

樋門の維持管理におけるアセットマネジメント 支援システムの検討

THE CONSTRUCTION OF THE ASETT MANAGEMENT SYSTEM ON SLICEWAY CONTROL AND MAINTENANCE

松下 俊樹¹・上村 俊英²

¹非会員 河川部主任 株式会社建設技術研究所 九州支社 (〒810-0041 福岡市中央区大名2-4-12)

²非会員 河川部次長 株式会社建設技術研究所 九州支社 (〒810-0041 福岡市中央区大名2-4-12)

As a result of the rapid development of infrastructure since postwar years of spectacular economic growth in Japan, it is expected that many of public facilities that had been already built will come to require massive amount of administrative and maintenance expense due to their coming decrepit. Therefore, it can be said that to search for economic and effective method to control and maintain those public facilities is now important.

Similarly, the facilities to control and maintain rivers had been rapidly promoted to protect assets resulted from those economic and social developments that previously made. In addition, since not only maintenance but also river development as its roll of disaster and flood control measurements is important, it can be said that developments and maintenances need to be made simultaneously.

To proceed the efforts on that synthetic developments, the asset management system that can provide economic and effective methods of river control and maintenance and the prediction of the amount of administrative and maintenance expense beforehand has been constructed and examined in this study.

Key Words : asset management, the facilities to control and maintain rivers, sliceway

1. はじめに

本検討で対象としたK川水系では、近年、樋門・樋管の整備がほぼ収束する傾向にある一方、河川管理施設（ここでは、堰、水門、樋門・樋管を示す）の修繕費用は今後も増加し続ける傾向にある（図-1参照）。現在の河川管理施設に関する維持管理は、頻繁に点検を行い不具合が確認できれば修繕を行うサイクルで、運用されている。この運用は、ある程度予算が確保できる状況下では、故障の未然防止がより確実にでき、有効であった。

しかし、公共投資に関する予算が縮小傾向にある近年では、将来発生する維持管理費用の予測及びその費用低減対策を行わずに維持管理の運用を続けていくと、将来、維持管理費が河川行政に関する予算を圧迫してしまうおそれがある。

そこで、限られた予算の中で、効率的に河川管理施設を維持管理していくために、アセットマネジメントの導入を試みた。アセットマネジメントは、資産管理を意味しており、公共施設においては、主に道路・橋梁の分野で、維持管理費を効率的に運用する手法とし

て注目されている。

本検討では、河川管理施設の中で設置数の多い樋門・樋管を対象に、既存の維持管理に関する資料を収集・活用し、将来の計画的な維持管理立案と、それに係わるコスト縮減の支援を目的とした、アセットマネジメントシステム構築の検討を行った。

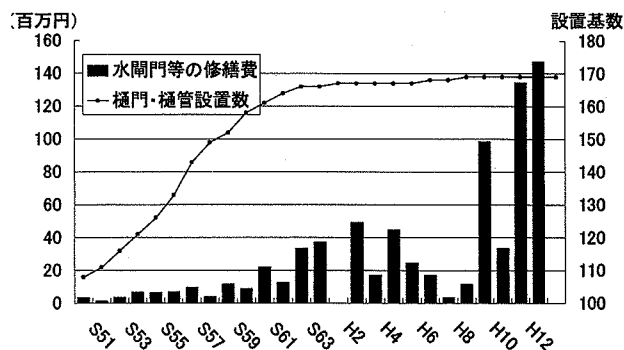


図-1 河川管理施設の修繕費用と樋門・樋管の設置数の推移 (K川水系)

2. 検討の内容

(1) 概略評価システムの検討

図-2に示すアセットマネジメントのフローにおいて、概略評価システムは、”現状把握→健全度予測・維持管理費算定→維持管理費最小化”のサイクルとなる。本検討においては、概略評価システムに必要な諸設定並びにそのシステム構築に絞って作業を行った。その他の項目は、システムを運用し維持管理計画を立案する場合の意思決定の判断材料となるものがほとんどであるため、システム構築が完成した後に、検討していくものとしている。

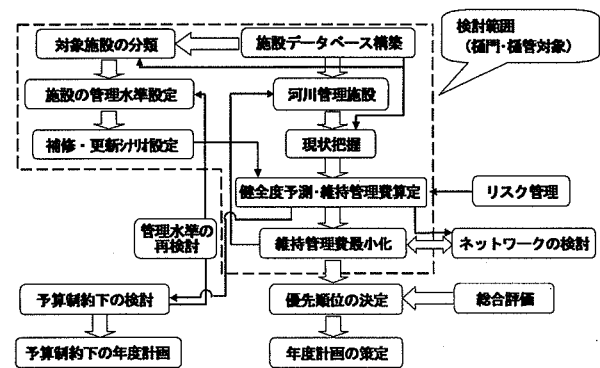


図-2 アセットマネジメントの作業フロー

このうち健全度予測については、施設を構成する各部位について劣化具合を評価することが必要であった。精度の高い評価を実施するためには、今後の研究による知見を反映させることが望まれるところであるが、今回は既往の維持管理に関する運用やデータを活用し、概略の評価システムを検討することとした。

a) 評価対象部位の選定・グルーピング

樋門・樋管を構成する部位は、表-1に示すように、周辺堤防、コンクリート部材、機電設備など多岐に渡っている。それぞれの機能を評価することが理想ではあるが、予測作業の複雑化を避けるため、構成部位の選定及びグルーピングを行った(表-1)。

また、選定・グルーピングにあたっては、「①治水安全上(樋門の機能上)重要な部位」、「②故障頻度の高い部位」、「③修繕費用が高い部位」、「④経年的に劣化する部位(耐用年数が算出できる部位)」の4項目に着目した(上文の番号①～④の内容は、表-1の番号①～④の内容を示す)。

表-1 樋門・樋管の評価対象部位の選定一覧表

構造物の分類(部位)		評価対象(管理対象)部位を選定するための確認項目				評価対象部位
		①	②	③	④	
土木構造物	樋門本体	RC構造(図案・門柱・胸壁・流水壁・翼壁等)			○	①
	樋管	継手(可とう継手のゴム材)		○	○	②
	堤防	堤体(土構造)	○			×
	護岸工					×
機電設備	扉体及び戸当り	スキンプレート		○	○	×
		本体			○	×
		ボルト・ナット			○	×
		塗装		○		③
		主ローラ	○	○	○	④
		補助ローラ			○	④として扱う
	水密部	水密ゴム		○	○	③
		押え板、ゴム・ナット			○	×
	戸当り			○		×
		ラック・スピンドル棒	○		○	③
	開閉装置	軸・継手・安全装置・ブレーキ	○			③
		ワイロープ・ドラム・シブ・類	○		○	③
		減速機・ギヤ・軸・軸受類	○		○	③
		モーター	○		○	③
電設備	電気	操作盤	○		○	③
		閉路計・センサー			○	×
		管理機等	○	○	○	③

b) 管理水準の設定(劣化予測モデル作成)

各部位の管理水準(取り替え間隔)となる耐用年数を算出するために、劣化予測モデルを作成した。本来ならば、科学技術的知見から得られる各部位の耐用年数を適用することが望ましいが、まだその値は十分に確立されておらず、また、本検討にて劣化予測を行うにはあまりにも時間がかかるため、今回は、既存の維持管理資料を活用することで、劣化予測モデルを作成することとした。

作成手順としてまず、既往の維持管理の運用を基に、健全な状態である「4」から、取り替えが必要な「1」までのランクに分けた健全度と部位の経過年数の関係を整理することとし、K川水系内の全樋門・樋管を対象にした過去の点検資料から、散布図を作成した。この図を基に、劣化予測線を作成した。例として、図-3に示す塗装の場合、劣化予測線が健全度1になる年数すなわち耐用年数(寿命)を15年と設定した。このような設定作業を、前項の検討で選定された樋門・樋管の主要構成部位毎に行った。

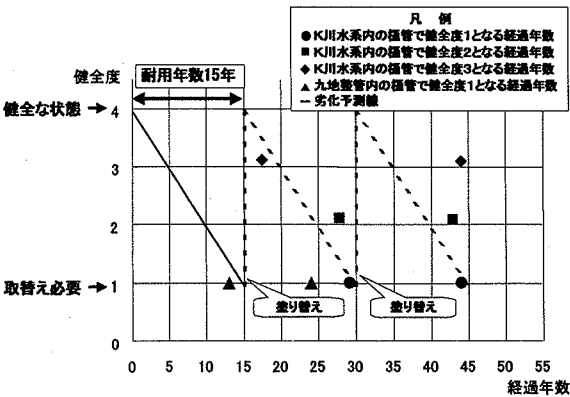


図-3 設定した劣化予測モデル例(塗装)

c) 補修・更新シナリオ及びその工費の設定

補修・更新シナリオは、各部位の取り替え期間及び取り替え方法を設定したものである。今回は、基本的に下記の2ケースを想定し、2通りのシミュレーションができるようにした。

①前項で設定された耐用年数毎に各部位の補修・更新（取り替え、塗り替え等）を実施するケース

②前項で設定された耐用年数後に、「延命が可能な技術又は材質」の導入可能な部位については、その技術・材料を補修・更新手法として取り入れるケース

d) 現状把握・将来予測

前項で設定した各劣化予測モデルを基に、次の手順で各部位の現状把握を行い、将来予測を行った（図-4参照）。

- ① 各部位の余寿命を、「評価開始年（今回平成15年度）－最新取り替え年（又は建設年）＋取り替え時期」として設定した。これを現状把握とした。
- ② 評価開始年から余寿命年数経過後を、最初の取り替え時期とし、その年以降、取り替え期間毎に、取り替えが発生することとした。これを将来予測とした。
- ③ 年度毎に、各部位の取り替え費用を集計し、年度毎の維持管理費用を算出した。

上記作業を、K川水系内全樋門・樋管を対象に実施し、樋門毎の維持管理コスト予測並びに、これらを合算してK川水系全体の維持管理コストを予測できるシステムを構築した。

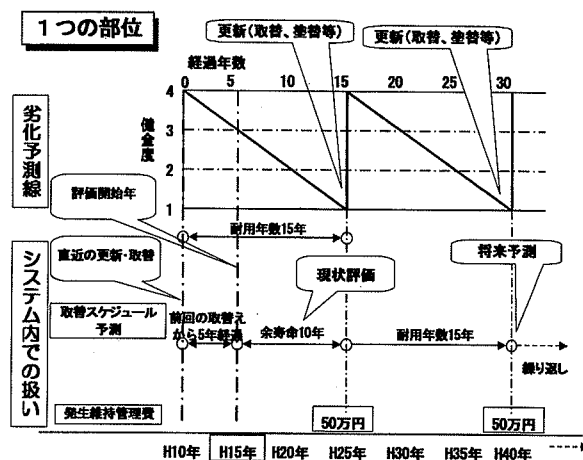


図-4 現状把握・将来予測のイメージ

(2) 概略評価システムの試行

概略評価システムを利用し、K川水系内の全樋門・樋管の維持管理を実施した場合の、今後100年間の維持管理費用を試算した。

試算方法は、図-5に示すように、まず、各樋管毎に関して将来の維持管理費用を算出し、全樋管の維持管理費用を年度毎に合計した。

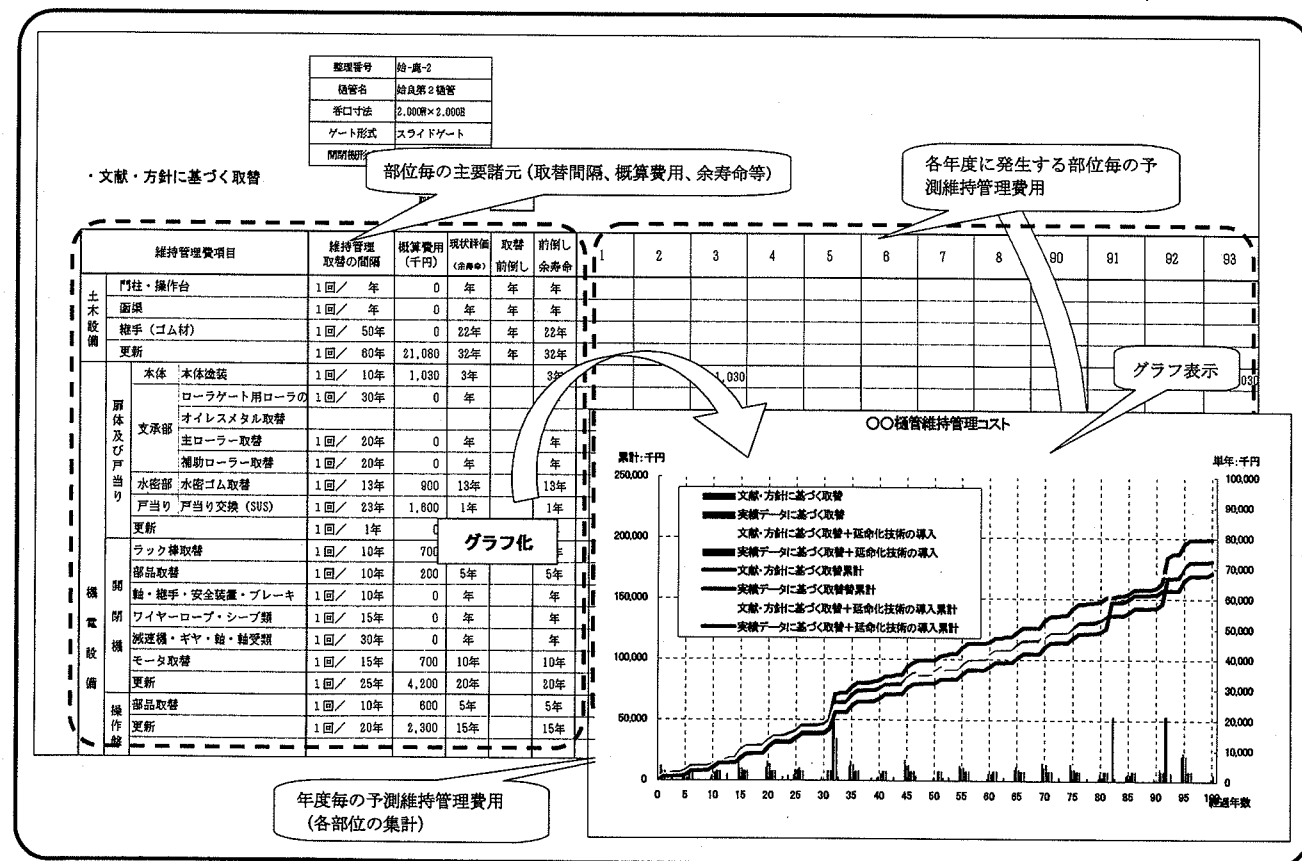


図-5 1つの樋門に関する将来予測結果

a) 現状の維持管理を運用した場合の試行

前項に示した補修・更新シナリオのケース①（現状の維持管理を運用）で維持管理を運用した場合の試算結果を図-6に示す。同図から、今後、維持管理費用が、近年の実績値を上回る年度が多くなることが確認された。また、100年間で大きく費用が増大する2回の周期が発生することが確認された。これは、K川水系内では、完成年数が昭和30～50年代の樋管が多く、土木設備更新間隔を60年程度とすると、平成15年から、30～40年後と90～100年後に多くの樋管の更新が発生することによる。

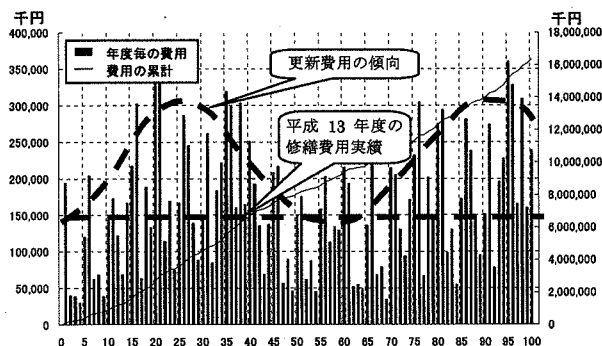


図-6 全樋管を対象にした将来予測結果
(現状の維持管理で運用)

b) 維持管理費の削減、平準化を目的として維持管理計画を見直した場合の試行

前項に示した補修・更新シナリオのケース③（延命が可能な技術を導入）での維持管理を基本に、更に、各年度の維持管理費用の平準化を図るために、維持管理費用が高い年度については、一部施設の更新を数年前倒しするシナリオを設定した。

これにより、今後100年間の維持管理費累計を1割程度削減が見込めるとともに、年間のコストを平準化することができることが確認できた。

(3) データベース構築

本データベースは、評価システムの入力データとなる各施設の諸元、補修履歴、点検結果を集約したもので、同時にこれらのデータを蓄積することで、各部位の健全度評価の精度向上が期待される。また、これにより、今後100年間の維持管理費累計を1割程度削減が見込めるとともに、年間のコストを平準化することができることが確認できた。

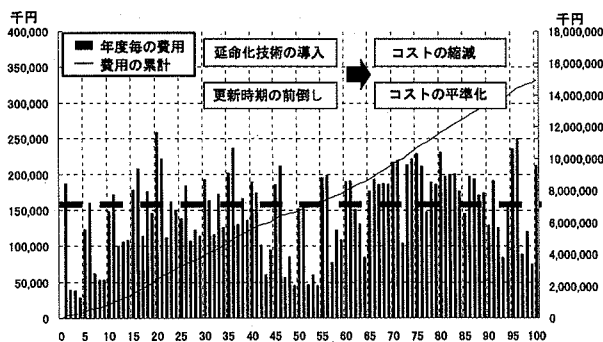


図-7 全樋管を対象にした将来予測結果
(延命技術・平準化処理)

(3) データベース構築

本データベースは、評価システムの入力データとなる各施設の諸元、補修履歴、点検結果を集約したもので、同時にこれらのデータを蓄積することで、各部位の健全度評価の精度向上が期待される。また、今後、評価システムが更新された場合に、新たなデータ項目の追加が考えられる。データベースの構築はこれらの事を考慮して検討を行った。

3. 評価と今後の問題点

今回の成果より、樋門について、維持管理費を削減、平準化を図れる維持管理計画の立案を、概略的に試行（シミュレーション）できることが確認できた。

今後、システムの各指標（劣化予測等）の更なる精度の改善や、システムを使用しやすいようにアプリケーションソフト化を行う必要があると考えられる。

しかし、今後、更なるコスト削減が求められる中では、従前の未然防止を全ての施設に実施することが困難な事態も危惧される。また、本システムでは、コストに主眼をおいたシミュレーションにとどまっているが、実務においては、施設のもつ重要度を考慮した維持管理計画を立案する必要があると考えられる。

この問題に対応するために、各樋門・樋管のリスクを評価して維持管理の重要性を示すと同時に、リスク評価に基づいた重要度（維持管理の優先順位）を設定し、本アセットマネジメントシステムに付加して、より合理的な維持管理に資するシステムの構築が望まれる。

(2005. 4. 7 受付)