

金 沢 市

シェッド・大型カルバート長寿命化修繕計画

平成31年3月

令和4年3月改訂

金沢市 土木局 道路管理課

金沢市シェッド・大型カルバート長寿命化修繕計画【様式 1-1】

目次

1. 長寿命化修繕計画の目的	1
2. 長寿命化修繕計画の対象施設	2
3. 健全性の把握および日常的な維持管理に関する基本的な方針	3
4. 対象シェッドの長寿命化と費用の縮減に関する基本的な方針と長寿命化修繕計画による効果	4
5. 対象大型カルバートの長寿命化と費用の縮減に関する基本的な方針と長寿命化修繕計画による効果	7
6. 予算平準化の検討	10
7. 対象施設の概ねの次回点検時期及び修繕内容・時期	12
8. 計画策定担当部署および意見聴取した学識経者等の専門知識を有する者	12

1. 長寿命化修繕計画の目的

1) 背景

- ・金沢市が管理するシェッドは4施設、大型カルバートは2施設ある。このうち、建設後50年を経過する高齢化施設はシェッドの1施設である。
- ・20年後には全施設が建設後50年を経過するため、補修費の増大が懸念される。
- ・高齢化施設を計画的に補修し長寿命化やコスト縮減を図る取り組みが必要である。

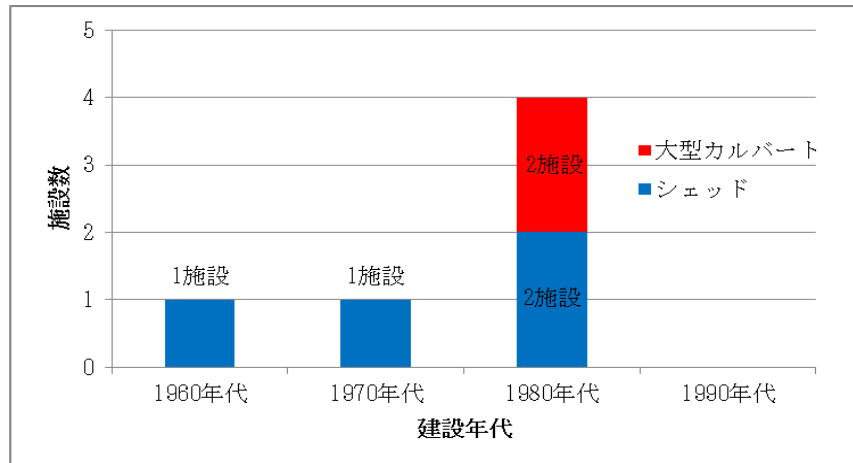


図1 建設年代別施設数

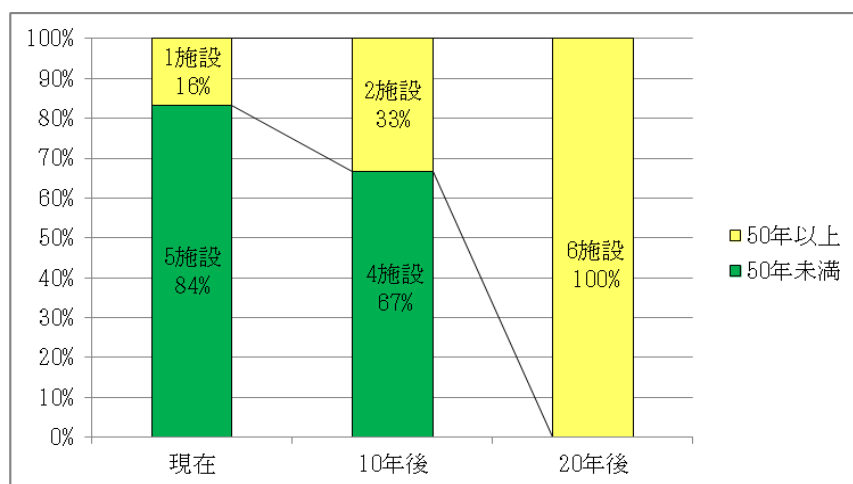


図2 建設から50年以上経過する施設数の推移

2) 目的

①コストの縮減・必要予算の平準化

- ・これまでの事後保全的な対応から計画的かつ予防保全的な対応に転換し、施設の長寿命化及びコスト縮減を図る。
- ・維持修繕時期が集中することが想定されるため、補修時期を平準化し、財政的負担の緩和を図る。

②道路ネットワークの安全性・信頼性確保

- ・定期的な点検を行い、適時修繕することにより、今後高齢化していく施設の安全性を確保する。
- ・道路ネットワーク全体のサービス水準と現状を把握し、対策を行うことで信頼性を確保する。

2. 長寿命化修繕計画の対象施設

金沢市シェッド・大型カルバート長寿命化修繕計画では、金沢市が管理するシェッド(N=4施設)、大型カルバート(N=2施設)を対象とする。詳細は以下の通りである。

＜シェッド＞

施設名	路線名	構造形式		緊急輸送道路指定	延長(m)	幅員(m)	完成年次 (経過年数)
		上部工	下部工				
①天池・大平沢 スノーシェッド1	2級幹線341号	PC逆L型	L型受台	無し	30.0	5.0	1986 (32年)
②天池・大平沢 スノーシェッド2	2級幹線341号	PC逆L型	逆T式受台 重力式受台	無し	40.0	5.0	1987 (31年)
③天池・大平沢 スノーシェッド3	2級幹線341号	RC門型		無し	30.0	4.0	1975 (43年)
④高坂・松根線 スノーシェッド	2級幹線326号	RC門型		無し	100.0	5.5	1968 (50年)

＜大型カルバート＞

施設名	路線名	構造形式	緊急輸送路指定	延長(m)		幅員(m)	完成年次 (経過年数)
				山側	海側		
①疋田交差 地下道	1級幹線102号 疋田町線	場所打ち2連 ボックスカルバート	有り(2次)	11.0	15.0	27.0	1986 (32年)
②横枕交差 地下道	1級幹線58号 大浦・百坂線	場所打ち ボックスカルバート	無し	19.0	14.0	9.8	1984 (34年)



PC 製シェッド



RC 製シェッド



2 連ボックスカルバート



1 連ボックスカルバート

3. 健全性の把握および日常的な維持管理に関する基本的な方針

1) 健全性の把握のための基本的な方針

○健全性の把握については、「石川県シェッド点検要領(平成 29 年 3 月改定)」、「石川県大型カルバート点検要領(平成 27 年 2 月)」に基づき、5 年に 1 回の頻度で定期的点検を実施し、シェッド・大型カルバートの損傷状況を 4 段階で評価する。

○シェッド・大型カルバートの法定点検や修繕等の実施については、新技術情報提供システム (NETIS) や点検支援技術性能カタログ (案) などを参考に、新技術等の活用を検討し、事業の効率化やコスト縮減を図る。

2) 日常的な維持管理に関する基本的な方針

○シェッド・大型カルバートを良好な状態に保つため、日常的な維持管理として、パトロール、清掃などの実施を徹底する。

3) 新技術活用による効果 (短期的な数値目標)

○令和 9 年度までの外部点検委託を行うシェッド 4 施設、大型カルバート 2 施設で新技術を活用した点検を実施し、約 4 百万円のコスト縮減を目指す。

4) 費用の縮減に関する具体的な方針

○照明の LED 化や、交通量の状況に応じた付属物の配置の見直し等により、維持管理費の縮減を図ります。

【解説】 1) について

健全性の把握は「石川県シェッド点検要領 (平成 29 年 3 月改定)」、「石川県大型カルバート点検要領 (平成 27 年 2 月)」に基づいて実施する。具体的には、シェッド・大型カルバートを構成する全ての部材を対象に近接目視 (写真 1) により、5 年に 1 回の頻度で点検を行う。



定期点検：高所作業車による近接目視

写真 1 点検実施状況例

点検は、以下の①～④を主な目的とする。

①劣化・損傷の詳細な記録

②過去の点検結果に対する経過観察及び新たな劣化・損傷の有無の確認

③緊急対応の判断 ④第三者被害の予防

【解説】 2) について

金沢市では日常的な維持管理として、パトロール、掃除などを実施している。

・パトロール：顕在化している損傷を早期に発見する。

・掃除：排水枳などを掃除することで滞水を防ぐ。

パトロールを行うことで、利用者に影響が及ぶ損傷を早期に発見し、対策を実施することが出来る。また、掃除を実施することで損傷の発生を予防し、施設の長寿命化を図る。

4. 対象シェットの長寿命化修繕計画

4.1 健全性の診断

健全性評価は、平成 29 年度シェット・大型カルバート定期点検業務委託で実施している。本業務では劣化予測・LCC 解析等における補修時期の決定要素として使用する。健全性の評価方法を以下に示す。

- ・健全性評価の対象部材：上部構造、下部構造、支承部、その他
- ・健全性評価方法：Ⅰ～Ⅳの 4 段階

区分		状態	施設名
Ⅰ	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	0施設
Ⅱ	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。	4施設 天池・大平沢スノーシェット1, 2, 3 高坂・松根線スノーシェット
Ⅲ	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。	0施設
Ⅳ	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている。又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。	0施設

※計画対象施設の劣化特性

対象施設は PC 製シェット 2 施設、RC 製シェット 2 施設である。PC 製シェットの上部工では剥離、漏水・遊離石灰等が、下部工ではひび割れ等が確認された。RC 製シェットでは漏水・遊離石灰、ひび割れ等が確認された。第三者被害の恐れがある損傷は確認されていない。また、構造物の安全性に影響を与える曲げやせん断によるひび割れの可能性は低いと考えられることから、損傷自体は軽微であると言える。



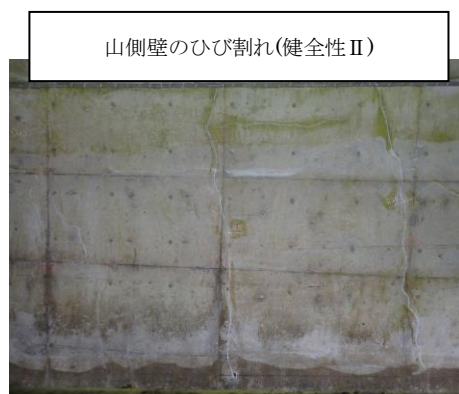
主梁の剥離・鉄筋露出(健全性Ⅱ)

天池・大平沢スノーシェット 1 (PC 製シェット)



山側受台の漏水・遊離石灰(健全性Ⅱ)

天池・大平沢スノーシェット 1 (PC 製シェット)



山側壁のひび割れ(健全性Ⅱ)

天池・大平沢スノーシェット 3 (RC 製シェット)



頂版の漏水・遊離石灰(健全性Ⅱ)

高坂・松根線スノーシェット (RC 製シェット)

4.2 グループニング検討

管理路線の重要度、アルカリシリカ反応といった特殊要因による劣化の有無等、着目すべき項目を抽出する。各施設のグループニングを実施し、管理目標を決定する。

1) グループの定義

グループの定義は以下の通りである。ここで、S 属性とは、ASR、塩害、疲労及び凍害が確認された施設で設定するものである。当該損傷が確認された場合、劣化の進行が著しいため、管理目標を通常の維持管理区分より 1 段階上げて管理を行う。

グループ	シェッドの重要度	施設名
A、A-S	緊急輸送道路指定の施設	0施設
B、B-S	1級幹線、2級幹線、準幹線道路上の施設	4施設 天池・大平沢スノーシェッド1, 2, 3 高坂・松根線スノーシェッド
C、C-S	上記以外の施設	0施設

2) 管理目標の定義

管理目標は、各グループで下回らないように設定するものであり、補修が必要となる健全性Ⅱ、Ⅲ、Ⅳの 3 段階とする。緊急輸送路指定がある等重要度の高い施設は高い健全性を維持する方針とする。また、重要度の低い施設は事後保全的な補修を前提とする。

3) グループと管理目標の関係

グループと管理目標の関係は以下の通りである。

区分		補修方針	グループA		グループB		グループC	
			A-S	A	B-S	B	C-S	C
健全性Ⅰ	良	対策不要 (定期点検継続)		対 策	不 要	補 修	検 討	
健全性Ⅱ		小規模補修				補 修 検 討		
健全性Ⅲ		中規模補修		早急に補修実施				
健全性Ⅳ		悪	大規模補修 ・更新		緊急的に補修実施または更新検討			
施設数		合計 4施設	0施設	0施設	0施設	4施設	0施設	0施設

： 管理目標限界

4.3 劣化予測の検討

対象施設の健全性が管理目標に達する時期を予測するため、適切に劣化曲線を推定する。対象施設数が 4 施設であり、対象施設のみで劣化曲線を作成しても妥当な劣化予測を行うことは困難であると考えられる。そのため、平成 30 年度石川県シェッド長寿命化修繕計画で設定した劣化曲線を採用する。

4.4 ライフサイクルコストの検討

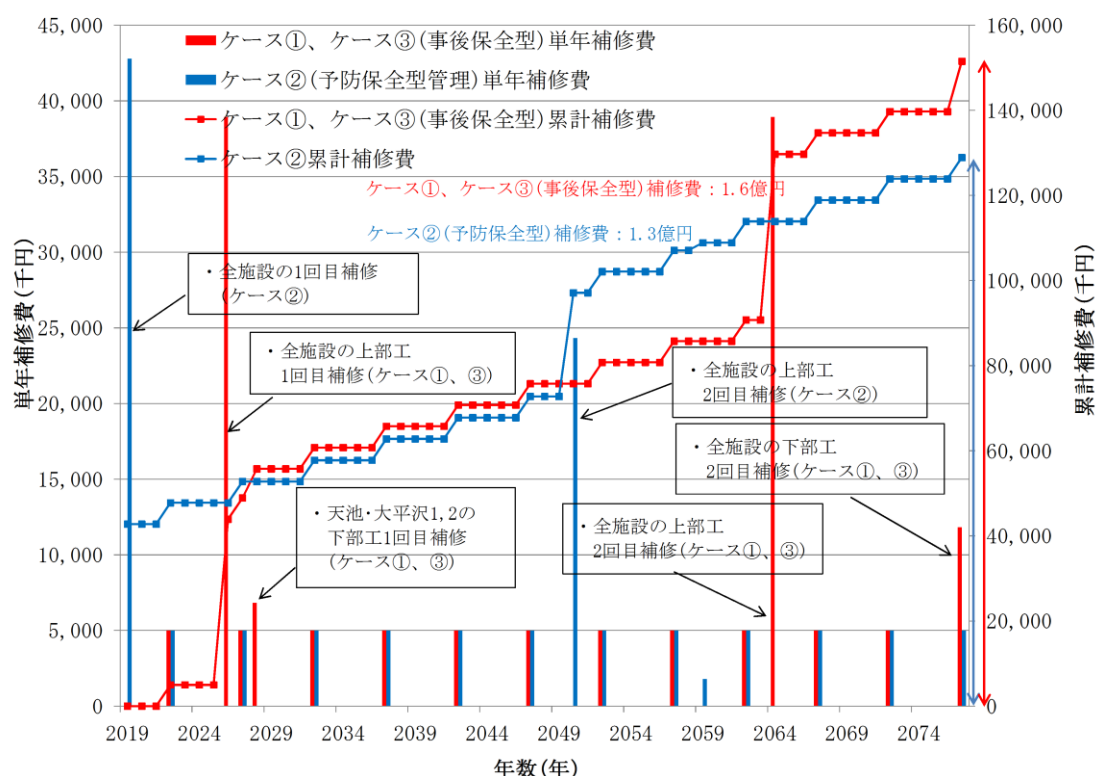
予防保全型と事後保全型でライフサイクルコストの比較を実施した。比較案は以下の通りである。なお、検討期間は新金沢市公共施設等総合管理計画と整合をとり、2019 年度から 2077 年度までとする。

ケース①：グループ B で設定した管理目標通りに維持管理した場合

ケース②：予防保全型(健全性Ⅱに達した段階で補修)で維持管理した場合

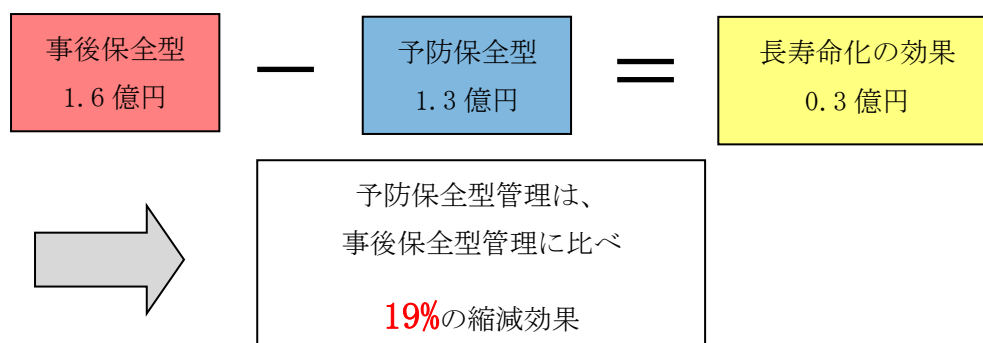
ケース③：事後保全型(健全性Ⅲに達した段階で補修)で維持管理した場合

計画対象の 4 施設は全てグループ B に分類されたため、ケース①、ケース③が同じ事後保全型管理となる。予防保全型で管理した場合、損傷が軽微なうちに補修を行うため、事後保全型と比較して補修費を抑えることが出来る。そのため、対象施設はケース②の予防保全型管理を行う方針とする。



4.5 長寿命化修繕計画の効果

事後保全型管理から予防保全型管理に移行することで、今後 58 年間で約 0.3 億円(事後保全型の 19%)の縮減効果が期待できる。



5. 対象大型カルバートの長寿命化修繕計画

5.1 健全性の診断

健全性評価は、平成 29 年度シェッド・大型カルバート定期点検業務委託で実施している。本業務では劣化予測・LCC 解析等における補修時期の決定要素として使用する。健全性の評価方法を以下に示す。

- ・健全性評価の対象部材：カルバート本体、継手、ウイング、その他
- ・健全性評価方法：Ⅰ～Ⅳの 4 段階

区分		状態	施設名
Ⅰ	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	0施設
Ⅱ	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。	2施設 疋田交差地下道 横枕交差地下道
Ⅲ	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。	0施設
Ⅳ	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている。又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。	0施設

※計画対象施設の劣化特性

対象施設の損傷は、頂版・側壁にひび割れ、補修・補強材のうき、漏水・遊離石灰が確認された。第三者被害の恐れがある損傷は確認されていない。また、構造物の安全性に影響を与える曲げやせん断によるひび割れの可能性は低いと考えられることから、損傷自体は軽微であると言える。

頂版のひび割れ(健全性Ⅱ)



疋田交差地下道(頂版)

側壁の補修・補強材の変状(健全性Ⅱ)



疋田交差地下道(側壁)

頂版の補修・補強材の変状(健全性Ⅱ)



横枕交差地下道(頂版)

側壁のひび割れ(健全性Ⅱ)



横枕交差地下道(側壁)

5.2 グループニング検討

管理路線の重要度、アルカリシリカ反応といった特殊要因による劣化の有無等、着目すべき項目を抽出する。各施設のグループニングを実施し、管理目標を決定する。

1) グループの定義

グループの定義は以下の通りである。ここで、S 属性とは、ASR、塩害、疲労及び凍害が確認された施設で設定するものである。当該損傷が確認された場合、劣化の進行が著しいため、管理目標を通常の維持管理区分より 1 段階上げて管理を行う。

グループ	大型カルバートの重要度	施設名
A、A-S	緊急輸送道路指定の施設	1施設(疋田交差地下道)
B、B-S	1級幹線、2級幹線、準幹線道路上の施設	1施設(横枕交差地下道)
C、C-S	上記以外の施設	0施設

2) 管理目標の定義

管理目標は、LCC 解析において下回らない健全性であり、補修が必要となる健全性Ⅱ、Ⅲ、Ⅳの 3 段階とする。管理目標を定めることで、LCC 解析における補修時期の設定や各管理目標での補修費用を算出することが出来る。

3) グループと管理目標の関係

以下がグループと管理目標をまとめた表である。緊急輸送路指定があるなど重要度の高い施設は高い健全性を維持する方針とする。また、重要度の低い施設は事後保全的な補修を前提として LCC 解析を行う。

区分		補修方針	グループA		グループB		グループC	
			A-S	A	B-S	B	C-S	C
健全性Ⅰ	良	対策不要 (定期点検継続)		対 策	不 要	補 修	検 討	
健全性Ⅱ		小規模補修				補 修	検 討	
健全性Ⅲ		中規模補修			早急に補修実施			
健全性Ⅳ	悪	大規模補修 ・更新		緊急的に補修実施または更新検討				
施設数		合計 2施設	0施設	1施設	0施設	1施設	0施設	0施設

： 管理目標限界

5.3 劣化予測の検討

対象施設の健全性が管理目標に達する時期を予測するため、適切に劣化曲線を推定する。対象施設数が 2 施設であり、対象施設のみで劣化曲線を作成しても妥当な劣化予測を行うことは困難であると考えられる。対象施設は土被りが小さく、橋梁に類似した構造であると考えられるため、平成 24 年度金沢市橋梁長寿命化修繕計画策定業務委託で設定した橋梁の劣化曲線を採用する。

5.4 ライフサイクルコストの検討

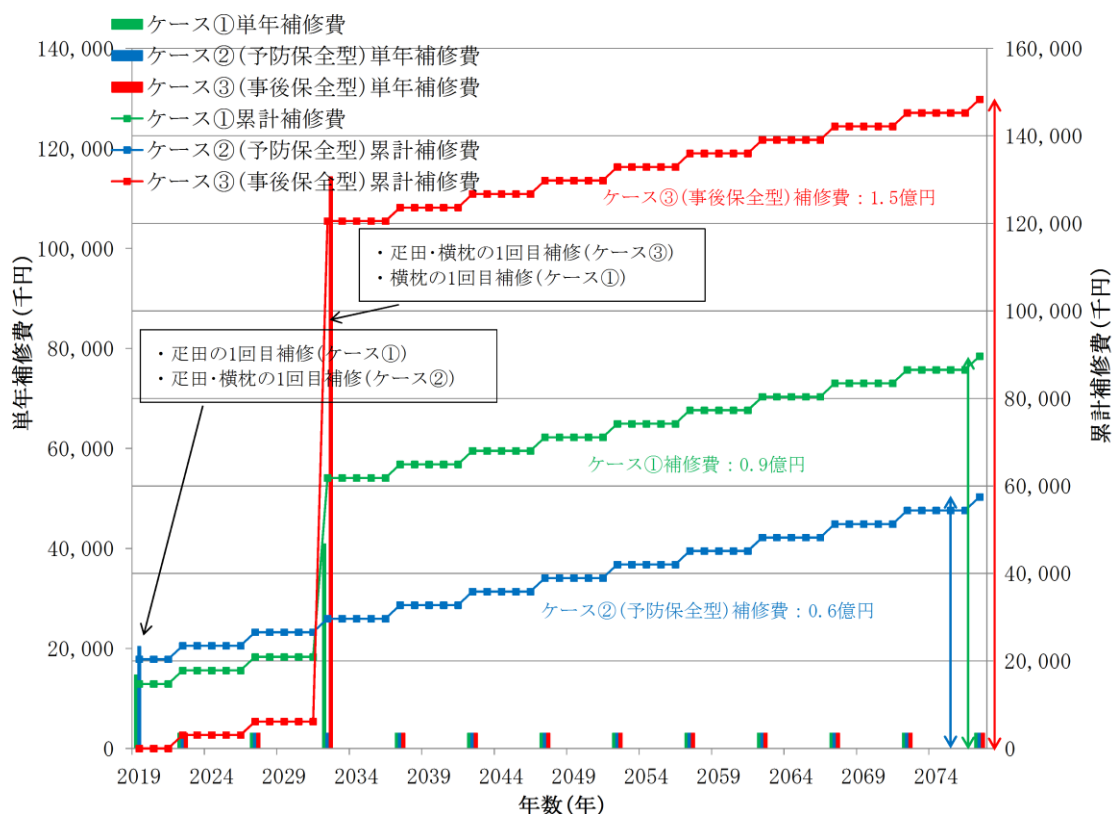
予防保全型と事後保全型でライフサイクルコストの比較を実施した。比較案は以下の通りである。なお、検討期間は新金沢市公共施設等総合管理計画と整合をとり、2019 年度から 2077 年度までとする。

ケース①：グルーピングで設定した管理目標通りに維持管理した場合

ケース②：予防保全型(健全性Ⅱに達した段階で補修)で維持管理した場合

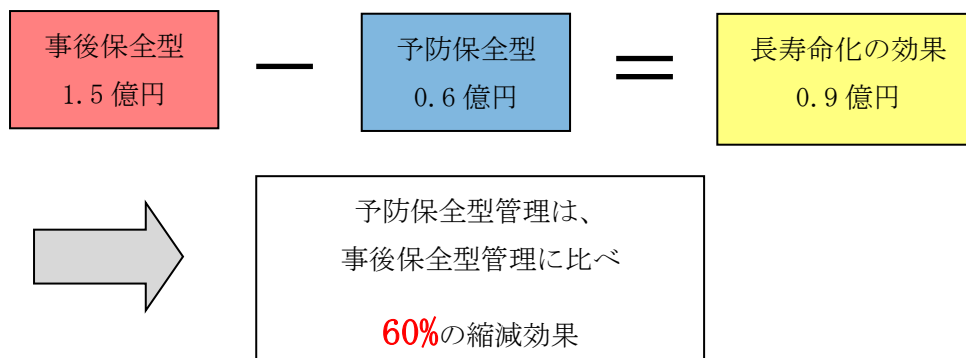
ケース③：事後保全型(健全性Ⅲに達した段階で補修)で維持管理した場合

予防保全型で管理した場合、損傷が軽微なうちに補修を行うため、事後保全型と比較して補修費を抑えることが出来る。そのため、対象施設はケース②の予防保全型管理を行う方針とする。



5.5 長寿命化修繕計画の効果

事後保全型管理から予防保全型管理に移行することで、今後 58 年間で約 0.9 億円(事後保全型の 60%)の縮減効果が期待できる。



6. 予算平準化の検討

維持修繕時期が集中することが想定されるため、補修費用の増大が懸念される。そのため、予算の平準化を行い、補修時期を前倒し・先送りして財政的負担の軽減を図る。優先順位は施設の重要度や健全性から設定する。

6.1 優先順位の設定

シェッド、大型カルバートの優先順位設定方法は以下の通りである。

〈シェッドの優先順位選定表〉

優先度	項 目	概 要	備 考
1位	有事の際に確保する道路ネットワーク	緊急輸送道路	1次、2次、3次
2位	道路等級	幹線道路指定	1級、2級、3級
3位	施設全体としての健全度指数	A・SHI	$SHI = \sum hi (\alpha \cdot Wdi + \beta \cdot Wli) \quad (0 \leq SHI \leq 100)$ $A \cdot SHI = \sum SHI / N \quad (0 \leq A \cdot SHI \leq 100)$

〈大型カルバートの優先順位選定表〉

優先度	項 目	概 要	備 考
1位	有事の際に確保する道路ネットワーク	緊急輸送道路	1次、2次、3次
2位	道路等級	幹線道路指定	1級、2級、3級
3位	施設建設からの経過年	古い → 新しい	道路等級による優先順位が同順位となった場合は施設建設からの経過年数より順位を選定する。

6.2 優先順位選定結果

シェッド、大型カルバートの優先順位選定結果は以下の通りである。

〈シェッドの優先順位選定結果〉

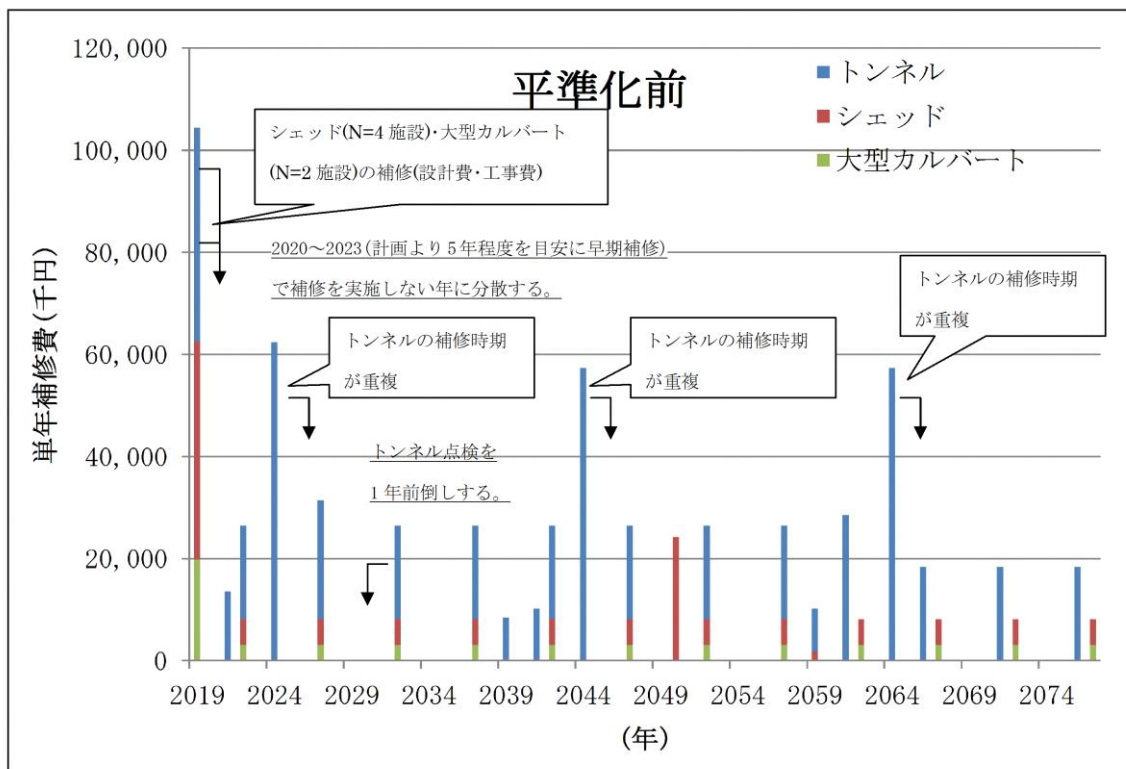
優先 順位	施設名	緊急輸送 道路指定	幹線道路 等級	対策区分					施設の 健全性	グルー ピング	平均健全 度指数
				主梁・ 頂版	山側柱 (壁)	谷側柱 (壁)	山側受台	谷側受台			
1	高坂・松根線 スノーシェッド	無し	2級	2	2	2			Ⅱ	B	27
2	天池・大平沢 スノーシェッド3	無し	2級	2	2	2			Ⅱ	B	34
3	天池・大平沢 スノーシェッド1	無し	2級	3		4	3	3	Ⅱ	B	54
4	天池・大平沢 スノーシェッド2	無し	2級	3		4	3	3	Ⅱ	B	56

〈大型カルバートの優先順位選定結果〉

優先 順位	施設名	道路_下			道路_上			建設からの 経過年(年)	健全性		
		路線名	緊急輸送路指定	路線等級	路線名	緊急輸送路指定	路線等級		頂 版	側 壁	翼 壁
1	正田交差 地下道	1級幹線102号 正田町線	2次	1級	小坂41号正田 町線59号	無し	その他	34	Ⅱ	Ⅱ	-
2	横枕交差 地下道	1級幹線59号 大浦・百坂線	無し	1級	小坂35号法光 寺町線13号	無し	その他	36	Ⅱ	Ⅱ	-

6.3 予算平準化結果

予算平準化を検討するにあたり、シェッド及び大型カルバートに加えて金沢市の管理するトンネルの修繕費用も勘案する。平準化は、施設毎に設定した対策までの年数に基づき、トンネル、シェッド、大型カルバート間で対策年度が重複した場合は、健全性や管理目標への到達度合いなどを考慮し、前倒しまたは先送りを行う。



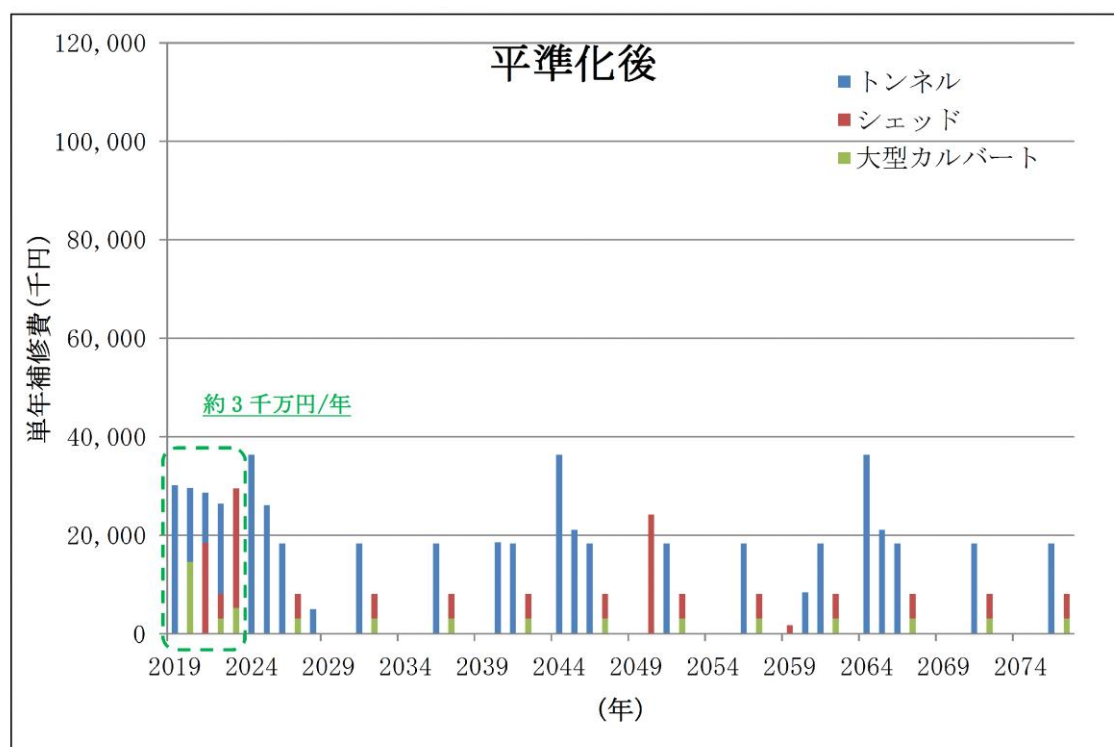
<平準化前>

- ・初年度に3施設の初回補修が重複
- ・3施設の点検時期が重複
- ・2024、2044、2064年にトンネル補修が重複



<平準化後>

- ・初年度~5年目⇒約3千万/年
- ・計画から2回目(2027年)以降のトンネル点検を1年前倒し
- ・2024、2044、2064年のトンネル照明更新を1年先送り
- ・定期点検は施設毎に1業務とする



7. 対象施設の概ねの次回点検時期及び修繕内容・時期

今後 10 年間の点検時期及び修繕内容・時期を次頁に示す。

8. 計画策定担当部署および意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

1) 計画策定担当部署

金沢市 土木局 道路管理課 TEL (076) 220-2317
FAX (076) 220-2274

2) 意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

金沢市 道路橋りょう等再生計画検討委員会

○委員長：川村 國夫 教授（金沢工業大学）
委 員：近田 康夫 教授（金沢大学）
委 員：鳥居 和之 特任教授（金沢大学）
委 員：西澤 辰男 教授（石川工業高等専門学校）
委 員：宮里 心一 教授（金沢工業大学）（五十音順）