

樋門のアセットマネジメントに関する一検討

(株)ドーコン 正会員 ○千葉 潤一
 (株)ドーコン 正会員 澤口 雄介

1. はじめに

樋門は、取排水等の目的で河川堤防を横過して設けられる函(管)渠構造物である。河川構造物の中でも設置基数が多い施設であり、その大半が高度成長期から90年代前半にかけて建設され、今後集中して補修・更新時期を迎えることが予想される。このため、既設樋門の長寿命化等を図りながら、将来的な維持管理費用の縮減を目指した取り組みを実施することが求められている。本稿は、こうした背景をもとに、樋門の維持管理計画策定に資することを目的に、アセットマネジメントの視点を取り入れた検討を行ったものである。

2. 樋門アセットマネジメントの検討

樋門アセットマネジメントの検討は、まず樋門の点検結果等をもとに健全度を把握し、樋門部材ごとの劣化予測式を設定した。次に、複数の維持管理方法を設定し、各ケースについて将来的な維持管理費を算出するシミュレーションを行い、最適な維持管理方法を求めることとした。

(1) 点検要領の作成と点検結果の整理

樋門の健全度を公平に把握するために、目視判断を基本とした点検要領を作成した。健全度は対象部位(部材)ごとに表-1に示すA~Dの4段階評価とした。この要領をもとに約700基の点検が実施され、この点検結果を劣化予測検討の資料とした。

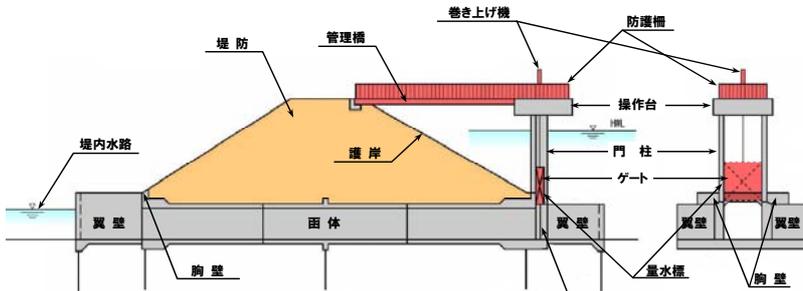


図-1 樋門点検の主な対象部材

表-1 樋門健全度の評価区分

判定区分	状況
A	健全である
B	ほぼ健全であり、補修等によって回復が見込める
C	今後危険な状態に進行する可能性がある
D	危険な状態であり、根本的な対策が必要



腐食による劣化が進行し穴が空いている
 図-2 健全度Dの状況(門扉の例)

(2) 劣化予測式の設定

劣化予測を行う対象部材と損傷は、樋門の機能維持への影響等を勘案し、①劣化が樋門の機能に特に重大な影響を及ぼすもの、②補修等に長時間を要するもの、③補修費用、更新費用が比較的大きいもの、④経年的な劣化によるもの、といった観点から表-2に示す8部材13損傷を設定した。

劣化予測は、点検結果を統計的に整理・分析することで劣化進行を想定することとした。基本的な考え方として、各損傷について、現時点での健全度B~Dの発生頻度とそれらの供用年数を集計し、各健全度の「平均供用経過年数」を以下のように求めた。

$$\text{平均供用経過年数} = \frac{\sum(\text{供用経過年数} \times \text{その年次の発生頻度})}{\text{全発生頻度}}$$

これをもとに回帰曲線を描き、階段状の劣化予測式を設定した。

キーワード アセットマネジメント、樋門、維持管理、劣化予測

連絡先 〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4番1号 (株)ドーコン 水工部 TEL 011-801-1530

表-2 劣化予測の対象部材と損傷

部材名	損傷(目視点検項目)
本体(函体・胸壁)	函体のひび割れ
	コンクリート劣化状況
	函体内継手開口 函体~胸壁接続部開口
呑口翼壁又は呑口柵	コンクリート劣化状況
吐口翼壁	コンクリート劣化状況
	翼壁接続部開口
門柱・操作台	コンクリート劣化状況
門扉	扉体塗装劣化・腐食状況
	戸当たり塗装劣化・腐食状況
巻き上げ機	巻き上げ機塗装劣化・腐食状況
管理橋	管理橋塗装劣化・腐食状況
防護柵	防護柵塗装劣化・腐食状況

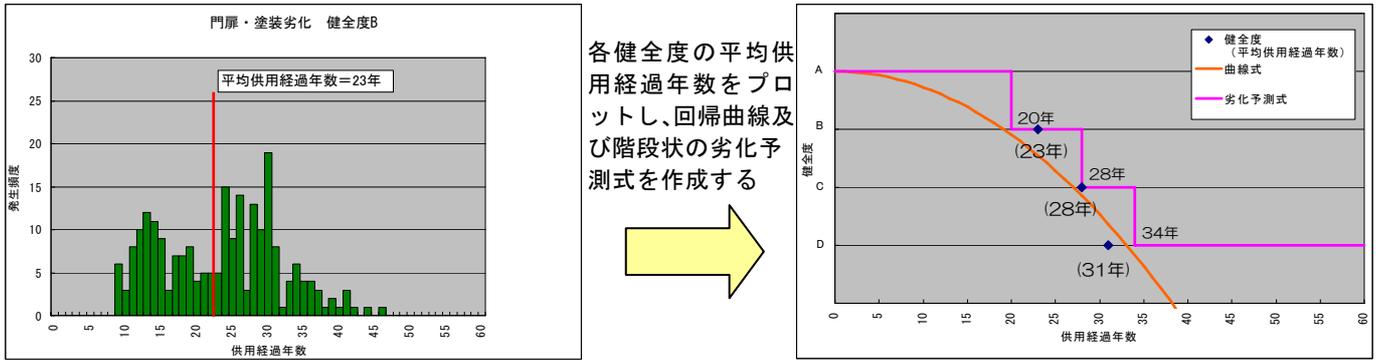


図-3 平均供用経過年数から設定した劣化予測式の作成方法(門扉・塗装劣化の例)

(3) 維持管理費算出のシミュレーション

1) 維持管理方法の設定

樋門の維持管理方法について、劣化の早い段階で補修を図る予防保全型(健全度 B で補修)、表面化した劣化に対して補修を図る対症療法型(健全度 C で補修)、抜本的な補修を実施する機能回復型(健全度 D で補修)の3つの方法を考慮した。

2) 維持管理費算出シミュレーションの結果

推計期間を今後60年間とし、点検を実施した樋門約700基を対象に維持管理費算出のシミュレーションを実施した。具体的には、各樋門の8部材13損傷それぞれについて補修時期および補修費を算出し、算出された補修費を積み上げることで樋門全体の維持管理費を求めることとした。補修時期は上記で設定した各損傷の劣化予測式に基づくものとし、補修費は既往資料等から設定した健全度別の補修工法及び補修単価、各樋門の諸元データ(例:管径、函体延長等)により求めた。

図-4に示すシミュレーションの結果より、予防保全型の維持管理方法が、表面化した劣化に補修を実施する対症療法型や、抜本的な補修を実施する機能回復型と比べ、維持管理費を大幅に削減することが可能と判った。

3. まとめと今後の課題

本稿では、アセットマネジメントを取り入れた樋門の効率的な維持管理方法を検討した。その結果、予防保全型による維持管理方法が維持管理費の削減を可能とすることが判った。本検討結果は、点検要領に基づき実際に点検がなされた約700基程度のデータによるものではあるが、樋門の維持管理計画策定に有効な結果であると考えられる。しかし、維持管理を行っていくためには継続的なデータ収集が必要となる。

また、データは現時点のものだけでなく、将来のデータを蓄積し適切に保管することも必要である。今後は、データの蓄積及び管理方法に有効な手法を検討することも含め、より精度の高い維持管理費算出シミュレーションを行い、最適な樋門の維持管理計画策定に資するものとしていきたい。

表-3 樋門の維持管理方法

維持管理方法	概要	イメージ図
予防保全型	<ul style="list-style-type: none"> 補修作業量がわずかで済む劣化の早い段階で補修を行い、長寿命化を図る維持管理方法。 管理水準を健全度Bに定め、施設が劣化し、健全度がBとなった段階で補修を行い、健全度Aに回復させる。 	
対症療法型	<ul style="list-style-type: none"> 表面化した劣化を補修し健全度を回復する方法。 管理水準を健全度Cに定め、施設が劣化し、健全度がCとなった段階で補修を行い、健全度Aに回復させる。 	
機能回復型	<ul style="list-style-type: none"> 劣化が進行し、施設の機能に影響が及ぶと判断された劣化に対して補修・更新を行う方法。 管理水準を機能の下限である健全度Dに定め、施設が劣化し、健全度がDとなった段階で補修・更新を行い、健全度Aに回復させる。 	

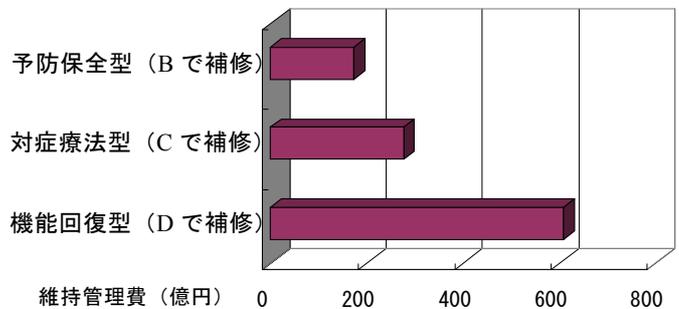


図-4 樋門維持管理費のシミュレーション結果