

第1回 トンネル式放流設備重金属等含有岩石 処理対策検討会

各社資料

1. 工事概要
2. 施工概要
3. 砒素・鉛の調査結果
4. 処理対策(案)

平成 26年 1月 25日

大成建設株式会社

鹿島建設株式会社

大林・飛鳥特定建設工事共同企業体

森謙造園株式会社 (検討会構成員では無いので、工事説明資料のみ)

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

1.工事概要①

工事内容

- 天ヶ瀬ダムのトンネル式放流設備は、図に示すように、「流入部」「導流部」「ゲート室部」「減勢池部」「吐口部」で構成されている。
- 本工事は、その中でトンネルの呑口部にあたる「流入部」を施工する。

工事名 : 天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

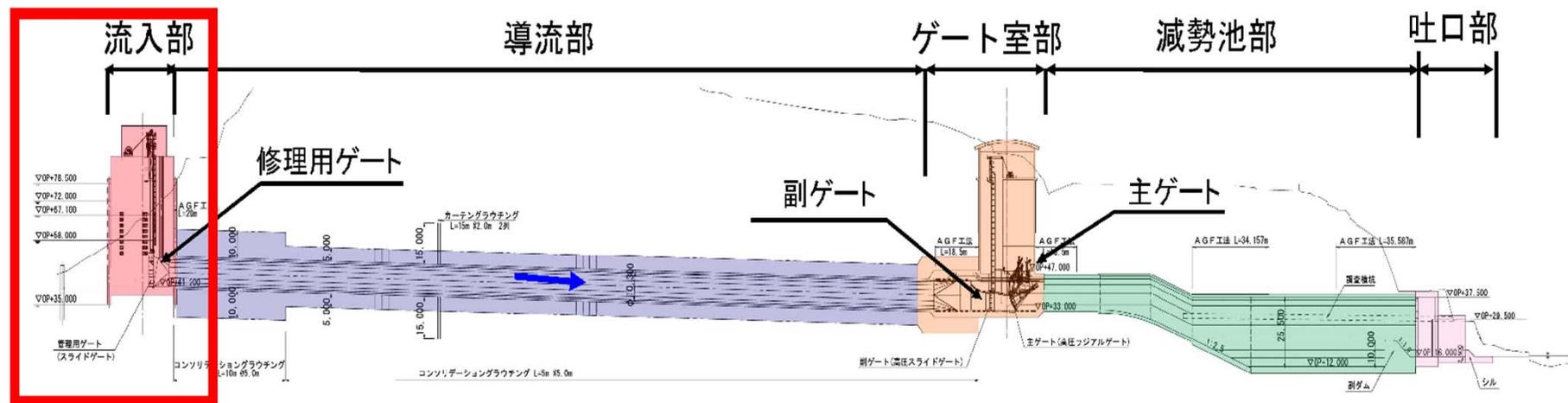
工事場所 : 京都府宇治市槇島町六石山地先

工期 : 2013年3月15日～2016年2月29日

請負業者 : 大成建設株式会社



縦断図



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

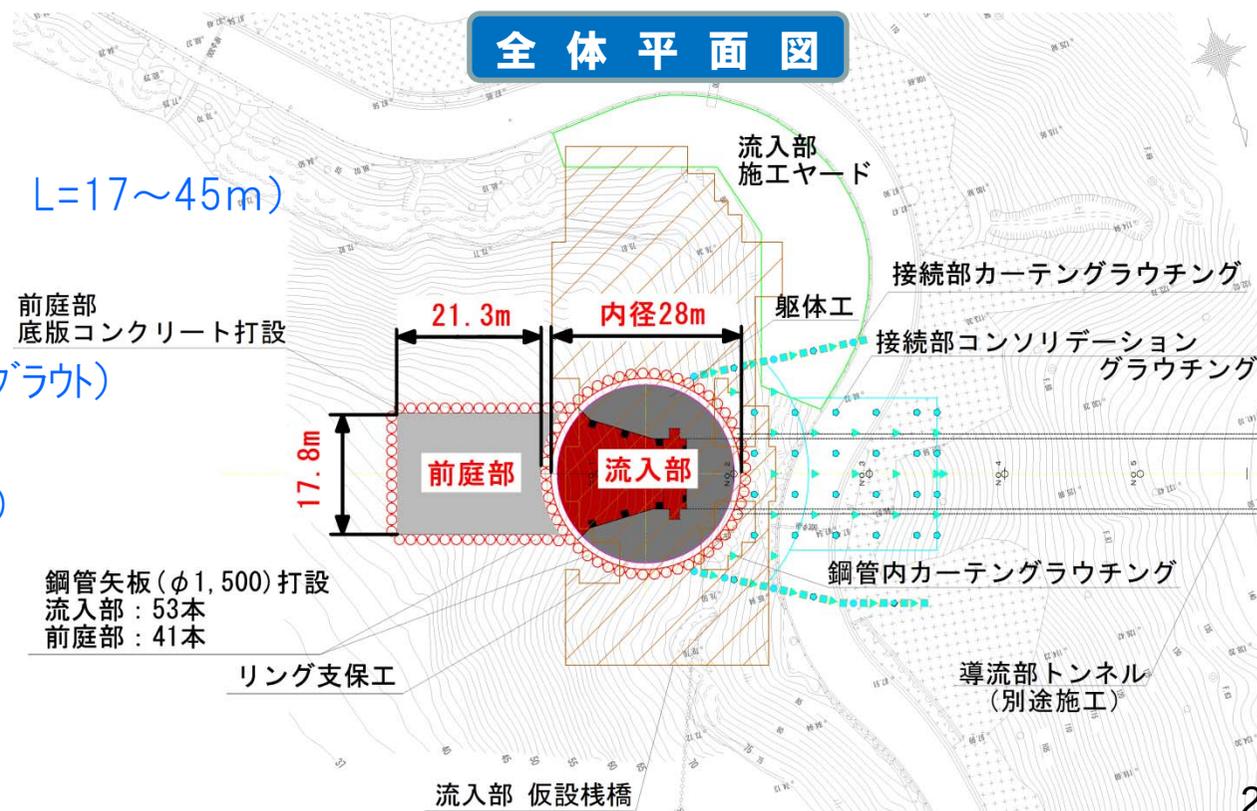
1.工事概要②

工事概要

- 施工範囲は、「流入部」および「前庭部」に区分される。
- 流入部は、施工ヤードを造成後、仮栈橋を設置して、仮栈橋上から鋼管矢板を打設し仮締切をする。仮締切後は立坑内部を掘削し躯体を構築する。
- 前庭部は、流入部の施工と同時に水上から大型クレーン台船により鋼管矢板を打設し、所定の深度で鋼管矢板を水中切断する。その後、鋼管矢板内を水中バックホウで水中掘削し、底板コンクリートを打設する。

工事数量

- ・掘削工 29,000m³
- ・鋼管矢板工 94本 (φ1,500, L=17~45m)
- ・底部コンクリート工 1000m³
- ・止水工 1式
(カーテングラウト, コンソリデーショングラウト)
- ・仮設工 1式
(仮栈橋工, 濁水対策工 他)
- ・躯体工 1式



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

2. 施工概要① (全周回転掘削)

全周回転掘削工

- 本工事は、硬い岩盤の中に鋼管矢板を施工する必要があるため、SEP台船または仮栈橋上から全周回転掘削機により、鋼管矢板施工箇所を1本毎に掘削を行い、掘削箇所を砂および碎石にて置換える。
- 全周回転掘削機は、鋼管掘削孔全長にわたり押し込みながら鋼管内の土砂をハンマーグラブにて掘削・排土することで掘削する。

〔 SEP台船例 〕



〔 施工例(水上施工) 〕



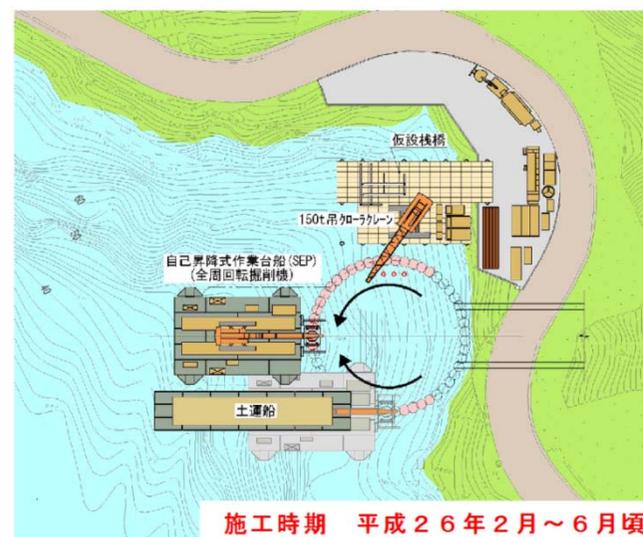
全周回転掘削機

〔 施工例(栈橋上施工) 〕



全周回転掘削機

〔 施工概要図 〕



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

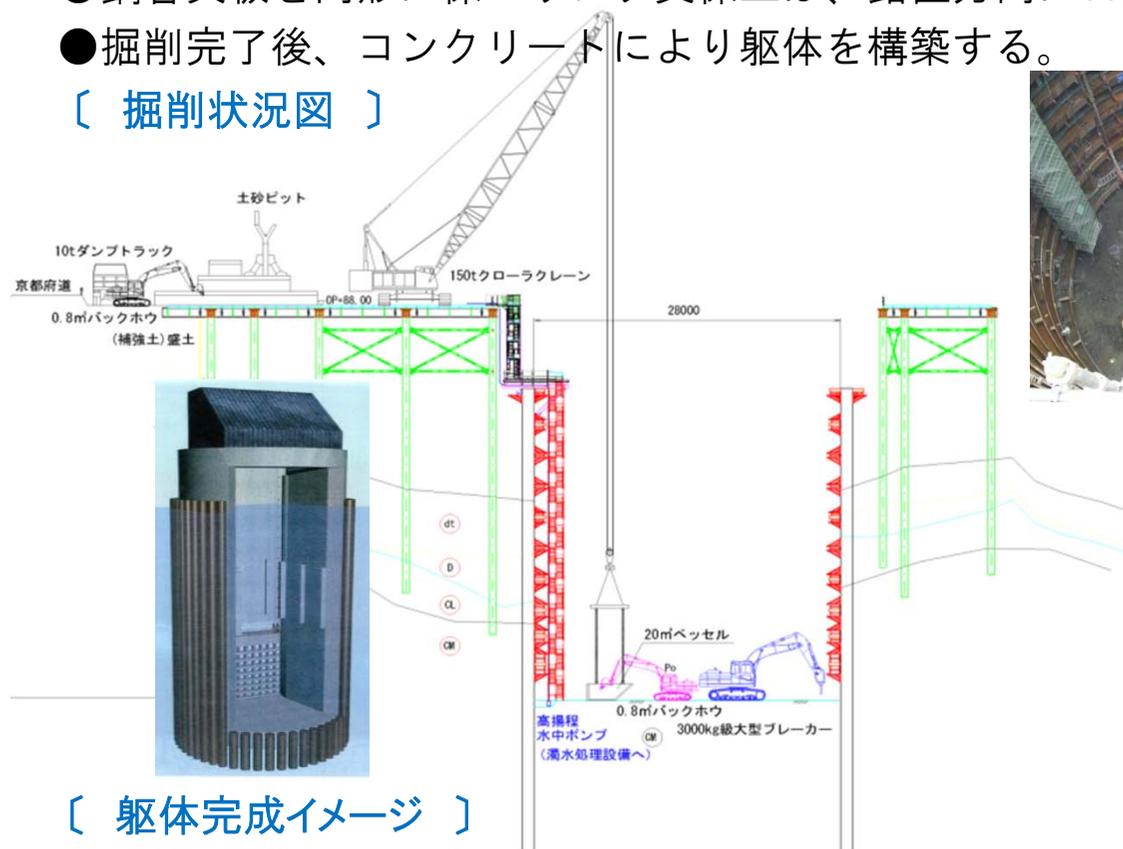
2. 施工概要②（流入部）

立坑掘削および躯体構築

- 立坑は、仮栈橋上から鋼管矢板を設置した後、鋼管矢板でダム湖の水を締め切ったドライな状態で掘削する。
- 3000kg級ブレイカーで掘削した岩石を、バックホウで20m³ベッセルに積込んだ後、栈橋上の150tクレーンで同ベッセルを仮栈橋上に引き上げて、土砂ピットに岩石をおく。
- その後、0.8m³バックホウで10tダンプトラックに積み込みで処理場まで運搬する。
- 鋼管矢板を円形に保つリング支保工は、鉛直方向にH鋼を12段設置する。
- 掘削完了後、コンクリートにより躯体を構築する。

〔 立坑内掘削状況例 〕

〔 掘削状況図 〕



〔 躯体完成イメージ 〕



〔 リング支保工設置例 〕



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

2.施工概要③（前提部）

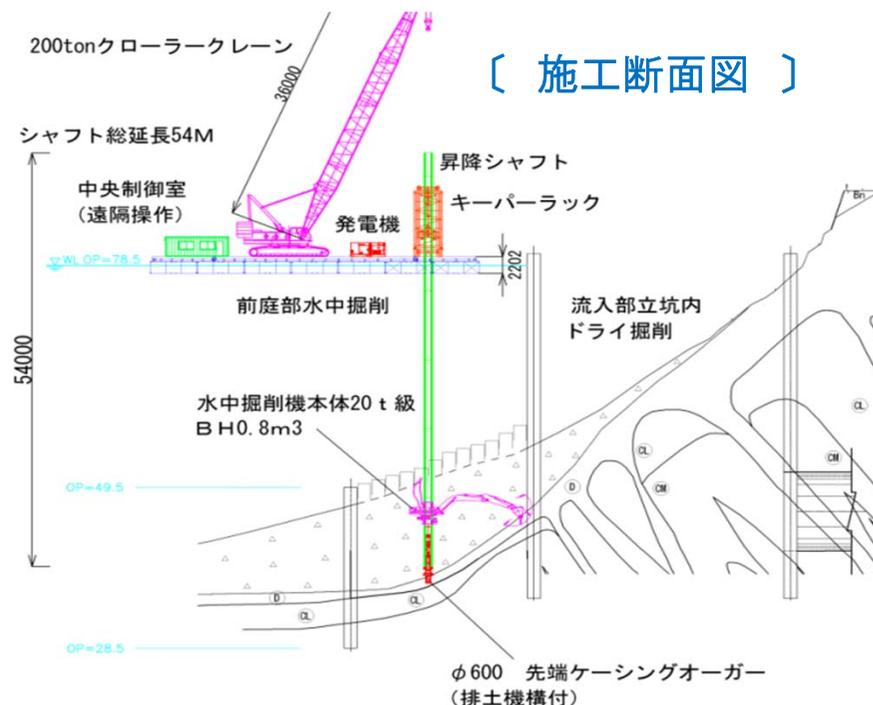
前庭部掘削工(水中掘削)

- 前庭部は、流入部立坑のドライ掘削と異なり、ダム湖内での水中掘削となる。
- SEP台船上から鋼管矢板を建て込んだ後、水中掘削する。
- 水上の台船から地盤に鋼管を降ろし、その鋼管を昇降する作業機にアタッチメントを取り付けて砕岩、掘削、ズリ処理、精密測深、撮影などの一連の水中作業を遠隔操作でする。
- 水中の各種作業を、ダイバーを使わずに視界の悪いダム湖の水中で施工する。
- 水中で破砕した岩石はクラムシェルで台船上に引き上げる。
- 上流の荷役棧橋（船着き場）まで、曳き船で作業台船を移動させて、荷役棧橋上のダンプロックにクラムシェルで直接積み込みで処理場まで運搬する。

〔 シャフト式水中バックホウの構成 〕



〔 施工断面図 〕



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

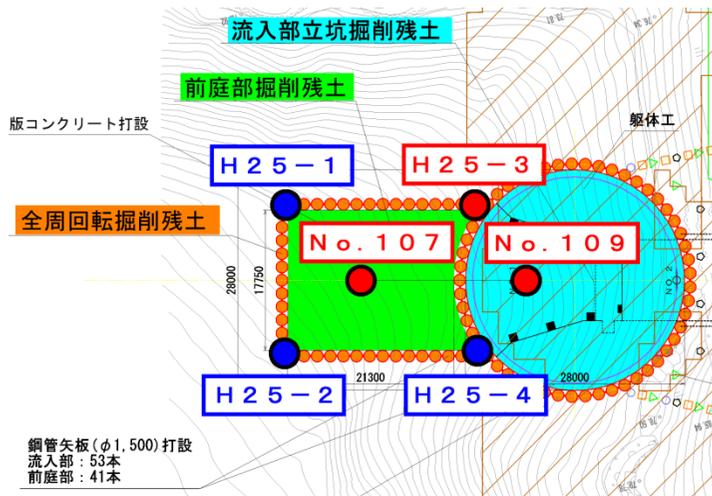
3.砒素・鉛の調査結果

3か所のボーリングより、指定溶出量基準0.01mg/Lを超えるヒ素が検出された。

※ヒ素の含有量試験および鉛の試験結果については、全て基準値以下

試験結果NG箇所一覧

□ : 試験結果NG箇所



H25-3

深度	溶出量試験結果 (mg/L)	判定
OP+ 42.00	0.047	NG

凡例<重金属>
 ● 指定基準適合
 ● 溶出量のみ指定基準不適合

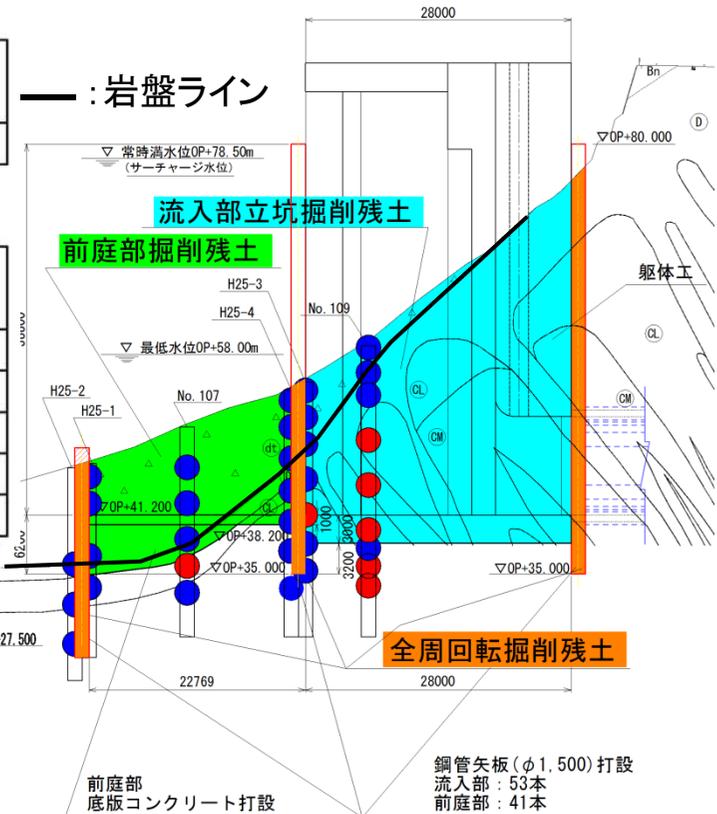
dt	崖錐
D	軟岩 I
CL	軟岩 II
CM	中硬岩

No.107

深度	溶出量試験結果 (mg/L)	判定
OP+ 37.00	0.016	NG

No.109

深度	溶出量試験結果 (mg/L)	判定
OP+ 50.36	0.056	NG
OP+ 45.36	0.300	NG
OP+ 40.36	0.017	NG
OP+ 36.36	0.200	NG
OP+ 35.06	0.023	NG



掘削土量一覧

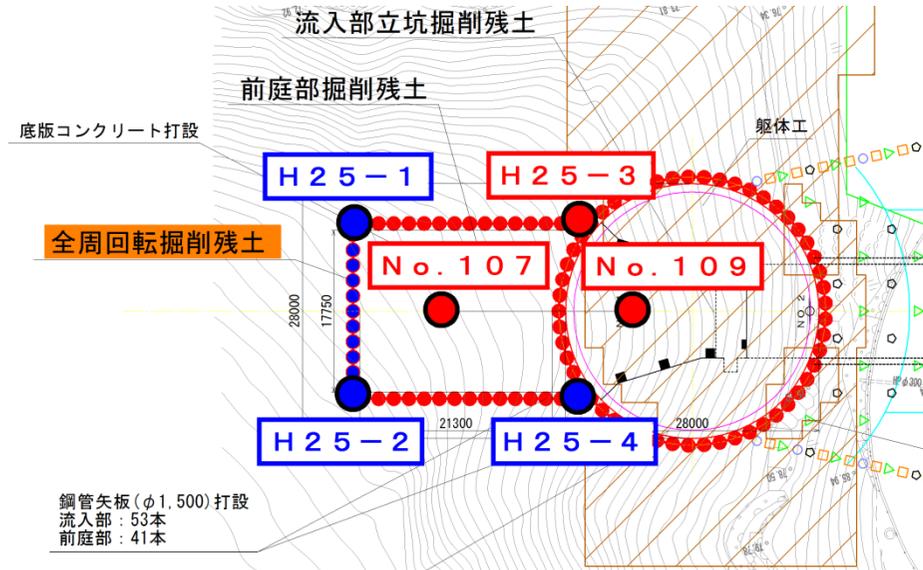
	全周回転掘削	流入部立坑掘削	前庭部水中掘削	合計
崖錐	1,330	1,600	3,540	6,470
岩	5,810	15,000	1,070	21,880
置換砂・碎石	290	0	0	290
小計	7,430	16,600	4,610	28,640

(m3)

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

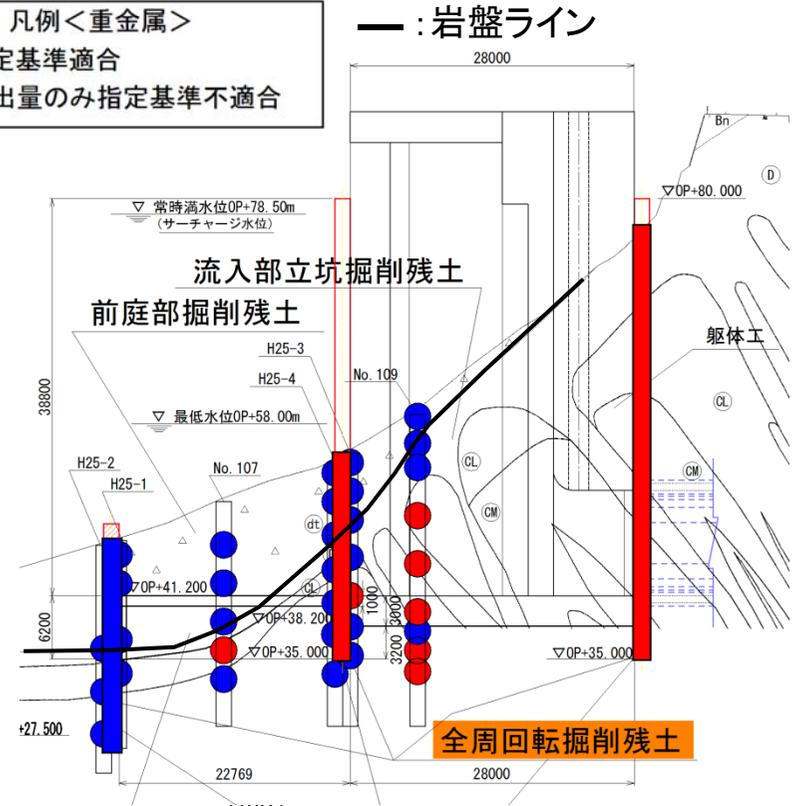
4.処理対策（案）① 処分区分け（全周回転掘削）

平面エリアで一般残土と基準値超過岩石に
区分分けを実施



H25-1～H25-2 ⇒ 一般残土
その他 ⇒ 基準値超過岩石

凡例<重金属>
● 指定基準適合
● 溶出量のみ指定基準不適合



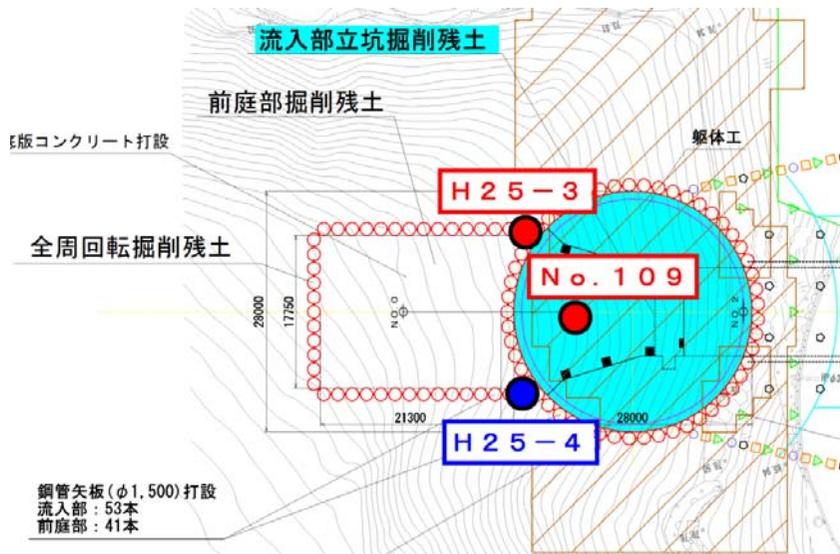
	全周回転掘削		流入部 立坑掘削	前庭部 水中掘削	合計
	H25-1 ～ H25-2	その他			
崖錐	330	1,000	1,600	3,540	6,470
岩	300	5,510	15,000	1,070	21,880
置換砂・碎石	40	250	0	0	290
小計	670	6,760	16,600	4,610	28,640

※全周回転掘削工法は、
ケーシングによる回転
掘削のため、深度方向
の区分分けは不可

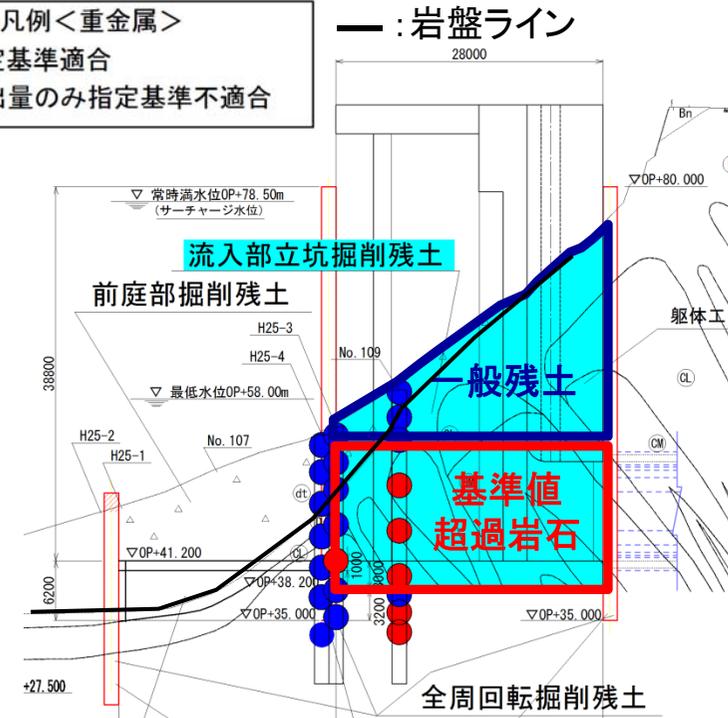
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

4.処理対策（案）② 処分区分け（流入部立坑掘削）

深度毎で**一般残土**と**基準値超過岩石**に
区分分けを実施



凡例<重金属>
 ● 指定基準適合
 ● 溶出量のみ指定基準不適合



OP+55m以浅 ⇒ 一般残土
 OP+55m以深 ⇒ 基準値超過岩石

	全周回転掘削		流入部立坑掘削		前庭部 水中掘削	合計
	H25-1 ~ H25-2	その他	OP+55m以浅	OP+55m以深		
崖錐	330	1,000	390	1,210	3,540	6,470
岩	300	5,510	3,090	11,910	1,070	21,880
置換砂・碎石	40	250	0	0	0	290
小計	670	6,760	3,480	13,120	4,610	28,640

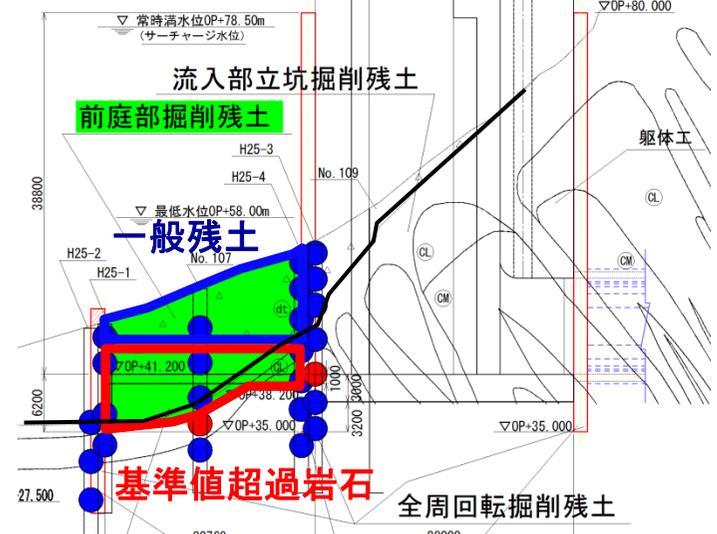
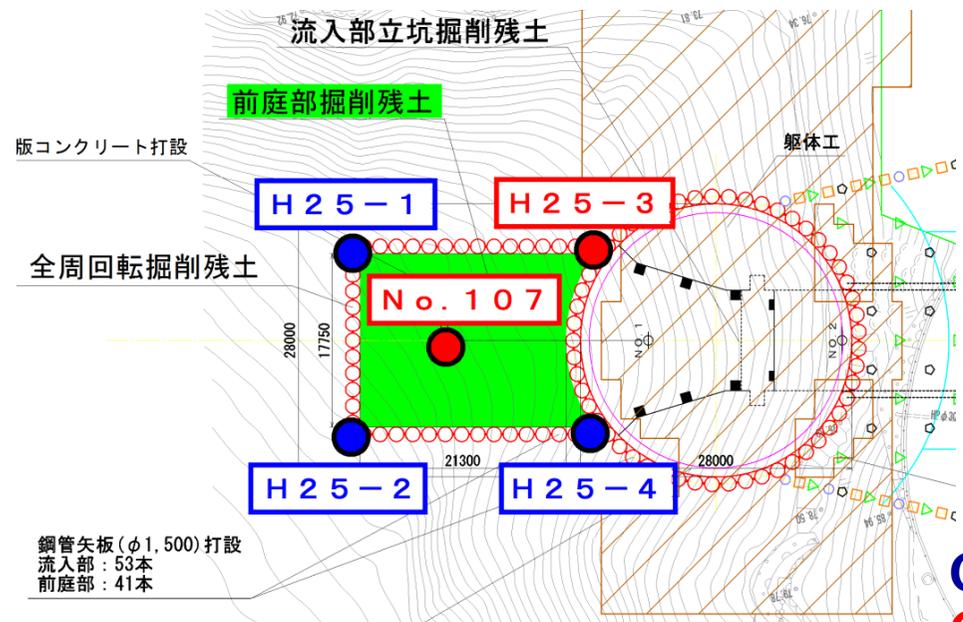
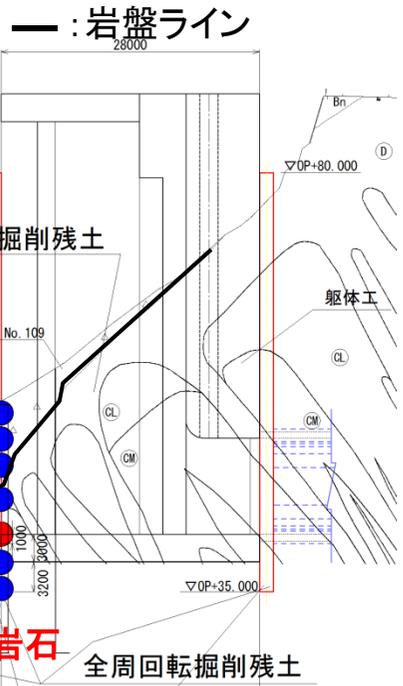
(m3)

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

4.処理対策（案）③ 処分区分け（前庭部水中掘削）

深度毎で**一般残土**と**基準値超過岩石**に
区分分けを実施

凡例<重金属>
 ● 指定基準適合
 ● 溶出量のみ指定基準不適合



OP+42m以浅 ⇒ 一般残土
OP+42m以深 ⇒ 基準値超過岩石 (m3)

	全周回転掘削		流入部立坑掘削		前庭部水中掘削		合計
	H25-1 ~ H25-2	その他	OP+55m以浅	OP+55m以深	OP+42m以浅	OP+42m以深	
崖錐	330	1,000	390	1,210	1,740	1,800	4,670
岩	300	5,510	3,090	11,910	70	1,000	20,880
置換砂・碎石	40	250	0	0	0	0	290
小計	670	6,760	3,480	13,120	1,810	2,800	28,640

鋼管矢板(φ1,500)打設
 流入部: 53本
 前庭部: 41本

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

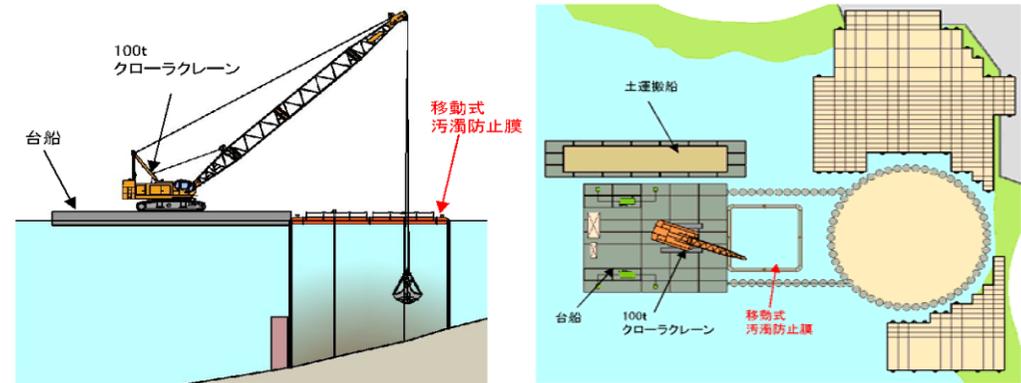
4.処理対策（案）④

汚濁防止膜

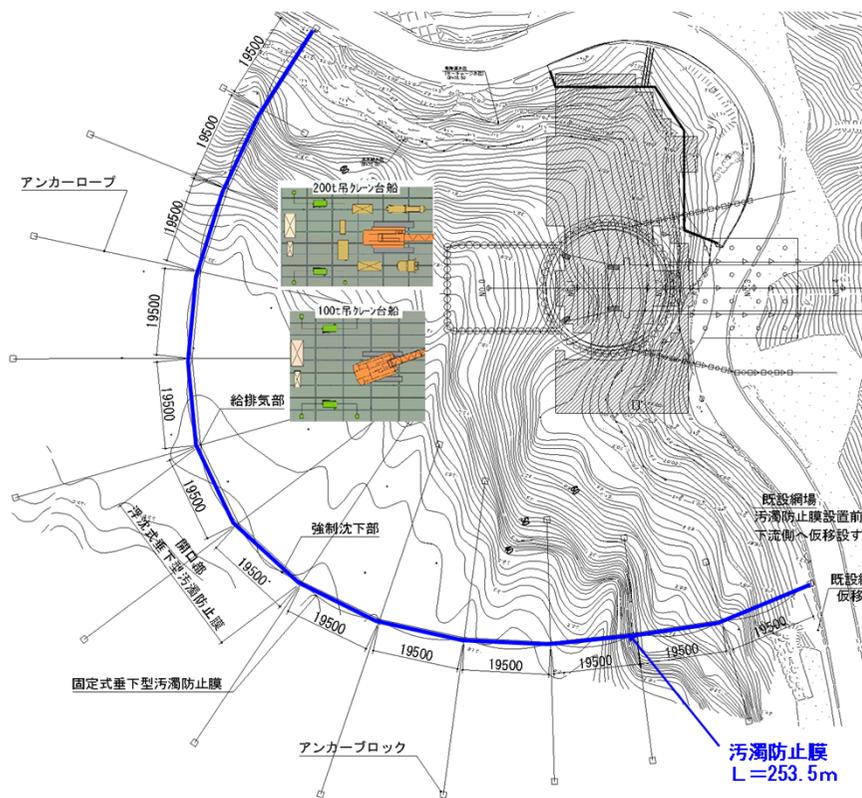
施工中は、水上作業および水中作業を行うことから、それに伴う濁った水の流出を防止するため、工事範囲を取り囲むように汚濁防止膜を設置する。

さらに、工種毎に移動式汚濁防止膜を設置することにより、濁った水を局所的に囲い込み拡散を防止する。

〔 移動式汚濁防止膜概要図 〕



〔 汚濁防止膜概要図 〕



濁水処理設備

施工中は、濁水処理設備を設置し、濁った水を浄化する。

〔 濁水処理設備設置図(例) 〕



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事

4.処理対策（案）⑤

基準値超過岩石を処理するにあたり、下記の対策を実施します。

対策項目
10tダンプ運搬時の飛散養生シート掛けの実施
敷地内での10tダンプタイヤ洗浄の実施
管理票(マニフェスト)の交付
環境省の汚染土壌処理業者一覧から選択
濁水処理設備にヒ素・鉛対応装置を付加
濁水処理設備に漏洩防止設備の設置

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

1. 工事概要①

工事内容

- 天ヶ瀬ダムのトンネル式放流設備は、図に示すように、「流入部」「導流部」「ゲート室部」「減勢池部」「吐口部」で構成されている。
- 本工事は、その中で貯水池の水を下流に導く「導流部」と水を調節するゲート設備を設置する「ゲート室部」を施工する。

工事名：天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

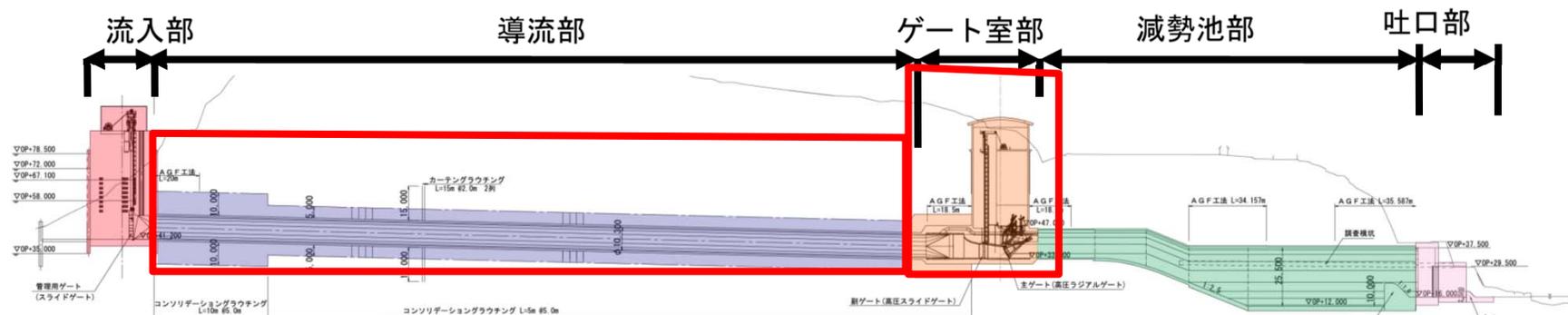
工事場所：京都府宇治市宇治金井戸地先

工期：2013年3月15日～2016年2月29日

請負業者：鹿島建設株式会社



縦断図



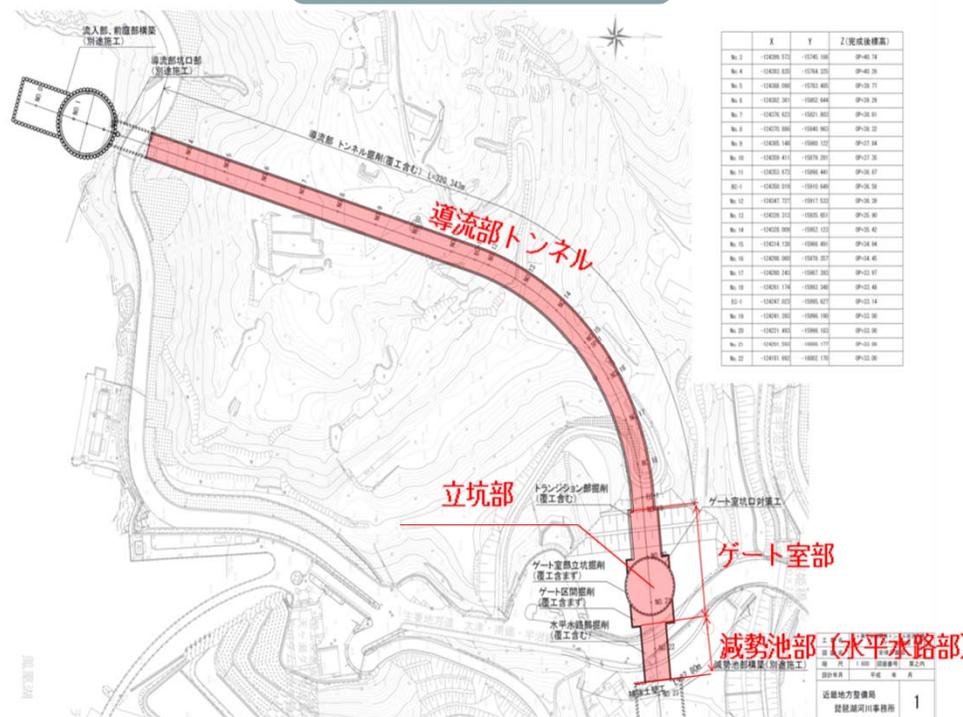
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

1.工事概要②

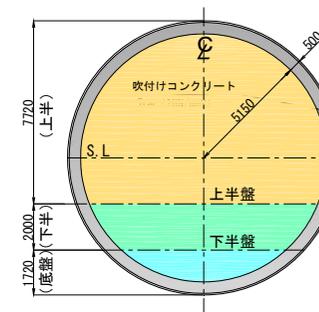
工事概要

- 施工範囲は、「導流部」および「ゲート室部」に区分される。
- ゲート室部は、立坑の坑口から深さ5mの範囲にライナープレートを設置後、背面にモルタルを充填し、コンクリートを打設して固定した後、機械及び発破で立坑掘削する。
- 導流部は、火薬や機械などを使って、天井がアーチ状の空間を地盤に掘り出し、その内側の壁面にコンクリートを吹き付けた後、多数のロックボルトを地山まで打ち込んで、強固にした後、トンネル内側にコンクリートを打設する。

全体平面図



標準断面図



工事数量

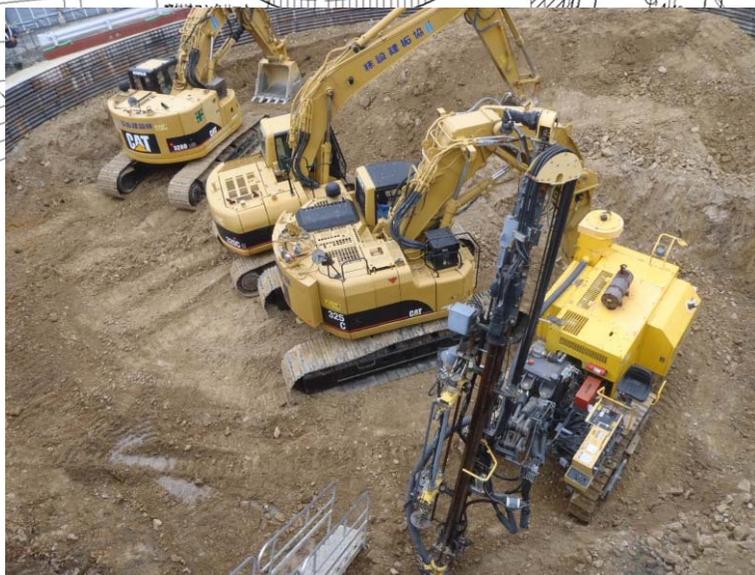
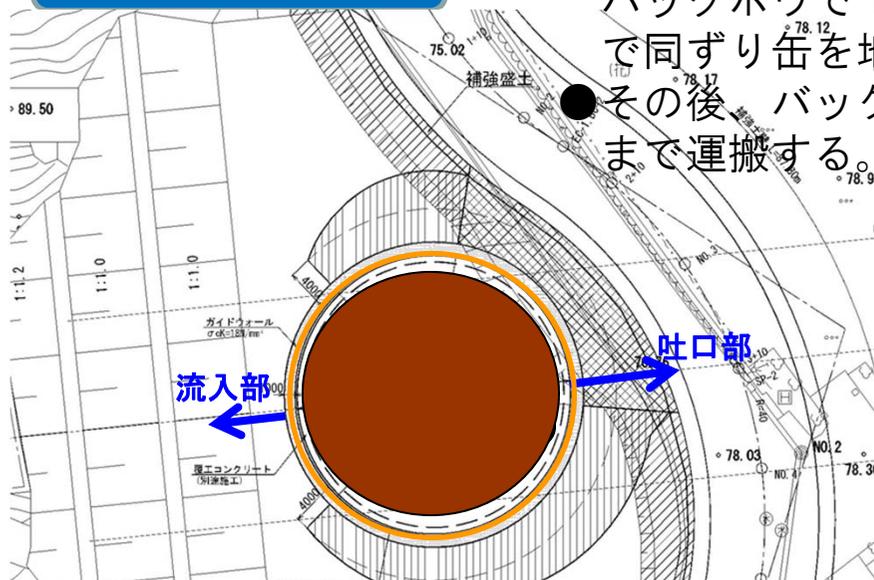
- ・ 掘削工 76,000m³
- ・ 導流部トンネル 320.343m
- ・ ゲート室部 45.700m
- ・ 減勢池部 27.555m
- ・ ゲート室部 (立坑) 34.300m

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

2.施工概要①（ゲート室部）

立坑施工

- 立坑掘削は、大型ブレーカと発破を併用して掘削した岩石を、バックホウで10m³ずり缶に積込んだ後、150tクレーンで同ずり缶を地上に引き上げて、仮置きピットに岩石をおく。
- その後、バックホウで10tダンプトラックに積み込んで処理場まで運搬する。

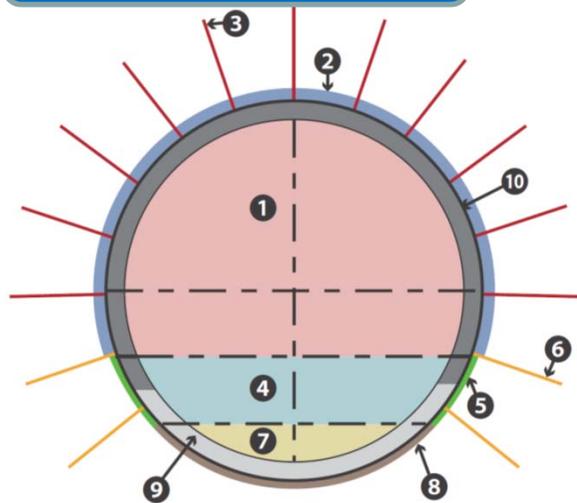


工種	機種	台数
穿孔	クローラドリル140kg級	2
掘削・こそく	油圧ブレーカ3.0t級	1
	油圧ショベル0.8m ³ 級	1
	油圧ショベル0.5m ³ 級	1
ずり搬出	油圧ショベル1.4m ³ 級	1
	ずり缶10m ³ クローラクレーン150t吊	2 1
吹付コンクリート	コンクリートポンプ 6~20m ³ /h	1
	吹付ロボット	1
	トラックミキサ 4.5m ³ 級	2
ロックボルト	クローラドリル140kg級	2
	モルタルポンプ	1
資材搬入	クローラクレーン65t吊	1

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

2. 施工概要② (導流部)

導流部施工



- ① 上半掘削
- ② 上半吹付けコンクリート
- ③ 上半ロックボルト
- ④ 下半掘削
- ⑤ 下半吹付けコンクリート
- ⑥ 下半ロックボルト
- ⑦ インバート掘削
- ⑧ インバート吹付コンクリート
- ⑨ 二次覆工コンクリート (インバート)
- ⑩ 二次覆工コンクリート (アーチ)

1 削孔・装薬・発破

切羽にいくつもの孔を規則的にあけてその中に火薬をセットし、発破します。1回の発破で1.0~2.0m進みます。



2 ずり処理

発破によって生じたずり (岩石や土砂) を外に運び出します。



3 コンクリートの吹付け

掘削した壁面にコンクリートを吹付けて地山と一体化させ、岩石や土が崩れ落ちないようにします。



4 ロックボルトの挿入

天井や壁にボルトを放射状に打設し、地山との一体化をさらに強固にします。

※ ① ~ ④ を数回繰り返します。



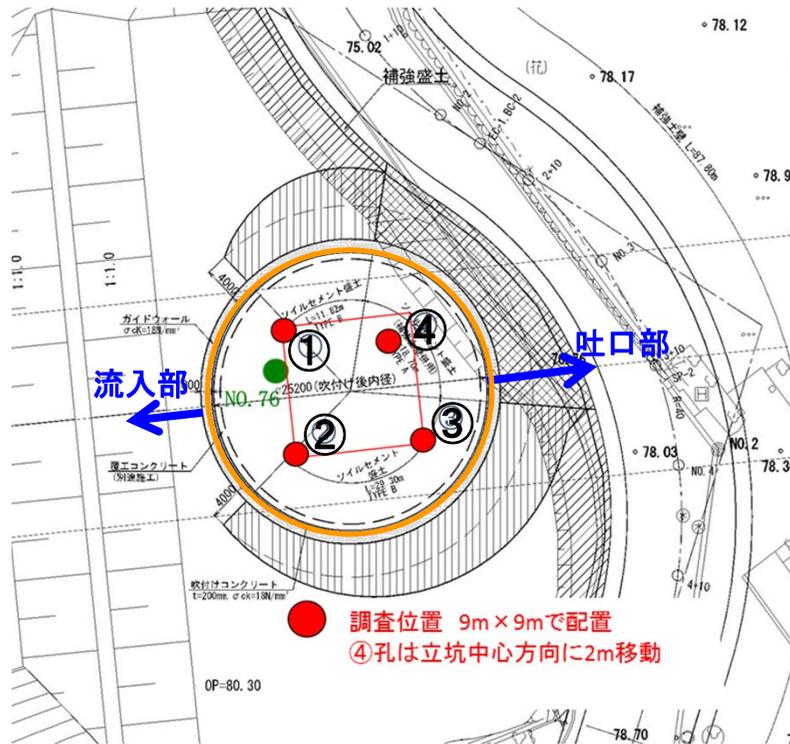
5 防水工、覆工コンクリート

セントル (移動式型枠) を用いて厚さ50~150cmのコンクリートを打設し、トンネル内部を仕上げていきます。



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

3.砒素・鉛の調査結果①



ボーリング調査位置図

※ヒ素・鉛を除く特定有害物質に関しては、全て基準値を満足

※ヒ素・鉛に関しては、溶出量基準値のみ不適合
(含有量基準は適合)

ヒ素溶出試験結果
溶出基準：0.01mg/L以下

No.1孔

深度(m)	溶出試験結果(mg/L)	判定
00.0 ~ 20.6	0.006 ~ 0.001未満	OK
20.6 ~ 34.4	0.027 ~ 0.011	NG
34.4 ~ 36.6	0.008 ~ 0.002	OK
36.6 ~ 49.9	0.036 ~ 0.013	NG

No.2孔

深度(m)	溶出試験結果(mg/L)	判定
00.0 ~ 26.6	0.010 ~ 0.001未満	OK
26.6 ~ 49.9	0.026 ~ 0.011	NG

No.3孔

深度(m)	溶出試験結果(mg/L)	判定
00.0 ~ 01.6	—	OK
01.6 ~ 13.4	0.011 ~ 0.011	NG
13.4 ~ 31.6	0.007 ~ 0.001未満	OK
31.6 ~ 40.4	0.200 ~ 0.011	NG
40.4 ~ 47.6	0.010 ~ 0.001	OK
47.6 ~ 49.9	0.021 ~ 0.011	NG

No.4孔

深度(m)	溶出試験結果(mg/L)	判定
00.0 ~ 31.6	0.010 ~ 0.001未満	OK
31.6 ~ 34.4	0.017 ~ 0.017	NG
34.4 ~ 49.9	0.009 ~ 0.001未満	OK

鉛溶出試験結果
溶出基準：0.01mg/L以下

No.1孔

深度(m)	溶出試験結果(mg/L)	判定
00.0 ~ 49.9	0.007 ~ 0.005未満	OK

No.2孔

深度(m)	溶出試験結果(mg/L)	判定
00.0 ~ 49.9	0.009 ~ 0.005未満	OK

No.3孔

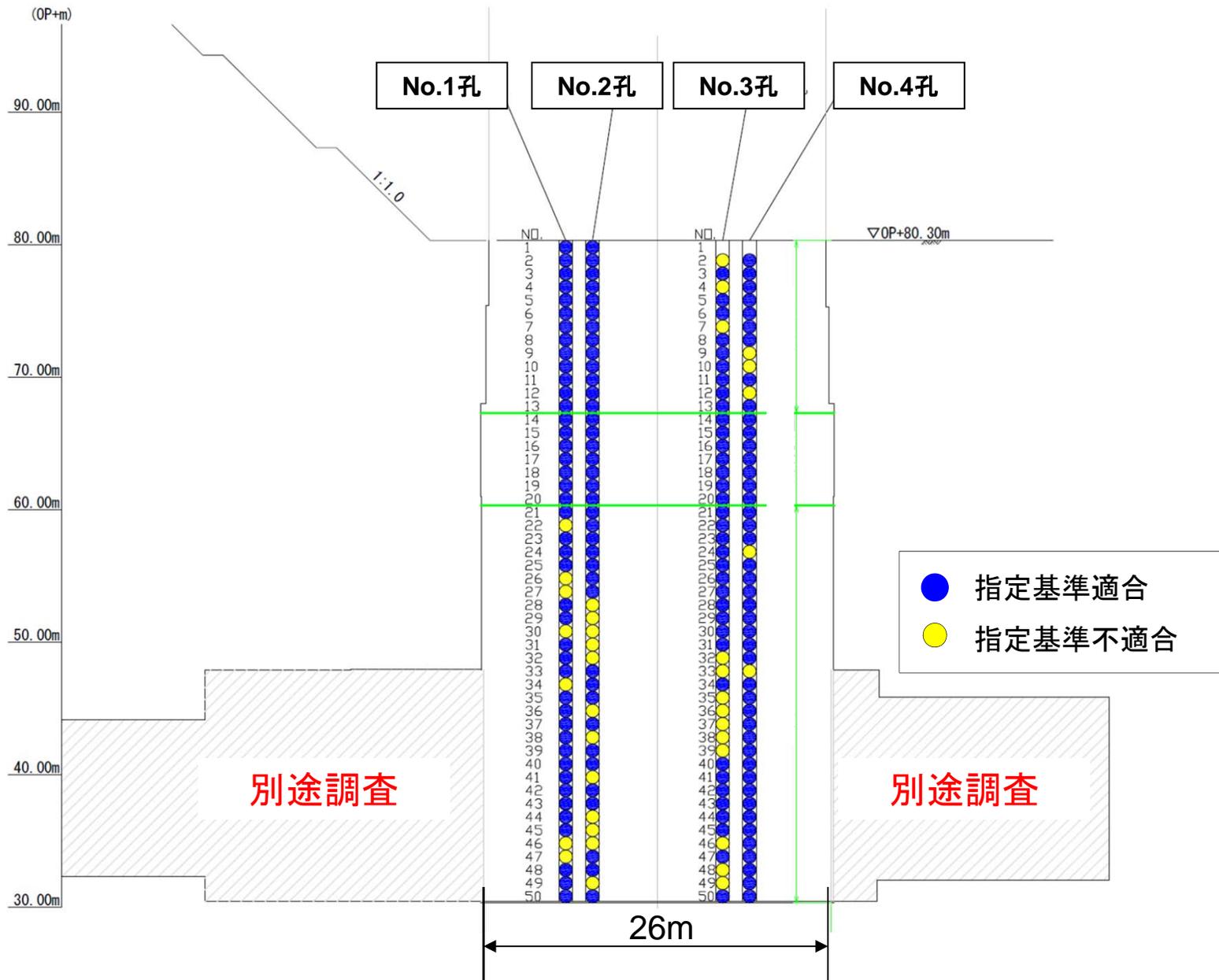
深度(m)	溶出試験結果(mg/L)	判定
00.0 ~ 01.6	—	OK
01.6 ~ 13.4	0.017 ~ 0.011	NG
13.4 ~ 49.9	0.005未満	OK

No.4孔

深度(m)	溶出試験結果(mg/L)	判定
00.0 ~ 01.6	—	OK
01.6 ~ 13.4	0.012 ~ 0.011	NG
13.4 ~ 20.6	0.005 ~ 0.005未満	OK
20.6 ~ 26.6	0.014 ~ 0.014	NG
26.6 ~ 49.9	0.005未満	OK

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

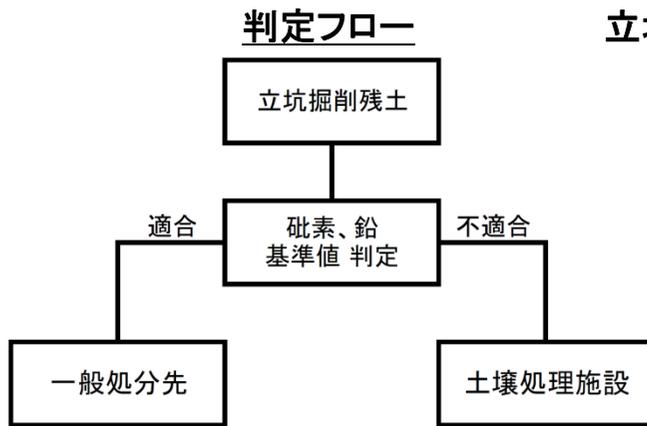
3.砒素・鉛の調査結果②



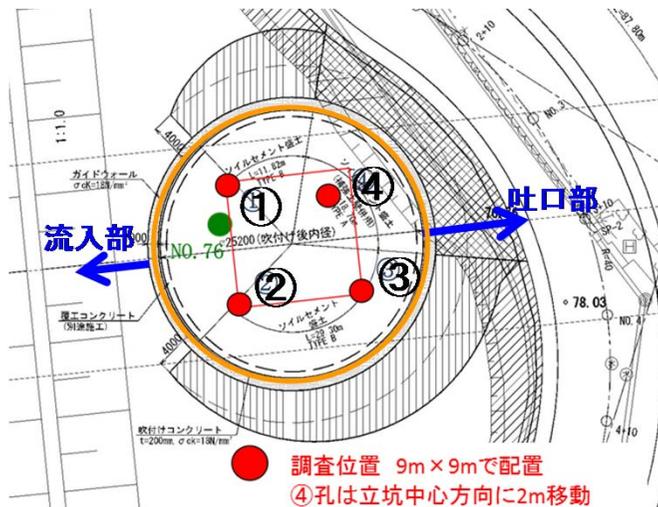
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

4.処理対策（案）① 処分区分け ゲート室部（立坑）

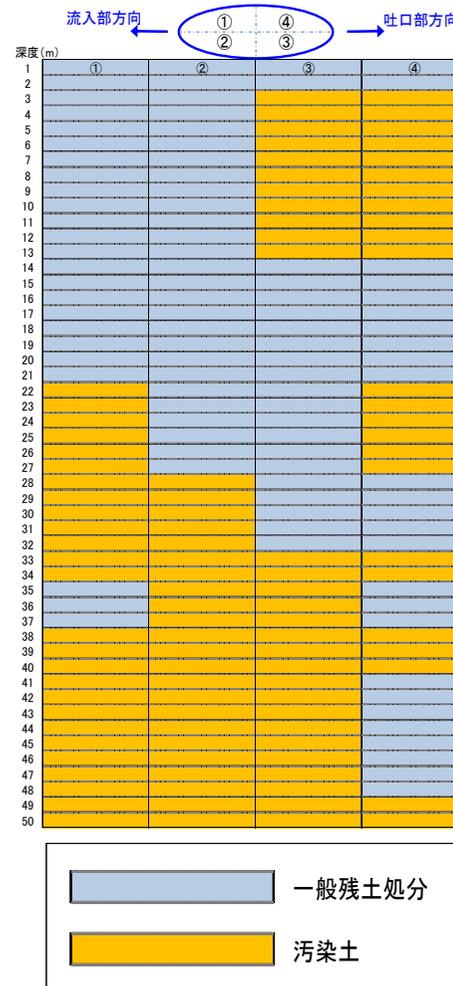
下記の「調査結果と基準不適合土壌の判定方法」によるゾーン分割で掘削する。
 基本的な分割は表のとおり、深度1m、平面的には4分割の2BLを1単位（半円）とする。
 掘削深度の範囲については、基準不適合土壌（汚染土壌）に対する安全率を考慮した分割とする。



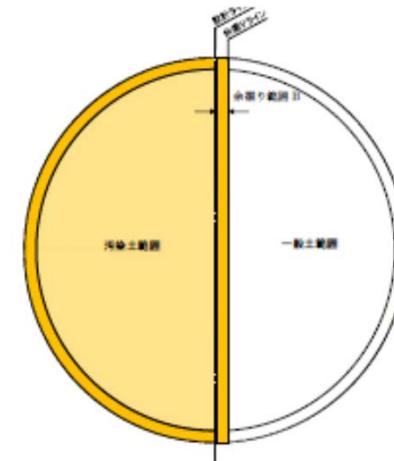
ボーリング調査位置図



立坑 残土処理 ゾーン分け 展開図



立坑 残土処理 ゾーン分け 平面図



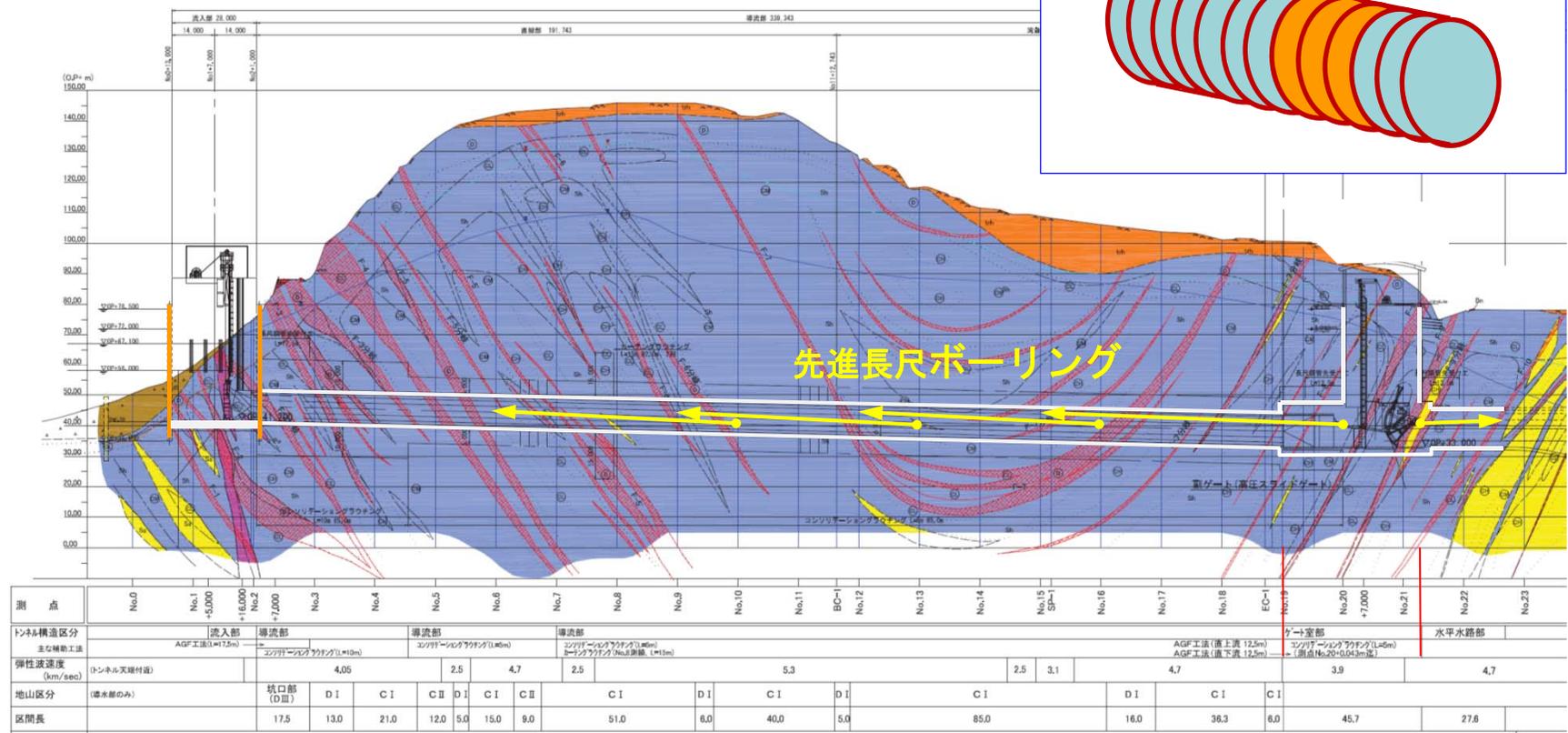
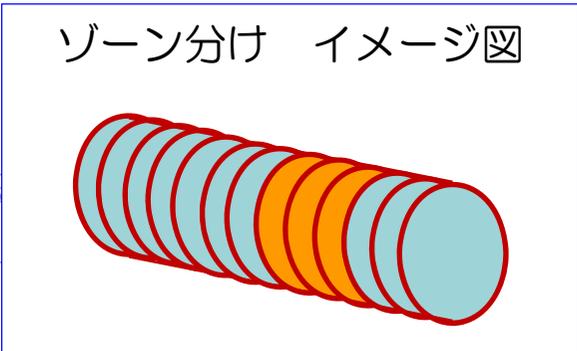
立坑 残土処理 数量

分類		数量[m3]	
一般残土	軟岩	3,601	13,619
	硬岩	10,017	
基準値超過岩石	軟岩	2,815	13,913
	硬岩	11,098	
合計			27,531

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

4.処理対策（案）② 処分区分け 導流部（水平）

水平坑では全線にわたり、水平調査ボーリングにより1m毎の試料を採取して事前分析を実施する。試験結果により1mピッチで判定して断面毎にゾーン分けする。



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

4.処理対策（案）③

換気設備



万能塀(H=4m)

粉塵の飛散・拡散を防止する。



タイヤ洗浄装置

基準値超過岩石をダンプトラックで処分場まで運搬する時の飛散防止措置



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事

4.処理対策（案）④

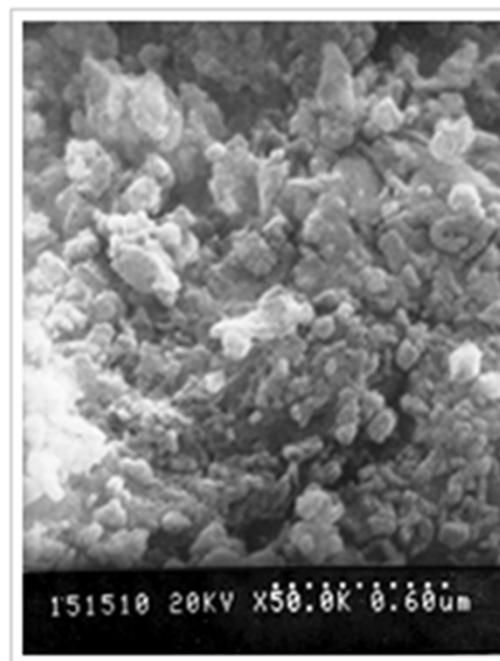
濁水処置設備

施工中は、濁水処理設備を設置し、濁った水を浄化する。併せて対象物質（砒素等）対応装置も付加する。

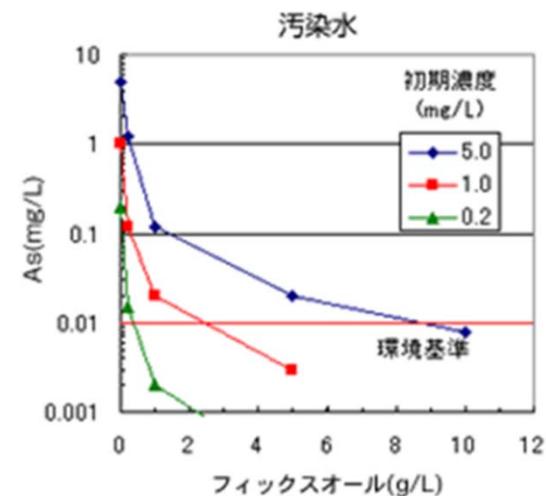
また漏洩防止としてアphalt舗装も行う。



濁水処理設備に対象物質（ヒ素等）対応装置を付加



酸化鉄の電子顕微鏡写真



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

1. 工事概要①

工事内容

- 天ヶ瀬ダムのトンネル式放流設備は、図に示すように、「流入部」「導流部」「ゲート室部」「減勢池部」「吐口部」で構成されている。
- 本工事は、その中で導流部からの放流水の勢いを緩めるため「減勢池部」を施工する。

工事名：天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

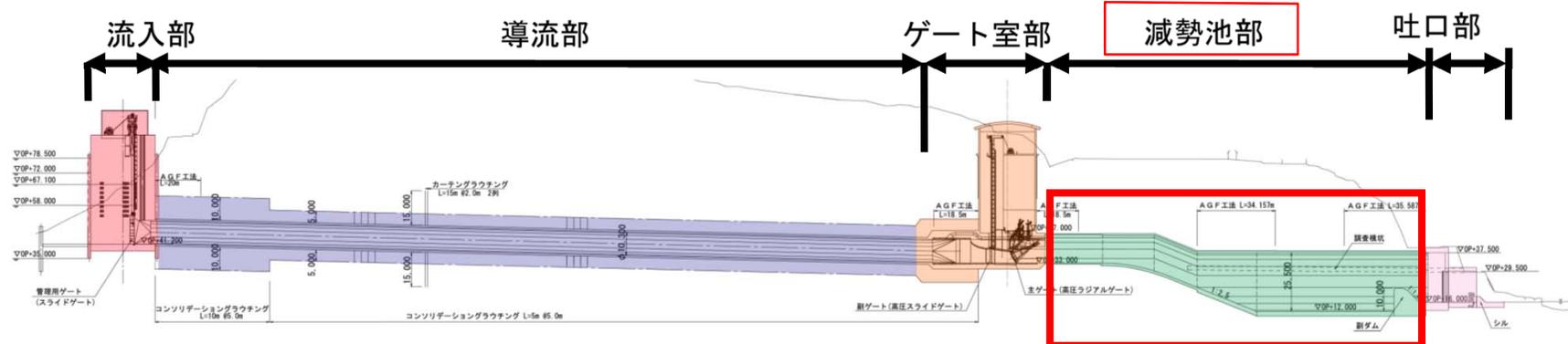
工事場所：京都府宇治市宇冶金井戸地先

工期：2013年10月29日～2016年2月29日

請負業者：大林・飛島特定建設工事共同企業体



縦断図



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

1.工事概要②

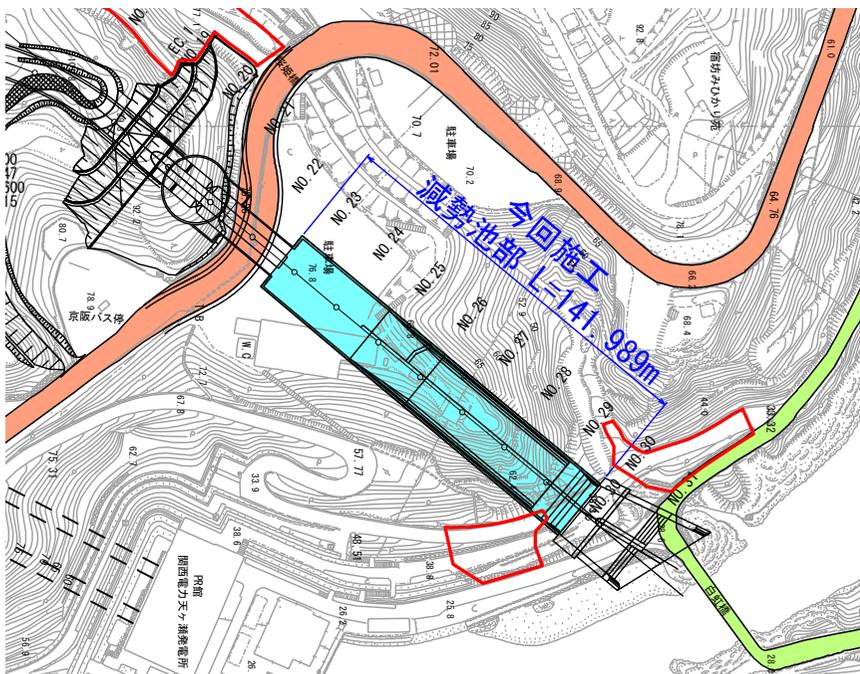
工事概要

●宇治川左岸部の吐口部側からNATM工法（発破掘削）で大断面トンネルを築造する。

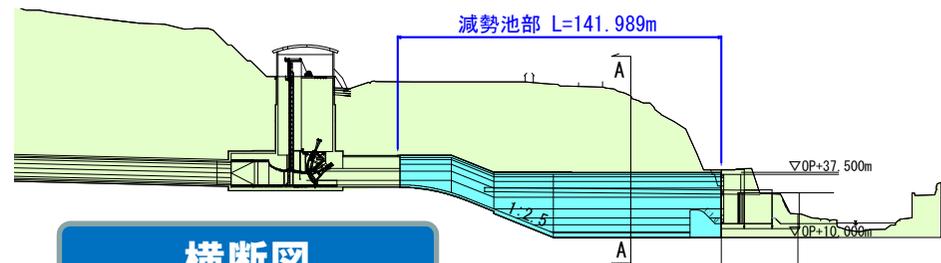
工事数量

- トンネル(NATM) 1式（掘削断面積 265.5~659.6m² トンネル延長 L=141.989m）
- 道路土工（残土処分 約59,000m³（減勢池部全体76,500m³）、
- トンネル【本坑】 1式、トンネル【側壁導坑】 1式、掘削補助工法 1式、仮設工 1式
- 構造物撤去工 1式

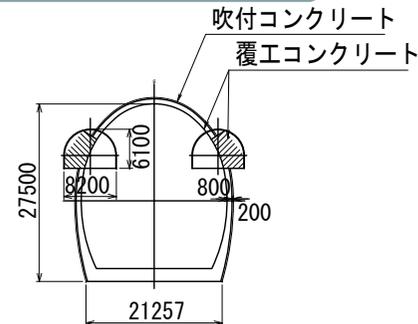
全体平面図



縦断図



横断図



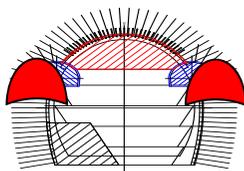
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

2.施工概要①

掘削工

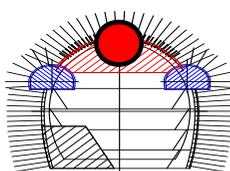
- 減勢池部は、吐口部（宇治川）の片方から掘削～岩石搬出まで実施する。
- ①側壁導坑掘削：地表面の沈下抑制、地盤支持力確保のためトンネルアーチ部の側壁部を先進掘削する。
- ②中央導坑掘削：中央導坑を掘削し、鉄塔撤去前に奥のシュート部掘削を行う。
- ③導坑コンクリート：アーチ部の地盤支持力を確保するため、導坑コンクリートを打設。
- ④アーチ部掘削：アーチ部の掘削を行い、吹付コンクリート・ロックボルトの施工をする。

①側壁導坑掘削



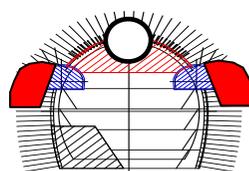
削孔・装薬・発破・コソク

②中央導坑掘削



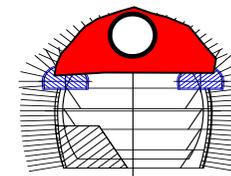
ずり出し

③側壁導坑 コンクリート



吹付けコンクリート

④アーチ部掘削



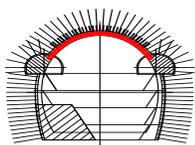
ロックボルト

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

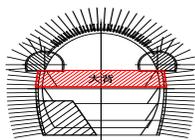
2.施工概要②

掘削工

- ⑤ 1段ベンチ掘削：側壁導坑底部迄のベンチ掘削を行う。
- ⑥ アーチ部覆工：アーチ部覆工コンクリートをスライドセントルを使い施工する。



- ⑦ 2～5段ベンチ掘削：減勢池部下段部分を各ベンチ毎に掘削・吹付する。



- ⑧ 斜路掘削：⑦の作業工程で使用した斜路を掘削・撤去し、吹付コンクリート・ロックボルトを施工する。
- ⑨ 底版コンクリート：底版部コンクリート打設を施工する。
- ⑩ 側壁コンクリート：側壁部の覆工コンクリートを施工する。
- ⑪ シュート部覆工コンクリート：シュート部全段面の覆工コンクリートを施工する。

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

3.砒素・鉛の調査結果②

ヒ素及びその化合物

溶出量試験【基準値:0.01mg/L】〔ヒ素〕											
Bor.No.75			Bor.No.62			Bor.No.61			Bor.No.89		
測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果
33.7	0.005	○	3755	0.002	○	38.2	0.001	○	27.24	<0.001	○
36.5	0.001	○	32.55	0.001	○	33.2	<0.001	○	22.24	<0.001	○
40.5	0.003	○	27.55	0.001	○	28.2	0.002	○	17.24	<0.001	○
44.5	0.003	○	22.55	<0.001	○	23.2	<0.001	○			
47.5	0.008	○	17.55	<0.001	○	18.2	<0.001	○			
						13.2	<0.001	○			

鉛及びその化合物

溶出量試験【基準値:0.01mg/L】〔鉛〕											
Bor.No.75			Bor.No.62			Bor.No.61			Bor.No.89		
測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果
33.7	<0.001	○	3755	<0.001	○	38.2	<0.001	○	27.24	<0.001	○
36.5	<0.001	○	32.55	<0.001	○	33.2	<0.001	○	22.24	<0.001	○
40.5	<0.001	○	27.55	<0.001	○	28.2	<0.001	○	17.24	<0.001	○
44.5	<0.001	○	22.55	<0.001	○	23.2	<0.001	○			
47.5	<0.001	○	17.55	<0.001	○	18.2	<0.001	○			
						13.2	<0.001	○			

含有量試験【基準値:150mg/kg】〔ヒ素〕											
Bor.No.75			Bor.No.62			Bor.No.61			Bor.No.89		
測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果
33.7	2.1	○	3755	8.9	○	38.2	6.0	○	27.24	2.6	○
36.5	1.5	○	32.55	9.0	○	33.2	18.0	○	22.24	1.1	○
40.5	0.22	○	27.55	5.5	○	28.2	5.8	○	17.24	1.8	○
44.5	1.0	○	22.55	1.3	○	23.2	2.3	○			
47.5	1.3	○	17.55	1.8	○	18.2	5.0	○			
						13.2	1.3	○			

含有量試験【基準値:150mg/kg】〔鉛〕											
Bor.No.75			Bor.No.62			Bor.No.61			Bor.No.89		
測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果
33.7	9.0	○	3755	11.0	○	38.2	11.0	○	27.24	6.6	○
36.5	4.0	○	32.55	7.1	○	33.2	2.8	○	22.24	11.0	○
40.5	4.0	○	27.55	12.0	○	28.2	5.2	○	17.24	6.8	○
44.5	3.0	○	22.55	5.5	○	23.2	11.0	○			
47.5	4.0	○	17.55	5.4	○	18.2	6.7	○			
						13.2	8.8	○			

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

4.処理対策（案）① 区分分け

調査結果の評価

No.	測 点	評 価	
①	終点側 ～No.29+15.587	Bor.No.89の結果から、適合区画とみなされる。	○
②	No.29+15.587 ～No.28+5.587	減勢池部掘削範囲外ではあるが、Bor.No.93、関電私道No.2でヒ素が溶出量基準を超えており、現時点では適合区画と確定できない。	△
③	No.28+5.587 ～No.26+15.587	Bor.No.61の結果から、適合区画とみなされる。	○
④	No.26+15.587 ～No.25+5.587	Bor.No.62の結果から、適合区画とみなされる。	○
⑤	No.25+5.587 ～No.23+15.587	当格子は未調査であるが、Bor.No.75、Bor.No.62の結果、ならびに地質の分布状況から適合区画とみなせると思われる。	○
⑥	No.23+15.587 ～No.22+13.598	Bor.No.75の結果から、適合区画とみなされる。	○

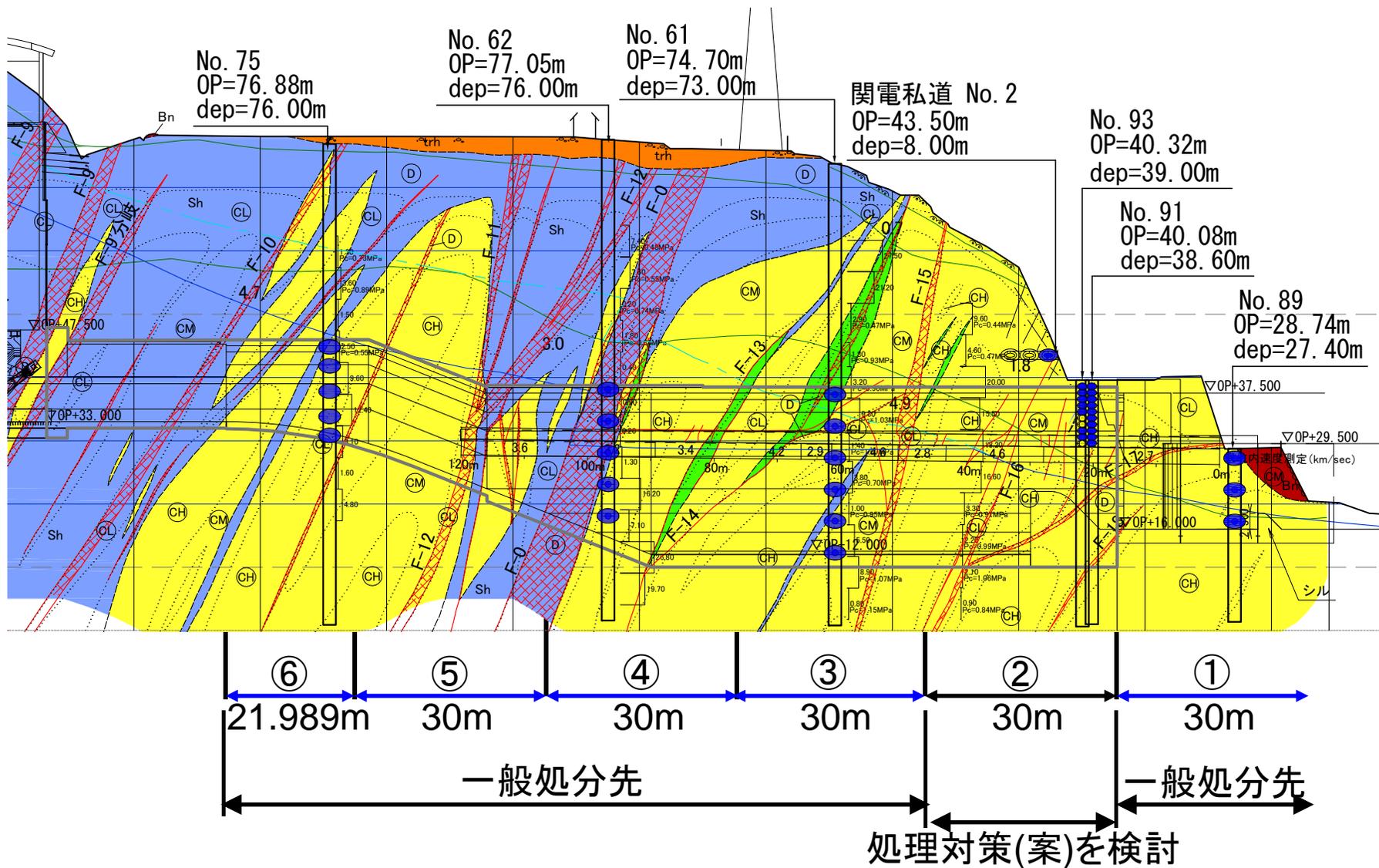
対応方針

格子②については、別途（吐口部掘削工事）追加調査を計画しており、調査結果が判明した時点で再評価し、処理対策(案)を検討する。

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

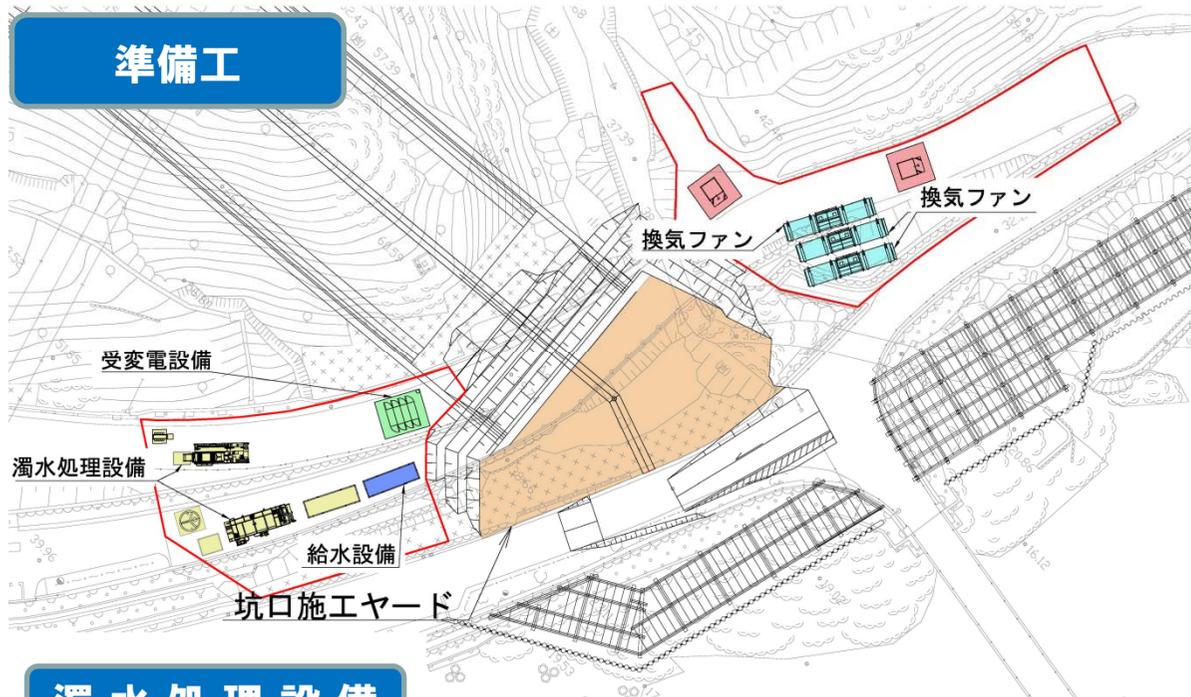
4.処理対策（案）② 区分分け

調査地点および30m格子



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事

4.処理対策（案）③



〔 坑口部仮設備計画等 〕

坑口設備等	仕様	他
受変電設備	受変電キュービクル	
換気設備	サイレンサ型反転軸流式・可変風量型	
給水設備	水槽・タービンポンプ	
濁水処理設備	六価クロム処理装置、薬品貯層他	

濁水処理設備

施工中は、濁水処理設備を設置し、濁った水を浄化します。

〔 濁水処理設備設置図(例) 〕



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備吐口部掘削工事

1. 工事概要①

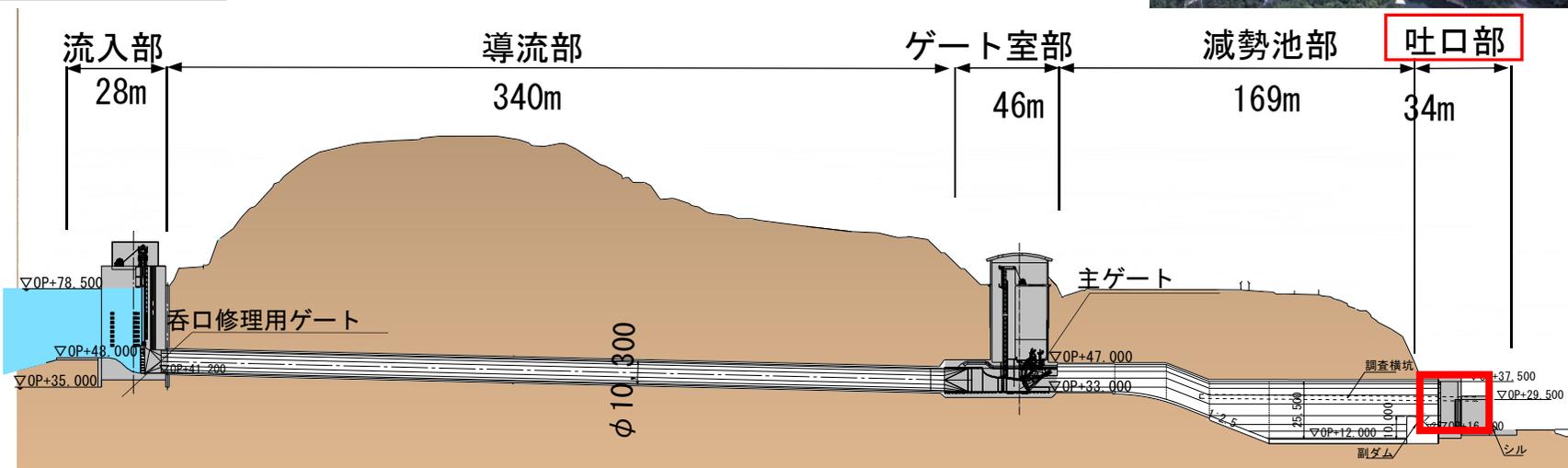
工事概要

- 天ヶ瀬ダムのトンネル式放流設備は、図に示すように、「流入部」「導流部」「ゲート室部」「減勢池部」「吐口部」で構成されます。
- 本工事は、その中でトンネルの出口にあたる「吐口部」を施工するものです。

工事名 : 天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備吐口部掘削工事
工事場所 : 京都府宇治市宇冶金井戸地先
工期 : 2013年9月20日～2014年3月31日
受注者 : 森謙造園株式会社



縦断図



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備吐口部掘削工事

2.工事概要②

工事概要

- 本工事は、減勢池部（トンネル放流設備）を建設するための施工ヤードを吐口部に施工するための掘削工事である。また掘削した法面部には、コンクリート吹付等を施工する。

全体平面図



標準断面図



工事数量

- ・掘削工 7,300m³
- ・法面工
 - コンクリート吹付 630m²
 - 種子散布 50m²
 - 鉄筋挿入 192本(L=5.0m/本)
- ・構造物撤去工 1式
- ・仮設工 1式
 - (親杭打込 33本)

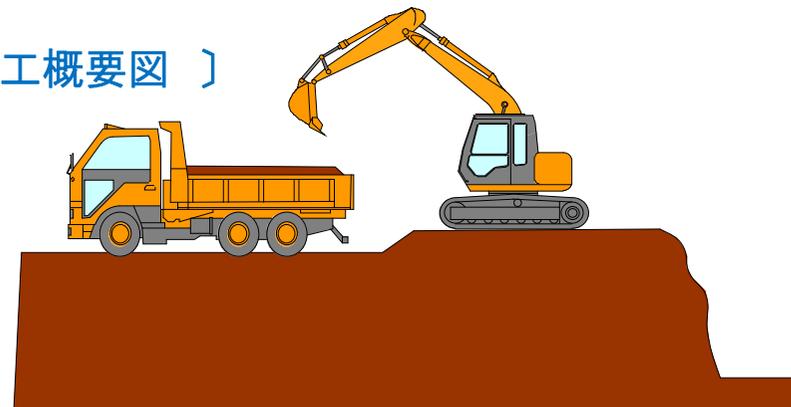
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備吐口部掘削工事

2. 施工概要

重機土工

- 本工事は、軟岩及び硬岩をバックホウ及び油圧ブレイカー等を使用し、掘削しダンプトラックで土砂搬出をします。

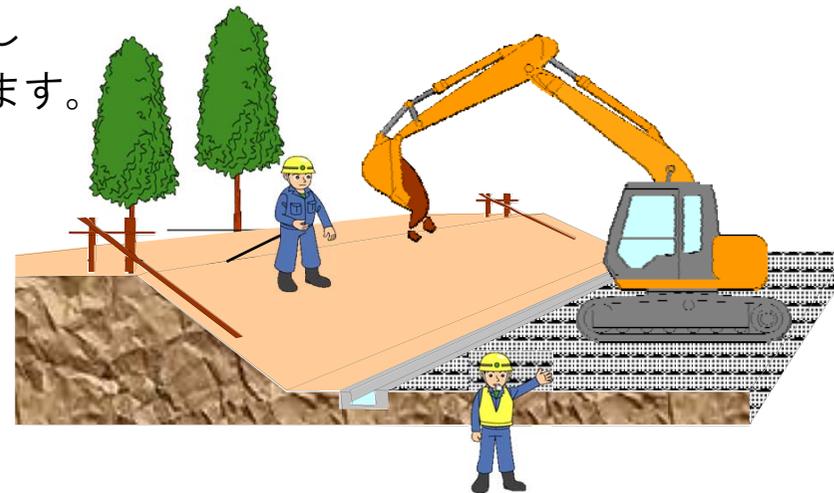
〔 施工概要図 〕



法面工

- 丁張に従い、バックホウ及び油圧ブレイカー等により法面整形を行います。
- 法面土砂部分には、種子散布を行い緑化を施し
岩部においては、コンクリート吹付を施工します。

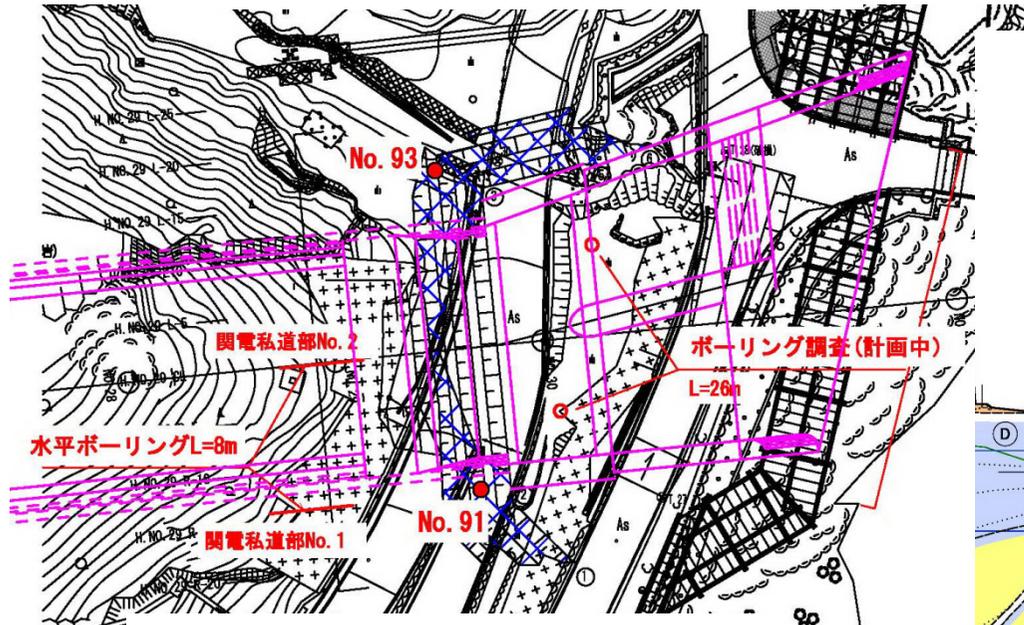
〔 法面緑化 〕



天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備吐口部掘削工事

3.砒素・鉛の調査結果

土壌分析試験位置及び調査計画位置図

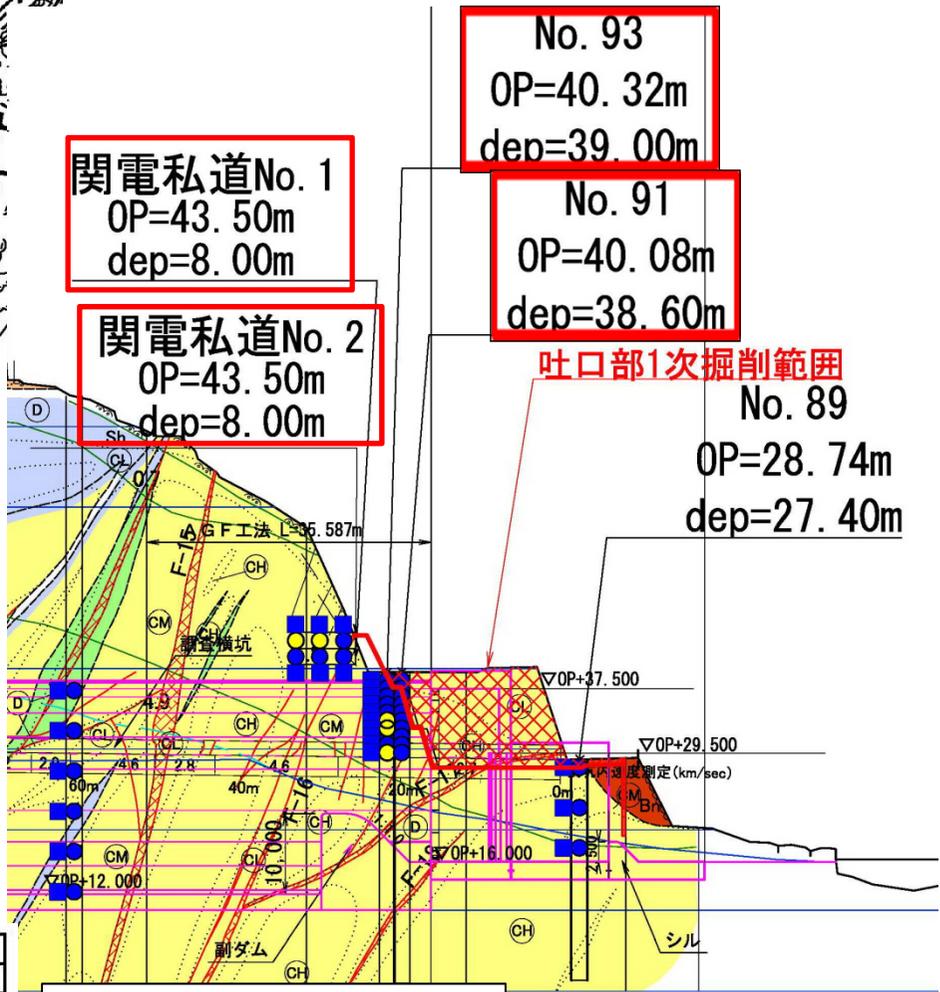


重金属等溶出試験結果(鉛・砒素)

溶出試験【基準値:0.01mg/L】											
【鉛】											
関電私道No.1			関電私道No.2			No.91			No.93		
測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果
1	ND	○	1	ND	○	1	ND	○	1	ND	○
4	ND	○	4	ND	○	2	0.01	○	2	0	○
7	ND	○	7	ND	○	3	ND	○	3	0	○
						4	ND	○	4	ND	○
						5	ND	○	5	ND	○
						6	ND	○	6	ND	○
						7	ND	○	7	ND	○
						8	0	○	8	ND	○
						9	ND	○	9	0	○
						10	ND	○	10	ND	○

溶出試験【基準値:0.01mg/L】											
【砒素】											
関電私道No.1			関電私道No.2			No.91			No.93		
測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果	測点	数値	結果
1	ND	○	1	0	○	1	ND	○	1	ND	○
4	0	○	4	0.02	×	2	ND	○	2	ND	○
7	0	○	7	0.03	×	3	0	○	3	ND	○
						4	ND	○	4	0	○
						5	ND	○	5	0.01	○
						6	ND	○	6	0.02	×
						7	ND	○	7	0.02	×
						8	ND	○	8	0	○
						9	ND	○	9	ND	○
						10	ND	○	10	0.01	×

重金属等確認状況



- 砒素及びその他化合物
- 指定基準適合(21検体)
- 溶出量のみ指定基準不適合(5検体)
- 鉛及びその他の化合物
- 指定基準適合(26検体)
- 溶出量のみ指定基準値不適合(0検体)

天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備吐口部掘削工事

4.処理対策（案）①

- ・関電私道部No.2及び既設ボーリングコアNo.93で砒素溶出試験において基準値を超過していることが確認されたことにより、新たに調査地点を2箇所計画している。
- ・計画している2箇所の調査結果が判明した時点で、基準値を超える含有岩石範囲の特定を行い、汚染土砂の処理対策(案)を検討する予定である。
- ・当該地区の施工方法は、重機土工による明掘削であり、基準値を超える含有岩石範囲が特定できれば安全かつ適正な処理が対応可能であると考えられる。

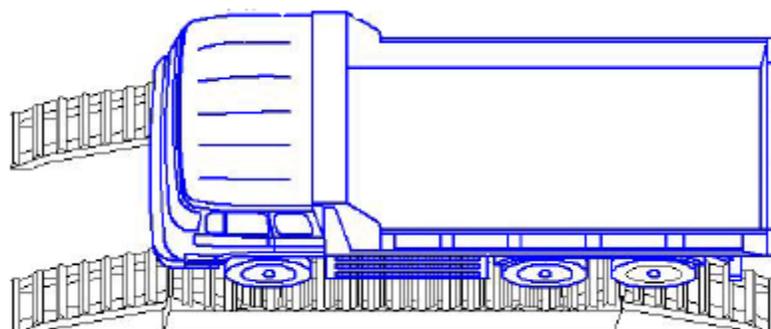
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備吐口部掘削工事

4.処理対策（案）②

土砂運搬時の土砂流出防止

施工中は、場内に乾式タイヤ洗浄機を設置、土砂流出防止に努めます。

〔 乾式タイヤ洗浄機 〕



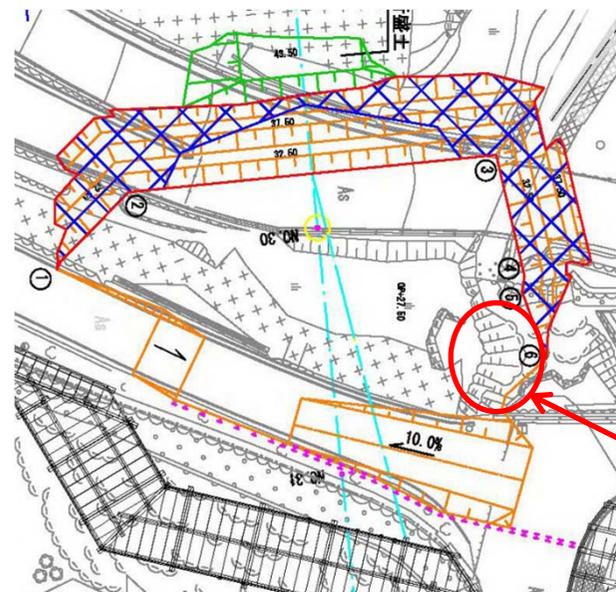
使用形態図

土砂運搬時の過積載防止

場内にポータブル型トラックスケール（車両積載計量器）を設置し、毎日1回積載量のチェックを行います。



濁水処理計画



大型土のう等による
仮設沈砂池