河川用ゲート設備
点検・整備・更新検討マニュアル（案）

平成 20 年 3 月

国土交通省

総合政策局　建設施工企画課

河川局　治水課

ゲート設備の効率的な維持管理方策に関する検討会

委　員　名　簿

委員長	山 田　正	中央大学理工学部土木工学科 教授
委　員	高 見　勲	南山大学数理情報学部数理科学科 教授
委　員	角　哲　也	京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 助教授
委　員	嵯峨根義行	国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室 課長補佐
委　員	三 石 真 也	国土交通省総合政策局建設施工企画課 機械施工企画官
委　員	川 野　晃	国土交通省総合政策局建設施工企画課 課長補佐
委　員	竹 島　睦	国土交通省河川局治水課 企画専門官
委　員	野 口 哲 秋	国土交通省河川局治水課河川保全企画室 課長補佐
委　員	山 本 恵 一	国土交通省河川局河川環境課流水管理室 課長補佐
委　員	神 山 知 治	国土交通省北海道開発局事業振興部機械課 課長補佐
委　員	宇 佐 美 彰	国土交通省北海道開発局建設部河川管理課 課長補佐
委　員	新 田 恭 二	国土交通省関東地方整備局企画部 施工企画課長
委　員	奥 秋 芳 一	国土交通省関東地方整備局河川部 河川管理課長
委　員	宮 村 兵 衛	国土交通省北陸地方整備局企画部 施工企画課長
委　員	浮 須 修 栄	国土交通省北陸地方整備局河川部 河川管理課長
委　員	小 山 勝 久	国土交通省近畿地方整備局企画部 機械施工管理官
委　員	松 本 克 英	国土交通省近畿地方整備局企画部 施工企画課長
委　員	牟 禮 輝 久	国土交通省近畿地方整備局河川部 河川管理課長
委　員	山 下　尚	国土交通省九州地方整備局企画部 施工企画課長
委　員	田 上 敏 博	国土交通省九州地方整備局河川部 河川管理課長
委　員	山 元　弘	独立行政法人土木研究所技術推進本部 主席研究員
委　員	高 須 修 二	財団法人ダム技術センター 参与
委　員	花 籠 修 輔	社団法人ダム・堰施設技術協会 専務理事

※平成１９年３月時点の委員及び役職

はじめに

河川構造物である堰・水門・樋門等は、洪水流量の制御や常時の利水取水のために、河川または堤防を横断して設置される重要な施設であり、洪水や高潮による堤内地への氾濫浸水を防止するとともに、利水取水における流水制御のための施設として設置され、国民の生命・財産を守るとともに、快適な生活を享受する上で欠かすことのできない施設である。

多くの河川用ゲートは、高度経済成長時の昭和 40 年代後半から建設され、現在では建設 30 年から 40 年を迎える施設が多く、今後は老朽化により整備・更新が必要となる施設が増加するものと予想される。これに伴い施設の維持管理に要する費用も年々増加すると考えられることから、施設の信頼性を確保しつつ効率的・効果的な維持管理の実現が急務となっている。

このような現状を踏まえ、国土交通省では有識者を交えた「ゲート設備の効率的な維持管理方策に関する検討会（委員長：山田正 中央大学教授）」を設置し、効率的な維持管理手法に関する検討を行ってきたが、その成果として「河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）」を取りまとめた。

本マニュアル（案）は、従来、一部に画一的な水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もたせて維持管理していくもので、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方策を示したものである。

なお、ダム用ゲートと河川用ゲートでは、その総数、設備形式、運用・管理方法および操作・制御方式が大きく異なり、同列で扱うのは難しいことから、本マニュアル（案）においては河川用ゲートである堰・水門・樋門等を対象構造物とした。

河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）

目　次

はじめに

第1章　総則 1-1

1.1　目的 1-1

1.2　適用範囲 1-2

1.3　用語の定義 1-4

第2章　維持管理の基本 2-1

2.1　河川用ゲート設備に求められる機能 2-1

2.2　維持管理の基本方針 2-4

2.3　設備区分の分類 2-10

2.4　装置･機器等の特性 2-14

2.5　機器・装置の取替・更新年数 2-18

第3章　点検 3-1

3.1　点検の基本 3-1

3.2　点検の実施方針 3-6

3.3　機器・装置の診断 3-32

第4章　整備・更新の評価 4-1

4.1　評価の実施方針 4-1

4.2　社会への影響度の評価 4-4

4.3　健全度の評価 4-14

4.4　設置条件の評価 4-22

4.5　総合評価 4-26

第5章　整備・更新 5-1

5.1　整備の基本 5-1

5.2　整備の実施方針 5-4

5.3　取替・更新の実施方針 5-7

第6章　機能の適合性評価 6-1

6.1　社会的耐用限界の評価 6-1

6.2　機能的耐用限界の評価 6-4

第7章　維持管理計画 7-1

第1章　総則

1.1　目的

本マニュアルは、河川用ゲート設備の信頼性を確保しつつ効率的・効果的な維持管理の実現を目的として、河川用ゲート設備の点検・整備・更新等、維持管理の実施方針を示したものである。

【解説】

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を防止するとともに、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周辺地域に与える社会経済的影響が大きい設備である。また、常時はほとんど待機状態で運転されていない設備が多い一方、出水時には確実に機能しなければならないことから、日常の適切な維持管理が重要であり、かつ機器の設置される環境も厳しく、通常の産業機械設備とは異なった特性を有している。

現状、これまで建設されてきた河川用ゲート設備の多くが、建設後 30 年から 40 年を迎えつつあり、老朽化への対応が課題となる設備も年々増加していることから、維持管理費用も年々増加すると考えられ、設備の信頼性を確保しつつ効率的・効果的な維持管理の実現が急務となっている。

本マニュアルにおいては、これら背景のもとに、河川用ゲート設備で実施しなければならない点検・整備・更新等の維持管理の実施方針を示すことにより、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することを目的とする。なお、ゲート設備の維持管理において、本マニュアルを最優先とし、本マニュアルに記載のなき事項はゲート点検･整備要領(案)（社団法人ダム･堰施設技術協会）に従うものとする。

また、本マニュアルは、専門業者の点検・整備に適用するものであり、市町村の操作委託に適用することを想定しているものではない。

1.2 適用範囲

本マニュアルは、河川管理施設として設置されている河川用ゲート施設・設備の点検・整備・更新に適用する。

【解説】

河川管理施設として設置されている河川用ゲート施設・設備には、本川を横断する構造物と、堤防の一部を構成する構造物とがあり、以下のとおり分類される。(参照：解説・河川管理施設等構造令（財団法人国土開発技術研究センター編))

(1) 本川を横断する構造物の考え方

1) 堰

- 堰とは、河川の流水を制御するために、河川を横断して設けられるダム以外の施設であって、堤防の機能を有しないものをいう。

- 河川の流水を制御するという堰の目的をさらに細分すると、堰は用途別に次のように分けられる。

堰の事例

- 分流堰： 河川の分派点付近に設け、水位を調節または制限して洪水または低水を計画的に分流させるもの（分水堰ともいう)。
- 潮止堰： 感潮区間に設け、塩分の遡上を防止し、流水の正常な機能を維持するためのもの。
- 取水堰： 河川の水位を調節して、都市用水、かんがい用水および発電用水等を取水するためのもの。
- その他： 河川の水位および流量（流水）を調節するための堰および多目的の堰。河口堰は潮止堰としての機能を有する多目的の堰の場合が多い。

2) 分派水門

- 放水路分岐点に設けられている分派水門は、定義上、水門であるが、計画高水量を分流する場合、(計画高水量が流下するときは）ゲートは全閉にならないことから、構造令上「分流堰」とされ、本川を横断する構造物として扱う。

(2) 堤防の一部を構成する構造物の考え方

1) 水門

- 水門とは、河川または水路を横断して設けられる制水施設であって、堤防の機能を有するものをいう。

- 水門・樋門と堰との区別は、堤防の機能を有しているかどうかで定まる。ゲートを全閉することにより洪水時または高潮時において堤防の代わりとなり得るものは、水門・樋門である。

水門の事例

洪水時および高潮時において、ゲートを全開または一部開放する計画であり、かつゲートを全閉する計画のないものは、堤防の代わりとなり得ないので堰として扱う。

なお、当該施設の横断する河川または水路が合流する河川（本川）の堤防を分断して設けられるものは水門であり、堤体内に暗渠形式で設けられるものは樋門である。

2) 樋門

- 樋門（樋管を含む）とは、河川または水路を横断して設けられる制水施設であって、堤防の機能を有し、提体内に暗渠を挿入して設けられるものをいう。国土交通省直轄のゲート施設の大部分は樋門・樋管である。

- 樋門と樋管は、大きさ（概ね 2m 以内が樋管）、構造（ヒューム管等を鉄筋コンクリートで巻立てたものが樋管）、形状（円形が樋管）等で区別されるが、本来、その機能・設置目的に差異は無い。よって樋管も対象構造物として樋門として扱う。

樋門の事例

1.3 用語の定義

本マニュアルにおいて使用する主な用語の定義は以下による。

(1)	施設	治水、利水の目的で建設されるダム、堰、水門、樋門等で、土木構造物、建築物、機械設備、電気設備等で構成される工作物全体をいう。
(2)	設備	設備とは、施設の構成要素の１つであり、装置、機器の集合体であり、単独で施設の機能を発揮するものをいう。
(3)	装置	装置とは、機器・部品の集合体であり、設備機能を発揮するために必要な構成要素をいう。
(4)	機器	機器とは、装置を構成する構造部、支承部、水密部、動力部、制動部等、部品の集合体として特定の機能を有するものをいう。
(5)	部品	部品とは、機器を構成する組立品で、スキンプレート、水密ゴム、ボルト・ナット、軸受、ワイヤロープ等の機器の構成要素をいう。
(6)	健全度	健全度とは、設備の稼働および経年に伴い発生する材料の物理的劣化や、機器の性能低下、故障率の増加等の状態をいう。
(7)	故障	故障とは、設備、装置、機器、部品が、劣化、損傷等により必要な機能を発揮できないことをいう。
(8)	保全	保全とは、設備等が必要な機能を発揮できるようにするための、点検、整備、更新をいう。
(9)	予防保全	予防保全とは、設備、装置、機器、部品が、必要な機能を発揮できる状態に維持するための保全をいう。
(10)	事後保全	事後保全とは、故障した設備、装置、機器、部品の機能を復旧するための保全をいう。
(11)	点検	点検とは、設備の損傷ないし異常の発見、機能良否等の確認のために実施する目視、機器等による計測、作動テストおよび記録作成までの一連の作業をいう。
(12)	管理運転点検	設備の管理運転により、設備全体の機能、状態の把握と機能保持を目的に行う点検をいう。
(13)	管理運転	管理運転とは、ゲート設備を実負荷あるいはそれに近い状態で、設備の作動確認、装置・機器内部の防錆やなじみの確保、運転操作の習熟等を目的に行う試運転をいう。
(14)	整備	整備とは、設備の機能維持のために定期的に、または点検結果に基づき適宜実施する清掃、給油脂、調整、修理、取替、塗装等およびその記録作成までの一連の作業をいう。
(15)	修繕	修繕とは、設備、装置、機器、部品の故障、機能低下に伴う調整、修理等、機器の復旧および機能保持を目的とした作業をいう。
(16)	取替	取替とは、故障または機能低下した機器、部品（以下「機器等」という）を元の機能を復旧するため、新品にすることをいう。

(17) 更新	更新とは、故障または機能低下した設備、装置の機能を復旧するため、新しいものに設置し直すことをいう。
(18) 管理者	施設の運転操作および保全に関する責任者をいう。
(19) 運転操作員	設備の運転操作を行うことを管理者から認められた者をいう。

【解説】

用語の定義については、設備構成に関わる用語、信頼性に関わる用語、点検・整備・更新に関わる用語、管理に関わる用語等のうち、本文で説明なく使われている重要な用語について定義を示した。また、更新、取替の考え方を図 1.3-1 に示す。

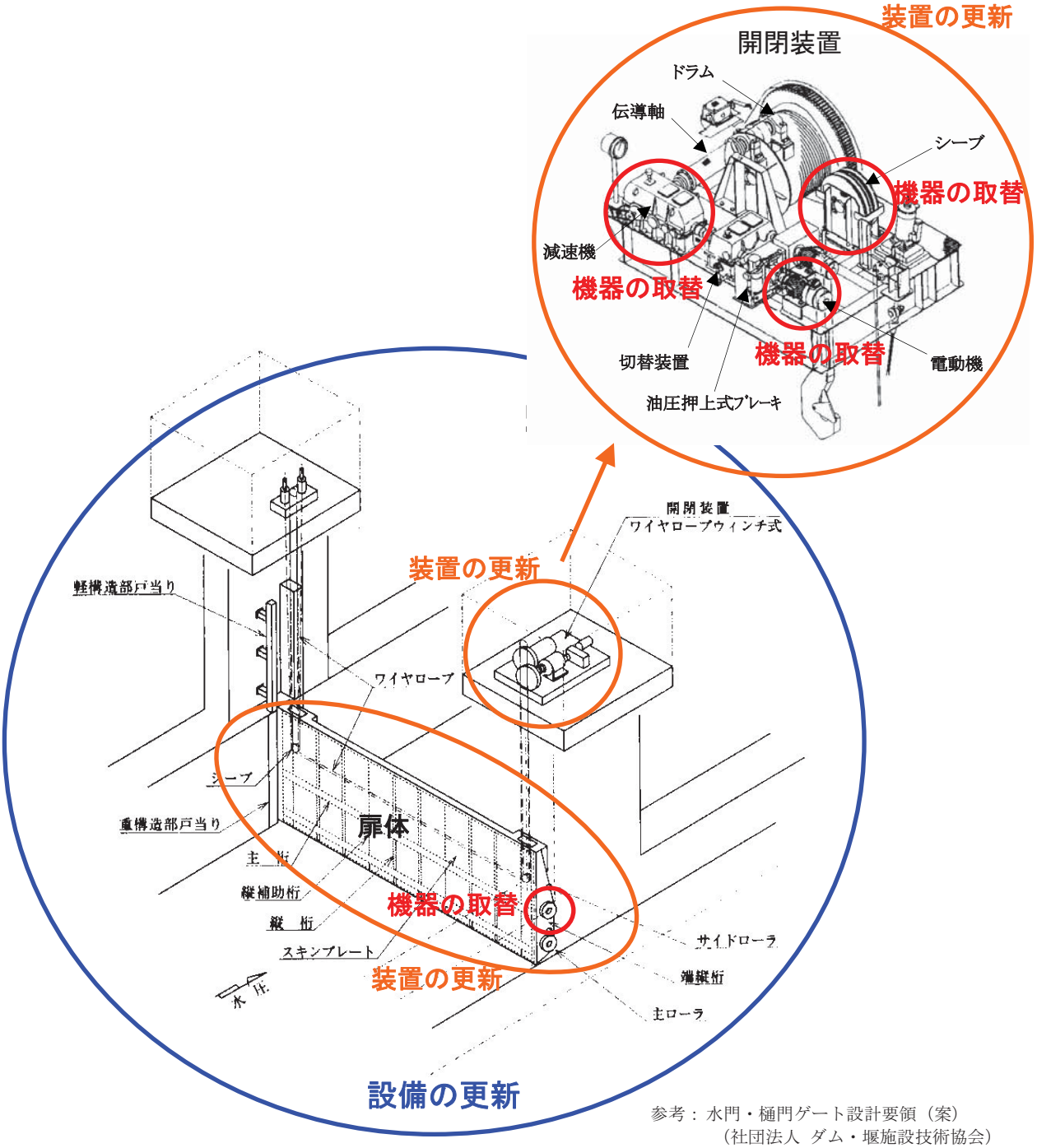
なお、上記定義は以下を参考とした。

- 土木機械設備の入札契約手法に関する委員会中間報告書（土木機械設備の入札契約手法に関する委員会　平成 18 年 2 月）
- JIS Z 8115「信頼性用語」
- ゲート点検・整備要領（案）（社団法人 ダム・堰施設技術協会）
- 機械設備管理指針（独立行政法人 水資源機構）

ここに定めのない用語、本マニュアルにて新に提案した用語については、それぞれの項を参照のこと。

更新と取替の単位（例）

下図はローラゲートおよびワイヤロープウインチ式開閉装置の例



参考：水門・樋門ゲート設計要領（案）
（社団法人 ダム・堰施設技術協会）

注） 現実的には、取替・更新の範囲は、設備の規模、形式、予算、現場状況、機能の適合性等により様々であり一様では無い。

図 1.3-1 更新と取替の単位（例）

第2章　維持管理の基本

2.1　河川用ゲート設備に求められる機能

河川用ゲート設備には以下の機能が求められる。

1. ゲートは確実に開閉しかつ必要な水密性および耐久性を有すること
2. ゲートの開閉装置はゲートの開閉を確実に行うことができること
3. ゲートは予想される荷重に対して安全であること

【解説】

上記、河川用ゲート設備に求められる機能は、河川管理施設等構造令による。また、各種法令、技術基準に述べられている堰・水門・樋門における必要な機能・用途・形式を以下に整理した。

(1)　堰の必要機能

河川管理施設等構造令に述べられている堰の必要機能に関する記述を要約すると、以下のとおりとなる。

- 河川を横断して設けられ河川の流水を制御する。堤防の機能は有しない。
- 計画高水位以下の水位の流水の作用に対して安全な構造を有する。
- 計画高水位以下の水位において洪水の流下を妨げない。
- 確実な開閉機能と必要な水密機能を有する。

(2)　水門・樋門の必要機能

河川管理施設等構造令に述べられている水門・樋門の必要機能に関する記述を要約すると、以下のとおりとなる。

- 河川または水路を横断して設けられ制水機能を有する。堤防の機能を有する。
- 計画高水位以下の水位の流水の作用に対して安全な構造を有する。
- 計画高水位以下の水位において洪水の流下を妨げない。
- 確実な開閉機能と必要な水密機能を有する。

水門・樋門の必要機能は、構造令における定義により、「制水施設であって、堤防の機能を有するもの」であり、堰との大きな相違は「堤防の機能」の有無である。

(3) 一般的な河川用ゲートの用途と形式

ダム・堰施設技術基準（案）では、河川用ゲートの用途別機能と形式に関して以下を標準としている。

表 2.1-1 堰の水門扉の用途・形式

設置目的		設備の形式（標準）	水門扉の用途	水門扉の形式（標準）
堰	分流 潮止め 取水	洪水吐き	水位維持、 流量調節	ローラ、シェル構造ローラ、 2段式ローラ、起伏
		流量調節部	水位維持、 流量調節	2段式ローラ、シェル構造ローラ、 起伏
		土砂吐き	水位維持、 土砂吐き	ローラ、シェル構造ローラ
		舟通し閘門	水位維持、 舟通し	ローラ、シェル構造ローラ、 ヒンジ式
		魚道 （呼び水水路を含む）	水位維持、 流量調節、 魚類の遡上	起伏式、セクタ式、昇降式、 スライド式
修理用ゲート		修理用	ゲート補修時の 水位維持	フローティング式、支柱支持式、 橋梁支持式、角落し式、楯式

参照：ダム・堰施設技術基準（案）設備計画マニュアル（社団法人 ダム・堰施設技術協会）

表 2.1-2 水門・樋門等の水門扉の用途・形式

設置目的			設備の形式（標準）	水門扉の用途	水門扉の形式（標準）
水門等	水門	分流 逆流防止	制水	制水	ローラ、起伏、ヒンジ式（バイザ、マイタ）、フローティング
			舟通し用閘門	制水、舟通し	ローラ、ヒンジ式（マイタ、スイング、セクタ、バイザ）
	樋門 樋管	排水 逆流防止 用水	排水	制水	ローラ、スライド、ヒンジ式（マイタ、上端ヒンジフラップ）
			取水	制水、取水	ローラ、スライド
			舟通し用閘門	制水、舟通し	ローラ、ヒンジ式（マイタ、スイング、セクタ、バイザ）
	防潮 水門	防潮 津波防止	制水	制水	ローラ、シェル構造ローラ、起伏、ヒンジ式（マイタ、スイング、セクタ）
			舟通し用閘門	制水、舟通し	ローラ、ヒンジ式（マイタ、スイング、セクタ、バイザ）
	遊水池 調節池		洪水調節用	制水、 流量調節	ローラ、起伏、2段式ローラ
修理用ゲート			修理用	ゲート補修時の水位維持	フローティング式、支柱支持式、橋梁支持式、角落し式、楯式

参照：ダム・堰施設技術基準（案）設備計画マニュアル（社団法人 ダム・堰施設技術協会）

また、水門・樋門設計要領（案）では、ゲート形式と設置場所につき、以下を標準としている。

表 2.1-3 ゲート形式と設置場所

ゲートの形式	水門		樋門	
	制水	防潮	制水	防潮
ローラゲート	○	○	○	○
スライドゲート	×（*）	×（*）	○	○
フラップゲート	×	×	△	△
マイタゲート	△	△	△	△
スイングゲート	△	△	△	△

参照：水門・樋門設計要領（案）（社団法人 ダム・堰施設技術協会）

（注） ○：使用することが適当な形式
△：場合によっては、使用することが適当な形式
×：使用することが不適当な形式
×（*）：一般的に規模の関係から不適当な形式

2.2 維持管理の基本方針

1. 河川用ゲート設備を良好な状態に維持し、正常な機能を確保するため、適切かつ効率的・効果的な維持管理を実施しなければならない。
2. 河川用ゲート設備の維持管理は、当該ゲート設備の設置目的、装置、機器等の特性、設置条件、稼働形態、機能の適合性等を考慮して内容の最適化に努め、かつ効果的に予防保全と事後保全を使い分け、計画的に実施しなければならない。

【解説】

(1) ゲート設備の維持管理の流れ（サイクル）

一般的なゲート設備の維持管理の流れ（サイクル）を図 2.2-1 に示す。通常の維持管理においては、実操作→点検→整備→実操作のサイクルを繰り返すが、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装置の更新等の対応がなされ、場合によっては設備更新や設備の廃却が実施される。

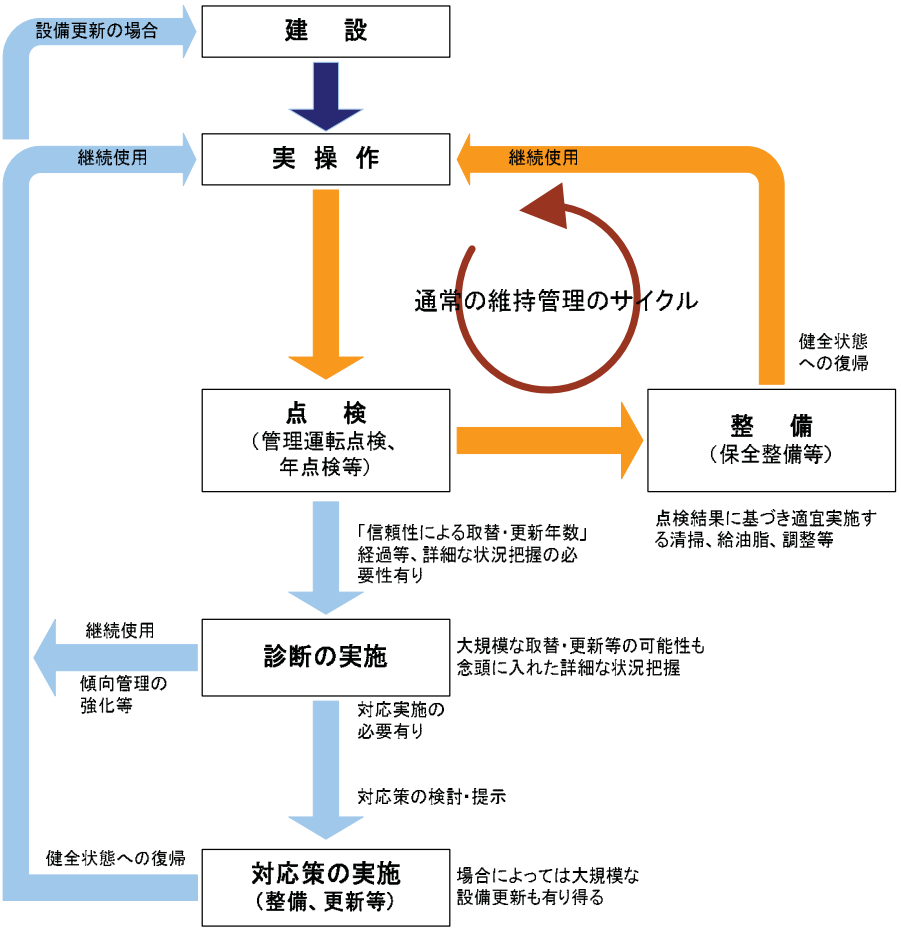


図 2.2-1 ゲート設備の維持管理の流れ（サイクル）

(2) 効率的・効果的な維持管理

所管の複数のゲート設備において効率的・効果的な維持管理を実施するためには、維持管理方策の優先度を検討し、年間予算との兼合いにより方策の実施内容を調整する必要がある。

例えば、同時期に建設された複数のゲートを維持管理していく場合、運転状態が大きく違わなければ、ほぼ同様の時期に整備の必要性が生じると予想されるが、限られた予算枠の中で維持管理を実施し、維持管理コストを平準化していくためには、計画的な維持管理の実施が不可欠である。

ここで、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の維持管理を先に進めることにより、設備の求められている信頼性に見合った効率的な維持管理かつ維持管理コストの平準化が実現すると考える。

本マニュアルにおいては、図 2.2-2 に示すとおり、河川用ゲートの設備区分、社会への影響度、機器の健全度、設置条件、機能の適合性等を総合的に勘案し、保全実施の優先度を合理的に整理し、維持管理計画の最適化を図るものとする。

以下にそれぞれの評価の概要を述べる。

1) 設備区分の評価（第 2 章 2.3 参照）

設備区分とは、ゲート設備の機能・目的による区分である。設備・機器が何らかの故障によりその機能・目的を失った場合を想定し、その影響が及ぶ範疇による区分とする。設備区分レベルが高いほど、方策の実施が優先されるものとする。

2) 社会への影響度の評価（第 4 章 4.2 参照）

社会への影響度による区分とは、ゲート故障に起因する設備の社会的な影響度合による区分である。設備・機器が何らかの故障によりその機能・目的を失った場合を想定し、国民の生命・財産ならびに社会経済活動に影響を及ぼす被害規模の大きさによる区分とする。社会への影響度レベルが高いほど、方策の実施が優先されるものとする。

社会への影響度評価マトリクスによりレベル分けを実施する。

3) 健全度評価（第 4 章 4.3）および設置条件評価（第 4 章 4.4）

健全度とは、設備の稼働および経年に伴い発生する材料の物理的劣化や、機器の性能低下・故障率の増加等、機器・部品の状態を表すものである。管理運転点検、運転時点検、年点検、診断等により確認・評価され、不具合に応じ保全方策を実施する。

設置条件による区分とは、ゲート設備の使用条件・環境条件等を評価し、設置条件別に分類するもので、健全度を評価する際に“重み”として加味する。設置条件レベルが高いほど、方策の実施が優先されるものとする。

健全度評価において「△」評価になったものにつき、設置条件評価マトリクスによりレベル分けを実施する。

4) 総合評価（第 4 章 4.5 参照）

総合評価は、社会への影響度評価結果（社会への影響度レベル）と設置条件を加味した健全度評価結果（設置条件レベル）を、総合評価マトリクスにて組合せ、保全方策実施の優先度を決定する。またその際、機器の取替・更新年数（第 2 章 2.5 参照）も考慮する。

5) 機能の適合性（社会的耐用限界、機能的耐用限界（第 6 章参照））

機能の適合性とは、沿川環境が建設当初と著しく変化し、建設当初の設備機能と現在の要求機能との間に差異が生じ、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、設備・機器の経年に伴い、機能的に現状設備・機器の改善の必要性が認められる場合であり、必要の大きさに応じて保全方策を実施する。また、重要な施設では危機管理対策を実施できる施設とするための見直しの必要性のある場合、必要な取替、更新を検討する。

なお、機能の適合性評価に伴う大規模な整備・更新については、別途、有識者等の意見を参考し検討を進めることが望ましい。

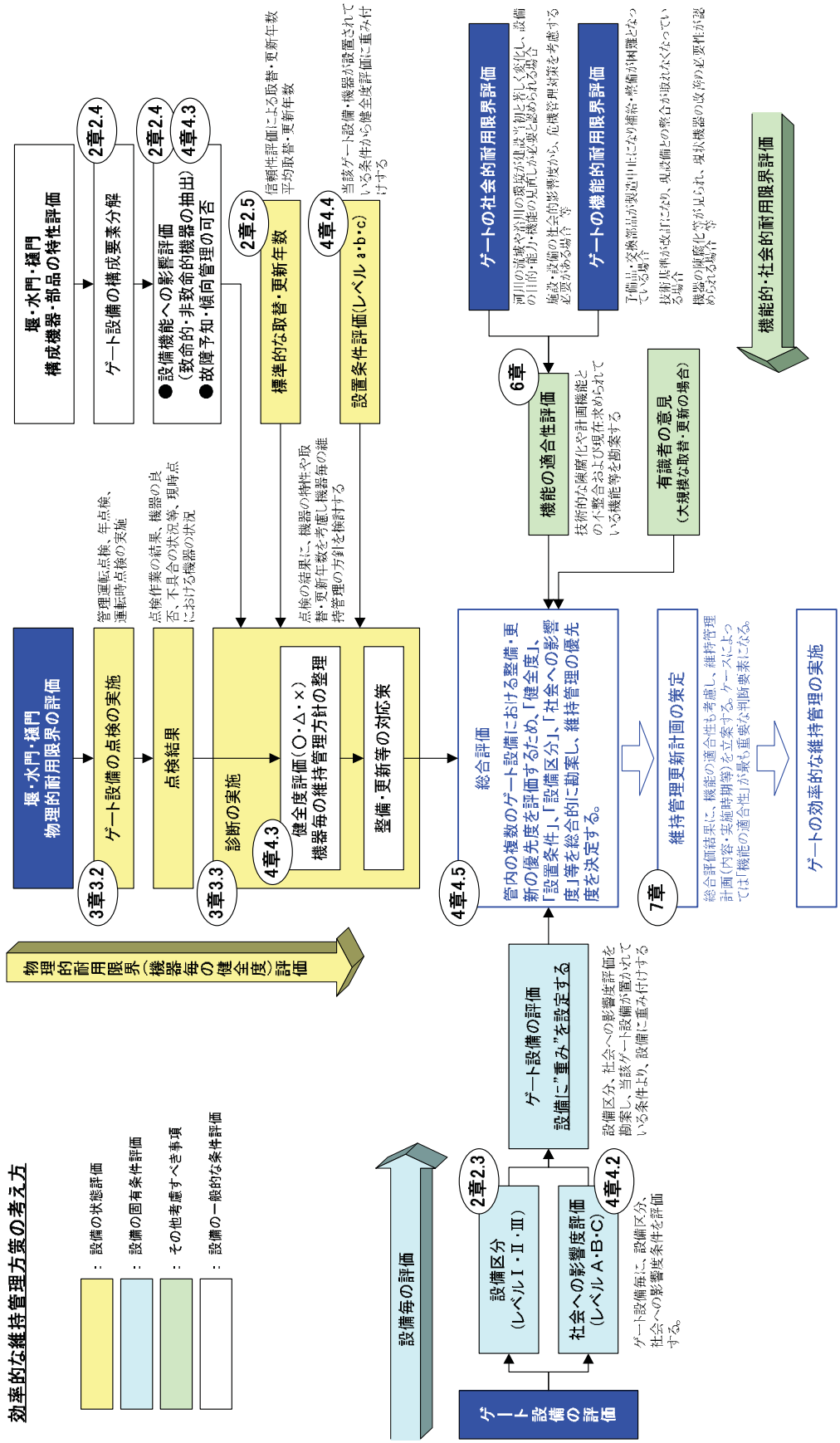


図 2.2-2　効率的な維持管理の考え方（イメージ図）

(3) 予防保全と事後保全（保全の分類）

点検を始めとする整備、更新等の維持管理に関わる活動は、大別して予防保全または事後保全のいずれかに分類される。

ここで保全とは、設備を常に使用および運用可能状態に維持、または故障、損傷等を復旧するために点検、整備等を実施し、その内容を記録することをいう。JIS Z 8115「信頼性用語」では、保全を以下のとおり分類している。

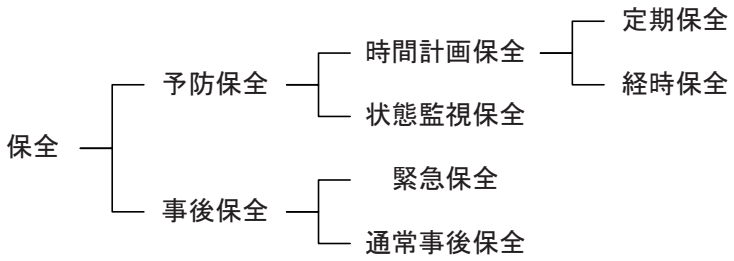


図 2.2-3 保全の分類 （JIS Z 8115 信頼性用語）

1) 予防保全の考え方

予防保全とは、設備の使用中での故障を未然に防止し、設備を使用可能状態に維持するために計画的に行う保全をいう。

予防保全には時間計画保全と状態監視保全があり、時間計画保全は、予定の時間計画(スケジュール)に基づく予防保全の総称で、予定の時間間隔で行う定期保全と、設備や機器が予定の累積稼働時間に達した時に行う経時保全に大別される。計画的に実施する定期点検や定期整備（定期的な取替・更新、分解整備等）は時間計画保全に含まれる。

状態監視保全とは、設備を使用中の動作確認、劣化傾向の検出等により故障に至る経過の記録および追跡等の目的で、動作値および傾向を監視して予防保全を実施することをいう。

通常、状態監視保全は、センサ等によるモニタリングのように、常時、状態を監視するような保全方法をイメージさせることが多いが、本マニュアルにおいては、定期点検における劣化傾向の把握（傾向管理）も状態監視保全に含めるものとする。

なお、傾向管理とは、（トレンド管理）とは、定期点検より得られたデータを時系列的に整理し、その変化を読み取ることにより将来整備すべき機器等の選定および故障時期の推定に役立てるためのデータ管理をいう。

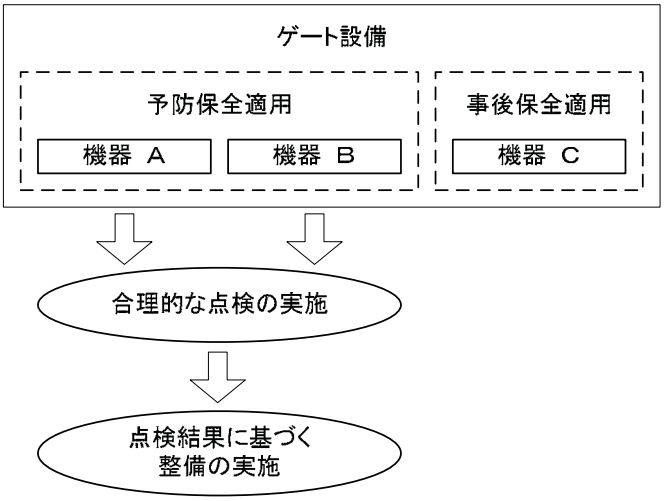


図 2.2-4 予防保全の実施 （参照：機械設備管理指針（水資源機構））

2) 事後保全の考え方

事後保全とは、設備が機能低下、もしくは機能停止した後に使用可能状態に回復する保全をいう。通常事後保全と緊急保全に分類される。

通常事後保全とは、管理上、予防保全を行わないと決めた機器等の故障に対する処置をいう。緊急保全とは、管理上、予防保全を行う機器等が故障を起こした場合に対する緊急処置をいう。

2.3 設備区分の分類

1. 河川用ゲート設備の設置目的・機能により、設備を区分するものとする。
2. 設備区分は、設備が故障した場合の影響が及ぶ範囲、程度によって、以下のとおりレベル分けする。

設備区分	内容	
レベルⅠ 高	設備が故障し機能を失った場合、国民の生命・財産に影響を及ぼす恐れのある設備	治水設備および治水要素のある利水設備
レベルⅡ 中	設備が故障し機能を失った場合、水利用事業者への直接的な影響ならびに社会経済活動に影響を及ぼす恐れのある設備	利水設備
レベルⅢ 低	設備が故障し機能を失った場合、維持管理者の業務に影響が生じるものの、社会経済活動への影響が限定的な設備	その他設備

（注 1） レベル分けは、地域や対象設備の状況を勘案し、柔軟な対応が可能なものとする。

（注 2） レベルⅢへ分類される設備については、当該設備における国民の生活や資産、社会経済活動への影響度合を、各現場において評価・判断し分類を決定する。

【解説】

設備区分とは、ゲート設備の機能・目的による区分を表す。設備・機器が何らかの故障によりその機能・目的を失った場合を想定し、その影響が及ぶ範疇による区分である。後述する社会への影響度評価において、被害規模を別途評価することを考慮し、設備区分では設備をその機能・目的に合わせて大まかに分類する。

(1) 評価・分類の考え方

1) レベルⅠ

レベルⅠに属する設備は治水設備を基本とする。治水事業とは、洪水によって起こる災害から河川の周辺に住む人々や土地・財産を守ることであり、通常、そのために設置されるダム、堤防、護岸、ゲート等を治水施設・設備という。

国民の生命・財産に影響を及ぼす場合とは、洪水災害を引き起こし、浸水被害により国民の生命・財産を危険にさらし、交通手段やライフラインを機能停止させることにより社会経済活動にも大きな打撃を与える場合を想定している。この場合、最も影響度合が大きいものとしてレベルⅠに区分する。

レベルⅠ区分における注意事項として、例えば、堰は基本的には利水施設であるが、洪水時には全開状態とし、計画高水流量を安全に流下させる機能が不可欠である。それが機能しない場合、破堤により洪水を引き起こす可能性がある。よって利水施設でも堰のように治水要素が含まれているものは、治水施設・設備（レベルⅠ）として扱うことが必要である。

レベルⅠには、具体的に以下のようなゲートが該当する。

- 水門（逆流防止、防潮（高潮対策）、津波防止　等）
- 樋門（排水、逆流防止　等）
- 堰・分派水門（洪水吐、流量調節　等）

2) レベルⅡ

レベルⅡに属する設備は利水設備を基本とする。利水事業とは、河川の流水を生活用水や農業用水、工業用水、発電等に利用することであり、通常、そのために設置される取水堰、水路、ゲート等を利水施設・設備という。

水利用事業者への直接的な影響ならびに社会経済活動に影響を及ぼす場合とは、これら利用者への水供給が停止してしまい断水被害を引き起こす場合である。この場合を中程度の影響度合としてレベルⅡに区分する。ただし、治水機能の無い施設・設備でなければならない。

また、河川の流水には、水質の保全、舟運のための水位保持、河口の埋塞防止、水生動植物の生存繁殖、景観の保全等の機能があり、これら機能を維持するための水量確保（流水の正常な機能維持）も利水目的と同様と考える。よってこれらの機能を維持している設備についてもレベルⅡに属するものとする。

レベルⅡには、具体的に以下のようなゲートが当てはまる。

- 治水機能の無い水門・樋門（取水調整ゲート　等）
- 堰・分派水門（舟通し用閘門　魚道ゲート　等）

設備区分に際しての注意事項として、利水設備であってもその故障により社会経済的に重大な影響を与える場合があれば、当該設備をレベルⅠに分類することが必要な場合もある。以下に例を示す。

例：　①　大都市への広範囲かつ多量な上水道・生活用水を停止させ、非常に大きな範囲で社会活動に影響を与える可能性がある設備

②　水供給の停止が、水利用者の事業において死活問題であり、かつその事業の動向が社会的に非常に大きな影響を与える可能性がある設備

3) レベルⅢ

維持管理業務への影響が生じるものの、社会経済活動には影響を及ぼす恐れの少ない場合とは、ゲートの故障に起因する影響が、河川管理者内部に留まり、国民の生活や資産、社会経済活動に直接的に影響を与えない場合であり、最も影響度合が低い設備としてレベルⅢに区分する。

レベルⅢには、具体的には以下のようなゲートが当てはまる。

- 修理用ゲート（角落し、フローティングゲート　等）
- 係船設備等付属設備

4) 区分の判断

設備区分を判断する上で想定される考え方を以下に述べる。上記に該当しないもしくは判断に検討が必要と考えられる場合は以下を参考とする。

- 堰（利水施設）、分派水門の洪水吐ゲート、流量調節ゲートは洪水時に全開しなければならないことから治水ゲートとして扱う。つまり、主目的が利水であっても、洪水時（非常時）の目的が治水であるならレベルⅠとして扱う。

- 堰（利水施設）、分派水門の閘門ゲートや土砂吐ゲートは、基本的に利水設備であるが、上記の考え方と同様に、洪水時の流下断面に含まれている場合は治水ゲート（レベルⅠ）として扱う。

- 取水水門・取水樋門のような用水目的ゲートは基本的に利水設備であるが、洪水時の制水機能があれば治水ゲート（レベルⅠ）として扱う。

- 河川用ゲートにはほとんど見られないが、流水遮断の機能を持つ予備ゲートで、洪水時の逆流防止に使われる可能性がある場合は、その目的を考慮してレベルⅠに区分する。

- レベルⅢへ分類される設備については、当該設備における国民の生活や資産、社会経済活動への影響度合を、各現場において評価・判断し分類を決定する。

(2) 設備区分の優先度と基本対応

上記、設備区分レベルにおける優先度と基本的な保全方式は以下のとおりとする。

設備区分:	**レベルⅠ**	＞	**レベルⅡ**	＞	**レベルⅢ**
基本的対応:	**（予防保全）**		**（予防保全）**		**（事後保全）**

複数の設備間の整備・更新の優先度を検討する際は、設備区分レベルを最優先し（レベルⅠ・Ⅱ・Ⅲの順)、さらに優先度を整理する場合は、基本的に各設備区分レベルは重複せず、同一レベルの設備同士で評価・検討を行うものとするが、地域や対象設備の状況に伴い、柔軟な対応が可能なものとする。よって管理者の判断により、場合によっては設備区分レベルの重複もあり得る。

維持更新の基本的対応として、レベルⅠおよびレベルⅡは予防保全を主体とするが、レベルⅢは事後保全対応を基本とする。ただし、レベルⅠおよびレベルⅡにおいても、機器毎には設備機能へ致命的な影響を及ぼすものとそうでないものがあり、基本は予防保全であるが、個々の機器別には予防保全対応・事後保全対応の両者が混在する。

2.4 装置・機器等の特性

設備の構成要素を系統的に整理し、装置・機器等が設備全体機能に及ぼす影響度等の特性を把握するものとする。

【解説】

(1) 河川用ゲート設備の構成要素

河川用ゲート設備の構成要素の標準的な事例として、以下のゲート形式・開閉装置形式を組み合せたケースを図 2.4-1～図 2.4-3 に示す。機能保全の評価単位は、これら図 2.4-1～図 2.4-3 中における機器・部品であり、健全度、維持更新検討の基本単位も機器・部品とする。

ゲート形式
- ローラゲート
- スライドゲート
- 起伏ゲート

開閉装置形式
- ワイヤロープウインチ式
- ラック式
- 油圧シリンダ式

操作制御設備
- 機側操作盤

なお、図 2.4-1～図 2.4-3 はあくまで標準的なものを想定しており、ゲートの機能・目的や地域により、図の内容と対象ゲート設備の構成要素は同一ではない。よって各管理者は、図を参考とし、自らが管理するゲート設備毎に構成要素を系統的に整理・把握しなければならない。

また、図 2.4-1～図 2.4-3 に記載の無い付属設備（管理橋、防護柵、水位計、遠隔監視装置等）についても、現場の必要性に応じて管理者が判断し整理・把握することが必要である。

(2) 致命的機器の抽出

図 2.4-1～図 2.4-3 では、ゲート設備ＦＴ図（故障木）に基づき抽出・整理された設備機能に致命的な影響を与える機器・部品をピンク色で示した。致命的な影響を与える機器・部品とは、通常操作時において故障が発生した場合に、ゲートの基本機能を確保できなくなる機器・部品のことをいう。

致命的機器・部品についても、図 2.4-1～図 2.4-3 は標準的な例を示したものであり、ゲートの機能・目的により差異がある。現実的には各ゲートの管理者が、担当設備の機能・目的を勘案しながら、構成要素の特性に合せた整理・抽出を行う必要がある。

なお、付属設備についても操作上致命的になる機器や、管理上非常に重要となるものもあると思われる。現場毎に管理者が判断し整理・把握することが必要である。

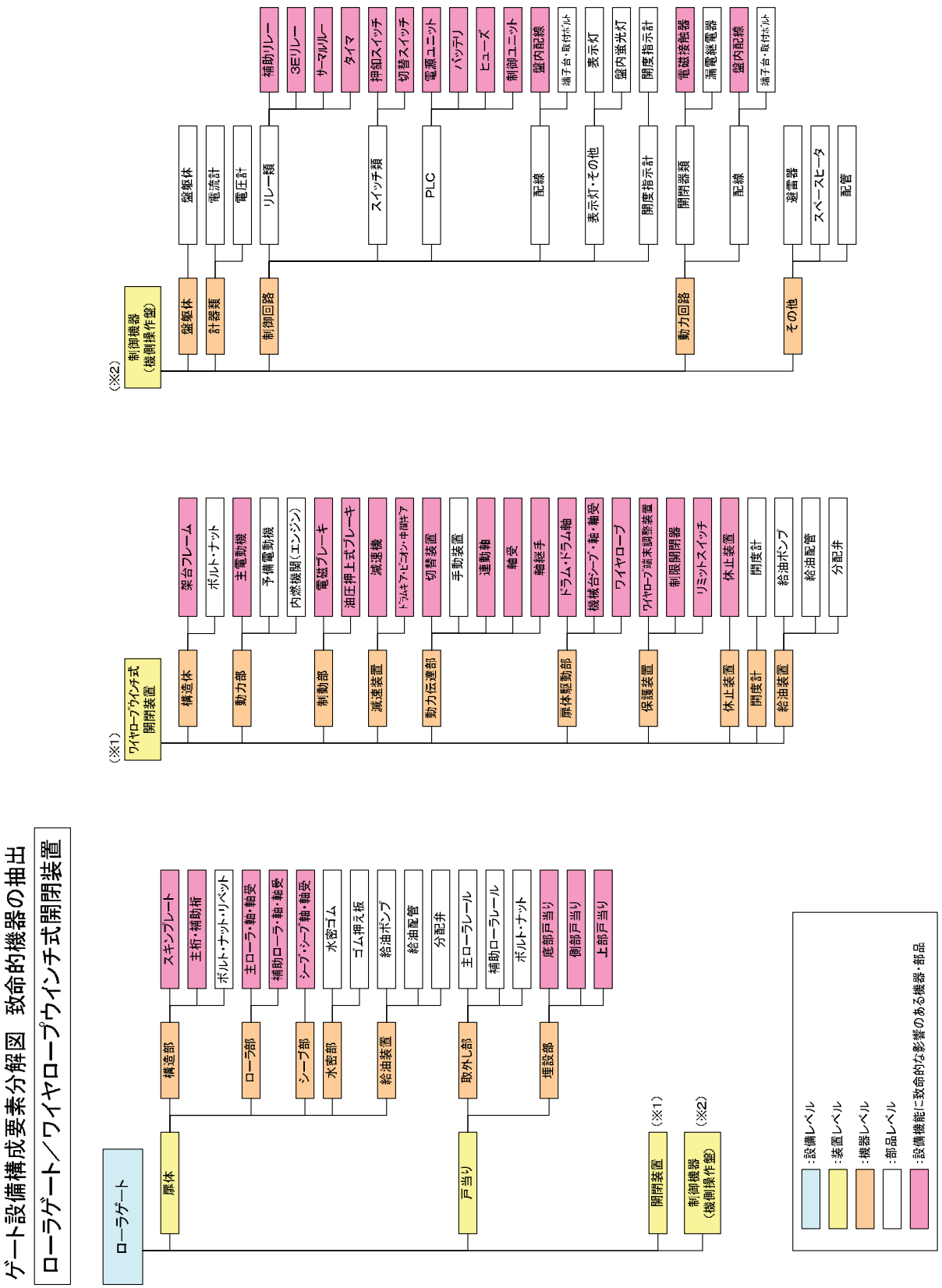


図 2.4-1　河川用ゲート設備構成要素例（ローラゲート／ワイヤロープウインチ式）

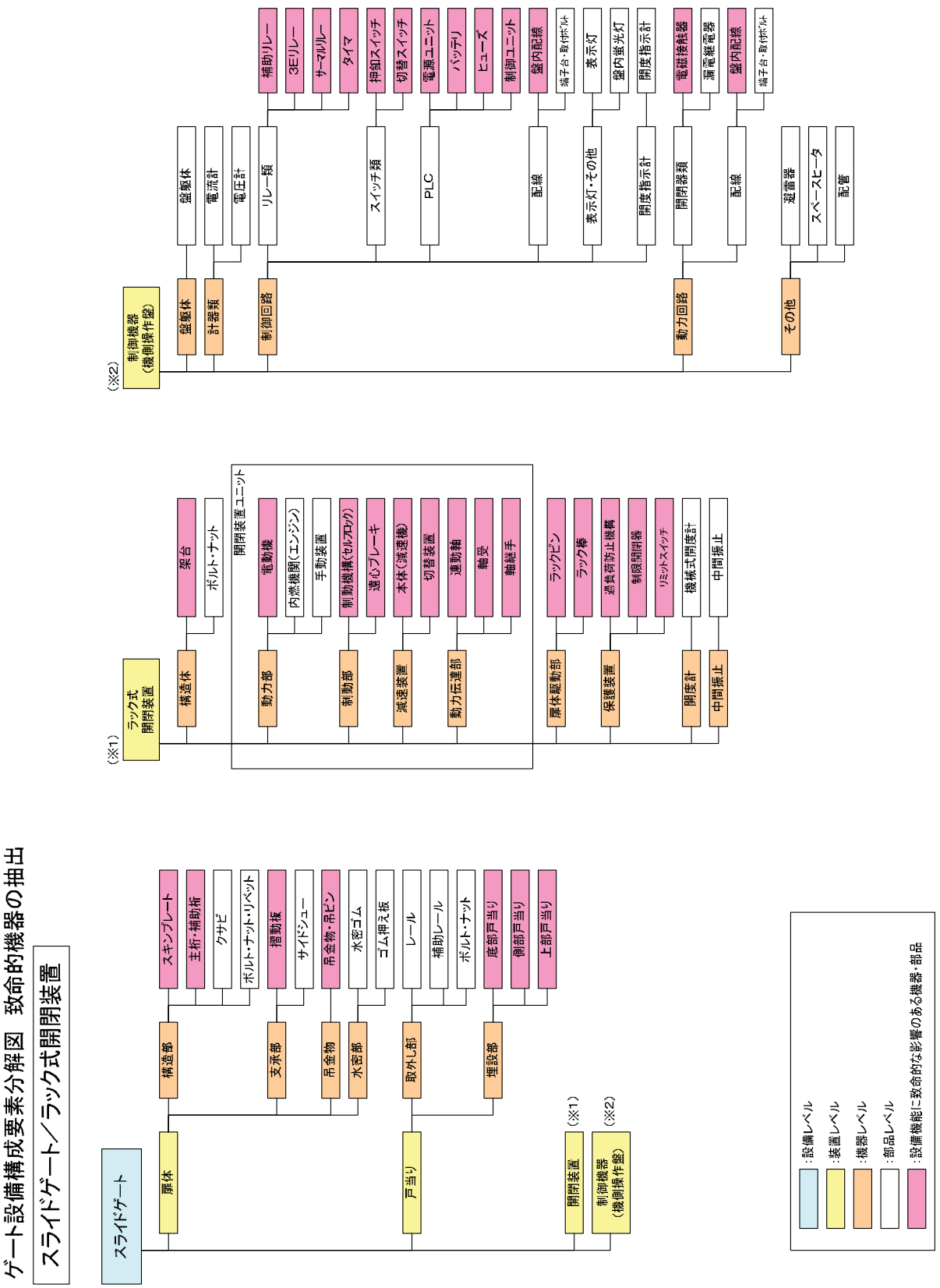


図 2.4-2　河川用ゲート設備構成要素例（スライドゲート／ラック式）

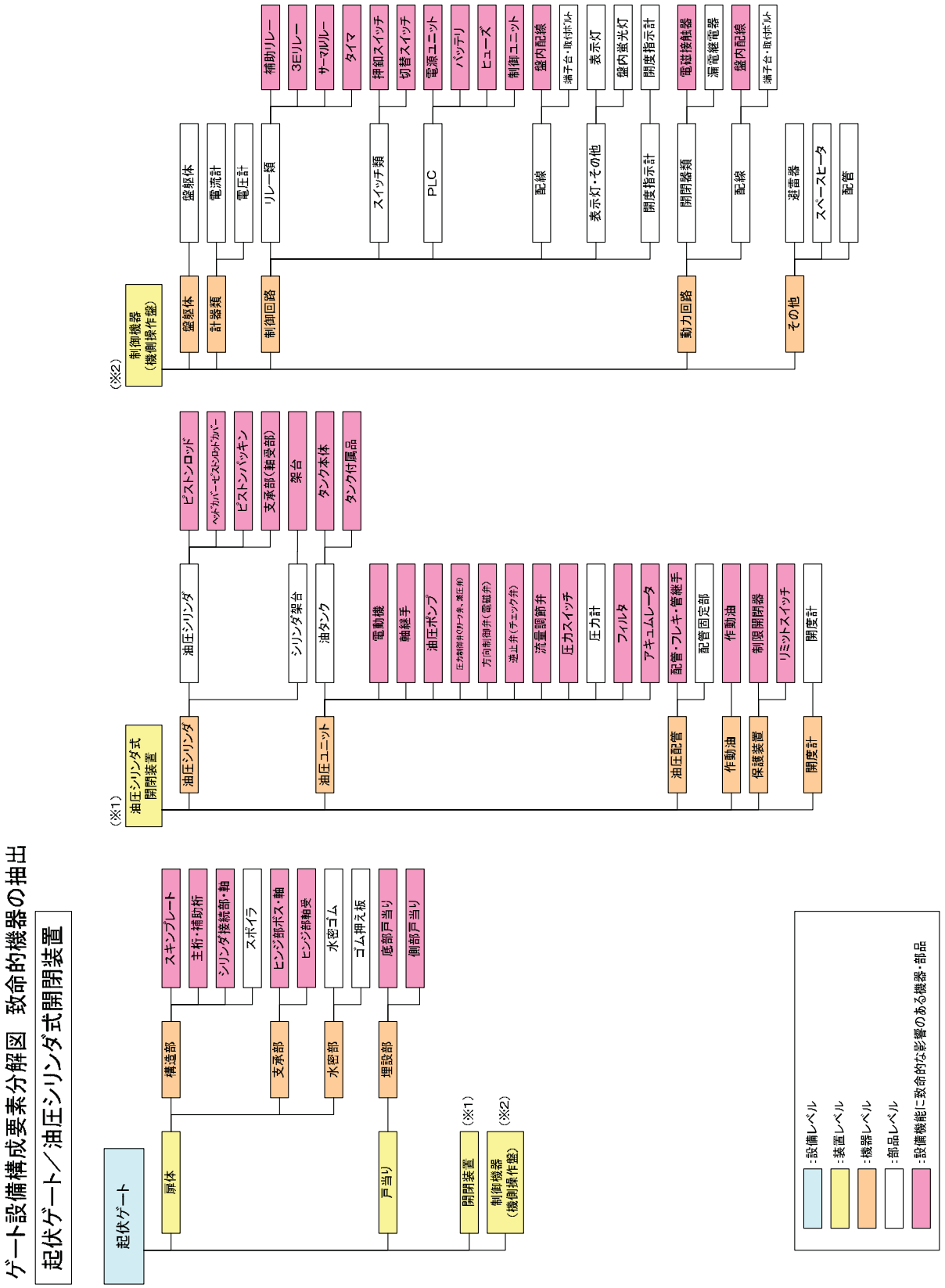


図 2.4-3　河川用ゲート設備構成要素例（起伏ゲート／油圧シリンダ式）

2.5 機器・装置の取替・更新年数

河川ゲート設備の維持管理記録等の基づき、機器・装置毎の取替・更新の標準年数について整理し、設備の予防保全の参考とするものとする。

【解説】

(1) 機器・装置の取替・更新年数の考え方

効率的な維持管理を検討する上で、機器・装置毎の取替・更新の目安となるべき取替・更新年数の設定は不可欠である。特に致命的機器かつ状態監視（傾向管理）が難しい機器・装置においては、設備の信頼性を維持するために定期的な取替・更新を実施することが必要となる。

図 2.5-1 はバスタブ曲線と故障率のパターンを示したものである。バスタブ曲線とは、機器・装置の故障率の推移を概念的に表す曲線であり、設置当初に初期不良が多発した後、ごく稀にしか故障しない安定した時期を迎え、最後には摩耗して再び故障が多発する過程を、横軸に時間、縦軸を故障率として表したものである。

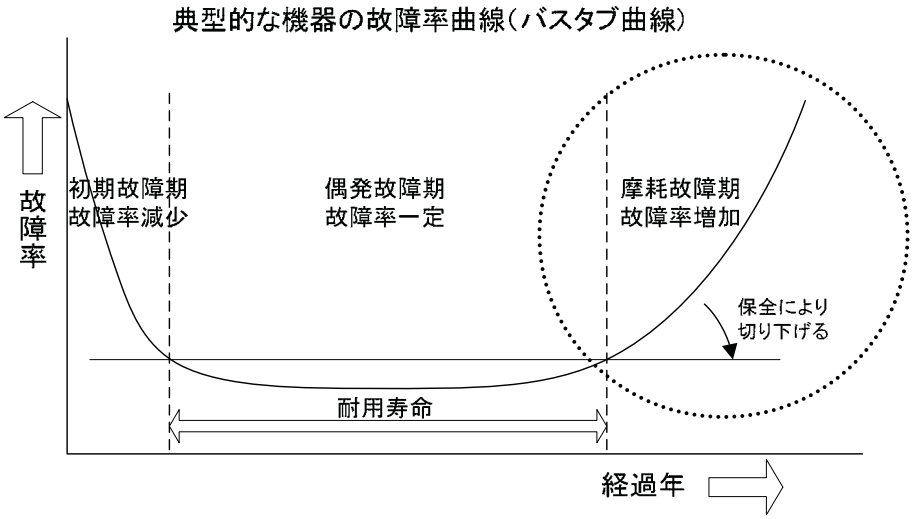


図 2.5-1 故障率のパターンとバスタブ曲線

ここで、取替年数とは機器の耐用寿命とほぼ同意であり、突発的な故障によるケースを除けば、取替・更新は基本的に摩耗故障期（故障率が増加する時期）における処置と言える。

つまり、取替・更新年数による定期的な取替・更新は、耐用寿命が終わりに近づき故障率が増加していく時期に、機器を取り替えて故障率の上昇を抑え設備全体の信頼性を確保するものである。早めに取替を実施すると故障率は一定のままであるが、取替時期を遅らせることにより故障率が上昇し信頼性は低下する。

(2) 取替・更新年数の定義

前述の取替時期の考え方および本マニュアルにて提案している取替・更新年数が実態調査からの解析値に基づく設定であることを考慮し、取替・更新年数を表 2.5-1 のとおり定義する。

表 2.5-1 取替・更新年数の定義

取替・更新年数	内　　容
信頼性による 取替・更新年数	使用開始年から取替・更新年までの期間であり、信頼性の確保の観点から、耐用寿命近くで、故障率（取替・更新の実施率）の増加が顕著になる以前に何らかの対応を実施するための年数。
平均取替・更新年数	使用開始年から取替・更新年までの期間であり、耐用寿命により、機器の取替・更新を実施している年数の平均値（もしくはピーク値）。

上記定義を、具体的に取替・更新実施の分布上において示すと、図 2.5-2 のとおり図示できる。

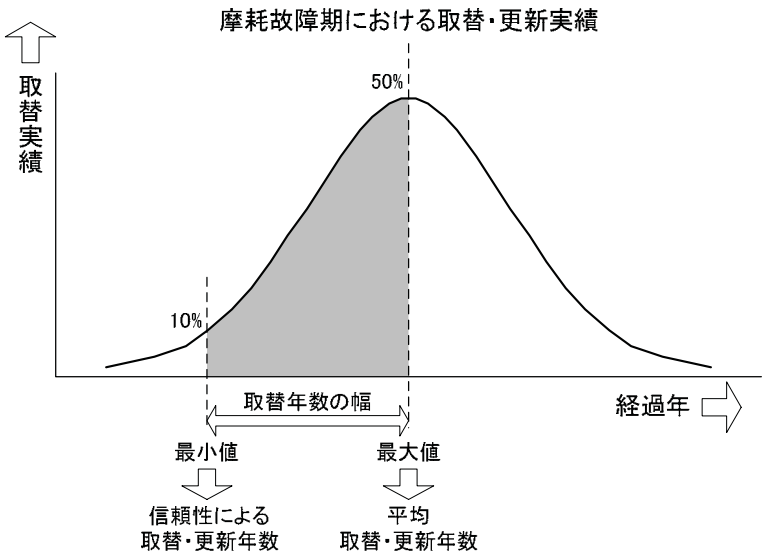


図 2.5-2 取替・更新の実施分布における取替・更新年数の位置付

(3) 取替・更新年数

1) 信頼性による取替・更新年数

本マニュアルにおいては、過去の取替・更新実績データおよび稼動中機器・装置の経

過年実績データを集計し、セーフライフ設計の考え方(注)を参考として、取替・更新の実施率が当初稼働していた数の 10%を超えた時点を“信頼性による取替・更新年数”としている。

（注）セーフライフ（Safe-Life / 安全寿命）設計

1950 年代に登場した民間航空機の構造や設計を司る基本思想。設計寿命内においては磨耗・疲労劣化による故障・破壊が起こらないように設計し、それらを実物大模型の実験・試験等で確認する。フェールセーフ思想（たとえ部材や機械が破損・故障しようとも安全性だけは確保するという思想）が幅を利かす航空機業界にあっても、特定の部分（離着陸装置等）についてはセーフライフに則って設計を行なっている。(HAL'S EYES WEB SITE参照)

2) 平均取替・更新年数

上記 1）と同様に、過去の取替・更新実績データおよび稼動中機器・装置の経過年実績データを集計し得られた平均寿命の予測値を“平均取替・更新年数”としている。

これは図 2.5-2 に示すとおり、取替・更新実施の分布を正規分布と仮定した場合に、実施率が当初稼働していた数の 50%を超えた時点を想定している。

3) 標準的な取替・更新年数（暫定値）の提案

標準的な取替・更新年数として、実績データを統計解析して得られた結果を表 2.5-2 に示す。これらはあくまで現時点における暫定値であり、将来的にはさらなるデータ収集・蓄積および解析により修正されていくべきものである。

表 2.5-2 の数値は、全国の機器・装置の“実績の平均値”であり、個々の機器・装置の劣化状態を直接的に表すものではなく目安として用いられるべきものであり、専門技術者による詳細点検もしくは分解整備、設備診断等実施のトリガーとすべき年数である。

よって、個々の機器・装置において傾向管理が可能なものは、下表の年数にこだわらず、機器・装置の状態を見ながら延命化を検討し、傾向管理ができないものについては、信頼性による取替・更新年数が経過した時点で、上記のとおり専門技術者による詳細点検もしくは分解整備、設備診断等を実施し状況を精査する。致命的な機器等は予防保全（時間計画保全）を適用し、早期に取替・更新を実施することとする。

ただし、リレー等の電気部品等は致命的ではあるが、他の主要機器に比して安価であり、取替が容易かつ予備品としての確保が容易であり、予備品として確実に確保し即時対応が可能な体制を実現することにより、事後保全対応による延命化も可能である。

表 2.5-2 標準的な取替・更新年数　　白色部年数は主たる管理年数

機器・装置			種別	信頼性による取替・更新年数	平均取替・更新年数
ゲート扉体	扉体構造部		更新	32 年	56 年
	主ローラ	ローラ	取替	24 年	50 年
		ローラ軸	取替	27 年	53 年
		軸受メタル	取替	23 年	49 年
	補助ローラ		取替	21 年	55 年
	扉体シーブ		取替	32 年	50 年
	水密ゴム		取替	（突発的な損傷が多いことから設定しない）	
ワイヤロープウインチ式開閉装置	主電動機		取替	23 年	38 年
	電磁ブレーキ		取替	30 年	43 年
	油圧押上式ブレーキ		取替	27 年	42 年
	切換装置		取替	29 年	44 年
	減速機		取替	29 年	41 年
	開放歯車		取替	31 年	44 年
	機械台シーブ		取替	31 年	45 年
	軸受		取替	29 年	42 年
	軸継手		取替	29 年	43 年
	ワイヤロープ		取替	14 年（常用） 17 年（待機）	35 年
	ワイヤロープ端末調整装置		取替	27 年	42 年
油圧式開閉装置	油圧シリンダ本体		取替	16 年	28 年
	油圧ユニット本体		取替	16 年	26 年
ラック式開閉装置本体			更新	19 年	35 年
スピンドル式開閉装置本体			更新	25 年	43 年
制御機器	制限開閉器		取替	24 年	39 年
	リミットスイッチ		取替	(21 年) 注1）	—
	開度計		取替	25 年	41 年
	機側操作盤	盤全体	取替	19 年	32 年
		リレー類	取替	(15 年) 注1）	—
		開閉器類	取替	(19 年) 注1）	—
		スイッチ類	取替	(19 年) 注1）	—

注１）（○○年）は参考値とする。次項の留意事項を参照のこと。
注２）上記は、実績データからの解析値であり暫定値とする。将来的にさらなるデータ収集・蓄積および解析により修正されていくべきものである。
注３）上記は、個々の機器・装置の劣化状態を直接的に表すものではなく、あくまで目安であり、専門技術者による詳細点検もしくは分解整備、設備診断等実施のトリガーとすべき年数である。
注４）なお、構造上、機能上から一連の取替・更新に数年かかる場合はその必要年数を上記年数に加えて考慮する必要がある。

4) 標準的な取替・更新年数に関わる留意事項

① 表 2.5-2 において、白色部の年数を「主たる管理年数」（基本とすべき管理年数）と位置付ける。以下にその理由および留意事項を記す。

扉体関係

- 扉体構造部、ローラ本体、シーブ本体等は、外観目視による傾向管理が可能であることから、平均取替・更新年数を主たる管理年数とする。
- ローラ軸受等は直接目視できないことから、信頼性による年数を主たる管理年数とし、詳細点検・診断等実施の目安とする。診断等の結果に従い継続使用もしくは取替時期を判断する。

開閉装置関係

- 絶縁抵抗による傾向管理が可能な電動機および外観目視による傾向管理が可能な開放歯車、機械台シーブについては、平均取替・更新年数を主たる管理年数とする。
- 減速機、切換装置、軸受、軸継手等は、内部が直接目視できないことから信頼性による年数を主たる管理年数とし詳細点検・診断等実施の目安とする。診断等の結果に従い継続使用もしくは取替時期を判断する。
- ワイヤロープは目視可能だが、接水・非接水を繰り返す過酷な環境下にあることから、信頼性による年数を主たる管理年数とする。ただし、継続使用可能なものは引き続き延命化を図らなければならない。
- 油圧シリンダ、油圧ユニット、ラック式開閉装置、スピンドル開閉装置についても、ユニット式であり内部が目視できないことから、信頼性による年数を主たる管理年数とし、詳細点検・診断等実施の目安とする。診断等の結果に従い継続使用もしくは取替時期を判断する。

制御機器関係

- 制限開閉装置、開度計は、作動部分がケースに覆われており内部が見えないことから、信頼性による年数を主たる管理年数とし、詳細点検・診断等実施の目安とする。診断等の結果に従い継続使用もしくは取替時期を判断する。
- 機側操作盤は、基本的に傾向管理ができないことから、信頼性による年数を主たる管理年数とする。

② 水密ゴムは、流下物の衝突等、突発的に生じる損傷等により取替えられている事例が多く予防保全は適切でないこと、また設備の機能・目的にもよるが、一般的な河川用ゲートにおける用途において設備機能に対し致命的となるケースは少ないと考えられること、かつ状態を監視できる設備が多いことから取替・更新年数を設定していない。

ただし、目視による確認ができないケースでかつ厳格な水密性を要求される設備においては、目安として 24 年とする。

③ リミットスイッチの解析値、およびリレー類、開閉器類、スイッチ類の解析値については、開閉装置もしくは機側操作盤の更新実績年数の傾向が見られることから参考値とする。

リミットスイッチ、リレー類、開閉器類、スイッチ類は致命的部品ではあるが、高価な部品ではなく、取替が容易かつ予備品として確保が容易であり、予備品として保有し即時対応が可能な体制を実現することにより、事後保全対応とすることも可能である。

予備品としての備蓄量は、機側操作盤の更新年数を考慮する等、全体システムとのバランスを考慮した数量の確保が望ましい。

第3章　点検

3.1　点検の基本

1. 点検は、河川用ゲート設備の基本的な維持管理活動として、設備の機能を維持し信頼性を確保することを目的に計画的かつ確実に実施する。
2. 点検は、定期点検、運転時点検、臨時点検に区分し、法令に係る点検も含めて実施する。
3. 定期点検は、管理運転点検、月点検、および年点検とする。

【解説】

(1)　点検の基本

点検とは、設備の損傷ないし異常の発見、機能良否等の確認および記録をいい、目視、触診、聴診、機器等による計測、作動テスト等により行い、点検記録作成、処置立案までの一連の作業をいう。点検の結果より機器・部品の健全度を評価し、以後の対応を決定する。

1)　点検の構成

点検は以下のとおり構成され、ゲート設備毎に設備区分や稼働形態に応じた点検項目および点検周期を設定し実施する。

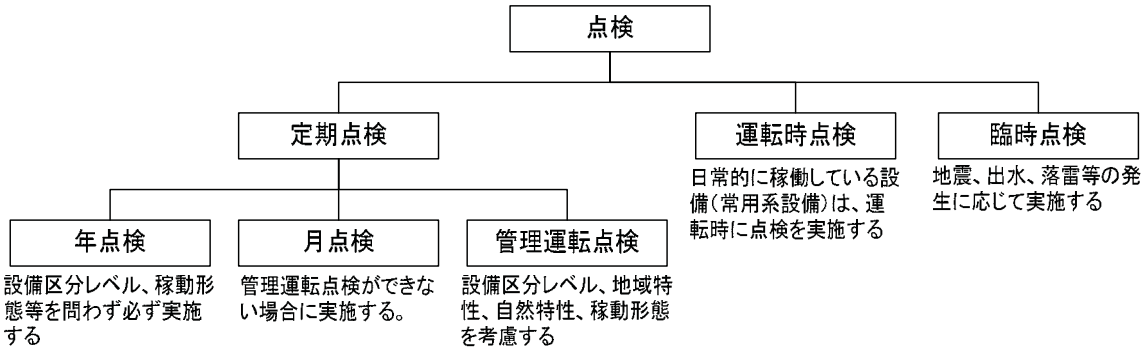


図 3.1-1　点検の構成と実施

2)　定期点検

①管理運転点検

管理運転点検は、原則として定期的に毎月 1 回適切な時期に、当該設備、機器の点検業務概要に基づき実施する。ゲートを原則として負荷状態において試運転を実施し、設備の状況確認・動作確認を行う。ただし、当該設備の目的、設備の使用状況、地域特性、

自然条件等を考慮し、点検回数の増減が可能なものとする。また、ここでいう負荷状態の負荷とは、河川用ゲートの特徴に配慮し、設計開閉荷重（全負荷）ではなく、可能な限りの実負荷とする。

管理運転点検は、設備各部の異常の有無や、障害発生の状況の把握ならびに各部の機能確認等のため、当該設備の状態に応じて、目視による外観の異常の有無を含め前回点検時以降の変化の有無について確認等を行う。管理運転点検において何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施しなければならない。よって管理運転点検実施に際しては、別途、不具合に対する速やかな事後保全への対応体制を確保することが条件となる。

管理運転点検は次の点に留意して実施する。

- 管理実態を勘案して実施時期を決定する。
- 全開・全閉操作を実施することが望ましい。
- 管理運転点検は、実負荷状態において通常の開閉動作を確認するもので、機能全てが確認できることが望ましい。
- 特に戸当りへの土砂の堆積、水門扉の開閉に対する障害物や支障の有無、ならびに関連設備の状態の確認等、開閉操作の機能および安全の確認、水密部の漏水、放流時の振動・異常音の有無、計器の表示、給油脂・潤滑の状況、塗装の異常等に注意して行う。
- 故障時の作動機能確認を行うためには、予備動力系による設備の運転を実施する必要がある。
- 安全装置および保護装置が作動し、操作における操作員の安全確保や機器の保護が確実に行われるか確認する。
- 管理運転は、設備全体の機能維持や運転操作員の習熟度を高めることにも有効である。

なお、本マニュアルにおいては、点検の合理化を目的として、以下の技術的根拠に基づき従来の月点検に替わり管理運転点検を実施する。

- ゲート設備ＦＴ図（故障木）に基づき、構成機器の致命的項目を抽出・整理し、非致命的項目は、事後保全対応として点検項目から省略することにより、点検項目の最適化を実施した。
- 最適化された点検項目は、外観目視およびゲート運転による動作・状況確認項目に集約され、管理運転点検時の一連の作業フローの中で確認可能なことから、管理運転点検で可能と判断できる。

何らかの理由により管理運転点検が実施できない設備については、外観目視を中心とした月点検を実施するものとする。また可能ならば、以下のような対応についても実施を検討する必要がある。

- 堰ゲート等で全開操作が難しい場合は、上下流に影響が無い範囲（微小開度）で管理運転点検を実施する等により機器の状態を確認することが望ましい。
- 扉体を動かすことが難しい場合、可能ならば動力源（モータ等）と駆動機器を切り離し、動力源が確実に稼働することを管理運転点検にて確認することが望ましい。

②月点検

管理運転点検が困難な設備において、原則として月一回定期的に実施する。ただし、当該設備の目的、設備の使用状況を勘案し、点検回数は変更できるものとする。

月点検は、設備各部の異常の有無や、障害発生の状況の把握ならびに各部の機能確認等のため、当該設備の使用･休止の状態に応じて、目視による外観の異常の有無および前回点検時以降の変化の有無について確認等を行う。

特に戸当りへの土砂の堆積、水門扉の開閉に対する障害物や支障の有無、ならびに関連設備の状態の確認等、安全の確認、水密部の漏水、計器の表示、給油脂･潤滑の状況、塗装の異常等に注意して行う。

月点検において何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施しなければならない。

③年点検

一般的には、毎年１回洪水（出水）期の前に実施することが望ましい。ただし、積雪寒冷地域では洪水（出水）期の前（春）は積雪期から融雪出水時期、かんがい期へと続くため、洪水（出水）期（夏）から秋の非洪水（非出水）期への移行期に実施されることが多い。

年点検は、管理運転点検より詳細な各部の点検および計測を実施し、設備の信頼性の確保と機能の保全を図ることを目的として専門技術者により実施する。実施にあたっては、前回の定期点検および整備記録との対比等、変化の把握と予防保全の見地からの整備、その他の対応を適切に行う必要がある。年点検において何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施しなければならない。

本マニュアルにおける年点検においては、目視、触診、聴診等のみならず各種計測による傾向管理を実施し、かつ事後保全対応項目における不具合を確実に検知し、さらに点検記録を分析（過去の記録をチェック）することにより、数年先の対応（整備予測）が可能となる。

また、構造上および水中部の見えない部分においても、複数年毎に年点検において、必ず点検を実施するものとする。

3) 運転時点検

運転時点検は、開閉操作の機能および安全の確認のため、放流・取水等の運転・操作開始時の障害の有無、運転・操作中および終了時の異常の有無や変化等の状況確認・動作確認を行うものをいう。原則としてゲートの運転・操作の都度行う。

特に閘門や魚道ゲートのように、日常的に稼動しているゲート設備については、管理運転点検を実施する代わりに、運転時点検によってその設備各部の異常の有無や、障害発生の状況の把握ならびに各部の機能確認等を行う。

運転時点検において何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施しなければならない。

4) 臨時点検

臨時点検は、地震、出水、落雷、その他の要因により、施設・設備・機器に何らかの異常が発生した恐れがある場合に速やかに行うもので、目視点検による方法を中心に、当該設備の目的、機能、設置環境等に対応した方法で、設備全体について特に異常が無いかを点検するものである。

臨時点検において何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施しなければならない。通常、臨時点検と保全整備は連続的に実施される場合が多い。

(2) 点検・整備と法規制

河川用ゲートおよびこれらに関連する設備等を構成する機器には、安全対策から法令等の規定によって点検・整備の実施が義務付けられているものもあるので、維持管理計画の策定ならびに点検・整備作業にあたっては、これら法令等の規定を遵守しなければならない。なお、法規制がない設備・機器については、類似の設備・機器を準用するものとする。保守管理において関連する主要な法規と対象内容は以下のとおりである。

また、本節において安全衛生に関する法規制は、1)の労働安全衛生法に基づくものとしているが、国の機関が設置・管理する設備・機器を国家公務員が取扱う場合は、労働安全衛生法の諸規則の適用を受けず、人事院規則ならびに同規程に基づき各省庁が定める職員健康安全管理規程に準拠することになっているので留意が必要である。例えば、ガントリークレーンを国家公務員が操作する場合には職員健康安全管理規程、請負者の作業員が操作する場合には労働安全衛生法の適用を受けることになる。

なお、これらの技術的規制内容は、基本的には労働安全衛生法に準拠したものである。

1) 労働安全衛生法（労働省）

①クレーン等安全規則関係

ガントリークレーン、天井クレーン等、電動ホイスト、簡易リフト、係船設備の製造・設置・検査・点検等

②ボイラーおよび圧力容器安全規則関係

アキュムレータ、コンプレッサ等の製造・設置・検査・点検等

2) 電気事業法（通商産業省）

自家用電気工作物としての電気設備・電気製品の工事・取扱い・点検等全般

3) 消防法（自治省）

危険物の規制に関する政令関係

①燃料タンクの製造・設置・検査・取扱い
②燃料・作動油・潤滑油の保管・取扱い

4) 建築基準法(建設省)

3.2 点検の実施方針

1. 点検の実施にあたっては、設備の設置目的、装置・機器等の特性、稼働形態、運用条件等に応じて適切な内容で実施する。
2. 点検の実施にあたっては、不具合が検知された場合の適切な事後保全の体制を確保しなければならない。
3. 点検は、対象設備毎に作成した点検チェックシートに基づき確実に実施するとともに、計測を実施するものはその結果について技術的な判断を行わなければならない。

【解説】

(1) 設備区分（詳細は第 2 章 2.3 を参照のこと）

設備区分とは、ゲート設備の機能・目的による区分を表す。設備・機器が何らかの故障によりその機能・目的を失った場合を想定し、その影響が及ぶ範疇による区分とする。

設備区分に応じ、ゲート設備毎に適切な点検周期を設定するものとする。

(2) 稼動形態

点検を行うゲート設備は、稼働形態に応じて「待機系設備」と「常用系設備」の２種類に区分する。

待機系設備は、常時運転待機状態にあり、運転が必要な際に確実に機能を発揮しなければならない設備であり、その点検においては以下に留意する。

- 待機系設備の点検には、常用系設備の点検目的に加え、休止中の設備が次の稼働時に確実に運転できる状態にあるかを確認する目的がある。よって管理運転点検を行い総合的な機能確認を実施することが必要である。
- 管理運転点検は、設備を負荷運転するので主要機器、補助機器、制御回路等多岐にわたる設備機能を確認でき、高い確率で不具合箇所を発見できる。これを修復することにより高い信頼性を維持できるため待機系設備においては最も重要な点検手法である。よって待機系設備の点検は管理運転点検と年点検を基本とする。
- 待機系設備は、一般的に堰の洪水吐ゲート、水門・樋門・樋管ゲート等が分類される。

一方、常用系設備は、常に運転状態にあり、日常的に機能を発揮している設備で、その点検においては以下に留意する。

- 常用系設備は、常時運転しているため、点検の目的は摩耗や機能低下等の傾向管理を行

い、故障を未然に防止することにある。また、点検の実施にあたっては、あえて管理運転点検を実施しなくても通常の運転操作において、異常の有無や状態の監視が可能である。

- 運転時の点検だけでは実施できない没水部分や構造上見えない部分の保全や、各種計測項目（絶縁抵抗値、ワイヤロープ径等）については年点検において確認する必要がある。よって常用系設備の点検は運転時点検と年点検を基本とする。

- 常用系設備は、一般的に堰の流量調節ゲート、閘門ゲート、魚道ゲート等が分類される。

(3) 点検項目

以下に点検項目の整理を示す。

表 3.2-1 設備・機器等の特性と点検項目

設備区分（保全方式）	稼働形態	機器区分	点検項目（○:対象 ー:対象外）		
			年点検	管理運転点検	運転時点検
レベルⅠ（予防保全）	待機系	致命的	○	○	○
		非致命的	○	ー	ー
レベルⅡ（予防保全）	待機系	致命的	○	○	○
		非致命的	○	ー	ー
	常用系	致命的	○	ー	○
		非致命的	○	ー	ー
レベルⅢ（事後保全）	待機系/常用系	致命的/非致命的	○	ー	ー

本マニュアルにおいては、前述のとおり、点検の合理化として、ゲート設備ＦＴ図（故障木）に基づき、構成機器の致命的項目を抽出・整理し、非致命的項目は、事後保全対応として点検項目から省略することにより、点検項目の最適化を実施した。最適化された点検項目を表 3.2-5 に示す（ローラゲート／ワイヤロープウインチの事例）。表 3.2-5 は、ゲート点検・整備要領（案）（(社) ダム・堰施設技術協会）の点検項目表をベースに合理化された点検項目を示すものであり、個々の項目につき合理化の考え方を備考に示した。

なお、表 3.2-5 に示した管理運転点検項目は、一般的なゲートを対象とした標準的なものであり、対象ゲートの機能・目的、構造、設置条件等により別途考慮すべき留意事項・特記事項を表 3.2-2 に示す。これらは必要に応じて、点検を実施する各現場において項目の追加を判断すべきものである。

表 3.2-2 管理運転点検項目における留意事項・特記事項（例）

装置区分	点検項目	点検内容	留意事項
扉体	ボルトナット	弛み、脱落 損傷	ハイテンションボルト等により扉体を連結させている場合は、致命的な場合もあり得る。 基本的には年点検にて対応するが、扉体構造により管理運転点検項目への追加を検討する。
	水密ゴム	漏水	以下のとおり、設備によっては漏水が致命的な故障となり得るものもある。 ● 厳格な塩分濃度規制が要求される潮止堰（直上流で工業用水を取水しているケース等） ● 冬期に凍結するダム水門においては、水密ゴムからの漏水は、氷結を増大させ扉体を痛める。 設備の機能・目的により管理運転点検項目への追加を検討する。
戸当り	埋設部戸当り （底部、側部、上部）	腐食	埋設部戸当りは、土木構造物と一体化しており、故障が発生しにくいものであるが、基本的には致命的な部位であり、注意が必要である。 また、古い設備で普通鋼（SS 材）を戸当りに採用している場合は、腐食等により致命的要因となり得るので注意が必要である。 材質に留意し必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
開閉装置	架台基礎ボルト	弛み、脱落	管理運転点検項目とはしないが、基礎ボルトは過去に引抜き事故が発生していることから、地震発生後の臨時点検においては必ず点検を実施する。
	主電動機 予備電動機	電流値 電圧値	計器そのものは扉体開閉には直接的に関与しないが、電源の有無は致命的であり、電動機の負荷状態を診断する計器ゆえ、管理運転点検においても電流値・電圧値はチェックする。 （機側操作盤点検チェックシートにて指示）
	予備電動機 内燃機関(ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ) 手動装置	作動状況	主機のバックアップゆえ非致命的機器と判断するが、非常時に必ず作動しなければ設置の意味が無いことから、管理運転点検を実施し機能を保持する。
	ワイヤロープ	ごみ・異物の付着	致命的な故障ではないが、ごみ、異物の付着はワイヤロープの変形（致命的）に繋がる。 変形の確認と同時に実施することを推奨する。
	開度計	作動状況	流量調節を必要とする設備や、遠隔監視制御を行っている場合等、開度計情報が設備の機能上、致命的な情報である場合も想定される。 設備の機能・目的により管理運転点検項目への追加を検討する。

表 3.2-2 管理運転点検項目における留意事項・特記事項（例）（続き）

装置区分	点検項目	点検内容	留意事項
機側操作盤	盤全体	内部温度・ 湿度状態	ＰＬＣ等を搭載した高機能型操作盤は、内部の温湿条件に特に注意が必要である。 機側操作盤の設置条件により管理運転点検項目への追加を検討する。
	電流計 電圧計	電流値 電圧値	計器そのものは扉体開閉には直接的に関与しないが、電源の有無は致命的であり、電動機の負荷状態を診断する計器ゆえ、管理運転点検においても電流値・電圧値はチェックする。
	表示灯	ランプテスト	表示灯の不具合は直接的に致命的故障とはならないが、操作員の誤操作ひいては致命的事故を誘発させる可能性がある。 操作員の技術力等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	開度指示計	開度指示	流量調節を必要とする設備や、遠隔監視制御を行っている場合等、開度計情報が設備の機能上、致命的な情報である場合も想定される。 設備の機能・目的により管理運転点検項目への追加を検討する。
	漏電継電器	作動テスト	漏電は軽故障であり致命的故障ではないが、場合によっては、施設の火災や操作員の感電が発生する恐れがある。 設置環境等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	避雷器	ランプテスト	運転に対しては致命的故障ではないが、誘雷、直雷により操作不能になる恐れがあるため重要な機器である。 設置環境等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	スペースヒータ	作動テスト	スペースヒータについては致命的故障とならないことから管理運転点検項目からは省略するが、盤内の結露は電気・電子機器に大きな影響がある。 湿度の多い設置場所等、設置環境に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。

(4) 点検周期

1) 年点検・管理運転点検・運転時点検

設備区分別、稼働形態別、点検別の点検周期は、基本的に以下のとおりとする。なお、別途、不具合に対する速やかな事後保全への対応体制を確保することが重要である。

表 3.2-3 設備区分別・稼働形態別・点検別の点検周期

設備区分（保全方式）	稼働形態	点検周期		
		年点検	管理運転点検	運転時点検
レベルⅠ（予防保全）	待機系	1回/年	基本(注1)	稼働時
レベルⅡ（予防保全）	待機系	1回/年	基本の2倍(注2)	稼働時
	常用系	1回/年	－	基本の2倍(注3)
レベルⅢ（事後保全）	待機系/常用系	1回/年	－	－

（注1） 月1回実施を基本とする。非出水期においては地域特性、自然特性を考慮し、各現場の判断により1回／2ヶ月程度とすることもできる。

（注2） 設備区分レベルⅡの待機系設備においては、管理運転点検周期を基本の2倍程度に延長可能。

（注3） 設備区分レベルⅡの常用系設備で、運転時点検項目が管理運転点検項目を満たす場合は、管理運転点検に代えて運転時点検を行い、その周期は基本の2倍程度に延長可能。

なお、年点検は、設備区分レベル、稼動形態を問わず、毎年1回適切な時期に実施する。一般的には、出水期（洪水期）の前に実施することが望ましい。ただし、積雪寒冷地域では出水期（洪水期）の前（春）は積雪期から融雪出水時期、かんがい期へと続くため、出水期（洪水期）から秋の非出水期（非洪水期）への移行期に実施されることが多い。

2) 臨時点検

臨時点検は必要に応じて実施する。

3) 年間計画

上記を考慮した待機系ゲート設備の年間点検スケジュール例を、参考として表 3.2-4 に示す。

表 3.2-4 年間点検スケジュール（例）　　凡例 ○：管理運転点検、◎：年点検

点検	設備区分＼月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備考
管理運転点検・年点検	レベルⅠ	出水期						○	○	○	○	○			毎月１回
		非出水期	○		○		◎						○		１回／２ヶ月
	レベルⅡ	出水期							○		○				１回／２ヶ月に延長
		非出水期		○			◎						○		１回／３ヶ月に延長
	レベルⅢ						◎								必要に応じて実施

注）運転時点検は原則としてゲートの運転・操作の都度行う。臨時点検、総合点検は必要に応じて実施する。

(5) 点検実施体制

点検実施体制は以下のとおりとする。

1) 管理運転点検

管理運転点検の実施者については、設備の規模、開閉機構、機器構成、設備区分レベル、地域特性等を勘案し、各現場において決定することとする。ただし、高度な技術を要するものは、専門技術者を原則とする。

別途、不具合に対する速やかな事後保全への対応体制（専門技術者による緊急対応）を確保しなければならない。

2) 運転時点検

運転時点検の実施者は、ゲート設備の常駐管理者（運転員）とするが、別途、不具合に対する速やかな事後保全への対応体制（専門技術者による緊急対応）を確保しなければならない。

3) 年点検

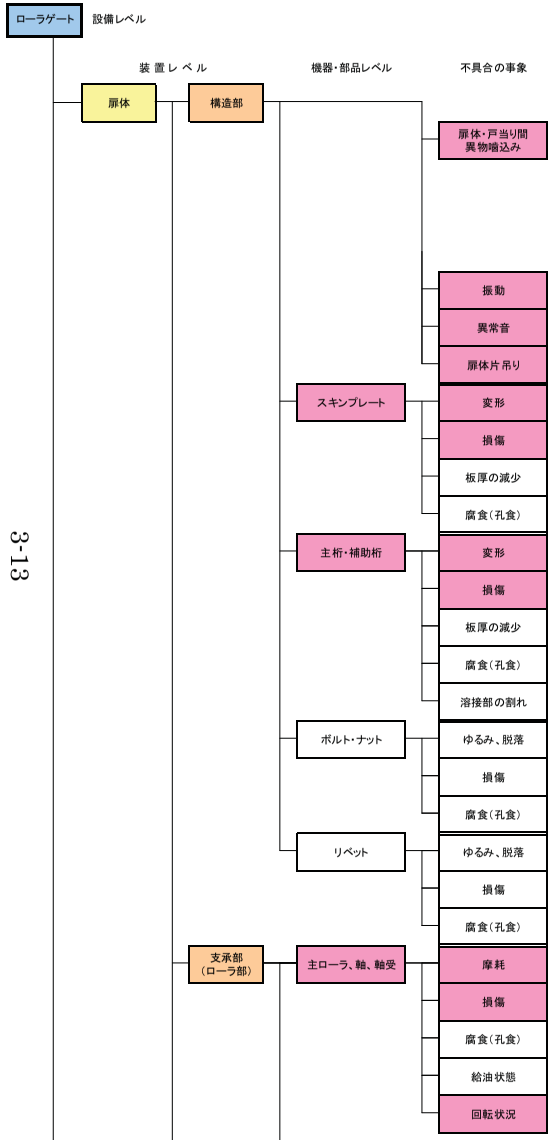
年点検は、専門技術者により実施する。

4) 臨時点検

臨時点検の実施にあたっては、原因となった異常事象の内容や点検実施の緊急性等を考慮し、各現場において決定することとする。ただし、不具合に対する速やかな事後保全への対応体制（専門技術者による緊急対応）は不可欠である。

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象



ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法（E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解）	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	備考
扉体全般	清掃状態	汚れ	ひどい汚れ、油等の付着がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		ごみ、流木、土砂等	ごみ、流木、土砂等がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
	外観	変形、損傷	損傷、変形がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	損傷・変形の目視確認。包括的な項目として新規追加。
	塗装	損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が流下物の衝突等、突発的に発生するため予防保全では対応できない。よって事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
		劣化	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと		E			E		E			E	
扉体	構造全体	振動	異常振動がないこと	H	H	H		H	H	H	H		H	
		異常音	異常音がないこと	S	S	S		S	S	S	S		S	
		片吊り	異常な傾き（片吊り）がないこと		E			E		E			E	
	スキンプレート	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		板厚の減少	測定結果により判定のこと		必要に応じて実施			必要に応じて実施		必要に応じて実施			必要に応じて実施	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
	主桁、補助桁	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		板厚の減少	測定結果により判定のこと		必要に応じて実施			必要に応じて実施		必要に応じて実施			必要に応じて実施	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		溶接部の割れ	割れがないこと		E			E		E			E	
	ボルト、ナット	ゆるみ、脱落	ゆるみ、脱落がないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	ハイテンションボルト等により扉体を連結させている場合は、致命的な場合もあり得る。
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が突発的な外力等、予防保全では対応できないため事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
	リベット	ゆるみ、脱落	ゆるみ、脱落がないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が突発的な外力等、予防保全では対応できないため事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
支承部	主ローラ、軸、軸受	摩耗	摩耗がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	給油状態は、管理運転点検時の一連の作業のうち給油作業により必ず確認・対応されることから点検項目としては省略する。
		回転状況	回転すること	D	D	D		D	D	D	D		D	

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象

ローラゲート 設備レベル

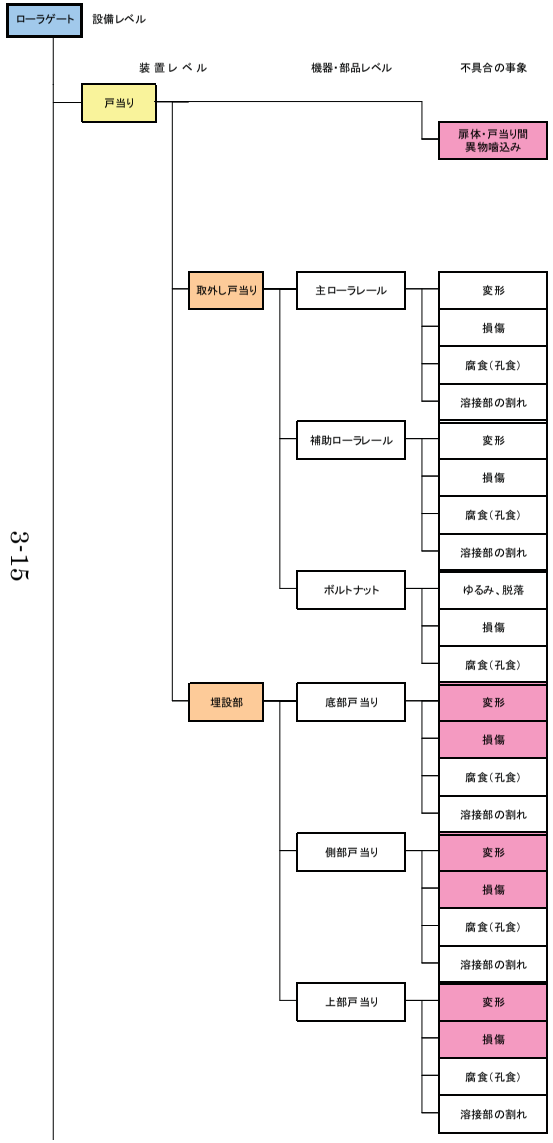
装置レベル	機器・部品レベル	不具合の事象
扉体付シーブ	補助ローラ、軸、軸受	摩耗
		損傷
		腐食（孔食）
		給油状態
		回転状況
	シーブ、シーブ軸、軸受	摩耗
		損傷
		腐食（孔食）
		給油状態
		回転状況
水密部	水密ゴム	変形
		損傷
		劣化
		漏水
	ゴム押え板	変形
		損傷
給油装置	給油ポンプ	損傷
		作動状況
		油量
	給油配管	変形
		損傷
		漏油
	分配弁	損傷
		作動状況

ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法 E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	備考
支承部	補助ローラ、軸、軸受	摩耗	摩耗がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	給油状態は、管理運転点検時の一連の作業のうち給油作業により必ず確認・対応されることから点検項目としては省略する。
		回転状況	回転すること	D	D	D		D	D	D	D		D	
扉体付シーブ	シーブ、シーブ軸、軸受	摩耗	摩耗がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	給油状態は、管理運転点検時の一連の作業のうち給油作業により必ず確認・対応されることから点検項目としては省略する。
		回転状況	回転すること	D	D	D		D	D	D	D		D	
水密部	水密ゴム	変形	変形がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が流下物の衝突等、突発的に発生するため予防保全では対応できない。よって事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		劣化	劣化がないこと		E			E		E			E	
		漏水	機能に支障がないこと		E			E		E			E	冬季に凍結するゲート、測止堰の直上流で工業用水を取水しているケース等、設備によっては漏水が致命的な故障となり得るものもある。設備の目的により対応する。
	ゴム押え板	変形	変形がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が流下物の衝突等、突発的に発生するため予防保全では対応できない。よって事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
給油装置	給油ポンプ	損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	給油装置については非致命的項目ゆえ事後保全対応とする。 また給油装置の故障は、管理運転点検時、年点検時の一連の作業のうち給油作業により必ず確認・対応される。
		作動状況	適正な圧力が発生すること		D			D		D			D	
		油量	適量で乳白色化していないこと		E			E		E			E	
	給油配管	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		漏油	漏油がないこと		E			E		E			E	
	分配弁	損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		作動状況	作動すること		D			D		D			D	

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象

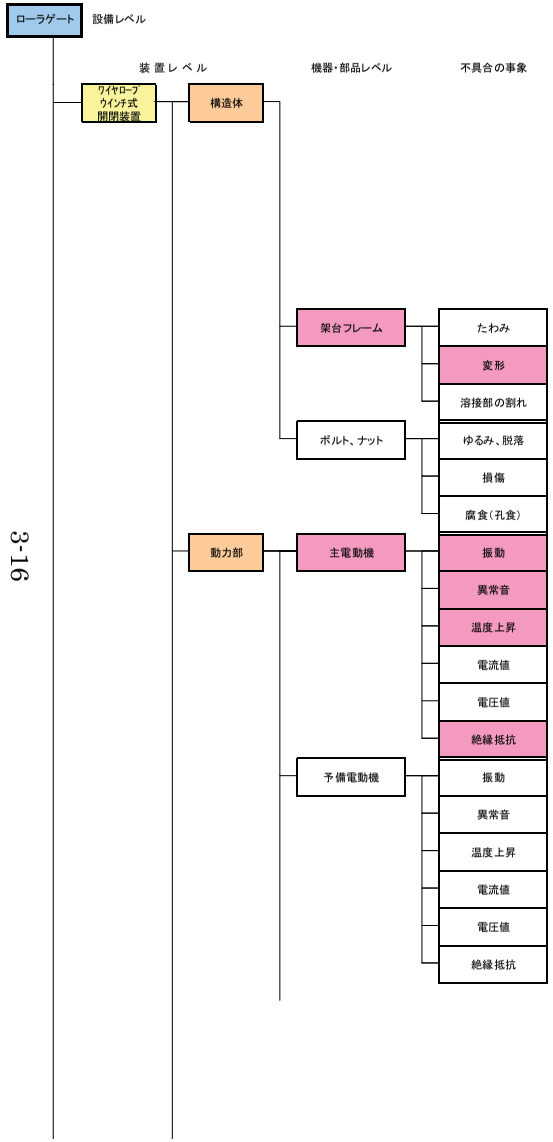


ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法 E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	備考
戸当り全般	清掃状態	汚れ	ひどい汚れ、油等の付着がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		ごみ、流木、土砂等	戸溝内にごみ、流木、土砂等がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
	外観	変形、損傷	損傷、変形がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	損傷・変形の目視確認。包括的な項目として新規追加。
	塗装	損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が流下物の衝突等、突発的に発生するため予防保全では対応できない。よって事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
		劣化	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと		E			E		E			E	
取外し戸当り	主ローラレール	変形	変形がないこと		E			E		E			E	取外し戸当りについては、故障が発生する頻度が非常に低く、かつ全開操作時にのみ影響することから致命的とはしない。また故障原因が突発的に発生するため予防保全では対応できない。よって事後保全にて対応する。
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	管理運転点検時の包括的な外観目視確認もしくは年点検時に不具合が検知される。
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		溶接部の割れ	割れがないこと		E			E		E			E	
	補助ローラレール	変形	変形がないこと		E			E		E			E	取外し戸当りについては、故障が発生する頻度が非常に低く、かつ全開操作時にのみ影響することから致命的とはしない。また故障原因が突発的に発生するため予防保全では対応できない。よって事後保全にて対応する。
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	管理運転点検時の包括的な外観目視確認もしくは年点検時に不具合が検知される。
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		溶接部の割れ	割れがないこと		E			E		E			E	
	ボルトナット	ゆるみ、脱落	ゆるみ、脱落がないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が突発的な外力等、予防保全では対応できないため事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
埋設部	底部戸当り	変形	変形がないこと		E			E		E			E	埋設戸当りは致命的部位であるが、故障が発生する頻度が非常に低く、かつ故障原因が流下物の衝突等、突発的に発生するため予防保全では対応できない。よって事後保全にて対応する。 管理運転点検時の包括的な外観目視確認もしくは年点検時に不具合が検知される。 古い設備で普通鋼（SS材）を戸当りに採用している場合は、腐食等により致命的要因となり得るので注意が必要である。
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		溶接部の割れ	割れがないこと		E			E		E			E	
	側部戸当り	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		溶接部の割れ	割れがないこと		E			E		E			E	
	上部戸当り	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		溶接部の割れ	割れがないこと		E			E		E			E	

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象



ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法 E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	備考
開閉装置全般	清掃状態	汚れ、漏油	ひどい汚れ、油等の付着、漏油がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
開閉装置全般	外観	変形、損傷	損傷、変形がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	損傷・変形の目視確認。包括的な項目として新規追加。
開閉装置全般	塗装	損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が流下物の衝突等、突発的に発生するため予防保全では対応できない。よって事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
開閉装置全般	塗装	劣化	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと		E			E		E			E	
構造体	構造全体	振動	異常振動がないこと		H			H		H			H	個々の機器の振動・異常音の確認を規定しており、個々の機器を点検することにより充足可能である。
構造体	構造全体	異常音	異常音がないこと		S			S		S			S	個々の機器の振動・異常音の確認を規定しており、個々の機器を点検することにより充足可能である。
構造体	フレーム	たわみ	たわみがないこと		E			E		E			E	
構造体	フレーム	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
構造体	フレーム	溶接部の割れ	割れがないこと		E			E		E			E	
構造体	ボルト、ナット	ゆるみ、脱落	ゆるみ、脱落がないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	基礎ボルトは過去に引抜き事故が発生していることから、地震発生後の臨時点検においてはかならず点検を実施する。 ボルトの弛みは機器毎の振動によっても検知される。
構造体	ボルト、ナット	損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	非致命的項目、かつ故障原因が突発的な外力等、予防保全では対応できないため事後保全にて対応する。年点検時に不具合が検知される。
構造体	ボルト、ナット	腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
動力部	主電動機	振動	異常振動がないこと	H	H	H		H	H	H	H		H	
動力部	主電動機	異常音	異常音がないこと	S	S	S		S	S	S	S		S	
動力部	主電動機	温度上昇	異常な温度上昇がないこと	H	M	H		M	H	M	H		M	
動力部	主電動機	電流値	大幅な変動がなく、定格電流値以下であること		M			M		M			M	扉体開閉には直接的に関与しないが、電動機の負荷状態を診断する計器ゆえ電流値はチェックする。機側操作盤の点検項目を参照。
動力部	主電動機	電圧値	作動時の定格電圧が、±10%以内であること		M			M		M			M	扉体開閉には直接的に関与しないが、電動機の通電状態を診断する計器ゆえ電圧値はチェックする。機側操作盤の点検項目を参照。
動力部	主電動機	絶縁抵抗	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上あること		M			M		M			M	
動力部	予備電動機	振動	異常振動がないこと	H	H		H	H	H	H		H	H	主機のバックアップゆえ非致命的機器と判断するが、非常時に必ず作動しなければ設置の意味が無いことから管理運転点検、年点検ともに実施し信頼性を維持する。
動力部	予備電動機	異常音	異常音がないこと	S	S		S	S	S	S		S	S	
動力部	予備電動機	温度上昇	異常な温度上昇がないこと	H	M		H	M	H	M		H	M	
動力部	予備電動機	電流値	大幅な変動がなく、定格電流値以下であること		M			M		M			M	
動力部	予備電動機	電圧値	作動時の定格電圧が、±10%以内であること		M			M		M			M	
動力部	予備電動機	絶縁抵抗	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上あること		M			M		M			M	

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象

ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

ローラゲート 設備レベル

装置レベル	機器・部品レベル	不具合の事象
	内燃機関	始動性
		振動
		異常音
		漏油
		燃料油量
		燃料劣化
		冷却水量
		冷却水劣化
		潤滑油量
		潤滑油劣化
		エレメント目詰り（汚れ）
		Vベルト弛み
		Vベルト損傷
		排気管損傷
		バッテリ液量
		バッテリ比重
制動部	電磁制動機 電動油圧 押上式制動機	作動状況
		ライニングのすきま
		ライニングの摩耗
		ドラムの損傷
		制動部の清掃状態
		漏油
		絶縁油量
		絶縁油劣化
		絶縁抵抗

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期 1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期 1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期 1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期 1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期 2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期 1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期 2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期 1年毎	備考
動力部	内燃機関	始動性	円滑に始動できること	D	D		D	D	D	D		D	D	主機のバックアップゆえ非致命的機器と判断するが、非常時に必ず作動しなければ設置の意味が無いことから管理運転点検、年点検ともに実施し信頼性を維持する。
		振動	異常振動がないこと	H	H		H	H	H	H		H	H	
		異常音	異常音がないこと	S	S		S	S	S	S		S	S	
		漏油	漏油がないこと	E	E		E	E	E	E		E	E	
		燃料油量	油面計の規定内であること	E	E		E	E	E	E		E	E	
		燃料劣化	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと		E			E		E			E	
		冷却水量	規定内の量であること		E			E		E			E	
		冷却水劣化	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと		E			E		E			E	
		潤滑油量	油量計の規定内であること	E	E		E	E	E	E		E	E	
		潤滑油劣化	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと		E			E		E			E	
		エレメント目詰り（汚れ）	目詰まり、ひどい汚れがないこと		E			E		E			E	
		Vベルト弛み	適正な張りがあること		H			H		H			H	
		Vベルト損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		排気管損傷	断熱材、配管に損傷がないこと		E			E		E			E	
		バッテリ液量	液量が規定内であること		E			E		E			E	
		バッテリ比重	比重が規定内であること		M			M		M			M	
制動部	電磁制動機 電動油圧 押上式制動機	作動状況	確実に作動し、瞬時に停止すること	D	D	D		D	D	D	D		D	
		ライニングのすきま	適正なすきまが確保されていること		M			M		M			M	
		ライニングの摩耗	異常な摩耗、偏摩耗がないこと		M			M		M			M	
		ドラムの損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		制動部の清掃状態	ひどい汚れ、油等の付着がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		漏油	漏油がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		絶縁油量	油面計の規定内であること		E			E		E			E	
		絶縁油劣化	ひどい濁りがなく、乳白色化してないこと		E			E		E			E	
		絶縁抵抗	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上あること		M			M		M			M	

E: 目視
M: 測定
H: 触診・指触
S: 聴診・聴覚
D: 動作確認
W: 分解

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象

ローラゲート 設備レベル

装置レベル	機器・部品レベル	不具合の事象
減速装置	減速機	振動
		異常音
		温度上昇
		漏油
		潤滑油量
		潤滑油劣化
	ドラムギア・ピニオン中間ギア	異常音
		歯面の損傷
		歯当り
		バックラッシ
		給油状態
動力伝達部	切換装置	作動状況
		振動
		異常音
		温度上昇
		漏油
		潤滑油量
		潤滑油
	手動装置	作動状況
		振動
		異常音
		漏油
		潤滑油量
		潤滑油
	連動軸	変形
		損傷

ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法 (E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解)	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	備考
減速装置	減速機	振動	異常振動がないこと	H	H	H		H	H	H	H		H	
		異常音	異常音がないこと	S	S	S		S	S	S	S		S	
		温度上昇	異常な温度上昇がないこと	H	M	H		M	H	M	H		M	
		漏油	漏油がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		潤滑油量	油面計の規定内であること		E			E		E			E	
		潤滑油劣化	ひどい濁りがなく、乳白色化してないこと		E			E		E			E	
	ドラムギア ピニオン 中間ギア	異常音	異常音がないこと	S	S	S		S	S	S	S		S	
		歯面の損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		歯当り	適正な当りがあること		M			M		M			M	
		バックラッシ	適正な範囲の数値であること		M			M		M			M	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	給油状態は、管理運転点検時の一連の作業のうち給油作業により必ず確認・対応されることから点検項目としては省略する。
動力伝達部	切換装置	作動状況	スムーズに切り替えられること	D	D		D	D	D	D		D	D	
		振動	異常振動がないこと	H	H		H	H	H	H		H	H	
		異常音	異常音がないこと	S	S		S	S	S	S		S	S	
		温度上昇	異常な温度上昇がないこと	H	M		H	M	H	M		H	M	
		漏油	漏油がないこと	E	E		E	E	E	E		E	E	
		潤滑油量	油面計の規定内であること		E			E		E			E	
		潤滑油	ひどい濁りがなく、乳白色化してないこと		E			E		E			E	
	手動装置	作動状況	スムーズに切り替えられ、手動操作が行えること	D	D		D	D	D	D		D	D	主機のバックアップであること、かつ設備規模によっては機能的に意味がない場合もあるゆえ非致命的機器と判断する。 ただし非常時における最後の手段であるゆえ、管理運転点検時の作動確認および年点検は実施し信頼性を維持する。
		振動	異常振動がないこと		H			H		H			H	
		異常音	異常音がないこと		S			S		S			S	
		漏油	漏油がないこと		E			E		E			E	
		潤滑油量	油面計の規定内であること		E			E		E			E	
		潤滑油	ひどい濁りがなく、乳白色化してないこと		E			E		E			E	
	連動軸	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象

ローラゲート 設備レベル

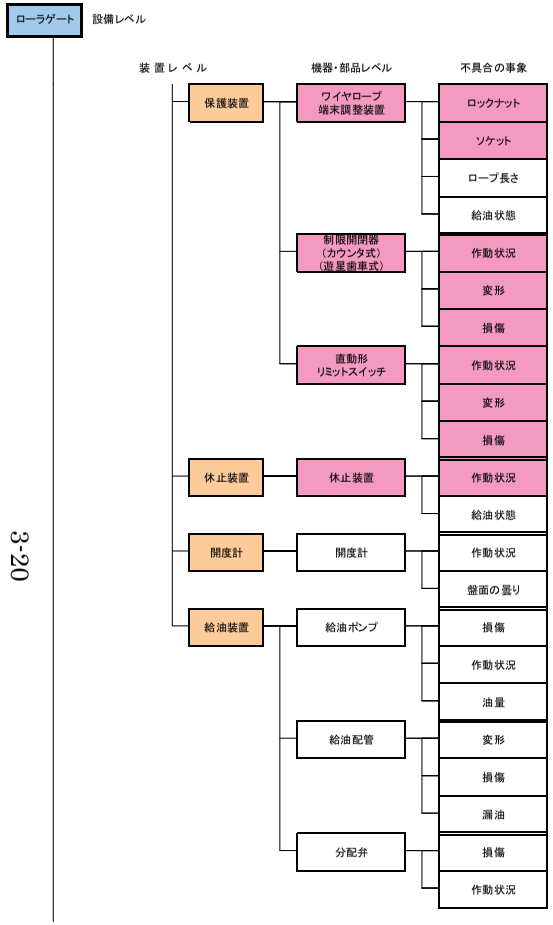
装置レベル	機器・部品レベル	不具合の事象
扉体駆動部	軸受	振動
		異常音
		温度上昇
		芯振れ
		給油状態
		摩耗
	たわみ軸継手（歯車形軸継手）（ローラチェーン軸継手）	振動
		異常音
		芯振れ
		給油状態
	ドラム	変形
		損傷
		摩耗
	ドラム軸	変形
		損傷
	ドラムロープ端末	ゆるみ、脱落
	シーブ、軸、軸受	摩耗
		損傷
		腐食（孔食）
		給油状態
		回転状況
	ワイヤロープ	ごみ、異物の付着
		変形
		発錆
		摩耗
		素線切れ
		給油状態

ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法（E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解）	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	備考
動力伝達部	軸受	振動	異常振動がないこと	H	H	H		H	H	H	H		H	
		異常音	異常音がないこと	S	S	S		S	S	S	S		S	
		温度上昇	異常な温度上昇がないこと	H	M	H		M	H	M	H		M	
		芯振れ	異常な芯振れがないこと		必要に応じて実施			必要に応じて実施		必要に応じて実施			必要に応じて実施	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	
		摩耗	摩耗がないこと		E			E		E			E	
	たわみ軸継手（歯車形軸継手）（ローラチェーン軸継手）	振動	異常振動がないこと	H	H	H		H	H	H	H		H	
		異常音	異常音がないこと	S	S	S		S	S	S	S		S	
		芯振れ	異常な芯振れがないこと		必要に応じて実施			必要に応じて実施		必要に応じて実施			必要に応じて実施	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	
扉体駆動部	ドラム	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		摩耗	ロープ溝部に異常な摩耗がないこと		E			E		E			E	
	ドラム軸	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
	ドラムロープ端末	ゆるみ、脱落	ゆるみ、脱落がないこと		E			E		E			E	
	シーブ、軸、軸受	摩耗	摩耗がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		腐食（孔食）	腐食（孔食）がないこと		E			E		E			E	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	給油状態は、管理運転点検時の一連の作業のうち給油作業により必ず確認・対応されることから点検項目としては省略する。
		回転状況	正常に回転すること	D	D	D		D	D	D	D		D	
	ワイヤロープ	ごみ、異物の付着	ごみ、砂塵等がロープに付着していないこと		E			E		E			E	致命的な故障ではないが、ごみ、異物の付着はワイヤロープの変形（致命的）に繋がるので、変形の確認と同時に実施するのが良い、給油状態の確認も同時に実施できる。
		変形	線の不規則な飛出し、部分的な箒状、キンク等がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	変形の確認と同時に、ごみ・異物の付着、給油状態の確認も同時に実施すると効率的である。
		発錆	発錆がないこと		E			E		E			E	
		摩耗	異常な摩耗がないこと		M			M		M			M	
		素線切れ	異常な素線切れがないこと		E			E		E			E	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	給油状態は、管理運転点検時の一連の作業のうち給油作業により必ず確認・対応されることから点検項目としては省略する。

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象

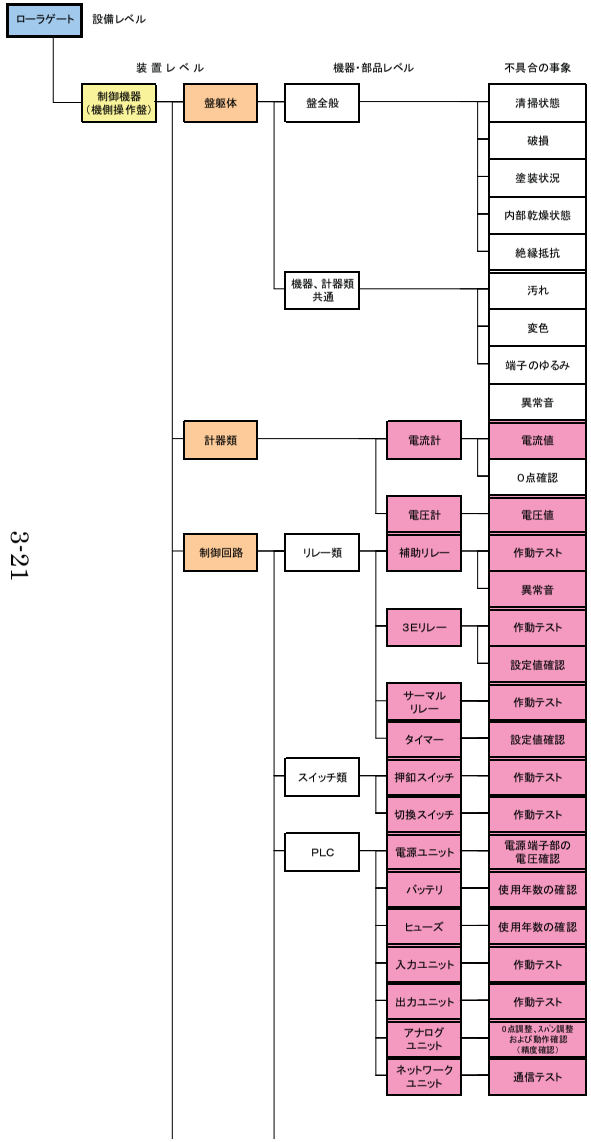


ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法 E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	備考
保護装置	ワイヤロープ端末調整装置	ロックナット	ゆるみがないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		ソケット	割りピンが外れていないこと		E			E		E			E	
		ロープ長さ	開時にロープのゆるみが、左右同一であること		E			E		E			E	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	
	制限開閉器（カウンタ式）（遊星歯車式）	作動状況	設定値にて正常に作動すること	E	D	E		D	E	D	E		D	
		変形	変形がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		損傷	損傷がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
	直動形リミットスイッチ	作動状況	設定値にて正常に作動すること	E	D	E		D	E	D	E		D	
		変形	変形がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		損傷	損傷がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
休止装置	休止装置	作動状況	休止操作が円滑に行えること		D			D		D			D	
		給油状態	油が供給されていること、油の劣化がないこと		E			E		E			E	
開度計	機械式	作動状況	実揺程と指針表示が合致していること		D			D		D			D	流量調節を必要とする設備、遠隔監視制御を行っている場合等、開度計情報が致命的である場合も想定される。設備の機能、目的により対応する。
		盤面の曇り	表示窓が透明で、視認に支障がないこと		E			E		E			E	
給油装置	給油ポンプ	損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	給油装置については非致命的項目ゆえ事後保全対応とする。 給油装置の故障は、管理運転点検時、年点検時の一連の作業のうち給油作業により必ず確認・対応される。
		作動状況	適正な圧力が発生すること		D			D		D			D	
		油量	適量で乳白色化していないこと		E			E		E			E	
	給油配管	変形	変形がないこと		E			E		E			E	
		損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		漏油	漏油がないこと		E			E		E			E	
	分配弁	損傷	損傷がないこと		E			E		E			E	
		作動状況	作動すること		D			D		D			D	

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象

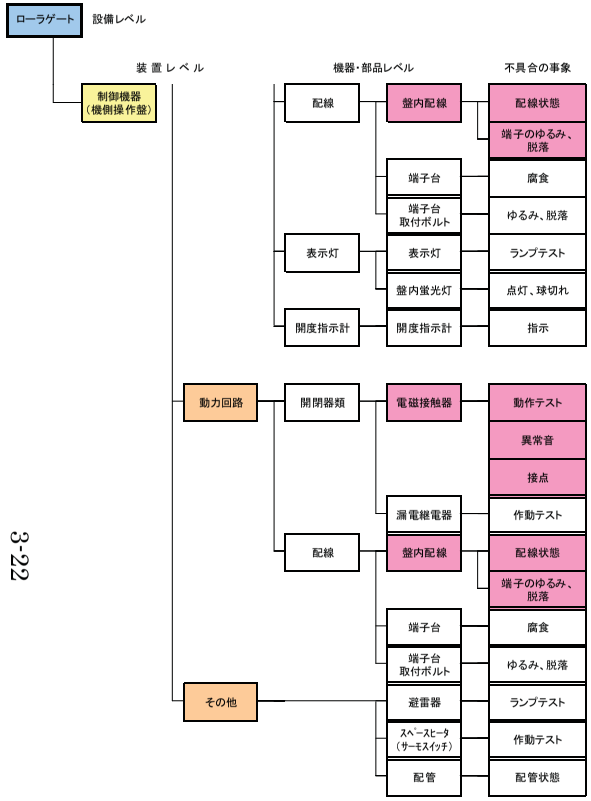


ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法 E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期1年毎	備考
機側操作盤全般	盤全般	清掃・塗装状態	ひどい汚れ、ごみ等がないこと 鋼板表面に塗膜の剥れ、腐食がないこと	E	E	E		E	E	E	E		E	
		破損	破損がないこと、施錠が完全であること	E	E	E		E	E	E	E		E	
		塗装状況	鋼板表面に塗膜の剥れおよび腐食がないこと		E			E		E			E	
		内部温度・湿度状態	乾燥していること、また異常高温になっていないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	PLC等を搭載した高機能型盤は特に注意が必要である。
		絶縁抵抗	絶縁抵抗計にて計測を行い、1MΩ以上であること		M			M		M			M	
	機器、計器類共通	汚れ	汚れがないこと		E			E		E			E	
		変色	変色がないこと		E			E		E			E	
		端子のゆるみ	端子のゆるみがないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	
		異常音	異常音がないこと		S			S		S			S	
計器類	電流計	電流値	大幅な変動がなく定格電流値以下であること	E	M	E		M	E	M	E		M	計器そのものは扉体開閉には直接的に関与しないが、電源の有無は致命的であり、電動機の負荷状態を診断する計器ゆえ電流値はチェックする。
		0点確認	ゲート停止時に0点を指していること		E			E		E			E	
	電圧計	電圧値	作動時の定格電圧が、±10%以内であること	E	M	E		M	E	M	E		M	計器そのものは扉体開閉には直接的に関与しないが、電源の有無は致命的であり、電動機の通電状態を診断する計器ゆえ電圧値はチェックする。
リレー類	補助リレー	作動テスト	異常音、振動がないこと	D	D,S,E	D		D,S,E	D	D,S,E	D		D,S,E	管理運転点検時、運転点検時にゲートが正常に動くことにより補助リレーの正常動作も確認できる。機器単体としての不具合は年点検にて詳細に確認する。
		異常音	異常音がないこと	S	D,S,H	S		D,S,H	S	D,S,H	S		D,S,H	
	3Eリレー	作動テスト	テストボタンを押して作動すること	D	D	D		D	D	D	D		D	管理運転点検時、運転点検時にゲートが正常に動くことにより3Eリレーの正常動作（保護機能）も確認できる。機器単体としての不具合および設定値は年点検にて確認する。
		設定値確認	図面通りの設定値であること	E	E	E		E	E	E	E		E	
	サーマルリレー	作動テスト	テストボタンを押して作動すること	D	D	D		D	D	D	D		D	管理運転点検時、運転点検時にゲートが正常に動くことによりサーマルリレーの正常動作（保護機能）も確認できる。作動テストは年点検にて確認する。
	タイマー	設定値確認	図面通りの設定値であること	E	E	E		E	E	E	E		E	管理運転点検時、運転点検時にゲートが正常に動くことによりタイマの正常動作も確認できる。設定値は年点検にて確認する。
スイッチ	押釦スイッチ	作動テスト	開、閉、停が的確に作動すること	D,E	D,E	D,E		D,E	D,E	D,E	D,E		D,E	管理運転点検時、運転点検時にゲートが正常に動くことにより押釦の正常動作も確認できる。
	切換スイッチ	作動テスト	的確に作動すること	D,E	D,E	D,E		D,E	D,E	D,E	D,E		D,E	管理運転点検時、運転点検時にゲートが正常に動くことにより切換スイッチの正常動作も確認できる。
PLC	電源ユニット	電源端子部の電圧確認	メーカ推奨範囲以内であること		M			M		M			M	
	バッテリ	使用年数の確認	前回の交換時期より5年経過していないこと、または自己診断機能によりバッテリ電圧降下している場合は交換する		E			E		E			E	
	ヒューズ	使用年数の確認	前回の交換時期より5年経過していないこと		E			E		E			E	何らかの原因でヒューズが溶断した場合、事後保全にて対応する。
	入力ユニット	作動テスト	ゲートを全閉～全開まで操作し、問題なく動作すること		D,E			D,E		D,E			D,E	
	出力ユニット	作動テスト	ゲートを全閉～全開まで操作し、問題なく動作すること		D,E			D,E		D,E			D,E	
	アナログユニット	0点調整、スパン調整および動作確認（精度確認）	校正器により測定し、±1.0%F.S.以内であること		D,E,M			D,E,M		D,E,M			D,E,M	
	ネットワークユニット	通信テスト	通信状態が正常であること、通信エラーランプが点灯していないこと		D,E			D,E		D,E			D,E	

表3.2-5 (1) 点検の合理化 点検項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

凡例： ピンク部 ： FT図に基づき設備機能に対して致命的影響（致命的になる恐れ）のある機器・部品と不具合の事象



ゲート点検・整備要領（案）（ダム・堰施設技術協会）をベースとした

装置区分	点検項目	点検内容	判定方法（E: 目視 M: 測定 H: 触診・指触 S: 聴診・聴覚 D: 動作確認 W: 分解）	設備区分レベルⅠ 待機系設備 管理運転点検 基本周期 1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 待機系設備 年点検 基本周期 1年毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅠ 常用系設備 管理運転点検 基本周期 1ヶ月毎	設備区分レベルⅠ 常用系設備 年点検 基本周期 1年毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 管理運転点検 基本周期 2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 待機系設備 年点検 基本周期 1年毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 運転時点検	設備区分レベルⅡ 常用系設備 管理運転点検 基本周期 2ヶ月毎	設備区分レベルⅡ 常用系設備 年点検 基本周期 1年毎	備考
配線	盤内配線	配線状態	損傷がないこと、断線していないこと		E			E		E			E	
		端子のゆるみ、脱落	断線がないこと、ゆるみがないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	
	端子台	腐食	発錆がないこと		E			E		E			E	
	端子台取付ボルト	ゆるみ、脱落	ゆるみがないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	
表示灯	表示灯	ランプテスト	点灯すること		D,E			D,E		D,E			D,E	表示灯の不具合は直接的に致命的故障とはならないが、操作員の誤操作ひいては致命的事故を誘発させる可能性があるため、操作員の技術力に応じて管理運転点検項目へ追加する。
	盤内蛍光灯	点灯、球切れ	点灯すること		D			D		D			D	
開度指示計	開度指示計	指示	実際捕程（または発信器）と指示値が合致していること、セルシン式は発信器の指示値に応動していること		D,E,M			D,E,M		D,E,M			D,E,M	流量調節を必要とする設備、遠隔監視制御を行っている場合等、開度計情報が致命的である場合も想定される。設備の機能、目的により対応する。
開閉器類	電磁接触器	動作テスト	異常なく作動すること	D	D	D		D	D	D	D		D	管理運転点検時、運転点検時にゲートが正常に動くことにより電磁接触器の正常動作も確認できる。機器単体としての不具合は年点検にて詳細に確認する。
		異常音	異常音、振動がないこと	S	D,S	S		D,S	S	D,S	S		D,S	管理運転点検時、運転点検時にゲートが正常に動くことにより電磁接触器の正常動作も確認できる。機器単体としての不具合は年点検にて詳細に確認する。
		接点	接点に変色がないこと、接点溶着がないこと		D,E			D,E		D,E			D,E	
	漏電継電器	作動テスト	テストボタンを押して作動すること		D			D		D			D	漏電は軽故障であり致命的故障ではないが、施設の火災や操作員の感電が発生する恐れがあるため、設置環境等の必要に応じて管理運転点検項目へ追加する。
配線	盤内配線	配線状態	損傷がないこと、断線していないこと		E			E		E			E	
		端子のゆるみ、脱落	断線がないこと、ゆるみがないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	
	端子台	腐食	発錆がないこと		E			E		E			E	
	端子台取付ボルト	ゆるみ、脱落	ゆるみがないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	
その他	避雷器	ランプテスト	正常に点灯すること、ヒューズが溶断していないこと		E,H			E,H		E,H			E,H	運転に対しては致命的故障ではないが、誘雷、直雷により操作不能になる恐れがあるため重要な機器であることより、設置環境等の必要に応じて管理運転点検項目へ追加する。
	スペースヒータ（サーモスイッチ）	作動テスト	サーモスイッチの設定を変更し、外気温度でスイッチが入れば正常。この状態でしばらく放置し動作を確認する		D			D		D			D	スペースヒータについては致命的故障とならないことから管理運転点検項目から省略するが、盤内の結露は電気・電子機器に大きな影響があるので、湿度の多い設置場所等、設置環境の必要に応じて管理運転点検項目へ追加する。
配管	配管	配管状態	ひび割れ、腐食、止め具のゆるみ、脱落等がないこと		E			E		E			E	

表3.2-5（2） 点検の合理化　管理運転点検における事後保全項目表 【ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置】

【扉体】

装置区分	保全項目	保全内容	対処／対応
全般	塗装	損傷	補修塗装、塗替塗装
扉体	ボルト、ナット	損傷	取替
	リベット	損傷	取替
支承部	主ローラ、軸、軸受	給油状態	給油、取替
	補助ローラ、軸、軸受	給油状態	給油、取替
シーブ 扉体付	シーブ、シーブ軸、軸受	給油状態	給油、取替
水密部	水密ゴム	変形、損傷	補修、取替
		漏水	補修、取替
	ゴム押え板	変形、損傷	補修、取替
給油装置	給油ポンプ	損傷	補修、取替
	分配弁	損傷	補修、取替

【ワイヤロープウインチ式開閉装置】

装置区分	保全項目	保全内容	対処／対応
全般	塗装	損傷	塗替
体 構造	ボルトナット	損傷	取替
減速装置	ドラムギヤ、ピニオン、中間ギヤ	給油状態	給油、取替
伝動力部	手動装置	振動、異常音	補修、給油
		漏油	補修、給油
駆動部 扉体	シーブ、軸、軸受	給油状態	給油、油脂取替
	ワイヤロープ	ごみ・異物の付着	清掃
		給油状態	給油、油脂取替
計 開度	機械式	作動状況	調整、補修
給油装置	給油ポンプ	損傷	補修、取替
	分配弁	損傷	補修、取替

【戸当り】

装置区分	保全項目	保全内容	対処／対応
全般	塗装	損傷	塗替
取外し戸当り	主ローラレール	変形、損傷	補修
	補助ローラレール	変形、損傷	補修
	ボルトナット	損傷	取替
埋設部	底部戸当り	変形、損傷	補修
	側部戸当り	変形、損傷	補修
	上部戸当り	変形、損傷	補修
	コンクリート部	コンクリートの損傷	補修
		コンクリートの漏水	補修

【制御装置（機側操作盤）】

装置区分	保全項目	保全内容	対処／対応
灯 表示	表示灯	ランプテスト	調整、取替
開閉器類	漏電継電器	作動テスト	調整、取替
その他	避雷器	ランプテスト	調整、取替
	スペースヒータ（サーモスイッチ）	作動テスト	調整、取替

(6) 点検の作業フロー

点検の詳細要領については、ゲート点検・整備要領（案）（社団法人 ダム・堰施設技術協会）に従うものとする。

参考までに管理運転点検・年点検の作業の流れ（例）を以下に示す。

1) 管理運転点検

管理運転点検実施フロー例を以下に示す。

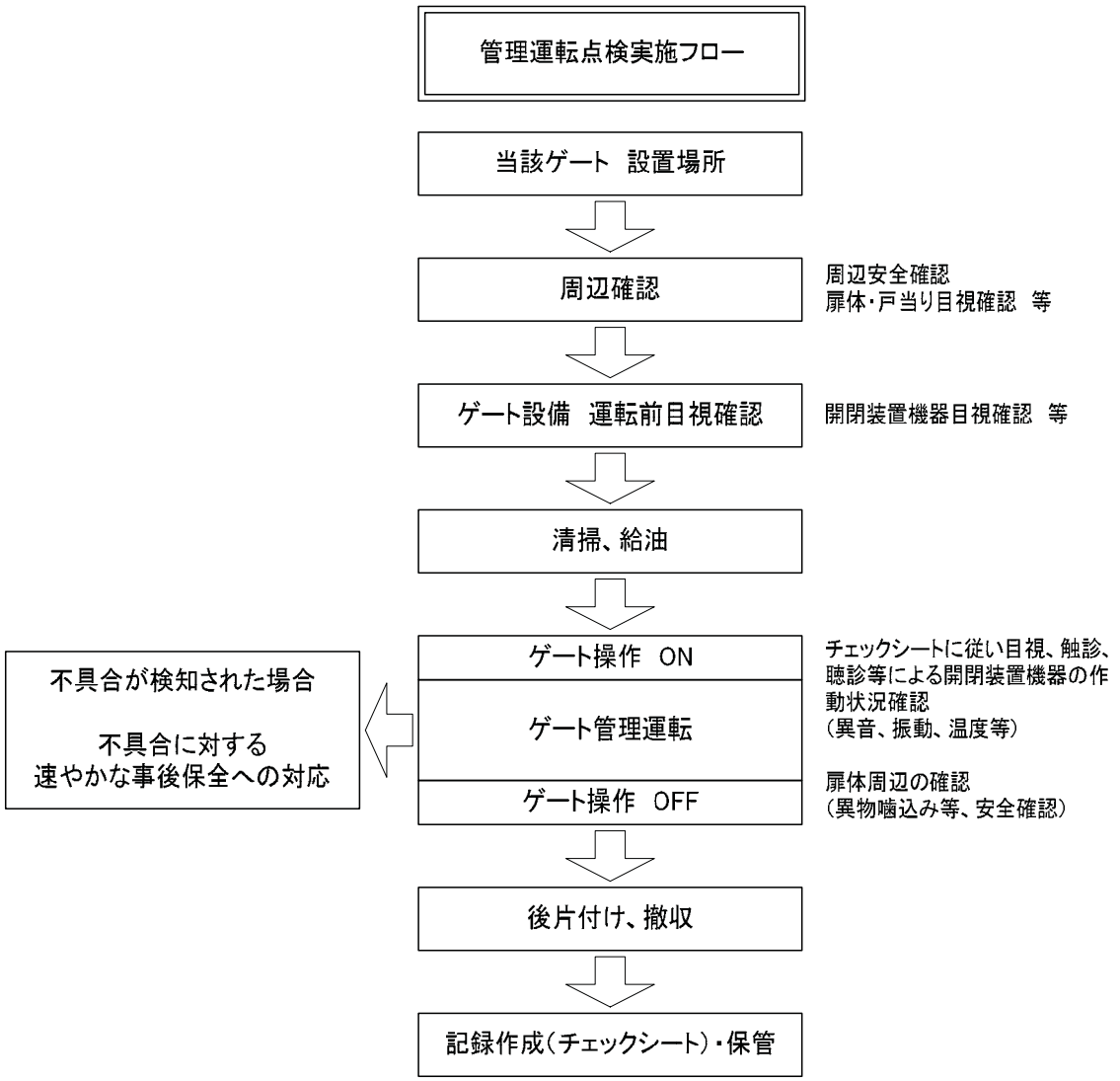


図 3.2-1 管理運転点検実施フロー例

2) 年点検

年運転実施フロー例を以下に示す。

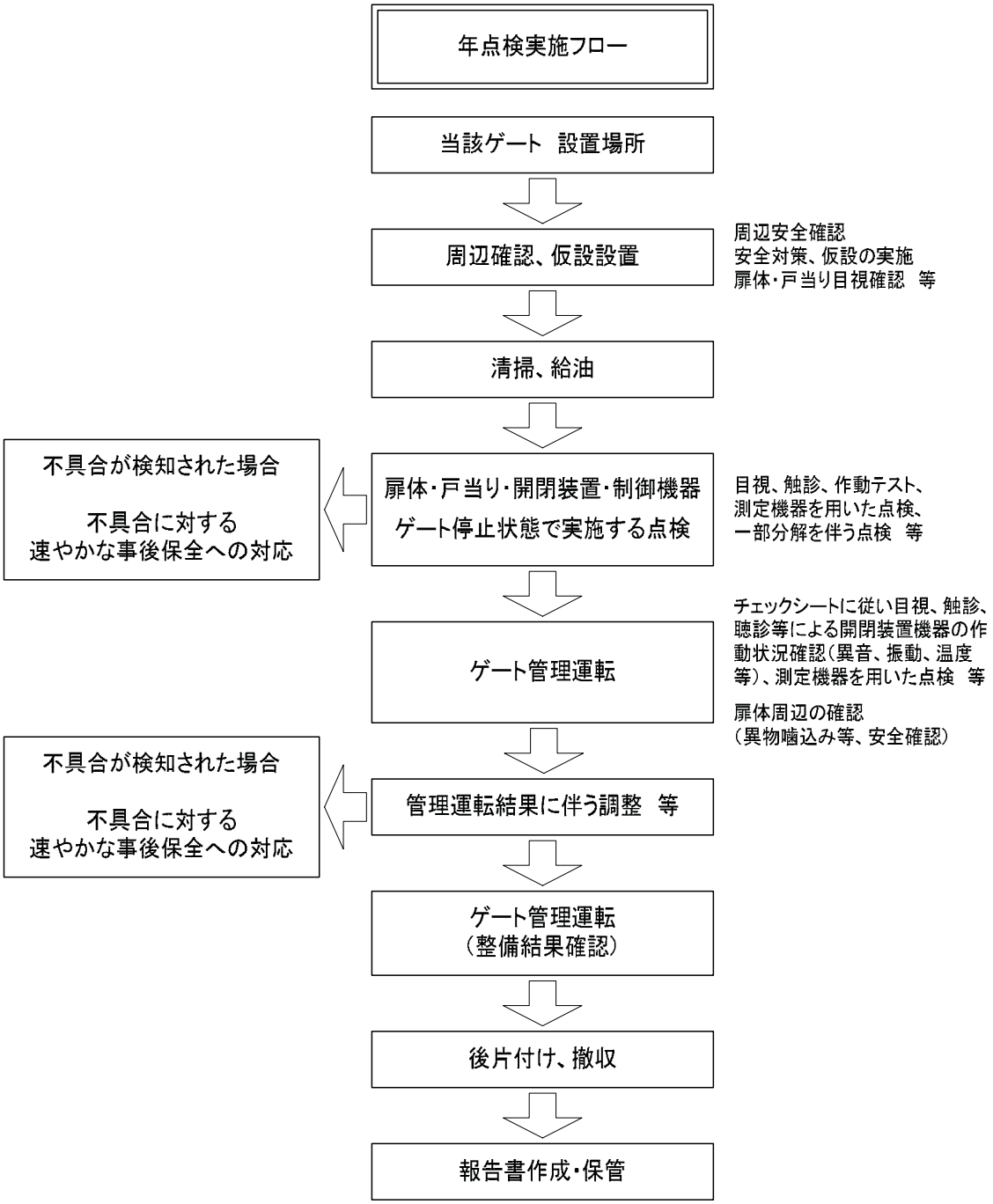


図 3.2-2 年点検実施フロー例

(7) 点検の結果

河川用ゲート設備においては、ゲート点検・整備要領（案）（社団法人 ダム・堰施設技術協会）に従い月点検、年点検等が実施され、設備の健全度が確認・評価され、その結果に応じ整備や更新が実施されてきた。

本マニュアルでは、点検手法の合理化を目的として、月点検を管理運転点検により実施するとしたが、点検結果の判断・評価手法については、ゲート点検・整備要領（案）に準ずるものとする。

ゲート点検・整備要領（案）では、点検記録表（チェックシート）における点検結果（G／N）を総合的に判断し、表 3.2-8 に示すような点検結果総括表を作成し、不良・不具合に対する処置として以下の処理ランク（緊急度）を報告することとしている。

A： 早急な処置の実施を検討する。
B： なるべく早い処置（２、３年以内）の実施を検討する。
C： 状況の推移を観察し処置の実施を検討する。

本マニュアルにおいては、これら「A・B・C」の判断を、下表のとおり「○・△・×」の評価に置き換え、点検結果を効率的に取り込み、維持更新の判断基準への適用を図る。

表 3.2-6 点検結果からの健全度評価

評価		評価内容	判定	判定内容	健全度評価
ゲート点検・整備要領（案）による評価	A	現在支障が生じており、緊急に対策を講じないと、ゲート等の安全性、機能が確保できないもの、および日常管理業務に支障が生じるもの。	1	更新が必要である。	×
			2	整備が必要である。	
	B	現状では支障が生じていないが、早急に対策を講じないと、数年の内にゲート等の安全性や機能に支障が生じるおそれのあるもの、および数年の内に日常管理業務に支障が生じるおそれがあるもの。	1	調整が必要である。	△
			2	給油が必要である。	
			3	塗装が必要である。	
			4	場合によっては更新が必要である。	
			5	場合によっては整備が必要である。	
	C	現状では支障が生じていないが、このまま放置すると、将来、ゲート等の安全性や機能および日常管理業務に直接または間接的に影響を及ぼすと思われるもの。	1 注2)	整備が望ましい。	
			2	清掃することが望ましい。	○

注１） ゲート点検・整備要領（案）（社団法人 ダム堰施設技術協会）より抜粋
注２） 健全度評価においては、「△評価／判定６」とする

上記「○・△・×」を、ゲート機器単位の健全度評価基準として以下のとおり位置付ける。

表 3.2-7 健全度評価と内容

点検結果 健全度評価	評価・判定内容
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（取替、更新、整備）が必要である。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある（調整、給油、塗装、場合によっては取替、更新、整備が必要である）。
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは清掃にて対応できるもの。

上記、健全度評価を適用した点検結果総括表を表 3.2-8 に示す。なお、健全度評価の詳細については、第 4 章 4.3「健全度評価」を参照のこと。

表 3.2-8 点検結果総括表

点 検 結 果 総 括 表

河川名：
施設名：
設備名：

	緊　急　度	判　定　内　容
×	早急な処置の実施を検討する	1：取替えが必要、2：整備・修理が必要
△	なるべく早く処置の実施を検討する	1：調整が必要、2：給油が必要、3：塗装が必要 4：取替えが必要、5：整備・修復が必要、6：整備が望ましい
○	正常であり支障なし もしくは清掃等の必要	1：清掃するのが望ましい

年度	番号 No.	番号 ゲートNo.	区分	名称	発生箇所及び状況	処理ﾗﾝｸ 評価	処理ﾗﾝｸ 判定	対策及び処置	処理	備考
平成　年度	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
	13									
	14									
	15									

参考：ゲート点検・整備要領（案）（社団法人 ダム・堰施設技術協会）

(8) 傾向管理（トレンド管理）

年点検時において、計測機器等を使用した点検項目・内容を定量的に把握し、これらの経年的な変化を管理していくことにより、設備や機器の劣化状態を把握し、将来整備すべき機器・部品の選定および故障時期の推定に役立てるためのデータ管理を傾向管理（トレンド管理）という。

本マニュアルにおいては、ゲート点検・整備要領（案）と同じく、傾向管理（トレンド管理）を行う点検項目は、経年劣化（変化）と不具合事象の予測や傾向を把握するため、経年劣化（変化）を点検記録としてグラフ化し、判定基準値（許容値）との確認をするものとする。また、本マニュアルにおいては、この傾向管理を状態監視保全に含めて取り扱うものとする。

整備や更新計画等のデータとして活用できる傾向管理（トレンド管理）に有効な項目として、ゲート点検・整備要領（案）に述べられているものを参考として表 3.2-9 に示す。

表 3.2-9 傾向管理(トレンド管理)項目(参考)

装置区分	項目	内容	活用方法（方針）
開閉装置（ワイヤロープウインチ式）	電動機	電流値	負荷の変動等を確認し，設備全体の異常の有無を判断をする。
		表面温度	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
		回転数（開閉速度）	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
		絶縁抵抗	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
	制動機	ライニングすきま	ブレーキ作動状態が正常であるかの判断をする。
		ライニング摩耗(厚さ)	ライニングの更新の必要性を判断する。
	減速機	表面温度	減速機の劣化，異常の有無を判断する。
	歯車	摩耗	歯車の更新の必要性を判断する。
		歯当り	歯車の異常の有無を判断する。
		バックラッシ	歯車の異常の有無を判断する。
	軸継手	軸芯の変位	軸継手の異常の有無を判断する。
	ワイヤロープ	ワイヤロープ径	ワイヤロープの更新の必要性を判断する。
		素線切れ	ワイヤロープの更新の必要性を判断する。
開閉装置（油圧式）	油圧ポンプ	回転数	ポンプの劣化，異常の有無を判断する。
		表面温度	ポンプの劣化，異常の有無を判断する。
	油圧ポンプ用電動機	電流値	負荷の変動等を確認し，ポンプ，電動機の異常の有無を判断する。
		表面温度	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
		回転数（開閉速度）	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
		絶縁抵抗	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
	電磁切換方向制御弁	絶縁抵抗	電磁の劣化，異常の有無を判断する。
	圧力制御回路	圧力	負荷の変動等を確認し，設備全体の異常の有無を判断する。
	油圧シリンダ	ずり落ち量	油圧シリンダのパッキン劣化，異常の有無を判断する。
		動作速度	油圧シリンダおよびユニットの異常の有無を判断する。
開閉装置（スピンドル・ラック式）	電動機	電流値	負荷の変動等を確認し，設備全体の異常の有無を判断する。
		表面温度	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
		回転数（開閉速度）	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
		絶縁抵抗	電動機の劣化，異常の有無を判断する。
	減速機	表面温度	減速機の劣化，異常の有無を判断する。
	ステムブッシュ	摩耗	ステムブッシュの更新の必要性を判断する。
	ラック棒	摩耗	ラック棒の更新の必要性を判断する。
機側操作盤	全般	絶縁抵抗	劣化，異常の有無を判断する。
	計器類	電流値	劣化，異常の有無を判断する。
		電圧値	劣化，異常の有無を判断する。

ゲート点検・整備要領（案）（社団法人 ダム・堰施設技術協会）より抜粋

(9) 機能保全への対応

点検の結果に伴うゲート設備機能保全への対応概要を図 3.2-3 に示す。

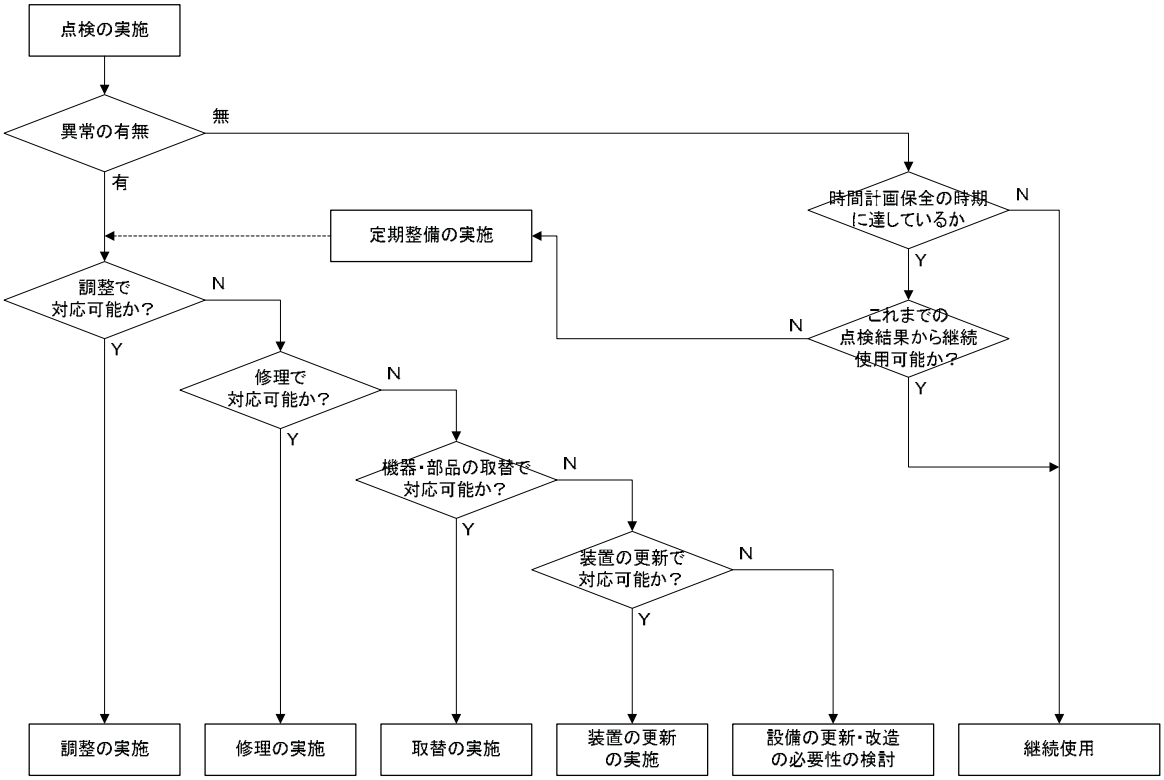


図 3.2-3 機能保全への対応

3.3 機器・装置の診断

機器・装置の診断は、当該機器・装置に機能低下の傾向が見られたり、詳細な状況把握が必要な場合に、今後の対策計画立案、必要な整備・更新等の検討・提案を目的に行う。対策検討にあたっては、機器等の特性を考慮する。

【解説】

(1) 診断の目的

機器・装置の診断は、点検の結果、当該機器・装置に顕著な機能低下の傾向が見られたり、維持管理の記録等に照らして定期点検では把握できない部分および内容について詳細な状況把握が必要となった場合に、必要な整備・更新等の対策検討・提案を目的に実施する。

(2) 診断の実施

診断は、当該機器・装置の特性（致命的・非致命的、傾向管理の可否等）、健全度、設置条件（環境条件、使用条件）等を勘案し、適切な方法により実施するものとする。

小規模な設備で診断を実施することが、かえって非経済的である場合等、診断実施の要否については、管理者が対象設備の実状をよく把握した上で判断するものとする。

診断の結果は、専門技術者もしくは専門技術者と同等の技術力を有する評価者によって評価・判断されなければならない。

なお、設備の機能保全による維持管理が限界に達した場合や、大規模震災やその他の災害による被害または河川計画の変更に伴い大規模な整備・更新が予測される場合は、設備および使用条件の全体を詳細にわたって調査し、有識者への意見聴取も含め、総合的に検討を加える総合診断を実施する。

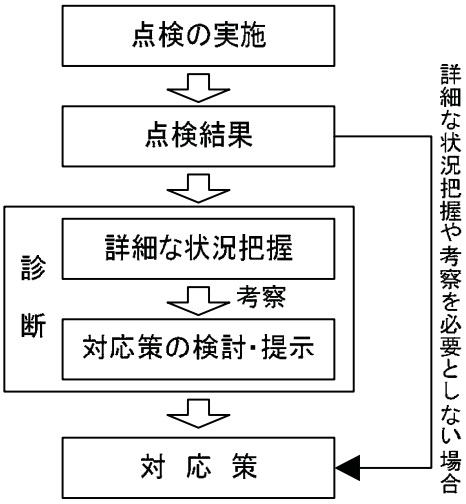


図 3.3-1 点検と機器・装置診断

第4章　整備・更新の評価

4.1 評価の実施方針

河川用ゲート設備の整備・更新を効率的、計画的に実施するため、点検結果や機器・装置の診断等に基づく実施内容について、当該設備の設備区分毎に社会への影響度評価、健全度評価等により優先度の整理・評価を行うものとする。

【解説】

(1) 評価の概要

維持管理計画を立案する際、所管の複数のゲート設備において整備実施の優先度を検討し、年間予算との兼合いにより対策の実施内容を調整する必要がある。よって、個々の設備を取り巻く種々の条件を合理的に評価し、維持管理計画の上で、より優先度の高い設備の維持管理を先に進めることにより、設備の求められている信頼性に見合った効率的な維持管理かつ維持管理コストの平準化が実現すると考える。

本マニュアルにおいては、下図に示すとおり、河川用ゲートの設備区分、社会への影響度、機器の健全度、設置条件等を、それぞれの対象ゲート設備毎にかつ総合的に評価し、整備実施の優先度を合理的に整理し、維持管理計画の最適化を図るものとする。

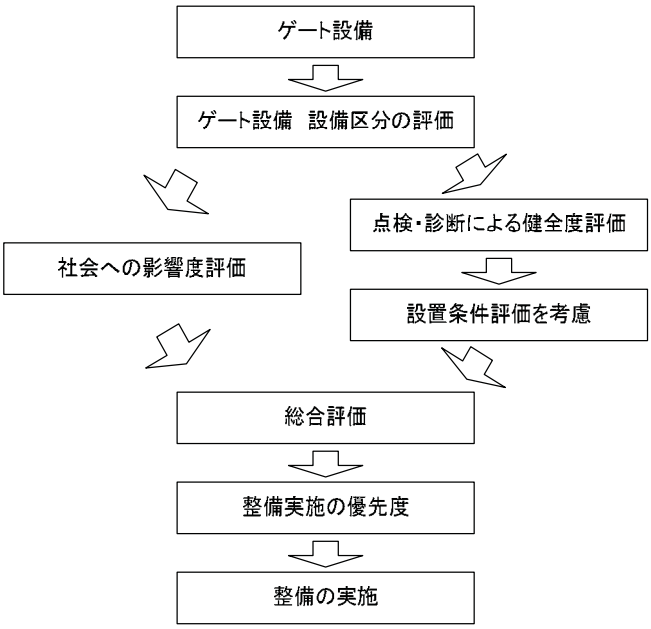


図 4.1-1 評価の概要

(2) 評価および整備実施への流れ

整備実施の優先度の整理・評価の全体像を図 4.1-2 に示す。また全体評価の組立と手順を図 4.1-3 に示す。

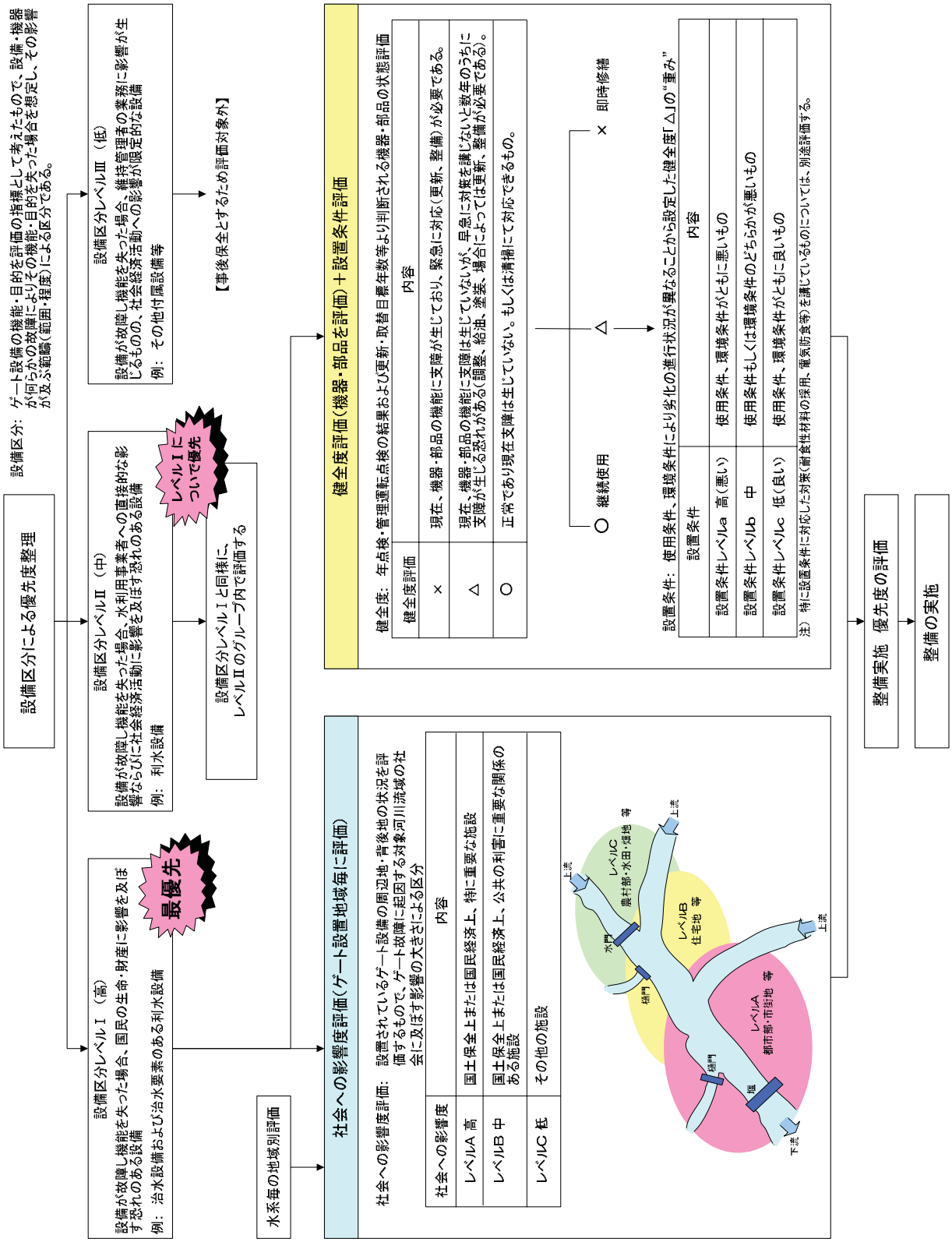


図 4.1-2　整備実施優先度の整理・評価（イメージ図）

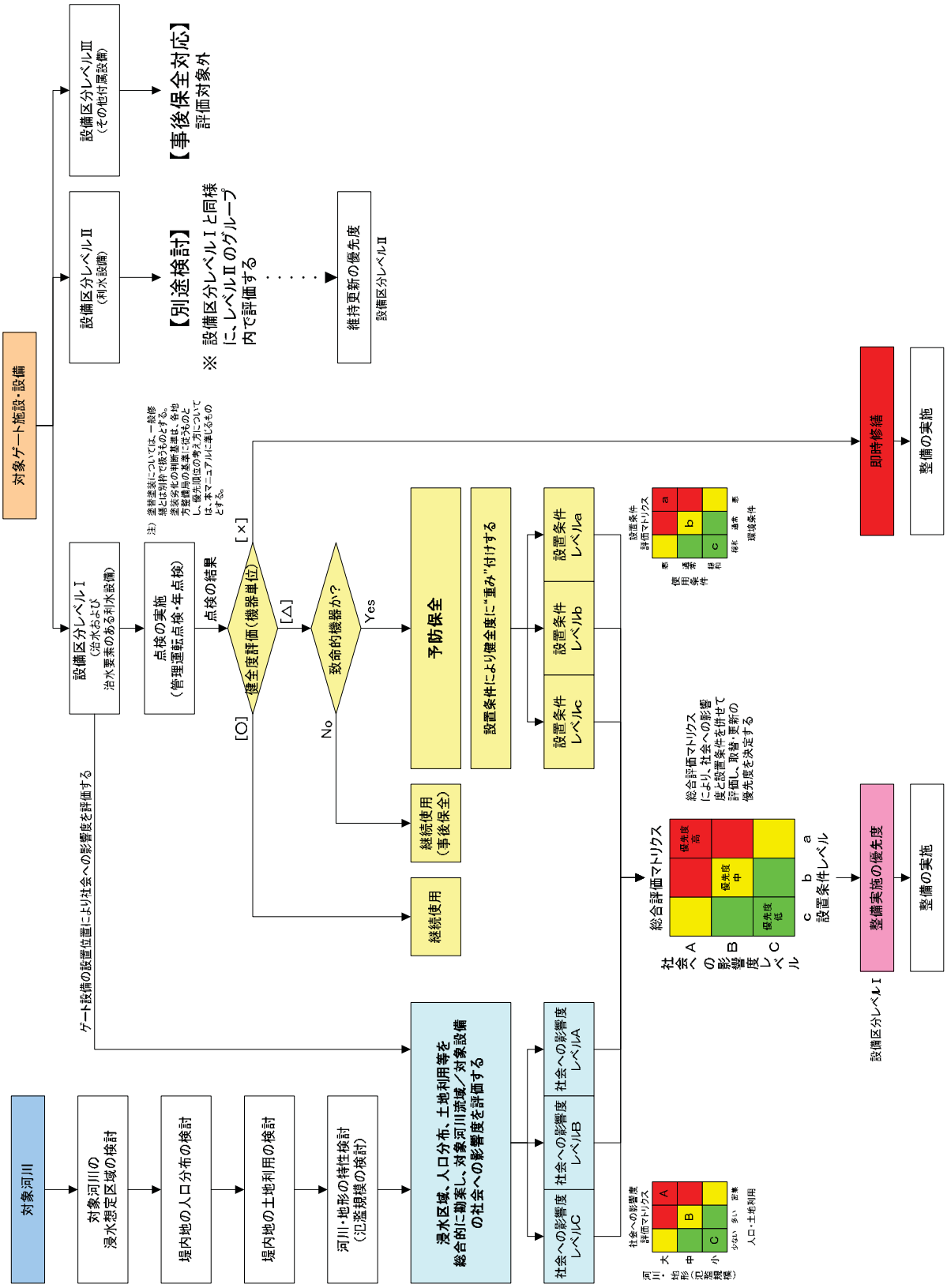


図 4.1-3　整備実施優先度評価の組立と手順

4.2 社会への影響度の評価

1. 河川用ゲート設備が何らかの故障により稼動できなかった場合の対象河川流域の社会に及ぼす影響の大きさにより、設備の社会への影響度評価を行うものとする。
2. 社会への影響度は、以下のとおりレベル分けする。

社会への影響度	内容
レベルA 高	国土保全上、または国民経済上、特に重要な施設
レベルB 中	国土保全上、または国民経済上、公共の利害に重要な関係のある施設
レベルC 低	その他の施設

【解説】

社会への影響度とは、河川用ゲート設備の故障に起因する設備の機能停止が社会に与える影響度合（被害の大きさ）を表す。

(1) 評価項目

社会への影響度評価は設備区分レベル毎に実施するものとし、設備区分レベル毎の社会への影響度の評価項目（評価軸）は以下のとおりとする。

表 4.2-1 社会への影響度評価項目（設備区分レベル別）

設備区分	評価項目
レベルⅠ	●人口・土地利用による評価 ●河川・地形による評価
レベルⅡ	●水供給先に関わる人口・土地利用による評価 ●利用頻度による評価
レベルⅢ	評価対象外　（事後保全対応）

社会への影響度は、その定義より「被害の規模（大きさ）」を評価するものである。ここで国土交通省直轄河川用ゲートの大部分を占める設備区分レベルⅠ（治水設備）における社会への影響度評価を考えた場合、治水に関わる被害規模すなわち水害の被害規模を評価する必

要がある。よって水害被害規模に関わる要素を整理すると、表 4.2-1 のとおり「人口・土地利用による評価」と「河川・地形による評価」に集約されると考えられる。

また、設備区分レベルⅡ設備においては、「人口・土地利用」と「利用頻度」を評価軸とする。「人口・土地利用」は社会経済活動への影響度合を評価し、「利用頻度」は利水需要の度合いを評価する。

なお、設備区分レベルⅢは、事後保全の適用となる設備であるため、社会への影響度評価の対象外となる。

上記評価項目は、基本的な考え方を示したものであり、実際の適用にあたっては、管理者が実状に応じカスタマイズの上適用するものとする。カスタマイズについては、各地方整備局内にて、それぞれの考え方の整理を実施することが望ましい。

(2) 社会への影響度評価項目の考え方と整理例（設備区分レベルⅠ）

社会への影響度（設備区分レベルⅠ）の評価項目である「人口・土地利用による評価」および「河川・地形による評価」について、評価要素の考え方および組立（分類整理）の例を、表 4.2-2、表 4.2-3 および図 4.2-1 に示す。

1) 水害発生時の被害規模に関わる人口・土地利用の評価項目

表 4.2-2 水害発生時の被害規模に関わる人口・土地利用の評価項目

評価項目	内容	評価指標・キーワード
人命	● 水害発生時の被害規模を評価すべき大項目として人命を考慮する。人命を評価する指標として、人口や人口密度が考えられる。 ● 人命に関わる他の評価指標として、高齢者や幼児等、災害時に被災確率が高いと予想される災害時要援護者の居住（多／少）も考えられる。	● 人口、人口密度 ➢ 人口密集地 ➢ 人口過疎地 ● 年齢別人口分布 （幼児・高齢者の多い地域）
財産	● 水害発生時の被害規模を評価すべき大項目として国民の財産を考慮する。 ● 財産を評価する指標として、堤内地の土地利用が重要要素と考えられる。住宅の密集した都市部と、水田・畑地では水害の被害規模が明らかに異なる。	● 都市部・商業地 ● 都市郊外部・住宅地 ● 工業地・工業地帯 ● 農地・農村地帯（水田・畑地） ● 荒地・遊水池 ● 想定浸水戸数
施設の有無	● 災害が発生した際、病院、保育所、学校、駅、ライフライン関連施設、役所等、地域の施設の堤内地における有無が、被害規模の評価要素の１つとして想定される。	● 病院・救急指定病院 ● 学校・教育施設 ➢ 幼稚園・小学校・中学校・高校・大学 ● 保育所 ● 老人用福祉施設 ● 障害者用福祉施設 ● 公民館（婦人・老人・児童） ● 鉄道駅・バスターミナル ● 鉄道路・高速道路・国道 ● ライフライン関連施設 ➢ 発電所・エネルギ関連施設 ➢ 浄水場 ● 避難指定場所 ● 警察署・消防署 ● 役所・役場 ● 文化財・文化遺産 ● 美術館・博物館 ● 墓地

2) 水害発生時の氾濫規模に関わる河川・地形の評価項目

表 4.2-3 水害発生時の氾濫規模に関わる河川・地形の評価項目

評価項目	内容	評価指標・キーワード	分類
氾濫流量の大きさ	● 水害が発生した際に、当該の故障設備の規模により流量が異なることから、設備規模は治水施設の評価要素と考えられる。設備規模に関わる評価指標として、扉体面積、計画高水流量等が想定される。 注） 扉体面積については、ダム・堰施設技術基準（案）では、小形（10m²未満）、中形（10m²～50m²）、大形（50m²以上）という分類が定義されている。	● 設備規模 ➢ 扉体面積 ➢ 総径間 ➢ 堰幅・総径間 ● 設備対象流量 ➢ 計画高水流量 ➢ 取水量・排水量	氾濫の拡がり
堤防の築堤高	● 堤防の築堤高さが高いほど、浸水深が大きくなり被害が拡大する。	● 堤防の築堤高 ➢ 計画堤防高 ➢ 計画高水位 ➢ 堤内地盤高 ● 天井川	
本川の水位条件	● 水位上昇時間が速い、また高水位継続時間が長いほど、被害が拡大する。	● 水位上昇速度 ● 高水位継続時間 ● 最高到達実績水位 ● 水位上昇頻度 ● 洪水調節施設の運用	
流入支川の形態	● 支川堤防の形態や整備状況により、氾濫の起こり易さが異なる。 ● 流入支川の堤防が低い、また決壊し易いほど、氾濫が起こり易い。 ● 本川のピーク流量と重なるほど、支川の自己流量による氾濫が助長される。	● 支川堤防（合流点処理方式） ➢ バック堤 ➢ セミバック堤 ➢ 自己流堤 ● 河道形態（築堤河道、掘込河道） ● 本川との堤防高の差（計画堤防高） ● 堤防構造（土堤防、ｺﾝｸﾘｰﾄ堤防） ● 排水機場の整備状況 ● 洪水到達時間（本川とのピーク時間差）	氾濫の拡大要因（拡がり易さ）
堤内地の地形	● 堤内地が平地で広いほど、想定される氾濫区域も広く被害も拡大する。逆に川側や下流側に傾斜がある地形であれば氾濫区域も狭く被害も限定される。 ● 堤内地盤高が低いほど氾濫流量が集中し、被害規模も大きくなる。特に下流域の０ｍ地帯等は重要な評価要素と考えられる。	● 堤内地の地形・地形勾配・地盤高 ● 氾濫形態 ➢ 拡散型氾濫 ➢ 閉鎖型氾濫 ● 想定氾濫区域 ● 氾濫を遮る盛土（鉄道等）	

3) 評価項目の分類整理

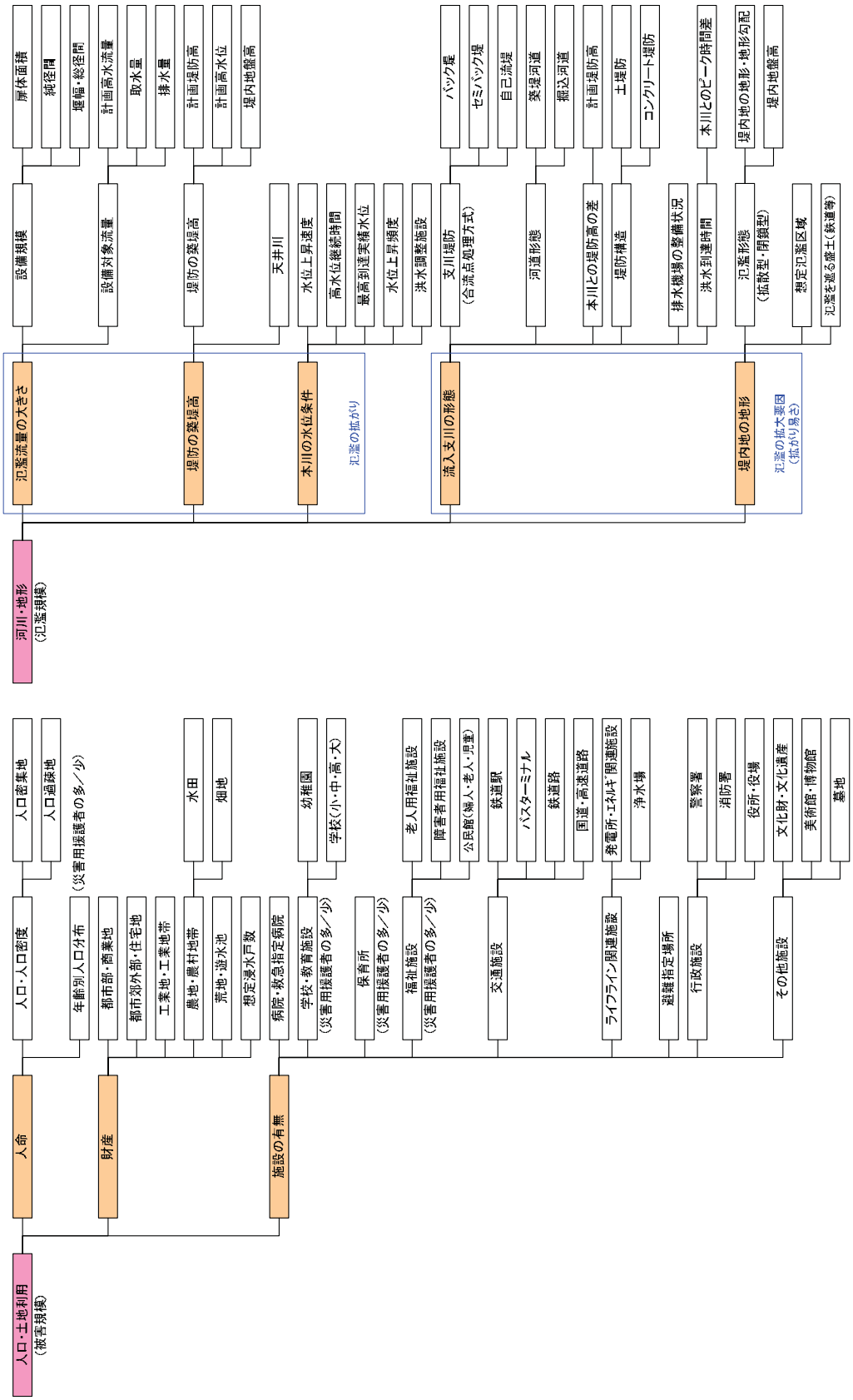


図 4.2-1　社会への影響度評価項目の分類整理例（設備区分レベルⅠ）

(3) 社会への影響度評価マトリクス（設備区分レベルⅠ）

マトリクスによる社会への影響度評価の基本的な考え方を以下に示す。実際の適用にあたっては、管理者が実状に応じカスタマイズの上適用するものとする。地域に合った評価項目を取捨選択することが重要であり、各地方整備局内にて考え方を整理することが望ましい。

1) 基本マトリクス

設備区分レベルⅠ設備における社会への影響度評価（水害の被害規模）を考えるにあたり、評価軸を表 4.2-4 のとおりとする。

表 4.2-4 社会への影響度評価軸（設備区分レベルⅠ）

評価軸	内容
人口・土地利用による評価（被害規模）	国民の人命や財産の大きさを評価する要素、具体的には人口の多少、土地利用の内容、地域における主要な施設の有無等を評価する。
河川・地形による評価（氾濫規模）	河川や地形の特性による浸水面積の広さ、浸水の深さ、浸水発生の速さ等を評価する要素、具体的には、流量の大きさ、堤防の築堤高、本川の水位条件・流況、流入支川の形態、堤内地の地形等を評価する。

上記の評価軸をマトリクスの横軸・縦軸として、以下のとおり社会への影響度を評価する。なお、上記は、背後地・周辺地・河川の特性を評価するものであることから地域毎に評価する。

表 4.2-5 人口・土地利用（被害規模）評価

人口・土地利用	内　容	評価の目安、キーワード
密集	人口が多く、資産が集中している地域	大都市、住宅密集地、商業地帯等
多い	人口・資産が比較的多い地域	都市郊外部、住宅地、水田・畑地等
少ない	人口・資産が比較的少ない地域	農村地帯、水田・畑地、荒地等

表 4.2-6 河川・地形（氾濫規模）評価

河川・地形（氾濫規模）	内　容	評価の目安、キーワード
大規模	地盤高が低く、想定される氾濫面積も広い地域	０ｍ地帯、平野、高い堤防、大規模設備等
中規模	想定される氾濫面積が比較的広い地域	平野、扇状地等
小規模	地盤高が高く、想定される氾濫面積も狭い地域	傾斜地形、山間部等

図 4.2-2 を社会への影響度評価マトリクス（基本例）とし、社会への影響度レベル（A、B、C）を決定する。

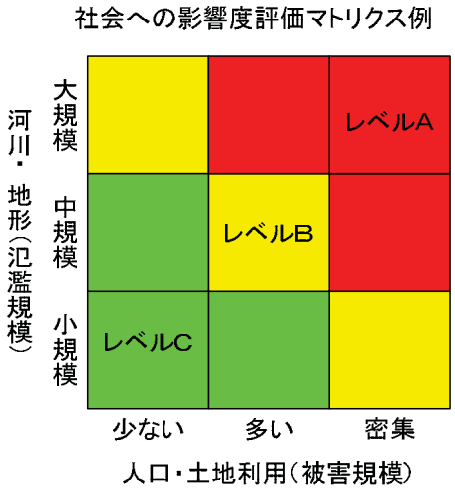
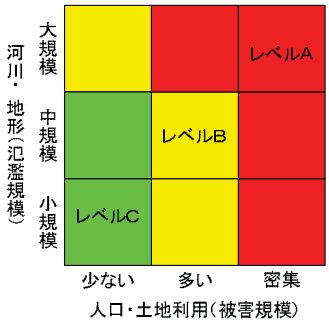


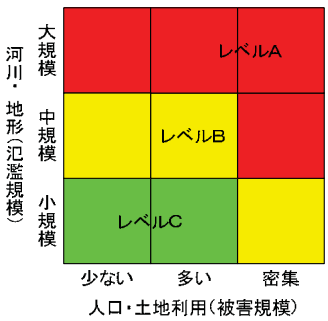
図 4.2-2 「人口・土地利用」と「河川・地形」の2軸で評価する例

ただし、上記マトリクスの色分け（レベル分け）についても、あくまで基本形であり、各維持管理の現場における管理者が現場の実情に合わせてカスタマイズし適用するものとする。よって現場の状況に即した評価手法を検討することが必要となる。

図 4.2-3 に、人口・土地利用にウエイトを置いた例と、河川・地形にウエイトを置いた例を示す。



人口・土地利用にウエイトを置いた例



河川・地形にウエイトを置いた例

図 4.2-3 管理者によるマトリクスのカスタマイズ例

2) 人口・土地利用のみで評価するケース

評価項目をカスタマイズした例を以下に示す。単独の河川事務所もしくは比較的狭い地区において社会への影響度を評価する場合で、当該エリアの「河川・地形の特性」にばらつきが少なくほぼ同じ条件で評価できる場合、評価要素は「人口・土地利用」のみにて評価可能と考える。よって、人口・土地利用のみで評価するケースのマトリクスは図 4.2-4 のとおりである。

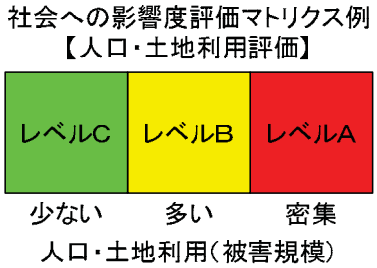


図 4.2-4 「人口・土地利用」のみで評価する例

3) 河川・地形のみで評価するケース

同様に評価項目をカスタマイズした例を以下に示す。単独の河川事務所もしくは比較的狭い地区において社会への影響度を評価する場合、上記とは逆に、当該エリアの「人口・土地利用」にばらつきが少なくほぼ同じ条件で評価できる場合、評価要素は「河川・地形」のみにて評価可能と考える。

河川・地形の評価要素はさらに「氾濫流量の大きさ」「堤防の築堤高」「本川の水位条件」「流入支川の形態」「堤内地の地形」に細分されるが、リスクマトリクスの考え方（横軸を「リスクの大きさ・影響度」、縦軸を「リスクの発生頻度・確率」として、対策の優先順位を検討する方法）を参考とし、リスクの大きさを「氾濫の拡がり」、発生頻度を「氾濫の拡大要因（拡がり易さ）」とそれぞれ置き換え、表 4.2-7 を評価軸としてマトリクス評価を実施する。

表 4.2-7 河川・地形のみの評価軸

評価の切り口(評価軸)	評価指標	評価内容
氾濫の拡がり	氾濫流量の大きさ	流量 ： ゲートが大きい(ゲート規模)
	堤防の築堤高	水深 ： 本川水位が高い(築堤高)
	本川の水位条件	時間 ： 高水位時間が長い（継続時間）
氾濫の拡大要因（拡がり易さ）	流入支川の形態	支川 ： 氾濫し易い(形態・整備状況)
	堤内地の地形	地形 ： 拡がり易い(氾濫形態)

上記より、河川・地形のみで評価するケースのマトリクスは図 4.2-5 のとおりである。また、上記評価軸それぞれの重み（ウエイト）についても、基本的には同等とするが、各管理者が現場の状況に合わせてカスタマイズのうえ適用するものとする（基本マトリクスにおける例を参照のこと）。

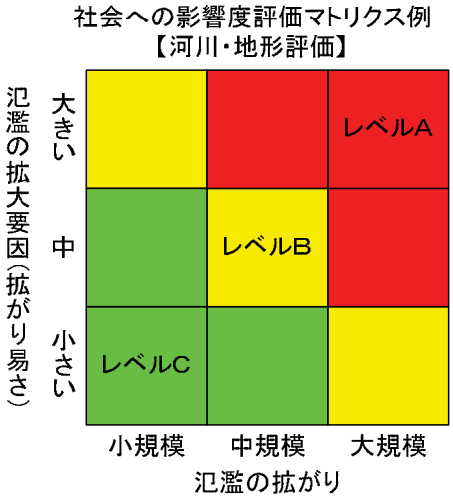


図 4.2-5 「河川・地形」のみで評価する例

4) マトリクスの適用（カスタマイズの考え方）

上記 3 種類のマトリクスの適用例（評価者・評価範囲例）を表 4.2-8 に示す。下表を参考に、各現場において評価項目およびマトリクスを実状に合せてカスタマイズすることが望ましい。

表 4.2-8 評価マトリクスの適用（評価者、評価範囲）

マトリクスの種類	評価軸	評価内容	評価者・評価範囲（例）
基本マトリクス	人口・土地利用	基本的なマトリクスであり、様々な状況に応じて適用できる。	**●地区レベル** **●事務所レベル** **●河川・水系レベル** **●地方整備局レベル** 単一河川の比較的狭い地域から、複数の河川の広い地域まで適用可能。
	河川・地形		
人口・土地利用評価マトリクス	人口・土地利用	評価対象地域が比較的狭く河川や地形の特性がほぼ一様であるが、人口・土地利用の状態が異なる場合	**●地区レベル** **●事務所レベル** 基本的に、単一河川の比較的狭い地域（中流域等）を評価する。
		評価対象地域が非常に広く、多数の河川・水系を横並びに評価する必要があり、人口は評価可能だが、河川・地形の状況の個別評価に限界がある場合、情報が限定されている場合等	**●地方整備局レベル** 複数の河川の広い地域を評価する。
河川・地形評価マトリクス	氾濫の拡がり	評価対象地域が比較的狭く人口・土地利用の状況がほぼ一様であるが、河川や地形の特性が異なる場合	**●地区レベル** **●事務所レベル** 基本的に、単一河川の比較的狭い地域（上流域・下流域等）を評価する。
	氾濫の拡大要因		

(4) 社会への影響度評価マトリクス（設備区分レベルⅡ）

評価軸は「水供給先に関わる人口・土地利用」と「利用頻度」とし、設備区分レベルⅠの手法に準じてマトリクス評価を実施するものとする。

4.3 健全度の評価

1. 河川用ゲート設備の構成要素である機器等の物理的耐用限界を把握するため、当該機器等の健全度評価を行うものとする。
2. 健全度評価にあたっては、設置条件による重み付けを行うものとする。

【解説】

(1) 健全度評価

健全度は、機器・部品の物理的な劣化状況を表すものであり、河川用ゲート設備においては、管理運転点検、年点検、診断等が実施され、健全度が確認・評価される。健全度評価の内容に応じて、さらに整備・更新等の対策が実施される。

点検・診断結果による健全度評価基準を表 4.3-1 に示す。健全度評価に関し、下表では判断しきれないケースが生じた場合は、各管理者が対象機器の特性および劣化状況を考慮の上、対応を決定する。

表 4.3-1 機器毎の判定・評価

評価	評価内容	判定	判定内容
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対策を講じないと、ゲート等の安全性、機能が確保できないもの、および日常管理業務に支障が生じるもの。	1	更新が必要である。
		2	整備が必要である。
△	現状、機器・部品の機能に支障が生じていないが、早急に対策を講じないと、数年のうちにゲート等の安全性や機能に支障が生じるおそれのあるもの、および数年のうちに日常管理業務に支障が生じるおそれがあるもの。	1	調整が必要である。
		2	給油が必要である。
		3	塗装が必要である。
		4	場合によっては更新が必要である。注1)
		5	場合によっては整備が必要である。注1)
		6	整備が望ましい。
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは清掃にて対応できるもの。	1	清掃することが望ましい。

注 1) 電気品等の致命的機器では、更新もしくは整備が必要というケースもあり得る。

点検を実施した際は、点検記録表（チェックシート）における点検結果（G／N）を総合的に判断し、上記評価基準に従い、表 3.2-8 に示す点検結果総括表を作成し健全度を評価す

るものとする。なお、健全度評価は専門技術者もしくは専門技術者と同等の技術力を有する評価者によって評価・判断されなければならない。

(2) 健全度の評価単位

健全度の評価単位は、図 2.4-1～図 2.4-3 における機器・部品レベルであり、取替・更新検討の基本単位も機器・部品とするが、現実的に取替・更新の実施が検討課題となるのは、コスト的にも大きな主要機器であることから、点検整備の範囲内で実施される簡単かつ安価な機械・電気部品等の取替は検討対象外とする。

(3) 機器等の特性（致命的／非致命的、傾向管理の可否）と維持更新内容

河川用ゲート設備は、国土の保全および洪水等の被害から国民の生命・財産を守る重要な設備であり、不測の事態においても必要最低限の機能を確保する必要がある。設計時には、機器・部品の故障が全体システムの致命的ダメージに波及しないようフェールセーフの思想が考慮されているが、維持管理活動においても、設計時に組込まれたフェールセーフを保障し、故障が発生しても設備の致命的ダメージに繋がらない、もしくは致命的な重大故障を引き起こさないよう維持管理を実施しなければならない。

よって、設備の機能に対して致命的な機器・部品を抽出し、当該機器の不具合の発生を回避するような維持管理を実施することにより、設備全体の致命的ダメージを回避する。

第 2 章 2.4 にも述べたとおり、本マニュアルにおいては、ゲート設備ＦＴ図（故障木）に基づき設備に致命的な影響を与える機器・部品を抽出・整理している（図 2.4-1～図 2.4-3 参照)。

さらに、機器・部品別の故障の起こり方（故障予知・傾向管理の可否）を整理することにより、維持管理上の対応（予防保全／事後保全、時間計画保全／状態監視保全）を設定することが可能となる。

なお、ここでいう状態監視保全とは、設備の動作確認、各種計測、劣化傾向の検出等により機器・部品の劣化の進行を監視し、可能な延命化を図りながらかつ故障発生前に予防保全を実施することをいう。通常、状態監視保全とはセンサ等によるモニタリングのように、常時監視するような保全方法をイメージさせることが多いが、本マニュアルにおいては、年点検や管理運転点検における劣化傾向の把握（傾向管理）も状態監視保全として扱うものとする。

致命的／非致命的、故障予知・傾向管理の可否を考慮した基本的な維持更新内容の整理を以下に示す。

表 4.3-2 基本的な維持更新内容の整理

致命的機器・部品	故障予知・傾向管理	適した保全方法
○：該当	○：可能	状態監視保全＋時間計画保全
○：該当	×：不可	時間計画保全
×：該当せず	○：可能	通常事後保全＋状態監視保全
×：該当せず	×：不可	通常事後保全

1) 致命的／非致命的の考え方（設備機能への影響度合）

第 2 章 2.1 のとおり、河川用ゲートの主たる機能は、必要な水密と耐久性の確保、確実な開閉機能および安全な構造を有することである。よって、ここでいう致命的機器とは、通常操作時において故障が発生した場合に、これらの機能を確保できなくなる機器・部品のことであり、水圧荷重の支持もしくは機側操作による開閉操作を不能とする機器・部品をいう。

上記に考え方に従い、ＦＴ図により致命的と判断される機器・部品を抽出し、図 2.4-1～図 2.4-3 においてピンク色に着色した。なお、「必要な水密」については、ゲートの設置目的により致命的／非致命的を勘案する必要がある。

以下に致命的／非致命的別の機器・部品の基本的な維持更新内容を示す。

表 4.3-3 致命的／非致命的における機器・部品の基本的な維持更新内容

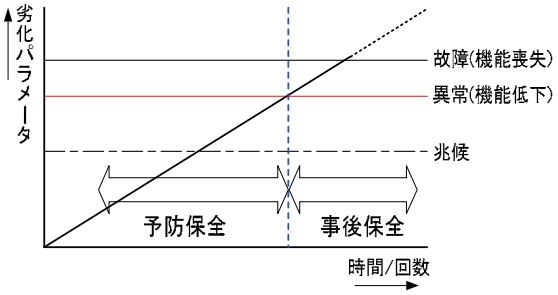
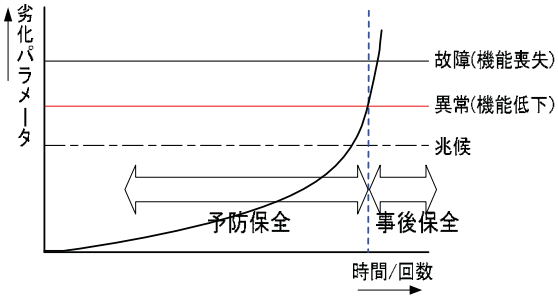
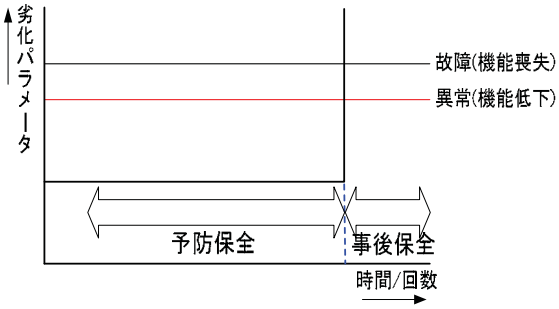
機器・部品	適した維持更新内容
致命的	予防保全を適用する。傾向管理が可能なものは状態監視保全により可能な延命化を図ることとするが、傾向管理ができないものは経過年数に伴い定期的に取替・更新し設備機能に致命的なダメージを生じさせないことを基本とする。
非致命的	事後保全を適用する。可能な限り継続使用し、機能低下、不具合が発生した時点で対応することとし、費用対効果を最大限引き出すものとする。

2) 故障予知・傾向管理の可否の考え方（構成要素別の故障の起こり方）

故障予知・傾向管理の可否を判断するためには、当該機器・部品毎の故障の起こり方（劣化モード）を考慮しなければならない。

劣化モードは、一般的に腐食・経時劣化タイプ、脆化タイプ、突発タイプに分類され、それぞれの劣化モードに適応した保全内容が表 4.3-4 のとおり設定される。

表 4.3-4 故障の起こり方（劣化モード）維持更新内容

劣化モード	故障予知傾向管理	保全における取扱い
A. 腐食・経時劣化タイプ  劣化の進行が、時間・使用頻度に比例する場合	○：可能	●状態監視保全 年点検・管理運転点検等により、劣化の兆候および進行状況を把握することができる。よって基本的に状態監視保全を適用する。
B. 脆化タイプ  潜伏期間中は、徐々に劣化が進み、ある時点を過ぎると急激に進行する場合	○：可能	●状態監視保全 年点検・管理運転点検等により、劣化の兆候および進行状況を把握することができる。よって基本的に状態監視保全を適用する。ただし、兆候が現れてからの劣化進行が急激に進むことが考えられるため、注意が必要である。
C. 突発タイプ  故障率が、時間／使用回数に対してほぼ一定の場合。故障が突発的に発生する。	×：不可	故障が突発的に発生することから、事前に不具合の兆候を発見・把握することができない。 ●時間計画保全 当該機器が致命的機器の場合は、経時保全（定期的な更新）を適用し、事前に取替・更新することにより故障の発生を未然に防ぐ。 ●通常事後保全 当該機器が非致命的機器の場合は、事後保全にて対応する。

注） 表中の状態監視保全とはセンサ等によるオンラインモニタリングをいうものではなく、年点検や管理運転点検に伴い実施される傾向管理をいう。また時間計画保全とは時間計画による取替・更新をいう。

3) 機器の特性と維持更新内容の整理

上記機器の特性を考慮し、ゲート構成要素の維持管理内容を整理した例（ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置の例）を図 4.3-2～図 4.3-4 に示す。

なお、致命的かつ傾向管理が難しい機器・部品であっても、管理運転点検や年点検の実施により不具合が検知され、予備品の確実な確保等により速やかな復旧対応が可能なものは、事後保全対応による延命化も可能とする。

(4) 健全度評価に対する対応（設置条件による重み付け）

点検時において、健全度が×評価となった場合、現実的にはその場もしくは早急に対応策が取られるのが通常の維持管理のあり方であり、点検結果の×評価がそのまま放置されることはないと考えられる。よって、重要な評価はむしろ経過観察が必要となる△評価であり、劣化の傾向が見えている場合である。

△評価となった場合、当該機器が設備機能に対して致命的もしくは非致命的により、上記のとおり対策として予防保全もしくは事後保全が図られる。

また、予防保全となった場合においても、設備が置かれている設置条件（使用条件や環境条件等）によって劣化の進行状況が異なりかつ対処方法も異なるはずである。よって健全度評価△に、設置条件を用いた“重み付け”を考慮しなければならない。設置条件評価については次節 4.4 に詳述する。

以下に設置条件を加味した健全度評価の流れを示す。

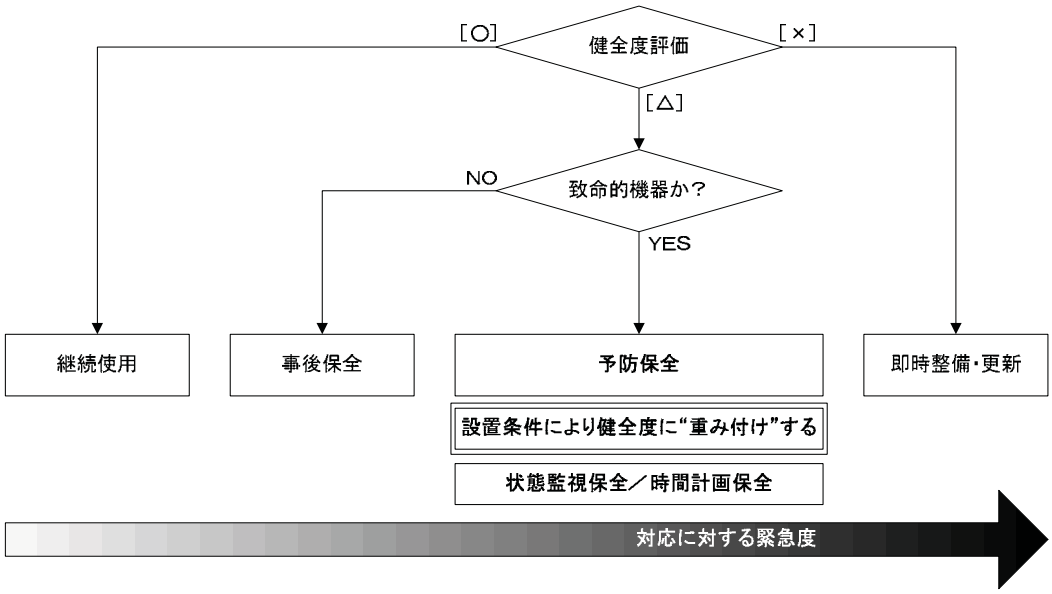


図 4.3-1 設置条件を加味した健全度評価の流れ

ローラゲート扉体の維持管理内容の整理

定期的な点検の他に管理運転を実施することによって発見される機器・部品であって、速やかに復旧対応可能なものは「事後保全対応」とする。

:状態監視保全
:時間計画保全（定期取替・更新）
:事後保全

ローラゲート		予想される故障部位・機器	致命的機器	状態監視の可否(※1)	適した(※1)保全方法	点検内容	点検項目	定期整備項目	取替・更新(※4)目標年数	今後の維持管理方策
扉体	構造部	スキンプレート	○	○	状態監視	一体として管理、管理運転点検時の外観目視 年点検での目視、必要に応じて板厚測定	変形、損傷、腐食、割れ、板厚減少、塗装損傷・劣化	塗替塗装 10～20年 （点検結果に応じ）	32～56年	状態監視により判断、定期塗替塗装
		主桁・補助桁	○	○	状態監視					
		ボルト・ナット・リベット	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	ゆるみ、脱落、損傷、腐食	—	—	事後保全
	ローラ部	主ローラ・軸・軸受	○	○	状態監視	管理運転点検時の目視、回転確認(※2)、年点検での目視	摩耗、損傷、腐食、作動	分解整備 （点検結果に応じ）	ローラ 24-50年 ローラ軸 27-53年 軸受メタル 23-49年 補助ローラ 21-55年 シーブ 32-50年	状態監視により判断、定期分解整備
		補助ローラ・軸・軸受	○	○	状態監視	管理運転点検時の目視、回転確認(※2)、年点検での目視	摩耗、損傷、腐食、作動			状態監視により判断、定期分解整備
	シーブ部	シーブ・シーブ軸・軸受	○	○	状態監視	管理運転点検時の目視、回転確認(※2)、年点検での目視	摩耗、損傷、腐食、作動			状態監視により判断、定期分解整備
	水密部	水密ゴム	×	○	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、劣化、漏水	—	—	事後保全
		ゴム押え板	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷	—	—	事後保全
	給油装置	給油ポンプ	×	×	通常事後	年点検での目視、動作確認	損傷、作動	—	—	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
		給油配管	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、漏油	—	—	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
		分配弁	×	×	通常事後	年点検での目視、動作確認	損傷、作動	—	—	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
戸当り	取外し部	主ローラレール	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	—	—	事後保全
		補助ローラレール	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	—	—	事後保全
		ボルト・ナット	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	ゆるみ、脱落、損傷、腐食	—	—	事後保全
	埋設部	底部戸当り	○	○	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	—	—	事後保全（戸当りは、実質的に事後保全となる）
		側部戸当り	○	○	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	—	—	事後保全（戸当りは、実質的に事後保全となる）
		上部戸当り	○	○	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	—	—	事後保全（戸当りは、実質的に事後保全となる）
開閉装置	（別紙参照）									
制御機器（機側操作盤）	（別紙参照）									

:設備機能において致命的となるもの

（※1）ここでいう「状態監視」はセンサ等を利用したオンラインモニタリングのことではなく、定期点検等による劣化傾向の継続的な把握のことをいう

（※2）常用系設備は、管理運転点検ではなく運転時点検により確認する

（※3）無給油軸受の採用を前提とするため、設置年次の古い設備で無給油軸受が採用されていない場合は注意が必要である。

（※4）取替・更新時期は使用条件、環境により大きく左右され、上記年数は、あくまで標準的な目安であり、実際の更新にあたっては、現況を十分確認することが重要である。

図 4.3-2 維持管理内容の整理（ローラゲートの例）

ワイヤロープウインチ式開閉装置の維持管理内容の整理

定期的な点検の他に管理運転を実施することによって発見される機器・部品であって、速やかに復旧対応可能なものは「事後保全対応」とする。

:状態監視保全
:時間計画保全（定期取替・更新）
:事故保全

		予想される故障部位・機器	致命的機器	状態監視の可否(※1)	適した(※1)保全方法	点検内容	点検項目	定期整備項目	取替・更新(※4)目標年数	今後の維持管理方策
ワイヤロープウインチ式開閉装置	構造体	架台フレーム	○	○	状態監視	年点検での目視	たわみ、変形、割れ	塗替塗装（点検結果に応じ）	－	状態監視により判断、定期塗替塗装
		ボルト・ナット	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	ゆるみ、脱落、損傷、腐食	－	－	事後保全
	動力部	主電動機	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、触診、聴診、年点検での測定、触診、聴診	振動、異音、温度、電流、電圧、絶縁抵抗	分解整備（点検結果に応じ）	23～38年	状態監視により判断、定期分解整備
		予備電動機	×	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、触診、聴診、年点検での測定、触診、聴診	振動、異音、温度、電流、電圧、絶縁抵抗	分解整備（点検結果に応じ）	23～38年	状態監視により判断、定期分解整備
		内燃機関（予備ｴﾝｼﾞﾝ）	×	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、触診、聴診、動作確認、年点検での測定、触診、聴診、動作確認	始動性、振動、異音、漏油、燃料油量、潤滑油量、ﾚﾍﾞﾙ	分解整備、潤滑油取替（点検結果に応じ）	－	状態監視により判断、定期分解整備、定期潤滑油取替
	制動部	電磁ブレーキ	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視、測定	作動、ﾗｲﾆﾝｸﾞ隙間・摩耗、漏油、絶縁抵抗	分解整備（点検結果に応じ）	30～43年	状態監視により判断、定期分解整備
		油圧押上式ブレーキ	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視、測定	作動、ﾗｲﾆﾝｸﾞ隙間・摩耗、漏油、絶縁抵抗	分解整備、潤滑油取替（点検結果に応じ）	27～42年	状態監視により判断、定期分解整備、定期作動油取替
	減速装置	減速機	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、聴診、触診、年点検での目視、測定、聴診、触診	振動、異音、温度、潤滑油量、油劣化	分解整備、潤滑油取替（点検結果に応じ）	29～41年	状態監視により判断、定期分解整備、定期潤滑油取替
		ﾄﾞﾗﾑｷﾞｱ・ﾋﾟﾆｵﾝ・中間ｷﾞｱ	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での聴診、年点検での目視、測定、聴診	異音、損傷、歯当り、ﾊﾞｯｸﾗｯｼ	－	31～44年	状態監視により判断
	動力伝達部	切替装置	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、聴診、触診、年点検での目視、測定、聴診、触診	作動、振動、異音、温度、漏油、潤滑油量、油劣化	分解整備、潤滑油取替（点検結果に応じ）	29～44年	状態監視により判断、定期分解整備、定期潤滑油取替
		手動装置	×	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、作動確認、聴診、触診、年点検での目視、作動確認、聴診、触診	作動、振動、異音、温度、漏油、潤滑油量、油劣化	分解整備（点検結果に応じ）	－	状態監視により判断、定期分解整備、定期潤滑油取替
		連動軸	○	×	通常事後	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視	変形、損傷	－	－	事後保全
		軸受	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での聴診、触診、年点検での目視、測定、聴診、触診	振動、異音、温度、芯振れ、摩耗	分解整備（点検結果に応じ）	29～42年	状態監視により判断、定期分解整備
		軸継手	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での聴診、触診、年点検での目視、聴診、触診	振動、異音、芯振れ	分解整備（点検結果に応じ）	29～43年	状態監視により判断、定期分解整備
	扉体駆動部	ドラム・ドラム軸	○	○	状態監視	年点検での目視	変形、損傷、摩耗、ロープ端末ゆるみ・脱落	－	－	状態監視により判断
		機械台ｼｰﾌﾞ・軸・軸受	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での作動確認、年点検での目視	摩耗、損傷、腐食、作動	分解整備（点検結果に応じ）	31～45年	状態監視により判断、定期分解整備
		ワイヤロープ	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視、測定	汚れ、変形、発錆、摩耗、素線切れ	－	14～35年（常用） 17～35年（待機）	状態監視により判断
	保護装置	ﾜｲﾔﾛｰﾌﾟ端末調整装置	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視	ﾛｯｸﾅｯﾄゆるみ、ｿｹｯﾄ脱落、ロープゆるみ	分解整備（点検結果に応じ）	27～42年	状態監視により判断、定期分解整備
		制限開閉器	○	×	時間計画	管理運転点検(※2)での目視、年点検での作動確認	作動、変形、損傷	分解整備（点検結果に応じ）	24～39年	定期分解整備、取替目標年数にて定期取替
		リミットスイッチ	○	×	時間計画	管理運転点検(※2)での目視、年点検での作動確認	作動、変形、損傷	定期取替	（21年）(※5)	取替目標年数にて定期取替
	休止装置	休止装置	○	○	状態監視	年点検での目視、動作確認	作動	－	－	状態監視により判断
	開度計	開度計	×	×	通常事後	年点検での作動確認	作動	－	－	事後保全
	給油装置	給油ポンプ	×	×	通常事後	年点検での目視、動作確認	損傷、作動	－	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
		給油配管	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、漏油	－	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
		分配弁	×	×	通常事後	年点検での目視、動作確認	損傷、作動	－	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)

:設備機能において致命的となるもの

(※1) ここでいう「状態監視」はセンサ等を利用したオンラインモニタリングのことではなく、定期点検等による劣化傾向の継続的な把握のことをいう

(※2) 常用系設備は、管理運転点検ではなく運転時点検により確認する

(※3) 無給油軸受の採用を前提とするため、設置年次の古い設備で無給油軸受が採用されていない場合は注意が必要である。

(※4) 取替・更新時期は使用条件、環境により大きく左右され、上記年数は、あくまで標準的な目安であり、実際の更新にあたっては、現況を十分確認することが重要である。

(※5) 参考値とする。4.5節を参照のこと。

図 4.3-3 維持管理内容の整理（ワイヤロープウインチ式開閉装置の例）

制御機器（機側操作盤）の維持管理内容の整理

定期的な点検の他に管理運転を実施することによって発見される機器・部品であって、速やかに復旧対応可能なものは「事後保全対応」とする。

:状態監視保全
:時間計画保全（定期取替・更新）
:事後保全

制御機器（機側操作盤）		予想される故障部位・機器	致命的機器	状態監視の可否(※1)	適した保全方法(※1)	点検内容	点検項目	定期整備項目	取替・更新目標年数(※3)	今後の維持管理方策
盤躯体	盤躯体		×	○	通常事後	管理運転点検での目視(※2)、年点検での目視、計測	清掃状態、乾燥状態、絶縁抵抗	―	19～32年	事後保全
計器類	電流計		×	×	通常事後	管理運転点検での目視(※2)、年点検での目視、計測	電流値、0点確認	―	―	事後保全
	電圧計		×	×	通常事後	管理運転点検での目視(※2)、年点検での目視、計測	電圧値	―	―	事後保全
制御回路	リレー類	補助リレー	○	×	時間計画	管理運転点検の実施(※2)、年点検での聴診、触診、作動確認	作動、異常音	定期取替	(15年)(※4)	取替・更新目標年数にて定期更新
		3Eリレー	○	×	時間計画	管理運転点検の実施(※2)、年点検での目視、作動確認	作動、設定値	定期取替	(15年)(※4)	取替・更新目標年数にて定期更新
		サーマルリレー	○	×	時間計画	管理運転点検の実施(※2)、年点検での作動確認	作動	定期取替	(15年)(※4)	取替・更新目標年数にて定期更新
		タイマ	○	×	時間計画	管理運転点検の実施(※2)、年点検での目視、作動確認	作動、設定値	定期取替	(15年)(※4)	取替・更新目標年数にて定期更新
	スイッチ類	押釦スイッチ	○	○	状態監視	管理運転点検の実施(※2)、年点検での作動確認	作動	―	(19年)(※4)	状態監視により判断
		切替スイッチ	○	○	状態監視	管理運転点検の実施(※2)、年点検での作動確認	作動	―	(19年)(※4)	状態監視により判断
	PLC	電源ユニット	○	×	時間計画	年点検での測定	電圧	定期取替	―	取替・更新目標年数にて定期更新
		バッテリ	○	○	時間計画	年点検での目視	状態、使用年数	―	―	状態監視により判断
		ヒューズ	○	×	時間計画	年点検での目視	溶断、使用年数	定期取替	―	取替・更新目標年数にて定期更新
		制御ユニット	○	×	時間計画	年点検での目視、作動確認、測定	作動	定期取替	―	取替・更新目標年数にて定期更新
	配線	盤内配線	○	○	状態監視	年点検での目視、触診	配線状態、ゆるみ、脱落	―	―	状態監視により判断
		端子台・取付ボルト	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	腐食、ゆるみ、脱落	―	―	事後保全
	表示灯・その他	表示灯	×	×	通常事後	管理運転点検、年点検での目視	点灯	―	―	事後保全
		盤内蛍光灯	×	×	通常事後	年点検での目視	点灯	―	―	事後保全
	開度指示計	開度指示計	×	×	通常事後	年点検での目視、作動確認、測定	指示値	―	―	事後保全
動力回路	開閉器類	電磁接触器	○	×	時間計画	定期点検での目視、作動確認、聴診	作動、異常音、接点	定期取替	(19年)(※4)	取替・更新目標年数にて定期更新
		漏電継電器	×	×	通常事後	年点検での作動確認	作動	―	(19年)(※4)	事後保全
	配線	盤内配線	○	○	状態監視	年点検での目視、触診	配線状態、ゆるみ、脱落	―	―	状態監視により判断
		端子台・取付ボルト	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	腐食、ゆるみ、脱落	―	―	事後保全
その他	避雷器		×	×	通常事後	管理運転点検での目視(※2)、年点検での目視、触診	ランプテスト	―	―	事後保全
	スペースヒータ		×	×	通常事後	年点検での作動確認	作動	―	―	事後保全
	配管		×	×	通常事後	年点検での目視	ひび割れ、腐食	―	―	事後保全

:設備機能において致命的となるもの

(※1) ここでいう「状態監視」はセンサ等を利用したオンラインモニタリングのことではなく、定期点検等による劣化傾向の継続的な把握のことをいう
(※2) 常用系設備は、管理運転点検ではなく運転時点検により確認する

(※3) 取替・更新時期は使用条件、環境により大きく左右され、上記年数は、あくまで標準的な目安であり、実際の更新にあたっては、現況を十分確認することが重要である。
(※4) 参考値とする。4.5節を参照のこと。

図 4.3-4 維持管理内容の整理（機側操作盤の例）

4.4 設置条件の評価

1. 河川ゲート設備の構成機器等の適切な評価のため、当該機器の使用条件・環境条件等、健全度に影響する設置条件の評価を行うものとする。
2. 設置条件は、以下のとおりレベル分けする。

設置条件	内容
レベル a 高（悪い）	使用条件、環境条件がともに悪いもの
レベル b 中	使用条件もしくは環境条件のどちらかが悪いもの
レベル c 低（良い）	使用条件、環境条件がともに良いもの

【解説】

設置条件とは、ゲート設備の使用条件・環境条件等、設備が設置されている条件であり、設置条件を評価・分類し、健全度に“重み”を与えるものとする。

(1) 評価項目

ゲート設備は、鋼構造（扉体）と開閉装置等の機械要素から構成される構造物である。設置条件を経年的劣化に関わる項目として評価する場合、以下のとおり「使用条件」および「環境条件」に分類できると考え、これらを設置条件評価の項目（評価軸）としマトリクスにより評価する。なお、設置条件評価については、設備区分レベルⅠ・Ⅱとも共通とし、同様の評価を適用するものとする。

表 4.4-1 設置条件評価項目

評価項目（評価軸）	内容
使用条件	ゲート設備自身の使用条件（鋼構造部の疲労、開閉装置・摺動部の摩耗等）の過酷さを評価する。
環境条件	ゲート設備を取り巻く自然環境条件（水質条件、大気条件等）の過酷さを評価する。

上記評価項目は、基本的な考え方を示したものであり、実際の適用にあたっては、管理者が実状に応じカスタマイズの上適用するものとする。カスタマイズについては、各地方整備局内にて、それぞれの考え方の整理を実施することが望ましい。

1) 使用条件の評価

ゲート設備のうち、扉体等の鋼構造部は荷重条件により疲労度合が異なり、開閉装置やローラ・シーブ等の回転部・摺動部は使用頻度により摩耗の進行が異なる。また大多数のゲート設備は待機系設備であり、管理運転点検実施の可否が使用条件に大きな影響を与えると考えられる。よって使用条件の評価要素として以下が挙げられる。

- 使用頻度（開閉装置、摺動部の摩耗に関わる要素。管理運転点検実施の可否を考慮（できない場合は悪評価））
- 常時閉（荷重状態）／常時開（非荷重状態）（扉体構造部の疲労に関わる要素）

これらを組み合わせ、以下のとおり使用条件の強弱（悪／通常／穏和）を評価する。

表 4.4-2 使用条件評価（扉体構造部・開閉装置・摺動部別）

使用頻度評価	対象区分	内　容	ゲート例
使用条件 悪	開閉装置 摺動部	常用系のゲート設備で、日常的（１回以上／日）に稼働しているもの 堰ゲートの様に、管理運転の実施が難しく、機器の状況把握が難しいもの	堰流量調節ゲート、堰洪水吐ゲート、閘門ゲート、魚道ゲート等
	扉体構造部	常時閉状態等、荷重状態にあるもの	堰ゲート等
使用条件 通常	開閉装置 摺動部	待機系のゲート設備で、管理運転が可能であり、管理運転も含め１回以上／月稼働しているもの	水門、樋門・樋管ゲート等
使用条件 穏和	開閉装置 摺動部	待機系のゲート設備で、管理運転が可能であり、管理運転も含め１回程度／月稼働しているもの	水門、樋門・樋管ゲート等
	扉体構造部	常時開状態等、荷重状態にないもの	水門、樋門・樋管ゲート等

上記使用条件が、対象ゲート設備に対し適切に該当しない場合、使用頻度を独自にカスタマイズする他、使用条件として設置からの経過年数を割り振る等による使用条件評価のバリエーションが考えられる。いずれにしろ、管理者が実状に合せて検討の上決定する。

2) 環境条件の評価

ゲート扉体は基本的に鋼構造物であり、取り巻く自然環境により腐食等の劣化進行度合が異なるはずである。また開閉装置の電気品にとっても多湿環境等は好ましくない。

腐食・多湿に関わる要素としては以下が挙げられる。これら要素を組み合わせ、表 4.4-3 のとおり環境条件の強弱（悪／通常／穏和）を評価する。

- 水質条件（汽水域／淡水域）
- 常時接水／常時非接水（扉体に対しての条件）
- 屋内設置／屋外設置（開閉装置に対しての条件）

表 4.4-3 環境条件評価（扉体・開閉装置別）

設置環境評価	対象区分	内　容	ゲート例
設置環境悪	扉体等	水質条件が悪く（塩水域・汽水域）かつ常時接水している扉体等	防潮ゲート、河口堰ゲート、津波対策水門等
	開閉装置	沿岸部に設置され（飛来塩分の影響）、かつ屋外に設置されている開閉装置	
設置環境通常	扉体等	水質条件が悪いが常時非接水である扉体、もしくは水質条件は良いが常時接水している扉体等	汽水域に設置されている逆流防止水門・樋門、中流域（淡水域）の堰ゲート等
	開閉装置	沿岸部であるが屋内設置、もしくは内陸部であるが屋外に設置されている開閉装置	
設置環境穏和	扉体等	水質条件も良く、常時空気中で待機している扉体	上・中流域（淡水域）の水門・樋門等
	開閉装置	内陸部に設置され、かつ屋内に設置されている開閉装置	

上記環境条件についても、現場の実情を考慮しカスタマイズを検討する（例：汽水域の潮風を受ける設備については、常時開状態でも設置環境「悪」とする。沿岸部とは海岸線より○○○○ｍとする等）。

(2) 評価マトリクス

マトリクスによる設置条件評価の基本的な考え方を以下に示す。実際の適用にあたっては、管理者が実状に応じカスタマイズの上適用するものとする。地域に合った評価項目とすることが重要であり、各地方整備局内にて考え方を整理することが望ましい。

上記、使用条件評価（悪／通常／穏和）と、環境条件評価（悪／通常／穏和）を、以下のマトリクスにより組合せ、設置条件レベル（レベルａ、ｂ、ｃ）を決定する。

設置条件評価マトリクス例

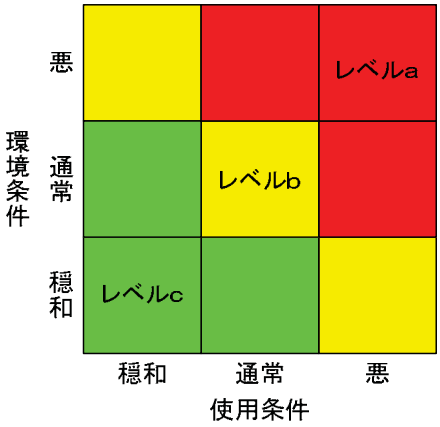
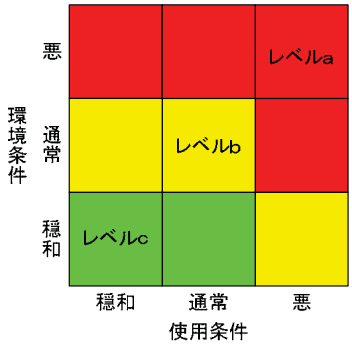


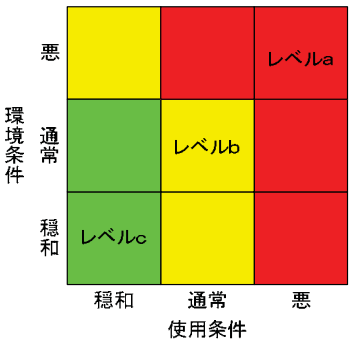
図 4.4-1 「使用条件」と「環境条件」を同一ウエイトで評価する例

上記マトリクスの色分け（レベル分け）についても、あくまで基本形とし、各管理者が現場の状況に合わせてカスタマイズし適用するものとする。よって現場の状況に即した評価手法を検討することが必要となる。

以下に、環境条件にウエイトを置いた例と、使用条件にウエイトを置いた例を示す。



環境条件にウエイトを置いた例



使用条件にウエイトを置いた例

図 4.4-2 管理者によるマトリクスのカスタマイズ例

4.5 総合評価

整備・更新実施の優先度の決定にあたっては、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設置からの経過年数も考慮し総合評価を実施する。

【解説】

総合評価は、本章 4.2～4.4 において述べてきた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をマトリクスにより総合的に評価し、かつ設置からの経過年数と取替・更新年数（第 2 章 2.5）も考慮し、整備実施における優先度を決定する。

(1) 総合評価マトリクス

社会への影響度評価結果（社会への影響度レベル）と設置条件を加味した健全度評価結果（設置条件レベル）を、図 4.5-1 総合評価マトリクスにより総合的に勘案し、整備実施における優先度を決定する。

なお、実際の適用にあたっては、管理者が実状に応じカスタマイズの上適用するものとする。地域に合った評価項目とすることが重要であり、各地方整備局内にて考え方を整理することが望ましい。

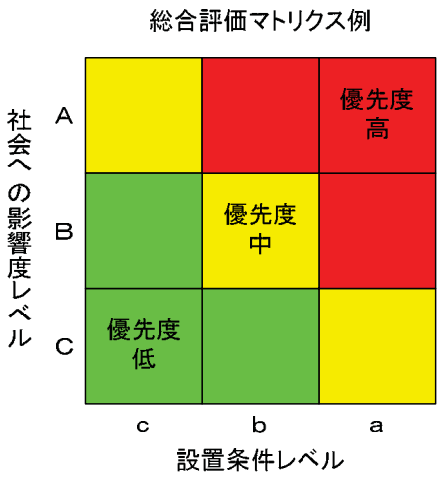
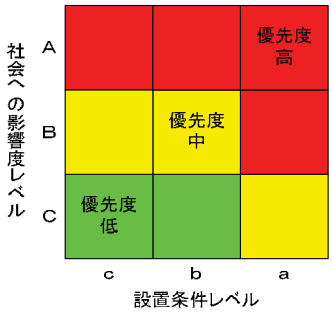


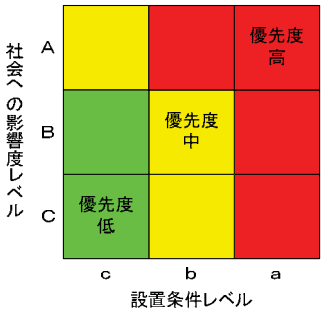
図 4.5-1「社会への影響度」と「設置条件（健全度）」を同一ウエイトで評価する例

上記マトリクスの色分け（レベル分け）についても、あくまで基本形とし、各管理者が現場の状況に合わせてカスタマイズし適用するものとする。よって現場の状況に即した評価手法を検討することが必要である。

図 4.5-2 に、社会への影響度にウエイトを置いた例と、設置条件（健全度）にウエイトを置いた例を示す。



社会への影響度にウエイトを置いた例



設置条件（健全度）にウエイトを置いた例

図 4.5-2 管理者によるマトリクスのカスタマイズ例

(2) 総合評価取りまとめ

総合評価および維持管理計画取りまとめには、表 4.5-1 を適用する。

ただし、表 4.5-1 取りまとめ表についても、社会への影響度評価や設置条件において管理者が決めた評価項目に従いカスタマイズされるべきものである。

また、機器・部品の調達等を含む復旧時間が問題になるような場合や、優先度以外の要因により早急な対応が必要な場合、対応実施に調整が必要な場合等、特別な留意事項があれば、総合評価に加味するものとする。

表 4.5-1 維持管理計画 取りまとめ表(例)

ゲート設備 効率的な維持管理計画取りまとめ

ゲート名称	設備区分レベル	社会への影響度レベル	部位	状況	機器の特性				設置条件評価				実施内容	総合評価による優先度	総合判断の考え方
					健全度評価	致命的／非致命的	傾向管理の可否	維持更新対応	使用条件	環境条件	経過年(修繕取替からの)	設置条件レベル			
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															

使用条件：悪／通常／穏和 (C)
設置環境：悪／通常／穏和 (D)
経過年：取替目標年数との比較 (E)

(A)および(B)から、維持更新の対応(時間計画、状態監視、事後保全)が決定される。

総合評価による優先度決定の際の留意事項、もしくは、優先度以外の理由により早急な対応が必要な場合等の特別なケースの理由等を記入する。

設備の機能・目的より設備区分レベル(Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ)を決定する。

周辺地の人口密度、土地利用状況、地盤高等から社会的重要度レベル(A／B／C)を決定する。

評価する健全度は「△」のものである。

設備機能に対する影響度(致命的／非致命的)を判断する。(A)

維持管理における傾向管理の可否を判断する。(B)

(C)、(D)、(E)から総合的に判断された設置条件レベル(a／b／c)を決定する。

社会への影響度レベルと設置条件レベルを総合評価マトリクスにより判断し、取替・更新の優先度を決定する。

第5章　整備・更新

5.1 整備の基本

1. 整備は、河川用ゲート設備の基本的な維持管理活動の１つとして、設備の機能を維持もしくは復旧し、信頼性を確保することを目的として、適切な内容で実施する。
2. 整備は、設備の機能維持のためにあらかじめ時期を定めて実施する定期整備と、点検・診断結果等に基づき実施する保全整備に区分して実施する。

【解説】

(1) 整備の基本

整備とは、設備の機能維持のために定期的（定期整備）に、または点検や診断結果に基づき（保全整備）適宜実施する清掃、給油脂、調整、修理、取替等およびその記録作成までの一連の作業をいう。

また、外観上からは状況評価が確認できない場合に、機器を分解し内部状況を確認する整備を「分解整備（オーバーホール）」といい分解点検と同時に実施する。また経年による「塗替塗装」も整備に含めるものとする。

ゲート設備の場合、定期整備は年点検と同時に実施される場合が多く、かつ待機系設備が多くを占めることから、保全整備は管理運転点検・年点検の結果に伴い実施されることが多い。よって点検と整備は一体の維持管理活動である場合が多く、ゲート設備においては、点検や診断結果に基づく整備の確実な実施が重要である。

点検から整備への流れを図 5.1-1 に示す。

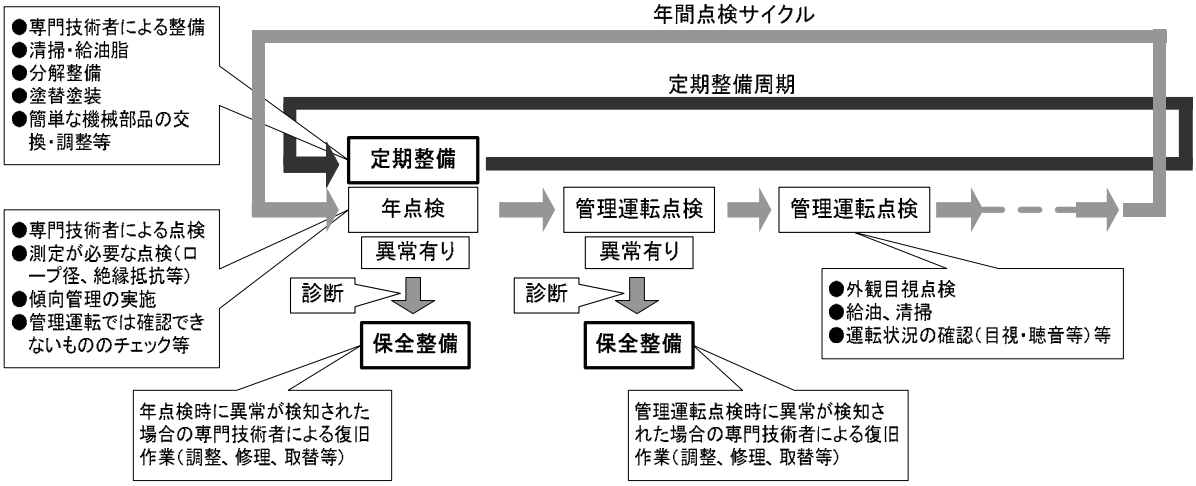


図 5.1-1　点検から整備の流れイメージ

(2) 整備の区分

整備の区分別の内容を以下に示す。

1) 点検整備

点検整備とは、点検後もしくは点検中に行う清掃、給油脂、手工具等による簡易な機械・電気部品の調整・取替作業をいう。基本的に点検作業の一環として実施される。

2) 定期整備

定期整備とは、設備の機能維持を目的に、設備の損傷、異常予防のため予め定期的な期間に実施する整備作業をいう。定期整備には、清掃、給油脂、定期取替、分解整備（オーバーホール)、塗替塗装等が含まれる。

清掃、給油脂は、設備を構成する機械要素を正常な状態に保つために必要不可欠であり、もっとも基本的な整備である。したがって清掃・給油脂は、設備の取扱説明書に基づき確実に実施しなければならない。なお、清掃、給油脂は点検整備時においても十分留意し必要に応じて実施しなければならない。

定期取替は、設備の機能維持、信頼性の確保を目的とした予防保全（時間計画保全）であり、一定時間毎に機器・部品を取替える整備作業をいう。経年劣化の進行が確認しにくいが設備機能にとって致命的な電気・電子機器・部品に適用されることが多い。

塗替塗装や油圧作動油・減速装置潤滑油の取替は、経費もかさむものであり、定期整備に分類されるものではあるが、点検の結果に基づくことはもちろん単に経過時間や目視的な判断のみならず、測定等によって定量的な根拠に基づいて実施の判断をしなければならない。

なお、塗替塗装については、一般修繕とは別枠で扱うものとする。塗装劣化の判断基準は、各地方整備局の基準に従うものとし、優先順位の考え方については、本マニュアルに準じるものとする。

3) 保全整備

保全整備とは、点検（管理運転点検・年点検・運転時点検・臨時点検等）の判定結果および診断結果に基づき、設備の損傷ないし異常の発見、機能低下等が確認された場合、設備の機能保持および復帰させるために行う調整、修理、取替作業等をいう。点検整備が点検作業の一環として実施される簡易な作業であることに対し、保全整備は比較的規模の大きい難易なものをいう。

保全整備の実施にあたっては、第 4 章における評価結果に従い実施するものとする。

4) 整備の作業内容

整備の具体的な作業内容は以下のとおりとする。

① 「清掃」は、設備の美観の維持、腐食等の防止、異常の早期発見等を目的に実施する。

② 「給油脂」は、機械設備の回転摺動部の機能を維持するとともに、異常な摩耗や損傷を防止することを目的に実施する。

③ 「調整」は、設備の運転に伴い発生する各部の弛み、伸び、ずれ等を正規の状態に戻し機械設備の正常な機能を確保することを目的に実施する。

④ 「修理」は、設備の運転に伴い発生する各部の摩耗、損傷、接合部や接触部のずれ等を溶接や機械加工により正常状態に戻し、設備の機能を確保することを目的に実施する。

⑤ 「取替」とは、故障または機能低下した機器、部品等を元の機能を復旧するため、新品にすることを目的に実施する。

⑥ 「分解整備」は、機器の分解を伴う整備をいい、オーバーホールと同義である。分解点検と同時に実施する。

⑦ 「塗替塗装」は、防錆および美観を目的に塗装の劣化に伴い実施する。全面塗替、部分塗替、局部補修（タッチアップ）のうち、点検の結果も考慮し適切な内容にて実施する。

なお、設備・機器の損傷、機能低下に伴う調整、修理、取替といった機器の復旧および機能保持を目的とした行為を、総称して修繕といい整備の一要素とて扱うものとする。

5.2 整備の実施方針

1. 整備の実施にあたっては、設備の機能・目的、設置環境、稼動条件、当該設備や機器等の特性等を考慮し、適正かつ合理的な整備計画を策定しなければならない。
2. 整備の実施にあたっては、仮設設備や安全設備等、安全対策等に留意して計画・実施しなければならない。
3. 整備は、基本的に専門技術者により実施するものとし、不具合が検知された場合の適切な事後保全の体制を確保しなければならない。

【解説】

(1) 整備の実施

整備は、設備の機能維持のために定期的（定期整備）に、もしくは点検や診断の結果に基づき適宜実施（保全整備）する。なおゲート設備においては、年点検と定期整備が同時に連続して実施される場合が多い。また、もし点検において軽度な不具合が検知されれば、手工具等による簡単な機械・電気部品の調整・取替等の点検整備も同時に実施されることが多い。

整備作業は、専門技術者により実施され、主として工具、機械、器具、測定機器等を用いて行うが、実施にあたっては仮設設備や安全設備等の設置も必要な場合が多く、安全対策等に留意して計画・実施する必要がある。

整備にあたっては、画一的に取替や塗替塗装を行うのではなく、以下を考慮し適正かつ合理的・経済的な整備計画を策定しなければならない。たとえ定期整備に分類されるものであっても、単に経過時間や目視的な判断のみならず、可能なものは測定等によって定量的な根拠に基づいて実施の判断をする必要がある。

- 点検結果もしくは過去の点検結果の履歴
- 当該設備の設置環境
- 目的および使用条件
- 設備の建設または更新後の経過時間
- 稼動状況
- 今後の使用計画および更新計画の有無
- 当該設備・機器が確保すべき機能・信頼性の程度ならびに耐用年数（寿命）
- 塗料その他の防食材料、部品・油脂等の耐久性や劣化度その他の品質特性

なお、整備を実施するにあたり以下に留意する。

- 塗替塗装時に点検・整備を実施することにより仮設機材の共用を図る等、経費の節減も検討する必要がある。堰ゲートのように常時使用状態にあり、整備の実施時期が限定される場合等に有効である。

- 堰ゲートは、一般に大形設備で常時使用状態にあり、整備の実施可能時期が限定されるため、故障した場合、機能復旧までに多くの時間・経費を要する恐れがある。また、整備実施にあたり、修理用ゲート、足場仮設等現場状況に応じた仮設備が必要となる。

- 水門、樋門等は機械室等の建屋がない小形ゲート設備もあり、設置環境等の違いにより腐食や油脂等の劣化の進行が早まる恐れがあるため、点検結果に基づき適切に対応していく必要がある。

- 小規模なゲート設備の整備にあたり、扉体や開閉装置を工場に持ち込んで実施する場合、実施時期（非出水期）の選定および扉体取外し後の堤防開口部の仮締切りについては、取外し中の安全確保に十分配慮しなければならない。

- 主要機器の取替については、前述した第 4 章「整備・更新の評価」に従い、設備・機器の諸条件を総合的に評価の上、計画的に実施する。

(2) 定期整備の周期（実績調査による参考値）

表 5.2-1～表 5.2-2 に、定期整備として塗替塗装、分解整備、油脂取替の実施周期の目安を示す。これらは、現時点にて入手可能な実績データおよび各地方整備局へのヒヤリング調査より得られた結果を整理したものであるが、定期整備の実施時期は、設備毎の使用条件、環境条件により大きく異なることから、明確に一定の年数を提案することが難しく、一部を除き、基本的に点検の結果に応じて実施するものとした。今後、引き続き一定期間毎にデータ収集を実施し、見直して行く必要がある。

特に分解点検・整備については、第 2 章 2.5 に「信頼性による取替・更新年数」を示し、別途、分解整備の実施の目安を示しており、それ以前の年数においては状況・必要に応じて実施を検討するものとする。

また、分解整備を複数回にわたり実施するよりも、新品に取り替えた方が経済的に有利となる場合等、経済的にも合理的となるよう検討する必要がある。

表 5.2-1 定期整備周期例（塗替塗装、分解整備）

機器・部品		種別	定期整備年数（暫定値）
ゲート扉体	扉体構造部	塗替塗装	10～20 年 （点検の結果に応じて実施）
	主ローラ	分解整備	点検の結果に応じて実施
	シーブ（機械台とも）	分解整備	点検の結果に応じて実施
ワイヤロープウインチ式開閉装置	架台フレーム（開閉装置全体）	塗替塗装	点検の結果に応じて実施
	原動機 （電動機・予備エンジン等）	分解整備	点検の結果に応じて実施
	制動機	分解整備	点検の結果に応じて実施
	動力伝達部・減速機 （減速機、切換装置、軸受等）	分解整備	点検の結果に応じて実施
	ワイヤロープ端末調整装置	分解整備	点検の結果に応じて実施
	制限開閉器	分解整備	10～15 年 （点検の結果に応じて実施）
油圧ユニット		分解整備	点検の結果に応じて実施
油圧シリンダ		分解整備	点検の結果に応じて実施
ラック式・スピンドル式開閉装置		分解整備	点検の結果に応じて実施

注 1） 分解整備は、第 2 章 2.5 に示す「信頼性による取替・更新年数」を目安に必ず実施するが、それ以前においては、状況に応じて実施を検討する。

注 2） 上記は、暫定的なものであり、今後の検討により見直していく必要がある。

表 5.2-2 定期整備周期例（作動油・潤滑油取替）

機器・部品		種別	定期整備年数
ワイヤロープウインチ式開閉装置	油圧押上式ブレーキ作動油	油脂取替	点検の結果に応じて実施
	減速機潤滑油	油脂取替	点検の結果に応じて実施
	切換装置潤滑油	油脂取替	点検の結果に応じて実施
	軸受グリース	油脂取替	点検の結果に応じて実施
	軸継手グリース	油脂取替	点検の結果に応じて実施
	ワイヤロープグリース	油脂取替	点検の結果に応じて実施
ラック式開閉装置潤滑油		油脂取替	点検の結果に応じて実施
スピンドル式開閉装置潤滑油		油脂取替	点検の結果に応じて実施
油圧式開閉装置作動油		油脂取替	点検の結果に応じて実施

注） 上記は、暫定的なものであり、今後の検討により見直していく必要がある。

5.3 取替・更新の実施方針

1. 取替・更新は、修繕による機能維持あるいは機能復旧ができなくなったと判断される設備、装置、機器に対して実施する。
2. 機器の取替は、点検結果（健全度評価）等に応じて適切な内容で、かつ計画的・効率的に実施する。

【解説】

(1) 取替・更新の実施

取替・更新は、ゲート設備の保守管理を適切に実施しているにもかかわらず、新設時と比較して設備の機能等が低下し、信頼性、安全性が維持できなくなったと判断された場合、または設備を構成する機器等が経年劣化等により安定した機能・性能を得ることができなくなり寿命と判断された場合に、新しいものに設置し直すもので、正常な機能の確保を目的として設備・装置あるいは機器を対象として計画的・効率的に実施する。

なお、本節で扱う「取替・更新」は、コスト的にも大きなゲート構成要素の主要機器が対象であり、点検整備の範囲内で実施される簡単かつ安価な機械・電気部品の取替は対象外とする。また、3.3 節に述べたように、総合診断を実施するような大規模な整備・更新については、別途、有識者等の意見を参考し検討を進めることが望ましい。

取替・更新は、対象設備の重要性等に応じて適切な時期に計画的かつ経済的に実施することが重要である。したがって、設備のライフサイクルコストを考慮し長期的視点に立った取替・更新計画を策定し、計画的に実施しなければならない。また取替・更新は、コスト縮減を念頭に、できるだけ標準品、汎用品を使用する等の方策を講じなければならない。

(2) 取替・更新の実施単位

取替・更新の最小実施単位は、機器単位の取替として、点検・診断の結果による健全度に、機器の特性である致命的／非致命的の別、故障予知（傾向管理）の可否、取替・更新年数を勘案し、維持更新の方針（即時復旧、保全計画、継続使用等）を決定し、必要に応じ、第 6 章に述べる機能の適合性（機能的耐用限界、社会的耐用限界）および経済性を考慮して、取替・更新の範囲（機器単位、装置単位、設備単位）を決定しなければならない。

(3) 取替・更新の種類

1) 機器の取替

機器の取替は、ゲート設備の一部分を構成する機器が経年劣化等により安定した機能、性能を得ることができなくなり寿命と判断されたものを新しいものに置き換えることを

いい、ゲート設備に関わる基本的な保全活動の１つである。

機器の取替を行う際には、設備全体との整合および信頼性確保を図りながら取替計画を立てるものとし、単純取替（Replace）と機能向上取替（Renewal）を比較検討し、有利な方法で実施する。

機器の取替は、対象設備の諸条件に応じて、適切な時期に計画的かつ最も経済的に取り替えることが重要である。したがって、対象設備の経過年数、使用頻度、設置環境等について把握するとともに、設備の故障発生状況、部品等の摩耗、老朽化の状況等の健全度、さらに取替機器等の入手困難性、技術革新に伴う設備・機器の陳腐化等、後述する機能的耐用限界について十分把握し、長期的視点に立った取替計画の策定およびその実行を図っていく必要がある。

2) 装置の更新

装置の更新は、開閉装置一式、扉体一式、戸当り一式等を更新することをいい、機器単位の取替ではもう対応しきれない場合、もしくは装置単位とした方が経済的に有利な場合に実施する。

装置の更新についても、対象設備の諸条件に応じて、適切な時期に計画的かつ最も経済的に更新することが重要である。したがって、取替と同様、老朽化の状況、更新する装置等の入手困難性、設備の陳腐化等、健全度、機能的耐用限界、社会的耐用限界についても十分把握し、長期的視点に立った更新計画の策定および実行が必要である。

3) 設備の更新

設備更新は、更新時の社会経済情勢、技術水準等により更新内容が変わる特性を有し、建設事業的要素が大きいので、本マニュアルでは設備全体の更新の具体的内容には踏み込まず、検討方針のみを定める。

大規模な設備の取替・更新の検討が必要な場合には、設備および使用条件の全体を詳細にわたって調査し、有識者への意見聴取も含め、総合的に検討を加える総合診断を実施し、機能の適合性（機能的耐用限界・社会的耐用限界）を十分検討し、かつ機械要素のみでなく施設能力や更新後の運転コスト等を考慮し、設備の機能向上更新（Renewal）を検討しなければならない。

また土木構造物、遠隔監視制御設備、電源設備の改築・更新等機能が連携している他設備との関連や影響を調査する等、他設備の更新も合わせて検討する。また、操作性、管理体制を考慮する等のほか、これまでの設備の運転上・管理上の問題を解消するように機能、構造の見直しを行う。

第6章　機能の適合性評価

6.1 社会的耐用限界の評価

社会的耐用限界は、当該設備が設置されている河川流域や沿川環境の変化に伴う設備の目的、能力、機能の見直し等の必要度により評価する。

【解説】

設備・装置・機器の維持更新の検討は、第 4 章 4.3「健全度の評価」（物理的耐用限界）に起因する場合と、河川流域の環境が建設当初と著しく変化し、設備の能力・機能の見直しが必要と認められる場合（社会的耐用限界）、もしくは設備・機器の老朽化・陳腐化が見られ、現状設備・機器の改善の必要性が認められる場合（機能的耐用限界）等に起因する場合がある。

更新を実施する際は、これら「機能の適合性」を評価し、経済性も考慮しながら更新範囲を決定する必要がある。つまり機器・部品等の部分的な取替が対象であっても、社会的もしくは技術的な陳腐化が見られる場合は、設備全体の更新を実施したほうが長期的には得策ということもあり得ることに留意する。

(1)　社会的耐用限界

当該設備が設置されている河川流域や沿川環境が建設当初と著しく変化し、設備の目的・能力・機能の見直しが必要と認められる場合、社会的耐用限界と判断し更新を実施する。事例として以下の様なケースが考えられる。

- 流出量の増大
- 背後地資産の増大
- 水利用状況の変化
- 危機管理対策の必要性　等

(2)　評価項目

社会的耐用限界の評価項目としては、表 6.1-1 のとおり想定される。ここで表中のキーワードは、社会的耐用限界を考慮する際の指標であり、これらの該当度合を勘案し更新の必要性を検討する。

表 6.1-1 社会的耐用限界 評価項目

<table>
<tr><th rowspan="2">評価項目</th><th rowspan="2">説明</th><th colspan="2">キーワード</th></tr>
<tr><th>人的要因</th><th>自然要因</th></tr>
<tr><td>● 設備機能
● 目的</td><td>周辺環境の変化に伴い、建設当初の要求機能も変化し、危機管理対策等、現状設備が持っている機能とは異なるものを求められている場合　等</td><td>● 背後地資産の変化（人口増加、住宅地、重要施設の増加等）
● 水利用の変化（上水、工水、農水、発電用水等）
● 技術革新</td><td rowspan="3">● 地球温暖化等、自然環境の変化
● 降雨量の変化
● 集中豪雨の多発
● 流域の変化
● 地震発生（津波発生）の多発もしくは可能性の増大　等</td></tr>
<tr><td>● 設備規模
● 対象流量</td><td>流域の土地利用の変化や、雨水の河川への流入量や流入形態の変化により流量が大きくなり、現況設備で対応が難しくなってきている場合　等</td><td>● 流域の変化
● 土地利用の変化（宅地造成、都市化、透水量の変化等）
● 森林伐採</td></tr>
<tr><td>● 安全性
● 耐震性
● 開閉速度
● 公害対策
● 景観</td><td>宅地の造成等により周辺地域、背後地の土地利用が変化し、設備の社会への影響度が設計当初より増大し、より大きな安全性・耐震性・公害対策・危機管理対策を求められている場合　等</td><td>● 背後地資産の変化（人口増加、住宅地、重要施設の増加等）
● 耐震基準の変化
● 環境基準の変化
● 景観への配慮
● 危機管理対策</td></tr>
</table>

(3) 評価フロー（案）

社会的耐用限界の評価フロー（案）を図 6.1-1 のとおり示す。設備全体としての機能・目的、設備規模、設備が保有している個々の機能・性能が、社会的要求に適合しているかどうかを評価する。

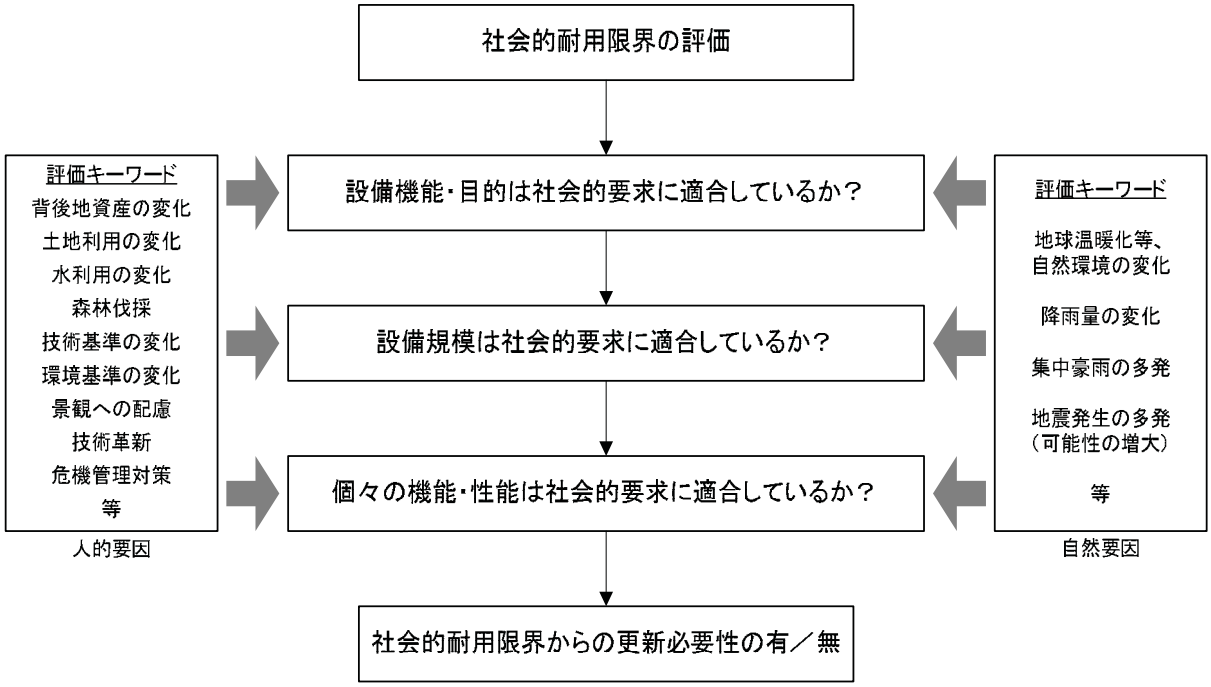


図 6.1-1 社会的耐用限界の評価フロー（案）

6.2 機能的耐用限界の評価

機能的耐用限界は、当該設備・機器の経年に伴う維持管理、運用の困難化による設備改善の必要度により評価する。

【解説】

前節 6.1 でも述べたとおり、取替・更新を実施する際は、「機能の適合性」を評価し、経済性も考慮しながら取替・更新範囲を決定する必要がある。つまり機器・部品等の部分的な取替が対象であっても、社会的もしくは技術的な陳腐化が見られる場合は、全体の更新を実施したほうが長期的には得策ということもあり得ることに留意する。

(1) 機能的耐用限界

設備・機器の経年に伴い、機能的に現状設備・機器の改善の必要性が認められる場合、機能的耐用限界と判断し取替・更新を実施する。事例として以下の様なケースが考えられる。

- 予備品・取替部品の製造中止に伴う補給困難
- 現行技術基準との不整合
- 技術革新に伴う機器の陳腐化　等

(2) 評価項目

機能耐用限界の評価項目としては、表 6.2-1 のとおり想定される。ここで表中のキーワードは、機能的耐用限界を考慮する際の指標であり、これらの該当度合を勘案し取替・更新の必要性を検討する。

表 6.2-1 機能的耐用限界 評価項目

評価項目	説明	キーワード	
		人的要因	自然要因
● 予備品・取替部品調達の可否	機器・部品が製造中止になっており、取替の際、当該の予備品調達が困難な場合 等	● 予備品調達の可否	―
● 技術基準との整合	設備建設後に技術基準が改訂され、現状仕様が技術基準から逸脱しており運用に支障が出ている場合 等	● 技術基準の改訂、変更 ● 技術革新	―
● 技術の陳腐化	設備全体があまりに古いため、取替・更新するべき機器との整合が取れない場合、もしくは技術革新により現状設備があまりに非効率的なものとなってしまっている場合 等	● 設備・機器の老朽化、陳腐化 ● 技術革新	―

(3) 評価フロー（案）

機能的耐用限界の評価フロー（案）を図 6.2-1 のとおり示す。老朽化や技術革新の結果、技術の陳腐化が生じていないか、予備品や取替部品の入手の難易、技術基準との整合等を評価する。

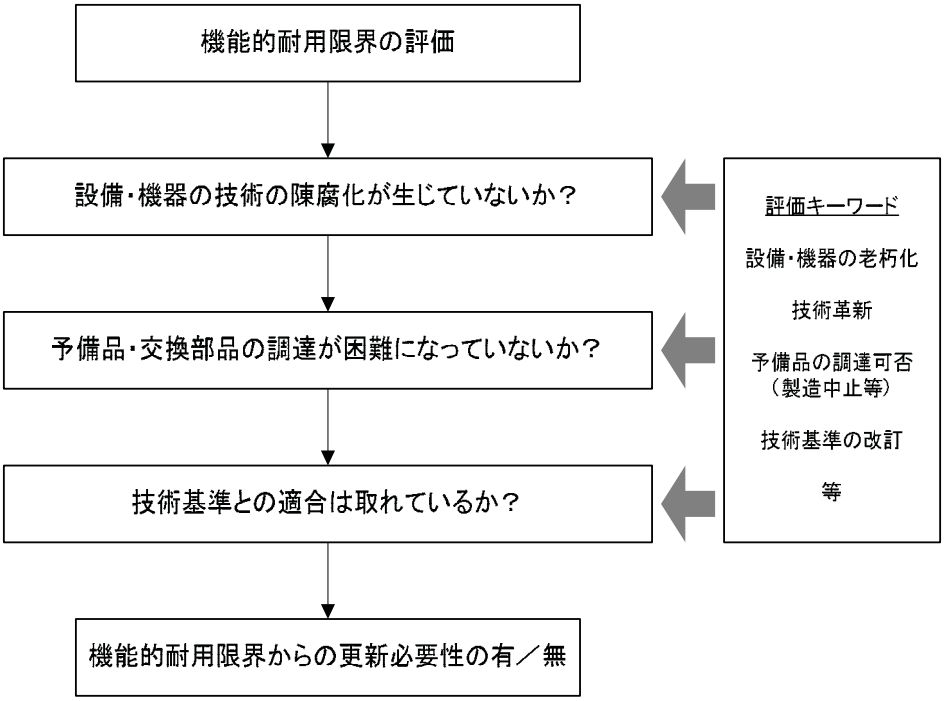


図 6.2-1 機能的耐用限界の評価フロー（案）

第7章　維持管理計画

1. 河川ゲート設備の管理者は、当該設備の維持管理計画を作成するとともに、維持管理の結果や環境の変化により継続的に見直すものとする。
2. 維持管理計画は、関連する諸法規に準拠するとともに、機器毎の標準的な取替・更新年数、点検および診断の結果、整備・更新の評価結果により、年間計画およびライフサイクル計画として経済性。信頼性を満足するものとする。
3. 将来におけるより効率的な維持管理の実現のため、点検・診断等において計測した傾向管理値は、系統的に収集・保管管理する。

【解説】

(1)　ゲート設備諸元台帳

維持管理計画を立案する前提として、対象設備の主要仕様の台帳を作成する。諸元台帳は全ての維持管理の基本となるものである。

諸元台帳には以下項目の記述が必要である。

1) 設備の諸元
2) 設備の設置目的・機能（設備区分、社会への影響度）
3) 設備の機器構成、技術的仕様
4) 設備の設置条件（使用条件、環境条件等）
5) 設備の稼動状況（常用系設備／待機系設備）　等

(2)　維持管理計画

維持管理計画は、国民生活の安全や確実な水供給のため機能しているゲート設備の維持管理を安全かつ効率的に実施し、その機能を維持することを目的に策定する。

維持管理計画は、ゲート設備毎に、設備の維持管理に係る基本的事項を内容とした長期保全計画（ライフサイクル計画）と、各年度に実施する年度維持管理実施計画を作成し、設備毎の点検、整備、更新について計画する。

計画の策定にあたっては、本マニュアルに則り、機器の健全度に、設備区分レベル、社会への影響度、設置条件、機能の適合性を評価し、経済性評価を加え、設備の信頼性と維持管理コストの低減を図るため、技術面、経済面の両面から検討を加えて策定しなければならない。

また、設備の機能低下は、経過年数、操作頻度および設置環境等により異なるほか、長期的には関連設備・機器の取替・更新も実施されるため、設備全体システムの変化や設備・機

器間の技術格差および機能差等も生じてくる。このため点検・整備の方法等は固定的なものではなく、この変化に対応できる柔軟なものとする必要がある。

維持管理計画策定の基本フローを図 7-1 に示す。

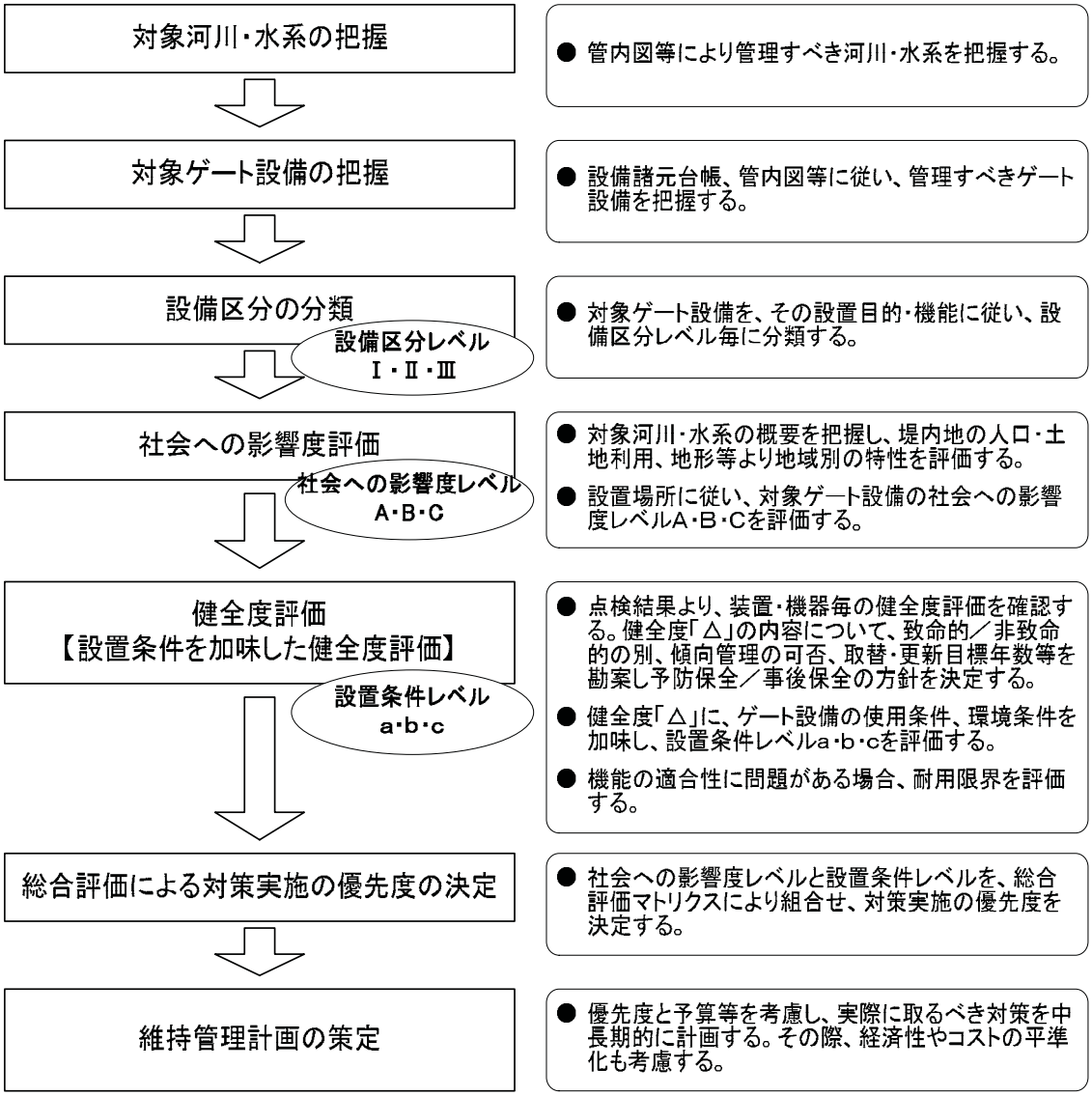


図 7-1 維持管理計画策定の基本フロー

1) 計画的な維持管理に関する基本的事項

計画的な維持管理に関する基本方針、日常的な維持管理、点検、整備、更新についての基本的な事項について記載する。

2) 中長期保全計画（ライフサイクル計画）

ゲート設備のライフサイクルタイム約 40 年～60 年程度を考慮した取替・更新計画（塗装、分解整備、部分的な取替・更新、設備更新）や年度を越える点検計画等をゲート設

備毎に作成し、かつ管内のゲート設備全体とのバランスを考慮しながら取りまとめる。

作成にあたっては、設備毎のライフサイクルコストを考慮した計画を立案するものとする。

3) 年度保全計画

当該年度に実施する点検・整備の計画をゲート設備毎に作成し、管内のゲート設備全体とのバランスを考慮しながら取りまとめる。また、維持管理業務や光熱水費の予算金額・実施金額等を月別に取りまとめた計画表・実施表を添付するものとする。

(3) 維持管理台帳

計画的かつ効率的な維持管理を実施するため、ゲート設備において実施した点検・整備・更新の履歴、事故・故障及びその措置の履歴については文書として保存、維持管理しなければならない。

維持管理台帳に記載が必要な項目は以下のとおりである。

1) 設備の管理状況（現状の保全内容、管理体制、予算等）
2) 点検・整備・更新等の履歴に関する基本事項
3) 点検・整備・更新等の履歴（内容、結果、コスト、時間データ、定量データ（傾向管理データ））
4) 事故・故障の履歴（症状、原因、措置、コスト、時間データ等）
5) その他必要な事項　等

点検・整備は、設備機器の異常、故障、劣化の有無、損傷等を確認し、設備の目的・機能を長期にわたり発揮・維持させるために行うものである。このため、特に回転部分や噛み合わせ部分等、損耗が生じる箇所や電動機の電流値等は既往の点検記録と対比して経時変化を把握し、設備の予防保全に反映させることが重要である。

(4) 傾向管理値の系統的な収集・管理

将来的に、より効率的な維持管理を実現するため、点検や診断の実施結果による傾向管理データは、系統的に収集し保存・管理されなければならない。

これら定量的な測定値は、更新や取替の判断基準となるばかりではなく、現在の状態から、どのくらいの運転時間後に更新・取替時期を迎えることになるのかを予測する予知保全の実現を可能にし、より現実に即した予算計画も実現することができる。

傾向管理データの系統的な収集・保存・管理には、保全作業を支援するデータベース等、ＩＴ技術の活用が有効である。