

松本市 大型カルバート長寿命化修繕計画 (個別施設計画)



令和 5 年 (2023 年) 4 月

松本市 建設部 維持課

松本市 大型カルバート長寿命化修繕計画

目 次

1 老朽化対策における基本方針	
1.1 基本的な方針	P. 1
1.2 長寿命化修繕計画の目的	P. 2
1.3 長寿命化修繕計画の期間	P. 2
2 老朽化状況	
2.1 管理施設数	P. 3
2.2 健全性の判定区分（割合）	P. 4
2.3 修繕等措置の着手状況	P. 4
2.4 対策の優先順位の考え方や目標	P. 5
3 新技術等の活用方針	
3.1 新技術等の活用に関する考え方や取り組み	P. 6
3.2 新技術等の活用に関する目標	P. 6
3.3 集約化・撤去、機能縮小などによる費用の縮減に関する方針	P. 7
4 長寿命化修繕計画	
4.1 構造物諸元	P. 8
4.2 点検結果及び次回点検年度	P. 10
4.3 劣化現象および劣化原因の予測	P. 12
4.4 対策概要	P. 15
4.5 費用の縮減に関する具体的な方針	P. 15
4.6 対策に係る着手・完了年度	P. 16
4.7 対策に係る全体概算事業費	P. 16
4.8 コスト縮減効果	P. 17

1 老朽化対策における基本方針

1.1 基本的な方針

松本市が管理する供用中の大型カルバートは、2023年3月現在で2箇所あり、全て竣工後50年未満であるが2053年には50年を超える。現在でも漏水による変状等が顕在化し、老朽化や劣化が進行していることから、定期点検による確実な状況把握（早期発見）、点検結果に基づく維持修繕が必要である。



白板大型ボックスカルバート（1999年竣工）



高立大型ボックスカルバート（2002竣工）

大型カルバートの維持管理は、「シールド、大型カルバート等 定期点検要領（国土交通省 道路局 平成31年2月）」に基づき、5年に1回の頻度で近接目視点検を実施し、健全性の判定を4段階で区分して構造物の状態を把握していくものとする。

健全性の区分

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、早期に措置を講ずるべき状態。
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るべき状態。

大型カルバート長寿命化修繕計画の策定にあたっては、定期点検結果を踏まえた適切な措置を行うことで、長寿命化やライフサイクルコストの縮減を図り、地域道路ネットワークの安全性・信頼性を確保する。

1.2 長寿命化修繕計画の目的

大型カルバートの維持管理に係るライフサイクルコストを縮減し、予算を平準化するためには構造物の延命化を図り、大規模な修繕をできるだけ回避することが重要である。そのためには、大型カルバートの劣化状況を考慮し、安全性や経済性を踏まえ、損傷が軽微な段階で予防的な修繕等を実施することで、機能の保持・回復を図る「予防保全管理」が重要になるため、長寿命化修繕計画を策定するものとする。

① 「予防保全型」維持管理

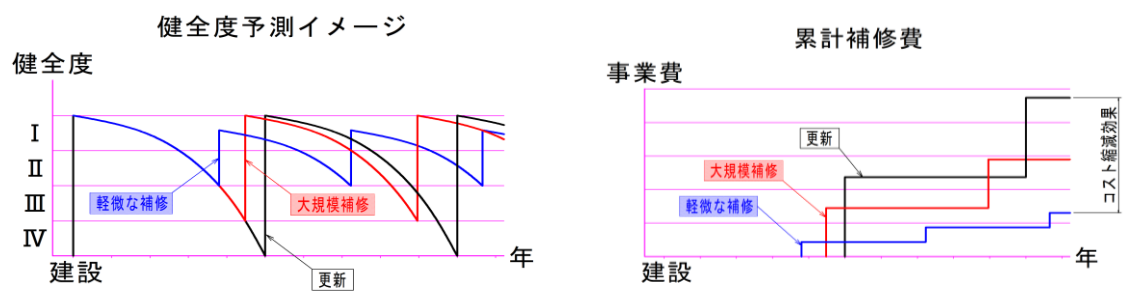
損傷が軽微である早期段階に予防的な修繕（軽微な補修）を実施することで、機能の保持回復を図る管理手法

② 「事後保全型」維持管理

施設の機能や性能に関する明らかな不都合が生じてから大規模な修繕（大規模補修）を行う管理手法

③ 「事後保全（更新）型」維持管理

施設の機能や性能が喪失した時点で大規模な改修（更新）を行う管理手法



1.3 長寿命化修繕計画の期間

計画期間は令和5年（2023年）度から令和9年（2027年）度までの5年間とする。次回点検後、点検結果から変状の進行性を推考し、計画の見直しを行う。





島立大型ボックスカルバート 点検状況（令和3年11月）

2 老朽化状況

2.1 管理施設数

長寿命化修繕計画の対象となる大型カルバートは以下の2箇所である。

施設名	市道 番号	竣工 年次	管理 延長 (m)	所在地	現況写真
白板 大型 ボックス カルバート	1517	1999	100	松本市白 板1丁目 (JR北 松本駅 下)	
島立 大型 ボックス カルバート	7202	2002	22	松本市大 字 島立 (アルピ コ交通上 高地線 下)	

2.2 健全性の判定区分（割合）

直近に実施された令和3年（2021年）度における各施設の定期点検結果は以下のとおりである。

施設名	判定区分 (割合)	判定部位	所見
白板大型 ボックスカルバート	Ⅲ (100%)	カルバート本 体、継手	継手部から漏水が見られ、頂版では局所的に氷柱状の遊離石灰が発生している。落下等による第三者被害も想定されるため、速やかに補修等を行うことが必要。
島立大型 ボックスカルバート	Ⅱ (100%)	その他 (路面の 凹凸)	本体、ウイングに乾燥収縮による微細なひびわれが生じているが、現時点では特に問題ない。路面の凹凸(格子状ひびわれ)は維持工事による対策が必要。

2.3 修繕等措置の着手状況

大型カルバートは、両方とも竣工後25年未満であり、大きな損傷等は見受けられなかったことから修繕工事は行われていない。白板カルバートについては連結部からの漏水があることから、とくに冬期に氷柱に発達し、落下した場合に下部を通行する車両に対して危険であることから、氷柱を除去したり、受け皿の排水管を設置したりする維持工事を適時実施している。

2.4 対策の優先順位の考え方や目標

対策の優先順位は点検結果に基づく「施設の健全度」の他、「部材の重要度」、「施設の重要度」を総合的に判断して決定する。

[部材の重要度]

重要度：本体 > 継手 > ウイング > その他（舗装、排水施設）

[施設の重要度]

施設の重要度は一般的には路線の重要度、代替路線の有無、経過年数等を鑑みて決定するものである。松本市の大型カルバートについては、白板と島立の2施設のみとなり、双方ともに上部に鉄道（白板：JR北松本駅、島立：アルピコ交通上高地線）が走っていることや、経過年数に大きな差がなく（白板：1999 竣工、島立：2002 竣工）現段階では25年も経過していないことを勘案すると、施設の重要度としての大きな差はないものと考える。

[施設の健全度]

定期点検の健全性の診断に基づき、健全性の低い施設の修繕を優先することとする。健全性に関わらず、第3者被害は歩行者、走行車両への安全に関わる損傷については、定期点検を待たずに発見し次第速やかに対応するものとする。

定期点検の結果、白板大型カルバートの健全性はⅢ判定（本体、継手）となり、島立大型カルバートはⅡ判定（路面）であることから、優先順位としては白板大型カルバートを優先することとする。また、目標については現段階ではⅢ判定となっている予防保全の観点から全体の補修を行うⅡ判定以下になる修繕を行うものとする。将来的には時期を見て予防保全としての修繕を行うこととする。

なお、島立大型カルバートについては路面がⅡ判定以外は全てⅠ判定で健全となっていることから、経過観察を定期点検で行うものとして、現段階で修繕は行わないものとする。

3 新技術等の活用方針

3.1 新技術等の活用に関する考え方や取り組み

松本市が管理する大型カルバート2施設について、修繕や点検等に係る新技術等の活用の検討を行うとともに、費用の縮減や事業の効率化の効果が見込まれる新技術等の活用を推進することとする。

現段階では対象となる大型カルバート2施設ともに近接目視による点検を行っている。高所作業車による点検により、夜間ではあるが片側交互通行により制約を受けている状況である。今後の技術の進歩により、人による直接的な近接目視以外による点検手法が確立された場合には、現地条件に応じて適用性を判断し、安全性の確保と点検コストの縮減を図るものとする。

また、修繕においても新技術等を積極的に活用していくものとし、費用の削減、安全性の確保・効率化を図るものとする。

3.2 新技術等活用に関する目標

令和9年度までに2施設のうち、1施設において新技術の活用を目指すものとする。また次回以降の点検時に国土交通省の点検支援新技術により採用効果が確認され、近接目視に代わるものとして採用されたものについても積極的に活用する。

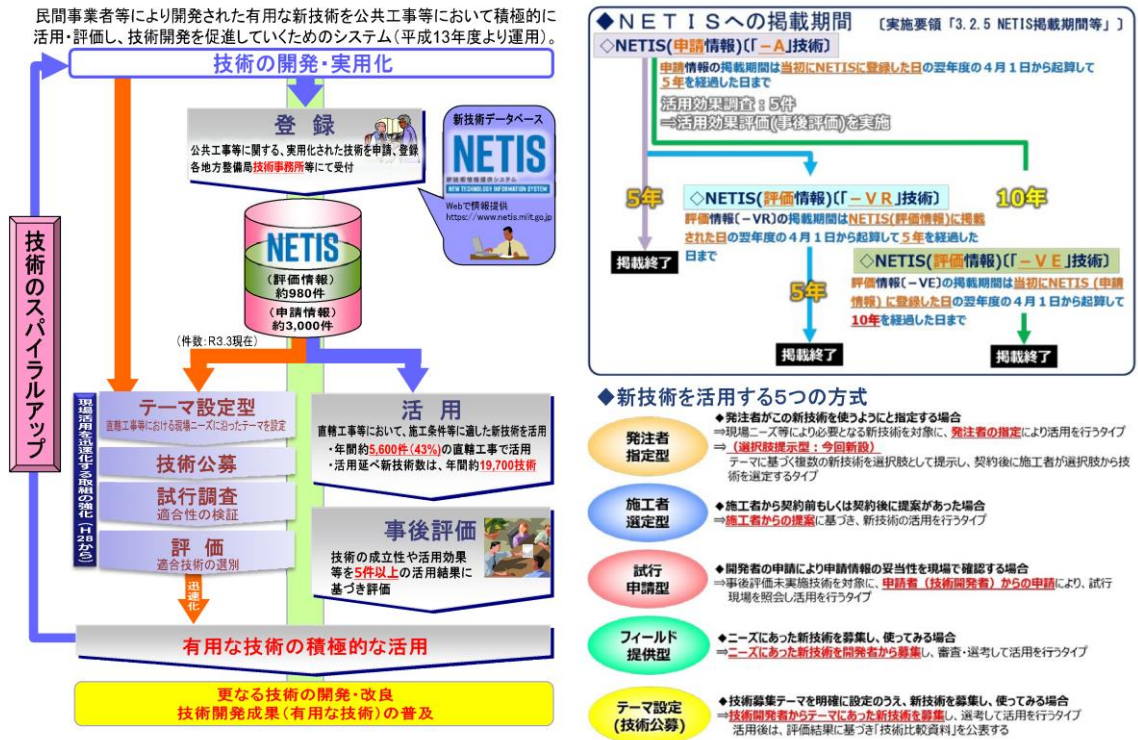


UAV（ドローン）による点検

また、修繕における新技術の活用については、国土交通省が運用する「公共工事等における新技術活用システム（NETIS）」に掲載されている技術を積極的に採用するものとし、コスト削減等を図るものとする。

ただし、NETIS は基本的には5年が経過すると新技術として扱われなくなることから、NETIS 掲載期間終了技術リスト等も積極的に活用し、当該構造物に最も適している工法の採用を最優先することとし、必ずしも NETIS 登録工法のみを採用とはせずに柔軟に検討を行うものとする。

（建新技术情報提供システム（NETIS：New Technology Information System）とは、国土交通省が新技術の活用のため、新技術に関わる情報の共有及び提供を目的として整備したデータベースシステムである）



※国土交通省 HP より


3.3 集約化・撤去、機能縮小などによる費用の縮減に関する方針

松本市で管理している大型カルバート2箇所について、島立についてはアルピコ交通上高地線の下越しであり、白板はJ R大糸線、篠ノ井線の下越しかつ上部には北松本駅も設置されている。いずれについても周辺道路の渋滞対策として設置されたもので、立体交差の重要構造物として機能しているため、集約化・撤去、機能縮小はできないものである。

4 長寿命化修繕計画

4.1 構造物諸元

施設名	白板大型ボックスカルバート
市道番号	1517
所在地	松本市白板1丁目 (JR北松本駅下)
竣工年次	1999年 (平成11年)
経過年数	23年 (2022年時点)
構造	現場打鉄筋コンクリートRC構造
総幅員	21.0 m
延長	100 m
ブロック数	7ブロック: B1~B7 [西3ブロック、東4ブロック] (JR管轄区間4ブロックを除く)
アプローチ部	8ブロック: U1~U8 (U1、U8には横断歩道橋が一体化されている)
<p>起点側 状況写真 (西側) (国道19号側)</p>	
<p>終点側 状況写真 (東側) (松本城側)</p>	

施設名	島立大型ボックスカルバート
市道番号	7202
所在地	松本市大字島立（アルピコ交通上高地線下）
竣工年次	2002年（平成14年）
経過年数	20年（2022年時点）
構造	現場打鉄筋コンクリートRC構造
総幅員	13.0 m
延長	22 m
ブロック数	3ブロック：B1～B3
アプローチ部	16ブロック：U1～U6 [北6ブロック、南10ブロック] （U6、U7の東側には上部側道へ上れる階段が一体化されている）
<p>起点側 状況写真 （北側） （国道158号 側）</p>	
<p>終点側 状況写真 （南側） （市道7731号 線側）</p>	

4.2 点検結果及び次回点検年度

直近に実施された令和3年（2021年）度における各施設の定期点検結果は以下のとおりである。

また、次回点検は5年に1回の頻度で点検を実施することが義務付けられていることから、令和8年（2026年）度とする。

○白板大型ボックスカルバート

計11個のブロック数(連結数)で構成され、総延長はL=135mである。上部軌道敷がJR篠ノ井線であり、中間の4ブロック分はJRの管轄である。対象はJR管轄区間(L=35m)を除く7ブロック(L=100m)。

アプローチ区間の現場打ちU型擁壁においてはU1(歩道橋)～U8(歩道橋)の計8ブロックを対象とする。

ブロック番号	カルバート本体				継手				ウイング	その他				施設健全度					
	頂版		側壁		底版		連結部			遊間部		路上			排水施設		照明施設		
	健全性	対策区分	健全性	対策区分	健全性	対策区分	健全性	対策区分		健全性	対策区分	健全性	対策区分		健全性	対策区分	健全性	対策区分	
01	II	C1	II	C1			I	A	I	A	II	C1	II	M	I	A	I	A	III
02	II	C1	II	C1			III	C2	I	A			I	A	I	A	II	M	
03	II	C1	II	C1			×	×	×	×			II	M	I	A	II	M	
04	II	C1	II	C1	×	×	III	C2	×	×	-	-	II	M	I	A	I	A	
05	II	C1	II	C1			III	C2	I	A			II	M	I	A	I	A	
06	III	C2	II	C1			III	C2	I	A			I	A	I	A	I	A	
07	II	C1	II	C1			I	A	I	A	II	C1	II	M	I	A	I	A	

※ 健全性および対策区分は部材毎の最悪値に対する評価である

※ - 表記は該当部材がない場合を意味している

※ × 表記は該当部材が位置等により点検出来ない場合(未点検)を意味している

○島立大型ボックスカルバート

計 3 個のブロック数(連結数)で構成され、総延長は L=21.5m である。上部軌道敷がアルピコ交通上高地線(私鉄)であり、大型ボックスカルバートは全て松本市の管轄である。対象は施設全区間(L=21.5m)とする。

アプローチ区間の現場打ち U 型擁壁においては U-1~U-16 の計 16 ブロックを対象とする。

ブロック番号	カルバート本体				継手				ウイング	その他								施設健全度			
	頂版		側壁		底版		連結部			遊間部		路上		防護柵		排水施設			照明施設		
	健全性	対策区分	健全性	対策区分	健全性	対策区分	健全性	対策区分		健全性	対策区分	健全性	対策区分	健全性	対策区分	健全性	対策区分		健全性	対策区分	
01	I	B	I	B			I	A	I	A	I	B	II	M	I	B	I	A	I	B	II
02	I	B	I	B	×	×	I	A	I	A	-	-	I	A	I	B	I	A	I	B	
03	I	B	I	B			I	A	I	A	I	B	II	M	I	B	I	A	I	B	

※ 健全性および対策区分は部材毎の最悪値に対する評価である

※ - 表記は該当部材がない場合を意味している

※ × 表記は該当部材が位置等により点検出来ない場合(未点検)を意味している

4.3 劣化現象および劣化原因の予測

点検の結果、Ⅲ判定となった「白板ボックスカルバートの連結部と頂版」対策区分 C2 の診断箇所)について、最も優先度が高いものとして対策を行うこととする。

劣化現象及び劣化原因の予測について以下にまとめる。

・白板大型ボックスカルバート

劣化現象： 連結部からの顕著な漏水、および頂版部での局所的なひびわれからの氷柱状遊離石灰。

劣化因子の予測： 材質は不明であるが、施工時には継手部に止水板(W200, W300)が設置されており(竣工書類：本体工材料総括表より)、経年的な劣化による止水板の損傷が漏水の主因であると考えられる。特に頂版の継手部では絶えず漏水している状況であり、継手部周辺の伝い水による凍害ひびわれやスケーリング等の剥離、遊離石灰の原因にもなっているため、適切な排水工・防水工を行うことが最重要項目となる。前回の点検時期が2月であったことから、漏水がそのまま氷柱になっており、落下により車両への交通障害の危険性が非常に高かった。今回の点検は11月に実施したため、漏水は確認されたが氷柱になっているかどうかの確認はできなかった。しかしながら、前回より根本的な漏水対策を実施していない以上、冬季には氷柱が発生しているものと推察される。

尚、点検対象ブロック 01～07のうち最も漏水が激しいブロック 04の連結部 0102(ブロック 04、05の連結部)においては、応急対策として03、04頂版部にSUS製ドレン、側壁 0104(車道側 側面)に導水管が設置されており、前回見られたSUS製ドレンのジョイント部からの漏水や導水管継手部の損傷は補修されている。



〔継手部：顕著な漏水状況〕



〔頂版：局所的なひびわれからの氷柱状遊離石灰〕



〔頂版：連結部周辺の伝い水、ひび割れからの遊離石灰〕



[ブロック 04 : 頂版部 03,04 継手部の SUS 製ドレン設置状況]



[ブロック 04 : 頂版部 03 の補修状況]

4.4 対策概要

施設名	劣化現象	判定区分	箇所	対策工
白板大型カルバート	連結部からの漏水	Ⅲ	B2:連結部 Js0102(B2~B3)	導水
	連結部からの漏水	Ⅲ	B4:連結部 Js0102(B4~B5)	導水
	連結部からの漏水	Ⅲ	B5:連結部 Js0102(B5~B6)	導水
	連結部からの漏水	Ⅲ	B6:連結部 Js0102(B6~B7)	導水
	ひび割れからの漏水・遊離石灰	Ⅲ	B6:頂版 Ds02, 03(B6~B7)	ひび割れ補修
島立大型カルバート	最悪値Ⅱ判定：路上 → 経過観察			

4.5 費用の縮減に関する具体的な方針

費用縮減に関する具体的な方針として、計画的に予防保全対策（軽微な補修）を行うことにより大型カルバートの長寿命化を図り、従来の事後保全対策（大規模補修）と比べて令和9年度までに約1千万円の費用の縮減を目標とする。

令和9年度以降についても、計画的な維持管理（予防保全型）によりコスト拡大を抑えるものとする。

4.6 対策に係る着手・完了年度

対策箇所	対策内容	対策着手年次	完了年次
連結部 N=5 箇所 L=217m	連結部線導水樋工法	2024 年度	2025 年度
連結部付近漏水ひび割れ L=30m	IPH 工法 (内圧充填接合補強)	2024 年度	2025 年度

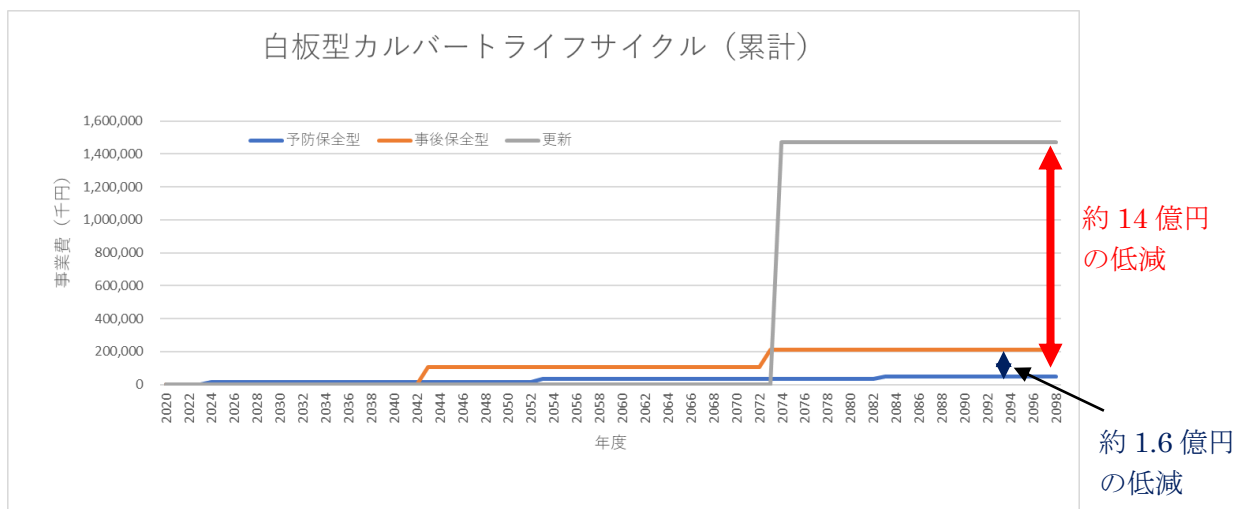
4.7 対策に係る全体概算事業費

対策内容	数量	単価	金額
連結部線導水樋工法	170m	30 (千円/m)	5,100 (千円)
IPH 工法 (内圧充填接合補強)	30m	20 (千円/m)	600 (千円)
直接工事費			5,700 (千円)
安全費 (交通誘導員)	4 人×15 日=60 人	12(千円/m)	720 (千円)
共通仮設費	15%		855 (千円)
純工事費			7,275 (千円)
現場管理費	35%		2,546 (千円)
工事原価			9,821 (千円)
一般管理費	20%		1,964 (千円)
工事価格			11,785 (千円)
消費税	10%		1,179 (千円)
工事費計			12,964 (千円)
事業費計		≒	13,000 (千円)

4.8 コスト削減効果

長寿命化修繕計画に基づき、計画的に予防保全対策（軽微な補修）を行うことにより大型カルバートの長寿命化を図ることができ、従来の事後保全対策（大規模補修）、更新と比べて大幅なライフサイクルコストの削減を図ることができる。

試算シミュレーションによれば、2024年より2098年までの事業費において事後保全型（大規模補修）と比べて約1.6億円、更新と比べて約14億円のコスト削減が可能となる試算結果が得られた。



また、事後保全型（大規模補修）の場合、補修に必要となる予算は約1億円、更新の場合は約15億円と高額となる。これに対して予防保全型（軽微な補修）の単年度予算は2024年に約1.3千万円で済み、現実的な予算確保が可能となる。



今後の方針として定期点検の効率化や高度化、修繕等の措置の省力化や費用縮減などを図るために、NETIS(新技術情報提供システム)や点検支援技術性能カタログ等を参考として新技術等の導入を検討し活用することを目標とする。

また、社会経済情勢や施設の利用状況等の変更に応じた適正な配置のための、施設の集約化・撤去、機能縮小なども視野に入れて地元の意見を踏まえながら検討を行い、財政面や管理面での負担を軽減し費用の縮減を図ることも目標とする。

白板大型ボックスカルバート：事後保全型（大規模補修） 概算工事費

工 法	規 格	概要数量	単 位	単価 (千円) (材工共)	金額 (千円)
ひびわれ補修工	エポキシ樹脂注入	700	m	20	14,000
断面修復工(左官工法)	ポリマーセメント	0.1	m3	6000	600
表面含浸工	けい酸塩ナトリウム系	4,000	m2	7	28,000
仮設工	枠組み足場	2,400	掛 m2	4	9,600
直接工事費合計					52,200
諸経費				100%	52,200
工事費計					104,400

白板大型ボックスカルバート：更新型 概算工事費

工 法	規 格	概要数量	単 位	単価 (千円) (材工共)	金額 (千円)
函渠工	現場打函渠工	7,000	m3	50	350,000
取壊し撤去	鉄筋構造物	7,000	m3	30	210,000
付帯工		50	%	4	175,000
直接工事費合計					735,000
諸経費				100%	735,000
工事費計					1,470,000