

市町村ごとの実情に応じた橋梁の 維持管理マネジメントに関する研究

目的

市町村の8割を占める橋長15m未満の小規模橋梁は、劣化予測式がないため修繕計画の策定ができない。そのため、現状は、対症療法型の管理を行っている。また、市町村は橋梁の管理数が多く、健全性Ⅲの橋梁の対応も十分ではない。本研究では、限られた予算で市町村管理の小規模橋梁の効率的な維持管理を行うことを目的とし、有効なマネジメント手法について検討を行った。

①劣化予測式の策定

橋長15m以上の橋梁の劣化予測式は、岐阜県管理橋梁の点検実績より過去に作成されている。本研究では、岐阜県が管理している橋長15m未満の小規模橋梁の点検結果（約700橋）を収集し、新たに劣化予測式の検討を行った。

■検討結果

- 対象部材は、鋼桁、RC床版、RCT桁、RC床版橋、PC床版橋、下部工、溝橋とした
- 岐阜県の橋長15m以上の橋梁の劣化予測式と比較を行い、概ね同じ傾向がみられた
- 寒冷地とその他の地域の橋梁では、寒冷地の方が劣化速度が早い傾向が見られた
- 橋長による劣化速度の大きな違いは見られなかった（橋長15m未満において）

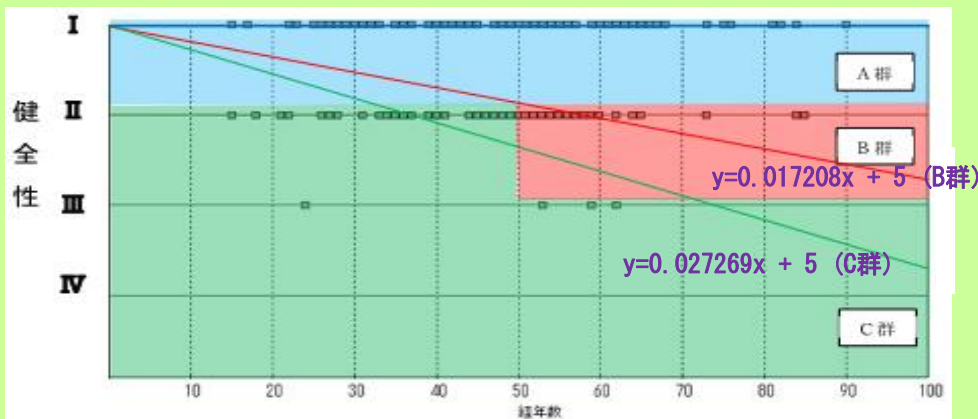


図 2.19 本業務の劣化予測式

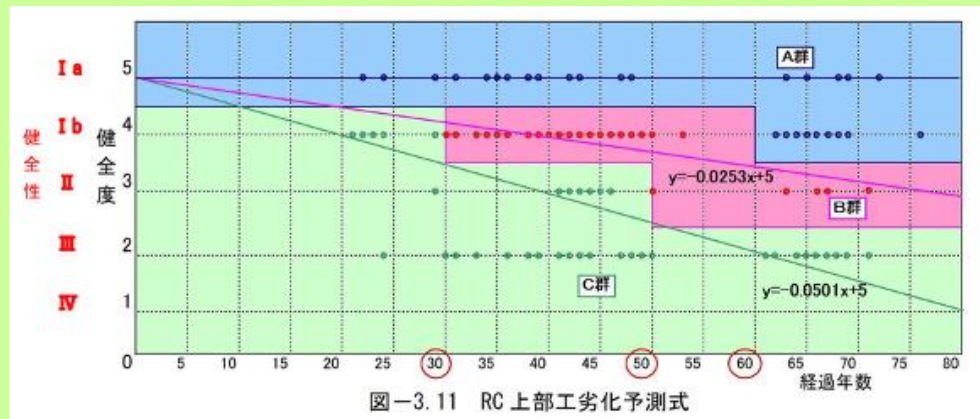


図 2.20 岐阜県の劣化予測式 (RC 上部工)

RC床版橋の劣化予測

劣化進行が早い部材 (C群) と比較的遅い部材 (B群)、ほとんど劣化しない部材 (A群) に分けて劣化予測を行った。

② マネジメント手法の検討

健全性Ⅲの橋梁について、補修方法を工夫し、健全性Ⅱを残して管理する手法について、コスト縮減が図れるかを検証した。

検討の流れ

資料収集・現状分析

マネジメント手法に関する検討

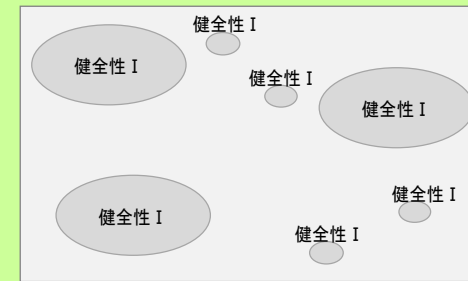
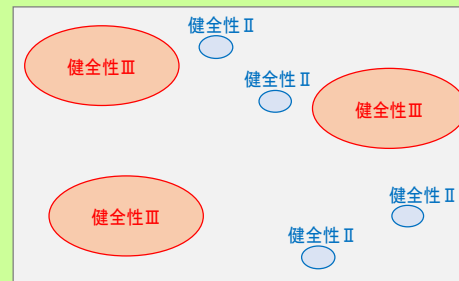
ヒアリングの実施

費用縮減効果の試算

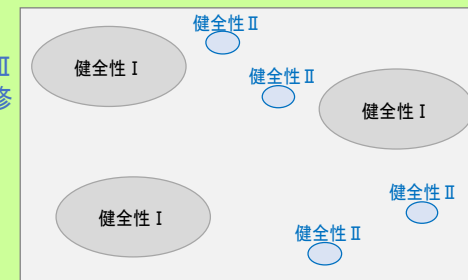
●健全性Ⅲの橋梁を健全性Ⅱまでとする対策の考え方

- 1つの劣化損傷に健全性Ⅲと健全性Ⅱが混在し、健全性Ⅲのみ補修できる場合は検討可能

従来の考え方
(Ⅲ→Ⅰ)



今回の検証
(Ⅲ→Ⅱ)

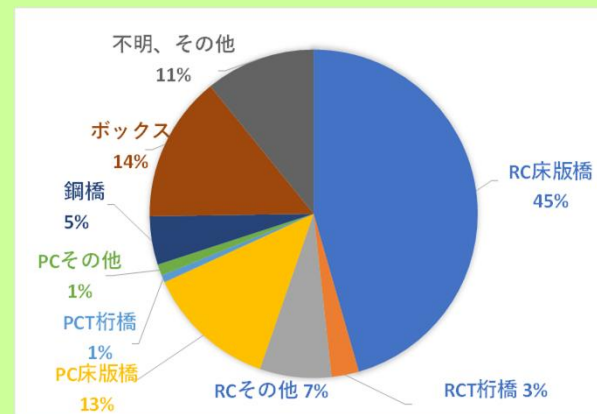


対策のイメージ

② マネジメント手法の検討

■ 資料収集・現状分析

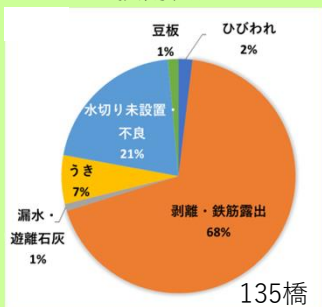
- 市町村管理橋梁の主な上部工形式は、コンクリート橋で特にRC床版橋が多い
- RC橋の補修は、断面修復やひび割れ注入、鋼橋は塗装塗替が多い
- PC橋や溝橋は、健全な橋が多く、補修事例が少ない



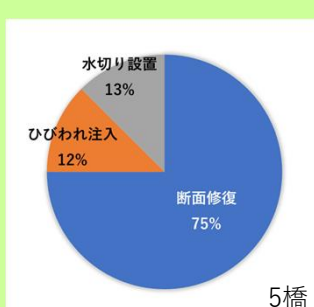
市町村の管理橋梁の内訳

RC床版橋

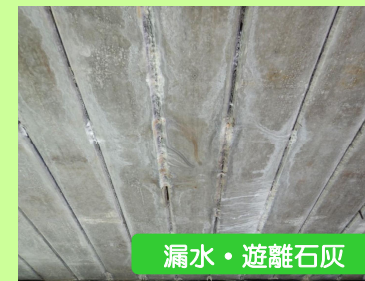
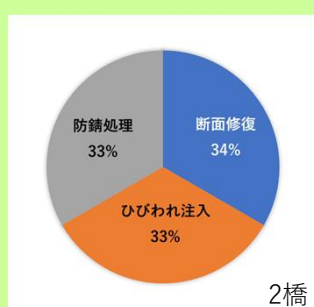
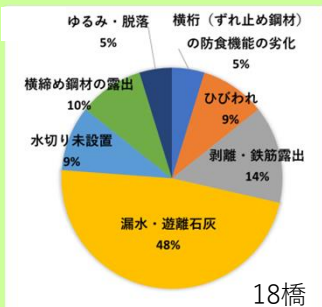
損傷状況



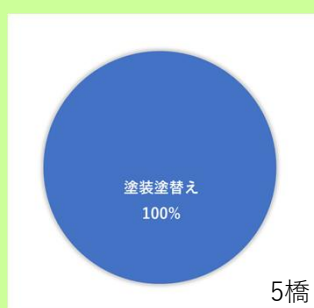
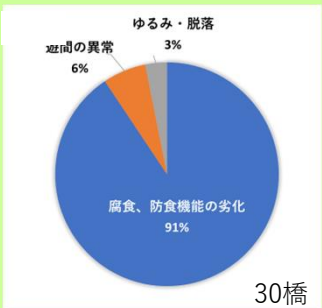
補修実績



PC床版橋



鋼橋



② マネジメント手法の検討

■ マネジメント手法に関する検討

- RC床版橋は、健全性Ⅱと健全性Ⅲが混在しており、補修方法の工夫は可能である。また、管理数が多くコスト縮減効果が期待できる。
- PC床版橋や下部工は、劣化損傷の種類が多岐に渡っている。基本点検調書の内容では、異なる劣化損傷やその健全性の詳細な情報が不足しているため対策工の設定が難しい。(シミュレーションが困難である)
- 鋼橋は、塗装劣化が全体に見られる橋が多く、健全性Ⅱと健全性Ⅲが混在していないため、ⅢをⅡまで対策する工夫は難しい。

■ 補修シナリオ

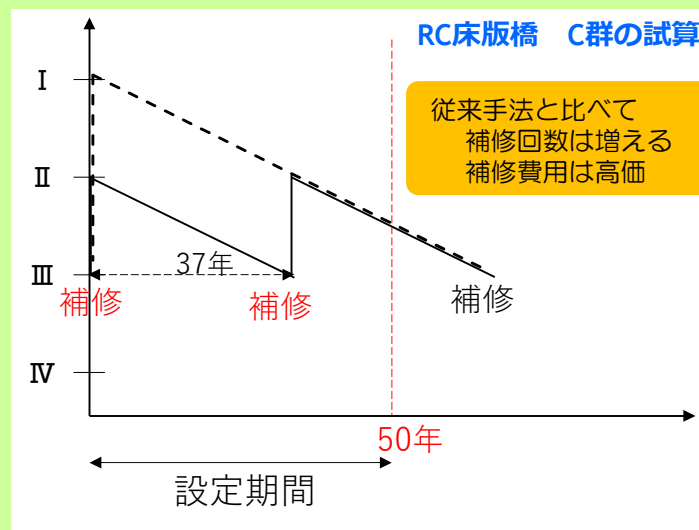
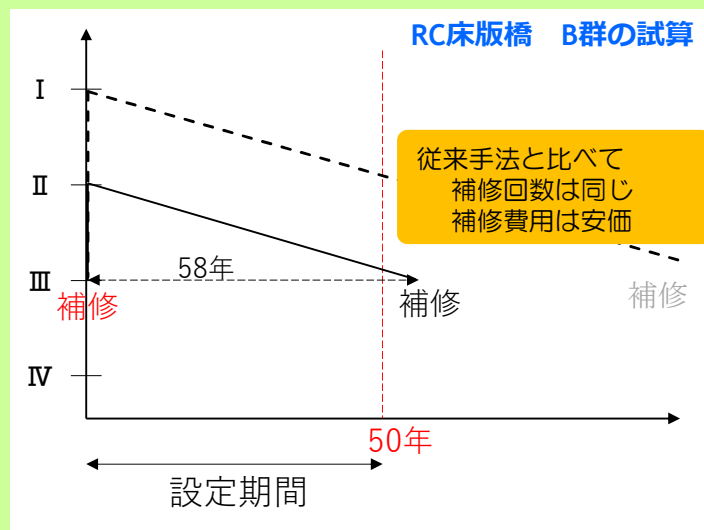
- 効果が期待できるRC床版橋について、補修項目や数量、単価等を設定した

■ コスト縮減効果の試算

- RC床版橋の試算を行ったところ、劣化予測式のB群(比較的緩やかな劣化曲線)に該当する橋梁では、健全性Ⅲを健全性Ⅱまで回復させる場合の方が安価となり、より効率的な管理を行うことができる可能性を有する。



RC床版橋の劣化損傷状況



実線：今回手法 III → II
破線：従来手法 III → I

コスト縮減効果の試算

② マネジメント手法の検討

■ 効率的なマネジメント手法

コスト縮減の試算結果では、RC床版橋のB群が縮減効果があるという限定的なものであった。より効率的なコスト縮減が行えるように、健全性Ⅲの橋梁に限定せずに他の範囲まで広げたマネジメント手法を検討した。

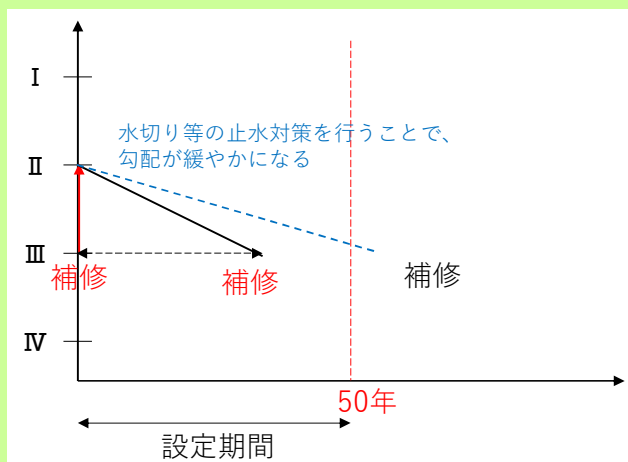
(1) 健全性Ⅲと健全性Ⅱが混在する橋梁における対策

健全性Ⅲと健全性Ⅱが混在する場合は、費用縮減のために健全性Ⅲのみ補修を行い、健全性Ⅱは補修を行わない。

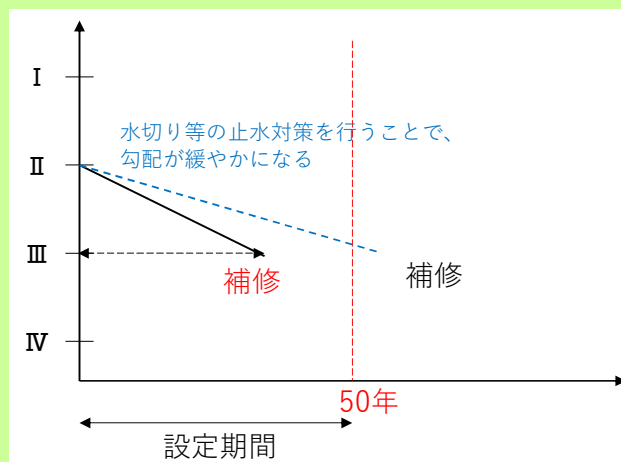
しかし、健全性Ⅱは劣化の進行により健全性Ⅲへ進展する可能性があるため、劣化の進行を抑える止水対策等を行う。

(2) 健全性Ⅱの橋梁における対策

健全性Ⅱのみ見られる橋梁は、上記(1)と同様に劣化の進行を緩める止水対策等を行う。



健全性Ⅲと健全性Ⅱが混在する橋梁の対策イメージ



健全性Ⅱのみの橋梁の対策イメージ

■ 有効性の確認

立案した維持管理手法について、学識経験者および施工業者へのヒアリングを実施し、有効性の確認を行った。

【ヒアリング先】

学識経験者：岐阜大学 村上教授

県内の施工業者：西濃地域の県ME修繕受託業者

【ヒアリング結果】

- RC床版橋を対象としたマネジメント手法の考え方について問題はない。
- 健全性Ⅱの損傷は、劣化進行を抑える工夫（防錆処理や水切り等）を行うとよい。
- 検討したマネジメント手法は、補修範囲等のルールを明確にすれば現場で対応可能である。
- 橋本来の機能を考慮した健全性となっていない場合があるため、橋梁の機能を考慮した「補修優先度」を設定するとよい。



学識経験者へのヒアリング状況

③ 費用縮減効果の試算

これまでに検討したマネジメント手法について、費用の試算を行い縮減効果を確認した。試算は、岐阜県の42市町村から一つの市町村を選定し、健全性Ⅲと健全性Ⅱをすべて補修する従来の方法と、健全性Ⅲのみ補修して健全性Ⅱを残す新たな手法で実施した。

■ 試算の条件

- 対象市町村は、健全性Ⅲの橋梁が多い大垣市とした。
- 対象橋梁は、費用縮減効果が期待できるRC床版橋とした。(約400橋)
- 補修工種は、健全性Ⅲに対する断面修復工と健全性Ⅱの劣化進行を抑制する止水対策工(水切り設置及び鉄筋防錆処理)とした。
- 試算を行う期間は、50年とした。
- 止水対策後の劣化速度は、1/2とした。

2019年の土木学会論文集：

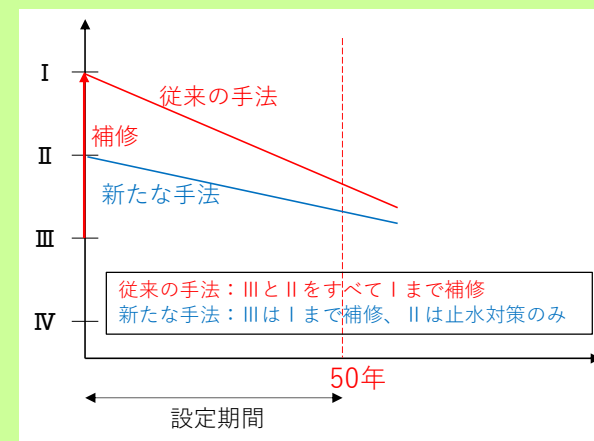
「コンクリート中の鉄筋腐食に与える水とコンクリートの中性化の影響」を参考とした。

(水が掛かる場合と掛からない場合とでは、コンクリートの劣化速度は約2倍違う)

■ 試算結果(概算工事費)

- 従来のマネジメント手法 128百万円/50年
 - 新たなマネジメント手法 57百万円/50年
- 約71百万円の費用縮減効果

試算のイメージ (健全性Ⅲと健全性Ⅱが混在している橋梁)



④ 今後の課題

■ 新たなマネジメント手法を運用する上での課題

- 健全性Ⅱと健全性Ⅲの判定区分が定量的ではないため、点検者によって判定が異なる場合がある。
- そのため、健全性Ⅱと健全性Ⅲの判定基準を明確にする。