

河川用ゲート設備長寿命化計画の策定について



川村 広樹
水環境部門 流域保全グループ
(技術士 建設部門 - 河川、砂防及び海岸・海洋)
kawamura@shinnihon-cst.co.jp



阿曾 克司
取締役 水環境部門 本部長
新エネルギー開発室 統括責任者
(博士(工学) 技術士 建設部門・総合技術監理部門)
aso@shinnihon-cst.co.jp



升方 祐輔
水環境部門 流域保全グループ 課長代理
(RCCM 河川、砂防及び海岸・海洋部門)
masukata@shinnihon-cst.co.jp

keywords: 水門設備更新検討、維持管理、長寿命化計画

1. はじめに

我が国の河川管理施設(水門等)は、今後20年で建設後50年を越える割合が約62%になり、維持管理費の高騰が懸念される状況にある(平成24年度末時点で約24%)。こうした現状に対し、国土交通省では戦略的なインフラの維持管理・更新を進めるため「社会資本の維持管理・更新に関し当面講ずべき措置(平成25年3月21日)」を示し、平成25年度を「社会資本メンテナンス元年」と位置づけ、主要な河川構造物については平成28年度までに長寿命化計画を策定することを目標に掲げている。本稿では、河川用ゲート設備の長寿命化計画の検討概要を紹介するとともに、今後の課題と考察を整理する。

2. 検討概要

(1) 調査点検

施設台帳、過去の補修・更新記録等を整理し、環境条件やひび割れ等の劣化状況を現地確認のうえ、圧縮強度試験、中性化試験、かぶり・ピッチ調査、はつり調査(鉄筋腐食、鉄筋径調査)の位置や数量の提案のほか、飛来塩分が想定される河口付近における塩化物イオン濃度試験や白色のゲル状物質を伴う亀甲状のひび割れが確認された施設における残存膨張量試験等、劣化機構を想定した調査を実施した。なお、開閉装置や操作盤等の機械・電気設備については、調査点検は行わず、過去の保守・点検記録の整理を行うものとした。

(1) 劣化予測及びLCCの算定

a) 基本方針

土木施設の健全度評価、劣化予測によるライフサイクルコスト(以下、LCCとする)の算定手法は、道路

橋等の他分野では多くの手法が確立されている。

一方、河川構造物については、健全度評価等によるLCC算定手法が未だ確立されていない状況である。そのため、健全度評価及び劣化予測手法は、使用目的、構造形式、供用環境等が比較的近い農業水利施設を対象とする「農業水利施設の機能保全の手引き 平成19年3月、農林水産省(以下、農水手引きとする)」を準用した。図-1に土木施設における長寿命化計画の流れを示す。健全度は施設の状態からS-5からS-1の5段階で評価した。

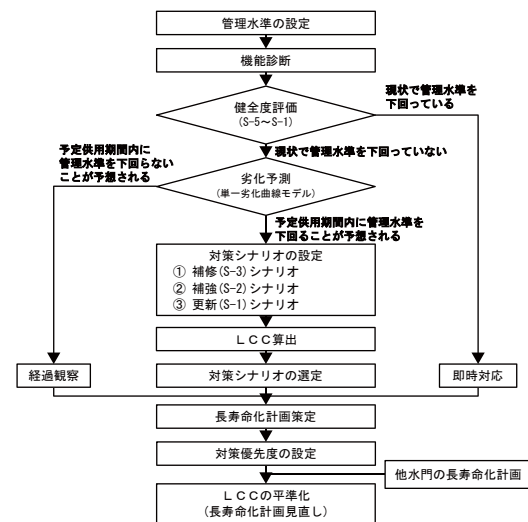


図-1 土木施設における長寿命化計画の流れ

機械・電気設備については、開閉装置のように故障すると施設の機能が損なわれるもの(致命的機器)と、水密ゴムのように破損してもすぐに機能を損なわないものに分け、致命的機器は予防保全、その他は事後保全を基本とし、施設機能への影響度合いに応じた維持管理計画を立案することでLCCの最適化を図る方針とした。

b) 劣化予測

二次曲線で劣化進行を表現することによりS-3から急速に劣化する傾向を示し、定性的なコンクリートの劣化機構を表現可能な単一劣化曲線モデルを採用し、劣化予測を行った(図-2参照)。なお、過去の調査点検記録が無い場合、農水手引きを参考に現時点の施設供用年数と健全度で将来予測を行った。



図-2 単一劣化曲線イメージ

$y=ax^2+t5$...式-1 y : 施設健全度、 x : 施設供用年数

c) LCCの算定

基本方針として健全度が「S-3」になった時点で補修若しくは「S-2」になった時点で補強する計画とした。対策シナリオは補修・補強工法の初期コストや各工法の耐用年数に留意し、早い段階で軽微な対策を繰り返す「予防保全型(補修型)」と対策を先送りして大規模な対策を行う「事後保全型(更新型)」とした。検討の結果、土木施設の補修や機械・電気設備の塗装・分解整備等により延命化を図る「事後保全型(更新型)」とすることで、長寿命化計画策定期間(40年間)で約6.9億円のコスト削減効果を得ることができた(図-3参照)。特徴的な点は策定後2カ年に対策費が偏っていることである。これは、大規模な補修や更新が行われなまま更新年数を超過した施設が多いことに起因している。

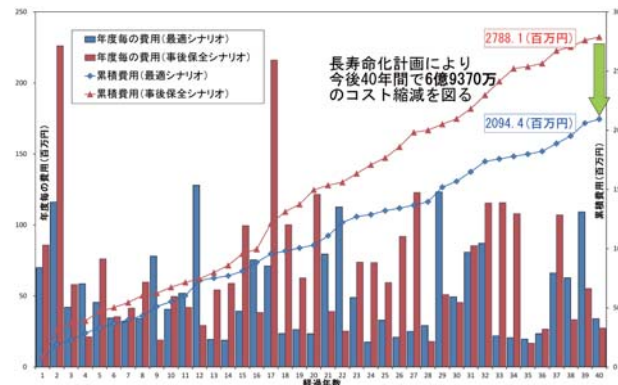


図-3 県内20施設を集計したコスト削減効果

(3) 複数施設の長寿命化計画のとりまとめ

県内20施設について、施設単位の長寿命化計画を集約し、図-3を整理した。最適シナリオはLCCを最小とする半面、年度予算にばらつきが生じ、単年度に予算が集中する年は財政を圧迫することが懸念された。そのため、施設毎に優先順位を設定し、整備の前倒しや先送りによる予算平準化を計画した。ただし、

策定後2カ年に集中する更新費に関しては、機械的な平準化ではなく今年度実施する点検結果を踏まえた適切な先送り計画を行うことを提案した。優先順位については、施設の重要度、社会への影響度、設置条件を評価指標とし、マトリクスで整理した。また、年度予算は総費用20.9億円を計画期間(40年)で除した約0.5~0.6億円に設定した。

3. 今後の課題と考察

業務で得られた課題を整理するとともに、適切に長寿命化計画を推進するための考察をまとめる。

(1) 調査点検の積み重ねによる施設資料の充実化

社会インフラの整備が維持管理よりも重要視されていた背景もあり施設台帳や設計図書、既往調査点検・補修・更新記録等の保存状態が悪い状況であるが、今回整理した台帳を用いて点検結果や補修履歴等を管理し、施設資料の充実化を図ることが長寿命化計画を進めるうえで重要である。また、今回のように1度の点検結果では実現性の高い劣化予測は困難であるため、経年的な調査点検の積み重ねによるデータを蓄積し、精度向上を図る必要がある。

(2) 維持管理・更新の効率化を図る技術開発

本業務では、マニュアル等で定められた様式がない中で県内20施設を取りまとめる必要があったため、事例収集や協議を重ね、県版の様式を作成するとともに統一ルールを定め、他事務所で作成した長寿命化計画の取りまとめの簡素化に努めた。また、装置・機器単位ではなく施設単位での前倒しや先送りを行う等、予算の平準化に対する制限を設けたことで簡易的に概ねの方向性を示すことができた。

今後は、策定された長寿命化計画に沿って適宜見直しを図り、精度向上を図る必要があるが、多様な機器や設備を有する河川用ゲート設備であることに加え、20施設を統合した予算の平準化を図る等、手作業では困難なことは明白である。そのため、調査点検結果・整備履歴等の更新や装置・機器単位での前倒し・先送り計画等を容易に行うための「平準化システム」を構築し、効率よく容易に長寿命化計画を更新していくことが重要である。

4. おわりに

今後は、社会インフラの急速な老朽化に伴う維持管理・更新費の増大や少子高齢化に伴う職員数の減少等、多くの問題が顕在化していく中、戦略的な維持管理・更新計画によるLCCの削減を達成するために更なる研鑽を図り、社会貢献に努める所存である。