

大分県 河川管理施設長寿命化計画

(樋門・樋管編)



平成 30 年 3 月

大分県 土木建築部 河川課

【目次】

1. はじめに	
1.1 目的	1
1.2 樋門・樋管長寿命化計画の位置付けと構成	2
1.3 計画策定の流れ	4
2. 施設の現状	5
2.1 対象施設	5
2.2 施設の高齢化	7
2.3 点検・評価結果	8
3. 維持管理における基本方針	10
4. 実施方針	11
4.1 全体	11
4.1.1 点検	11
4.1.2 評価	13
4.1.3 施設の維持管理・更新	16
4.1.4 保全事業計画	17
4.1.5 長寿命化計画	18
4.2 土木施設	19
4.2.1 維持管理に関する事項	19
4.2.2 長寿命化計画に関する事項	19
4.3 機械・電気設備	20
4.3.1 維持管理に関する事項	20
4.3.2 長寿命化計画に関する事項	20
5. 学識者からの意見聴取	21

1. はじめに

1.1 目的

大分県が管理する樋門・樋管を対象に、維持管理・更新を適切に推進するための具体的な取り組みについて計画を策定。

河川構造物である樋門・樋管は常時の取水・排水のために、堤防を横断して設置される重要な施設であり、洪水による堤内地への氾濫浸水を防止する施設として設置され、県民の生命・財産を守るとともに、快適な生活を享受する上で欠かすことの出来ない施設です。

大分県内の河川管理施設のうち樋門・樋管は施設数が多いうえに、設置後 40 年以上を経過し老朽化した施設も多く、毎年出水期前点検を実施し、施設の健全度評価を実施してきたところです。膨大な施設数であることから維持修繕は誠意実施していますが、施設の機能に支障が生じ、早急な更新が必要となっている施設が多数存在するのが現状です。また、現時点では機能に支障が生じていないものについても、経過年数に伴い変状が生じる事が予想され計画的な実施方針の策定が必要です。

膨大な数の樋門・樋管の機能を維持し、適正に維持管理・更新していくことは全国的な問題であり、大分県においては適正に維持管理・更新を実施していくために「大分県河川管理施設長寿命化計画（樋門・樋管編）」として具体的な取り組みについて策定しました。

なお、本計画は、今後運用する中で内容の変更が必要となる場合は、適宜見直しを行います。



樋門(由布市 宮川)

樋管(豊後高田市 近広川)



1.2 樋門・樋管長寿命化計画の位置付けと構成

大分県長寿命化計画は、本計画書と点検マニュアル、点検結果評価マニュアル、大分県河川点検管理システムから構成。

本計画書では、樋門・樋管長寿命化計画の目的と維持管理における基本方針に加え、点検・評価方法や保全事業計画を定めています。

以下にあげる各種マニュアル等は、点検要領、日常点検マニュアルなどから成り立ち、点検や補修の実施事項についての内容を示しており、長寿命化計画に基づく事業(点検、対策)を実施するためのツールとして位置づけられています。

○点検の基準書

「河川管理施設等点検マニュアル 平成30年1月 大分県」

○点検結果評価の基準書

「堤防等河川管理施設の点検結果評価マニュアル 平成30年1月 大分県」

○点検結果、評価の記録保存

「大分県河川点検管理システム」

上記基準書等には、堤防等河川管理施設全般について記載されています。

大分県における樋門・樋管の施設数は膨大であり、適正に維持管理・更新していくために樋門・樋管に特化した長寿命化計画を策定する必要があります。本書では上記基準書等に示されている内容のうち樋門・樋管を対象としています。

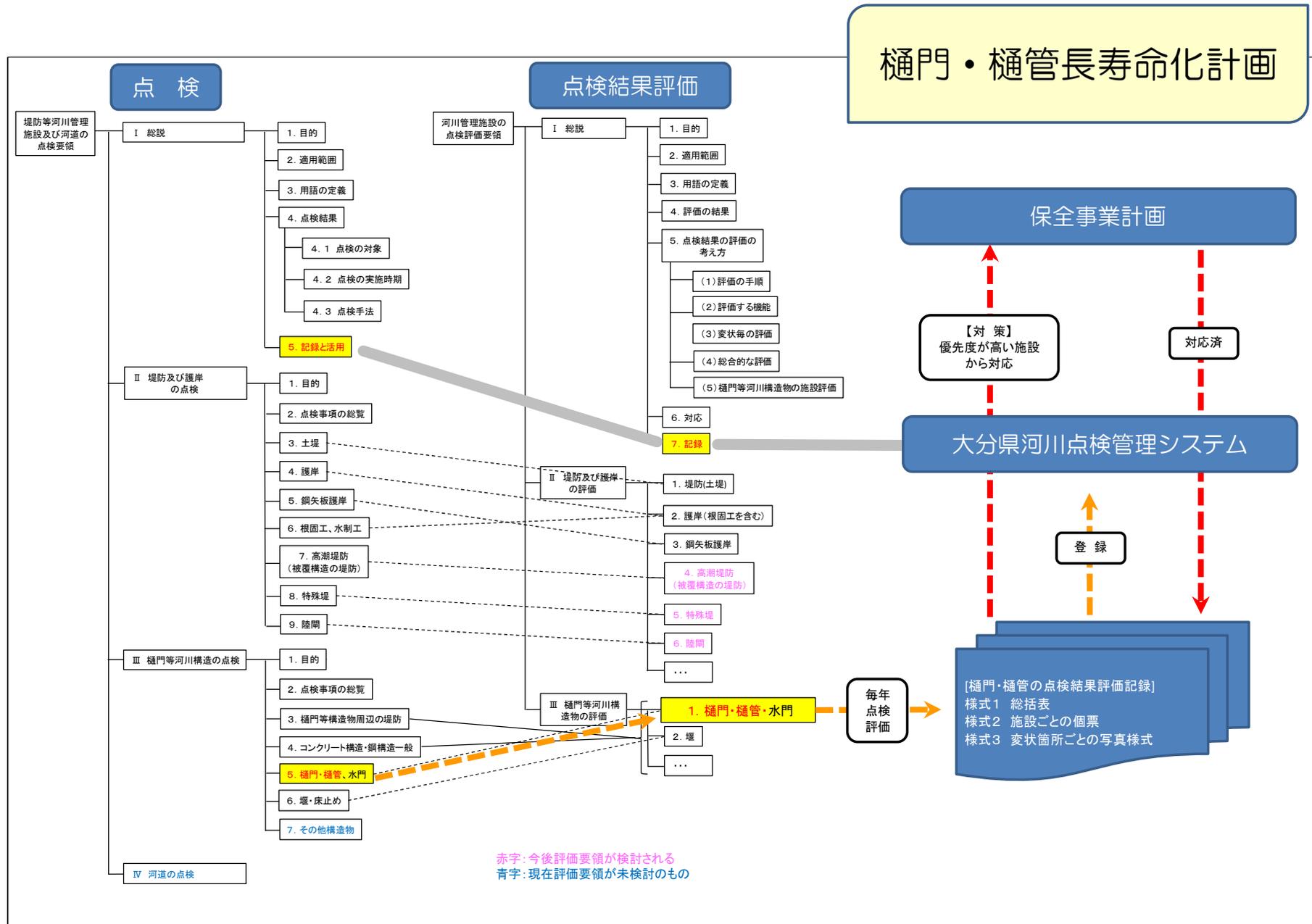


図1.1 点検、点検結果評価、河川点検管理システムと樋門樋管長寿命化計画の構成

1.3 計画策定の流れ

施設の点検、健全度評価、機能不全時の社会的影響を踏まえた重要度設定、保全事業計画の策定、更新補修の実施、更新履歴等の情報の蓄積と整理、評価の見直しといったメンテナンスサイクルを構築する長寿命化計画を策定。

樋門・樋管施設に関する長寿命化計画は、施設の点検、点検結果に基づく施設の健全度評価、機能不全に陥った場合に発生する社会的影響の程度を踏まえた重要度の設定、健全度評価と重要度から優先順位を設定し保全事業計画を策定、更新・補修工事を実施します。また、整備・更新・補修履歴等の情報を蓄積、整理し、評価を見直すことでメンテナンスサイクルを構築します。

保全事業計画は、毎年実施する点検、評価により逐次見直します。

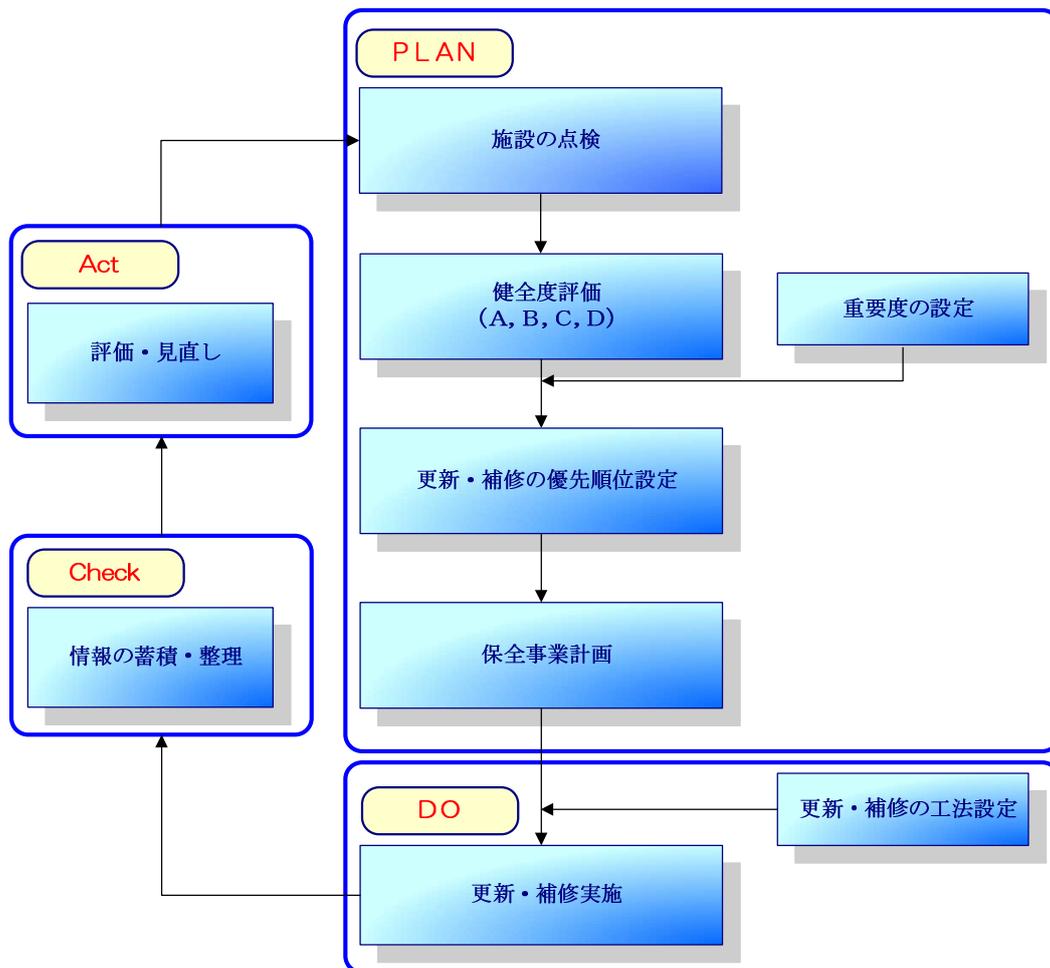


図 1.2 樋門・樋管のメンテナンスサイクル

2. 施設の現状

2.1 対象施設

大分県が管理する堤防区間の樋門・樋管施設は、平成 29 年 3 月時点で 935 基。

本計画は、大分県が管理する一級・二級河川の堤防の区間内に存する河川管理施設のうち、樋門・樋管を対象としています。

対象施設は、平成 29 年 3 月時点で 935 施設存在します。施設の区分表を以下に示します。対象施設のほとんどは、扉体面積が 5m² 以下の施設で、半数以上が無動力化ゲートです。

なお、施設数は、今後新設や改築統廃合等による増減が見込まれます。

表 2.1 対象施設のゲート施設区分(平成 29 年 3 月時点)

施設区分	扉体面積 5m ² 以上	扉体面積 5m ² 未満	計
フラップゲート	6	575	581 (62%)
スライドゲート	9 うち電気設備あり 4	308	317 (34%)
フロートゲート	1	36	37 (4%)
合計	16	922	935

※5m²とは「河川構造物の長寿命化計画作成の手引き(案)H24.8」の対象施設の定義

表 2.2 管轄別の施設背後地のレベル区分(平成 29 年 3 月時点)

管轄土木	家屋等被害の影響がある治水施設 (I)	社会生活に影響を及ぼす利水施設 (II)	耕地浸水のみ (III)	計
豊後高田	41	-	80	121
国東	7	-	55	62
別府	48	-	22	70
大分	51	-	71	122
臼杵	41	-	68	109
佐伯	37	-	51	88
豊後大野	14	-	46	60
竹田	0	-	4	4
玖珠	20	-	36	56
日田	25	-	67	92
中津	58	-	43	101
宇佐	21	-	29	50
計	363	0	572	935

※レベル区分詳細は 2.3 節参照

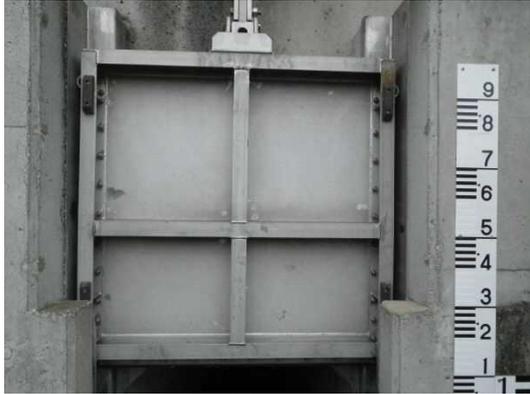
フラップゲート	
	
大野川施設 1500×1500	赤坂川施設 Φ500
スライドゲート	
	
大野川施設 1000×1000	尾田川施設 900×950
フロートゲート	
	
荒木川施設 1200×1800	七瀬川施設 1000×1000

図 2.1 ゲートの種別

- フラップゲート : 内水位<外水位の水位関係のとき、全閉する上ヒンジゲート。
 スライドゲート : 水位条件に関係なく、強制的に全閉操作が可能なゲート。
 フローティングゲート : 内水位<外水位の水位関係のとき扉体が自動で浮き上がり、逆流防止機能を有する下ヒンジゲート。

2.2 施設の高齢化

大分県が管理する樋門・樋管は、近い将来、ほとんどが更新期を迎える。

樋門・樋管は、各々の設備によって異なりますが概ね40～60年が耐用年数とされており、40年を経過すると更新期を迎えます。

本県が管理する堤防区間の樋門・樋管の経過年数の推移を見ると、設置後約40年を経過している施設は、2020年には全体の約6割、その10年後には約8割、さらに20年後には約9割に達します。

このことから、今後、樋門・樋管の維持修繕・更新の費用が増大することが懸念されます。

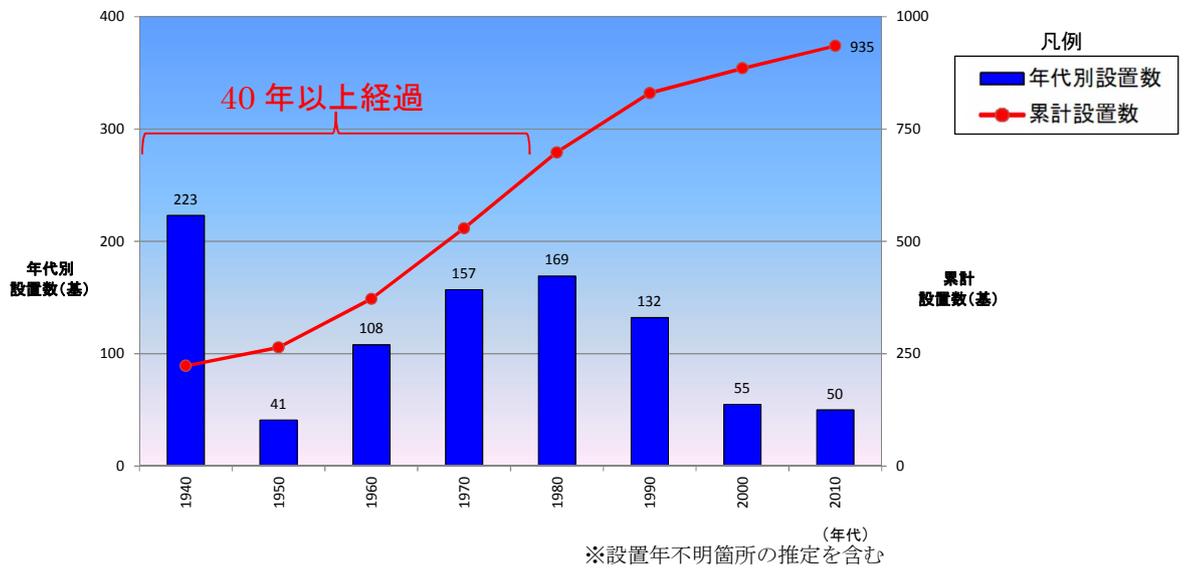


図 2.2 樋門・樋管の設置年年代



図 2.3 施設設置経過年の推移

2.3 点検・評価結果

大分県が管理する 935 の樋門・樋管のうち、緊急に対策を要する施設は 81 基、早期に対策を要する施設は 200 基。(H29 年 3 月時点)

樋門・樋管については、これまで河川巡視を通じた日常点検、出水後や地震時などの臨時点検を実施してきました。

また、平成 25 年の河川法改正を受け、年 1 回の定期点検が必要となったところから、平成 27 年出水期前より定期点検を開始しています。

平成 28 年出水期前に実施した定期点検の結果に基づき健全度評価し、重要度区分を設定、補修の優先順位の決定を行った結果、機械設備、土木施設のいずれかにおいて機能に支障が生じており、被害の影響が大きい施設が約 1 割存在しています。また、被害は小さいが機能に支障が生じている施設が約 2 割存在します。

大分県では、前述の施設を緊急要対策施設として、今後 3 年間で更新または補修し、後述の施設を早期要対策施設として、今後 10 年間で更新または補修する計画です。

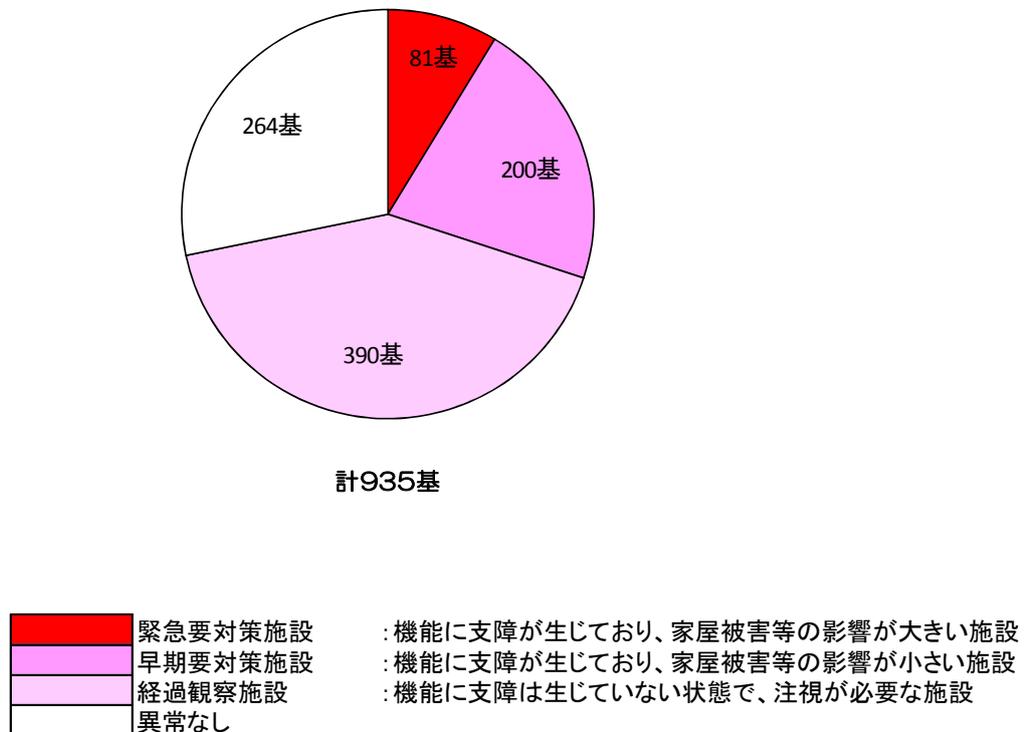
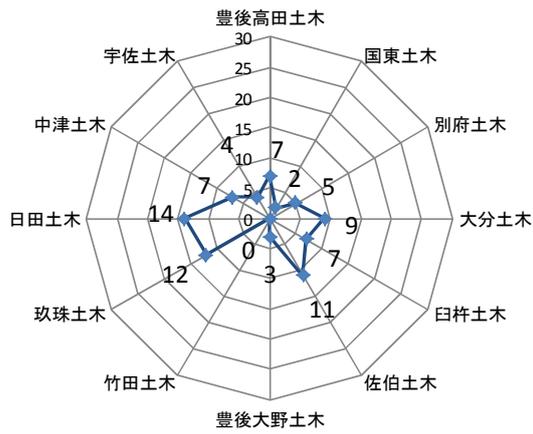
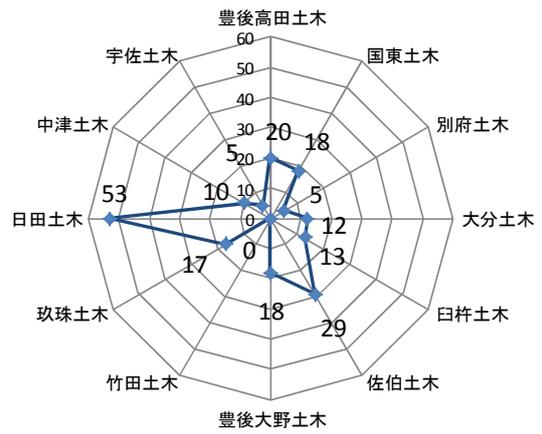


図 2.4 施設の点検結果



緊急要対策施設



早期要対策施設

図 2.5 土木事務所別 要対策施設区分図

3. 維持管理における基本方針

予防保全型の戦略的な維持管理により、維持管理コストの平準化を目指す。

大分県は、『おおいた土木未来プラン2015』を2016年2月に策定し、施設の老朽化対策として、予防保全型の維持管理を戦略的に取り組むアセットマネジメントを実施しています。

その取組は、施設の点検・診断を着実に進めながら、点検結果を踏まえ対策の内容や時期などを定めた長寿命化計画を策定し、その計画に基づき適切なタイミングで補修・補強・更新などを行い、台帳で管理する一連のサイクルです。

さらに、点検・診断や補修・補強等に新技術を導入することにより、効率的・効果的な取組を推進するものです。

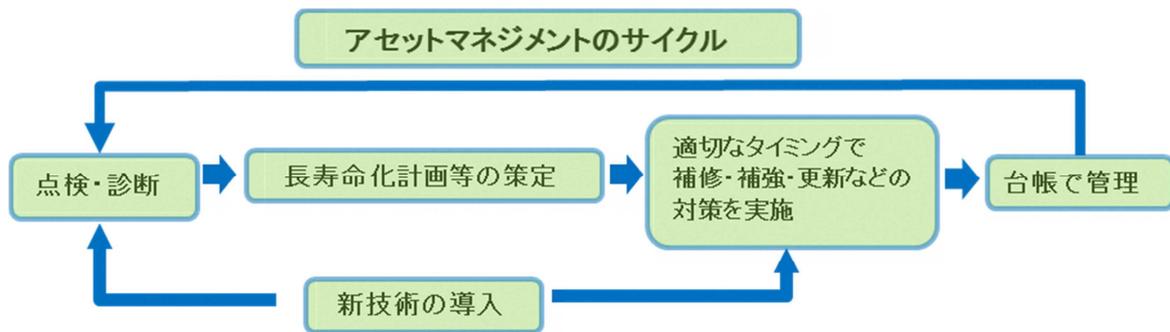


図 3.1 アセットマネジメントサイクル図

アセットマネジメントの取組により、これまでの事後保全型（施設を使用限界まで使用した後、大規模な補修工事等を行う）から予防保全型（点検結果を踏まえ、適切な時期に補修工事等を行う）の維持管理へ移行することで、樋門・樋管については特に以下のような効果が発揮されます。

- ① 早期に対策が必要な施設の補修等を実施するため、初期に費用はかかるが、その後は予防保全型の維持管理により予算が平準化されます。
- ② 将来的に補修等の時期が集中せず、適切な維持管理が可能となることで、施設の機能が持続的に発揮されます。

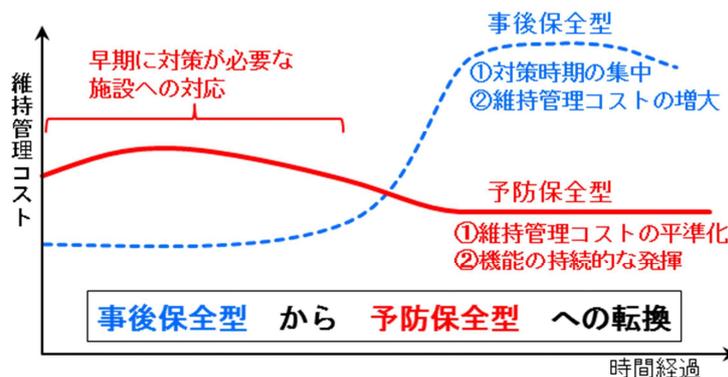


図 3.2 予防保全型の維持管理による、維持管理コストの平準化（イメージ）

4. 実施方針

4.1 全体

施設の点検評価は「河川管理施設等点検マニュアル」及び「堤防等河川管理施設の点検結果評価マニュアル」に基づき実施。

4.1.1 点検

定期点検は、樋門・樋管施設が有すべき所要の治水機能が確保されているかを把握する事を目的とし、年1回の冬期から出水期前に実施。

表 4.1 年点検計画

各施設	月 点検	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備 考
		樋門樋管	年点検	←	点 検 期 間			→						

<点検の実施方法> 以下「河川管理施設等点検マニュアル」より

1) 点検時期と範囲・内容

○出水期前(定期点検)

時 期：点検時期は原則として出水期前に1年に1回以上行う。なお、草の繁茂状況を考慮し、冬期～出水期前を目処に行うことが望ましい。

範 囲：「河川管理施設等点検マニュアル」1.2節に示した範囲とする。

内 容：河川管理施設等の保全に関するものとし、堤防等河川管理施設の点検結果評価マニュアルに基づく「点検結果評価記録様式」とする。ただし様式に不足する河道、排水機場は参考資料に示す「点検結果票」に示す項目とする。

○出水後(臨時点検)

時 期：原則として出水後とし、必要に応じて点検を実施するものとする。「出水後」とは、計画高水位や危険水位の設定がある河川はこれらの水位以上を経験した後とし、設定の無い河川は既設護岸の天端高程度以上を経験した後とする。

対象河川：当該河川と、それに隣接する河川を対象とする。

点検範囲：「河川管理施設等点検マニュアル」1.2節に示した範囲とする。

内 容：出水点検様式に示す項目とする。

○地震発生後(臨時点検)

時 期：原則として地震発生後とし、必要に応じて点検を実施するものとする。「地震発生後」の定義は、「大分県土木建築部危機管理マニュアル」に基づく。日中については速やかに開始し、夜間については日の出以降開始する。

対象河川：「大分県土木建築部危機管理マニュアル」に基づく。

点検範囲：堤防要点検区間とする。堤防要点検区間とは、別紙（参考資料参照）に基づく。

内 容：地震点検様式に示す項目とする。

2) 緊急の場合の措置

点検中において、堤防等の河川管理施設の状況が危険と思われ、緊急に措置する必要がある場合は、すみやかに周辺の安全確保を図り、被害状況速報に基づき河川課へ報告をするものとする。

4.1.2 評価

樋門・樋管は、土木施設、機械設備、(電気通信設備)の各施設の点検結果に基づく施設の健全度を評価し、機能不全時の社会的影響を踏まえた重要度区分の設定。

健全度評価と重要度区分から全体の総合的な評価を行う。

【健全度評価】

健全度評価は樋門・樋管の土木施設及び取付護岸、機械設備、電気通信設備に生じた変状箇所ごとの点検結果の評価に基づき、変状の発生状態、機能支障の有無に着目して実施します。

施設の状態は、Aが最も良く、Dは補修又は更新が必要な状態です。よって、施設の更新・補修の優先度は以下のとおりです。

施設の更新・補修の優先度 : D > C > B > A

表 4.2 健全度評価一覧

【健全度】			
健全度	変状等の程度	変状等の発生 の有無	対象とする ゲート設備 の機能低下
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、 構造物の機能に支障が生じてない状態。	無 もしくは 軽微有	無
B 要監視 段階	目視できる変状が確認されるが、構造物の機能に支障は生じていない状態。 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。 目視点検では評価が困難であり、詳細調査を必要とする状態。	有 (進行性)	無
C 予防保全 段階	構造物の機能に支障は生じてないが、予防保全の観点から措置を行うことが 望ましい状態。	有	無
D 措置段階	構造物の機能に支障が生じている状態。 措置(補修又は更新)が必要な状態。	有	有

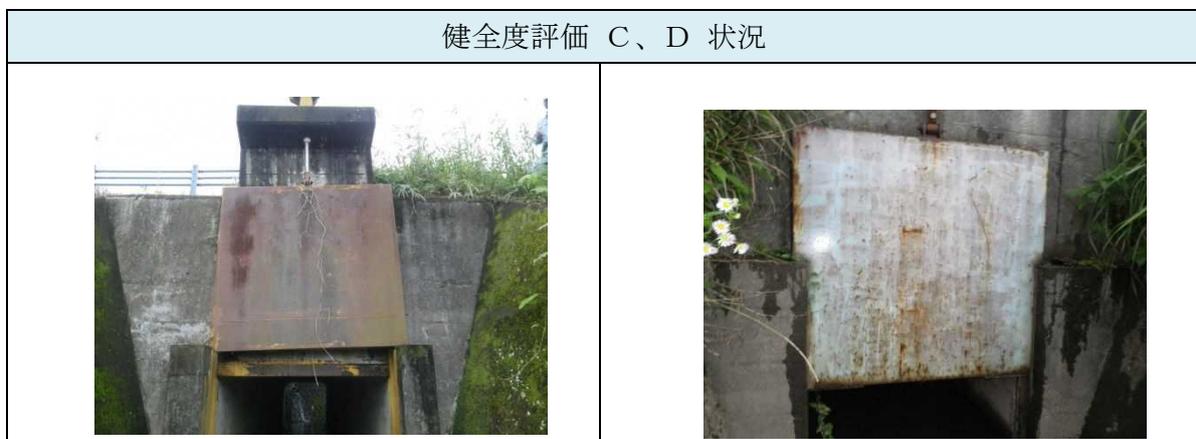


図 4.1 主な損傷事例

【重要度区分】

重要度区分は、樋門・樋管が何らかの故障により機能を失った場合に発生する社会的影響の範囲、程度で設定しており、治水機能の有無や浸水家屋・公共施設数により区分けしています。

重要度が高い順に、施設の更新・補修の優先度も高い為、優先度は以下のとおりです。

施設の更新・補修の優先度：ⅠA > ⅠB > ⅠC > Ⅱ > Ⅲ

表 4.3 重要度区分一覧

【重要度区分】

重要度	細目	判断基準
Ⅰ	治水機能を有する施設の内、機能低下により浸水が想定される地域(浸水地域)に、被害の影響が大きい施設を有する	
	ⅠA 浸水地域に、家屋(事業所)が多数、又は、公共施設等のライフラインに影響する施設を有する	家屋(事業所)浸水=5棟以上 公共施設等=有
	ⅠB 浸水地域に、家屋(事業所)が数戸有する	家屋(事業所)浸水=1~5棟
	ⅠC 浸水地域に、家屋(事業所)はなく、唯一の避難路が冠水する施設	家屋(事業所)浸水=0棟 避難路冠水=有
Ⅱ	治水機能を有してない利水設備 ※ただし、日常生活のライフライン等の遮断等に係わるものはレベルⅠとする	上水、工水等、社会生活に影響を及ぼす利水施設
Ⅲ	レベルⅠ・Ⅱ以外の施設の内、機能低下により浸水が想定される地域(浸水地域)に、人命、公共施設等のライフライン、避難路等が存しない。	家屋(事業所)浸水=0棟 避難路冠水=無 耕地浸水=有

重要度

※レベル区分(Ⅰ~Ⅲ)は、「河川用ゲート設備 点検・整備・更新検討マニュアル(案) 国土交通省」に基づく。

※細区分(ⅠA、ⅠB、ⅠC)については、大分県独自に設定。設定にあたっては、施設の背後地の資産状況を、浸水実績調査(浸水カルテ)における浸水対策ランク区分を参考に分類。

【全体の総合的な評価】

全体の総合的な評価は、施設の健全度と重要度区分により行い、更新・整備の優先順位の設定及び保全事業計画の基礎資料とします。

全体の総合的な評価による施設の更新・補修の優先度は以下のとおりです。

$$D-I > D-II > \begin{matrix} D-III \\ C-I \end{matrix} > C-II > \begin{matrix} C-III \\ B-I \end{matrix} > \begin{matrix} B-II \\ B-III \end{matrix} > \begin{matrix} A-I \\ A-II \\ A-III \end{matrix}$$

		重要度区分		
		レベルⅠ	レベルⅡ	レベルⅢ
施設の健全度	D	高		
	C			
	B			
	A			低

図 4.1 総合的な評価と更新・補修の優先度 模式図

4.1.3 施設の維持管理・更新

全体の総合的な評価を基に、更新・補修の優先順位の設定及び保全事業計画を策定。

膨大な施設数が一気に致命的な損傷に発展しないように、全体の総合的な評価から更新・補修の優先順位を設定し、保全事業計画を策定します。

保全事業計画に則り、更新・補修工事を実施していきます。

また、適切な維持管理を行うために、毎年度の点検評価結果から保全事業計画の見直しを行います。

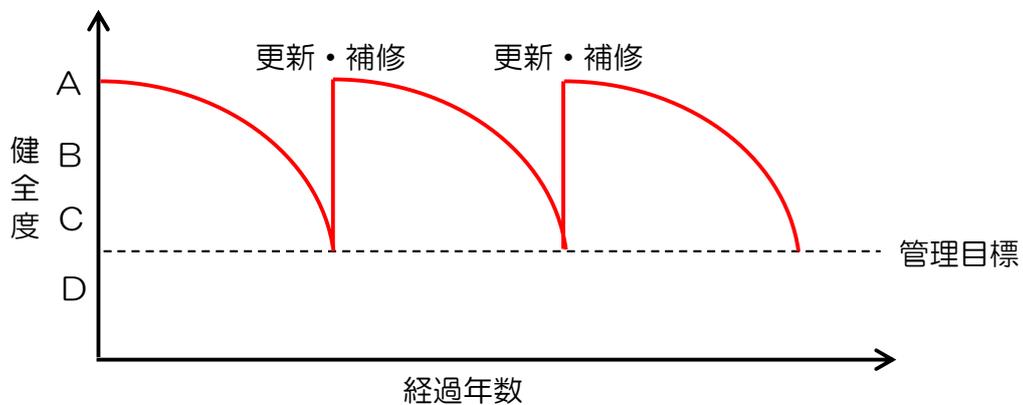


図 4.2 更新・補修のイメージ

なお、規模の大きな樋門・樋管は、今後更新・補修の実施後に定期的な整備を行い、施設の良い状態を維持していきます。

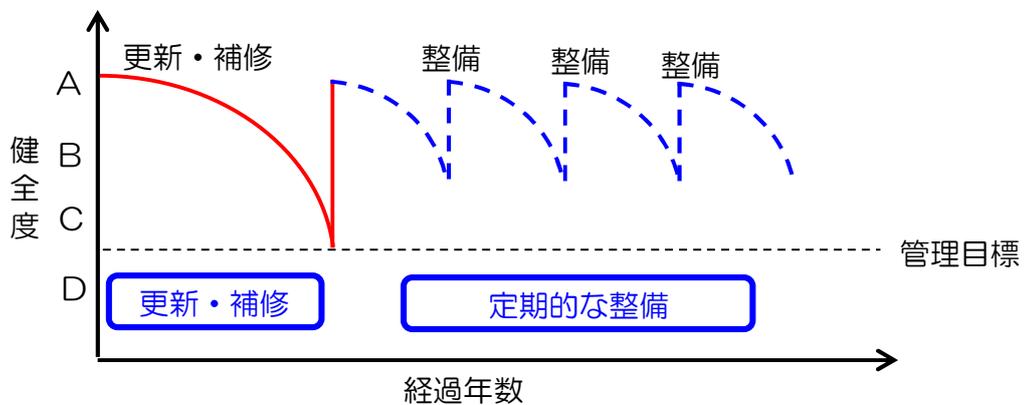


図 4.3 整備のイメージ

4.1.4 保全事業計画

保全事業計画では、水系・施設ごとに更新・補修の優先順位を設定した計画を策定し、更新・補修の時期を事前に把握することにより、効率的・効果的な維持管理を行い、費用の平準化・低減を図ることを目的とする。

保全事業計画では「全体の総合的な評価」に考慮して更新施設の優先度を設定します。

なお、計画策定期間は50年間とし、平成29年度～38年度の10年間は構造物の機能に支障が生じており、更新・補修が必要な施設(健全度評価D施設)を優先します。

平成39年度以降は、各施設の健全度が、時間経過とともに悪化するものと想定し、保全事業計画を策定します。また、対象となる樋門・樋管施設は現時点で「更新」として計画に見込んでいますが、規模の大きな施設(扉体面積 $A=5\text{m}^2$ 以上)は、今後「予防保全」の考え方に基づいた「整備」を取り入れ施設の延命化を図ります。

また、点検評価結果や更新・補修工事等の履歴を大分県河川点検管理システムに適切に登録し、情報の蓄積・整理を行うと共に、逐次保全事業計画の見直しを行います。

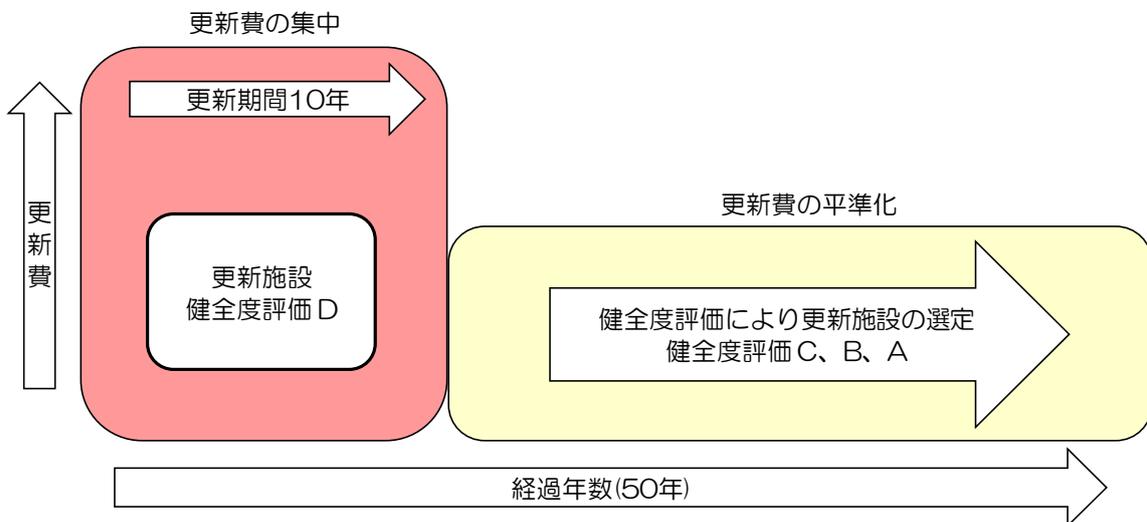


図 4.4 長寿命化計画のイメージ

4.1.5 長寿命化計画

長寿命化計画の適切な運用と見直しの実施。

長寿命化計画は運用しながら「計画の評価・見直し」を行います。

計画の評価・見直しは施設利用形態や背後地の状況変化、ゲート関連機器の新技术開発、災害発生等による更新施設の集中など様々な環境の変化を考慮し、計画の目的に沿うよう一定期間毎に見直しを行います。

現時点では、全体の総合的な評価の優先度が高い施設から先行して更新・補修を行い、順次C、B、Aと更新・補修計画を策定しています。

健全度評価B、A施設は機能に支障が生じている状態ではありませんが、今後、経過年数にともない健全度評価D、C状態に移行する事を予想・考慮したものです。

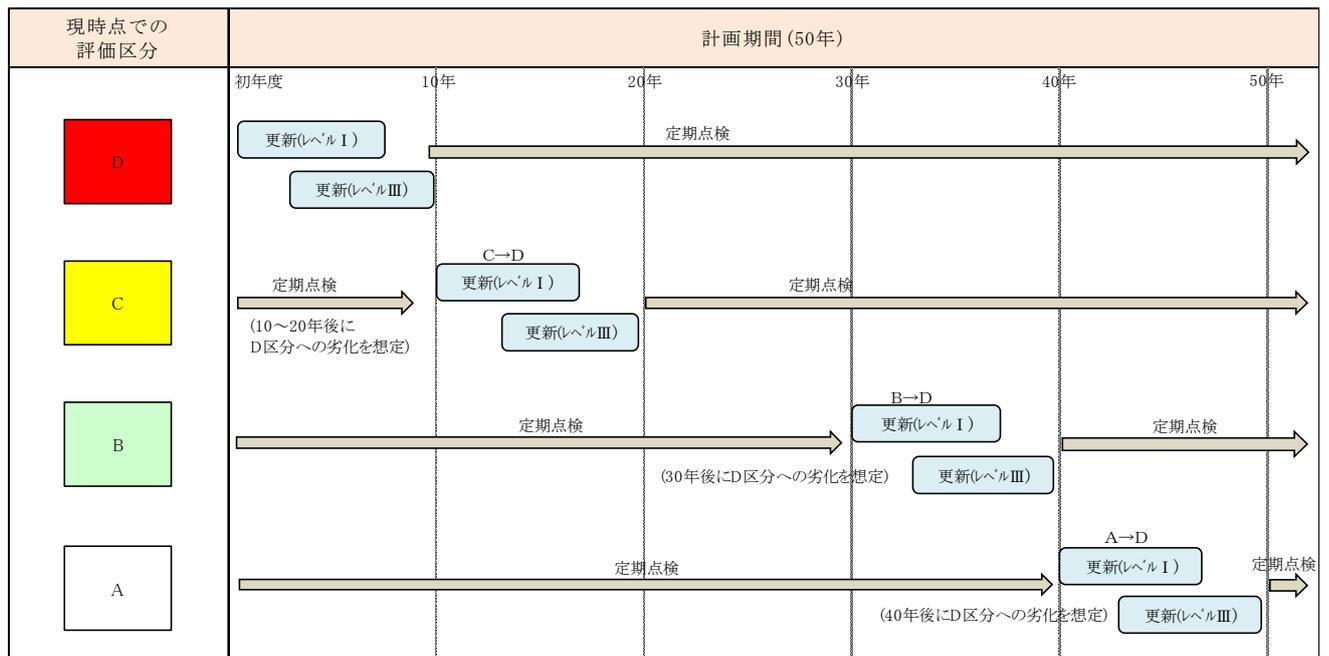


図 4.5 更新・整備イメージ

※重要度区分（レベル区分）：P14 に記載する区分

4.2 土木施設

4.2.1 維持管理に関する事項

「河川管理施設等点検マニュアル」及び「堤防等河川管理施設の点検結果評価マニュアル(案)」に基づき点検を実施。

1 点検計画

出水期前

点検時期は原則として出水期前に1年に1回以上行います。

2 年間計画

年間の点検スケジュールを以下に示します。

表 4.4 年点検計画

各施設	月 点検	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備 考
		土木構造物	年点検	← 点検期間 →										

4.2.2 長寿命化計画に関する事項

躯体施設に変状が確認された場合は、早期の補修を行うことにより、施設の長寿命化を図りライフサイクルコストの縮減に努める。

4.3 機械・電気設備

4.3.1 維持管理に関する事項

「河川管理施設等点検マニュアル」及び「堤防等河川管理施設の点検結果評価マニュアル」に基づき点検を実施。

1 点検計画

出水期前

点検時期は原則として出水期前に1年に1回以上行います。

2 年間計画

年間の点検スケジュールを以下に示します。

表 4.5 年点検計画

各施設	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備考
	点検													
機械電気設備	年点検	← 点検期間 →												1回/年

4.3.2 長寿命化計画に関する事項

機械・電気設備の更新・整備を計画的に行うことにより、施設の長寿命化を図る。

機械・電気設備の計画的な更新・整備、巻上機器や戸当部・ゴム材等の整備・点検を実施し、施設の長寿命化を図ります。

また、扉体部材のSS材からSUS材へのメンテナンスフリー化や新技術の採用検討などランニングコスト低減の検討を積極的に取り入れます。

電気設備においては定期的な部品交換により施設の機能を維持することに努めます。

5. 学識者からの意見聴取

本計画の策定にあたっては、専門家としての立場から以下の学識者の意見を伺いました。

氏名	専門分野	所 属
一宮 一夫	コンクリート工学	大分工業高等専門学校 都市・環境工学科 教授
工藤 宗治	土質力学	大分工業高等専門学校 都市・環境工学科 准教授

【主な意見】

- ・(P10 図 3.2) 目標としている形式（予防保全型）が明確にわかるような図に工夫するべき。図だけを見ると、事後保全型を目標としているように見える。
- ・(P13) 健全度評価の表現（A～D）について、様々な評価によって異なるため誤解の無いように、適切な説明を行う事。
- ・(P18・参考資料) 年次計画においては、実現可能な計画となっているように思われる。せつかく長寿命化計画を策定しても計画倒れでは意味が無いので、順次見直しながら健全な管理を行う事。