

(3) 岩級区分図

岩級を決定する岩盤を劣化させる主な要因としては、風化と断層等による破碎・変質がある。以下に特徴的な岩盤の劣化状況を示す。また、表-2.4.8にダムサイトの劣化の特徴を示し、図-2.2.5にH測線（止水ライン）岩級区分縦断面図、図-2.4.4～図-2.4.6に上下流方向の岩級区分横断面図（左岸高位標高部、左岸斜面部、河床部、右岸部）、図-2.4.7～図-2.4.9に水平岩級区分断面図を示す。また、参考として、安威川ダムのコア数はCLh級岩盤を基礎とすることから、図-2.4.10にCLh級岩盤等高線図を示す。

1) 風化による劣化

① ホルンフェルス（Hf）

ホルンフェルスは、石英閃緑岩および花崗閃緑岩とは異なり、割れ目沿いに風化が進行する。地表から風化の影響ゾーンは、左岸高位標高部は地表から30m程度（断層沿いは50m程度）、左岸斜面部では地表から20m程度である。

② 石英閃緑岩（Qd）、花崗閃緑岩（Gd）

石英閃緑岩および花崗閃緑岩は、地表からマサ土からなるD級の強風化帯が分布し、この下に岩塊が軟質な風化岩であるCL1級を介して、岩塊が中硬～硬質なCLh級の弱風化岩となり、この下に新鮮・硬質なCM級岩盤が分布する。地表から風化の影響ゾーンは、河床部で地表から5～10m程度、右岸部で地表から30m程度である。

2) 断層沿いの破碎・変質による劣化

① 同一系統の断層密集による劣化部

右岸のF-1断層周辺、左岸のF-4断層周辺などでは、同一系統の断層・割れ目が密集し、幅広く変質が及び劣化部を形成する。ただし、弱～中変質劣化部（CL1級）の幅は岩相によって異なり、ホルンフェルスでは最大10m程度であるのに対し、花崗岩類では50m程度に及ぶ。

② 走向の異なる断層の交差による劣化部（F-4断層系とF-13断層系の交差）

走向の異なるF-4断層系とF-13断層系の交差部では、劣化部が幅広く分布する。特に、左岸においては北東—南西方向で分布するF-4およびF-6（F-5）と、北北西—南南東方向で分布するF-3（F-13）に囲まれた範囲（図-2.4.7～図-2.4.9で青色の点線で示す範囲）では、それぞれの断層と同方向の小断層・割れ目が数多く認められる。

③ 低角断層と高角断層の交差部による劣化部

同一方向で傾斜の異なる断層の交差部（F-3とF-13、F-5とF-6）では、劣化部が広く存在する。

表－ 2.4.8 ダムサイトの劣化の特徴

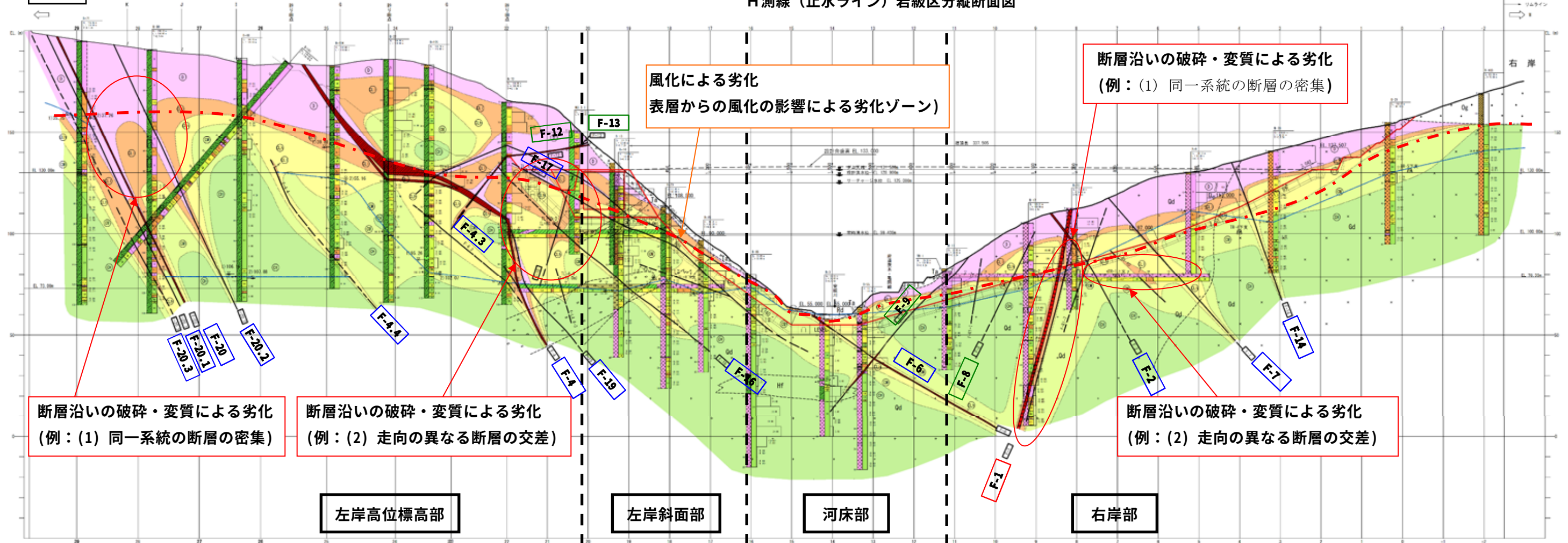
岩種	風化による劣化	断層沿いの破碎・ 変質による劣化
ホルンフェルス	・ <u>強風化部(D 級)</u>は、岩片も軟質化する。 ・ <u>強～中風化部(CL1 級)</u>は、岩片は硬質(硬さ C)だが割れ目が多く細片化する。割れ目は褐色化し、岩全体も褐色化することが多い。 ・ <u>中～弱風化部(CLh 級)</u>は、岩片は硬質(硬さ C-B)で割れ目沿いが褐色化する。 ・ <u>微風化(CM 級)</u>は硬さ B を主体とする岩盤で、割れ目沿いはやや褐色化する程度である。 ・ 全般に風化による劣化部(D-CL1 級)の厚さは数 m～10 数 m 程度で花崗岩類に比べて薄い。	・ 断層または割れ目沿いの狭い範囲が粘土化する。 ・ 周辺の岩盤は、岩片は硬質でほとんど劣化していない(変質の影響を受けていない)。
石英閃緑岩 花崗閃緑岩	・ <u>強風化部(D 級)</u>はマサ土化し、褐色化が著しい。ねじり鎌でも無抵抗に削れる。 ・ <u>強～中風化部(CL1 級：オニマサ)</u>は、ハンマーのピックで容易に削れる。硬さ D を主体とする岩盤である。硬質岩が残存する場合があります、タマネギ状風化が顕著である。 ・ <u>中～弱風化部(CLh 級)</u>はハンマーのピックでは容易に削れない。硬さ C を主体とする岩盤である。割れ目沿いは著しく軟質化し、褐色粘土を挟在する。 ・ <u>微風化(CM 級)</u>は硬さ B を主体とする岩盤で、割れ目沿いはやや褐色化する場合がある。 ・ 全般に劣化部(D-CL1 級)の厚さは 10～20m 程度と厚い。	・ 断層または割れ目沿いの劣化だけでなく、周辺岩盤まで影響が及び広い範囲で劣化する。 ・ 劣化部は軟質化してマサ状であるが、酸化褐色化は見られない(風化によるマサ化とは褐色化の程度で識別できる)。 ・ 原岩組織が不明瞭で、灰白色～暗灰色化する。 ・ 断層沿いは最大で幅 30cm 程度の暗灰色～黒色粘土化が著しい場合もある。

設計時

左岸

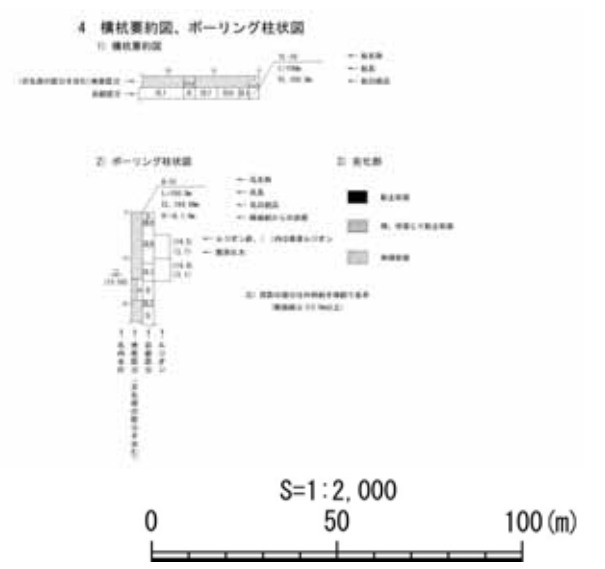
右岸

H測線（止水ライン）岩級区分縦断面図



凡 例

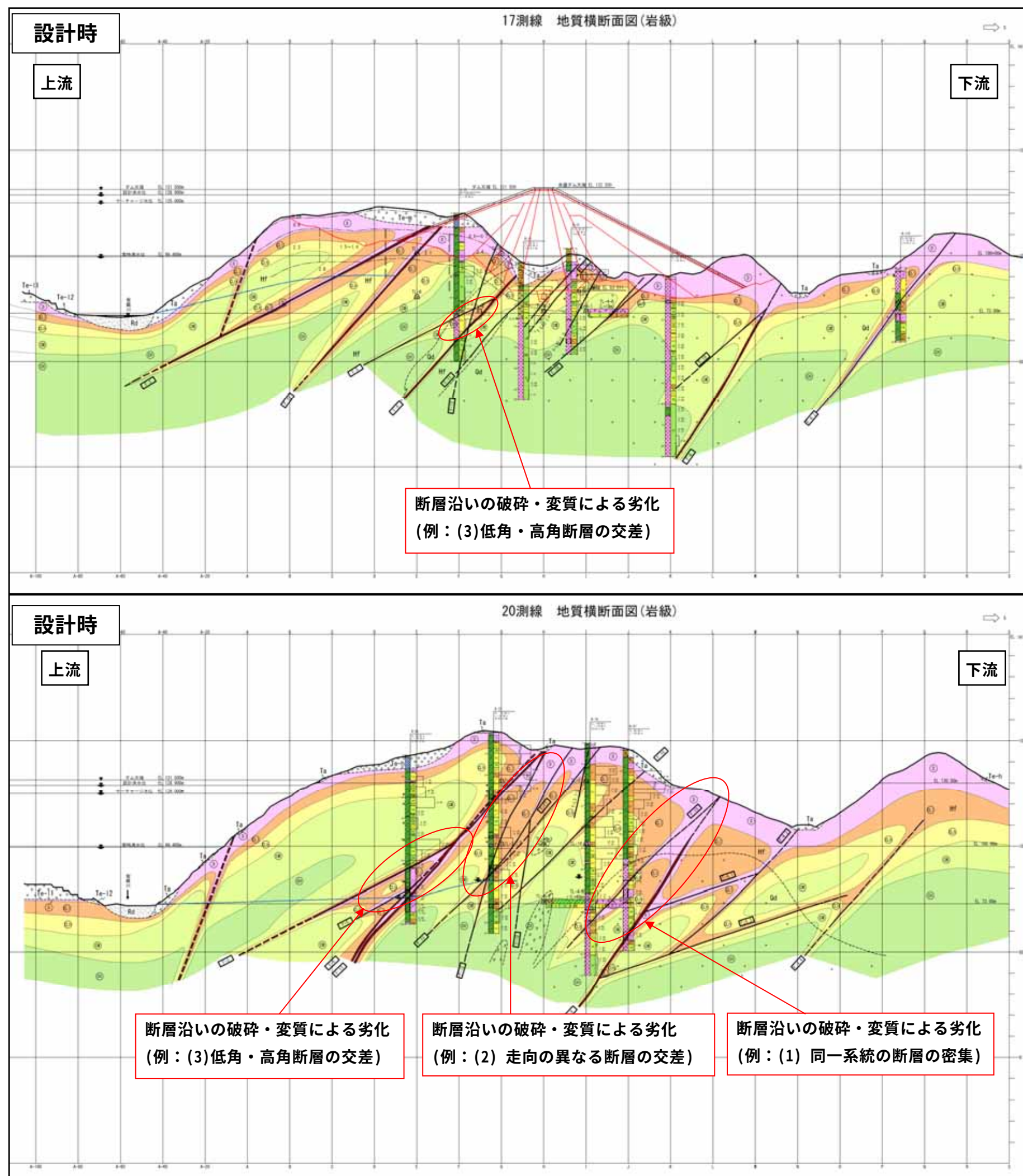
風化の影響ゾーン



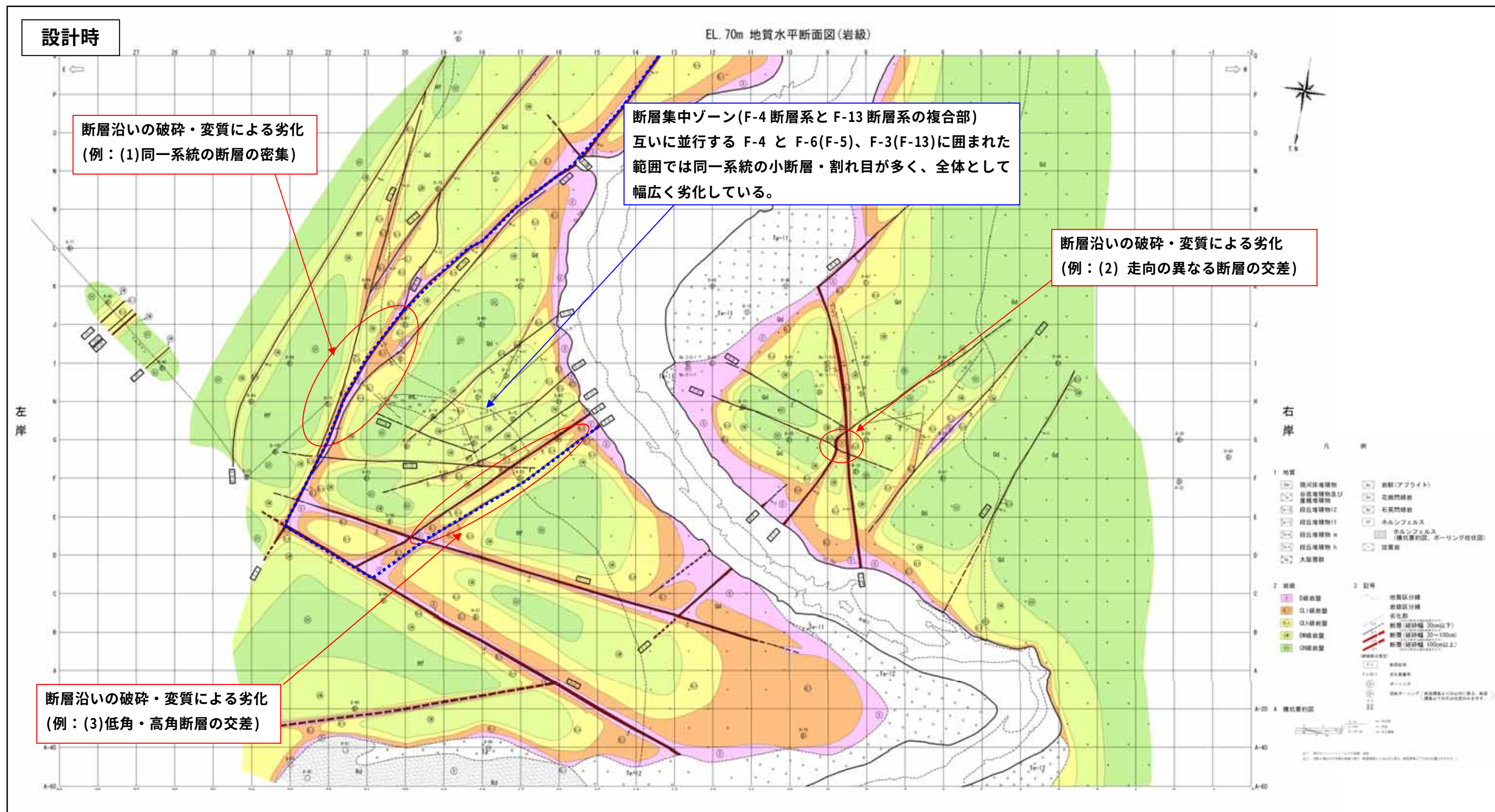
ダムサイトの岩盤性状の特徴

- ・風化による劣化と断層沿いの破碎・変質による劣化が存在する。
- ・風化による劣化(=風化の影響ゾーン)は、左岸高位標高部で 30m 程度（断層沿いが 50m 程度）、左岸斜面部で 20m 程度、河床部で 5～10m 程度、右岸部で 30m 程度の厚みである。
- ・断層沿いの破碎・変質による劣化は地下深部まで及び、次の 3 つの場合特に劣化部の幅が広がる。
(1) 同一系統の断層密集、(2) 走向の異なる断層の交差、(3) 低角と高角断層の交差。

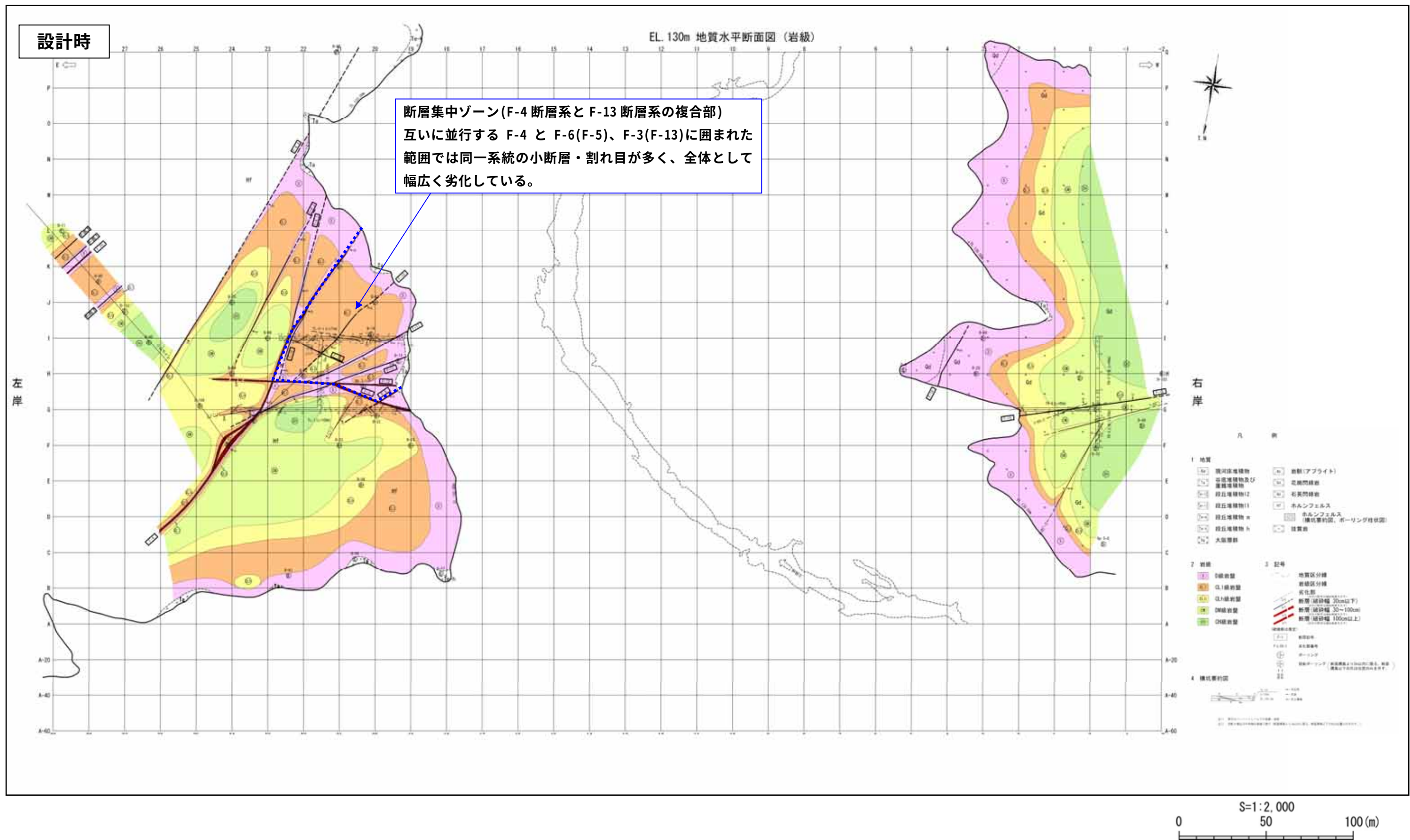
図ー 2.4.3 H測線（止水ライン）岩級区分縦断面図
(縮尺 1:2,000)



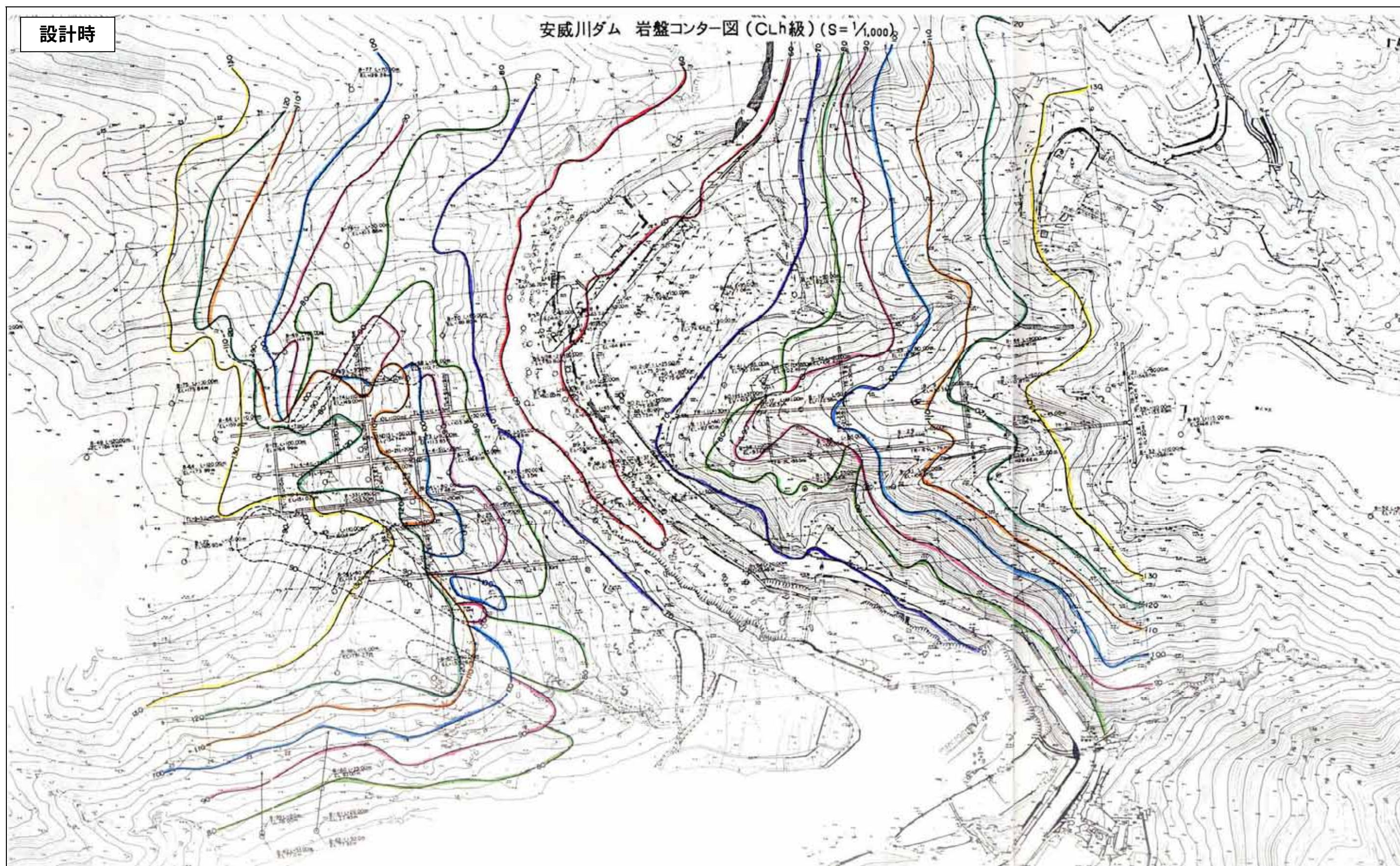
図－ 2.4.6 岩級区分横断面図 [17 測線、20 測線]
(縮尺 1:2,000)



図－ 2.4.7 水平岩級区分断面図 [EL.70.0m]
(縮尺 1:2,000)



図ー 2.4.9 水平岩級区分断面図 [EL.130.0m]
(縮尺 1:2,000)



図一 2.4.10 CLh 級岩盤等高線図

(4) 地下水位

ダムサイト周辺部の地下水位を図-2.4.11 に H 測線（止水ライン）地下水位分布図に、図-2.4.12 に地下水位等高線図に示す。

1) 左岸部

- ・ F-20 系断層により山側での地山地下水位は高い位置に分布している。
- ・ F-20 系断層と F-4.4 に挟まれた区間の地山地下水位は低い(標高 80m 付近で停滞)位置に分布する。この区間では、山側からの地下水は F-20 系断層により遮水されるとともに、やせ尾根地形を呈していることから、地山水位を上昇させる地下水の供給量が乏しい区間になっているものと考えられる。
- ・ 河床部から高位標高部までは 5° 以下の勾配の上昇が認められ、概ね標高 80m 以下に存在している。

2) 河床部

地下水位は現河床部付近に分布している。

3) 右岸部

- ・ 右岸地山はやせ尾根地形であるが、地下水位は深度 20～30m 付近に分布し、地形に沿って上昇している。
- ・ F-8 は遮水構造を有している可能性があるが、山側に分布する F-1 によってその連続性を断たれ、右岸山側には分布しない。
- ・ その他の断層が遮水構造を有しているかどうかは不明である。
- ・ 常時満水位 (EL. 99.4m) と地下水位は、地表から水平深度約 65m、サーチャージ水位 (EL. 125.0m) と地下水位は、地表から水平深度約 105m で交わる。

(5) 透水性

止水ラインにおける透水性の状況として図-2.2.13 に H 測線（止水ライン）ルジオンマップを示す。

1) 左岸高位標高部

地表から深度 30m 付近まで 10 ルジオン以上が分布し、これより深度 50m 付近まで $5 \leq Lu < 10$ が分布し、これ以深は 5 ルジオン未満となる。

2) 左岸斜面部

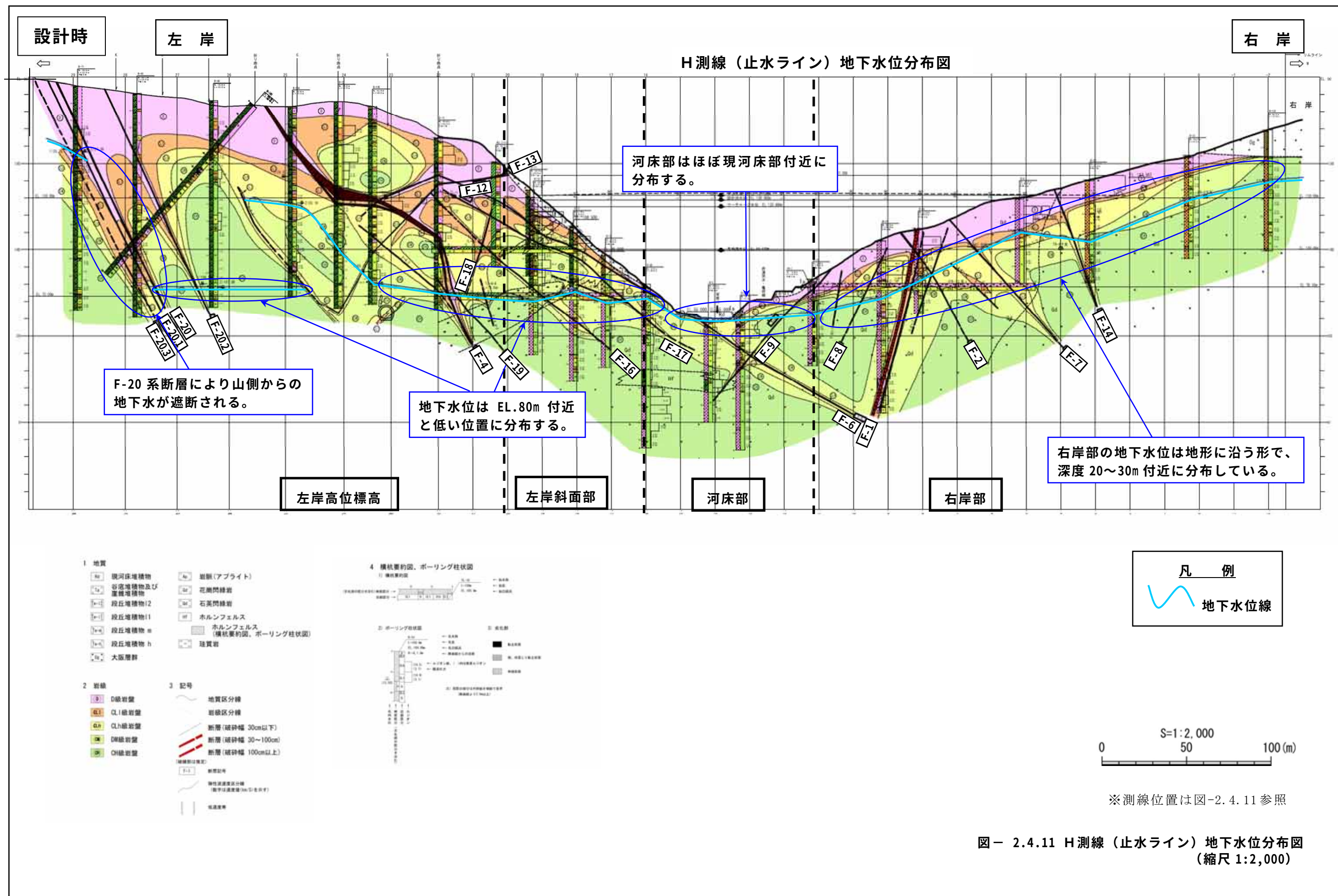
地表から深度 15～30m 程度までは 10 ルジオン以上が分布し、これより深度 20～55m 付近まで $5 \leq Lu < 10$ が分布し、これ以深は 5 ルジオン未満となる。

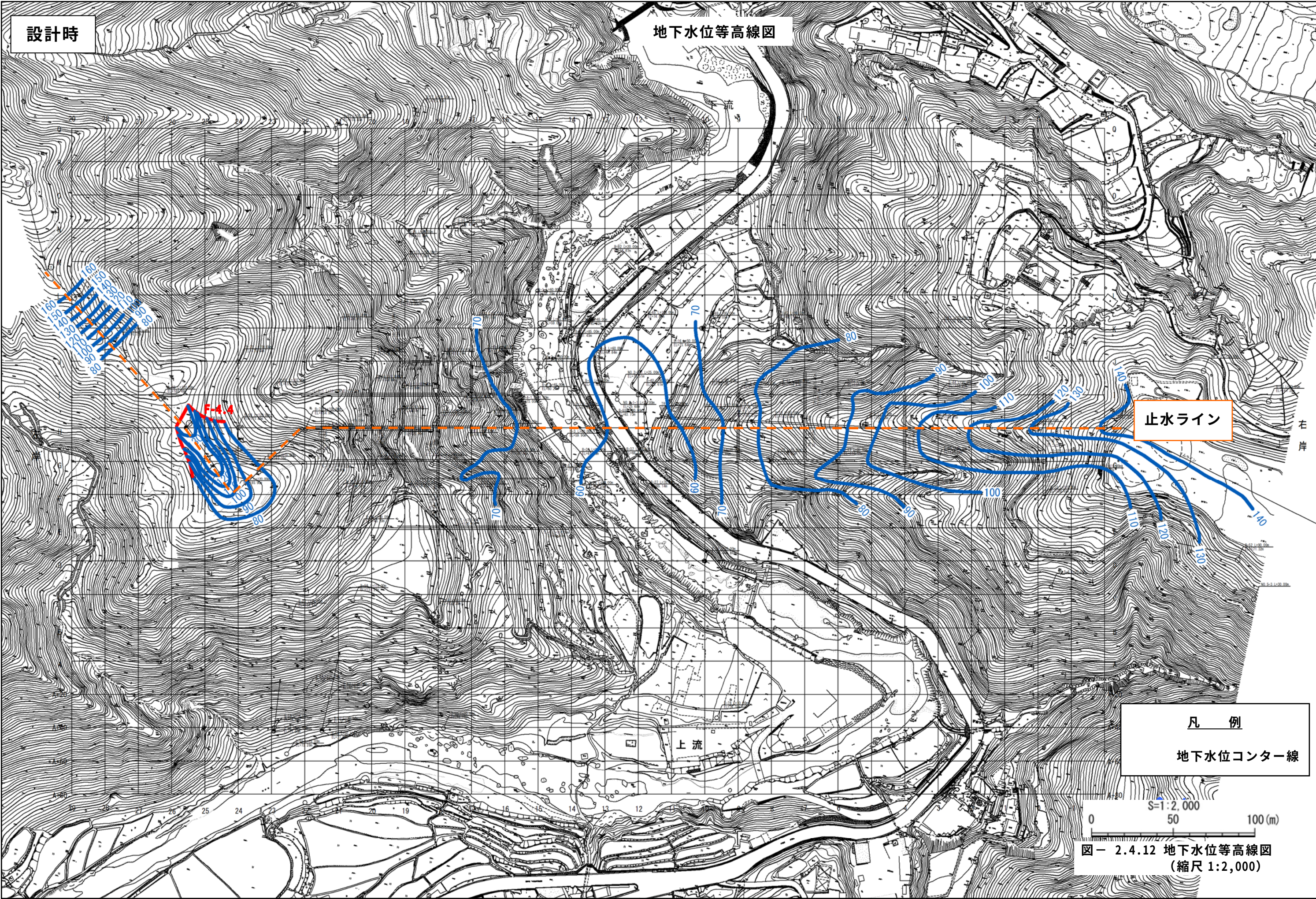
3) 河床部

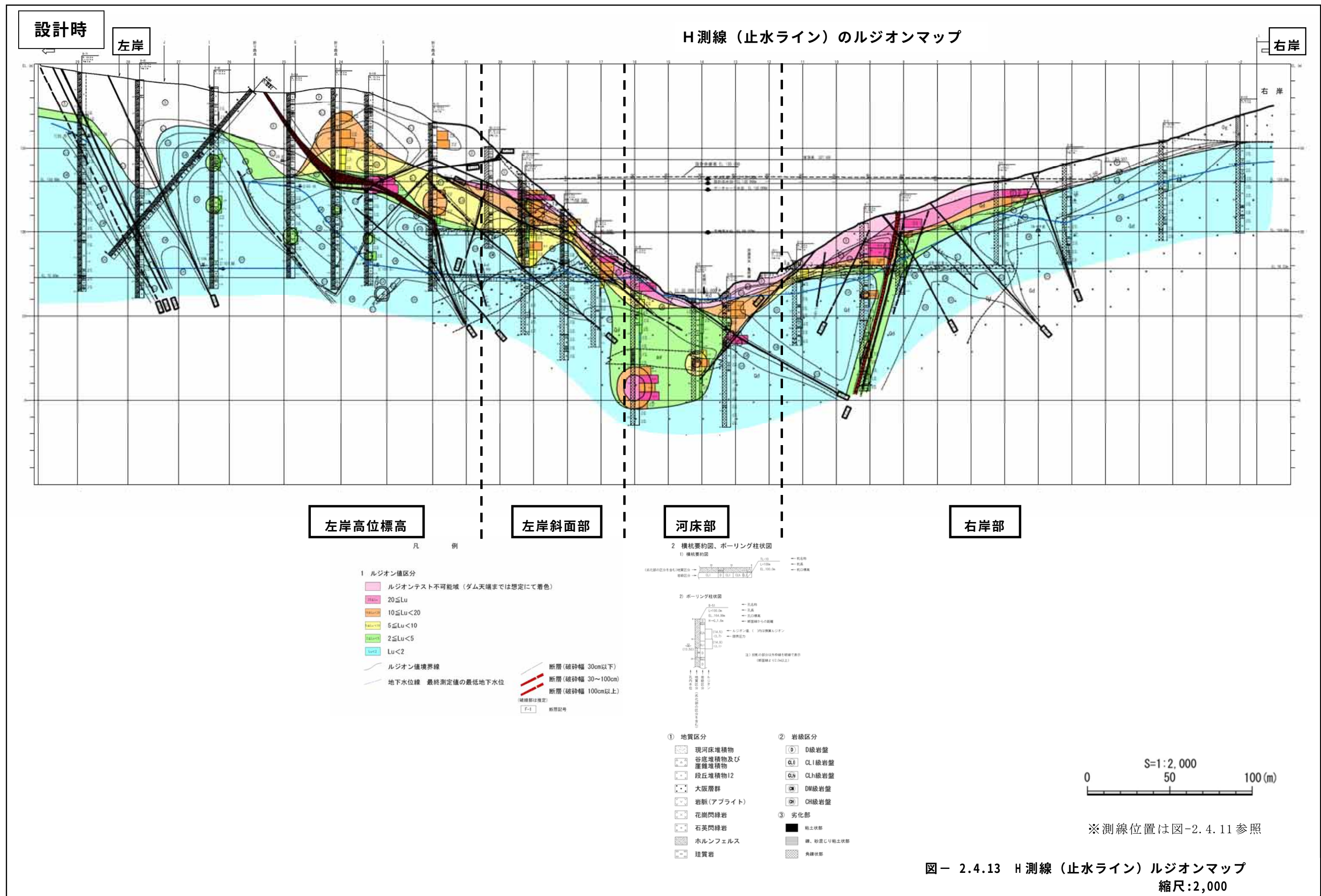
地表から深度 5～30m 程度までは 10 ルジオン以上が分布し、これ以深は概ね 5 ルジオン未満となる。ただし、深部においてもスポット的に 10 ルジオン以上が分布する。

4) 右岸部

地表から深度 20～30m 程度までは 10 ルジオン以上が分布し、これ以深は概ね 5 ルジオン未満となる。







(6) 岩盤透水性区分

安威川ダムの地盤特性から岩盤の透水性は、以下の4区分に大きく区分されている。

岩盤透水性区分の模式図を図-2.4.14に、ダム軸における岩盤透水性区分図（設計時）を図-2.4.15に、コア敷き掘削面の岩盤透水性区分図（設計時）を図-2.4.16に示す。

(ゾーンⅢ)：透水性が大きい

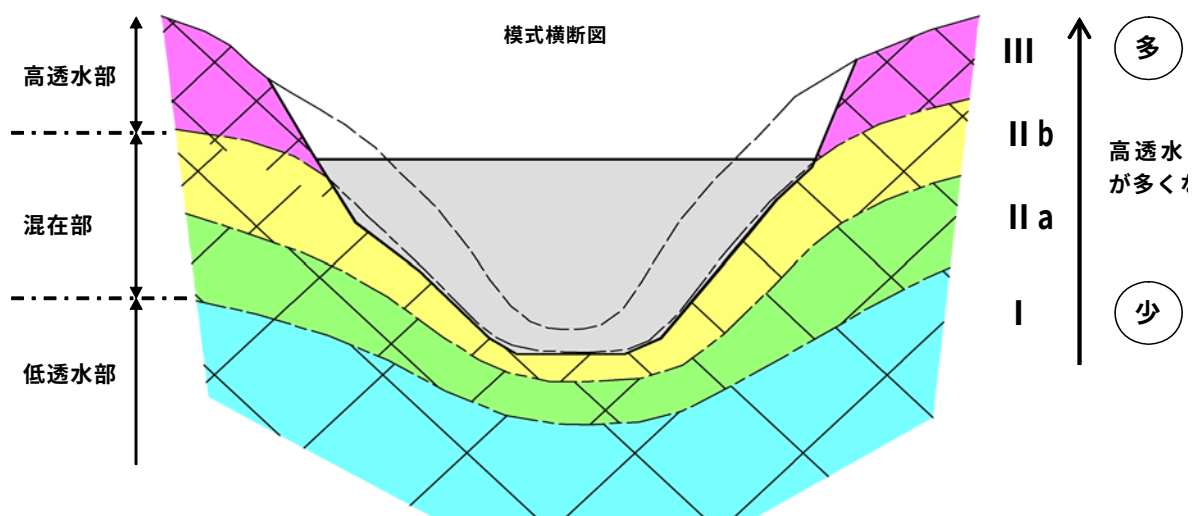
地表から連続する風化や、重力による緩みなどにより後天的な作用を強く受けたゾーンで、ダムサイトで最も高透水で、水みちが確実に連続すると考えられる。

(ゾーンⅡ)：中間・混在

ゾーンⅢとⅠの中間性状を示すゾーンで、低透水部と高透水部が混在すると考えられる。このゾーンには、水みちが連続する可能性が高い区間と、水みちが連続する可能性が低い区間があり、水みちが連続する可能性が高いゾーンをⅡb、水みちが連続する可能性が低いゾーンをⅡaとしている。

(ゾーンⅠ)：透水性が低い

風化や重力性の緩みなどの透水性に影響する後天的な作用をほとんど受けていないゾーンで、ダムサイトで最も低透水であり、水みちは存在しないと考えられる。



図－ 2.4.14 岩盤透水性区分の模式図

1) 左岸部

地表から深度 30～50m 程度まではゾーンⅡ-bに区分され、これより深度 50～100m 付近までゾーンⅡ-aに、これ以深はゾーンⅠとなる。

2) 河床部

地表から深度 0～20m 程度まではゾーンⅡ-bに区分され、これより深度 20～80m 付近までゾーンⅡ-aに、これ以深はゾーンⅠとなる。

3) 右岸部

地表から深度 20～30m 程度まではゾーンⅡ-bに区分され、これより深度 30～60m 付近までゾーンⅡ-aに、これ以深はゾーンⅠとなる。

(花崗閃緑岩)

表-2.4.9 に岩盤透水性区分基準（花崗閃緑岩）を示す。花崗閃緑岩は、割れ目の風化が $\gamma 2$ （中風化）以上、割れ目の状態が c2（挟在物を厚く挟む。または開口している）以上の組合せで 10 ルジオン以上を示しており、集中して存在することから、地表から連続する高透水区間（Ⅲ）は $\gamma 2, c2$ よりも風化が進んだ部分となる。

また、割れ目の風化が $\beta 1$ （概ね新鮮）もしくは α （非常に新鮮）、割れ目の状態が a（挟在物なし。または密着している）の組合せでは 5 ルジオン未満の難透水性を示すことから、水みちが連続しない低透水区間（Ⅰ）は α かつ a の部分となる。

低～高透水部の混在部（Ⅱ）については、ゾーンⅢとⅠの間のゾーンであり、ルジオン値で大きな違いがないが、微風化の割れ目である $\beta 2, b2$ や $\beta 2, b1$ は、コアでの分布状況が限定的なことからⅡ a、と判別している。

表－ 2.4.9 岩盤透水性区分基準（花崗閃緑岩）

割れ目の風化区分 岩盤透水性区分	d	c2	c1	b2	b1	a
δ	×	×	×	×	×	×
$\gamma 2$	×	Ⅲ	×	×	×	×
$\gamma 1$	×	×	×	Ⅱ b	×	×
$\beta 2$	×	×	×	Ⅱ a	Ⅱ a	×
$\beta 1$	×	×	×	×	×	×
α	×	×	×	×	×	Ⅰ



掘削線
EL.19.31m

B-20 孔・花崗閃緑岩における判定状況
ゾーンⅢの $\gamma 2, c2$ より以浅は掘削除去する。

項 目	記号	状 態
割れ目の風化	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はいずれも新鮮である。
割れ目の状態 (挟在物の有無)	d	割れ目として認識できない角礫状・砂状・粘土状。
	c2	挟在物（風化）を厚く（数mm）はさむ。または開口している。
	c1	挟在物（変質）を厚く（数mm）はさむ。
	b2	挟在物（風化）を薄く（フィルム状）はさむ。または部分的に開口している。
	b1	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。

(石英閃緑岩)

表-2.4.10 に岩盤透水性区分基準（石英閃緑岩）を示す。石英閃緑岩は割れ目の風化が δ （強風化）、割れ目の状態がd（割れ目として判別できない）の組合せは20ルジオン以上を示し、 $\gamma 2$ （中風化）とc2（風化挟在物を厚くはさむ）、 $\gamma 2$ （中風化）とb2（挟在物を薄くはさむ）、 $\gamma 1$ （弱風化）とc1（変質挟在物を厚くはさむ）、 $\beta 2$ （微風化）とc2（挟在物を厚く挟む）、 $\beta 2$ （微風化）とc1（変質挟在物を厚くはさむ）の組合せは10ルジオン以上を示している。ただし、 $\gamma 1$ とc1の組合せはデータが少なく、 $\beta 2$ とc2、 $\beta 2$ とc1の組合せは岩盤の良い河床部に存在する。割れ目の風化が $\gamma 2$ （中風化）以上、割れ目の状態がc2（挟在物を厚く挟む。または開口している）以上の組合せはコアにおいて集中して存在していることから地表から連続する高透水区間（Ⅲ）は $\gamma 2$ 、c2よりも風化が進んだ部分となる。

また、割れ目の風化が α （非常に新鮮）、割れ目の状態がa（挟在物なし。または密着している）の組合せでは5ルジオン未満の難透水性を示すことから、水みちが連続しない低透水区間（Ⅰ）は α 又はaの部分となる。

低～高透水部の混在部（Ⅱ）については、右岸部では2ルジオン以下のものと20ルジオン以上のものが存在し、左岸部では5ルジオン以下が多くなるなど混在しているが、 $\beta 2$ 、c1およびb1などの変質粘土や $\beta 2$ 、b2、 $\beta 1$ は、コアでの分布状況が限定的なことからⅡa、と判別している。

表－ 2.4.10 岩盤透水性区分基準（石英閃緑岩）

割れ目の 風化区分 岩盤透水性区分	d	c2	c1	b2	b1	a
δ	Ⅲ	×	×	×	×	×
$\gamma 2$	×	Ⅲ	×	Ⅱb	×	×
$\gamma 1$	×	Ⅱb	Ⅱb	Ⅱb	×	×
$\beta 2$	×	Ⅱb	Ⅱa	Ⅱa	Ⅱa	×
$\beta 1$	×	×	Ⅱa	Ⅱa	Ⅱa	Ⅰ
α	×	×	Ⅰ	×	Ⅰ	Ⅰ



B-9 孔・石英閃緑岩における判定状況

ゾーンⅢの $\gamma 2c2$ より浅は掘削除去するが、 $\beta 1b2$ はゾーンⅡaであるので残す。

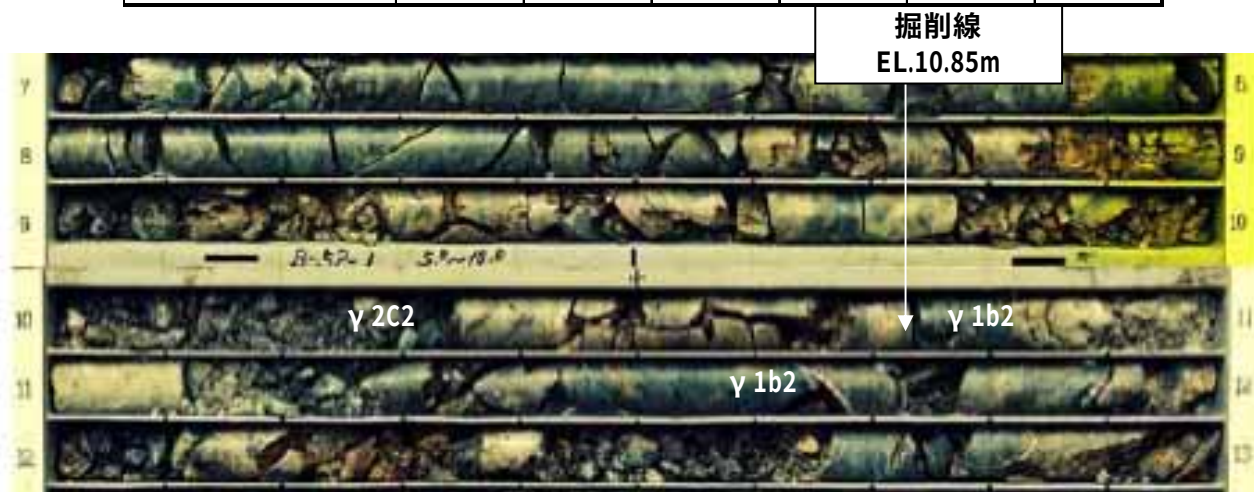
(ホルンフェルス)

表-2.4.11 に岩盤透水性区分基準（ホルンフェルス）を示す。ホルンフェルスは、 $\gamma 2$ （中風化）と $c2$ （挟在物を厚くはさむ）、 $\gamma 2$ （中風化）と $b2$ （挟在物を薄くはさむ）、 $\gamma 1$ （弱風化）と $c2$ （挟在物を厚くはさむ）、 $\gamma 1$ （弱風化）と $b2$ （挟在物を薄くはさむ）、 $\beta 2$ （微風化）と $c2$ （挟在物を厚くはさむ）の組合せは 10 ルジオン以上を示しており、特に $\gamma 2, c2$ の組合せは 20 ルジオン以上のものが存在する。また、分布が集中することからも、地表から連続する高透水区間（Ⅲ）は $\gamma 2, c2$ よりも風化が進んだ部分となる。

高透水区間（Ⅲ）の深部については、5 ルジオン以下の低透水の箇所と 10 ルジオン以上の高透水箇所が混在している低～高透水部の混在部（Ⅱ）であり、 $c1$ および $b1$ などの変質系粘土や $\beta 1$ は、コアでの分布状況が限定的なことからⅡ a、と判別している。

表－ 2.4.11 岩盤透水性区分基準（ホルンフェルス）

割れ目の 風化区分 岩盤透水性区分	d	c2	c1	b2	b1	a
δ	×	×	×	×	×	×
$\gamma 2$	×	Ⅲ	×	Ⅱ b	×	×
$\gamma 1$	×	Ⅱ b	×	Ⅱ b	×	×
$\beta 2$	×	Ⅱ b	Ⅱ a	Ⅱ b	Ⅱ a	×
$\beta 1$	×	×	×	Ⅱ a	Ⅱ a	×
α	×	×	×	×	×	×



B-73 孔・ホルンフェルスにおける判定状況
ゾーンⅢの $\gamma 2, c2$ より以浅は掘削除去するが、 $\gamma 1b2$ はゾーンⅡ b であるので残す。

