

越前市

大型カルバート 個別施設計画

令和 2 年 3 月策定

令和 4 年 10 月改定

令和 5 年 1 月改定

令和 5 年 10 月改定

越前市建設部都市整備課

目 次

1. 越前市の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
2. 対象施設・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
3. 計画期間・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
4. 老朽化対策における基本方針，対策の優先順位の考え方・・2
5. 個別施設の状態等・・・・・・・・・・・・・・・・3
6. 対策内容と対策時期・・・・・・・・・・・・・・・・3
7. 新技術の活用，費用の縮減に関する方針・・・・・・・・4



施設位置図

3. 計画期間

5年に1回の定期点検サイクルを踏まえ、計画期間は2024年から2028年の5年とする。なお、点検結果等を踏まえ、適宜計画を更新する。

4. 老朽化対策における基本方針・対策の優先順位の考え方

今後、老朽化の進行が見込まれる大型カルバートの長寿命化及び修繕に要する費用のコスト縮減を図るため、メンテナンスサイクル「点検→診断→措置→記録→次回点検」を定着させ、必要な対策を適切な時期に効率的・効果的に実施するとともに、継続的な維持管理を実施する仕組みを構築する。

また、「事後保全」から「予防保全」へ転換を行うことでライフサイクルコストの縮減を図り、維持管理費や更新費用の縮減と平準化を図るもとする。対策の優先順位については、施設の健全性の他、市民への影響度や路線の重要度を考慮し判断するとともに、補修等に係る予算については他施設と平準化を考慮し検討する。

5. 個別施設の状態等

2023（令和5年）年度に実施した点検結果にて確認された施設の状態等は以下のとおり。

名称	主な変状	判定	備考
瓜生アンダーパス	漏水・遊離石灰 歩道部路面の段差	II	

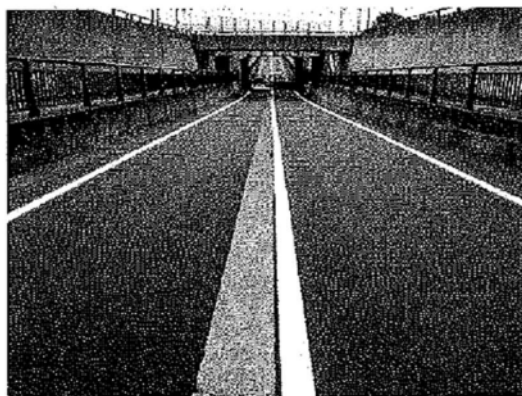
表3 健全性の判定区分

判定区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
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
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
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

6. 対策内容と対策時期

対策内容と対策時期は以下のとおり。

瓜生アンダーパスについては、令和5年度までにおいて車道の舗装改良工事を行った。



個別施設の状態

名称	判定	対策内容	備考
瓜生アンダーパス	II	一部の漏水や遊離石灰は次回点検時まで経過観察とする。 歩道路面等の補修等を実施する。	

対策時期

※横軸は年度を示す

名称	2024	2025	2026	2027	2028
瓜生アンダーパス		● 歩道路面の補修			★

★：点検 ○：詳細設計 ●：対策工事

7. 新技術等の活用，費用の縮減に関する方針

補修は、維持補修工事で実施する歩道路面凹凸部の補修である。補修にあたっては、既設部材の再利用を図ることによって、費用縮減と環境負荷低減を図る。

令和10年度点検では、当該構造物の変状の大きなウエイトを占める「壁面等のひび割れ遊離石灰」の変状を対象に、「ひび割れ点検の合理化」と画像処理計測の「新技術を用いたひび割れモニタリング」の併用方式による定期点検によって、約450千円（△20%）の定期点検費用の削減を計画する。

瓜生アンダーパス（除橋梁）の新技術を活用した定期点検の費用削減計画（詳細版）

<要旨>

瓜生アンダーパスは、ボックスカルバート、取付擁壁から構成される。これらの構造物の変状の主なものは、壁面に発生している「ひび割れ（含遊離石灰）」である。ひび割れの主なる発生要因は乾燥収縮によるものと想定する。凍結防止剤が散布されない環境下であり、配置鉄筋のかぶり厚は60mmあることから、中性化等に伴う鉄筋腐食発生リスクは極めて小さく、ひび割れ変状の進展や第三者被害発生リスクも極めて小さいと推察する。そのため、定期点検の大きなウエイトを占める壁面のひび割れ変状の点検を簡略化することで、定期点検の費用削減が可能になる。

次回定期点検以降の壁面の定期点検は、新技術（画像計測技術）を用いたひび割れ変状進展を追跡するためのモニタリングを実施することで簡略化を図り妥当性検証を並行して行う定期点検方式にすることとする。

この方式によって約20%の費用削減が期待できる。

1. 瓜生アンダーパスの構造概要

瓜生アンダーパスの概要を表1、写真1に示す。構造は、図1に示すようにJR北陸本線を掘割構造でアンダーパスする構造物で、大型ボックスカルバート、取付部擁壁から構成される。

瓜生アンダーパスの構造配置を図1に、大型カルバートボックスの断面図を図2に示す。

表1 瓜生アンダーパスの構造概要

ID	施設名	路線名	施設名	構造型式	延長(m)	幅員(m)	架設年次	備考
685901	瓜生アンダーパス	市道第4801号線	ボックスカルバート	RC2 隔壁付ボックスカルバート	24.1	3.5	1995	左側歩道
					24.1	9.0		車道部
					24.1	3.5		右側歩道
			取付擁壁(起点側)	U型擁壁 隔壁擁壁 U型擁壁	121.0	3.5	1995	左側歩道
					121.0	9.0		車道部
					121.0	3.5		右側歩道
			取付擁壁(終点側)	U型擁壁 隔壁擁壁 U型擁壁	109.9	3.5	1995	左側歩道
					109.9	9.0		車道部
					109.9	3.5		右側歩道



写真1 アンダーパスの構造

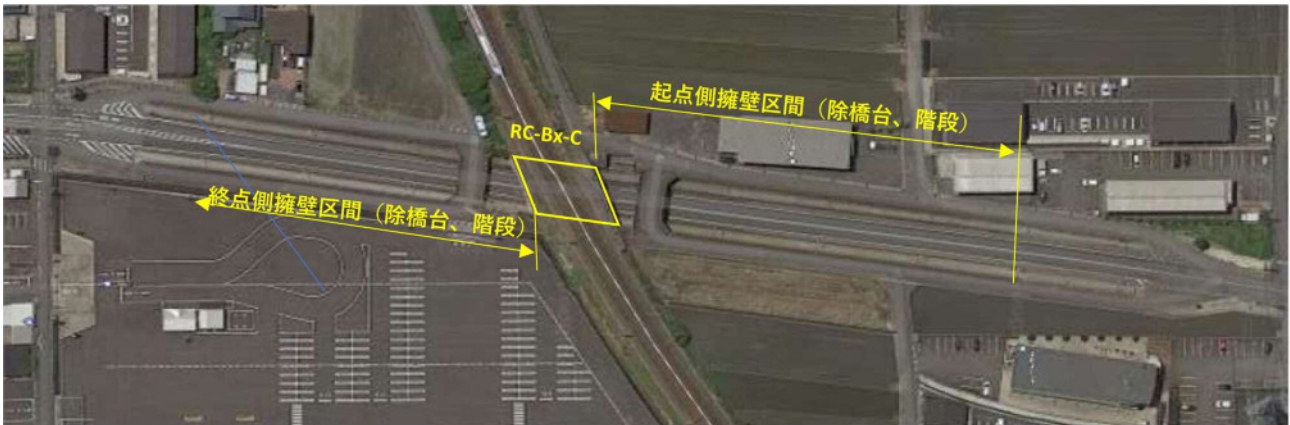


図1 瓜生アンダーパスの構造配置

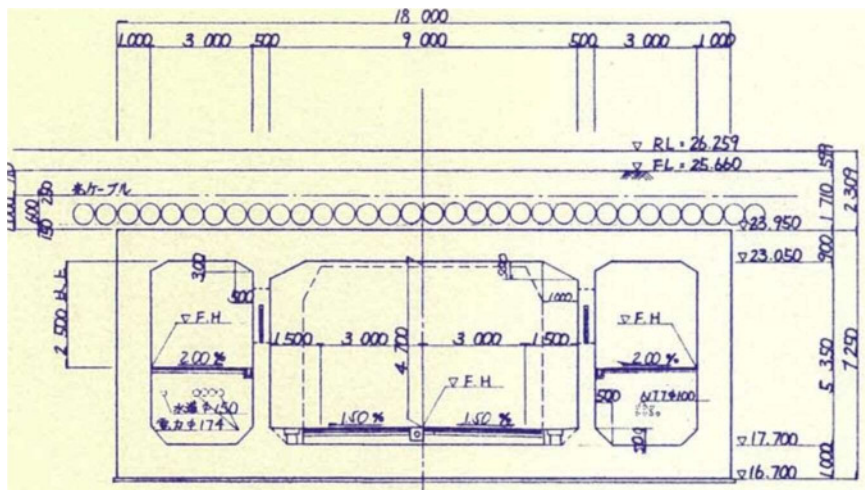


図2 大型カルバートボックスの横断図

2. 設計細部と構造物の環境

大型カルバートボックスの壁面、取付擁壁壁面、橋台の設計かぶりは厚さ 60 mm が確保されている（図 3 参照）。

構造物は、内陸部に位置し散水消雪装置が設置されていて凍結防止剤による塩害発生リスクはない。よって、劣化しにくい環境下にある。

鉄筋かぶりや環境を勘案すると、通常発生するコンクリートの中性化に伴う鉄筋腐食等の発生リスクは極めて小さいと言える。

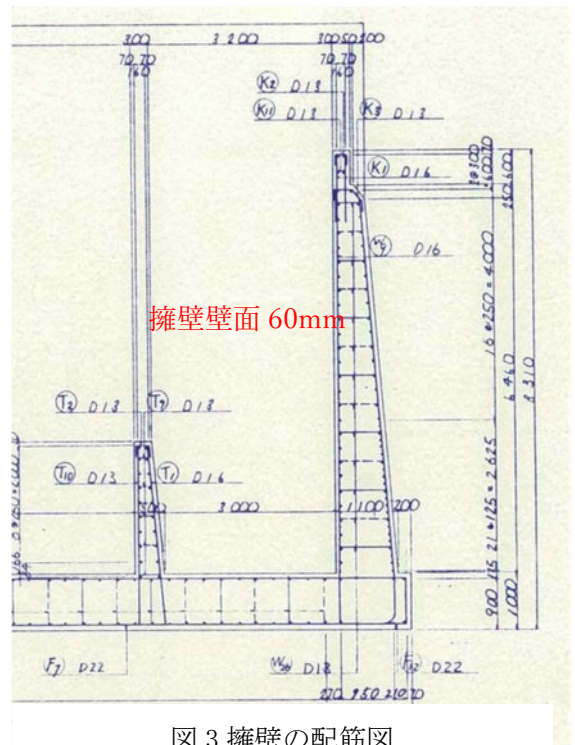


図 3 擁壁の配筋図

4. 定期点検結果による主な変状

令和 5 年 9 月に実施して定期点検によって確認された瓜生アンダーパスの各構造物および変状毎（工種毎）の概算補修費（直接費）を求めて図 4 および図 5 に示す。

取付擁壁の補修費は全体の 62% を占める。変状毎（工種毎）では、ひび割れ遊離石灰 44%、継手漏水 23%、歩道の舗装 22%、その他 11% となっている。ひび割れ遊離石灰による変状は、約 1/2 を占める。

アンダーパスの各構造物の直接補修費

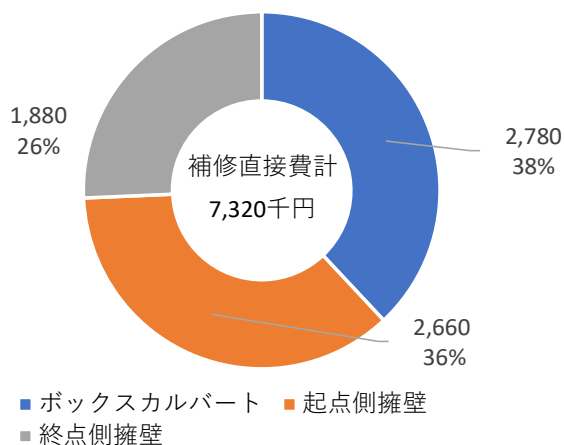


図 4 構造物ごとの補修費

アンダーパスの補修工種の分類

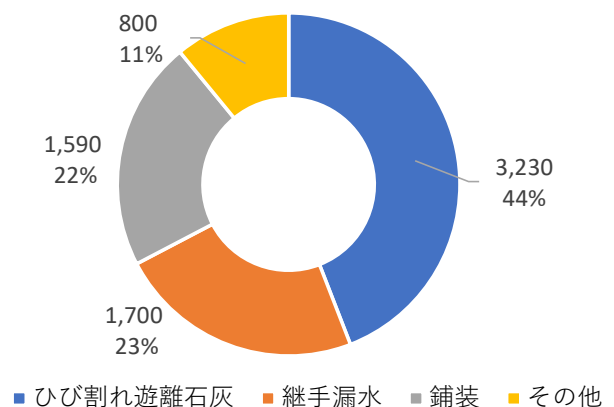


図 5 変状毎（工種毎）の補修費

補修費が大きい取付擁壁に関する、変状毎（工種毎）の補修費を図6に、路面舗装を除いた変状毎（工種毎）の補修費を図7に示す。取付擁壁の路面舗装を除いた補修費は、ひび割れ遊離石灰の変状に関するものが78%と、大きなウェイトを占めている。

これらのデータは、ひび割れに関連する変状の割合が高く、ひび割れの点検を合理化すると、点検費用を大きく削減できることを示している。

取付擁壁の補修工種の分類

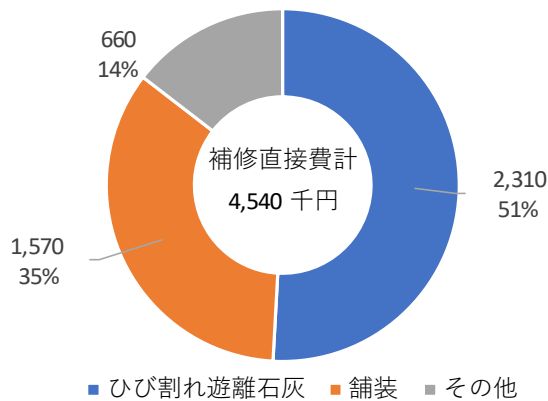


図6 取付道路の変状毎（工種毎）の補修費

取付擁壁の補修工種の分類(除舗装)

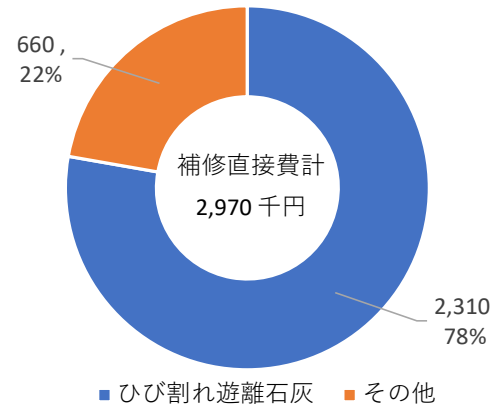


図7 取付道路の舗装を除くひび割れ等の補修費

5. アンダーパスの擁壁等壁面のひび割れの特徴等

瓜生アンダーパスには、取付擁壁壁面を含むボックスカルバート歩道壁面、橋台面のひび割れ等の変状は、次の特徴を有する。なお、今回の定期点検では、ひび割れの位置や大きさを示す変状図を作成している。

- ① ひび割れの主なる発生要因は乾燥収縮によるものと推察する。
- ② 擁壁の設計かぶりが60 mmである。
- ③ 擁壁壁面の変状は、ひび割れ、遊離石灰を伴うひび割れ、擁壁間継目付近の軽微な浮きである。過去5年間の変状の進展は僅かである。
- ④ 擁壁等の壁面の変状が進展して、剥落を伴う第三者発生リスクは、極めて少ない。
- ⑤ 歩道の舗装、照明等の付属施設の変状は、前回点検時において確認された変状がある。

6. 新技術を活用した擁壁等壁面ひび割れ点検方法の提案

壁面等のひび割れ点検において、簡略化点検と新技術を活用したモニタリング併用による点検方法の提案を表2に示す。提案内容は、壁面等の点検方法を、目視等による簡略化点検化と簡略化記録方式に変更する方式である。他方、一部壁面で新技術（画像計測技術）を用いたひび割れ変状進展を追跡するためのモニタリングを実施し、簡略化の妥当性検証することを追加する。これらの併用方式に

よって簡略化点検の妥当性を検証しながら点検の効率化を図る方法とするものである。

画像処理によるひび割れの図化技術は、いくつかの会社で実施されているが、実績のある表3に示す新技術を提案する。なお、5年後には、より効率的な技術が開発されていると推定されるので、見直しを行うとよい。巻末に新技術カタログよりの抜粋資料を添付する。

表2 壁面等の簡略化点検と新技術を活用したモニタリング併用による点検方法の提案

区分	内容	実施方法等
壁面等の 簡略化点検	打音点検の簡略化	目地部付近のみ実施する。
	ひび割れ点検の簡略化	ひび割れ変状図を基に、ひび割れが変化している箇所を確認する。
	調書作成の簡略化	ひび割れ変化した箇所の変状図 修正する。 ひび割れ変化箇所のための写真記録を行う。
一部壁面 新技術の活用	画像計測技術を用いた モニタリング	100m ² 程度の壁面のひび割れの変化を画像計測を行って記録する（定期点検毎）。

表3 使用する新技術（点検支援技術性能カタログ(令和5年3月)一覧表より）

技術番号	技術名	会社名	技術の概要
BR010042- V0123	損傷抽出支援ソフト ウェア(K-trace)	(株) 計測リサーチ コンサルタント	コンクリートの表面画像を作成し、そこからひび割れ位置と幅を自動抽出する技術。

7. 新技術を活用したひび割れモニタリングの位置

ひび割れモニタリングは、図8の赤線で示す位置の擁壁壁面で実施する（写真1）。対象位置の擁壁のひび割れ変状図を図9に示す。



図8 新技術を活用したモニタリング位置



写真1 新技術を適用するモニタリング壁面

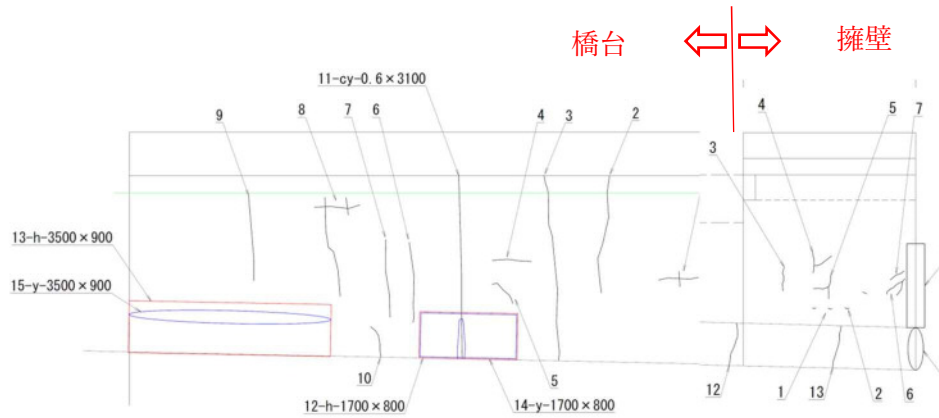


図9(1) ひび割れ変状図(その1)(橋台+擁壁)

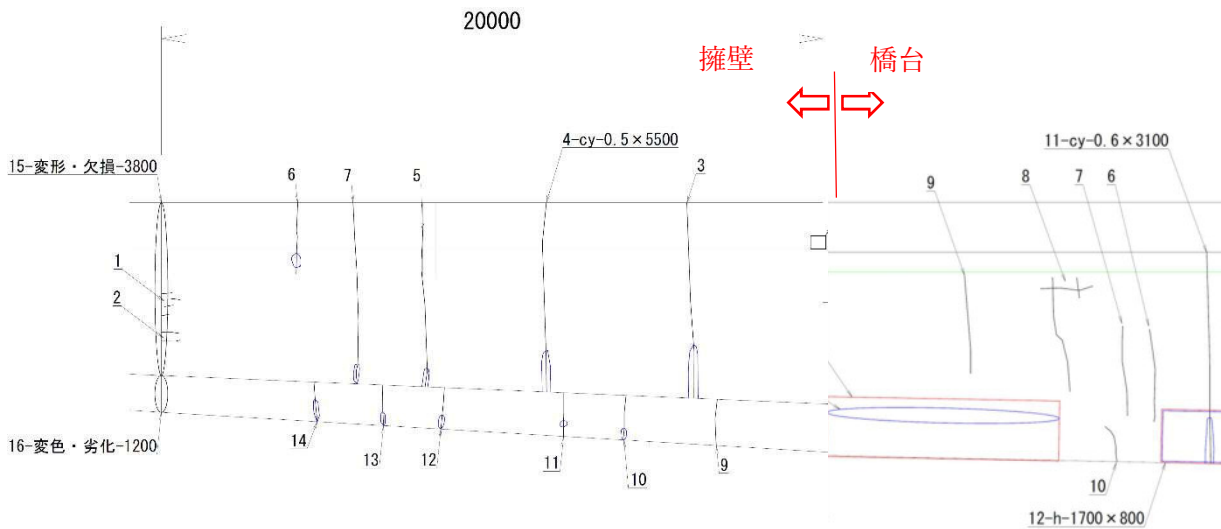


図9(2) ひび割れ変状図(その2)(擁壁+橋台)

8. 新技術適用による費用の削減効果

新技術導入によるモニタリング併用とひび割れ点検の簡略化を併用する点検方法の費用削減額を算定して表4に示す。新技術導入による削減額は約45万円、削減率は約20%となる。

ひび割れ点検の簡略化によるコスト削減は、擁壁部で70%、カルバートボックスで10%低減できるとして算定している。

表4 新技術適用による費用削減額 (千円)

項目		従来点検			ひび割れ点検簡易化			モニタリング費
		取付擁壁	C-Bx	計	取付擁壁	C-Bx	計	
					7%削減	10%削減		
直接 人件費	現地踏査	34	20	54	34	20	54	
	定期点検	401	342	743	110	309	419	
	打合せ	53	53	106	53	53	106	
	計	488	415	903	197	382	579	
関節原価+一般管理費		667	567	1234	467	904	1371	
直接経費(規制費等)		92	138	230	92	138	250	
計		1155	1120	2367	467	1042	1621	300
コスト削減額		2367-(1621+300) = △447千円 $\triangle 447/2367 = \triangle 19\%$						

以上