

## 新しい橋梁排水装置の考察と事例

株式会社エイト日本技術開発 正会員 安井 亨

### 1. はじめに

橋梁の排水は、路肩の排水柵で集水し、縦引き、横引きなどの排水管で路外へ導水する方法が採用され、近年でもそのシステムに大きな変化は見られない。道路縦断勾配が緩く排水管での排水が困難な場合などに鋼製排水側溝が用いられることがあるが、維持管理に苦勞していると聞く（写真-1）。

昨今、頻繁に起こるゲリラ豪雨対策の影響もあり、設計降雨強度をさらに厳しい値を使うケースもあり、設計上の排水柵間隔はさらに短くなる傾向にある。しかし、過度な排水柵の設置は、橋の景観を著しく損ねている（写真-2）。

筆者は、合理的で橋梁の景観をあまり損なうことない側溝タイプの排水装置を検討した。本稿では実際の橋梁に適用を検討した事例を紹介する。



写真-1 鋼製排水側溝の閉塞事例

### 2. 従来型排水装置の課題

橋梁の排水装置の設計は、合理式で流出量を算出し、マニング式を使って、路肩に集められた雨水を柵蓋形状に応じた落下率を有する排水柵の個数（間隔）により排出するという計算をするものである。降雨強度や路肩の縦断勾配は他の要素で決まるため、設計上のパラメーターは通水断面（通水幅、横断勾配、粗度係数）と柵の落下率である。写真-3は、落下率の小さい柵蓋での閉塞事例である。



写真-2 過剰な排水管の例

高速道路などの路肩の広い橋梁では通水断面を確保しやすく、排水柵も落下率の大きいグレーチングを用いることができる。また、都市高速<sup>1)</sup>（図-1）では部分的に横断勾配を急にして通水断面を確保し、コンクリートを使うことにより粗度係数を落として流速を早めるなどの対応ができるが、一般道では設計上対応可能なパラメーターが少ない。



写真-3 閉塞した排水柵事例

文献<sup>2)</sup>に示されるように、降雨強度 50mm/h を越える雨の場合は、気象庁の雨の階級表に示されるよう車の走行は危険であるため、交通規制などの措置をとることができれば、通水断面幅として路肩に加えて車道の一部まで広げることが可能になり、排水柵間隔を広げられる。今後なんらかの参考値が示されることを期待したい。しかし、いずれにせよ、従来形式の排水装置は改良の余地が無く、柵の設置により橋梁床版に断面欠損が発生し、雨水が浸入のリスクがあるとともに、橋梁景観を阻害する排水管を省略できない。

### 3. 新しい排水装置の考察

橋梁床版を痛めず、かつ排水管による橋梁景観を損ねない排水装置として、道路と同様に橋梁外側に排水側溝を配置することが考えられる。このような構造としては、Eurocode に示された地覆外に排水側溝を添架する断面図およびフランスのシラン・グランエ高架橋などがある（図-2）。この橋では、地覆に設けた切込みを介して側溝へ排水している。また、国内でも数は少ないが同様の事例が見られる（図-3、写真-4）。

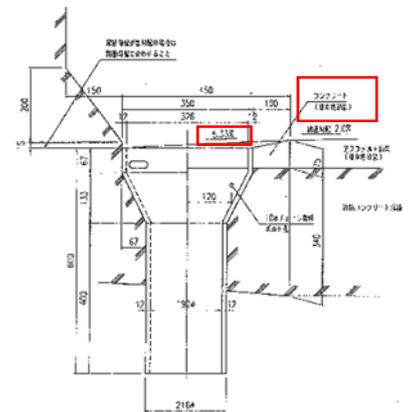


図-1 路肩の横断勾配と粗度係数を変えている例

キーワード 橋梁排水装置, 排水側溝

連絡先 〒700-8617 岡山県岡山市北区津島京町 3-1-21 株式会社エイト日本技術開発 TEL.086(252)8917

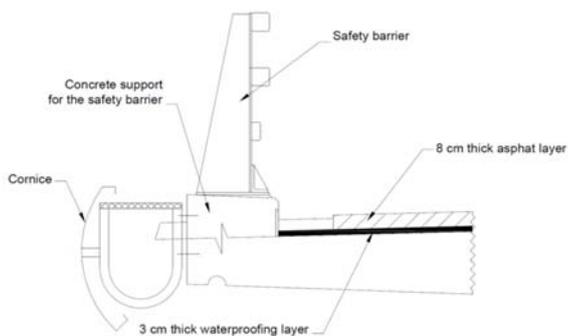


Fig. 1.10 Non-structural elements

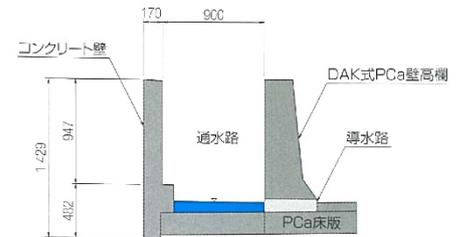
図-2 Eurocode の排水装置断面図<sup>3)</sup>と事例<sup>4)</sup>

図-6 通水路断面

図-3 用宗高架橋の事例<sup>5)</sup>写真-4 地覆外側の鋼製排水側溝事例<sup>6)</sup>

#### 4. 検討事例

今回、河川河口部の PC 長大橋において、種々の制約から河川内への排水が認められず、橋長約 1690m、クラウンより両側に各々 750m、940m 区間、落水せず雨水を処理する必要が生じた。

計算上、縦断方向の排水管は、合成樹脂管で  $\phi 5 \sim 600$  (粗度係数 0.01)、鋼管で  $\phi 6 \sim 700$  (粗度係数 0.015) が必要であり、側溝形式では U-500×500 程度が必要であった。景観検討 (図-4) および将来の維持管理を踏まえ側溝形式を採用し、構造、材料の検討を行った。架橋位置は塩害が想定されるためコンクリート構造を基本とし、極力部材厚を薄く設計した (図-5)。構造の概要は以下である。

- ・可能な限り軽量、かつ塩害に強い材質として高強度繊維補強コンクリートを採用。万一の脆性的な破壊に備え CFCC 炭素繊維ケーブルを配置。
- ・万一の越流を考え外側壁高欄形式とし、点検歩廊の荷重を考慮。歩面は耐候性 FRP グレーチング、手摺りは SUS を採用。
- ・側溝は長さ 2m の工場プレキャスト製品とし、本体床版施工後に取付け、その後場所打ち壁高欄施工。
- ・壁高欄 2m 毎に 30cm の開口を設け路面から側溝へ集水。

#### 5. まとめ

従来の排水柵を用いない側溝タイプの排水装置を検討した。構造細部、使用材料、流末処理、コスト等まだ検討すべき課題は多いが、今後の参考となれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 阪神高速道路公団；鋼構造物標準図集，平成 3 年 4 月
- 2) 上仙 靖，山本健太郎；橋の排水を考える，CS3-26，土木学会全国大会第 74 回年次学術講演会
- 2) 気象庁ホームページ：<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/amekaze/amekaze.pdf>
- 3) Y.Bouassida, et al; Bridge Design to Eurocodes Worked Examples, 2010.03 ISSN 1831-9424
- 4) 土木学会誌；Vol.103 No.3 March 2018, 表紙
- 5) 真田 修，他，用宗高架橋(下り線)の床版取替え工事；2017-1 橋梁と基礎，pp31～36
- 6) 株式会社新興化学 HP：<http://www.shinkoh.co.jp/works/>
- 7) ネクスコ西日本 第 5 回検討会 <https://corp.w-nexco.co.jp/newly/h27/0427/pdfs/1-09.pdf>

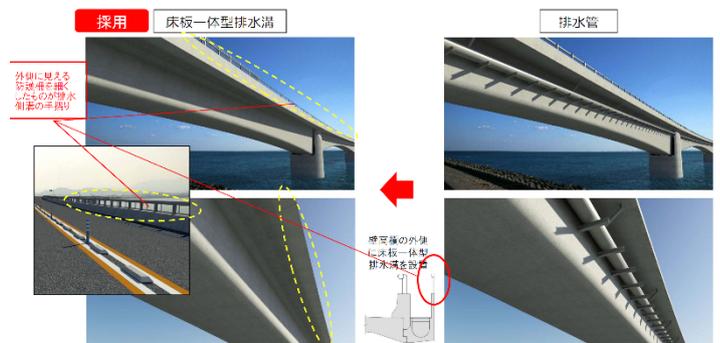
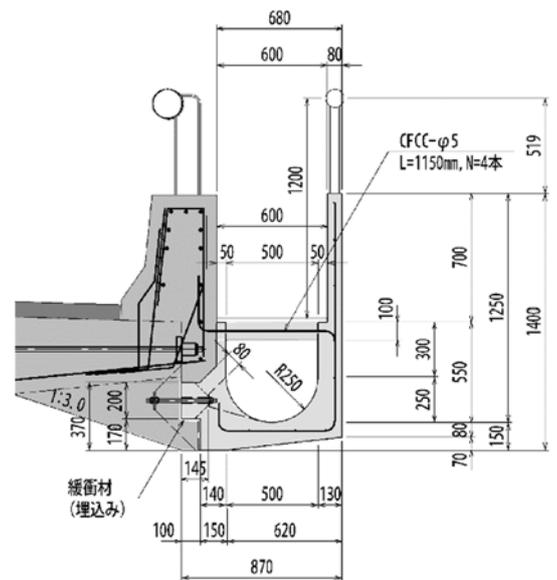
図-4 排水側溝(左側)と排水管(右側)の景観検討<sup>7)</sup>

図-5 側溝断面 (基本設計時)