

ダム用ゲート設備等点検・整備標準要領（案）

平成30年3月

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

まえがき

ダムに設置されているゲート及びその関連設備は、洪水調節、各種用水補給、発電等、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重要な施設である。

これらの設備は、高度成長期の整備に合わせて集中的に設置され、その半数以上の施設が設置から約 30 年以上を経過し老朽化が進んでいる。

その一方で、確実な操作及び稼動が必要とされており、厳しい財政状況の中での的確な点検・整備の実施による機能保持が求められている。

国土交通省では、平成 26 年 5 月に「国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）」を決定し、中長期的な社会経済情勢を見据え、持続可能なメンテナンスの構築に向けた取組みとして、点検・診断の結果に基づき、必要な対策を適切な時期に、着実かつ効率的・効果的に実施するとともに、得られた設備の状態や対策履歴等の情報を記録し、次の点検・診断に活用するという「メンテナンスサイクル」の構築に向けた施策を確実に推進していくこととしている。

ダム用ゲート設備等については、状態監視型の予防保全の導入や、社会情勢の変化に合わせ、有識者と管理者等で構成する「ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討マニュアル（案）改定委員会（委員長：山田 正 中央大学教授）」を設置し、「ダム用ゲート設備等点検・整備・更新マニュアル（案）」の改定を行い、設備の点検・整備・更新等の維持管理の実施方針の策定に取り組んでいるところであるが、実施方針に基づいた点検・整備の実務的な要領が必要とされている。

「ダム用ゲート設備点検・整備標準要領（案）」は、このような背景のもと、「ダム用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）」に基づいた状態監視保全の実施項目及び現場実態に即した点検項目、方法等について検討を行い、その成果をとりまとめたものである。

本要領は、設備管理者及び設備の点検・整備業務に従事する技術者等が実務において活用するものであり、関連する「ダム・堰施設技術基準（案）」や「ダム用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）」の基本的な考え方や留意事項に基づく設備の点検・整備を的確に実施できるように、具体的な点検・整備の実施内容を示したものである。

なお、本要領は標準的な実施内容をとりまとめたものであり、各設備の特性や運用条件等を考慮して、適切な点検・整備内容を定める必要がある。

ダム用ゲート設備等点検・整備標準要領（案）

目 次

第1章 総則	1
1.1 目的	1
1.2 適用範囲	1
1.3 用語の定義	4
第2章 基本事項	6
2.1 点検・整備の基本方針	6
2.2 実施体制の確保	8
2.3 点検・整備チェックシート	10
2.4 故障、機能低下等への対応	10
2.5 点検・整備情報の蓄積と活用	11
第3章 点検	12
3.1 点検の実施方針	12
3.2 月点検	15
3.3 年点検	19
3.4 運転時点検	21
3.5 臨時点検	22
3.6 状態監視	22
第4章 整備	28
4.1 整備の実施方針	28
4.2 定期整備	29
第5章 点検・整備に伴う保管、記録等	32
5.1 予備品、工具類の確認及び機器状態の復帰	32
5.2 点検・整備記録の整理	33

添付資料

添付資料1 維持管理記録関係帳票例

添付資料2 点検・整備チェックシート

添付資料3 計測、判定の参考資料

第1章 総則

1.1 目的

ダム用ゲート設備等点検・整備標準要領（案）（以下「本要領」という。）は、ダム用ゲート設備等の点検・整備を適切に実施するための標準的な要領を示すことにより、設備を良好な状態に保持し、常に必要な機能の維持と信頼性を確保することを目的とする。

【解説】

1. 本要領の位置付け

本要領は、「ダム・堰施設技術基準（案）」を適用するダム等に設置される設備（河川用を除く。）の点検・整備に係る標準的な実施内容及び実施方法を示したものである。

なお、点検・整備及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「ダム用ゲート設備等点検・整備・更新マニュアル（案）」（以下「マニュアル」という。）による。

2. 関連法規及び基準等

ダム用ゲート設備等の点検・整備は、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。

1.2 適用範囲

本要領は、ダム管理施設として設置されているダム用ゲート設備等の点検・整備に適用する。

【解説】

1. 対象設備の範囲

(1) 設備の種類

本要領の適用対象とするダム用ゲート設備等とは、ダムに設置されている以下の管理設備（取水・放流設備、付属施設）をいう。

1) 洪水処理設備

- 非常用洪水吐設備

非常用洪水吐設備は、計画規模を超える洪水時に、常用洪水吐設備と併せダム設計洪水流量以下の流水を下流へ流下させることを目的として設けられる。

- 常用洪水吐設備

常用洪水吐設備は、洪水時に貯水池に流入する流水の水位維持及び流量調節を目的として設けられる。

2) 貯水池維持用放流設備

貯水池維持用放流設備は、ダム中段の常時満水位付近に設置されるオリフィス形や小容量放流管形の放流設備であり、貯水池水位の維持を目的として設けられる。

3) 低水放流設備

低水放流設備は、流水の正常な機能を維持するための流量及びかんがい用水・都市用水・発電用水など利水計画に必要とされる流量等の取水・放流を目的として設けられる。

- 4) 貯水位低下用放流設備 貯水位低下用放流設備は、ダム底層部に設置される放流設備であり、堤体や貯水池の点検及び保守、初期湛水時の水位制御等を目的として設けられる。
- 5) 付属施設 付属施設は、ダム・貯水池の維持管理を効率的かつ確実にを行うこと、及び周辺環境保全を目的として設けられる。

(2) 設備の構成

ダム用ゲート設備等は、扉体、戸当り、開閉装置、操作制御設備等の装置及びこれらに含まれる機器等並びに付属施設で構成される。代表的な機器構成例を図1.1に示す。

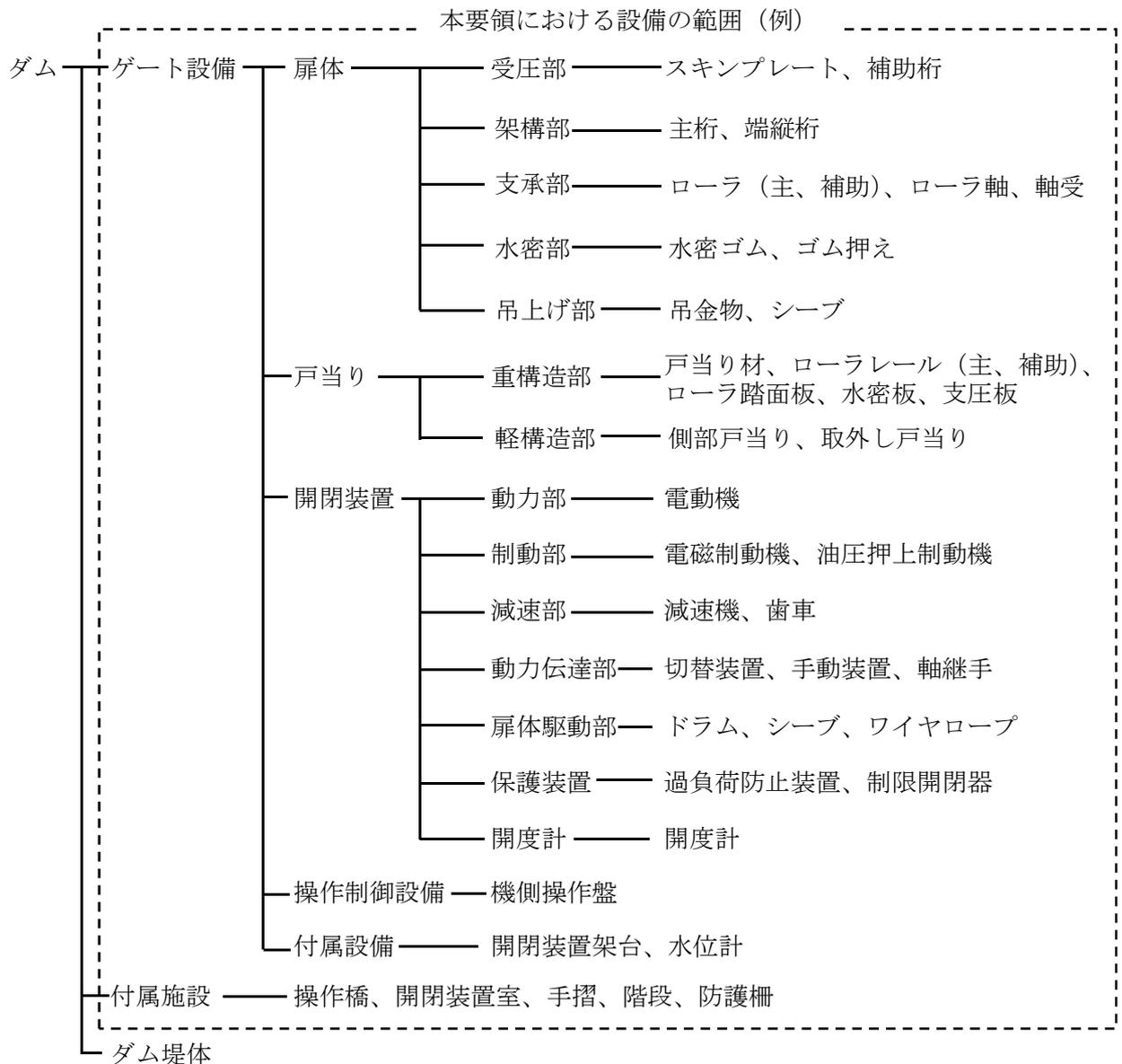


図1.1 ダム用ゲート設備等の代表的な機器構成例 (ワイヤロープウインチ式開閉装置)

2. 点検・整備の範囲

本要領による点検・整備の内容は、本章1.3「用語の定義」に示す「点検」と「整備」を総称したものである。

なお、本要領は点検結果に基づいて実施される診断及び操作委託で実施される点検は適用対象外である。

ダム用ゲート設備等の維持管理の流れ（メンテナンスサイクル）における本要領の適用範囲を図1.2に示す。

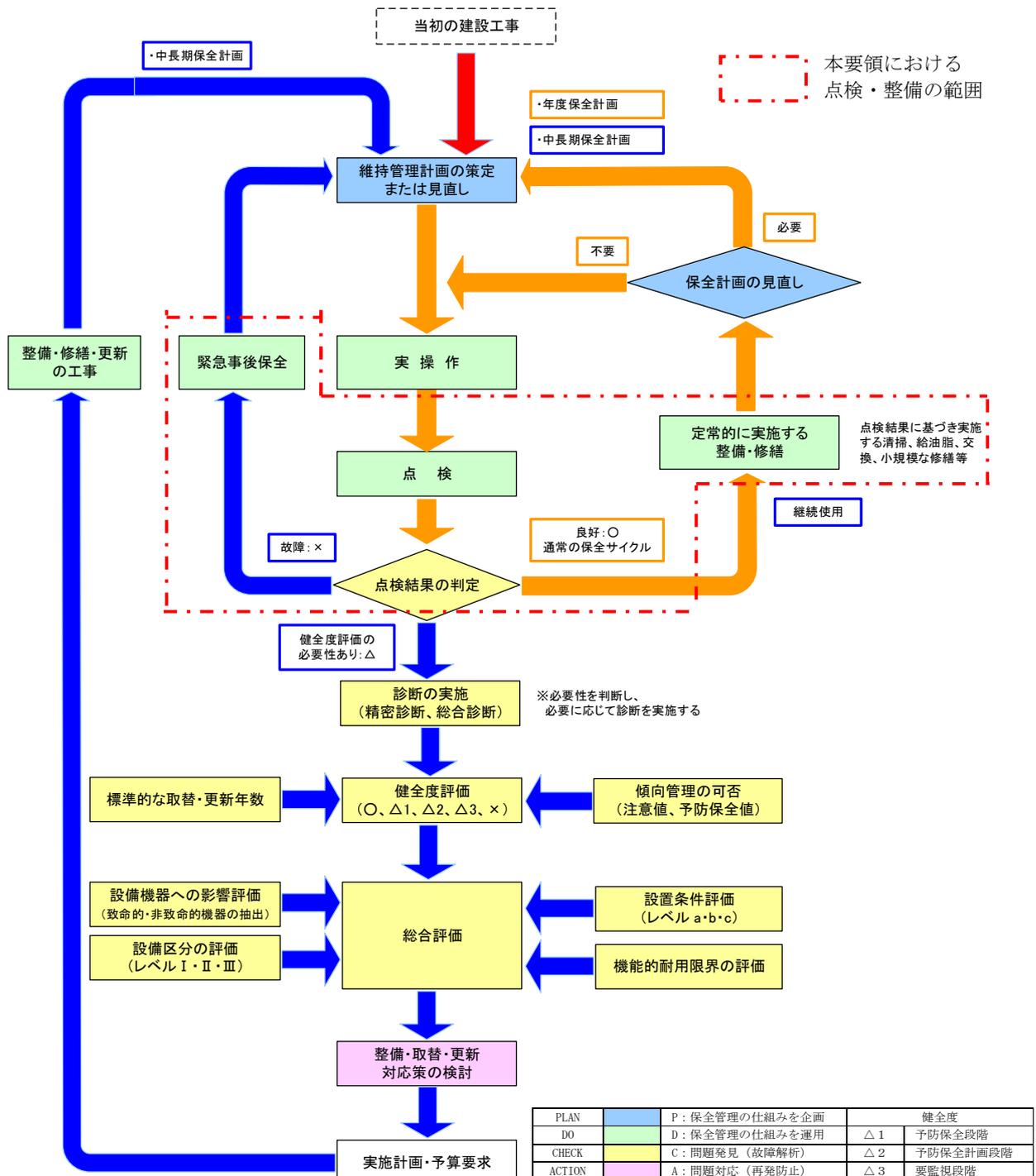


図 1.2 維持管理の流れにおける本要領の適用範囲

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 | 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 | 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の度をいう。 |
| (7) 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。 |
| (8) 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。 |
| (9) 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。 |
| (10) 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。 |
| (11) 点検 | 設備の異常又は損傷の発見、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。 |
| (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) 目視点検 | 設備を運転せずに行う目視による点検をいう。 |
| (14) 管理運転 | 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。 |
| (15) 状態監視 | 設備の機能、故障の確認、劣化傾向の記録、追跡等の目的で、作動値及びその傾向を監視することをいう。 |
| (16) 傾向管理 | 状態監視のうち、点検時に取得した計測データの変化傾向から、設備や機器の劣化状態を把握し、将来整備の必要な機器等の選定及び故障時期の推定に役立てるためのデータ管理（トレンド管理）をいう。 |
| (17) 正常値 | 設置時計測データ、稼働初期段階における計測データ又は正常と思われるある一定期間の計測データ、いずれかの平均値をいう。 |
| (18) 注意値 | 傾向管理を行う際の管理基準値であり、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じていないが、点検の結果、その値を超えた場合、2～3年以内に措置（整備・更新・取替）を行うことが望ましい値 |
| (19) 予防保全値 | 傾向管理を行う際の管理基準値であり、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じる可能性があり、点検の結果、その値を超過している場合、予防保全の観点から早急に措置（整備・更新・取替）を行うべき値 |

(20) 整備	機能維持のために定期的に、又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。
(21) 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。
(22) 取替	故障又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。
(23) 清掃	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作業をいう。
(24) 給油脂	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、損傷、腐食を防止することを目的に実施するオイルやグリースの供給・交換作業をいう。
(25) 調整	設備の正常な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弛み、伸び、ずれ等を正規の状態に戻す作業をいう。
(26) 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す作業をいう。
(27) 塗替塗装	防錆及び美観を確保することを目的に、塗装の劣化に伴い実施する作業をいう。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。
(28) 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。
(29) 更新	故障又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。
(30) 管理者	施設の運転操作及び保全に関する責任者をいう。
(31) 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。
(32) 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及び実施能力を有する技術者をいう。

【解説】

1. 状態監視と傾向管理

「状態監視」と「傾向管理」については、同じ意味で用いられる例もあるが、状態監視には傾向管理のほか、点検時の作動値で設備の状態の良否を判定する方法や、運転時の作動値を連続的にモニタリングして異常時には設備を停止させる等の方法を含むことから、傾向管理の定義を示した。

第2章 基本事項

2.1 点検・整備の基本方針

ダム用ゲート設備等の点検・整備は、設備の設置目的、設備を構成する装置、機器の特性、設置条件、稼働形態等を考慮して内容の最適化に努めるとともに、効果的に予防保全と事後保全を使い分け、計画的に実施する。

【解説】

1. 点検・整備内容の最適化

点検・整備の実施にあたっては、マニュアル及び本要領に従って個々の設備、機器ごとの点検・整備項目や点検周期、保全方式等を定めなければならない。

点検・整備内容の最適化のため考慮すべき事項を以下に示す。また、これらを反映した標準的な点検・整備チェックシートの作成については本章 2.3 に示している。

(1) 設置目的

設備の設置目的による点検・整備の使い分け等を行うため、マニュアルではゲート設備が故障した場合の影響が及ぶ範囲、程度によって、表 2.1「設備区分」のとおりレベル分けされている。

表 2.1 設備区分

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・財産並びに社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある設備	当該ダムの洪水調節及び水位低下に含まれている設備 治水設備及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、国民の財産並びに社会経済活動に影響を及ぼすおそれのある設備	当該ダムの洪水調節に含まれていない設備 利水設備
レベルⅢ 低	設備が故障し機能を失った場合、社会経済活動への影響を及ぼすおそれの少ない設備	付属施設等、その他設備

この設備区分は、稼働形態と組み合わせて定期点検の点検周期に反映されるが、設備区分が異なっても点検項目は同じである。

(2) 装置、機器の特性

設備全体機能に致命的な影響を及ぼす装置、機器は、致命的機器として点検・整備チェックシートに記載しており、この致命的機器が状態監視保全の対象となる。

(3) 設置条件

設置条件は、荷重条件や使用頻度等、部材の疲労及び摩耗等に影響する使用条件と、水質、接水の有無、開閉装置の屋内外設置等、腐食や絶縁等に影響する環境条件により評価の分類を行う。

設置条件は、整備・更新の優先度の評価や点検時の視点に反映する。

(4) 稼働形態

マニュアルでは、稼働形態により常時運転待機状態にある「待機系設備」と、常に運転状態にある「常用系設備」に区分されている。

稼働形態の違いは、点検周期や管理運転の実施可否及び点検時の視点に反映する。

1) 待機系設備

一般的に非常用洪水吐ゲート、常用洪水吐ゲート、予備ゲート等が該当し、点検は年点検のほか月点検レベルとして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ため、原則として管理運転点検を実施する。

なお、管理運転は、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、実施周期の検討を行うものとする。

2) 常用系設備

一般的に取水設備、小容量放流設備主ゲート等が該当し、点検は年点検のほか月点検レベルとして運転時点検を実施する。

2. 保全方式の使い分け

保全方式は故障を未然に防止するための予防保全と、故障した設備、装置等の機能を復旧するための事後保全に大別され、マニュアルでは設備区分レベルⅠ、Ⅱは予防保全、設備区分レベルⅢは事後保全を基本としている。

また、機器の特性（致命的／非致命的機器）、状態監視による劣化状況の把握の可否により、予防保全（状態監視保全、時間計画保全）と事後保全を使い分ける。JISによる保全の区分を図 2.1 に示す。

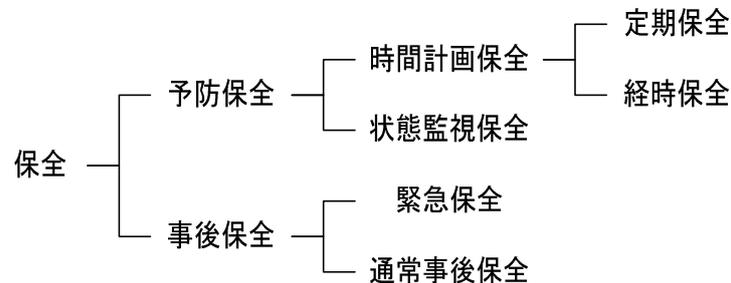


図 2.1 保全の分類（JIS Z 8115:2000「ディペンダビリティ（信頼性）用語」）

なお、事後保全については、予防保全対象の致命的機器に故障が発生した場合の緊急保全のほか、非致命的機器の故障に対する通常事後保全に分けられる。非致命的機器であっても不要なものでは設置されていないので、初期の機能が発揮できない場合には、当該機器等の設備全体機能への影響度合や機器の劣化状況を判断して「稼働中」、「次回稼働時まで」、「定期整備時」等適切な時期に事後保全を実施する。

3. 今後の改善

今後の維持管理を効率的かつ効果的に実施していくためには、以下のような改善を継続して推進することが望まれる。

- (1) 故障に対する原因の解析と、解析に基づく傾向管理手法及び設計面の改善
- (2) 設備・機器ごとの特性を考慮した点検、診断方法の内容及び頻度の設定

2.2 実施体制の確保

1. 点検・整備の実施にあたっては、設備の設置目的、使用環境、周辺状況、過去の故障、修理、改造、点検の履歴等を考慮した履行や、不具合を発見した場合に適切な対応ができる体制を確保する。
2. 点検・整備の作業を管理総括する管理技術者は、その業務について十分な知識・技量を有する者とする。
3. 運転操作員は、正常な運転操作を行うために必要な知識と技量を有する者とする。
4. ダム用ゲート設備等の点検・整備あるいは緊急保全に必要な予備品、工具類及び図書等は、適切な場所に保管しておく。
5. 点検・整備作業に際しては、安全対策に留意するとともに必要な電源、機材等を確保する。

【解説】

1. 設備特性を考慮した履行と不具合対応

(1) 履行体制

点検・整備の実施者等の体制については、設備の設置目的、使用環境、周辺状況、過去の故障、修理、改造、点検の履歴等を考慮し、実施内容に応じて決定する。

(2) 不具合発見時の体制

管理者は、点検等により故障や機能低下が発見された場合の対策として、整備、修繕を行う専門技術者、取替部品の供給及び連絡等の体制を確保しておく。なお、緊急保全に必要な予備品等の確保については、下記4.による。

2. 管理技術者

管理技術者は、「機械設備点検・整備共通仕様書（案）」に基づき、点検・整備業務の履行に当たり受注者が定めるもので、その要件は当該業務の履行に関し技術上の管理をつかさどるに必要な知識と経験を有する技術者とされている。

3. 運転操作員

運転操作員は、設備の運転操作のほか、運転時点検の実施や運転時に発生した不具合に対する初期対応の役割もあり、設備ごとの運転操作、点検・整備体制に応じた知識、技量が必要となる。

また、設備状況、点検、操作方法の理解を深めるため、専門技術者等による点検・整備作業に立会うことが望ましい。

4. 予備品、工具、資料等

点検・整備の実施に当たり必要となる予備品（取替部品）、工具、資料等は、設備ごとに現地に備えておくものと、メーカーや点検・整備会社の手配するものがあるが、現地に備えておくものについては以下による。なお、点検・整備実施後の予備品、資料等の補充、管理については第5章による。

(1) 予備品、工具

定常的な整備に必要な消耗部品、交換部品等は、適切に予備品を確保し修復時間の短縮を図る。予備品は、①致命度、②調達時間、③設備ごとの故障履歴等を勘案し、経済性及び保存性を検討した上で合理的に選定し管理する。

設備ごとに備えておく標準的な予備品、工具類は、「機械工事共通仕様書（案）」に示されており、予備品等リストとともに、速やかに使用できる場所に劣化しにくいように養生して保管する。

保管状況の例を図 2.2 に示す。



図 2.2 予備品、工具の保管

近年は設備が完成後長期間経過したことにより、取替部品の確保が困難な場合があり、他設備の整備等において発生した交換済み機器部品のうち、応急用として使用可能なものを予備品として保管している場合がある。

なお、故障で取り外した部品は、保管する予備品と混同しないよう適切に処理する。

(2) 保管図書

点検・整備の実施に必要なデータは保管図書類として管理しておく。

図書の内容は本章 2.5 に示す。

5. 安全対策等

(1) 業務中の安全確保

点検・整備の実施に当たっては、「機械設備点検・整備共通仕様書（案）」に従って安全を確保する。

1) 労働災害の防止

労働災害の主な要因としては、重量物の運搬、狭所作業、開口部付近の作業、高所作業や飛来落下、機械との接触や巻き込まれ、感電、有毒ガス又は酸欠等があり、それぞれの内容に応じた作業時の注意喚起や危険表示等、労働災害の防止対策を講ずる。

また、作業時の騒音、振動の軽減等、作業環境改善に努める。

2) 公衆災害の防止

公衆災害の主な要因としては、作業現場への車両の出入り、周辺道路における大型機材の運搬（クレーンを含む）、作業時の騒音、振動等があり、それぞれの内容に応じた公衆災害の防止対策を講ずる。

(2) 電源、機材の確保

点検・整備作業に用いる照明等の電源は、設備ごとに作業内容を想定して施設の管理用電源として利用しやすい位置にコンセントを設けておくこと作業を円滑に行うことができる。

また、機材については仮設機材を用いる場合が多いが、施設を設置する際には作業の安全等を考慮して必要な箇所には階段、手すりを設けておくことが望ましい。

2.3 点検・整備チェックシート

1. 点検・整備を効率的かつ的確に実施するため、対象設備ごとに点検・整備の区分に応じた実施項目、内容をまとめた点検・整備チェックシートを作成、準備する。
2. 点検・整備チェックシートには、傾向管理の対象となる計測項目を明記する。

【解説】

1. 点検・整備チェックシートの作成

点検・整備チェックシートは、設備の装置、機器区分による標準的な点検・整備チェックシートを参考に、設備ごとに作成する。

本要領の添付資料 2 に示した点検・整備チェックシートの点検項目や、構成機器の致命的／非致命的の区分は一般的な設備を前提に整理されているので、特殊な機器や設置条件による独自の点検項目は機器の構成、特質等を十分確認の上、漏れのないようにする。

また、個々の設備の運用条件により容易に管理運転ができない設備や構造上確認が困難な部位の点検については、定期整備時の実施や点検方法を変えるなどの検討を行い、点検・整備チェックシートに反映しておく。

2. 傾向管理対象の計測項目

状態監視保全においては、作動値により設備の機能、故障を確認するものと、計測値の傾向（記録、追跡）を監視することにより故障の兆候を検知するものがある。

標準的な点検・整備チェックシートでは、計測項目（記号「M」で表記）ごとに傾向管理の対象項目かどうかを記載しているため、設備ごとに傾向管理する項目を定めておく。なお、傾向管理項目の決定については、検知しようとする不具合事象に対して効果的な計測項目、計測位置、計測方法を選択する必要があるが、その内容は第 3 章 3.6 による。

2.4 故障、機能低下等への対応

点検等により故障や機能低下等が発見された場合は、整備、修繕を速やかに実施して機能回復を図る。

【解説】

1. 事後保全の実施

マニュアルにおいては、設備の全体機能に致命的な影響を及ぼす機器（致命的機器）については緊急保全、そうでない機器（非致命的機器）は通常事後保全を適用することとして機能回復の緊急度を区分している。

ここで、緊急保全は運転中又は次回運転までの機能回復をめざし、通常事後保全は適切な時期の実施とするが、使用しないと決めた機器以外、設備に不要な機器はないので、できる限り速やかな機能回復を図る必要がある。ただし、非致命的機器においても予防保全を実施することでライフサイクルコストを低下できる場合がある。例えば比較的規模の大きい配管類、角落し等では塗装のタッチアップを行うことで母材の腐食等を防止し長寿命化を図ることができる。

2. 実運転時の緊急保全

実運転時に故障が発生し、運転操作員だけでは状況把握や応急対応ができない場合は、専門技術者等による故障原因の確認と緊急保全を実施する。

2.5 点検・整備情報の蓄積と活用

1. 点検・整備の実施に当たっては、必要となる図書類をいつでも利用できるように準備しておくとともに点検・整備結果を電子データとして蓄積する。
2. 維持管理に関わる情報は、設備診断や維持管理に関する計画の見直しに活用する。

【解説】

1. 点検・整備の実施に必要な図書類

図書類には、施工管理記録として当初の計測値が記載されている工事完成図書（修繕や整備工事を含む）、設備の諸元が示されたゲート設備諸元台帳、設備の点検・整備、取替・更新、故障等の履歴を記載した維持管理台帳があり、適切に記録、保管し点検・整備時に利用できるようにしておく必要がある。

図書類のうち、書式を統一して管理することが望ましいものについては、添付資料1にその参考例を示している。

2. 維持管理情報の活用

計画的かつ効率的な保全を実施するため、ダム用ゲート設備等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、電子データ等として保存・管理しなければならない。

また、データの蓄積は、電子データを基本としているため、紙データ等の場合は、適切に電子化するものとする。

各図書類のデータの活用例を以下に示す。

(1) 工事、修繕記録

各機器の経過年数の把握により、経過観察、整備実施時期、取替部品の確保等に活用する。

施工管理記録のうち、試運転時の計測データを当該機器の状態監視（傾向管理）及び同種機器のしきい値設定等に活用する。

(2) 取替、更新履歴

前回の取替、更新実施時期からの経過年数の把握により、経過観察、整備実施時期、取替部品の確保等に活用する。

(3) 点検・整備の記録

1) 点検の結果

定常的に実施する整備項目の選定、主要機器に係る健全度の評価に活用する。

2) 計測データ

計測データは、必要に応じ傾向管理記録（トレンドグラフ等）に整理し、点検の結果判定に活用する。また、当該機器の状態監視及び同種機器のしきい値設定等にも活用する。

(4) 事故、故障の記録

当該機器の経過観察や、修繕後の状況把握のための点検に反映するとともに、内容に応じて情報を共有し同種設備の故障再発防止に活用する。

第3章 点検

3.1 点検の実施方針

1. 点検は、年点検及び月点検（管理運転点検、目視点検）からなる定期点検と運転時点検、臨時点検に区分し、設備区分、機器等の特性、設置条件、稼働形態等に応じて適切な内容で実施する。
2. 点検は、設備ごとに関連法令に係わる点検も含めて実施時期、内容等を調整して効率的に実施できるよう、計画的に実施する。
3. 点検は、対象設備ごとに作成した点検・整備チェックシートに基づき実施し、計測を実施するものはその値あるいは傾向管理によって技術的な判断を行う。
4. 点検の結果は、点検・整備チェックシート等に記録する。

【解説】

1. 点検の構成

点検は図 3.1 のとおり区分され、ゲート設備ごとに設備区分や稼働形態に応じた点検項目及び点検周期を設定して実施する。

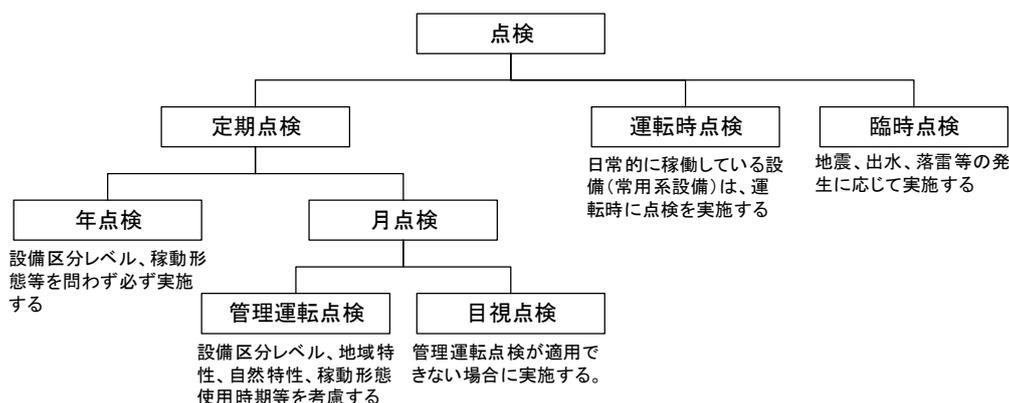


図 3.1 点検の構成と実施

2. 点検計画

(1) 点検周期

1) 年点検・月点検・運転時点検

設備区分別、稼働形態別、点検別の点検周期は、基本的に表 3.1 のとおりとする。なお、別途、故障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 3.1 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	月点検	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。非洪水期においては1回/2～3ヶ月の実施を基本とする。

なお、自然特性等を考慮し、各現場の判断により点検周期を延長可能とする。

注2：設備区分レベルⅡの待機系設備においては、月点検周期を基本の2倍程度に延長可能とする。

注3：設備区分レベルⅡの常用系設備で、運転時点検項目が月点検項目を満たす場合は、月点検に代えて運転時点検を行い、その周期は月点検の基本の2倍程度に延長可能とする。

2) 臨時点検

臨時点検は、外的要因により設備に異常が発生したおそれがある場合、その都度実施する。

(2) 年間計画

各点検の点検周期を考慮した年間点検スケジュールについて、待機系ゲート設備の例を参考として表 3.2 に示す。

ここで、年間点検スケジュールについては、あくまでも一般的な例を示したものであり、設備の設置条件等を考慮し計画する。

表 3.2 年間点検スケジュール (例) 凡例 ○:月点検、◎:年点検

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

注1：表に記載のない運転時点検は原則としてゲート設備の運転・操作の都度行い、臨時点検はその都度実施する。

注2：年点検は、設備区分レベル、稼働形態を問わず、毎年1回適切な時期に実施する。

待機系設備においては、洪水期の前に年点検を実施するのが一般的であるが、積雪寒冷地域では洪水期の前(春)は積雪期から融雪洪水期、かんがい期へと続くため、洪水期から秋の非洪水期への移行期に実施されることがある。

注3：設備の老朽化や、特殊部品を使用していること等により、取替部品の調達や修繕に時間を要することが予想される場合は、洪水期において設備が十分機能を発揮できるよう、修繕期間を考慮した点検実施時期を設定する。

(3) 法令による点検、検査

ダム用ゲート設備及びこれらに関連する設備等を構成する機器には、安全対策等から法令等の規定によって点検、検査の実施が義務付けられているものがある。

法令に基づく点検、検査は、添付資料2の点検・整備チェックシートとは別にそれぞれの法令に基づく点検項目、方法により実施し、結果を記録する。

関連する主な法規と対象内容は以下のとおりである。

1) 消防法

燃料、作動油、潤滑油等の危険物の貯蔵、取扱い及び消防設備の点検が該当する。

2) 労働安全衛生法

開閉装置室に設置されたクレーンの検査が該当する。

なお、安全衛生に関する法規制は、国の機関が管理する設備を国家公務員が取り扱う場合は、人事院規則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となっている。ただし、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。

例えば、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、受注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。

3) 電気事業法

自家用電気工作物としての電気設備の工事、取扱い、点検等が該当する。

3. 点検の結果判定

点検にあたっては、対象とするダム用ゲート設備等について第2章2.3により作成した設備ごとの点検・整備チェックシートに基づいて実施する。

点検を実施したものは、その結果を表3.3のとおり判定する。

なお、点検項目ごとの良否の判定方法及び判定基準は、点検整備チェックシートによる。

表 3.3 装置・機器等の点検結果判定内容

点検結果	判定内容
×	現在、装置・機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。
△	現在、装置・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おそれがある（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。もしくは定常的な保全において十分な信頼性が確保できている。

計測値の技術的評価については、その値が正常な範囲にあるか、変化傾向に異常がないか等で判定するが、傾向管理の実施については本章3.6による。

4. 点検結果の記録

点検内容、計測値及び判定結果は、第5章5.2により点検・整備チェックシート及び所定の様式にとりまとめ、電子データとして記録する。

5. 機械設備と土木構造物及び電気通信設備との取り合い

管理するゲート設備等は、戸当り金物やアンカレッジ及びアンカボルト等の機械設備と土木構造物及び電気通信設備の取り合い部が存在するため、関係者が連携して漏れのないように設備の保全に当る必要がある。

3.2 月点検

1. 月点検は原則として管理運転点検とし、設備の運転機能の確認、運転を通じたシステム全体の故障発見、機能維持を目的として、周期を定めて実施する。
2. 管理運転ができない場合は、目視点検として設備条件に適合した内容で実施する。

【解説】

1. 月点検の実施と周期

(1) 点検の実施

月点検は、設備稼働に備えて設備全体としての機能の確認（故障の早期発見）、故障の原因となる事象（運転の支障、劣化要因）の有無の確認を主な目的として実施する。

月点検の実施者については、対象設備の点検内容、条件等を勘案して決定する。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。

また、管理者は故障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）を確保しておかなければならない。

(2) 実施周期

月点検の実施周期は、本章3.1の解説2.(1)1)に示されているとおりである。

2. 月点検の実施内容

(1) 月点検実施フロー

月点検実施フロー例を図3.2に示す。

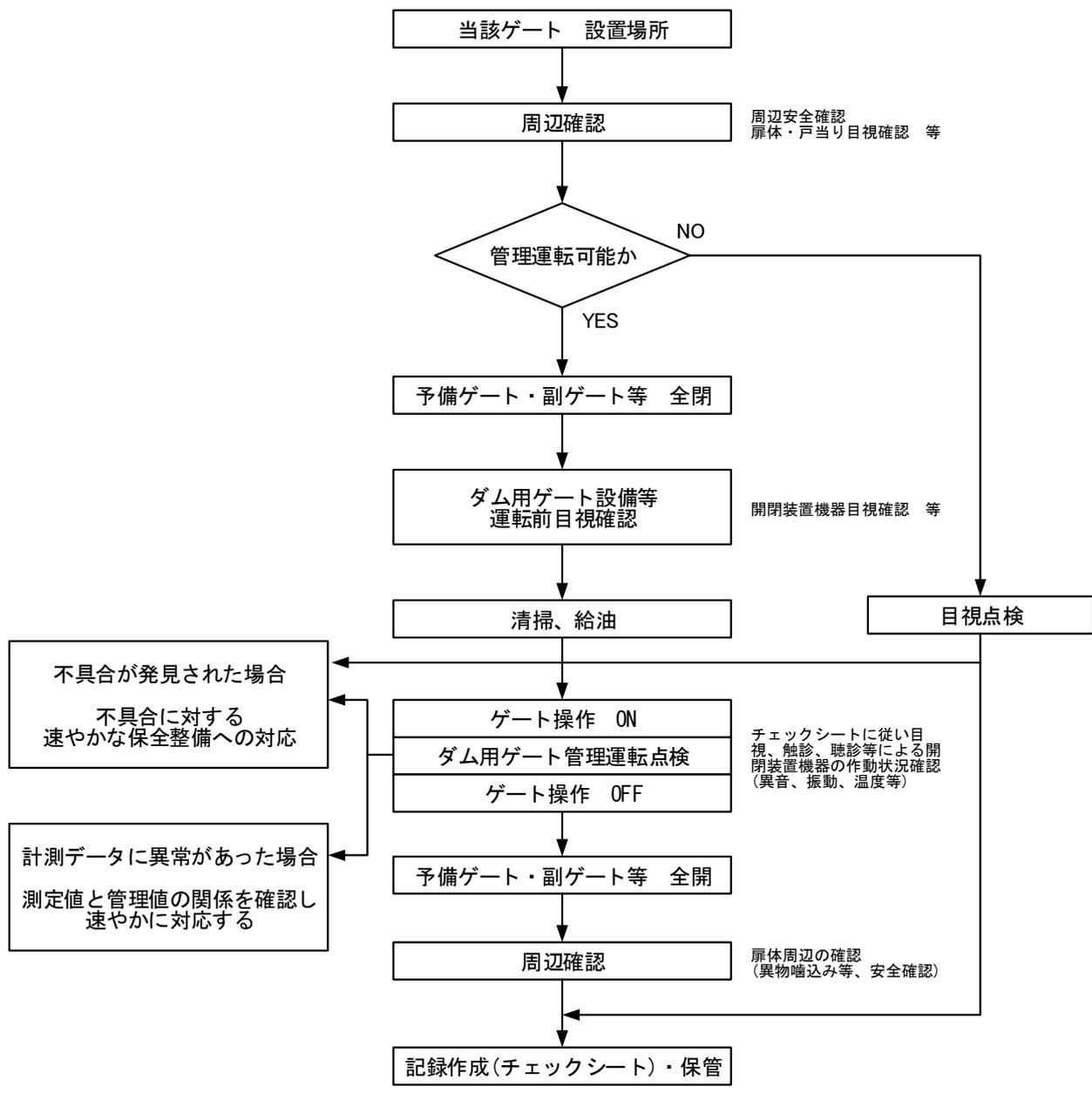


図 3.2 月点検実施フロー例

(2) 管理運転点検

管理運転点検は、図 3.2 において「管理運転可能」な場合の点検フローで実施する。

管理運転点検は、設備各部の異常の有無や、障害発生状況の把握並びに各部の機能確認等のため、当該設備の状態に応じて、実運転時に併せ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。

管理運転点検の実施が難しい場合、もしくは構造が複雑で管理運転のみでは信頼性が確保できない場合等は、設備の外観目視を中心とするが、構成機器で可能なものは、単独運転点検を実施する。

また、必要に応じて、常用回路及び非常用回路それぞれの動作確認を行う。

管理運転点検は、目視点検項目を含めて次の点に留意して実施する。

1) 運転条件

管理運転点検の運転条件は、対象設備の操作条件等により以下に着目して実施する。

- 設備の状況に応じて、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、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。この場合の負荷状態とは設計水圧そのものをいうのではなく、設備の状況に応じて可能な範囲の実負荷とする。

また、稼働形態による留意事項を以下に示す。

① 待機系設備

- ダム用ゲート設備等の待機系設備は、下流域への放流量制限や貯水池水位の変動等により、負荷状態で全閉～全開操作ができない設備が多い。この場合、可能な範囲で副ゲート・予備ゲート・修理用ゲート等を全閉し、無負荷で開閉操作の確認をする。難しい場合は、目視点検を実施する。

② 常用系設備

- 低水放流設備のように、日常的に稼働している設備については、管理運転点検（常用系）によってその設備各部の機能確認や、障害発生状況把握等を行う。
- 管理運転点検（常用系）は、設備の実運転時に合せて点検を実施することから、負荷状態における点検となる。
- 管理運転点検（常用系）の実施により、設備の運用に何らかの変化が生じ、利水者との調整が必要となった場合、必ず調整実施の上、同意を得る。
- 管理運転点検（常用系）は、常用系設備かつ負荷状態の実運転中であることを考慮し、全開・全閉操作や、土砂堆積等の水中部の確認、予備動力系による運転の実施、保護装置の作動等、設備によっては確認ができない項目があることに留意されたい。
- 管理運転点検（常用系）において点検ができない項目については、年点検等により確実に確認するものとする。

2) 点検項目

管理運転点検時の点検項目は、第2章2.3の点検・整備チェックシートの「管理運転点検」欄に示されており、以下に着目して目視、触診、聴診や動作確認を実施する。

① 設備としての健全性

- ・ゲート設備各部の損傷、変形の有無の確認
- ・ワイヤロープの変形、損傷の有無の確認

② 機能劣化につながる事象の有無

- ・ゲート設備各部の塗装の劣化、損傷の有無の確認
- ・ワイヤロープの給油状態の確認

③ 運転への支障、故障につながる事象の有無

- ・ローラの回転、給油状態の確認
- ・戸当り部の土砂の堆積、ごみ、流木等の有無の確認
- ・減速機からの漏油の有無の確認
- ・操作盤の動作、状態表示の正常確認

④ 操作中の異常の有無

- ・開閉操作、停止操作による動作の確認及び全閉、全開位置での自動停止動作確認
- ・開閉中の開閉装置、扉体の動作の異常、干渉の有無等の確認
- ・ゲート設備各部からの異音、異常振動、軸受、電動機の過熱の有無の確認
- ・計器の指示の正常確認

⑤ 安全装置、予備動力等の作動

- ・予備動力（手動を含む）による動作確認
- ・保護装置の作動確認（リミットスイッチ等を動かして確認できる場合）

⑥ 前回点検からの変化の有無

(3) 目視点検

目視点検は、月点検において管理運転点検の実施が困難な場合に行うもので、目視による外観の異常の有無及び、前回点検時以降の変化の有無について確認を行う点検である。点検項目は点検・整備チェックシートの「目視点検」欄に示されており、管理運転点検の点検項目のうち運転を行わなくとも確認できる項目としている。

目視点検にあたっては、以下に着目して実施する。

- 目視点検は、管理運転点検が困難な設備において、設備各部の異常の有無や、障害発生の状況の把握並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及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、並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。

3.3 年点検

1. 年点検は、設備を構成する装置、機器の健全度の把握、システム全体の機能確認、劣化・損傷等の発見を目的として、年1回、設備の稼働形態に応じて適切な時期に実施する。
2. 年点検においては、計測、作動テストを実施するとともに、原則として管理運転を行う。なお、年点検を実施した月の月点検は省略できる。
3. 傾向管理を行う項目については、あらかじめ計測方法を設定して計測を行う。

【解説】

1. 年点検の実施と時期

(1) 年点検の実施

年点検は、設置区分レベル、稼働形態を問わず、全てのゲート設備に対し毎年1回実施する。

年点検の結果は、設備の健全度の把握、予防保全内容の検討や維持管理の計画への反映にも用いられるので、対象設備の保全について知識、能力を有する専門技術者により実施する。

管理者は、年点検の実施にあたって、故障又はその兆候が発見された場合の速やかな事後保全又は精密診断の実施等、専門技術者による緊急対応の体制を確保しておかなければならない。

(2) 実施時期

点検の実施時期は、待機系の設備においては日常整備の実施や休止期間での劣化の進行を考慮して、稼働期である洪水期に近く管理運転可能な時期に実施するのが一般的であるが、本章3.1の解説2.(2)に示すように、設備老朽化の進行とともに故障発見後の修繕が洪水期までにできないおそれがある設備については、取替部品の確保状況等により修繕に必要な期間を考慮した上で実施時期を設定する。

常用系の設備は、河川維持用水及び灌漑用水設備等のように流量調節範囲に操作が制限される設備があるので、ゲート開度や時間等ができるだけ実運転に近い管理運転を実施できる時期に年点検を実施する。

なお、年点検の内容は月点検の内容を含んでいるので、年点検の実施月には月点検を実施しないのが一般的である。

2. 年点検の実施内容

(1) 年点検実施フロー

年点検実施フロー例を図3.3に示す。

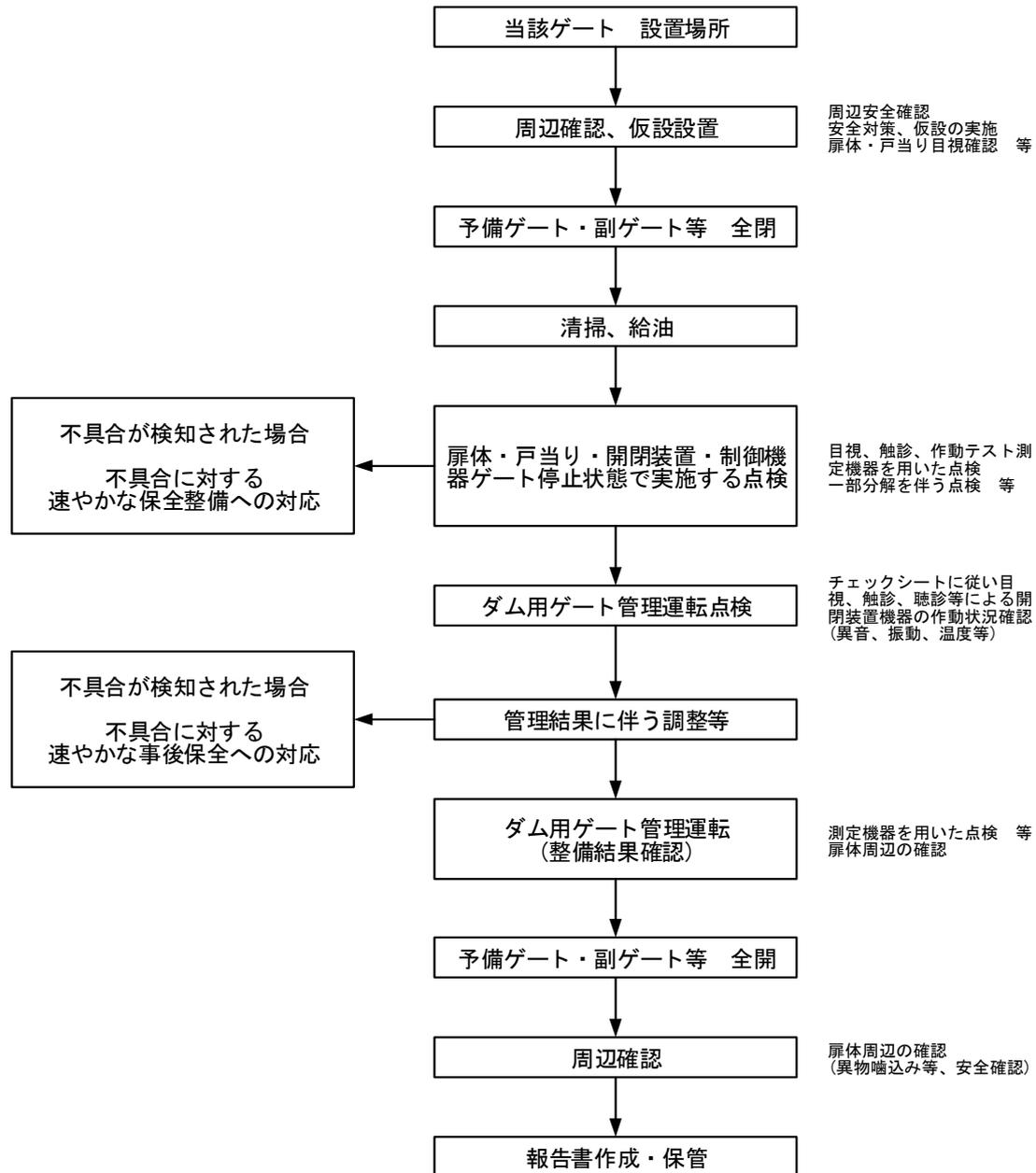


図 3.3 年点検実施フロー例

(2) 点検内容

年点検は、全ての設備構成機器を対象に第 2 章 2.3 の点検・整備チェックシートに示す年点検項目について実施する。

なお、年点検項目には清掃、調整、交換等の整備項目を含めて記載している。

1) 管理運転の条件

管理運転の運転条件は、本章 3.2 の解説 2. (2)1) による。年点検では計測値の定量評価として管理基準値との比較や傾向管理を行うため、毎年できる限り同一の条件で管理運転を実施することが望ましい。

2) 点検項目

年点検時の点検項目は、管理運転点検と同様に目視点検として目視、触診、聴診や動作確認により設備の状況、異常を把握するものと、状態監視として計測値によって異常の有無、劣化状況を判定するものがある。

① 目視等による点検

運転前又は運転中において実施する視覚、触覚、聴覚等による点検及び動作確認を行う。

② 状態監視の計測項目

寸法、温度、振動等の計測値（作動値）で状態を把握する項目であり、管理基準値（しきい値）との比較、あるいは変化傾向によって判定を行う。

③ 不可視部分の点検

構造上容易に目視できない部分（水中部材、ローラ軸受摩耗等）の点検は、塗替塗装等の整備時期に合わせて実施することとし、標準的な点検・整備チェックシートの「定期整備」欄に実施項目を記載している。

なお、定期整備前に不可視部分の点検を実施する必要がある場合は、点検のための仮設や潜水作業等に代えて、水中点検ロボットの活用等も検討して点検を計画する。

(3) 傾向管理項目と計測方法

傾向管理を行う計測項目は、点検・整備チェックシートに記載している。傾向管理のための作動値等の計測及び傾向管理の実施内容については、本章 3.6 による。

3.4 運転時点検

1. 運転時点検は、設備の実稼働時において始動条件、運転中の状態把握、次回の運転に支障がないことの確認や異常の兆候の早期発見を目的として、運転前、運転中、運転後に分けて実施する。
2. 運転時点検の記録は、点検・整備チェックシートの点検項目に基づく記録表のほか、設備の運転状況について運転記録表に整理する。
3. 状態監視の計測項目については、あらかじめ計測方法を設定して計測を行う。

【解説】

1. 運転時点検の実施

(1) 点検内容

運転時点検は、開閉操作の機能及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・操作中及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で、原則としてゲートの運転・操作の都度行う。

特に取水設備のように、日常的に稼働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かわりに、実稼働時の運転時点検によって各部の異常の有無や、障害発生状況の把握並びに各部の機能確認等を行う。

(2) 点検の実施者

運転時点検の実施者は、ダム用ゲート設備等の運転操作員とするが、管理者は故障に対する速やかな保全整備への体制（専門技術者による緊急対応）を確保しておかなければならない。

2. 運転記録

運転時点検のデータには点検データと稼働記録データがあり、点検・整備総括表、点検・整備チェックシートのほか、運転記録表として整理する。

3. 状態監視の計測項目

ゲート設備の多くは治水施設であるため、点検時に実稼働状態を再現することが困難であり、実稼働時の温度、振動等の計測が難しい場合が多いが、事前準備によって計測可能な場合は、年点検の管理運転時の計測値と対比できるよう、計測方法を設定しておく。

3.5 臨時点検

臨時点検は、地震、津波、落雷、暴風雨等が発生した場合に、設備への外的要因による異常、損傷の有無の確認を目的とし、必要に応じて施設の点検を実施する。

【解説】

1. 臨時点検の実施

臨時点検は、地震等の外的要因によりダム用ゲート設備等に何らかの異常が発生したおそれがある場合に行うもので、原因となった異常事象の内容や点検実施の緊急性等により、偶発的な損傷の有無の確認に主眼をおいて実施する。

点検は設備機能に関する施設の構造物や関連設備についても可能な範囲で実施し、管理者は故障に対する速やかな保全整備への体制（専門技術者による緊急対応）を確保しておかなければならない。

3.6 状態監視

1. ダム用ゲート設備等における点検対象機器のうち、計測データにより劣化状況を把握できるものには状態監視保全を適用する。
2. 状態監視のための計測項目、計測部位、計測条件、計測時期は、機器の異常の検知に有効となるよう設定する。
3. 計測結果は、運転記録表やトレンドグラフに整理し、計測項目に応じて JIS 等の規格値やメーカーの定める許容値など絶対値評価基準値による判定、あるいは相対値評価基準値による判定を適切に選定して異常の有無を確認する。

【解説】

1. 状態監視と故障予知

点検、診断により設備の劣化状況を把握し、必要な対策を適切な時期に実施する状態監視型予防保全の一環として、点検で取得した計測値やその傾向管理により機器の劣化状況を把握する。

ダム用ゲート設備等において傾向管理を適用できる機器は、表3.4に示す劣化傾向A（腐食・経時劣化タイプ）とB（脆化タイプ）が当てはまる。

C（突発タイプ）については傾向管理ができないので、時間計画保全を実施するか、軽微な部品等については予備品を用いた事後保全対応とする。

表3.4 故障の起こり方（劣化傾向）と故障予知の可否

劣化傾向	故障予知	備考
<p>A. 腐食・経時劣化タイプ</p> <p>劣化の進行が、時間／使用回数に比例する場合</p>	<p>○：可能</p>	<p>定期点検により、劣化の兆候、進行状況の把握、余寿命の想定ができるもの。 (例) 制動装置のブレーキライニングの摩耗</p>
<p>B. 脆化タイプ</p> <p>潜伏期間中は、徐々に劣化が進み、ある時点を通ると急激に進行する場合</p>	<p>○：可能</p>	<p>定期点検により、管理基準値付近での劣化の進行が検知できるもの。 (例) ワイヤロープの強度低下(素線切れ)</p>
<p>C. 突発タイプ</p> <p>故障率が、時間／使用回数に対してほぼ一定の場合</p>	<p>×：不可</p>	<p>故障が突発的に発生し、事前に不具合の兆候を発見できないもの。 (例) 操作盤内のリレーの動作不良</p>

2. 状態監視のための作動値の計測

検知しようとする異常に対する計測項目、計測部位、計測条件、計測時期は、本要領に添付の点検・整備チェックシート及びその解説に記載している。

また、状態監視項目と目的等について添付資料 3-1 に示している。

状態監視の各項目の設定についての留意点を以下の(1)～(4)に示す。

(1) 計測項目

計測項目を以下により設定する。

1) 異常との関係

検知しようとする異常が、計測する作動値に明瞭に現れる可能性のあるもの。

なお、検知する異常に対して、複数の計測項目を組み合わせる場合がある。

2) 取扱いの容易性

使用する計測器やその取扱方法が一般的なものであること。

3) 精度

計測データに基づく傾向管理は、健全度評価に活用されることから、必要な精度が確保できること。

(2) 計測部位

計測部位は、計測のしやすさ（接近可能）、対象以外の影響（ノイズ）、安定性（再現性）、感度、減衰等の要素を踏まえて選択し、計測部品や計測位置が複数ある場合は以下を考慮して設定する。

1) 対象部品

検知しようとする異常が、計測する作動値に明瞭に現れる部位であること。

2) 計測位置

最も損傷が進行しやすい部位かつ定点（毎回同じ位置）で管理できること。

(3) 計測条件

計測条件を以下により設定する。

1) 運転条件

管理運転点検の運転条件は、全閉・全開・実負荷が望ましい。

また、水位条件等により扉体を開閉できない場合、油圧ユニットや電動機、制動機等の部分的に運転可能な機器のみの動作確認を検討し、機器単独運転による管理運転条件を設定する。

2) 計測時間

設備運転時の計測項目の計測時間（時刻）は、全開～全閉（又は全閉～全開）のうち、一定時間（時刻）を定めて計測する。

(4) 計測時期

計測時期を以下により設定する。

1) 点検時

設備運転を伴わない計測項目（ワイヤロープ径など）は年点検時の計測とし、運転時の計測項目は年点検の管理運転時及び月単位の管理運転時に実施する。

分解を必要とする場合や、運転条件を整えにくい場合は、別途時期を定めて実施する。

2) 実稼働時

実操作時に計測可能な場合に実施する。

基本的に操作予定が定められ、計測体制を整えられる場合の実施となる。

3. 傾向管理項目

状態監視項目のうち、計測値の傾向管理による故障予知を行う項目を点検・整備チェックシートにより設定する。

4. 計測データによる傾向管理

計測データは計測対象機器の健全度評価に活用するため、必要に応じて適切に傾向管理を行う。

傾向管理にあたっては、管理基準値を相対値評価基準値として「注意値」「予防保全値」を設定し、計測データの変化傾向とトレンドグラフに示した管理基準値との比較を行う。

また、JIS規格やメーカー基準等で定める絶対値評価基準値がある場合は相対値評価基準値と併用して傾向管理に活用する。

(1) 管理基準値の設定

1) 相対値評価基準値

管理基準値を絶対値評価基準値（ある一定の数値をもって管理基準値とする方法）のみとして管理した場合、故障の兆候を確認できないケースがあることが過去の故障事例から明らかになっている。

したがって、マニュアルでは、機器の健全度評価は相対値評価を基本としている。相対値評価基準値の設定方法は、計測項目により以下のとおり使い分ける。

① 振動

管理基準値は、正常値の 2.5 倍を注意値、6.3 倍を予防保全値とする。

② 温度、圧力、開閉時間

計測値の正常値 a に対し標準偏差 σ を用いて、傾向管理の上限及び下限の基準値を次のように設定する。

$$\text{注意値} = a \pm 2\sigma \quad \text{予防保全値} = a \pm 3\sigma$$

（温度はプラスのみ、回転速度はマイナスのみ、圧力は±を適用する）

標準偏差を用いた管理のイメージを図 3.4 に示す。

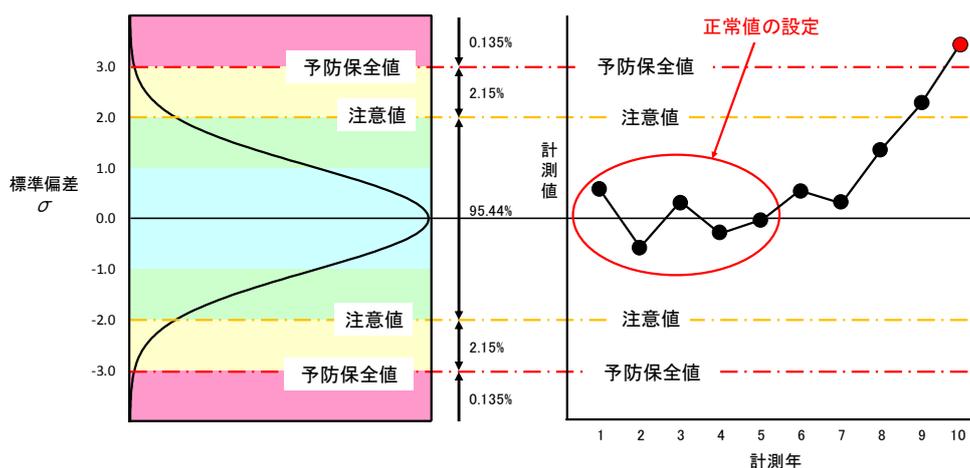


図 3.4 標準偏差を用いた管理基準値（相対値評価基準値の場合）

相対値評価基準値設定のための正常値は、計測データの蓄積状況により下記①又は②の値を採用するが、正常値及び正常範囲の設定は、計測対象機器についての知見を有する専門技術者が実施する。

① 設置時の計測データ又は稼働初期段階における計測データの平均値

② 正常と思われるある一定期間の計測データの平均値

なお、計測データの蓄積に従って当初設定した正常値が適切かどうかを確認し、必要な場合は見直しを行う。

2) 絶対値評価基準値

管理項目によっては、JIS規格やメーカー基準等で絶対値評価基準値が定められているものがある。それらの項目については、相対値評価基準値で傾向管理を行う場合でも絶対評価基準値を併用する。

絶対値評価基準値は、添付資料 3-3 に参考値を掲載している。

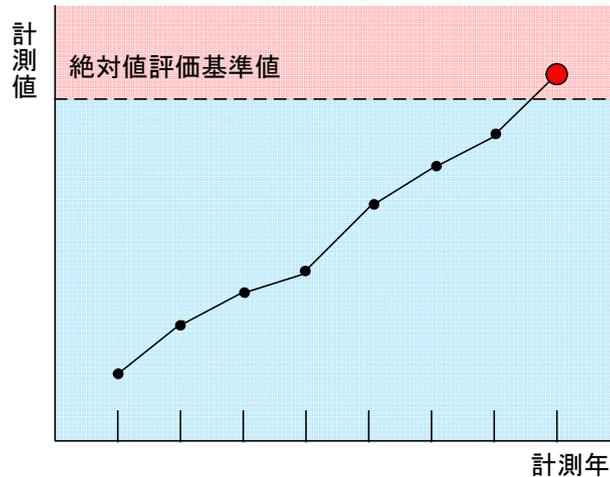


図 3.5 絶対値評価基準値を用いた管理基準値

(2) 傾向管理の留意点

点検によって得られた計測データに基づく傾向管理における留意点について、以下のとおり要点を示す。

1) 相対値評価基準値による管理

マニュアルにおいて傾向管理が可能とされる機器及び時間計画保全を基本とするが状態監視保全を併用する機器の傾向管理においては、相対値評価基準値による管理を適用する。

その場合、計測値が正常範囲から外れる傾向（注意値に接近）になった時点で、使用開始時点からの計測値の確認及び3)項に示す影響要素の有無を確認し、以後の計測データの推移に十分注意する。

2) 絶対値評価基準値による管理

マニュアルにおいて状態監視保全を適用するとされる機器・部品のうち、突発的に計測値が大きく変化するケースがある電動機や機側操作盤の絶縁抵抗値及びワイヤロープ外径など相対値評価基準値の設定が困難な計測項目は絶対値評価基準値により管理する。

その場合、絶対値評価基準値を満足しているかどうかだけでなく、相対値評価基準値による判定に準じて基準値と計測値の差異や、計測値の変化傾向に注意する。

3) 傾向管理の影響要素

傾向管理は、相対値評価基準値と計測データの変化を評価するが、計測データが急激に変化した場合、次の各影響要素について確認を行う必要がある。

- ① 計測時の運転条件（負荷、時間、気象等）の差異
- ② 各計測値の計測方法と計測位置等の差異
- ③ 対象機器等の保全（調整、交換、修繕、改良等）による変更の有無

特に①については、管理運転点検時の計測データに顕著に現れる。水位条件や気温などが異なれば、電流値、開閉装置の各部温度などのパラメータは連動して変化する。また、水位条件の違いは、開閉装置の振動値にも影響を与える。

②については、継続性のある一定の方法を確保することが重要である。ワイヤロープ外径は、ストランド間の山径で計測を行い、計測位置の違いなども考慮する必要がある。

③においては、主要機器の整備や更新を実施すると前後の計測データが大きく異なることがあるため、そのデータが正常範囲にあるものか、あるいは整備や更新後の初期的な不具合であるかの判断も重要になる。

傾向管理においては、過去の正常範囲におけるバラツキの周期と比較し、過去のサイクルより長い期間上昇しているかがポイントとなる。計測データが管理基準値を超えても、その後安定した運転が継続されている、あるいは連続した低下傾向を示す場合、即座に故障に至る兆候とは判断せず、新たな管理基準値を設定し経過観察する。

なお、新たな管理基準値の設定にあたっては、予防保全値が絶対値評価基準値を超えてはならない。

また、当該機器・部品に関する過去の故障履歴、整備情報などを調査し、発生している変化に対する判断材料とする。

4) 時間計画保全を基本とする機器の傾向管理

時間計画保全を基本とする機器も、計測技術の進歩により、新たな傾向管理指標を得られる可能性があり、将来的に有用な傾向管理指標が得られた場合、傾向管理を実施するものとする。

5. 精密診断の検討

管理者あるいは点検に係る専門技術者は、点検において装置・機器に異常の傾向が認められた場合（△判定）、あるいはマニュアルの信頼性による取替・更新の標準年数を超えた場合は、精密診断の必要性を判断する必要がある。

精密診断は、点検・整備チェックシートに示された通常の点検により「振動計測値」「聴診」「温度計測値」等に異常兆候があるにもかかわらず設備機器の状況が判断できない場合に、通常の点検とは別に計測データ解析や分解点検等の内容を定めて実施するものである。

(1) 計測データ解析による診断

近年では、産業分野において活用されている振動解析や潤滑油分析などの診断技術を、土木機械設備に応用するための試行がなされている。これらの診断技術の導入にあたっては、対象機器の特性、計測条件、検知しようとする異常等に適合するかどうかを検討して、適用技術を選定する。

また、診断結果から、状況に応じて分解、計測による確認を行った上で原因を特定する。

(2) 不可視部の診断

例えば下部戸当り付近からの漏水が見られるとき、扉体や開閉装置に異常がなければ下部戸当り面の腐食や土砂の堆積等の影響が考えられる。その場合、仮締切を設けドライ状態にして診断を行う、あるいは水中点検ロボットや潜水土による調査等を検討する。

水中部の診断にあたり、事前に点検等を実施する必要がある場合は、「水中点検におけるロボット活用マニュアル（案）【ダム放流設備編】」により、水中点検ロボットの活用等も検討して点検する。

(3) 分解点検による診断

分解点検は、計測データ解析による診断で異常が明らかとなり内部点検が必要な場合、又は非破壊による適切な診断技術がない場合、あるいは緊急性、経済性から計測データ解析を適用しない場合に実施し、対象機器の部位の状況を確認する。対象機器の特性と供用年数及び運転時間の長短等を考慮し、適正な分解範囲を定める。

第4章 整備

4.1 整備の実施方針

1. 整備は、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、計画に基づき実施する。
2. 整備は、あらかじめ時期を定めて行う定期整備、年間計画により行う定常的な整備、故障発生時の事後保全として行う整備に区分し、整備内容に応じて適切に実施する。
3. 整備において修繕、取替を行う場合は、現状の機能回復だけでなく長寿命化等の改善技術の導入を図る。
4. 整備の実施結果について、修繕、取替の明細及び調整の計測データを記録する。

【解説】

1. 整備の計画

整備の計画は、あらかじめ時期を定めて行う定期整備及び定常的に行われる整備について、関係法令に基づく整備も含め年次計画を策定して実施する。

2. 整備の実施内容

整備の区分ごとの実施内容を以下に示す。

(1) 定期整備

定期整備は、数年～十数年の周期で実施するものと点検、診断の結果によりあらかじめ時期を定めて実施するものがある。機器・部品の取替、機器の分解整備（オーバーホール）、清掃、補充、絶縁回復、塗装等の整備と機器の分解点検を実施する。

定期整備の実施内容、周期については本章4.2による。

(2) 定常的な整備

年間の保全サイクルにおいて実施する整備であり、月ごと又は毎年の点検時に行う清掃、消耗部品の取替、補充、調整等の作業である。

(3) 事後保全として行う整備

故障発生時には、機能回復のために修繕、取替等の整備を実施する。

状態監視や診断により整備が必要とされた場合は、緊急保全の場合を除き、定期整備として計画して整備を実施する。

3. 設備改善の技術導入

整備に際しては、単なる原形復旧だけでなく、状態監視保全実施のための改良や機器の長寿命化を図るための仕様変更等、適用可能な技術の導入を検討し、設備の改善を図る。

例えば、長寿命化として高耐久性材料や塗装仕様の採用、点検作業の改善として主ローラ回転動作確認のための軽構造部戸当りの可動化、点検台や点検用治具を備える等がある。

4. 整備記録

修繕、取替の内容、実施時期は維持管理計画に反映するため、整備内容明細表に記録する。

また、調整時の計測記録は状態監視保全に利用するため、そのデータを記録する。特に、分解整備もしくはそれと同等な手法によって不可視部分の状態を確認した場合は、以後の整備周期や保全作業全般に資するため、必要な計測あるいは劣化状況の記録を行う。

これらの記録方法は、第5章による。

4.2 定期整備

1. 定期整備は、予防保全対象機器について計画を策定して実施する。
2. 定期整備は、機器ごとの修繕・取替の実績や機器別に定められている実施基準により内容と周期を定めて実施し、機器の点検・診断に基づく整備は評価結果、設備の稼働条件等により内容と時期を定めて実施する。

【解説】

1. 定期整備の実施

(1) 対象機器と実施者

定期整備の対象設備は第2章2.1の解説1.に示す設備区分レベルⅠ及びⅡの基本的に予防保全を適用する施設の設備で、対象となる機器はその特性等により設備全体機能に及ぼす影響が致命的な機器である。

定期整備は、整備内容について知識、能力を有する専門技術者により実施するものとし、故障が発見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。

(2) 定期整備の計画

定期整備は分解整備が伴い大がかりとなる場合が多いので、その計画の策定に当たっては次の点に留意する。

1) 定期点検との調整

比較的大がかりになる主要機器の分解整備（分解点検を含む）や修繕、取替については、他号機を含めた定期点検に支障が生じないように、実施時期を調整する。

2) 整備項目の調整

定期整備の対象設備に整備時期、整備内容が関連する項目が複数ある場合は、内容と時期について相互の調整を行い、同時に整備することにより効率化に努める。

例えば、塗替塗装時に水中部の点検・整備を実施することにより、仮設機材を共用して経費の節減を図ることができる。

3) 設備稼働条件による調整

比較的大がかりになる主要機器の分解整備や修繕、取替については、設備の稼働に支障が生じないように実施時期を調整するとともに、作業中に実稼働が必要となるおそれがある場合は、復帰方法や代替手段を検討し準備しておく。

例えば、治水機能をもつ常用洪水吐設備等では非洪水期に実施するとともに、必要に応じて緊急時にゲートを降下させるための応急措置を検討しておくことが考えられる。

4) 設備更新、大規模改造との調整

設備全体あるいは装置の更新、改造等が計画されている場合は、整備実施時期、内容を調整しなければならない。この場合、必要に応じて総合診断が実施される。

2. 定期整備の実施内容と周期

設備の延命化及び効率的な維持管理のため、従来の画一的な時間計画による実施から、点検、診断結果による予防保全として状態監視保全の適用が図られている。しかしながら、状態監視保全が困難な装置・機器等は、分解整備あるいは取替等の時期を定めた定期整備を実施する。

定期整備周期の設定は維持管理実績やメーカーの推奨値等によるが、本要領では、実施項目を点検・整備チェックシートの定期整備欄に記載している。

予防保全として実施する取替・更新については、表4.1に示すマニュアルによる「標準的な取替・更新の標準年数」のうち、「信頼性による取替・更新の標準年数」を分解整備（オーバーホール）、「平均の取替・更新の標準年数」を取替・更新の実施時期の目安として設定するが、大がかりな分解整備や取替・更新については事前に点検、診断を行ってその結果により実施内容を決定する。

表 4.1 標準的な取替・更新年数

機器・装置		種別	信頼性による 取替・更新の標準年数	平均の 取替・更新の標準年数	
ゲート扉体	扉体構造部		更新	56年	101年
	主ローラ	ローラ	取替	33年	61年
		ローラ軸	取替	35年	63年
		軸受メタル	取替	25年(常用) 31年(待機)	45年(常用) 58年(待機)
	補助ローラ		取替	24年	49年
	扉体シーブ		取替	40年	83年
	水密ゴム		取替	(6年) ^{注1)}	(16年) ^{注1)}
ワイヤロープウインチ式開閉装置	開閉装置全体		更新	37年	71年
	主電動機		取替	17年	34年
	電磁ブレーキ		取替	27年	50年
	油圧押し式ブレーキ		取替	27年	45年
	切換装置		取替	31年	52年
	減速機		取替	23年	43年
	開放歯車		取替	31年	58年
	機械台シーブ		取替	34年	63年
	軸受		取替	29年	58年
	軸継手		取替	22年	41年
	ワイヤロープ		取替	8年(常用) 8年(待機)	18年(常用) 24年(待機)
	ワイヤロープ端末調整		取替	23年	52年
油圧式開閉装置	油圧シリンダ本体		取替	34年	56年
	油圧ユニット本体		取替	17年	28年
制御機器	制限開閉器		取替	26年	49年
	リミットスイッチ		取替	(14年) ^{注1)}	(45年) ^{注1)}
	開度計		取替	19年	42年
	機側操作盤	盤全体	取替	13年	25年
		リレー類	取替	(14年) ^{注1)}	(27年) ^{注1)}
開閉器類		取替	(13年) ^{注1)}	(27年) ^{注1)}	
付属設	インクライン式係船設備		更新	29年	53年
	流木止設備(網場)		更新	20年	39年

注1) (〇〇年)は参考値とする。

注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、あくまでも目安である。

注3) 信頼性による取替・更新の標準年数は、この時期から一層注意して傾向管理等を行い、健全度を見極めるべき年数である。

注4) 平均取替更新年数は、維持管理において取替・更新を計画する年数である。ただし、実際の取替・更新のタイミングは健全度評価に基づいて行う。

(3) 点検、診断結果による整備

定期整備には状態監視として実施した点検の結果により、あらかじめ整備の内容と時期を定めて実施するものがある。

整備内容と時期については、点検結果の判定又は点検に基づき別途診断を実施して、その結果を整備計画に反映する。

比較的大がかりな整備については、必要に応じて総合診断が実施される。例えば、過去に複数回の定期整備を実施している設備等においては、引き続き分解整備を実施する場合と新品に更新する場合について、以後のライフサイクルコストを比較し経済的に有利となる手法を検討して整備の計画に反映する。

第5章 点検・整備に伴う保管、記録等

5.1 予備品、工具類の確認及び機器状態の復帰

1. 点検・整備作業の実施後は使用した予備品を補充するとともに、工具類を確認、整理して保管する。
2. 点検・整備のために設備機器の操作位置や電源の切換等を行った場合は、平常時の状態に復帰しておく。

【解説】

1. 予備品、工具類の管理

設備ごとに現場に保管しておかなければならない予備品、工具類は、第2章2.2の解説4.に示している。

点検・整備に当たり、定期交換する部品は事前に新品を手配、準備するが、予備品として保管されている部品は予備分から使用して用意した新品を補充する。

予備品の使用及び補充を行った場合は、保管用リストに記録する。

故障修理や機器取替において発生した部品、機器は適切に処理し、予備品箱に保管している予備品と混在しないようにする。

老朽施設の特殊事例として、取替部品の確保が困難になっている場合に、修繕、取替において不具合箇所以外の使用可能な機器・部品を選んで予備品として保管することが考えられるが、この場合でも予備品箱に収納する予備品とは別に管理して混在しないようにする。

2. 平常時への状態復帰

点検・整備を実施した場合は、設備の原状復帰として待機（休止）時又は運転時の状態に設定されていることを確認しなければならない。

主な確認項目としては以下のものがあり、チェックリストにより管理している事例もある。

① 操作系統

各操作盤の切換開閉器が所定の操作場所（機側／遠方）に選択されていることを確認する。

操作小扉のスイッチにより切り替える設備では、扉が閉じられていることを確認する。

② 切換装置と休止機構

切換装置を作動して予備動力（手動を含む）による操作や急降下閉鎖装置の機能を確認した場合は、主動力による操作位置に復帰していることを確認する。

休止装置を作動させて整備を行った場合は、休止装置が解除されていることを確認する。

なお、確認漏れや間違いを生じない対策として、操作盤等の平常時の位置はどこかをマーキング（シール）したり、操作ハンドルに表示札を取り付けている場合がある。

また、点検・整備の結果、個別機器の扱いについて留意すべき事項（異常状態等）について、エフ（注意事項を記入した荷札形の表示札）付けを行っている例もある。



図 5.1 平常時位置の表示例

5.2 点検・整備記録の整理

1. 整備により設備諸元、機器仕様等が変更となった場合は、ゲート設備諸元台帳を修正する。
2. 点検・整備の結果、計測記録、事故・故障等については、維持管理台帳の当該箇所の修正、追補を行う。
3. 点検・整備に伴う計測データは、点検・整備チェックシート又は計測記録表に記録する。傾向管理項目については必要に応じてトレンドグラフを作成して点検・整備記録に記載する。

【解説】

1. 設備諸元台帳の修正

設備諸元台帳の活用例は、第 2 章 2.5 の解説 2. の(1)に示されており、整備による変更項目としては塗装仕様、部材材質等が考えられ、整備実施にあわせてデータを修正する。

2. 各種記録表の修正

維持管理台帳の活用例は第 2 章 2.5 の解説 2. の(3)に示されている。

各データ項目に対応する帳票として以下に示すものがあり、各帳票の様式の参考例を添付資料 1 に示す。

(1) 点検・整備結果

点検・整備総括表、点検・整備詳細記録表及び整備内容明細表

(2) 計測記録

運転記録表

(3) 事故・故障の履歴

故障記録表

3. 傾向管理

定期点検で計測した傾向管理用のデータは、トレンドグラフを作成し、評価基準値との比較・確認を行う。

トレンドグラフの作成については、第 3 章 3.6 の解説 3. によりグラフに整理して点検記録に添付する。