

既設橋梁における鋼製排水溝を用いた排水構造の提案とライフサイクルコスト評価

コスモ技研

○土屋 嘉則

セントラルコンサルタント

梅原 郁弘

川田工業 正会員 藤井 裕士

東京都市大学 正会員 白旗 弘実

茨城大学 正会員 原田 隆郎

1. はじめに

近年、地方自治体では橋梁長寿命化修繕計画が策定され、橋梁の維持管理・長寿命化に対する機運が高まっている。反面、職員の不足、維持管理予算の不足などから十分な対策が行われていないのが現状である。そのような状況の中、排水装置の目詰まりや部材劣化による漏水などの不具合が長寿命化を妨げているという報告もあり、不具合の解消や部材取替えによる適切な維持管理が重要となっている¹⁾。一方、橋面で作業が比較的容易な一般道の橋梁では、鋼製排水溝への構造変更が維持管理作業の低減に有効であると考えられる。

本研究は、地方自治体に多い比較的中小規模の既設橋梁を対象に、排水管取替えと鋼製排水溝への構造変更の両案をライフサイクルコスト（以下 LCC）評価によって比較することで、今後の長寿命化対策の一手に加えられるかどうか検討するものである。提案する鋼製排水溝の構造は、既存部材の改造が最小限に抑えられるフラット型の鋼製排水溝とし（図-1）、使用する鋼製排水溝のサイズは、後述するモデル橋梁の条件で流量計算を行い決定している。

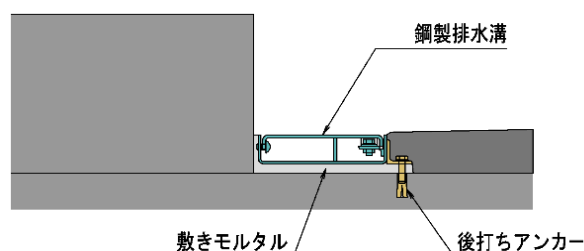


図-1 鋼製排水溝概要図

2. LCC検討条件

(1) LCC検討シナリオ

本研究では、ライフサイクルコスト比較のための

検討シナリオとして、①漏水による主桁損傷が発生した場合を想定した主桁補修シナリオ、②既存排水管の維持管理シナリオ、③鋼製排水溝への構造変更シナリオの3つを設定した（図-2 参照）。

①のシナリオは、主桁の損傷を受けた事後対策となる。損傷発生は漏水後 10 年程度を想定している。②のシナリオは、既存の排水管を定期的に清掃・交換するシナリオである。屋外環境における排水管（V P 管）の耐用年数は十分に解明されていないことから交換サイクルを 15 年、20 年、30 年の 3 種類を仮定した。③のシナリオは、排水管に代わり鋼製排水溝に改造し、維持管理するシナリオである。鋼製排水溝の設計耐用年数は 50 年を設定した。

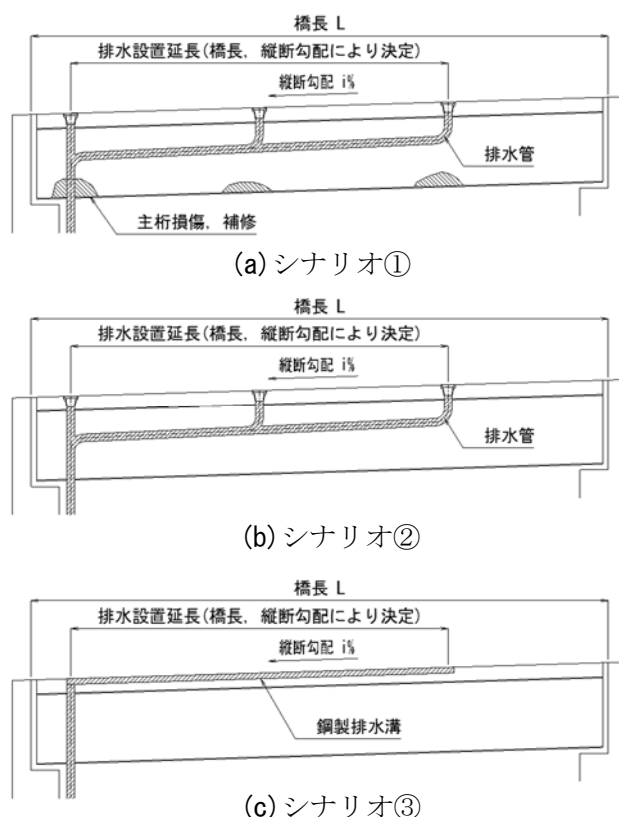


図-2 橋梁モデル概要

キーワード 既設橋梁、排水装置、鋼製排水溝、ライフサイクルコスト評価

連絡先 〒130-0026 コスモ技研(株) 東京支社 TEL 03-5624-6151

(2) モデル橋梁の設定

検討するモデル橋梁は、鋼単純鉸桁橋とし、図-2のように排水管、鋼製排水溝等が設置されるものとしている。また、橋梁諸元は表-1のとおりとし、橋長と縦断勾配をパラメータとして各シナリオの優位性について検討を行うものとした。

表-1 橋梁モデル諸元

構造形式	鋼単純 I 桁橋
橋長(m)	20.0 ～ 60.0 (5m ごとに計算)
幅員(m)	有効幅員 8.500
縦断勾配(%)	0.3, 0.5, 1.0, 2.0
横断勾配(%)	2.0 (拌み勾配)

(3) 概算工費及び取替えサイクルの設定

概算工費については、表-2に示すように積算基準及びメーカーヒアリングから設定した^{2)~4)}。

表-2 概算工事単価及び更新サイクル

項 目	単 価	サイクル
シナリオ①：主桁補修シナリオ		
主桁補修（当て板）	88,950 円/m	40 年
排水管取替工	6,200 円/m	5 年
シナリオ②：排水管維持管理シナリオ		
排水装置取替工	20,800 円/m	15, 20, 30 年
排水管清掃工	2,600 円/m	5 年
シナリオ③：鋼製排水溝変更シナリオ		
鋼製排水溝 改造工※	62,000 円/m	初回計上のみ
鋼製排水溝 取替工※	47,000 円/m	50 年
鋼製排水溝 清掃工	1,900 円/m	5 年

※は鋼製排水溝材料費が最小時のコストを示す。

3. LCC評価結果

構造変更時点から 100 年後までの LCC 算出結果を図-3に示す。この時のパラメータは橋長 40m、縦断勾配 1.0%としたときのものである。この条件によると、a)鋼製排水溝の設計耐用年数（50 年）まで使用する、b)排水管の取替えサイクルが 20 年以内の場合である、という 2 点の条件を満たすとき鋼製排水溝が LCC において優位となった。また、主桁補修による対策は、他のシナリオと比べ高コストになる可能性があることも示された。

次に、鋼製排水溝と排水管取替え（取替えサイクル 20 年）とのコスト差について、50 年後における橋長、縦断勾配パラメータを変化させたグラフを図-4に示す。この結果、縦断勾配が大きいほど鋼製排水溝の適用が優位となり、また橋長が短い方が緩い縦断勾配でも適用できる可能性があることが確認された。

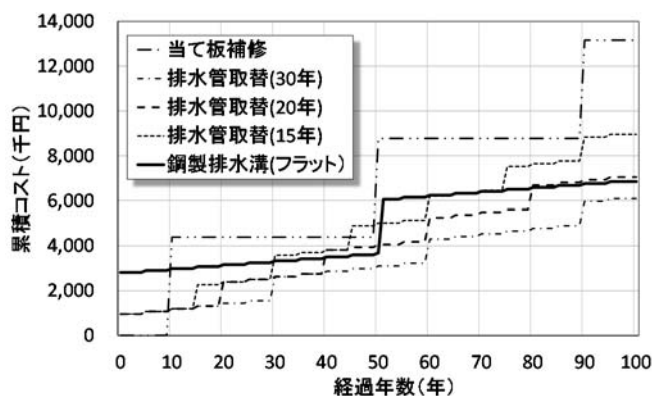


図-3 LCC 比較表（橋長 40m、縦断 1.0%）

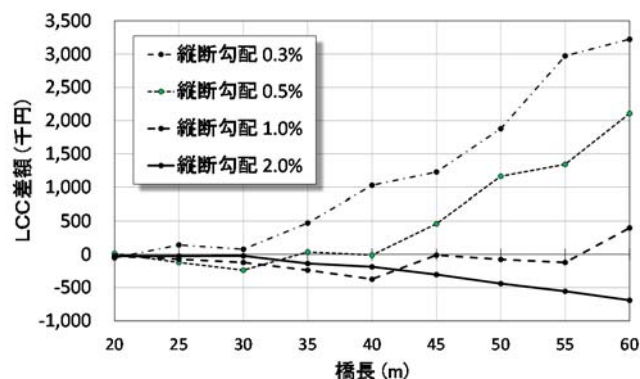


図-4 鋼製排水溝と排水管取替（20 年）との LCC 比較結果

4. まとめ

従来までは導入コストが高価であることから中小規模橋梁での適用は少なかったが、今回の検討結果によりいくつかの条件を満たせば LCC において優位になる可能性が見いだせた。

今回の検討では排水管の取替えサイクルを仮定して検討しているが、排水管の補修実績の積み重ねなどからその取替えサイクルが定まれば、より実用的な判定が得られるものと考えている。

謝辞

本研究は鋼橋技術研究会長寿命化技術に関する研究部会の研究の一環として遂行されました。関係各位および部会メンバーに謝意を表します。

参考文献

- 1) 例えば、内藤幸美他：未来に残す橋作り～橋梁の長寿命化に向けた取り組み～，平成 24 年度国土交通省国土技術研究会，自由課題（一般部門），2012。
- 2) 道路保全技術センター：道路アセットマネジメントハンドブック，鹿島出版会，2008。
- 3) 日本建設機械施工協会：橋梁架設工事の積算 平成 26 年版，第 4 章 橋梁補修，2014。
- 4) 国土交通省：平成 27 年度 施工パッケージ型積算方式標準単価表，2015。