

安威川ダム
第70回 岩盤判定会議 別冊資料

<地盤検査>

非常用洪水吐き 導流部：非 No. 0+2～非 No. 1+10.5

ロック敷き 右岸上流部：①No. 2+12～No. 6+13、DC+55～DC+125
②No. 6+13～No. 8+6、DC+21～DC+55

令和元年 7月 30日

大阪府 安威川ダム建設事務所

安威川ダム 岩盤判定会議（第70回）別冊資料

目 次

岩盤判定会議について	1
1. 岩盤判定会議での主な確認事項	2
1.1 コア・フィルター敷、監査廊コンクリート敷	2
1.2 ロック敷	5
1.3 非常用洪水吐シート敷	7
1.4 常用洪水吐き(流入部、吐口部)、 非常用洪水吐き(シート部以外)	8
2. ダム諸元	10
3. 岩盤分類基準	19
4. 各岩級区分における設計強度	30
5. 安威川ダムの非常用洪水吐導流部の設計概要	31

岩盤判定会議について

○岩盤判定の進め方

ダムの基礎岩盤の決定は、ダムの堤体を支える強度と止水性が要求される重要な事項である。しかし、基礎岩盤は地質、岩級、止水性、断層の分布などダムごとに異なるため、決定にあたっては様々な経験や事例を踏まえ慎重に進めなければならない。

安威川ダムでは、岩盤判定会議を開催し、粗掘削時の岩盤確認、仕上げ掘削時の岩盤確認・地盤検査を行い、基礎掘削面を決定する。

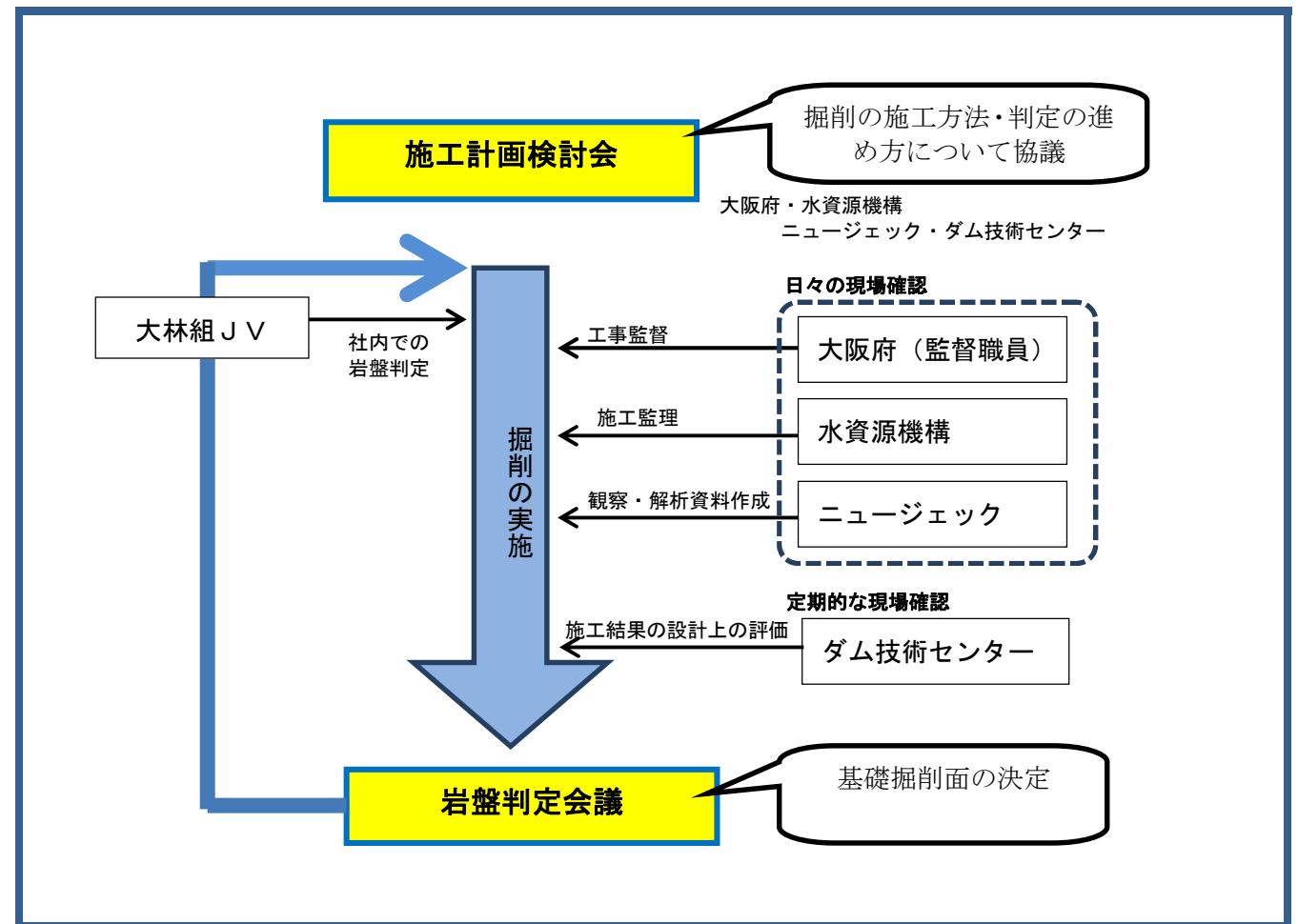
① 構成メンバー

構成メンバーは以下のとおりとする。

- 大阪府河川室
- 安威川ダム建設事務所
- 大林組 JV (施工者)
- 水資源機構 (施工監理業務)
- ニュージェック (岩盤面観察・解析業務)
- ダム技術センター (施工結果の評価)

② 開催頻度

粗掘削で概ね高さ 5~10m ごと、仕上げ掘削で高さ 5m ごとを基本に開催する。



1. 岩盤判定会議での主な確認事項

1.1 コア敷、監査廊コンクリート敷

表-1 岩盤判定会議での主な確認事項（コア敷、監査廊コンクリート敷）

項目		評価方法	粗掘削時の対応	仕上げ掘削時の対応	備考
地質		地質が適切に記録されているか	—	—	
岩級		岩盤分類基準に従い岩級が的確に記録されているか	—	—	
地盤留意箇所の有無	断層	有・無	<p>【コア敷】</p> <p><u>○D級岩盤・断層幅</u></p> <p>~5cm程度：新鮮な面を出し、丁寧な着岩処理を行う。</p> <p>5cm~50cm程度：デンタルワークにより、丁寧な着岩処理を行う。</p> <p>50cm~200cm程度：置換コンクリートおよび弱部補強グラウチング</p> <p>200cm以上：別途FEM解析等により規模を決定する</p> <p>注) 弱部補強グラウチングはブランケットグラウチング改良範囲を対象に実施する。</p> <p>【監査廊コンクリート敷】</p> <p><u>○D級岩盤・断層幅</u></p> <p>~50cm程度：デンタルワークにより、丁寧な着岩処理を行う。</p> <p>50cm~200cm程度：ジョイント位置に問題がないか都度検討する。</p> <p>200cm以上：別途FEM解析等により置換の必要性について検討する。</p> <p>*D級岩盤が監査廊コンクリート敷に分布した場合は、5cm未満であってもデンタルワークによる処理を行う。ただし、CM級岩盤以上の硬岩に挟まれた弱層については要否を別途検討する。</p>	<p><u>○CL1級岩盤以下・断層幅</u></p> <p>~30cm程度：無処理</p> <p>30cm程度～：掘削面に出現しないよう置換えコンクリート形状を検討。</p>	<p>表-2 参照</p> <p>CL1級以下の岩盤は掘削除去を基本とするが、断層等が高角度に分布しており掘削除去による対応が困難な場合のみ表-2に準ずる。</p>
	変質・劣化部	有・無	変質部の状況が正確に記録されているか	<u>○CL1級以下岩盤・断層幅</u>	断層幅に関わらず、無処理を基本とするが、丁寧な着岩処理を行う。
	浮石	有・無	浮石の状況が正確に記録されているか	極力掘削除去を行い、吹付モルタル等で表面保護する。	残っている浮石については完全除去する。
	深掘れ箇所	有・無	深掘れの状況が正確に記録されているか	<p>吹付モルタル等での表面保護</p> <p>法面の崩落の可能性があり、作業上の安全確保が困難な場合は、仕上掘削対応とする。</p>	<p>コア敷(50cm程度以上)：仕上げ掘削時に置き換コンクリート 監査廊部：仕上げ掘削を行い、監査廊と同時打設</p> <p>【参考資料1】参照</p>
	オーバーハング凹凸	有・無	オーバーハングの状況が正確に記録されているか	安全性に留意して、極力ラウンディング等により除去する。	<p>20cm程度以上：仕上げ掘削にて除去</p> <p>【参考資料2】参照</p>
	透水性割れ目	有・無	透水性割れ目の状況が正確に記録されているか	コア敷上下流に連続：掘削除去	コア敷：ブランケットグラウチングを実施

*フィルター敷のうち、止水性が求められているブランケットグラウチング改良範囲については、コア敷に準ずる。

項目	評価方法	粗掘削時の対応	仕上げ掘削時の対応	備考
湧水の有無	有・無	湧水の状況が正確に記録されているか 仕上掘削まで追跡調査を行い、湧水量の増減、降雨との関係、安定した量か等を確認する。 また、しみ出し程度の定量的に測定できない場合は、定性的な観測を行う。	染み出し程度：コンタクトクレイ材で遮水 1L/min 程度：塩ビ管を設置し孔内水位と湧水をバランスさせる 上記対応が困難な場合：ヒューム管を設置し、常時ポンプ排水	表-3 参照
調査横坑	有・無	グラウチング改良範囲およびその近接に調査横坑があるか プランケットグラウチング(仕上げ掘削前に実施)の施工範囲の妥当性を検証する。 掘削面から調査横坑までの厚みが 10m 未満の規定孔は延伸して改良する。	監査廊底板下に調査横坑が出現する場合、別途、掘削面から調査横坑までの厚み 10m 未満のまで横坑上面を貫く横坑周辺グラウチングを施工する。ただし、カーテングラウチング孔が調査横坑上面を貫く場合は、別途の横坑周辺グラウチングは省略する。	図-1 参照
ボーリング孔	有・無	掘削面で確認されたボーリング孔が正確に記録されているか 孔埋めを実施する。	—	
その他	有・無	その他、特筆すべき事象はないか —	—	

表-2 高角度に分布する断層及び変質・劣化部等の処理方法（案）

劣化幅	(I) 断層・D 級 : ~5cm 程度 又は CL1 級以下 : ~30cm 程度	(II) 断層・D 級 : 5cm~50cm 程度 又は CL1 級以下 : 30cm~100cm 程度	(III) 断層・D 級 : 50cm~200cm 程度 又は CL1 級以下 : 100cm~200cm 程度	(IV) 断層・D 級及び CL1 級 : 200cm 以上
対策方針	隙間等ができるよう確実に充填できるよう着岩処理を行う。	デンタルワークとして、断層部を V カット状に掘削除去し、コンクリートで置き換えることを基本とする。 なお、コンクリート置換後 CL1 級岩盤が掘削面に残る場合には置換えコンクリート形状を別途検討する。	断層処理工として、断層部周辺を含めて掘削を行い、コンクリートで置き換える。 また、断層部グラウチングを追加する（配孔については個別に検討） なお、コンクリート置換後 CL1 級岩盤が掘削面に残る場合には置換えコンクリート形状を別途検討する。	断層及び CL1 級岩盤以下の劣化規模が大きく、変形性や止水性に影響がみられた場合には、別途 FEM 解析等により詳細な検討を行い、対策工を検討する。
対策概念図	B: ~5cm 程度 B': ~30cm 程度 	B: 5~50cm 程度 B': 30~100cm 程度 	B: 50~200cm 程度 B': 100~200cm 程度 	(別途 FEM 解析等により規模を決定する)

※B : 断層・D 級の劣化幅、B' : CL1 級岩盤以下の劣化幅

※CL1 級以下の岩盤は掘削除去を基本とするが、断層等が高角度に分布しており掘削除去による対応が困難な場合のみ上表に準ずる。

※CL1 級岩盤以下の劣化幅の数値は参考扱いとし、個別に判断する。

※断層沿いの劣化部(CL1 級岩盤)が面的（目安として、置換コンクリート底盤幅以上）に分布する際には、適宜掘削線の見直し等を行う。

※監査廊底盤に分布する場合、監査廊ジョイント位置や劣化幅、周辺岩盤状況等を勘案し、個別に判断する。

※弱部補強グラウチングはプランケットグラウチング改良範囲を対象に実施する。

表-3 湧水処理（案）

湧水量	染み出し程度	1L/min 程度	1L/min 以上（左記対応が困難な場合）
施工概要図	コンタクトクレイ材で遮水する 	塩ビ管を設置し孔内水位と湧水をバランスさせる 	ヒューム管を設置し常時ポンプ排水する
概要	ヘアクラックなどから浸出してくる程度の湧水量の場合は、湧水箇所の周辺をコンタクトクレイ材や遮水材料で囲み、そこに溜まった水をポンプで適宜排水しながら盛立てを行う。やがて一定となった水位より盛立面標高が高くなつた後に、湧水箇所の水を排除し、コンタクトクレイで周辺盛立面まで盛り立てる。	湧水箇所に塩ビ管をたて、その周辺を盛り立て孔内水位が一定となり、さらに盛立面が水位より高くなつたときに、塩ビ管を引き抜き孔内の水を排水する。その後コンタクトクレイ入れ、エアタンパで突き固めた後、孔口まで同様の手順で突き固める。	湧水箇所にヒューム管をたて、その根元をコンタクトクレイ材で締固め、管内の水を常時ポンプ排水しながらその周辺を盛り立てる。その後、ポンプを停止して管内水位が一定となつたときの水位よりも盛立面が高くなつたことを確認し、管内の水を排水してヒューム管を引き抜く。引き抜き後は管内の水を排水し、即座にコンタクトクレイの塊を投入しエアタンパで締固める。さらに、穴の口付近には、細粒遮水材を撒きだし、ランマや小型の振動ローラーで締固める。

1.2 ロック敷

表-4 岩盤判定会議での主な確認事項（ロック敷、フィルター敷）

項目	評価方法		対応	備考
地質	地質	地質が適切に記録されているか	—	
岩級	岩級	岩盤分類基準に従い岩級が的確に記録されているか	—	
地盤留意箇所の有無	断層	有・無	<p>断層の状況が正確に記録されているか、</p> <p>○風化によるD級岩盤 掘削除去を基本とする。</p> <p>○断層（上記掘削除去が困難な場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・規模が小さく（目安値 1m程度未満）、堤体安定性に問題が生じるようなものではないと判断される場合 無処理（ロック材盛立時の通常の岩着処理を実施） ・断層幅が広く（目安値 1m程度以上）かつ連続する場合 表面清掃後、細粒ロック材（ロック材の最大粒径を150mmにカットしたもの）を高さ1m程度、幅断層幅+左右それぞれ1m程度敷き、その上にロック材を盛てる（通常の岩着処理も実施）。なお、置換の要否については都度、施工現場にて確認を行う。 ※なお、D級岩盤以下の岩盤が数m以上の規模で広域に分布し、堤体の安定性に影響を与えるようなことが懸念された場合は、対応方針について別途検討する。 <p>※フィルター敷については、設計粒度そのものが細かいため、上記細粒材による対応は不要とする。</p>	
	変質・劣化部	有・無	<p>変質部の状況が正確に記録されているか</p>	
	湧水の有無	有・無	<p>湧水の状況が正確に記録されているか</p> <p>○湧水量が少ない場合（目安値：1L/min程度未満） 無処理を基本とするが湧水がコア部に流れ込まないよう、下流側ロック敷きでは下流側へ導水する掘削形状とする。 上流側ロック敷きではコア部に流れ込まないような掘削形状とする。</p> <p>○湧水量が多い場合（目安値：1L/min程度以上）</p> <ol style="list-style-type: none"> ①基礎岩盤面やボーリング工から湧水がある場合：盛立てに障害とならないようコア敷と同様に湧水処理を行う。 ②沢水等上部から浸透している場合：盛立面に水が浸入してこないよう外部に排水する。 	
	ボーリング孔	有・無	掘削面で確認されたボーリング孔が正確に記録されているか	孔埋めを実施する。
	その他	有・無	その他、特筆すべき事象はないか	—

※フィルター敷のうち、止水性が求められているブランケットグラウチング改良範囲については、コア敷に準ずる。

【参考資料2】フィルダムの施工（仕上げ掘削）

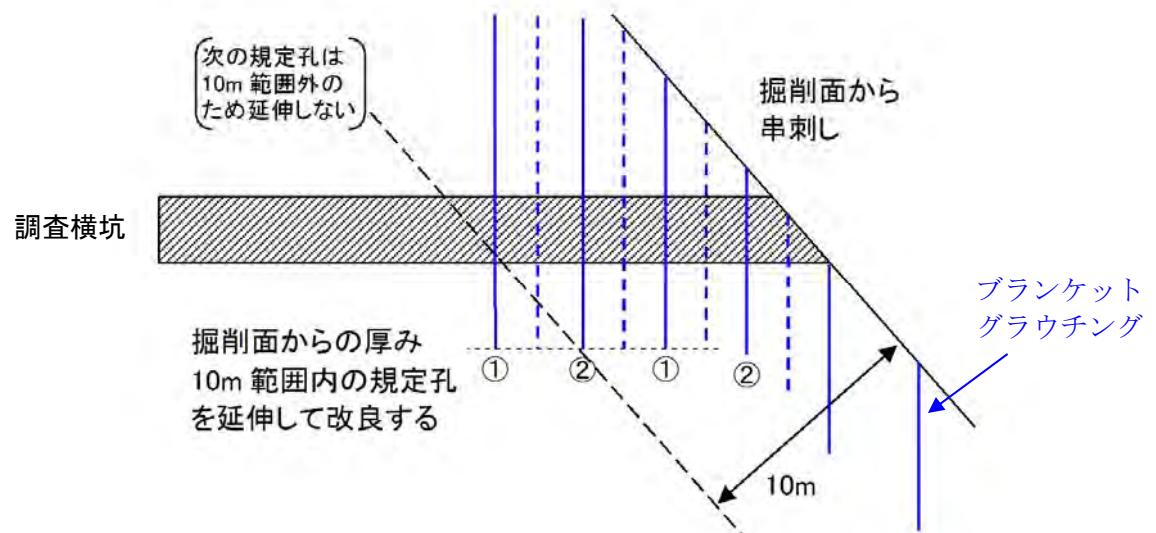


図-1 調査横坑に近接する箇所の延伸

【参考資料1】崩落の可能性がある場合の対応

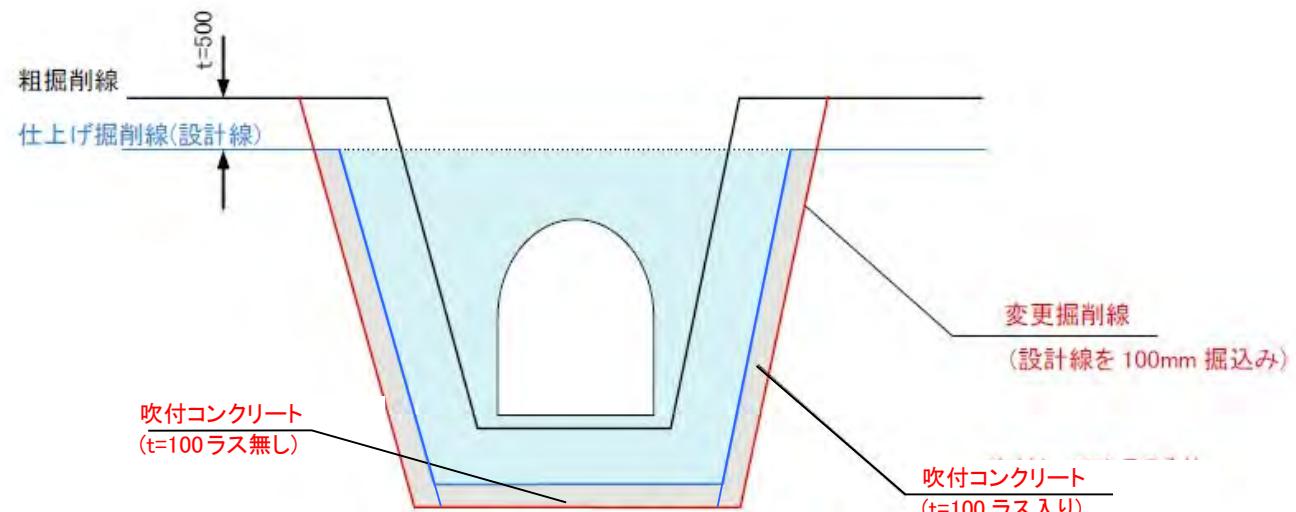


図 固定変形形状のイメージ(監査廊)

※吹付コンクリート
通常の無筋コンクリートの
強度である18N以上

5. 盛立

5.1 盛立準備

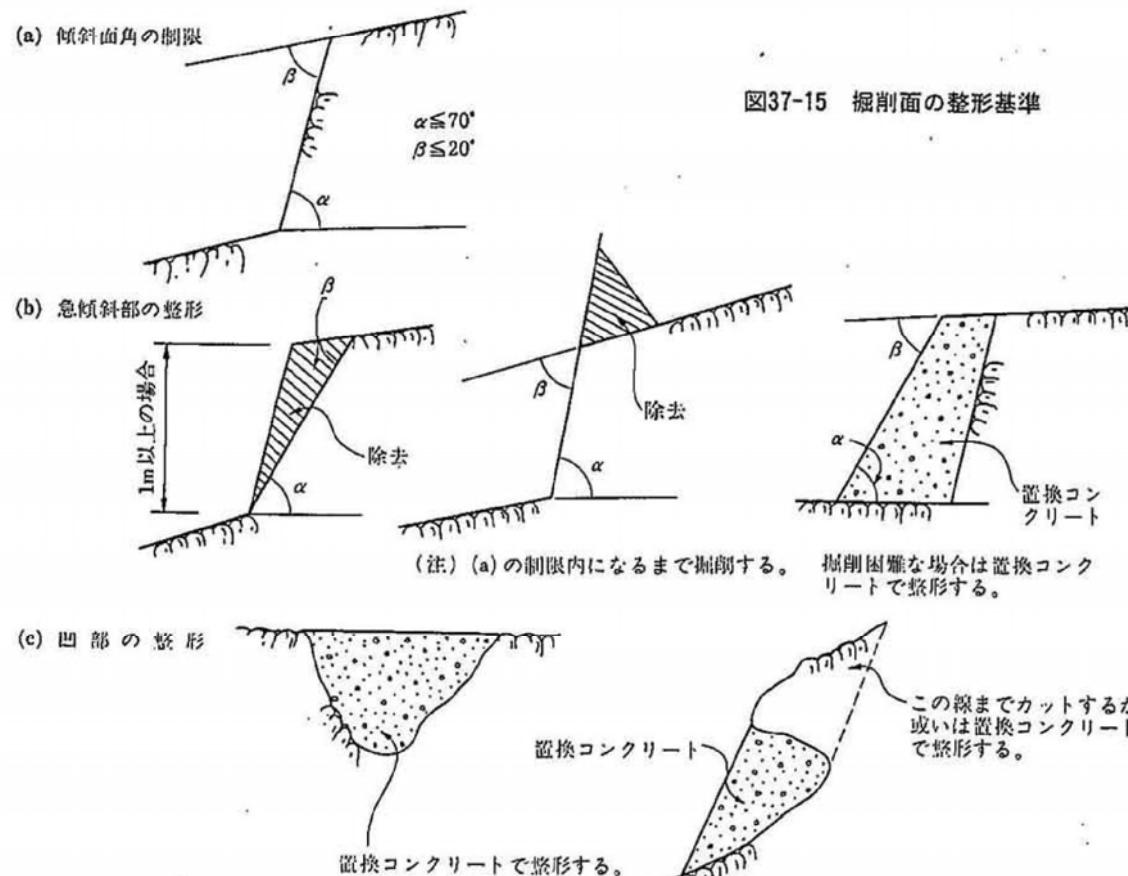
5.1.1 仕上げ掘削

フィルダムでは、遮水ゾーンの基礎と透水ゾーン及び半透水ゾーンの基礎ではその必要条件が異なり、遮水ゾーンの基礎では止水性が重視されるのに対し、遮水ゾーン以外の基礎では支持力、剪断抵抗及びパイピングに対する抵抗性が要求される。従って、基礎の掘削についても分離して考えることが必要である。

遮水ゾーンの基礎は、一般に十分な遮水性が期待できる岩まで掘削されるのが普通である。しかし、風化が深部まで進んでおり、それまで掘削することが極めて困難な場合には、グラウト等止水対策工を実施して掘削に代えることもあるが、大型のダムの場合には慎重な検討が必要である。

これに対し、その他のゾーンの基礎では、必ずしも岩まで掘削しないで、河床堆積層などを残しておくことが多い。

遮水ゾーンの基礎掘削形状及び勾配は、アバットメントが急峻でV字形をなしていたり、オーバーハング部や著しい凹凸がある場合には、遮水部のスムーズな圧縮沈下が阻害され、亀裂の原因となることがあるので注意が必要である。寒河江ダムでは図37-15に示す基準で整形している。



上記、整形基準を参考に仕上げ掘削を行う。

1.3 非常用洪水吐シート敷

表-5 岩盤判定会議での主な確認事項（非常用洪水吐きシート敷）

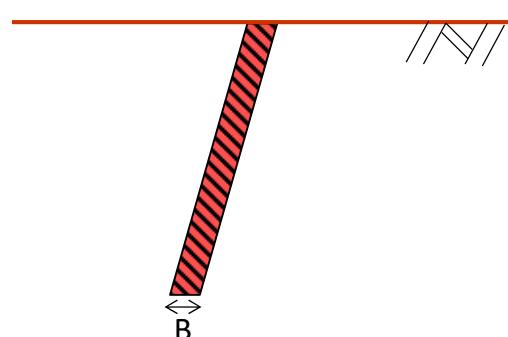
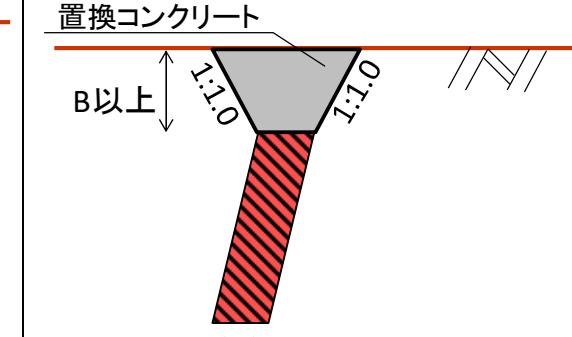
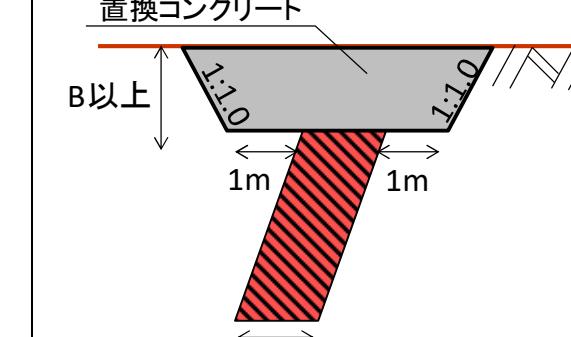
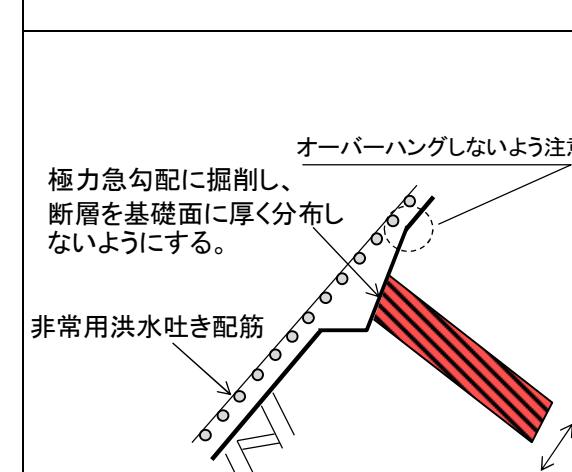
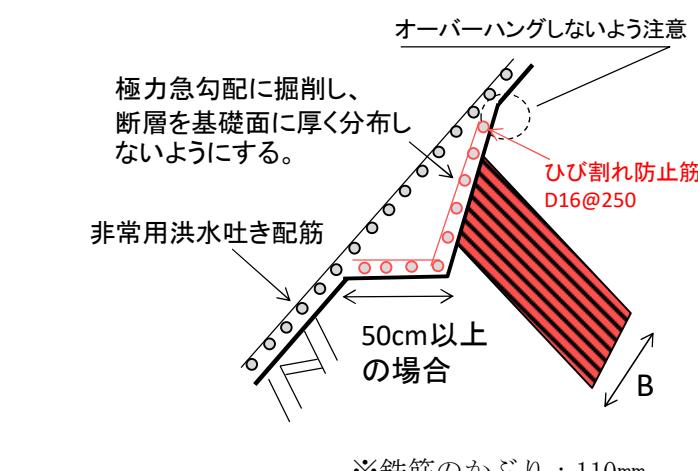
項目	評価方法		対応	備考
地質	地質が適切に記録されているか		—	
岩級	岩盤分類基準に従い岩級が的確に記録されているか		—	
地盤留意箇所の有無	断層	有・無	断層の状況が正確に記録されているか、	<p>○D級岩盤 D級岩盤が分布する場合には掘削除去を基本とし、掘削除去できない場合には置換コンクリート等の丁寧な着岩処理を行う。</p> <p>○断層 ・横断方向に断層が分布する場合 縦断方向にキー形状となるよう断層部をVカットする。</p> <p>・縦断方向に断層が分布する場合 無処理を基本とする。 ただし、躯体の安定性に影響を及ぼすと判断された場合には別途検討する。</p> <p>※可能な範囲でD級岩盤を掘削除去することで、不等沈下も軽減でき、除去した部分では段切り形状となるため滑動に対する抵抗も期待できる。</p>
	変質・劣化部	有・無	変質部の状況が正確に記録されているか	
	湧水の有無	有・無	湧水の状況が正確に記録されているか	<p>○湧水量が少ない場合(目安値：1L/min程度未満) 無処理を基本とする。</p> <p>○湧水量が多い場合(目安値：1L/min程度以上) コンクリート吹付、躯体構築時に湧水がコンクリートの品質に影響しないよう排水材を先行して設置し、適切に下流に導水する。</p>
	ボーリング孔	有・無	掘削面で確認されたボーリング孔が正確に記録されているか	孔埋めを実施する。
	その他	有・無	その他、特筆すべき事象はないか	—

1.4 常用洪水吐き(流入部、吐口部)、非常用洪水吐き(シート部以外)

表-5 岩盤判定会議での主な確認事項（常用洪水吐き(流入部、吐口部)、非常用洪水吐き(シート部以外)）

項目		評価方法	対応	備考
地質	地質が適切に記録されているか		—	
岩級	岩盤分類基準に従い岩級が的確に記録されているか		—	
地盤留意箇所の有無	断層	有・無	<p>断層の状況が正確に記録されているか、</p> <p>○風化によるD級岩盤 基礎岩盤はCL1級岩盤以上を基本としているため、D級岩盤は掘削除去を行い、置換コンクリートによる対応を基本とする。</p>	
	変質・劣化部	有・無	<p>変質部の状況が正確に記録されているか</p> <p>○断層（上記掘削除去が困難な場合） ・規模が小さく（目安値1m程度未満）、堤体安定性に問題が生じるようなものではないと判断される場合 　Vカット処理を行い、極力弱部が基礎面に現れないようにする。 ・断層幅が広く（目安値1m程度以上）かつ連続する場合 　掘削除去および置換コンクリートによる対応を基本とするが、躯体の安定性に影響を及ぼすと判断された場合には、別途FEM解析等により掘削形状を検討する。</p>	
	湧水の有無	有・無	<p>湧水の状況が正確に記録されているか</p> <p>○湧水量が少ない場合（目安値：1L/min程度未満） 無処理を基本とする。</p> <p>○湧水量が多い場合（目安値：1L/min程度以上） コンクリート吹付、躯体構築時に湧水がコンクリートの品質に影響しないよう排水材を先行して設置し、適切に下流に導水する。</p>	
	ボーリング孔	有・無	掘削面で確認されたボーリング孔が正確に記録されているか	孔埋めを実施する。
	その他	有・無	その他、特筆すべき事象はないか	—

表-6 洪水吐き基礎における断層部の掘削除去（案）

劣化幅	(I) 断層・D級：～5cm程度	(II) 断層・D級：5cm～50cm程度	(III) 断層・D級：50cm～200cm程度	(IV) 断層・D級：200cm以上
対策方針	隙間等ができないよう確実に充填できるよう丁寧な着岩処理を行う。	デンタルワーク（断層処理工）として、断層部をVカット状に掘削除去し、コンクリートで置き換えることを基本とする。 斜面部については、置換コンクリートの厚みが50cm以上となる場合には洪水吐き鉄筋とは別にひび割れ防止筋を外側に配置する。	断層処理工として、断層部周辺を含めて掘削を行い、コンクリートで置き換える。 斜面部については、置換コンクリートの厚みが50cm以上となる場合には洪水吐き鉄筋とは別にひび割れ防止筋を外側に配置する。	断層規模が大きく、変形性や止水性に影響がみられた場合には、別途Shasta理論に基づく形状決定やFEM解析等により詳細な検討を行い、対策工を検討する。
対策概念図	  	 		(別途FEM解析等により規模を決定する)

※B：断層・D級の劣化幅

※斜面部の掘削形状については、上表を参考に断層の分布や設計掘削勾配等を勘案し、個別に判断する。

※底盤に分布する場合、ジョイント位置や劣化幅、周辺岩盤状況等を勘案し、個別に判断する。

2. ダム緒元

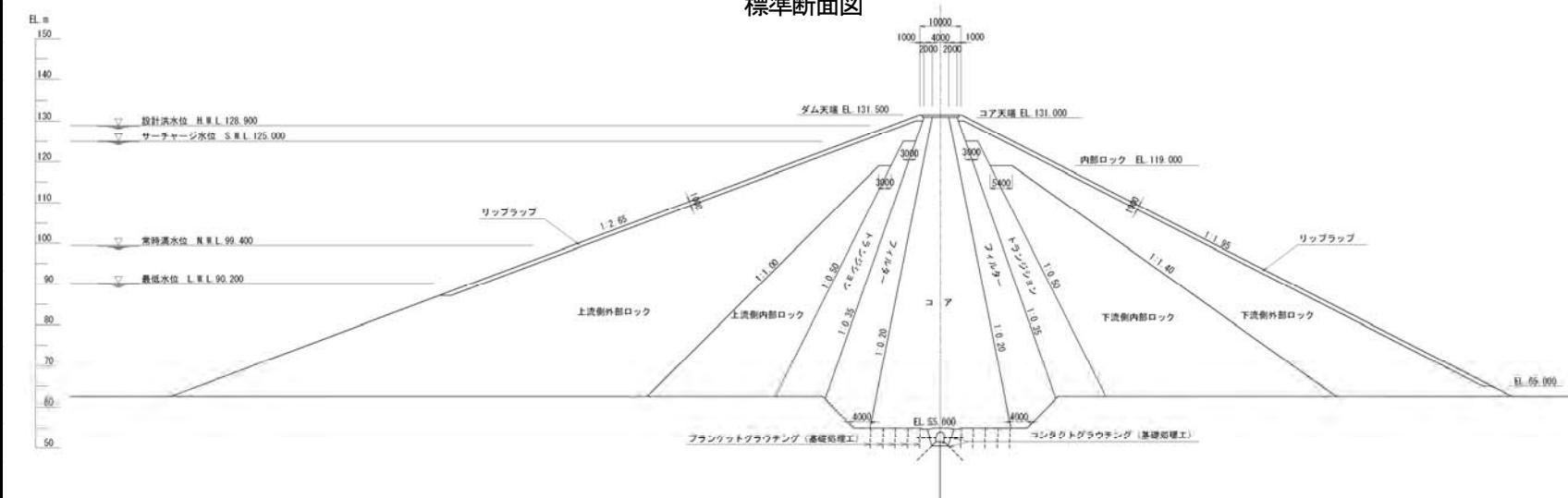
表-1 ダム諸元表

項目	単位	諸元	項目	単位	諸元			
貯 水 池	集水面積	km ²	52.2	洪水吐き	非常用洪水吐き	型式	一	側水路
	湛水面積(S.W.L)	m ²	810,000		越流頂長	m	71.3	
	総貯水容量	m ³	18,000,000		越流頂標高	EL. m	125	
	有効貯水容量	m ³	16,400,000		第一減勢工	型式	一	水平水叩型跳水式
	治水容量	m ³	14,000,000		寸法	m	B25m×L60m	
	利水容量	m ³	2,400,000		水叩き標高	EL. m	66.0	
	堆砂量	m ³	1,600,000		壁高	m	18.0	
	設計洪水位	EL. m	128.9		副ダム高さ	m	8.0	
	サーチャージ水位	EL. m	125.0		副ダム天端標高	EL. m	74.0	
	常時満水位	EL. m	99.4		第二減勢工	型式	一	水平水叩型跳水式
流 量	最低水位	EL. m	90.2		寸法	m	B25m×L60m	
	ダム設計洪水流量	m ³ /s	1,300		水叩き標高	EL. m	51.0	
	計画高水流量	m ³ /s	850		壁高	m	16.0	
	計画最大放流量	m ³ /s	250		副ダム高さ	m	6.0	
	計画放流量	m ³ /s	160		副ダム天端標高	EL. m	57.0	
	減勢池設計対象流量	m ³ /s	870	転流工	仮排水路トンネル	断面形	一	2r標準馬蹄形
	転流工設計対象流量	m ³ /s	530		内径	m	7.1	
堤 体	型式	一	中央コア型ロックフィルダム		延長	m	548	
	堤頂標高	EL. m	131.5	取水放流設備	型式	一	側壁付き円形多段式	
	基礎岩盤標高	EL. m	55.0		ゲート寸法	m	φ 0.70～φ 1.30	
	堤高	m	76.5		放流	利水用ゲート	mm	φ 300 JFG
	堤頂長	m	337.5		ゲート寸法	低下用ゲート	mm	φ 850 JFG
	堤頂幅	m	10.0					
	堤体勾配	上流	一					
		下流	一					
	堤体積	m ³	2,222,000					
洪水吐き	常用洪水吐き	型式	一	トンネル型式				
		方式	一	リフュイによる自然調節				
		断面形	一	3r標準馬蹄形				
		内径	m	5.9				
		延長	m	248				
		寸法	m	B3.6×H3.6				
		呑口標高	EL. m	99.4				

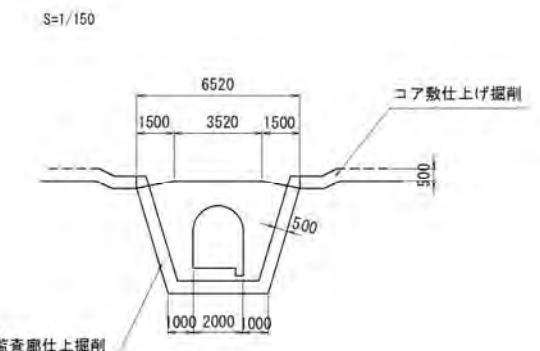
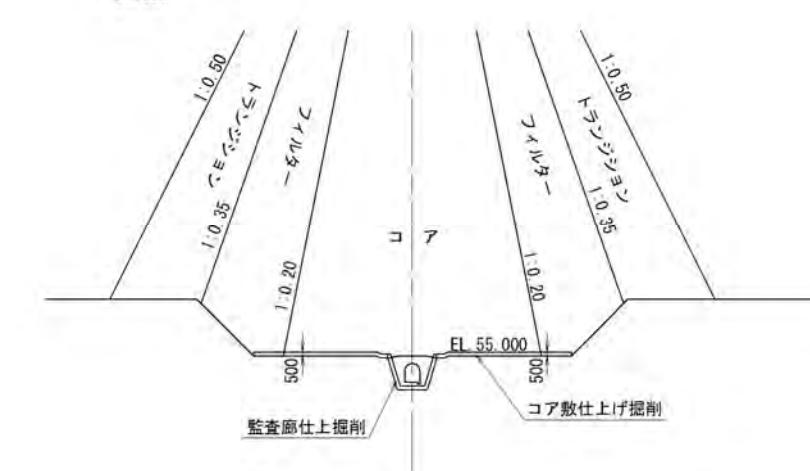
ダム平面図



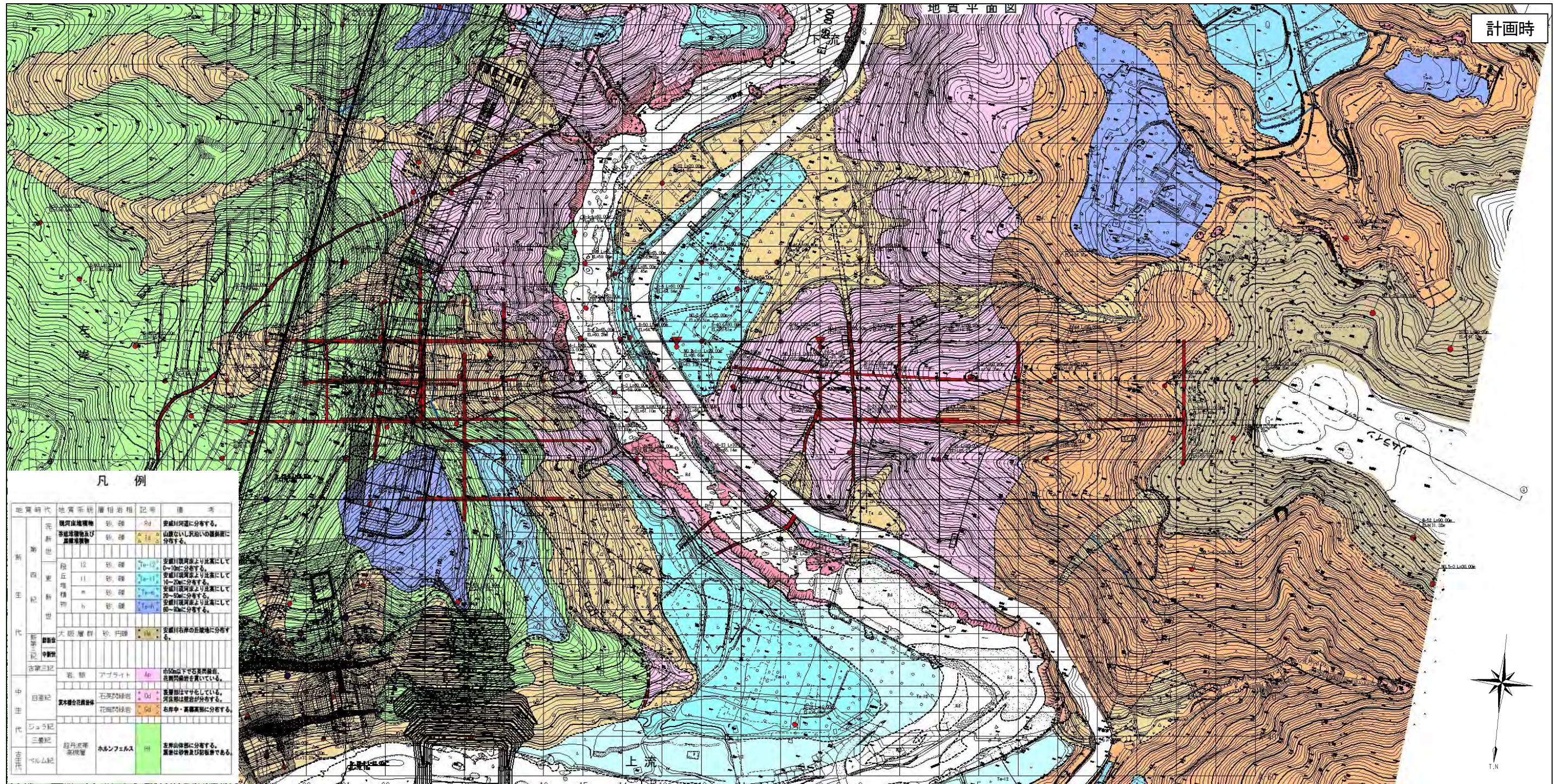
標準断面図



仕上げ掘削詳細図



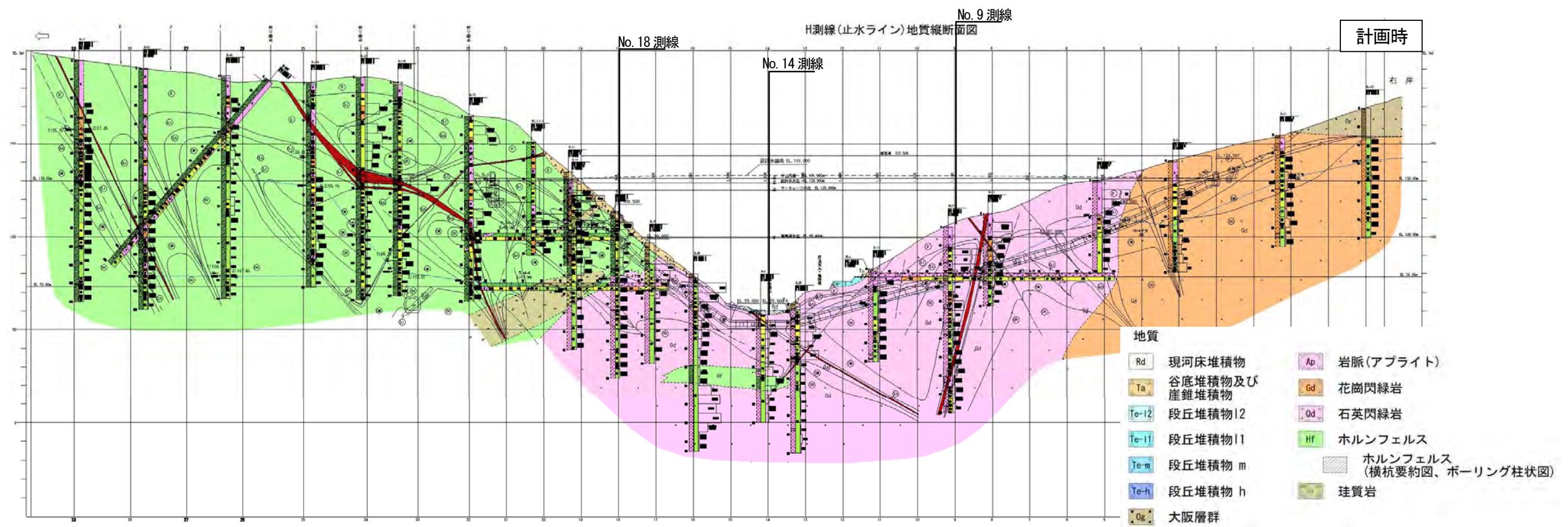
計画時のダムサイト地質平面図



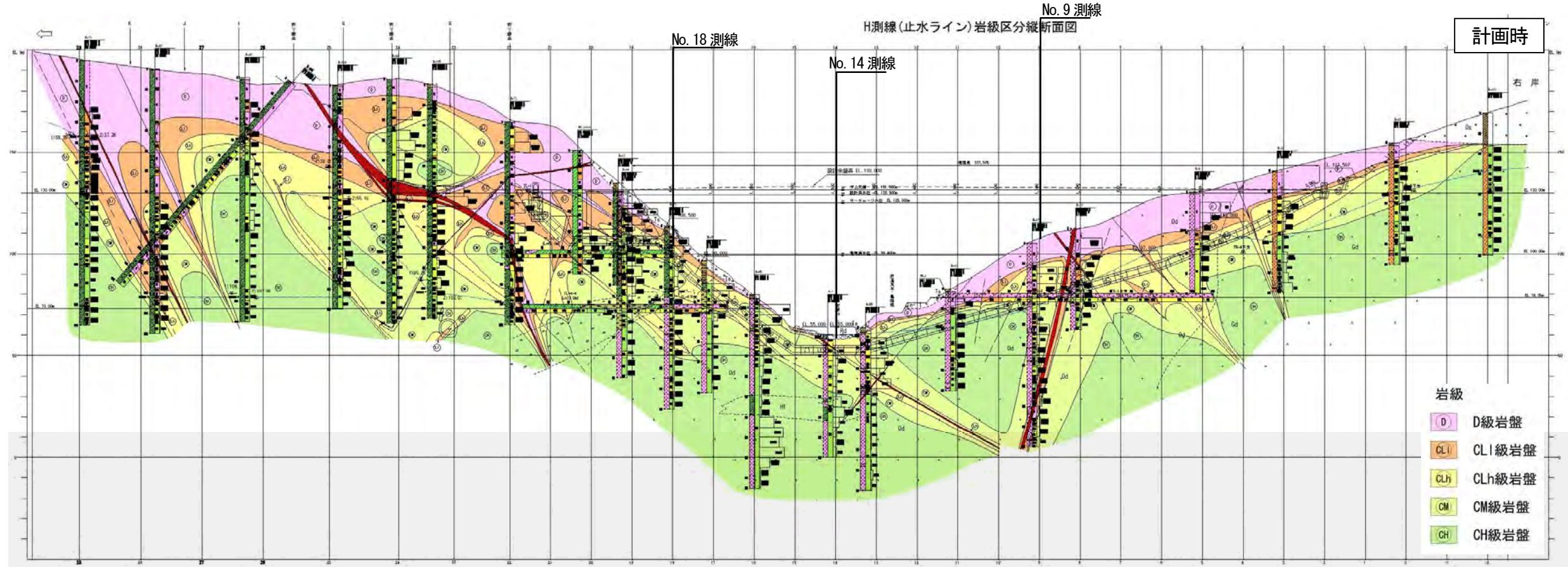
※ホルンフェルス

砂岩泥岩層が熱変成作用を受けて 繊密・硬質化した岩盤

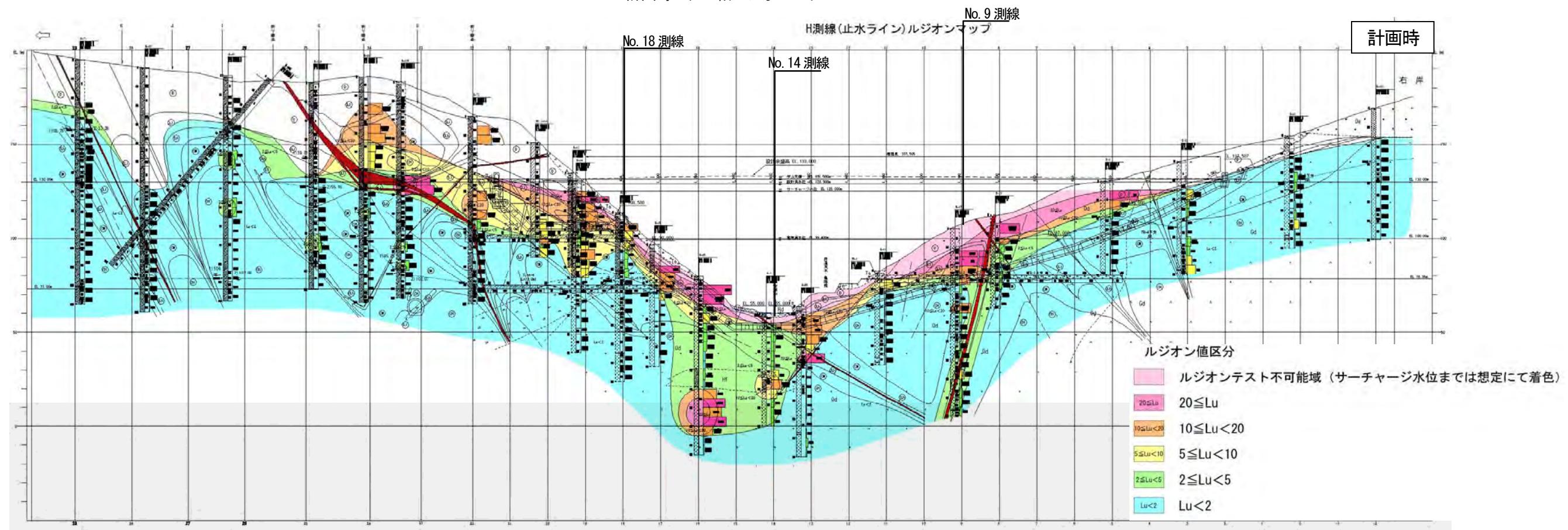
計画時のダム軸地質断面図



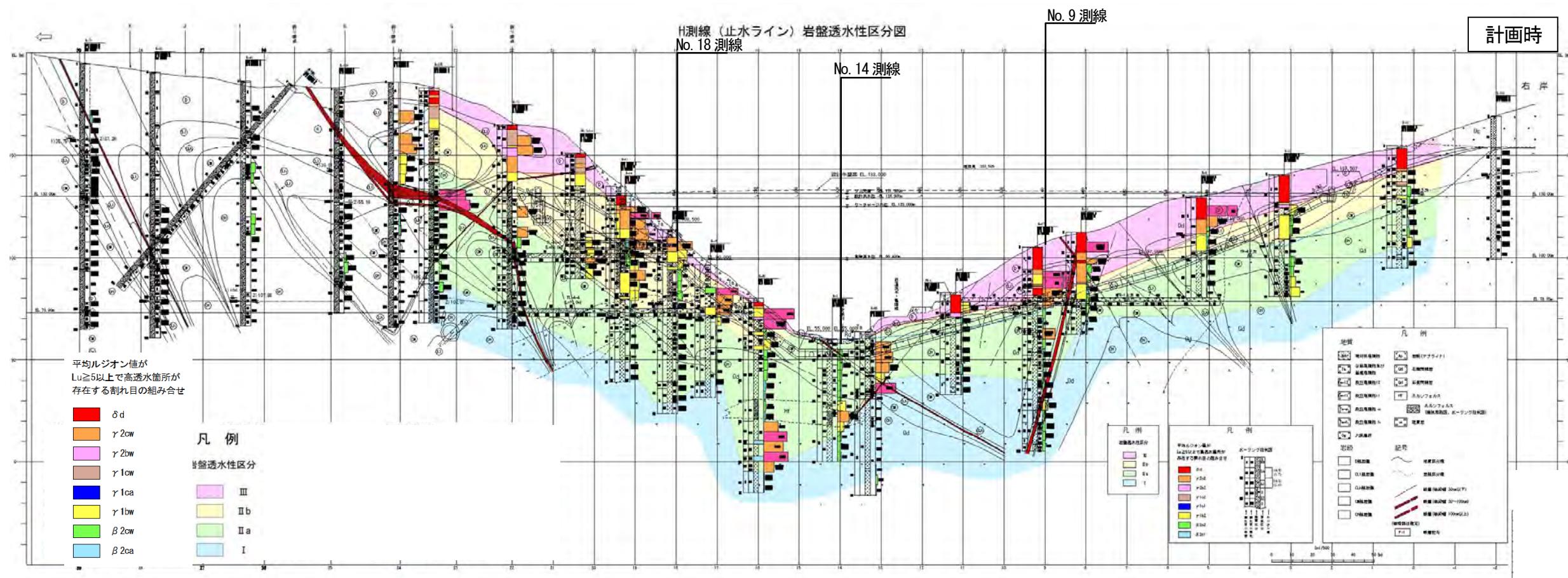
計画時のダム軸地岩級区分図



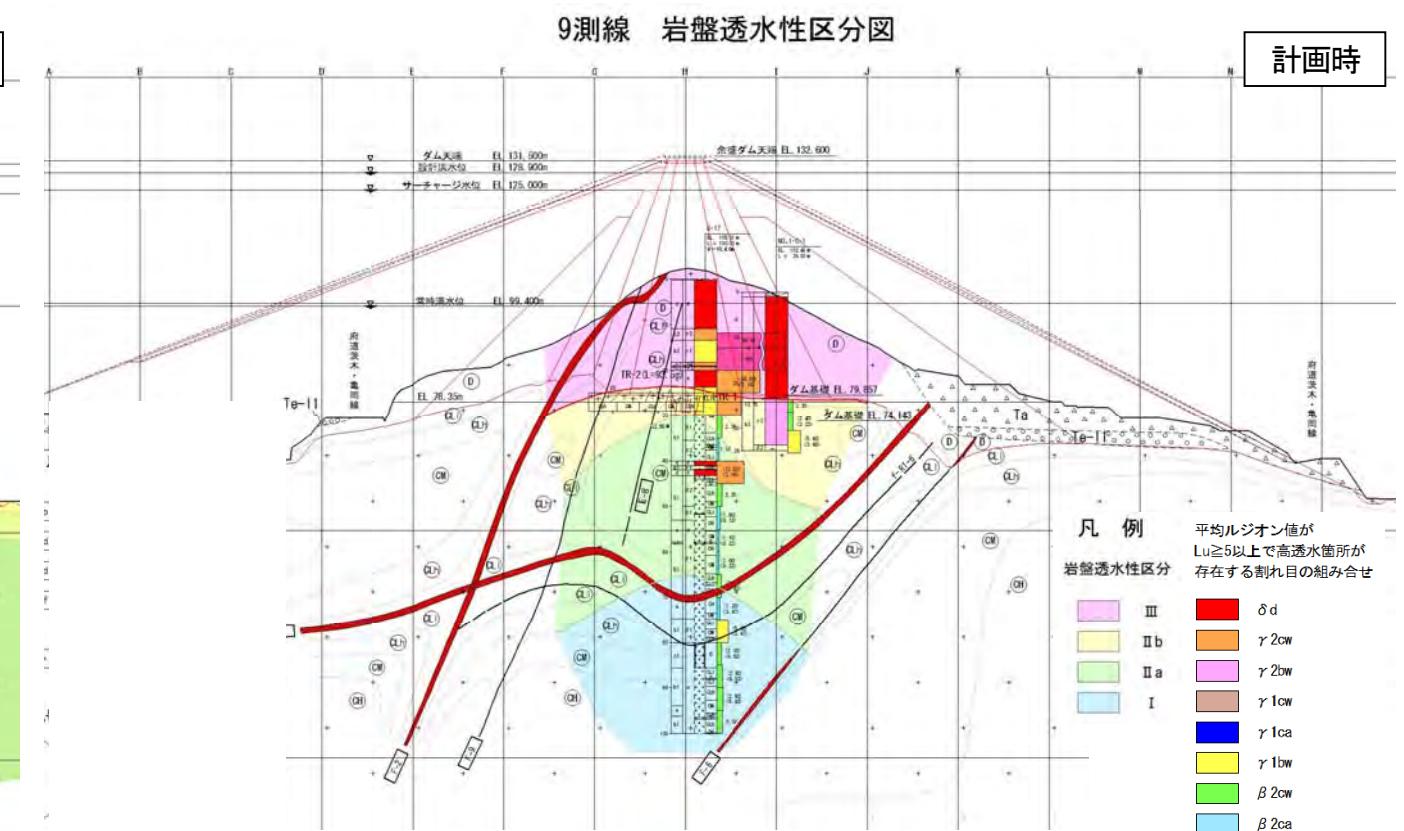
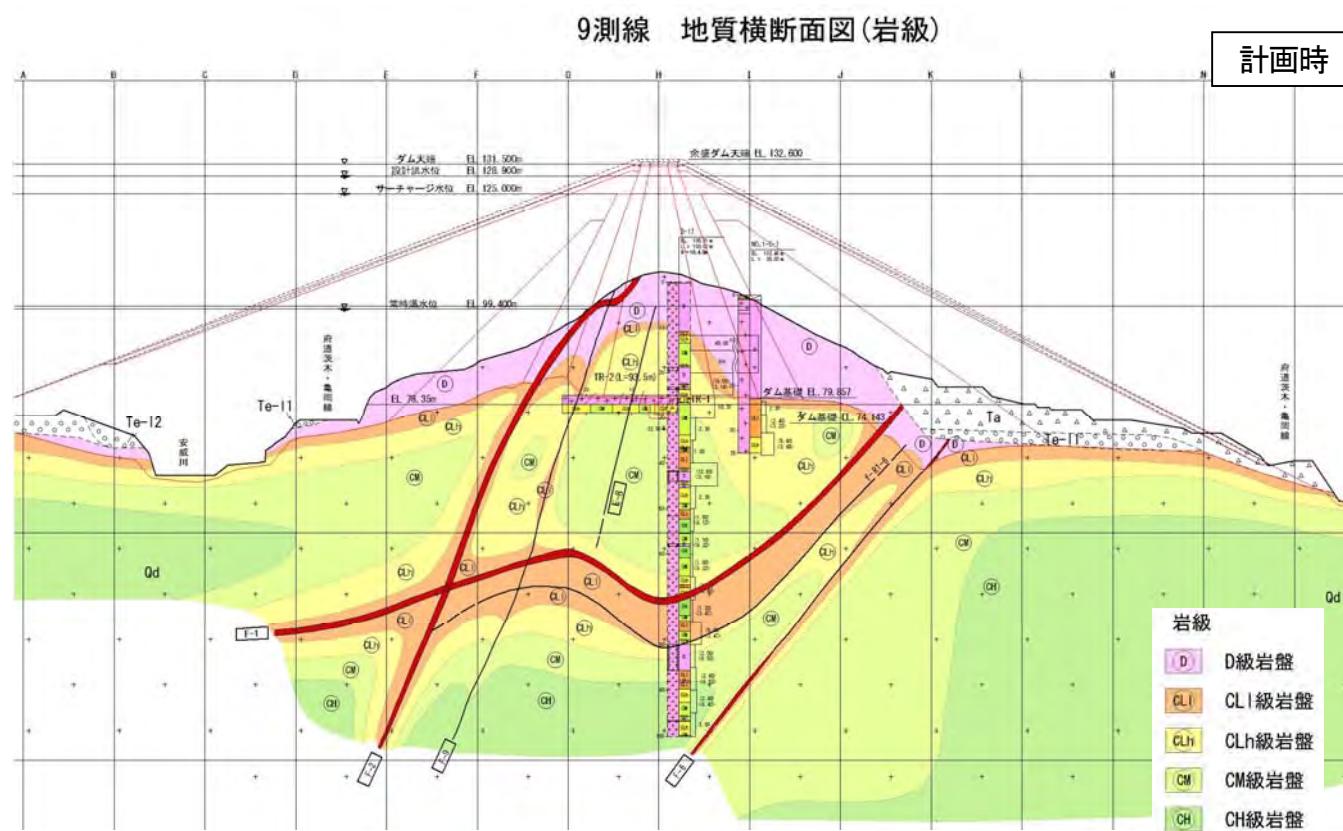
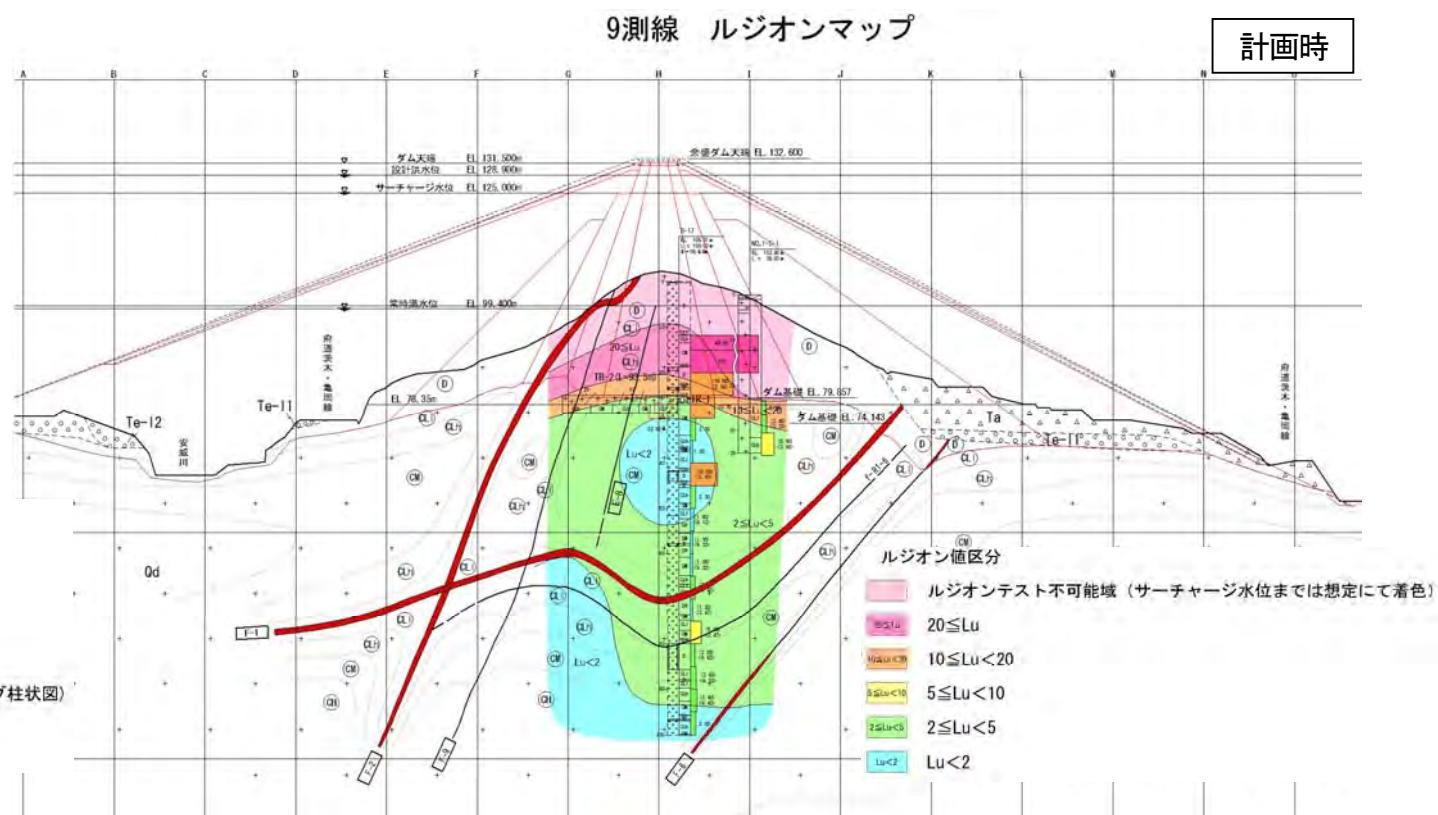
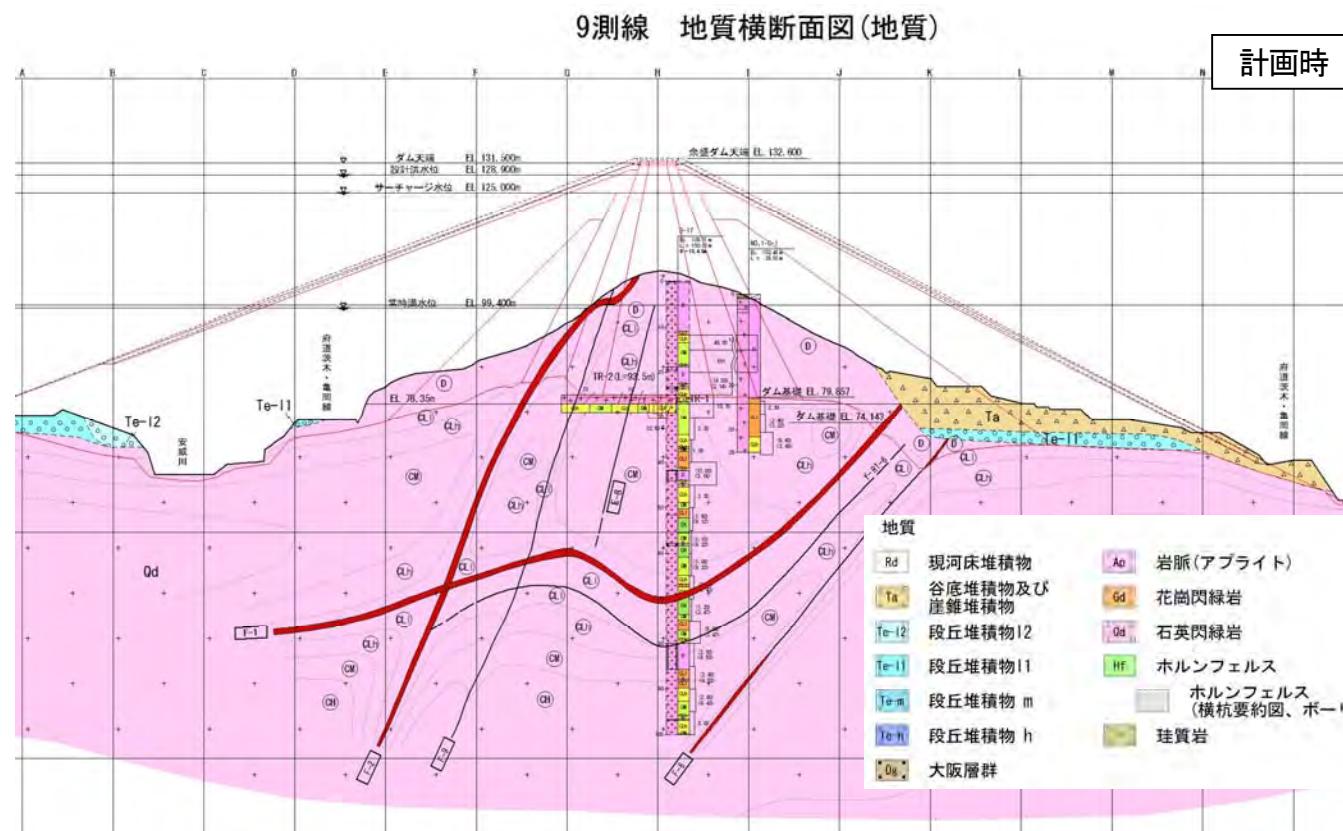
計画時のダム軸ルジョンマップ



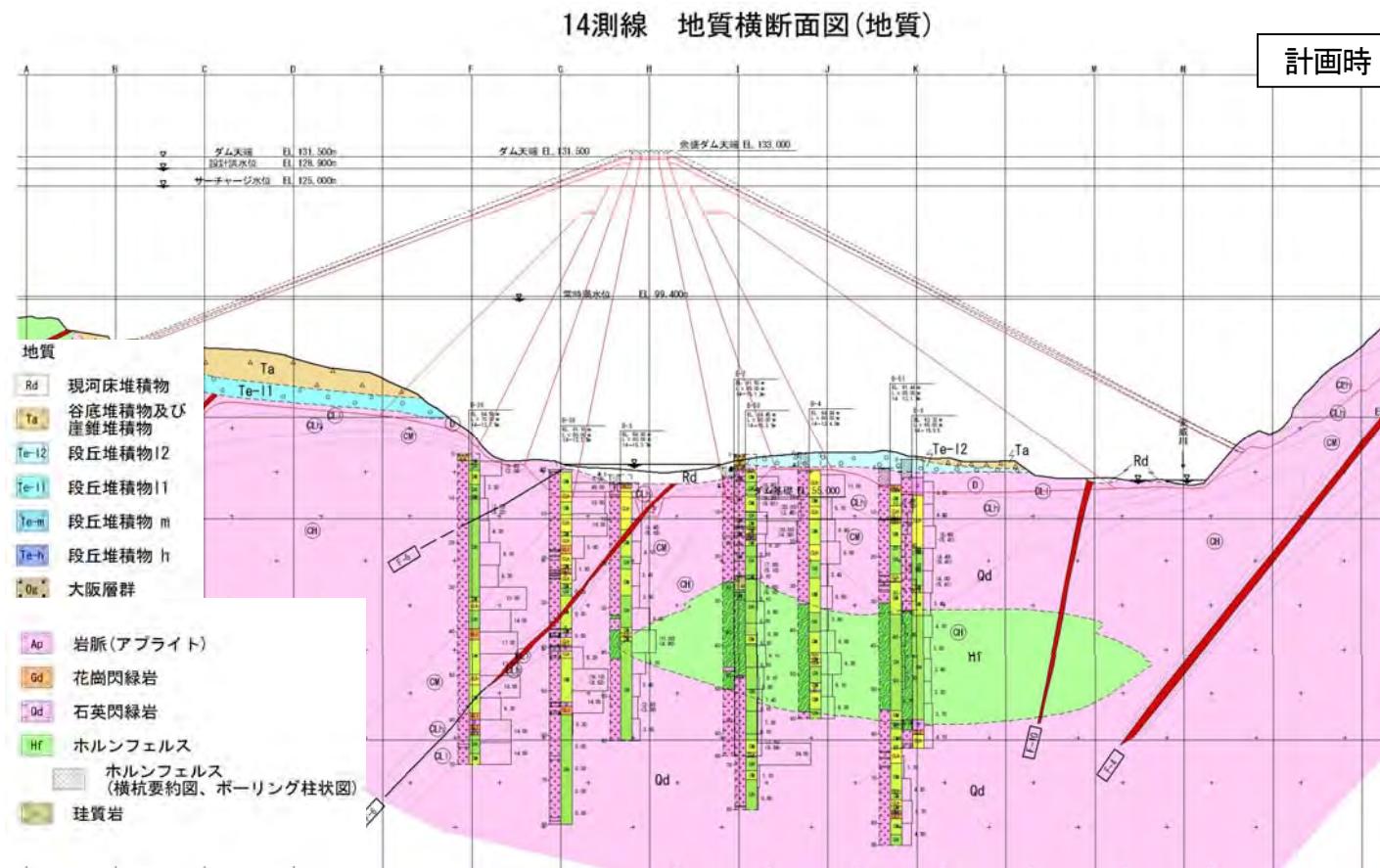
計画時のダム軸岩盤透水性区分図



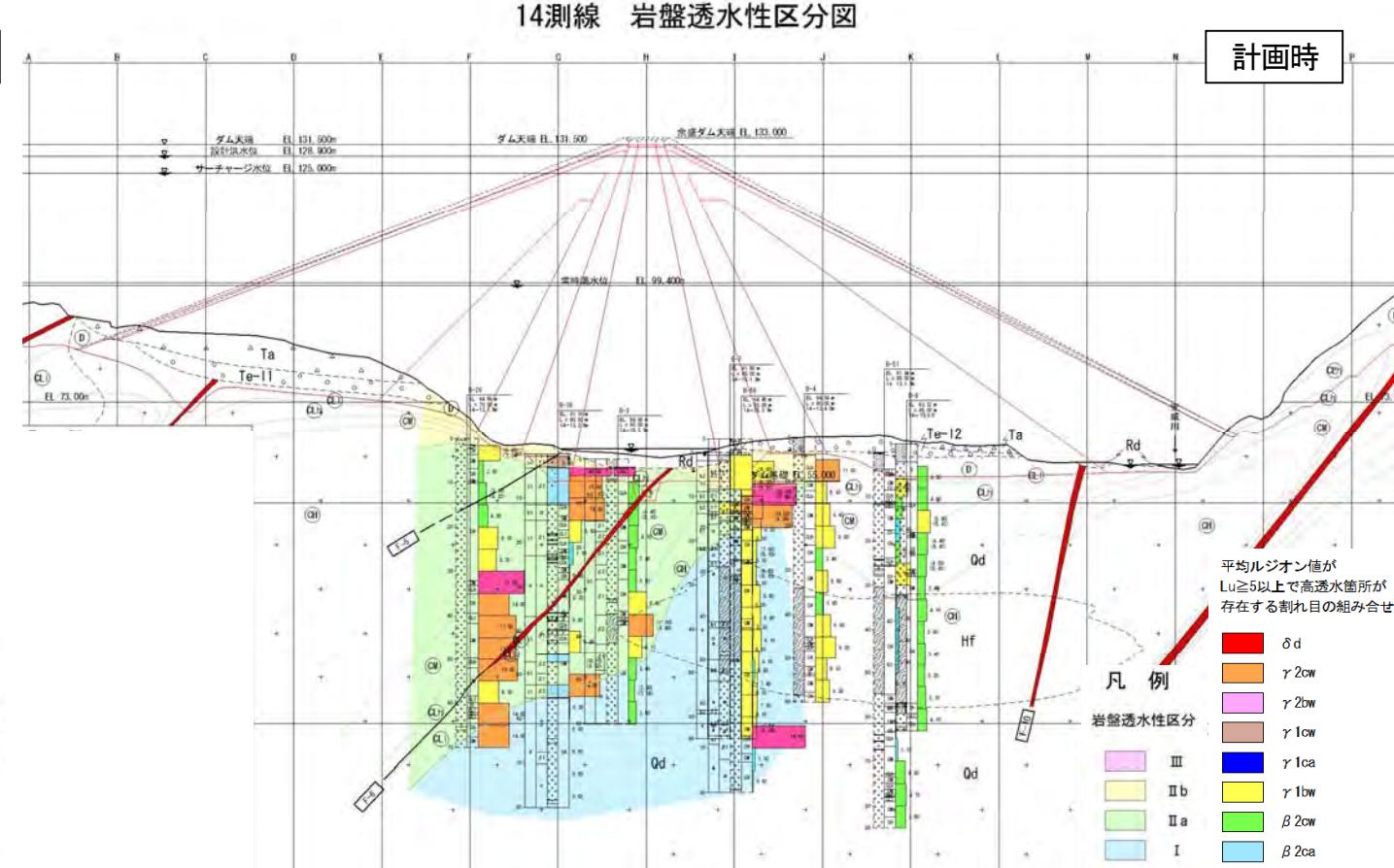
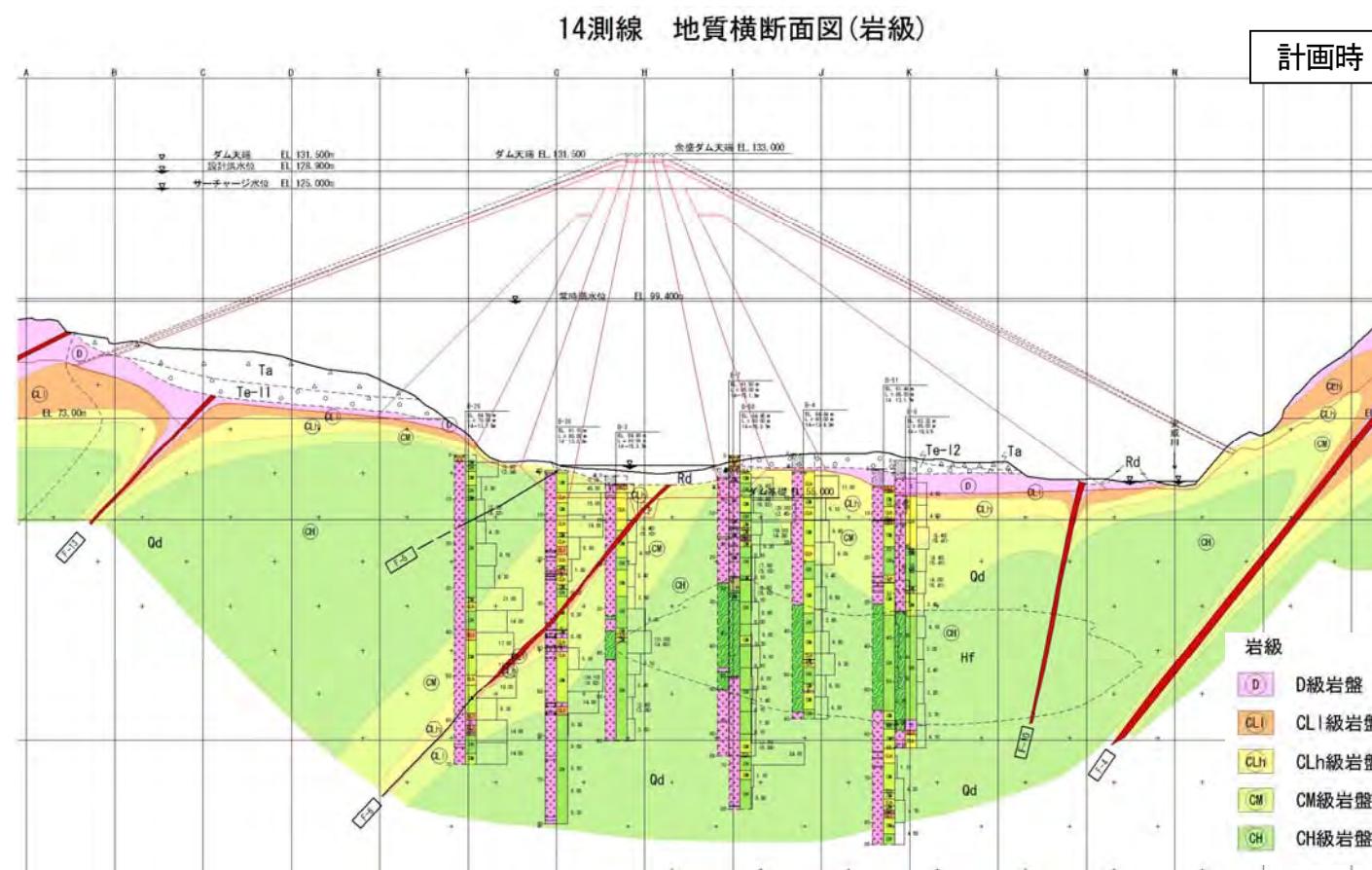
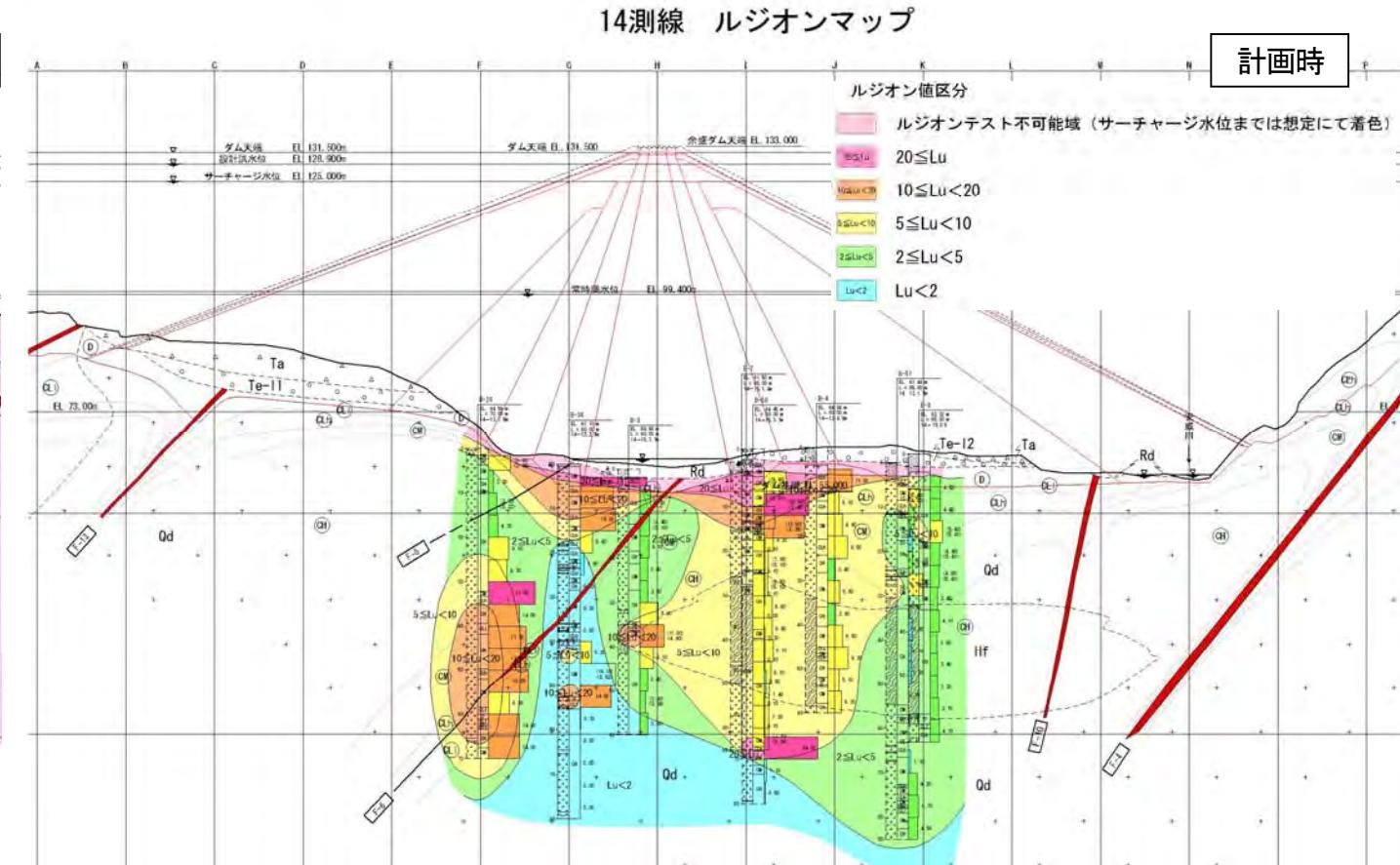
計画時の横断面図（9測線）



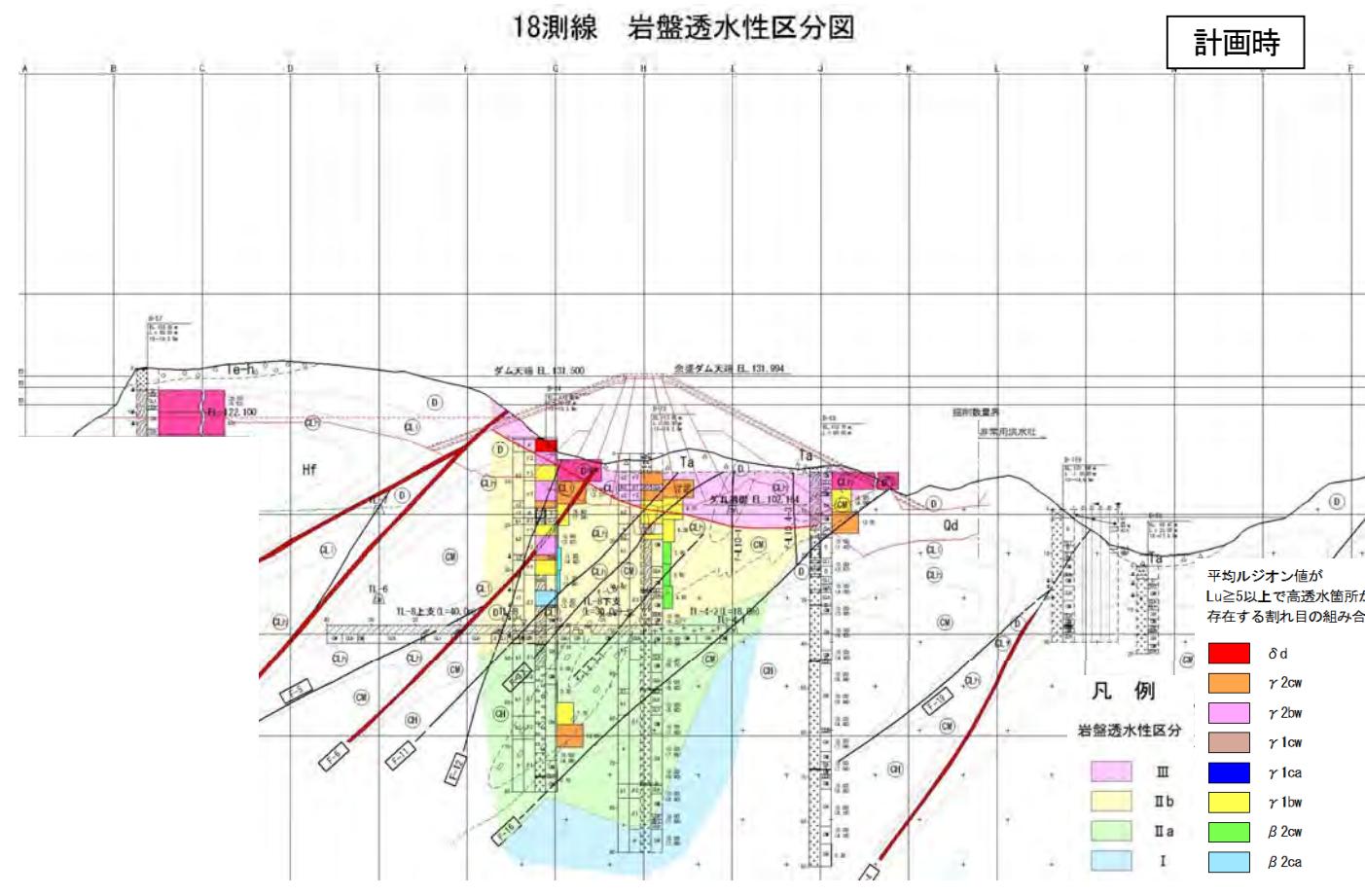
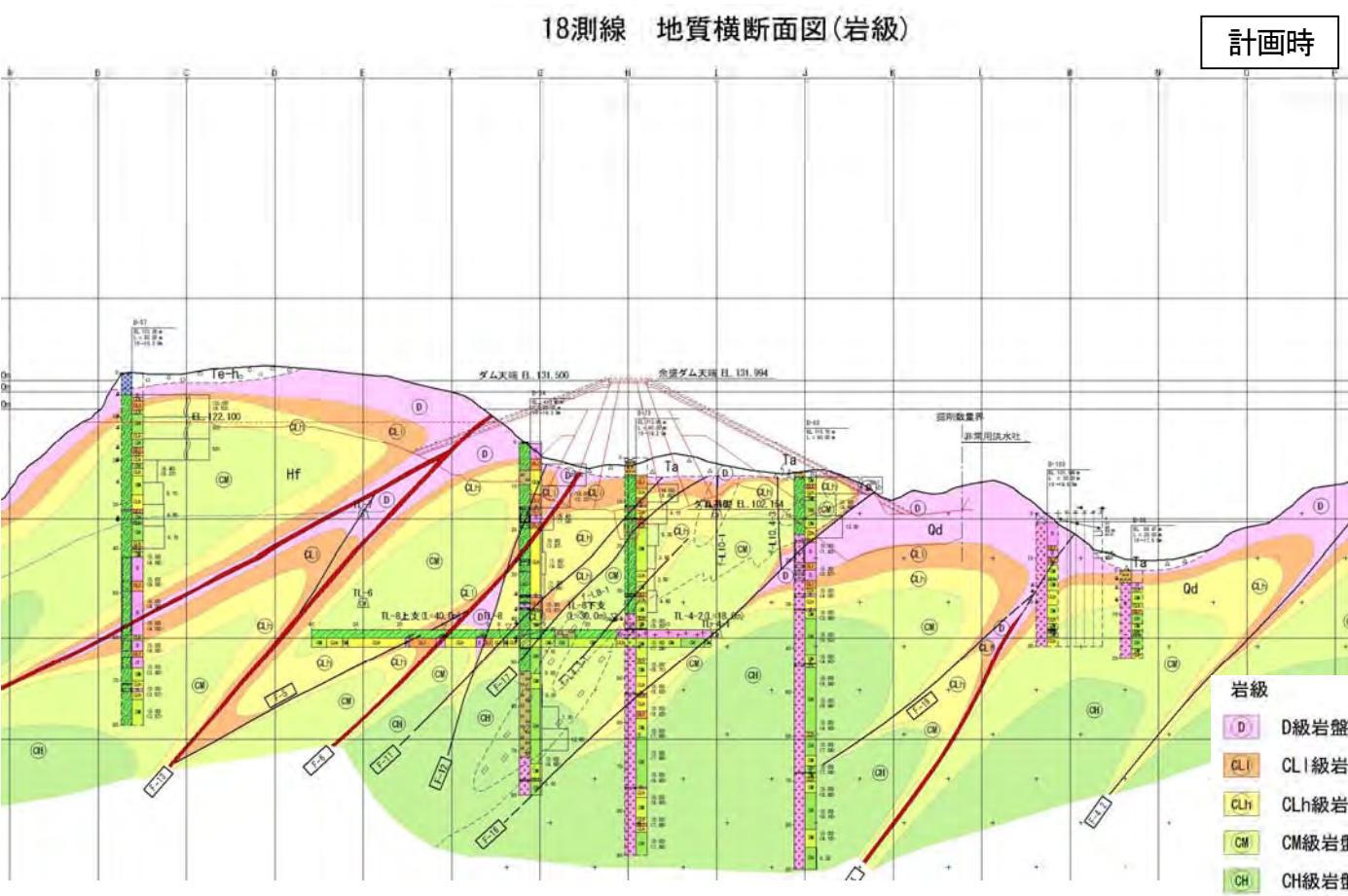
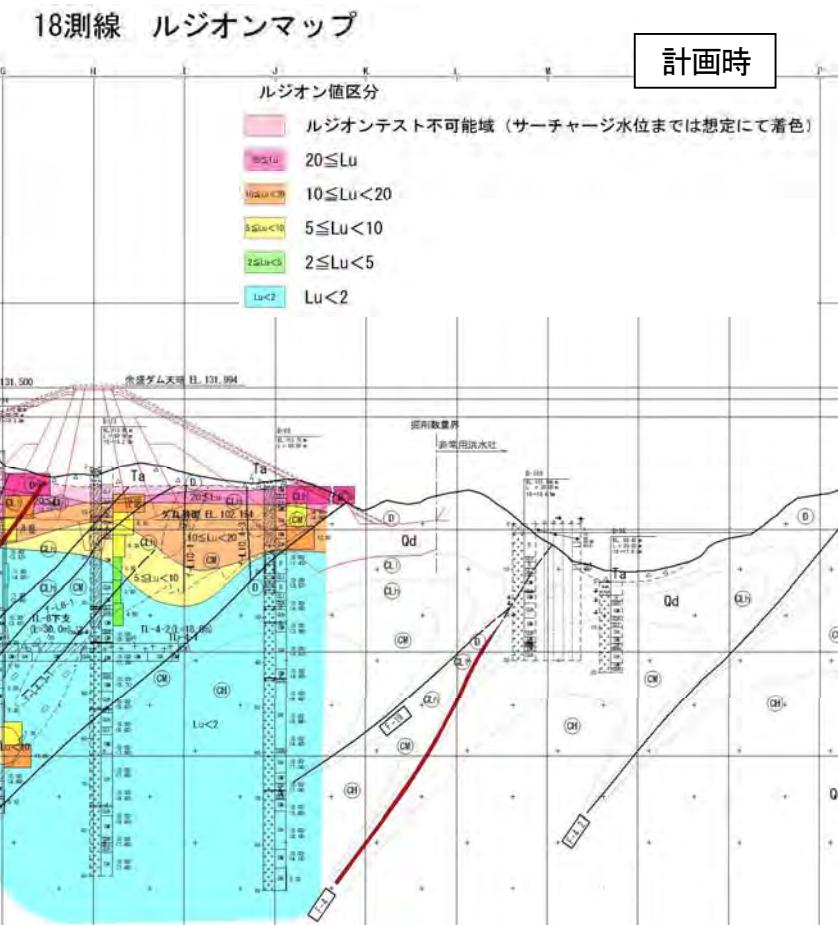
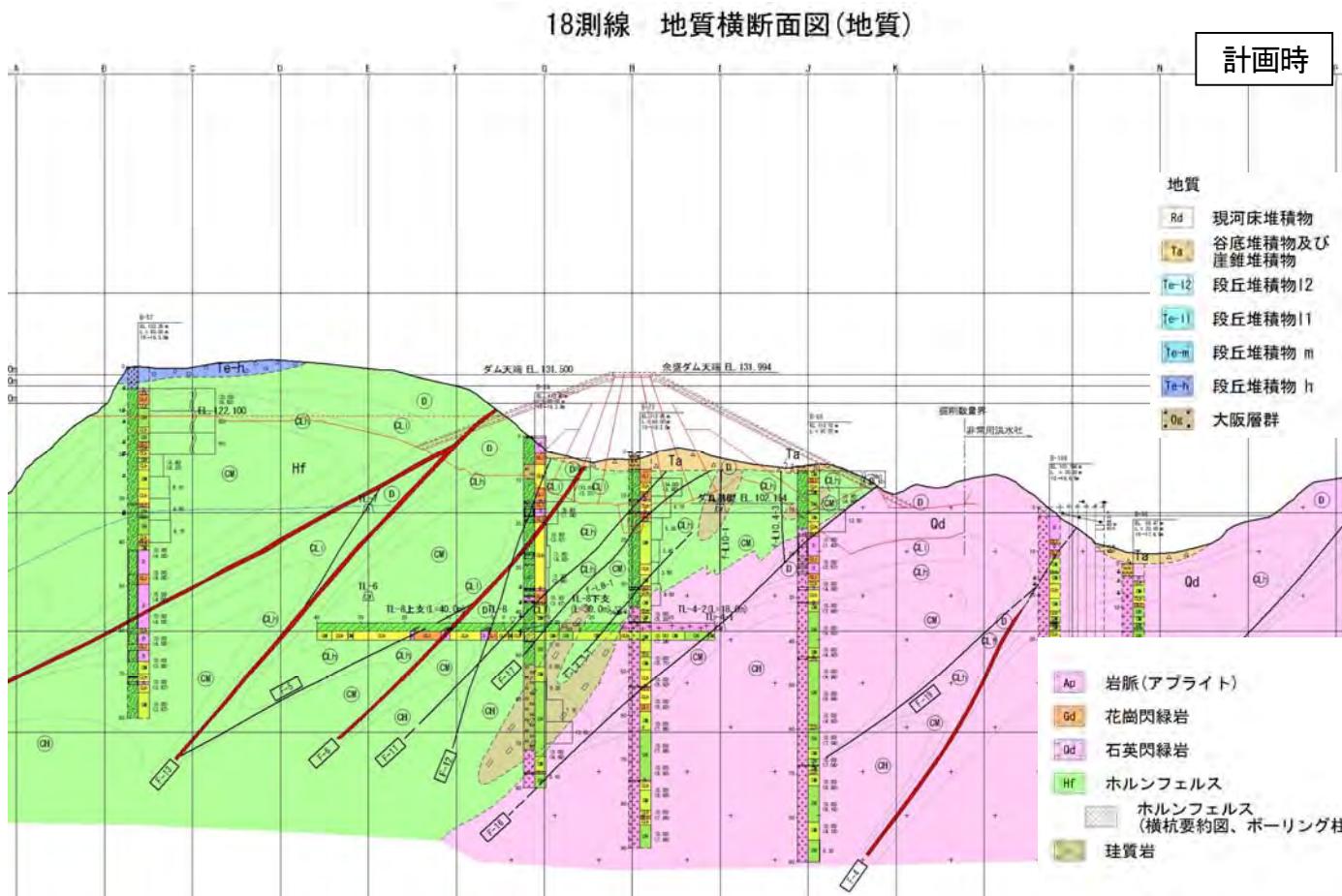
計画時の横断面図（14測線）



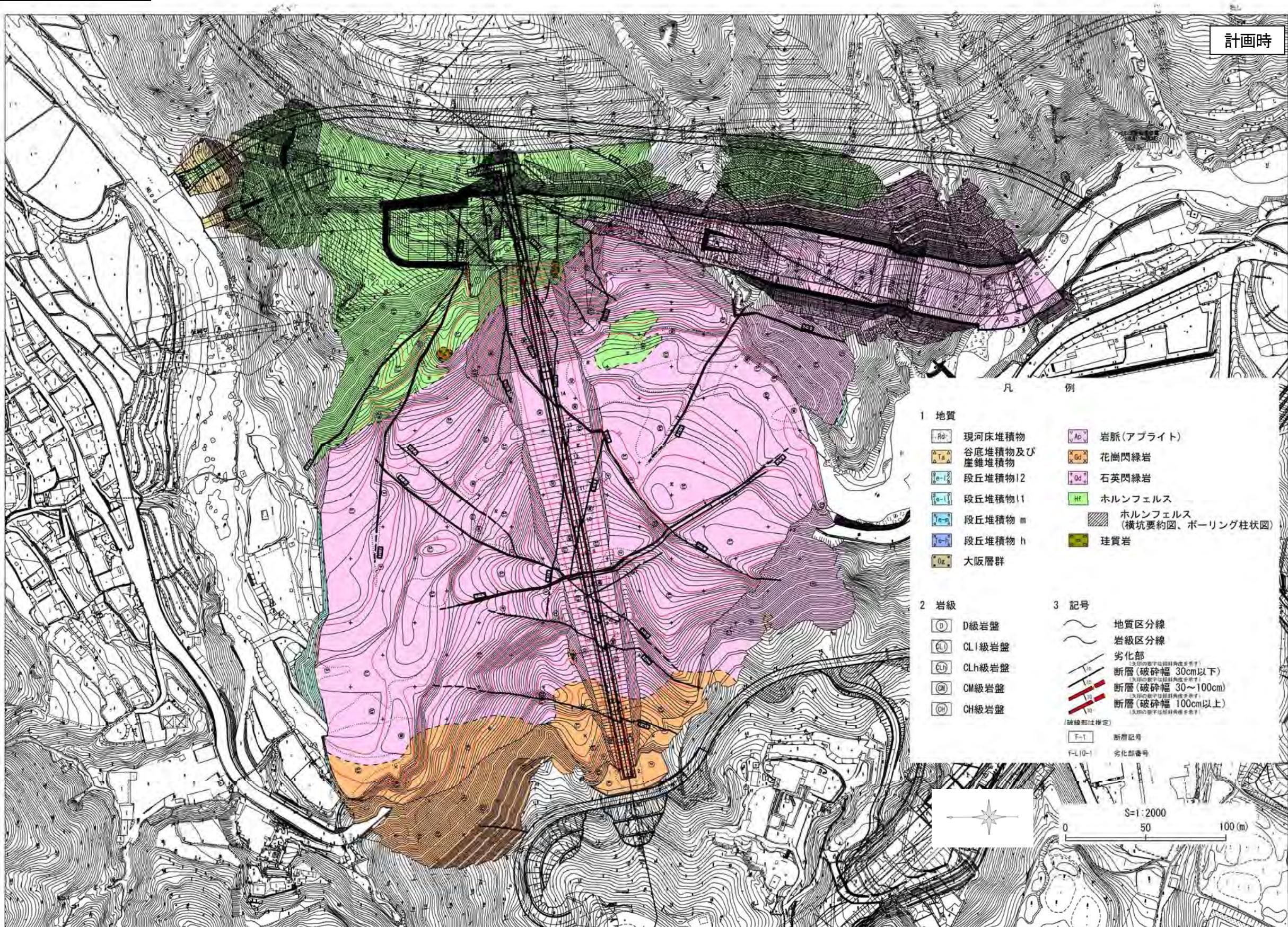
14測線 ルジオンマップ



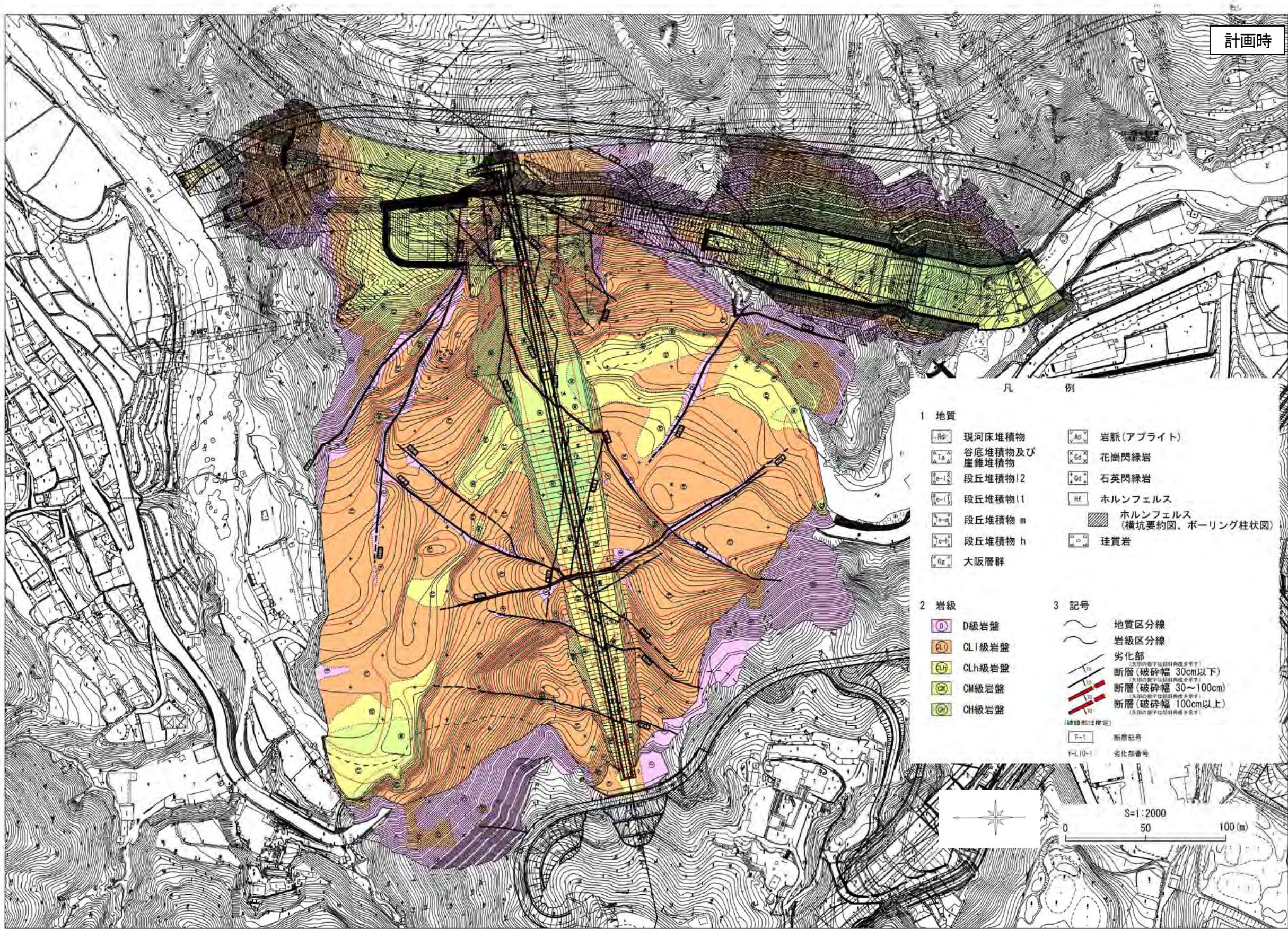
計画時の横断面図 (18 測線)



計画時の掘削平面図（地質）



計画時の掘削平面図（岩級）



安威川ダム ダム基礎掘削面の岩盤分類基準(案)

地質区分	花崗閃緑岩および石英閃緑岩			ホルンフェルス			コア・フィルター敷設基礎岩盤として合格	ロック敷基礎岩盤として合格
岩級区分	岩盤状況写真	岩盤の性状	細区分組合せ	岩盤状況写真	岩盤の性状	細区分組合せ		
CH		岩石は概ね新鮮で風化は割れ目に沿う極表面に限られる。 ハンマーの打撃で鋭い澄んだ金属音を発し、容易に割れない。 割れ目間隔は15cm以上。 割れ目の状態は新鮮～概ね新鮮でよく密着している。 シュミットロックハンマー反発度は40以上。	A I a A II a B I a B II a B I b B II b		岩石は概ね新鮮で風化は割れ目に沿う極表面に限られる。 ハンマーの打撃で鋭い澄んだ金属音を発し、容易に割れない。 割れ目間隔は15cm以上。 割れ目の状態は新鮮～概ね新鮮でよく密着している。 シュミットロックハンマー反発度は40以上。	A I a A II a B I a B II a B I b B II b		
CM		岩石はわずかに風化または変質を受け、長石が白濁していることが多い ハンマーの打撃で金属音を発し反発する。ハンマー強打で割れる。 割れ目間隔は5cm～15cm以下。 割れ目の状態は新鮮～風化による褐色化が認められる。 シュミットロックハンマー反発度は30～40。	(B III a) B II c1 B III b (B IV a) (B IV b)		岩石はわずかに風化または変質を受けているが、割れ目に沿いの限られた範囲である。 ハンマーの打撃で金属音を発する。ハンマーの強打で割れる。 割れ目間隔は5cm～15cm以下。 割れ目の状態は新鮮～風化による褐色化が認められる。 シュミットロックハンマー反発度は40程度。	(B III a) B II c1 B III b (B IV a) (B IV b)		
CLh		岩石は風化または変質し、長石は白濁もしくは褐色化する。 ハンマーの打撃で鈍い金属音を発し、ハンマーの中程度の打撃で割れる。ハンマーピックで引っ搔き傷ができない。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残らず割れ目ではなく離する。 割れ目間隔は5cm～15cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、粘土等の挟在物を薄く（フィルム状）挟む場合がある。 シュミットロックハンマー反発度は20程度。	B III c1 B IV c1 C III c1		岩石は弱いながら風化は岩芯まで及ぶ。 ハンマーの打撃でやや鈍い金属音を発し、ハンマーの中程度の打撃で割れる。ハンマーピックで引っ搔き傷ができない。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残らず割れ目ではなく離する。 割れ目間隔は5cm～15cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、粘土等の挟在物を薄く（フィルム状）挟む場合がある。 シュミットロックハンマー反発度は20程度。	B III c1 B IV c1 C III c1		
CLI		岩石は風化または変質し、長石は白濁もしくは褐色化する。 ハンマーの打撃で鈍い金属音を発し、ハンマーの中程度の打撃で割れる。ハンマーピックで引っ搔き傷ができない。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残らず、割れ目ではなく離する。 割れ目間隔は5cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、 <u>数mm程度の風化した粘土等の挟在物を挟む</u> 。 シュミットロックハンマー反発度は20以下。	B III c2 B IV c2 C III c2 C IV c1 C IV c2		岩石は弱いながら風化は岩芯まで及ぶ。 ハンマーの打撃でやや鈍い金属音を発し、ハンマーの中程度の打撃で割れる。ハンマーピックで引っ搔き傷ができない。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残らず、割れ目ではなく離する。 割れ目および潜在割れ目に沿って黄褐～褐色化する。 割れ目間隔は5cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、 <u>数mm程度の風化した粘土等の挟在物を挟む</u> 。 シュミットロックハンマー反発度は20以下。	B III c2 B IV c2 C III c2 C IV c1 C IV c2		
		岩石は風化が進み全体的に軟質化する。 ハンマーの軽打撃でボロボロに砕け、ハンマーピックで引っ搔き傷ができる。 ねじり釜で割れ目の角を切ることができる。 バケットの爪痕は残り、割れ目ではなく離する。 割れ目間隔は15cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、粘土等の挟在物を挟む。 シュミットロックハンマー反発度は10程度。	D III c1 D III c2 D IV c1 D IV c2		岩石は風化が進み硬軟の岩塊が混在する。 割れ目および潜在節理に沿っても強く風化し、岩自体が黄褐～赤褐色を呈する。 ハンマーの軽打撃でバラバラになり、ハンマーピックで引っ搔き傷ができる。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残り、バラバラになり掘削できる。 割れ目間隔は15cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、粘土等の挟在物を挟む。 シュミットロックハンマー反発度は10程度。	D III c1 D III c2 D IV c1 D IV c2		
D		岩石は著しく風化が進み、マサ状～粘土状を呈す。 ハンマーの打撃で容易に変形もしくは崩れ、ピックが刺さる。 ねじり鎌で切れ整形ができる。 バケットで容易に掘削ができる。 割れ目は確認できない。	E V d E VI d E VII d		岩石は著しく風化が進み、粘土状～粘土混じり角礫状を呈す。 ハンマーの打撃で容易に変形もしくは崩れ、ピックが刺さる。 ねじり鎌で切れ整形ができる。 バケットで容易に掘削ができる。 割れ目は確認できない。	E V d E VI d E VII d		

安威川ダム コア數據削面における透水性割れ目の状況

地質区分	花崗閃緑岩および石英閃緑岩			ホルンフェルス		
掘削除去対象	割れ目の風化および挟在物の状況		割れ目状況写真	掘削除去対象	割れ目の風化および挟在物の状況	
$\gamma 2, \text{cw}$	割れ目沿いが風化によりマサ化する。 割れ目には厚さ数mmの黄褐色の粘土を挟む、もしくは開口し流入粘土を挟む。 この割れ目の状態は数mmの幅で上下流方向で連続して分布する場合。 基礎掘削面の区分要素の割れ目の状態のc2に相当。		$\gamma 2, \text{cw}$	割れ目沿いが風化により軟質化する。 割れ目には厚さ数mmの黄褐色の粘土を挟む、もしくは開口し流入粘土を挟む。 この割れ目の状態は数mmの幅で上下流方向で連続して分布する場合。 基礎掘削面の区分要素の割れ目の状態のc2に相当。		
δ, d	強風化し割れ目の認識ができない状態。 マサ化。 この割れ目の状態は数mmの幅で上下流方向で連続して分布する場合。 基礎掘削面の区分要素の割れ目の状態のdに相当。		δ, d	強風化し割れ目の認識ができない状態。 粘土もしくは粘土混じり角礫状。 この割れ目の状態は数mmの幅で上下流方向で連続して分布する場合。 基礎掘削面の区分要素の割れ目の状態のdに相当。		

岩盤透水性区分における割れ目面の風化区分基準

記号	状況
δ	強風化。割れ目面および岩芯部がいずれも褐色化し軟質となっている。
$\gamma 2$	中風化。割れ目面および割れ目面周辺が全面的に褐色化し軟質となっている。
$\gamma 1$	弱風化。割れ目面および割れ目面周辺が褐色化する。割れ目面周辺は軟質化していない。
$\beta 2$	微風化。割れ目面のみが黄褐色化する。割れ目面周辺は新鮮。
$\beta 1$	概ね新鮮。割れ目面のみが一部黄褐色化する。割れ目面周辺は新鮮。
α	非常に新鮮。割れ目面および割れ目面周辺はいずれも新鮮である。

岩盤透水性区分における割れ目の状態区分基準

記号	状況
d	割れ目として認識できない角礫状・砂状・粘土状。
cw	挟在物(風化)を厚く(数mm)はさむ。開口している部分もある。
ca	挟在物(変質)を厚く(数mm)はさむ。
bw	挟在物(風化)を薄く(フィルム状)はさむ。
ba	挟在物(変質)を薄く(フィルム状)はさむ。
a	挟在物なし。または密着している。

透水性割れ目区分総括表

透水性割れ目区分総括表 Gd: 花崗閃緑岩	
透水性割れ目区分	内容
δ	x x x x x x
$\gamma 2$	x x III x x x
$\gamma 1$	x x x II b x x
$\beta 2$	x x x x II a II a x
$\beta 1$	x x x x x x
α	x x x x x I

透水性割れ目区分総括表 Qd: 石英閃緑岩	
透水性割れ目区分	内容
δ	III x x x x x
$\gamma 2$	x x III x II b x x
$\gamma 1$	x II b II b II b x x
$\beta 2$	x II b II b II a II a x
$\beta 1$	x x II a II a II a I
α	x x I x I I

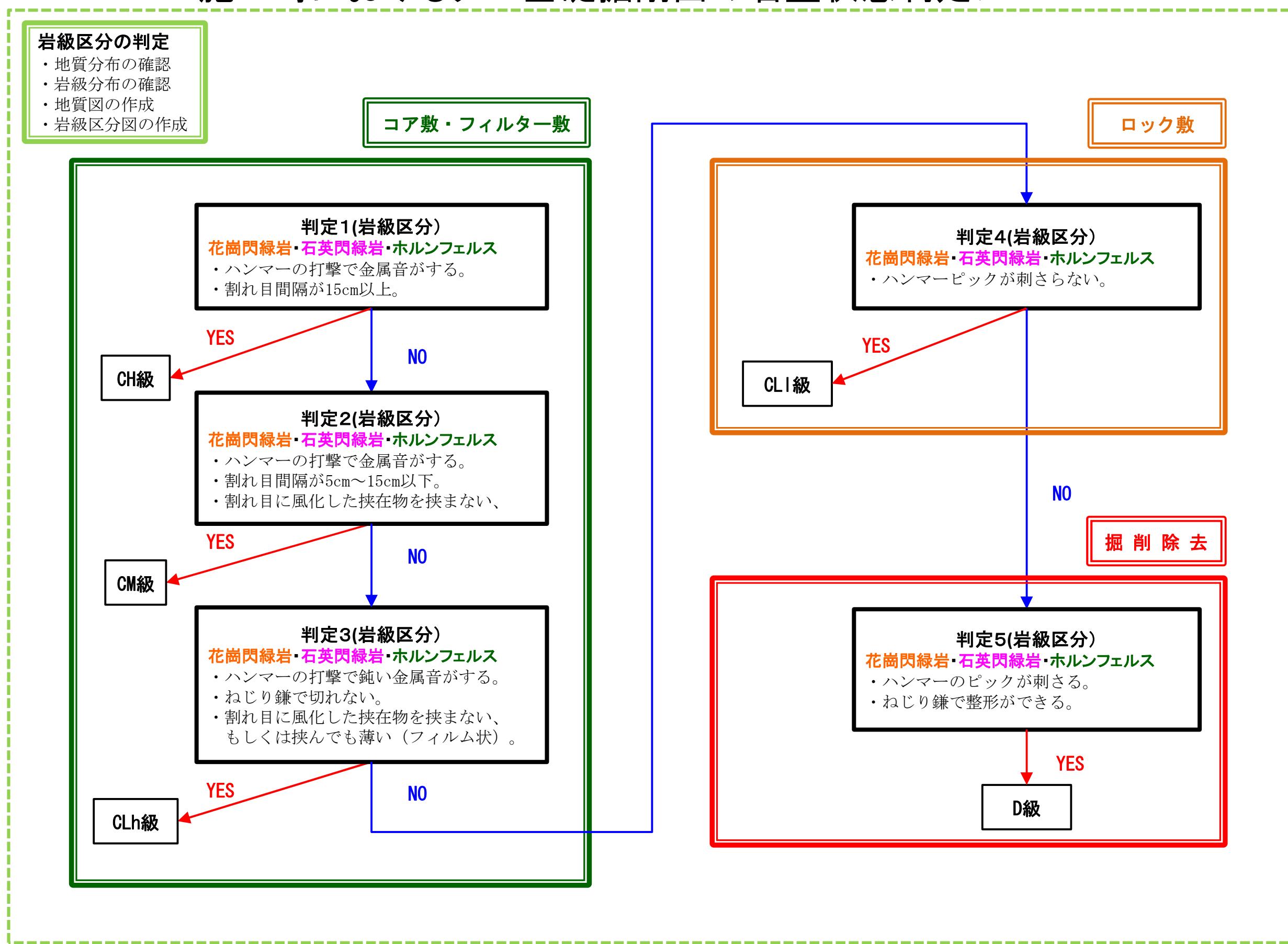
透水性割れ目区分総括表 Hf: ホルンフェルス	
透水性割れ目区分	内容
δ	x x x x x x
$\gamma 2$	x x III x II b x x
$\gamma 1$	x II b x II b x x
$\beta 2$	x II b II a II b II a x
$\beta 1$	x x x II a II a x
α	x x x x x x

透水性割れ目区分		内容
III		地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響を強く受けた高透水性を示す。
II	b	1箇所のみであるが、7.4Luを示す。($\gamma 2\text{bw}, \gamma 2\text{ca}, \gamma 2\text{ba}$)
		調査時では確認された箇所がない。($\gamma 1\text{cw}$)
		調査時では確認された箇所がない。($\gamma 1\text{ca}$)
		5≤Lu<10を示す箇所が、浅部において多く確認される。($\gamma 1\text{bw}$)
		調査時では確認された箇所がない。($\beta 2\text{cw}$)
	a	1箇所のみであるが、28Luを示す。($\beta 2\text{ca}$)
		深部にほとんどが存在し、Lu<5程度となる。
I		地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響をほとんど受けておらず、かつLu<2を示す。

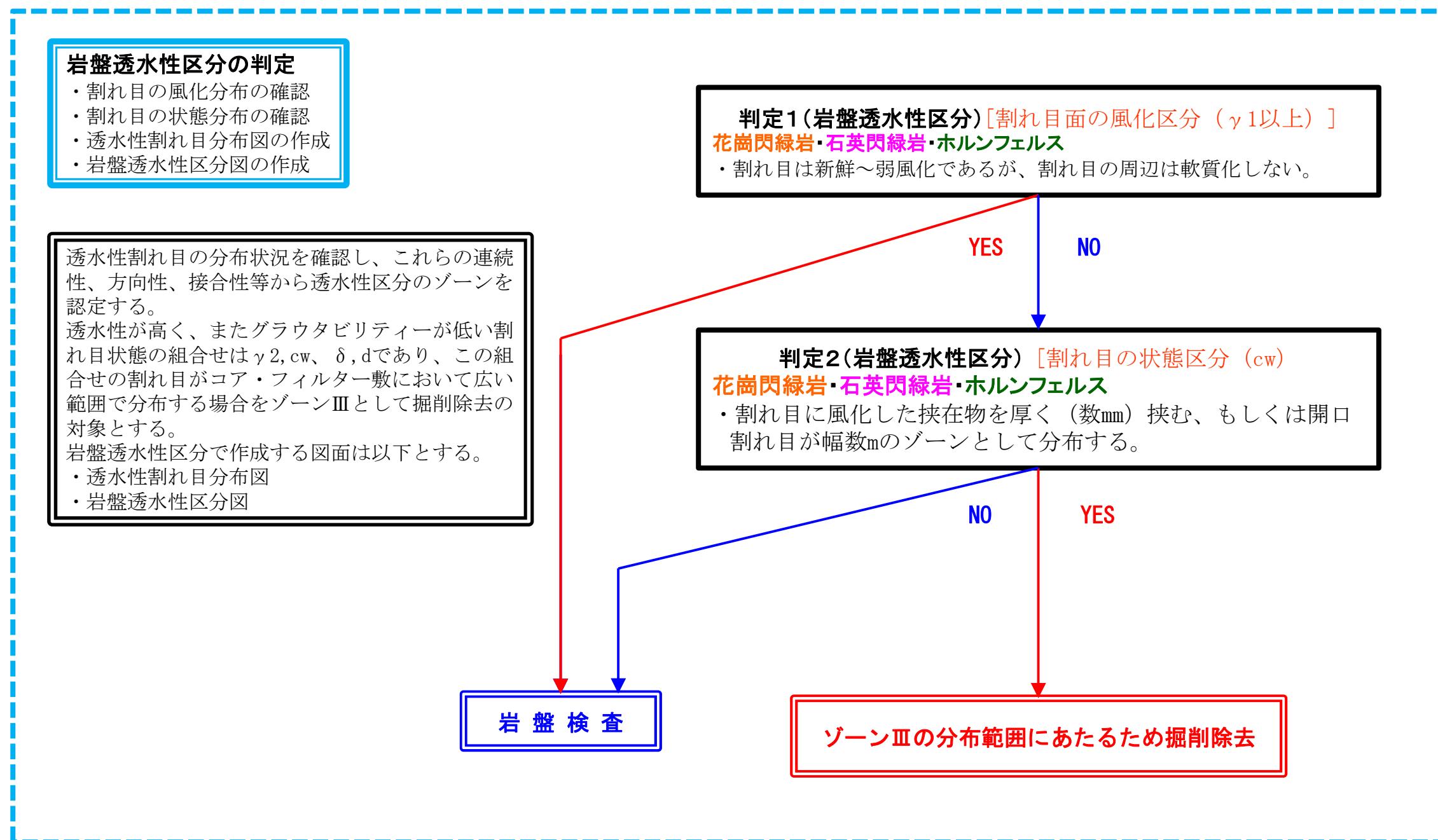
透水性割れ目区分		内容
III		地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響を強く受けた高透水性を示す。
II	b	調査時では確認された箇所が少ないが、10≤Lu<20Luを示す。($\gamma 2\text{bw}, \gamma 2\text{ca}, \gamma 2\text{ba}$)
		調査時では確認された箇所が少ないが、5≤Lu<10Luを示す。($\gamma 1\text{cw}$)
		調査時では確認された箇所が少ないが、10≤Lu<20Luを示す。($\gamma 1\text{ca}$)
		5≤Lu<10を示す箇所が、浅部において多く確認される。($\gamma 1\text{bw}$)
		20≤Luを示す箇所が、浅部において多く確認される。($\beta 2\text{cw}$)
	a	10≤Lu<20を示す箇所が、深部において多く確認される。($\beta 2\text{ca}$)
		深部にほとんどが存在し、Lu<5程度となる。
I		地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響をほとんど受けておらず、かつLu<2を示す。

透水性割れ目区分		内容
III		地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響を強く受けた高透水性を示す。
II	b	調査時では確認された箇所が少ないが、10≤Lu<20Luを示す。($\gamma 2\text{bw}, \gamma 2\text{ca}, \gamma 2\text{ba}$)
		10≤Lu<20Luを示す箇所が、浅部において多く確認される。($\gamma 1\text{cw}$)
		調査時では確認された箇所がない。($\gamma 1\text{ca}$)
		10≤Lu<20Luを示す箇所が、浅部において多く確認される。($\gamma 1\text{bw}$)
		10≤Lu<20Luを示す箇所が、浅部において多く確認される。($\beta 2\text{cw}$)
	a	5≤Lu<10を示す箇所が、浅部において多く確認される。($\beta 2\text{bw}$)
		深部にほとんどが存在し、Lu<2程度となる。
I		地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響をほとんど受けておらず、かつLu<2を示す。

施工時におけるダム基礎掘削面の岩盤状態判定フロー



コア敷、フィルター敷の透水性区分の判定フロー



調査時と施工時における掘削面の区分要素の組み合わせと岩級の対比表（花崗閃綠岩）

調査時		岩塊の硬さ														割れ目の状態															
割れ目の間隔	区分要素	A(極硬)				B(硬)				C(中硬)				D(軟)				E(極軟)				区分要素		細区分		性 状					
		a	b	c1	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	I	II	III	IV	V	VI	VII			
I	CH					CH	CH																								
II	CH					CH	CH																								
III						CM	CM							CLh																	
IV						CM	CM							CLh								CLI									
V														CLI							CLI						D				
VI																								D							
VII																								D							

□は各岩級区分で想定される主要な組み合わせ

施工時		岩塊の硬さ														割れ目の状態																
割れ目の間隔	区分要素	A(極硬)				B(硬)				C(中硬)				D(軟)				E(極軟)				区分要素		細区分		性 状						
		a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d	I	II	III	IV	V	VI	VII				
I	CH					CH	CH																									
II	CH					CH	CH																									
III						CM	CM	CLh						CLh	CLI						CLI	CLI										
IV						CM	CM							CLI	CLI						CLI	CLI										
V																								D								
VI																								D								
VII																								D								

着色 □は掘削面で確認した区分要素の組合せ

調査時と施工時における掘削面の区分要素の組み合わせと岩級の対比表（石英閃綠岩）

調査時	岩塊の硬さ																				
	A(極硬)				B(硬)				C(中硬)				D(軟)				E(極軟)				
	割れ目の状態																				
割れ目の間隔	a	b	c1	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	
I	CH				CH	CH															
II	CH				CH	CH															
III					CM	CM					CLh										
IV					CM	CM	CLh				CLh					CLI					
V											CLI					CLI				D	
VI																			D		
VII																			D		

□は各岩級区分で想定される主要な組み合わせ

区分要素	細区分	性 状
岩塊の硬さ	A	極硬。ハンマーの打撃で反発して澄んだ金属音を発し、容易に割れない。
	B	硬。ハンマーの打撃で反発して金属音を発し、ハンマーの強打で割れる。
	C	中硬。ハンマーの打撃で純い金属音を発し、中程度の打撃で容易に割れる。
	D	軟。ハンマーの打撃でボロボロもしくはバラバラに碎ける。
	E	極軟。ハンマーのピックが刺さる。ねじり鎌で切れ整形ができる。 マサ状～粘土状。
割れ目の間隔	I	割れ目間隔が50cm以上。
	II	割れ目間隔が15cm～50cm以上。
	III	割れ目間隔が5cm～15cm以上。
	IV	割れ目間隔が5cm以下。
	V	角礫状。
	VI	マサ状、砂状。
	VII	粘土状。
割れ目の状態	a	新鮮。密着。
	b	割れ目沿いの風化、変質は認められるが、岩塊はほとんど風化・変質は認められない。
	c	割れ目沿いの岩塊に風化・変質が認められ、軟質化する。
	d	割れ目として認識ができない、角礫状、マサ状、砂状、粘土状。

施工時	岩塊の硬さ																				
	A(極硬)				B(硬)				C(中硬)				D(軟)				E(極軟)				
	割れ目の状態																				
割れ目の間隔	a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d	
I	CH					CH	CH														
II	CH					CH	CH	CM													
III						CM	CM	CLh			CLh	CLI				CLI	CLI				
IV						CM	CM	CLh			CLI	CLI				CLI	CLI				
V																		D			
VI																		D			
VII																		D			

着色 □は掘削面で確認した区分要素の組合せ

区分要素	細区分	性 状
岩塊の硬さ	A	極硬。ハンマーの打撃で反発して澄んだ金属音を発し、容易に割れない。
	B	硬。ハンマーの打撃で反発して金属音を発し、ハンマーの強打で割れる。
	C	中硬。ハンマーの打撃で純い金属音を発し、中程度の打撃で容易に割れる。
	D	軟。ハンマーの打撃でボロボロもしくはバラバラに碎ける。
	E	極軟。ハンマーのピックが刺さる。ねじり鎌で切れ容易に整形ができる。 マサ状～粘土状。
割れ目の間隔	I	割れ目間隔が50cm以上。
	II	割れ目間隔が15cm～50cm以上。
	III	割れ目間隔が5cm～15cm以上。
	IV	割れ目間隔が5cm以下。
	V	角礫状。
	VI	マサ状、砂状。
	VII	粘土状。
割れ目の状態	a	新鮮。密着。
	b	割れ目沿いの風化、変質は認められるが、岩塊はほとんど風化・変質は認められない。
	c1	割れ目沿いの岩塊に風化・変質が認められる。挟在物を薄く（フィルム状）挟む場合もある。
	c2	割れ目沿いの岩塊に風化・変質が認められる。狭在物を厚く（数mm以上）挟む。
	d	割れ目として認識ができない、角礫状、マサ状、砂状、粘土状。

調査時と施工時における掘削面の区分要素の組み合わせと岩級の対比表（ホルンフェルス）

調査時	岩塊の硬さ																			
	A(極硬)				B(硬)				C(中硬)				D(軟)				E(極軟)			
	割れ目の状態																			
割れ目の間隔	a	b	c1	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
I	CH				CH	CH														
II	CH				CH	CH														
III					CM	CM					CLh									
IV					CM	CM					CLh				CLI					
V											CLI				CLI				D	
VI																			D	
VII																			D	

■は各岩級区分で想定される主要な組み合わせ

区分要素	細区分	性状
岩塊の硬さ	A	極硬。ハンマーの打撃で反発して澄んだ金属音を発し、容易に割れない。
	B	硬。ハンマーの打撃で反発して金属音を発し、ハンマーの強打で割れる。
	C	中硬。ハンマーの打撃で純い金属音を発し、中程度の打撃で容易に割れる。
	D	軟。ハンマーの打撃でボロボロもしくはバラバラに碎ける。
	E	極軟。ハンマーのピックが刺さる。ねじり鎌で切れ整形ができる。マサ状～粘土状。
割れ目の間隔	I	割れ目間隔が50cm以上。
	II	割れ目間隔が15cm～50cm以上。
	III	割れ目間隔が5cm～15cm以上。
	IV	割れ目間隔が5cm以下。
	V	角礫状。
	VI	マサ状、砂状。
	VII	粘土状。
割れ目の状態	a	新鮮。密着。
	b	割れ目沿いの風化、変質は認められるが、岩塊はほとんど風化・変質は認められない。
	c	割れ目沿いの岩塊に風化・変質が認められ、軟質化する。
	d	割れ目として認識ができない、角礫状、マサ状、砂状、粘土状。

施工時	岩塊の硬さ																			
	A(極硬)				B(硬)				C(中硬)				D(軟)				E(極軟)			
	割れ目の状態																			
割れ目の間隔	a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d	a	b	c1	c2	d
I	CH					CH	CH													
II	CH					CH	CH	CM												
III						CM	CM	CLh	CLI			CLh	CLh	CLI			CLI	CLI		
IV						CM	CM	CLh	CLI			CLh	CLh	CLI			CLI	CLI		
V																			D	
VI																			D	
VII																			D	

着色 ■ は掘削面で確認した区分要素の組合せ

区分要素	細区分	性状
岩塊の硬さ	A	極硬。ハンマーの打撃で反発して澄んだ金属音を発し、容易に割れない。
	B	硬。ハンマーの打撃で反発して金属音を発し、ハンマーの強打で割れる。
	C	中硬。ハンマーの打撃で純い金属音を発し、中程度の打撃で容易に割れる。
	D	軟。ハンマーの打撃でボロボロもしくはバラバラに碎ける。
	E	極軟。ハンマーのピックが刺さる。ねじり鎌で切れ整形ができる。マサ状～粘土状。
割れ目の間隔	I	割れ目間隔が50cm以上。
	II	割れ目間隔が15cm～50cm以上。
	III	割れ目間隔が5cm～15cm以上。
	IV	割れ目間隔が5cm以下。
	V	角礫状。
	VI	マサ状、砂状。
	VII	粘土状。
割れ目の状態	a	新鮮。密着。
	b	割れ目沿いの風化、変質は認められるが、岩塊はほとんど風化・変質は認められない。
	c1	割れ目沿いの岩塊に風化・変質が認められる。挿在物を薄く（フィルム状）挟む場合もある。
	c2	割れ目沿いの岩塊に風化・変質が認められる。狭在物を厚く（数mm以上）挟む。
	d	割れ目として認識ができない、角礫状、マサ状、砂状、粘土状。

調査時と施工時における掘削面の透水性割れ目区分の対比表(花崗閃緑岩)

調査時		岩盤透水性区分における割れ目面の風化区分基準							
割れ目面の風化区分	割れ目の状態区分	d	cw	ca	bw	ba	a	記号	状況
		δ	x	x	x	x	x	x	δ
$\gamma 2$	x	III	x	x	x	x	$\gamma 2$	中風化。割れ目面および割れ目面周辺が全面的に褐色化し軟質となっている。	
$\gamma 1$	x	x	x	II b	x	x	$\gamma 1$	弱風化。割れ目面および割れ目面周辺が褐色化する。割れ目面周辺は軟質化していない。	
$\beta 2$	x	x	x	II a	II a	x	$\beta 2$	微風化。割れ目面のみが黄褐色化する。割れ目面周辺は新鮮。	
$\beta 1$	x	x	x	x	x	x	$\beta 1$	概ね新鮮。割れ目面のみが一部黄褐色化する。割れ目面周辺は新鮮。	
α	x	x	x	x	x	I	α	非常に新鮮。割れ目面および割れ目面周辺はいずれも新鮮である。	

施工時		岩盤透水性区分における割れ目の状態区分基準							
割れ目面の風化区分	割れ目の状態区分	d	cw	ca	bw	ba	a	記号	状況
		δ	III						d
$\gamma 2$		III	II b	II b			cw	挟在物(風化)を厚く(数mm)はさむ。開口している部分もある。	
$\gamma 1$		II b	II b	II b			ca	挟在物(変質)を厚く(数mm)はさむ。	
$\beta 2$		II b	II b	II a	II a		bw	挟在物(風化)を薄く(フィルム状)はさむ。	
$\beta 1$				II a	II a	I	ba	挟在物(変質)を薄く(フィルム状)はさむ。	
α							a	挟在物なし。または密着している。	

着色 は掘削面で確認した透水性割れ目区分

調査時と施工時における掘削面の透水性割れ目区分の対比表(石英閃緑岩)

調査時							
割れ目の状態区分		d	cw	ca	bw	ba	a
割れ目面の風化区分							
δ	III	×	×	×	×	×	×
γ2	×	III	×	II b	×	×	×
γ1	×	II b	II b	II b	×	×	×
β2	×	II b	II b	II a	II a	×	×
β1	×	×	II a	II a	II a	I	
α	×	×	I	×	I	I	

施工時							
割れ目の状態区分		d	cw	ca	bw	ba	a
割れ目面の風化区分							
δ	III						
γ2		III	II b	II b			
γ1		II b	II b	II b			
β2			II b	II a	II a		
β1					II a		
α							

着色は掘削面で確認した透水性割れ目区分

岩盤透水性区分における割れ目面の風化区分基準

記号	状況
δ	強風化。割れ目面および岩芯部がいずれも褐色化し軟質となっている。
γ2	中風化。割れ目面および割れ目面周辺が全面的に褐色化し軟質となっている。
γ1	弱風化。割れ目面および割れ目面周辺が褐色化する。割れ目面周辺は軟質化していない。
β2	微風化。割れ目面のみが黄褐色化する。割れ目面周辺は新鮮。
β1	概ね新鮮。割れ目面のみが一部黄褐色化する。割れ目面周辺は新鮮。
α	非常に新鮮。割れ目面および割れ目面周辺はいずれも新鮮である。

岩盤透水性区分における割れ目の状態区分基準

記号	状況
d	割れ目として認識できない角礫状・砂状・粘土状。
cw	挟在物(風化)を厚く(数mm)はさむ。開口している部分もある。
ca	挟在物(変質)を厚く(数mm)はさむ。
bw	挟在物(風化)を薄く(フィルム状)はさむ。
ba	挟在物(変質)を薄く(フィルム状)はさむ。
a	挟在物なし。または密着している。

透水性割れ目区分		内容(調査時)	
III		地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響を強く受けた高透水性を示す。 調査時では確認された箇所が少ないが、 $10 \leq Lu < 20$ Luを示す。 (γ2bw, γ2ca, γ2ba)	
II	b		調査時では確認された箇所が少ないが、 $5 \leq Lu < 10$ Luを示す。(γ1cw)
			調査時では確認された箇所が少ないが、 $10 \leq Lu < 20$ Luを示す。(γ1ca)
			$5 \leq Lu < 10$ Luを示す箇所が、浅部において多く確認される。(γ1bw)
			$20 \leq Lu$ を示す箇所が、浅部において多く確認される。(β2cw)
		a	$10 \leq Lu < 20$ Luを示す箇所が、深部において多く確認される。(β2ca)
		I	深部にほとんどが存在し、 $Lu < 5$ 程度となる。 地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響をほとんど受けおらず、かつ $Lu < 2$ を示す。

調査時と施工時における掘削面の透水性割れ目区分の対比表(ホルンフェルス)

調査時							
割れ目の状態区分		d	cw	ca	bw	ba	a
割れ目面の風化区分							
δ		×	×	×	×	×	×
γ_2		×	III	×	II b	×	×
γ_1		×	II b	×	II b	×	×
β_2		×	II b	II a	II b	II a	×
β_1		×	×	×	II a	II a	×
α		×	×	×	×	×	×

施工時							
割れ目の状態区分		d	cw	ca	bw	ba	a
割れ目面の風化区分							
δ							
γ_2			III				
γ_1			II b	II b	II b		
β_2			II b	II a	II b	II a	
β_1							
α							

着色は掘削面で確認した透水性割れ目区分

岩盤透水性区分における割れ目面の風化区分基準

記号	状況
δ	強風化。割れ目面および岩芯部がいずれも褐色化し軟質となっている。
γ_2	中風化。割れ目面および割れ目面周辺が全面的に褐色化し軟質となっている。
γ_1	弱風化。割れ目面および割れ目面周辺が褐色化する。割れ目面周辺は軟質化していない。
β_2	微風化。割れ目面のみが黄褐色化する。割れ目面周辺は新鮮。
β_1	概ね新鮮。割れ目面のみが一部黄褐色化する。割れ目面周辺は新鮮。
α	非常に新鮮。割れ目面および割れ目面周辺はいずれも新鮮である。

岩盤透水性区分における割れ目の状態区分基準

記号	状況
d	割れ目として認識できない角礫状・砂状・粘土状。
cw	挟在物(風化)を厚く(数mm)はさむ。開口している部分もある。
ca	挟在物(変質)を厚く(数mm)はさむ。
bw	挟在物(風化)を薄く(フィルム状)はさむ。
ba	挟在物(変質)を薄く(フィルム状)はさむ。
a	挟在物なし。または密着している。

透水性割れ目区分			内容(調査時)
III			地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響を強く受けた高透水性を示す。 調査時では確認された箇所が少ないが、 $10 \leq Lu < 20$ Luを示す。
II	b		$(\gamma_2 bw, \gamma_2 ca, \gamma_2 ba)$
			$10 \leq Lu < 20$ Luを示す箇所が、浅部において多く確認される。 $(\gamma_1 cw)$
			調査時では確認された箇所がない。 $(\gamma_1 ca)$
			$10 \leq Lu < 20$ Luを示す箇所が、浅部において多く確認される。 $(\gamma_1 bw)$
			$10 \leq Lu < 20$ Luを示す箇所が、浅部において多く確認される。 $(\beta_2 cw)$
			$5 \leq Lu < 10$ を示す箇所が、浅部において多く確認される。 $(\beta_2 bw)$
			深部にほとんどが存在し、 $Lu < 2$ 程度となる。
I			地表から連続する風化・ゆるみなどの後天的な影響をほとんど受けおらず、かつ $Lu < 2$ を示す。

4. 各岩級区分における設計強度

安威川ダム 各岩級区分の設計岩盤強度

地質区分 岩級区分	花崗閃緑岩および石英閃緑岩			ホルンフェルス		
	岩盤状況写真	岩盤の性状	設計岩盤強度	岩盤状況写真	岩盤の性状	設計岩盤強度
CH		岩石は概ね新鮮で風化は割れ目に沿う極表面に限られる。 ハンマーの打撃で鋭い澄んだ金属音を発し、容易に割れない。 割れ目間隔は15cm以上。 割れ目の状態は新鮮～概ね新鮮でよく密着している。 シュミットロックハンマー反発度は40以上。	・CM級岩盤と同等以上と想定		岩石は概ね新鮮で風化は割れ目に沿う極表面に限られる。 ハンマーの打撃で鋭い澄んだ金属音を発し、容易に割れない。 割れ目間隔は15cm以上。 割れ目の状態は新鮮～概ね新鮮でよく密着している。 シュミットロックハンマー反発度は40以上。	・CM級岩盤と同等以上と想定
CM		岩石はわずかに風化または変質を受け、長石が白濁していることが多い ハンマーの打撃で金属音を発し反発する。ハンマー強打で割れる。 割れ目間隔は5cm～15cm以下。 割れ目の状態は新鮮～風化による褐色化が認められる。 シュミットロックハンマー反発度は30～40。	・変形係数 D 1240MPa ・接線弾性係数 E _t 1720MPa ・割線弾性係数 E _s 1480MPa 原位置試験岩盤変形試験結果より設定		岩石はわずかに風化または変質を受けているが、割れ目に沿う範囲である。 ハンマーの打撃で金属音を発する。ハンマーの強打で割れる。 割れ目間隔は5cm～15cm以下。 割れ目の状態は新鮮～風化による褐色化が認められる。 シュミットロックハンマー反発度は40程度。	・変形係数 D 2660MPa ・接線弾性係数 E _t 4280MPa ・割線弾性係数 E _s 42000MPa 原位置試験岩盤変形試験結果より設定
CLh		岩石は風化または変質し、長石は白濁もしくは褐色化する。 ハンマーの打撃で鈍い金属音を発し、ハンマーの中程度の打撃で割れる。ハンマーピックで引っ搔き傷ができない。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残らず割れ目ではなく離する。 割れ目間隔は5cm～15cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、粘土等の挿在物を薄く（フィルム状）挿む場合がある。 シュミットロックハンマー反発度は20程度。	・変形係数 D 580MPa ・接線弾性係数 E _t 1170MPa ・割線弾性係数 E _s 1170MPa 原位置試験岩盤変形試験結果より設定		岩石は弱いながら風化は岩芯まで及ぶ。 ハンマーの打撃でやや鈍い金属音を発し、ハンマーの中程度の打撃で割れる。ハンマーピックで引っ搔き傷ができない。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残らず割れ目ではなく離する。 割れ目間隔は5cm～15cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、粘土等の挿在物を薄く（フィルム状）挿む場合がある。 シュミットロックハンマー反発度は20程度。	・変形係数 D 530MPa ・接線弾性係数 E _t 1340MPa ・割線弾性係数 E _s 1030MPa 原位置試験岩盤変形試験結果より設定
CLl		岩石は風化または変質し、長石は白濁もしくは褐色化する。 ハンマーの打撃で鈍い金属音を発し、ハンマーの中程度の打撃で割れる。ハンマーピックで引っ搔き傷ができない。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残らず、割れ目ではなく離する。 割れ目間隔は5cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、 <u>数mm程度の風化した粘土等の挿在物を挿む。</u> シュミットロックハンマー反発度は20以下。	・変形係数 D 280MPa ・接線弾性係数 E _t 640MPa ・割線弾性係数 E _s 610MPa ホルンフェルスの試験結果より想定 CLh級の変形係数はほぼ同等であり、 CLl級も同程度と想定		岩石は弱いながら風化は岩芯まで及ぶ。 ハンマーの打撃でやや鈍い金属音を発し、ハンマーの中程度の打撃で割れる。ハンマーピックで引っ搔き傷ができない。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕が残らず、割れ目ではなく離する。 割れ目および潜在割れ目に沿って黄褐～褐色化する。 割れ目間隔は5cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、 <u>数mm程度の風化した粘土等の挿在物を挿む。</u> シュミットロックハンマー反発度は20以下。	・変形係数 D 280MPa ・接線弾性係数 E _t 640MPa ・割線弾性係数 E _s 610MPa 原位置試験岩盤変形試験結果より設定
		岩石は風化が進み全体的に軟質化する。 ハンマーの軽打撃でボロボロに砕け、ハンマーピックで引っ搔き傷ができる。 ねじり鎌で割れ目の角を切ることができる。 バケットの爪痕は残り、割れ目ではなく離する。 割れ目間隔は15cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、粘土等の挿在物を挿む。 シュミットロックハンマー反発度は10程度。	—		岩石は風化が進み硬軟の岩塊が混在する。 割れ目および潜在節理に沿って強く風化し、岩自体が黄褐～赤褐色を呈する。 ハンマーの軽打撃でバラバラになり、ハンマーピックで引っ搔き傷ができる。 ねじり鎌で切れない。 バケットの爪痕は残り、バラバラになり掘削できる。 割れ目間隔は15cm以下。 割れ目の状態は風化により褐色化し、粘土等の挿在物を挿む。 シュミットロックハンマー反発度は10程度。	—
D		岩石は著しく風化が進み、マサ状～粘土状を呈す。 ハンマーの打撃で容易に変形もしくは崩れ、ピックが刺さる。 ねじり鎌で切れ整形ができる。 バケットで容易に掘削ができる。 割れ目は確認できない。	—		岩石は著しく風化が進み、粘土状～粘土混じり角礫状を呈す。 ハンマーの打撃で容易に変形もしくは崩れ、ピックが刺さる。 ねじり鎌で切れ整形ができる。 バケットで容易に掘削ができる。 割れ目は確認できない。	—

5. 安威川ダムの非常用洪水吐導流部の設計概要

(1) 流入部形状

○擁壁高さ : 11.0m~23.0m

○擁壁構造 : 重力式擁壁、

(2) 基礎岩盤

流入部基礎岩盤は、既往の変形試験結果および安定計算結果より CLh 級岩盤以上有しておれば良いことを確認している。

ただし、ダム軸下流部の擁壁高さが小さくなる区間については C11 級岩盤以上ゆうしておれば必要強度を有している。

(次頁参照)。

○必要支持力

安定計算の結果、必要支持力は導流部ダム軸部で最大 720kN/m^2 必要であることを確認している(地震時)。

調査横坑内での変形試験結果から求まる極限支持力と必要支持力との関係から支持力について問題ないことを確認している。

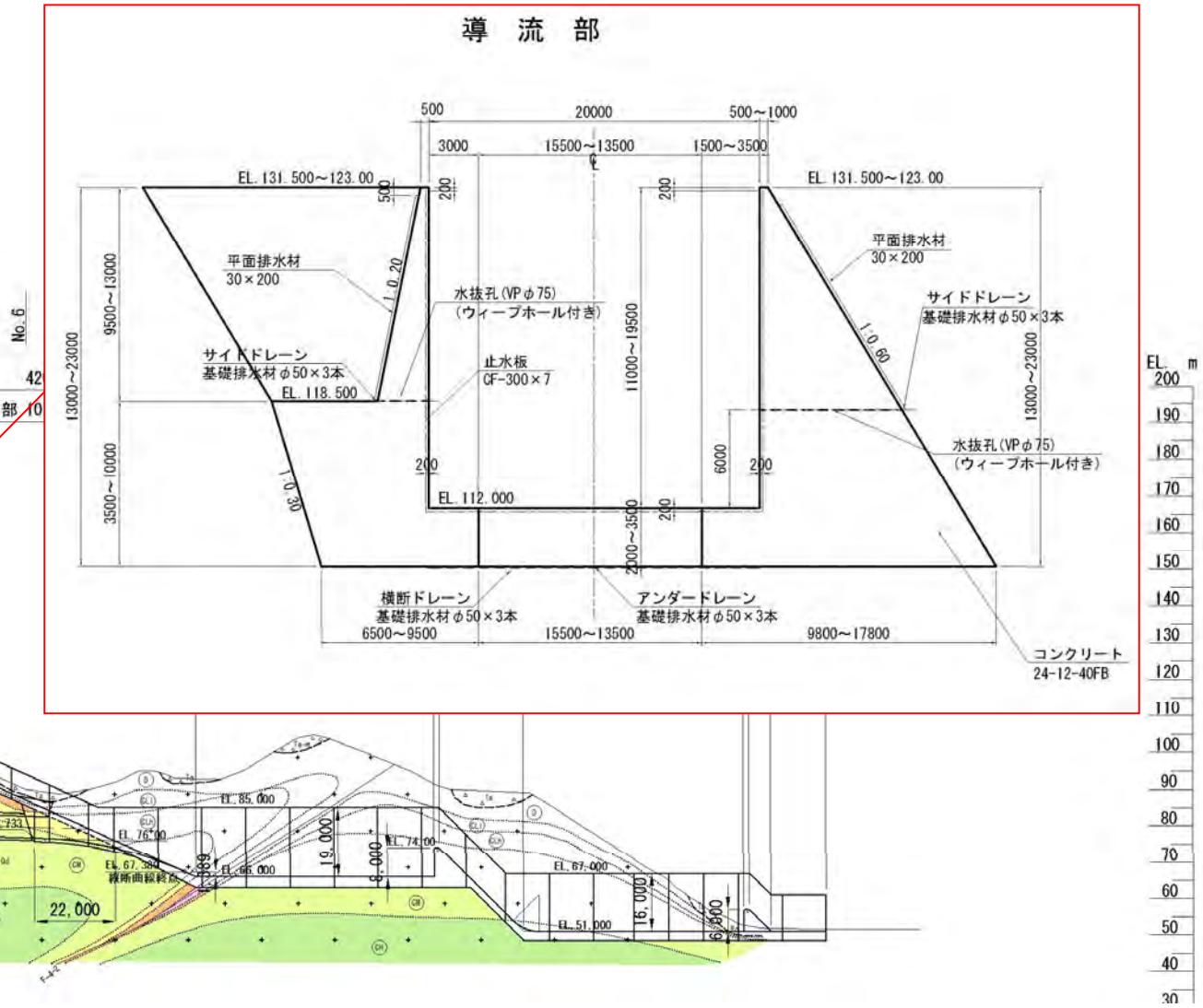
調査横坑内で実施している CLh 級岩盤の変形試験により、必要支持力 720kN/m^2 程度に対し、極限支持力 $3,000\text{kN/m}^2$ 以上有していることを確認した。

○止水性

ダム軸ブロックについては、カーテンライン上に配置されることから、止水性の観点からも改良性の良い CLh 級岩盤とすることが望ましい。

○せん断強度

安定計算の結果、導流部ダム軸部において CLh 級岩盤強度 ($\tau = 686 + \sigma \tan 40^\circ \text{ kN/m}^2$) で安定性が確保されていることを確認している。ただし、導流部はブロックによって必要せん断強度が大きく異なる(堤体高さが低い箇所等は一部 CL1 級岩盤でも問題ない)



導流部基礎岩盤 (CLh 級岩盤) の支持力

非常用洪水吐き導流部の安定計算は、下表に示す断面で実施しており、必要支持力は、常時で最大 720kN/m^2 程度、地震時で最大 970kN/m^2 程度である。

表-2 流入部安定計算結果（必要支持力）

右岸側(堤体側)

	NO.-2+10.0	NO.-1+0.5	NO.-1+12.5	NO.0	NO.0+7.5	NO.0+19.5
qa	296.84	596.03	647.58	719.65	583.02	355.5
qa地震時	370.819	501.28	624.37	775.28	730.95	473.97
	NO.1+5	NO.1+11.5	NO.2+17.623	NO.3+7.979	NO.3+17.0	
qa	301.35	232.27	224.21	136.83	66.42	
qa地震時	407.81	306.88	285.03	234.8	131.12	

左岸側(山側)

	NO.-2+10.0	NO.-1+12.5	NO.0	NO.0+7.5
qa	112.08	557.61	623.42	563.35
qa地震時	163.795	833.49	967.83	898.54
	NO.0+19.5	NO.1+5	NO.3+7.979	NO.3+17.0
qa	361.33	267.79	223.59	171.68
qa地震時	535.01	372.99	309.5	231.27

※実施設計構造計算書より

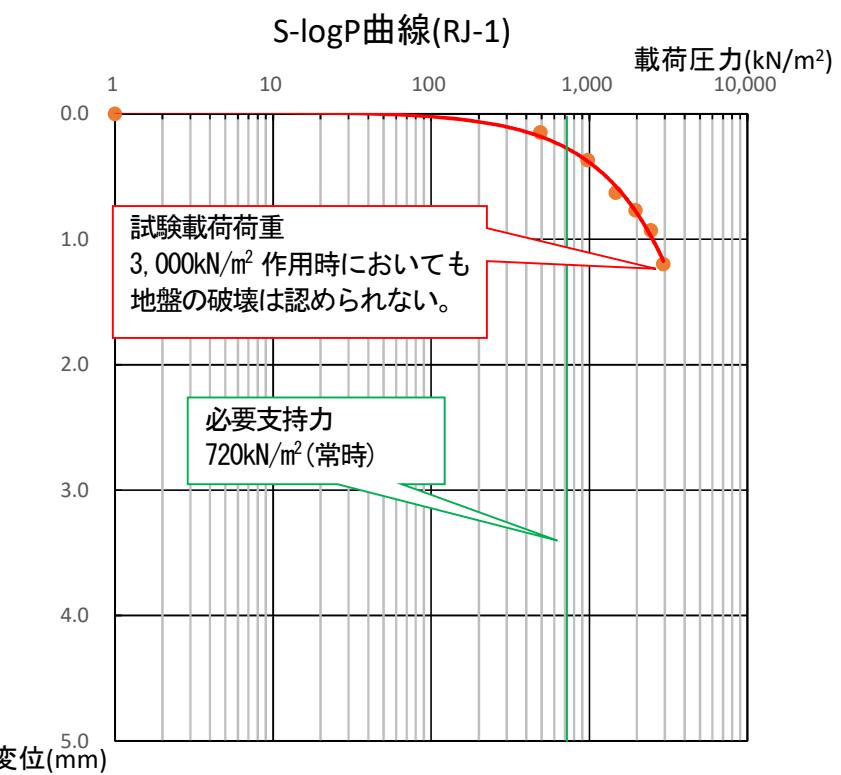
一方、過去に調査横坑内で実施したホルンフェルスの CLh 級岩盤変形試験(平板載荷試験)結果より得られた極限支持力は、 $3,000\text{kN/m}^2$ 以上あり、「道路橋示方書 下部構造編」より、

許容支持力 $qa = \text{極限支持力 } Qu \div \text{安全率 } (Fs=3.0, \text{常時})$

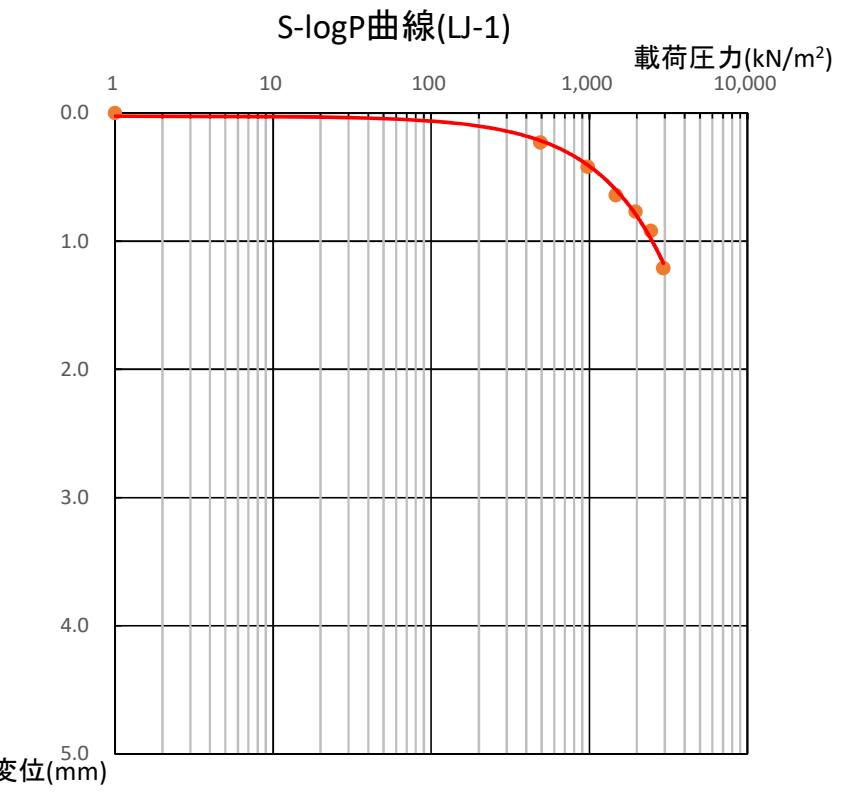
とすると、許容支持力 $qa = 3,000 \div 3.0 = 1,000\text{kN/m}^2$

となり、地盤支持力としては、問題ないと判断される。

石英閃緑岩



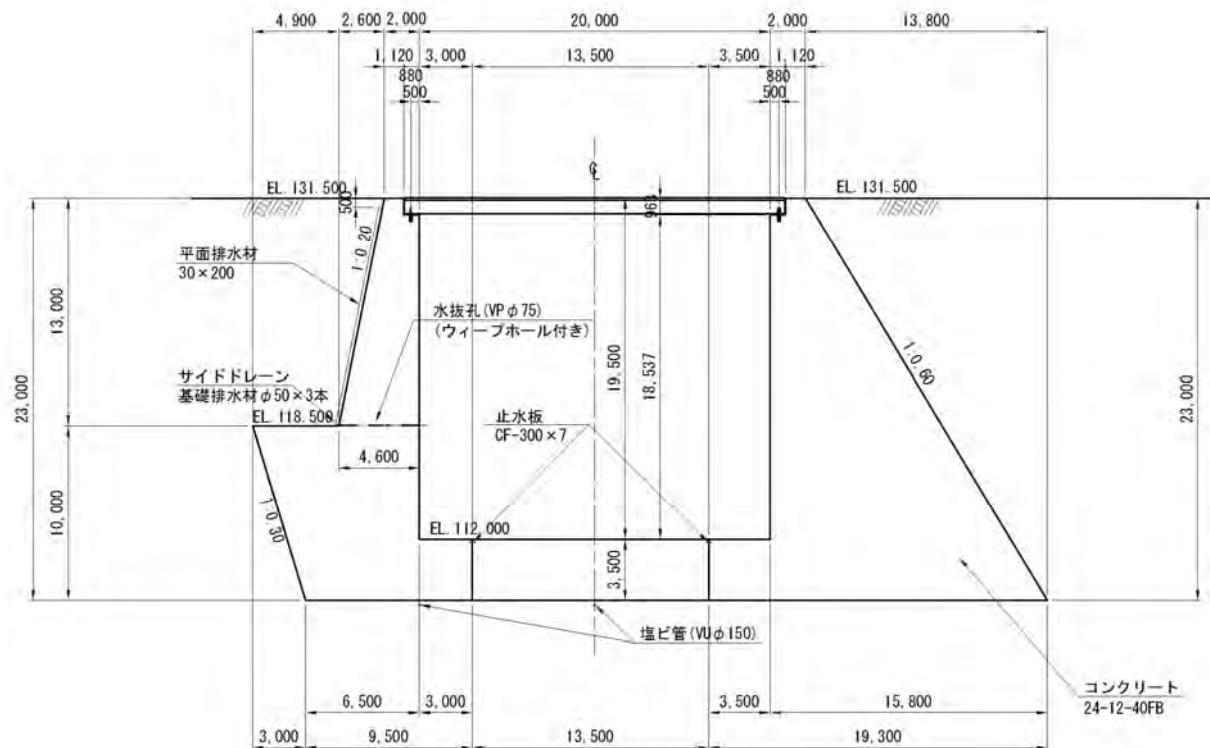
ホルンフェルス



導流部の安定計算結果

非常用洪水吐き導流部は、最大断面におけるダム軸ブロックにおいて、CLh 級岩盤のせん断強度 ($\tau = 686 + \sigma \tan 40^\circ$ kN/m²)

で安定性が確保されていることを確認している。



山側側壁安定計算結果

		①-1 常時1	①-2 常時2	②-1 地震時1	②-2 地震時2	備考
荷重	自重	○	○	○	○	
	土圧	○	○	○	○	
	水圧	○		○		
	揚圧力	○		○		
	上載荷重	○	○			
	慣性力			○	○	
鉛直荷重 ΣV		kN	4557.262	5179.700	4712.231	5259.669
抵抗モーメント M_x		kN·m	31355.366	35224.212	34066.479	37279.075
水平荷重 ΣH		kN	805.127	578.551	1620.853	1394.277
転倒モーメント M_y		kN·m	8805.943	8292.371	18738.817	18225.245
底版長 B		m	9.500	9.500	9.500	9.500
摩擦係数 μ			0.839	0.839	0.839	0.839
粘着力 C		kN/m ²	686.000	686.000	686.000	686.000
地盤許容支持力 Q		kN/m ²	1000.000	1000.000	1500.000	1500.000
1. 転倒に対する安全率						
		e	-0.198 o k <B/6=1.583	-0.449 o k <B/6=1.583	1.497 o k <B/3=3.167	1.127 o k <B/3=3.167
2. 滑動に対する安全率						
		Fs	12.844 o k > 4.0	18.777 o k > 4.0	6.460 o k > 4.0	7.839 o k > 4.0
3. 地盤反力						
		q	419.72 o k <1000	390.62 o k <1000	965.00 o k <1500	947.73 o k <1500

堤体側壁安定計算結果

		① 設計洪水位時	② サニージ水位時	③ 常時満水位時1	④ 常時満水位時2	備考
荷重	自重	○	○	○	○	
	土圧	○	○	○	○	
	外水圧	○	○			
	内水圧	○				
	揚圧力	○	○			
	上載荷重				○	
慣性力			○	○		
鉛直荷重 ΣV		kN	7466.490	7236.439	8429.649	8296.128
抵抗モーメント M_x		kN·m	75842.003	75899.535	88305.030	85422.071
水平荷重 ΣH		kN	3277.720	3818.814	3533.562	2068.380
転倒モーメント M_y		kN·m	24451.162	27040.507	27976.910	15858.269
底版長 B		m	19.300	19.300	19.300	19.300
摩擦係数 f			0.839	0.839	0.839	0.839
岩盤せん断強度 τ_0		kN/m ²	686.000	686.000	686.000	686.000
1. 転倒に対する安全率						
		e	2.767 o k <B/6=3.217	2.898 o k <B/6=3.217	2.493 o k <B/6=3.217	1.265 o k <B/6=3.217
2. 滑動に対する安全率						
		Fs	5.951 o k > 4.0	5.057 o k > 4.0	5.749 o k > 4.0	9.767 o k > 4.0
3. 地盤反力						
		q	719.65 54.08 o k <1000	712.75 37.15 o k <1500	775.28 98.26 o k <1500	