ変更した後に荷重を実施した。高欄基部の断面耐力34.5kNまで荷重したが、基部や重ね継手部の損傷は確認されず、ボード下端の床版への固定方法および重ね継手部の構造についての妥当性が確認された。その後、床版部のひび割れ増加に伴い、荷重増加が期待できなくなったため、試験を終了した。

4. 3 Case3 : ボード継手部の耐力確認

Case2 終了後の試験体に対して図-6に示すPC鋼棒を配置し、ボード重ね継手部や高欄基部に荷重が伝わらないように補強した後、継手部が破壊するまで荷重した。図-3の荷重位置P1における荷重-変位関係を図-7に示す。継手構造試験³⁾より想定した継手部破断荷重26.2kNに対して、試験結果は23.4kNであったが、Case1で確認したように、継手部としては設計荷重に対して十分な耐力を有している。図-7に示す荷重-変位関係では、最大荷重は30kNであるが、荷重23.4kN時にボード継手部の隙間が増加し、継手構造としては

機能が低下していることを、ボード間距離の計測により確認している。

5. おわりに

実物大試験により、本工法をコンクリート製の既設高欄の嵩上げ工事に適用した場合の構造性能を確認した。試験結果として、嵩上げ部、ボード継手部、ボード重ね継手部、高欄基部（ボード下端の床版への固定部）など、いずれの部位においても、概ね想定した計算値と一致しており、設計荷重に対しても十分な耐力を有していることを確認した。

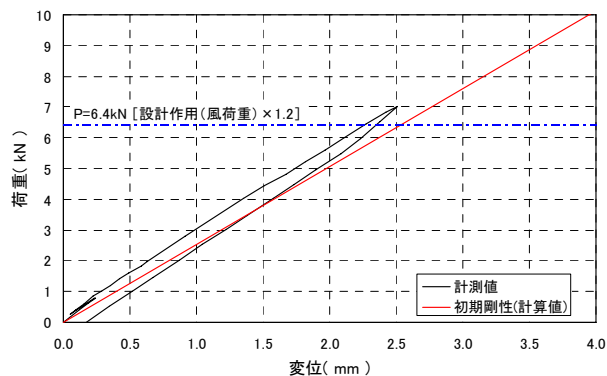


図-4 Case1 : 荷重-変位関係

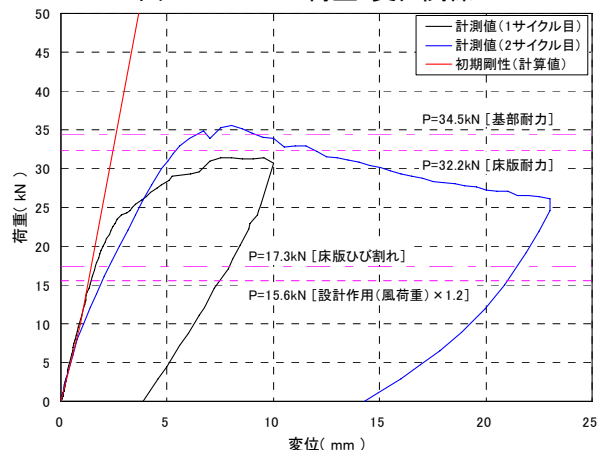


図-5 Case2 : 荷重-変位関係

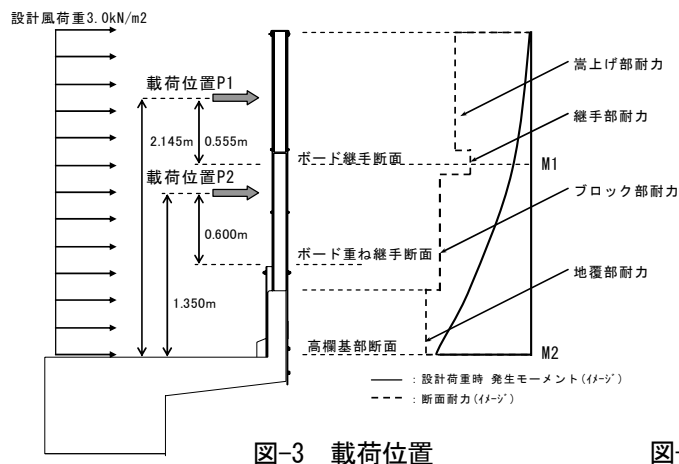


図-3 荷重位置

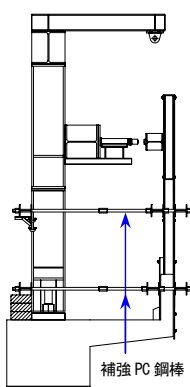


図-6 Case3 荷重状況

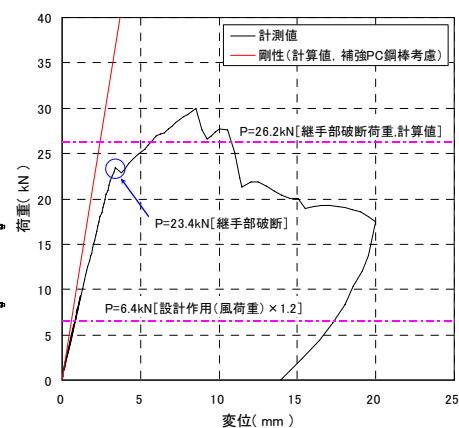


図-7 Case3 : 荷重-変位関係

【参考文献】

- 1)野村他：高じん性セメントボードを用いたリニューアル工法による鉄道壁高欄の改修工事,コンクリート工学,Vol.47, No.3,2009.3
- 2)ズームアップ橋 床版の補強不要な軽量ボードで増設,日経コンストラクション,2009.6.26
- 3)橋本他：高靱性セメントボードによる既設高欄の補修・補強工法(その1)継手構造,土木学会第65回年次学術講演会,V-595,2010