

都市高速における鋼床版上の壁高欄ひび割れ抑制対策とその結果

(株)栗本鐵工所 正会員 ○山崎 章, 浦 剛史, 山崎 敏宏
首都高速道路公団 正会員 松崎 久倫

1. 概要

橋梁のコンクリート製壁高欄には比較的ひび割れが発生しやすく、特に鋼床版上の壁高欄ではその傾向が強いといわれている。壁高欄のひび割れは美観上好ましくないだけでなく、ひび割れ箇所から水が浸入し鉄筋が腐食することによるコンクリートの劣化等が考えられている。

ここでは、壁高欄に有害なひび割れを抑制するために行った検討及び実施報告をする。

2. ひび割れの要因

壁高欄のひび割れ発生には様々な原因があるが、ここでは、壁高欄の下縁から発生しているひび割れに着目することとした。

これは、壁高欄下縁に橋軸方向に引張力が作用している状況であり、壁高欄の収縮を床版が拘束している場合や、逆に床版が伸びた場合が考えられる。なお、これらのひび割れの多くは、打設数ヶ月後以内に発生しているため、主なひび割れの要因には以下の項目が推測される。

- ①コンクリートの乾燥収縮
- ②直射日光による鋼床版の伸び
- ③グースアスファルト施工時の熱の影響による鋼床版の伸び

壁高欄のひび割れ発生概念図を図-1に示す。

3. ひび割れ対策

首都高速道路公団・橋梁構造物設計要領に規定される、10m 間隔での構造目地に加え、下記の対策を考えた。

(1) コンクリート収縮への対策

コンクリートは、乾燥収縮や自己収縮により体積が減少する。この収縮量を低減するために以下の方策が考えられる。

- 1) 膨張材の添加
- 2) 横方向（橋軸方向）鉄筋断面積の増加

(2) 鋼床版の伸びへの対策

グースアスファルトの熱によるひび割れは、施工後に閉じるものと考えられる。このため、直射日光による鋼床版の伸びによってコンクリートに発生する引張応力度を抑えるため、横方向（橋軸方向）の鉄筋量を増加した。

4. 引張力の算出

本工事の場合、壁高欄施工1ヶ月後にコンクリート塗装を施すため、塗装後についてはひび割れから水分が浸入する可能性は非常に低い。よって、塗装を行うまでのコンクリートのひび割れを抑えれば、有害なひび割れは生じないと考えた。打設後1ヶ月の収縮量はコンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕解3.2.3²⁾を用いると 203×10^{-6} となる。次に、本工事ではコンクリートに膨張材を使用するため、収縮量のうち 100×10^{-6} がキャンセルされるものと考えた。さらに、壁高欄の上部は自由に収縮でき、拘束力は減ずるため、収縮量はその半分と仮定し、 $\varepsilon = 51.5 \times 10^{-6}$ でコンクリートに発生する引張力を算出する。

求めた引張力に対し、標準タイプに対して図-2のように補強した2タイプの鉄筋配置を考え、比較のためそれぞれを図-3に示すように配置した。

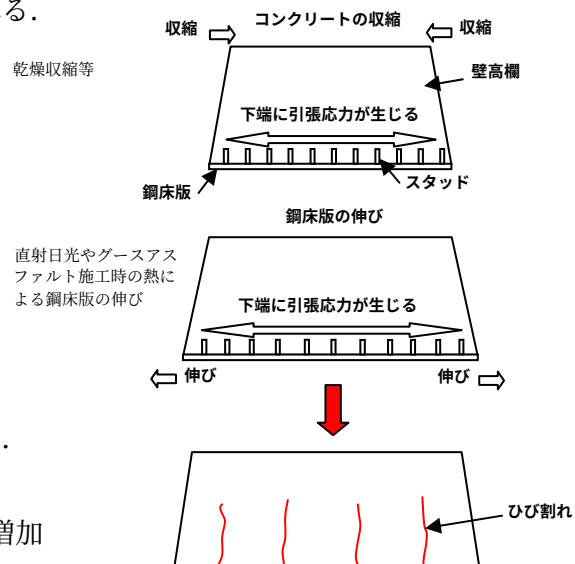


図-1 壁高欄のひび割れ発生概念図

キーワード 鋼床版 壁高欄 ひび割れ 膨張材 補強鉄筋

〒330-0854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町 2-340 TEL(048)650-8390 FAX(048)650-8392

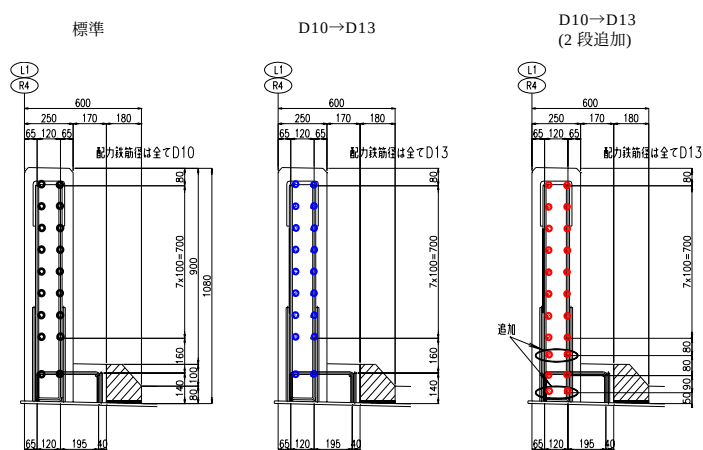


図-2 壁高欄の鉄筋配置

表-1 配力鉄筋量の比較

		標準	D10→D13	D10→D13 (2段追加)
コンクリート 設計基準強度	f_{ck} (N/mm ²)	30	30	30
コンクリート 曲げひび割れ強度	f_{bck} (N/mm ²)	2.59	2.59	2.59
コンクリートの 引張応力	σ_t (N/mm ²)	2.65	2.56	2.40
コンクリート断面における 鉄筋断面積比	(%)	0.48	0.84	1.03

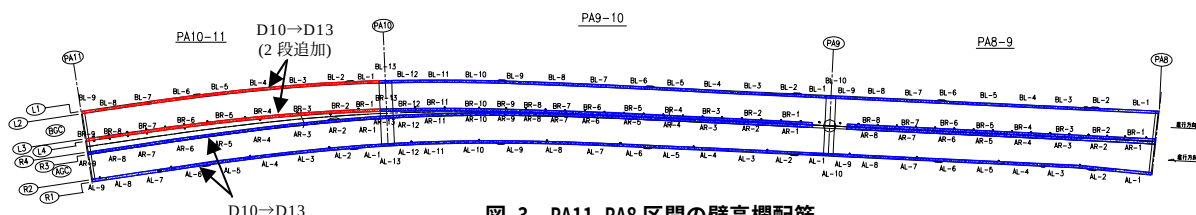


図-3 PA11-PA8 区間の壁高欄配筋

5. 考察

PA11-PA10 区間において鉄筋量の違いによるひび割れ発生状況を確認した（図-4 参照）。

- ・AR 側 PA11 付近には、多くのひび割れを確認できたが、鉄筋量を増加した BR 側には、数本確認できた程度であった。また、鉄筋本数を追加した下端にはひび割れはなかった。これは鉄筋量の影響が顕著に表れた結果と思われる。
- ・AR-7, BR-7 付近に比較的大きなひび割れを観測した。これは正対する AL 側, BL 側に非常口を設けており、壁高欄断面が急激に変化しているためであると考えられる。
- ・PA10 付近については、全体的にひび割れが少なかった。これは、鋼床版厚が PA11 付近(12mm)に対し 50mm と厚いので、直射日光による鋼床版の伸びが小さい。このため PA10 付近の壁高欄に作用する引張力が小さくなるためと考えられる。

6. まとめ

壁高欄のひび割れの要因をコンクリートの収縮および鋼床版の伸びによるものとすれば、ひび割れを抑制する方法は、①構造目地を密に入れる(10m 間隔)②コンクリートに膨張材を添加して収縮量を低減する③壁高欄の鉄筋断面積を増加しコンクリート引張縁の応力を軽減する、が効果的であることがわかった。

従来用いられている D10 の横方向（橋軸方向）鉄筋を D13 にランクアップし、壁高欄の下方に 2 段鉄筋を追加することにより、これまでよりも発生するひび割れを抑制することができた。

【参考文献】

- 1)首都高速道路公団工務部設計技術課：首都高速道路 橋梁構造物設計要領(2003)
- 2)2002 年制定 コンクリート標準示方書 [構造性能照査編]