

水門・陸閘等維持管理マニュアル(概要)

- 1-1 第1編 総説について p2
- 1-2 第2編 土木構造物編について p7
- 1-3 第3編 機械・装置編について p15
- 1-4 第4編 施設の総合的健全度評価について p22
- 1-5 第5編 長寿命化計画の策定について p24

1-1 第1編 総説について

(1)総論、点検の基本など

- 総説には、本マニュアルの目的、適用範囲、用語の定義、点検・評価の基本など、共通的な事項について記載する。
- 適用範囲は、動力の有無を問わず海岸保全施設の全ての水門、樋門(樋管を含む)、陸閘の土木構造物と機械・装置とする。

【マニュアルの適用範囲】

各施設へのマニュアルの適用は、開閉操作のための動力の有無による適用区分について、総説に記載する。
※ただし、小規模施設(予防保全によるコスト削減が小さいと推測される)の長寿命化計画策定の判断については、海岸管理者の判断に委ねる。
※ 閘門については整備実績が少ないことから本マニュアルでは取り扱わないが、同様の構成要素からなるため、本マニュアルを参照できるものとする。

施設	構成要素	動力有り	動力無し	
陸樋水 閘門 (樋管含む)	土木構造物	○	○	
	機械・装置	扉体・戸当り	○	○
		開閉装置	○	△
		電気設備	○	—

【予防保全、事後保全等用語の定義について】

土木構造物に関わる事項は「海岸保全施設維持管理マニュアル」等を基本にしつつ、「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領(案)」等も考慮する。また、機械・装置については「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」等を基本とする。

【各施設の点検・評価の基本について】

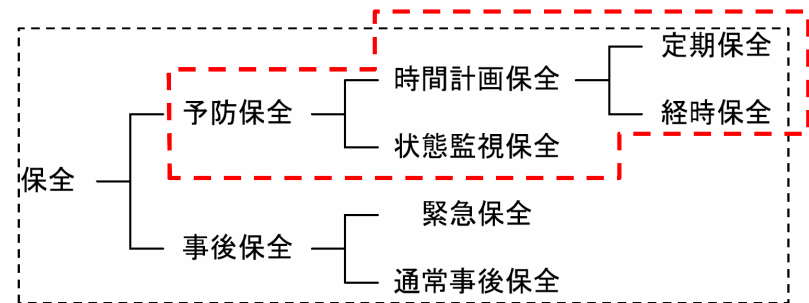
- ・土木構造物と機械・装置は、構成要素の特徴が異なるため、点検項目、点検頻度、評価を個別に設定することとする。
- ・一方、定期的な点検など、同時期に実施することが可能な場合は、効率的な点検・評価となるように心がける。
- ・水門・陸閘等は様々な形態があり、施設規模や点検の困難さ等の現場状況により、一様に扱うことは困難なことから、形態に応じた合理的な点検項目や健全度評価法の検討を行う。

(2)水門・陸閘等における予防保全の考え方

- 予防保全を基本とし、「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」の考えに基づいた時間計画保全と状態監視保全の概念を取り込むこととする。
- 機械・装置のうち、傾向管理が可能な構成要素については、状態監視保全として取り扱う。また、機械・装置の信頼性を維持する必要がある構成要素については、時間計画保全として取り扱い、取替・更新の目安とする標準年数を設定する。
- 土木構造物の予防保全は、状態監視保全として取り扱う。

【水門・陸閘等における予防保全の考え方】

- ・河川用ゲート設備の予防保全には、時間計画保全と状態監視保全があり、構成要素の特徴に基づいた予防保全(赤点線内)を行う。



※「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」より

(用語の定義)

- ・時間計画保全は、予定の時間計画に基づく総称であり、予定の時間間隔で行う定期保全と、機械や装置が予定の累積稼働時間に達した時に行う経時保全に大別される。
- ・計画的に実施する定期点検や定期整備(定期的な取替・更新、分解整備等)は時間計画保全に含まれる。
- ・状態監視保全とは、装置を使用中の動作確認、劣化傾向の検出等により故障に至る経過の記録及び追跡等の目的で動向及び傾向を確認して予防保全を実施することをいう。

【状態監視保全について】

- ・傾向管理について
年点検などの定期的な点検において、部材の経年劣化を定量的に管理していくことであり、状態監視保全に含めることとする。例えば、ワイヤーロープ径などが傾向管理に適しており、データの蓄積により、整備や更新計画の立案に有効である。
- ・土木構造物の予防保全は状態監視保全と同等である。

【機械・装置の取替・更新】

機械・装置では要求される信頼性を満足できなくなる年数において、取替・更新を行う必要がある。「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」を参考に、構成要素毎にその年数等を示す。

(機器・装置の取替・更新年数の一例)

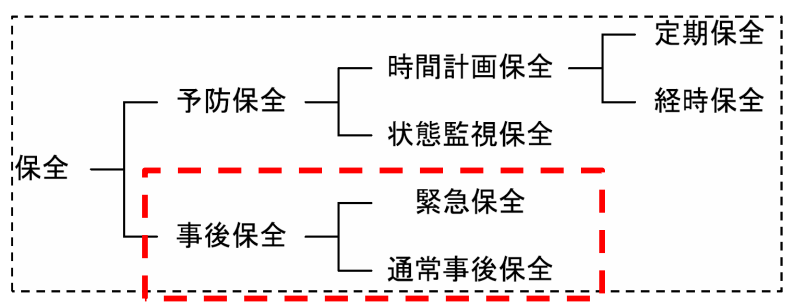
構成要素		種別	取替・更新の標準年数
扉体	扉体構造部	更新	29～58年
水密部	水密ゴム	取替	7年～21年
押釦	押釦スイッチ	取替	15年～35年

(3)水門・陸閘等における事後保全の考え方

- 社会経済活動への影響が小さく、施設の機能に対して致命的にならないことがわかっている機械・装置の個別部位・部品等については、事後保全として取り扱うことを標準とする。
- 点検の実施にあたり、故障が発見された場合の適切な事後保全の対応体制を確保するものとする。

【水門・陸閘等における事後保全の考え方】

- 機械・装置における事後保全とは、故障した設備、装置、機器、部品の機能を復旧するための保全(赤点線内)をいうものであり、通常事後保全と緊急保全に分類される。



- 土木構造物の事後保全は、所定の防護機能が確保できなくなった後、災害が発生する前に改良や更新等の対策を実施するものである。

(用語の定義)

- 通常事後保全とは、事後保全を基本とする機器等に対し、故障後、適切な時期に実施する復旧処置をいう。緊急保全とは、管理上、予防保全を行う機器等が故障を起こした場合に対する緊急処置をいう。

【機械・装置の事後保全対象】

機械・装置の事後保全対象は、「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」の考え方にに基づき、下記の通りとする。

- ①機械・装置を構成する部材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が少ない※設備とし、各現場において評価、判断し決定する。
※施設の故障に起因する影響が、施設管理者内部に留まり、国民の生活や資産、社会経済活動に直接的に影響を与えない施設をいう。
- ②施設の機能に対して非致命的な部位・部材については、事後保全を適用して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。

【機械・装置の事後保全体制の確保】

- 機械・装置の部品等によっては、製作から納入までに時間を要する場合が考えられる。そのため、予め故障が発見された場合の事後保全の対応体制(専門技術者による緊急対応)を確保しておくことが望ましい。
- 点検によって発見された不具合に対する事後保全の内容は、対象となる機器等によって規模が異なるが、定常的に実施する整備・修繕にて対応できる範囲においては、適切に予備品を確保し修復時間の短縮を図るものとする。

(4)点検の基本項目と実施者

- 巡視(パトロール)及び管理運転点検は、施設の現状把握や通常動作の確認をするため、海岸管理者又は操作等の受託者が行うことを標準とする。
- 定期点検は、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標準とする。
- 臨時点検については、状況に応じ、その都度海岸管理者と専門技術者が協議し、適切な体制で行うことを標準とする。

【水門・陸閘等の点検・評価項目(案)】

「樋門・水門等 維持管理マニュアル(案)」等を参考に整理した、水門・陸閘等の主な点検・評価項目は以下となる。

区分	点検項目	
土木 構造物	本体	門柱
		堰柱
		操作台
		胸壁
		翼壁
		床板
		水叩き
		綱手(ゴム材)
		函体
		函体(函内)
		カーテンウォール
		継手
		しゃ水壁
		しゃ水工
		堤防
護岸工		
扉体	全般	清掃状態
		塗装
	構造全体	スキンプレート
		主桁、補助桁
		ボルト、ナット
		主ローラ、軸、軸受
	支承部	補助ローラ、軸、軸受
		シーブ
	水密部	シーブ、軸、軸受
		水密ゴム ゴム押え板

区分	点検項目		
戸 当り	戸当り全般	清掃状態	
	取外し戸当り	主ローラレール	
		補助ローラレール	
		ボルト、ナット	
	埋設部	下部レール	
		底部戸当り	
側部戸当り			
上部戸当り			
開 閉 装 置	管理橋等	管理橋・防護柵・階段工	
	全般	清掃状態	
		塗装	
	構造体	構造全体	
	動力伝達部	ギア・シーブ・軸受・ワイヤロープ等	
	保護装置	制限開閉器	
	開度計	機械式	
	非常用設備	非常用発電機等	
	電 気 設 備	全般	盤 盤内外配線、配管
		計器類	電流計
電圧計			
押釦		押釦スイッチ	
表示灯	表示灯		

【主な点検の実施者(案)】

・「海岸保全施設維持管理マニュアル」及び「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」を参考に、点検の種類と実施者は下表とする。

【点検の種類と実施者】

点検種別	実施者	
巡視(パトロール) (数回/年)	海岸管理者又は操作等の受託者 ^{※1}	
管理運転点検(機械・装置) (1回/月)	海岸管理者又は操作等の受託者 ^{※1}	
定期点検	一次点検 二次点検 ^{※2} (1回/5年)	海岸管理者又は専門技術者
	年点検	
臨時点検	海岸管理者又は専門技術者	

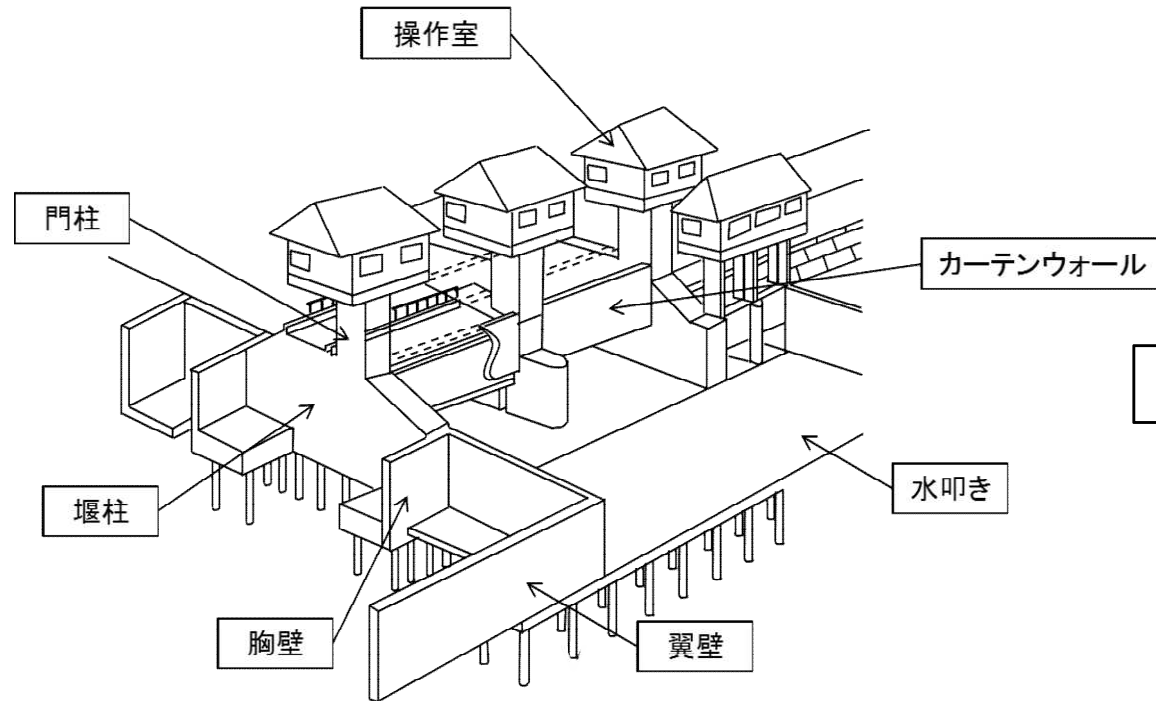
※1: 地域の消防団等へ操作等の委託を行っており、委託契約の中に維持管理業務を含んでいる場合、消防団等が点検を実施することも考慮する。

※2: 目視確認が困難な箇所や、一次点検の結果より詳細な調査が必要と判断された場合に実施する。

1-2 第2編 土木構造物編について

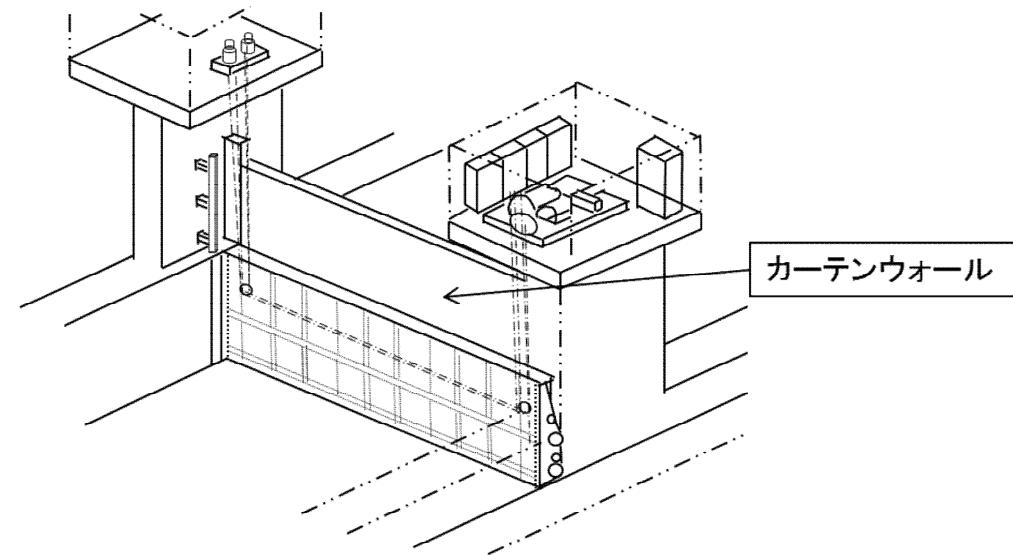
(1)水門の主な土木構造物を構成する部材・部位

<水門の構成要素>



□ ……土木構造物を構成する部位・部材
(単純構造物のみ)

<機械・装置の構成要素>

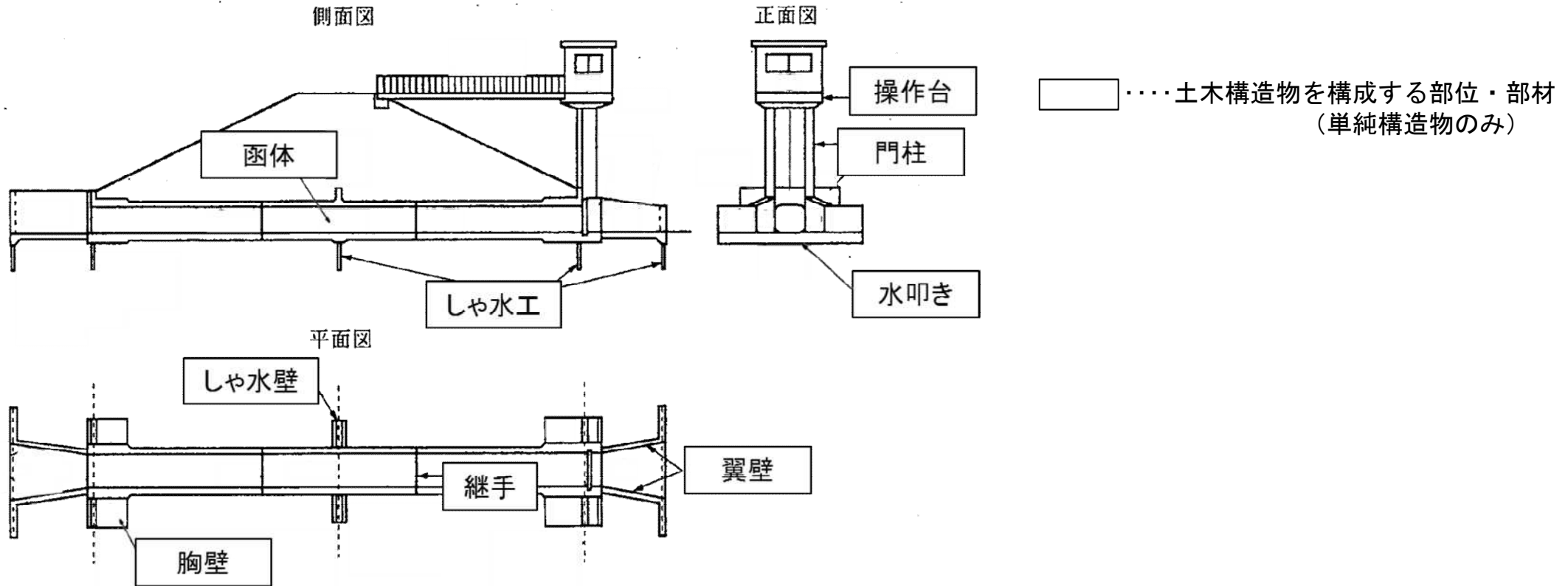


※出典
静岡県 土木施設長寿命化計画 水門・陸閘 点検・整備マニュアル 平成21年10月 p. I-3

※出典
静岡県 土木施設長寿命化計画 水門・陸閘 点検・整備マニュアル
平成21年10月 p. III-11

(2)樋門・樋管の主な土木構造物を構成する部材・部位

樋門(樋管を含む)の構成要素



※出典:国土交通省近畿地方整備局 設計便覧(案) 第2編 第6章 p.2

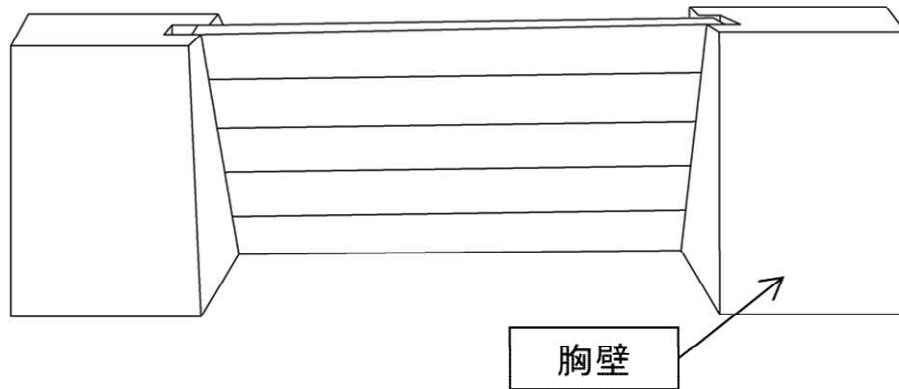
【樋管の構成要素について】

樋門と樋管の区別は、大きさ、構造、形状等で区別されることがあるが、本来、その機能・設置目的に差異はないと言える。よって、樋管の構成要素は、樋門に含まれるものとして取り扱うこととする。

(参考文献:「樋門・水門等 維持管理マニュアル(案)」 p3-2-2)

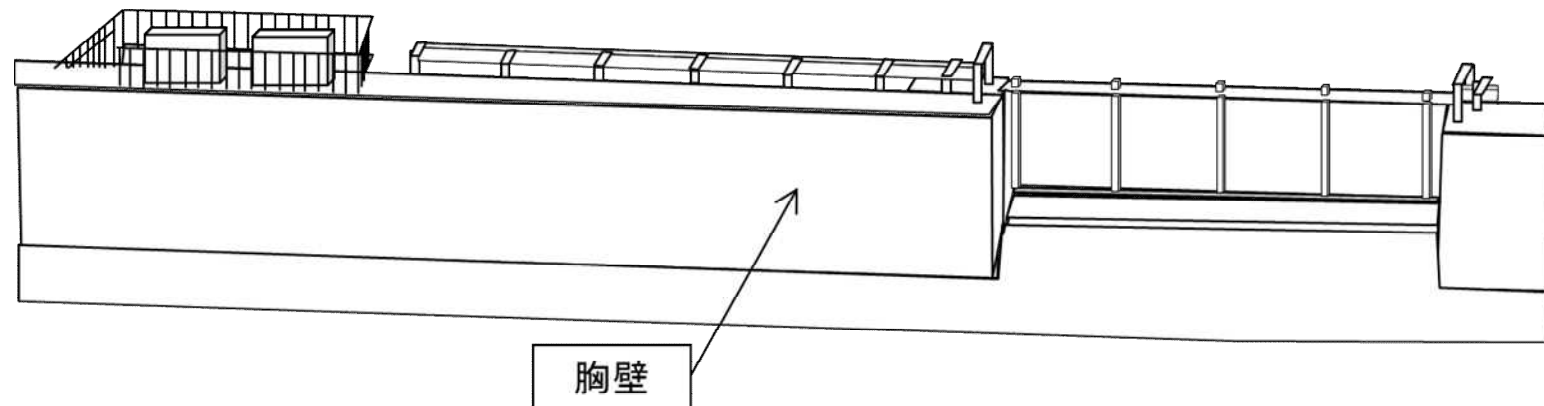
(3)陸閘の主な土木構造物を構成する部材・部位

陸閘(角落し式)の構成要素



□ ……土木構造物を構成する部位・部材
(単純構造物のみ)

陸閘(ゲート式)の構成要素



(4)土木構造物の点検項目について

- 土木構造物の点検については、「海岸保全施設維持管理マニュアル」の点検種類、頻度等に準拠することとする。
- 土木構造物の重点点検箇所は、劣化により防護機能が低下する恐れや漏水等の重大な障害となる箇所とする。
- 劣化状況が不可視の土木構造物を有する樋門等は、「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領(案)」に準拠することとする。

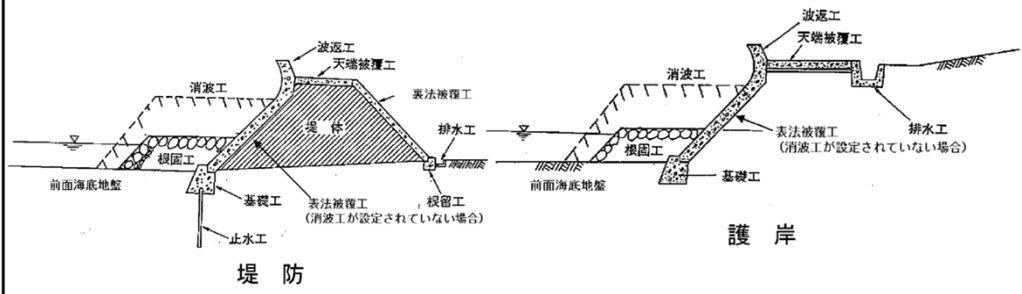
「海岸保全施設維持管理マニュアル」での点検項目

(対象：○、対象外：－)

点検位置	巡視(パトロール)	定期点検	
		一次点検での対象	二次点検での対象
波返工 (および胸壁の堤体工)	○	○	○
天端被覆工	○	○	○
表法被覆工	○※1	○※2	○
裏法被覆工	○	○	○
排水工	○※1	○※2	○
消波工	○※1	○※2	○
砂浜	○※1	○※2	○
前面海底地盤	－	－	○
根固工	○※1	○※2	○
基礎工	－	－	○

※1 巡視(パトロール)はコンクリート部材の大きな変状、消波工の沈下、砂浜の減少を確認することを目的とし、陸上からの目視が主体となる。当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で実施することが望ましい。

※2 一次点検は陸上からの目視を主体とするが、「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」、「一定区間のうち、変状ランク a または b と判定され、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫により、極力全ての点検位置を点検するよう、努めることとする。



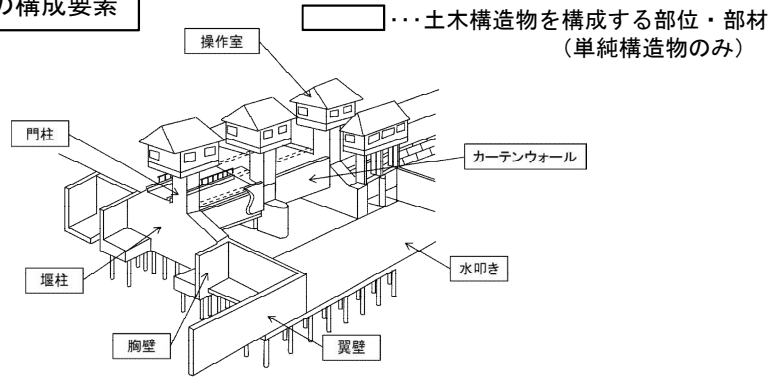
水門の土木構造物の点検項目(案)

水門を代表で記載

点検位置	巡視(パトロール) (1回程度/年)	定期点検	
		一次点検での対象 (1回程度/5年)	二次点検での対象 (1回程度/5年)
門柱	○※1	○※2	○
堰柱	○※1	○※2	○
操作室	-	○	○
胸壁・翼壁	○※1	○※2	○
カーテンウォール	○※1	○※2	○
水叩き	-	-	○

※1 巡視(パトロール)はコンクリート部材の大きな変状を確認することを目的とし、陸上からの目視が主体となる。
 ※2 一次点検は陸上からの目視を主体とするが、重点点検箇所等については、望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫により、極力全ての点検位置を点検するよう、努めることとする。

水門における土木構造物の構成要素



水門の土木構造物の重点点検箇所(案)

水門を代表で記載

- 門柱・堰柱
 - ・変状等によりゲートの開閉が阻害され、防護機能が低下する恐れがあるため。
- カーテンウォール
 - ・亀裂、欠損等は、防護機能の低下、漏水等の重大な障害となるため。

(5) 土木構造物の変状ランクについて

○土木構造物の変状ランクの判定は、点検項目ごとに実施する。
 ○変状ランクの判定基準は、「海岸保全施設維持管理マニュアル」での評価項目を基本としつつ、「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領(案)」等で示されている判定基準等も参考しながら設定する。

【「海岸保全施設維持管理マニュアル」での変状ランクの判定基準】

「海岸保全施設維持管理マニュアル」のコンクリートを主体とした構成部材(波返工)の変状ランクの程度を参考とする。

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。
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・損傷が生じている。	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。

※「海岸保全施設維持管理マニュアル」での波返工の評価

【土木構造物の変状ランク(案)】

水門・陸閘等の土木構造物として、コンクリート構造における変状ランクの設定案を以下に示す。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。

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・損傷が生じている。	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。

(6)河川構造物(水門、樋門・樋管)における土木構造物の変状評価について

○河川構造物(構造物周辺の堤防を含む)の水門及び樋門・樋管における土木構造物の評価は、「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領(案)」において変状種別ごとに示されている。
 注)「海岸保全施設維持管理マニュアル」のA~D評価とは逆となっている。

【水門の点検結果評価区分の判定目安】

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
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
b 要監視段階	●堤防天端舗装のクラック ●取付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:一般的な止水版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版が破断に至る実績	●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
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版が破断に至る実績	●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	
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、止水版の破断	●構造耐力に影響する断面欠損 ●ゲートの開閉不全	

【樋門・樋管の点検結果評価区分の判定目安】

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函体底板下等の空洞化	③函体等(堤防の損壊につながる恐れがあり、外観で確認できる函体、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函体内の土砂堆積	⑦函体の過大な沈下
a 異状なし	●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
b 要監視段階	●堤防天端舗装のクラック ●取付付け護岸のクラック	●函体周辺(門柱等から推測される函体端部位置を想定)の堤防天端舗装のクラック ●函体の抜け上がり(10cm未満) ●堤体法瓦の湿潤化	●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)	●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	●函体の沈下(樋門断面の余裕高以下)
c 予防保全段階	●堤体のクラック、緩み	●函体の抜け上がり(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) ●可撓継手の開き(許容値以上) ※7cm:樋門補強マニュアルに基づく止水版が破断に至る実績	●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		
d 措置段階	●堤体からの漏水	●函体の抜け上がり(30cm以上) ●堤体からの漏水、バイピングの発生	●構造耐力に影響する断面欠損	●継手の水密ゴム、止水版の破断	●構造耐力に影響する断面欠損 ●ゲートの開閉不全		●函体の沈下(樋門断面の余裕高以上)

「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領(案)」より抜粋

(7)土木構造物の健全度評価について

○土木構造物については、「海岸保全施設維持管理マニュアル」での健全度評価を基本とし、水門・陸閘等の施設の特性を踏まえた健全度評価として再設定する。

【「海岸保全施設維持管理マニュアル」での健全度評価】

「海岸保全施設維持管理マニュアル」では、施設の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た健全度評価とすることとしている。

健全度		変状の程度
Aランク	要事後保全	施設に大きな変状が発生し、そのままでは天端高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。
Bランク	要予防保全	沈下やひび割れが生じているなど、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。
Cランク	要監視	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。
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。

健全度		健全度評価の目安 ^{注1)}
Aランク	要事後保全	<ul style="list-style-type: none"> ・天端高が不足し施設の防護機能の低下が明確な場合 ・施設の防護機能に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに空洞が確認された場合 ・堤防・護岸等の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合^{注2)} ・侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している場合^{注2)}
Bランク	要予防保全	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の防護機能に影響を及ぼすような変状（aランク）が生じているが、空洞が存在しない場合 ・一定区間内のスパン数のうち8割程度の変状がbランク（aランクも含む）である場合 ・堤防・護岸等の防護機能が将来的に損なわれると想定されるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合^{注2)}
Cランク	要監視	A、B、Dランク以外と評価される場合
Dランク	問題なし	全ての点検位置の変状現象がdランクと評価された場合

【土木構造物についての健全度評価(案)】

水門・陸閘等の土木構造物の変状の程度を指標とした健全度評価の設定案を以下に示す。防護機能として閉鎖機能をポイントとして記載した。

健全度		変状の程度
Aランク	要事後保全	施設と周辺堤防等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。
Bランク	要予防保全	ひび割れや周辺堤防の変状等が生じているなど、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。
Cランク	要監視	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。
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。

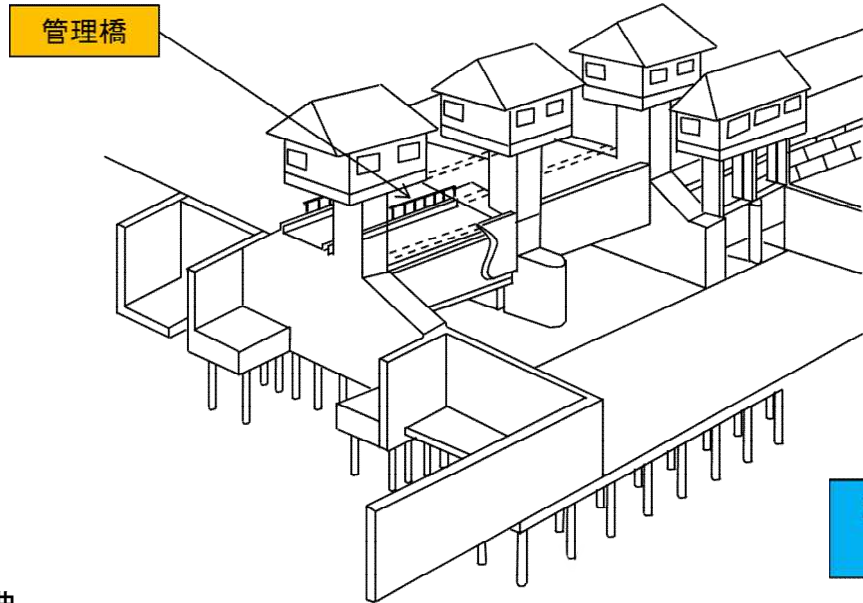
健全度		健全度評価の目安 ^{注1)}
Aランク	要事後保全	<ul style="list-style-type: none"> ・変形等によって水密性が低下し、施設の防護機能の低下が明確な場合 ・防護機能（閉鎖機能）に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに空洞が確認された場合 ・水門・陸閘等の防護機能（閉鎖機能）が損なわれるほど、土木構造物に安定性に影響があると認められるような周辺地形の変化（洗掘等）がある場合
Bランク	要予防保全	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の防護機能（閉鎖機能）に影響を及ぼすような変状（aランク）が生じているが、空洞が存在しない場合 ・一定区間内のスパン数のうち8割程度の変状がbランク（aランクも含む）である場合
Cランク	要監視	A、B、Dランク以外と評価される場合
Dランク	問題なし	全ての点検位置の変状現象がdランクと評価された場合

注1) 計画規模以下程度の高潮・高波浪等により、浸水履歴がある場合は、施設の防護機能が低下していることが考えられるため、健全度評価を行う際は浸水履歴についても考慮することが望ましい。

1-3 第3編 機械・装置編について

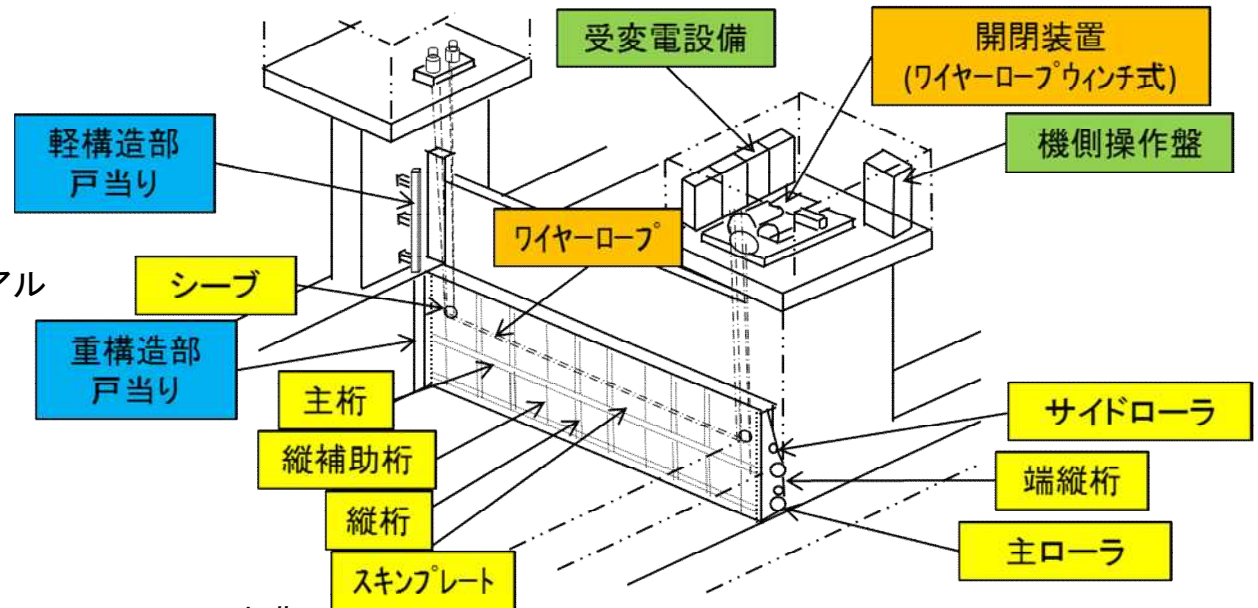
(1)水門の主な機械・装置を構成する部材・部位

<水門の構成要素>



- …扉体を構成する部位・部材
 - …戸当りを構成する部位・部材
 - …開閉装置を構成する部位・部材
 - …電気設備を構成する部位・部材
- } 機械設備

<機械・装置の構成要素>



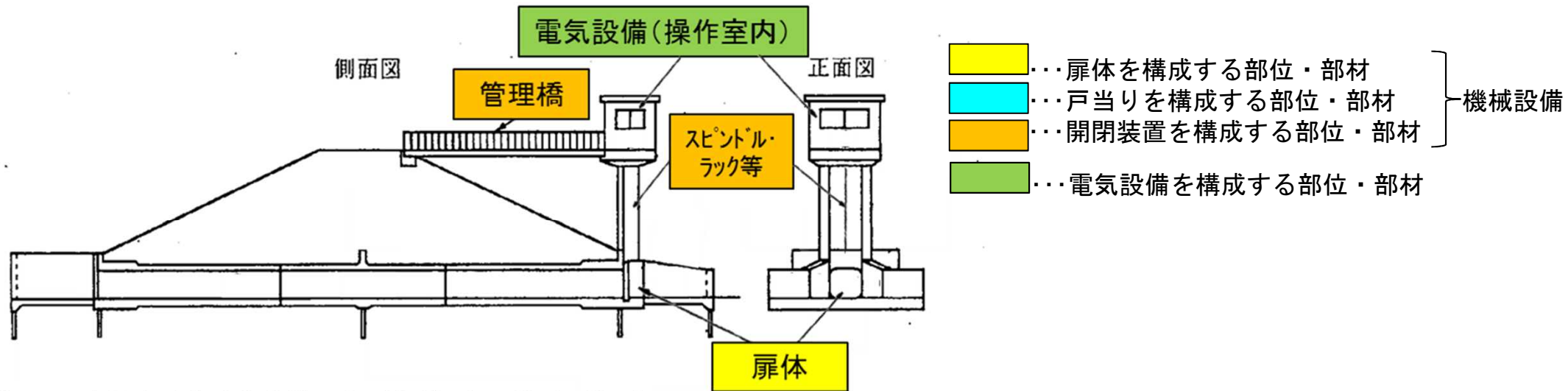
※出典

静岡県 土木施設長寿命化計画 水門・陸閘 点検・整備マニュアル
平成21年10月 p. I-3

※出典
静岡県 土木施設長寿命化計画 水門・陸閘 点検・整備マニュアル
平成21年10月 p.Ⅲ-11

(2)樋門・樋管の主な機械・装置を構成する部材・部位

樋門(樋管を含む)の構成要素



※出典:国土交通省近畿地方整備局 設計便覧(案) 第2編 第6章 p.2

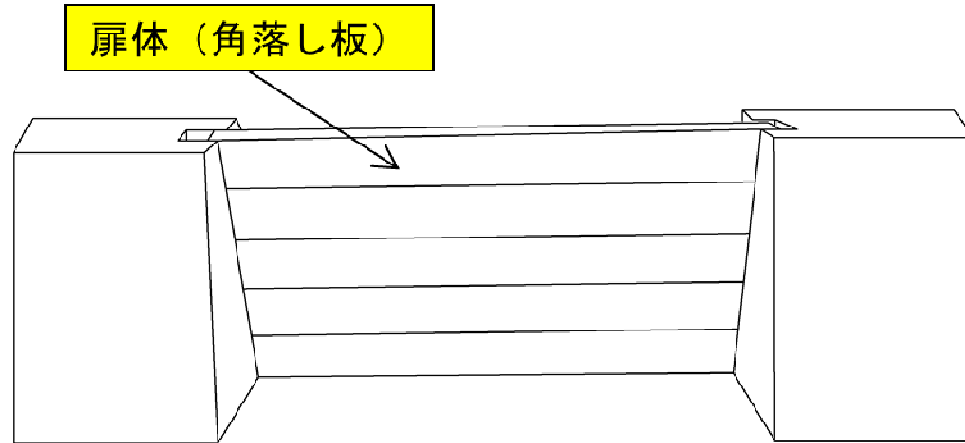
【樋管の構成要素について】

樋門と樋管の区別は、大きさ、構造、形状等で区別されることがあるが、本来、その機能・設置目的に差異はないと言える。よって、樋管の構成要素は、樋門に含まれるものとして取り扱うこととする。

(参考文献:「樋門・水門等 維持管理マニュアル(案)」 p3-2-2)

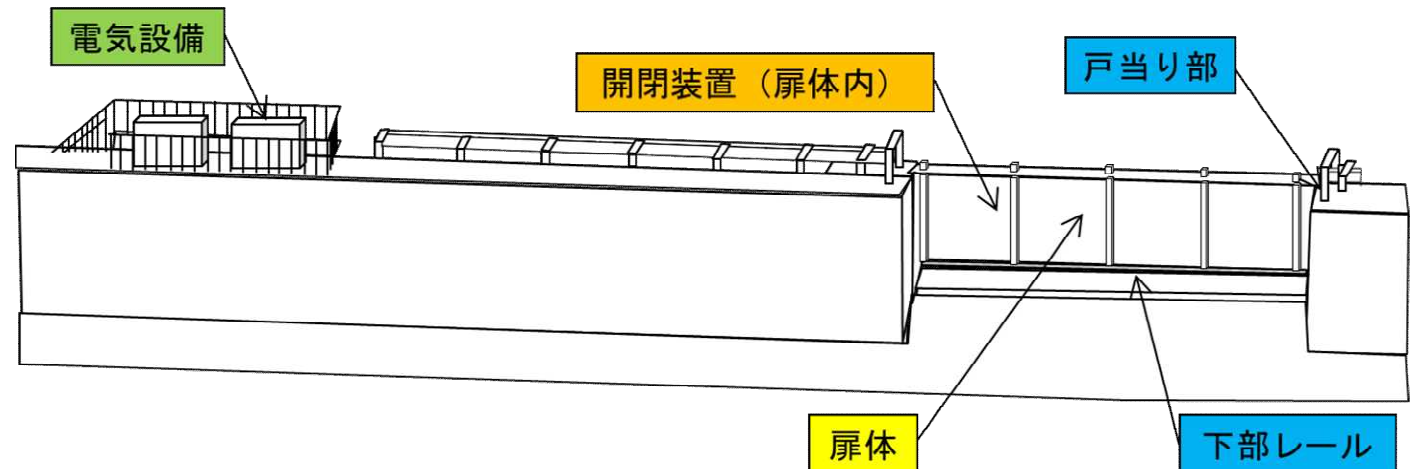
(3)陸閘の主な機械・装置を構成する部材・部位

陸閘(角落し式)の構成要素



- ...扉体を構成する部位・部材
 - ...戸当りを構成する部位・部材
 - ...開閉装置を構成する部位・部材
 - ...電気設備を構成する部位・部材
- } 機械設備

陸閘(ゲート式)の構成要素



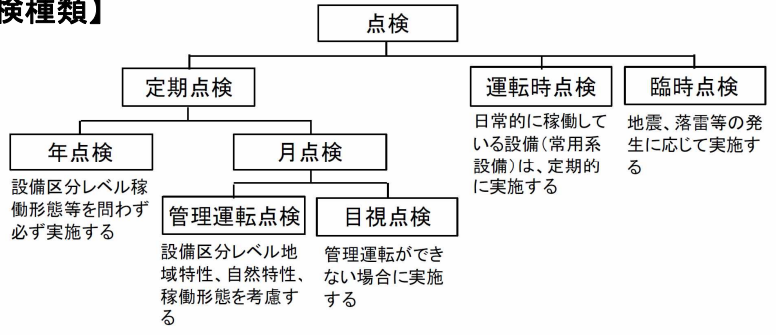
(4) 機械・装置の点検項目について

- 機械・装置の点検種類と適用範囲については、「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」の考え方を基本とする。
- 海水による影響(腐食等)が懸念される鋼部材の点検については、港湾施設の鋼部材を参考とする。
- 機械・装置の重点点検箇所は、開閉操作や設備機能に重大な障害を及ぼす箇所とする。

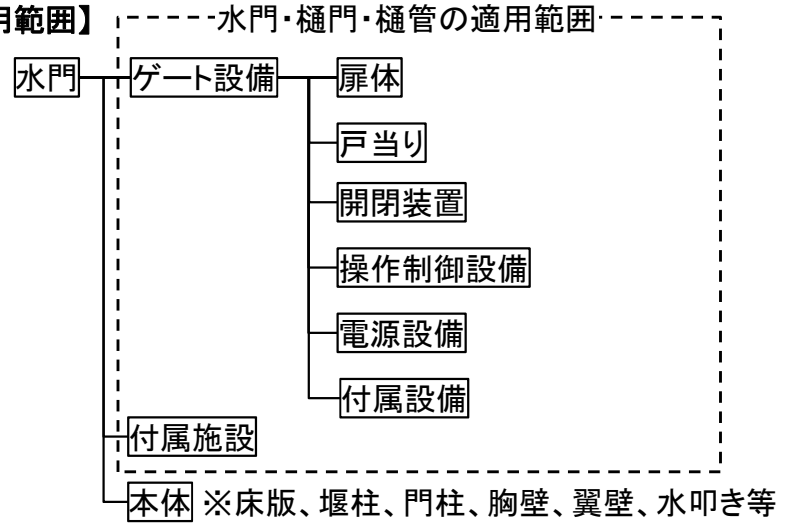
【「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」での点検種類と適用範囲】

「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」では、点検種類及び適用範囲を以下の様に定めている。

【点検種類】



【適用範囲】



【機械・装置の点検項目等(案)】

- ・海岸管理者が策定しているマニュアル等の事例も参考に、点検種類・頻度等について検討する。

主な点検位置	月点検		年点検 (1回/年)
	目視点検 (巡視と同等)	管理運転点検 (稼働時)	
扉体	○	○	○
スキムプレート	○	○	○
主桁・補助桁・縦桁・端縦桁	-	-	○
主ローラ・サイドローラ	-	-	○
シーブ	-	-	○
戸当り	○	○	○
下部レール	○	○	○
開閉装置	-	○	○
ワイヤーロープ	-	-	○
スピンドル・ラック等	-	-	○
管理橋	○	○	○
電気設備(受変電設備・機側操作盤)	-	○	○

- ・海水による影響(腐食等)が懸念される鋼部材(扉体、戸当り等)の点検については、「港湾の施設の点検診断ガイドライン」を参考に以下の通りとする。
⇒扉体、戸当り等の鋼部材は、可能な限り干潮時で、波浪の穏やかな時に点検を行い、目視調査により海面上の鋼材の腐食、損傷等を調査する。

【機械・装置の重点点検箇所(案)】

- ・開閉装置(扉体内)・スキムプレート・主桁・補助桁
開閉装置の故障、動作不良は開閉操作の重大な障害となる。スキムプレート、主桁、補助桁腐食や破損は扉体の強度不足を招き、設備の機能上重大な障害となる。

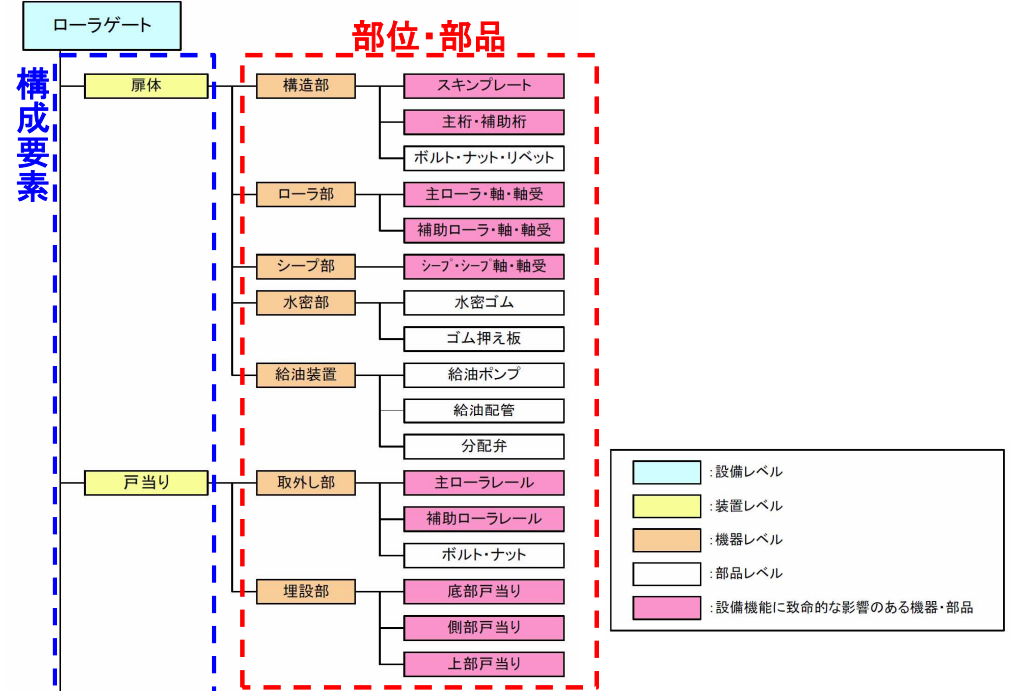
(5)機械・装置の点検判定について

- 機械・装置の点検判定は、構成要素(扉体・戸当り等)の部位・部品レベルで行い、この判定に基づき構成要素及び機械・装置全体の健全度評価を行う。
- 管理運転点検において確認する点検項目については留意事項として記載し、不具合箇所の発見に繋げる。

【機器・装置の点検結果の判定】

点検結果の判定は、水門・陸閘等の構成要素の部位・部品レベルでの判定を3段階で行う。

○ローラーゲートの構成要素と部位・部品の例



○機器・装置の点検結果判定内容

点検結果	判定内容
×	現在、装置・機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。
△	現在、装置・機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある（調整、給油、塗装、場合によっては取替、更新、整備が必要である）。
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは定常的な保全において十分な信頼性が確保できている。

【管理運転点検における点検項目と留意事項】

管理運転点検では、設備を負荷運転するため主要機器から制御回路まで多岐にわたる項目について、機能を確認できるため高い確率で不具合を発見できる重要な点検手法である。

○管理運転点検項目における留意事項の一例

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

(6) 機械・装置の健全度評価について

○機械・装置については、「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」の健全度評価を基本とし、具体的な評価項目やポイントについては、河川・海岸管理者や、団体等が作成したマニュアル類を参考とする。

【機械・装置についての健全度評価(案)】

「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」での健全度評価は、以下のように大きく5段階で分類されているが、全てを5段階で評価する必要は無い。

健全度の評価	状態
× (措置段階)	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に措置（整備・取替・更新）が必要な状態
△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
△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
△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
○ (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

点検データの蓄積を行うことで劣化等の予測が行える部材・項目は、傾向管理による健全度評価が可能であるため、これを用いる。

【団体等が作成したマニュアル類の健全度評価(参考)】

具体的な評価項目や評価の段階は、以下のような資料を参考とする。(※「樋門・水門等維持管理マニュアル(案)」のp3-2-41～45)を基に作成)

		健全度				
		a	b	c	d	e
評価	扉体	健全	局所的な表面錆、塗装剥離あり	全体的な表面錆あり	局所的な錆または板厚減少あり	全体的な錆または全体的な板厚減少あり
	水密部	なし	-	局所的な損傷・劣化あり	-	全体的な損傷・劣化あり
	押釦	押釦スイッチ	作動	-	-	-

例【塗装】健全度:a



例【塗装】健全度:c



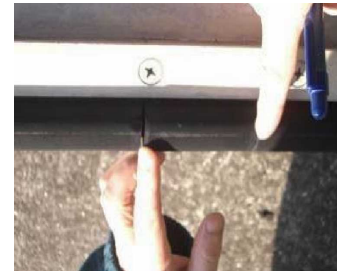
例【塗装】健全度:e



例【水密ゴム】健全度:a



例【水密ゴム】健全度:c



例【水密ゴム】健全度:e



1-4 第4編 施設の総合的健全度評価について

(1) 施設の総合的健全度評価の考え方について

○水門、陸閘等の機械・装置(機械設備、電気設備)を有する施設においては、土木構造物の評価及び機械・装置についての評価を総合的に判断したうえで、施設としての総合的な健全度評価を実施する。

【河川構造物の水門・樋門等の総合的な評価の考え方】

河川構造物の水門・樋門等についても、土木施設、機械設備、電気通信施設それぞれで評価を行った後、下表のように4段階で施設の総合評価を行っている。

評価区分	状態	変状確認	機能支障
A 異常なし	・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(施設の機能に支障が生じていない軽微な変状を含む)	なし	なし
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、進行する可能性のある変状が確認され、経過を監視する必要がある状態(軽微な補修を必要とする変状を含む)	あり	なし
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、進行性があり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 ・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
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)によって機能に支障が生じていると判断され、対策が必要なものも含む	あり	あり

※「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領(案)」, H28.3

本マニュアルの総合評価についても、上記の評価区分・状態等を参考に、土木構造物の健全度評価(7-1.)、機械・機器の健全度評価(7.2)を組合せ、4段階(I~IV)で行う。

【海岸保全施設の水門・陸閘等の総合的な評価の考え方(案)】

土木構造物と機械・装置の健全度評価結果を組み合わせ、施設としての総合評価は、以下のマトリックスとして整理する。

●海岸保全施設の水門・陸閘等の総合的な健全度判定イメージ

構成要素	機械・装置の健全度評価結果					
	評価区分	× (措置段階)	△1 (予防保全段階)	△2 (予防保全計画段階)	△3 (要監視段階)	○ (健全)
土木構造物の健全度評価結果	A	IV	IV	IV	IV	IV
	B	IV	III	III	III	II
	C	IV	III	III	II	II
	D	IV	III	II	II	I

●海岸保全施設の水門・陸閘等の総合評価区分(案)

評価区分(仮)	総合評価
I	異常なし
II	機能に支障が生じていないが、進行する可能性のある変状が確認され、経過を監視する必要がある状態
III	機能に支障が生じていないが、進行性があり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。
IV	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。

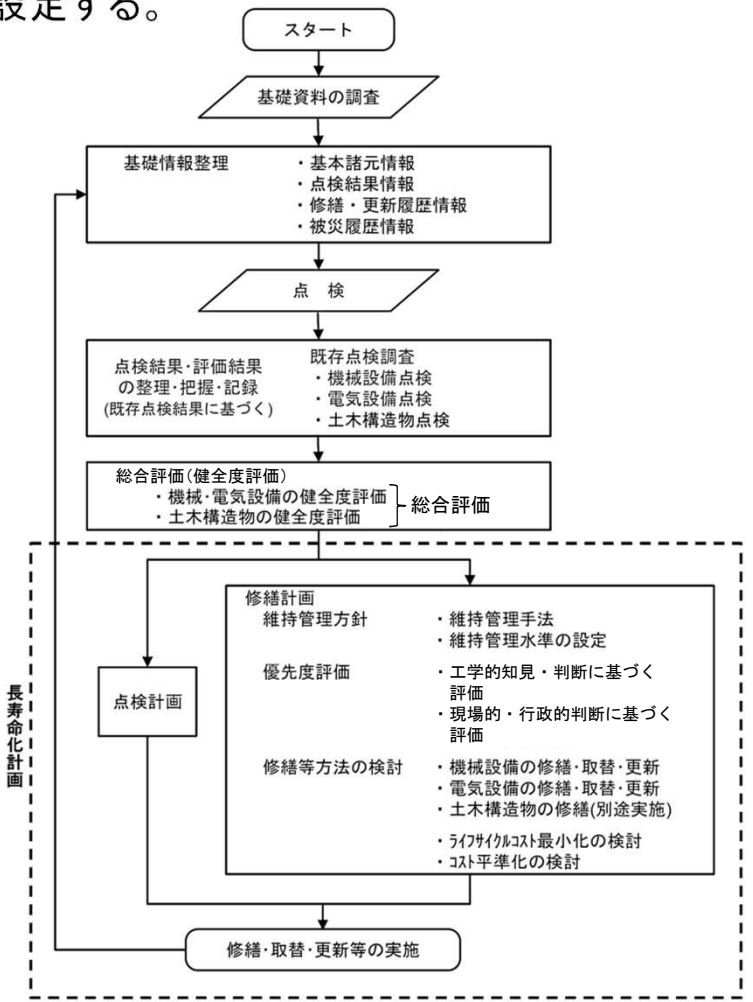
1-5 第5編 長寿命化計画の策定について

(1)水門・陸閘等の長寿命化計画の考え方について

- 水門・陸閘等の長寿命化計画は、土木構造物と機械・設備を一体化した計画として策定する。
- 修繕・更新等の優先度は、工学的知見や現場的・行政的判断等に基づく評価によって判断することが望ましい。

【水門・陸閘等の長寿命化計画の策定フロー(案)】

水門・陸閘等の施設全体としての長寿命化計画は、土木構造物と機械・設備のそれぞれの点検、健全度評価を合わせて設定する。



※徳島県撫養港海岸の陸閘の長寿命化計画策定フローを基に作成

【維持管理コストの算出】

- 水門・陸閘等の施設全体としてのライフサイクルコストの最小化、平準化についての考え方を示す。
- 土木構造物と機械・設備の維持管理に必要となるコストをそれぞれ算出して合算する。

【施設の修繕・更新の優先度の考え方(案)】

- 施設の修繕・更新の優先度は、工学的知見や現場的・行政的判断等に基づく評価によって判断することが望ましい。
 - 工学的知見・判断に基づく評価: 構成する部材等の損傷、劣化程度による評価
 - 現場的・行政的判断に基づく評価: 補修・補強内容に対する重要度、浸水被害の社会的影響度の評価、利用状態や稼動頻度を考慮した評価
 - その他の評価項目: その他必要と想定される評価項目

【その他の留意点】

- 「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル(案)」に示された機械・設備等の機能維持として、点検・修繕・補修の他に開閉動作のための定期的な整備・取替・更新を行うこととされており、そのコストについても考慮する必要がある。
- 小規模施設(予防保全によるコスト削減が小さいと推測される)の場合、長寿命化計画策定の判断については、海岸管理者の判断に委ねる。