

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の評価

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 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、地方自治体により橋梁長寿命化修繕計画などが策定され、橋梁の維持管理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。

鋼製排水溝は排水管と異なり橋面上に配置されていることから目詰まり等の早期発見が可能であり、また漏水による悪影響も少ないことから長期的な維持管理対策が容易になると考えられる。

本研究は中小規模の既設橋梁において、ライフサイクルコストによる排水管取替えと鋼製排水溝への構造変更を比較することで、今後の長寿命化対策手法に加えられるかどうか検討するものである。

2. 鋼製排水溝の構造について

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た。

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。

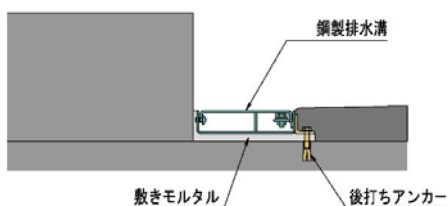


図-1 鋼製排水溝概要図

3. LCC検討条件

3-1. 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、以下の3つを設定した。

- (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

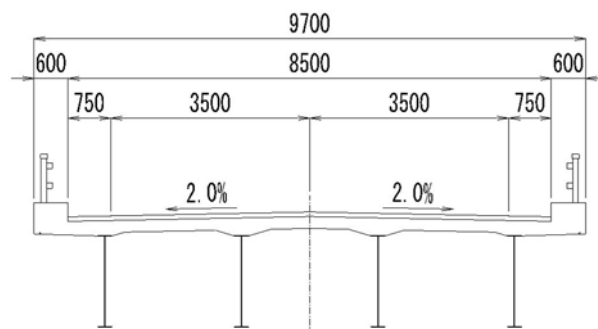
(1)は、主桁の損傷を受けた事後対策となる。損傷発生は漏水後10年程度を想定している。

(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(VP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。鋼製排水溝の設計寿命は50年を設定した。

3-2. モデル橋梁の設定

検討する上で設定したモデル橋梁は、車道2車線で歩道無しの鋼単純鉸桁橋を想定し、橋長及び縦断勾配をパラメーターとして設定した。



構造形式	鋼単純I桁橋
橋長(m)	20.0 ~ 60.0
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)

図-2 橋梁モデル概要

3-3. 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、積算基準及びメーカーヒアリングから次頁の工費を設定した。

キーワード 橋梁, 排水装置, 鋼製排水溝, ライフサイクルコスト

連絡先 〒000-0000 TEL03-0000-0000

表-1 主桁補修シナリオ概算工費

項目	単価	サイクル
足場工	60,500 円/日	40年
主桁補修(当て板)	569,000 円/箇所	
排水管取替工	6,200 円/m	5年

表-2 排水管取替シナリオ概算工費

項目	単価	サイクル
吊り足場	14,600 円/m	15, 20, 30年
排水管(VP)	2,400 円/m	
排水設置工(VP)	3,800 円/m	
排水管清掃工	2,600 円/m	5年

表-3 鋼製排水溝設置シナリオ概算工費

項目	単価	サイクル
構造物撤去工	71,400 円/m ³	初回計上のみ
排水ます撤去	43,000 円/箇所	
鋼製排水溝(材料)	※42000 円/m	
鋼製排水溝設置工	5,000 円/m	
流末管(VP)	5,600 円/m	
舗装工	4,800 円/m ²	50年
交通規制対策	24,000 円/日	
鋼製排水溝(材料)	※42000 円/m	
鋼製排水溝設置工	8,000 円/m	5年
清掃工	1,900 円/m	

※は鋼製排水溝サイズにより異なる

4. LCC検討結果

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。図におけるパラメータは橋長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、排水管の維持管理対策との優劣は、鋼製排水溝の設計耐用年数まで使用することが条件となってくるようである。今回の検討では、排水管の取替えサイクルが20年以内の場合は鋼製排水溝が優位となる結果となった。

また、当て板補修による事後対策は、高コストとなることが確認された。

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、また橋長については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。

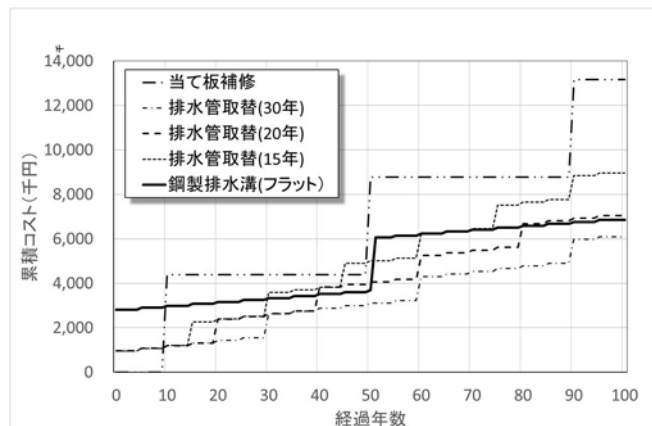


図-3 LCC比較表(橋長40m, 縦断1.0%)

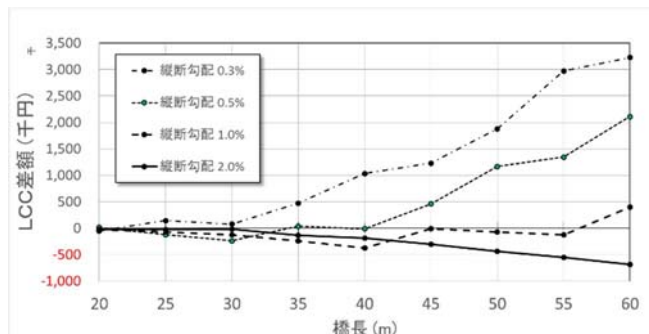


図-4 鋼製排水溝と排水管取替(20年)とのコスト差

5. まとめ

橋梁の残り供用期間が50年で、排水管の取替えサイクルが20年程度となる場合は鋼製排水溝設置が優位となった。特に縦断勾配の大きい橋梁に対して優位性が出てくる事から、山間部に架かる橋梁など、縦断勾配が大きい橋梁についてはメリットが出てくるものと考えられる。

今回の検討では排水管の取替えサイクルを仮定値して検討しているが、今後排水管の補修実績の積み重ねなどから排水管の損傷と取替えサイクルについての知見が深まれば、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) 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, 2008
- 2) 日本建設機械施工協会:橋梁架設工事の積算, 2014