

北海道樋門長寿命化計画

平成 25 年 6 月

北海道建設部土木局河川課

目 次

はじめに

1 北海道樋門長寿命化計画の流れ

2 樋門目視健全度点検

3 ライフサイクルコストの試算

4 補修の優先順位

5 樋門補修の進め方

6 計画の策定・運用にあたって

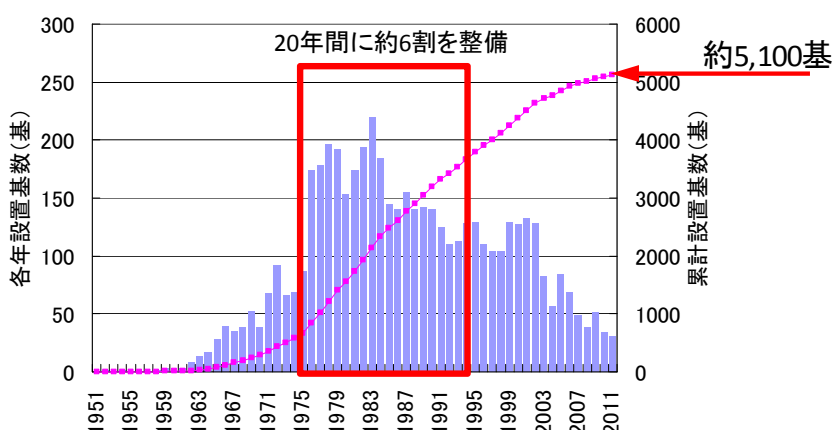
7 計画策定担当と公共土木施設長寿命化検討委員会樋門部会委員

【目的】

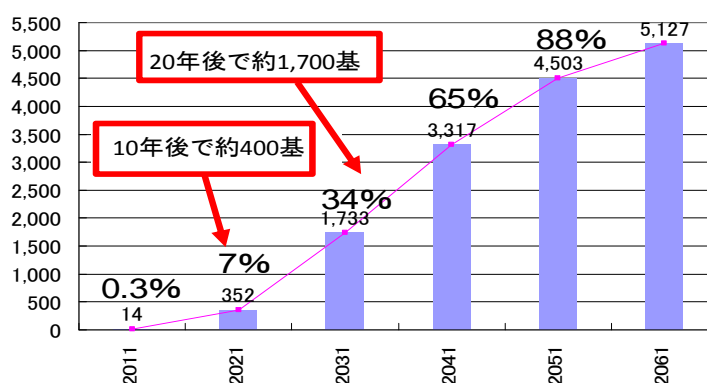
北海道が管理する樋門のライフサイクルコスト※1の縮減と補修・更新費用の平準化を図るため、計画的に施設の点検を行い、補修・更新の優先順位を検討して樋門の長寿命化を図ることを目的とする。

現在、北海道が管理する樋門は、約5,100基あり、昭和50年から平成6年の20年間に、その約6割が整備されていることから、今後、樋門の老朽化が急速に進行し、補修や更新費用についても急激に増加することが想定されている。また、老朽化に伴う機能低下により、洪水被害の増大や堤防の決壊等が懸念されている。

このため、財政負担を軽減しながら、洪水時における河川の安全性を確保するため、計画的な補修・更新が必要となっている。



図－1 樋門の整備基数と建設年次



図－2 建設後50年を迎える樋門基数

※1 ライフサイクルコスト=長期的な樋門補修費用

北海道が管理する樋門を効果的かつ効率的に維持管理するため、平成 23 年度から、有識者で構成する公共土木施設長寿命化検討委員会樋門部会（以下樋門部会）により、補修の優先度やライフサイクルコストの縮減、補修・更新費用の平準化等の検討を進めてきた。

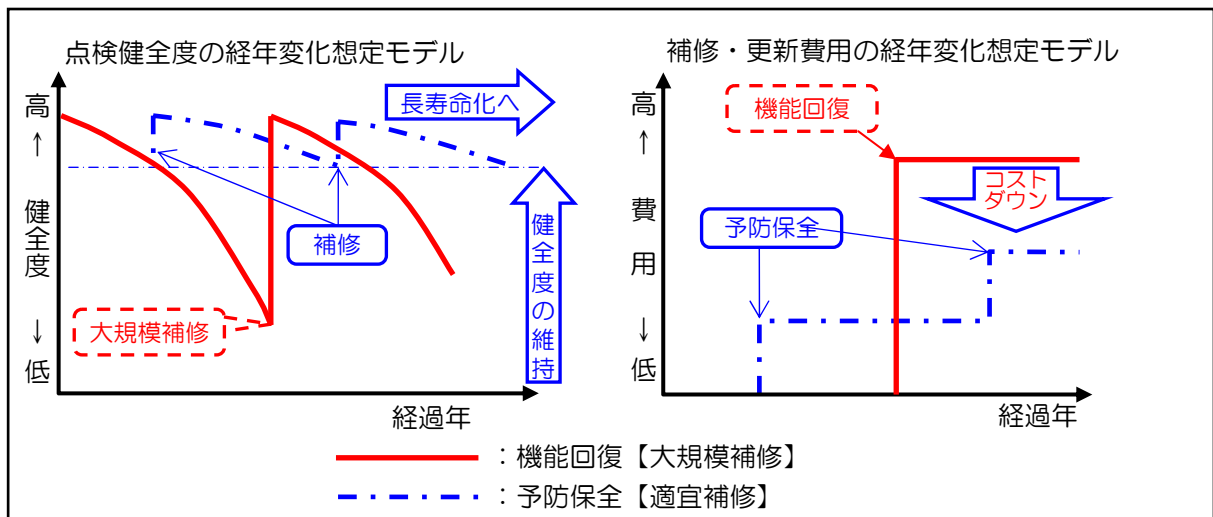
平成 25 年 5 月、樋門部会長より「北海道樋門長寿命化計画（案）に関する報告書」が提出されたことから、この報告書に基づき「北海道樋門長寿命化計画」を策定した。

【対象範囲】

北海道樋門長寿命化計画は、道が管理する樋門を対象^{※2}とし、施設点検の結果や新たな施設の設置、津波対策や操作員の高齢化に伴う樋門操作の自動化等、新たな計画を策定した場合は、その都度、「北海道樋門長寿命化計画」に反映し、計画の対象とするものとする。

【計画の維持管理目標】

樋門の維持管理については、これまで、部材の損傷が進行（健全度 D）してから、大規模な補修や更新を行ってきたが、今後は定期的に点検を行い、損傷が大きくなる前（健全度 B）に適宜補修を行い、健全度を維持することで、樋門の長寿命化を図る予防保全^{※3}による維持管理を目標とする。



図－3 予防保全による維持管理のイメージ

※2 北海道樋門長寿命化計画は、現在、北海道が管理する樋門約 5,100 基を対象に策定している。

※3 予防保全による維持管理＝損傷が大きくなる前に適宜補修

1 北海道樋門長寿命化計画の流れ

北海道樋門長寿命化計画の基本的なフローを図 1-1 に示す。

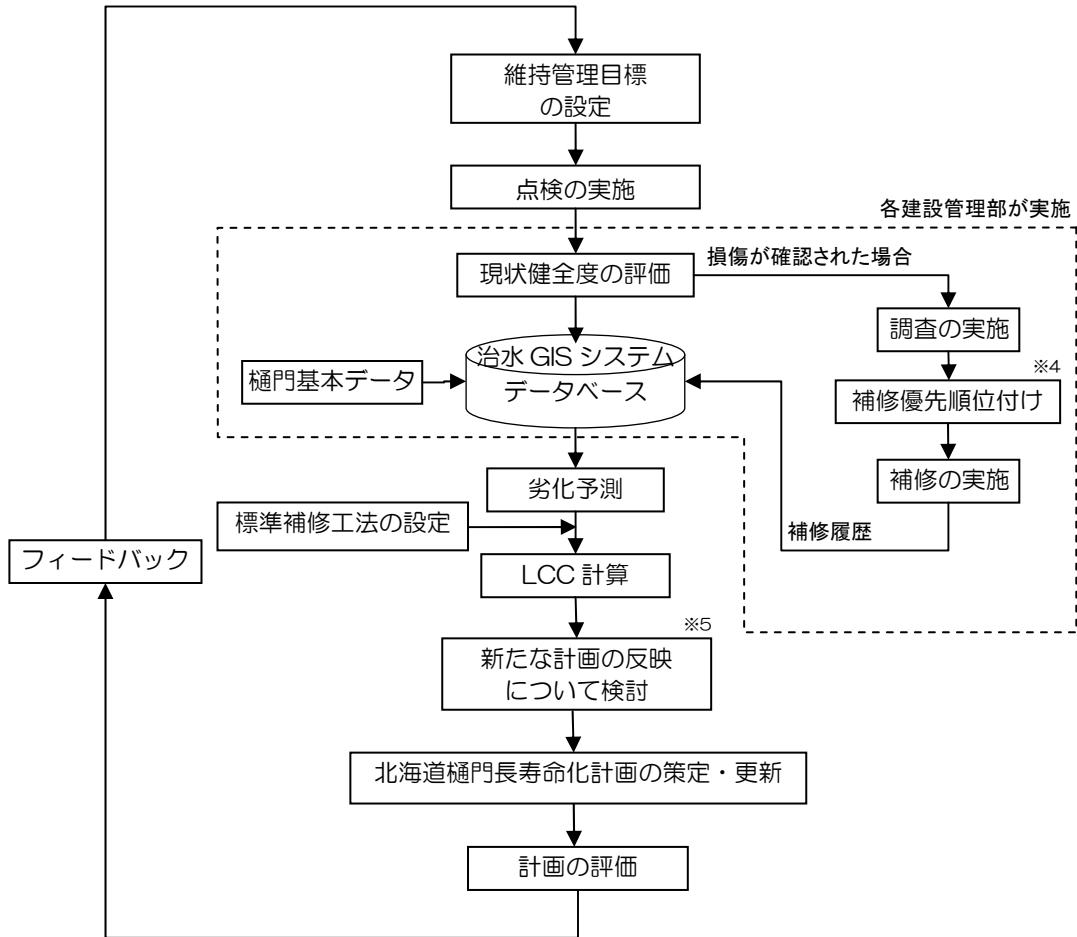


図 1-1 北海道樋門長寿命化計画の流れ

※4 補修優先順位= 現段階で劣化した樋門の先行補修と点検により劣化が確認された樋門の優先順位

※5 新たな計画= 津波対策や操作員の高齢化に伴う樋門操作の自動化等の計画

2 樋門目視健全度点検

樋門の目視健全度点検※6は、「樋門および周辺河川状況の目視健全度点検調査要領」に則り、施設設置後10年目から5年間隔で行い、点検の都度、劣化予測の更新を検討する。また、点検結果については、今後の維持管理のために、電子化して基礎資料の蓄積を進める。

○ 健全度判定区分

樋門の部材単位ごとに、下記に示す4段階で健全度を判定する。

表 2-1 健全度の判定区分表

判定区分	一般的状況
A	健全である
B	ほぼ健全であり、補修等によって回復が見込める
C	今後危険な状態に進行する可能性がある
D	危険な状態であり、根本的な対策が必要

○ 函体、門扉の損傷状況

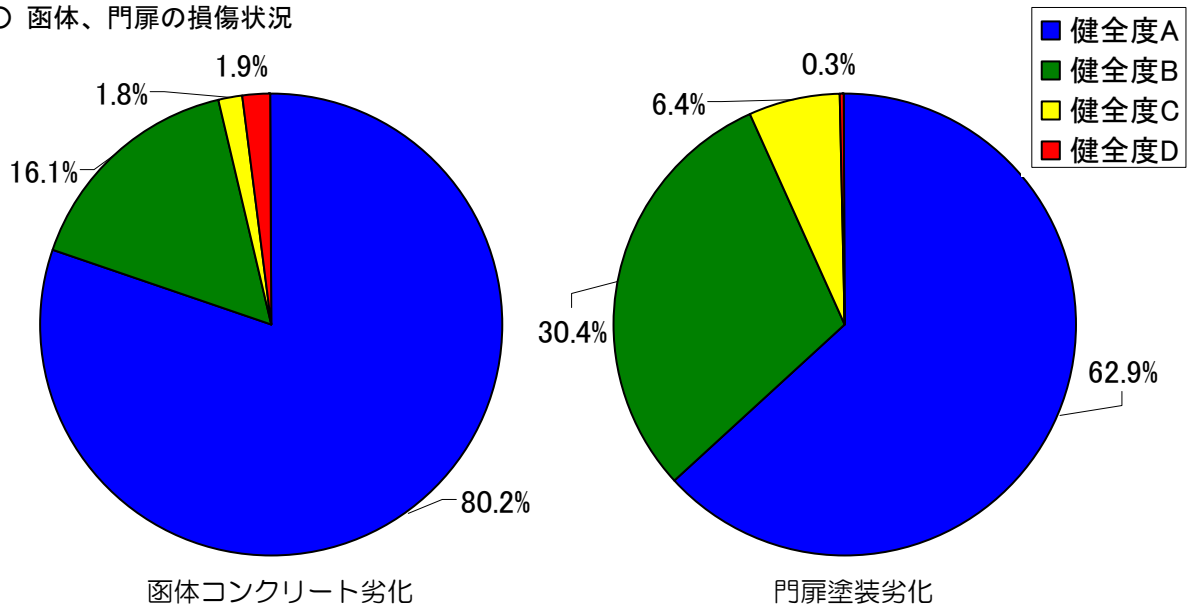


図 2-1 2007年～2011年の目視健全度点検の結果

※6 目視健全度点検：「樋門および周辺河川状況の目視健全度点検調査要領（北海道建設部土木局河川課 平成25年5月）に基づく点検

○ 代表的な損傷例

<p>< 函体コンクリート劣化 ></p>	
	<p>函体のコンクリート劣化が進行すると漏水が発生する恐れがある。漏水に伴う堤体土の吸い出しが進行すると、堤体のり面の陥没に至る危険性が高い。</p>
<p>< 門扉塗装劣化 ></p>	
	<p>扉体の塗装劣化および腐食が進行すると孔食が発生し、樋門の制水機能に支障をきたすことが懸念される。</p>
<p>< 管理橋塗装劣化 ></p>	
	<p>管理橋の塗装劣化および腐食が進行すると孔食が発生し、操作人の安全確保に支障をきたすことが懸念される。</p>

※施設の補修は、再度劣化を防ぐため、劣化原因を把握して補修工法を選定します

3 ライフサイクルコストの試算

(1) 評価対象部材・損傷

北海道樋門長寿命化計画において、ライフサイクルコストの試算の対象とする部材は、以下の視点より表 3-1 の部材・損傷とする。

- ・劣化が樋門の機能に特に重大な影響を及ぼすもの
- ・補修等に長時間を要するもの
- ・補修費用、更新費用が比較的大きいもの
- ・経年的な劣化によるもの

表 3-1 対象部材と損傷

部材名	損傷（目視健全度調査の項目）
本体（函体・胸壁）	函体のひび割れ ^{※7}
	コンクリート劣化状況
	函体内継手開口 ^{※7}
	胸壁～翼壁接続部開口 ^{※7}
呑口翼壁又は呑口枳	コンクリート劣化状況
吐口翼壁	コンクリート劣化状況
	翼壁接続部開口 ^{※7}
門柱	コンクリート劣化状況
操作台	コンクリート劣化状況
門扉	扉体塗装劣化・腐食状況
	戸当たり塗装劣化・腐食状況
巻き上げ機	塗装劣化・腐食状況
管理橋	塗装劣化・腐食状況
防護柵	塗装劣化・腐食状況

- ・北海道樋門長寿命化計画におけるライフサイクルコストの試算は、現在、北海道が管理する樋門約 5,100 基を対象としているため、施設の建設コスト（イニシャルコスト）は含んでいない。

※7 損傷の原因が経年的な劣化と異なるため、劣化予測の対象から外した部材

(2) 劣化予測

2007年～2011年の点検により得られた対象部材の健全度とその経過年数から、統計解析を行って、各部材の健全度が設置から概ね何年後に低下（A→B→C→D）するのかを予測した。

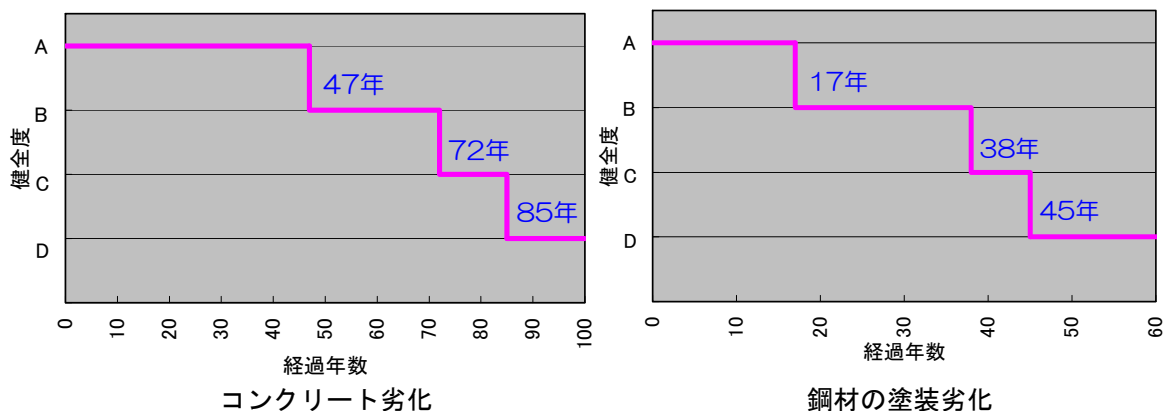


図 3-1 劣化予測

(3) ライフサイクルコストの試算

北海道が管理する樋門約5,100基を対象に、今後85年間のライフサイクルコストを試算したところ、損傷が進行（健全度D）してから大規模な補修・更新を行う「機能回復」では、約900億円を要するが、損傷が大きくなる前（健全度B）に適宜補修を行う「予防保全」の場合は、約300億円となり、ライフサイクルコストを約1/3まで圧縮することが期待できる。

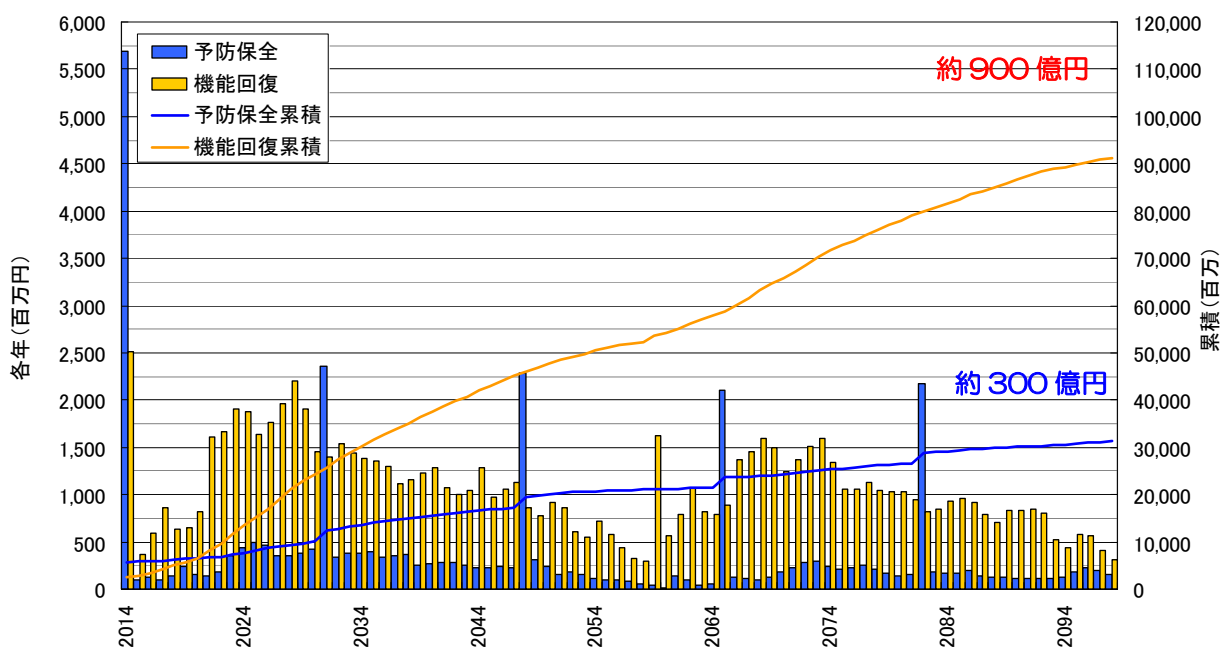


図 3-2 今後85年間のライフサイクルコストの試算

しかし、ライフサイクルコストを試算した予防保全のケースでは、計画の初年度に補修・更新費用が集中することから、費用の平準化について更に試算し、概ね5～10年間で予防保全（健全度Bで補修）に移行可能な試算結果が得られた。

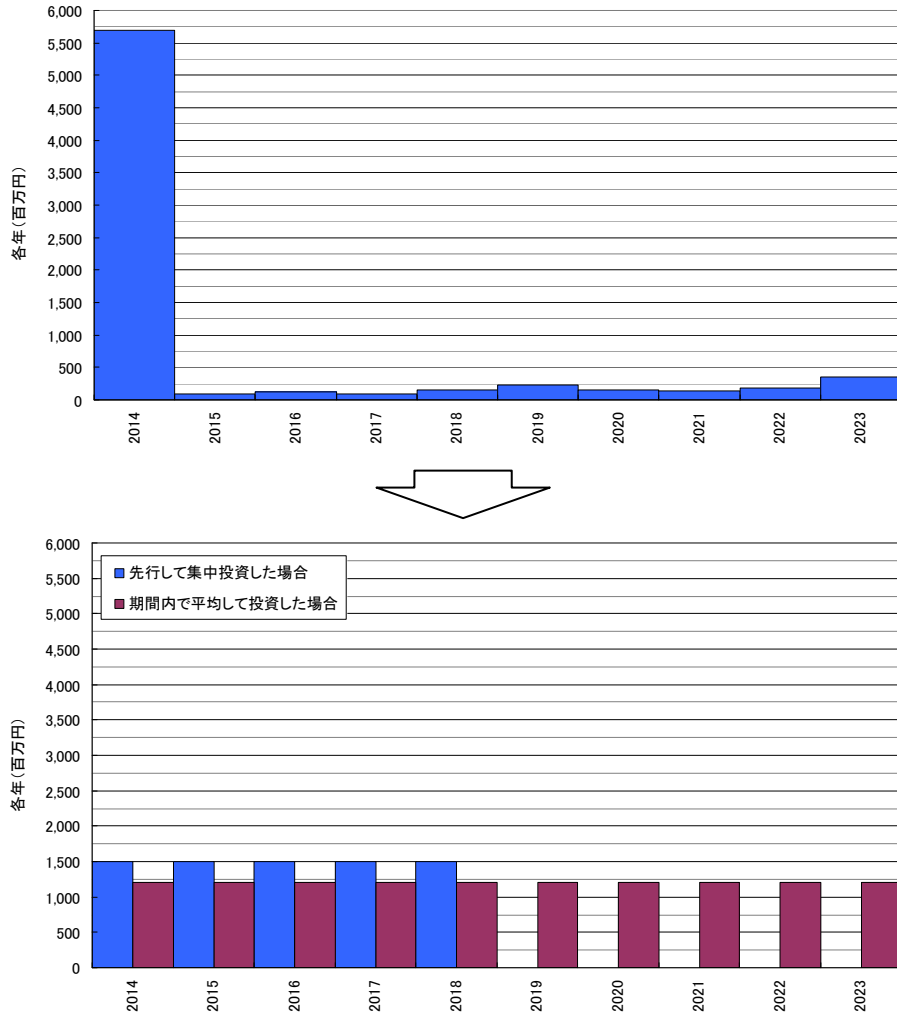


図 3-3 初年度に集中する補修・更新費用の平準化

※ライフサイクルコストの試算に用いた各部材の健全度は、施設の設置年度と劣化予測式から想定しており、点検結果を反映した試算ではない

4 補修の優先順位

より効果的に樋門を維持管理するため、補修の優先順位を設定する。補修の優先順位は、①部材の健全度、②部材の治水的重要性、③管理区分の観点から、補修工事の規模等を勘案し、総合的に判断して補修を進める。

(1) 部材の健全度

補修は、目視健全度点検の結果、健全度がB以下のCまたはDと評価された、劣化・損傷が認められる部材のうち、健全度の低い順(D→C→B)に補修する。

表 4-1 部材の健全度に対する補修の優先順位

優先順位	対象とする部材
1	健全度Dの部材
2	健全度Cの部材
3	健全度Bの部材

(2) 部材の治水的重要性

治水的重要性の高い部材を考慮し、「樋門の制水機能」を保持するために重要な部材を優先的に補修する。

表 4-2 部材の治水的重要性を考慮した補修の優先順位

優先順位	部材の目的	部 材	優先順位付け理由
1	直接的に制水機能を果たす部材	本体(函体・胸壁)	平常時～洪水時までの間は、門扉が閉まるまでは堤体内を安全に通水させるために必要な部材である。
		門扉	実際に流水の逆流を防止する部材である。
2	間接的に制水機能を果たす部材	巻き上げ機	門扉の開閉を行うために必要な部材である。
		門柱・操作台	門扉を安全に降ろすために必要な部材である。
3	操作管理人の安全を確保する部材	管理橋	洪水時に操作管理人の安全性を確保し、制水機能を発揮するために、間接的に関係のある重要な部材
		防護柵	
4	堤防または堤脚の保護を目的とする部材	呑口翼壁	樋門という横断構造物が堤防に設置されることで、洪水時に堤防の弱点とならないよう堤防または堤脚の保護を目的とする部材
		吐口翼壁	

(3) 管理区分

施設管理上の位置付けとして、以下の2つの観点から表 4-3 に示す3段階に区分し、管理区分の高い施設を優先的に補修する。

- ① 水防上の重要性
 - 樋門が重要水防箇所^{※8}、洪水予報河川^{※9}、水位周知河川^{※10}のいずれかに位置する。
- ② 水害等による社会的影響の大きさ
 - 樋門がDID地区^{※11}に位置している

表 4-3 管理区分を考慮した補修の優先順位

優先順位	管理区分	施設管理上の位置付け
1	管理区分 1	重要水防箇所、水位周知河川、洪水予報河川のいずれかに位置し、かつDID地区内に位置している樋門
2	管理区分 2	重要水防箇所、水位周知河川、洪水予報河川、DID地区のいずれかに位置している樋門
3	管理区分 3	重要水防箇所、水位周知河川、洪水予報河川、DID地区のいずれにも位置していない樋門

※8 重要水防箇所＝洪水時に危険が予想され、重点的に巡視点検が必要な箇所

※9 洪水予報河川＝住民に洪水の生ずる恐れがあることを周知する洪水予報を行う河川

※10 水位周知河川＝洪水予報河川以外の河川で避難の目安となる水位を定め、これに到達したときには一般住民に周知する河川

※11 DID地区＝人口集中地区

5 樋門補修の進め方

予防保全による維持管理を計画的に実施するため、現段階で劣化が著しい樋門について、平成 26 年度より 5 年～10 年程度の期間で先行して補修する。先行補修の優先順位については、各樋門の健全度合いにより決定する。

- ① 現段階で劣化した樋門約 3,700 基を優先して、平成 26 年度から 5～10 年程度の期間で先行して補修する。
- ② その後は、目視健全度点検結果により、劣化が確認された樋門について適宜補修・更新を進める。
- ③ 先行補修計画の優先順位は、各樋門の健全度合い（最も損傷が進行している部材の健全度）を比較して設定する。なお、健全度合いが同じ場合の記載については順不同。
- ④ 先行補修の計画は、現状の健全度とライフサイクルコストの試算結果を基に策定したものであり、今後の点検や新たな計画の策定等により随時更新する。

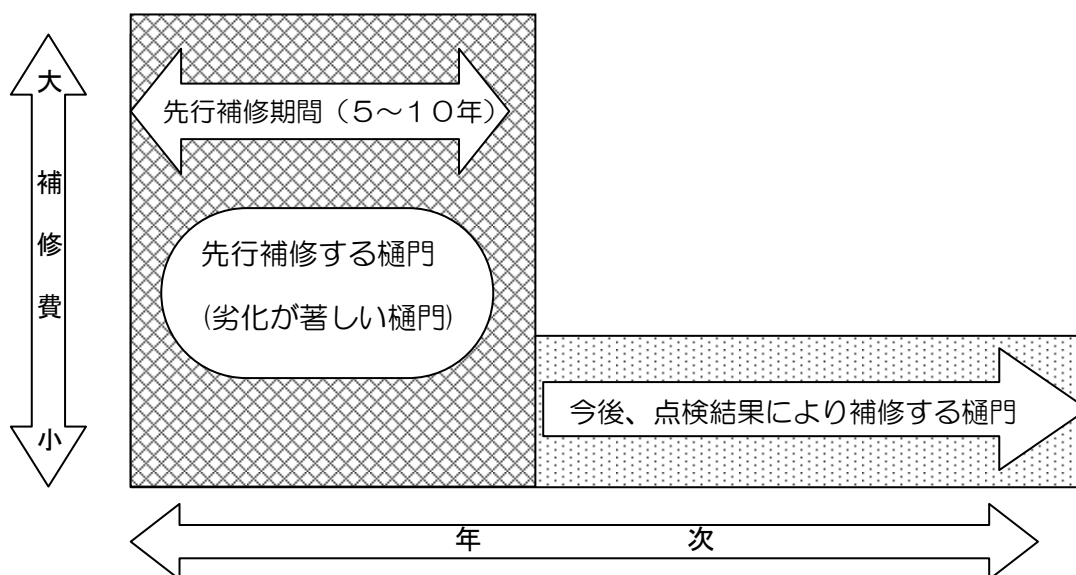


図 5-1 樋門補修の進め方

6 計画の策定・運用にあたって

樋門部会の各委員から、いただいた「北海道樋門長寿命化計画」を策定・運用する上での助言を以下に記し、将来の北海道樋門長寿命化計画の更新に反映する。

(1) 補修の実施について

- ① 補修工事の実施にあたっては、必要に応じて詳細な調査を行い、劣化要因や施工条件等を考慮して、適切な補修工法と工事価格の設定を検討する。
- ② 維持管理コストを含めて、安価で補修が容易な部材や材料の採用と点検が容易な施設構造の検討を行う。
- ③ 土地利用の変化等により、樋門操作の見直しが必要な場合は、補修の適否について検討する。

(2) 運用について

- ① 新たな部材や補修工事等の点検結果を蓄積し、劣化予測についての調査・検討を進めるとともにライフサイクルコストの縮減を図るためのシステム・体制を構築する。
- ② 補修工事の履歴や点検結果等、蓄積したデータは公共土木施設の品質向上に広く活用する。

7 計画策定担当と公共土木施設長寿命化検討委員会樋門部会委員

(1) 計画策定担当

北海道建設部土木局河川課

011-231-4111(内 29-328)

本計画は、公共土木施設長寿命化検討委員会樋門部会より提出いただいた「北海道樋門長寿命化計画（案）に関する報告書」に基づき策定した。

(2) 公共土木施設長寿命化検討委員会樋門部会委員

- | | |
|---------------------|---------|
| ・元北海道大学大学院工学研究科教授 | 長谷川 和 義 |
| ・北海道大学名誉教授 | 佐 伯 昇 |
| ・北海学園大学工学部社会環境工学科教授 | 杉 本 博 之 |