

令和 7 年度

北海道野幌森林公園百年橋法面補修設計に係る追加業務

< 概要報告書 >



写真-1. 起点から終点を望む(A1橋台背面 陥没・補修済み)



写真-2. A1橋台 保護護岸(法枠ブロック)損傷状況



写真-3. A1橋台 漏水対策(土のう積・トラフ)状況 (応急程度)

◆目次◆

1. 業務概要
2. 業務の背景・目的と内容
3. 測量調査
4. 損傷状況
5. 損傷要因
6. 対策工の選定
7. 発注



北海道博物館

株式会社エル技術コンサルタント

L-Tech Consultants Co.Ltd

1. 業務概要

- (1) 委託業務の名称：北海道野幌森林公園百年橋法面補修設計に係る業務
- (2) 委託期間：令和8年1月21日～令和8年2月27日
- (3) 業務箇所：北海道野幌森林公園百年橋（A1橋台）
- (4) 業務委託料：¥110,000円（うち消費税及び地方消費税の額 ¥10,000円）
- (5) 委託者：北海道博物館長 荒川 裕生
業務担当員：北海道博物館 総務部総括課総務係 児玉 満
- (6) 受託者：株式会社エル技術コンサルタント
管理技術者：表 康則
照査技術者：阿部 清一
担当技術者（設計）：金丸 竜彦、唐澤 有毅

・業務委託料の変更無し

表-2.1 業務一覧表

項目・工種・種別・細別	規格	単位	数量	摘要
打合せ等		式	1	
関係機関打ち合わせ協議		機関	1	

表-2.2 関連業務一覧表

年度	番号	業務名	業者名	備考
6	1	北海道野幌森林公園百年橋法面補修設計委託業務	㈱エル技術コンサルタント	

2. 業務の背景、目的と内容

野幌森林公園内に位置する百年橋のA1橋台法面部について法面の変状が確認されているため、対策工として護岸設計や道路沈下対策を講じたが、当初設計の対策工の一つである流動化処理工をエアモルタル工法へ変更するほか、令和8年度に予定されている施工発注に関して補助することを目的とする。

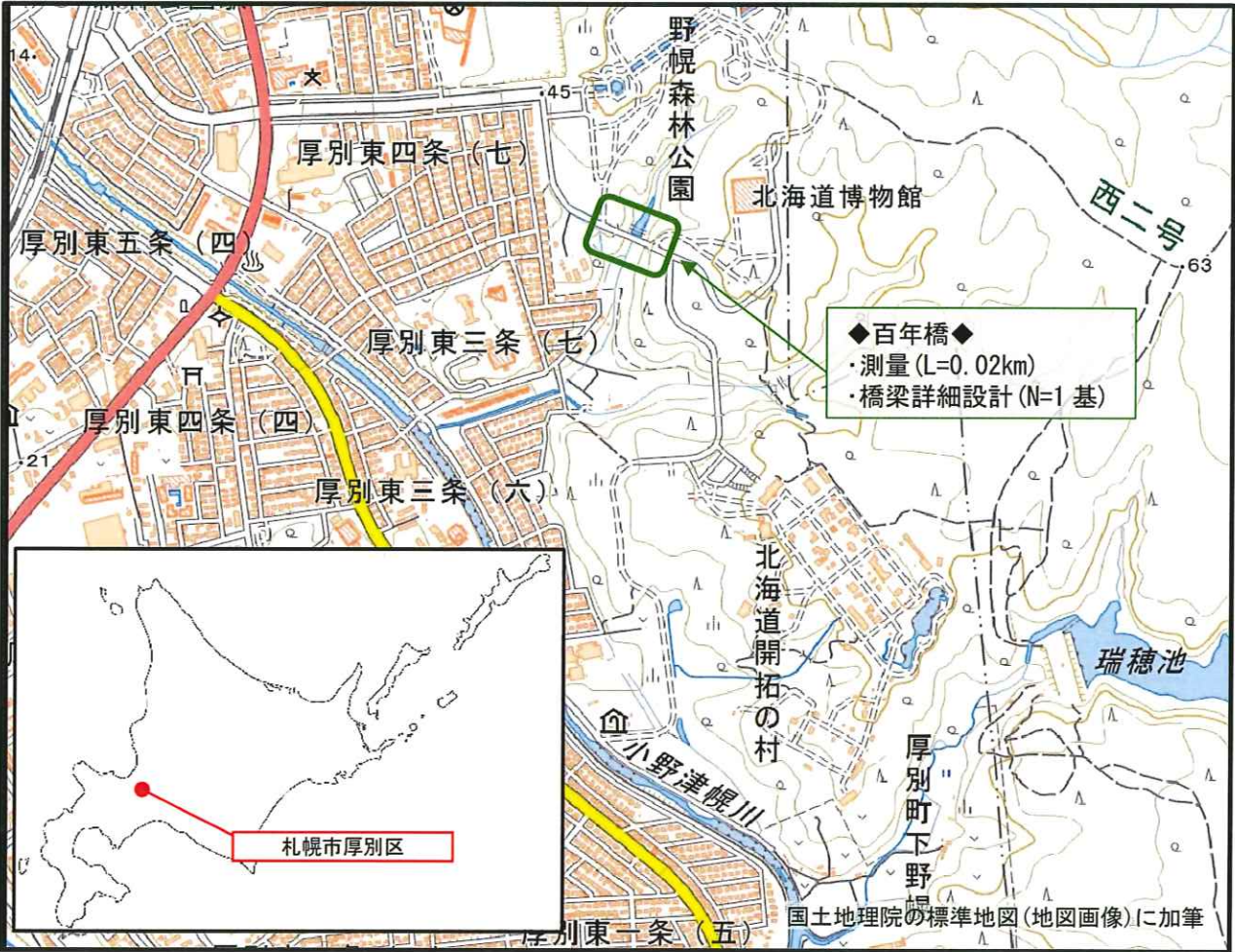


図-2.1 位置図



写真-2.1 変状状況(左：A1全景)

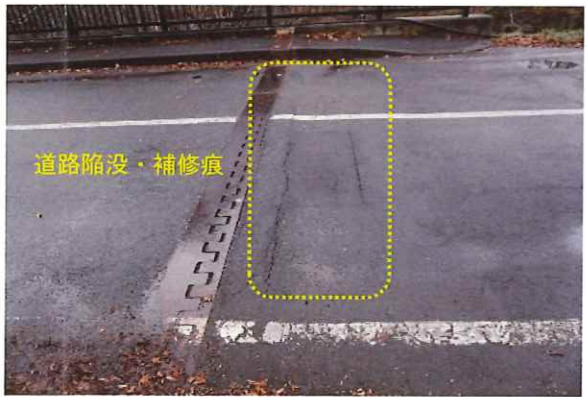


写真-2.2 道路陥没補修痕

4. 損傷状況 (R6年度調査)

A1橋台の保護護岸(法面)に変状が確認される(A2橋台は健全・損傷無し)



写真-4.1 A2橋台状況 (健全・損傷無し)

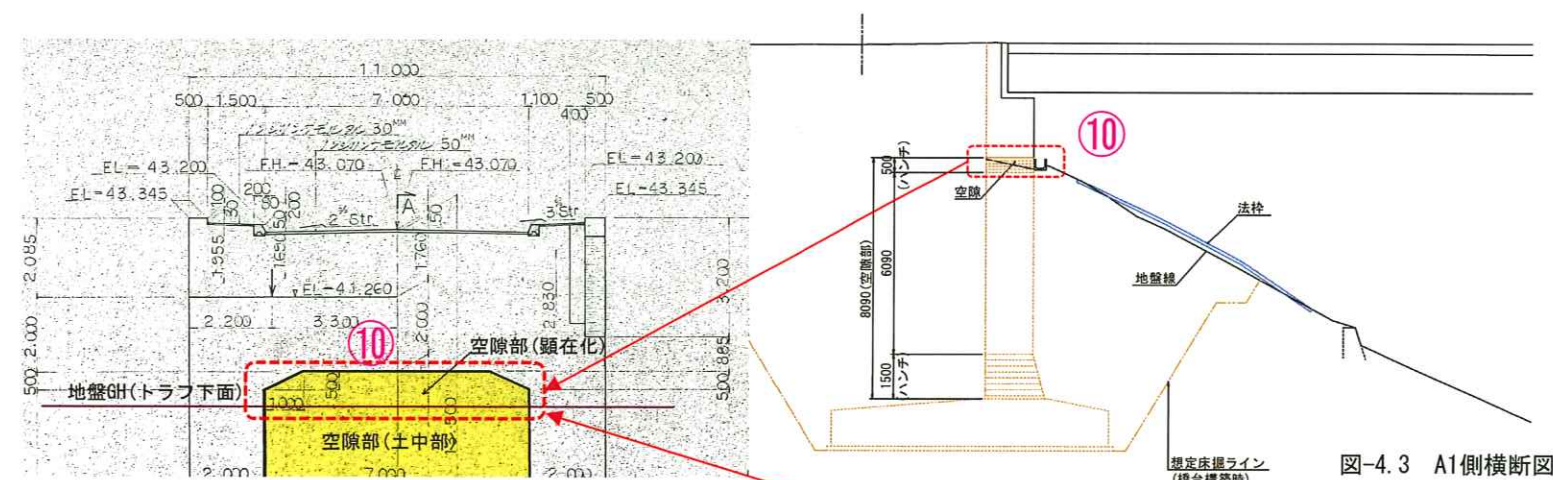
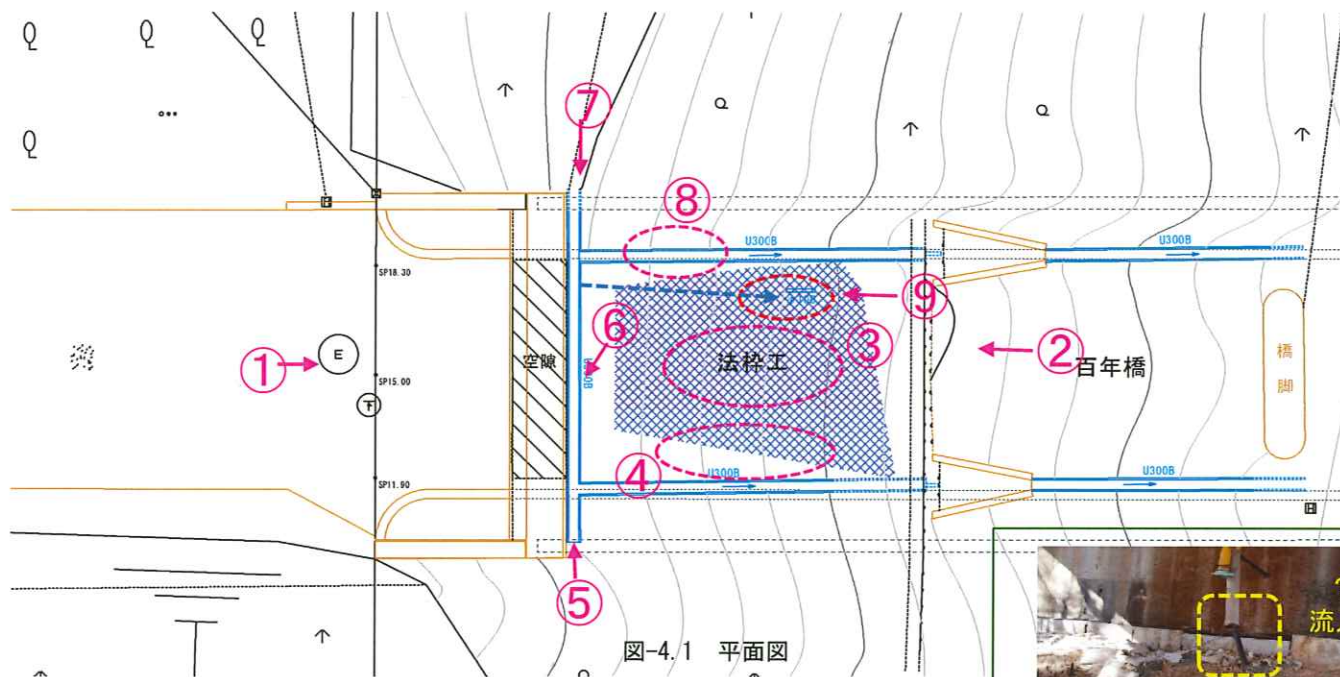
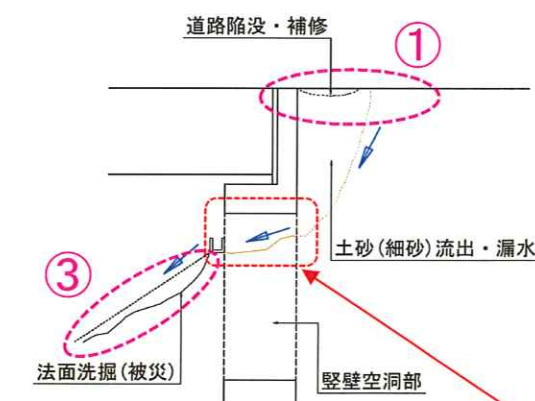
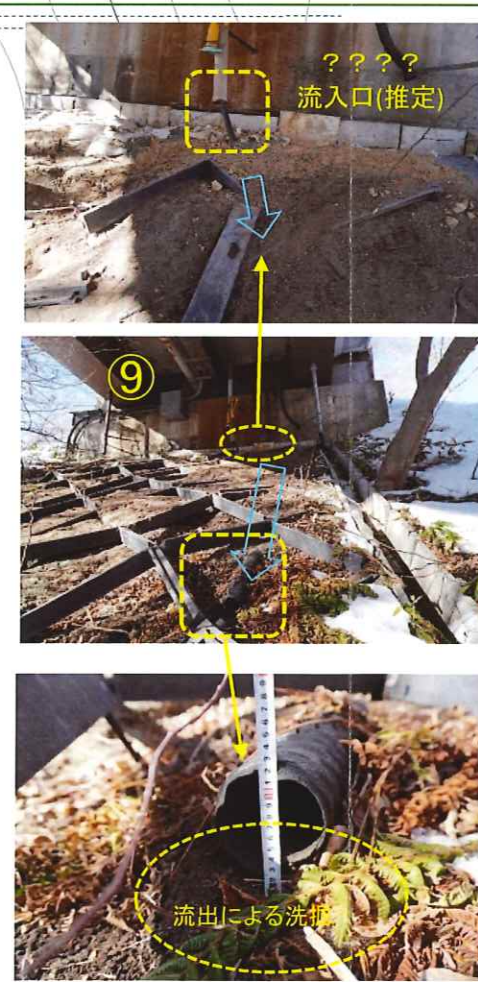


図-4.2 A1橋台正面部 (縦壁空閑部に注視)



<不明管> ⑧
・法枠ブロック下面の排水流末と推定
・流入口は不明



<漏水状況>⑩
・橋台縦壁空閑部より道路路面排水と共に土砂が流出し、橋台背面の道路陥没を誘発している。



5. 損傷要因

変状が発生していないA2橋台との相違点を整理し、A1橋台法面の被災原因について検証する。

被災要因① 躯体構築時の床掘による地盤強度の低下

良質な支持地盤に定着するための躯体高として、A1橋台は3.5m、A2が7.0mとなっており、構築時の床掘・埋戻し部が特に締固めを行うものの、地山よりも軟弱となることで、躯体高しが高いA1橋台で変状が顕在化している状況である。

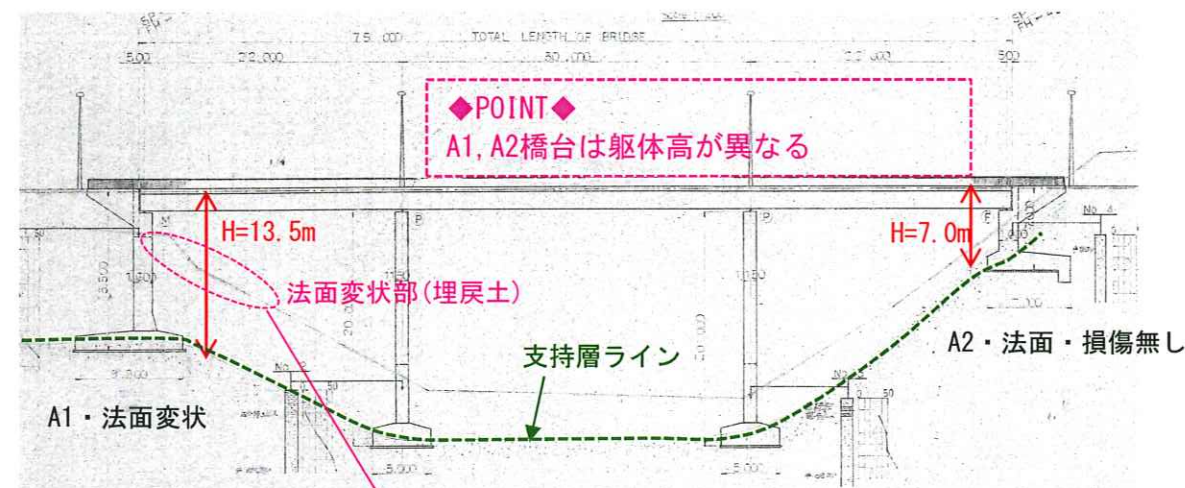


図-5.1 側面図（既往図面より抜粋）

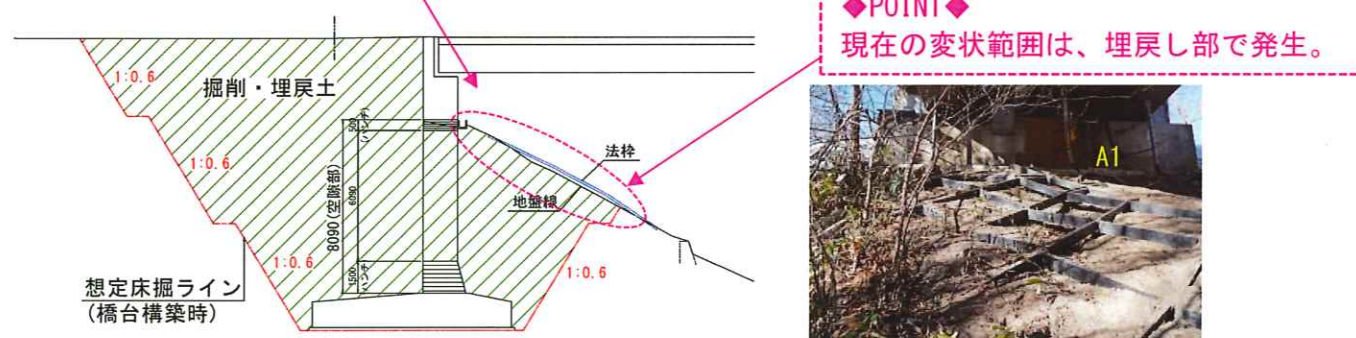


図-5.2 A1橋台 推定床掘(埋戻)範囲



写真-5.1 A1橋台変状(床掘・埋戻し部)

被災要因② 躯体構造(堅壁空隙部)

躯体高が大きいA1橋台はコンクリート量の軽減を目的とした堅壁部の空隙化構造を採用しており、橋台前面部の法面が沈下することで、空隙部が露出・雨水と共に土砂流出が発生している。また、堅壁空隙部の天端部の締固めも出来ない状況であったため、沈下し易い状況である。

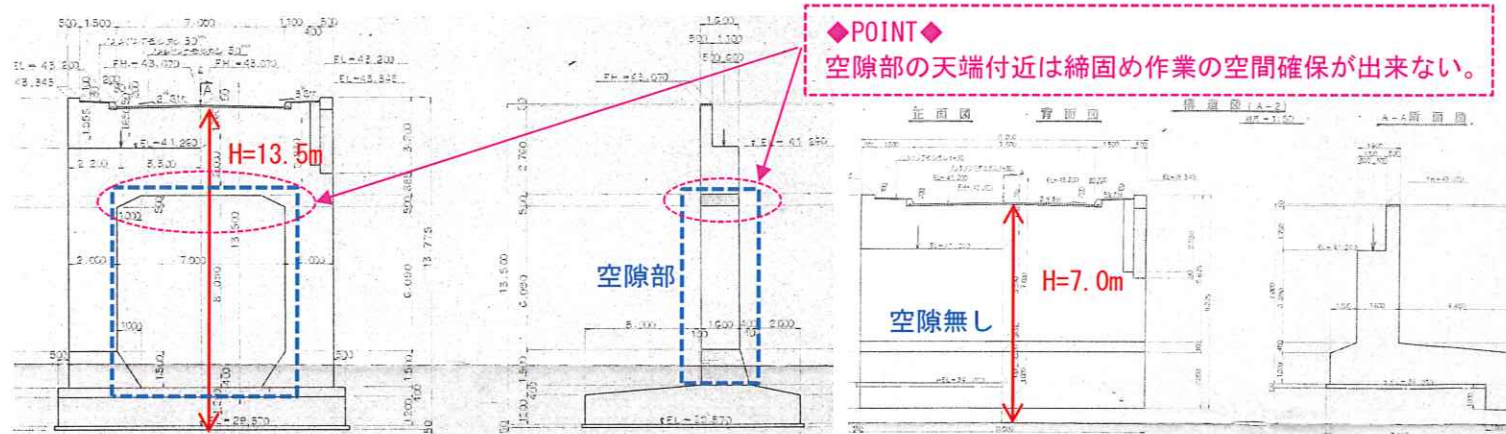


図-5.3 A1橋台構造図(正面図)

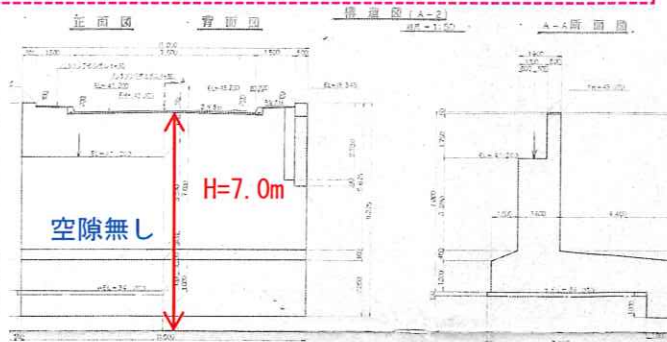


図-5.4 A2橋台構造図(正面図)

◆POINT◆

A2橋台でも伸縮装置からの漏水、排水施設の排による洗掘が確認されるものの、A1橋台の様な甚大な変状まで至っていない。

被災要因③ 保護護岸の仕様

橋台前面部は上部構造による日照障害で芝の育成に支障を及ぼしており、A1橋台堅壁(空隙部)からの雨水の流出があるのにも関わらず、過年度の補修工事では「法枠ブロック・中詰め材(土砂)」で不適切な工法が採用されていることが原因である。当初、伸縮装置の漏水や排水管からの排水が要因と想定されたものの、A2橋台で変状が発生しておらず、草木が繁茂している状況に鑑みて、堅壁からの漏水が変状要因と推察される。

※既設法枠ブロック：プラスチック製品(人力施工)

※既設法枠中詰め材；土砂(洗掘・凍上に脆い)

※過年度に法面補修工事が発注 ≠ 応急工事

(2) 橋の下の河岸または堤防の保護

構造令第65条第2項の「橋の下の河岸又は堤防を保護するため必要があるとき」とは、橋が高架により河岸若しくは堤防を横断する場合等であって、橋による日照障害により河岸若しくは堤防の芝の生育に支障を及ぼすおそれがあるとき又は橋からの雨滴等の落下に対し、河岸若しくは堤防を保護する必要があると認められるときをいうものである。なお、保護する範囲は、橋の桁下高と河岸又は堤防ののり尻の高さを考慮して適切な範囲でなければならない。運用としては図1-6-6を標準とするものとする。

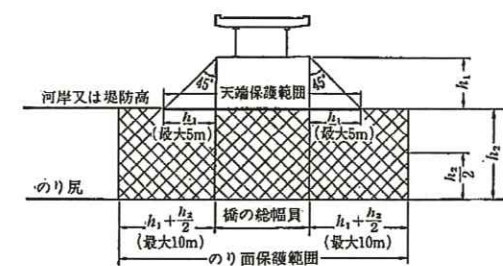


図1-6-6 橋の下の河岸又は堤防を保護する範囲

R2. 道路事業設計要領(北海道建設部) P5-19

表 5-3-2 のり枠工の種類別の特徴

工種	長所	短所
プレキャスト枠工	<ul style="list-style-type: none"> 工期が短い、作業性がよい 比較的工費が安い 美観がよい 	<ul style="list-style-type: none"> 地山の整形に手間がかかる 枠と地山の密着性が乏しいので洗掘されやすい 凹凸面や曲面では施工が困難 交差部が不連続な枠構造であり比較的緩いのり面にしか適用できない コンクリート製の重量が大きく、高所のり面では作業性が劣る コンクリート製は基礎コンクリートが必要である 耐凍上性は低い

(エ) 一般にのり面勾配が1:1.0より緩やかな場合に使用する。

(オ) 鋼製、金網製の軽量枠は、寒冷地では地山より浮き上がることがあるため、使用にあたっては十分注意する。

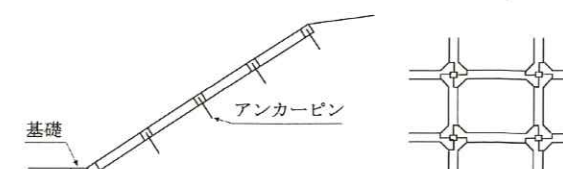


図5-3-1 プレキャストコンクリート枠工(参考図)

R2. 道路事業設計要領(北海道建設部) P5-20



写真-5.2 A2・状況(軽微)



写真-5.3 A1・変状状況(洗掘・凍害)



写真-5.4 A1・軽量の法枠ブロック倒壊



写真-5.5 A1・簡易的なトラフ・土のう設置(袋の消失・土砂流出)による土のう設置

5.1 補修計画(H11)の検証

竣工図面(S43)では、A1橋台の堅壁空隙部を覆う様に前面の法面法肩が設置されているものの、補修工事(H11)では「堅壁空隙内部の土砂沈下に配慮していない」計画となっている。現在、空隙内部の沈下で暗渠管の排水も機能せず、トラフ下面からの漏水に起因する法面の再変状が確認される(トラフ下に土のうを設置して応急措置済みだが劣化)。

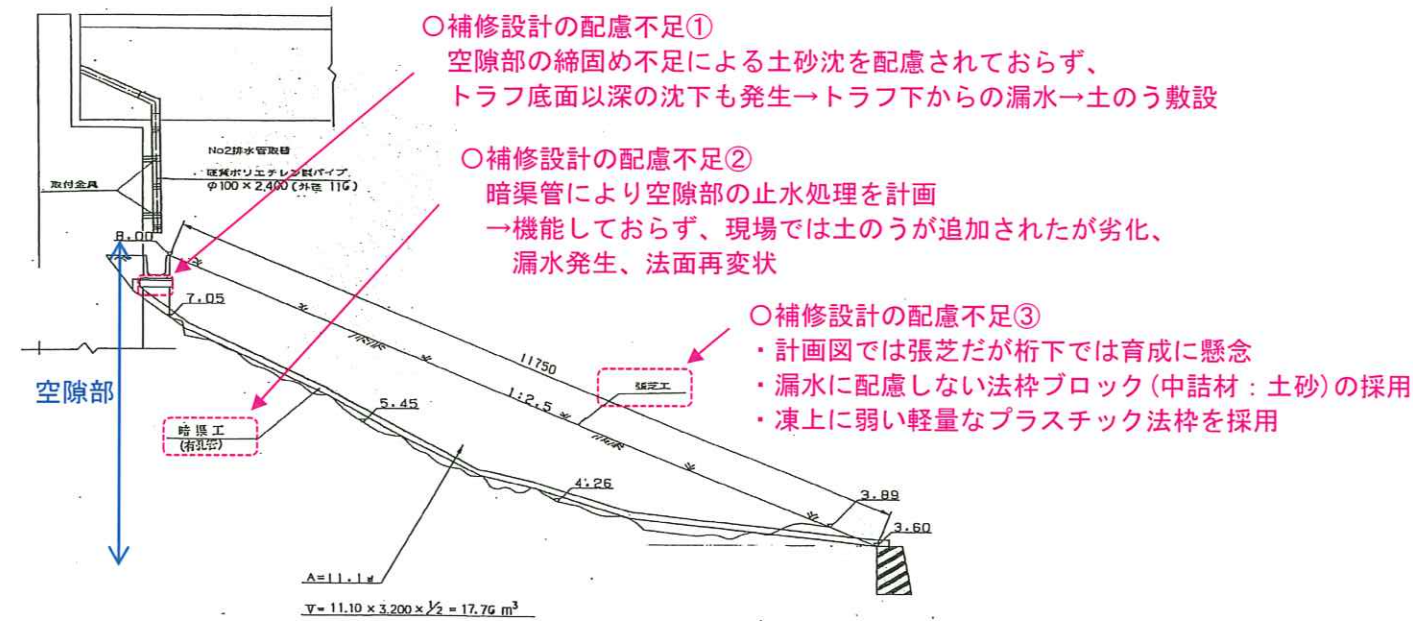


図-5.5 A1橋台補修計画(H11竣工図)

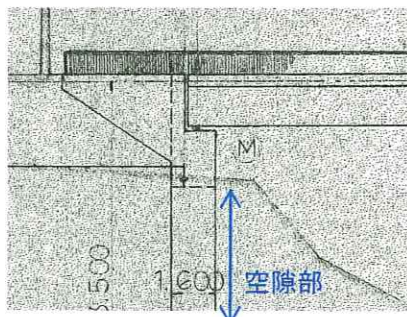


図-5.6 A1橋台前面土砂計画(S43竣工図)



写真-5.6 堅壁空隙部内部(沈下)



写真-5.7 トラフ下からの漏水・応急措置(土のう)



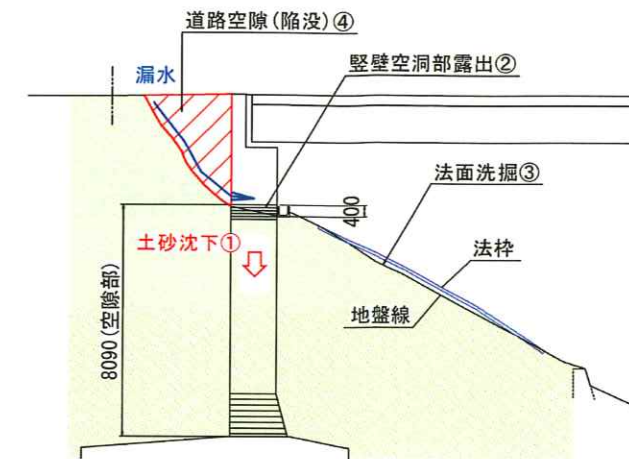
写真-5.8 コンクリート中詰材を使用した法枠ブロック

◆POINT◆

従来、適用性のある法枠ブロックは中詰材共にコンクリート部材で、法枠重量が30kg/程度で、クレーン施工が出来ない桁下空間では人力施工が可能な軽量のプラスチック法枠が採用されたものと推察される。

5.2 変状のメカニズム

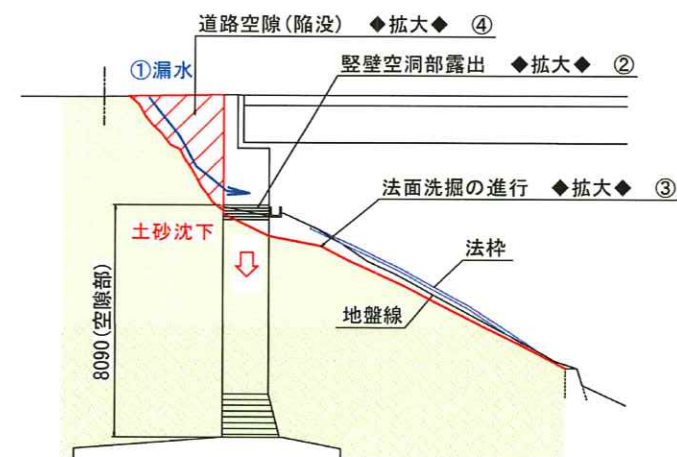
以下に変状が発生したメカニズムを記載する。



<現状>

- ①堅壁空隙内の土砂沈下(締固め不足)
- ②堅壁空隙部の拡大
- ③路面からの雨水流入
- ④雨水流出による法面洗掘
- ⑤さらなる空隙高の拡大
- <①～⑤の繰返し>
- ⑥路面下の空隙拡大
- ⑦路面陥没

対策を講じない場合



<変状メカニズム>

- ①路面からの雨水流入
- ②法面の洗掘
- ③空隙部の拡大
- ④土砂流出の拡大
- ⑤路面下の空隙拡大
- <①～⑤の繰返し>
- ⑥路面陥没(再災害)

5.3 対策方針

変状のメカニズムより、以下の対策を講じることが必要となる。

①堅壁空隙部の土砂沈下対策

締固め不足による沈下について対応が困難なため、将来の沈下の発生を視野に入れた対策工を選定(以下②～④)する。

②空隙対策

締固め不要で細部までの充填が可能な高流動コンクリートで閉塞する。

③法面対策

空隙部閉鎖後の沈下による軽微な雨水流出に対し、被災を受けづらい桁下空間内で施工が可能なコンクリート護岸を設置する。

④道路空隙・陥没対策

道路より下方の雨水流出対策を講じて、路面下に残置された空隙が路面陥没を誘発するため、空洞充填対策を講じる。

6 対策工法

下表に示す通り、堅壁空隙の充填を図りつつ、道路陥没・法面変状対策を講じる。
充填材は実績や充填性が優れる「高流動エアモルタル」を採用する。

対策工法概要

部 位	補修内容	補修目的・選定理由
A1橋台法面 (桁下)	布製型枠工	・桁下空間で施工可能な工法（場所打ちコンクリート護岸） ・堅壁空隙部からの再漏水に対して有効な護岸工法 ・一連で一体化構造を形成し、凍上の抵抗性を有する。 （既設法枠ブロックは軽量のプラスチック製で凍上による被災）
A1橋台背面 (路面)	空隙充填工 (高流動エアモルタル)	・舗装下面に顕在する空隙の確実な充填対策 ・埋設管路に影響が少ない ・固化後の掘削可能な工法 ・掘削が不要で半断面施工（片側交互通行）が可能な工法
A1橋台堅壁空隙部 (桁下)	空隙充填工 (高流動エアモルタル)	・堅壁の空隙構造部からの土砂、漏水の充填対策 ・桁下で施工可能な工法 ・隅々までの充填が可能な工法

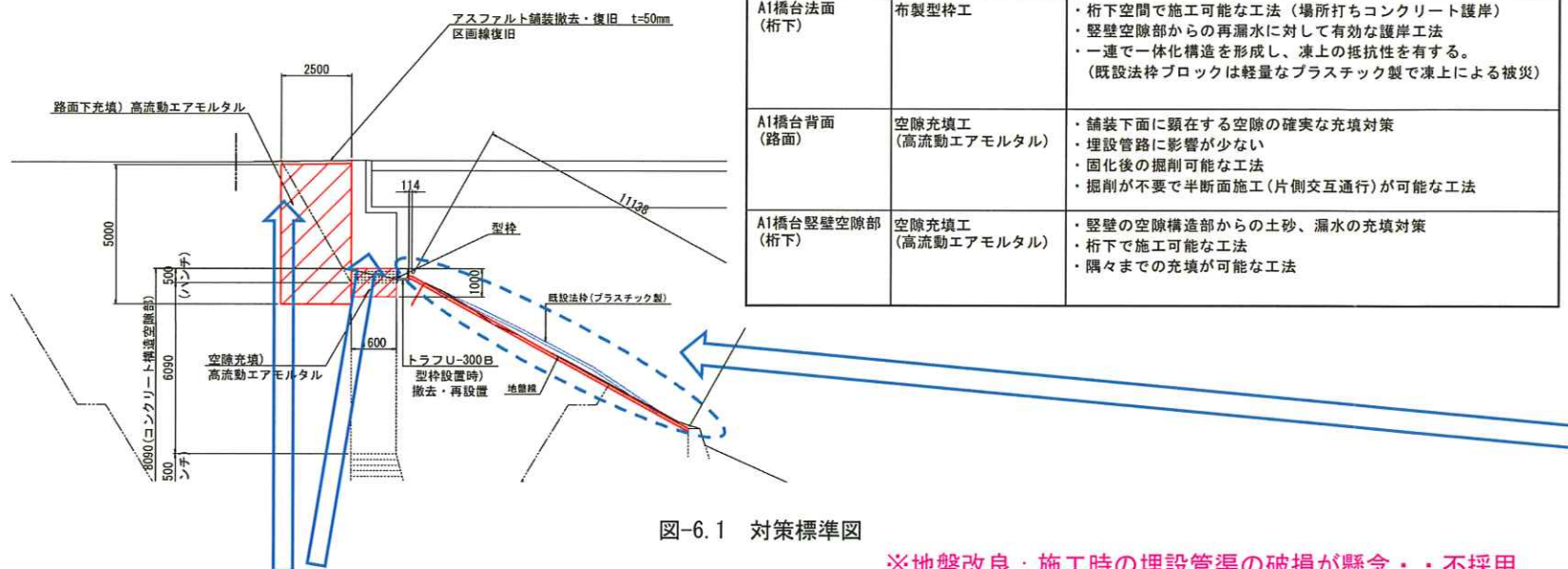


図-6.1 対策標準図

※地盤改良：施工時の埋設管渠の破損が懸念・・不採用

<高流動エアモルタル>

プレミックスエアモルタル ライトフィルフォーム
小規模空洞充填工法

●水と混ぜるだけのプレミックスタイプのアモルタルです。
●軽量性、流動性等エアモルタルの特性により空洞充填に最適です。
●専用プラントにより高品質なエアモルタルの製造と充填工が行えます。
●コンパクト設計の専用プラントにより従来では適用性が低かった小規模工事や狭小箇所の施工が可能です。

特長

配合例	ライトフィルフォーム(kg)	置様水(kg)	練上り量の目安(L)
1m ³ 当り	520(26袋)	416	1000
1袋当り	20(1袋)	16	38.5
物性値の目安*	フロー値(シリンダー法)(mm)	密度(g/cm ³)	一軸圧縮強度(N/mm ²)
	220~380	0.8~1.2	1.5以上(1500kN/m ² 以上)
専用プラント仕様	寸法(mm)	H1,950 D820 L2,850	
	乾燥重量(kg)	500	
	振動容量(kg)	50	
	施工量(m ³ /h)	0.2~0.4程度	
	運転方法	手動運転、各機器のボタン操作による	
	制御	電磁式レベル計によるオーバーフロー防止	
	電動牽引	走行速度0~2km	

*1 数値は試験値であり保証値ではありません。また凍結条件下により変化します。



※ハンドミキサーの場合1200rpm以上の物を使用してください。

※本仕様は改良により変更する場合がございます。

麻生フォームクリート株式会社
https://www.asofoam.co.jp
〒211-0022 神奈川県川崎市中原区南36番1号
TEL:044-422-2061 FAX:044-411-9927

お問合せ 麻生フォームクリート株式会社 札幌営業所
〒060-0021 札幌市中央区南一条西7丁目1番地27
TEL:011-852-2000 FAX:011-852-2003
http://www.asofoam.co.jp
E-mail:masao@asofoam.co.jp
ASO GROUP

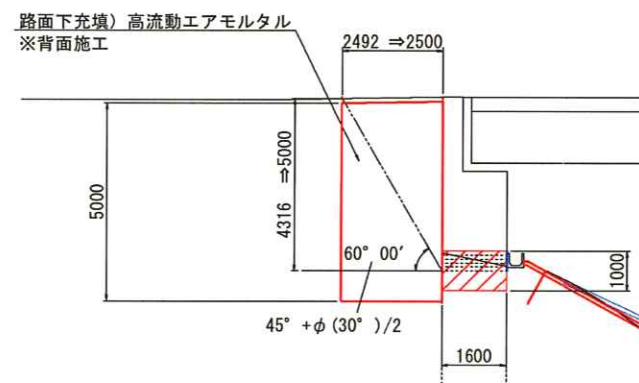


図-6.2 対策決定図

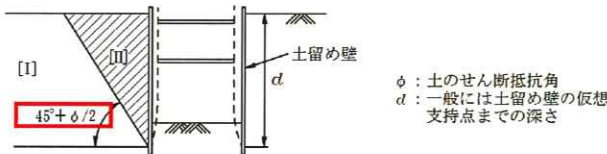


図16-3-4 土留め壁のたわみ変形に起因する影響範囲(砂質土地盤)

R2. 道路事業設計要領(北海道建設部) P16-10

表10-5-3 土の単位体積重量およびせん断抵抗角

地 盤	土 質	単位体積重量 kN/m ³	せん断抵抗角(度)		
			地震の影響を 考慮しない場合 (φ)	地震の影響を考慮する場合 ピーク強度 (φ _{peak})	残留強度 (φ _{res})
盛 土	砂および砂れき	20	35	50	35
	砂 質 土	19	30	45	30
	粘 性 土	18	25	土質試験により求める	

R2. 道路事業設計要領(北海道建設部) P10-42

<護岸：袋型根固め>

工場製作した布製型枠にコンクリートを注入するため、クレーンが不要で狭隘な桁下空間で施工が可能である。さらに、場所打ちコンクリートであるため、勾配が異なる斜面に馴染むため、変状を受けている斜面に対しての適用性もある。また、10mを超過する法長に対し、安定計算による定量評価が可能であり、採用案とする。



写真-6.1 布製型枠工法(イメージ)

マットの種類

フィルターポイント (FP) マット



上下二層の繊維の一部分(ポイント)を一層に織込み、強力なフィルターにしたマットです。フィルターポイントはのり面表層の浸透水を排出する水抜孔の役割をしますので、のり面の安定に著しい効果を発揮します。



写真-6.2 布製型枠工法施工(イメージ)

6.3 施工計画

堅壁空隙および道路陥没対策の高流動エアモルタル、護岸施工は路面に配置したコンクリートポンプ車により、半断面(片側交互通行)で施工する、

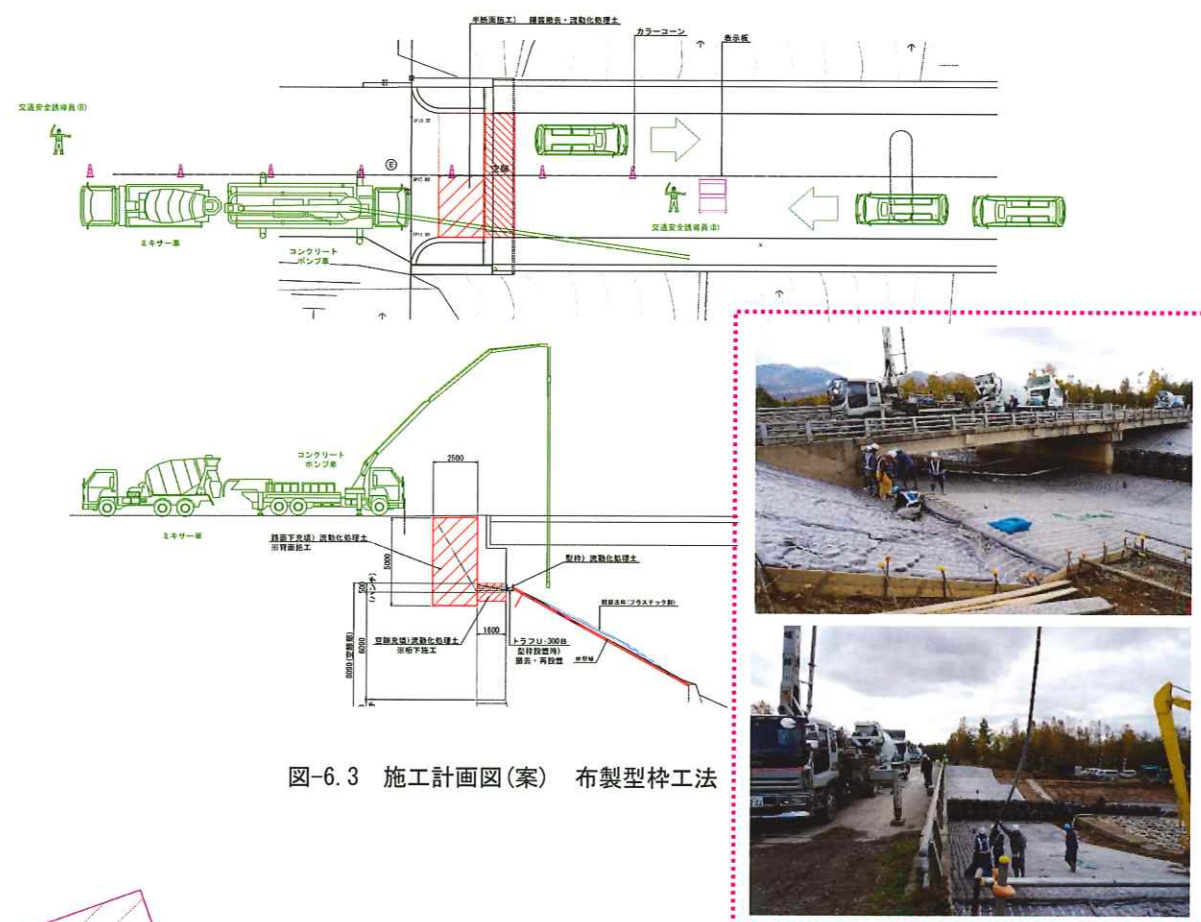


図-6.3 施工計画図(案) 布製型枠工法

写真-6.3 施工イメージ

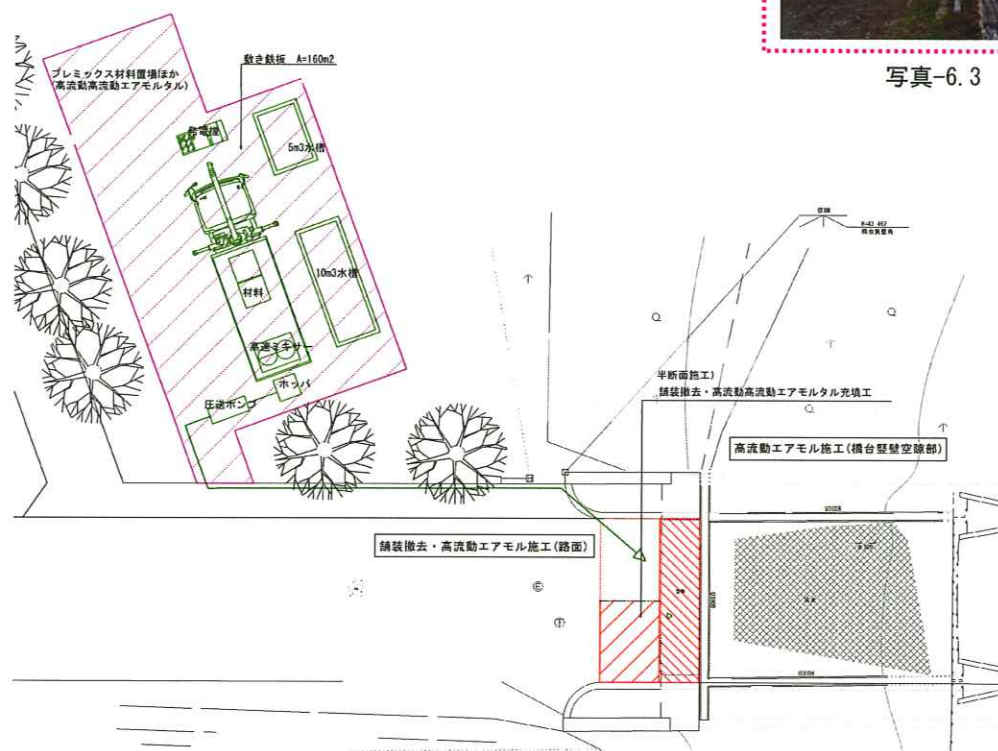


図-6.4 施工計画図(案) 高流動エアモルタル

6.4 工程表

下表に示す通り、現場作業は約3箇月程度、片側交互期間は約23日程度となる。

施工項目	工種・種別	単位	数量	日当たり 施工日数	稼働率 1.7	施工 日数	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
準備工	準備工(照査、資材調達)	式	1	40	-	40.0																
法面対策工	法面整正工																					
	盛土法面仕上げ	m2	70	120	70.6	1.0																
	護岸工	m2	80	140	82.4	1.0																
空隙充填工	舗装改築																					
	舗装撤去・復旧	式			-	2.0																
	高流動エアモルタル(路面)	式			-	20.0																
	高流動エアモルタル(堅壁空隙)	式			-	10.0																
	プラント設置・撤去	式			-	8.0																
後片付け		式	1	-		20.0																

6.5 留意点

工事発注、施工は以下の点に留意する必要がある。

◆特記事項

- ・既設管渠φ100の経路は推定であるため、地山整備時に確認・撤去とする。
- ・護岸は地山に即した設置が可能であるため、残土を発生させない様、擦付けを行うこと(標準的な護岸設置勾配は1;1.8で、代表値である)。
- ・橋台堅壁の空隙部からの土砂流出で橋台背面の道路陥没が過去に発生していることから、橋台背面および橋台堅壁部の空隙を充填する。
- ・橋台堅壁前面に設置されているトラフについて、堅壁内の充填作業(型枠設置)で支障となるため、撤去・再設置とし現況復旧とする。
- ・護岸工は現地擦付け最優先とする。
- ・舗装および区間線の復旧範囲が極小であるため、舗装復旧工程で計画している。なお、舗装厚は5cmで想定しており、現地確認で相違が確認された場合は、発注者と協議を行い、舗装厚の変更を行うこと。なお、舗装復旧時は舗装下面が固化されることに留意する必要がある。
- ・当該橋梁はバス路線であることから、片側交互通行(半断面施工)を基本とする。
- ・路盤内および路盤下の空隙を確実に充填するため、高流動エアモルタルの採用が望ましい。エアモルタル充填後は空隙内からのエアモルタル流出防止に留意すること(養生期間5日程度以上の確保など)