

河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン ～持続可能な維持管理システムの確保に向けて～

平成23年6月23日

大臣官房技術調査課電気通信室
総合政策局建設施工企画課
河川局河川環境課河川保全企画室

1. はじめに

河川には、河川の縦断方向に連続して設置される堤防や護岸など構造物のほか、支川、水路等の接続部で堤防の機能を確保するために設けられる水門、樋門・樋管、河道を横断して設けられる堰、床止め、内水排除のために設けられる排水機場などの構造物がある。

「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン（以下「本プラン」という。）」は、後者の河川管理施設を「河川構造物」として取り扱うこととするが、その河川構造物は、直轄区間だけでも約1万施設存在し、その多くが設置から30年～40年を経過し更新期を迎えるようになっている。

一方、近年の水害の多発により確実な安全の確保が求められるため、厳しい財政状況の中ではあるものの、河川構造物については、中長期の展望を持って、今後の維持管理に当たるとともに、長寿命化等を促進して、確実な安全性を確保しつつ更新需要の平準化、コストの抑制を図っていく必要がある。

そこで、これまでゲート、ポンプ等の今後の維持管理・更新に関して議論頂いた「ゲート設備の効率的な維持管理方策に関する検討委員会」「河川ポンプ設備の効率的な維持管理・更新手法の検討会」、あるいは河川管理におけるゲート設備のあり方について議論頂いた「堰・水門等のゲート設備の危機管理に関する検討会」など、近年河川管理施設の長寿命化方策に関連して学識者等の意見を頂きながらとりまとめられてきた成果を基に、最近の現地における諸課題を勘案して、中長期の展望を踏まえつつ河川構造物に関する長寿命化及び更新に関する施策として当面取り組むべき方向をとりまとめることとした。

本プランは、上記の目的のために作成したものである。ここで、長寿命化とは、一般的な施設の延命化の意味に加え、点検・整備の効率化・高度化、コスト削減施策、新たな設計の考え方等を含めた総称として用いている。なお、本プランの考え方は、許可工作物にあっても準用できるものと考えている。

2. 河川構造物の維持管理に関する最近の取り組み

2.1 河川維持管理計画の策定

平成18年7月の「安全・安心が持続可能な河川管理のあり方について（提言）」（社会資本整備審議会河川分科会安全・安心が持続可能な河川管理のあり方検討委員会）を受け、調査、巡視・点検、維持補修等の維持管理を適切に実施するため、平成19年度から、概ね5年間に実施する具体的な維持管理の内容を定めた河川維持管理計画（案）を全ての直轄河川において策定し、計画に基づいた維持管理を実施している。また、平成23年5月には河川砂防技術基準維持管理編（河川編）を策定し、以後はこれに基づいて河川維持管理計画を策定することとしている。

2.2 ゲート・ポンプ点検・整備・更新マニュアルの整備

（1）点検・整備要領等の作成

ゲートの点検・補修等に関しては、ダム・堰施設技術基準（案）に定めている他、この具体的な要領については、ゲート点検・整備要領（案）（（社）ダム・堰施設技術

協会)に記載されている。

排水機場の点検・補修等に関しては、揚排水ポンプ設備技術基準(案)に基本的な方針を定めており、具体には「排水機場設備点検・整備指針(案)」に定めている。また、河川ポンプ設備の更新については、平成6年に「河川ポンプ設備更新検討要綱・同解説」を策定し、更新計画を策定する際の手法が示されている。

(2)「河川用ゲート・ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)」の作成

これまでは、設備の使用途中で故障を未然に防止し、使用可能状態を維持するため、予防保全として時間計画保全の考えを基本として設備の保全を行ってきた。しかし、現在では建設から30年から40年を迎える施設が多く、今後老朽化により整備・更新が必要となる施設が増加することに伴い、維持管理に要する費用も年々増加することが想定される。

そのため、従来は一部に画一的な基準で維持管理されていたものを、設備の目的や機能によりメリハリを持たせて維持管理し、設備の信頼性を確保しつつ、効率的かつ効果的な維持管理を実現するための点検項目や点検周期の合理化や傾向管理の導入、設置条件等による優先度の整理等を進めることが必要になっており、上記の技術基準類にも改訂の中で少しずつこれらの内容が記載されてきたところであるが、平成20年3月に策定された「河川用ゲート・ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)(以下、検討マニュアルという。)」において、その方策を取り纏めて示すに至った。

検討マニュアルでは、点検では故障時の設備機能への影響を考慮した点検項目の合理化及び施設の目的や稼働状態による点検周期の合理化の方策について提案を行っている。さらに、整備・更新では、機器の健全度、設備区分、社会への影響度、設置条件等を加味した保全方策への転換を図ると共に、故障時の設備機能への影響を考慮した保全方法、故障予知・傾向管理の可否による保全方法への転換、及び実態データに基づく取替・更新目標年数の提案などを行っている。

検討マニュアルは平成20年4月より運用を開始しており、点検の合理化や予算要求等において補修の優先順位の整理等に活用され、また、状態監視を充実するための点検データ等の蓄積を進めているところである。

なお、ポンプ設備に関しては、検討マニュアルの考え方を反映した「揚排水機場設備点検・整備指針(案)」を平成20年に定めている。

2.3 「ゲート設備の危機管理対策の推進について(提言)」

堰・水門・樋門等の河川用ゲート設備は、洪水の防御や常時の利水供給のために設置される重要な施設であり、これらの故障や事故の発生を未然に防止する必要がある。さらに、万一洪水時等にゲート設備が正常に操作できなくなるような危機の発生に対応し、壊滅的な被害の発生を防止することが不可欠であり、そのための対策を事前に検討し講じておくことが重要である。

このため、平成19年8月には、「堰・水門等ゲート設備の危機管理に関する検討会」において、万一の事態の発生に対応した危機管理の観点から、今後取り組むべき基本的方向と具体的施策について、「ゲート設備の危機管理対策の推進について(提言)(以下、危機管理の提言という。)」を取りまとめた。提言を受けて、愛知県の日光川水門の改築において危機管理の考え方が適用された設計が試行されている。ま

た、小規模な樋管において、フラップゲート化を進めてきている。

2.4 「電気通信技術ビジョン」の策定

電気通信施設の維持管理は電気通信施設点検基準（案）、電気通信施設劣化診断要領等で実施してきたところであるが、平成21年9月に、電気通信技術の今後の方向性や概ね5年間に行うべき技術開発の目標等を取りまとめた「電気通信技術ビジョン」を策定し公表した。この中で、効率的な社会資本の整備と維持管理として、大項目「電気通信設備の維持管理コストの縮減、効率的設備更新技術」の下に個別テーマとして「電気通信施設の効率的な維持更新手法の確立」及び「設備設計等による電気通信施設維持管理の効率化」を設定している。それぞれのテーマ目標として「電気通信設備の維持管理コストの縮減、設備の長寿命化、設備更新の効率化等のアセットマネジメント手法の確立により、ライフサイクルコストの縮減を図る」、「設備設計段階における機能の簡略化、長寿命化、復旧時間の短縮等に関する見直し及び維持管理段階の運用見直し等でトータルコスト縮減を図る」としている。

電気通信技術ビジョンで設定した個別テーマのロードマップに従い、平成22年度までに「電気通信施設アセットマネジメント要領（案）」や具体的な手順を示す「電気通信施設アセットマネジメント総合評価の標準ガイドライン（案）」等を策定しており、平成23年度は事務所等における試行と改良、電気通信施設点検基準（案）の見直し等を行う。

3. 河川構造物の老朽化の現状と維持管理上の課題

3.1 河川構造物の設置状況

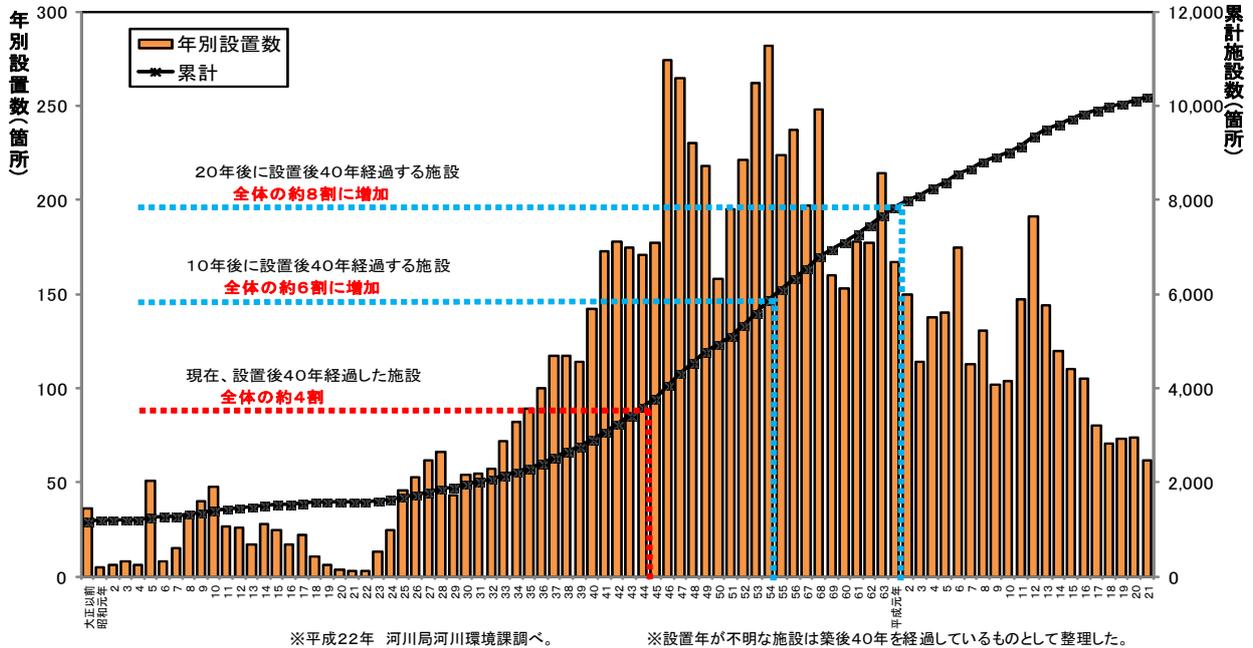
現在、直轄管理区間に約1万施設存在する河川構造物のうち、樋門・樋管等が9割以上（約9,300施設）を占め、残る1割弱を揚排水機場（約450施設）、堰等（約330施設）、その他施設が占める。

これらのうち、設置後40年を経過している施設は、現時点でも全体の約4割を占めているが、全体の半数を占める1970～80年代に設置された施設が今後順次設置後40年を超過していくことから、その割合は10年後には6割、20年後には8割に達する。このことから、今後は河川構造物の維持修繕・更新の比重が大きくならざるを得ないものと考えられる。



図-1 直轄河川における河川構造物の設置数

- 河川管理施設(堰、水門、樋門・樋管、揚・排水機場等)の施設数: **10,191箇所**
 - うち設置後40年経過した施設数 : **3,605箇所**(全体の約**35%**) ※1969年度以前に設置された施設数
 - 10年後に設置後40年経過する施設数: **5,887箇所**(全体の約**58%**) ※1979年度以前に設置された施設数
 - 20年後に設置後40年経過する施設数: **7,842箇所**(全体の約**77%**) ※1989年度以前に設置された施設数
- (2009年度末時点)



図一2 河川管理施設の設置後の経過年数の推移

3.2 土木構造物部分

河川構造物の内、水門、樋門樋管の門柱、堰の水叩き部等、主にコンクリート構造からなる部分については、構造物周辺での局所洗堀や地盤沈下による構造物の不等沈下等によって、クラック、継手の開き、あるいは周辺の堤防の抜け上がりや陥没等が発生してきており、これらの箇所では補修を行って対応している。

一方で、コンクリートの劣化については、これまでこれに起因した事故や深刻な損傷等はほとんど報告されていないが、劣化が一定程度確認されたとする調査結果も報告されており、今後、現場での調査データや損傷等の事例の蓄積が必要である。

3.3 機械設備

(1) 老朽化の進行と維持修繕費用の増大

河川構造物の多くが設置後40年を経過し、特に機械設備を中心として、取替・更新といった老朽化への対応が課題となるものが年々増加しており、今後、老朽化への対応による維持管理費用の急増が懸念される。平成22年に行った推算によると、従来の時間計画型の予防保全を継続した場合、今後10年間に更新や大規模な補修点検時期を迎える施設が多いことから、全国の河川構造物の補修点検に要する費用は、平成22年度予算比で倍増すると見込まれている。

(2) 様々な規模、機構・形式の機械設備

ゲートの扉体面積やポンプの排水量に代表される河川構造物の機械設備の規模は、河川構造物の設置目的や設置条件等により決定されており、また、これらの設備の機構や形式は、設備規模が同じでも設置した時々の技術の進歩や製作メーカーの違い等の影響を受けて多種多様にならざるを得ず、効果的・効率的な維持管理を行う上での課題となっている。このため、長寿命化を含めた維持管理手法の検討についても、設備の規模や形式毎に戦略的に推進していく必要がある。

水門、樋門等ゲート設備については、全体の7割5分を占める扉体面積 10m² 未満の小形ゲートにスライドゲートが、10m² 以上の中形・大形ゲートにローラーゲートが多いが、設置後 30 年以上のゲート設備に限って見てもこの傾向は同様であり、今後これらの更新や補修の増加が見込まれる。

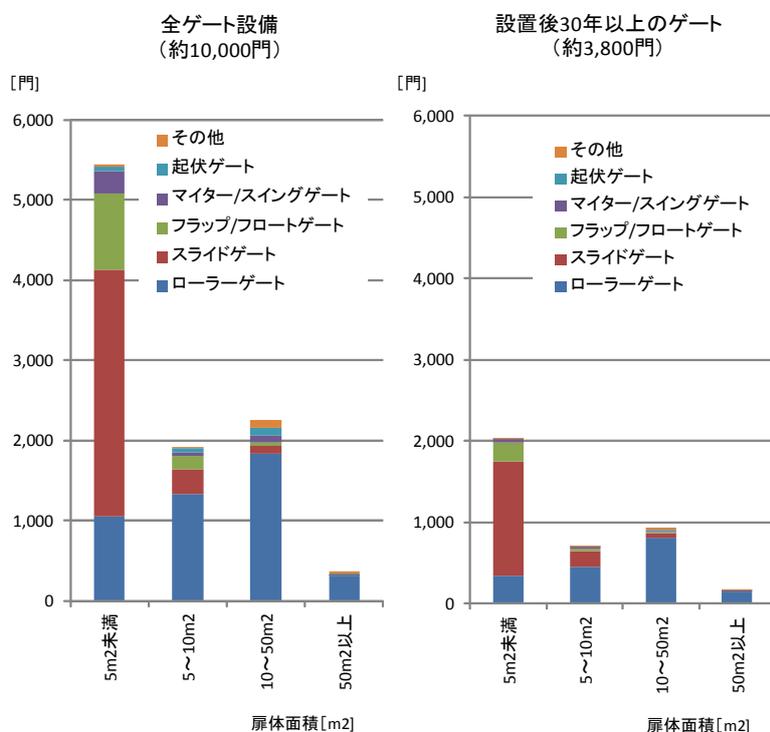


図-3 ゲート設備の規模別、形式別設置数

一方、ポンプ設備については、多くが 1970 年代以降に設置されたものであるため、現時点で設置後 40 年を経過した設備は全体の 1 割未満と少ないが、30 年を経過したものとなると全体の約 2 割 5 分存在する。この約 6 割を排水量 1 ~ 5m³/s でディーゼルエンジンを原動機とする設備が占めており、今後これらに関する更新や補修の増加が見込まれる。また、設置後 15 年以上の設備の中に、1m³/s 以下の電動機ポンプが約 200 基設置されており、これらについても、今後、更新や補修の増加が見込まれる。

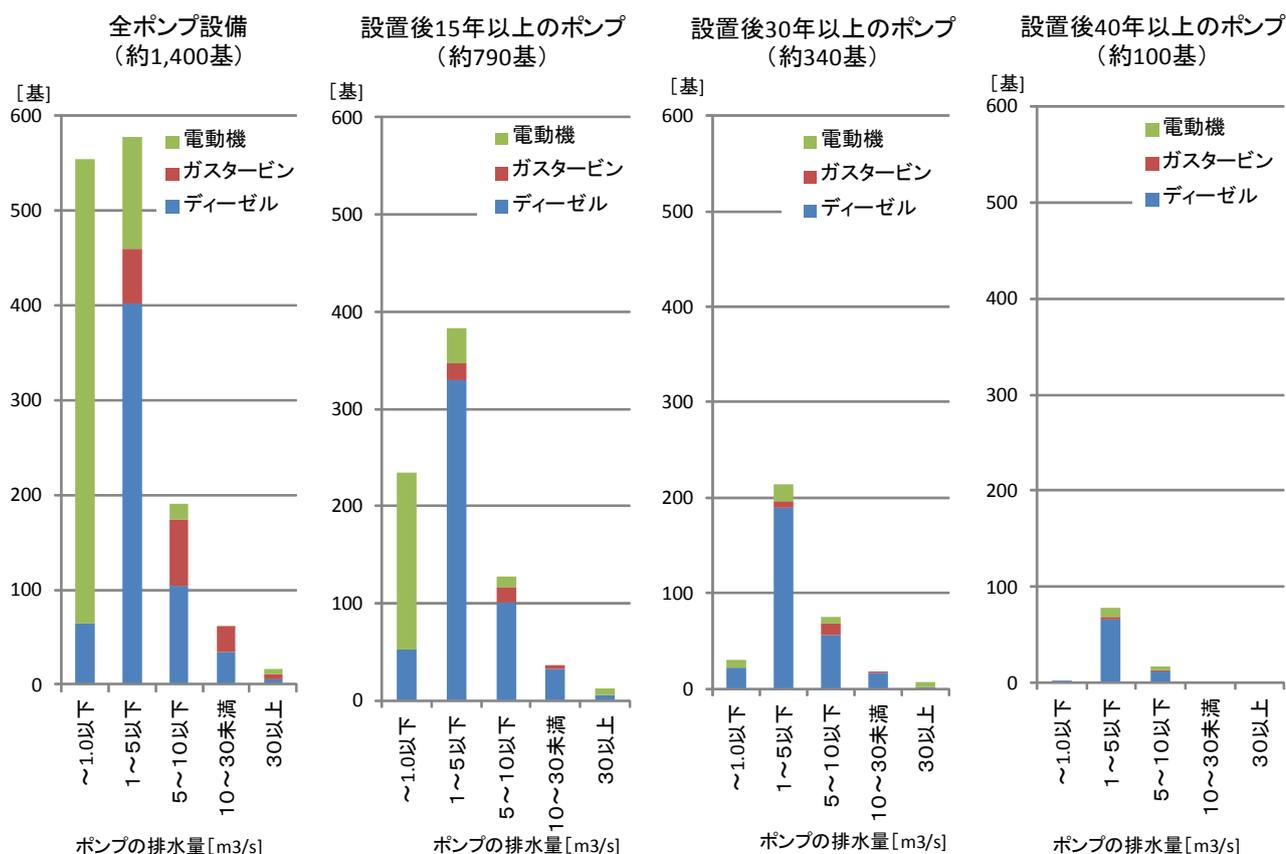


図-4 ポンプ設備の規模別、原動機形式別設置数

3.4 電気通信設備

河川事業に関する電気通信施設は、河川事業の進捗とともに整備が進み、現在供用中の設備の一部には昭和年代に整備されたものもあるが、特に平成7年の阪神・淡路大震災以降には防災設備の整備が進められ、特に平成10年度から14年度にかけては光ファイバネットワークやCCTV、防災システムなどが集中的に整備された。既にこれらの機能を維持するための保守点検や設備修繕等に維持管理コストを要しているが、これらの設備は比較的運用寿命が短いことから、設置後10～20年が経過する平成20年代中後半には、老朽化による信頼性の低下や保守交換部品の減少などによって設備更新が集中的に必要となることが懸念される。

3.5 専門業者・技術者の急速な減少

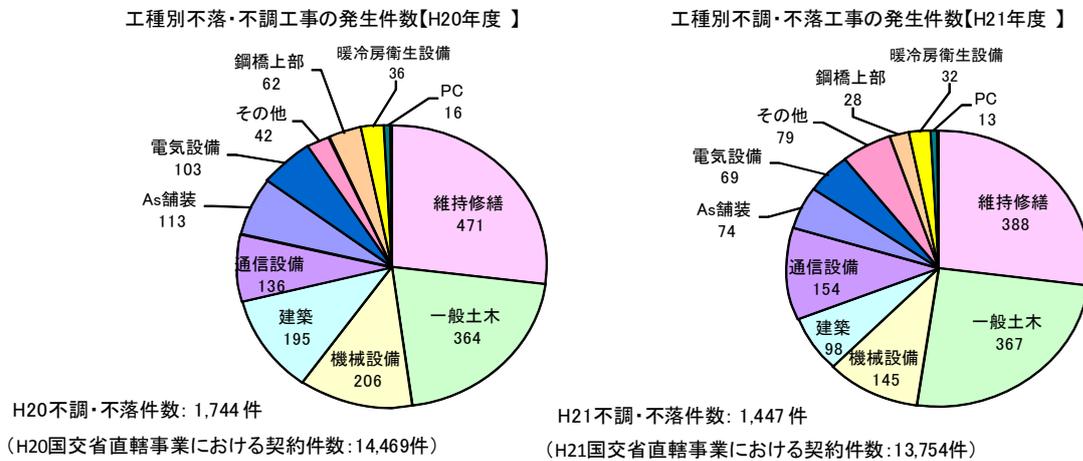
近年の公共事業予算の急速な減少と競争の激化により、建設業の就業者数は減少し続けており、許可業者数も減少傾向にある。

その一方で、設備の機能保持を図るための修繕工事や点検整備については、工事規模や技術者不足などにより、不調不落（全く応札がなかったり、あっても予定価格を満たさないために、契約手続きが不成立、やり直しとなること）が多発し継続的な維持管理体制に課題が発生しているものの、現時点ではそれらの抜本的な解消には至っ



出典：平成21年度国土交通白書

図－5 建設業の就業者数、許可業者数



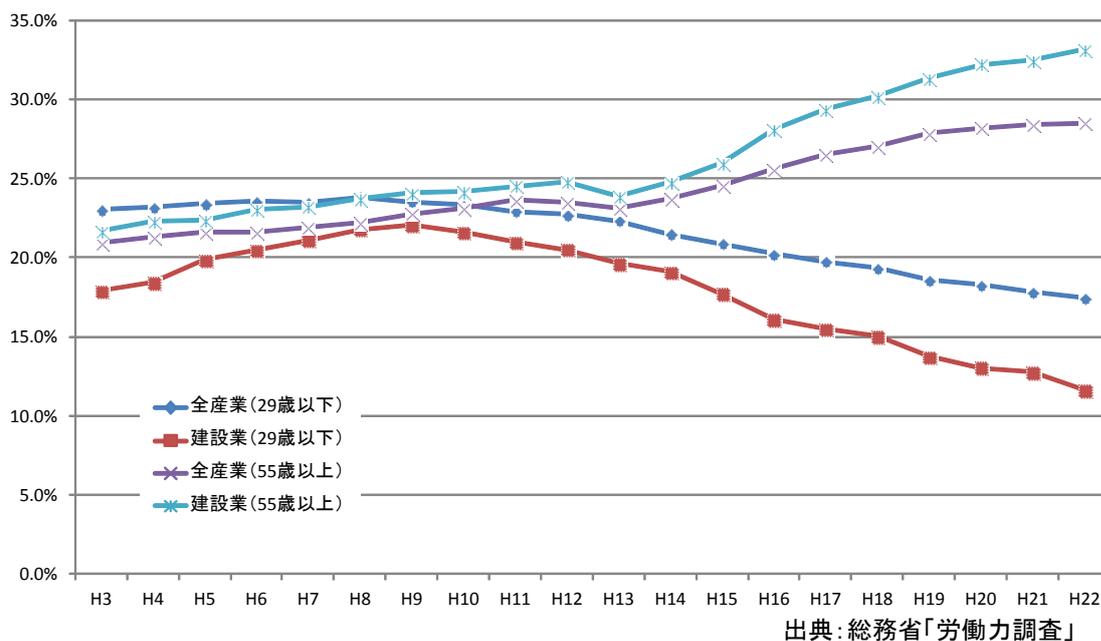
図－6 不調・不調工事の現状

ていない。

このような中、企業の技術者の高齢化が進行しており、特に若年層の減少は危機的な水準に落ち込んでいる。

これは施設管理者の側でも同様であり、団塊の世代の大量離職と将来に不安を抱く若年層の現場離れが同時進行し、社会全体で技術者が急速に減少している。

現下の状況が継続すると、近い将来、技術者とともに維持管理する技術自体も国内にはなくなってしまう事態さえ懸念される。



図一七 建設業就業者の年齢構成の推移

4. 河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン

4.1 目的

本プランは、直轄の河川管理施設の内、水門、樋門、堰、排水機場等の約1万施設の河川構造物について、それらの土木構造物部分、機械設備、電気通信設備を対象として、今後概ね10年間（平成23年度から32年度頃まで）に、長寿命化及び更新（延命化に加え、点検・整備・更新の効率化、高度化、コスト縮減施策等を含む）に関して取り組むべき施策の方向をとりまとめたものである。

4.2 基本的な考え方

本プランの施策を立案していく上での基本的な考え方は次の3点である。

①計画的維持管理の推進

補修履歴や点検データの蓄積と劣化診断の技術開発を進め傾向管理のシステムを確立するとともに、河川維持管理計画及び検討マニュアルに基づく計画的な維持管理を着実に推進する。

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

慢性的な若年層不足や後継者難は今や現場を抱える産業共通の課題であり、河川構造物についても今後、更に少子高齢化が進めば、現行人員の確保すら困難になる可能性がある。

そのような状況において、最小限の厳選した機能を持続的に確保し、長年にわたり培ってきた貴重な技術を継承していくため、一定の条件を満たす施設については抜本的な省力化、集約化を検討するとともに、新技術の開発や技術力の適切な評価等を積極的に推進する。

また、長寿命化を推進したとしても、今後多くの河川構造物が更新期を迎えることは確実であり、更新を効果的・効率的に実施していくために、真に必要な機能への絞り込みや設計の標準化等について検討する。

③ 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（堰は全開、水門は全閉等）は確実に果たすことができるような施設の整備を進める。また、官民それぞれの人員、組織、機材等を調査し、将来においても持続可能な危機管理体制（官民の役割分担、非常参集人員・機材の確保、育成策等）を検討する。これらの結果を踏まえ、危機管理体制の維持・強化のために必要な施策を積極的に実施する。

取り組みの検討に当たっては、多種多数にわたる河川管理施設を全体としてマネジメントするとともに、施策の考え方をまとめるのではなく、個々の施設において適切な現地での対応がなされるよう、具体の方向性を検討することとした。

4.3 長寿命化の取り組みの方向

以上の基本的な考え方を踏まえ、土木構造物部分、機械設備、電気通信設備ごとに河川構造物の長寿命化の取り組みの方向を示す。なお、これらの取り組みを実現していくために、検討の熟度に応じて以下の手法を適用していくものとする。

- S1. 現時点の技術や管理体制の見直しの観点から直ちに実施する。
- S2. 現地において試験的な実施に着手する。
- S3. 学識者等の意見を聴取しながら技術検討・開発等を実施する。

（1）施設毎の長寿命化計画の作成と産学官での情報共有（S1）

各施設毎に本プランに基づく取り組み方針等を記載した長寿命化計画を作成する。直轄の河川構造物については、主要施設を対象として検討を進め、概ね5年で長寿命化計画を作成する。

また、作成した施設毎の長寿命化計画等に基づく、施設の点検、補修、更新についての将来的な見通しについては、ホームページ等を通じて産学官で広く情報共有を進めていく。

（2）土木構造物部分

樋門等のカルバートや水門の門柱など、土木構造物の多くはコンクリートによって構築されている。コンクリート構造物の長寿命化計画を立案する上で必要な項目を挙げると以下の通りである。

1) 土木構造物部分の健全度の実態把握とデータベース化（S1）

土木構造物部分の健全度の実態を目視点検などによって調査を行い、劣化パターンの傾向、補修対策を要する構造物数、アルカリ骨材反応や塩害など対策が難しい構造物数等について概略を明らかにする。また、調査結果は一定のフォーマットによって保存し、必要に応じて検索が可能なようにする。

2) 土木構造物部分の点検マニュアルの整備（S3）

現地技術者が管理対象となる河川構造物の目視点検を行うこととなるが、点検マニュアルを整備しておき、目視点検結果による評価に個人差が介在することを避ける必

要がある。健全度の評価結果にある程度の客観性を持たせることにより、点検データベースの質を確保する。

3) 土木構造物部分の補修対策の指針作成 (S3)

土木構造物部分の補修対策について、劣化機構ならびに構造物に要求される性能、構造物の重要度に応じた柔軟な選択ができることが重要である。このためには、補修対策マニュアルの作成が望まれるところである。この際、構造物の要求性能レベルの明確化、ならびに性能検証方法のルール化も含め検討し、損傷が生じた構造物に対して補修設計を行う場合、補修対策の目指すレベルや、補修対策の優先付けなども併せて検討する。

(3) 機械設備

1) 計画的維持管理の推進

① 機械設備維持管理システムの導入 (S1)

運転データ、故障履歴及び点検データの蓄積による傾向管理の推進と健全度評価の高度化、業務の効率化を目的として機械設備維持管理システムを導入する。点検データによる劣化診断等を踏まえ各施設ごとの機械設備維持管理計画の策定を行い、計画的な維持管理を実施していく。

- ・ データベースの構築
- ・ 主要装置の傾向管理項目、管理基準値、管理限界値等の設定

② 新たな状態監視保全技術の適用性評価、評価基準の策定 (S2)

効率的な維持管理をするうえで必要な劣化診断や傾向管理を促進するためのデータの管理、評価手法の検討を行い、試行を進める。

2) 省力化、高度化の推進 (S2,S3)

危機管理の提言等を踏まえ、緊急時において必要最小限の機能（堰は全開、水門は全閉等）は確実に果たすことを条件として、施設規模や背後地状況、立地、稼働頻度等に応じて、防災上の重要性や管理効率の観点から維持管理内容のレベル分けや真に必要な機能の絞り込みを検討する。

また、メンテナンスフリー化、設計標準化、部材改良等、具体的な省力化技術の可能性を検討するとともに、国際的競争力確保の観点から現行の技術基準を調査し、必要に応じて基準の改訂等を検討する。

3) 技術の継承と確実な危機管理体制の確保 (S1,S3)

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、技術の継承や人材や体制の確保について産官学が連携し、必要な施策や技術開発等の積極的な推進に努める。

また、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針等の危機管理行動をあらかじめ定めておくとともに、設備の長寿命化等の取り組み等に応じて、随時、内容の更新を図るものとする。

(4) 電気通信設備

1) 電気通信設備の機能維持

電気通信設備は、公共施設に必要な電力の供給や安全、防災に係わる情報の提供等を担っており、障害等により公共施設の停電、機能の停止や情報提供の停止等で流域住民の安全、防災面などに大きな影響が生ずる可能性あり、災害時等も含め継続的に稼働することが求められる。

河川構造物管理における電気通信設備は、ゲートや排水機場等を稼働させるため必要な電力の供給、操作に必要な操作システム、的確に判断するため水位、雨量観測データの収集提供、運用管理に必要な通信、情報システム等があり、機能を維持するために予防保全、状態監視保全としての定期点検、状態診断等を行っている。

①点検基準の見直し (S1)

電気通信設備の点検基準は、設備構成の変遷や維持費縮減等に対応して適宜見直してきたが、電気通信施設アセットマネジメント要領(案)に対応した基準に見直す

②電気通信設備劣化診断要領の見直し (S1)

電気通信設備劣化診断要領は電力設備編を制定し、他の設備も案を策定していたが電気通信施設アセットマネジメント要領(案)の中の設備状態診断の一部として再整理する。

2) 設備の長寿命化

電気通信施設の寿命は土木施設等と比べて、相対的に短く整備・更新、維持管理も含めたライフサイクルコストの低減など、コストの適正化が求められる。

電気通信施設の維持管理にアセットマネジメントの概念を導入し、基本方針及び具体的方法を「電気通信施設アセットマネジメント要領(案)」に取りまとめた。今後、現場に適用し、設備の長寿命化、効率的な維持管理更新を実施するものとする。

①設備運用管理におけるPDCAサイクルの導入 (S1)

設置される電気通信施設の内容並びに運用状態を的確に把握・分析・管理し、設備毎に必要な点検、改善対策等を的確に行うことにより、当該電気通信設備の円滑な運用、長期的利用や信頼性の向上を図るものとする。

設備の計画・設計(P)、整備・運用(D)、点検・診断(C)、点検・診断結果よる改良(A)により設備の長期利用を図るものとする。

PDCAサイクル導入のため、以下を実施する。

- ・電気通信施設管理データベースの整備：設備全体数の把握、障害履歴、点検結果等の分析
- ・電気通信設備点検基準の見直し：効率的な点検、点検結果のデータベースへの登録等

②電気通信設備の整備・更新における総合評価方式の導入 (S1,S2)

電気通信設備の整備・更新にあたっては、対象設備の運用状態及び性能や信頼性の現状を的確に把握・分析・診断して整備・更新の要否を判断すると共に、整備・更新において電気通信施設として求められる機能・性能、信頼性を確保し適切なライフサイクルコストの低減が図られるように、複数の方式を総合的に評価して最適な方式を選定するものとする。

- ・電気通信施設アセットマネジメント要領（案）の策定
- ・電気通信施設アセットマネジメント総合評価の標準ガイドライン（案）
- ・アセットマネジメント総合評価における評価項目配点基準（案）
- ・現場における試行