

岩手県海岸保全施設 長寿命化計画（基本案）

【水門・陸閘・樋門編】

平成 29 年 12 月

岩手県 県土整備部 河川課

【水門・陸閘・樋門編】 目 次

第1章 長寿命化計画基本案（水門・陸閘・樋門）について	1
1.1 長寿命化計画の目標・全体像	2
1.1.1 長寿命化計画の目標	2
1.1.2 長寿命化計画の全体像	3
1.2 基本案の適用範囲と準拠基準等	5
1.3 長寿命化計画作成の基本手順	7
第2章 特性の把握・整理	11
2.1 事前調査	11
2.1.1 事前調査の調査項目と調査方法	11
2.1.2 現地踏査	13
2.2 施設種別一部位・部材の構成	14
2.2.1 施設躯体の構成	15
2.2.2 設備の構成	17
2.3 重点点検箇所の設定	31
第3章 劣化把握・健全度評価と劣化予測の検討	32
3.1 施設躯体の健全度評価・劣化予測等	32
3.1.1 点検の概要（目的・位置付け）	32
3.1.2 点検の着眼点	33
3.1.3 変状ランク評価	37
3.1.4 健全度の評価	40
3.1.5 劣化予測の検討	42
3.2 設備の健全度評価・劣化予測等	45
3.2.1 健全度評価の概要	45
3.2.2 劣化予測（耐用年数等の確認・見直し）	47
3.3 総合的健全度評価	66
3.3.1 総合的健全度評価のフロー	66

3.3.2 土木構造物と機械・装置における変状連鎖	67
第4章 修繕等に関する計画の作成	71
4.1 施設躯体の修繕等に関する計画	71
4.1.1 補修・補強工法及び単価	71
4.1.2 修繕等の対策の優先度設定	74
4.1.3 修繕等対策費用の概算、実施時期の設定	76
4.2 設備の修繕等に関する計画	80
4.2.1 更新及び延命化措置等の費用設定	80
4.2.2 優先度の設定	82
4.2.3 更新等の実施時期の設定および概算費用の算定	90
第5章 点検等に関する計画の作成	96
5.1 点検等の概要	96
5.1.1 種類及び内容	96
5.1.2 点検等の対象と着眼点	98
5.1.3 点検の実施内容、間隔、時期等の設定	100
5.1.4 点検に関する計画の修正及び改訂履歴	101
5.1.5 巡視（パトロール）	102
5.1.6 管理運転点検	104
5.1.7 年点検	106
5.1.8 定期点検（一次・二次）	109
5.1.9 臨時点検	110
5.2 点検結果等の記録、活用、保存	111

第1章 長寿命化計画基本案（水門・陸閘・樋門）について

海岸保全施設のうち、堤防、護岸等については、「海岸保全施設維持管理マニュアル」（農林水産省・国土交通省 平成 26 年 3 月、以下「マニュアル」）が策定されており、これに準拠して長寿命化計画の作成を行う。

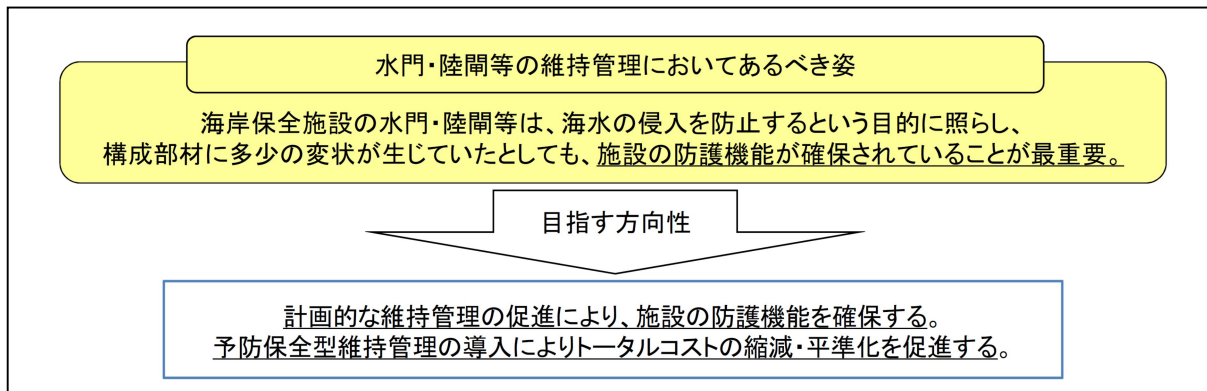
一方、水門、陸閘、樋門・樋管（以下、これら 3 種の施設を総称して、水門・陸閘等という）については海岸保全施設としての維持管理マニュアルは未策定である。平成 29 年度末の策定に向けて、「海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会」により、「海岸保全施設維持管理マニュアル～水門・陸閘等の点検・評価及び長寿命化計画の立案～（仮称）」の検討が進められているところである。

本基本案の作成時には、第 1 回・第 2 回委員会資料（以下「水門・陸閘等委員会資料」）が開示されており、「海岸保全施設維持管理マニュアル」の考え方に準拠しつつ、鋼構造部や機器部については「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）」（国土交通省平成 27 年 3 月、以下「ゲートマニュアル」）等の関連する他の指針・マニュアル等との整合を図る方針が示されている。

本基本案（水門・陸閘・樋門編）は、「水門・陸閘等委員会資料」で示された考え方等に従い、各種の基準・マニュアル等の内容を、基本案（堤防・護岸編）で整理した長寿命化計画作成の手順に合わせてとりまとめたものである。また、とりまとめにあたっては、岩手県の海岸保全施設の特性を考慮したものとした。

本章では、長寿命化計画基本案の概要について解説する。

1.1 長寿命化計画の目標・全体像



出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第1回），資料-2

海岸保全施設における長寿命化計画とは、海岸保全基本計画等の海岸の管理に係る上位計画を踏まえつつ、背後地を防護する機能を効率的・効果的に確保するため、予防保全の考え方を導入し、適切な維持管理による長寿命化を目指すための計画であり、点検に関する計画、修繕等に関する計画等により構成されるものである。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.46

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。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p.2-4

効率的な維持管理を実現するためには、通常維持管理サイクルの合理化を図るだけでなく、維持管理費に占める割合の高い整備及び更新を妥当な時期に実施することが重要である。よって、施設毎に点検・整備・更新等に関する「維持管理計画」を策定し、整備・更新の実施の際には、対象設備・装置あるいは構成機器等の健全度評価を実施して優先度を評価するものとする。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p.2-6

1.1.1 長寿命化計画の目標

「水門・陸閘等委員会資料」では、目指す方向性として下記事項が示されている。「マニュアル」及び「ゲートマニュアル」においても、同様に、機能確保の重要性や適切かつ効率的・効果的な維持管理の必要性が示されている。

- ・ 計画的な維持管理の導入により、施設の防護機能を確保する
- ・ 予防保全型維持管理によりトータルコストの縮減・平準化を促進する。

効果的・効率的に施設の機能の持続的な確保（長寿命化）を図るためには、予防保全の考え方を導入し、適切な維持管理を行う必要がある。その計画を定めたものが長寿命化計画である。

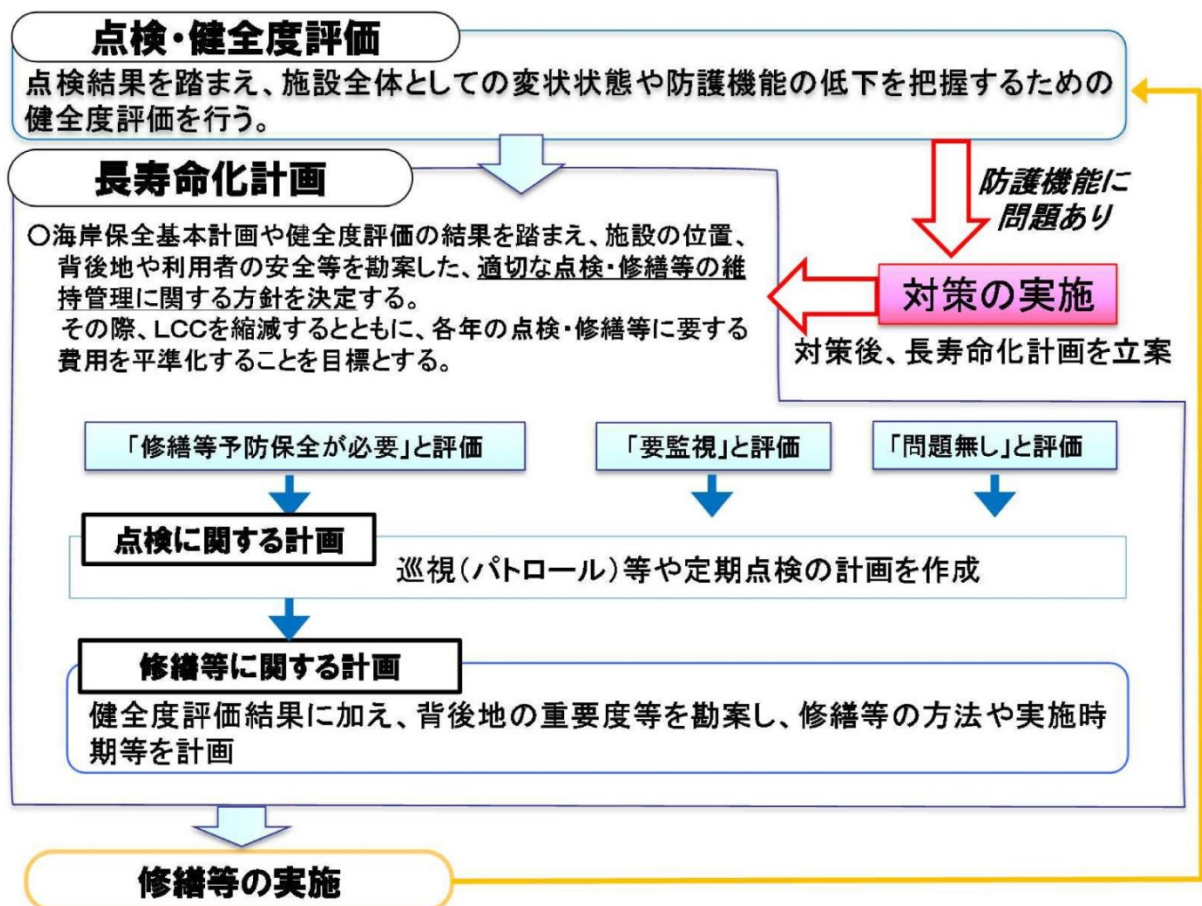
予防保全型の維持管理を行うことにより、「防護機能を持続的に確保できること」、「大規模な対策等を実施する必要性が小さくなること」、「長期的なライフサイクルコスト（LCC）が少なく済むこと」が期待される。また、背後地の住民等の安全確保、安心感の増大にも寄与する。

このような状態、結果を実現することが、長寿命化計画の目標といえる。

1.1.2 長寿命化計画の全体像

「マニュアル」における長寿命化計画の全体像を図 1.1.1 に示す。長寿命化計画は、巡視（パトロール）や定期点検等の点検に関する計画と、修繕等に関する計画により構成される。

「水門・陸閘等委員会資料」では、長寿命化計画の構成案や作成例は示されていない。しかし、「マニュアル」を基本とする方針や、目指す方向性が同一であることから、長寿命化計画の基本的な構成は「マニュアル」の対象である堤防や護岸の場合と同様と考えられる。



出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 46

図 1.1.1 長寿命化計画の全体像

点検に関する計画では、少ない労力・費用で効率的・効果的に点検を実施することが目標となる。また、点検により施設の健全度を適切に評価し、将来の劣化予測を踏まえて修繕等に関する計画を策定する。

修繕等に関する計画では、施設の健全度評価、劣化予測に基づき、適切な時期に修繕等の対策を行うこと、長期的なＬＣＣを可能な限り縮減すること、各年の対策費用を平準化することが目標となる。

上記の計画に従い、点検において施設の防護機能が低下する前に変状、異常を発見し、修繕等の対策に繋げる予防的な保全体制を構築する。さらに、対策の実施状況や劣化の進行を踏まえて、長寿命化計画を見直し、再び点検を実施する一連のサイクルにより適切な維持管理を行う。なお、このサイクルの周期は、全施設に対して実施する定期点検の実施頻度に合わせ、５年に１回が目安となる。

「ゲートマニュアル」においても、ほぼ同様の維持管理計画の全体像が示されているが、コンクリート構造物を中心とした土木構造物である施設躯体と、装置・機器等で構成される設備（機械、電気・通信）では対応が異なる点がある。施設躯体については、状態監視に基づく修繕（予防保全）が基本となり、長寿命化計画においては更新を予定しない。一方、設備は、更新を含めて予防保全と事後保全の対応を使い分け、維持管理の最適化を図るものとする。

これらの内容を個別施設ごとに検討するとともに、堤防、護岸等の長寿命化計画の策定単位が地区海岸単位であることを踏まえ、地区海岸ごとにとりまとめるものとする。

1.2 基本案の適用範囲と準拠基準等

水門・陸閘等は、門柱、堰中等の土木構造物（施設躯体）に加え、扉体や開閉装置等の機械設備、受変電設備や自家発電設備、遠隔操作（自動操作）のための電気・通信設備を有する。

「水門・陸閘等委員会資料」では、対象施設の構成要素として電気・通信設備が明示されていない。しかし、水門・樋門・樋管等を含む河川構造物の長寿命化計画の標準的な策定方法を示した「河川構造物の長寿命化計画策定の手引き」（国土交通省 平成 29 年 3 月）では、土木構造物、機械設備、電気通信施設の区分ごとに、記述すべき内容や準拠する基準等が示されている。

表 1.2.1 「河川構造物の長寿命化計画策定の手引き」における区分及び準拠基準等

区分	基準等	長寿命化計画への適用
土木構造物	堤防等河川管理施設及び河道の点検要領(平成 28 年 3 月)	・点検計画 ・点検方法
	中小河川の堤防等河川管理施設及び河道の点検要領(平成 29 年 3 月)	
	樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領(平成 24 年 5 月)	
	堤防等河川管理施設の点検結果評価要領(平成 29 年 3 月)	・健全度評価 ・修繕・更新の方針
機械設備	河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)(平成 27 年 3 月)	全般
	河川用ポンプ設備点検・整備・更新マニュアル(案)(平成 27 年 3 月)	
電気通信施設	電気通信施設維持管理計画指針(案)(平成 28 年 3 月)	全般(基本的考え方)
	電気通信施設点検基準(案)(平成 28 年 3 月)	点検全般
	電気通信施設アセットマネジメント要領・同解説(平成 23 年 6 月)	整備・更新全般

※発行は全て国土交通省

関係設備一式を長寿命化計画の対象とする河川の方針を踏襲し、本基本案（水門・陸閘・樋門編）は、水門・陸閘等の土木構造物（施設躯体）、機械設備、電気・通信設備を対象とした長寿命化計画の策定に適用するものとする。

本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、「水門・陸閘等委員会資料」で示された考え方を基本に、必要に応じて表 1.2.2 に示す各種基準・マニュアル等の内容を参照し、解説を補足する。

表 1.2.2 本基本案（水門、陸閘、樋門編）における準拠基準等

No.	名称等	概要	本基本案における位置付け
①	「海岸保全施設維持管理マニュアル」 農林水産省・国土交通省 平成 26 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■海岸保全施設(堤防、護岸等)の予防保全型の効率的・効果的な維持管理の促進を目的に旧マニュアルを改訂。 ■巡視・点検及び評価、長寿命化計画の立案や対策工法、点検データ等の記録・保存について示す。 	長寿命化計画の基本的な考え方、概略構成を踏襲。
②	「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領」 国土交通省 平成 29 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■土堤、護岸、樋門樋管、水門、堰、特殊堤について、点検結果の評価の手順、判断基準等について示す。 ■樋門樋管等の施設については、設備の評価結果と総合して、施設としての総合評価を行うこととしている。 	施設躯体の検討(健全度評価等)において参照

No.	名称等	概要	本基本案における位置付け
③	「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 平成 27 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■河川用ゲート設備の点検・整備・更新等の維持管理の実施方針を示す。河川の交付金要綱の参照基準。 ■状態監視型予防保全の手法、健全度の評価手法、致命的・非致命的機器、整備・更新の標準年数、優先度評価について示す。 	設備全般の検討において参照
④	「河川用ゲート設備点検・整備標準要領(案)」 国土交通省 平成 28 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■河川用ゲート設備の点検・整備の実務的な要領。 ■②の基本的な考え方や留意事項に基づく設備の点検・整備を的確に実施するため、具体的な実施内容を示す。 	②の補完(整備等の実施単位等)
⑤	「河川用ポンプ設備点検・整備・更新マニュアル(案)」 国土交通省 平成 27 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■河川用ポンプ設備の点検・整備・更新等の維持管理の実施方針を示す。河川の交付金要綱の参照基準。 ■状態監視型予防保全の手法、健全度の評価手法、致命的・非致命的機器、整備・更新の標準年数、優先度評価について示す。 	②の補完(耐用年数等)
⑥	「電気通信施設維持管理計画指針(案)」 国土交通省 平成 28 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■電気通信施設の機能確保を図りつつ、維持管理費の抑制・平準化を図るための基本的な考え方を示す。 ■電気通信施設の求められる機能、維持管理の基本方針、維持管理計画の概要、維持管理の実践フロー、維持管理計画の見直しについて示す。 	基準⑦の位置付けを示す基準 ※直接参照なし
⑦	「電気通信施設維持管理計画作成の手引き(案)」 国土交通省 平成 28 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■基準⑤を具体化し、基準⑦の方法論を適用した維持管理計画を作成するための必要事項を示す。 ■対象設備(24 設備)、計画作成上の寿命、維持管理計画書の構成と記載事項、計画作成の手順や評価方法を示す。 ■特に、「簡易なアセットマネジメント」の方法を解説。 	電気・通信設備の検討(耐用年数、優先度評価等)において参照
⑧	「電気通信施設アセットマネジメント要領・同解説(案)」 国土交通省 平成 23 年 6 月	<ul style="list-style-type: none"> ■適切な設備運用管理による設備の機能の確保及び長寿命化、整備・更新等における性能・信頼性・コスト等の適切な管理について、基本的な方針・考え方、具体的な項目および解説を示す。 	基準⑦の詳細を示す基準 ※直接参照なし
⑨	「電気通信施設点検基準(案)」 国土交通省 平成 28 年 11 月	<ul style="list-style-type: none"> ■電気通信設備の種別ごとに、「総合点検」「個別点検」「巡回点検」の頻度、確認事項、点検方法等を示す。 	電気・通信設備の検討(点検計画等)において参照
⑩	「河川構造物の長寿命化計画策定の手引き」 国土交通省 平成 29 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■河川構造物(堰、水門、閘門、樋門樋管、陸閘、揚排水機場)について長寿命化計画の標準的な策定方法を示す。必要に応じて既往の長寿命化計画の改定を求める。 ■「土木構造物」「機械設備」「電気通信施設」の区分ごとに、適用基準や計画に定める事項の概要を示す。 ■年間の点検等の実施時期を記載する「維持管理の年間計画表」と、概ね 50 年間の将来の「維持管理・更新等に係る年度毎の実施計画表」について様式を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・長寿命化計画の対象範囲及び準拠すべき基準について参照 ・②③⑤⑥⑧の基準の位置付けを示す基準
⑪	「機械設備及び電気通信施設の評価手順」 国土交通省 平成 29 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ■土木施設の点検結果の評価の他に、機械設備及び電気通信施設の点検結果の評価を踏まえて、総合的な評価を実施するための評価手順を示す。 ■基準②の評価区分(a～d)と基準③の評価区分(○、△1、△2、×)の対応関係、基準⑧の点検実施結果から基準②の評価区分とするための判断基準を示す。 	電気・通信設備の検討(健全度評価等)において参照
⑫	「樋門・水門等維持管理マニュアル(案)」 建設コンサルタンツ協会 近畿支部 平成 24 年 7 月	<ul style="list-style-type: none"> ■中小規模の樋門・水門等の施設・設備における維持管理を効率的・効果的に行うための実施方針や手順等を示す。 ■点検手法や健全度評価、補修・補強、優先度評価の方法等について示す。 	施設躯体の検討(修繕等に関する計画等)において参照
⑬	「海岸施設設計便覧 2000 年版」 土木学会 平成 12 年 11 月	<ul style="list-style-type: none"> ■海岸事業の計画立案から設計・施工・維持管理における実務的な事項を網羅したハンドブック。 	施設分類や躯体の検討(修繕等に関する計画等)において参照
⑭	「機械工事塗装要領(案)・同解説」 国土交通省 平成 22 年 4 月	<ul style="list-style-type: none"> ■機械設備を対象に、防食技術の一つである被覆防食のうち塗料による防食について定める。長寿命化、保守管理の合理化を目指し、設備の機能確保を図ることを目的とする 	②の補完(耐用年数等)

1.3 長寿命化計画作成の基本手順

長寿命化計画では、「1.1 長寿命化計画の目標・全体像」で示したように、LCCの縮減、各年の点検、修繕等に要する費用の平準化に向けて、効率的・効果的な点検計画の策定と、適切な劣化予測に基づく修繕等の計画を策定する。また、巡視、点検や修繕等の実施結果を反映し、適宜それら計画を見直していくこととなる。

図 1.3.1 は、これらの計画を作成し、適宜見直しを図る基本手順を示したフローである。計画作成の基本手順は、以下の5ステップからなり、5年に1回を基本とする定期点検の実施タイミングで、適宜内容を見直していく構成となっている。

STEP1：施設特性の把握・整理

STEP2：劣化把握・健全度評価

STEP3：劣化予測

STEP4：修繕等に関する計画（の作成）

STEP5：点検計画（の作成）

（5年ごとの定期点検の間は、巡視（パトロール）及び異常時点検、設備の年点検・管理運転点検を実施）

水門・陸閘等を対象とした長寿命化計画の項目構成について、詳細は明らかではないが、長寿命化計画の作成に必要な検討を実施していれば、計画の項目構成が明らかとなった段階で、容易に長寿命化計画の策定が可能である。そのため、本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、長寿命化計画の策定に必要な検討内容について、上記の手順に即して解説する。表 1.3.1 に本基本案（水門・陸閘・樋門編）の構成を示す。

なお、コンクリート構造物を中心とした土木構造物である施設躯体と、装置・機器等で構成される設備（機械、電気・通信）では、構成要素の特徴が異なるため、点検項目、点検頻度、評価は分けて設定を行う。一方、定期的点検や巡視等、同時期に実施することが可能な場合は、効率的に実施する必要がある。

上記を踏まえ、本基本案（水門・陸閘・樋門編）の各ステップの説明は、適宜、施設躯体と設備で分けて記述している。特に STEP2～STEP3 は、検討の手順・方法が全く異なるため、図 1.3.1 のフローも分けている。

また、岩手県における海岸保全施設の特徴として、下記が挙げられる。

- ・ 東日本大震災後の災害復旧や復興工事により新規に施設を築造した箇所が多い。
- ・ 津波防護、耐震対応の施設が多く、施設規模が比較的大きい（高さ、延長等）。
- ・ 短期間に復旧・復興工事が行われた関係から、施設の更新・整備等が一時期に集中することが予想される。

長寿命化計画の策定や運用にあたり、変状がない段階では、現場に則した具体的な施設の劣化予測や修繕等の費用を出せないことが課題となる。また費用が一時期に集中しやすいことも平準化上の課題となる。

本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、これらの課題や留意点について、施設設置初期段階における対応方針や、統一的な平準化の観点・方法等の対処法を解説するようにしている。

長寿命化計画作成フロー（水門、陸閘、樋門編）

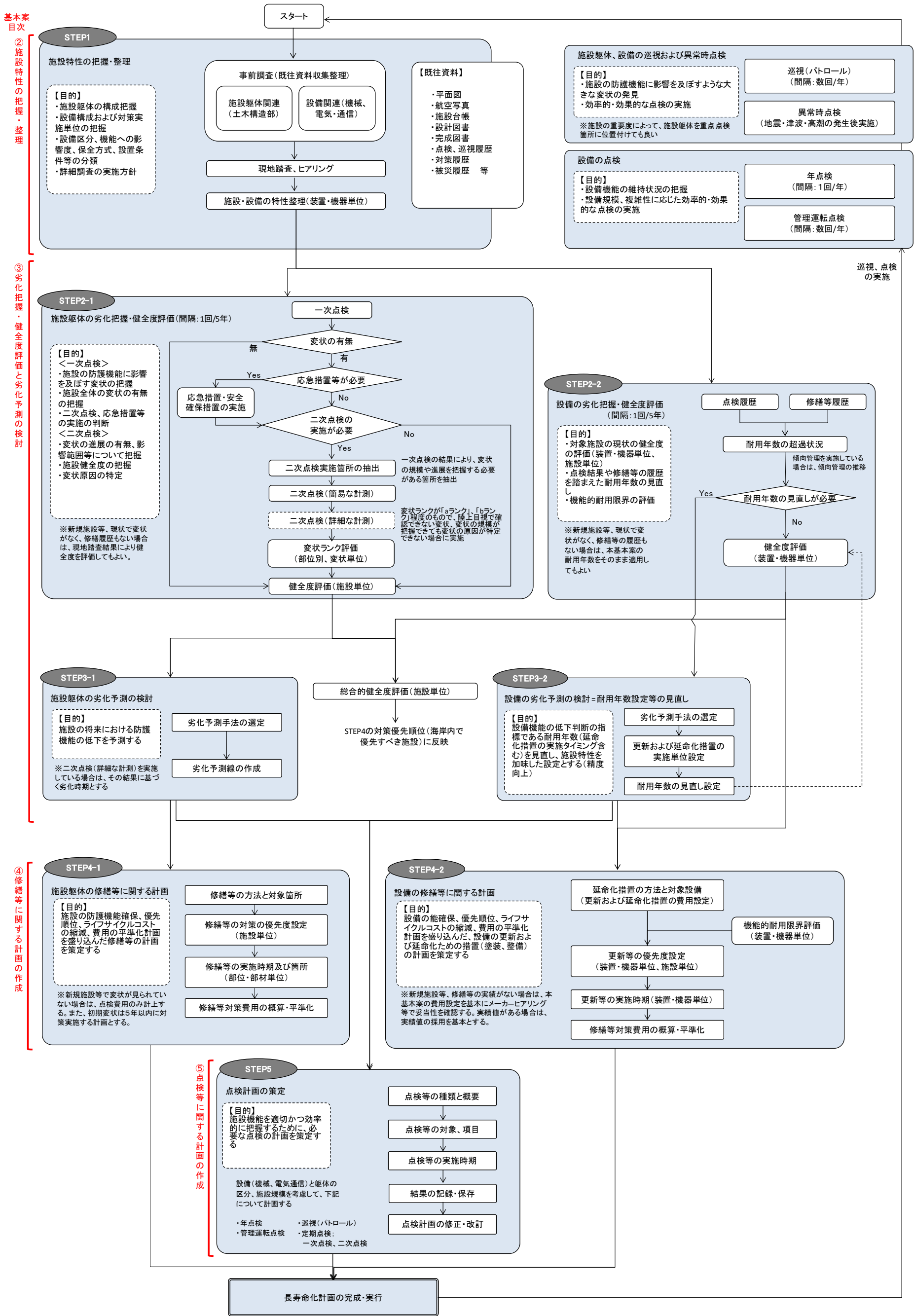


図 1.3.1 長寿命化計画作成・見直しフロー

表 1.3.1 岩手県長寿命化計画基本案構成：水門・陸閘・樋門編

岩手県長寿命化計画【基本案】 目次構成			岩手県長寿命化計画【基本案】の記載内容	個別海岸への適用における 対応方法、留意点	長寿命化 計画 作成フロー STEP 番号	適用基準及び 該当箇所 (ページ番号)
大項目	中項目	小項目				
第 1 章 長寿命化計画 基本案（水門、陸閘、 樋門）について	1.1 長寿命化計画 の目標・全体像	1.1.1 長寿命化計画の目 標	施設躯体について状態監視に基づく修繕（予防保全）を基本とし、設 備は予防保全と事後保全の対応を使い分けることで維持管理計画 を策定する。点検計画と修繕等計画を定め、変状の進行に応じて計 画を見直す中で、適切な時期、費用にて維持管理を行えるようにす る長寿命化計画の全体像を記載する。	対象海岸の特徴を踏まえて、長寿命化計画の 全体像や目標、計画期間等を設定する。		
		1.1.2 長寿命化計画の全 体像				
	1.2 基本案の適用 範囲と準拠基準等		全体構成は「海岸保全施設維持管理マニュアル」（H26.3）に準拠す るが、各編は先行している類似マニュアルを基本としながら、必要に 応じて他のマニュアルを参考する。	—		
	1.3 長寿命化計画 作成の基本手順		長寿命化計画作成の基本手順（フロー）を示す。	—		
第 2 章 特性の把握・整 理	2.1 事前調査	2.1.1 事前調査の調査項 目と調査方法	各施設の特性把握のために、施設躯体と設備に分けて、必要な資 料や現地踏査の方法について記載する。	現地踏査を通じて机上で設定した内容を確認 する。	STEP1	
		2.1.2 現地踏査				
	2.2 施設種別一部 位・部材の構成	2.2.1 施設躯体の構成	水門と陸閘、樋門・樋管における施設躯体の部位・部材構成につい て記載する。	対象海岸における施設の種別と数量を整理 し、効率的に巡視・点検を実施するように留意 する。		水門・陸閘等委員会資料 海岸施設設計便覧
		2.2.2 設備の構成	設備規模の分類や設備構成要素のレベル区分、致命・非致命別の 保全方式の考え方について記載する。	対象海岸における設備の設置数や形式、構成 要素の分類を整理し、効率的に巡視・点検を 実施するように留意する。		水門・陸閘等委員会資料 ゲートマニュアル ダム堰基準 マニュアル
	2.3 重点点検箇所 の設定		重点点検箇所設定の意義・目的を記載する。 水門・陸閘等は治水安全上重要な施設であるため、堤防・護岸等の 点検における重点点検箇所として位置付ける。	—		
第 3 章 劣化把握・健全 度評価と劣化予測の検 討	3.1 施設躯体の健全 度評価・劣化予測 等	3.1.1 点検の概要（目的・ 位置付け）	施設の現状を把握するために行う各種点検の概要（目的、位置付 け、実施項目）について記載する。	—	STEP2-1	
		3.1.2 点検の着眼点	施設種別に応じた機能低下メカニズムや点検における着眼点を記 載する。	—		堤防点検結果評価要領
		3.1.3 変状ランク評価	点検結果に基づき、各部位・部材について変状種別に変状ランク （劣化の進んだ a～健全である d の 4 段階）を評価する。 評価基準はマニュアルと堤防点検結果要領に準拠する。	全ての変状種別について変状ランクの評価を 現場で実施する。		水門・陸閘等委員会資料 堤防点検結果評価要領 マニュアル
		3.1.4 健全度の評価	健全度評価は変状及び変状ランクの判定結果を踏まえて、対象施 設の設置目的と変状が施設の防護機能低下に及ぼす影響等を考 慮して、総合的（要事後保全 A～問題なし D）に評価する。	最も重度な変状種別の上位 3 つを抽出し、部 位・部材を代表する変状ランクとし、最も重度な 部位・部材の変状ランクを施設躯体を代表する 健全度と評価する。		水門・陸閘等委員会資料 堤防点検結果評価要領
		3.1.5 劣化予測の検討	劣化予測の目的や施設種別によって劣化の進行速度が異なること を記載する。施設躯体の劣化予測は基本案（堤防・護岸編）に示し た手法と同様であり、目視で判定した変状ランクを用いて各部位・部 材の劣化予測線を引いて修繕等の実施時期を設定する。	劣化予測は基本的に変状ランク b、c のとき に行うが、ランク d のときは行わなくてもよい。 変状ランクが b、c のときに劣化予測を行うが、d のときは劣化予測を行わない。	STEP3-1	マニュアル 長寿命化計画の手引き
	3.2 設備の健全度 評価・劣化予測等	3.2.1 健全度評価の概要	装置・機器単位での整備や更新の必要性を評価するために、点検 結果及びその他必要な情報を基に健全度評価（○、△1～3、× の 5 段階）を実施する。健全度の評価指標は、傾向管理可能なものと不 可能なものに分類する。 評価基準はゲートマニュアルに準拠する。	機器・部品レベルで健全度評価、劣化予測を 行う。機側操作盤等は設備・装置レベルで健 全度評価を実施したほうが効果的・効率的に なる場合があることに留意する。	STEP2-2	水門・陸閘等委員会資料 ゲートマニュアル
		3.2.2 劣化予測（耐用年 数等の確認・見直し）	耐用年数の設定方法や耐用年数の見直しの考え方、設備の取替・ 更新が必要となる機能的耐用限界の状態について記載する。	耐用年数の延長は、現在から 2～5 年以内を 目安とし、5 年以上将来には延長しない。	STEP3-2	ゲートマニュアル 電気通信施設の手引き 機械工事塗装要領
	3.3 総合的健全度 評価	3.3.1 総合的健全度評価 のフロー	施設躯体と設備のそれぞれの健全度評価結果に基づき、閉鎖機能 への影響を踏まえて総合的健全度を 4 段階（異常なし I ～措置段階	施設躯体の部位に進行性の変状が確認され た場合は、C ランクであっても総合的健全度評	—	水門・陸閘等委員会資料

			Ⅳ)で評価する。 評価にあたっては、設備の閉鎖機能に影響を及ぼす施設躯体の変状連鎖にも着目する。	価を「Ⅲ：予防保全段階」と評価する。			
		3.3.2 土木構造物と機械・装置における変状連鎖	施設躯体の変位・変形が設備の閉鎖機能に影響を及ぼす連鎖の過程について記載する。			水門・陸閘等委員会資料	
第 4 章 修繕等に関する計画の作成	4.1 施設躯体の修繕等に関する計画	4.1.1 補修・補強工法及び単価	変状の部位、変状状況に合わせて補修工法を選定、費用を算出する方法を記載する。	施設種別や変状に対応した修繕対策工法を複数の工法の中から選択する。各工法の単価は対象海岸で異なるため留意する。	STEP4-1	マニュアル 樋門・水門マニュアル 海岸施設設計便覧	
		4.1.2 修繕等の対策の優先度設定	修繕計画の検討に着手する時期や優先順位の設定方法について記載する。優先度の評価は 4 項目(総合的健全度評価、修繕サイクル、背後地の状況、施設の規模)で点数化し、合計点の高い施設から順次修繕を行う。	対策の優先度を検討する際は、背後地の状況等の地域特性を十分考慮する。優先度を点数化することで、健全度評価結果の優先度そのものが逆転することはないことに留意する。		マニュアル	
		4.1.3 修繕等対策費用の概算、実施時期の設定	対象施設の部位・部材の変状ランクや総合的健全度評価結果に応じて、部位・部材毎に適切に修繕工法を選定し、概算費用と修繕実施時期を設定する方法について記載する。 修繕等の実施時期は初期変状が現れるまでの時期と修繕工法の周期を設定して長寿命化計画に反映させる。	修繕費と点検費を積み上げて計画供用期間の費用を概算する。変状ランク d の施設については、修繕費用は見込まない。 修繕や点検の単価は対象海岸で異なるため留意する。修繕の周期は対象海岸における実績を考慮して設定する。		マニュアル	
	4.2 設備の修繕等に関する計画	4.2.1 更新及び延命化措置等の費用設定	設備の機能確保、優先順位、ライフサイクルコストの縮減、費用の平準化計画を盛り込んだ、設備の更新および延命化ための措置(塗装、整備)を計画する方法について記載する。	対象海岸で修繕等の実績がない場合は、メーカーヒアリング等で妥当性を確認する。実績値がある場合は実績値を採用する。	STEP4-2	長寿命化計画の手引き	
		4.2.2 優先度の設定	健全度の評価結果(○、△1～3、×の 5 段階)に応じて、整備・更新の優先度を評価する(重み付けする)方法について記載する。	背後地の状況等の地域特性を十分考慮して優先度を検討する。機能的耐用限界が認められた機器・部品は優先的に検討する。		ゲートマニュアル 電気通信施設の手引き	
		4.2.3 更新等の実施時期の設定および概算費用の算定	長寿命化計画における中長期に要する費用を取りまとめた長期保全計画(シミュレーション表)の作成方法について記載する。	設置されている設備形式を踏まえて具体的に記載するとともに、個別海岸単位で平準化等の調整を行う。		ゲートマニュアル	
	第 5 章 点検等に関する計画の作成	5.1 点検等の概要	5.1.1 種類及び内容	日常点検及び定期点検における点検箇所や点検種別、点検頻度、評価方法について記載する。陸閘は堤防・護岸の点検と合同で実施し、水門や樋門・樋管は設備の点検と合わせて実施する。	—	STEP5	マニュアル 水門・陸閘等委員会資料 ゲートマニュアル
			5.1.2 点検等の対象と着眼点	点検の着眼点となる施設種別毎の機能低下メカニズムについて記載する。	—		
5.1.3 点検の実施内容、間隔、時期等の設定			巡視及び点検の実施時期や間隔の設定の考え方を記載する。 詳細な実施時期は、変状の進行状況や施設の重要度、修繕等の実施履歴等を考慮してより具体的に設定する。	実際の施設配置や劣化の進行状況、対象海岸における外力特性や修繕履歴等を考慮して具体的に記載する。			
5.1.4 点検に関する計画の修正及び改訂履歴			定期点検実施毎の点検計画の見直し方法、見直し後の記録の残し方を記載する。	—			
5.1.5 巡視(パトロール)			巡視における点検項目や実施時期等について記載する。 施設躯体についてマニュアル、設備についてゲートマニュアルに準拠する。	継続的に監視している箇所については具体的に点検計画に記載する。			
5.1.6 管理運転点検			管理運転点検における点検項目や実施時期等について記載する。 基本はゲートマニュアルに準拠する				
5.1.7 年点検			年点検における点検項目や実施時期等について記載する。 基本はゲートマニュアルに準拠する				
5.1.8 定期点検(一次・二次)			施設躯体についてマニュアル、設備についてゲートマニュアルに準拠する。				
5.1.9 臨時点検			施設躯体についてマニュアル、設備についてゲートマニュアルに準拠する。				
5.2 点検結果等の記録、活用、保存			点検結果を記録する点検記録シートについて説明	対象海岸毎に点検結果シートの書式を統一し、電子データとして整理する。			

第2章 特性の把握・整理

長寿命化計画の策定にあたっては、施設の種別や設備の形式・構成を踏まえて、健全度の評価や修繕等に関する計画を策定する必要がある。これらの特性を把握・整理し、円滑かつ適切に点検や健全度評価を実施するため、事前調査を実施する。

本章では、事前調査及びその結果を用いた施設・設備の分類について解説する。

2.1 事前調査

2.1.1 事前調査の調査項目と調査方法

(1) 施設躯体

事前調査の調査項目は、表 2.1.1 に示す「劣化・被災しやすい箇所の抽出」と「施工・点検関連の履歴調査」の2項目に大別される。

「劣化・被災しやすい箇所の抽出」は、重点点検箇所の設定や点検に関する計画に資する項目となる。平面図や設計図書及び施設台帳等を収集して、設置情報や被災状況を把握する。

「施工・点検関連の履歴調査」は、長寿命化計画における対象施設の設定に資するとともに、施設履歴情報の点からは「劣化・被災しやすい箇所」の想定に資する項目となる。調査方法としては、過年度の点検結果や補修履歴及び被災履歴等を収集し、施設の建設状況、過去の被災や補修履歴等を把握する。

なお、上記のような既往資料を用いた調査に加えて現地踏査を行い、現地において既往資料の整合性を確認するものとする。

表 2.1.1 事前調査の概要（施設躯体）

	調査項目	
	劣化・被災しやすい箇所の抽出	施工・点検関連の履歴調査
目的	・効率的・効果的な点検の実施	・変状進展の把握 ・健全度評価と修繕計画の精度向上
内容	・設置情報の把握（周辺環境を含む） ・被災状況の把握	・所定の防護機能の確認 ・施設構造情報の把握
実施時期	・初回点検前 ・災害や修繕等で施設の構造や配置が変化した場合	・初回点検前 ・災害や修繕等で施設の構造や配置が変化した場合 ・定期点検
収集資料	・平面図 ・施設台帳 ・設計図書 ・完成図書	・点検、巡視履歴 ・補修履歴 ・被災履歴

現地踏査による確認

(2) 設備

事前調査の調査項目は、表 2.1.2 に示す「設備形式、装置・機器の構成の分類」と「修繕・点検関連の履歴調査」の2項目に大別される。


「設備形式、装置・機器の構成の分類」は、対象施設の設置目的やどのような設備が設置されているかを把握し、設備の形式や装置・機器の構成について分類を行うものである。この分類に基づき、健全度評価や修繕等の計画における検討単位（装置または機器のまとまり）を設定し、設定した単位ごとに重要度や保全方式、標準耐用年数等の整理を行う。調査方法としては、設計図書等を収集し、設置目的や操作条件等を確認する。また、完成図書等を収集し、設備の配置図、一般図、構造図、システム系統図等から設備諸元や設備間のつながりを確認する。

「修繕・点検関連の履歴調査」は、過去に生じた設備の不具合発生や対策実施の状況及び設備の稼働状況を把握するものである。これらの情報に基づき、耐用年数や修繕等の効率的な実施単位・費用の設定の見直しの検討を行う。調査方法としては、過去の点検報告や修繕報告、設備工事の履歴を収集し、「いつ（When）／どの装置・機器に対して（What）／工事内容、費用（How）／なぜ実施されたか（不具合の発生状況）（Why）／施工業者およびメーカー（Who）」を確認、整理する。また、施設の操作者やメンテナンス業者等、施設管理に係る団体や企業等にヒアリングし、現場の情報として活用することが望ましい。

なお、これらの情報を施設台帳に取りまとめ、履歴を蓄積することは、長寿命化計画策定後の点検・修繕や計画の見直しに資するものとなる。

上記のような既往資料を用いた調査に加えて現地踏査を行い、現地において既往資料の整合性を確認するものとする。

表 2.1.2 事前調査の概要（設備）

	調査項目	
	設備形式、装置・機器の構成の分類	修繕・点検関連の履歴調査
目的	<ul style="list-style-type: none"> ・設備機能に致命的な影響を与える、重要な装置・機器の抽出 ・保全方式、標準耐用年数等の設定 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐用年数の見直し ・修繕等の実施単位、費用の設定
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の設置目的、操作条件の把握 ・設備の形式、構成要素（装置・機器）の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・設備の履歴調査（不具合発生、対策実施） ・稼働状況の把握
実施時期	<ul style="list-style-type: none"> ・健全度評価の実施前 ・設備の形式や構成が変化した場合 	
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> ・設計図書 ・完成図書（竣工図） ・施設台帳 	<ul style="list-style-type: none"> ・過年度点検結果 ・工事履歴（修繕等の報告） ・操作委託者、維持業者等の施設管理に係る団体、企業等からの情報
<div style="text-align: center;">  現地踏査による確認 </div>		

2.1.2 現地踏査

現地踏査では、背後地を含めた周辺の利用状況を把握するとともに、既往資料の整合性の確認を行う。現地踏査において、設計図書・完成図書と実物の齟齬や、既往資料では把握できなかった変状や修繕等の状況が確認できた場合は、必要に応じて情報の見直しを行う。

以上を踏まえ、現地踏査では以下の事項に着目する。

- ・対象とする施設範囲、設備の設置数等の確認
- ・点検対象の部位、設備位置の確認（目視の可否等）
- ・設備の新設・更新年、修繕等（塗装、整備）の実施年の確認（銘板等）
- ・対象となる設備の形式や、設備を構成する主な装置・機器の確認

なお、施設全体が新設の場合、施設躯体で確認される変状は、経年劣化ではなく初期変状のみと考えられる。初期変状がない場合は、現地踏査と施設躯体の点検を兼ねてもよい。設備については、メーカーによる年点検か管理運転点検（市町村委託）が実施されている。現地踏査時には、年点検時または管理運転点検時の報告を基に現状確認を行うことを基本とし、操作委託者やメーカーの同行の下、管理運転を実施することが望ましい。新設時は、不具合のある設備はない可能性が高いが、実施内容として特に変更はない。（点検については3章にて後述）

一方、現地踏査において、既に防護機能を確保できていない施設が確認された場合は、詳細な点検が必要になる。また、詳細点検後に対策が完了するまでの間、背後地の安全確保の観点から、応急措置や安全確保措置等を講じるものとする。

2.2 施設種別一部位・部材の構成

海岸保全施設は、施設に求められる機能を満たし、高潮や波浪、津波等の作用に対して、構造的に安全でなければならない。

堤防や護岸は、海岸背後にある人命や資産を高潮や波浪、津波等から防護することを主目的として設置される。一方、水門や陸閘などの施設は、海水等の外水の侵入の抑制に加え、不要な内水を排除し、海岸背後にある人命や資産を湛水の被害から防護することを目的として設置される海岸保全施設であり、表 2.2.1 のように分類される。

表 2.2.1 に示した施設の設置目的を踏まえて、各施設における部位・部材の構成を正しく理解することで、効率的に巡視や点検を実施することができるとともに、重点的に監視すべき箇所も明確になる。これらの施設については、構造的な安全性に加え、ゲート開閉機能の確保に影響する部位・部材の変状に留意が必要である。

表 2.2.1 海岸保全施設（水門・陸閘等）の分類

施設名	設置目的	主な機能
水門	高潮や津波などの外力から背後地を防護するために河川、放水路、運河などを横切って設けられる海岸保全施設である。一般に、通水断面上方が開放し、その径間が大きいもの(3m 以上)を水門と呼ぶ。出水時には門扉を全閉することで堤防としての機能を発揮する。	波浪・高潮対策 津波対策 内水対策
陸閘	堤防や胸壁の前面の漁港、港湾、海浜等を利用するために、車両や人の通行が可能なように設けた門扉である。通常時には全開により人や車が通行でき、出水時には全閉により堤防の機能を発揮する施設である。	波浪・高潮対策 津波対策
樋門・樋管	高潮や津波から背後地を防護するために河川、放水路、運河などを横切って設けられる海岸保全施設である。一般に、通水断面が函渠形式で径間の小さいものを樋門、通水断面がさらに小規模で暗渠形式のものを樋管と呼ぶ。	波浪・高潮対策 津波対策 内水対策

出典：海岸施設設計便覧（2000 年版）

2.2.1 施設躯体の構成

(1) 水門

水門の主要な構成要素を図 2.2.1 に示す。施設躯体の巡視や点検で対象となる主な部位・部材は、周辺堤防（取付護岸も含む）、床版、水叩き、堰柱、門柱、操作室、胸壁、翼壁である。管理橋や護床工等の付属施設は、必要に応じて対象とすることを検討する。

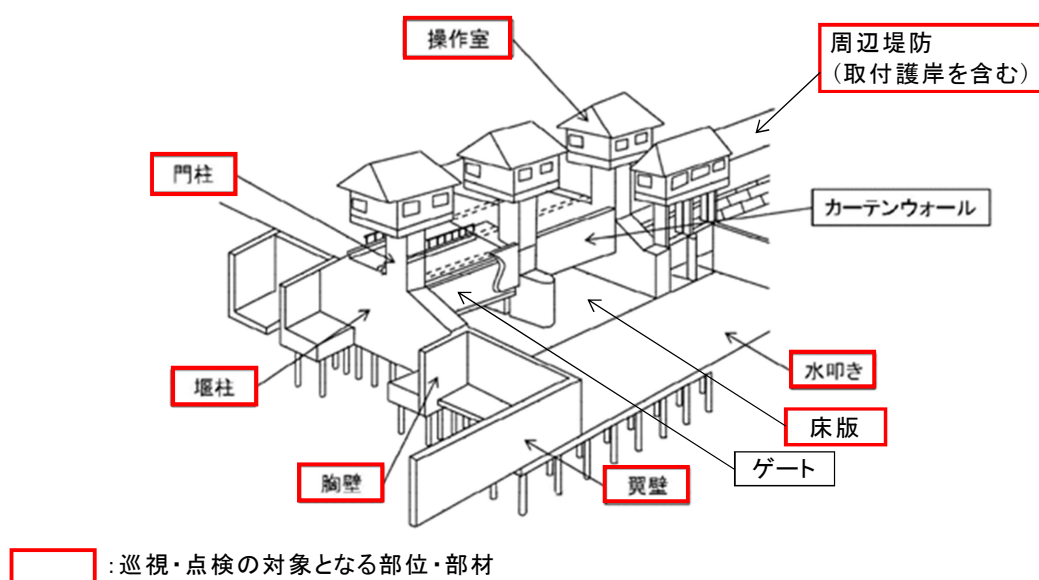


図 2.2.1 水門の主要な構成要素

(2) 陸閘

陸閘の主要な構成要素を図 2.2.2～図 2.2.4 に示す。施設躯体の巡視や点検で対象となる主な部位・部材は胸壁や下部レールの基礎部である。

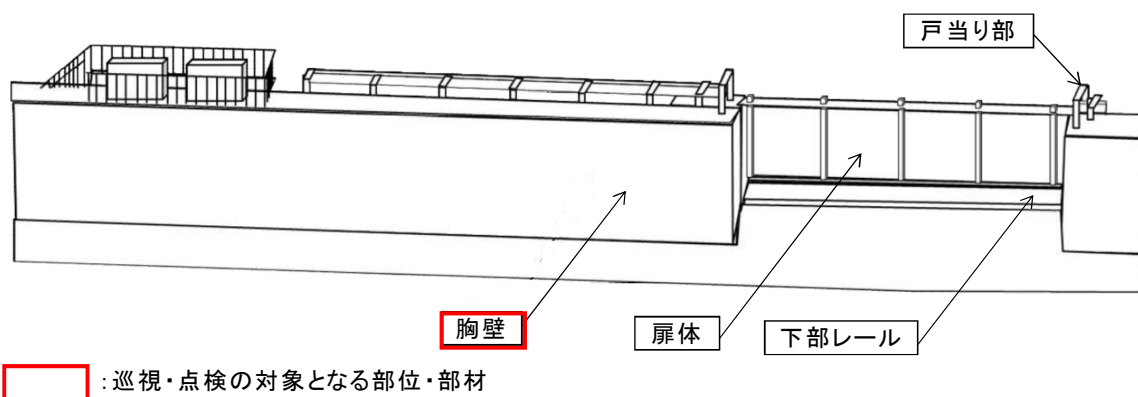


図 2.2.2 陸閘（引き戸式）の主要な構成要素

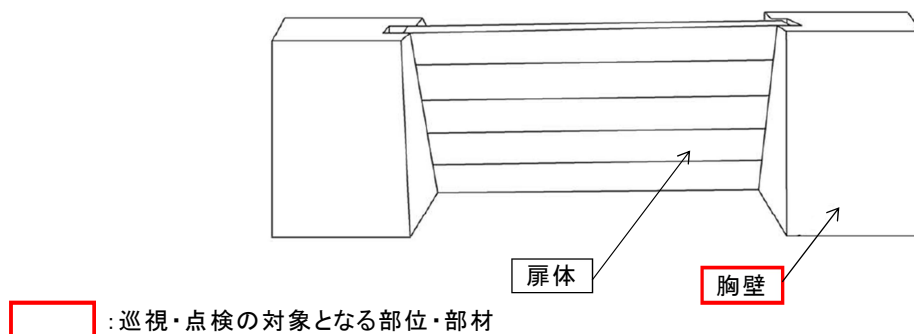


図 2.2.3 陸閘（角落し式）の主要な構成要素

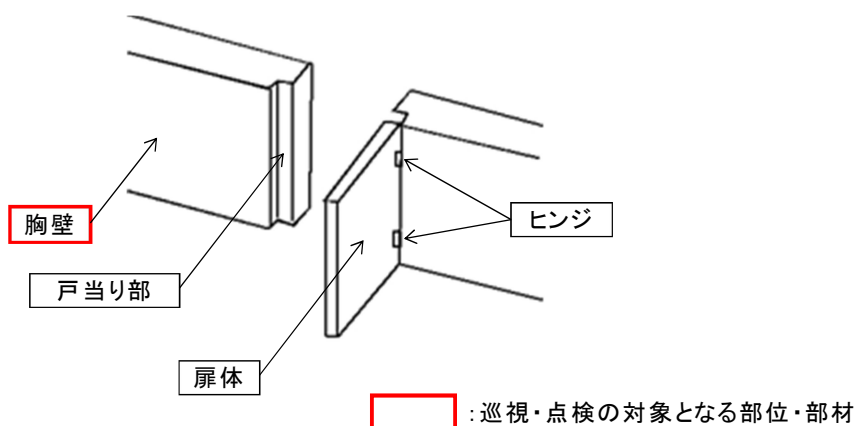


図 2.2.4 陸閘（扉式）の主要な構成要素

(3) 樋門・樋管

樋門・樋管の主要な構成要素を図 2.2.5 に示す。施設躯体の巡視や点検で対象となる主な部位・部材は、水叩き、門柱、胸壁、翼壁、函体、継手、遮水工、遮水壁、操作台、周辺堤防（取付護岸を含む）である。管理橋等の付属施設は、必要に応じて対象とすることを検討する。

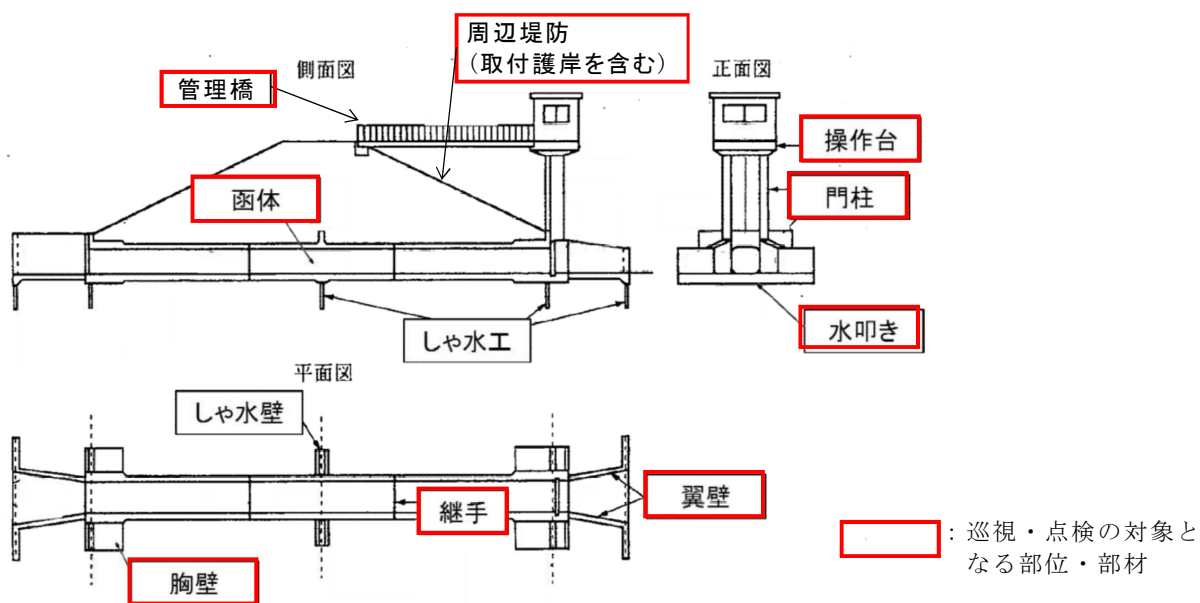


図 2.2.5 樋門・樋管の主要な構成要素

2.2.2 設備の構成

(1) 施設規模等による分類

「水門・陸閘等委員会資料」において、点検及び評価の実施にメリハリをつけることを目的として、施設の規模と電力等の動力を用いる設備の有無を考慮して「大規模な施設等」と「小規模な施設等」に分類し、点検の頻度や内容に差を設ける方針が示されている。

この分類は、被災リスク（影響の大きさ）と施設の設備構成の複雑さを勘案したものである。本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、「ダム・堰施設技術基準（案）」（（一社）ダム・堰施設技術協会 平成23年7月）の規模の区分を踏まえ、表2.2.2に示すとおり「水門・陸閘等委員会資料」に示される「小規模な施設等」を設定する。

○海岸管理者は施設の点検に当たっては、背後地への影響、施設規模等を勘案し、維持管理上の「大規模な施設等※1」と「小規模な施設等※1」に分類する。

○「大規模な施設等」は、「背後地への影響」、「施設規模」が大きく、確実な閉鎖が不可欠な施設をいう。動力式ゲートや大規模な手動式ゲートを有する施設がこれに該当し、年数回程度の巡視や、機械・装置の月1回程度の管理運転点検※2及び年1回の点検・評価（年点検）を行う。

○「小規模な施設等」は、「大規模な施設等」に比べ、「背後地への影響」、「施設規模」が小さい施設をいう。小規模な手動式ゲート、角落としを有する施設がこれに該当し、巡視及び機械・装置の管理運転点検を年数回程度で行うことを基本とする。

※1：第2回委員会時点での呼称

※2：管理運転点検：施設の動作確認による点検

<施設の分類について>

施設の分類	背後地への影響、 施設規模	点検の頻度	主な対象施設
大規模な施設等	大	・巡視（年数回程度） ・機械・装置の管理運転点検（月1回程度） ・機械・装置の年点検	動力式ゲート、大規模手動式ゲートを有する施設 等
小規模な施設等	小	・巡視、機械・装置の管理運転点検（年数回程度）	小規模手動式ゲート、角落としを有する施設 等

大規模な施設等



小規模な施設等



出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），資料-2

表 2.2.2 施設規模等による分類

施設規模※		動力設備の有無	「水門・陸閘等委員会資料」に基づく「小規模な施設等」
区分	扉体面積(1 門あたり)		
小形	10m ² 未満	無し(手動)	該当しない
		有り	
中形	10m ² 以上 50m ² 未満	無し(手動)	
		有り	
大形	50m ² 以上	無し(手動)	
		有り	

※「ダム・堰施設技術基準(案)」(平成 23 年 7 月)に基づく

なお、「ゲートマニュアル」においても、下記に示すとおり、設置目的・機能により設備を区分し、基本的な保全方式と修繕等の優先度に反映することとしている。設備区分の分類は、治水設備／利水設備／その他設備のどの区分に該当するかにより設定する。

- 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。
- 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・財産並びに社会経済活動に重大な影響を及ぼす恐れのある設備	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、社会経済活動への影響を及ぼす恐れのない設備	その他設備

設備区分: レベルⅠ > レベルⅡ > レベルⅢ

機能の損失によって国民の生命・財産に影響を及ぼすレベルⅠ、社会経済活動には影響を及ぼすレベルⅡは予防保全を主体とするが、構成機器あるいは部品のなかには運転操作に致命的な影響を及ぼすものとそうでないものがあり、個々の対応においては事後保全として扱うものも混在する。

レベルⅢにおいて、経済性を優先した保全方式を選択する必要がある。機器の構成部品単位では事後保全が基本となるが、故障を発生させることによって、設備の修繕費用が嵩むケースについては予防保全を適用し、長寿命化を図ることによって経済性の確保に努める。

出典：河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル(案)(H27.3), p.2-9

海岸保全施設の水門・陸閘等は、前述のとおり、津波や高潮等から施設背後の防護を担う施設である。「ゲートマニュアル」における設備区分としては、基本的に全施設が「レベルⅠ」に該当するものと考えられ、有意な情報とならないため、長寿寿命計画において整理する必要はないものとする。

(2) 設備構成要素の整理

効率的・効果的な維持管理とは、全ての装置・機器等を画一的に維持管理するものではなく、当該ゲート設備の設置目的（設備区分レベル）、装置・機器等の特性、設置条件等を反映した最適な維持管理内容を適用することにより、設備に求められる信頼性と効率性を確保する事である。

出典：河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3），p. 2-6

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等の特性を把握するものとする。

出典：河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3），p. 2-9

「ゲートマニュアル」において、効率的・効果的な維持管理を実施するためには、設備を構成する装置・機器等ごとの特性や設備機能の影響度等の把握が必要とされている。

構成要素は表 2.2.3 に示すとおりレベル区分される。構成要素の把握・整理は、設備レベル、装置レベル、機器レベル、部品レベルの4段階を考慮して実施する。

表 2.2.3 構成要素のレベル区分

区分	定義	備考
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。	・水門 ・陸閘 ・樋門樋管
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。	主に想定する設備を図2.2.5に示す
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。	・主に想定する設備について、その構成要素を参考資料に示す。 ・更新等の実施単位を考慮して、機械設備のみ機器・部品レベルの構成まで示す。
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。	
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。	

出典：河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3），p. 1-4

1) 設備レベルの構成要素の分類

施設の構成要素である設備は、「機械設備」と「電気・通信設備」に大別される。また、設備の形式によって、その構成要素である装置が異なることから、修繕等（延命化措置）の内容や更新時期も異なることとなる。したがって、設備レベルにおいては形式ごとに分類を整理する必要がある。

岩手県内において主に設置されていると想定される、設備レベルの構成要素の分類は、図 2.2.6 に示すとおりである。

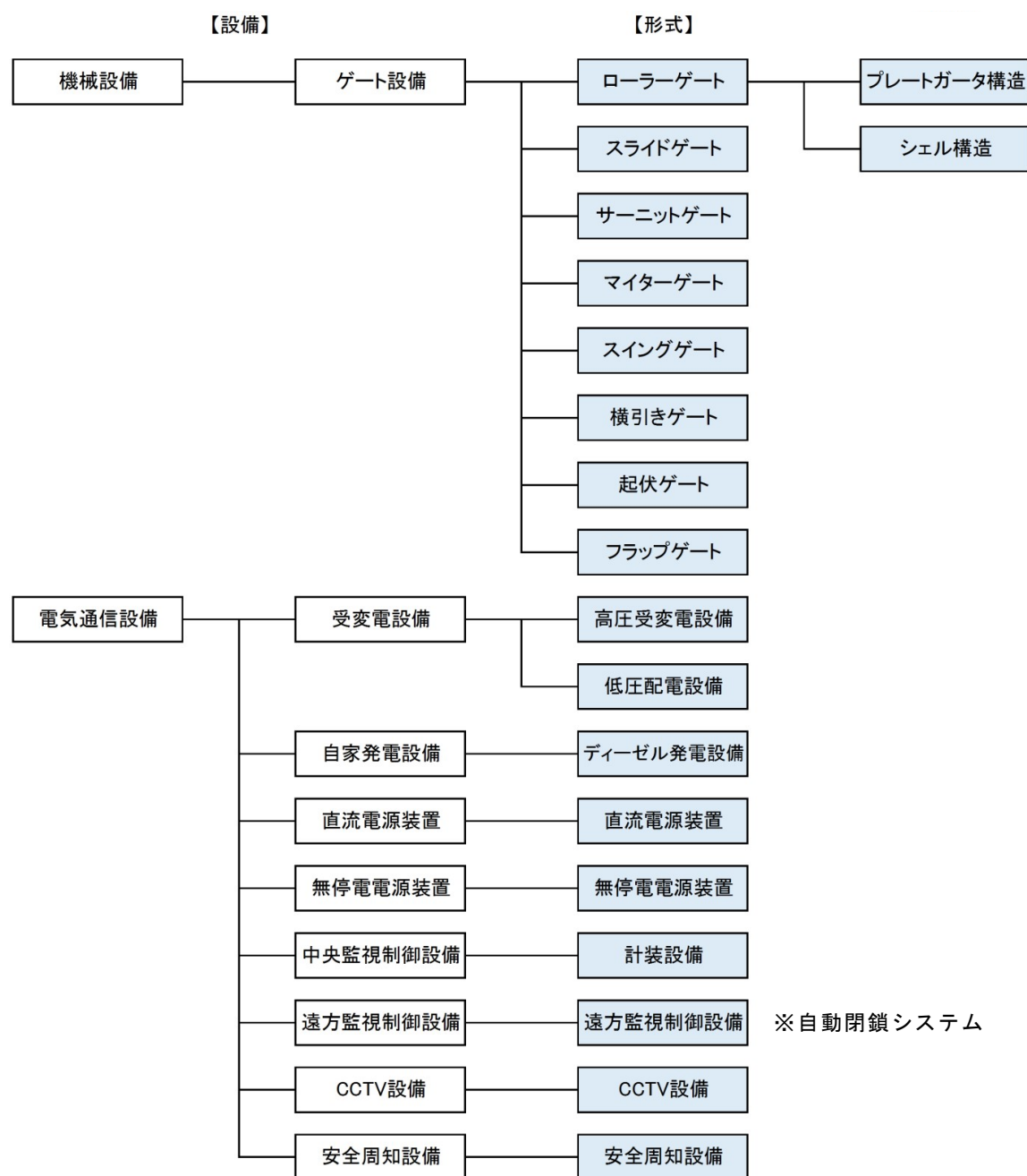


図 2.2.6 設備レベルの構成要素の分類

なお、岩手県においては、海岸保全施設の自動閉鎖システムが導入されており、図 2.2.6 では「遠方監視制御設備」として分類している。この遠方監視制御設備については、自動閉鎖システムの導入時に 15 年を耐用年数とする維持管理方針が定められている。また、県下全域をカバーするシステムであるため、個別海岸（地区海岸）ごとにとりまとめる長寿命化計画では検討対象としないこととする。ただし、自動閉鎖システム一式で作成された長寿命化計画に基づく費用は、自動閉鎖システムの対象施設数に応じて各海岸に按分してとりまとめるものとする。（とりまとめの様式は、基本案（総論編）を参照）

2) 装置レベル、機器・部品レベルの構成要素、致命的機器の抽出

「ゲートマニュアル」に示される装置レベル、機器・部品レベルの構成要素例を図 2.2.7 に示す。この装置レベル、機器・部品レベルの構成要素の整理では、同時に致命的機器・部品の抽出も行われている。

「ゲートマニュアル」における致命的機器・部品の定義は下記のとおりであり、「水門・陸閘等委員会資料」においても同様の位置付けを行う方針が示されている。

(2) 致命的機器の抽出

図 2.4-1～図 2.4-3 では、ゲート設備 F T 図（故障木）に基づき抽出・整理した機器・部品及び東北地方太平洋沖地震による被災状況やゲート設備の危機管理対策等を踏まえ、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、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。

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。

出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P2-15

「ゲートマニュアル」では、あくまで標準的な例を示しているため、長寿命化計画の策定においては、対象施設を構成する設備について、機能・目的を考慮して構成要素を具体的に把握・整理する必要がある。

また、装置（開閉装置等）の種類が異なることにより、その構成要素である機器・部品が異なる。加えて、材質の違いも、修繕等（延命化措置）の内容や更新時期に影響する要因となる。したがって、装置レベルにおいては、これらの装置種類や材質の違い（以下、「仕様」という）についても整理する必要がある。

仕様として考慮すべき材質及び装置種類の分類の例は、以下に示すとおりである。また、水門施設における設備レベル、装置レベルの構成イメージを図 2.2.9 に示す。

【材質仕様別の特性概要】

- ・鋼板：従来から水門の材料として使われてきた材料。塗装が必要。
- ・耐候性鋼：表面に緻密な錆を発生させ内部まで腐食が進行しない鋼材。塗装が必要。
- ・ステンレス：耐食性を必要とするゲートに使われてきた材料。塗装が不要。
- ・二相ステンレス：ステンレスよりも薄くでき軽量化が可能。塗装が不要。
- ・アルミ合金：海水に対する耐食性に優れ、軽量である。化粧塗装が必要

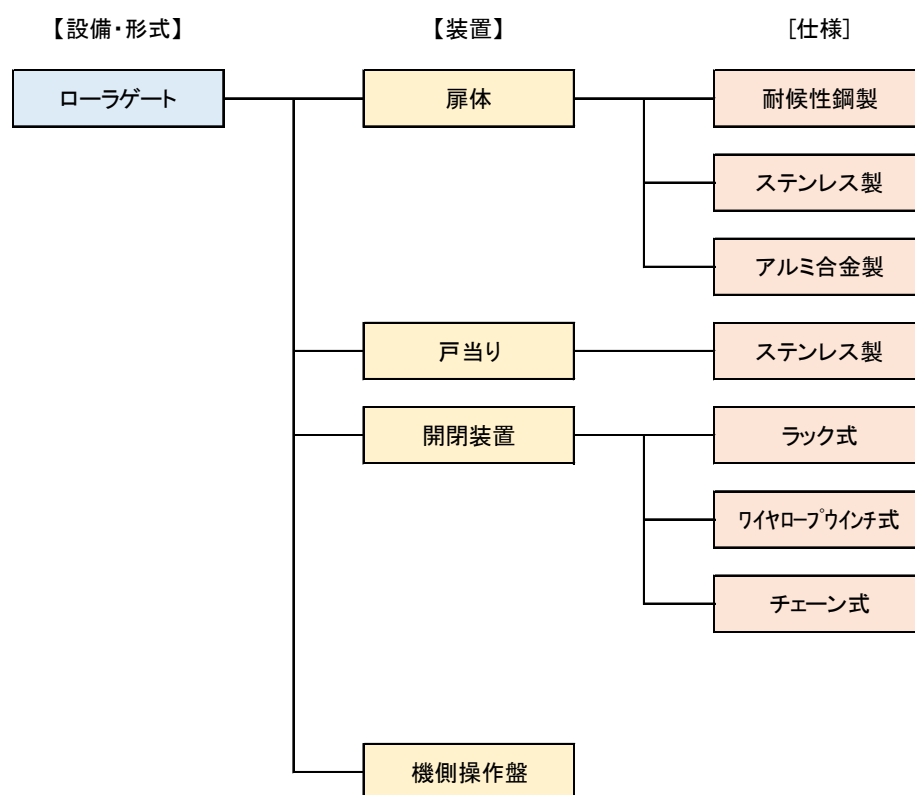


図 2.2.8 装置レベルの仕様の分類例

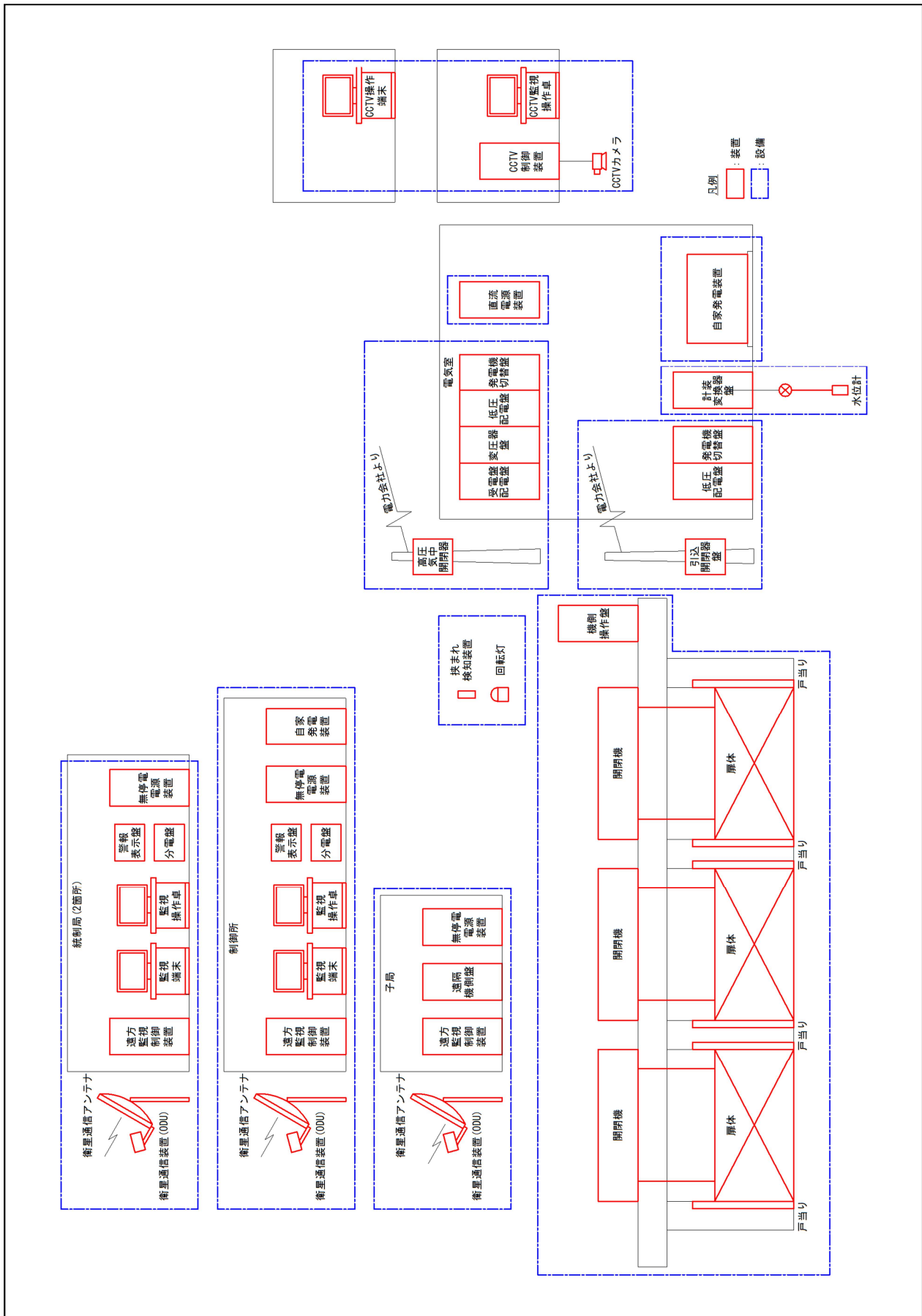


図 2.2.9 水門施設の設備、装置の構成イメージ

本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、岩手県内において主に設置されていると考えられる設備・形式ごとに、装置・仕様レベルの分類まで整理した。また、この装置・仕様レベルの分類ごとに、機械設備は機器・部品レベルの構成要素まで整理した。

機械設備についてのみ、機器・部品レベルの構成要素を示した理由は、機器・部品レベルでの修繕（延命措置）の実施が想定されるためである。電気・通信設備は、一般的に規模の小さい定常的な修理や部品交換等は機器・部品レベルで実施するが、装置一式または設備一式で更新することが多いため、機器・部品レベルの構成要素は示していない。

実際の長寿命化計画の策定にあたっては、現場及び完成図書等の資料の確認結果に基づき、本基本案（水門・陸閘・樋門編）に示す構成要素例の該当ケースを参考に、要素を取捨選択または追加して、実態に即した構成とする。加えて、各要素（機器・部品レベル）の設備機能への影響度を考慮して、致命的機器・部品の抽出を行う。

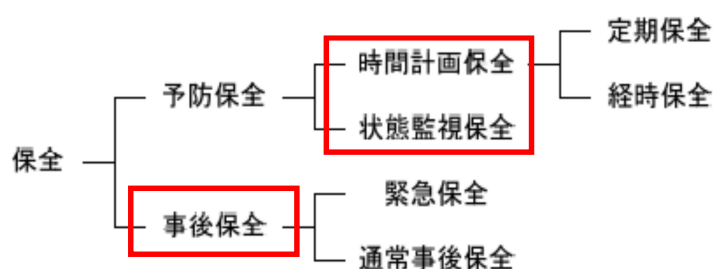
(3) 保全方式の設定

「ゲートマニュアル」においては、致命・非致命的の区分に応じた基本的な保全方式が下記のとおり示されている。「水門・陸閘等委員会資料」においても同様に、致命的な要素に対しては、状態監視保全または時間計画保全を適用し、非致命的な要素に対しては事後保全とする方針が示されている。

表 2.2.4 致命・非致命別の機器、部品の基本的な保全方式内容

機器等	適した保全方式
致命的	予防保全を適用し、経過年数に伴い定期的に整備・更新（装置の場合）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。 ただし、致命的であっても傾向管理が可能なものは状態監視保全も併せて実施し可能な延命化を図るものとする。
非致命的	事後保全を適用することにより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通常事後保全の適用を標準とするが、費用対効果を最大限に引き出すための点検・整備は実施するものとする。

出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P4-12



出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P2-9

図 2.2.10 保全方式の分類

具体的な保全方式（状態監視保全、時間計画保全、事後保全）の設定は、表 2.2.5 に示すとおりである。致命/非致命的の区分に、故障予知が可能であるかどうかを加味して保全方式の設定を行う。

表 2.2.5 基本的な保全方式内容の整理

致命的/非致命的	故障予知・傾向管理	適した保全方式
致命的	○：可能	状態監視保全＋時間計画保全
	×：不可	時間計画保全
非致命的	○：可能	通常事後保全＋状態監視保全
	×：不可	通常事後保全

注）経済性を考慮し、非致命的機器についても保全時期を決定するものとする。

出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P4-10

状態監視保全の目的は故障予知である。点検等により設備の劣化状況を把握し、必要な対策を適切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の傾向により、機器の劣化状況を把握する手法を特に「傾向管理」という。

故障予知・傾向管理の可否の判断は、当該機器、部品毎の故障の起こり方（劣化モード）を考慮して行う必要がある。「ゲートマニュアル」では、劣化モードを腐食・経時劣化タイプ、脆化タイプ、突発タイプに分類し、それぞれの劣化モードに適応した保全内容について表 2.2.6 に示すとおり整理している。

表 2.2.6 故障の起こり方（劣化モード）と保全内容

劣化モード	故障予知 傾向管理	保全における取扱い
<p>A. 腐食・経時劣化タイプ</p> <p>劣化の進行が、時間・使用頻度に比例する場合</p>	○:可能	<p>●状態監視保全</p> <p>定期点検・運転時点検等により、劣化の兆候及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。</p>
<p>B. 脆化タイプ</p> <p>潜伏期間中は、徐々に劣化が進み、ある時点を過ぎると急激に進行する場合</p>	○:可能	<p>●状態監視保全</p> <p>定期点検・運転時点検等により、劣化の兆候及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、劣化の兆候が現れてからの進行が急激に進むことが考えられることから注意が必要である。</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。故障が突発的に発生する。</p>	×:不可	<p>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。</p> <p>●時間計画保全</p> <p>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、事前に交換・更新することにより故障の発生を未然に防ぐ。</p> <p>●通常事後保全</p> <p>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。</p>

* 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。

出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P4-11

機器特性を踏まえた保全方式について、上記の考え方にに基づき、図 2.2.11 のフローにより設定する。一般的に、機械設備は腐食や振動、騒音、開閉速度などで劣化の推移が把握可能なため故障予知が可能である一方、電気設備は突発的に故障する場合が多いため故障予知は困難である。

なお、傾向管理の詳細については第 3 章に示す。

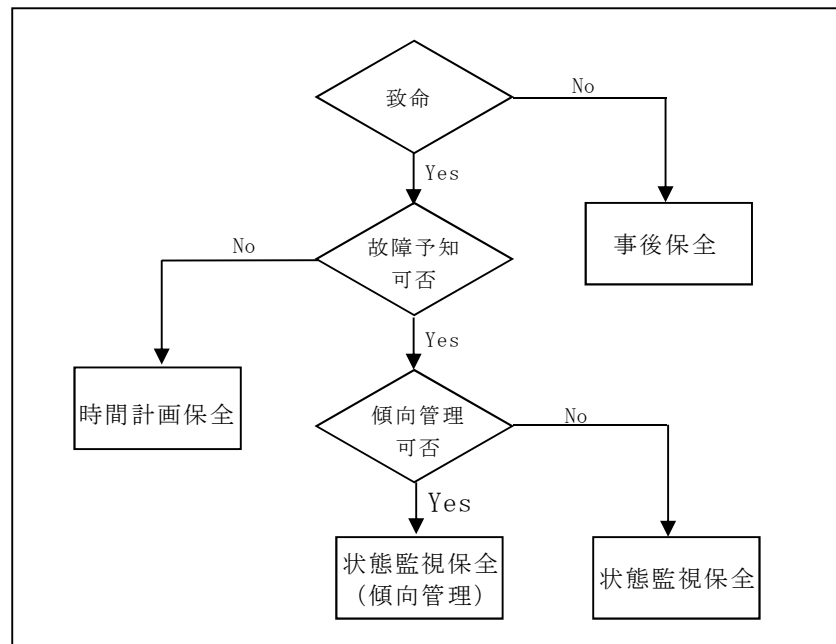


図 2.2.11 保全方式の設定フロー

(4) 設置条件評価

「ゲートマニュアル」では、当該機器の劣化速度に影響する要因として、使用条件と設置環境条件の評価を行うこととしている。これらの結果は、図 2.2.12 のマトリクスにより組み合わせ、各機器・部品の設置条件レベルについて a、b、c の 3 段階評価を行い、優先度評価（第 4 章）に反映するものである。

しかし、海岸保全施設の多くは、待機系の施設で「穏和」な使用条件であり、沿岸部のため環境条件は「通常」か「悪」（屋外の開閉装置、または常時接水の扉体）となる。環境条件については差が出ることも考えられるが、基本的に腐食を考慮した部材や塗装を選択しているものと想定される。

有意な優先度評価の要素となり難いと考えられるため、本基本案（水門・陸閘・樋門編）では設置条件評価は行わないものとする。

表 2.2.7 設置条件の評価

1. 河川用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

出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P4-16

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	
	穏和	レベルc		
		穏和	通常	悪
		使用条件		

出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P4-20

図 2.2.12 設置条件評価マトリクス

表 2.2.8 使用条件

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

出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P4-17

表 2.2.9 環境条件

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	

出典：「河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」（H27.3），P4-18

2.3 重点点検箇所の設定

「マニュアル」では、重点点検箇所（劣化や被災による変状が起こりやすい箇所）の設定について、初回点検時の実施事項として以下のとおり書かれている。

可能な限り事前に地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所の抽出を行い、その後の巡視（パトロール）等において重点的に監視を行うものとする（大きな地形的な変化等が生じた場合には、必要に応じて見直す）。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 16

このように、事前に重点点検箇所を抽出、設定しておくことで、年数回実施する巡視（パトロール）時に重点的に監視すべき箇所を明確にでき、5年に1回の頻度で全延長を対象に実施する定期点検と併せて、効率的・効果的な点検の実施が可能となる。

水門・陸閘等の海岸保全施設は、出水時に門扉が確実に全閉することで堤防としての機能を発揮するため、万が一、門扉が全閉しない場合は、背後地に甚大な浸水被害が発生する可能性があり、治水安全上重要な施設である。そのため、水門・陸閘等を堤防・護岸等の点検における重点点検箇所として位置付ける。

第3章 劣化把握・健全度評価と劣化予測の検討

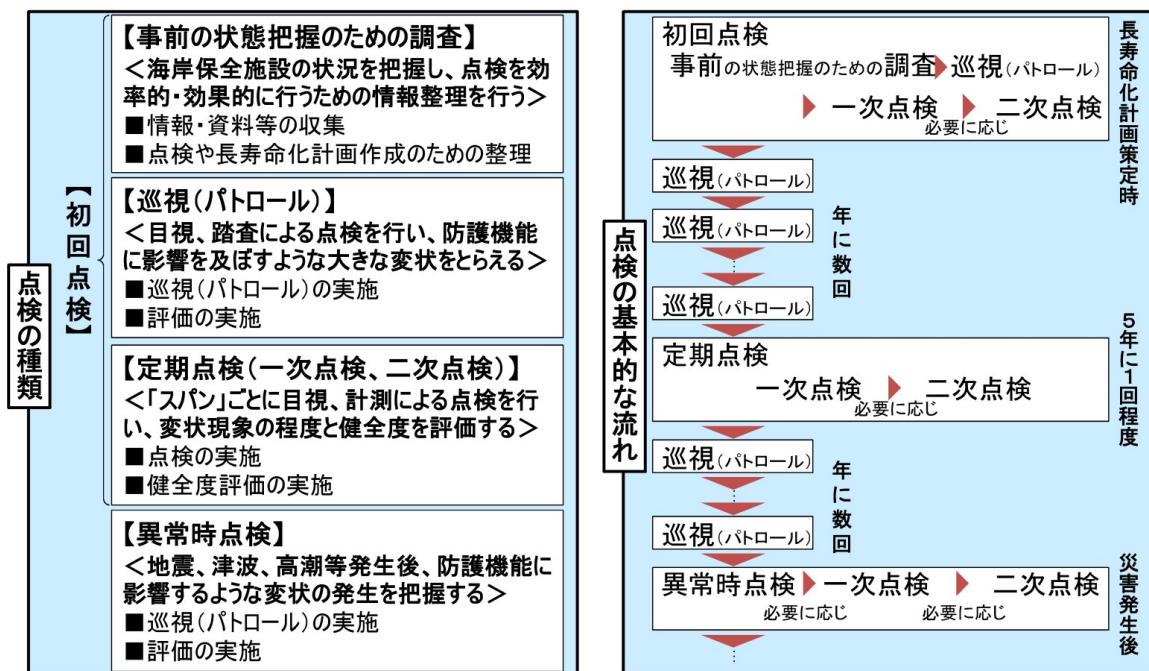
長寿命化計画の策定にあたっては、事前調査に加えて点検を実施（または点検履歴等を参照）し、劣化状況等を把握する必要がある。本章では、点検及び点検結果による健全度評価、劣化予測について解説する。

3.1 施設躯体の健全度評価・劣化予測等

3.1.1 点検の概要（目的・位置付け）

長寿命化計画を策定するにあたり、点検によって施設の現状（変状の発生状況等）を把握する必要がある。変状の進行状況を数値として把握しておくことが望ましい。図 3.1.1 は堤防・護岸を対象とした点検計画全体の枠組みと実施フローを示したものである。水門・陸閘等についても、基本的な考え方は同様であり、初回点検とそれ以降の定期点検との内容に大きな違いはなく、継続的にモニタリングを実施しながら変状の進行を把握し、適宜、計画を見直すこととする。

点検における実施項目を表 3.1.1 に示す。岩手県内の海岸保全施設は新設が多いことから、当面は簡易な計測（二次点検）までと考えられる。なお、竣工直後に実施する場合で、変状が一切見られないことが明らかな場合は、事前調査における現地踏査と兼ねてもよい。



出典：平成 26 年度港湾施設の維持管理に関する技術講習会（H27.2），資料 2-7

図 3.1.1 点検計画全体の枠組みと実施フロー

表 3.1.1 点検における実施項目

項 目	目 的	点検での実施
資料収集整理	事前資料調査からの施設特性の把握	◎
目視点検 (一次点検レベル)	変状有無の把握	◎
簡易な計測 (二次点検レベル)	変状有の場合に、変状規模の把握のため行う。	○
詳細な計測(必要に応じて行う二次点検レベル)	変状の程度が大きく、簡易な計測ではその原因の特定ができない場合に、詳細な計測や調査を行う。	△

【凡例】◎:必ず実施 / ○:変状有の場合に実施 / △:変状の程度が大きい場合に実施

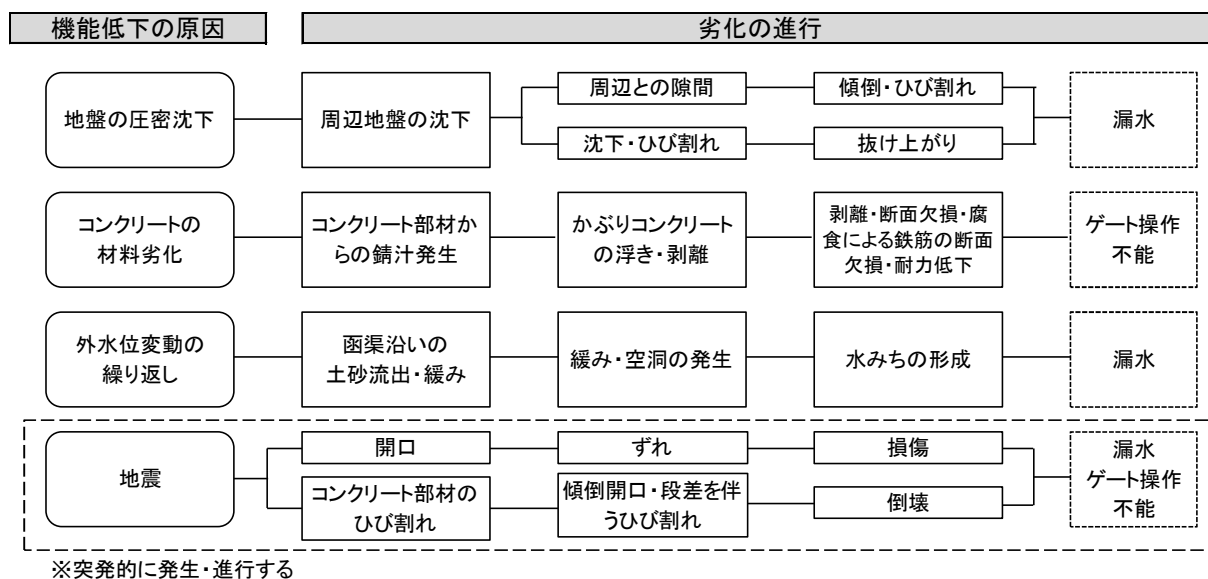
3.1.2 点検の着眼点

(1) 機能低下メカニズム

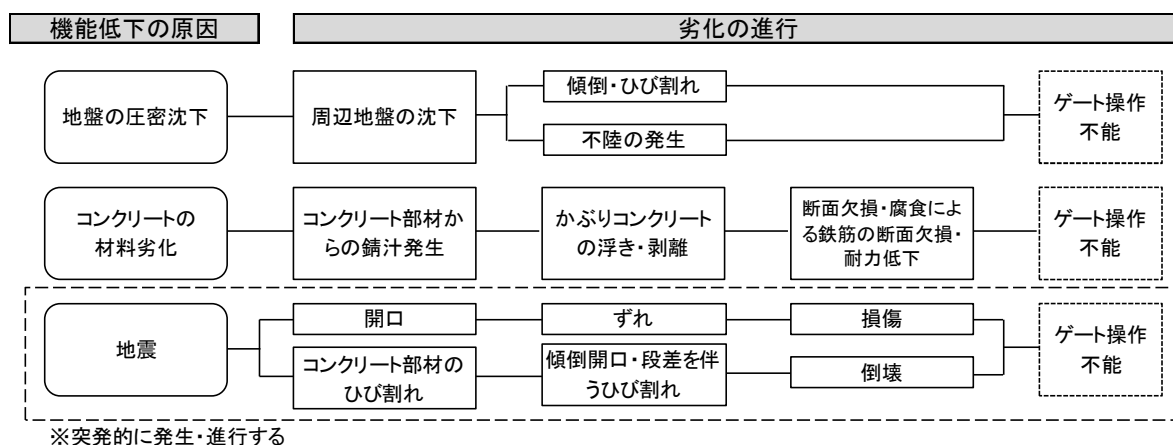
岩手県内の海岸保全施設のうち、震災後に新設された施設では、変状が進行していない状態にある場合が多いと考えられる。このため、当面の点検において確認されるのは軽微な変状と考えられる。

水門・陸閘等の海岸保全施設は、図 3.1.2 に示すように外力の作用や劣化要因によって段階的に変状が進展する。予防保全を行うためには、このような変状連鎖等の機能低下メカニズムを理解し、変状を初期段階にて把握し、その発生要因と進行過程を踏まえ、適切なタイミングで修繕等の対策を実施することが重要となる。

なお、樋門・樋管は土中構造物のため、函体内の劣化状況を直接点検することが困難な場合は、図 3.1.3 や図 3.1.4 に示すような周辺の変位を目視点検にて確認する。

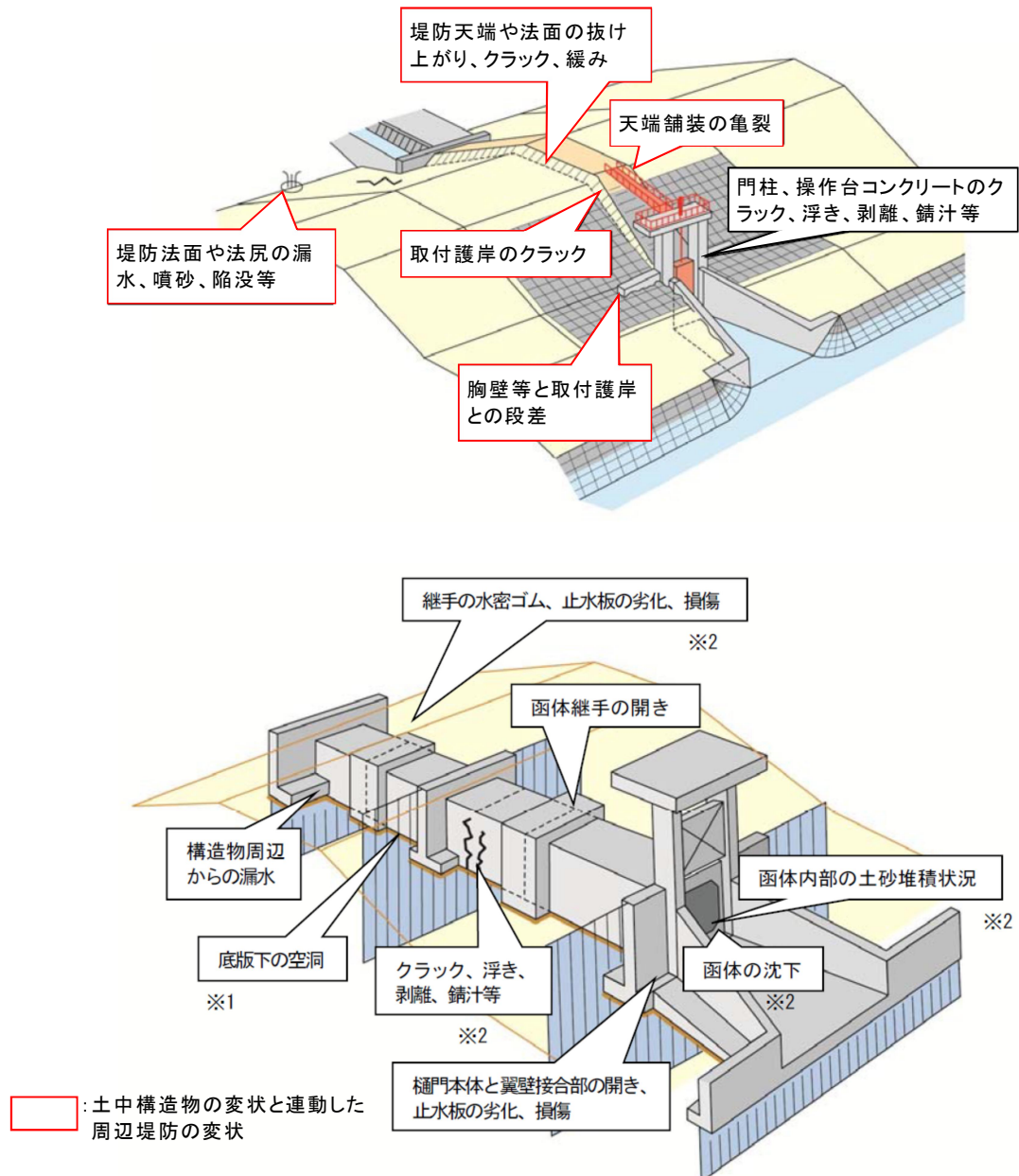


(a) 水門、樋門・樋管



(b) 陸閘

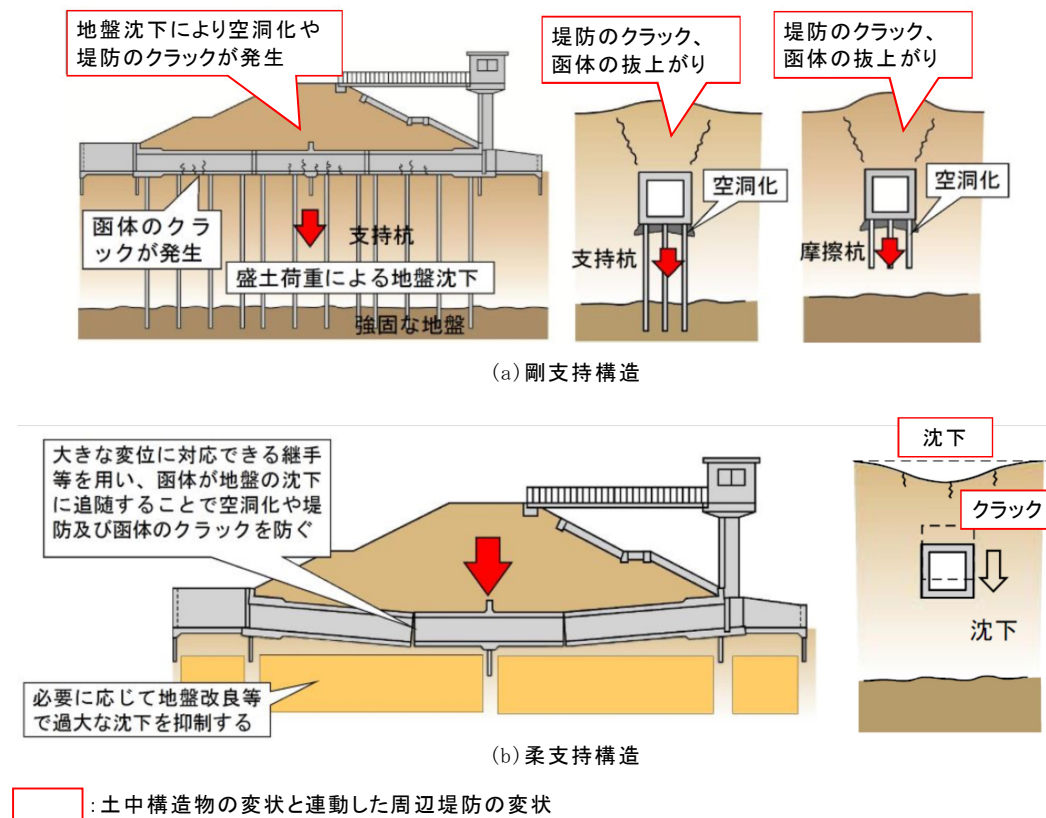
図 3.1.2 施設の機能低下メカニズム



※1: 目視での確認は困難であるが、空洞化の兆候がある場合は詳細点検(調査を含む)により確認が必要
 ※2: 函体内部に容易に進入できる場合に実施

出典：堤防等河川管理施設の点検結果評価要領 参考資料(H29.3)，p. 16

図 3.1.3 樋門・樋管における周辺変位の目視点検箇所



出典：堤防等河川管理施設の点検結果評価要領 参考資料(H29.3)，p.9

図 3.1.4 樋門の構造型式の違いと特徴

(2) 変状箇所の抽出・整理

点検では、施設の防護機能や止水機能に影響を与え、部位・部材別に目に見える形で現れる主要な変状を複数抽出して、後述する判定目安を参考にして、点検者がそれぞれの変状について評価し、その結果を整理・記録する。

陸閘の胸壁部分はコンクリート構造であるため、着目する変状現象や評価の目安については堤防の波返工と同じように扱うことができるため、陸閘について基本案（堤防・護岸編）に示す点検シートに基づいて点検結果を整理することとする。一方、水門や樋門・樋管については、先行している「点検結果評価要領」に準拠して点検結果を整理する。施設毎の点検シートの様式は第5章で示す。

3.1.3 変状ランク評価

- 陸閘：「水門・陸閘等委員会資料」に示す、変状ランク判定基準案を使用する
 - 水門：「点検結果評価要領」に示す、水門の変状ランク判定基準を使用する
 - 樋門：「点検結果評価要領」に示す、樋門の変状ランク判定基準を使用する
- ※上記の判定基準に「防護高さ」の視点を追加して判定を行う。

「水門・陸閘等委員会資料」では、施設躯体の変状ランクの判定基準について、「マニュアル」での評価項目を基本としつつ、「点検結果評価要領」等で示されている判定基準も参考しながら設定するという方針と、コンクリート構造における変状ランクの判定基準案が示されている（表 3.1.2 参照）。

この判定基準案については、「マニュアル」の波返工の変状ランクを参考に、水叩き等の吸出しや空洞化による影響を「必要に応じて実施する項目」として追加したという説明がなされている。陸閘の施設躯体（胸壁部分）は、波返し工と同様のコンクリート構造であるため、この評価基準案を陸閘の変状ランク評価基準とする。

一方、水門や樋門・樋管については、「点検結果評価要領」における判定基準（表 3.1.3 及び表 3.1.4）を使用することとする。

表 3.1.2 変状ランクの判定基準案（「水門・陸閘等委員会資料」より）

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。	複数方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1 方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm 以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。
	剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。
	目地の開き 相対移動量	転倒、あるいは欠損がある。	移動に伴う目地の開きが大きい。目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。
必要に応じて実施する項目	鉄筋の腐食	浮き錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全域にわたっている。	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周にわたる腐食が広範囲に認められる。	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。	一部に錆汁、点錆が見られるか、錆汁、点錆が見られない。
	吸出し・空洞化	閉鎖機能や安全性に影響のある大規模な空洞がある。	部分的に閉鎖機能や安全性に影響のある空洞がある。	—	閉鎖機能や安全性に影響のある空洞なし。

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第 1 回），資料－4

なお、「マニュアル」では、変状ランクをアルファベット小文字（a、b、c、d）の4段階に分けて、点検部位・部材毎に変状現象別に評価する判定基準が示されている。「点検結果評価要領」の評価区分も同様にアルファベット小文字（a、b、c、d）の4段階だが、変状の程度とアルファベットの順番が「マニュアル」と逆である。本基本案（水門・陸閘・樋門編）では「マニュアル」の順番（a ランクが最も変状進行）に統一する。

さらに、「水門・陸閘等委員会資料」において、着目すべき変状項目として「防護高さの不足」が重要という指摘がなされているため、表 3.1.5 に示した防護高さの視点も各判定基準に追加して、変状ランクの判定を行うこととする。

表 3.1.3 変状ランクの判定基準（水門）

海岸 の 評価	変状種別		変状箇所ごとの評価				
	評価区分		①周辺堤防のクラック、緩み、取付護岸のクラック	②堰柱、床版、胸壁、翼壁、水叩き等の変形、破損	③継手の変形、破断	④門柱等の変形、破損	⑤水路内の土砂堆積
d	a	異状なし	●変状なし	●変状なし	●変状なし(継手の開きが2cm未満)	●変状なし	●変状なし
c	b	要監視段階	●堤防天端舗装のクラック ●取り付け護岸のクラック	●クラック、浮き、剥離、さび汁等	●継手(止水版の開き) (2cm以上7cm未満) ●可撓継手の開き(許容値未満) ※2cm:一般的な止水板の変形能力の下限値 7cm:樋門補強マニュアルに基づく止水板が破断に至る実績	●クラック、浮き、剥離、さび汁等	●管理上、支障が生じる場合は速やかに土砂を除去する
b	c	予防保全段階	●堤体のクラック、緩み	●耐久性に影響を与える恐れのあるクラック ●断面の欠損 ●鉄筋の腐食	●継手(止水版の開き) (7cm以上) ※7cm:樋門補強マニュアルに基づく止水板が破断に至る実績	●耐久性に影響を与える恐れのあるクラック ●断面の欠損 ●鉄筋の腐食 ●門柱の傾き	
a	d	措置段階	●堤体からの漏水	●構造耐力に影響する断面欠損	●継手の水密ゴム、止水板の破断	●構造耐力に影響する断面欠損 ●ゲートの開閉不全	

出典：「堤防等河川管理施設の点検結果要領，p.18」に一部加筆

表 3.1.4 変状ランクの判定基準（樋門・樋管）

海岸 の 評価	変状種別 評価区分		変状箇所ごとの評価						
			①周辺堤防のクラック、 緩み、取付護岸のクラック	②面体底版下等の空洞 化	③面体等（堤防の損壊に つながる恐れがあり、外 観で確認できる面体、胸 壁、翼壁等）の破損	④継手（翼壁との接合部 を含む）の変形、破断	⑤門柱等（ゲートの開閉不 全につながる恐れがあ り、かつ、外観で確認で きる門柱、操作台等）の 変形、破損	⑥面体内の土砂堆積	⑦面体の過大な沈下
d	a	異常なし	●変状なし	●変状なし	●変状なし	●変状なし（継手の開き が2cm未満）	●変状なし	●変状なし	●変状なし
c	b	異常視 段階	●堤防天端舗装のクラック ●取り付け護岸のクラック	●面体周辺（門柱等から 推測される面体端部位置 を想定）の堤防天端舗装 のクラック ●面体の抜け上がり （10cm未満） ●堤体法度の湿潤化	●クラック、浮き、剝離、さ び汁等	●継手（止水版の開き） （2cm以上7cm未満） ●可換継手の開き（許容 値未満） ※2cm：一般的な止水板 の変形能力の下限値 7cm：樋門構造マニ ュアルに基づく止水板が破断 に至る実値	●クラック、浮き、剝離、さ び汁等	●管理上、支障が生じる 場合は速やかに土砂を 除去する	●面体の沈下（樋門断面 の余裕高以下）
b	c	予防保 全段階	●堤体のクラック、緩み	●面体の抜け上がり （10cm以上30cm未満） ●詳細点検（調査を含 む）による空洞化の確認	●耐久性に影響を与える 恐れのあるクラック ●断面の欠損 ●鉄筋の腐食	●継手（止水版の開き） （7cm以上） ●可換継手の開き（許容 値以上） ※7cm：樋門構造マニ ュアルに基づく止水板が破断 に至る実値	●耐久性に影響を与える 恐れのあるクラック ●断面の欠損 ●鉄筋の腐食 ●門柱の傾き		
a	d	措置段 階	●堤体からの漏水	●面体の抜け上がり （30cm以上） ●堤体からの漏水、パイ ピングの発生	●構造耐力に影響する 断面欠損	●継手の水密ゴム、止水 板の破断	●構造耐力に影響する 断面欠損 ●ゲートの開閉不全		●面体の沈下（樋門断面 の余裕高以上）

出典：「堤防等河川管理施設の点検結果要領，p.18」に一部加筆

表 3.1.5 防護高さ不足の判定基準

変状現象	変状のランク（確認される変状の程度）			
	a	b	c	d
防護高さの不足	防護高さを満足し ていない	—	—	防護高さを満足し ている

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.35

3.1.4 健全度の評価

健全度評価は変状及び変状ランクの判定結果を踏まえて、対象施設の設置目的と変状が施設の防護機能低下に及ぼす影響等を考慮し、総合的に行うものとする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 32

「マニュアル」では、変状の程度を指標として、施設の防護機能への影響程度を踏まえ、健全度を評価する考え方が示されている。

「水門・陸閘等委員会資料」では、施設躯体の健全度評価について、「マニュアル」での健全度評価を基本として、水門・陸閘等の施設の特性を踏まえて再設定する方針と、健全度評価の考え方（健全度評価ランク別の変状程度）が示されている（表 3.1.6 参照）。

水門・樋門・樋管については、「点検結果評価要領」の変状ランク判定基準を用いるため、表 3.1.7 に「点検結果評価要領」の健全度評価の考え方を示す。両者において各段階の評価の考え方に大きな相違は確認できないため（表 3.1.6 及び表 3.1.7 の下線部は概ね一致）、表 3.1.6 に示す基準に統一して施設躯体の健全度を評価することとする。

評価基準は、「Aランク：要事後保全」、「Bランク：要予防保全」、「Cランク：要監視」、「Dランク：問題なし」の4つのランク設定となっており、「Aランク」及び「Bランク」は修繕等の対策を施す必要がある状態の評価となる。

変状を初期段階で把握し対策することは、一般的に施設のライフサイクルコストの縮減につながる。加えて、岩手県内の施設は新設が多く、修繕等の実施時期が集中することが考えられることから、中長期にわたる予算を平準化するためにも、変状を早期に把握して計画的に予防保全を実施する方針とする（Cランクから対策検討の対象とする。詳細は第4章を参照）。

表 3.1.6 「水門・陸閘等委員会資料」における健全度の評価区分

健全度評価		変状の程度
A ランク	要事後保全	<u>施設と周辺堤防に大きな変状が発生し、そのままでは閉鎖機能や安全性が確保されないなど、施設の防護機能に対して直接的に影響が出るほど、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じており、改良等の実施に関し適切に検討を行う必要がある。</u>
B ランク	要予防保全	<u>ひび割れや周辺堤防の変状が生じているなど、施設の防護機能に対する影響につながる程度の変状が発生し、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じており、修繕等の実施に関し適切に検討を行う必要がある。</u>
C ランク	要監視	<u>施設の防護機能に影響を及ぼすほどの変状は生じていないが、変状が進展する可能性があるため、監視が必要である。</u>
D ランク	問題なし	変状が発生しておらず、施設の防護機能は当面低下しない。

※表中の下線部は、「点検結果評価要領」の健全度評価の考え方と概ね一致する内容を示す。

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第1回）、資料-4

表 3.1.7 「堤防点検結果要領」における健全度の評価区分

海岸の 区分	健全度評価		状態	変状 確認	機能 支障
A	D	措置段階	堤防等河川管理施設の機能に支障が生じており、補修又は更新等の対策が必要な状態。 詳細点検(調査を含む)によって、 <u>機能に支障が生じていると判断され、対策が必要な状態。</u>	あり	あり
B	C	予防保全 段階	堤防等河川管理施設の機能に支障が生じていないが、進行があり <u>予防保全の観点から、対策を実施することが望ましい状態。</u> 詳細点検(調査を含む)によって、堤防等河川管理施設の機能低下状態を再評価する必要がある状態。	あり	なし
C	B	要監視 段階	堤防等河川管理施設の機能に支障が生じていないが、 <u>進行する可能性がある変状が確認され、経過を監視する必要がある状態</u> (軽微な補修を必要とする場合を含む)	あり	なし
D	A	異常なし	目視できる変状がない、または目視できる軽微な変状が確認されるが、堤防等河川管理施設の機能に支障が生じていない健全な状態	なし	なし

※表中の下線部は、「水門・陸閘等委員会資料」の健全度評価の考え方と概ね一致する内容を示す。

出典：「堤防等河川管理施設の点検結果要領，p.9」を一部修正

実際の判定では、各部位・部材について変状種別毎に変状ランクを判定し、最も重度な変状を部位・部材を代表する変状ランクとして評価する。次に、各部位・部材の評価結果を比較し、最も重度な部位・部材のランクを施設躯体の健全度として評価する(図 3.1.5 参照)。

部位ごとの評価

部位		変状項目	変状の規模(m)			評価		部位ごとの変状に対する所見	補修・詳細点検 等の対応	写真 NO
			方向	長さL	幅B	高さH	変状種別	評価区分		
1	天端	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	表法面	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	裏法面	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	裏法面	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	床版、水叩き (水路内)	1 ひび割れ	-	-	-	-	(2)堰柱、	c	水叩き部に亀裂が見られ、過去の点検記録よりも拡大	-
		2 浮き・剥離・欠損	-	-	-	-	(2)堰柱、	b	床版に剥離が見られる	-
		4 土砂堆積	-	-	-	-	(5)水路内	b	内に土砂が堆積している	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	堰柱	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	門柱	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	ゲート操作台・ 操作室	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	胸壁	-	-	-	-	-	-	-	-	-

最も重度な変状種別のランクを、部位・部材を代表する変状ランクとする
⇒この場合はCランクのひび割れ
※「点検結果評価要領」はランクが逆順

水門の点検結果評価記録表

番号		点検年月日	施設名	部位ごとの評価																		施設の総合評価			総合的な評価		所見	写真 NO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				周辺堤防			天端			表法面			裏法面			床版、水叩き			堰柱			門柱			ゲート操作台・操作室			胸壁			翼壁			取付護岸			護床工			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設			機械設備			電気設備			通風設備			その他			土本施設		

3.1.5 劣化予測の検討

長寿命化計画の検討にあたっては、各部位・部材の劣化予測を行って海岸保全施設の防護機能の低下を把握することが必要である。劣化予測結果を踏まえた修繕等の方法や、実施時期を検討することが必要である。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.49

水門・陸閘は、潮風や波浪等の海岸特有の厳しい環境条件下にあるのに対して、樋門・樋管の函体に代表されるような部位は堤防内の土中構造物であるため、こうした外的環境から受ける影響は小さい。そのため、各施設の部位・部材によって劣化の進行速度が異なる。

長寿命化計画の策定は、施設の各部位・部材の劣化予測を行い、予防保全としての修繕等の実施時期を設定する。

施設躯体の劣化予測は、基本案（堤防・護岸編）に示した手法と同様に、目視で判定した変状ランクを用いて、各部位・部材の劣化予測線を引いて、予防保全（修繕等）の実施時期を設定することとする。（手法の詳細は基本案（堤防・護岸編）を参照）

また、予防保全対策が必要と判断する段階では、変状要因の特定や、正確な変状の進行度の把握のため、詳細調査（必要に応じて実施する二次点検、表 3.1.8 参照）を行い、その結果を踏まえて劣化予測を見直しを行うこととする。

表 3.1.8 詳細調査における点検項目

点検位置	実施の目安 ^{注1)}	点検項目	点検方法	着眼点
コンクリート 部材	目地の開き、相対移動	防護高さの不足	測量	防護高さの確保、余裕高さの確保
	ひび割れ、剥離・剥落・欠損、 鉄筋の腐食	鉄筋の腐食 ^{注2)}	はつり試験	鉄筋の腐食程度、腐食の範囲の把握
		コンクリートの劣化	コア採取 反発度法	コンクリート強度の把握
			中性化試験	コンクリートの中性化深さ ^{注3)}
	目地の開き、相対移動	塩分含有量試験	コンクリートの塩分含有量 ^{注3)}	
	目地の開き、相対移動	吸出し・空洞化	レーダー探査 削孔による計測	空洞の有無、範囲、深さの把握

注1）実施の目安：簡易な計測による二次点検の結果について、変状ランクがaランク、bランク程度のものを対象とする。

注2）鉄筋の腐食に関する点検：構造上必要な鉄筋や鋼材が配置されている場合に実施することが望ましい。

注3）コンクリートの中性化深さ、塩分含有量に関する点検：鉄筋コンクリート構造の場合に実施することが望ましい。

出典：「海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.31 表-4.3」を一部修正

岩手県内の場合、施設の多くが新設であり、以下に詳述するように、最も劣化が速く進展すると想定しても、変状がランク c に進展するまで 40 年程度を要する。そのため、当分の間は変状が進展しない期間が継続することが想定される。

変状ランク d の場合は、対策手法や対策規模が決定できないため、修繕等に関する計画（第 5 章参照）を作成することはできない。ただし、初期変状が発生した場合は早急に対策を実施するとともに、点検費用や修繕費用を蓄積して、長寿命化計画の検討に反映させる。

※初期不良への対応方針

岩手県の特徴として新設施設が多く、劣化とは別に初期不良（ひび割れ等）の発生が考えられ、これらは劣化の進行を早める要因になり得るため、早急に対応するものとする。長寿命化計画の作成では、初期不良の対応といった費用が突発的に発生することに留意する。

なお、陸閘の躯体部分については、堤防や胸壁の一部とみなすことができるため、基本案（堤防・護岸編）に示した劣化予測手法（「3.4.2（1）2）一定区間の変状ランクの代表値が d の場合」を参照）により、隣接スパンの変状から修繕等の実施時期を設定が可能な場合もある。

＜「マニュアル」における平均修繕年数の考え方＞

「マニュアル」に示された劣化予測線によると、変状の進展が最も速い波返工（陸閘の胸壁部に相当）について、変状ランクが d から c に進展する平均的な年数は 40 年と示されている。

＜「河川構造物の長寿命化計画の手引き」における平均修繕年数の考え方＞

「河川構造物の長寿命化計画の手引き」によると、一般的に、適切に施工されたコンクリート構造物は、数十年では老朽化により強度が低下せず、これよりも短期に変位・変状が見られる場合に想定される要因としては、凍害や塩害、鉄筋の中性化などのコンクリート以外の材料の劣化や建設当時の要因等が考えられる。

表 3.1.9 は、全国の水門や樋門・樋管の修繕履歴に基づいて、累積ハザード法により算出された累積不良率 50% となる経過年数（標準とする平均修繕年数）であり、変状要因は変状・変位の表れた部位・部材から推定したものである。これによると、基礎地盤の沈下に起因すると考えられる場合には 50 年、コンクリート自体の劣化が主要因と考えられる場合には 140 年を平均修繕年数としている。

ただし、表 3.1.9 に示した年数は、あくまで平均的に修繕の発生している年数であり、個別施設で変状が発生する正確な年数を示したものではない。塩害・凍害による劣化が顕著に見受けられる場合については、その影響を適切に評価（劣化予測）する必要がある。

表 3.1.9 変状要因別の標準とする平均修繕年数

変状要因	標準とする 平均修繕年数	修繕項目
基礎地盤の沈下	50 年	周辺堤防のクラック・緩み・取付護岸のクラック、函体底板下の空洞化、函体等の破損、継手の変形、破損等
コンクリートの劣化	140 年	門柱のひび割れ等

※1: 水門(床板、取付護岸)、樋門・樋管(函体、取付護岸等)については、基礎地盤の沈下等による変状が主要因と考えられることから、標準とする平均修繕年数として 50 年を用いる。

※2: 水門(堰柱、門柱)、樋門・樋管(門柱)、陸閘(土木構造物)については、コンクリート自体の劣化が主要因と考えられることから、標準とする平均修繕年数として 140 年を用いる。

出典：河川構造物の長寿命化計画の手引き（H29.3），参考資料 p.9

3.2 設備の健全度評価・劣化予測等

3.2.1 健全度評価の概要

経年や運転等による設備の劣化が発生すると、装置・機器単位での整備や更新の必要性が高まってくる。その必要性を評価するため、点検結果及びその他必要な情報を基に健全度評価を実施し、整備・更新等の方策と実施すべき時期を決定していく。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 2-5

「健全度」とは、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、装置・機器等の性能低下、故障率の増加などの健全性を示す指標であり、健全度評価は、健全度を用いて保全の優先順位を評価するものである。したがって、現状の健全性だけでなく、対象となる装置・機器等の重要度や、今後の劣化要因となる設置条件に関しても総合的に勘案する必要がある。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 2-6

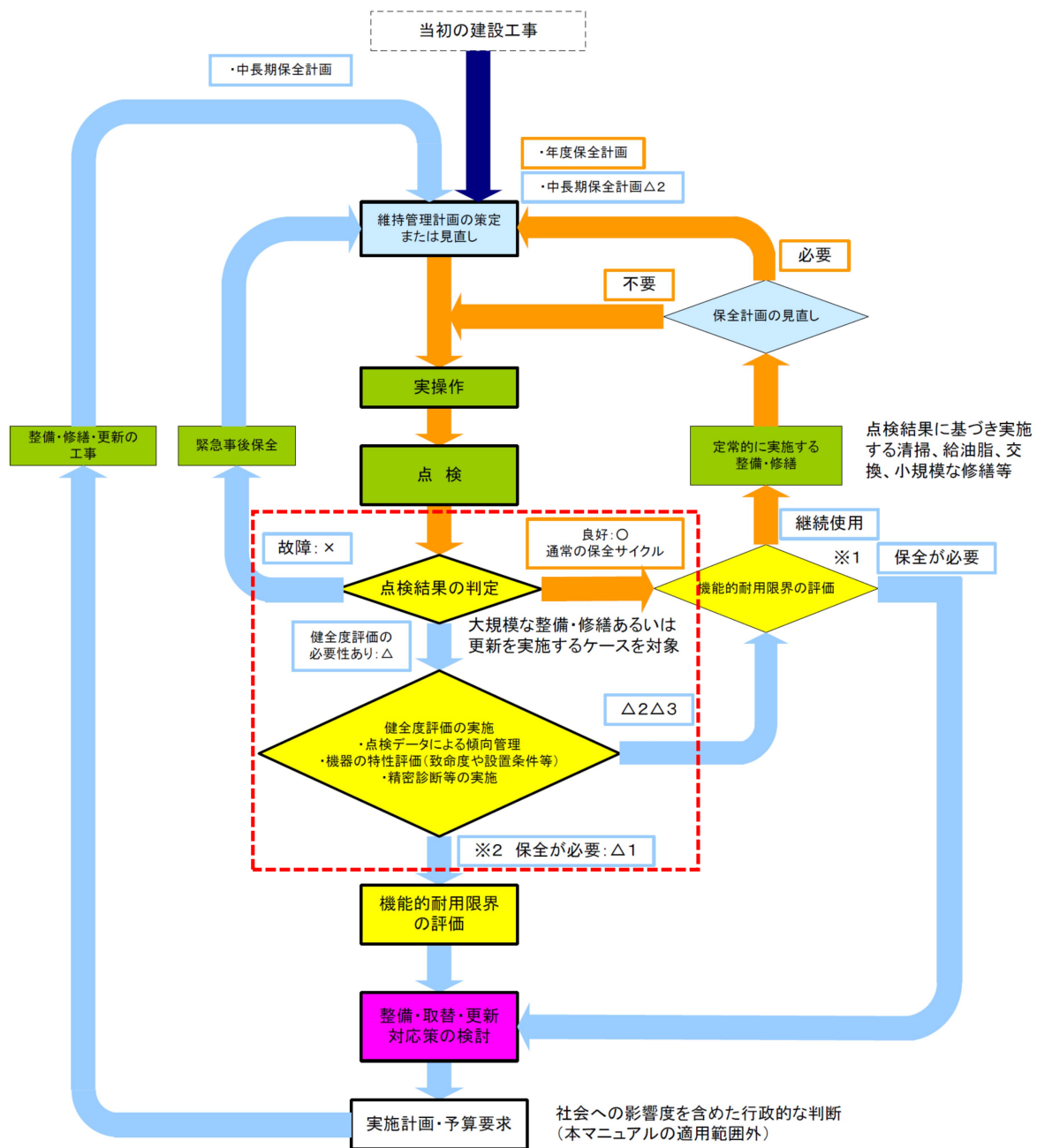
健全度の評価単位は、機器・部品レベルであり、取替・更新検討の基本単位も機器及び部品とするが、現実的に整備・取替の実施が問題となるのは、コスト的にも大きな河川用ゲート設備構成要素の主要機器であることから、通常の保全サイクルで整備・修繕等される簡単かつ安価な部品等は評価対象外とする。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 4-4

「ゲートマニュアル」では、ゲート設備の維持管理の流れにおける健全度評価を図 3.1.4 に示すとおり位置づけている。健全度評価においては、現状の設備状態により整備・更新を行うべき優先順位を決め、さらに機能的耐用限界の評価により整備・更新の必要性を検討したうえで、維持管理計画上の優先順位を決定する。

「健全度」とは、機器各部品の状態を表す指標であり、点検、運転時点検、年点検、診断等により確認・評価する。健全度を適切に把握することによって、同一施設内にある設備相互間における保全（整備・更新等）の優先順位決定に資するものするため、健全度の評価及び判定の内容は、○、△1～△3、×の5段階に整理する（詳細は「3.2.2 劣化予測（耐用年数等の確認・見直し）」を参照）。

健全度の評価単位について、「ゲートマニュアル」において機器・部品レベルとされているが、「修繕等に関する計画」において費用を算定する更新及び延命化措置の実施内容を念頭に、機側操作盤等については、設備または装置レベルで健全度評価を実施することも効果的・効率的な計画作成につながると考えられる。



出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 2-5

※図中、赤枠点線は健全度評価の範囲を示す

図 3.2.1 ゲート設備の維持管理の流れにおける健全度評価

「水門・陸閘等委員会資料」及び「河川構造物の長寿命化計画策定の手引き」（国土交通省 平成 29 年 3 月）に基づき、点検の結果は表 3.2.1 に示すとおり整理される（詳細は「第 5 章 点検等に関する計画」を参照）。長寿命化計画の作成においては、点検結果の判定が△の判定について優先度の評価（小規模施設等については△判定の実施から行う）が必要である。また、電気・通信施設については、点検に用いられる基準が異なるため、点検結果のコメントより評価を判断することとなる。

表 3.2.1 設備種別ごとの点検の評価区分等

区分		点検種別	適用基準	評価
機械設備	大規模な施設等	・年点検 ・管理運転点検	「河川用ゲート設備点検・整備標準要領(案)」※ ³ 国土交通省 平成 28 年 3 月	○、△※ ¹ 、×
	小規模な施設等	管理運転点検	「水門・陸閘等委員会資料」※ ⁴	○、×
電気通信施設※ ²		年点検※ ⁵	「電気通信施設点検基準(案)」 国土交通省 平成 28 年 11 月	特に区分はない

※1：「水門・陸閘等委員会資料」では、年点検において○、△1～△3、×の 5 段階の評価を行うこととなっているが、実際の年点検に適用される基準に基づき 3 段階とする。

※2：「小規模な施設等」に分類される施設は、電気通信施設を有しないと想定される。

※3：「ゲートマニュアル」では、「ゲート点検・整備要領（案）」（（一社）ダム・堰施設技術協会）に年点検項目は従うこととなっているが、「ゲートマニュアル」策定後に本資料が策定されたため、本資料が準拠基準として妥当と考えられる。

※4：「ゲートマニュアル」では、管理運転点検でも○、△、×の 3 段階評価を行うが、実際に管理運転点検を実施する操作委託の報告様式（岩手県「河川水門管理要綱」に基づく）を考慮すると 2 段階程度が現実的と考えられる。

※5：電気施設は、設備内容に応じて、メーカー等による年点検に加えて、電気保安協会の年点検が実施される。

3.2.2 劣化予測（耐用年数等の確認・見直し）

(1) 健全度評価の区分・指標

健全度評価は、点検結果等に基づき、表 3.2.2 に示すとおり○、△1～3、×により設備状態の分類を行う。健全度の評価指標は、傾向管理可能なものと不可能なものについて示されている。

前述のとおり、長寿命化計画の作成においては、△の評価区分が具体的な検討事項となる。

表 3.2.2 点検結果による健全度評価区分・指標

健全度の評価	状態	健全度の評価指標	
		傾向管理が可能なもの	傾向管理が不可能なもの
×	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に措置（整備・取替・更新）が必要な状態	設備・装置・機器・部品の機能が低下あるいは停止もしくは運用不可能である場合	
△1 (予防保全段階)	点検、精密診断、総合診断等の結果、設備・装置・機器・部品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	1. 点検の結果、計測値が予防保全値を超過している場合 2. 精密診断、総合診断により早急に措置を行うべきと評価した場合	1. 点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①総合診断により早急に措置を行うべきと評価した場合 ②建設や整備・更新後間もない運用初期にある場合 ③通常の運用を継続すると故障を起こす可能性が高いと判断した場合 2. 経過年数が平均の取替・更新の標準年数以上である場合
△2 (予防保全計画段階)	点検、精密診断、総合診断等の結果、設備・装置・機器・部品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	1. 点検の結果、計測値が注意値を超え、予防保全値以下の場合 2. 精密診断、総合診断により、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	1. 点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①総合診断により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 ②異常の原因が特定できており長期の使用に問題があると判断した場合 2. 経過年数が平均の取替・更新の標準年数近傍(2～3年前)である場合
△3 (要監視段階)	点検の結果、設備・装置・機器・部品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	点検の結果、計測値が異常傾向を示しているが注意値以下の場合	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認できるが、過去の点検結果などから継続使用が可能と判断できる場合
○ (健全)	点検の結果、設備・機器・部品の機能に支障が生じていない状態	点検の結果、計測値が正常値である	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が認められない場合

- 注記) 1) 年点検・月点検において、目視・指触・聴覚等による点検項目に関しては、異常が確認された時点で計測項目を適切に設定し管理することを基本とする。
- 2) △1及び△2の評価指標における「平均の取替・更新の標準年数」は、固有の時間計画保全年数を定めている場合は当該年数により評価する。
- 3) 健全度の評価△1～△3の整理を対象とするが、本表では点検時に判定する×と○を参考として併記した。

1) 傾向管理が不可能なもの

- ・異常の原因が特定でき、2～3年以内に措置すべきと評価（△2）した場合は当該内容を維持管理計画に反映させるものとし、原因が分からず、いつ故障に至るか判断できない場合は早急な措置をとるよう評価（△1）し、予算措置に移行する。
- ・異常を示している機器の経過年数が、平均の取替・更新年数以上である場合には、統計的観点からもリスクが高いため、早急な措置をとるべく評価（△1）するものとする。
- ・時間計画保全を採用する致命的機器については、経過年数に対して平均の取替・更新年数（固有の時間計画保全周期を定めている場合は当該年数）を勘案して△2及び△1の評価を行う。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 4-9

傾向管理が不可能な機器等については、点検の結果（目視、触診、指触、聴診、聴覚、嗅覚）によって、腐食、侵食、変形、損傷、異常音、異常振動、漏油等の異常の確認をする。定量的な指標が少なく、定性的な判断となるため異常の生起状況や度合に加えて「耐用年数」の超過状況を考慮して決定することとなる。

基準となる「耐用年数」は、表 3.2.2 において「平均の取替・更新の標準年数」となっている。異常が見られた機器等が、この年数を超過していれば△1、この年数付近（2～3年）であれば△2とすることが基本となる。なお、延命化の措置が未実施の場合には、同様にそれらの耐用年数（実施周期）に照らした評価を行うことが妥当と考えられる。（耐用年数の詳細は「3.2.2（2）耐用年数等の設定」を参照）

一方、保全方式が「時間計画保全」の場合には、健全度で「△3」の評価はされないものとする（評価として不適切）。また、耐用年数が超過した場合は、異常の有無によらずに△1とすることが適切と考えられる。

なお、「ゲートマニュアル」では別途「固有の周期」を定めることを認めており、保全方式が「状態監視保全」の機器等については、当該機器の点検結果等を踏まえて、あらかじめ耐用年数の設定を見直してから健全度評価を実施することが適切と考えられる（詳細は「3.2.2（2）耐用年数等の設定」を参照）。

2) 傾向管理が可能なもの

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・部品の選定及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。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p.3-16

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・部品の選定及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。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p.3-16

次ページに、「河川用ゲート設備点検・整備標準要領（案）」（国土交通省 平成28年3月）における傾向管理の評価について示す。

評価における技術的判断事項としては、過去の正常値範囲におけるバラツキの周期と比較し、経験則より長いサイクルで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。

また、JIS等の規格値、メーカー設定の許容値等の絶対評価値を参考にするとともに、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の有無を確認する。

点検計測値が注意値以上となり、精密診断の適用が可能である場合は、精密診断を実施することによって、原因の究明及び劣化の程度を評価する。その結果に基づき、計画的な保全計画の立案を行う。

傾向管理の評価の考え方

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、故障の予兆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、「ゲートマニュアル」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。

[振動]

傾向管理を行う場合は一般に相対判定基準法が用いられる。傾向管理基準値としては正常値の 2.5 倍を注意値、6.3 倍を予防保全値とする。(ISO10816-1:1995 の考え方を準用)

[温度、圧力、回転速度]

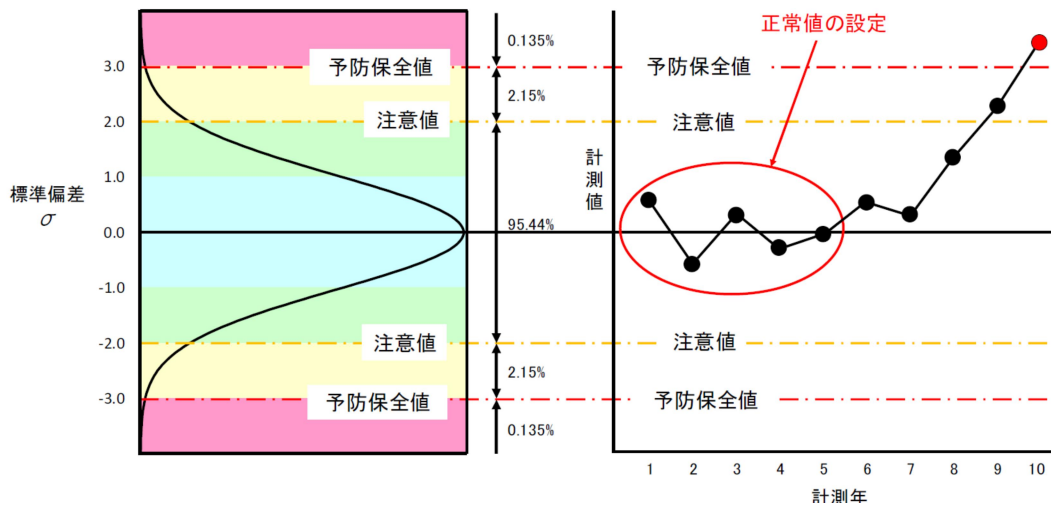
温度、圧力、回転速度の場合は、統計的品質管理の考え方 (JIS Z 9021:1998) を採用し、正常値 a 、標準偏差 σ を用いて、傾向管理の上限及び下限の基準値を次のように設定する。

$$\bullet \text{ 注意値} = a \pm 2\sigma$$

(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)

$$\bullet \text{ 予防保全値} = a \pm 3\sigma$$

(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)



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。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。

- 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

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。

(2) 耐用年数等の設定

1) 耐用年数の設定における基本的な考え方

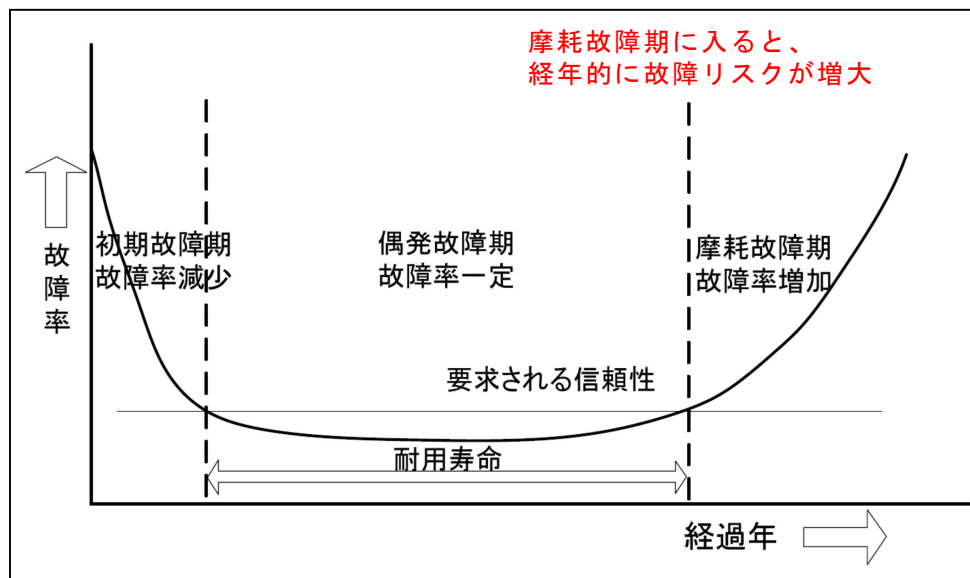
装置・機器の整備・更新等は、中長期で計画的に実施すべきものであることから、まずは実施に基づく時間計画保全で維持管理計画を立案し、実施の決定は健全度評価によって精査するものとする。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 2-4

上記のとおり、長寿命化計画を策定する上で、**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り、耐用年数が実施時期の判断基準となる。

図 3.2.1 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、横軸に経過年、縦軸を故障率として以下の過程を表したものである。

- ・ 初期故障期：設置当初に初期故障が多発
- ・ 偶発故障期：ごく稀にしか故障しない安定した時期
- ・ 摩耗故障期：最後には摩耗して再び故障が多発



出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 3-16

図 3.2.2 故障率のパターンとバスタブ曲線

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（故障が増加する時期）における措置と言える。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。

早めに取替を実施していくことで、故障率は一定のまま維持されるが、取替時期を遅らせると故障率が上昇し、信頼性は低下する。

維持管理計画の策定にあたって、信頼性による取替年数は専門技術者による装置・機器の診断もしくは分解整備等実施のトリガーとすべき年数であり、平均取替年数は装置・機器の取替・更新を考える年数である。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p.2-20

予防保全として実施する取替・更新については、「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。

出典：河川用ゲート設備点検・整備標準要領（案）（H28.3），p.23

「ゲートマニュアル」において、過去の取替・更新実績データを集計し、累積ハザード法による累積不良率が10%を超えた時点をも「信頼性による取替・更新の標準年数」、累積不良率が50%を超えた時点をも「平均の取替・更新の標準年数」として定義している。

また、「河川用ゲート設備点検・整備標準要領（案）」（国土交通省 平成28年3月）では、これらの標準年数について、下記のとおり取替・更新等の目安とすることを示している。

- ・信頼性による取替・更新の標準年数：分解整備（オーバーホール）
- ・平均の取替・更新の標準年数：取替・更新

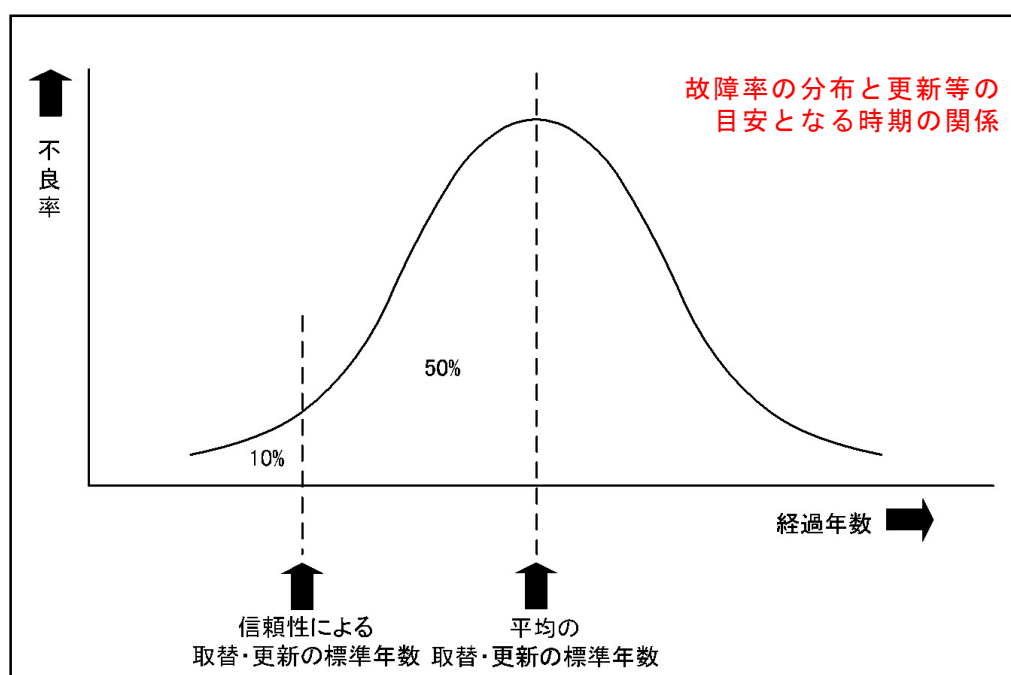


図 3.2.3 実績データによる標準年数

「信頼性による取替・更新の標準年数」で実施することとなっている、分解整備（オーバーホール）は、装置・機器を取替・更新せずに故障率を低減して使い続けるための延命化措置として位置付けられる。（延命措置の詳細については本節次項以降を参照）

本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、設備の長寿命化計画作成における耐用年数を以下のとおり適用する。

本基本案（水門、陸閘、樋門編）における適用方針

- できる限り長期に使用するが、計画上は故障リスクの増大する時期を安全側に見込んだ設定（信頼性による取替・更新の標準年数）を基本とする。
- 施設機能に致命的な影響のある装置・機器については、延命化措置（整備、塗装）によりリスクを低減して長期（平均の取替・更新の標準年数）に使用する。
- 電気系の装置・機器は、突発的に故障が発生し、基本的には延命化も困難なものとして設定する。（延命化措置を設定せずに、リスク増大前に取替・更新を計画）
- 非致命の装置・機器は、実際には事後保全的な対応（故障後に取替・更新）となる。

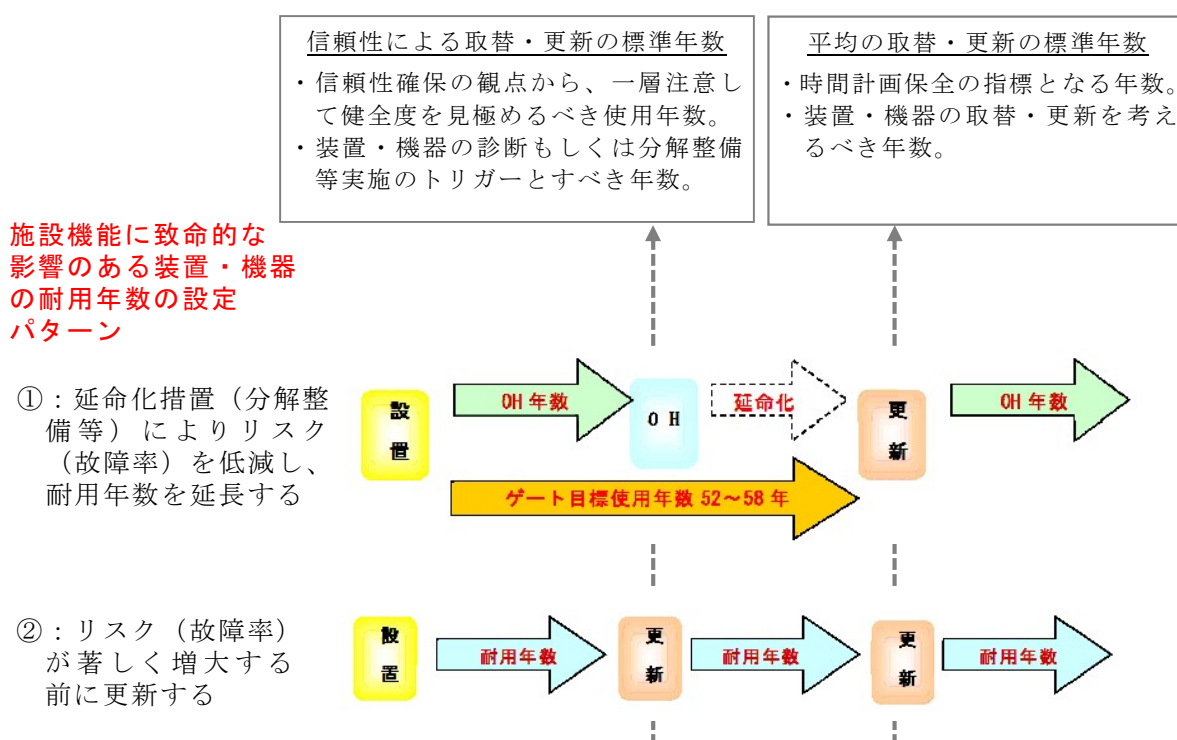


図 3.2.4 耐用年数（取替・更新の標準年数）の適用の考え方

2) 更新及び延命化措置の実施単位等

前項に示すとおり、長寿命化計画を適切に策定するためには、対象の設備についてどのような延命化の措置が可能か想定する必要がある。また、更新と延命化措置のそれぞれについて、現実的な実施単位を想定する必要がある。

(A) 更新

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。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 5-5

取替・更新は、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ある。正常な機能の確保を目的として装置あるいは機器を対象として実施する。

「ゲートマニュアル」では、以下に示すとおり位置づけている。

【機器の取替】

河川用ゲート設備の一部を構成する機器が、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、新しいものに置き換えられることをいう。ゲート設備に関わる基本的な保全活動の1つである。

【装置の更新】

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。

経済的な合理性または抜本的な信頼性の回復のどちらについても、更新は装置レベルで実施されることが基本と想定する。機器の取替は、信頼性を回復して装置単位での更新を延期（延命化）する行為といえる。

(B) 整備

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、信頼性の確保を目的として、適切な内容で実施する。

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。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 5-5

前項で示したとおり、長寿命化計画における「整備」は、延命化措置として位置づけられるものである。

電気・通信設備については、状態監視保全が難しく、時間計画保全を行うものがほとんどである。また、装置単位で更新することが多く、整備を行うものは少ない。

一方、機械設備については、状態監視保全が可能であり、部品単位や機器単位の取替や整備が可能であるものが多く、これらの措置により装置・機器の信頼性の確保（延命化）が図られるものとする。したがって、長寿命化計画の作成においては、主に機械設備について、定期的な取替や整備を想定（計画）する必要がある。

長寿命化計画において、長期的に装置・機器の信頼性を確保（延命化）するための措置として計画すべき内容は、下記のとおり設定する。

「部分更新（機器等の取替）」：装置・機器を構成する一部の寿命が短く、経済的に当該部分の更新が合理的な場合の措置として想定。	「整備」
「分解整備（工場整備）」：装置・機器の機能回復のために行う措置として想定。	
「塗装」：主に鋼材の腐食防止のための措置として想定。	

前述のとおり、「機器等の取替（部分更新）」は信頼性を回復して、装置単位での更新を延期（延命化）する行為といえるため、「分解整備（工場整備）」だけでなく、「機器等の取替（部分更新）」についても、「整備」の一種として位置づける。

塗替塗装については、「ゲートマニュアル」において「整備」に含めるものとされている一方、塗装劣化の判断基準は「機械工事塗装要領（案）・同解説」（国土交通省 平成22年4月）に従うものとされているため、「整備」と分けて「塗装」として設定することとする。

岩手県内において、主に設置されていると考えられる設備形式を対象として、想定される部分更新（機器の取替）、分解整備（工場整備）、塗装の実施単位を以下に示す。（遠方監視制御設備については、個別海岸では長寿命化計画を策定しないため

割愛)

実施単位の想定については、「ゲートマニュアル」において「『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、定常的に実施する整備の範囲内である簡単かつ安価な機械・電気部品の取替は対象外とする」ことが示されている。これらの塗装や整備は、施工性や経済性などから、ある程度まとまった形で実施することが多く、こうした実施単位を長寿命化計画上の計上単位とすることが妥当と考えられる。なお、部品レベルであっても一定の費用を要すると想定されるものは対象とした。

表 3.2.3 整備：部分更新（機器等の取替）の想定

設備	装置	機器	部品	備考
ゲート設備	扉体	水密部	水密ゴム ゴム押え板	扉体に対する水密部の部分更新
	ワイヤロープウインチ式 開閉装置	扉体駆動部	ワイヤロープ	開閉装置に対するワイヤロープの部分更新
		給油装置	給油ポンプ 給油配管 分配弁	開閉装置に対する給油装置の部分更新
直流電源装置	直流電源装置	蓄電池	-	直流電源装置に対する蓄電池の部分更新

表 3.2.4 整備：分解整備（工場整備）の想定

設備	装置	機器	部品	備考
ゲート設備	扉体	ローラ部	主ローラ	ローラ部の分解整備等
			補助ローラ	
		シーブ部	シーブ	シーブ部の分解整備等
	ワイヤロープウインチ式 開閉装置	全体	全体	ワイヤロープウインチ式開閉装置一式の分解整備等
自家発電設備	自家発電装置	全体	全体	自家発電装置一式の分解整備

表 3.2.5 塗替塗装の想定

設備	装置	機器	部品	備考
ゲート設備	扉体	構造部	スキンプレート	扉体構造部の塗装 (防食)
			主桁・補助桁	
	開閉装置	全体	全体	開閉装置の塗装(防食)

3) 耐用年数の設定、見直し等

(A) 耐用年数の設定

本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、設備の更新、整備及び塗装の耐用年数（実施周期）について、「ゲートマニュアル」の他、下記の基準類を参照し、岩手県の長寿命化計画に適用する標準的な耐用年数を設定している。

設定した耐用年数は表 3.2.6～表 3.2.7 に示すとおりである。

- ①「河川ゲート設備点検・整備・更新マニュアル」（国土交通省 平成 27 年 3 月）
- ②「電気通信施設維持管理計画作成の手引き（案）」（国土交通省 平成 28 年 3 月）
- ③「機械工事塗装要領（案）・同解説」（国土交通省 平成 22 年 4 月）
- ④「河川ポンプ設備点検・整備・更新マニュアル」（国土交通省 平成 27 年 3 月）
- ⑤「機械設備管理指針」（（独法）水資源機構 平成 28 年 3 月）
- ⑥「下水道事業の手引き」

基準類の適用に際しては、「河川構造物の長寿命化計画策定の手引き」（国土交通省 平成 29 年 3 月）に示される適用の区分を踏まえ、機械設備（ゲート設備）については①の基準を、電気・通信設備については②の基準を優先して整備・更新の年数の設定を行った。ただし、これらの基準に当てはまる装置・機器の設定がない場合や、実態に合わないと考えられる場合は、④～⑥の基準を横並びで比較し、実態に近いと考えられるものを採用した。また、塗装は③により設定した。

④～⑥の基準を用いた場合は下記のとおりである。

・機側操作盤：

岩手県内における事例より、20 年程度が更新目安となると考えられるため、④の基準（信頼性による取替・更新の標準年数：18 年）を適用し、更新年数とした。

・自家発電設備：

更新年数については、②の基準において平均的に稼働可能とされている年数（設置環境等を考慮した年数：25 年）を適用し、更新までの故障リスク低減の措置（延命化措置）である整備については、⑤の基準の整備周期（10 年）を適用した。

・直流電源装置

更新年数については、②の基準において平均的に稼働可能とされている年数（設置環境等を考慮した年数：19 年）を適用したが、更新までの間に蓄電池の交換（整備）が想定されるため、⑤の基準の改築年数（7 年）を適用した。

長寿命化計画を作成する場合は、前項で示したとおり、機器・部品をまとめた実施単位で計画に計上する。また、それらの実施単位に含まれる機器・部品の耐用年数を平均した年数を基本案として、耐用年数の幅は平準化における調整幅の目安として考える。

なお、遠方監視制御設備（自動閉鎖システム）については、個別海岸の長寿命化計画では対象としないが、参考として自動閉鎖システムの提供メーカーヒアリングによる耐用年数の設定を合せて表 3.2.7 に示す。

また、表 3.2.6～表 3.2.7 には、長寿命化計画の費用低減効果を示す場合の比較対照用のケース設定についても示している。

・ケース 1（標準案）：

比較対照用のケース設定。致命的機器について、延命化措置を実施せず、故障率が上昇する前に更新する。（基準①であれば、「平均の取替・更新の標準年数」ではなく「信頼性による取替・更新の標準年数」を更新周期とする）

・ケース 2（長寿命化案）：

致命的機器について、長寿命化計画に定める延命化措置を行い、故障率を低く維持した状態で長期使用を可能とする。（基準①であれば、「信頼性による取替・更新の標準年数」を整備周期、「平均の取替・更新の標準年数」を更新周期とする。ただし、整備が想定できない装置・機器の場合は「信頼性による取替・更新の標準年数」を更新年数とする）

主に参照した①～③の基準類について、表 3.2.8～表 3.2.10 に抜粋を示す。

表 3.2.6 耐用年数の設定：機械設備（1/2）

設備	装置	機器 ※赤字:致命的機器を示す	部品 ※赤字:致命的部品を示す	①		②			③	④		⑤		⑥	メーカー ヒアリング	採用				備考		
				河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)		電気通信施設維持管理計画作成の手引き(案)			機械工事塗装要領(案)・同解説	河川用ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)		機械設備管理指針		下水道事業の手引き								
				国土交通省総合政策局、河川局 H27.3		国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室 H28.3			国土交通省 H22.4	国土交通省総合政策局、河川局 H27.3		(独)水資源機構 H28.3		日本水道新聞社 H22								
				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	設計寿命	設置環境等を考慮した寿命	延命化後期待寿命	防食性期待年数(塗装)	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	標準更新年数	標準時間計画整備周期	改築年数		ケース1 (標準案)	ケース2 (長寿命化案)					
																更新	整備	塗装	装置更新			
ゲート設備	扉体	構造部	扉体全体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15 25(鋳鉄)	-	-	-	-	-	【ケース1】 更新:基準①「信頼性」年数 【ケース2】 更新:基準①「平均」年数 整備:基準①「信頼性」年数 塗装:基準⑤		
			スキンプレート	29	58	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	21~29 (平均25)	-	10		52~58 (平均55)	
			主桁・補助桁	29	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-			
		ローラ部	主ローラ	24	55	-	-	-	-	-	-	40	10	-	-	-		21~25 (平均23)	-			-
			主ローラ軸	25	56	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-			-			
			主ローラ軸受メタル	21	52	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-			-			
			補助ローラ	22	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-			
		シーブ部	シーブ	34	55	-	-	-	-	-	-	40	10	-	-	-	34	34	-		-	
			シーブ軸	34	55	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-			-			
			シーブ軸受メタル	34	55	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-			-			
		水密部	水密ゴム	7	21	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-			-		7	7
			ゴム押え板	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
	戸当り	取外し部			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21~29 (平均25)	-	-	52~58 (平均55)	【ケース1,2】 更新:扉体年数に合わせる	
		埋設部			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	開閉装置 (ワイヤーロープ ウインチ式)	構造体	フレーム	29	58	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	15~30 (平均23)	16	10	39~58 (平均48)	【ケース1】 更新:基準①「信頼性」年数 【ケース2】 更新:基準①「平均」年数 整備:基準①「信頼性」年数 塗装:基準③ ※整備は、ワイヤーロープの交換(待機系)、給油装置の交換(基準④の「信頼性」年数)を基に、更新年数とのバランスを考慮して設定。 なお、整備内容としては上記の交換以外の分解整備等も同時に実施すると想定。	
			ボルト・ナット	29	58	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
		動力部	電動機	21	39	-	-	-		-	-	-	25	10	-	-						
			制動部	油圧押し式ブレーキ	25	50	-	-		-	-	-	25	10	-	-						
		電磁ブレーキ		29	54	-	-	-		-	-	25	10	-	-							
		減速装置	減速機	26	49	-	-	-		-	-	25	10	-	-							
			ドラムギア・ピニオン・中間ギア	29	58	-	-	-		-	-	25	-	-	-							
		動力伝達部	切替装置	28	51	-	-	-		-	-	25	10	-	-							
			手動装置	28	51	-	-	-		-	-	25	10	-	-							
			軸受	28	49	-	-	-		-	-	20	10	-	-							
			軸継手	29	53	-	-	-		-	-	25	10	-	-							
		扉体駆動部	ドラム	30	55	-	-	-		-	-	40	10	-	-							
			ドラム軸	30	55	-	-	-		-	-	40	10	-	-							
			ドラムロープ端末	30	55	-	-	-		-	-	40	10	-	-							
			機械台シーブ	30	55	-	-	-		-	-	40	10	-	-							
		保護装置	ワイヤーロープ	10(常用) 16(待機)	27(常用) 35(待機)	-	-	-		-	-	20(非接水) 15(接水、開門)	-	-	-							
			ワイヤーロープ端末調整装置	27	50	-	-	-		-	-	20	10	-	-							
			制御開閉器	23	43	-	-	-		-	-	25	5	-	-							
		休止装置	リミットスイッチ	20	41	-	-	-		-	-	-	-	-	-							
			休止装置	-	-	-	-	-		-	-	25	-	-	-							
		開度計	開度計(電気式)	18	43	-	-	-		-	-	-	15	10	10	-						
			開度計(機械式)	18	43	-	-	-		-	-	-	20	10	10	-						
		給油装置	給油ポンプ	-	-	-	-	-		-	15	27	-	-	-	-						
			給油配管	-	-	-	-	-		-	15	27	-	-	-	-						
			分配弁	-	-	-	-	-		-	15	27	-	-	-	-						
	開閉装置(油圧式)	油圧ユニット		18	31	-	-	-	10	-	-	25	5	-	-	18~20 (平均19)	-	10	【ケース1】 更新:基準①「信頼性」年数 【ケース2】 更新:基準①「平均」年数 塗装:基準③			
		油圧シリンダ		20	37	-	-	-		-	30	10	-	-	-							
	開閉装置(スピンドル式)				27	46	-	-	-	10	-	-	25	5	-	-	27	-		10	46	
	開閉装置(ラック式)				17	34	-	-	-	10	-	-	25	5	-	-	17	-		10	34	

※1 メーカーヒアリングより、遠方監視制御設備は15年間での更新を見込んでいるとのことであったため、耐用年数を15年と設定した。
※2 設置環境が海沿いであり、致命的な装置・機器へのリスク低減を考慮して設計寿命を基本とした。
※3 設置環境は海沿いであるが、非致命的の装置・機器であることから、設計寿命より長期に使用を続けることとした。（設置環境等を考慮した寿命）

表 3.2.7 耐用年数の設定 (2/2)

設備	装置	機器 ※赤字:致命的機器を示す	部品 ※赤字:致命的部品を示す	①		②			③	④		⑤		⑥	メーカー ヒアリング	採用				備考	
				河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)		電気通信施設維持管理計画作成の手引き(案)			機械工事塗装要領(案)・同解説	河川用ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)		機械設備管理指針		下水道事業の手引き							
				国土交通省総合政策局、河川局		国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室			国土交通省	国土交通省総合政策局、河川局		(独)水資源機構		日本水道新聞社							
				H27.3		H28.3			H22.4	H27.3		H28.3		H22							
				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	設計寿命	設置環境等を考慮した寿命	延命化後期待寿命	防食性期待年数(塗装)	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	標準更新年数	標準時間計画整備周期	改築年数		ケース1 (標準案)	ケース2 (長寿命化案)				
															更新	整備	塗装	装置更新			
ゲート設備	機側操作盤	盤全体		16	35	－	－	－	－	18	39	22	10	15	－	18	－	－	18	【ケース1,2】 更新:基準④「信頼性」年数 ※岩手県の実例を考慮して設定	
		リレー類		12	30	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－						
		開閉器類		15	34	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－						
		スイッチ類		15	35	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－						
受変電設備	高圧気中開閉器			16	35	20※2	30	34	－	18	39	20	10	15	－	20	－	－	20	【ケース1,2】 更新:基準②「設計」年数	
	受電盤			16	35	20※2	30	34	－	18	39	20	10	20	－		－	－			
	変圧器盤			16	35	20※2	30	34	－	18	39	20	10	20	－		－	－			
	低圧配電盤			16	35	20※2	30	34	－	18	39	20	10	20	－		－	－			
	引込開閉器盤			16	35	20※2	30	34	－	18	39	20	10	20	－		－	－			
自家発電設備	自家発電装置	発電機		－	－	20※2	25	29	－	－	－	20	10	15	－	20	10	－	25	【ケース1】 更新:基準②「設計」年数 【ケース2】 更新:基準②「設置環境」年数 整備:基準⑤「整備」年数	
直流電源装置	直流電源装置	直流電源装置全体		－	－	15※2	19	19	－	13	27	15	10	10	－	15	－	－	19	【ケース1】 更新:基準②「設計」年数 【ケース2】 更新:基準②「設置環境」年数 整備:基準⑥「蓄電池」年数	
		蓄電池		－	－	－	－	－	－	－	－	－	7	－	7		－				
		蓄電池(長寿命型)		－	－	－	－	－	－	－	－	－	15	－	－		－				
計装設備	計装変換器盤			－	－	13	16※3	16	－	－	－	20	10	15	－	16	－	－	16	【ケース1,2】 更新:基準②「設置環境」年数	
水位計			－	－	13	16※3	16	－	－	－	－	－	10	－	16	－	－	16			
CCTV設備	CCTVカメラ			－	－	11	13※3	16	－	－	－	－	－	10	－	13	－	－	13		
	CCTV制御装置			－	－	11	13※3	16	－	－	－	－	－	10	－	13	－	－	13		
	CCTV監視操作卓			－	－	11	13※3	16	－	－	－	－	－	10	－	13	－	－	13		
CCTV操作端末			－	－	11	13※3	16	－	－	－	－	－	－	10	－	13	－	－	13		
安全周知設備	機側盤			－	－	13	16※3	16	－	－	－	－	－	15	－	16	－	－	16	【ケース1,2】 更新:基準②「設置環境」年数	
	サイレン			－	－	13	16※3	16	－	－	－	－	－	15	－	16	－	－	16		
	スピーカ			－	－	13	16※3	16	－	－	－	－	－	15	－	16	－	－	16		
遠方監視制御設備	衛星通信用アンテナ			－	－	13	15	15	－	16	36	20	10	7	15※1	15	－	－	15	【ケース1,2】 更新:ヒアリング年数	
	衛星通信装置			－	－	13	15	15	－	－	－	－	－	7	15※1	15	－	－	15		
	遠方監視制御装置			－	－	8	16	16	－	－	－	－	－	10	15※1	15	－	－	15		
	監視端末・監視操作卓	監視端末・監視操作卓全体			－	－	8	16	16	－	－	－	－	－	10	15※1	8	－	－	15	【ケース1】 更新:ヒアリング年数 「FAパソコン本体」 【ケース2】 更新:ヒアリング年数 整備:ヒアリング年数
		FAパソコン	本体	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	8	8	－					
			ハードディスク	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	4	4	－					
	モニタ			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	5	5	5	－				
	警報表示盤			－	－	8	16	16	－	18	39	22	10	15	15※1	15	－	－	15	【ケース1,2】 更新:ヒアリング年数	
	遠隔機側盤			－	－	8	16	16	－	－	－	20	－	10	15※1	15	－	－	15		
	無停電電源装置 (凡用UPS)	無停電電源装置			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	7	10	5	－	－	10	【ケース1】 更新:ヒアリング 「蓄電池」年数 【ケース2】 更新:ヒアリング年数 整備:ヒアリング年数
		蓄電池			－	－	－	－	－	－	－	－	－	7	5	5		－			
	自家発電装置	発電機			－	－	20	25	29	－	－	－	20	－	15	15※1	10	－	－	15	【ケース1】 更新:基準⑤「整備」年数 【ケース2】 更新:ヒアリング年数 整備:ヒアリング年数
		蓄電池			－	－	－	－	－	－	－	－	－	10	5	5		5	－		

※1 メーカーヒアリングより、遠方監視制御設備は15年間での更新を見込んでいるとのことであったため、耐用年数を15年と設定した。
※2 設置環境が海沿いであり、致命的な装置・機器へのリスク低減を考慮して設計寿命を基本とした。
※3 設置環境は海沿いであるが、非致命的の装置・機器であることから、設計寿命より長年に使用を続けることとした。(設置環境等を考慮した寿命)

表 3.2.8 基準①「ゲートマニュアル」の耐用年数

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	29 年
	主ローラ	ローラ	取替	24 年
		ローラ軸	取替	25 年
		軸受メタル	取替	21 年
	補助ローラ		取替	22 年
	扉体シーブ		取替	34 年
	水密ゴム		取替	(7 年)
ワイヤロープ ウインチ式開閉装置	主電動機		取替	21 年
	電磁ブレーキ		取替	29 年
	油圧押し式ブレーキ		取替	25 年
	切換装置		取替	28 年
	減速機		取替	26 年
	開放歯車		取替	29 年
	機械台シーブ		取替	30 年
	軸受		取替	28 年
	軸継手		取替	29 年
	ワイヤロープ		取替	10 年(常用)
	ワイヤロープ端末調整		取替	27 年
油圧式 開閉装置	油圧シリンダ本体		取替	20 年
	油圧ユニット本体		取替	18 年
ラック式開閉装置本体		更新	17 年	34 年
スピンドル式開閉装置本体		更新	27 年	46 年
制御機器	制限開閉器		取替	23 年
	リミットスイッチ		取替	(20 年)
	開度計		取替	18 年
	機側操 作盤	盤全体	取替	16 年
		リレー類	取替	(12 年)
		開閉器類	取替	(15 年)
		スイッチ類	取替	(15 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を行い、健全度を見極めるべき年数である。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、実際の修繕・取替のタイミングは健全度評価に基づいて行う。

表 3.2.9 基準②「電気通信施設維持管理計画作成の手引き(案)」の耐用年数

- ・設計寿命：最低限の寿命を示すものであり、特別な事情が無い限りこの寿命より短い期間で更新を迎えることは無いと考えられる寿命。
- ・設置環境等を考慮した寿命：適切な点検、修繕等の維持管理を行うことにより稼働可能な寿命の平均的な値であり、これより更に長期に使用できるものもあれば、逆にこれより短い期間で更新時期を迎えるものもあることに留意する必要がある。
- ・延命化後期待寿命：部品交換やオーバーホール等の予防保全が可能な設備については、更なる延命化が期待できる寿命。

No	設備名	設計寿命	設置環境等を考慮した寿命	延命化後期待寿命
1	受変電設備	20	30	34
2	発動発電設備	20	25	29
3	無停電電源設備	15	19	←
4	直流電源設備	15		
5	CCTV設備	11	13	16
6	テレメータ設備	13	16	←
7	放流警報設備	13		
8	レーダ雨(雪)量計システム	13	14	←
9	道路情報表示設備	15	19	22
10	河川情報表示設備	15		
11	非常警報設備	15		
12	ラジオ再放送設備	13	15	←
13	路側通信設備	13	18	←
14	電子応用設備	8	15	←
15	多重無線通信設備	12	15	←
16	電話交換設備	8	16	←
17	有線通信設備(*1)	12	12	←
18	光ファイバ線路監視設備	10	10	←
19	衛星通信設備	13	15	←
20	河川情報システム	8	10	←
21	道路情報システム			
22	路車間通信設備	7		
23	ダム・堰情報システム	8	16	←
24	ネットワーク設備	5	11	←

(*1)有線通信設備は、光ファイバそのものではなく、光通信設備（SDH等）を指す。

(注) 本表の寿命年数は、統計的な数値を示したものであり、実際の寿命を保証するものではない。

表 3.2.10 基準③「機械工事塗装要領（案）・同解説」の耐用年数

耐 候 性	防食性 期待年数	防 錆 性		
		大 (10年以上)	(10年)	小 (5年)
	第1層目 塗料 上塗り 樹脂塗料	ジंकリッチ ペイント	ジंकリッチ プライマー	長ばく形 エッチン グプライマー
大 耐 候 性 小	ふっ素	ジंकリッチペイント エポキシ下塗 ふっ素用中塗 ふっ素上塗	ジंकリッチプライマー エポキシ下塗 ふっ素用中塗 ふっ素上塗	
	ポリウレタン	ジंकリッチペイント エポキシ下塗 ポリウレタン用中塗 ポリウレタン上塗	ジंकリッチプライマー エポキシ下塗 ポリウレタン用中塗 ポリウレタン上塗	
	フタル酸			長ばく型エッチングプ ライマー 鉛・クロムフリーさび 止め フタル酸中塗 フタル酸上塗
	エポキシ	ジंकリッチペイント エポキシ下塗 エポキシ中塗 エポキシ上塗	ジंकリッチプライマー エポキシ下塗 エポキシ中塗 エポキシ上塗	

(B) 耐用年数の見直し

前項に示す耐用年数の設定表（表 3.2.6～表 3.2.7）は、あくまで統一的に長寿命化計画を策定するための標準的な設定である。

「ゲートマニュアル」では別途「固有の周期」を定めることを認めている。保全方式が「状態監視保全」の機器等については、当該機器の点検結果等を踏まえて、耐用年数の設定（傾向管理を実施している場合は傾向管理の基準値）を見直していくことで、施設の固有の条件に即した設定になるものと考えられる。

「時間計画保全」の機器等については、点検結果に応じて耐用年数を早めることは考えられる。しかし、耐用年数を超えて点検結果が良好な場合でも、「時間計画保全」は突発的な不具合が起こる特性を踏まえた設定であることから、耐用年数の延長には慎重になるべきである。（「時間計画保全」の機器等については特に、耐用年数を超えているということは、不具合リスクが高まっているとの認識が必要）

実際の見直しにおいては、設定した耐用年数の超過状況（傾向管理を実施している場合は計測値の推移）に加え、不具合や塗装・整備・更新等の履歴と、当該装置・機器を構成する機器・部品の各種基準における設定値を考慮して判断することとなる。また、将来の設備の状態変化は、長期的には個別に予見できない（統計的な指標に頼らざるを得ない）という認識を基本としたリスク管理が必要である。

以上より、健全度評価において「異常の原因が特定でき、2～3年以内に対策を実施する必要がある」を△2としていること、次回の健全度評価のタイミングが5年後であることから、耐用年数の延長は、現在（健全度評価時点）から2～5年以内を目安とし、5年以上将来に延長することはしない。

■見直し検討例：整備を実施していないが、現状の健全度に問題がない例

- ・ワイヤーロープウィンチ式開閉装置一式（致命）



【状況】 16年で整備を実施予定だったが、22年経過した現在の年点検結果は「○」である。

【見直し方針】 ※傾向管理を実施している場合は傾向管理値に基づき判断。

- ・整備に含むワイヤーロープや給油装置の交換の「平均の取替・更新の標準年数」は、それぞれ35年と27年であり、全体状況にも問題がないため整備の実施周期を見直す。
- ・現状の点検結果が「○」のため、給油装置の「平均の取替・更新の標準年数」である27年まで整備を延期する。なお5年後は次回の健全度評価のタイミングでもある。
- ・塗装時期、更新時期については変更しない。

3.3 総合的健全度評価

「水門・陸閘等委員会資料」では、総合的健全度評価の基本的な考え方として、以下のとおり書かれている。

- ・ 土木構造物と機械・装置それぞれの健全度評価結果をもとに、評価フローを用いて総合的健全度評価を実施する。
- ・ 実施にあたっては、機械・装置に影響を及ぼす土木構造物の変状にも着目し、総合的な健全度評価を行う。
- ・ 施設の総合的健全度評価は5年に1回程度実施し、長寿命化計画等の見直しに繋げる。

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），資料－4

3.3.1 総合的健全度評価のフロー

「水門・陸閘等委員会資料」では、水門・陸閘等の総合的健全度評価は、土木構造物と機械・装置の健全度評価をそれぞれ行ったうえで、土木構造物の変位・変状が機械・装置の閉鎖機能に影響を及ぼすことを考慮し、閉鎖機能への影響を踏まえてⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳの4段階で総合的に評価することが示されている。また、機械・装置（設備）については、閉鎖機能に致命的な影響のある要素の健全度により、総合的健全度評価を行うこととしている。

表 3.3.1 と図 3.3.1 に、判定の目安となる施設の機能の状態と総合的健全度の評価フローを示す。図 3.3.1 によると、土木構造物の部位に進行性の変状が確認された場合は、Cランクでも総合的健全度評価を「Ⅲ：予防措置段階」と判定する。本基本案では、この点について施設躯体の優先度評価に取り入れることとした。

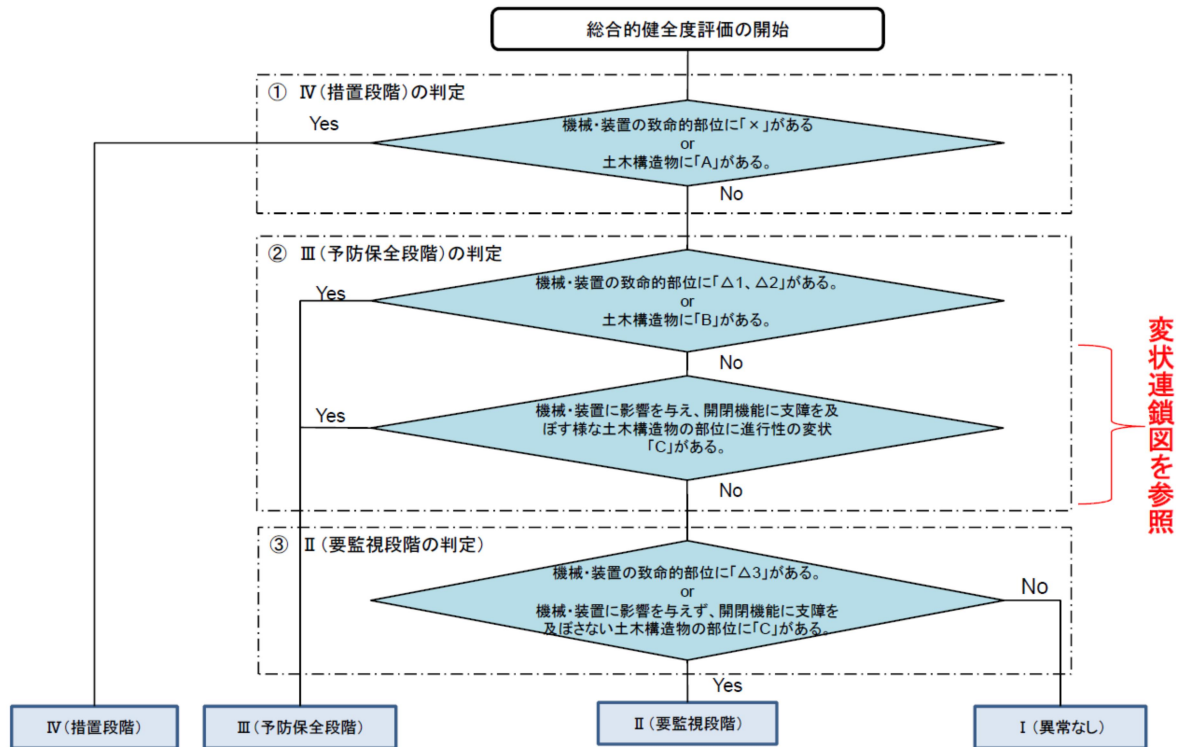
表 3.3.1 施設の総合的健全度評価案

土木構造物の健全度評価		機械・装置の健全度評価	
健全度評価	状態	健全度評価	状態
Aランク	要事後保全（措置段階）	×	措置段階
Bランク	要予防保全（予防保全段階）	△1	予防保全段階
Cランク	要監視	△2	予防保全計画段階
Dランク	問題なし	△3	要監視状態
		○	健全

<施設の総合的健全度評価案>

総合的健全度評価	状態	施設の機能の状態
Ⅰ	異常なし	機能が確保されている。
Ⅱ	要監視段階	機能は確保されているが、進行する可能性のある変状があり、経過を観察する必要がある。
Ⅲ	予防保全段階	機能は確保されているが、進行性の劣化があり、対策を実施することが望ましい。
Ⅳ	措置段階	機能に支障があり、対策の実施が必要

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），資料－4



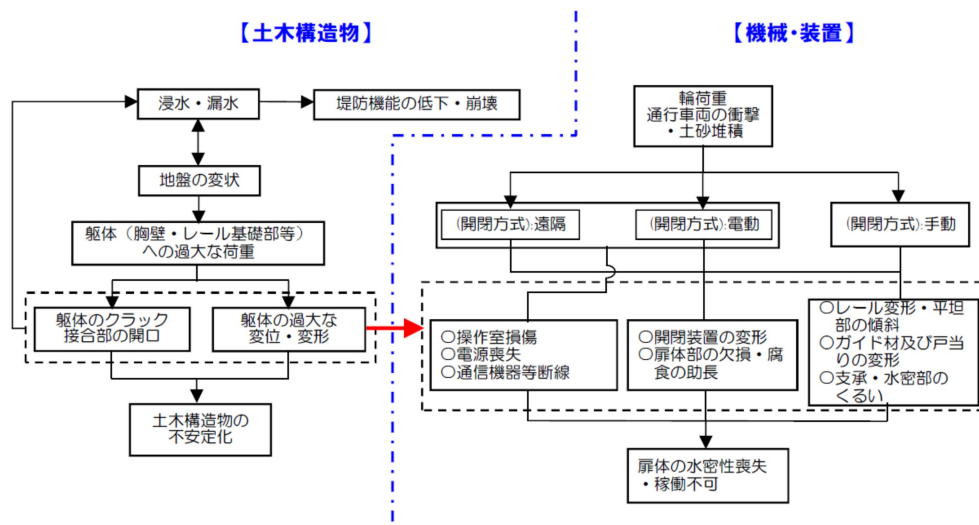
出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），資料-4

図 3.3.1 総合的健全度の評価フロー

3.3.2 土木構造物と機械・装置における変状連鎖

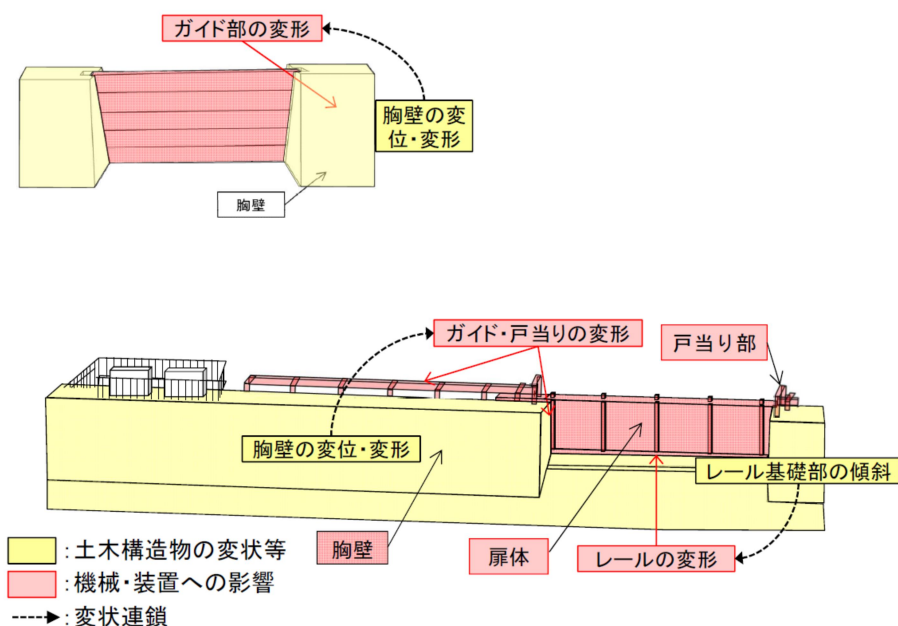
(1) 陸閘

陸閘の変状連鎖フローと変状連鎖図を図 3.3.2 と図 3.3.3 に示す。陸閘では、胸壁の変位・変状やレール基礎部の傾斜・不陸が発生することで、ガイド材、戸当たり、レールの変形や扉体への接触が発生し、扉体の開閉不可や水密性の喪失が発生する。



出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），配布資料-4

図 3.3.2 変状連鎖のフロー（陸閘）



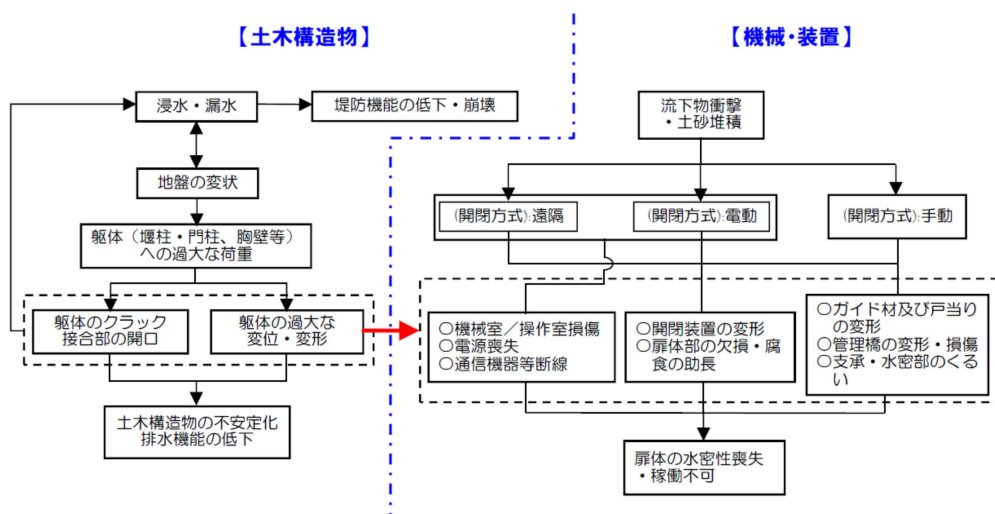
出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），配布資料-4

図 3.3.3 変状連鎖図（陸閘）

(2) 水門

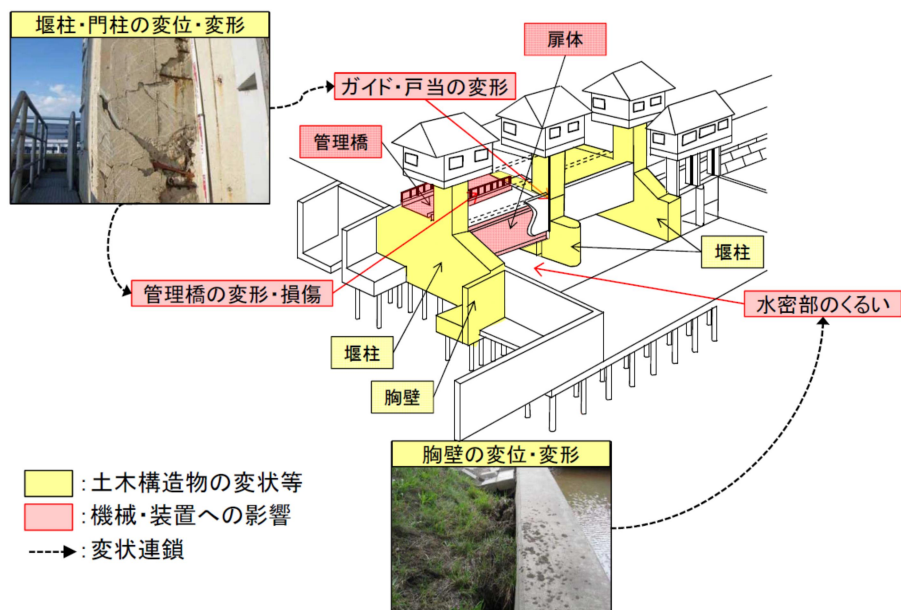
水門の変状連鎖フローと変状連鎖図を図 3.3.4 と図 3.3.5 及び図 3.3.6 に示す。水門では、堰柱・門柱、胸壁、カーテンウォールが変位・変状を起こすことで、ガイド材や戸当たり等の変形や扉体への接触が発生し、扉体の開閉不可・破損や水密性の喪失が発生する。

一方、機械・装置に影響を与えない土木構造物の部位としては、翼壁、水叩き、操作室等が考えられる。



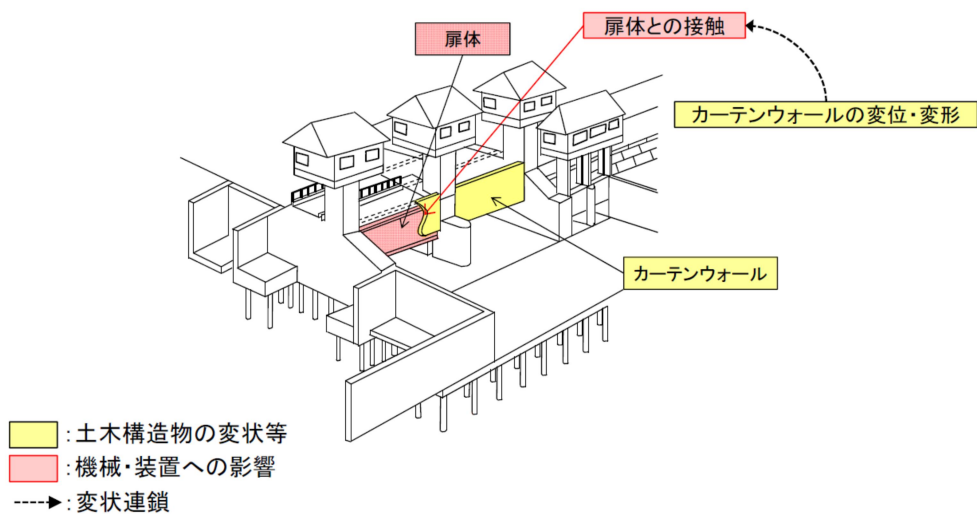
出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），配布資料-4

図 3.3.4 変状連鎖のフロー（水門）



出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），配布資料-4

図 3.3.5 変状連鎖図（水門）

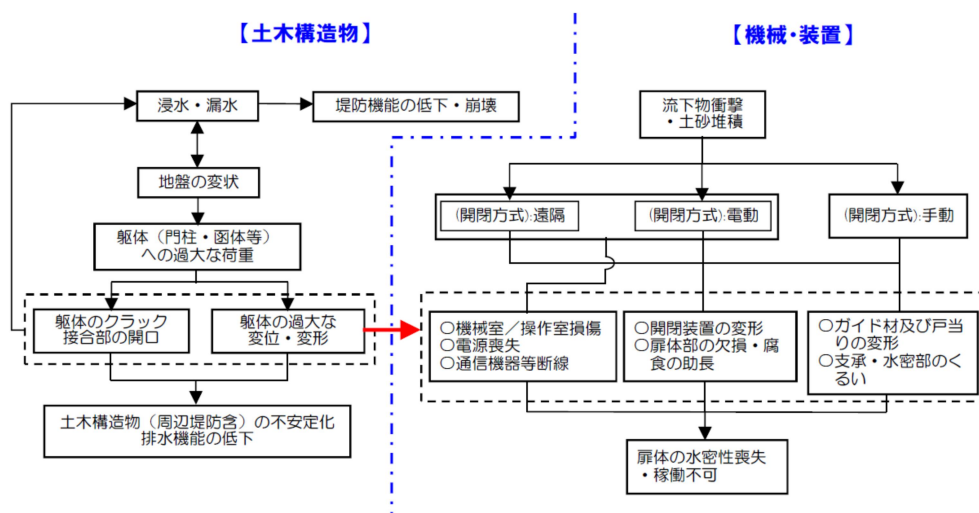


出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），配布資料-4

図 3.3.6 変状連鎖図（水門）

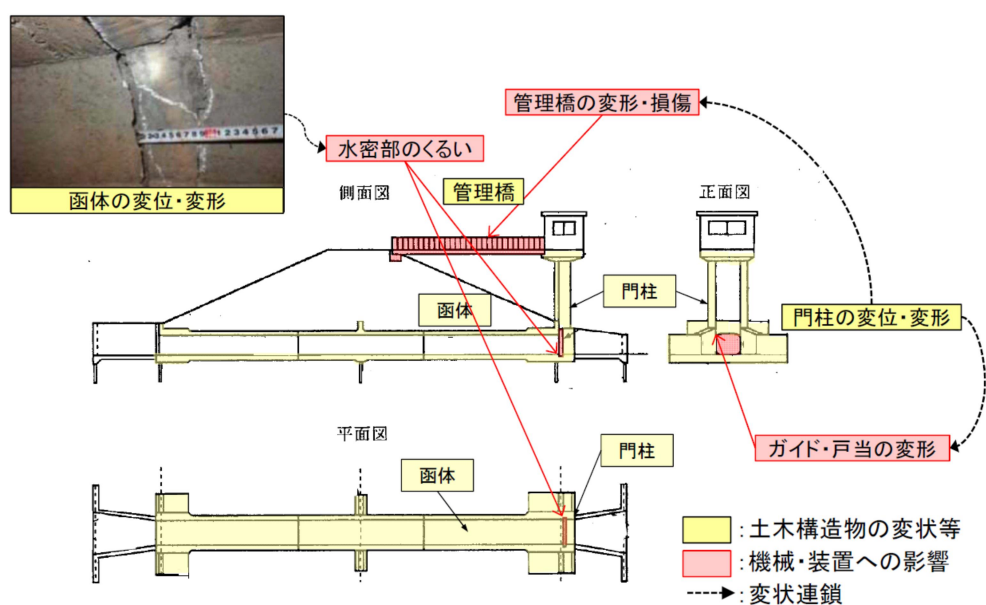
(3) 樋門・樋管

樋門・樋管の変状連鎖フローと変状連鎖図を図 3.3.7 と図 3.3.8 に示す。樋門・樋管では、堰柱・門柱、函体が変位・変状を起こすことで、ガイド材や戸当たり等の変形や扉体への接触が発生し、扉体の開閉不可・破損や水密性の喪失が発生する。一方、機械・装置に影響を与えない土木構造物の部位としては、水叩き、操作台等が考えられる。



出典：海岸保全施設における水門・陸開等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），配布資料-4

図 3.3.7 変状連鎖のフロー（樋門・樋管）



出典：海岸保全施設における水門・陸開等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），配布資料-4

図 3.3.8 変状連鎖図（樋門・樋管）

第4章 修繕等に関する計画の作成

施設の防護機能を確保するため、適切な修繕等の方法、実施時期を盛り込んだ修繕等に関する計画を策定する。修繕等の実施時期については、劣化予測の検討結果や背後地の状況、施設の利用状況等を踏まえて対策の優先順位の考え方を明確化し、ライフサイクルコストを縮減するとともに、各年の点検・修繕等に要する費用の平準化に資するものとなるように設定する。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 55

マニュアルに従って、修繕等に関する計画に定める事項として、以下が基本になる。本章では、各項目に資する内容を解説する。

「修繕等に関する計画に定める事項の例」

- ① 策等の方法と概要
- ② 修繕等の対策箇所
- ③ 修繕等の実施の優先順位の考え方
- ④ 修繕等対策費用の概算

4.1 施設躯体の修繕等に関する計画

4.1.1 補修・補強工法及び単価

対策工法の選定は、対象施設の変状の種類や程度を踏まえ行うものとする。複数の対策工法がある場合には、ライフサイクルコストの観点より適切な工法を採用する。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 59

水門・陸閘等における一般的な補修・補強工法を表 4.1.1 に示す。表 4.1.1 には各工法における適用部材と損傷に対する適用可能性も示す。対策工法の選定は、変状の種類や変状連鎖の中で、現状がどの進行程度にあるかを把握した上で行うことが重要である。複数の工法の中から「供用期間の延長が図れる工法」や「比較的安価な工法」を採用して、施設の防護機能の低下を回復することができれば、ライフサイクルコストの縮減に寄与すると考えられる。

図 4.1.1 は施設種別の機能低下機構であり、このように変状連鎖等の機能低下メカニズムを整理することで、着目すべき部位・部材が明らかとなる。変状の原因と修繕等を実施する対象が分かれば対策工法が絞り込まれ、変状の程度も考慮した上で対策工法を選定することができる。なお、表 4.1.2 には対策工の標準単価を示すとともに、機能低下機構との関係をA～Cの記号で関連付けた。これは一般的な単価であり、変状の原因や規模について把握した上で、適切な値を設定するものとする。

表 4.1.1 水門・陸閘等における一般的な補修・補強工法

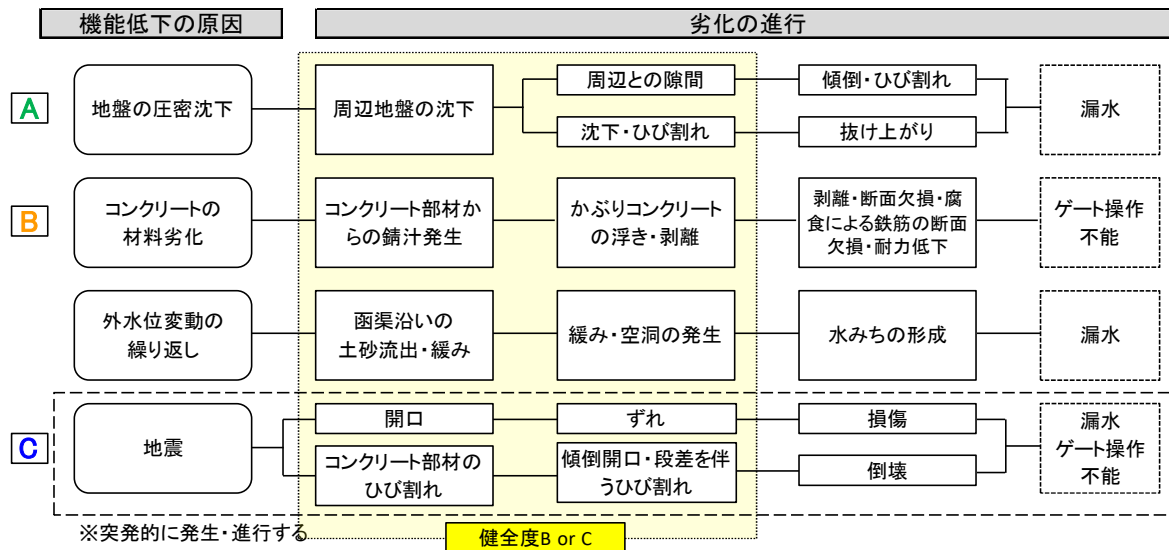
用途	名称	工法の概要	適用部材					損傷に対する適用		
			梁	柱	スラブ	壁	継手	ひび割れ	断面欠損	目地開き
部材の補修	ひび割れ注入工法	既設コンクリート部材に発生したひび割れに、低粘度の樹脂や超微粒子セメントを圧入してひび割れを閉塞し、コンクリート内部への有害物質の侵入を遮断する工法。	◎	◎	◎	◎	—	◎	—	—
	表面被覆工法	既設コンクリート部材の表面に塗装材料を用いて新たな保護層を設け、コンクリート内部へ腐食因子の浸透を防止して耐久性の回復・向上を図る工法。	◎	◎	◎	◎	—	◎	—	—
	充填工法	既設コンクリート部材のひび割れ、豆板、空洞、剥離などの小規模な断面欠損部に樹脂やモルタルを充填して、耐久性の回復・向上を図る工法。	◎	◎	◎	◎	—	◎	—	—
	断面修復工法	既設コンクリート部材の劣化や損傷を受けた部分を除去した後に、既設コンクリートとの一体性に優れた材料を用いて、部材を現断面に復旧する工法。	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	○
	止水材による補修工法	開口部に特殊防水シートをエポキシ系接着剤により設置して、土砂吸出し防止、止水を図る工法。	—	—	—	—	◎	○	○	◎
	可とう継手による補修工法	継手等の開口や損傷に対して、変形能力の大きい可とう継手を設置し、土砂の吸出し防止、止水を図る工法。	—	—	—	—	◎	—	—	◎
構造物の補強	FRP接着工法	既設コンクリート部材に炭素繊維、アラミド繊維、ガラス繊維などの補強繊維をコンクリートに接着させる工法。	◎	○	◎	○	—	—	◎	—
	製管工法	硬質塩化ビニル製の帯板を、補修対象函渠の内側に密着させながら挿入し、結合材を使ってスパイラル状に製管する工法。	—	—	◎	◎	—	○	◎	—
	鋼板接着工法	既設コンクリート部材に鋼板をアンカーボルトで固定し、コンクリートと鋼板との間にエポキシ樹脂等を注入することで一体化させ、曲げやせん断などの耐力の回復・向上を図る工法。 細幅鋼板を必要量だけ一定の間隔で接着（帯鋼板接着工法）し、その目的に応じて独立して補強する方法もある。	◎	○	◎	○	—	○	◎	—
	FRP巻立て工法	柱などの既設コンクリート部材に炭素繊維、アラミド繊維、ガラス繊維などの連続繊維シートを巻立てて、被覆する工法。	—	◎	—	—	—	○	◎	—
	鋼板巻立て工法	柱などの既設コンクリート部材の周囲に鋼板を巻立て、その間にコンクリートやモルタルを充填して、耐力の回復・向上を図る工法。	—	◎	—	—	—	○	◎	—
	RC、PC巻立て工法	柱などの既設コンクリート部材の周囲に鉄筋コンクリートを打ち足して、一体化させ、耐力の回復・向上を図る工法、コンクリートにプレストレスを導入する方法もある。	—	◎	—	—	—	—	◎	—
	プレストレスの導入工法	梁やスラブなどの既設コンクリート部材に外ケーブルや内ケーブルを用いてプレストレスを与え、部材としての耐力の回復・向上を図る工法。	◎	○	○	—	◎	—	○	—
	増厚工法	梁やスラブなどの既設コンクリート部材にコンクリートやモルタルなどを打ち足して抵抗断面を増加させ、耐力の回復・向上を図る工法。	○	—	◎	—	—	○	◎	○
	打ち換え工法	劣化や損傷を受けた既設コンクリート部材を取壊して新しくする方法。	○	○	◎	◎	◎	○	◎	○

注) ◎：実績が比較的多いもの

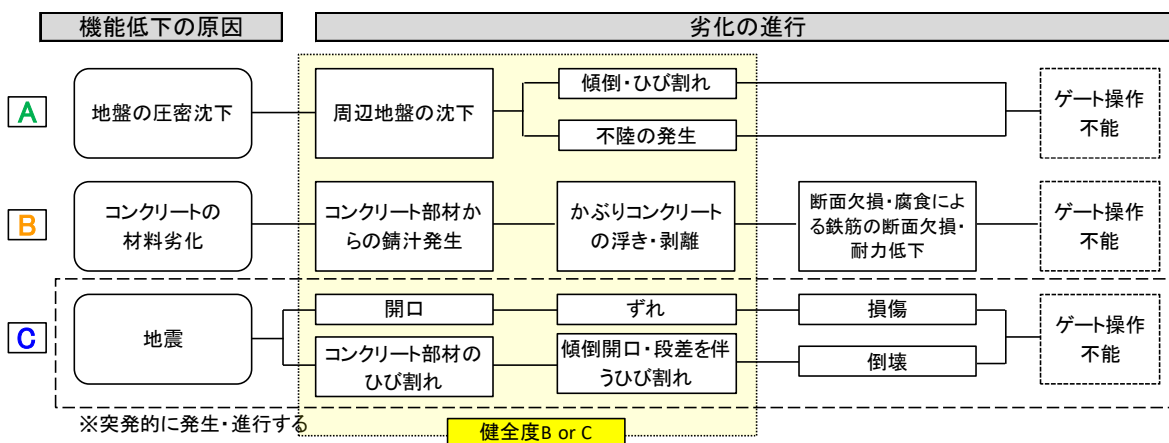
○：適用が可能と考えられるもの

—：適用が困難と考えられるもの

出典：「樋門・水門等維持管理マニュアル（案）（H26.3）p.3-2-67」を一部修正



(a) 水門、樋門・樋管



(b) 陸閘

図 4.1.1 施設の機能低下機構

表 4.1.2 変状に対応した対策工法と単価

変状の種類		変状の程度	変状連鎖進行の影響	対策工	単価	対策上の留意点
A B C	破損・沈下	変状が軽微、あるいは部材が比較的健全	部材強度の低下 鉄筋（鋼材）の腐食	コンクリート部材断面の部分修復（モルタル注入等）	150,000円/m ²	変状の原因は、環境作用、荷重、越波等様々あり、変状の原因を把握した上で、それぞれに応じた対策を実施する必要がある。
	目地ずれ			コンクリート部材の打ち換え	300,000円/m ²	
	法線方向のひび割れ			コンクリート部材の増厚	60,000円/m ²	
	部分的なひび割れ			鉄筋挿入による補強	12,000円/本	
A B C	広範囲のひび割れ	範囲が部分的なもの	ひび割れ範囲、幅等の拡大	ひび割れ充填工法（樹脂やモルタル）	17,500円/m	ひび割れ部の対策後の強度は期待せず、鉄筋やコンクリートの劣化を抑制、あるいは外観上の修復を目的とする場合のみ可能である。
	沈下・陥没			ひび割れ部へのモルタル注入	25,000円/m ³	
	目地ずれ、部材の移動・傾斜			コンクリート部材の打ち換え	300,000円/m ²	
	目地部や打ち継ぎ部の開き			コンクリート部材の増厚	60,000円/m ²	
A	躯体や堤体の沈下・陥没	変状が軽微、あるいは部材が比較的健全	水密性の低下	コンクリート部材断面の部分修復（モルタル注入等）	150,000円/m ²	部分的に変断面となる場合は、弱点箇所とならないようにする。
				コンクリート部材の打ち換え	300,000円/m ²	
				コンクリート部材の増厚	60,000円/m ²	
				鉄筋挿入による補強	12,000円/本	
A	躯体や堤体の沈下・陥没	躯体・堤体の沈下や堤体土砂吸い出しのおそれがある場合	土砂の流出 →空洞化、水みちの形成、天端の沈下	空洞部へのモルタル注入	25,000円/m ³	変状の原因は様々であり、背後地の水を速やかに排水するための排水工の設置も場合により有効である。ただし排水工付近が堤体の弱点とならないようにする必要がある。
				コンクリート部材の打ち換え	300,000円/m ²	
				コンクリート部材の増厚	60,000円/m ²	
				排水施設の見直し（内水対策等）	適宜	

注）単価は、修繕事例や水産基盤施設ストックマネジメント資料を基とした参考値である。

出典：「海岸施設設計便覧（2000年版），土木学会，p.539」を参考に作成

4.1.2 修繕等の対策の優先度設定

(1) 修繕等を実施する健全度

修繕等を実施する健全度について表 4.1.3 に整理する。水門・陸閘等については、堤防・護岸と同様に、予防保全型の維持管理を行うことから、調査時における総合的健全度が「B」または「C」の段階で修繕計画の検討に着手する。早期に検討に着手することで、総合的健全度が「B」と想定される段階で修繕工事を実施することが可能となる。

表 4.1.3 修繕等を実施する総合的健全度

施設分類	総合的健全度
水門、陸閘、樋門	【予防保全型の修繕】 ・調査時健全度：BorC ・修繕時想定健全度：B

(2) 修繕等の対策の優先順位の考え方

劣化予測の結果や被災履歴、海岸保全施設の背後の状況や施設の利用状況等の観点から優先順位を設定し、最も優先順位が高いものから順次修繕等を実施することを基本として、海岸管理者が管理する海岸の長寿命化計画全体の調整を図り、全体として適切に海岸保全施設の防護機能が確保されるよう配慮するものとする

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.56

岩手県内の海岸保全施設は東日本大震災により、相当数の施設が新設されている状況にある。そのため、多くの施設が一様に劣化し、修繕等の実施時期が重なる可能性が高い。この場合、単純に修繕等の費用を積み上げただけでは、費用が短期間に集中してしまうことが想定され、予算上の制約がある場合は対応が難しくなる。

上記の考えから、劣化予測の結果以外に海岸保全施設の背後の状況等、その他の要因で各施設に重み付けをし、優先度を設定することとする。

優先度の評価は、表 4.1.4 に示すように、「①総合的健全度評価」、「②修繕サイクル」、「③背後地の状況」、「④施設の規模」の4つの項目で点数化し、合計点にて優先順位を評価し、優先順位が高い施設から順次修繕等を行うこととする。

ただし、点数化することによって健全度評価に基づく優先度が逆転することがないように留意し、ランク A の施設よりもランク B の施設の対策が優先されないように配点している。

以下に、各評価基準の設定理由を示す。

- ・ 「①施設躯体の健全度評価」は、4項目の中で最も基本となる評価基準であり、「3.1.4 健全度の評価」に示した手順に沿ってランク分けされる。なお、総合的健全度評価がⅢになる場合は、Cランク評価でも「○」とする。
- ・ 「②修繕サイクル」は、劣化進行の速さを表したもので、5年以内に劣化が進行する（変状ランクが上位になる）と予測される場合とそうでない場合とで判定する。
- ・ 「③背後地の状況」は、施設が背後地域に及ぼしている社会的な重要度を表したもので、住宅・公共施設、主要交通網である県道・国道、県道・国道以外の道路に分類する。
- ・ 「④施設の規模」は、施設の機能停止や機能不良に伴う災害リスクの大きさが施設の防護能力に比例すると考えて、大規模、中規模、小規模に分類する。

表 4.1.4 優先度の考え方（案）

評価基準 区間名	①施設躯体の健全度評価	②修繕サイクル (劣化進行の速さ)	③背後地の状況	④施設の規模 (防護能力)	合計点	対策の優先度
	Aランク: ◎ × 2 Bランク: ○ × 2 Cランク: △ × 2 Dランク: × × 2	5年以内: ◎ 5年以上: ○	住宅・公共施設等: ◎ 道路(県道・国道): ○ 道路(県道・国道以外): △	大規模施設: ◎ 中規模施設: ○ 小規模施設: ×	Σ(①~④)	合計点の高い順から対策
〇〇水門	○	×	○	◎	5	1
〇〇陸間	△	×	○	○	3	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

◎:2点 ○:1点 △:0.5点 ×:0点

※評価基準「③背後地の状況」において背後地の範囲は、津波ハザードマップに基づく浸水エリア等を参考にして設定することとする。

※点数化することで、評価基準「①施設躯体の健全度評価」の優先度が逆転することはない。

※扉体面積A=10m²未満:小規模施設、A=10m²以上:中規模施設、A=50m²以上:大規模施設

4.1.3 修繕等対策費用の概算、実施時期の設定

(1) 算出対象の費用項目

1) 修繕箇所・工法

対象施設における部位・部材の変状ランクや総合的健全度評価結果に応じて、部位・部材毎に適切な修繕工法を選定する。

2) 点検費用

点検費用として計画に反映する対象は、各種点検や巡視のうち定期点検である。なお、年数回行う巡視（パトロール）や異常時点検については、職員による実施を基本とする。

現地調査として二次点検（簡易な計測）まで実施し、所定の様式での結果整理まで行う場合の費用目安（標準ケース）を表 4.1.5 に示す。

点検費用の算定の前提条件は、他自治体の実施例に基づき、1 班（施設躯体：3 人、設備：2 人）が 1 日で実施できる規模の施設を標準ケースとする。

なお、施設躯体について変状がある場合は、一次点検と二次点検（簡易な計測）を連続して実施することが想定されるため、変状がない場合を一次点検、変状がある場合を二次点検に統一して費用を示す。また、設備は、別途メーカー等による点検を行っているが、定期点検のタイミングで設備も合わせて確認するため、表 4.1.5 の一次点検の欄に設備を対象とした費用も示す。

表 4.1.5 点検概算費用（水門）

項 目	費用	現地	備 考
一次点検	約 20 万円	3 人×1 日※	施設躯体：中規模、2 径間、上屋あり
	約 30 万円	2 人×1 日	設備：ローラーゲート、ワイヤーロープウィンチ式
二次点検 （簡易な計測）	約 35 万円	3 人×1 日	施設躯体：中規模、2 径間、上屋あり

※変状がない場合、作業自体は 1 日未満と想定されるが、最小の作業日数として 1 日で計上する。

(2) 費用算定方針・手順

部位・部材ごとの変状と修繕対策工法を整理した上で、各施設の修繕費用を算定し修繕計画に反映させる。修繕費用の算定方法を表 4.1.6 に、修繕対策工法の検討フローを図 4.1.2 に示す。

なお、変状が現れていない部位・部材については、対策費用が算定できないため長寿命化計画には反映しない。

表 4.1.6 対策工法と費用

〇〇海岸

施設種類: 〇〇水門

部位・部材	変状 ランク	健全度 評価	変状項目	変状の規模					対策工						摘要	
				L (m)	H (mm)	S (m)	D (mm)	B (mm)	工種	単価	単位	数量	金額	単位		耐用年数 (周期)
堰柱	d	C	－									－				
胸壁	c		ひび割れ	8.0				3.5	ひび割れ充填工法	17,500	円/m	8.0	140,000	円	10年	
翼壁	c		目地部、打ち継ぎ部の状況	5.2			10.0	250.0	目地補修工法	27,500	円/m	5.2	143,000	円	不明	
門柱	d		－										－			
合計													283,000	円		

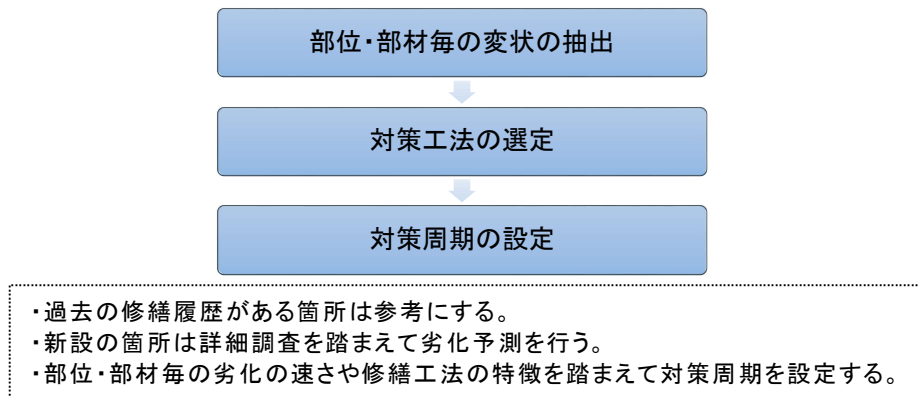


図 4.1.2 修繕対策工法の検討フロー

(3) 修繕等の実施時期

表 4.1.7 に示すように、初期変状が現れるまでの開始時期と、対策後に次の修繕が必要となるまでの周期を部位・部材ごとに設定し、長寿命化計画に反映させる。なお、実施時期は前述した優先順位を踏まえて設定することが望ましい。また、修繕の周期は、各修繕工法の特徴を考慮して設定する。

表 4.1.7 修繕等の実施予定時期

部位・部材	修繕等の実施予定時期			留意事項
	開始時期	周期※	想定費用※	
胸壁	40 年	10 年	17,500 円/m	ひび割れ充填工法を想定
門柱	40 年	15 年	60,000 円/m	コンクリート増圧工法を想定
...	...年	...年	...円/m	

※ 出典: 農業水利施設マニュアル

前述の劣化予測を基に将来的に要する予算を把握した上で予防保全を実施する。予防保全を行うことによるライフサイクルコストの縮減のイメージを図 4.1.3 に示す。

【ライフサイクルコストの縮減】

○ 予防保全型維持管理を行い、点検・修繕等に要する費用を合計した場合の方が、設計供用期間ごとに更新を行い、単純に合計した場合に比べて、ライフサイクルコストが縮減される。

○ 長寿命化計画は設計供用期間ごと（約 50 年）に想定される修繕等を計画する。

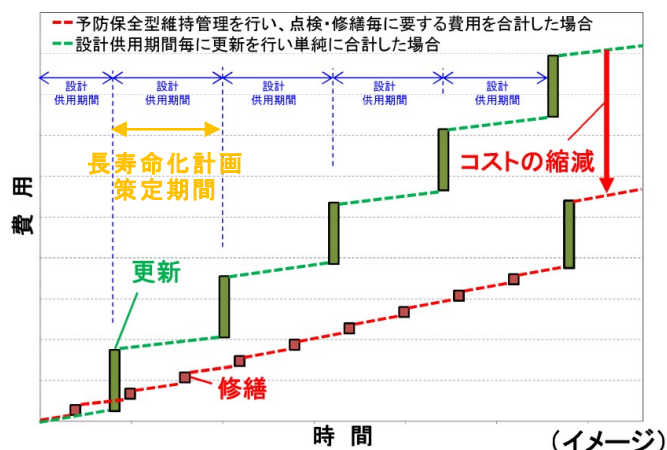
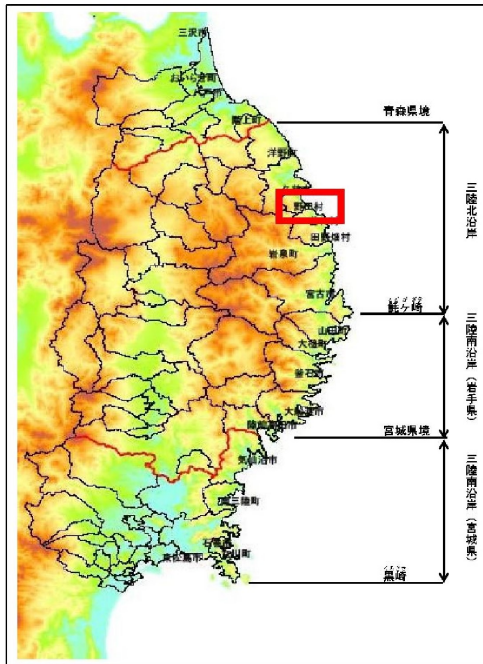


図 4.1.3 ライフサイクルコストの縮減イメージ

(4) 各年の点検・修繕等に要する費用の平準化

岩手県内の特徴として、新施設が多く、修繕等の実施時期が重複すると考えられるため、背後地の重要度等より設定した修繕等実施の優先順位を決定し、これをもとに予算の平準化を検討する。平準化のイメージを図 4.1.4 に示す。

新設箇所の場合、現時点では健全度 d ランクの箇所が多いものと考えられる。健全度 d の場合、具体的な変状が出ていないため、対策工等の設定及び費用の積上げが行えない。したがって、ライフサイクルコストや費用平準化の検討は、変状が出始めて、具体的な予防保全の方針が定まった時点に行うものとし、長寿命化計画を更新していくものとする。

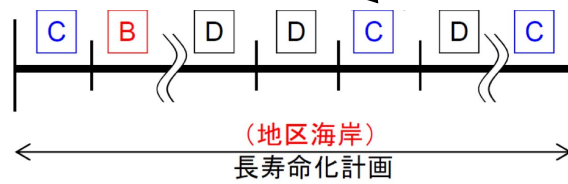


■地区海岸毎に優先度を検討

【評価基準】

- ・総合的健全度評価
- ・直近の修繕年次
- ・背後地の状況 など

(施設毎)
総合的健全度評価



【長寿命化計画等の策定単位】



優先順位を考慮し予算を平準化する。

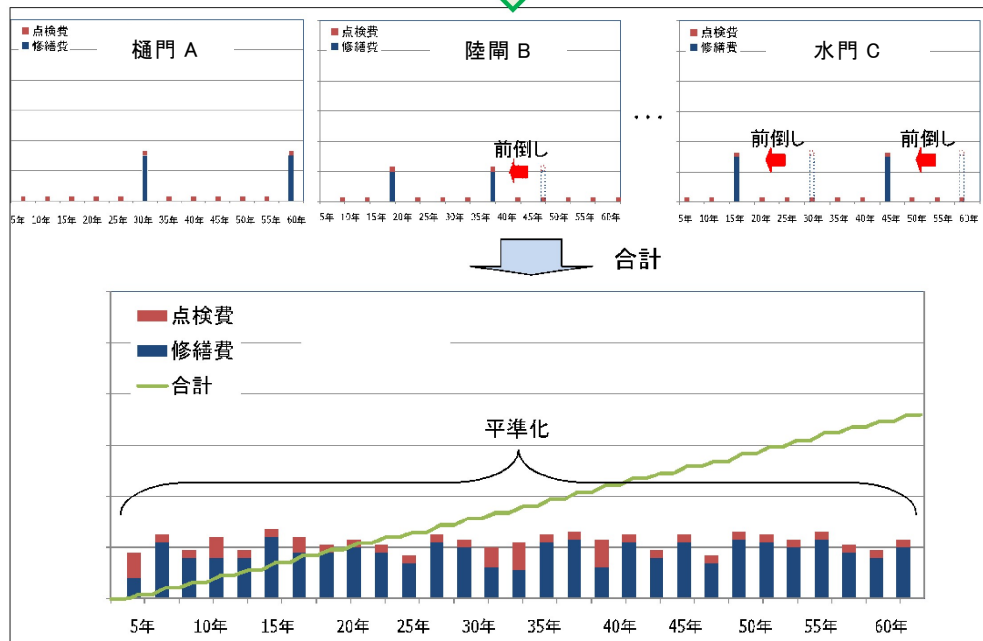


図 4.1.4 各年の点検・修繕等に要する費用の平準化イメージ

4.2 設備の修繕等に関する計画

4.2.1 更新及び延命化措置等の費用設定

長寿命化計画において、中長期に要する費用の算定を行うため、下表の項目について費用設定を行う。

費用の設定は、「3.2.2 劣化予測（耐用年数等の確認、見直し）」において設定した実施単位ごとに、耐用年数に応じて実施する更新や延命化措置の費用（「更新等」の区分）と、毎年定常的に発生する費用（「維持」の区分）に大別される。

なお、本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、岩手県内において主に設置されていると考えられる設備形式について、下表の項目の想定費用を整理している。この設定を参考に、施設特性に応じた見直しを図ることで、効率的な設定に資すると考えられる。

「更新等」の費用設定においては、過去の実績（新設含む）を参考にするほか、メーカーヒアリング等により実施単位ごとに分割した場合の施工費や、整備として想定すべき内容について確認し、必要に応じて見直しを行う。

「維持」の費用設定においては、現状で実施・契約している内容に基づき設定を行う。対象設備に応じた実施者の違いを考慮し、図 4.2.1 を参考に細目に区分する。

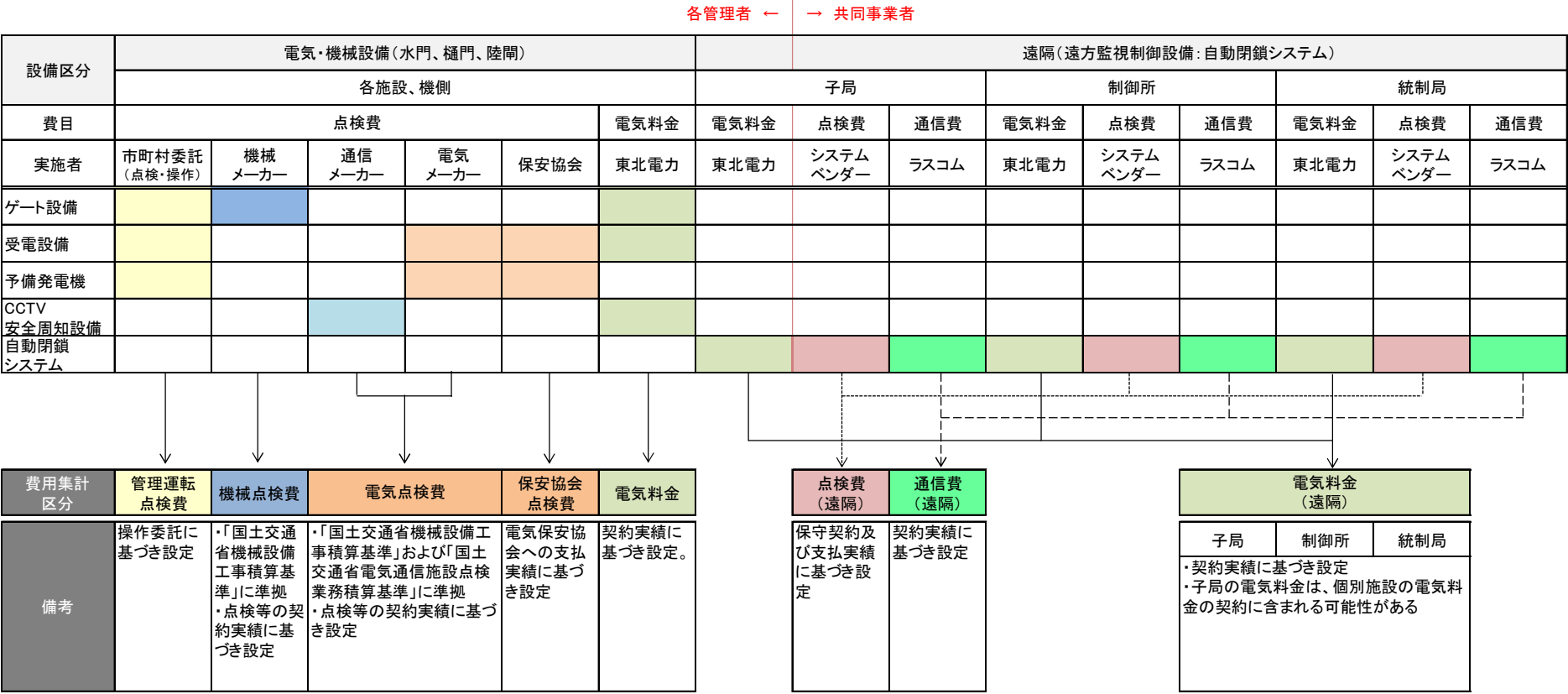
また、「更新等」の費用は、通常の保全サイクルでは実施できない大規模な塗装・整備・更新等の保全を想定するものである。一方、定常的に実施する整備・修繕（点検結果に基づき適宜実施する、清掃、給油脂、調整、修理、部品の交換等）については、実績に基づき年点検の費用に加味していくことで、精度の向上につながる。なお、「河川構造物の長寿命化計画策定の手引き」（国土交通省 平成 29 年 3 月）では、「毎年実施する点検・小規模な補修に係わる維持・補修費用には、過去 10 年以上のデータを基に年平均点検・補修費を計上する」という方針が示されている。

表 4.2.1 費用設定項目（設備関連）

費用区分	項目		備考
更新等	更新費		・「 3.2.2 劣化予測(耐用年数等の確認、見直し)」における設定と整合を図り、実施単位ごとに設定する。 ・過去の実績を参考にするとともに、メーカーヒアリング等により設定する。
	整備費		
	塗装費		
維持	点検費	年点検※	・メーカー等による点検。委託契約の実績に基づき設定する。 ・対象設備により、機械点検費と電気点検費に分けて設定する。
		管理運転点検	市町村への操作委託に基づき設定する。
		保安協会点検	・対象設備を有する場合に実施。 ・電気容量に応じて電気保安協会が費用を設定している。
	電気料金		・商用電力の契約に基づき設定する。 ・一部施設は、契約に遠方監視制御設備の運用分を含む。
	(通信費)※2		遠方監視制御設備の運用の通信契約に基づき設定する。

※1：対象設備により実施者の区分が異なる。図 4.2.1 を参照。

※2：個別海岸の長寿命化計画作成においては対象外となるが、参考として示す。



※：遠方慣性制御設備は、個別海岸の長寿命化計画作成においては対象外となるが、参考として示す。（子局の電気料金が各施設の契約に含まれる可能性がある）

図 4.2.1 「維持」の費用細目区分

4.2.2 優先度の設定

(1) 優先度の条件等

予防保全は、故障が発生する前に適切に措置（整備・更新等）する必要があるが、早すぎれば経済性が低下することから、適切に優先順位を決定し執行されなければならない。そのため、「ゲートマニュアル」では、「設備区分の評価」、「健全度評価」、「機能的耐用限界評価」を総合的に実施して、整備・更新の優先度（優先順位を決定するための指標）を整理・評価するための手法を示している。

なお、「健全度評価」とは「3.2 設備の健全度評価・劣化予測等」に示す装置・機器等の健全度を評価（△を3段階に区分した、×、△1～△3、○の5段階評価）したものに、装置・機器特性の評価及び設置条件による重みづけを行うものである。

本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、以下に示すとおり対応することとする。

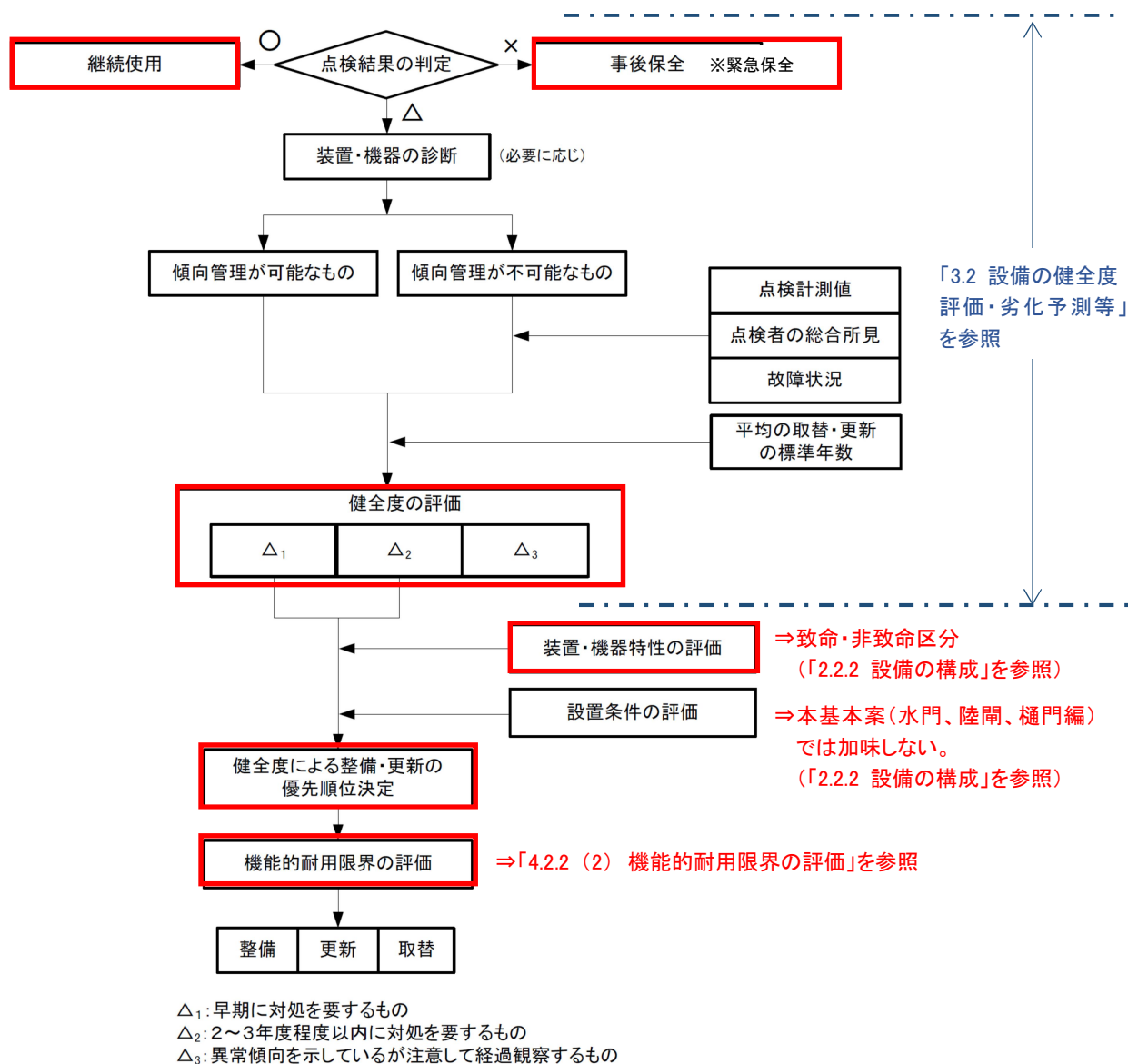
表 4.2.2 「ゲートマニュアル」における優先度評価と対応方針

評価区分		評価の概要及び対応方針等
設備区分		<p>■設置目的・機能により設備を分類する。</p> <p>■海岸保全施設は、基本的に同じ区分(レベル1:治水目的)になると考えられるため割愛する。 (「2.2.2 設備の構成」を参照)</p>
健全度	健全度の評価結果	<p>■点検等の結果に加え、修繕等の履歴や保全方式、耐用年数の超過状況等を考慮して、×、△1～△3、○の5段階に評価する。</p> <p>■「ゲートマニュアル」に準拠して評価を行う。 (「3.2.2 劣化予測(耐用年数等の確認・見直し)」を参照)</p>
	装置・機器等の特性	<p>■保全方式、致命・非致命の区分を加味して優先度を評価する。</p> <p>■保全方式については、「事後保全」＝「非致命」であり、「時間計画保全」は健全度評価の判定に反映していることから、致命・非致命の区分のみ優先度に加味することとする。 (「2.2.2 設備の構成」及び「3.2.2 劣化予測(耐用年数等の確認・見直し)」を参照)</p>
	設置条件	<p>■劣化速度の影響要因として、使用条件と設置環境条件によりレベルa～レベルcに分類する。</p> <p>■海岸保全施設では、有意な差が出にくいと考えられるため割愛する。 (「2.2.2 設備の構成」を参照)</p>
機能的耐用限界		<p>■関連諸法令の改正や予備品調達の可否により、機能的耐用限界の有無を分類する。</p> <p>■機能的耐用限界が認められる場合、運用上のリスクが高いと評価し、更新対象とする。 (「4.2.2 (2) 機能的耐用限界の評価」を参照)</p>

「健全度評価」では、設備・装置あるいは構成機器等の健全度を評価する「健全度の評価」結果に、装置・機器特性の評価及び設置条件による重みづけを行い、整備・更新の優先順位を決定する。

評価対象を傾向管理の可否により仕分けし、傾向管理が不可能な装置・機器については、点検計測値、点検者の総合所見、故障状況に基づき整備・更新の必要性を技術的に評価する。さらに、取替・更新の標準年数との関係や、装置・機器特性を考慮して、優先度を3段階に評価する。この結果に設置条件による重み付けを行い健全度による優先順位を決める。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 4-1



出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 4-3 に加筆

図 4.2.2 優先度評価の流れ

(2) 機能的耐用限界の評価

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。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p. 5-5

「ゲートマニュアル」において、下表に該当する場合は、健全度の評価において優先度が低くても、運用上のリスクが高いことから、具体的な対応策を検討した上で更新対象とすることとしている。

表 4.2.3 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
● 関連諸法令の改定	関連諸法令が改正され、装置・機器の整備あるいは更新が必要となるもの	● 関係諸法令の改正
● 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

【河川用ゲート設備 点検・整備・更新マニュアル（案）H27.3 より 】

電気・通信設備については、「電気通信施設維持管理計画作成の手引き（案）」において、健全度評価と一連で設備の必要性を評価する手法が示されており、各種・多数の設備が広範囲に存在する場合に有効な手法と考えられる。ただし、施設ごとの設備の評価としては参考にとどめることとする。電気・通信設備の評価手法について、次ページ以降に整理した。

「電気通信施設維持管理計画作成の手引き（案）」の評価の考え方

「簡易なアセットマネジメント」においては、設備更新要否の詳細判定を「ストック基本評価」に「性能評価」を加味した上で行い、当該判定結果から導き出された方針の対応時期を「信頼性評価」により決定するとともに、その対応方法（方式）を「コスト評価」により決定する手法を採用している

①「ストック基本評価」における評価基準

評価項目	配点（加点）
経過年数（平均経過年/環境寿命×30）	30
設置環境が屋外または塩害の影響がある	0.5
筐体などの発錆、腐食、破損、変形がある	0.5
回路部等の発錆、発熱痕、部品劣化がある	0.5
操作器類の動作、表示装置等の不良がある	0.5
基本機能に係る測定、性能の低下がある	0.5
特有の機能、診断項目に問題がある	0.5
動作が円滑でない、異音、振動がある	0.5
点検業務等で特記事項の指摘がある	1

判定

A：30点以上、B：15点以上～30点未満、C：15点未満

②「サービスレベル管理（性能評価）」における評価基準

評価項目		配点（加点）
内部サービス	防災設備（防災業務を担う設備）	5
外部サービス	他機関提供	5
	事務所HP	4
	拠点個別提供	3
停止時の影響度	人命・財産との関連が強い又は被害想定額が大きい設備	5
	河川・道路の効果的な管理に不可欠な設備	3
	上記以外	1
代替機能の有無	代替機能無しの設備	5
	一部代替機能ありの設備	3
	代替機能ありの設備	1
設備の性能・容量	ニーズに対して過大である。	0
	ニーズを満足している。	3
	ニーズに対して不足している。	5
技術水準	著しく高度な技術を適用している。	0
	技術水準を満足している。	3
	陳腐化した技術で代替技術を検討するべき。	5

判定

A：20点以上、
B：10点以上～20点未満、
C：10点未満

③「設備アセットマネジメント方針の策定」における判定マトリクス

ストック基本評価	A	縮小して設備更新	設備更新	設備更新
	B	継続使用	継続使用	設備更新
	C	他設備との統合検討	継続使用	転用による有効活用を行い設備更新
		C	B	A
サービスレベル管理（性能評価）				

④「リスク管理（信頼性評価）」の評価基準

評価項目		配点（加点）
一般提供	全体提供	3
	部分提供	2
対外機関提供	複数機関	3
	1 機関	2
防災利用	初動主要情報	3
	二次情報	2
運用重要度	主要	3
	補助	2
影響地域	全国	5
	特定地域	3
影響組織範囲	外部	5
	内部	3
保守部品在庫	在庫なし	5
	在庫なし・部品取り	4
	製造中止・供給制限	2
	製造制限	1
技術者体制	体制なし・障害対応困難	5
	極少数・障害即応困難	4
	地域不在・対応時間必要	2
	地域少数・対応時間必要	1
障害復旧時間	数ヶ月	5
	1 ヶ月	3
	2 週間程度	2
	3 日程度	1

判定

S：人的・経済的被害が想定される場合又は30点以上、

A：20点以上～30点未満、B：10点以上～20点未満、C：10点未満

なお、上記のS、A、B、Cの判定に応じた対応方針は以下のとおりとなる。

S：速やかに対策を講ずるべき

A：基準年度よりも前倒しの対応が可能

B：基準年度のとおり対応

C：基準年度よりも先送りして対応

ここに、「基準年度」とは、「設置環境等を考慮した寿命」に沿った更新時期のことである。

⑤「コスト管理（コスト評価）」

- ・「既設同等品による更新【CASE3-1】」と「維持管理基本方針に基づく改善案（新仕様による整備、改善案による更新、廃止など）【CASE3-2】」のそれぞれのコスト算定を行い、コスト比較により優位な方を選択する。
- ・このコスト算定における維持運用コスト（点検経費、修繕費等）については、そのデータ蓄積が完全でない場合やいずれのCASEでもほぼ同等と判断される場合は、割愛することができる。
- ・継続使用が不可の場合は「継続使用【CASE1】」のコスト算定、通信機器・電子応用機器などの設備でオーバーホールが想定されない場合は「部分更新【CASE2】」のコスト算定を割愛することができる。

(3) 優先度評価・整理

1) 優先度の算定

健全度の評価結果（×、△1～△3、○の5段階）に応じて、図 4.2.3 に示す基準により健全度による整備・更新の優先度の評価（重み付け）を行う。

ただし、健全度による優先度に係らず、機能的耐用限界に至っている装置については、優先的に整備・更新を検討する必要があるため、機能的耐用限界が認められた機器・部品については、他と区別するために評価点に＊を付けることとする。なお、装置・機器一式で更新・整備する機器・部品については、更新・整備の実施単位に含まれる機器・部品のうち、最も高い評価点を反映する。

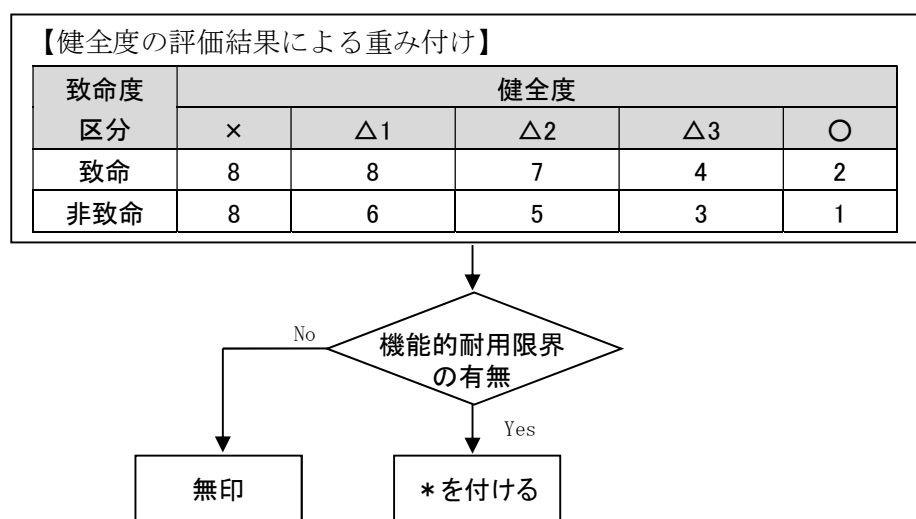


図 4.2.3 同一施設の装置・機器単位の優先度評価

今回の健全度評価（＝長寿命化計画の見直し）のタイミングが5年後であることから、特に直近5年間の修繕等に関する計画（＝予算計画）の精度向上を図ることが重要となる。そのため、優先度評価では5年間以内の対応の必要性が高いと考えられる健全度評価が△2以上に優先して配点している。また、非致命的装置・機器等は事後保全の対応となるが、適切な将来予算の把握及び執行準備の観点から、致命的装置・機器等の△3評価よりも優先する配点とした。

また、複数の海岸の施設を横並びで評価する場合には、表 4.1.4 に示す施設躯体の優先度の指標のうち「④背後地の状況」及び「⑤施設の規模」の項目を、施設躯体と同様の基準で加点して優先度評価を行うものとする。（詳細は「4.1.2 修繕等の対策の優先度設定」を参照）

2) 優先度の整理

「ゲートマニュアル」では、優先度評価の結果整理表のイメージ（図 4.2.3 参照）が示されているが、本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、「ゲートマニュアル」の優先度評価からの設定条件の変更等を考慮して、図 4.2.4 に示す構成でとりまとめるものとする。

[illegible]

図 4.2.4 「ゲートマニュアル」における優先度評価整理例

: 設備レベル
: 装置レベル
: 機器レベル
: 部品レベル
: 設備機能に致命的な影響のある機器・部品

			設置年	設置または 取替・更新 からの年数	予防保全		調査結果の整理	修繕履歴	傾向 管理の 可否	修繕計画の超過年数			健全度 評価	保全方式	優先度の評価点			備 考
					整備・塗装 年数	更新年数				更新年数 の超過年	整備年数 の超過年	塗装年数 の超過年			健全度 による 整備・更 新の優先度	機能的耐用 限の有無	整備・更新 の優先度	
ローラーゲート	扉体	1 構造部	スキンプレート	1980	37	塗装: 10	55	異常なし	2012年 塗装	-18	-	5	○	状態監視	2		8 塗装	状態監視により判定、塗装は構造部一式、更新は扉体一式
			主桁	1980	37	塗装: 10	55	異常なし	2012年 塗装	-18	-	5	○	状態監視	2		8 塗装	状態監視により判定、塗装は構造部一式、更新は扉体一式
			補釘所	1980	37	塗装: 10	55	故障	2012年 塗装	-18	-	5	△1	状態監視	8 塗装		8 塗装	状態監視により判定、塗装は構造部一式、更新は扉体一式
			ボルト・ナット	1980	37	塗装: 10	55	異常なし	2012年 塗装	-18	-	5	○	事後保全	1		8 塗装	事後保全だが、塗装は構造部一式、更新は扉体一式
	ローラ部	2	主ローラ・軸・軸受	1980	5	整備: 23	55	回転不良	2012年 整備	-50	-18	-	△2	状態監視	7 整備		7 整備	状態監視により判定、整備はローラ部一式、更新は扉体一式更新
			サイドローラ・軸・軸受	1980	5	整備: 23	55	異常なし	2012年 整備	-50	-18	-	○	状態監視	2		7 整備	状態監視により判定、整備はローラ部一式、更新は扉体一式更新
	3 シープ部		シープ・シープ軸・軸受	1980	5	整備: 34	55	異常なし	2012年 整備	-50	-29	-	○	状態監視	2		2 整備	状態監視により判定、整備はシープ部一式、更新は扉体一式更新
	4 水密部		水密ゴム	1980	5	整備: 7	55	異常なし	2012年 水密ゴム交換	-50	-2	-	○	事後保全	1		1 整備	事後保全だが、扉体の整備として水密部取替、更新は扉体一式更新
			ゴム押え板	1980	5	整備: 7	55	異常なし	2012年 ゴム押え板交換	-50	-2	-	○	事後保全	1		1 整備	事後保全だが、扉体の整備として水密部取替、更新は扉体一式更新
	戸当り	5 取外し部	主ローラレール	1980	37	-	55	異常なし	なし	-18	-	-	○	状態監視	2		2 更新	状態監視保全だが、更新は扉体と同時に戸当り一式とする。
			サイドローラレール	1980	37	-	55	異常なし	なし	-18	-	-	○	状態監視	2		2 更新	状態監視保全だが、更新は扉体と同時に戸当り一式とする。
			ボルト・ナット	1980	37	-	55	異常なし	なし	-18	-	-	○	状態監視	1		2 更新	状態監視保全だが、更新は扉体と同時に戸当り一式とする。
		6 埋設部	底部戸当り	1980	37	-	55	異常なし	なし	-18	-	-	○	状態監視	2		2 更新	状態監視保全だが、更新は扉体と同時に戸当り一式とする。
			側部戸当り	1980	37	-	55	異常なし	なし	-18	-	-	○	状態監視	2		2 更新	状態監視保全だが、更新は扉体と同時に戸当り一式とする。
			上部戸当り	1980	37	-	55	異常なし	なし	-18	-	-	○	状態監視	2		2 更新	状態監視保全だが、更新は扉体と同時に戸当り一式とする。
			コンクリート部	1980	37	-	55	異常なし	なし	-18	-	-	○	状態監視	2		2 更新	状態監視保全だが、更新は扉体と同時に戸当り一式とする。
	閉閉装置 (ワイヤーロープ ウインチ式)	7 構造体	フレーム	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	塗装の剥離、劣化	2000年 更新	-31	1	7	△1	状態監視	8 塗装	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
			ボルト・ナット	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	1	*	8* 塗装	事後保全だが、整備・更新は閉閉装置一式
		8 動力部	電動機	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	過トルク	2000年 更新	-31	1	7	△2	状態監視	7 ※	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式 ※ローラ部整備
		9 制動部	ミュリアフブレーキ	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
		10 減速装置	減速機	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
			ドラムギア・ピニオン・中間ギア	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
		11 動力伝達部	運動軸	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
			軸受	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
			軸端平	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
		12 扉体駆動部	ドラム・ドラム軸	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
			シープ・軸・軸受	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
			ワイヤーロープ	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
	13 保護装置		ワイヤーエンド	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
			非常上脱装置	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
			リミットスイッチ	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
	14 休止装置		休止装置	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	作動不良	2000年 更新	-31	1	7	△1	状態監視	6 整備	*	8* 塗装	事後保全だが、整備・更新は閉閉装置一式
	15 開度計		開度計	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	2	*	8* 塗装	状態監視により判定、整備・更新は閉閉装置一式
	16 給油装置		給油装置	1980	17	整備: 16、塗装: 10	48	異常なし	2000年 更新	-31	1	7	○	状態監視	1	*	8* 塗装	事後保全だが、整備・更新は閉閉装置一式

点検結果と更新等の超過年より評価する。

健全度による優先度および機能的耐用限界より評価する。
なお、装置・機器レベルで更新する機器・部位については、一式のうち、最も高い点を反映する。

※以下、割愛

図 4.2.5 岩手県基本案（水門、陸間、設備編）における優先度評価とりまとめ例

4.2.3 更新等の実施時期の設定および概算費用の算定

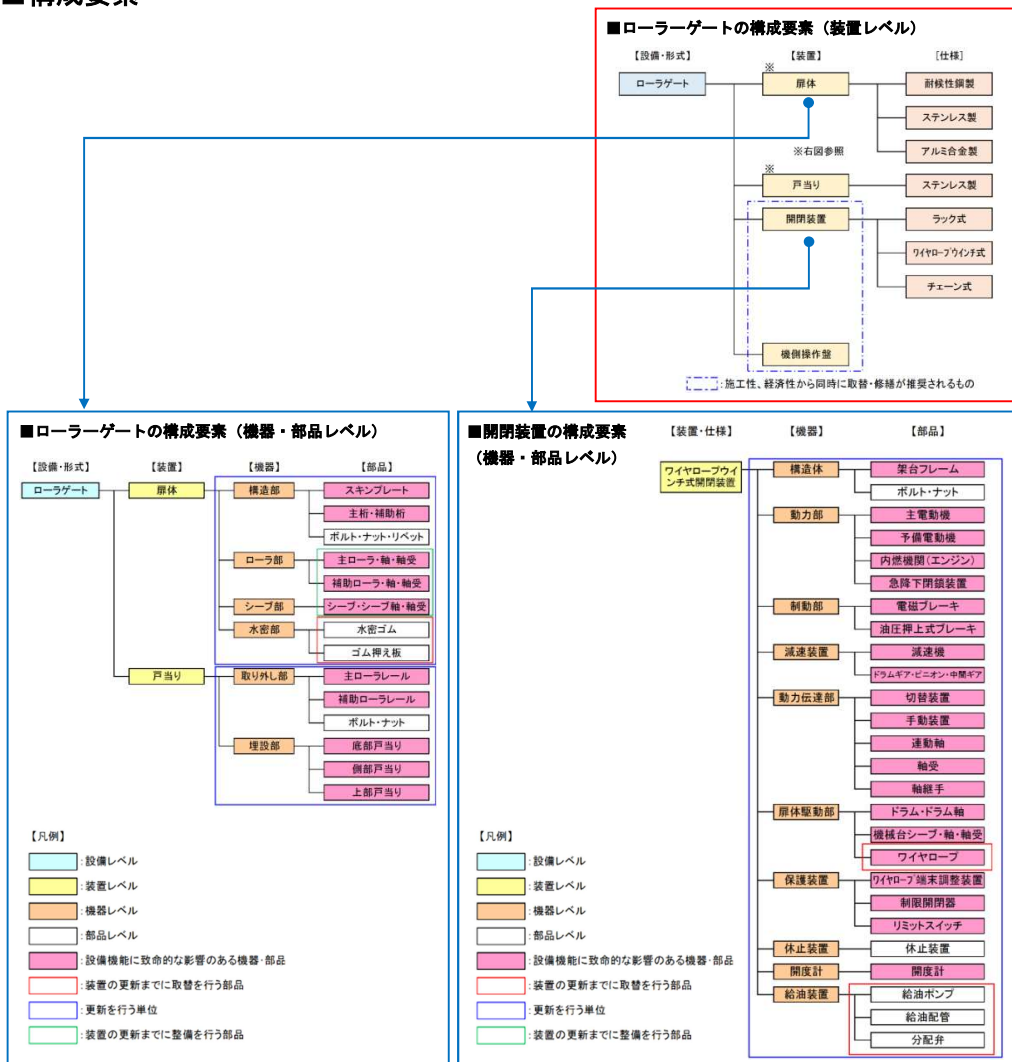
(1) 長期保全計画の構成等

前項までの検討結果に基づき、長寿命化計画における中長期に要する費用を「長期保全計画（シミュレーション表）」としてとりまとめる。

長期保全計画は、横軸を計画期間（50 年）の年数、縦軸を施設の構成要素としたマトリックス表で、当該構成要素の塗装・整備・更新等の実施タイミングを整理したものである。本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、表 4.2.4 に示す構成で、長期保全計画を策定することとする。

また、長期保全計画に計上する構成要素は、できるだけ計画全体を把握し易くするため、装置レベルを基本とする。ただし、耐用年数（塗装・整備・更新の実施周期）が異なる要素を含む場合には、「3.2.2 劣化予測（耐用年数等の確認、見直し）」において設定した実施単位を考慮して、機器・部品レベルの要素を示すこととする。構成要素の計上イメージを図 4.2.6 に示す。

■構成要素



■修繕等対策費用の概算

■ 整備のうち主として塗装 ■ 整備（分解整備）OH ■ 更新

設備	装置／機器・部品	設置数	致命／非致命区分	塗装費 (百万円)	整備費 (百万円)	更新費 (百万円)	塗装 周期	整備 周期
ゲート設備								
扉体	構造部	致命	48.0	-	150.0	10.0	-	-
	ローラ部	致命	-	5.0	-	-	-	2
	シープ部	致命	-	2.0	-	-	-	3
	水密部	非致命	-	12.0	-	-	-	7
	戸当たり	致命	-	-	30.0	-	-	-
開閉装置	ワイヤーロープ	致命	2.0	53.0	120.0	10.0	10	10
	給油装置	非致命	-	2.0	-	-	-	-
	機側操作盤	致命	-	-	5.5	-	-	-
高圧受変電設備	高圧気中開閉器	致命	-	-	6.0	-	-	-
受変電設備	受電盤	致命	-	-	6.0	-	-	-
	変圧器盤	致命	-	-	6.0	-	-	-
	低圧配電盤	致命	-	-	6.0	-	-	-
自家発電設備	充電機切替盤	致命	-	-	6.0	-	-	-
	搭載型自家発電装置	致命	-	9.0	30.0	-	10	10
	直流電源装置	致命	-	3.0	10.0	-	7	7
中央監視制御設備	計装変換器盤	非致命	-	-	5.0	-	-	-
	水位計	非致命	-	-	1.5	-	-	-
設計委託費（合計の5%）				0.05	-	-	-	-
機械年点検費				1式	0.49	-	-	-
電気年点検費				1式	0.25	-	-	-
管理運転点検費				1式	0.15	-	-	-
保安協会点検費				1式	0.26	-	-	-
電気料金				1式	1.2	-	-	-

装置レベルを基本に整理する

ゲート設備

延命化の内容や、整備（部分取替）の周期が異なる可能性がある場合は、対象の機器・部品を特記して整理する

図 4.2.6 長期保全計画への構成要素の計上イメージ

表 4.2.4 長期保全計画の作成例

[illegible]

(2) 実施時期の設定（調整）

長期保全計画における塗装・整備・更新の実施時期は、耐用年数（実施周期）を基本に、「4.2.2 優先度の設定」における優先度評価の結果により、平準化等の調整を行う。

また、実際に履行可能かつ効率的な計画とするため、「ゲートマニュアル」では計画の策定に当たって留意事項を示している。

表 4.2.5 「ゲートマニュアル」における計画策定上の留意事項

「ゲートマニュアル」※1		本基本案での反映方針
留意事項	内 容	
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、実施時期を調整する。	■年間での実施時期についての留意事項であるため、長期保全計画への反映対象外。
2. 整備項目 の調整	定期整備※2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。	■下記の観点で、長期保全計画における実施時期に反映。 ① 機器・装置間の機能的（特に電氣的）な関係から整合を図る必要がある場合。 ※更新についてのみ考慮。
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、治水機能をもつ水門のゲートでは非出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。	② 機器の配置等から、同一タイミングで整備・更新を行うことが望ましい場合。
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。	■長寿命化計画の作成における検討が「総合診断」に該当すると考えられる。 ■効果的・効率的な計画となるように、実施時期を調整する。

※1（出典）：河川用ゲート設備点検・整備標準要領（案）（H28.3），p. 27

※2：「定期整備」とは、通常の保全サイクルでは実施できない大規模な塗装・整備・更新等の保全である。

「ゲートマニュアル」の留意事項を踏まえた、本基本案（水門・陸閘・樋門編）における反映方針（長期保全計画への反映方針）は表 4.2.4 に示すとおりであり、下記事項を考慮して長期保全計画を策定することとする。

① 機器・装置間の機能的（特に電氣的）な関係から整合を図る必要がある場合。

※更新についてのみ考慮。

② 機器の配置等から、同一タイミングで整備・更新を行うことが望ましい場合。

岩手県内において主に設置されていると考えられる設備形式について、上記反映を踏まえた具体的な対応の考え方を以下に示す。また、同時期に整備・更新を行うべき装置・機器間の影響関係のイメージは図 4.2.7 に示す。

※以下、→ により影響の装置・機器間の影響関係を表す。

■開閉装置 → 機側操作盤：

- ・開閉装置の更新に伴い、機側操作盤等も仕様変更により、合せて更新することとなる。
- ・機側操作盤の更新は、開閉装置に比べて短周期で発生するが、開閉装置の仕様に合せて機側操作盤を作成するため、開閉装置はそのタイミングで更新は行わない。

■扉体構造部 → 水密部：

- ・扉体構造部（スキンプレート、主桁等）の更新時には、水密部（水密ゴム等）を合わせて更新する可能性が高い。
- ・水密ゴムはスキンプレート等に比べて劣化が早いため、水密部の更新は扉体構造部に比べて短周期で発生するが、扉体構造部はそのタイミングで更新は行わない。（水密部が扉体構造部の更新影響を一方的に受ける）

■自家発電設備：

- ・発電機（発電用エンジン含む）の更新に合せて、始動盤、遮断盤を更新。（発電機の影響を始動盤、遮断盤が一方的に受ける）
※本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、自家発電設備について、上記の機器・部品一式を含む自家発電装置として整理した。
- ・使用する電気容量に変更がある場合、自家発電設備に影響を生じること留意。

■高圧受変電設備（高圧気中開閉器、受電盤、変圧器盤、低圧配電盤、発電機切替盤）：

- ・施工性、経済性の観点から、同時に更新を行うことが一般的である。
- ・母線盤間をバスダクト貫通していることが多いため、物理的に一体として扱う必要もある。

■低圧配電設備（引込開閉器盤、低圧配電盤、発電機切替盤）

- ・施工性、経済性の観点から、同時に更新を行うことが一般的である。

■CCTV 関連：

- ・現場（CCTV カメラ）、CCTV 制御装置、CCTV 監視操作卓（操作端末）は、通信方式や信号制御の違い等が問題となる可能性があるため、同時に更新を行うことが一般的である。

■（複数門ある場合）門別の対応：

- ・更新や整備の実施によりゲートの稼働が制限されることを考慮する必要がある。
- ・複数門を有する水門、樋門では、時間を要する更新や整備を実施する場合に、対象とする門を統一して、当該門に関連する設備の更新・整備を同時期に実施することでトータルの整備期間の短縮を図ることが考えられる。
- ・ただし、更新や整備の対象設備が多く、結果的に稼働に制限の生じる期間が長期化することが懸念される場合には、同時に実施すべき内容を適切に分割する必要がある。

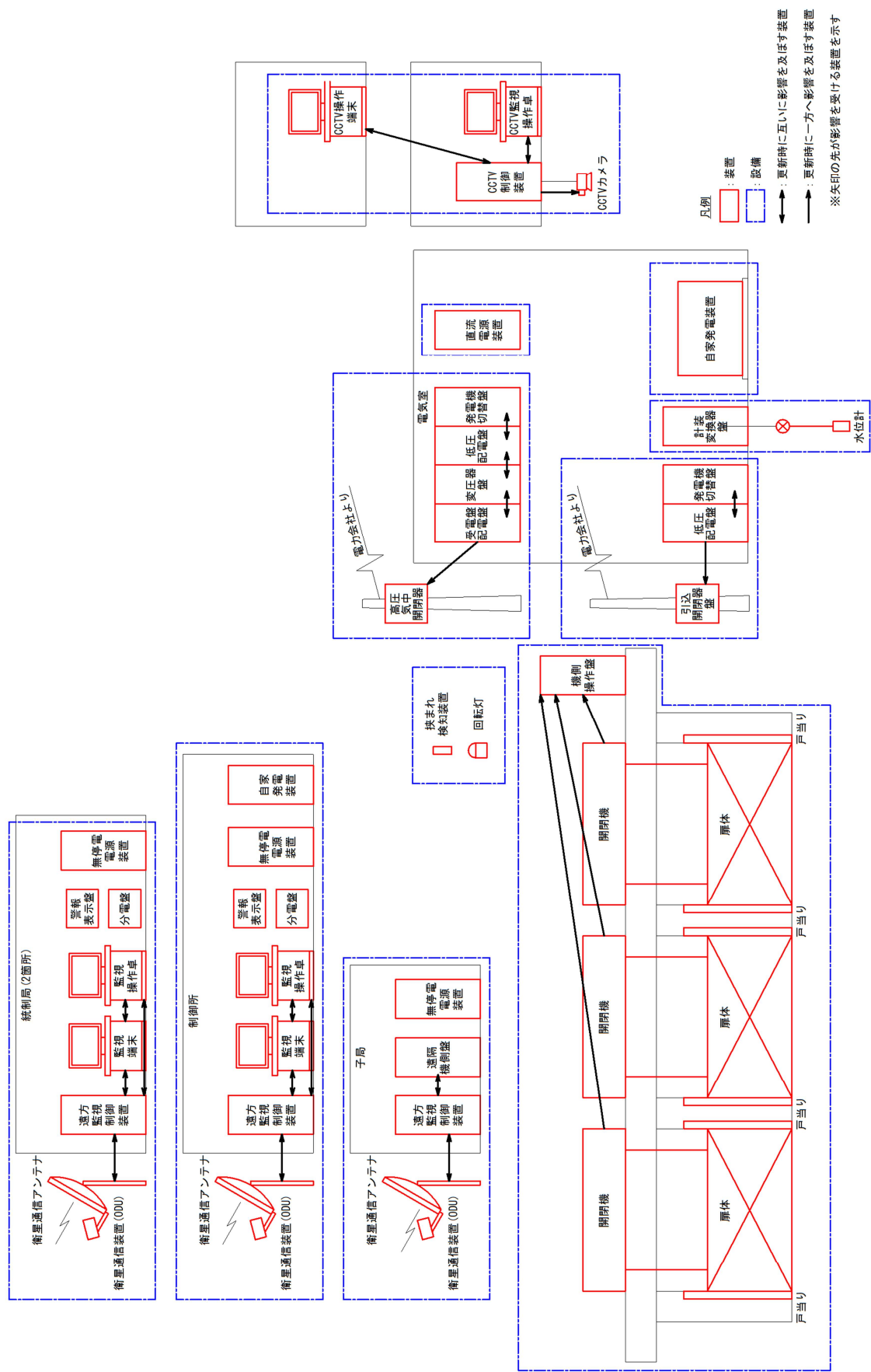


図 4.2.7 装置・機器間の影響関係イメージ

第5章 点検等に関する計画の作成

施設の防護機能を適切に把握するために必要な点検の実施時期、点検計画項目等を盛り込んだ点検に関する計画を策定する。点検の実施時期については、健全度評価の結果や背後地の状況、施設の利用状況等を踏まえて設定する。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 55

マニュアルに従って、点検に関する計画に定める事項として、以下が基本になる。

本章では、各項目に資する内容を解説する。

「点検に関する計画に定める事項の例」

- ①点検等の種類と概要
- ②点検等の対象、項目
- ③点検等の実施時期
- ④結果の記録・保存
- ⑤点検計画の修正・改訂 等

5.1 点検等の概要

5.1.1 種類及び内容

「水門・陸閘等委員会資料」では、巡視・点検の概要として、対象施設の規模や点検箇所（施設躯体、設備）に応じた、点検種別や実施頻度等の設定を示している（表 5.1.1 を参照）。

本基本案（水門・陸閘・樋門編）においても、「水門・陸閘等委員会資料」の設定を基本とする。ただし、「大規模な施設等」の設備の年点検について、「水門・陸閘等委員会資料」では○、△1、△2、△3、×の5段階で評価することとなっているが、「ゲートマニュアル」や点検に用いる基準類においては、年点検では○、△、×の3段階で評価することとなっている。本基本案（水門・陸閘・樋門編）としては、基準類に準拠して○、△、×の3段階評価とする。

表 5.1.1 巡視及び定期点検の概要

■日常点検(巡視、管理運転点検等)

点検箇所	点検種別	点検頻度	評価方法
大規模な施設等	施設躯体	数回／年	－
	設備	巡視(パトロール)	－
			－
		管理運転点検(目視含む)	○、△、×評価
	年点検	1回／年	○、△1、△2、△3、×評価
施設躯体、設備	臨時点検	地震・高潮等の発生後	管理運転点検、年点検に準じて実施

点検箇所	点検種別	点検頻度	評価方法
小規模な施設等	施設躯体	数回／年	－
	設備	巡視(パトロール)	－
			－
		管理運転点検(目視含む)	○、×評価
	年点検	なし	－
施設躯体、設備	臨時点検	地震・高潮等の発生後	管理運転点検、年点検に準じて実施

■定期点検(施設健全度評価)(1回／5年程度)

点検箇所	点検種別	点検頻度	評価方法
施設躯体、設備	一次点検	1回／5年程度	土木構造物：A～D評価 機械・装置：○、△1、△2、△3、×評価
	二次点検		

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会(第2回)，配布資料-3

注1：「大規模な施設等」とは、背後地への影響や施設規模が大きく確実な閉鎖が不可欠な動力式ゲートや大規模手動式ゲートを有する施設等をいう。「小規模な施設等」とは、大規模な施設等に比べて背後地への影響や施設規模が小さい小規模手動式ゲートや角落しを有する施設等をいう。

注2：「大規模な施設等」の設備の年点検について、○、△1、△2、△3、×の5段階で評価することとなっているが、「ゲートマニュアル」や点検に用いる基準類においては、年点検では○、△、×の3段階で評価することとなっている。本基本案(水門、陸閘、樋門編)としては、基準類に準拠して3段階の評価とする。

陸閘については、堤防・護岸の点検と合同で実施し、水門や樋門・樋管については、機械・設備の点検と合わせて実施することを基本とする。

日常的には巡視(パトロール)と管理運転点検が中心であり、巡視(パトロール)は、一定区間(水門・陸閘等と周辺の堤防・護岸・胸壁、大規模な施設等と小規模な施設等)を一連で実施するものとする。また、臨時点検は、地震後や高潮、津波等による外力負荷がかかった場合に実施する。

定期点検を5年に1回程度の頻度で実施し、施設の総合的健全度を評価するが、一次点検の結果、目視確認が困難であった箇所や、詳細な調査が必要と判断された場合は二次点検を実施する。

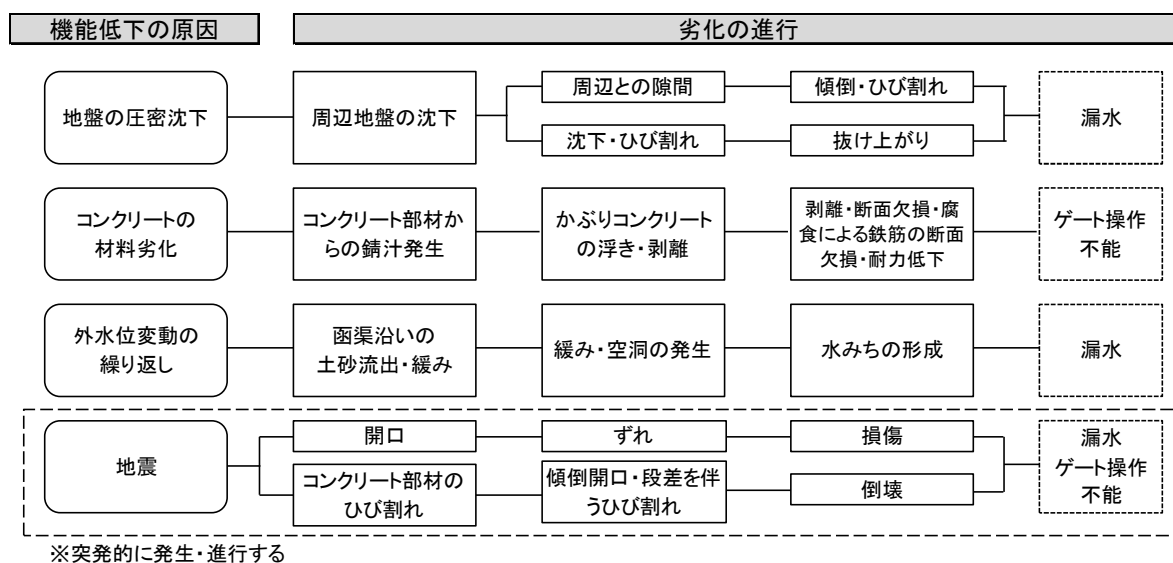
このように、巡視(パトロール)と管理運転点検、年点検、定期点検を組み合わせることで、施設の変位・変状を効率的・効果的に把握する。

5.1.2 点検等の対象と着眼点

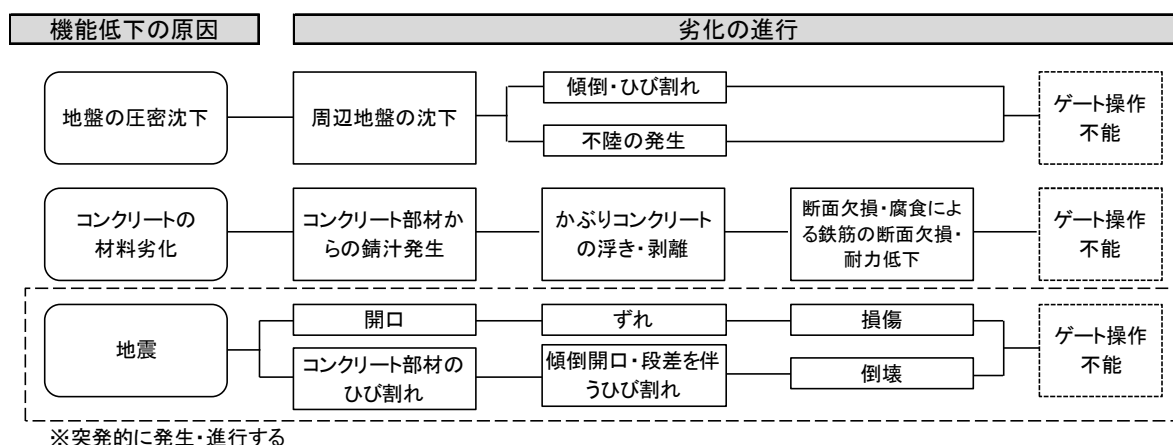
(1) 施設躯体

水門・陸閘等に代表される海岸保全施設は、外力の作用や環境作用等の劣化要因によって段階的に機能が低下する。予防保全を行うためには、このような機能低下メカニズムを理解し、変状を初期段階にて把握し、その発生要因と進行過程を踏まえ、適切なタイミングで修繕等の対策を実施することが重要となる。

図 5.1.2 に施設躯体における機能低下メカニズムを示す。このように、土木構造物については防護機能の低下に至る劣化・変状状況は判断可能であり、どの段階にて修繕を実施すれば予防保全になるか把握でき、実際の点検計画での着眼点の整理において参考にできる。



(a) 水門、樋門・樋管



(b) 陸閘

図 5.1.1 施設躯体の機能低下メカニズム

(2) 設備

点検とは、設備の損傷ないし異常の発見、機能良否等の確認及び記録をいい、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。

出典：河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）（H27.3）p.2-20

「ゲートマニュアル」では、点検は以下のとおり構成され、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、実施することとしている。

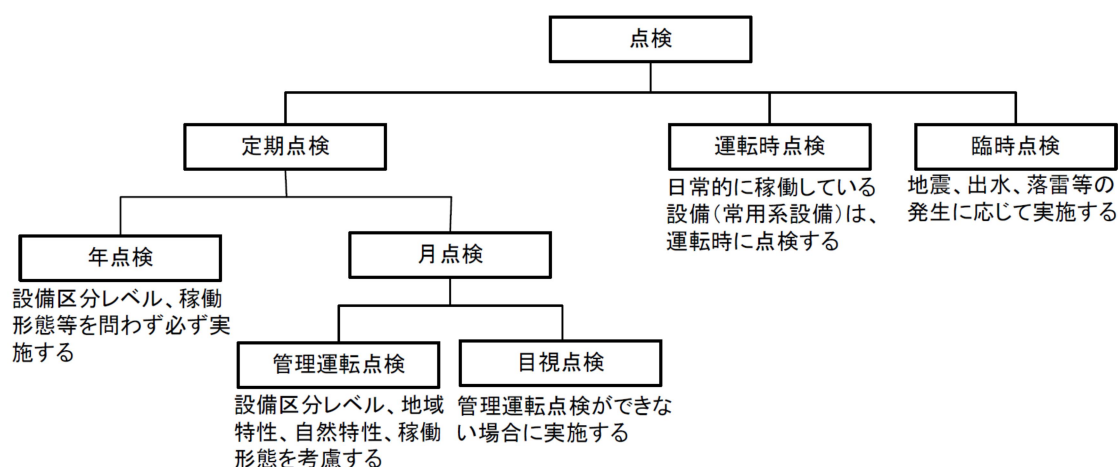


図 5.1.2 「ゲートマニュアル」における点検の構成と実施

本基本案（水門・陸閘・樋門編）では、前述のとおり「水門・陸閘等委員会資料」に示される設定（表 5.1.1 を参照）を基本とする。

「ゲートマニュアル」では、年点検を必ず実施する点検として位置づけているが、「小規模な施設等」については5年に1回の定期点検により年点検相当の点検を実施することとする。また、現状の市町村への操作委託状況を踏まえ、月点検については、市町村への操作委託による管理運転点検により対応するものとする。なお、運転時点検は、海岸保全施設の多くが待機系か、フラップゲート等の動力や操作を要さない常用系設備であるため、適用されないものとする。

具体的な点検項目等については、設備形式ごとに「河川用ゲート設備点検・整備標準要領（案）」（国土交通省 平成 28 年 3 月）及び「電気通信施設点検基準（案）」（国土交通省 平成 28 年 11 月）において定められている。

5.1.3 点検の実施内容、間隔、時期等の設定

点検等は、巡視（パトロール）と管理運転点検、年点検、定期点検の組み合わせとなるが、実施の間隔や時期について表 5.1.1 が基本となる。

陸閘等の土木構造物の巡視（パトロール）は年数回、機械・装置等の巡視は年数回もしくは月一回（非出水期においては2～3ヶ月に1回）を目安に実施する。また、大規模な施設等における機械・装置については年一回の頻度で年点検を実施する。さらに、定期点検（一次点検、二次点検）は、土木構造物、機械・装置共に5年に1回を目安とする。特に重要な箇所と判断される箇所がある場合は、毎年1次点検を行ってよい。

これに、実際の施設の配置、現状の変状の進行状況、今後の劣化予測及び外力特性、利用特性、施設の重要度、修繕等の実施履歴等を考慮した上で、より具体的に記載していくものとする。

5.1.4 点検に関する計画の修正及び改訂履歴

5年ごとの定期点検による変状ランクの判定や、総合的健全度評価の結果を踏まえて、以降で必要となる点検の頻度や修繕等の対策の実施時期などの見直しが必要となった場合は、点検に関する計画を改訂する必要があるが生じる。これら改訂の履歴については、図 5.1.3 に示すような一覧表を用いて記録していく。このように、計画の改訂履歴を記録することで、変状の進行状況及び修繕等の実施状況の概要を把握できる。

計画書の策定や、改訂した日付を記載

改訂した内容や補修工事等で新たに追加した資料がある場合は記載

改訂に至った経緯等の理由を記載

版数	日付	改訂箇所・追加資料	理由等
1	平成22年3月	—	維持管理計画書新規策定
2	平成27年3月	・定期点検結果と健全度評価を更新 ・整備・補修履歴を更新	・前回のH20定期点検から6年が経過したため ・海岸保全施設維持管理マニュアルが改訂(H26.3)
3	平成28年3月	—	・海岸保全施設維持管理マニュアルが改訂(H26.3)に伴い、長寿命化計画新規策定
以降、改訂履歴を残していく			

出典：「海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）参考資料-2 p.72」に加筆

図 5.1.3 点検計画策定、改訂時の履歴一覧表の例

5.1.5 巡視（パトロール）

(1) 確認項目

巡視は、定期点検等において確認された水門・陸閘等の防護機能に影響を及ぼすような変化・変状の監視や、背後地、利用者の安全に影響を及ぼすような新たな変状箇所等を発見するために行うものであり、陸上からの目視踏査や近接的な目視等により、変状の進展状況を監視することが第一の目的である。

巡視における点検項目を表 5.1.2 に示す。陸閘や水門、樋管・樋門共に、継続的に監視している箇所については必ず巡視にて確認を行う。この他に、施設の防護機能や止水機能に影響を及ぼすような変状の有無を全体的な概観により確認する（図 5.1.4 参照）。

施設躯体と設備における基本的な確認項目の考え方を以下に示す。

1) 施設躯体

水門・陸閘等の巡視では、閉鎖機能に影響を及ぼすような変状を発見するため、構造物の変位・変形、コンクリート部材の一定程度のひび割れ、地盤の変状等を確認する。確認項目は「マニュアル」の考え方を基本とする。

樋門・樋管については、劣化状況が不可視の土中構造物を有するため、構造物周辺の堤防の目視を実施することとし、確認項目は「点検結果評価要領」の考え方を基本とする。

2) 設備

機械・装置等の設備の巡視では、管理運転点検が困難な場合において、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目視で確認する。確認項目は「ゲートマニュアル」における目視点検の考え方を基本とする。

(2) 実施時期

巡視の実施時期は、施設躯体は年数回、設備は年数回もしくは月 1 回（非出水期においては 2～3 ヶ月に 1 回）を目安にして、海岸利用の見込まれる時期や地域の特性を考慮して設定する。原則、海岸管理者又は操作等の受託者が実施し、施設の現状把握や通常動作の確認を行う。

(3) 変状を発見したした場合の対応

巡視の結果、水門・陸閘等の防護機能に影響を及ぼすような変状が確認された場合には、定期点検の項目に準じた点検を実施する。

また、明らかに利用者の安全等に影響を与えるような変状が確認された場合には、その規模等を把握するための点検を実施する前に、速やかに応急措置を講じなければならない。

表 5.1.2 巡視での点検項目

施設種別	点検部位	点検項目
水門	堰柱、門柱、翼壁、カーテンウォール等	ひび割れや亀裂(幅 5mm 程度以上)
		躯体の大きな移動や欠損、目地の開きやずれ
陸閘	胸壁、平坦部等	ひび割れや亀裂(幅 5mm 程度以上)
		躯体の大きな移動や欠損、目地の開きやずれ
		水たまりができるほどの平坦部の沈下・陥没
樋門・樋管	構造物上部の堤防天端・法面	堤防天端や法面の抜け上がりや亀裂の状態(幅や段差) 堤体法尻部等からの漏水、噴砂等の吸い出しの痕跡 堤体法尻部等の陥没
	構造物同士の接合部	接合部の開きの状態(幅や段差) 接合部からの吸い出しの痕跡
	函体	函体の撓みや折れ曲がり、クラック、沈下、継手の開き 土砂堆積や植生・水草の異常な繁茂の有無
扉体・戸当り	水門扉	開閉に対する障害物や支障の有無 水密部の漏水の有無 塗装の異常等
	戸当り	土砂の堆積 目立った変状や沈下
開閉装置	装置全般	給油脂、潤滑の状況 ゴミ、異物の付着 塗装の異常等 開度計の異常の有無
機側操作盤	機械全般	計器の表示異常 塗装の異常等

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回）、資料-3

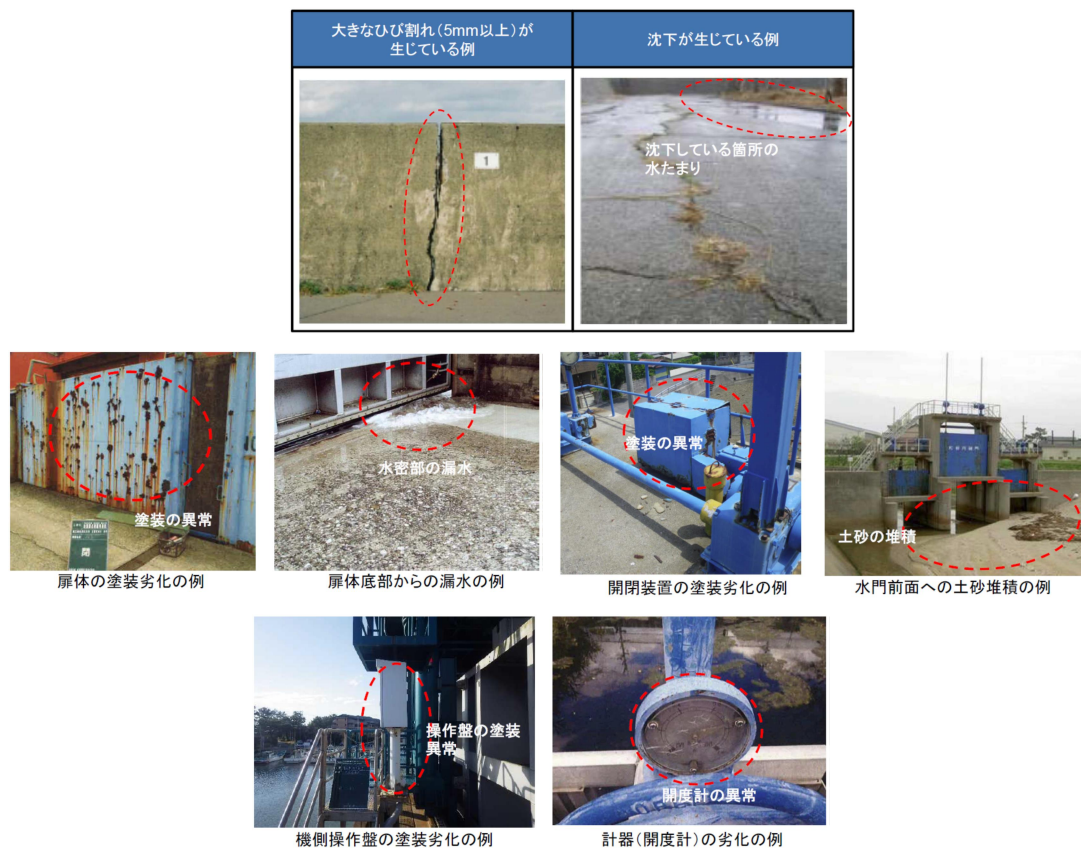


図 5.1.4 巡視において確認する特徴的な変状の事例（上段：水門・陸閘、中下段：設備）

5.1.6 管理運転点検

(1) 確認項目

管理運転点検は、実際に施設を動かして行うもので、機械・装置等の設備の異常の有無や、障害発生状況の把握並びに各部の機能確認等のために行う。また、施設躯体が設備の機能に支障を及ぼしていないか等、目視による点検も含め前回点検時以降の変状の有無についての確認も行う。

管理運転点検での点検項目を表 5.1.3 と表 5.1.4 に示す。大規模な施設等における確認項目は「ゲートマニュアル」の考え方を基本とし、点検結果の評価は○、△、×の3段階で判定する。一方、小規模な施設等においては、施設躯体が設備の機能に支障を及ぼしていないかなど目視による点検を行い、施設の開閉による動作・状況確認及び外観目視の項目に集約し、○、×の2段階で評価する。ただし、施設の状態によっては必要に応じて、施設躯体の一次（二次）点検や設備の年点検の項目に従った詳細点検を行うことも検討する。

(2) 実施時期

大規模な施設等の管理運転点検は月1回の実施を基本とし、小規模な施設等においては、少なくとも年1回の管理運転点検を行うことを基本とする。原則、海岸管理者又は操作等の受託者自らが実施し、施設の現状把握や通常動作の確認を行う。

(3) 変状を発見したした場合の対応

管理運転点検の結果、何らかの故障・異常が検知された場合は保全整備を実施する。

表 5.1.3 管理運転点検での点検項目（大規模な施設等）

装置区分	点検項目	点検内容
扉体	ボルトナット	弛み、脱落、損傷
	水密ゴム	漏水
戸当り	埋設部戸当り(底部、側部、上部)	腐食
開閉装置	架台基礎ボルト	弛み、脱落
	主電動機、予備電動機	電流値、電圧値
	予備電動機、内熱機関(バックアップ)、手動装置	作動状況
	ワイヤーロープ	ごみ・異物の付着
	開度計	作動状況
機側操作盤	盤全体	内部温度・湿度状態
	電流計	電流値
	電圧計	電圧値
	表示灯	ランプテスト
	開度指示計	開度指示
	漏電継電器	作動テスト
	避雷器	ランプテスト
	スペースヒータ	作動テスト

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），資料－3

表 5.1.4 管理運転点検での点検項目（小規模な施設等）

装置区分	点検項目	点検内容
管理運転点検	施設全体	負荷なく開閉操作できるか
		締め付け作業ができ、水密性が確保されているか
目視	扉体・戸当り	扉体やガイドレール等に損傷や劣化等が発生していないか
		レール、戸溝にゴミや土砂が堆積していないか
	土木構造物	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じていないか(幅 5mm 程度以上)
		躯体に大きな変位や欠損があり、目地材の開きやずれが発生していないか
	その他	水路に土砂堆積や異常な植物繁茂によって排水機能が阻害されていないか(樋門、樋管)

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回），資料－3

5.1.7 年点検

(1) 確認項目

確認項目は「ゲートマニュアル」の考え方を基本とし、点検結果の評価は○、△、×の3段階で判定する。

確認方法は、傾向管理のための計測による定量的な判断と、目視、触診、指触、聴診、聴覚、嗅覚による定性的な判断（腐食、侵食、変形、損傷、異常音、異常振動、漏油等の異常の確認）に大別される。

「ゲートマニュアル」における傾向管理項目を表 5.1.5 に示す。

傾向管理の対象機器でないものについては、定量的な指標が少ないため、異常が確認された段階から可能な限り計測できる状態量を見出し、実際に計測する試みや、部分的な分解確認、あるいは総合診断の実施なども検討することとなっている。

また、参考として、「水門・陸閘等委員会資料」において示される、ワイヤーロープウィッチ式開閉装置を対象とした年点検における点検項目を表 5.1.6 に示す。

(2) 実施時期

年点検は、毎年1回の出水期前などの適切な時期に行う。年点検では、施設全体の変状の有無の把握や応急措置等の必要性を判断するため、海岸管理者又は専門技術者が行うことを基本とする。

(3) 変状を発見した場合の対応

年点検の結果、何らかの故障・異常が検知された場合は保全整備を実施する。

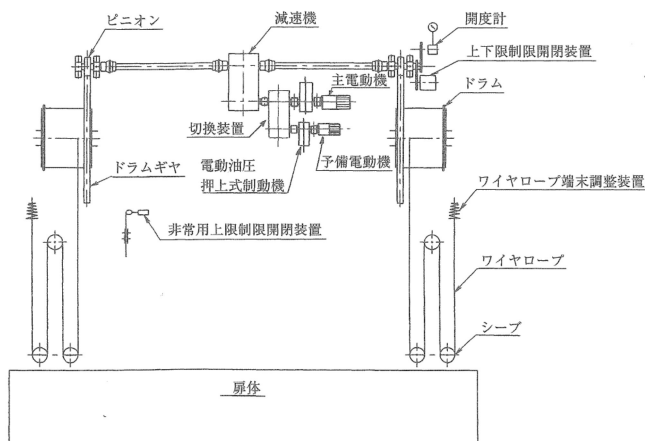
表 5.1.5 「ゲートマニュアル」における傾向管理項目

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。

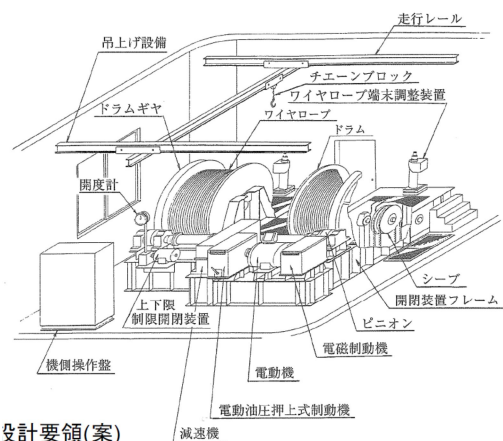
表 5.1.6 開閉装置に対する点検項目（ワイヤロープウィンチ式の例）

装置区分	点検部位	点検項目
構造体	フレーム	たわみ、変形、溶接部の割れ
動力部	主電動機	振動、異常音、温度上昇、電流値、電圧値、絶縁抵抗、内部状態、開閉速度、電磁制動機のすきま
	予備電動機	振動、異常音、温度上昇、電流値、電圧値、絶縁抵抗、内部状態、開閉速度、電磁制動機のすきま
	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、エレメント目詰まり(汚れ)、Vベルトゆるみ、Vベルト損傷、排気管損傷、バッテリー液量、バッテリー液比重、内部状態
	急降下閉鎖装置	作動状態
制動部	電磁制動機	作動状態、ライニングのすきま、ライニングの厚さ、ドラムの損傷、制動部の清掃状態、絶縁抵抗、内部状態
	電動油圧押し式制動機	作動状態、ライニングのすきま、ライニングの厚さ、ストローク、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、内部状態
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、内部状態
	ドラムギヤピニオン 中間ギヤ	異常音、歯車の損傷・摩耗、歯当り、バックラッシ、給油状態
動力伝達部	切替装置	作動状態、振動、異常音、温度上昇、漏油、潤滑油量、潤滑油、内部状態
	手動装置	作動状態、振動、異常音、漏油、潤滑油量、潤滑油、内部状態
	連動軸	変形、損傷
	軸受	振動、異常音、温度上昇、芯出し、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、芯出し、給油状態、内部状態
扉体駆動部	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
	シープ、軸、軸受	摩耗、損傷、腐食(孔食)、給油状態、回転状態
	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、内部状態
保護装置	ワイヤロープ 端末調整装置	ロックナット、ソケット、ロープ長さ、給油状態
	制限開閉器(カウンタ式)	作動状態、変形、損傷
	直動形リミットスイッチ	作動状態、変形、損傷
開度計	機械式	作動状態、盤面の曇り

出典：ゲート用開閉装置（機械式）設計要領（案）



(a)ワイヤーロープ式開閉装置の設置例



(b)開閉装置の構成機器の例

出典：ゲート用開閉装置（機械式）設計要領（案）

図 5.1.5 開閉装置の構造例

5.1.8 定期点検（一次・二次）

(1) 確認項目

1) 施設躯体

施設躯体を対象とした定期点検における点検項目を表 5.1.7 に示す。点検項目は、「マニュアル」のコンクリート部材の考え方を基本とする。また、劣化状況が不可視の土中構造物、排水構造物を有する樋門・樋管等の一次点検及び二次点検の項目は「点検結果評価要領」の考え方に準じる。

2) 設備

設備の点検項目については、年点検の点検項目を基本とする。

表 5.1.7 施設躯体に対する定期点検項目

分類	点検部位	点検項目
本体	門柱	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食)
	堰柱	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食、吸い出し・空洞化)
	操作台	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食)
	胸壁	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食、吸い出し・空洞化)
	翼壁	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食、吸い出し・空洞化)
	床板	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食)
	水叩き	沈下・陥没、ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※吸い出し)
	継手(ゴム材)	剥離・損傷、目地の開き・相対移動量
	函体(函内)	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食)、沈下、空洞化
	カーテンウォール	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食)
	継手	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量
	しゃ水壁	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量
堤防	しゃ水工	剥離・損傷、目地の開き・相対移動量
	堤体(パラペット)	防護高さ、ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量(※鉄筋の腐食、吸い出し・空洞化)
	前面地盤	侵食・堆積(※洗掘、吸い出し)
	基礎工	ひび割れ、剥離・損傷、目地の開き・相対移動量

出典：海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会（第2回）、資料-3

(2) 実施時期

大規模な施設等の土木構造物については、5年に1回程度の頻度で一次点検及び二次点検を行うものとし、小規模な施設等においても5年に1回程度の頻度にて、施設躯体と設備の健全度評価を実施するための一次点検及び二次点検を実施する。

点検の実施は、施設全体の変状の有無の把握や応急措置等の必要性を判断するため、海岸管理者又は専門技術者が行うこととする。

5.1.9 臨時点検

(1) 確認項目

臨時点検は、通常の点検以外で、地震、津波、高潮等の異常外力が作用した際に、施設の状況について確認を行う点検であり、巡視の点検項目を参考として実施する。

異常時には、変状が突発的に進展したり、新たな変状が発生したりする恐れがある。自然災害により発生・進展した変状は、放置しておくとならば施設の利用の支障となるだけでなく、人命に関わるような甚大な事故や災害に繋がることから考えられる。これらの変状の発生・進展の有無を確認して、必要な対策を実施する必要があるか判断するために行う点検である。

(2) 実施時期

異常外力発生後、迅速に点検を行い、二次災害や防護機能に影響を及ぼすような大きな変状を早期に発見できるようにする。

(3) 変状を発見したした場合の対応

臨時点検の結果、変状が確認された場合には定期点検に準じた点検を実施する。

臨時点検は、状況に応じてその都度、海岸管理者と専門技術者が協議して適切な体制で行うこととする。

5.2 点検結果等の記録、活用、保存

点検結果を記録・保存することは、変状の進展や把握、変状が起こりやすい箇所等を分析することによる効率的・効果的な点検の実施、長寿命化計画の策定・変更のために必要である。変状がないということも重要な点検結果であるため、点検の結果は変状の有無に関わらず、必ず点検シートに記録するものとする。

記録した点検結果（点検シート）については、効果的・効果的な活用と長期間の保存のため、電子データとして保存するとよい。データベースは、簡単に入力でき、受け渡しできるなど、担当者が変わっても継続できるような仕様とする。