

## 令和5年度 青森県県土整備部優良建設関連業務表彰

地域整備部長表彰

## 業務の概要

業務名	堰口沢総合流域防災砂防（流木対策）設計業務委託		
受注者名	砂防エンジニアリング株式会社		
業務箇所	弘前市大字番館地内	請負金額	8,481,000円
履行期間	令和4年7月30日～令和5年3月24日	成績評定点	83点
完成年月日	令和5年3月20日	推薦公所	中南地域県民局地域整備部
管理技術者	細川 清隆	総括調査員	宮下 義史
業務概要	委託数量 N=1式 流木対策工詳細設計 N=1基 土石流流向制御工検討・設計 N=1式	主任調査員	梅村 豪
		調査員	三橋 和宜

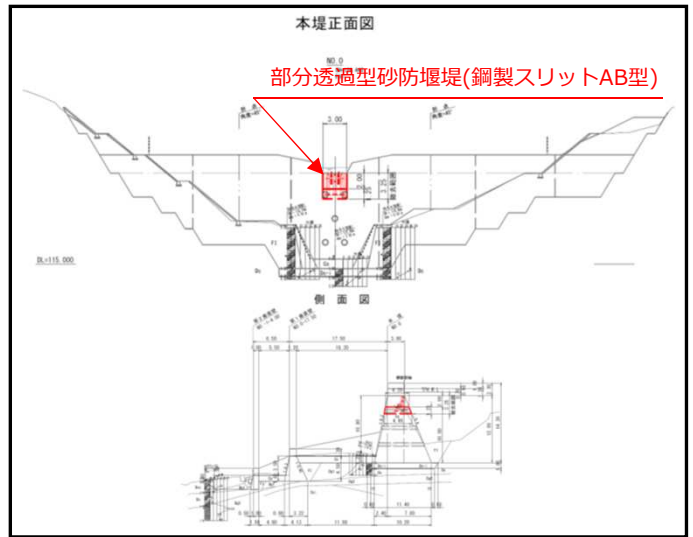
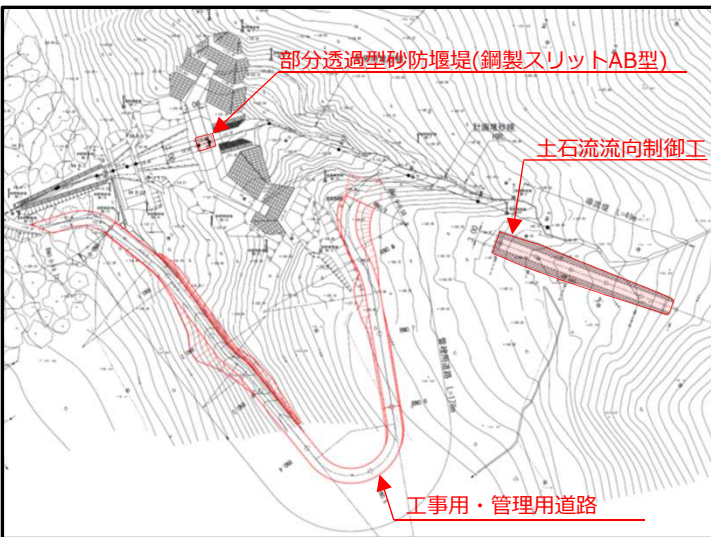
## 推薦理由

本業務は、「砂防基本計画策定指針（平成28年4月）」以前の技術基準で設計された既設の不透過型砂防堰堤に対して、同指針に基づく土砂・流木流出のおそれがあることから、流出土砂量及び流出流量を調査・算出し、土砂及び流木整備率100%の達成を目的とした流木対策工詳細設計を行ったものである。

当該業務は、流域面積が小さく下流域と上流域で谷地形が違う特性から現地踏査でUAV調査を行い、地形条件、荒廃状況を把握して基本事項決定及び対策工の比較検討を実施し、効率的な対策が図れる部分透過型砂防堰堤の設計を行った。また、堰堤上流域で土石流が尾根を越える可能性のある箇所を提示し、保全対象地域の安全性の向上を図る土石流流向制御工が提案され設計を行った。更に3D(BIM/CIMモデル詳細度200)による完成イメージパースを用いた住民説明資料を作成した。

以上、特に業務目的の理解度、技術力に優れ、積極性と責任感を持って業務を遂行しており、「難易度が高い業務に対し優れた技術力を発揮したもの」に該当するため、青森県県土整備部優良建設関連業務に推薦するものである。

## 写真・図面等



## 受賞コメント

この度は、中南地域県民局地域整備部部長表彰を賜り、誠にありがとうございます。ご指導いただきました地域整備部の監督職員の皆様並びに関係職員の皆様には心から感謝申し上げます。

弊社は、砂防事業に特化した建設コンサルタントとしてのニーズに応えるため、砂防知識の積み重ねに努めてまいりました。今回の受賞を励みとして砂防知識の研鑽に一層努め、土砂災害対策に貢献して参ります。

今後とも、皆様方のより一層のご指導ご鞭撻を賜ります様、宜しくお願い致します。



代表取締役  
野正 博之



管理技術者  
細川 清隆

# 令和5年度 青森県県土整備部優良建設関連業務表彰

業務名	堰口沢総合流域防災砂防（流木対策）設計業務委託
受注者名	砂防エンジニアリング株式会社

## 推薦業務及び受注者の概要

以下の欠格要件について

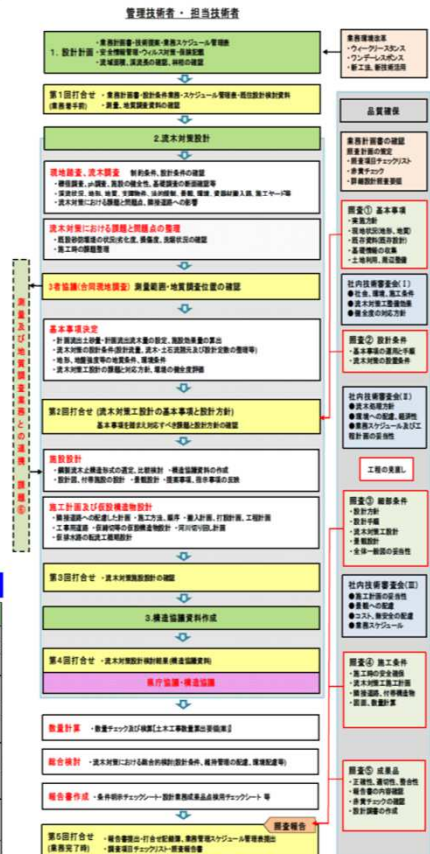
■該当しない □該当する

- 受注者が青森県建設業者等指名停止要領に基づく指名停止又は文書注意を令和4年7月6日以降に受けた、または受ける予定がある
- その他表彰にふさわしくない事象がある

## その他説明資料

### 【業務の実施方針】

課題	業務の目的、内容、制約条件等																																	
<b>【業務の目的】</b>	<b>「業務の目的」</b> 青森県弘前市大字番館地内に位置する堰口沢について、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）平成28年4月」以前の技術基準により設計されている不透過型砂防堰堤から土石流時に流木流出のおそれがあるため流木対策設計を実施するものです。																																	
<b>【業務の背景・ポイント】</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>堰口沢は流域面積0.09 km<sup>2</sup>、流路長562m、平均溪床勾配1/4.0（14.0°）で土石流危険渓流Ⅰに指定されています。土砂災害警戒区域には堰口集落の人家6戸、市町村道292m、橋梁1基が分布します。※土砂災害警戒区域（イエローゾーン内）で記載</li> <li>令和4年6月現在、流域内には平成21年度完成した砂防堰堤1基が整備されており、計画流出土砂量2,480m<sup>3</sup>に対して土砂整備率100%が図れていますが、計画流出流量量に対しても流木整備率100%達成を目指す必要があります。</li> <li>既設堰堤は「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）平成28年4月」以前の技術基準により整備された堰堤のため、本設計では、「流木捕捉工単体の新設設計ではなく、既存砂防堰堤の流木捕捉機能を向上させること」がポイントです。</li> </ul>																																	
<b>【業務の内容（主要検討項目）】</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>設計区分</th> <th>検討項目</th> <th>実施方針</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">設計計画</td> <td>設計計画</td> <td>①概算設計報告書や施設点検結果、林相図等より、流域面積や渓流長（谷次数）、林相、施設の種類等を確認し、基本事項決定や施設設計に必要な条件を整理します。</td> </tr> <tr> <td>現地踏査</td> <td>①標準指針の改定（平成28年3月）に伴い、不透過型堰堤では土砂整備に加えて流木整備に必要な対策を講ずることとしています。現地踏査を実施し、最大標高や渓流水のpH調査、施設の種類等を調査するとともに、基礎調査で計測された渓床の断面確認等を実施し、基本事項決定、施設設計に反映させます。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">流木調査</td> <td>流木調査</td> <td>①流木対策工の設計に当たっては、基準となる流木量の算定が必要です。設計計画にて調査した林相図を基に調査箇所を決定し、「青森県砂防技術指針（平成29年5月）」に基づいて流木調査（流木調査）を実施します。</td> </tr> <tr> <td>基本事項決定</td> <td>②流木調査結果の検証に際しては、林相図では確認できない現地林相をUAV調査により補填し、流木調査位置の妥当性を検証します。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">施設設計</td> <td>施設設計</td> <td>①設計計画、現地踏査、流木調査結果を踏まえて、計画の基本となる計画流出量（計画流出土砂量・計画流出流量）を設定します。</td> </tr> <tr> <td>施設設計</td> <td>②既設砂防堰堤の施設効果を調査し、本設計にて対策が必要となる流木量を決定します。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">施工計画及び仮設構造物設計</td> <td>施設設計</td> <td>③詳細設計に必要な地質条件、設計条件、環境条件を決定します。</td> </tr> <tr> <td>施設設計</td> <td>④計画対象となる流木量を処理するための対策実施箇所（本堤、副堤）を選定し、流木整備率100%とするための鋼製流木止の規模（高さ）を決定します。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">設計業務</td> <td>施設設計</td> <td>⑤流木処理に必要な鋼製流木止構造形式の選定に当たっては、「青森県砂防技術指針」（平成29年5月）はもとより「新編・鋼製砂防構造設計便覧（令和3年度版）」（（一財）砂防・地すべり技術センター）、「令和2年度流木対策技術指針（令和2年度版）」（（一財）砂防・地すべり技術センター）、「令和2年度流木対策技術指針（令和2年度版）」（（一社）建設コンサルタンツ協会）、NETIS等を参考に最適となる鋼製流木止の構造形式を選定します。</td> </tr> <tr> <td>施設設計</td> <td>⑥施設設計検討作業を通じて、国土交通省への説明資料として構造協議資料（仮排水工、工事用道路等を含む施工計画、並びに除石計画を含む）を作成します。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">円滑な実施</td> <td>施設設計</td> <td>⑦施工計画では、既設堰堤地点までの現地道路を調査し、集落への影響を最小にするように、効率的な資材搬入を行うルートを検討を行います。</td> </tr> <tr> <td>施設設計</td> <td>⑧民家が沿河にあるため住環境に配慮した施工順序、躯体コンクリート打設及び水増えなどを検討のうえ、施工ステップ図を作成し手順と内容を明確にします。</td> </tr> </tbody> </table>	設計区分	検討項目	実施方針	設計計画	設計計画	①概算設計報告書や施設点検結果、林相図等より、流域面積や渓流長（谷次数）、林相、施設の種類等を確認し、基本事項決定や施設設計に必要な条件を整理します。	現地踏査	①標準指針の改定（平成28年3月）に伴い、不透過型堰堤では土砂整備に加えて流木整備に必要な対策を講ずることとしています。現地踏査を実施し、最大標高や渓流水のpH調査、施設の種類等を調査するとともに、基礎調査で計測された渓床の断面確認等を実施し、基本事項決定、施設設計に反映させます。	流木調査	流木調査	①流木対策工の設計に当たっては、基準となる流木量の算定が必要です。設計計画にて調査した林相図を基に調査箇所を決定し、「青森県砂防技術指針（平成29年5月）」に基づいて流木調査（流木調査）を実施します。	基本事項決定	②流木調査結果の検証に際しては、林相図では確認できない現地林相をUAV調査により補填し、流木調査位置の妥当性を検証します。	施設設計	施設設計	①設計計画、現地踏査、流木調査結果を踏まえて、計画の基本となる計画流出量（計画流出土砂量・計画流出流量）を設定します。	施設設計	②既設砂防堰堤の施設効果を調査し、本設計にて対策が必要となる流木量を決定します。	施工計画及び仮設構造物設計	施設設計	③詳細設計に必要な地質条件、設計条件、環境条件を決定します。	施設設計	④計画対象となる流木量を処理するための対策実施箇所（本堤、副堤）を選定し、流木整備率100%とするための鋼製流木止の規模（高さ）を決定します。	設計業務	施設設計	⑤流木処理に必要な鋼製流木止構造形式の選定に当たっては、「青森県砂防技術指針」（平成29年5月）はもとより「新編・鋼製砂防構造設計便覧（令和3年度版）」（（一財）砂防・地すべり技術センター）、「令和2年度流木対策技術指針（令和2年度版）」（（一財）砂防・地すべり技術センター）、「令和2年度流木対策技術指針（令和2年度版）」（（一社）建設コンサルタンツ協会）、NETIS等を参考に最適となる鋼製流木止の構造形式を選定します。	施設設計	⑥施設設計検討作業を通じて、国土交通省への説明資料として構造協議資料（仮排水工、工事用道路等を含む施工計画、並びに除石計画を含む）を作成します。	円滑な実施	施設設計	⑦施工計画では、既設堰堤地点までの現地道路を調査し、集落への影響を最小にするように、効率的な資材搬入を行うルートを検討を行います。	施設設計	⑧民家が沿河にあるため住環境に配慮した施工順序、躯体コンクリート打設及び水増えなどを検討のうえ、施工ステップ図を作成し手順と内容を明確にします。
設計区分	検討項目	実施方針																																
設計計画	設計計画	①概算設計報告書や施設点検結果、林相図等より、流域面積や渓流長（谷次数）、林相、施設の種類等を確認し、基本事項決定や施設設計に必要な条件を整理します。																																
	現地踏査	①標準指針の改定（平成28年3月）に伴い、不透過型堰堤では土砂整備に加えて流木整備に必要な対策を講ずることとしています。現地踏査を実施し、最大標高や渓流水のpH調査、施設の種類等を調査するとともに、基礎調査で計測された渓床の断面確認等を実施し、基本事項決定、施設設計に反映させます。																																
流木調査	流木調査	①流木対策工の設計に当たっては、基準となる流木量の算定が必要です。設計計画にて調査した林相図を基に調査箇所を決定し、「青森県砂防技術指針（平成29年5月）」に基づいて流木調査（流木調査）を実施します。																																
	基本事項決定	②流木調査結果の検証に際しては、林相図では確認できない現地林相をUAV調査により補填し、流木調査位置の妥当性を検証します。																																
施設設計	施設設計	①設計計画、現地踏査、流木調査結果を踏まえて、計画の基本となる計画流出量（計画流出土砂量・計画流出流量）を設定します。																																
	施設設計	②既設砂防堰堤の施設効果を調査し、本設計にて対策が必要となる流木量を決定します。																																
施工計画及び仮設構造物設計	施設設計	③詳細設計に必要な地質条件、設計条件、環境条件を決定します。																																
	施設設計	④計画対象となる流木量を処理するための対策実施箇所（本堤、副堤）を選定し、流木整備率100%とするための鋼製流木止の規模（高さ）を決定します。																																
設計業務	施設設計	⑤流木処理に必要な鋼製流木止構造形式の選定に当たっては、「青森県砂防技術指針」（平成29年5月）はもとより「新編・鋼製砂防構造設計便覧（令和3年度版）」（（一財）砂防・地すべり技術センター）、「令和2年度流木対策技術指針（令和2年度版）」（（一財）砂防・地すべり技術センター）、「令和2年度流木対策技術指針（令和2年度版）」（（一社）建設コンサルタンツ協会）、NETIS等を参考に最適となる鋼製流木止の構造形式を選定します。																																
	施設設計	⑥施設設計検討作業を通じて、国土交通省への説明資料として構造協議資料（仮排水工、工事用道路等を含む施工計画、並びに除石計画を含む）を作成します。																																
円滑な実施	施設設計	⑦施工計画では、既設堰堤地点までの現地道路を調査し、集落への影響を最小にするように、効率的な資材搬入を行うルートを検討を行います。																																
	施設設計	⑧民家が沿河にあるため住環境に配慮した施工順序、躯体コンクリート打設及び水増えなどを検討のうえ、施工ステップ図を作成し手順と内容を明確にします。																																
<b>【業務の制約条件】</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>制約条件</th> <th>対応策</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>流木止工の設置に制約が主体ですが、計画流出量が多い場合や周辺用地の制約等により堰堤で設置出来ない場合も想定されます。</td> <td>現地踏査を踏まえた流木調査結果から、計画流出量が多い場合や用地的な制約が生じる場合には「本堤への流木止工の設置や改築（高さ上げ・部分透過型等）」も検討します。</td> </tr> <tr> <td>現状で既設堰堤位置へのアクセスは、下流側の果樹園内の既設道路を使用するのが地味ですが、施工期間では果樹園の作業に影響することが懸念されます。</td> <td>果樹園の既設道路の使用状況及び施工期間中の工事用道路としての利用の可否について地元住民等より建設工事の状況を把握します。同既設道路が使用できない場合は、別途果樹園を通行しないルートについて検討します。</td> </tr> <tr> <td>①土石流・流木対策としての砂防堰堤等の整備にあたっては、土砂・流木を捕捉した際の維持管理計画を考慮のうえ設計する必要があります。②また、施設整備後の維持管理のための管理用道路が必要です。</td> <td>①除石・除木の方法等についてとりまとめ、「青森県砂防堰堤除石計画策定マニュアル」に基づいて除石計画策定調査を作成します。②工事用道路に加え、管理用道路について検討します。</td> </tr> <tr> <td>①地元住民に砂防事業の理解が得られる分りやすい説明資料が必要である。</td> <td>①住民説明が円滑に進むよう3D BIM/CIMモデル詳細図（2000）による完成予想図を用いた説明資料を作成します。</td> </tr> <tr> <td>①11月以降は積雪の影響により測量や地質調査の実施が困難となるため、相互の業務を円滑に進める必要があります。</td> <td>現地踏査後早期に測量範囲、地質調査位置を提示し、3次元による合同協議を実施して工程に遅延が生じないように配慮します。</td> </tr> </tbody> </table>	制約条件	対応策	流木止工の設置に制約が主体ですが、計画流出量が多い場合や周辺用地の制約等により堰堤で設置出来ない場合も想定されます。	現地踏査を踏まえた流木調査結果から、計画流出量が多い場合や用地的な制約が生じる場合には「本堤への流木止工の設置や改築（高さ上げ・部分透過型等）」も検討します。	現状で既設堰堤位置へのアクセスは、下流側の果樹園内の既設道路を使用するのが地味ですが、施工期間では果樹園の作業に影響することが懸念されます。	果樹園の既設道路の使用状況及び施工期間中の工事用道路としての利用の可否について地元住民等より建設工事の状況を把握します。同既設道路が使用できない場合は、別途果樹園を通行しないルートについて検討します。	①土石流・流木対策としての砂防堰堤等の整備にあたっては、土砂・流木を捕捉した際の維持管理計画を考慮のうえ設計する必要があります。②また、施設整備後の維持管理のための管理用道路が必要です。	①除石・除木の方法等についてとりまとめ、「青森県砂防堰堤除石計画策定マニュアル」に基づいて除石計画策定調査を作成します。②工事用道路に加え、管理用道路について検討します。	①地元住民に砂防事業の理解が得られる分りやすい説明資料が必要である。	①住民説明が円滑に進むよう3D BIM/CIMモデル詳細図（2000）による完成予想図を用いた説明資料を作成します。	①11月以降は積雪の影響により測量や地質調査の実施が困難となるため、相互の業務を円滑に進める必要があります。	現地踏査後早期に測量範囲、地質調査位置を提示し、3次元による合同協議を実施して工程に遅延が生じないように配慮します。																					
制約条件	対応策																																	
流木止工の設置に制約が主体ですが、計画流出量が多い場合や周辺用地の制約等により堰堤で設置出来ない場合も想定されます。	現地踏査を踏まえた流木調査結果から、計画流出量が多い場合や用地的な制約が生じる場合には「本堤への流木止工の設置や改築（高さ上げ・部分透過型等）」も検討します。																																	
現状で既設堰堤位置へのアクセスは、下流側の果樹園内の既設道路を使用するのが地味ですが、施工期間では果樹園の作業に影響することが懸念されます。	果樹園の既設道路の使用状況及び施工期間中の工事用道路としての利用の可否について地元住民等より建設工事の状況を把握します。同既設道路が使用できない場合は、別途果樹園を通行しないルートについて検討します。																																	
①土石流・流木対策としての砂防堰堤等の整備にあたっては、土砂・流木を捕捉した際の維持管理計画を考慮のうえ設計する必要があります。②また、施設整備後の維持管理のための管理用道路が必要です。	①除石・除木の方法等についてとりまとめ、「青森県砂防堰堤除石計画策定マニュアル」に基づいて除石計画策定調査を作成します。②工事用道路に加え、管理用道路について検討します。																																	
①地元住民に砂防事業の理解が得られる分りやすい説明資料が必要である。	①住民説明が円滑に進むよう3D BIM/CIMモデル詳細図（2000）による完成予想図を用いた説明資料を作成します。																																	
①11月以降は積雪の影響により測量や地質調査の実施が困難となるため、相互の業務を円滑に進める必要があります。	現地踏査後早期に測量範囲、地質調査位置を提示し、3次元による合同協議を実施して工程に遅延が生じないように配慮します。																																	



現地踏査（上流域）

写真①：0次谷上流域（0-1断面）の溪床状況。H18調査時と大差は無い。

写真②：0次谷下流域（0-2断面）の溪床状況。0-1断面と同様にH18調査時と大差は無い。

写真③：立木調査位置（上流）の調査地全景。スギ主体で若干広葉樹が混在する。

写真④：胸高直径調査状況（0.2m）

写真⑤：1次谷上流域（1-1断面）の溪床状況。細粒土砂の移動が主体。

写真⑥：1-1断面周辺の溪床礫。平均0.1~0.2m程度

写真⑦：1次谷下流域（1-2断面）の溪床状況。1-1断面に比べて溪床の侵食状況が明瞭となる。

写真⑧：1-2断面周辺の溪床礫。1-1断面と大差は無い（平均0.1~0.2m程度）。

※基図は「H18 堰口沢総合流域防災砂防設計業務委託」より

現地踏査（下流域）

堰口沢：計画平面図 S=1:500  
 ※基図は「H18 堰口沢総合流域防災砂防設計業務委託」計画平面図より

写真①：既設堰堤の上流側全景。

写真②：既設堰堤は未満砂。

写真③：平成21年竣工から13年と短く、土砂流出痕跡も無いため施設の実状は認められない。

写真④：堰堤左岸袖部に配置される立入防護柵

写真⑤：第1垂直壁の全景。

写真⑥：第2垂直壁の全景。

写真⑦：流末は竜工により処理されている。

写真⑧：道路横断後はU型水路により処理されている。

写真⑨：使用したドローン

写真⑩：ドローンにより撮影した堰堤全景。

写真⑪：水質調査用の渓流水採取状況

写真⑫：礫径調査状況

写真⑬：立木調査位置（上流）の調査地全景。スギ主体で若干広葉樹が混在する。

写真⑭：山道侵食防止のための巨石①

写真⑮：山道の下流側を望む巨石①

写真⑯：堰堤側に続く山道

写真⑰：山道侵食防止のための巨石②

写真⑱：胸高直径調査状況（0.2m）

- ・ 現行の砂防技術基準に準拠して0次谷の土砂量を見込むと土砂整備率が低下。  
⇒ 流木整備の強化に加えて、**土砂整備率の向上も必要**となった。

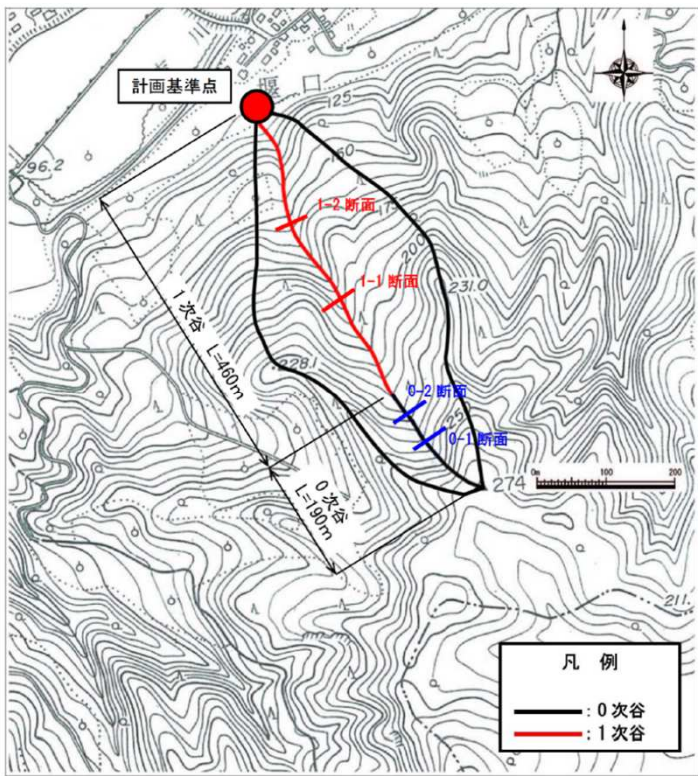


図-1 堰口沢流域図

表-1 現況土砂整備率

	計画発生 (流出) 抑制量 (m³)	計画捕捉量 (m³)	合計 (m³)	流出量 (m³)	整備率 (%)	超過量 (m³)
土砂量	180	800	980	1,500	65.3	520
流木量	3	16	19	63	30.2	44

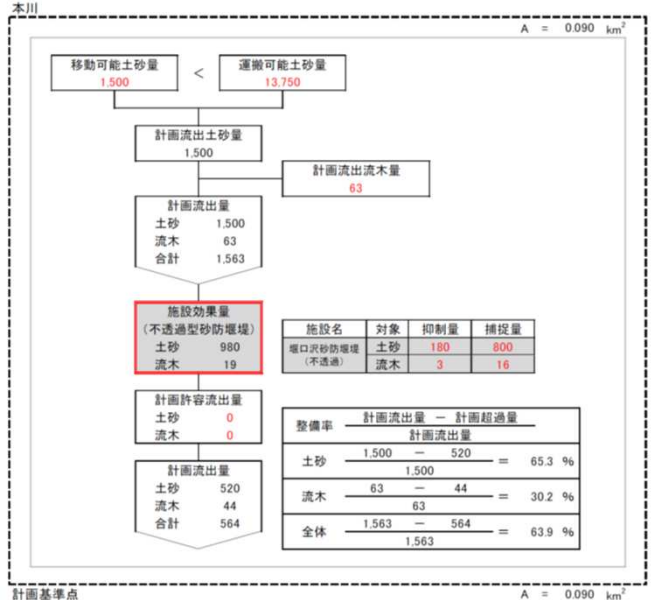


図-2 現況土砂収支図

- ・ 土砂・流木整備率100%を達成するための対策工を複数案比較検討。  
⇒ 最も効率的・効果的に土砂・流木整備が可能となる「**部分透過型砂防堰堤**」への改築を提案し、設計を実施。

表-2 対策工法の比較検討

項 目	部分透過型砂防堰堤		不透透型砂防堰堤・流木捕捉工	
	①【切欠きタイプ (改築)】	②【嵩上げタイプ (改築)】	④【張出しタイプ】	⑤【副堰堤に設置するタイプ】
条件等	制約条件なし。	嵩上げが必要となるため、腰付けも必要となる。	1. ③(水通しに設置するタイプ)が計画できない場合に対象(○)。 2. ①②(部分透過型への改築)が困難な場合に対象(△)。	「県指針」P. IV-77, 79に基づいて流木捕捉量を算出する必要がある。
断面図				
課題		・ 嵩上げるため、堆砂高が高くなり用地取得範囲が広がる。 ・ 嵩上げに伴い腰付けが必要となる。 ・ 現地状況より、上流腰付けが困難なため下流腰付けとなり前庭保護工の改築が大規模となる。	・ 嵩上げるため、堆砂高が高くなり用地取得範囲が広がる。 ・ 嵩上げに伴い腰付けが必要となる。 ・ 上流腰付けが困難なため下流腰付けとなり、前庭保護工の改築が大規模となる。	・ 嵩上げるため、堆砂高が高くなり用地取得範囲が広がる。 ・ 嵩上げに伴い腰付けが必要となる。 ・ 上流腰付けが困難なため下流腰付けとなり、前庭保護工の改築が大規模となる。 ・ 流木捕捉は副堰堤で行うため、②④よりも副堰堤の規模が大きくなる。
地盤支持力への影響	本堤を切欠いて鋼製部材を設置することから、地盤支持力への影響は小さい。	3 本堤を嵩上げし、鋼製部材を設置するため、地盤支持力への影響が大きい。	1 本堤を嵩上げし、鋼製部材を設置するため、地盤支持力への影響が大きい。	2 本堤を嵩上げるため、地盤支持力への影響が大きい(ただし、鋼製部材を設置しないため②④よりは影響が小さい)。
整備効果	土砂・流木とも捕捉効果が向上	3 土砂・流木とも捕捉効果が向上	3 流木の捕捉効果のみ向上(土砂の捕捉効果は計上できないため、本堤の嵩上げが必要)	2 流木の捕捉効果のみ向上(土砂の捕捉効果は計上できないため、本堤の嵩上げが必要)
施設効果量と整備率	土砂: 1,500 (m³) 100% 流木: 63 (m³) 100%	3 土砂: 1,500 (m³) 100% 流木: 63 (m³) 100%	3 土砂: 1,500 (m³) 100% 流木: 42 (m³) 66.7% (本堤: 30m3, 流木捕捉工: 12m3) (超過流木量: 21m3)	1 土砂: 1,500 (m³) 100% 流木: 65 (m³) 103.2% (本堤: 30m3, 流木捕捉工: 35m3)
施設規模	本堤堤高: 12.0m (変更なし) 透過部の高さ: 2.0m	3 本堤堤高: 14.0m (2.0m嵩上げ) 透過部の高さ: 2.0m	1 本堤堤高: 13.5m (1.5m嵩上げ) 透過部の高さ: 1.5m	2 本堤堤高: 13.5m (1.5m嵩上げ) 副堰堤高: 7.0m (透過部の高さ: 2.0m)
改築内容	鋼製部材の設置 (H=2.0m)	3 本堤の嵩上げ(2.0m嵩上げ) 本堤に鋼製部材の設置 (H=2.0m) 前庭保護工の改築(嵩上げのため)	1 本堤の嵩上げ(1.5m嵩上げ) 本堤に鋼製部材の設置 (H=1.5m) 前庭保護工の改築(嵩上げのため)	2 本堤の嵩上げ(1.5m嵩上げ) 副堰堤に鋼製部材の設置 (H=2.0m) 前庭保護工の改築(流木捕捉のため)
改築規模	○ (小)	3 × (大)	0 × (大)	0 × (大)
総合評価	○	18 ×	9 × (改築後の流木整備率が66.7%のため)	7 ×

表-3 対策後土砂整備率

	計画発生(流出)抑制量 (m <sup>3</sup> )	計画捕捉量 (m <sup>3</sup> )	合計 (m <sup>3</sup> )	流出量 (m <sup>3</sup> )	整備率 (%)
土砂量	180	1,320	1,500	1,500	100.0
流木量	3	60	63	63	100.0

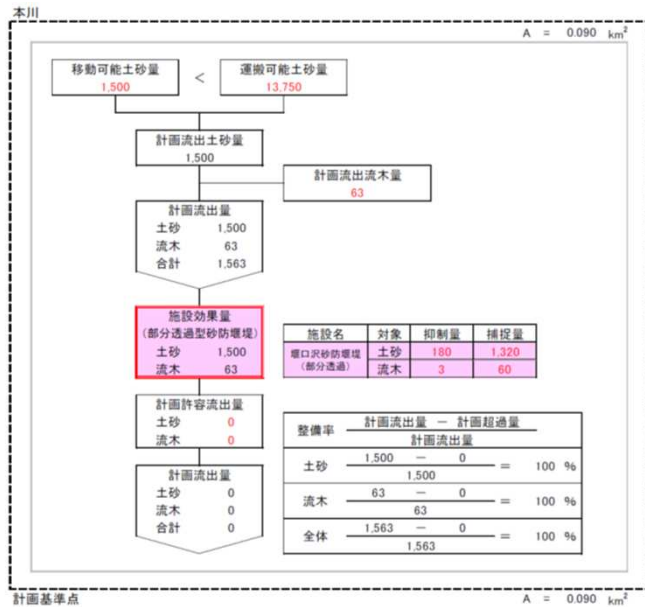


図-3 対策後土砂収支図

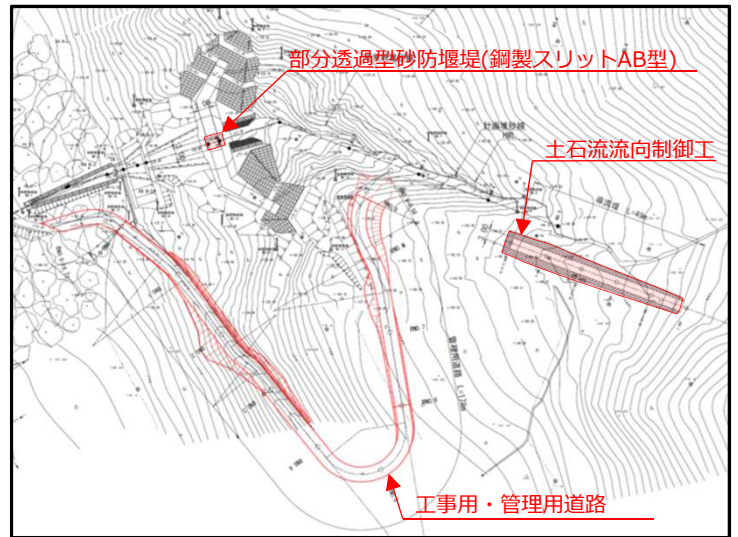


図-4 計画平面図

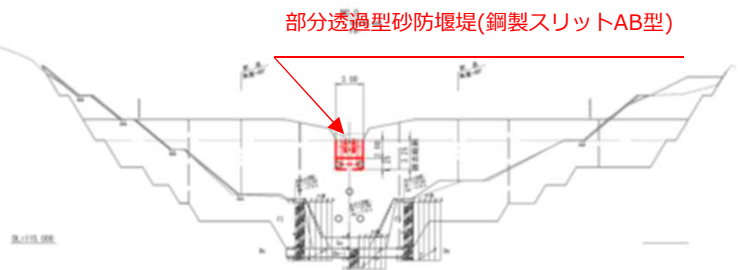


図-5 本堤正面図

- ・堰堤上流左岸側で土石流の尾根越え発生危険性を提示。  
⇒ 「土石流流向制御工(導流堤)」の必要性を提案し、設計を実施。

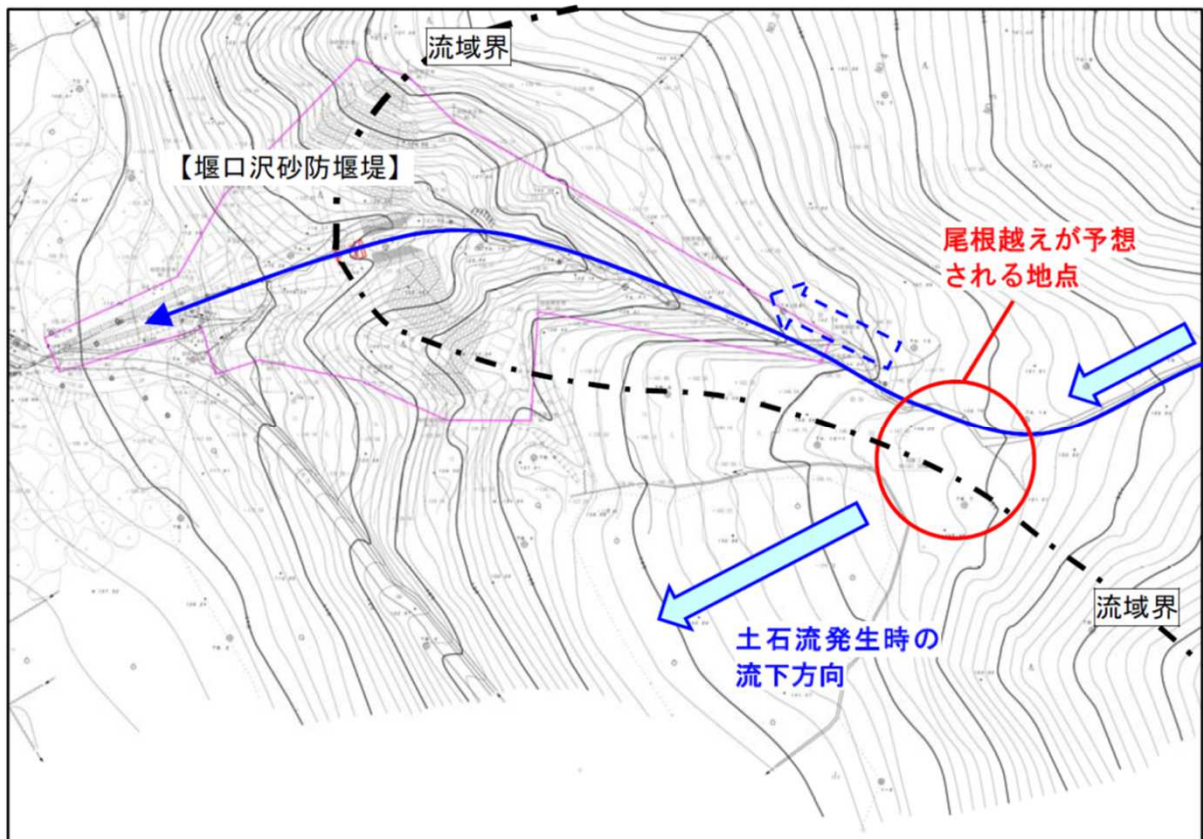


図-6 土石流の尾根越えが想定される地点

その他説明資料

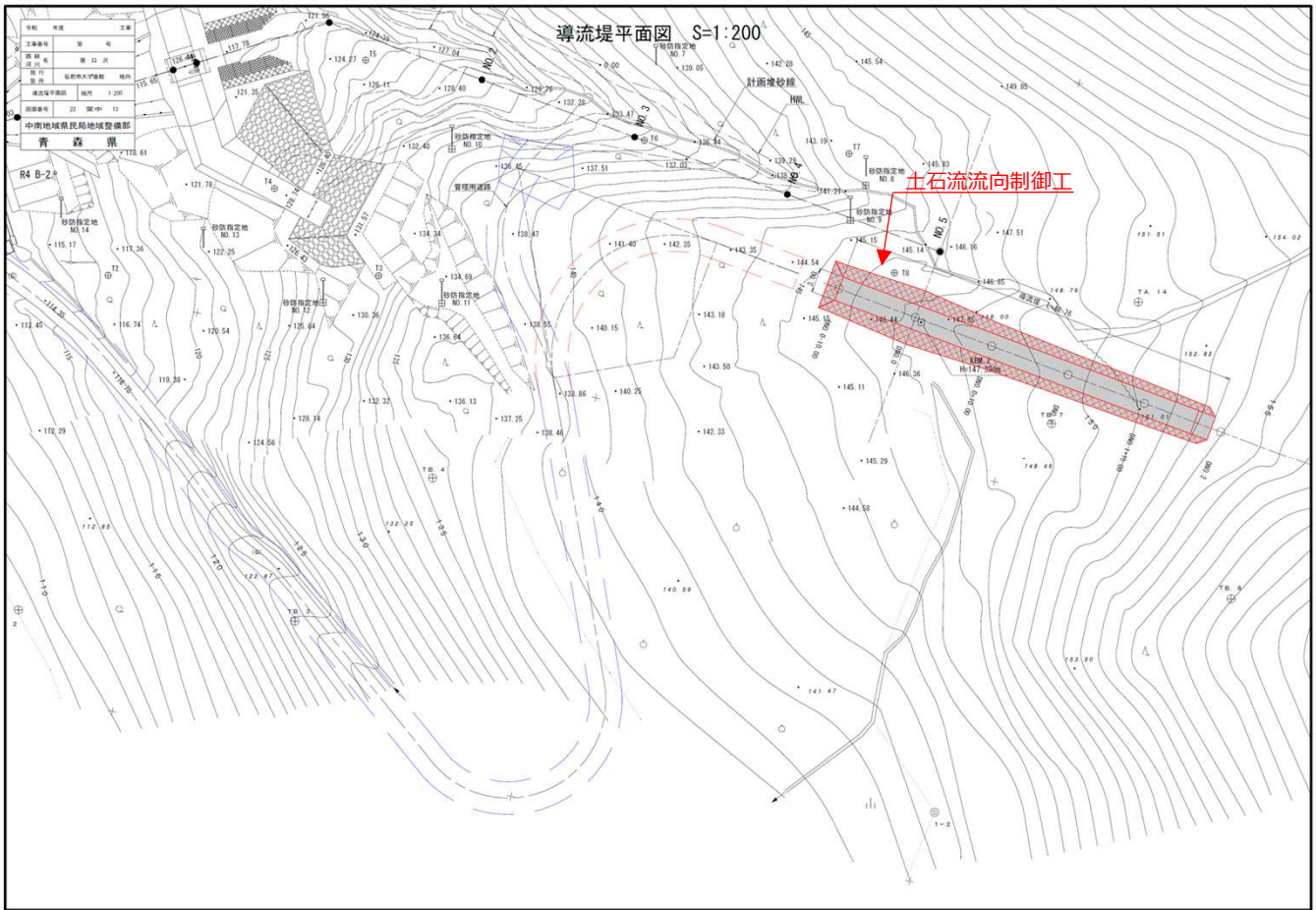


図-7 導流堤計画平面図

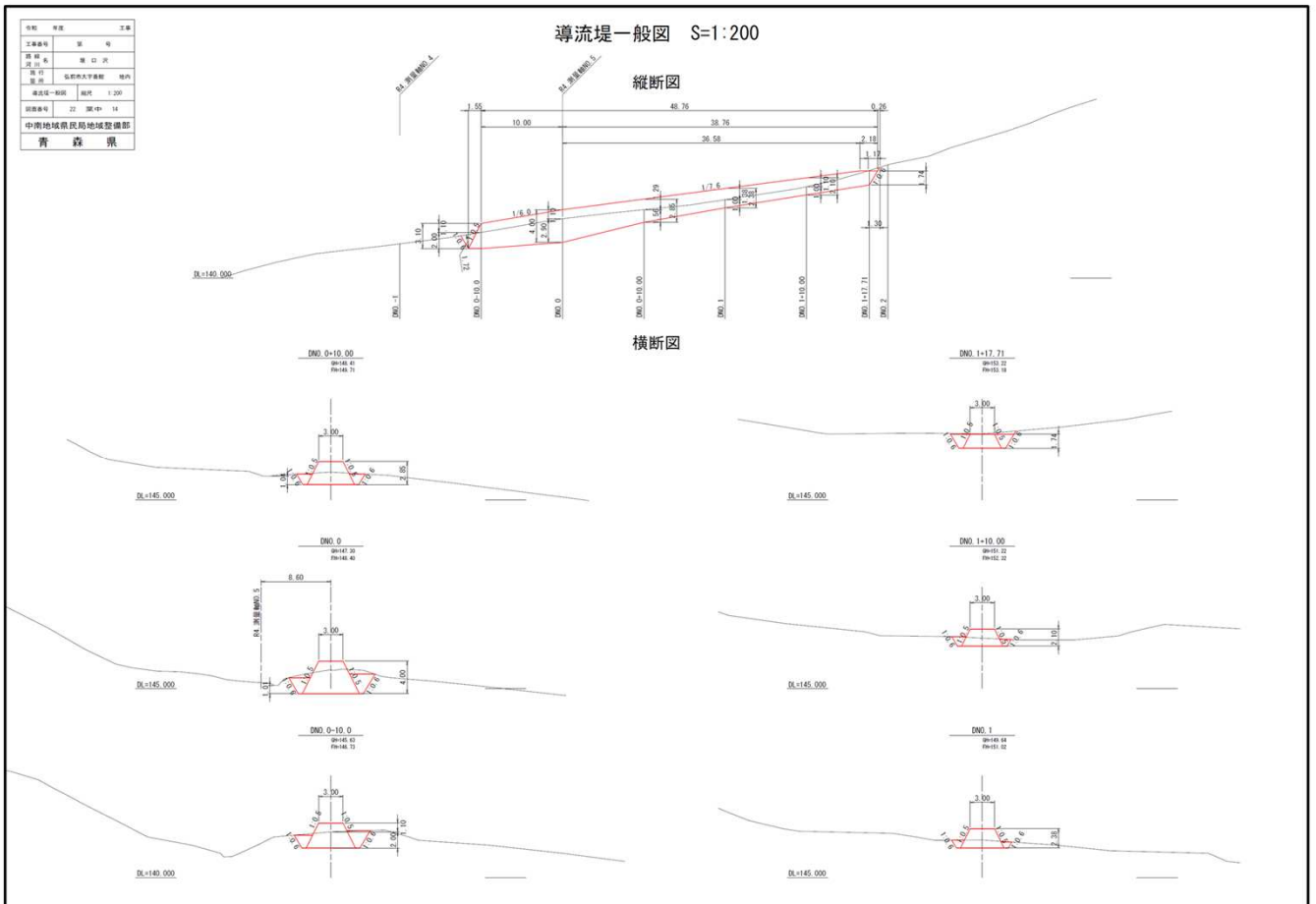


図-8 導流堤一般図



写真-1 UAVにより撮影した堰口沢砂防堰堤（現況）



図-9 対策実施後の堰口沢砂防堰堤（BIM/CIMモデル）