

工程短縮を目的とした供用中の高速道路拡幅工事におけるプレキャスト壁高欄採用

首都高速道路（株）正会員 右高 裕二
（株）大林組 正会員 ○米森 輝

兼丸 隆裕 齋藤 隆

1. はじめに

板橋熊野町 JCT 間改良工事（以下、本工事）は、供用中の高速道路を 3 車線から 4 車線へ拡幅する工事である。本工事では、下部工事における地中障害物の撤去や工事渋滞低減のための高速規制時間の縮小などにより、当初より工程が大幅に遅延していたため、工程短縮策の 1 つとして、当初設計において現場打ちであった壁高欄に DAK 式プレキャスト壁高欄を採用した。本工事は首都高速道路や山手通りを供用しながらの工事であり、空間的、時間的に厳しい制約が課せられていたため、事前に種々の実験を実施し、首都高速道路仕様の形状および本工事条件下における適用可否を確認した。本稿ではその結果について報告する。

2. DAK式プレキャスト壁高欄の概要

本工事にて採用した DAK 式プレキャスト壁高欄は、壁高欄側に配置したループ鉄筋と床版側に配置したループ鉄筋を互いにかみ合わせる「ループ継手構造」（図-1）により床版と連結し、壁高欄同士の軸方向は、「孔あき鋼板ジベル（PBL）継手構造」（図-2）を用いて連結している。いずれの継手においても高耐久無収縮モルタルを充填することにより一体化を図る構造であり、PC 鋼線やボルトによる緊張を必要とせず、現場打ちに近い構造であるため、損傷を受けた場合に、その範囲のみ補修対応することが可能である。重交通である首都高速道路という厳しい使用環境を考慮すると、高欄の補修性は重要な判断基準となり、採用に至った。なお、実物大供試体における静的載荷試験にて設計荷重時の構造安全性は確認している。

3. 本工事施工条件下における適用性の確認

(1) 無収縮モルタルの充填性確認

DAK 式プレキャスト壁高欄は、床版との接合部および壁高欄同士の接合部において、無収縮モルタルを充填する構造である。無収縮モルタルは DAK 式壁高欄用に開発された「リペアメント NS」を使用するが、首都高仕様の壁高欄形状における充填性能が確認されていないため、実物大の供試体を作製し、一般的なモルタルポンプにて充填可能か実験を行った。

供試体の橋軸方向の長さは、実施工に合わせプレキャスト壁高欄 4.0m を 2 基接合した 8.0m とした（写真-1）。充填するモルタルの配合は、標準配合であるリペアメント NS：水＝25kg：4.5kg とし、充填前に行った J14 ロート試験の平均値は 8.30 秒（規格値 8±2 秒）であった。充填性の確認方法は以下の通りとした。

- ・透明型枠を使用し、目視により確認（写真-2）
- ・充填部に設置した充填センサーによる確認（写真-3）

キーワード プレキャスト、壁高欄、ループ継手、無収縮モルタル

連絡先 〒108-8502 東京都品川区港南 2-15-2 （株）大林組東京本店工事第一部

TEL03-5769-1261

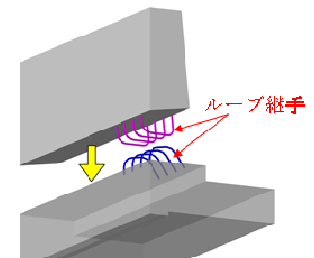


図-1 ループ継手

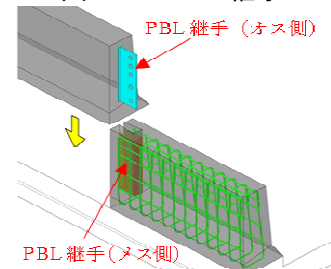


図-2 PBL継手



写真-1 供試体全景



写真-2 モルタル充填状況



写真-3 充填センサー

・充填完了後に供試体をワイヤーソーにより切断し、内部の充填状況を確認（写真-4）

実験の結果、いずれの確認方法においても接合部への充填不具合は見られず、首都高速道路仕様の壁高欄形状における「リペアメントNS」の良好な充填性及び最適な充填方法を確認した。

(2) 振動条件下における分離抵抗性の確認

使用する無収縮モルタル「リペアメントNS」は本来ブリーディングの少ない材料であるが、一般的なコンクリートやモルタルについては振動を与え続けるとブリーディングは増加する傾向にある。接合部に充填した無収縮モルタルが道路の振動により分離し、ブリーディングが発生した場合、充填箇所に空隙が生じる可能性がある。よって、振動条件下における材料の分離抵抗性を確認するため、常時振動している高速道路上にてブリーディング試験を行った。

屋外での試験となり、気温変化や日射の影響を受けるため、試験容器をクーラーボックスに入れ、保冷材を用いてクーラーボックス内の温度が $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ となるようにした。試験結果を表-1に示す。

試験の結果、ブリーディング率は2時間後で0.07%、4時間後で0.17%であった。規格値である練混ぜ2時間後のブリーディング率2.0%に対して十分に小さいことから、振動条件下におけるプレキャスト壁高欄接合部の充填においても分離を生じる可能性が小さいことを確認した。

(3) 圧送時におけるモルタルの流動性確認

壁高欄設置場所は幅員約1.5mの常設作業帯内という狭隘な空間であり、モルタルポンプ等のプラント設備をプレキャスト壁高欄直近に配置することは困難であった。そこで、地上の工事ヤードにプラント設備を配置し、最大20m上方の高速道路上に無収縮モルタルを圧送する計画とした。しかし、圧送により充填に必要な流動性を失った場合、充填不良により接合部の構造に大きな影響を与えることになる。そこで、圧送されたモルタルが必要な流動性を有しているか確認するため、現地にて圧送試験を行った。

実施工と同条件で行うため、標準配合にて練り混ぜた「リペアメントNS」を上方20m、水平30mモルタルポンプで圧送し、圧送の前後で J_{14} ロート試験を行った。試験結果を表-2に示す。試験の結果、リペアメントNSの流動性は圧送前後で大きな変化はなかった。先に実施した充填実験にて、 J_{14} ロート流下値8.30秒で良好な充填性が確認できたことから、今回の圧送条件においても充填に必要な流動性は確保できることが確認できた。

4. おわりに

以上の検討により、DAK式プレキャスト壁高欄を首都高速道路仕様の形状および現場条件下において適用できることが確認でき、当工事のRC床版区間における高欄設置延長1460mのうち、1360mの区間をDAK式プレキャスト壁高欄により施工した。当初設計の現場打ち工法による工程と比較して4ヶ月短縮し、充填不良等の不具合も発生せず、平成30年3月18日に4車線化を完了することができた。今後、労働力不足がさらに顕著になると予想される中、現場における省力化及び生産性向上は重要な課題である。その課題に対して、コンクリート構造物のプレキャスト化は有効な解決策であり、当工事の適用例が類似工事の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 染谷・濱野・天野・兼丸・睦好：静的載荷試験によるプレキャスト壁高欄の構造性能確認，第72回土木学会年次学術講演会，2017.9



写真-4 供試体内部充填状況

表-1 ブリーディング試験結果

経過時間 [分]	ブリーディング率 [%]	規格値 [%]
0~60	0.00	—
90	0.02	—
120	0.07	—
150	0.10	—
180	0.14	—
210	0.17	—
240	0.17	2.0

表-2 J_{14} ロート試験結果

	圧送前	圧送後
1 回目	8.66 秒	8.49 秒
2 回目	8.76 秒	7.96 秒
平均値	8.71 秒	8.23 秒
規格値	8 $\pm$ 2 秒	