

河川用ゲート設備の効率的・効果的な維持管理について

大澤 健仁

近畿地方整備局 企画部 施工企画課 (〒540-8586大阪府大阪市中央区大手前1-5-44) .

河川用ゲート設備は、その多くが建設後30年以上を経過しており、老朽化への対応が喫緊の課題となっている。こうした背景の中、設備の信頼性を確保しつつ効率的・効果的な維持管理を実現していくことが求められている。その方策は「河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）」¹⁾及び「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン」²⁾等において示されている。本論文では、河川用ゲート設備の効率的・効果的な維持管理の実現に向けた取り組みと課題について述べる。

キーワード 河川用ゲート設備、点検・整備、維持管理、長寿命化

1. はじめに

河川用ゲート設備は、洪水や高潮による堤内地への氾濫浸水の防止、利水取水における流水制御のために設置され、万一その機能が失われた場合には周辺地域に与える社会経済的な影響は大きい。（図-1）

特に、常時は待機状態であるが、出水時には確実に機能を発揮しなければならない、日常の適切な維持管理により機能を保持していくことが重要である。また、出水時のみの稼働であるため、一般的な産業機械設備とは異なった稼働特性を有している。

近畿地方整備局管内には河川用ゲート設備が約500施設あり、建設後30年を経過した設備は全体の約61%を占める。その割合は、10年後には全体の約80%、20年後に

は全体の約90%に達する見込みであり、このような設備の高齢化、老朽化の進行には、設備の信頼性を確保しつつさらに効率的・効果的な維持管理を実施していくことが求められる。（図-2）

そこで、効率的・効果的な維持管理を実施していく上での取り組みと課題について整理する。



図-1 河川用ゲート設備

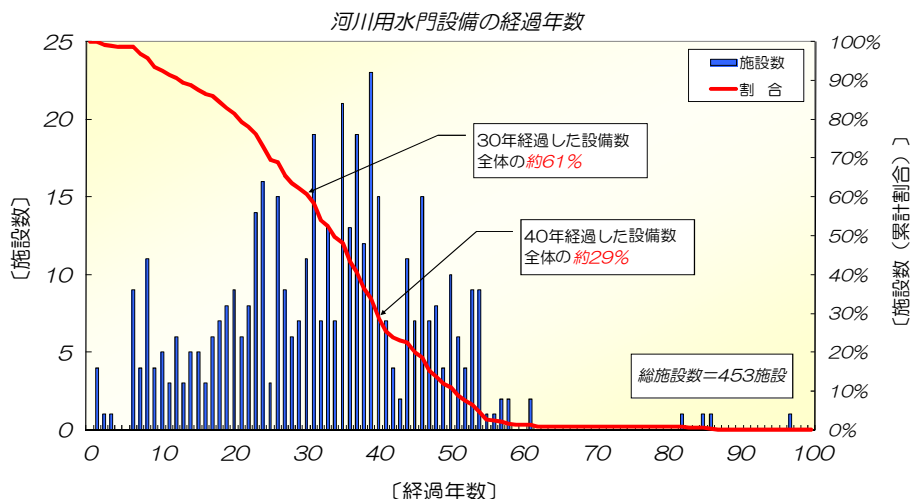


図-2 河川管理施設の建設後経過年数の推移

2. 効率的・効果的な維持管理

一般的なゲート設備の維持管理は、図-3に示すとおり
実操作→点検→整備→実操作のサイクルを繰り返しながら、
経年劣化が進んだ場合や機能の適合性に問題が生じた場合等
には診断を実施し、必要に応じて機器等の整備や更新といっ
た対応を行う。

高齢化した施設が増加することで、機器等の整備や更新によるさらなる維持管理コストの増加が見込まれる。その一方、厳しい財政状況の中にあつて、限られた予算の中で維持管理をしていくことが求められる。

そこで、個々の設備を取り巻く種々の条件を合理的に勘案し、計画的により優先度の高い設備から維持管理を進めていくことにより、設備の信頼性を確保しつつ維持管理コストを平準化していくことにつながる。

そこで、下記のような条件を基に、優先度の高い設備から維持管理を計画的に進めている。

①設備区分

設備・機器が何らかの故障によりその機能・目的を失った場合の影響が及ぶ範疇についての評価

②社会への影響度

設備・機器が何らかの故障によりその機能・目的を失った場合に、国民の生命・財産ならびに社会経済活動に及ぼす被害規模の大きさについての評価

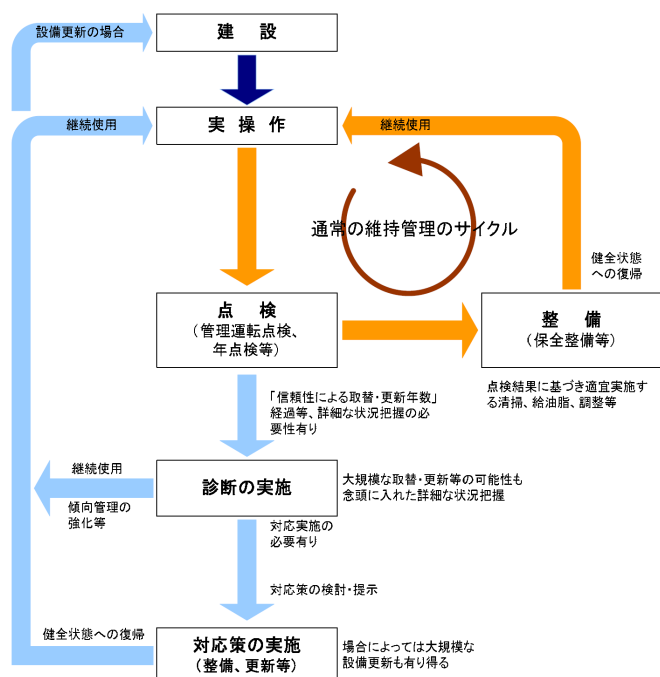


図-3 ゲート設備の維持管理の流れ

③健全度および設置条件

健全度は、設備・機器の稼働および経年に伴って発生する劣化・性能低下の状態を、正常な状態と比較した評価。

設置条件は、設備・機器の使用条件・環境条件に対する評価。その結果は健全度評価に加味する。

④総合評価

社会への影響度評価結果と設置条件を加味した健全度評価結果による総合的な評価。これにより、保全方策実施の優先度を整理する。

⑤機能の適合性

沿川環境が建設当初と比べて著しく変化したこと
などにより、設備の目的・能力・機能等の見直しが
必要と認められる場合や、現状設備・機器の改善の
必要性が認められる場合には、その必要の大きさと
保全方策（取替、更新等）を検討する。

3. 持続可能な維持管理システムの確保に向けて

「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン」において、今後概ね10年間に取り組むべき施策として、以下の考え方が示されている。

1) 計画的維持管理の推進

- 補修履歴や点検データの蓄積
- 劣化診断の技術開発による傾向管理システムの確立

2) 少子高齢化社会、多くの河川構造物の更新期に備えた更なる省力化、高度化の推進

- 最小限の厳選した機能の持続的な確保
- 長年にわたる貴重な技術の継承
- 抜本的な省力化，集約化
- 新技術の開発，技術力の適切な評価
- 設計の標準化

3) 確実な危機管理体制の確保

- 施設の必要最小限の機能は確実に果たすことができるような施設整備
- 将来においても持続可能な危機管理体制
- 個々の施設の現地対応の具体的な方向性

以降は、この3点に対する具体的な取り組みとその課題について述べる。

4. 計画的維持管理の推進

効率的・効果的な維持管理を進めていくため、各施設における維持管理の計画を作成する必要がある。堰、水

門、樋門・樋管、揚・排水機場、浄化施設等における維持管理の方針等を長寿命化計画として整理した。

長寿命化計画には主に下記の点を記載している。

1) 基本方針

- ・維持管理に関する事項
- ・長寿命化に関する事項

2) 年間の点検計画

近畿地方整備局管内の対象施設数は約260施設あり、平成24年度には約70施設について長寿命化計画を作成した。平成25年度以降も順次作成を進めていき、平成27年度までに全ての対象施設の計画を作成する予定である。

効率的・効果的な維持管理を持続させていくためには、計画を作成するだけでなく定期的に見直しをしていくことが重要である。その中で、維持管理の実態を反映させていくとともに、それを集約・分析し、交換サイクルの見直し、新たな整備方法の検討等を行うことにより、具体的な施設の長寿命化につなげていく。

5. 維持管理の省力化、高度化

効率的・効果的な維持管理をしていくためには、計画的な維持管理とあわせて設備の健全度を的確に把握することが必要である。

そこで、健全度を把握する2つの項目の取り組みを述べる。

(1) 傾向管理の推進

計測機器等を使用する点検項目について、点検時に計

測したデータの経年的な変化を管理し、設備や機器の劣化状態の把握、および将来整備すべき機器・部品の選定や故障時期の推定に役立てるデータ管理を傾向管理（トレンド管理）という。

設備の維持管理にとって傾向管理は非常に有効であり、これまでも実施してきているところではあるが、さらに推進していくことが必要であると考ええる。

現状としては、計測値の経年的な傾向把握までとなっているが、種々の設備・機器におけるデータを蓄積し、その健全度、故障の発生実態とあわせて解析を進めることにより、設備・機器の部品交換時期の推定に活用していく。

(2) 劣化診断技術の向上

設備の維持管理においては、見える箇所だけでなく、見えない箇所も存在する。それらの箇所については間接的な方法により劣化度を把握するなど、劣化診断技術の向上は有効である。

潤滑油の分析を例にみると、開閉装置や原動機の健全度の評価の一つとして、潤滑油の成分を分析することにより潤滑油そのものの劣化状況がわかるだけでなく、潤滑油に含まれる金属粉、水分、炭化物の量を分析して、装置内部で起きている摩耗、発錆などの発生状況を推定することができる。

また、その機器の振動等の計測データの傾向とあわせて分析することにより、装置内部においてどの軸受が摩耗しているかといった劣化部品の特定につながる。そして、蓄積された傾向管理データでその傾向に変化がある場合は機器の寿命も推定される。分析データ、傾向管理

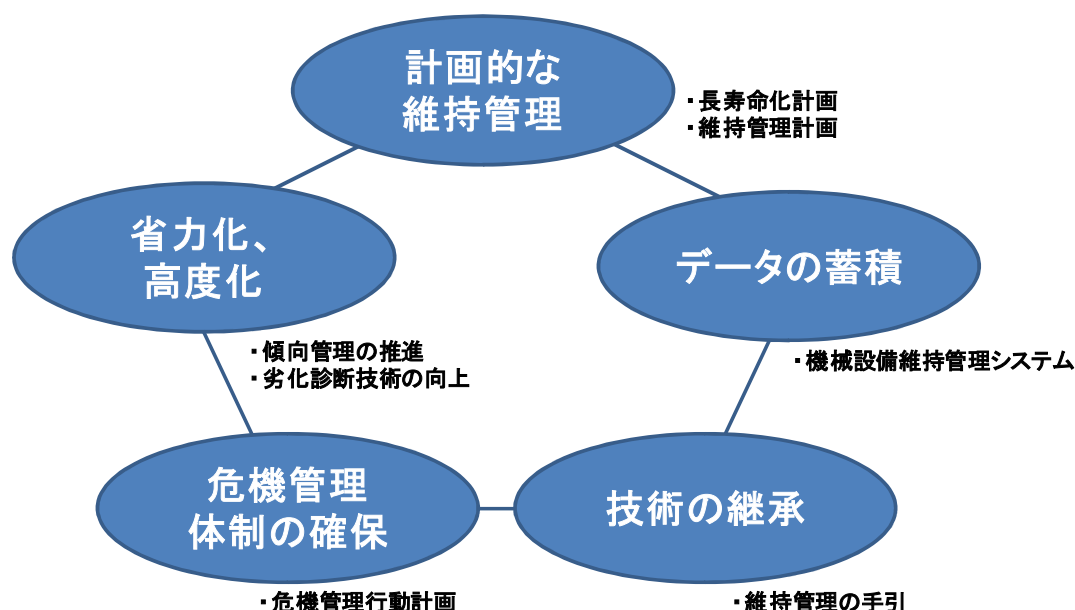


図4 効率的・効果的な維持管理

データの有効な活用について検討を行っていくことは有効であると考ええる。

6. 点検の技術力の継承

少子高齢化社会においても持続可能な維持管理システムを確立するために、技術の継承、人材や体制の確保を進める必要がある。

(1) 点検の技術力の蓄積

現在の維持管理を取り巻く情勢は、少子高齢化社会の進行に伴い、点検技術者の高齢化、点検技術者数の減少が懸念される状況にある。このような背景において、点検技術の継承は重要な課題であり、そのために点検のノウハウの蓄積をすることが必要であると考ええる。

このような点から近畿地方整備局では「河川機械設備の維持管理手引書」を作成した。この手引書は、点検結果に対する具体的な判断基準、緊急時の復旧方法について、過去の事例を踏まえて整理をしたものである。

今後はこの手引書の試行活用を進め、更なる事例の蓄積、PDC Aサイクルの結果の反映をしていくことにより、職員の危機管理、現場対応能力の向上を図っていく。

(2) 点検の技術力の継承

施設機能の信頼性を確保するために重要なことは、適切な点検要領に基づき、その施設に関する専門的な技術力を有する技術者による点検の実施及びその結果に基づく修繕工事等の実施である。

点検結果により、修繕工事の方法、範囲も変わり、結果として施設機能の信頼性確保に直結する重要な仕事である。点検技術者に求められる必要な技術力とは、その施設に関する設計的知識及び多数の経験に裏打ちされた総合的な専門技術力である。

これらの点検技術者のベテラン層が定年を迎える一方、これらの技術者の育成は短期間では困難であるため、しっかりと若年層へ点検技術を継承していくことが課題である。

7. 機械設備維持管理システムの活用

前述してきたように計画的維持管理と点検の高度化、技術の継承を進めていくにあたっては、点検データの蓄積と共有が重要な要素となる。

各設備に関するデータを蓄積し一元的に管理する機械設備維持管理システムを全国的に構築してきたところであり、順次整備を進めている状況である。近畿地方整備

局では今年度導入する予定である。

機械設備維持管理システムでは、設備台帳の管理、点検整備データの蓄積、運転記録の管理、故障・不具合記録データの蓄積を行う。

蓄積したデータを集約・解析することにより、健全度評価の精度向上にフィードバックするPDC Aサイクルを確立するとともに、中長期的な維持管理計画の策定に活用していく。

機械設備維持管理システムの活用にあたり、継続的にシステムを活用していく仕組み作りが課題である。点検データの入力だけでも相当なデータとなるため、データ入力方法の簡素化を含めて日常の業務の中で職員が負担なく対応できる方法を検討していく必要がある。

8. 確実な危機管理体制の確保

緊急時において、施設の目的を踏まえた必要最小限の機能は確実に発揮できるような施設の整備が必要である。

(1) 危機管理行動計画の作成

施設の機能喪失によって社会経済活動に重大な影響を与えることが想定される堰や水門等の河川構造物を対象に、設備の故障等が発生した際の施設操作や応急復旧方法等の危機管理行動を、危機管理行動計画として作成する。

危機管理行動計画では、機械設備だけでなく土木的な対応も含めて、施設の機能いかに確保するかという視点に重点をおいて作成することが必要である。また、これをもって日常的に緊急時の対応についてイメージを持つておくことが重要である。

作成にあたっては、その内容についてワーキングを開催して作成する。また、PDC Aサイクルを行い、日頃から緊急時の対応を意識した管理を行っていく。

(2) 危機管理体制を意識した設備の更新

機械設備の更新にあたっては、求められる要求条件、優先順位を明確にするとともに常に最悪のケースを想定した場合の最低限必要な機能は何かを明確にしておく。

9. まとめ

河川用ゲート設備の効率的・効果的な維持管理の実現に向けた取り組みとその課題について整理をした。(図-4)

施設管理者、点検技術者それぞれが日常点検、専門点検をしっかりと実施できる技術力とそれを維持していくシステム作りが必要である。

計画的な維持管理の実施にあたっては、定期的に計画の見直しを行い、より実態にあった計画を立案できるよう検討をすすめていくことが重要である。維持管理の省力化、高度化を進めるにあたっては、傾向管理の推進と劣化診断技術の向上が必要である。維持管理システムを活用しながら計測データの活用のウェイトを高め、より的確に施設の健全度を把握できる取り組みが必要である。また、これからの社会において、点検の技術力の継承は大きな課題であり、技術の蓄積と継承をしっかりと実行できる取り組みが必要であると考え。それらを行って行くためには機械設備維持管理システムを有効に活用していくことが重要であると考え。そして、緊急時には、施設が求められている目的を確実に果たせるよう、施設

の整備と緊急時の対応訓練も含めて日常から準備を行っていくことが必要である。

以上のような課題に対して、今後も取り組みを行っていき、より効率的・効果的な維持管理の実現を行って行く。

また、河川用ゲート設備と同様に河川用ポンプ設備、ダム用ゲート設備、道路構造物における機械設備についても、同様の取り組みを広げていく方向である。

参考文献

- 1)国土交通省：河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）
- 2)国土交通省：河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン