

河川用ゲート設備診断標準要領（案）

令和 7 年 3 月

国土交通省

大臣官房 技術調査課 施工企画室

目次

1. 総則.....	1-1
1.1. 目的	1-1
1.2. 適用範囲	1-3
1.3. 用語の定義	1-5
2. 基本事項.....	2-1
2.1. 総合診断の基本方針	2-1
2.2. 総合診断の実施判断	2-3
3. 総合診断.....	3-1
3.1. 総合診断の実施方針	3-1
3.1.1. 総合診断の適用範囲	3-2
3.1.2. 総合診断の手順	3-3
3.2. 総合診断の実施	3-4
3.2.1. 診断要因の理解	3-4
3.2.2. 診断対象設備の概要把握、問題点の事前抽出.....	3-4
3.2.3. 現地調査	3-7
3.2.4. 社会的耐用限界評価	3-8
3.2.5. 機能的耐用限界評価	3-8
3.2.6. 物理的耐用限界評価（健全度評価）	3-9
3.2.7. 優先度を定める為の影響度評価.....	3-11
3.2.8. 問題点の抽出整理	3-15
3.2.9. 総合診断結果	3-15
4. 精密診断.....	4-1
4.1. 振動診断	4-1
4.1.1. 振動診断の適用範囲	4-1
4.1.2. 効果等	4-1
4.2. 電流情報診断	4-4
4.2.1. 電流情報診断の適用範囲.....	4-4
4.2.2. 効果等	4-5
5. 巻末資料.....	5-1
5.1. 別表-1 河川用ゲート設備総合診断評価シート作成例（装置・機器単位）	5-1
5.2. 別表-1 の項目解説.....	5-3
5.3. 河川用ゲート設備の修繕・取替の標準年数（例）	5-7

参考文献

1. 総則

1.1. 目的

河川用ゲート設備診断標準要領（案）（以下「本要領」という。）は、河川用ゲート設備を適切かつ計画的に維持管理・更新する為、標準的な診断要領を示すことにより、河川用ゲート設備の総合診断を実施し、措置（整備・更新・取替）を適切に判断することを目的とする。

【解説】

本要領は、「機械設備のあり方について 答申（社会資本整備審議会河川分科会河川機械設備小委員会）」（以下「答申」という。）中の 4.1.2「長寿命化のためのメンテナンスサイクルの確立」で言及されている“必要な知識と技術力を有する「診断技術者」による「診断」”を実施するために、「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）」3.3 に規定されている「診断」の具体的な実施方法を定めたものである。標準的な診断要領を示すことにより、河川用ゲート設備の総合診断を実施し、措置（整備・更新・取替）の必要性について適切に判断することを目的とする。

(1) 本要領の位置付け

これまで点検・整備および更新など維持管理に関わる横断的な実施方針については「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）」（以下「点検・整備・更新マニュアル」という。）および「河川用ゲート設備点検・整備標準要領（案）」（以下「点検・整備標準要領」という。）に示されており、健全度評価や機能的限界評価等の診断・評価に係る方針も記述されている。

河川法第 15 条の二および同施行令第 9 条の三においても、河川管理施設等を良好な状態に保つように維持し、修繕することが定められている。

本要領は、点検・整備標準要領、点検・整備・更新マニュアルに記載されている健全度評価や機能的限界評価等の診断・評価を補完し、「ダム・堰施設技術基準（案）」を適用する河川用ゲート設備（ダム用を除く。）の総合診断にかかる標準的な実施内容及び実施方法を示したものである。

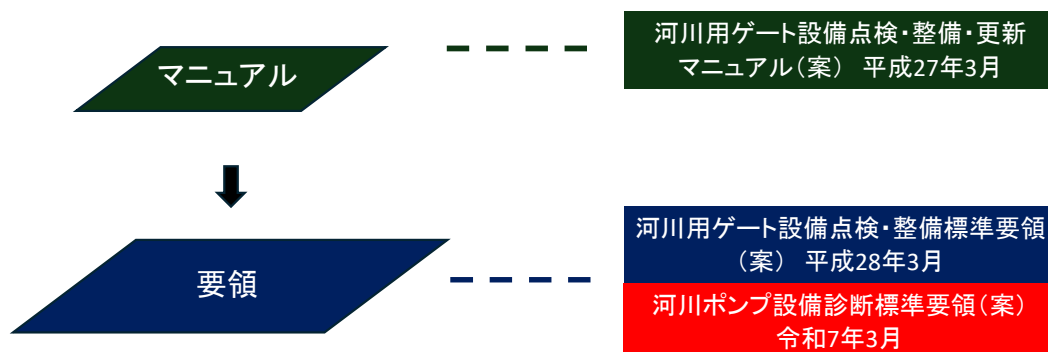


図 1.1-1 本要領の位置付け

(2) 関連法規及び基準等

河川用ゲート設備の診断は、関連法規、基準等に従い適切に実施しなければならない。関連する法規、基準等は、「機械設備点検・整備共通仕様書（案）」を参照すること。

(3) 河川ゲート設備の役割と現状

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 40 年以上経過し、今後、老朽化への対応が課題となる施設が年々増加する状況となっており、老朽化の進行に伴い、インシデントの発生や故障等による機能の停止が懸念されている。

(4) 診断要領の策定

老朽化が進行する設備の故障リスクに対応するには、効果的なメンテナンスサイクル（「実操作～点検～診断～措置～記録」の維持管理のサイクル）を確立すべきであり、必要な知識と技術力を有する「診断技術者」による「総合診断」を実施するため、診断要領を策定したものである。

1.2. 適用範囲

本要領は、点検・整備・更新マニュアル、点検・整備標準要領に記載されている健全度評価や機能的限界評価等の診断・評価を補完し、堰、水門、樋門等の河川用ゲート設備（ダム用を除く）の総合診断に適用する。

【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。



図 1.2-1 堰の例

- 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、かんがい用水及び発電用水等を取水するためのもの。
- その他： 河川の水位及び流量（流水）を調節するための堰及び多目的の堰。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。

洪水時及び高潮時において、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。



図 1.2-2 水門の例

2) 樋門・樋管

樋門・樋管とは、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、堤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。



図 1.2-3 樋門の例

1.3. 用語の定義

本要領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 | 装置、機器の集合体であり、ゲート等設備の施設機能を発揮する構成要素をいう。 |
| (3) 装置 | 機器・部品の集合体であり、扉体、戸当り、開閉装置等の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 | 部品の集合体であり、装置を構成する構造部、支承部、水密部、動力部、制動部等の装置機能を発揮する構成要素をいう。 |
| (5) 部品 | 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) 致命的機器 | 河川用ゲート設備の操作必要時において、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。 |
| (7) 健全度 | 設備の稼働及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。 |
| (8) 故障 | 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。 |
| (9) 保全 | 設備、装置、機器、部品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。 |
| (10) 予防保全 | 故障発生を未然に防止するために実施する保全をいう。 |
| (11) 事後保全 | 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。 |
| (12) 点検 | 設備の異常ないし損傷の発見、機能の良否の判定のために実施する目視、計測、作動テスト等の作業をいう。 |
| (13) 整備 | 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、機器、部品の取替、塗装等の作業をいう。 |
| (14) 修繕 | 設備、装置、機器、部品の故障、機能低下に伴う調整、修理等、機器の復旧及び機能保持を目的とした作業をいう。 |
| (15) 取替 | 故障または機能低下した機器、部品の機能を復旧するために、新品にすることをいう。 |
| (16) 修理 | 設備の機能を確保することを目的に、設備の運転に伴って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す作業をいう。 |

(17) 分解整備	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。
(18) 更新	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に新しいものに設置しなおすことをいう。
(19) 管理者	施設の運転操作及び保全に関する責任者をいう。
(20) 操作員	設備の操作を行うことを管理者から認められた者をいう。
(21) 専門技術者	設備の保全を行うにあたって、必要にして十分な知識および実施能力を有する技術者をいう。
(22) 診断	通常の保全サイクルでは把握できない劣化の状況及び劣化原因等の特定し、今後の運用に関する適用性を評価することをいう。 一般的に診断は、「総合診断」と「精密診断」に区分できる。
(23) 診断技術者	過去の点検データから得られる部材の劣化傾向等から、故障メカニズムや因果関係を分析評価することができ、設備単位、装置単位、機器単位で修繕・更新等を判断する者をいう。
(24) 総合診断	各装置・構成機器・制御システムあるいは水門設備全体を対象に、機能の維持・向上を目的として、信頼性、安全性、操作性、維持管理性などを総合的に評価し、合理的な改善策や更新の方向付けを行うために実施する診断をいう。
(25) 精密診断	装置・機器の運転状態において、機能低下の兆候が「振動」「変位」「騒音」「温度」等の状態監視項目に現れている場合、その発生箇所・原因の特定や劣化の程度を把握する為に実施する計測及び解析をいう。 本要領では精密診断は、物理的耐用限界評価（健全度評価）の一つの評価項目としている。
(26) 社会的耐用限界	都市化の進展、気候変動等に伴う降雨量の増大などにより、河川用ゲート設備の設定条件が設置当初から変化したこと等で、当該設備の正常な運用が限界であることをいう。
(27) 機能的耐用限界	円滑な運転操作の可否、陳腐化、関連諸法令・技術基準との整合の観点から、当該設備の運用が限界であることをいう。
(28) 物理的耐用限界	計測データ、点検結果、経過年数、精密診断結果から、当該設備の信頼度の維持が限界であることをいう。

【解説】

用語の定義のうち、(1)～(5)、(7)～(22)、(24)、(25)は「点検・整備・更新マニュアル」、(23)は「答申」、(6)、(26)～(28)は「河川ポンプ設備更新検討要綱・同解説」より転記した。

河川用ゲート設備構成要素（例）を図 1.3-1 に示す。

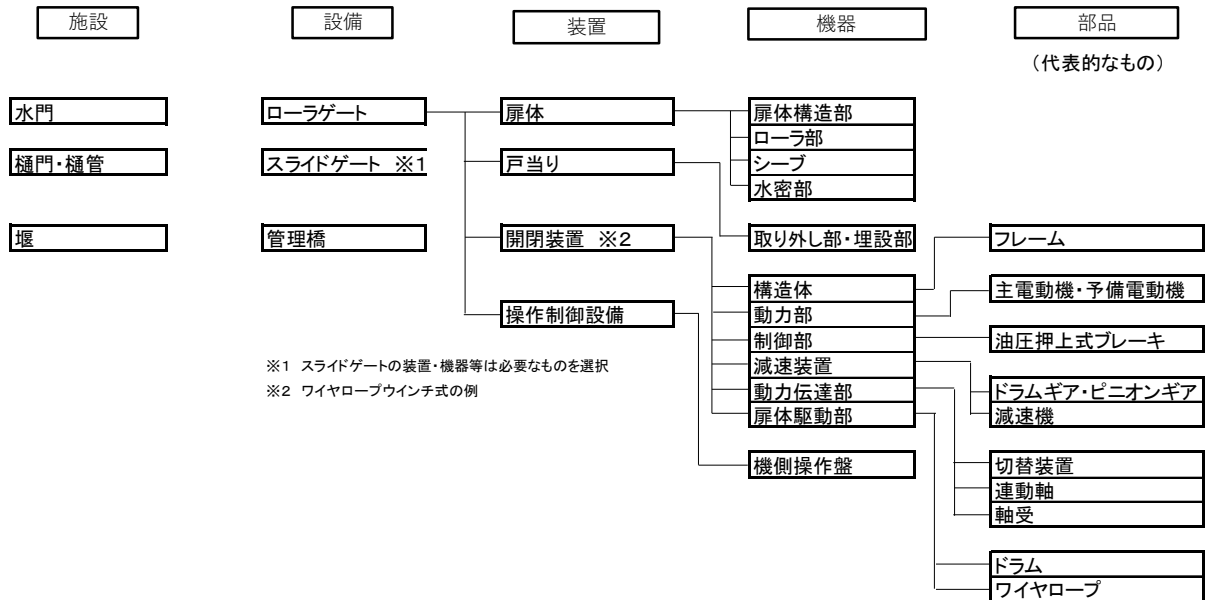


図 1.3-1 河川用ゲート設備構成要素(例)

2. 基本事項

2.1. 総合診断の基本方針

総合診断の基本方針は、過去の記録や現在の状況・状態から社会的耐用限界、機能的耐用限界、物理的耐用限界について総合的に評価し、整備・更新等の必要性について判断するものとする。

【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 2.1-1 に示す。

維持管理は、維持管理計画に基づき行うものであり、通常の維持管理サイクルでは「実操作」→「点検」→「定常的に実施する整備・修繕」→「実操作」を繰り返す。定常的に実施する整備・修繕内容は、点検結果に基づき適宜実施する清掃、給油脂、調整、修理、部品の交換等であり、年度保全計画に含まれる範囲のものである。

施設管理者は、点検の結果、ある機器が△判定となった場合あるいは経過年数（ Y_p ）が信頼性による取替・更新の標準年数以上となっている時には、総合診断の必要性を検討するものとする。ただし、△判定した中で緊急を要すると判断した機器等は、緊急事後保全を実施する。

機能的要因により機能的耐用限界を超えていると予想される場合も総合診断の必要性を検討する。さらに社会的要因により社会的耐用限界を超えていると予想される場合には、総合診断を行うものとする。

総合診断では、措置の必要性の有無を明らかにし、措置区分を決定する。措置方法の具体的内容等の検討は、総合診断には含まない。

なお、総合診断の結果は、維持管理計画（中長期保全計画）に反映させるものとする。

(2) 総合診断における精密診断の位置づけ

点検・整備・更新マニュアルにおいて「点検結果に異常傾向が認められているときに診断を実施する」と定められており、診断は「精密診断」と「総合診断」に区分され、精密診断は、装置・機器の状態監視項目に機能低下の兆候が現れている場合に、その発生箇所・原因の特定や劣化の程度を把握するために実施するとされている。よって、本要領においても、精密診断を総合診断における物理的耐用限界評価（健全度評価）の評価項目の一つと定義したものである。

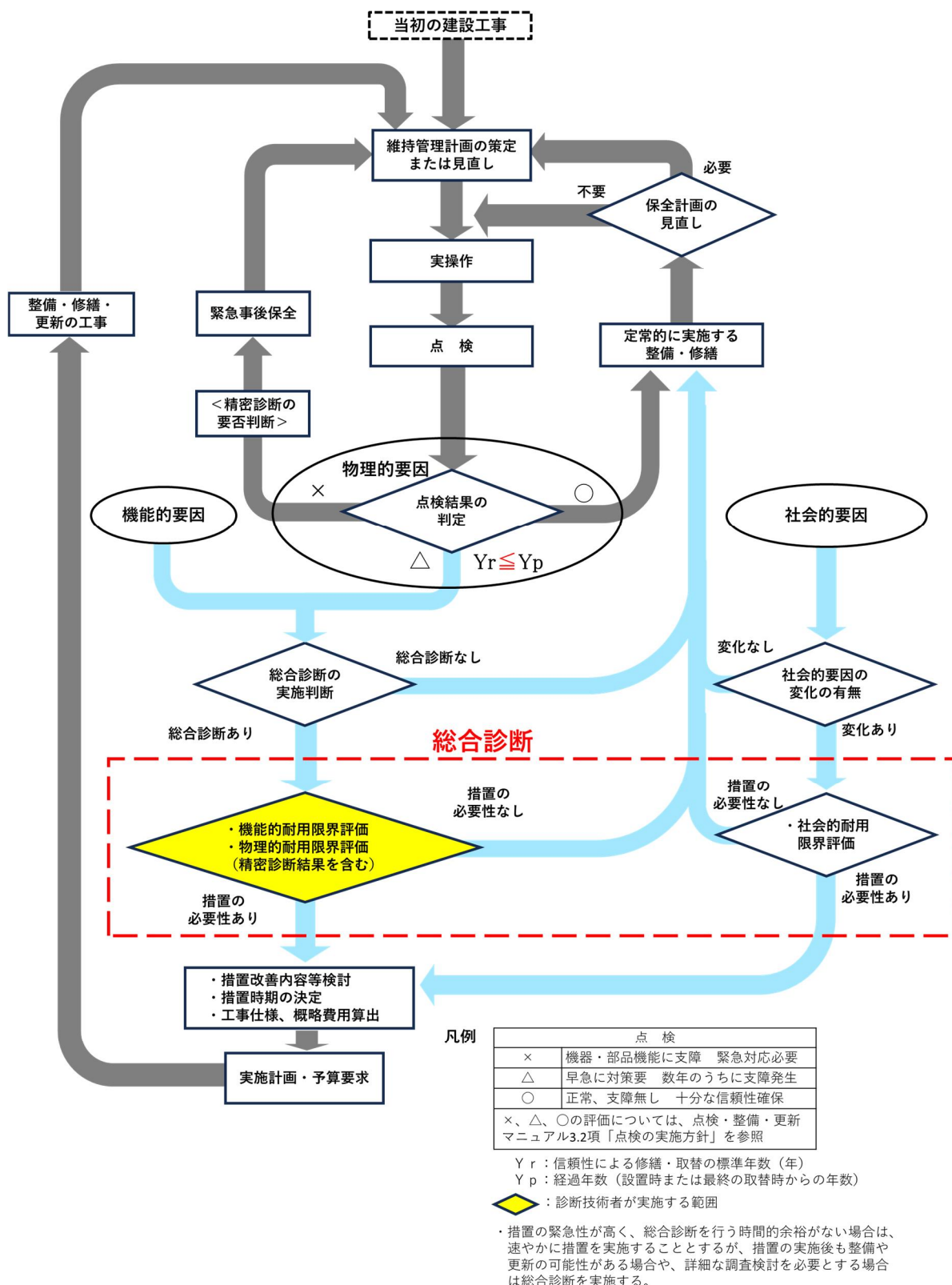


図 2.1-1 河川用ゲート設備の維持管理の流れ (サイクル)

2.2. 総合診断の実施判断

施設管理者は、機器等が社会的要因若しくは機能的要因によって要求される機能に支えられなくなっている場合、物理的要因として機器等の経過年数（ Y_p ）が信頼性による取替・更新の標準年数（ Y_r ）以上となっている場合または点検において異常の傾向が認められた場合（△判定）に、総合診断の実施と範囲を判断するものとする。

【解説】

(1) 機械設備

1) 診断方法

設備として与条件への適応性や、信頼性、安全性、操作性などを確保することが可能であるか否かを以下の3つの要因によって判断する。

① 社会的要因

社会的要因により社会的耐用限界を超えていると予想される場合。

- ・ 氾濫規模の変化
- ・ 土地利用状況の変化による流出係数の増大、減少
- ・ 設備としての機能不足

② 機能的要因

機能的要因により機能的耐用限界を超えていると予想される場合。

状況の変化に伴い、設備の運転操作や、陳腐化、関係法令等との整合性等の観点から相対的機能低下が認められる場合に機能的耐用限界と判断する。（表 3.2-2 を参照）

③ 物理的要因

物理的要因により物理的耐用限界を超えていると予想される場合。

- ・ 経過年数（ Y_p ） $\geq$ 信頼性による取替・更新の標準年数（ Y_r ）

信頼性による取替・更新の標準年数は、巻末資料 5.3 項に示す。なお、信頼性による修繕・取替の標準年数が、修繕・整備周期 M_s あるいは取替・更新周期 U_s より大きい場合は、 M_s あるいは U_s を Y_r に読み替えるものとする。（修繕・整備周期 M_s および取替・更新周期 U_s については、3.2.2 (2) ⑥項参照）

- ・ 点検結果
- ・ 計測データ
- ・ 修繕履歴
- ・ 不具合履歴
- ・ 過去の精密診断結果（実施している場合）

2) 総合診断の実施判断

河川用ゲート設備の維持管理の流れ（サイクル）（図 2.1-1）のうち「総合診断の実施判断」から「総合診断」までの標準的な実施検討フローを図 2.2-1 に示す。

社会的要因が変化し、社会的耐用限界に達している可能性があり、総合診断が必要と判断された場合は、施設単位で総合診断を実施する。

機能的要因で相対的な機能低下が認められる場合は、機能的耐用限界に達している可能性があり、総合診断が必要と判断された場合は、設備・装置・機器全般を含む全体または必要な範囲を対象とした総合診断を実施するものとする。

物理的要因では、致命・非致命にかかわらず機器等の点検結果に異常が認められる場合（△評価）や、致命的機器が信頼性による修繕・取替の標準年数以上となっている場合に総合診断の実施を検討し、必要と判断した場合は、設備・装置・機器全般を含む全体または必要な範囲を対象とした総合診断を実施するものとする。

なお、点検結果に異常が認められる機器等が非致命的機器の場合は、異常の原因が不明確であり、かつ他の致命的機器に影響するかによって総合診断の実施を判断するものとする。

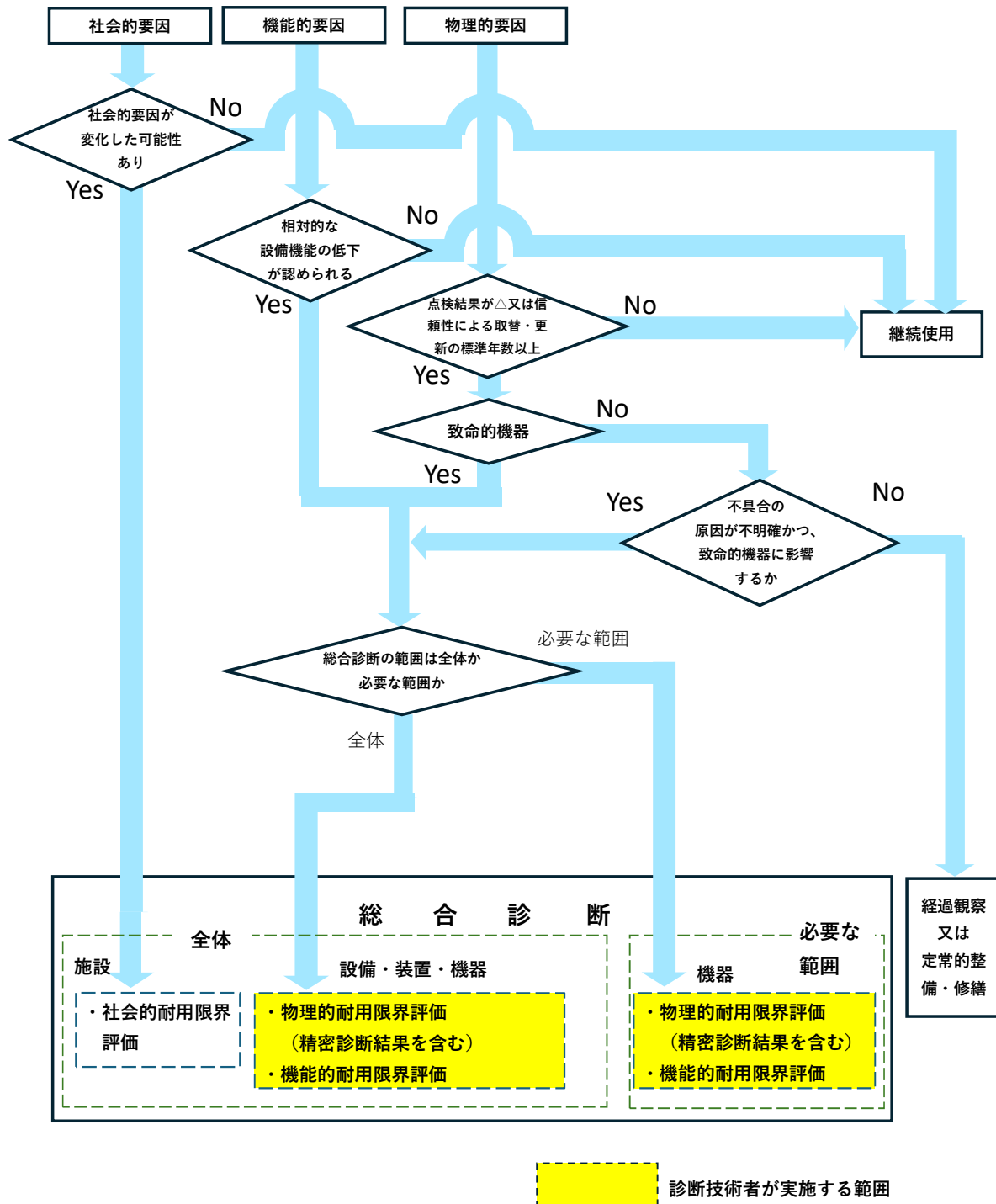


図 2.2-1 総合診断の標準的な実施検討フロー図

(2) 土木構造物

土木構造物については、機械設備とは維持管理の手順が異なることから、別途検討する必要がある。

また、総合診断の結果、機械設備の範囲を超えた対応を検討する必要がある時は、河川改修や土木構造物の専門家を交えた新たな検討を行う必要がある。

ここでは、参考として、土木学会「コンクリート標準示方書[維持管理編]」における維持管理の手順フローを以下に示す。

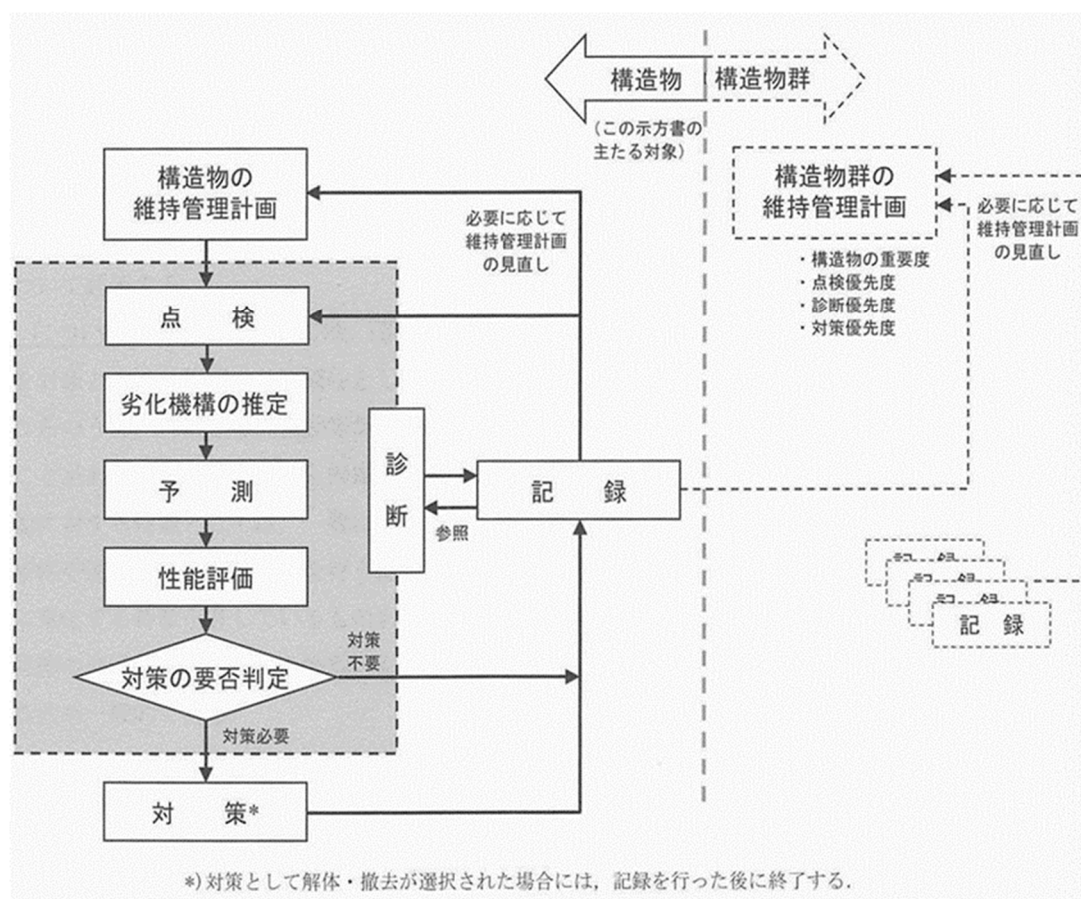


図 2.2-2 土木学会「コンクリート標準示方書[維持管理編]」における維持管理の手順フロー

3. 総合診断

3.1. 総合診断の実施方針

施設管理者は、機能喪失の防止、信頼性、安全性、操作性などの回復・向上を目的として、措置（整備・更新・取替）の必要性について決定するため総合診断を実施する。

【解説】

(1) 総合診断の目的

設備の与条件への適応状況や劣化傾向等をより適正に把握し、いち早く措置することで機能喪失を防止し、設備の信頼性、安全性、操作性などの回復・向上を図ることを目的とする。

(2) 準備

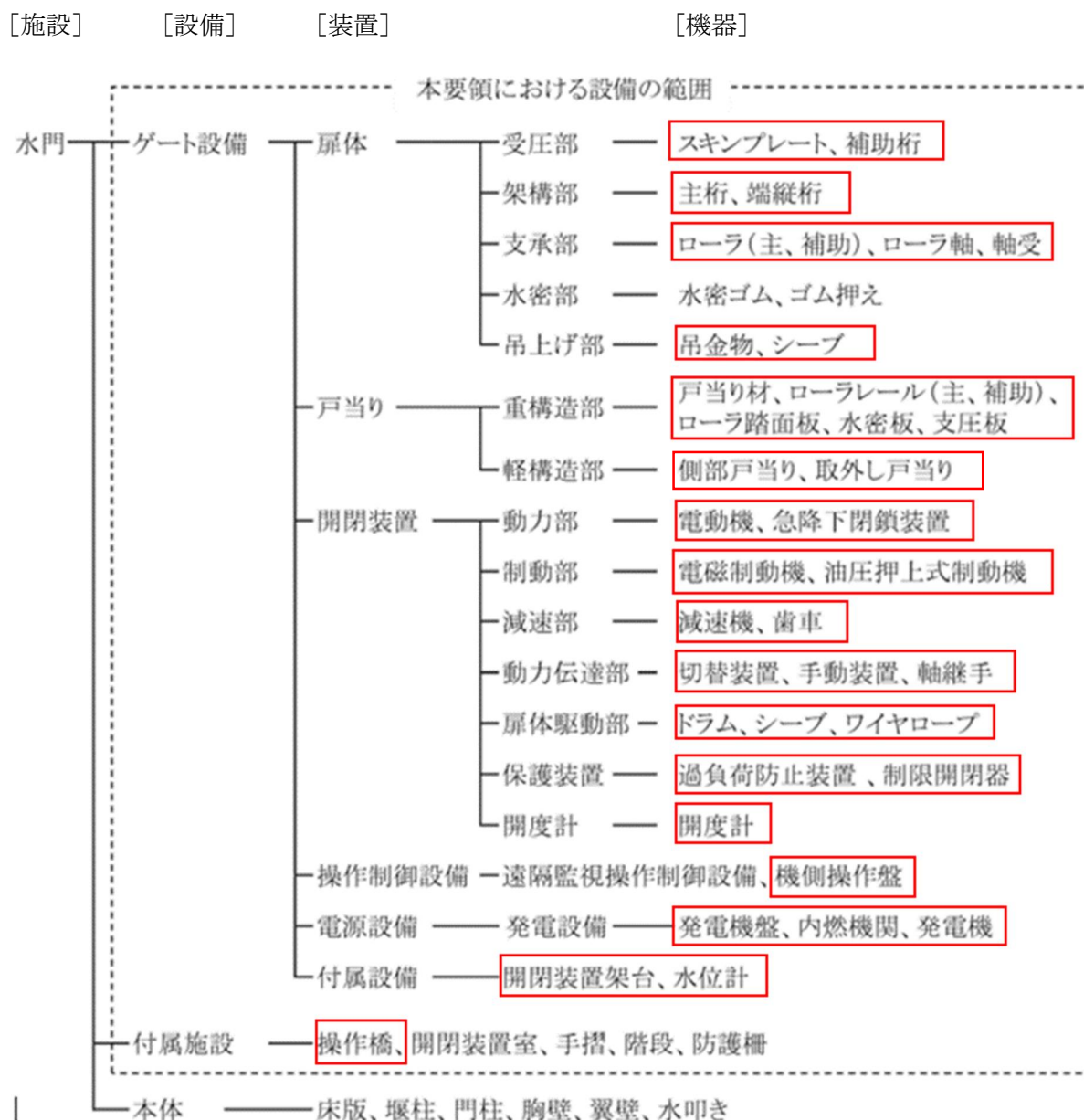
総合診断の実施に際しては、設備諸元台帳および維持管理計画を構成する主要な情報（設備の諸元、設備区分、設備の機器構成、技術的仕様、設置条件、故障・修繕・整備の履歴など）が必要となるため、施設管理者はこれらの情報を適切に整理しておく必要がある。

(3) 総合診断の実施

総合診断の実施は、河川用ゲート設備を構成する設備・装置・機器を対象とし、点検結果等の既存の資料や現地調査により施設の現状を的確に把握し、点検結果や経過年数、精密診断の結果による物理的耐用限界や機器の操作性、設備の陳腐化、関連法規との適合性による機能的耐用限界、社会的環境変化や気候変動の影響などによる社会的耐用限界について評価し、総合的に措置（整備・更新・取替）の必要性について判断するものである。

3.1.1. 総合診断の適用範囲

総合診断の適用範囲は河川用ゲート設備、付属施設とし、水門の構成例を以下に示す。



(※河川用ゲート設備点検・整備標準要領(案)の図1.1より抜粋)

注) は致命的機器を示す。

図 3.1-1 水門の構成例(ワイヤロープウインチ式開閉装置)

3.1.2. 総合診断の手順

総合診断の実施手順を図 3.1-2 に示す。

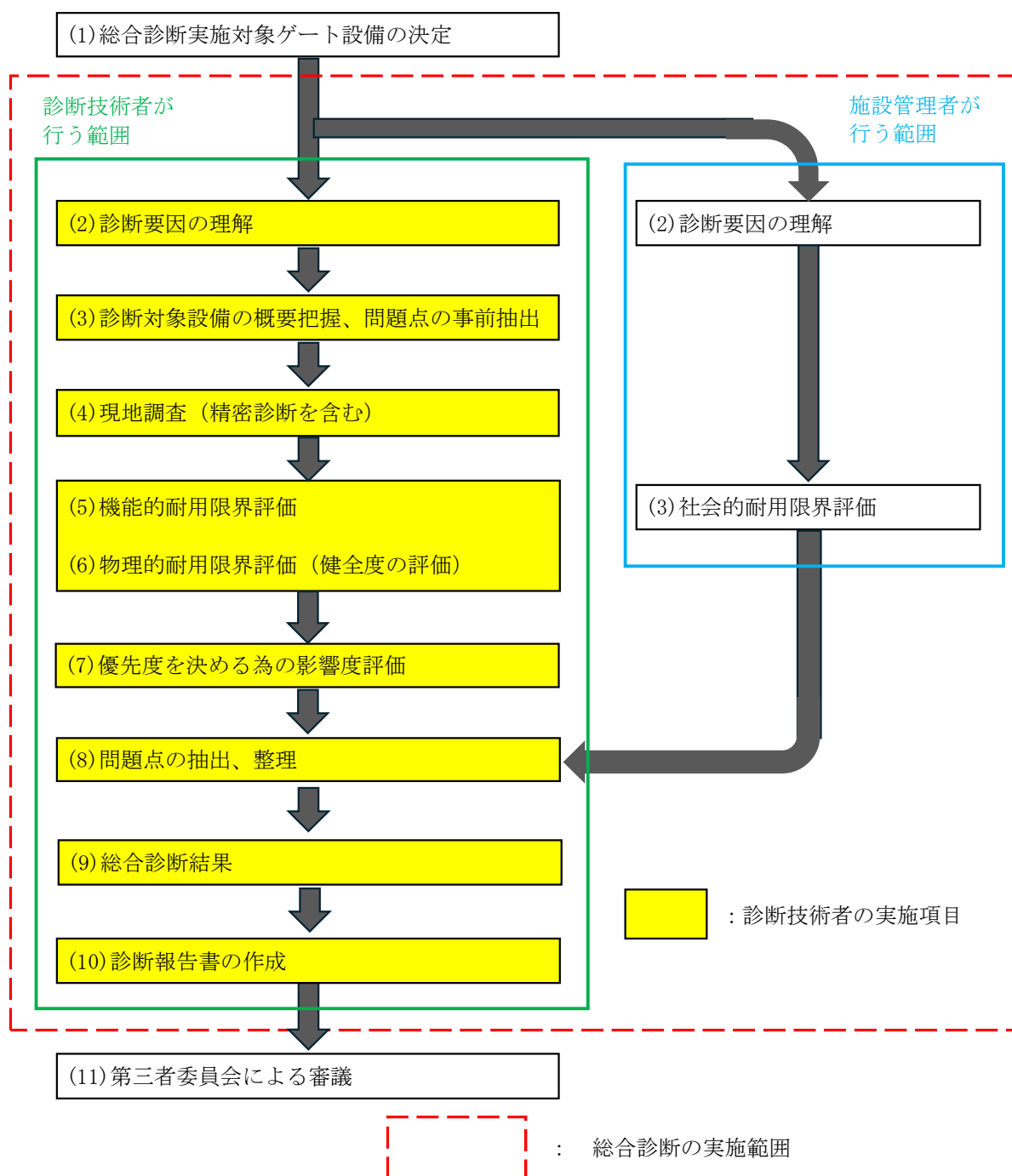


図 3.1-2 総合診断の詳細手順

3.2. 総合診断の実施

施設管理者は、総合診断を行うことになった主たる要因を理解した上で、必要な社会的耐用限界評価を実施する。

診断技術者は、総合診断を行うことになった主たる要因を理解した上で、診断対象設備の概要把握、問題点の事前抽出、現地調査を行い設備の状態を調査する。その上で必要な機能的耐用限界評価、物理的耐用限界評価を行い、問題点を抽出整理し、診断結果をとりまとめるものとする。

3.2.1. 診断要因の理解

施設管理者及び診断技術者は、総合診断を行うことになった主たる要因等を理解した上で、診断を実施しなければならない。

3.2.2. 診断対象設備の概要把握、問題点の事前抽出

(1) 当該設備の設備概要

現地調査に先立ち、当該設備の概要について把握するものとする。

1) 設備の諸元

当該設備の形式、設置数等（詳細は設備台帳参照とする）

2) 設備区分

河川用ゲート設備の設置目的・機能による設備区分（点検・整備・更新マニュアル 2.3 参照）は以下のとおりである。

設備区分	対応する施設
レベルⅠ	治水機能を有する水門・樋門・堰・分派水門
レベルⅡ	治水機能のない水門・樋門・堰（取水調整ゲート、船通し閘門など）
レベルⅢ	修理用ゲート、係船設備等附属設備

3) 設備の機器構成、技術的仕様

主な装置・機器の寸法、容量、形式等

4) 設備の設置条件（使用条件、環境条件等）

点検・整備・更新マニュアルの 4.3 設置条件の評価

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

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

5) 設備の稼動状況（常用系設備／待機系設備）

(2) 機器リストの把握

調査に先立ち、5 巻末資料 5.1 別表-1 ①～⑰欄に示す項目について、施設管理者の保有する機器リストの内容について把握し、内容に不明確な点がある時には、以下の視点で施設管理者に確認の上、補足する。

1) 機器リストの構成

機器リストは、設備単位で作成し、装置、機器の構成要素の相互関係がわかりやすいように表形式でまとめる。

なお、機器等の特性として致命的機器、非致命的機器があり予防保全、事後保全が適用されるが、維持管理計画では事後保全機器を含めた予算計画が必要となるので、全ての機器等をリストアップする。

2) 機器リストの記載項目

機器リストは維持管理計画における整備・更新の判断の基本となる健全度評価に用いるため、過去の維持管理データ等を整理して記載する。

記載項目と引用データを以下に示す。

① 装置、機器名（別表-1 ①欄に記入する）

- ・装置、機器名及び号機番号等は設備諸元台帳や工事完成図書等から転記する。
- ・装置、機器名については電子納品要領や技術基準と整合していることを確認する。

② 保全方式（別表-1 ②欄に記入する）

- ・状態監視、時間計画、事後保全の区分を記入する。
- ・適用する保全方式は、点検・整備・更新マニュアル 4.2 健全度の評価【解説】(5)装置機器の特性と整備・更新内容による。

③ 修繕整備、取替・更新年度（別表-1 ③～⑤欄に記入する）

- ・既存機器等の設置（新設）年度、最終取替・更新年度、最終修繕・整備年度を記入する。

④ 修繕・整備、取替・更新年数等（別表-1 ⑥～⑪欄に記入する）

- ・維持管理計画の策定および診断の実施に際して必要となる修繕・取替・更新を計画すべき年数については、表 3.2-1 に示す内容に基づくものとする。

表 3.2-1 修繕・取替・更新年数

修繕・取替年数	内容
⑥信頼性による修繕・取替の標準年数 Y_r	横断的統計（累積ハザード法）による累積不良率が 10%に達し、信頼性確保の観点から、一層注意して健全度を見極めるべき使用年数
⑦平均の修繕・取替の標準年数 Y_m	横断的統計（累積ハザード法）による累積不良率が 50%に達する使用年数
⑧修繕・整備実施年数の平均値	全施設を対象とした修繕・整備実績の算術平均値であり、維持管理計画の修繕サイクルに採用できる年数
⑨取替・更新実施年数の平均値	全施設を対象とした取替・更新実績の算術平均値であり、維持管理計画の取替・更新サイクルに採用できる年数
⑩当該施設の修繕・整備年数の実績値	当該施設における修繕・整備の実績値であり、維持管理計画の修繕サイクルに採用する年数 ※
⑪当該施設の取替・更新年数の実績値	当該施設における取替・更新の実績値であり、維持管理計画の取替・更新サイクルに採用する年数 ※

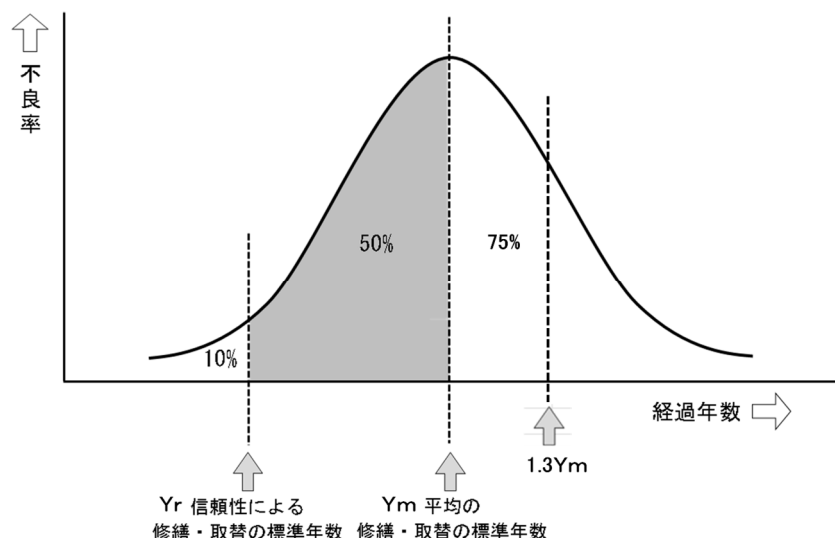
注記）※：修繕など複数回の実績がある場合は、直近の実績値を採用することを原則とする。

ただし、直近の実績値を採用することが不適切な場合（摩耗や老朽化を原因としな
い突発的事故による実績である場合や、修繕・整備、取替・更新を行った時に、不

可視部分の劣化状況などから以後の実施時期について変更すべきと評価した場合など）は、実態に合わせて適切な年数を設定することとする。

⑤ 使用年数の上限（別表-1 ⑫欄に記入する）

- ・平均の標準年数 Y_m に1.3を乗じた年数を記入する。時間計画保全の上限となる年数、あるいは修繕による信頼性回復が困難となる年数。1.3 Y_m は、累積不良率が概ね75%に達する年数。（下図参照）



⑥ 定期整備等周期（別表-1 ⑬～⑭欄に記入する）

- ・修繕・整備周期を M_s 、取替・更新周期を U_s とする。
- ・当該施設の実績値（別表-1 ⑩、⑪欄）がある場合は、その年数を M_s および U_s に採用することを基本とする。
- ・採用できる実績値がない場合は、修繕・整備実施年数の平均値（別表-1 ⑧欄）を M_s に、取替・更新実施年数の平均値（別表-1 ⑨欄）を U_s に採用することができる。

⑦ 定期整備等計画年度（別表-1 ⑮または⑯欄に記入する）

- ・施設の設置条件、当該装置・機器等の設計思想、最新の定期整備等の内容、および設置・定期整備等からの経過年数を勘案して、今後実施すべき措置を設定し、修繕・整備計画年度、または取替・更新計画年度のいずれかを記入する。
- ・修繕・整備計画年度は、設置年度（別表-1 ③欄）、最終取替・更新年度（別表-1 ④欄）、または最終修繕・整備年度（別表-1 ⑤欄）のいずれか直近の年度に、 M_s を加算して算出する。
- ・取替・更新計画年度は、設置年度（別表-1 ③欄）、または最終取替・更新年度（別表-1 ④欄）のいずれか直近の年度に、 U_s を加算して算出する。

⑧ 使用上限年度（別表-1 ⑰欄に記入する）

- ・設置年度（別表-1 ③欄）、または最終取替・更新年度（別表-1 ④欄）のいずれか直近の年度に使用年数の上限（別表-1 ⑫欄）を加算して算出する。

(3) 問題点の事前抽出

現地調査に先立ち、以下の資料等から問題点の抽出を行う。

- 1) 工事完成図書
当初の完成図書を含め、これまで実施された修繕、改良・改造の工事完成図書
- 2) 操作記録
施設完成後、総合診断実施時までの操作記録
- 3) 維持管理計画（長期寿命化計画）
最新版の維持管理計画
- 4) 点検結果
過去 5 か年分の年点検結果および直近に実施された月点検結果。特に不可視部分の点検状況について注意する。
- 5) 装置・機器の取替・更新記録
当該設備の設置時からの装置・機器の保有する取替・更新の記録
- 6) 分解整備工事記録
当該設備の設置時からの保有する分解整備工事記録
- 7) 精密診断結果
過去に実施された精密診断結果
対象とする精密診断の例を以下に示す。
 - ① 振動診断
 - ② 電流情報診断精密診断の適用範囲および効果等については、4. 精密診断に示す。

3.2.3. 現地調査

(1) 現地調査

現地調査は、当該設備の現況をより正しく把握することを目的に実施するものとし、事前に抽出した問題点のうち現地で確認できる事項の調査、併せて専門的見地からの状況調査を行う。

- 1) 機器の構成、製作年度、整備年度の確認
前項(2)で確認した機器構成リストを基に、機器銘板で確認する。
- 2) 設備の設置条件（環境条件）の確認
汽水域や近隣の工場排水の影響の有無など、設備の設置環境を調査し、水質や接水状況を確認する。
- 3) 目視確認
当該設備の劣化状態を外観から調査する。
- 4) 設備の現在状況の調査
当該設備が操作可能である場合には、条件の範囲内で操作し、現在における設備の状態を調査する。
- 5) 関係者ヒアリング
可能な範囲で、当該設備の維持管理に関与している関係者に対して、当該設備に関する改善点、問題点等について意見を聴取する。
ヒアリング予定者は、次の者を予定する。
 - ①施設管理者
 - ②操作員
 - ③操作委託先
 - ④年点検実施者
 - ⑤主要機器製造者

6) 精密診断

以下に示す精密診断が必要な場合、施設管理者と協議の上実施する。

- ① 振動診断
- ② 電流情報診断

精密診断の適用範囲および効果等については、4. 精密診断に示す。

7) 不可視部分の状態把握

不可視部分の点検結果、設備の経過年数、設置環境等を考慮し、機能への影響があると推定される場合は、必要に応じて不可視部分の状態把握を、施設管理者と協議の上実施する。

3.2.4. 社会的耐用限界評価

河川用ゲート設備の新設時は、ダム・堰施設技術基準（案）マニュアル編 設備計画マニュアル「3. 堰の設備計画」において「3-1 機能と形式」「3-2 基本寸法」「3-3 ゲートの選定」、または「4. 水門等の設備計画」において「4-1 機能と形式」「4-2 基本寸法」「4-3 ゲートの選定」に示す与条件、および必要に応じて「5. 危機管理」「6. 津波対策」に示す与条件を設計条件として設計する。

社会的耐用限界評価は、河川用ゲート設備の設置後、社会的環境変化や気候変動の影響などにより与条件を定める環境に変化が生じることにより、現状の設備の機能・性能が変更後の与条件を適切に満たすか評価するものである。与条件の変更は、当該河川の治水計画の見直しなど広範囲な検討に基づくものであり、河川管理者が実施するものである。

3.2.5. 機能的耐用限界評価

(1) 評価方法

機能的耐用限界評価の評価項目の例を表 3.2-2 に示す。表 3.2-2 に示す評価項目ごとに、表 3.2-3 に示す内容で評価する。

- ① 円滑な運転操作の可否（別表-1 ⑱欄）
- ② 陳腐化（別表-1 ⑲欄）
- ③ 関連諸法令・技術基準との整合（別表-1 ⑳欄）
 - ・河川管理施設等構造令
 - ・ダム・堰施設技術基準（案）
 - ・河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）
 - ・消防法をはじめ危険物に関する政令、省令ならびに関係法令、条例等
 - ・その他関連法規等

表 3.2-2 機能的耐用限界評価項目

評価項目	説明	評価内容
●円滑な運転操作の可否	設備全体あるいは装置があまりに古く、運転操作方式が現状のままでは運用が困難である場合 等	●設備・装置の老朽化 ●円滑な運転操作の可否 ●操作員の安全確保の可否
●陳腐化	機器等を更新・取替える際、周辺機器との整合ができない、あるいは予備品・取替部品が製造中止になっており、調達が困難な場合 等	●予備品・取替部品調達の可否 ●陳腐化による周辺機器との整合性の可否 ●機能不足
●関連諸法令・技術基準との整合	設備の建設後に、関連諸法令あるいは技術基準が改正・改定され、現状仕様が技術基準から外れてしまい支障が出ている場合 等	●関連諸法令の改正 ●技術基準の改定、変化 ●技術革新の有無

(2) 評価のまとめ（別表-1 ②欄）

①～③までの評価で最もリスクの高い区分をその装置、機器の機能的耐用限界評価とする。

表 3.2-3 機能的耐用限界の評価内容

機能的耐用限界 評価区分	状態
△1 (緊急度大)	設備、装置、機器が機能的耐用限界に達しており、早急に措置すべき状態
△2 (緊急度中)	設備、装置、機器が機能的耐用限界に近づいており、2～3 年以内に措置を行うことが望ましい状態
△3 (経過観察)	設備、装置、機器が近い将来に機能的耐用限界に達する可能性があり、引き続き注意が必要な状態
○ (適切)	設備、装置、機器が機能的耐用限界に達するおそれのない状態

3.2.6. 物理的耐用限界評価（健全度評価）

(1) 評価方法

① 計測データによる評価（別表-1 ②欄）

状態監視保全において保全される機器について、計測結果に基づき以下により△1、△2、△3、○に区分する。

表 3.2-4 計測データによる評価

評価区分	計測データ
△1	予防保全値を超過している場合
△2	注意値を超え、予防保全値以下の場合
△3	異常傾向を示しているが注意値以下の場合
○	正常値（注意値以下かつ異常傾向なし）

（※注意値、予防保全値については、点検・整備・更新マニュアル 4.2（3）3）①を参照のこと）

② 点検結果による評価（別表-1 ②③欄）

点検の結果評価について、以下により△1、△2、△3、○に区分する。

表 3.2-5 点検結果による評価

評価区分	点検結果
△1	設備・装置・機器の機能に支障が生じる可能性があり、予防保全の観点から早急に措置（整備・更新・取替）を行うべき状態
△2	設備・装置・機器の機能に支障が生じていないが、2～3年以内に措置（整備・更新・取替）を行うことが望ましい状態
△3	設備・装置・機器の機能に支障が生じていないが状態の経過観察が必要な状態
○	設備・装置・機器の機能に支障が生じていない状態

③ 経過年数による評価（別表-1 ②④欄）

時間計画保全において保全される機器について、以下により△1、△2、△3、○に区分する。（状態監視保全および事後保全を採用する機器等については参考指標とする。）

表 3.2-6 経過年数による評価

評価区分	修繕・整備における評価	取替・更新における評価
△1	$Ms \leq Y_p$	$Us \leq Y_p$
△2	$Ms - 3 \leq Y_p < Ms$	$Us - 3 \leq Y_p < Us$
△3	$Y_r \leq Y_p < Ms - 3$	$Y_r \leq Y_p < Us - 3$
○	$0 \leq Y_p < Y_r$	$0 \leq Y_p < Y_r$

上表において

Ms：修繕・整備周期（年）

Us：取替・更新周期（年）

Yr：信頼性による修繕・取替の標準年数（年）

Yp：経過年数（設置時または最終の取替時からの年数）

④ 精密診断結果による評価（別表-1 ②⑤欄）

時間計画保全、状態監視保全において保全される機器について、精密診断の結果に基づき、以下により△1、△2、△3、○に区分する。

表 3.2-7 精密診断結果による評価

評価区分	精密診断結果
△1	早急に措置を行うべきと評価した場合
△2	2～3年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合
△3	経過観察が必要と評価した場合
○	正常と評価した場合

(2) 物理的耐用限界評価（健全度評価）のまとめ（別表-1 ②⑥欄）

上記(1)の各評価項目の中で最もリスクの高い評価区分とするが、状態監視保全および事後保全を行う機器等については、経過年数による評価結果は参考指標とし、計測データ、点検結果、精密診断結果など他の評価項目を重視して判定する。

3.2.7. 優先度を定める為の影響度評価

影響度評価の要素には、設置条件、故障履歴、保全状況、致命度（機器特性）等がある。影響度評価は優先順位調整対象の機器について影響度評価シートを作成し、上記評価要素から適宜選択するかまたは他の要素を追加して評価する。

なお、影響度評価は単一施設内での優先順位付けに活用する。

(1) 影響度評価の要素項目と評価区分

使用条件及び環境条件により、以下の区分で評価する。

① 設置条件（E1、別表-1 ③⑤欄）

表 3.2-8 設置条件の評価

設置条件	内容	評価点（E1）
レベル a 高（悪い）	使用条件、環境条件がともに悪いもの	3
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	2
レベル c 低（良い）	使用条件、環境条件がともに良いもの	1

評価点の評価は「使用条件」及び「環境条件」を評価軸としたマトリクスにより評価を行う。なお実際の適用にあたっては、管理者が実情に応じカスタマイズの上適用するものとする。

a) 使用条件の評価

表 3.2-9 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

b) 環境条件の評価

表 3.2-10 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	

設置条件評価マトリクス例

環境条件	悪			レベルa
	通常		レベルb	
	緩和	レベルc		
		緩和	通常	悪
		使用条件		

図 3.2-1 「使用条件」と「環境条件」を同一ウエイトで評価する例

環境条件	悪			レベルa
	通常		レベルb	
	緩和	レベルc		
		緩和	通常	悪
		使用条件		

環境条件にウエイトを置いた例

環境条件	悪			レベルa
	通常		レベルb	
	緩和	レベルc		
		緩和	通常	悪
		使用条件		

使用条件にウエイトを置いた例

図 3.2-2 管理者によるカスタマイズ例

② 故障履歴（E2、別表-1 ③7欄）

同一または同種機器の故障情報により以下の区分で評価する。

表 3.2-11 故障履歴の評価点設定方法

故障履歴	評価点（E2）
当該機器等に過去複数回の故障事例あり	3
当該機器等に過去1回または同一施設内設備において同種機器等に故障事例あり	2
故障事例なし	1

③ 保全状況（E3、別表-1 ③9欄）

点検・整備の実施状況を以下の区分で評価する。

表 3.2-12 保全状況の評価点設定方法

保全状況	評価点（E3）
点検・整備は未実施	3
年点検・整備は実施、分解整備は未実施	2
点検・整備を適切に実施	1

(2) 影響度評価による整備・更新の優先順位

影響度評価は、措置の優先度を判断するために実施するもので、影響度指数の値の大きい方が優先度大となる。（優先度指数の最大数は1.0）

影響度評価項目の評価結果を整備・更新の優先度に反映するため、複数の評価項目の評価点（評価区分の欄の値）を計数化して機器等状況を定量的に相対比較できる影響度指数を評価シートに記載する。

$$\text{影響度指数} = \sum_{i=1}^3 (e_i \times w_{e_i})$$

ここに

e_i ：各項目について次式で算出される評価係数

$$e_i = (\text{評価点}(E_i) - 1) / (\text{評価ランク数} - 1)$$

※評価ランク数：3とする

w_{e_i} ：項目別の重み係数であり、 $\sum w_{e_i} = 1$

評価要素別の重み係数は機器ごとに設定する必要があるが、別表-1では各要素均等に0.33としている。

3.2.8. 問題点の抽出整理

本要領の 3.2.2. ～3.2.7. に示す調査及び評価結果等を総合的に分析評価し、当該設備に対する合理的な改善策や更新案を検討するために必要な課題・問題点を装置または機器単位で明確にする。

なお、診断技術者による課題・問題点の整理においては、関係者ヒアリングの内容を踏まえ、当該施設を日頃から管理し施設状況に精通している施設管理者の意見を考慮すること。

3.2.9. 総合診断結果

機能的耐用限界評価の結果（別表-1 ②④欄）と物理的耐用限界評価（健全度評価）の結果（別表-1 ②⑥欄）を比較し、総合的に判断した結果を総合評価（別表-1 ②⑦欄）とする。

3.2.8. で抽出整理した問題点、装置・機器レベルにおける総合評価（別表-1 ②⑧欄）の傾向（機器レベルのバランス状況）など河川用ゲート設備の機能維持に関連する諸要因を踏まえ、表 3.2-13 を参考に、対象となる装置または機器ごとに措置区分（求める措置方法）と実施時期を決定する（別表-1 ④②，④③欄）。

- ① 更新
- ② 取替
- ③ 分解整備
- ④ 継続使用
- ⑤ 改造・機能追加

表 3.2-13 措置区分判断の目安

措置区分	判断の目安
更新	・設備、装置について、改造・機能追加、取替、分解整備では信頼性確保が困難であると判断できる場合
取替	・機器、部品等の交換等で対応が可能な場合
分解整備	・機器を分解し、状況を確認しながら整備を行う必要がある場合
継続使用	・不足している機能や劣化の度合いが許容できる状態である場合 ・定常的な整備・修繕で信頼性確保が可能な場合
改造・機能追加	・機器が担う系列全体で機能の変更や追加を行う必要がある場合 ・新たな機器を追加することで不足している機能を補うことが可能な場合

4. 精密診断

河川用ゲート設備を対象とした精密診断技術には、振動診断、電流情報診断などがある。関東地方整備局 関東技術事務所における「河川用ゲート設備精密診断マニュアル（案）」に基づく実施事例から、適用範囲および効果等の概要を示す。

4.1. 振動診断

4.1.1. 振動診断の適用範囲

点検時に計測する振動値の傾向管理において、開閉装置を構成する主電動機、予備電動機、減速機、切替装置、動力伝達系統の軸受（点検時に計測している場合に限る。ドラム軸などのすべり軸受を除く）などの異常が疑われる場合、劣化の程度を把握するため精密診断としての振動診断を実施する。

主な振動診断の方法と適用範囲は以下のとおりである。

①減速機

ワイヤロープウインチ式開閉装置の電動機（あるいは内燃機関）の回転数を減速する各種の機器（平行軸歯車減速機、サイクロ減速機など）、切替装置、ラック式開閉装置の電動機およびベベルギア等における振動計測は、加速度計を用いて「ダム用及び河川用ゲート設備状態監視ガイドライン（案）参考資料」に示されている計測位置に準じて行う。診断用としては、時間領域波形を記録できるハンディタイプの加速度計を使用する。

異常の特定は、時間領域波形の形状を見るほか、構成部品である歯車、軸受、流体継手の仕様から、異常が発生したときに発生する周波数を事前に把握しておき、周波数領域波形の周波数分布と比較して診断する。

②動力伝達系統の軸受

ワイヤロープウインチ式開閉装置の動力伝達系統においては、転がり軸受が採用されており、通常の点検時には指触で振動を確認することとされている。これらの軸受において、指触時に振動が増大している、あるいは温度が上昇している場合の原因を把握するために、加速度計を用いた診断が適用可能である。

一方、数Hz程度の低速回転時においては、加速度計による滑り軸受の振動診断は困難であり適していない。したがって、滑り軸受けを採用しているドラム軸受は診断の対象外である。

4.1.2. 効果等

(1) 減速機等

減速機について、更新前後の振動値を比較した事例を図 4.1-1 および図 4.1-2 に示す。この事例では、整備後に振動値（加速度および加速度の積分値として得た速度実効値）が低下しているとともに、整備前後の周波数分布が変化し、各周波数成分が著しく低下していることが判明している。よって今後の維持管理においては、点検データによる傾向管理を実施し、振動値の上昇時に精密診断による周波数分布を確認することで整備タイミングを把握することが可能となる。

同様に、開閉装置のマイタギア（かさ歯車で減速機が1：1のもの）を取り替えた事例における前後の振動値を比較した事例を図 4.1-3 および図 4.1-4 に示す。この事例においても、振動値

が整備後に低下しているとともに、整備前後の周波数分布も変化して各周波数成分が著しく低下している。この事例でも、今後の維持管理にこのデータが充分活用できることを示している。

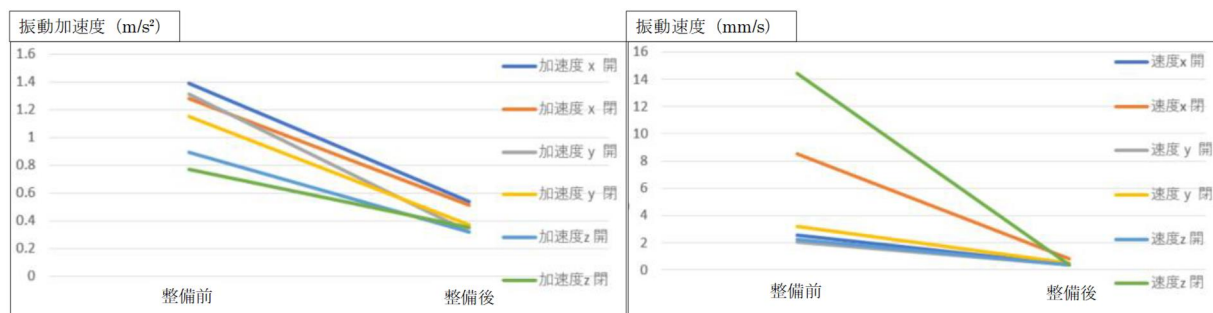


図 4.1-1 減速機の整備後に振動値が低下した事例（１）

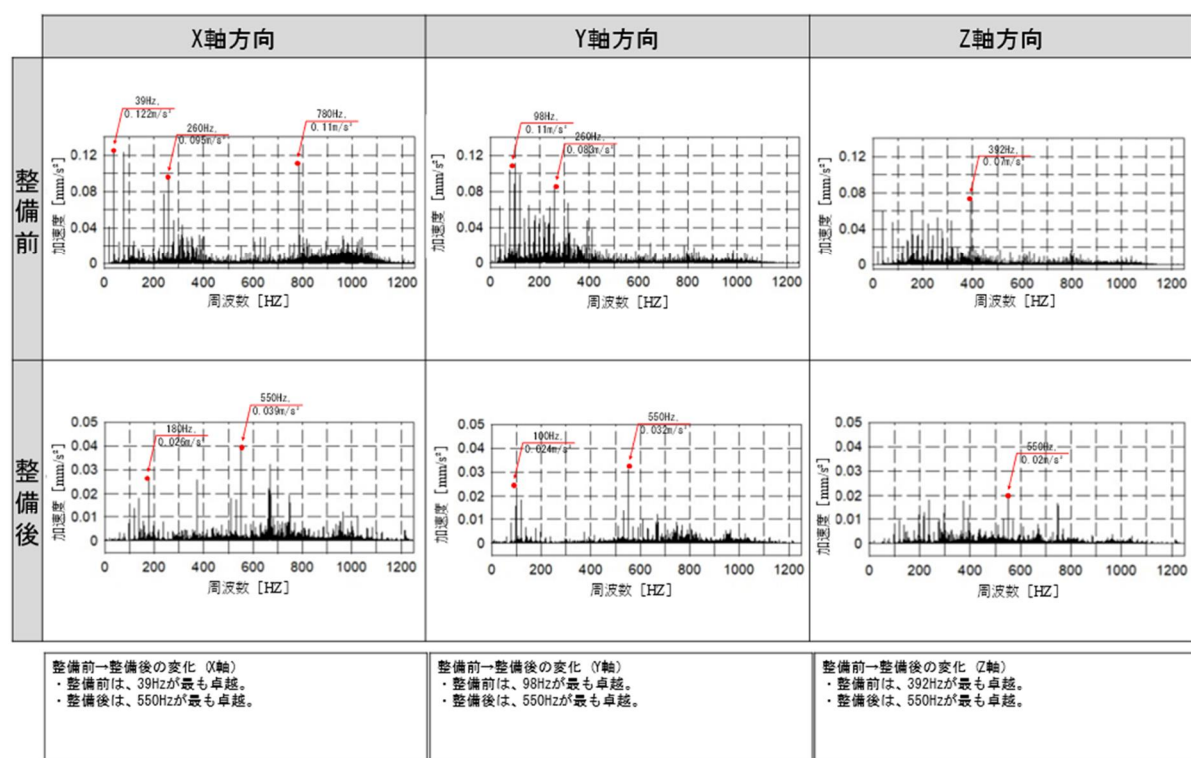


図 4.1-2 減速機の振動周波数分布事例（１）

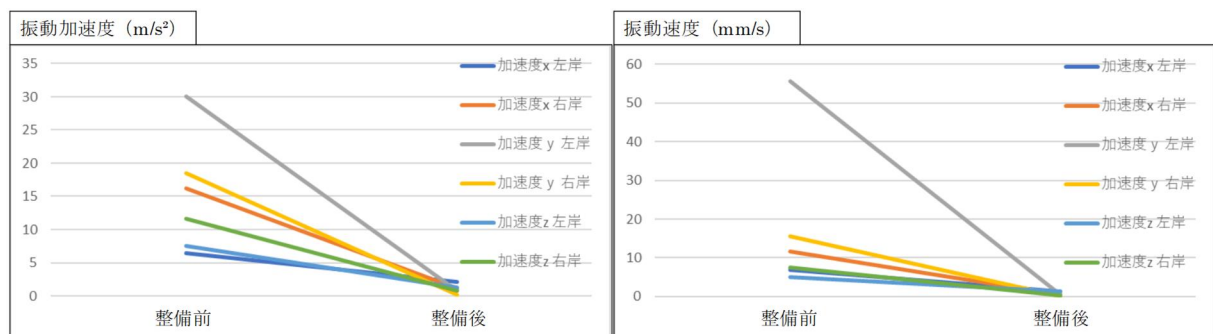


図 4.1-3 減速機の整備後に振動値が低下した事例（マイタギア部）

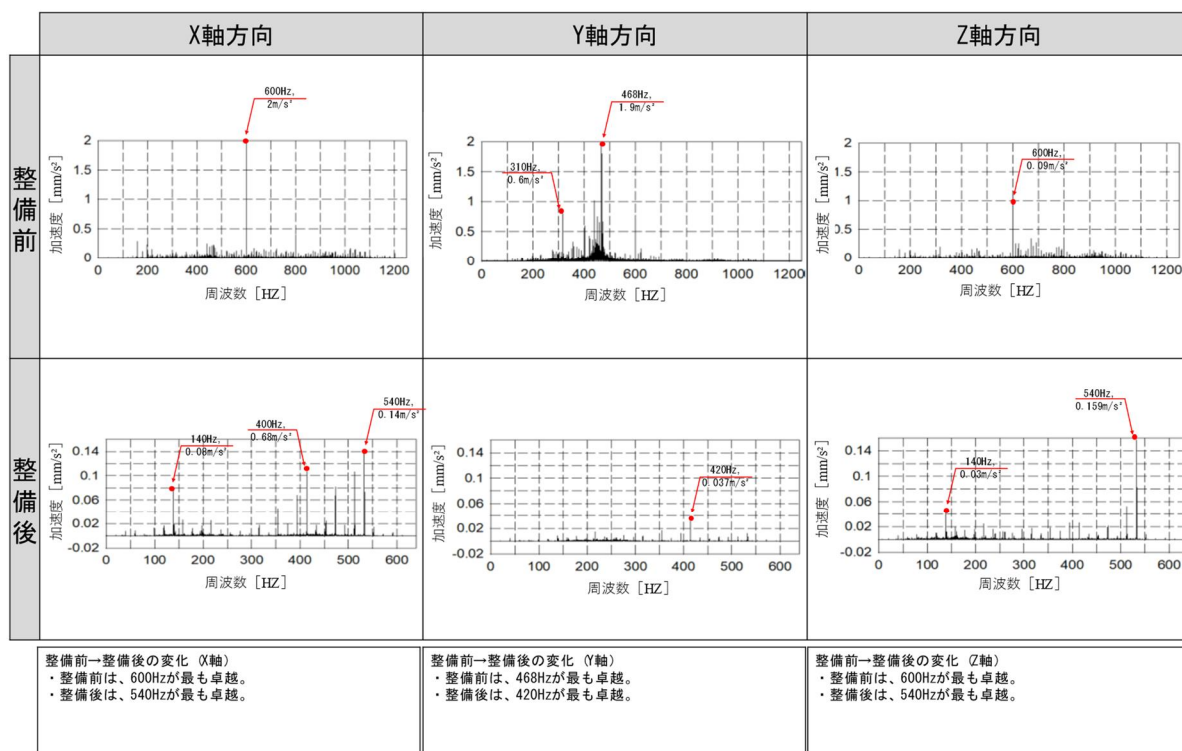


図 4.1-4 減速機の振動周波数分布事例（マイタギア部）

(2) 軸受等

開閉装置における軸受の振動計測および損傷事例が少ないが、原理的に振動診断が有効な診断対象であり、今後の診断事例の蓄積が望まれる。

4.2. 電流情報診断

4.2.1. 電流情報診断の適用範囲

電流情報診断は、負荷回路に流れる電流波形の周波数分布図において、電源周波数の両端に現れる側帯波の大きさを確認することにより、主に電動機（負荷側機器の異常を検出できる場合もある）の状態監視を行う技術である。

確認する側帯波は主に、電動機の回転子バーの損傷に影響を受ける側帯波（Lpole）、及び回転子軸への異常負荷に影響を受ける側帯波（Lshaft）である。（図 4.2-2 参照）

計測は、図 4.2-1 に示すとおり負荷系統のケーブルで行う。一定の時間間隔ごとに計測を行い 1 つのデータを取得する方法（本技術では「インターバル計測」という）を採用する。また、同期インターバル計測は、電動機の ON、OFF をデジタル信号として計測装置に取り込み、その信号をトリガとして運転中のみインターバル計測を行う方法である。インターバル計測により取得されたデータは以下のパラメータにより診断される。

- KI …電流信号が正弦波からの乖離を示すパラメータ。回転機の全般的な状態を監視する。負荷変動による変化が起きやすい。
- Lpole …モータの極通過周波数成分の電流レベルを示すパラメータ。モータ回転子の状態を監視する。値が小さいほど悪い状態となる。
- Lshaft …モータの回転周波数成分の電流レベルを示すパラメータ。回転軸系の状態を監視する。値が小さいほど悪い状態となる。
- Lx …指定した特徴周波数の電流レベルを示すパラメータ。機器の 2 次側やベルト、減速機などの状態を監視する。値が小さいほど悪い状態となる。
- Irms …電流実効値。負荷・トルクの状態を監視する。
- THD …電源周波数の高調波全体の強さを示すパラメータ。
インバータの状態や絶縁状態、供給電源の品質などを監視する。
値が大きくなるほど悪い状態となる。
- IHD …電源周波数の高調波の内、最も強い高調波の比率を示すパラメータ。
インバータの状態や絶縁状態、供給電源の品質などを監視する。
値が大きくなるほど悪い状態となる。
- Iub …三相の電流のアンバランスを表す。供給電源の品質や絶縁状態を監視する。
値が大きくなるほど悪い状態となる。



図 4.2-1 計測方法

（出典：機関紙ぽんぷ No68 号「電流情報診断によるコラム形水中ポンプの状態監視手法」小林勇一・永長哲也）

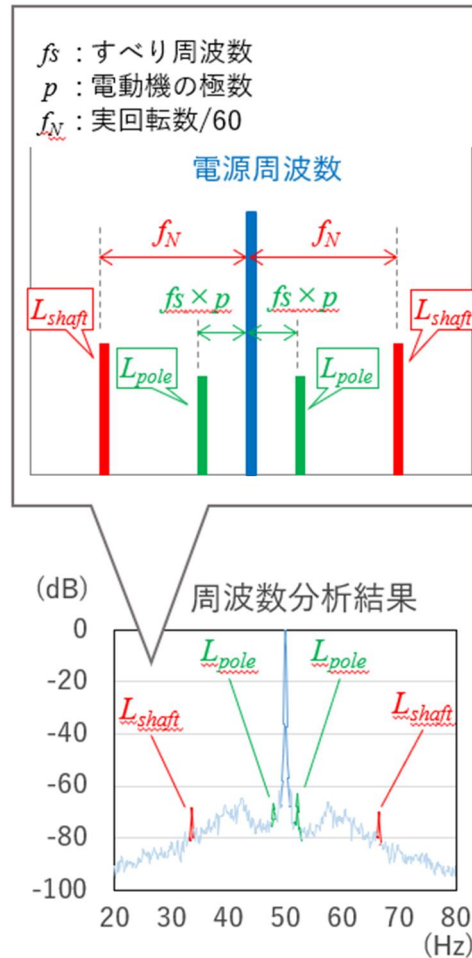


図 4.2-2 電流周波数の側帯波

(出典：機関紙ぽんぷ No68 号「電流情報診断によるコラム形水中ポンプの状態監視手法」小林勇一・永長哲也)

4.2.2. 効果等

整備前後における計測データの L_{pole} 、 L_{shaft} が改善されれば、精密診断技術としての有用性があると判断できるが、振動計測や温度計測等の診断技術と組み合わせることで、不具合原因特定の精度を高めることができる技術であり、今後のデータ蓄積が望まれる。

電流情報診断ではゲート開閉時の電流データのみを計測、解析することにより、電氣的、機械的な状態の監視、異常の検知に利用可能な技術であり、電流値に異常の兆候が現れ始める場合もあることから、計測装置を常設できれば異常の早期発見につながる可能性がある。

5. 卷末資料

5.1. 別表-1 河川用ゲート設備総合診断評価シート作成例（装置・機器単位）

注記) 着色部は、他機器からの引用あるいは構成する部品等から引用した事例を示す

表題部において  着色部分は施設管理者が入力する箇所を示す

備考号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙		㉚		㉛		㉜		㉝		㉞	㉟	㊱	㊲	㊳	㊴	㊵	㊶	㊷	㊸	㊹	㊺	㊻	㊼	㊽	㊾	㊿	備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
																														装置・機器	保全方式	設置年度	最終 取替・ 更新年度	最終 修繕・ 整備年度	修繕・整備、取替・更新年数等				定期整備等周期																			機能的耐用限界評価				物理的耐用限界評価				総合 評価	評価 年度	経過年数		修繕・整備 Yp	取替・更新 Yp	総合 評価 反映	計画年度 まで	取替・更新までの年数	総合 評価 反映	計画年度 まで	影響度評価				設置 条件 E1	重み w1	故障 履歴 E2	重み w2	保全状 況 E3	重み w3	影響度 指数	総合診断結果																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																			信頼性 Yr	平均 Ym	修繕・整備 の平均 値	修繕・更新 の平均 値	修繕・整備 実績																			取替・更新 実績	上限 13 Ym	修繕・整備 周期 Ms	修繕・更新 周期 Us	修繕・整備計画 年度	取替・更新計画 年度	使用上 限年度	運転 操作			腐蝕化	法令・技 術基準との 整合性								機能的 評価	計測 データ	点検 結果	経過年 数								精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的 評価	経過年 数	精密診 断結果	物理的

5.2. 別表-1 の項目解説

別表-1 の各欄の項目について以下に示す。

- | | |
|-------------|--|
| ① 装置・機器 | 点検・整備・更新マニュアル 1.3 用語の定義の(3)(4)及び 2.4(1)の図 2.4-1～図 2.4-3 参照 |
| ② 保全方式 | 点検・整備・更新マニュアル 2.2(3)の図 2.2-3 (2.5(3)の表 2.5-2 参照) |
| ③ 設置年度 | 当初設置年度 (西暦) |
| ④ 最終取替・更新年度 | 直近の更新・取替年度 (西暦) |
| ⑤ 最終修繕・整備年度 | 直近の修繕または定期整備(オーバーホール)年度(西暦) |

【取替・更新年数 (⑥～⑩欄)】

- | | |
|-------------|---|
| ⑥ 信頼性 Y_r | 5.3 項 参照 |
| ⑦ 平均 Y_m | 5.3 項 参照 |
| ⑧ 修繕・整備の平均値 | 全施設を対象とした、機器・装置等の修繕・整備実績の算術平均値 (年数)
5.3 項参照 |
| ⑨ 取替・更新の平均値 | 全施設を対象とした、機器・装置等の取替・更新実績の算術平均値 (年数)
5.3 項参照 |
| ⑩ 修繕・整備実績 | 各施設における機器・装置等の修繕・整備の実績年数。複数回の実績がある場合は、直近の実績値を採用することを原則とする。ただし、直近の実績値を採用することが不適切な場合(摩耗や老朽化を原因としない突発的事故による実績である場合や、修繕・整備を行った時に、不可視部分の劣化状況などから以後の実施時期について変更すべきと評価した場合など)は、実態に合わせて適切な年数を設定する。 |
| ⑪ 取替・更新実績 | 各施設における機器・装置等の取替・更新の実績年数。複数回の実績がある場合は、直近の実績値を採用することを原則とする。ただし、直近の実績値を採用することが不適切な場合(摩耗や老朽化を原因としない突発的事故による実績である場合や、取替・更新を行った時に、不可視部分の劣化状況などから以後の実施時期について変更すべきと評価した場合など)は、実態に合わせて適切な年数を設定する。 |

⑫上限 1.3 Ym 時間計画保全の上限となる年数、あるいは修繕による信頼性確保が困難となる年数。

【定期整備等周期 (⑬, ⑭欄)】

⑬ 修繕・整備周期 Ms

- ・当該施設の実績値 (⑩欄) がある場合は、その年数を採用することを基本とする。
- ・採用できる実績値がない場合は、修繕・整備実施年数の平均値 (⑧欄) を採用することができる。

⑭ 取替・更新周期 Us

- ・当該施設の実績値 (⑪欄) がある場合は、その年数を採用することを基本とする。
- ・採用できる実績値がない場合は、取替・更新実施年数の平均値 (⑨欄) を採用することができる。

【修繕・整備計画年度等 (⑮～⑰欄)】

⑮ 修繕・整備計画年度

修繕・整備を計画する機器・装置について、③～⑤欄のいずれか直近の年度に⑬欄の年数を加算して算出する。

⑯ 取替・更新計画年度

取替・整備を計画する機器・装置について、③または④欄のいずれか直近の年度に⑭欄の年数を加算して算出する。

⑰ 使用上限年度

③または④欄のいずれか直近の年度に⑫欄の年数を加算して算出する。

【機能的耐用限界評価 (⑱～㉑欄)】

⑱ 運転操作

円滑な運転操作の可否に関する評価区分 (点検・整備・更新マニュアル 4.4(1) ①、4.4(2) の表 4.4-1 参照)

⑲ 陳腐化

陳腐化に関する評価区分 (点検・整備・更新マニュアル 4.4(1) ②、4.4(2) の表 4.4-1 参照)

⑳ 法令・技術基準との整合性

関連諸法令、技術基準類との整合性に関する評価区分 (点検・整備・更新マニュアル 4.4(1) ③、4.4(2) の表 4.4-1 参照)

㉑ 機能的評価

⑲～㉑欄の評価区分のうち、最もリスクの高い区分 (本要領参照)

【物理的耐用限界評価（②②～②⑥欄）】

- | | |
|-----------|---|
| ②② 計測データ | 点検で得た傾向管理が可能な計測データの評価区分（点検・整備・更新マニュアル 4.2(3) の 1)～4)、本要領 3.2.6(1) の①参照) |
| ②③ 点検結果 | 点検結果のうち傾向管理が不可能なものの評価区分（点検・整備・更新マニュアル 4.2(2) 表 4.2-1、4.2(4)、本要領 3.2.6(1) の②参照) |
| ②④ 経過年数 | 装置・機器の当初設置時からの年数または最終の取替時からの年数に関する評価区分(本要領 3.2.6(1) の③参照) |
| ②⑤ 精密診断結果 | 精密診断が行われている機器・装置等は、判定結果を記入する。 |
| ②⑥ 物理的評価 | 保全方式（②欄）および②②欄～②⑤欄を考慮して評価する。状態監視保全を採用する機器等については点検データおよび点検結果を重視し、時間計画保全を採用する機器等については経過年数を重視する。 |

【総合評価（②⑦，②⑧欄）】

- | | |
|---------|------------------------------------|
| ②⑦ 総合評価 | 機能的耐用限界と物理的耐用限界の評価結果を総合的に考慮して判断する。 |
| ②⑧ 評価年度 | 総合診断の実施年度（西暦） |

【経過年数（②⑨，②⑩欄）】

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| ②⑨ 修繕・整備（Y _p ） | 最終修繕・整備年度（⑤欄）から評価年度（②⑧欄）までの経過年数 |
| ②⑩ 取替・更新（Y _p ） | 最終取替・更新年度（④欄）から評価年度（②⑧欄）までの経過年数 |

【修繕・整備までの年数（③①，③②欄）】

- | | |
|--------------|----------------------|
| ③① 総合評価反映 | 総合評価から決定した修繕・整備までの年数 |
| ③② 計画年度までの年数 | 維持管理計画上の修繕・整備実施までの年数 |

【取替・更新までの年数 (③③, ③④欄)】

- | | |
|--------------|--|
| ③③ 総合評価反映 | 総合診断から決定した取替・更新までの年数 |
| ③④ 計画年度までの年数 | 維持管理計画上の取替・更新実施までの年数、ただし、総合診断の結果短縮された場合はその年数 |

【影響度評価 (③⑤～④①欄)】

- | | |
|-------------|---|
| ③⑤ 設置条件 E 1 | 点検・整備・更新マニュアル（案）4.3 による設置条件レベル a、b、c の評価（それぞれ評価点 3、2、1 と区分）（点検・整備・更新マニュアル 4.3、本要領参照） |
| ③⑥ 重み w 1 | 影響度評価における設置条件の重み（小数）（評価要素ごとの重みの合計は 1.0） |
| ③⑦ 故障履歴 E 2 | 当該機器に過去複数回の故障事例がある場合に評価点 3、当該機器に過去 1 回または同一施設内において同種機器に故障事例がある場合に評価点 2、故障事例なしの場合に評価点 1 と評価（本要領参照） |
| ③⑧ 重み w 2 | 影響度評価における故障履歴の重み（小数）（評価要素ごとの重みの合計は 1.0） |
| ③⑨ 保全状況 E 3 | 点検・整備未実施の場合評価点 3、年点検・整備実施で定期整備未実施の場合評価点 2、点検・整備を適切に実施している場合を評価点 1 と評価（本要領参照） |
| ④① 重み w 3 | 影響度評価における保全状況の重み（小数）（評価要素ごとの重みの合計は 1.0） |
| ④① 影響度指数 | 影響度評価の評価点と重み付けを基に優先度を定量化（自動計算） |

【総合診断結果 (④②, ④③欄)】

- | | |
|---------|------------------|
| ④② 措置区分 | 総合診断の結果、決定した措置方法 |
| ④③ 実施時期 | 措置を施す時期 |

5.3. 河川用ゲート設備の修繕・取替の標準年数（例）

機器・部品		保全方式	信頼性による修繕・ 取替の標準年数 (年)Yr	平均の修繕・取替 標準年数 (年)Ym	修繕・整備の平均値 (年)	取替・更新の平均値 (年)
ゲート扉体						
	扉体構造部	状態監視	29	60	30	42
	主ローラ ローラ	状態監視	21	47	28	37
	主ローラ ローラ軸	状態監視	23	52	27	37
	主ローラ 軸受メタル	状態監視	22	48	26	34
	補助ローラ	状態監視	24	49	32	40
	扉体シーブ	状態監視	25	50	31	38
	水密ゴム	事後保全	(14)	(33)	21	28
ワイヤロープウインチ式開閉装置						
	主電動機	状態監視	19	39	24	30
	電磁ブレーキ	状態監視	26	53	8	35
	油圧押し式ブレーキ	状態監視	22	47	23	30
	切替装置	状態監視	23	50	26	34
	減速機	状態監視	18	43	21	27
	開放歯車	状態監視	22	57	20	39
	機械台シーブ	状態監視	27	54	24	41
	軸受	状態監視	26	51	28	33
	軸継手	状態監視	26	54	23	32
	ワイヤロープ 常用	状態監視	14	34	－	32
	ワイヤロープ 待機	状態監視	16	34	15	30
	ワイヤロープ端末調整装置	状態監視	22	48	27	33
油圧式開閉装置						
	油圧シリンダ本体	状態監視	23	41	17	25
	油圧ユニット本体	状態監視	22	42	19	26
ラック式開閉装置本体			19	36	－	27
スピンドル式開閉装置本体		状態監視	28	50	－	31
制御機器						
	制限開閉器	時間計画	21	41	19	33
	リミットスイッチ	時間計画	(20)	(41)	31	34
	開度計	事後保全	21	41	23	34
	機側操作盤 盤全体	時間計画	18	39	18	28
	機側操作盤 リレー類	事後保全	(18)	(38)	17	18
	機側操作盤 開閉器類	状態監視	(18)	(36)	15	17
	機側操作盤 スイッチ類	時間計画	(18)	(38)	15	28

注記

- ①（ ）として記載している年数は、解析データが少ない為、今後データを収集し更に数値の信頼性を高める必要のある年数である。
- ②表中の数値は、実績データから解析した暫定値であり、個々の装置・機器の劣化状態を直接的に表すものではなく、あくまで目安である。中長期保全計画においては、各施設における直近の実績等から固有の周期を設定するが、実績がない場合は本表の実績の平均値を用いることができる。
- ③信頼性による修繕・取替の標準年数は、この時期から一層注意して健全度を見極めるべき年数である。
- ④各機器・部品等における修繕、取替などの実施手法は、総合診断の結果に基づき決定する。

参考文献

- ・ 河川ポンプ設備更新検討要綱・同解説 建設省建設経済局建設機械課 建設省河川局治水課 建設省河川局都市河川室（平成 6 年 1 月）
- ・ 河川ポンプ設備更新検討マニュアル 財団法人 国土開発技術研究センター（平成 8 年 3 月）
- ・ 河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案） 国土交通省 総合政策局公共事業企画調整課水管理・国土保全局河川環境課（平成 27 年 3 月）
- ・ ダム・堰施設技術基準（案）国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室（平成 28 年 3 月）
- ・ 河川用ゲート設備点検・整備標準要領（案） 国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室（平成 28 年 3 月）
- ・ ダム用及び河川用ゲート設備状態監視ガイドライン（案） 国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室（平成 30 年 4 月）
- ・ ダム・堰施設技術基準（案）マニュアル編 設備計画マニュアル 一般社団法人 ダム・堰施設技術協会（令和 2 年 7 月）
- ・ コンクリート標準示方書 維持管理編 土木学会（2022 年版）
- ・ 河川用ゲート設備精密診断マニュアル（案） 関東地方整備局 関東技術事務所（令和 7 年 3 月）
- ・ 河川機械設備のあり方について 答申 社会資本整備審議会（令和 4 年 7 月）
- ・ 機械設備点検・整備共通仕様書（案） 大臣官房 技術調査課 施工企画室（令和 6 年 3 月）