

《 海岸事業 》

広島県

海岸保全施設修繕方針

防潮扉（水門・陸閘）修繕方針

防潮水門・排水機場修繕方針



道路



河川



ダム



砂防



港湾・漁港



海岸



公園



広島県土木建築局

河川課

港湾漁港整備課

目次

I. 修繕方針の改訂にあたって

1. 修繕方針の対象施設
2. 修繕方針の期間
3. アセットマネジメントの導入効果

II. 海岸保全施設修繕方針

1. これまでの取組成果
 - 1.1 前修繕方針の概要
 - 1.2 修繕費の推移
 - 1.3 維持管理水準の評価
2. 施設の現状と対策
 - 2.1 施設の概要
 - 2.2 施設の点検
 - 2.3 施設の健全度
 - 2.4 施設の維持管理水準
 - 2.5 対策の優先順位
3. 長寿命化(老朽化)対策の実施
 - 3.1 対策費用の概算
 - 3.2 対策の内容と実施期間
4. 今後の取組
 - 4.1 デジタル技術を活用した維持管理の更なる効率化
 - 4.2 適切な維持管理に向けた修繕費確保への取組
 - 4.3 国・市町・民間との維持管理に対する連携

III. 防潮扉(水門・陸閘)修繕方針

1. これまでの取組成果
 - 1.1 前修繕方針の概要
 - 1.2 修繕費の推移
 - 1.3 維持管理水準の評価
2. 施設の現状と対策
 - 2.1 施設の概要
 - 2.2 施設の点検
 - 2.3 施設の健全度
 - 2.4 施設の維持管理水準
3. 長寿命化(老朽化)対策の実施
 - 3.1 対策費用の概算
 - 3.2 対策の内容と実施期間
4. 今後の取組
 - 4.1 デジタル技術を活用した維持管理の更なる効率化

- 4. 2 適切な維持管理に向けた修繕費確保への取組
- 4. 3 施設廃止も含めた利用の検討

IV. 防潮水門・排水機場修繕方針

- 1. これまでの取組成果
 - 1. 1 前修繕方針の概要
 - 1. 2 修繕費の推移
 - 1. 3 維持管理水準の評価
- 2. 施設の現状と対策
 - 2. 1 施設の概要
 - 2. 2 施設の点検
 - 2. 3 施設の健全度
 - 2. 4 施設の維持管理水準
- 3. 長寿命化(老朽化)対策の実施
 - 3. 1 対策費用の概算
 - 3. 2 対策の内容と実施期間
- 4. 今後の取組
 - 4. 1 デジタル技術を活用した維持管理の更なる効率化
 - 4. 2 適切な維持管理に向けた修繕費確保への取組
 - 4. 3 予測保全の導入による維持管理の高度化

I. 修繕方針の改訂にあたって

1. 修繕方針の対象施設

本修繕方針では、海岸事業のうち、土木建築局が所管する海岸保全施設（堤防・護岸・胸壁・突堤（離岸堤）・海浜）、防潮扉（水門・陸閘）、防潮水門・排水機場の修繕工事を対象とします。

これら施設の機能を長期的に確保するために必要な工事として以下の3つが挙げられますが、修繕方針では、このうち「修繕工事」を対象とし、その内容は下表を基本とします。

- ① 部分的な補修等を行う「維持工事」
- ② 維持工事では対応できない損傷を回復・予防するための修復や設備の交換等を行う「修繕工事」
- ③ 施設の全部を再建設あるいは取替を行う「更新工事」

表 I - 1 修繕方針の対象

施設名	施設数			維持工事	修繕工事		更新工事
	漁港海岸	建設海岸	港湾海岸		修繕	設備の交換	
海岸保全施設	堤防: 8施設 護岸: 166施設 胸壁: 11施設 離岸堤: 6施設 人工海浜: 2施設	堤防: 5施設 護岸: 209施設 離岸堤: 1施設 人工海浜: 4施設	堤防: 60施設 護岸: 1,015施設 胸壁: 43施設 離岸堤: 3施設 人工海浜: 7施設	堆積物・付着汚芥物撤去	基礎捨石・被覆石 復旧 鋼矢板 再防食 本体コンクリート 補修 目地材 補修 排水施設 補修 覆砂	-	-
防潮扉(水門・陸閘)	水門: 4施設 陸閘: 206施設	水門: 1施設 陸閘: 246施設	水門: 39施設 陸閘: 1,379施設	堆積物・付着汚芥物撤去	水密ゴム補修 開閉装置設備補修 構体取付金具補修	扉体支承部材交換 戸当り主ロー交換	-
防潮水門・排水機場	-	-	3施設	付属設備	ポンプ設備部品交換 ポンプ駆動設備部品交換 系統機器設備部品交換 電気設備部品交換 除塵設備部品交換	ポンプ設備交換 ポンプ駆動設備交換 系統機器設備交換 電気設備交換 除塵設備交換	建屋 建替え

2. 計画の期間

修繕方針の期間は、「インフラ老朽化対策の中長期的な枠組み」と同様、令和3年度から令和7年度までの5年間とします。また、修繕費の算定期間は、令和3年度から令和62年度までの60年間とします。

3. アセットマネジメントの導入効果

近年、高齢化した施設の増加により、維持・修繕・更新に係る費用の増大が懸念されています。

アセットマネジメントを導入することで、対象施設の状態や特性を把握・評価し、効率的・効果的な維持管理を行うことが可能となります。

Ⅱ. 海岸保全施設修繕方針

1. これまでの取組成果

1.1 前修繕方針の概要

1) 策定の趣旨

平成 26 年 8 月に策定した「海岸事業修繕方針」では、海岸事業のうち、堤防・護岸・胸壁の修繕工事を対象とし、平成 26 年度から 7 年間の取組の方向性を示しました。

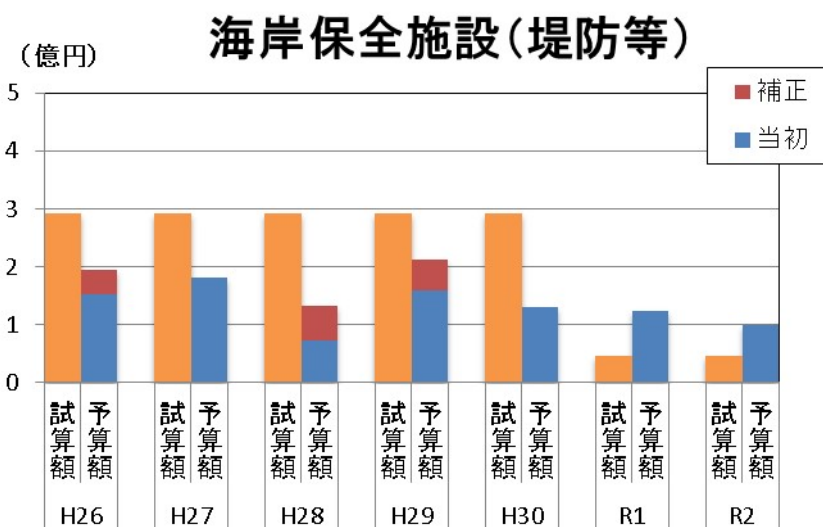
2) 維持管理水準の設定

施設の機能を適切に維持管理するため、維持管理水準の設定を行っており、海岸保全施設の維持管理水準については、「健全度 2、3 の施設については、予防保全あるいは施設の監視を行い、健全度 1 の施設は、大規模修繕対策を実施する事後的な修繕を行う」と設定しました。

1.2 修繕費の推移

平成 26 年度にとりまとめた修繕費の試算額は、平成 26 年度から令和 2 年度までの期間で年平均は 2.2 億円となっているのに対し、予算額は年平均 1.5 億円となっており、令和 2 年度時点で年平均試算額に比べて 0.7 億円ほど試算額に至っていないため、必要な修繕費の確保に向けた取り組みが必要です。

海岸保全施設の修繕費の試算額と予算額は、次のとおりです。



図Ⅱ－1 海岸保全施設修繕費の推移

1.3 維持管理水準の評価

海岸保全施設については、維持管理水準の向上に向けて、定期点検の結果「健全度 1、2」と判定された施設の修繕を、ゼロメートル地帯の堤防など重要性や緊急性の高い施設から実施するなどの計画的な対応を行ったが、予算配分上、修繕対象施設数を減少させることができなかった。

修繕することができなかった施設については、劣化状況の定期的な監視等に留まり、維持管理水準は未達成となりました。



海岸保全施設の修繕事例

2. 施設の現状と対策

2.1 施設の概要

海岸保全施設は、災害時（高潮・津波）における、背後地の浸水を防止するために建設された施設で、県民の生命・財産を守る重要な施設です。



護岸（重井港海岸伊浜東地区）



護岸（竹原港海岸的場地区）



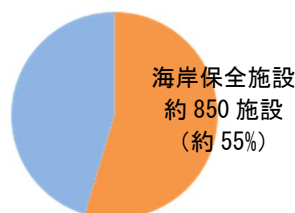
護岸（大野海岸大國蛭ヶ崎地区）



護岸（地御前漁港海岸地御前地区）

広島県が管理する施設延長は 498km（漁港海岸，建設海岸，港湾海岸計 3 所管：約 1,540 施設）あり，今後 20 年後には，建設後 50 年を経過する海岸保全施設が約 55%を占めます。

令和 22 年度（20 年後）



図Ⅱ－2 建設後 50 年以上の海岸保全施設

2.2 施設の点検

1) 点検の種類

点検は，基本的な維持管理活動として，施設の機能を維持し信頼性・安全性を確保することを目的に，原則として定期的を実施します。

点検は，日常点検，定期点検（一次点検，二次点検），異常時点検に区分して実施します。

表Ⅱ－1 海岸保全施設の点検の種類，目的および頻度

点検種別	点検の目的と概要	実施頻度
日常点検	防護機能や背後地，利用者の安全に影響を及ぼすような大きな変状箇所等を発見することを目的として実施。（防護区域がゼロメートル地帯等緊急性の高い施設について実施）	年 1 回
定期点検 （一次点検）	施設の防護機能に影響を及ぼす変状の把握をするとともに，施設全体の変状の有無を把握し，応急措置等の必要性の判断や，二次点検を実施すべき箇所の選別を行う目的で実施。（全施設実施）	5 年で 1 回を原則
定期点検 （二次点検）	構造物の部位・部材毎に変状の状況を把握し，健全度評価と必要な対策の検討を行う目的で実施。	定期点検（一次点検）で必要と判断された時
異常時点検	地震，台風等の異常気象の発生後に，施設の防護機能に影響を及ぼすような変状の発生の有無を把握する目的で実施。	異常時直後速やかに

2) 点検による評価

日常点検は，異常の有無について評価を行います。定期点検は，施設の劣化等による変状が，部位・部材の性能に及ぼす影響について変状ランクを a，b，c，d の 4 段階で評価したうえで（表Ⅱ－2），変状及び変状ランクの判定結果を踏まえ，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総合的に判定し，一定区間ごとに 4 段階で評価します（表Ⅱ－3）。

表Ⅱ－2 部位・部材の評価区分

区分	判定の内容
d	変状が認められない状態
c	変状はあるが，部位・部材の性能の低下がほとんど認められない状態
b	部位・部材の性能が低下している状態
a	部位・部材の性能が著しく低下している状態

表Ⅱ－3 施設の健全度区分

施設の健全度	施設の状態
D	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。
C	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。
B	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。
A	施設に大きな変状が発生し、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。

2.3 施設の健全度

1) 健全度評価

海岸保全施設の健全度評価区分と施設間で統一表記されたインフラ老朽化対策の中長期的な枠組み上の健全度区分との対応を表Ⅱ-4のとおり整理します。

(参考) 表Ⅱ－4 インフラ老朽化対策の中長期的な枠組み上の健全度区分との対応

健全度区分	健全度評価の内容	海岸保全施設の健全度区分
5	劣化や変状がほとんどなく、施設の機能上問題はない。	D
4	軽微な劣化や変状が見られるが、施設の機能低下はなく、経過観察を行う。	C
3	劣化や変状が進行しており、施設の機能低下を起ささないよう対策を行う必要がある。(健全度区分3の段階で修繕することにより、修繕費を抑えることができる。)	B
2	劣化や変状が広範囲に進行し、施設の機能が低下しているため、速やかに対策を行う必要がある。	
1	劣化や変状が著しく進行し、施設の機能が大きく低下しているため、緊急に対策を実施する必要がある。	A

良
↓
悪

2) 県内で確認された損傷及び修繕事例



3) 健全度の状況と課題

(1) 健全度の状況

海岸保全施設全体の約2%が早急に対策が必要です。

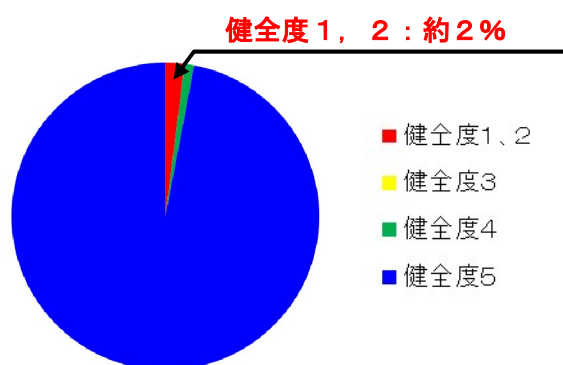


図 II - 3 健全度1, 2の割合(海岸保全施設)

(2) 課題

今後、建設後50年以上を超える施設が急激に増加することにより、経年的な劣化に伴う損傷や部材等の耐用年数を迎えることから、修繕費についても増加することが予想される。限りある予算の中で、定期点検等による損傷状況や管理水準、利用状況を踏まえて、対策の優先順位を決定し、計画的な修繕を実施する必要があります。

2.4 施設の維持管理水準

1) 維持管理手法

海岸保全施設は、重力式護岸などのコンクリートを主部材に用いた施設であり、「事後保全型」で対応することとし、防護対象施設の実態や見込みを踏まえたうえで、老朽化の状況に応じた適切な維持工法の選定を行います。

2) 維持管理水準の設定

維持費の平準化・低廉化を図るため、健全度3の判定での修繕を行うことを目指すこととし、今後5年間は、健全度1の施設のうち、緊急性の高い施設（ゼロメートル地帯の堤防等）の修繕を実施し、その後、健全度1，2の施設の修繕を実施します。

また、本修繕方針で示した維持管理水準の達成に向けた取組状況等について、フォローアップを行い、公表します。

2.5 対策の優先順位

計画的に維持補修を実施するための指標として、一定区間毎に整備優先度を設定するものとします。

$$\text{整備優先度} = (\text{健全度レベル}) \times \alpha + (\text{施設特性レベル}) \times \beta$$

限られた予算内で効率的かつ計画的な維持管理を行うため、整備優先度は、維持補修の着手順位を決定する判断材料とする。整備優先度は、健全度レベルを支配的要因とし、これに施設特性レベルを加味した上で設定します。

各レベルの重み付けについては、当面、 $\alpha : \beta = 7 : 3$ とし、一定期間ごとに見直しを行うこととします。

3. 長寿命化(老朽化)対策の実施

3.1 対策の優先順位

1) 算定条件

- ・ 平成26年度から令和元年度に実施した点検結果に基づき算定しております。
- ・ 点検項目（対象部材）と損傷の程度（健全度1，2，3の損傷）に応じた修繕費単価（補修工法）を設定し、現時点で必要となる修繕費を算定。

2) 算定結果

上記の算定条件による対策費用の試算結果は、下図のとおりです。

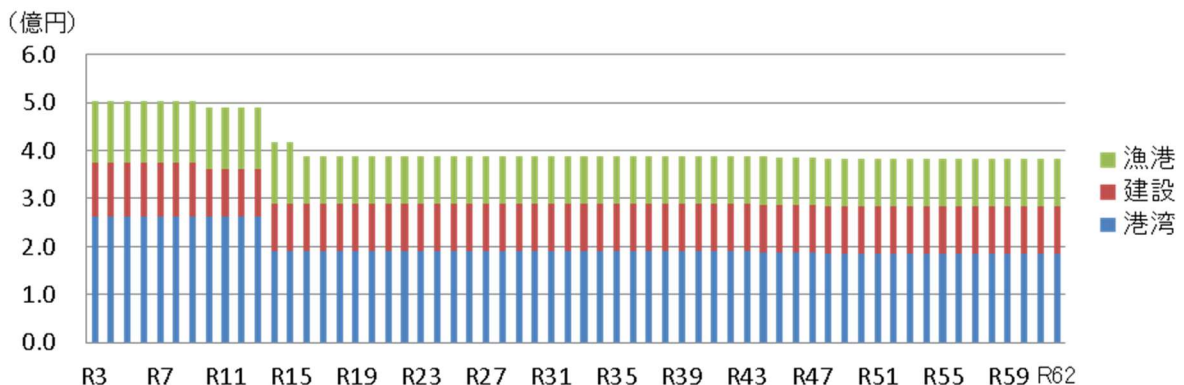


図 II - 4 海岸保全施設の対策費用の試算結果

3.2 対策の内容と実施期間

計画期間である令和3年度から令和7年度までの5年間の対策の内容と実施時期は以下のとおりです。

今後、5年間は健全度1, 2の箇所の修繕を優先的に行います。

また、定期点検結果により緊急対応が必要な箇所が見つければ、適宜、対策を実施し、適切な施設の維持管理に努めます。

4. 今後の取組

4.1 デジタル技術を活用した維持管理の更なる効率化

既存インフラの老朽化の更なる進展や人口減少による担い手不足などの課題の解決に向けて、デジタル技術を最大限活用した、効率的な施設点検・監視、変状予測技術の推進に取り組みます。

4.2 適切な維持管理に向けた修繕費確保への取組

国の補助・交付金事業メニュー拡充・拡大についても、積極的に要望し、予算確保に努めます。

4.3 国・市町・民間との維持管理に対する連携

国主催の維持管理に関する技術講習会等において、関係機関との連携体制の検討、課題の把握・共有を行うことで効果的・効率的な維持管理に取り組みます。

Ⅲ. 防潮扉(水門・陸閘)修繕方針

1. これまでの取組成果

1.1 前修繕方針の概要

1) 策定の趣旨

平成26年8月に策定した「海岸事業修繕方針」では、海岸事業のうち、防潮扉(水門・陸閘)の修繕工事を対象とし、平成26年度から7年間の取組の方向性を示しました。

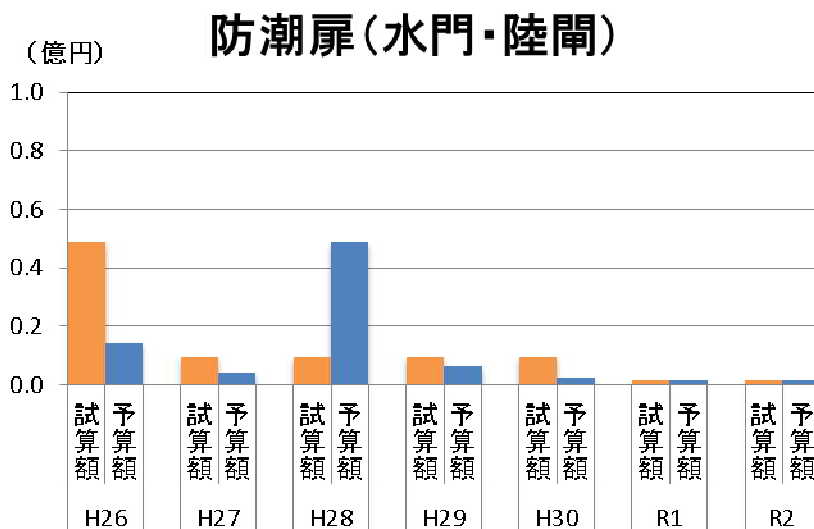
2) 維持管理水準の設定

施設の機能を適切に維持管理するため、維持管理水準の設定を行っており、海岸保全施設の維持管理水準については、「健全度3を下回らないよう施設の修繕を行う」と設定しました。

1.2 修繕費の推移

平成26年度にとりまとめた修繕費の試算額は、平成26年度から令和2年度までの期間で年平均は0.13億円となっているのに対し、予算額は年平均0.11億円となっており、令和2年度時点で年平均試算額に比べて0.02億円ほど試算額に至っていないため、必要な修繕費の確保に向けた取り組みが必要です。

防潮扉(水門・陸閘)の修繕費の試算額と予算額は、次のとおりです。



図Ⅲ－1 防潮扉(水門・陸閘)修繕費の推移

1.3 維持管理水準の評価

防潮扉(水門・陸閘)については、維持管理水準の向上に向けて、定期点検の結果「健全度1, 2」と判定された施設のうち、閉鎖機能に問題を生じさせる設備から優先的に修繕を行い、閉鎖機能は確保したが、予算配分上、修繕対象施設数を減少させることができなかった。

修繕することができなかった施設については、劣化状況の定期的な監視等に留まり、維持管理水準は未達成となった。

2. 施設の現状と対策

2.1 施設の概要

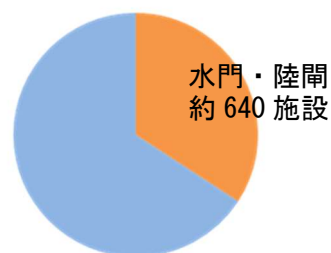
水門・陸閘は、災害時（高潮・津波）における、開口部からの背後地の浸水を防止するために建設された施設で、県民の生命・財産を守る重要な施設です。

広島県が管理する水門・陸閘（防潮扉）は 1,875 施設有り、今後 20 年後には、建設後 50 年を経過する水門・陸閘が約 34%を占めます。

表Ⅲ-1 防潮扉（水門・陸閘）施設数

防潮扉施設の種別	施設数
水門	44
陸閘	1,831
合計	1,875

令和 22 年度（20 年後）



図Ⅲ-2 建設後 50 年以上の防潮扉施設数



（水門）



（陸閘）

2.2 施設の点検

1) 点検の種類

点検は、基本的な維持管理活動として、施設の機能を維持し信頼性・安全性を確保することを目的に、原則として定期的を実施します。

点検は、日常点検、定期点検に区分して実施します。

表Ⅲ-2 水門・陸閘の点検の種類、目的および頻度

点検種別	点検の目的と概要	実施頻度
日常点検	開閉操作の機能および安全性を確認する目的で実施。 （全施設実施）	年 1 回
定期点検	施設全体の変状の有無の把握し、応急措置等の必要性の判断する目的で実施。（水門・樋門、起伏式ゲートについて実施）	年 1 回

2)点検による評価

日常点検は、異常の有無について評価を行う。定期点検は、施設の劣化が、開閉機能・止水機能・劣化度合に及ぼす影響について変状ランクを a, b, c, d の4段階で評価したうえで（表Ⅲ-3）、変状及び変状ランクの判定結果を踏まえ、総合的に判定し、施設ごとに5段階で評価します（表Ⅲ-4）。

表Ⅲ-3 施設機能の評価区分（開閉機能）

区分	判定の内容
d	負荷の変動もなく正常に全閉・全開操作が出来る。
c	多少の負荷変動はあるが正常に全閉・全開操作が出来る。
b	全閉・全開操作は出来るが負荷が大きい。
a	正常な操作では全閉または全開できない。

表Ⅲ-4 施設の健全度区分

施設の健全度	施設の状態
D	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。
C	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。
B	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。
B'	施設に大きな変状が発生し、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。
A	健全度B'のうち、第三者対策の観点から緊急対応の必要なもの。


2.3 施設の健全度

1) 健全度評価


水門・陸閘の健全度評価区分と施設間で統一表記されたインフラ老朽化対策の中長期的な枠組み上の健全度区分との対応を表Ⅲ-5のとおり整理します。

(参考) 表Ⅲ-5 インフラ老朽化対策の中長期的な枠組み上の健全度区分との対応

健全度区分	健全度評価の内容	水門・陸閘の健全度区分
5	劣化や変状がほとんどなく、施設の機能上問題はない。	D
4	軽微な劣化や変状が見られるが、施設の機能低下はなく、経過観察を行う。	C
3	劣化や変状が進行しており、施設の機能低下を起こさないよう対策を行う必要がある。(健全度区分3の段階で修繕することにより、修繕費を抑えることができる。)	B
2	劣化や変状が広範囲に進行し、施設の機能が低下しているため、速やかに対策を行う必要がある。	B'
1	劣化や変状が著しく進行し、施設の機能が大きく低下しているため、緊急に対策を実施する必要がある。	A

良

 悪

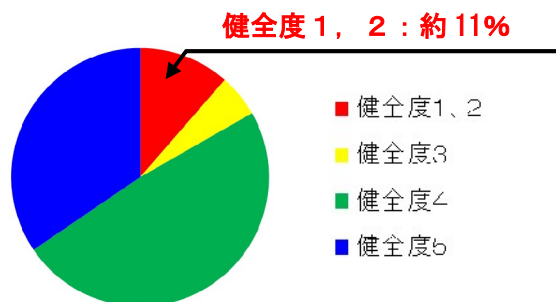
2) 県内で確認された水門・陸閘の主な損傷事例

劣化度区分	健全度	参考事例
<ul style="list-style-type: none"> ・ 正常な操作では全閉，全開ができない。 ・ 腐食や変形や著しく，機能を失う恐れがあり。 	健全度 A	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 全開，全閉操作は出来るが負荷が大きい ・ 機能は維持できているが，錆の発生や腐食が見られ景観を損なっている。 	健全度 B'	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 多少の負荷変動はあるが正常に全開，全閉操作ができる。 ・ 塗装の劣化が少し見られるが機能及び美観にほとんど影響しない。 	健全度 B	

3)健全度の状況と課題

(1)健全度の状況

防潮扉（水門・陸閘）全体の約11%が早急に対策が必要です。



図Ⅲ－3 健全度1, 2の割合（防潮扉（水門・陸閘））

(2)課題

建設後50年以上を超える施設が急激に増加することにより、経年的な劣化に伴う損傷や部材等の耐用年数を迎えることから、修繕費についても増加することが予想される。また、限りある予算の中で、定期点検等による損傷状況や管理水準、利用状況を踏まえて、対策の優先順位を決定し、計画的な修繕を実施する必要があります。

また、台風による高潮や南海トラフ巨大地震等による津波の発生も考えられることから、閉鎖対象施設の削減についても、検討を行う必要があります。

2.4 施設の維持管理水準

1)維持管理手法

防潮扉（水門・陸閘）は、「事後保全型」で対応することとし、施設の利用実態や見込みを踏まえたうえで、老朽化の状況に応じた適切な維持工法の選定を行います。

2)維持管理水準の設定

維持費の平準化・低廉化を図るため、健全度3の判定での修繕を行うことを目指すこととし、今後5年間は、健全度1の施設のうち、緊急性の高い設備（排水機能に問題を生じさせる設備）の修繕を実施し、その後、健全度1, 2の施設の修繕を実施します。

また、本修繕方針で示した維持管理水準の達成に向けた取組状況等について、フォローアップを行い公表します。

2.5 対策の優先順位

・健全度評価1の施設は、緊急性有りに至った損傷であるため、異常を発見した年度に速やかに修繕する。

・健全度評価2, 3の施設は、補修が必要な可能性の高い損傷であるため、5年間で計画的に修繕する。

3. 長寿命化(老朽化)対策の実施

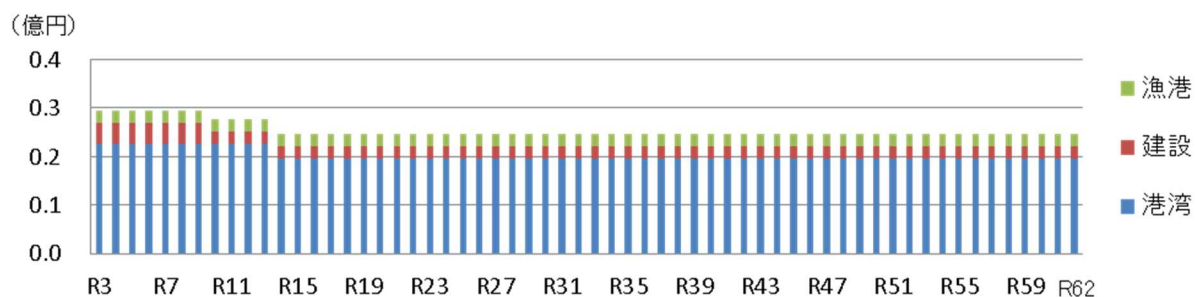
3.1 対策費用の概算

1) 算定条件

- ・ 平成 26 年度から令和元年度に実施した点検結果に基づき算定しております。
- ・ 点検項目(対象部材)と損傷の程度(健全度 A, B の損傷)に応じた修繕費単価(補修工法)を設定し、現時点で必要となる修繕費を算定。

2) 算定結果

上記の算定条件による対策費用の試算結果は、下図のとおりです。



図Ⅲ－４ 防潮扉(水門・陸閘)の対策費用の試算結果

3.2 対策の内容と実施期間

計画期間である令和3年度から令和7年度までの5年間の対策の内容と実施時期は以下のとおりです。

今後5年間は、健全度1の施設のうち、緊急性の高い設備(排水機能に問題を生じさせる設備)の修繕を実施し、その後、健全度1, 2の施設の修繕を実施します。

また、防潮扉(水門・陸閘)の施設数が全国トップクラスであり、利用状況等を精査したうえで、施設の廃止や統廃合を行うことで、維持管理コストの縮減や高潮・津波発生時の速やかな閉鎖を可能とし、防災機能の向上を図ることを検討します。

4. 今後の取組

4.1 デジタル技術を活用した維持管理の更なる効率化

既存インフラの老朽化の更なる進展や人口減少による担い手不足などの課題の解決に向けて、デジタル技術を最大限活用した、効率的な施設点検・監視、変状予測技術の推進に取り組みます。

4.2 適切な維持管理に向けた修繕費確保への取組

国の補助・交付金事業メニュー拡充・拡大についても、積極的に要望し、予算確保に努めます。

4.3 施設廃止も含めた利用の検討

防潮扉(水門・陸閘)の施設数が全国トップクラスであり、利用状況等を精査したうえで、施設の廃止や統廃合を行うことで、維持管理コストの縮減や、高潮・津波発生時の速やかな閉鎖を可能とし、防災機能の向上を図ることを検討します。

IV. 防潮水門・排水機場修繕方針

1. これまでの取組成果

1.1 前修繕方針の概要

1) 策定の趣旨

平成26年8月に策定した「海岸事業修繕方針」では、海岸事業のうち、防潮水門・排水機場の修繕工事を対象とし、平成26年度から7年間の取組の方向性を示しました。

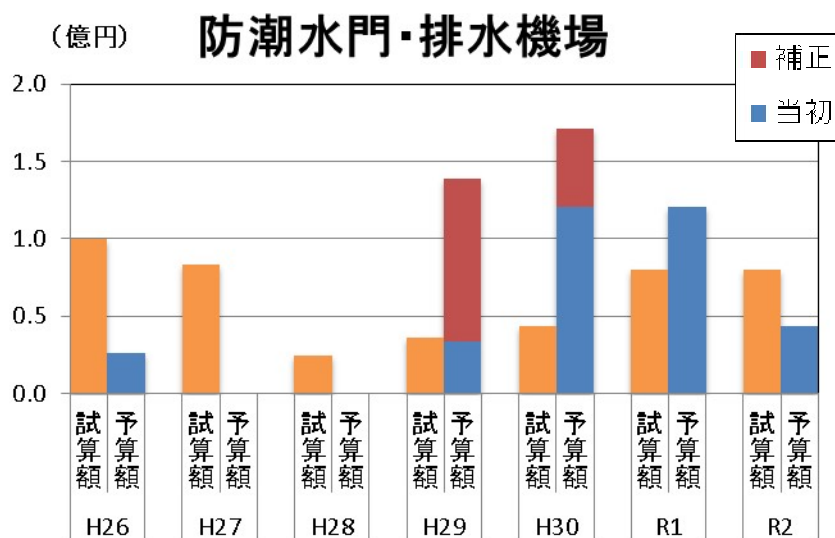
2) 維持管理水準の設定

施設の機能を適切に維持管理するため、維持管理水準の設定を行っており、海岸保全施設の維持管理水準については、「健全度3を下回らないよう施設の修繕を行う」と設定しました。

1.2 修繕費の推移

平成26年度にとりまとめた修繕費の試算額は、平成26年度から令和2年度までの期間で年平均は0.7億円となっているのに対し、予算額は年平均0.5億円となっており、令和2年度時点で年平均試算額に比べて0.2億円ほど試算額に至っていないため、必要な修繕費の確保に向けた取り組みが必要です。

防潮水門・排水機場の修繕費の試算額と予算額は、次のとおりです



図IV-1 防潮水門・排水機場修繕費の推移

1.3 維持管理水準の評価

防潮水門・排水機場については、維持管理水準の向上に向けて、定期点検の結果「健全度1, 2」と判定された施設のうち、排水機能に問題を生じさせる設備から優先的に修繕を行い、排水機能は確保したが、予算配分上、修繕対象施設数を減少させることができなかった。

修繕することができなかった施設については、劣化状況の定期的な監視等に留まり、維持管理水準は未達成となった。

2. 施設の現状と対策

2.1 施設の概要

排水機場は、高潮時による背後地の氾濫浸水を防止するために建設された施設で、県民の安全と社会経済活動を支える重要な施設です。

■施設数 排水機場（港湾所管分）：3 施設

【大竹港三菱地区御幸排水機場】



主ポンプ



樋門（ローラ）

【竹原港沖辺地区柏排水機場】



排水機场上屋



樋門（ローラ）

【瀬戸田港中野地区沢排水機場】



水門（ローラ）



樋門（スルース）

2.2 施設の点検

1) 点検の種類

点検は、基本的な維持管理活動として、施設の機能を維持し信頼性・安全性を確保することを目的に、原則として定期的を実施します。

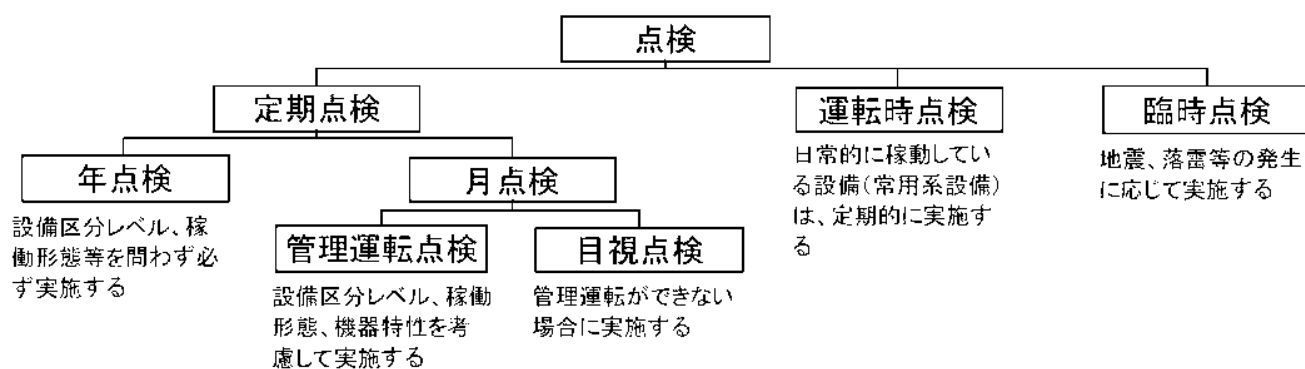
防潮水門・排水機場は、常時運転待機状態にあり、運転が必要な際には確実に機能を発揮しなければならない待機系設備で、設備区分は「レベルⅠ」に分類され、次の特徴を有しています。

●防潮水門・排水機場の点検は、常用系設備の点検目的に加え、休止中の設備が次の稼働時に確実に運転できる状態にあるかを確認する目的があります。点検の実施にあたっては、待機状態にある設備の管理運転点検を行い、総合的な機能確認を実施します。

●防潮水門・排水機場は、待機状態にあることから、管理運転点検と年点検を基本とします。管理運転点検は、設備に負担をかけて運転するので、主要機器、系統機器、制御回路等多岐にわたる設備機能を確認できます。したがって、管理運転点検の実施により高い確率で不具合箇所を発見でき、これを修復することにより、高い信頼性を維持するもので、待機系の防潮水門・排水機場においては最も重要な点検手法です。

点検は、「定期点検」、「運転時点検」、「臨時点検」に区分し、法令に係る点検も含めて実施します。

定期点検は、出水期（6月～10月）に毎月1回、非出水期（11月～5月）に2ヶ月に1回の実施を原則とする「月点検（管理運転点検、目視点検）」と、出水期前に年1回実施する「年点検」で構成されます。



図IV-2 排水機場の点検の体系

表Ⅳ－１ 排水機場の設備区分と点検項目

設備区分 (保全方式)	稼働形態	機器区分	点検項目(○：対象、-：対象外)			
			年点検	管理運転点検	運転時点検	
水門・排水機場 レベルⅠ (予防保全)	待機系	致命的	○	○	○	修繕工事対象
		非致命的	○	-	-	

設備区分： レベルⅠ > レベルⅡ > レベルⅢ

基本的対応： (予防保全) (予防保全) (事後保全)

- ・レベルⅠ：設備が故障し機能を失った場合、国民の生命・財産なら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
- ・レベルⅡ：設備が故障し機能を失った場合、国民の財産なら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
- ・レベルⅢ：設備が故障し機能を失った場合、社会経済活動には影響を及ぼす恐れのない設備

表Ⅳ－２ 標準的な点検の年間スケジュール

点検	区分	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
管理運転点検・年点検	水門・排水機場 出水期			○	○	○	○	○						
	非出水期		◎						○		○		○	

凡例 ○：管理運転点検 ◎：年点検

2) 定期点検による評価

損傷度は、発見した変状が施設の機能に与える影響の大小により、a, b, c, dの4段階で評価しています。(表Ⅳ－3)

表Ⅳ－３ 損傷程度の評価区分

a	設備・機器・部品等の劣化はみとめられないもの、又は劣化が初期的で軽微であり機能・性能の低下はなく、正常な状態(異常があっても、点検時の軽微な整備で正常に戻る場合はaとする)
b	設備・機器・部品等の劣化・損傷等の不具合はあるが、機能・性能の低下はなく、使用上あまり影響がない状態
c	設備・機器・部品等の劣化・損傷等の不具合があり、機能・性能の低下が生じているが、注意しながら使用継続できる状態
d	設備・機器・部品等の劣化が相当進行し機能に支障が生じており(排水能力低下、ゲート正常機能の喪失により予備系で操作している状態)。および日常管理業務に支障が生じている(バックアップ用として仮設備を設置している等)状態。

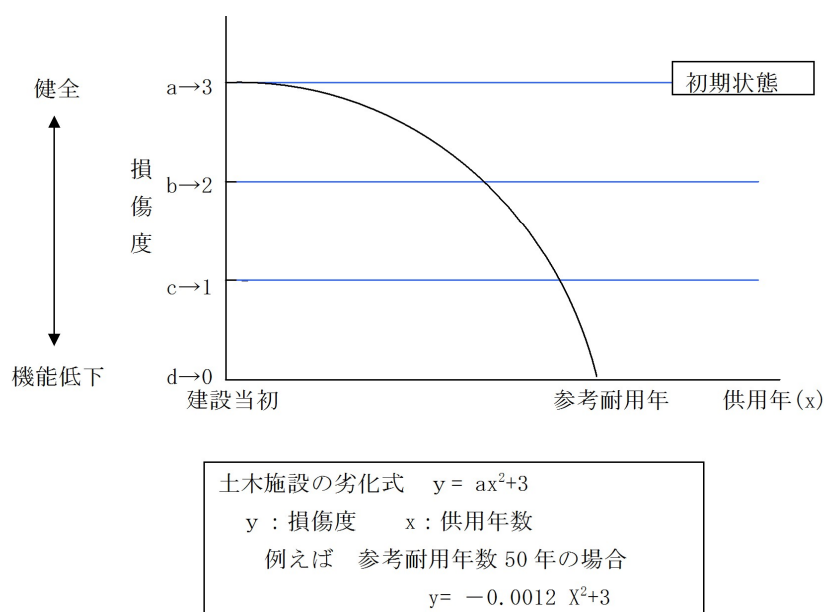
2.3 施設の健全度

1)劣化予測

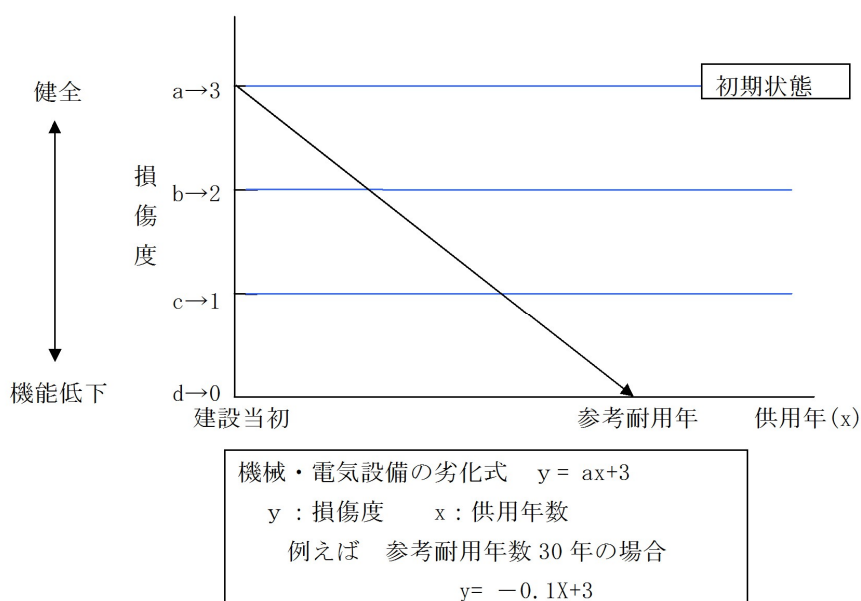
施設の劣化予測は、施設の特徴を踏まえたモデルを作成して実施しています。また、劣化予測結果については、点検結果により適宜補正します。

現象別劣化モデルを適用するためには、施設毎の劣化要因や劣化の機構を詳細に明らかにする必要があります。しかし、水門・排水機場は機能・特徴が多様であるばかりでなく、土木・機械・電気設備から構成されているため、これらの施設間の整合をとった現象別劣化モデルを完全に提示することは、現状の予測技術においては困難です。

上記の理由から、広島県の水門・排水機場の将来予測には、単一劣化曲線モデルを適用するものとし、点検データの蓄積に伴い、予測精度の向上を図るものとしています。なお、劣化予測については施設および設備の種類別の劣化特性に着目して、モデルを使い分けるものとします。



図IV-3 参考耐用年数を寿命とした二次曲線予測モデル（土木施設）



図IV-4 参考耐用年数を寿命とした直線劣化モデル（機械・電気設備）

2)健全度評価

損傷度評価、変状箇所の状況や変状の進行の可能性等を考慮し、維持管理目標に照らして、機器ごとに対策をA, B, S, C, Eの5段階で判定しています。

対策区分については、各施設・設備で設定した維持管理手法・維持管理水準と損傷度の関係で求めることを基本としています。

表IV-4 維持管理手法別の対策区分の判定基準

		← (致命的機器)		(非致命的機器) →
保全タイプ		予防保全型 (状態監視保全)	予防保全型 (時間計画保全)	事後保全型
損傷度 ↑ 小 ↓ 大	a	A	施設損傷度に関わらず 併用年数に応じて対策実施	A
	b	B	施設損傷度に関わらず 併用年数に応じて対策実施	A
	c	C	S	B
	d	E	E	C

表IV-5 対策区分の判定

対策区分	緊急度	判定基準
A		【経過観察】 設備・機器・部品等の劣化は認められないもの、又は劣化が初期的で軽微であり施設の機能に支障は生じておらず対策の必要は無いもの。
B		【要対策箇所】 1) 設備・機器・部品等の劣化が認められるが施設の機能に支障は生じていないもの。又は、その規模や設置場所等から劣化の進行がゆるやかで急激な劣化の進行の可能性がないため、劣化が進行した段階で対策を実施しても良いもの。 2) 数年のうちに機能に支障が生じる恐れがあるが、直ちに機能の支障が生じる恐れは無いが、できるだけ早く対策を実施することが望ましいもの。
S		【詳細調査】 設備・機器・部品等の劣化が認められできるだけ早く対策を実施することが望ましいが、対策を実施するためには、詳細な調査(年点検では実施していない詳細な計測調査、分解点検等)が必要なもの
C		【対策箇所】 設備・機器・部品等の劣化が認められ、機能が大きく低下しており、速やかに対策を実施する必要があるもの
E		【緊急対策箇所】 設備・機器・部品等の劣化が相当程度進行し、施設の機能に支障が生じており(排水能力低下、ゲート正常機能の喪失による予備系により操作している状態等)、緊急に対策(災害復旧)を実施する必要があるもの

ただし、現時点においては、「損傷度の評価に関する経年的なデータ」や「維持管理水準の判断の根拠となるデータ」が蓄積しておらず、これらの実際の点検データや補修の効果に関するデータが蓄積した段階で、必要に応じて損傷度の評価手法や維持管理水準を見直し、精度向上を図るものとする。

(参考) 表IV-4 インフラ老朽化対策の中長期的な枠組み上の健全度区分との対応

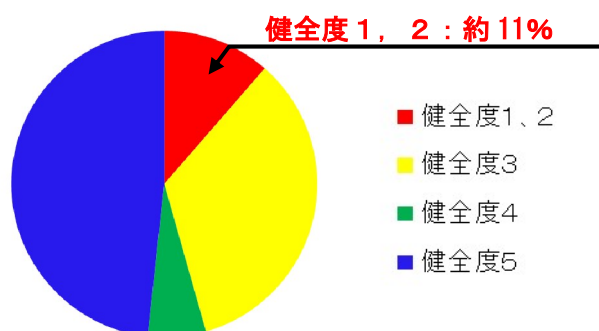
健全度区分	健全度評価の内容	排水機場の健全度区分
5	劣化や変状がほとんどなく、施設の機能上問題はない。	A
4	軽微な劣化や変状が見られるが、施設の機能低下はなく、経過観察を行う。	B
3	劣化や変状が進行しており、施設の機能低下を起こさないよう対策を行う必要がある。(健全度区分3の段階で修繕することにより、修繕費を抑えることができる。)	S・C
2	劣化や変状が広範囲に進行し、施設の機能が低下しているため、速やかに対策を行う必要がある。	E
1	劣化や変状が著しく進行し、施設の機能が大きく低下しているため、緊急に対策を実施する必要がある。	

良
↓
悪

2) 健全度の状況と課題

(1) 健全度の状況

防潮水門・排水機場全体の約11%が早急に対策が必要です。



図IV-5 健全度1, 2の割合 (防潮水門・排水機場)

(2) 課題

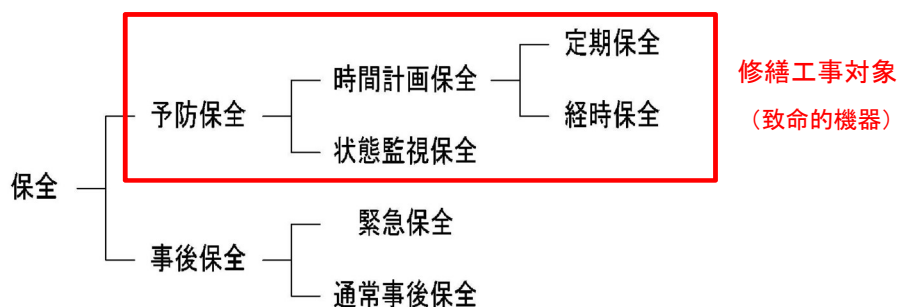
防潮水門・排水機場の設備については、修繕費が高額であることから致命的な損傷（機能を有しない）があった施設などから優先的に修繕を実施する必要があります。このため、大規模な修繕が必要となる前に、早期に損傷を発見し、修繕することが重要である。また、限りある予算の中で、定期点検等による損傷状況や管理水準、利用状況を踏まえて、対策の優先順位を決定し、計画的な修繕を実施する必要があります。

2.4 施設の維持管理水準

1) 維持管理手法

機器等が故障した場合、排水機能を確保できなくなるものは「予防保全型」、排水機能に支障を及ぼさないものは「事後保全型」とする維持管理を組み合わせることで計画的な修繕を行うことにより排水機場の長寿命化を図り、効果的・効率的な維持管理を行います。

機器等の保全にあたり、通常操作時においてその機器等が故障した場合に、設備としての機能を維持できなくなる致命的機器を予防保全型、非致命的機器を事後保全型に分類し、このうち致命的機器を修繕工事の対象としています。



図IV-6 保全の分類

- ・ 時間計画保全：予定の時間計画（スケジュール）に基づく予防保全の総称で、予定の時間間隔で行う定期保全と、設備や機器が予定の累積稼働時間に達した時に行う経時保全に大別されます。（致命的機器）
- ・ 状態監視保全：設備を使用中の動作確認、劣化傾向の検出等により故障に至る経過の記録および追跡などの目的で、動作値および傾向を監視して予防保全を実施することをいいます。（致命的機器）
- ・ 緊急保全：管理上、予防保全を行う機器・部品が故障を起こした場合に対する緊急処置をいいます。（非致命的機器）
- ・ 通常事後保全：管理上、予防保全を行わないと決めた機器・部品の故障に対する処置をいいます。（非致命的機器）

2) 維持管理水準

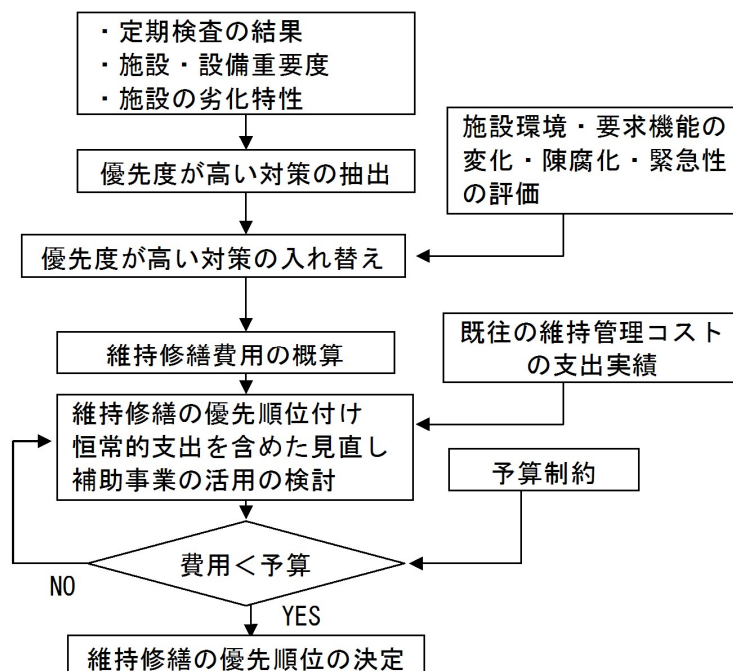
設備ごとの耐用年数により修繕・設備の交換を実施するとともに、点検結果から得られる健全度を基に修繕・設備の交換を実施します。

対応区分 E については令和3年度までに解消し、緊急を要する箇所についても速やかに修繕を行い、対策区分 S・C についても優先順位をつけて早期に修繕を行っていきます。

また、修繕方針で示した維持管理水準の達成に向けた取組状況等について、フォローアップを行い、公表します。

2.5 対策の優先順位

防潮水門・排水機場の対策区分の段階で、施設・整備の重要性、劣化特性を考慮しているため、優先度は、対策区分から一義的に評価することを基本としています。また、単年度の予算決定や優先順位の設定は、施設毎に策定した長寿命化計画や点検結果を基に優先度が高いと判定された対策箇所を抽出し、個別施設の問題や課題を考慮して行います。



図IV-7 水門・排水機場の維持修繕実施の優先順位の設定フロー

3. 長寿命化(老朽化)対策の実施

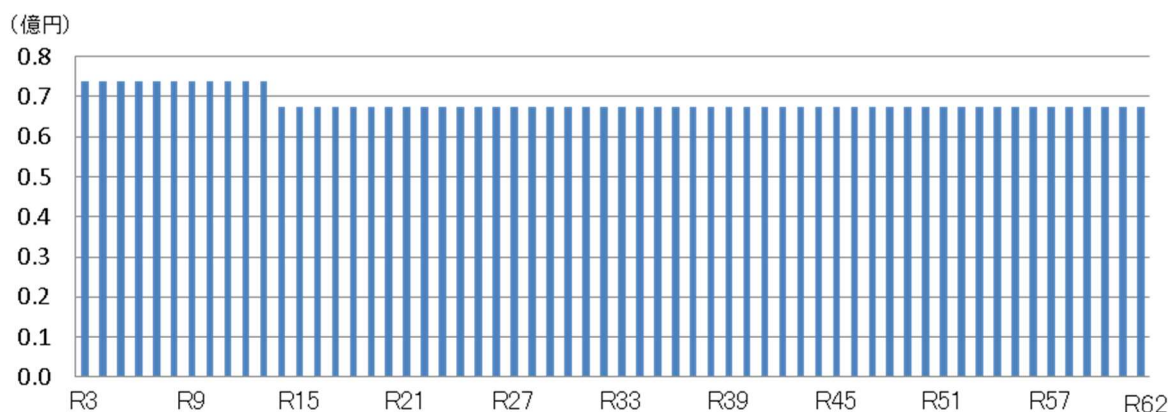
3.1 対策費用の概算

1) 算出条件

- ・ 点検、修繕等による予防保全により、施設の長寿命化を図ることとし、ライフサイクルコストを算定する。
- ・ ライフサイクルコストは、将来60年の間で発生する修繕に要する費用を積算して算定する。
- ・ 修繕時期は、設備毎に概ね直近10年先までは現在の点検結果による健全度評価を基に、排水機能を維持できるように適宜設定し、10年以降は設備毎の耐用年数を基に設定する。

2) 算定結果

上記の算定条件による対策費用の試算結果は、下図のとおりです。



図IV－8 防潮水門・排水機場の対策費用の概算結果

3. 2 対策の内容と実施期間

計画期間である令和3年度から令和7年度までの5年間の対策の内容と実施時期は、以下のとおりです。

今後5年間は、健全度1の設備のうち、緊急性の高い設備（排水機能に問題を生じさせる設備）の修繕を実施し、その後、健全度1，2の施設の修繕を実施する。

また、定期点検結果により緊急対応が必要な箇所が見つければ、適宜、対策を実施し、適切な施設の維持管理に努めます。

4. 今後の取組

4. 1 デジタル技術を活用した維持管理の更なる効率化

既存インフラの老朽化の更なる進展や人口減少による担い手不足などの課題の解決に向けて、デジタル技術を最大限活用した、効率的な施設点検・監視、変状予測技術の推進に取り組みます。

4. 2 適切な維持管理に向けた修繕費確保への取組

国の補助・交付金事業メニュー拡充・拡大についても、積極的に要望し、予算確保に努めます。

4. 3 予測保全の導入による維持管理の高度化

「予測保全」の導入に向けて、振動、温度等のセンサーや計測機器を段階的に設置し、デジタル技術を活用しながらデータの蓄積・分析を進めていく。

改訂履歴

平成 26 年 8 月 海岸事業修繕方針（海岸保全施設（堤防・護岸・胸壁）、防潮扉（水門・陸閘）、防潮水門・排水機場）を策定

平成 29 年 3 月 一部改訂

令和 3 年 3 月 対象施設に漁港海岸保全施設及び海岸保全施設（突堤（離岸堤）・海浜）を追加し全面改訂