

3.5 基礎処理工

3.5.1 基礎処理計画の概要

浅川ダムにおけるコンソリデーショングラウチングは、堤体着岩部付近において、堤敷上流端から基礎排水孔付近（基礎排水孔を囲む）までの範囲で実施する遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングと F-V 断層およびその周辺で実施する弱部補強目的のコンソリデーショングラウチングがある。また、浸透路長の短い部分と貯水池外への水みちを形成するおそれのある高透水部の透水性の改良を目的とし、カーテングラウチングを実施する。

したがって、本報告は、カーテングラウチングについて行う。第 7 回委員会までで遮水性改良目的および弱部補強目的のコンソリデーショングラウチングは全て報告済みである(図 3.5.1)。

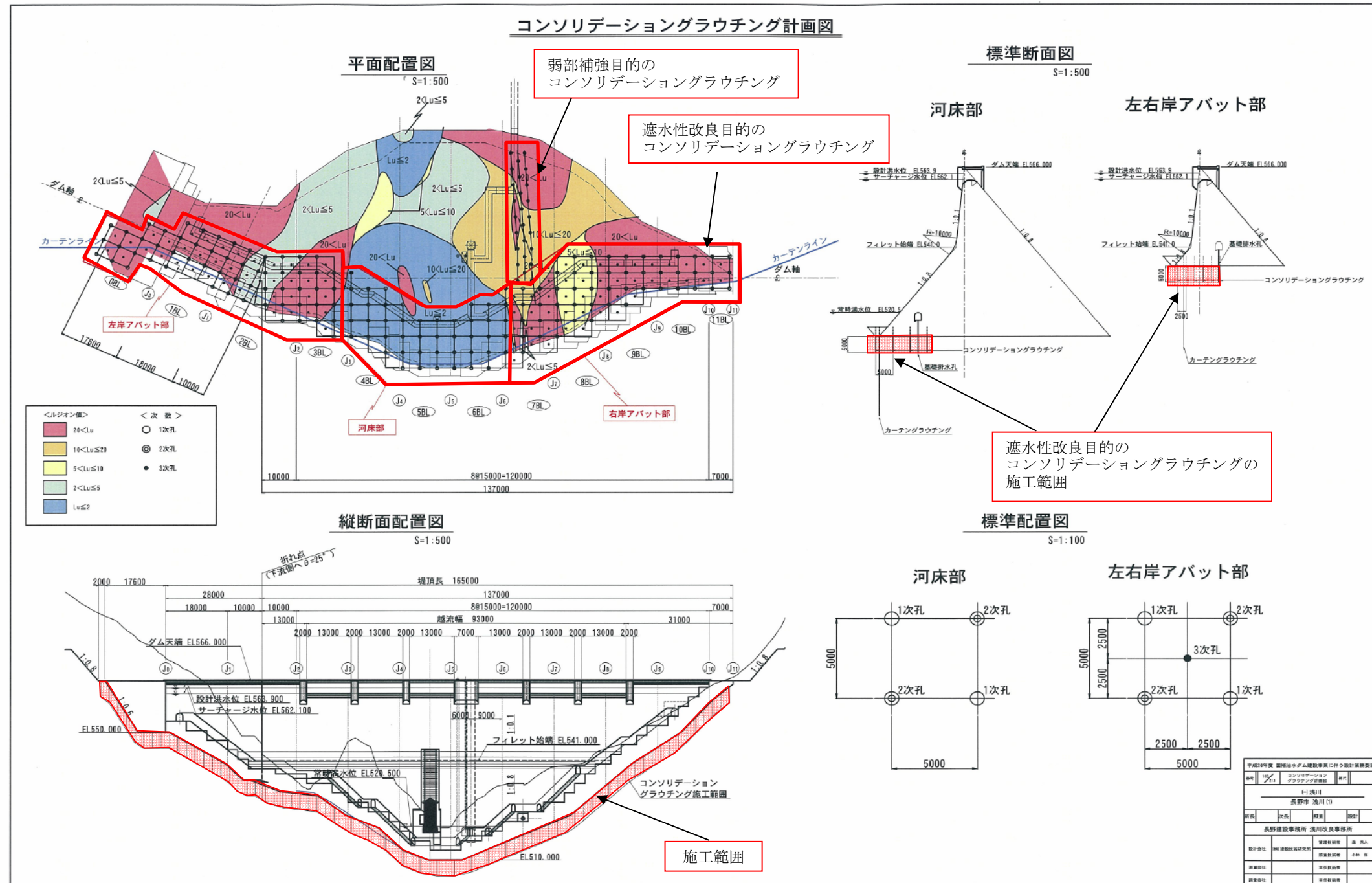


図 3.5.1 遮水性改良目的及び弱部補強目的のコンソリデーショングラウチング全体計画

3.5.2 基礎処理工の作業フローと施工管理方法

基礎処理工は図 3.5.2 に示すように、中央プラント方式で施工している。施工管理フローを図 3.5.3 に示す。

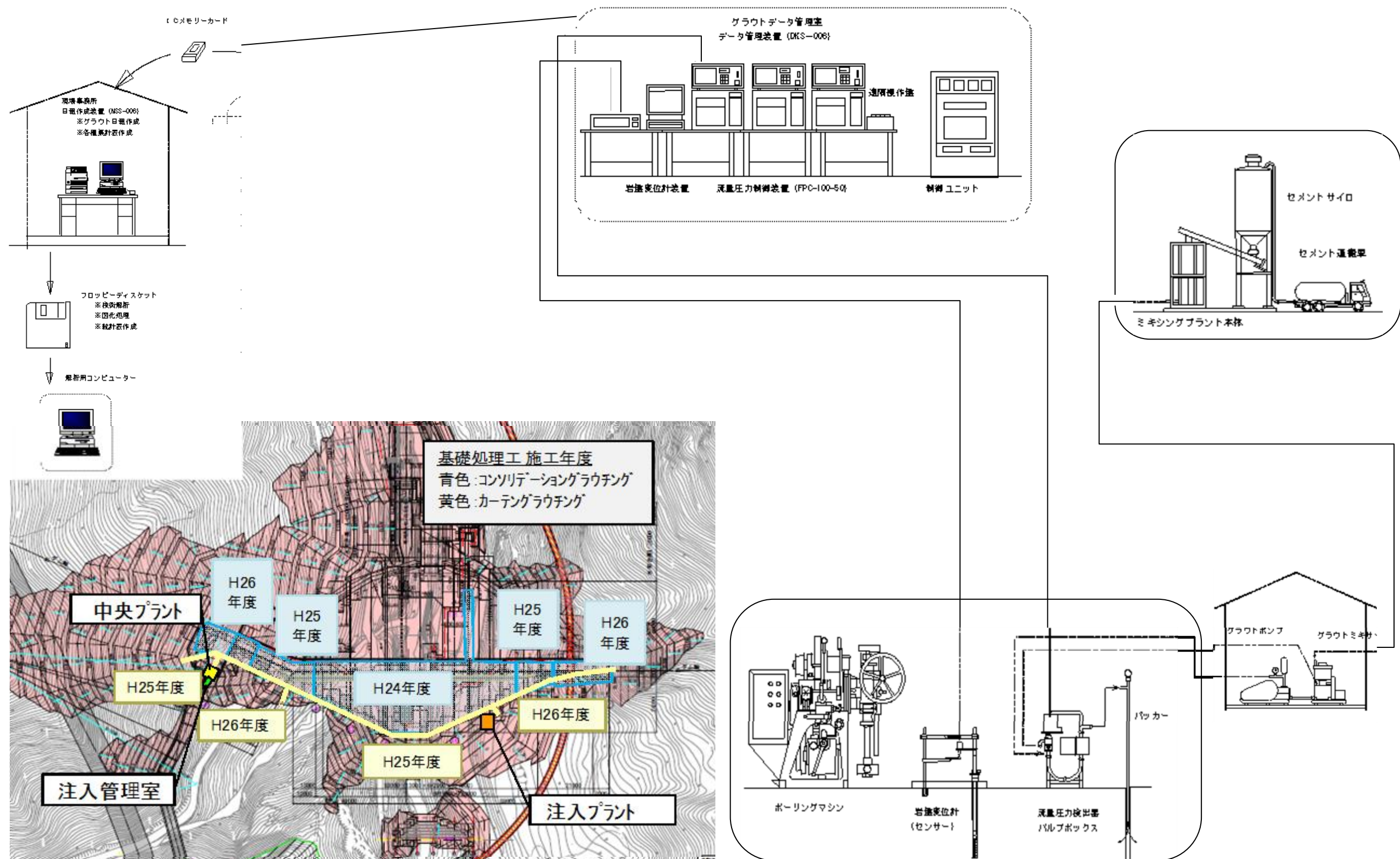


図 3.5.2 基礎処理工

プラント側

① 材料確認
搬入時全数



② 比重確認
1回/日
セメントミルク
濃度



③ 静荷重試験
1回/6ヶ月
セメント、水の
計量器の確認



④ 流量試験
1回/6ヶ月
流量計の確認



⑤ 注入速度・配
合・注入圧力
の確認



現場側

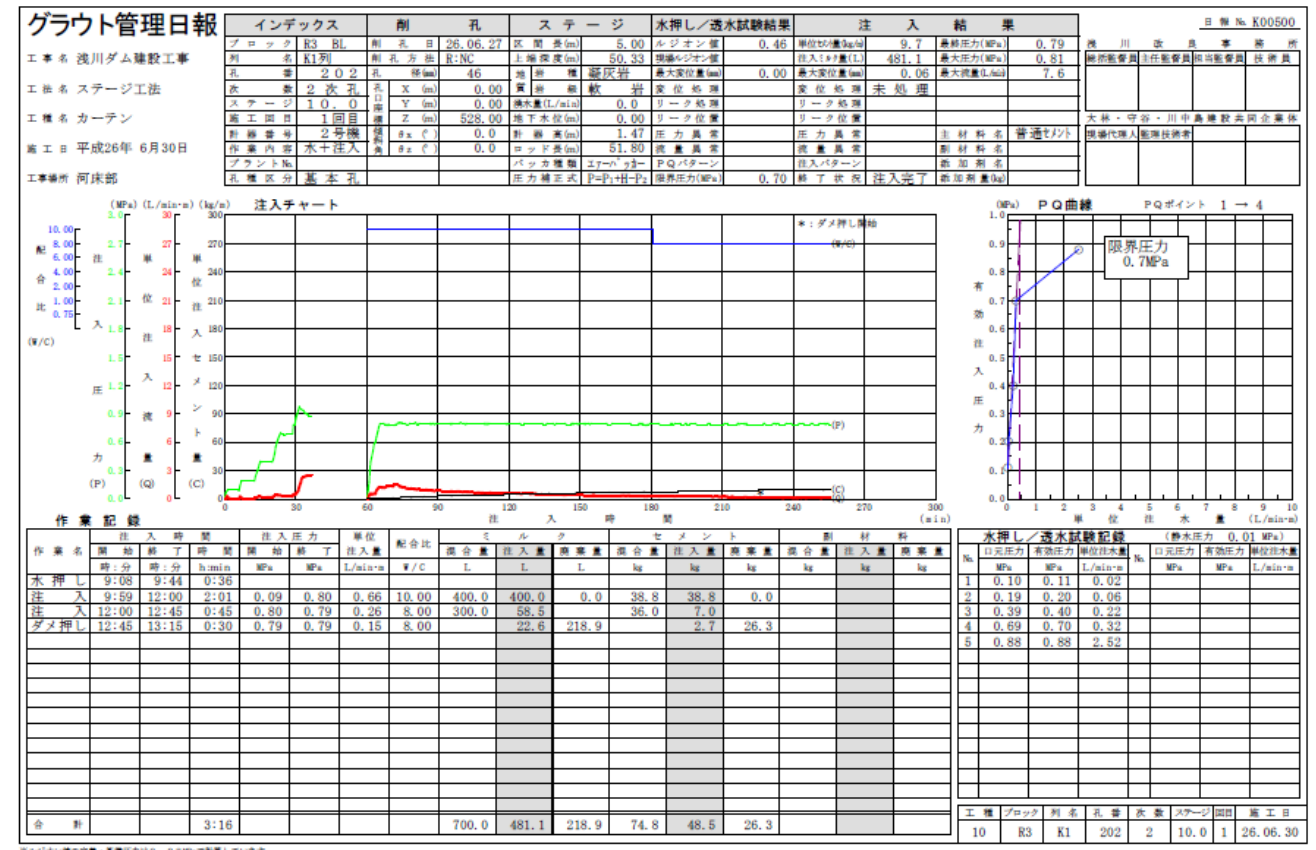
① 施工位置確認
任意



② 削孔長確認
全孔



③ 注入圧力・配
合確認



グラウチングの出来高は、ボーリング削孔長、注入量、注入時間を発注者の確認によって管理している。注入セメント量は、配合毎に計量されたミルクに対して、実注入量に応じて記録される。

配合	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1	1:0.75
セメント (kg)	19.4	24.0	31.7	46.3	86.3	151.8	187.4
水 (ℓ)	193.8	192.4	189.9	185.3	172.6	151.8	140.5
比重	1.066	1.082	1.108	1.158	1.295	1.518	1.640
練上げ量	200	200	200	200	200	200	200

セメント 比重 Cg = 3.15

図 3.5.3 基礎処理施工管理フロー

3.5.2 カーテングラウチングの品質管理

(1) カーテンラインにおける割れ目分布

1) ボーリングコアの割れ目区分の設定

深部の透水性を把握するために、ボーリングコアで透水的か否か（開口状態であったか否か）を検討した。






- ・ボーリングコアで確認される割れ目に対し、かみあわせ、挟在物の状況により割れ目区分を設定した。
- ・設定区分は、以下に示す例のように、「BL」・「OR」に区分した

※すでに堤敷掘削面では、割れ目区分を実施しているが、ボーリングコアの「BL」は堤敷の水色・青、同じく「OR」はオレンジ・赤と対比させている。

【ボーリングコアの割れ目区分】

割れ目区分 (図面表記の色)	性状	例1	例2	例3
BL (青)	密着している。または、かみ合わせが良く、割れ目の褐色汚染も認められない。	 63B48孔 深度42.95m	 H8B106孔 深度30.40m	 H1B38孔 深度12.05m
	割れ目に挟在物が認められ、溶脱していない。挟在物に充填されており、膠着している。	 H1B71孔 深度26.9m	 H1B71孔 深度33.92m	 63B68孔 深度25.2m
OR	かみ合わせが悪く、割れ目で合わせても密着しない。	 H1B71孔 深度33.35m	 H1B71孔 深度18.72m	 H1B40孔 深度35.45m
	挟在物が溶脱している。	 63B70孔 深度2.54m	 H1B40孔 深度27.1m	 H5B98孔 深度10.43m
(赤)	開口はボアホールスキャナにより確認	 H8B106孔 深度39.8m	 H8B106孔 深度39.8m	

参考：【堤敷掘削面の割れ目区分】

割れ目区分 (図面表記の色)	性状	掘削面
黒	癒着(膠着)している。割っても面沿いに岩が分離しにくい。	
水色	F-V断層に沿って上下流方向に連続する割れ目。CL-1、CL-2級岩盤に発達する。硬質岩片が細かく割れたゾーンをなす場合があるが、湧水や脈の溶脱は認められない。	
青	破砕物、変質物、碎屑岩脈を伴うが、風化の有無にかかわらず、開口していない。面としてははっきりしているため、岩は分離しやすい。	
オレンジ	開口しており、しばしば湧水を伴う。ただし、開口状態は連続せず、密着～開口を繰り返す。	
赤	熱水変質脈や碎屑岩脈の溶脱による、顕著な開口割れ目。開口程度の変化が激しく、オレンジや青割れ目に変換することがしばしば認められる。	

(2) 割れ目ゾーン区分と透水性

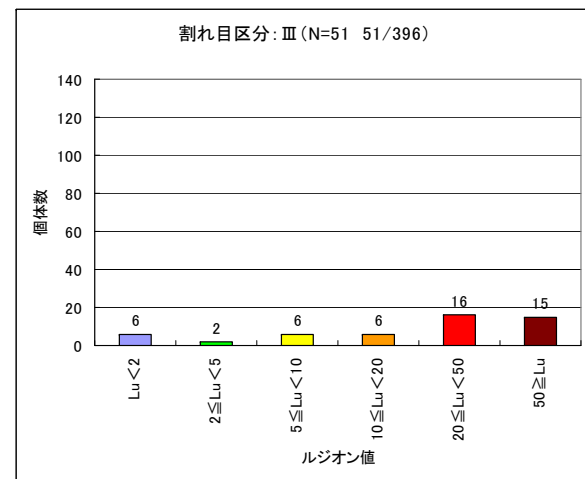
割れ目区分をもとに設定したゾーン区分について、透水性との相関を検討した結果、表 3.5.1 のとおりまとめた。

- ・「Ⅲ」・「Ⅱb」は概ね高透水である。
- ・「Ⅱa」ゾーンは、難透水の傾向はあるが、所々高透水となる箇所がある。
- ・「Ⅰ」ゾーンは難透水である。

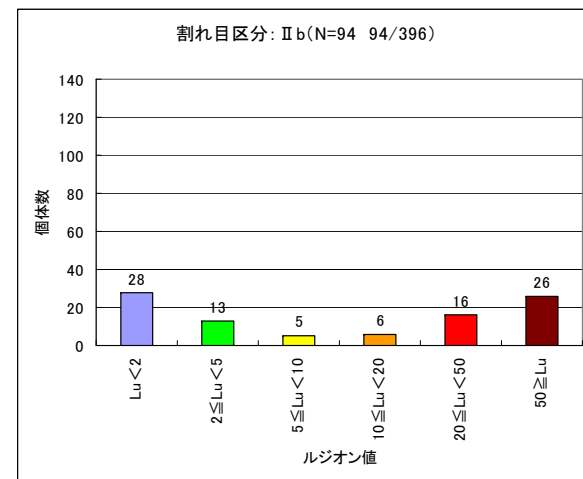
表 3.5.1 割れ目ゾーン区分の特徴

割れ目ゾーン区分	割れ目の特徴	ルジオン値に基づく透水性の傾向	透水性の評価
Ⅲ	「OR」割れ目よりなるゾーン。	51 例中 43 例 (84%) が 5Lu 以上で、浅部に分布するⅢゾーンの中では深度との相関もない。	高透水。
Ⅱ	Ⅱb	「OR」・「BL」割れ目が混在するが、「OR」割れ目が優勢となるゾーン	94 例中 53 例 (56%) が 5Lu 以上で、深度との相関もない。
	Ⅱa	「OR」・「BL」割れ目が混在するが、「BL」割れ目が優勢となるゾーン。割れ目自体が疎となる傾向有。	5Lu 以上が 158 例中 33 例 (21%) あるが、101 例 (64%) が 2Lu 未満である。なお、深部でも 50Lu を超える事例がある。
Ⅰ	「BL」割れ目よりなるゾーン。	93 例全て 5Lu 未満。(2Lu 未満は 90%)	難透水。

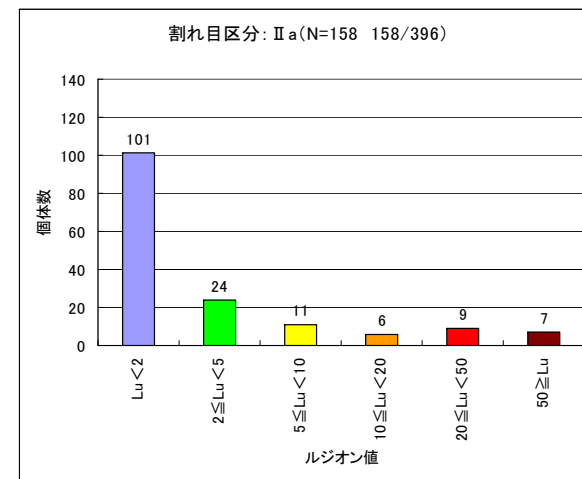
※「OR」:かみ合わせが悪い割れ目、挟在物が溶脱したもの
 「BL」:かみ合わせがよく褐色汚染がない割れ目、挟在物があるが溶脱していないもの



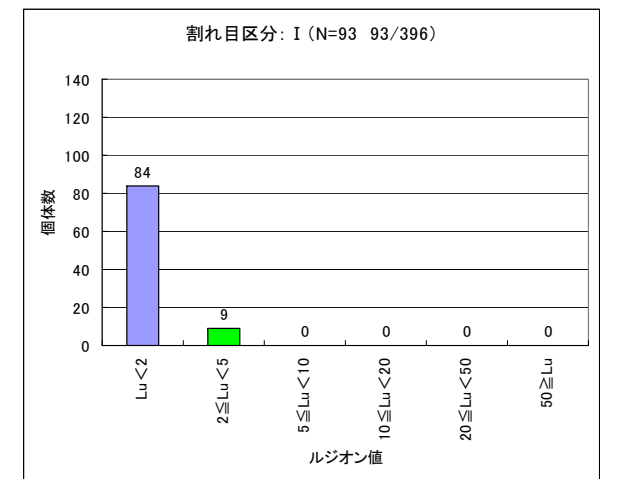
Ⅲゾーン (51/396) : 51 例中 43 例が 5Lu 以上である。深度との相関をみても、全体にばらついている。



Ⅱbゾーン (94/396) : 5Lu 未満の事例が幾分増加するものの、深度との相関では、ばらつきはほぼ「Ⅲ」ゾーンに近い傾向となる。94 例中 53 例は 5Lu 以上であり、高透水となる事例が半数以上を占める。



Ⅱaゾーン (158/396) : 難透水 (5Lu 未満) となる事例が多くなるものの、33 例は 5Lu 以上である。深度との相関はややまばらになるが、50Lu 以上の事例も散見される。



Ⅰゾーン (93/396) : 全て難透水 (5Lu 未満) である。

(3) パイロット孔および岩盤変位計孔による割れ目区分

浅川ダムでは、パイロット孔および岩盤変位計孔は一般孔に先行して実施している。これら先行孔の深度は、難透水ゾーンであるIゾーンの分布や断層周辺の破砕帯などの高透水性の有無を確認できる範囲とする。また、パイロット孔と岩盤変位計孔は6mの間隔で配置しており、これらの孔では、透水試験、コア採取を行っている。これら採取したコアの割れ目の分布状態（OR：かみ合わせが悪いもしくは溶脱している割れ目、BL：かみ合わせが良いもしくは挟在物で充填されている割れ目）からIIIゾーン（割れ目がORのみ）、IIaゾーン（BLとORが混在しBL優勢）、IIbゾーン（BLとORが混在しOR優勢）、Iゾーン（割れ目がBLのみ）の割れ目ゾーン区分を行った。

図3.5.4にカーテングラウチングラインでの割れ目ゾーン区分図を示す。

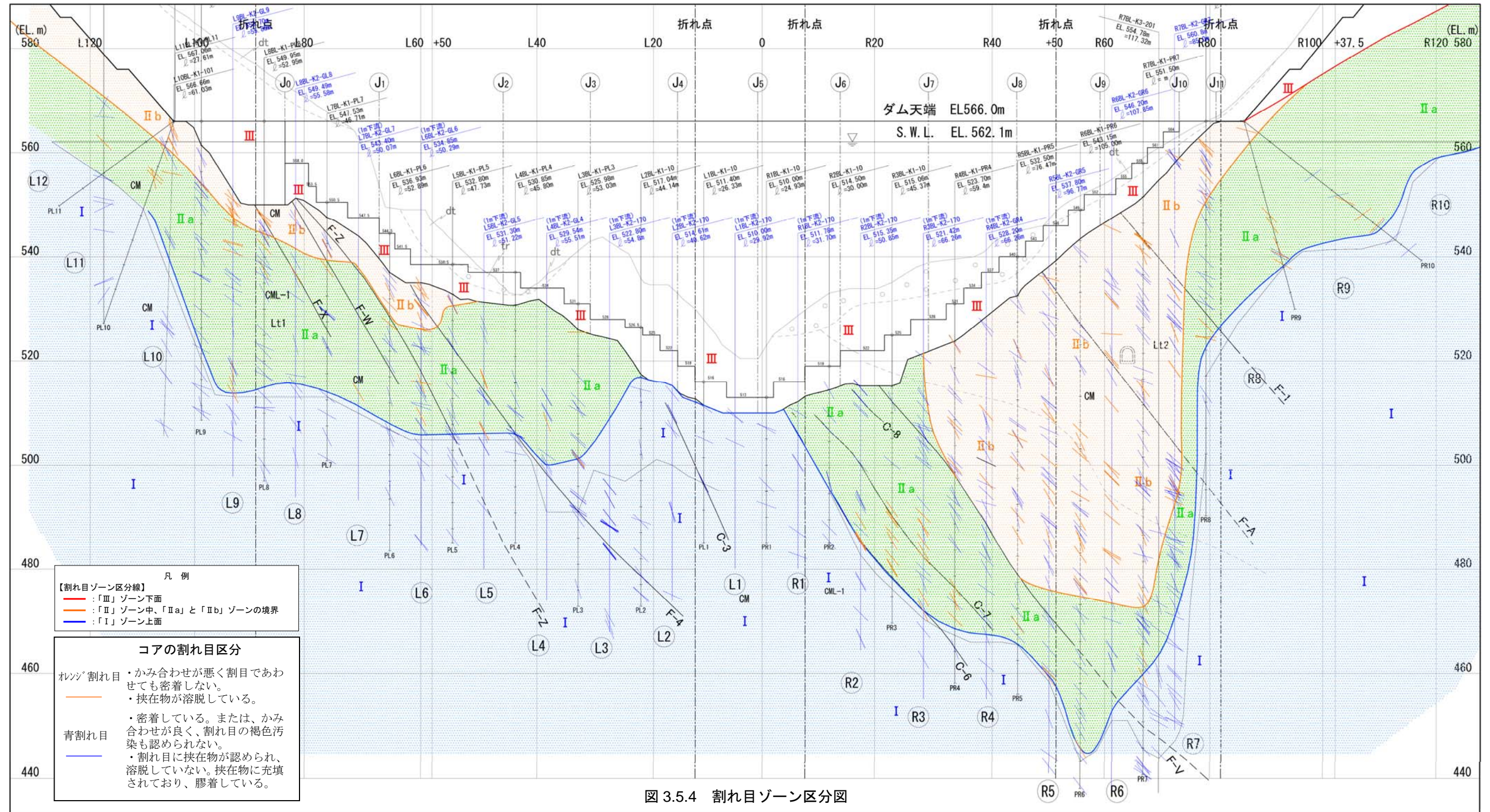


図 3.5.4 割れ目ゾーン区分図

(4) カーテングラウチング範囲と改良目標値

カーテングラウチング範囲と改良目標値の基本方針は、以下に示す既報告①～⑧のとおりである。本報告では、前回報告以降に施工した右岸深部の2次孔でのφ86mmによる採取コア情報を踏まえ、ゾーン区分変更に合わせてカーテングラウチング範囲を一部変更した。

- ① IIIゾーン、IIbゾーンの範囲は、割れ目の透水性が高く、みずみちが下流へ連続する可能性を有していることから全域カーテングラウチング改良範囲とする。
- ② IIaゾーンは、概ね難透水であるが高透水箇所が深度と関係なく所々に分布する。高透水箇所は基本的に不連続であるが、万一、連続した場合を考慮し、浅川ダムIIaゾーン範囲は、全域カーテングラウチング改良範囲とする。
- ③ Iゾーンは、割れ目が密着した難透水（透水性は2Lu相当程度）であることから、基本的にはカーテングラウチングの改良を必要としない範囲である。
- ④ 河床部は難透水性の岩盤Iゾーンが分布する箇所であるが、ダム高最大断面付近の浅部の動水勾配の大きくなる箇所の透水性を確実に改良するため、3st分（15m）をカーテングラウチング改良範囲とする。
- ⑤ 右岸深部は、ルジオン値が小さくともセメント注入量が多い孔が確認されたことから、これらの性状を確認するために調査目的にグラウチングを実施した範囲。
- ⑥ 河床部左岸のF-4断層沿いは、局所的に改良目標値2Lu以上が分布することからカーテングラウチング改良範囲とする。
- ⑦ 左右岸端部は、サーチャージ水位とIゾーンが交差する範囲までを改良範囲とする。
- ⑧ 改良目標値は、2Luとする。

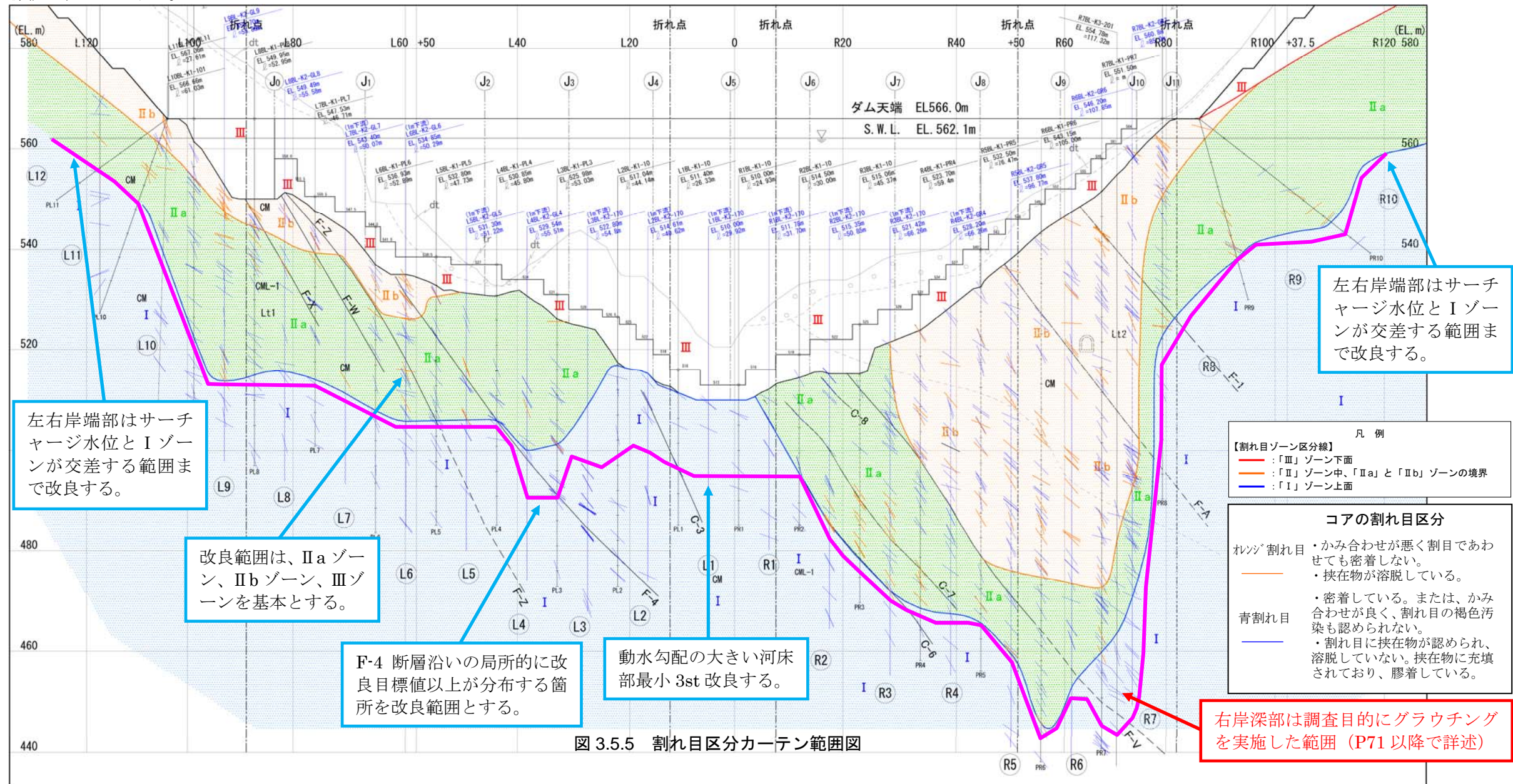


図 3.5.5 割れ目区分カーテン範囲図

(5) カーテングラウチング計画

(4) 節の結果をもとに決定したカーテングラウチング計画を図 3.5.6 に示す。

- 改良目標値は、全域 2Lu とする。
- 改良範囲は、IIaゾーン、IIbゾーン、IIIゾーンを基本とし、動水勾配の大きくなる河床部においては最小 3st (15m) を施工する。左右岸部は、サーチャージ水位と Iゾーンが交差する範囲までとする。右岸深部は、その性状を把握するため調査目的に施工する。
- Iゾーン、IIaゾーン、IIbゾーンの孔間隔は、3m 間隔の「計画 2 次孔」とする。ただし、左岸部浅部に薄く分布する IIbゾーンは、動水勾配が大きくなる箇所では注意深く実施するとの観点から 1.5m 間隔の「計画 3 次孔」とした。
- 図 3.5.6 に示したカーテングラウチング計画図は、上記方針に従って立案した計画に対する計画孔の孔配置である。

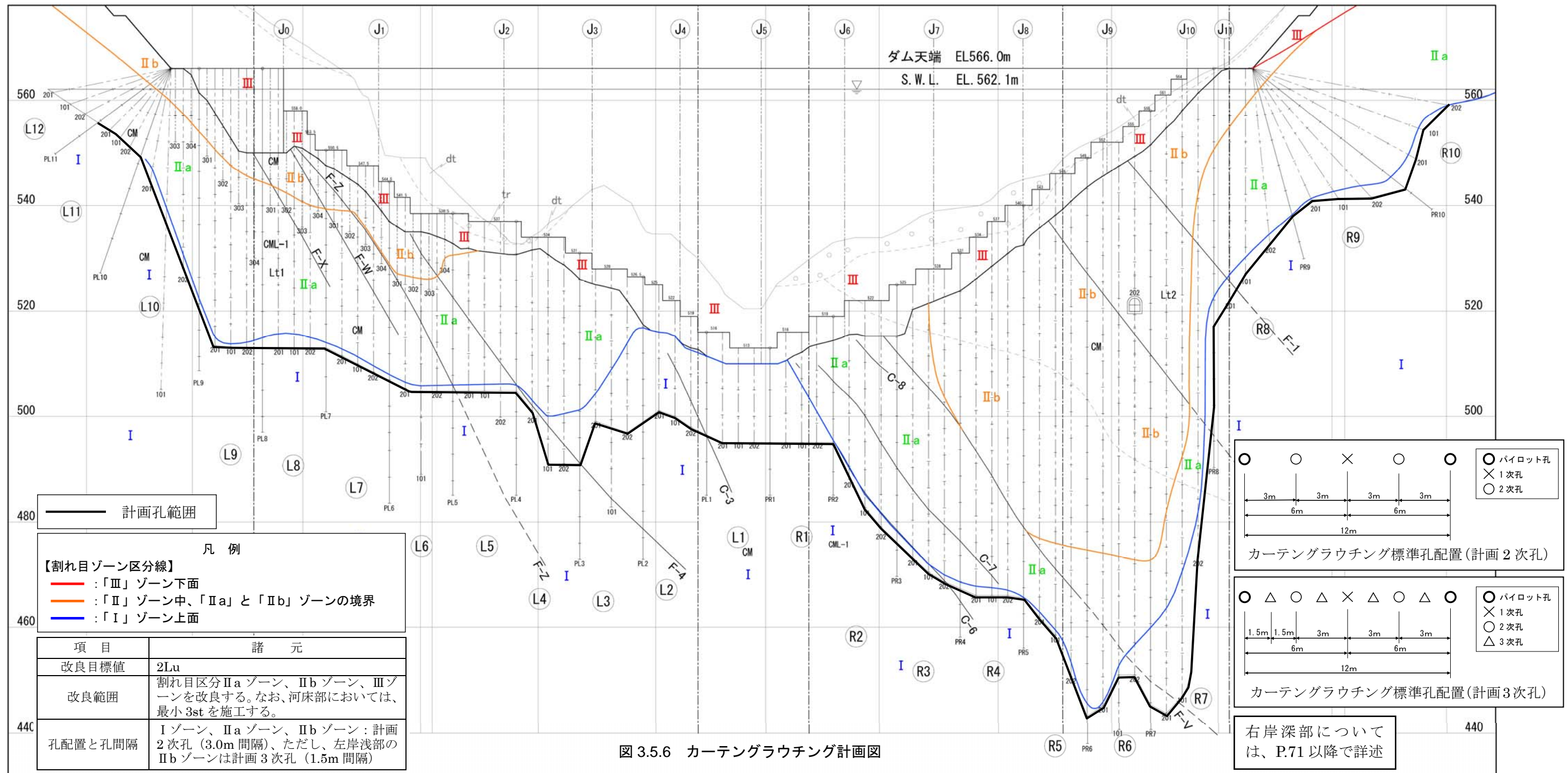


図 3.5.6 カーテングラウチング計画図

(6) カーテングラウチング施工実績

1) 注入仕様

カーテングラウチングにおける注入仕様は、前回報告以降から変更はなく、表 3.5.2 に示す注入仕様で実施した。

表 3.5.2 カーテングラウチング注入仕様

		施工時							備考	
ステージ注入方法	1ステージの5mのステージ工法									
注入圧力	注入圧力は、次表を標準とする。 なお、注入前のルジオンテストにより限界圧力が認められた場合は、「限界圧力+0.1MPa」を最高注入圧力とする。									
		ステージ(st)	深度 (m)	規定注入圧力(MPa) (右記以外)			規定注入圧力(MPa) (右岸FV断層周辺)		右岸FV断層周辺は、限界圧力が小さいことを確認したことから規定注入圧力を最大0.70MPaとした。	
		1	0～5	0.60			0.60			
		2	5～10	0.60			0.60			
		3	10～15	0.70			0.70			
		4	15～20	0.70			0.70			
		5	20～25	0.90			0.70			
	6以深	25～	1.00			0.70				
水押し試験 圧力段階	注入圧力に合わせて設定する。									
		ステージ(st)	深度 (m)	水押し試験 昇降圧ステップ(Mpa)			透水試験 昇降圧ステップ(Mpa)			
		1	0～5	0→(0.05)→0.1→0.3→0.6			0→(0.05)→0.1→0.3→0.6→0.3→0.1→0			
		2	5～10	0→(0.05)→0.1→0.3→0.6			0→(0.05)→0.1→0.3→0.6→0.3→0.1→0			
		3	10～15	0→(0.05)→0.2→0.4→0.7			0→(0.05)→0.2→0.4→0.7→0.4→0.2→0			
		4	15～20	0→(0.05)→0.2→0.4→0.7			0→(0.05)→0.2→0.4→0.7→0.4→0.2→0			
		5	20～25	0→(0.05)→0.2→0.4→0.7→0.9			0→(0.05)→0.2→0.4→0.7→0.9→0.7→0.4→0.2→0			
	6以深	25～	0→(0.05)→0.2→0.4→0.7→1.0			0→(0.05)→0.2→0.4→0.7→1.0→0.7→0.4→0.2→0				
※右岸FV断層周辺部は最大圧力0.7MPa。()は右岸FV断層周辺部は限界圧力が低い傾向であることを考慮し実施。										
初期配合	初期配合は、以下のとおりとする。									
			初期配合 (W/C)		10/1					
配合切替	他ダムの施工事例及び浅川ダムのカーテングラウチングパイロット孔の実績を参考に設定									
		対象孔	配合 (W/c)	10/1	8/1	6/1	4/1	2/1	1/1	1/1の配合で注入が完了しない場合は状況に応じて0.8/1での注入を実施。
		通常孔	注入量 (ℓ)	400	400	400	400	400	規定流入量3,000ℓまで	
		規定量中断 5回確認以降	注入量 (ℓ)	—	—	200	200	400	規定流入量4,000ℓまで	
	規定量中断 10回確認以降	注入量 (ℓ)	—	—	—	200	400	規定流入量4,000ℓまで		
注入速度	最大注入速度：4ℓ/min/m (他ダムの施工事例を参考)									
規定注入量	3,000ℓ、4,000ℓ (他ダムの施工事例及び浅川ダムのカーテングラウチングパイロット孔の実績を参考に設定)									
注入完了基準	<ul style="list-style-type: none"> 原則として規定注入圧力で注入量が0.2ℓ/min/m以下となってから30分間注入(だめ押し)を続行し、注入圧力及び注入量に特別変化がなければ注入完了。 注入完了孔は、空隙を残さないようにセメントミルクで充填するものとする。(他ダムの施工事例を参考) 									
同時注入規制	同一ステージで隣接孔と6m以上離して実施。深さ方向は隣接孔と5m以上離して実施。(他ダムの施工事例を参考)									
注入材料	セメントは普通ポルトランドを使用する。(他ダムの施工事例を参考)									

2) カーテングラウチング施工実績 (今回の報告範囲)

これまで実施してきたカーテングラウチングの施工結果、右岸の R6 ブロックの計画孔およびチェック孔と R7 ブロックのチェック孔以外は、全て完了した。このうち、今回報告範囲は、図 3.5.7 に示す前回報告以降の L10~L12 ブロックと R5 ブロックおよび R7~R10 ブロックについて報告する。なお、右岸深部の施工 (調査) 結果については、次頁以降に詳述する。

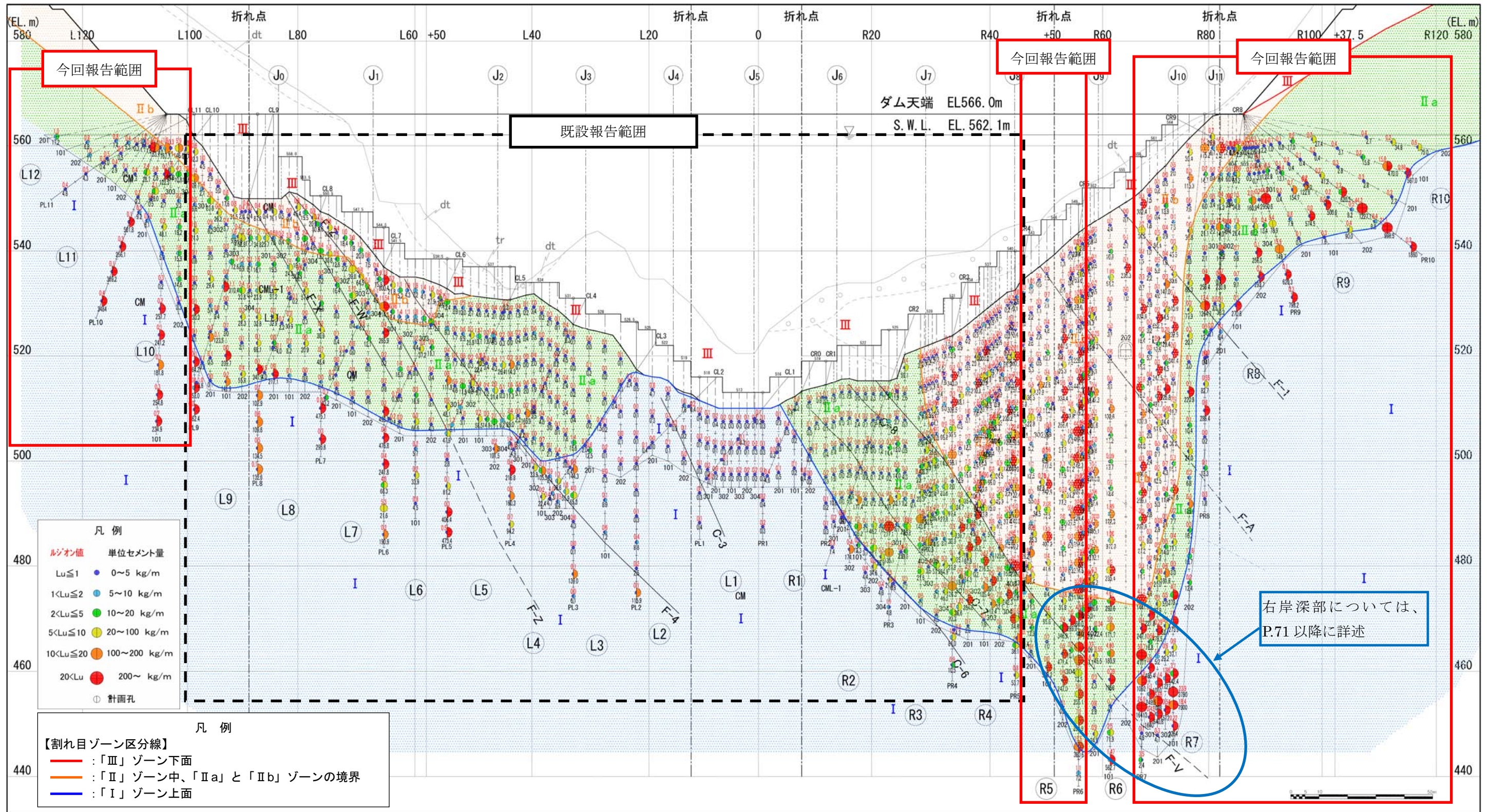


図 3.5.7 カーテングラウチング施工実績 (全孔)

(7) 右岸深部のカーテングラウチング範囲

R6~R7ブロックでは、規定量中絶を繰り返すステージがあり、それらの箇所では写真 3.5.1 に示すように、かみ合わせが悪い割れ目（図中に示した割れ目位置のうちオレンジで表示）が確認された。

一方、深部の F-V 断層の上盤側でも、規定量中絶を繰り返し、かつセメント注入が多いステージが認められ、一部ルジオン値が高い箇所が確認された。

深部の F-V 断層の上盤側ではコア採取が困難であったため、R7ブロックにおいて、パイロット孔に加えて1次孔（R7-101）および2次孔（R7-201）を延伸してコア採取し、F-V断層上盤の岩盤状況の確認を行うとともに、透水性の確認を行った。



写真 3.5.1 PR7（パイロット）孔 18st に認められるかみ合わせが悪い割れ目（Lu=50.65 注入 12 回）

【簡略柱状図凡例】

→	\\	CM	I	1.21
	\\	CL-1		
(上位層状部)	△	CML1	III	
→	\\	CM	IIb	12.21 (0.40)
	\\			
(下位層状部)	△			

↑ ↑ ↑ ↑
地 岩 変 L
質 質 質 Lu
区 区 区 限
分 分 分 界
分 分 分 圧
分 分 分 力

凡例

【割れ目ゾーン区分線】

- : 「III」ゾーン下面
- : 「II」ゾーン中、「IIa」と「IIb」ゾーンの境界
- : 「I」ゾーン上面

コアの割れ目区分凡例

オレンジ	割れ目	・かみ合わせが悪く割目であわせても密着しない。 ・挟在物が溶脱している。
青	割れ目	・密着している。または、かみ合わせが良く、割れ目の褐色汚染も認められない。 ・割れ目に挟在物が認められ、溶脱していない。挟在物に充填されており、膠着している。

【柱状図内 Lu 値着色凡例】

赤	20 < Lu
黄	10 < Lu ≤ 20
緑	5 < Lu ≤ 10
青	2 < Lu ≤ 5
白	Lu ≤ 2

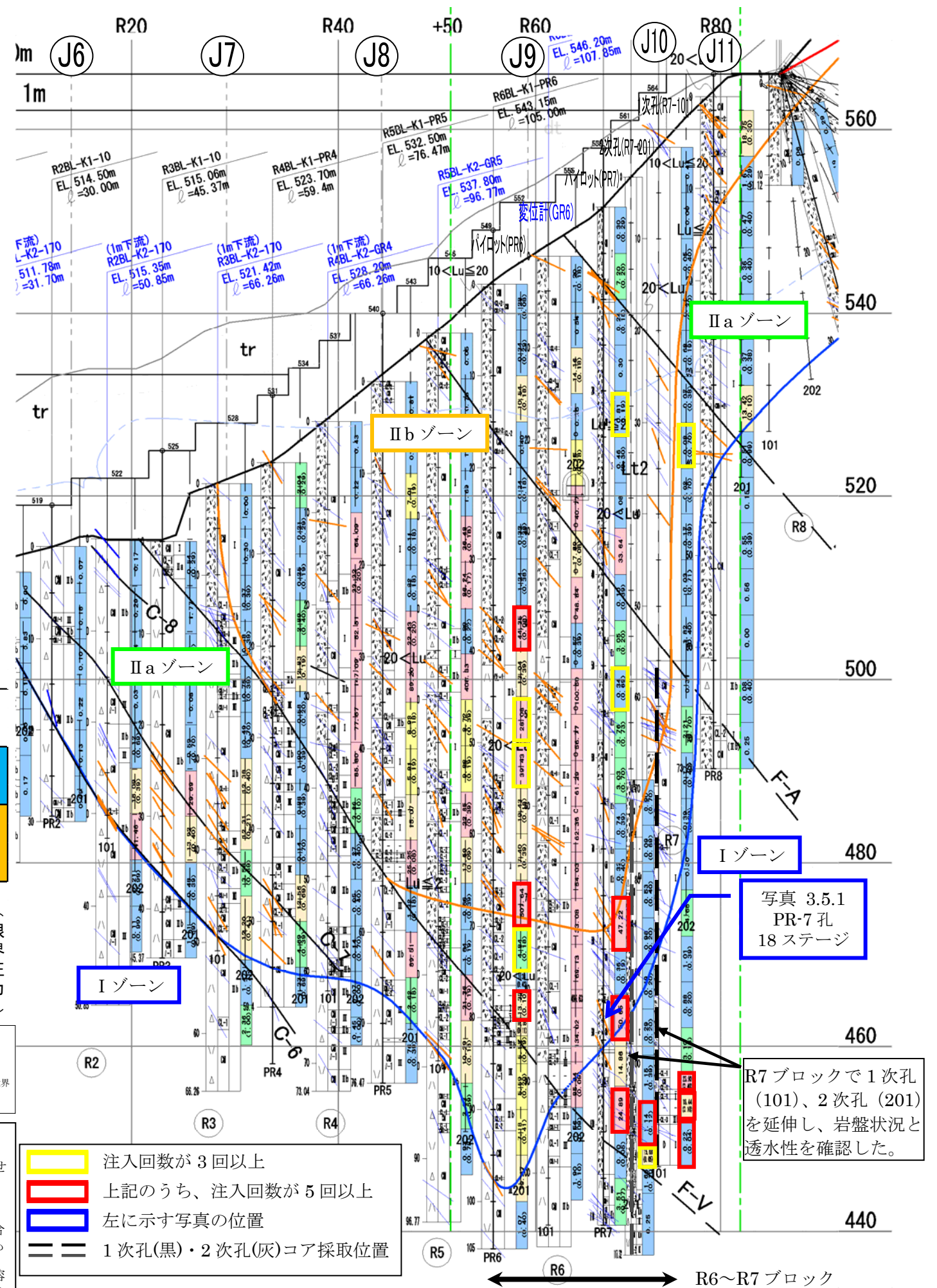


図 3.5.8 割れ目ゾーン区分図（黒矢印は R6~R7 ブロックの範囲）

写真 3.5.1 PR-7 孔 18 ステージ

R7 ブロックで 1 次孔 (101)、2 次孔 (201) を延伸し、岩盤状況と透水性を確認した。

1) 右岸深部：F-V 断層近傍における岩盤状況（ボーリングコア）

R7 ブロックの 2 次孔（R7-201）にて大口径（φ86mm）にてコア採取を行った結果、F-V 断層上盤側の岩盤状況を確認することができた。その結果をまとめると、以下のとおりである。

- ・ 2 次孔コア採取の結果、F-V 断層上盤深部では、細片～砂状を呈する CL3 級（一部 D 級）岩盤が断続的に分布し、一部割れ目によらない不規則な注入痕が確認された。
- ⇒ 下記（特に写真 3.5.2 左上の写真 写真の位置は右図に示す※）
- ・ CL3 級の岩盤には、明瞭な割れ目は認められない。

※コアロス箇所は D 級と評価している。

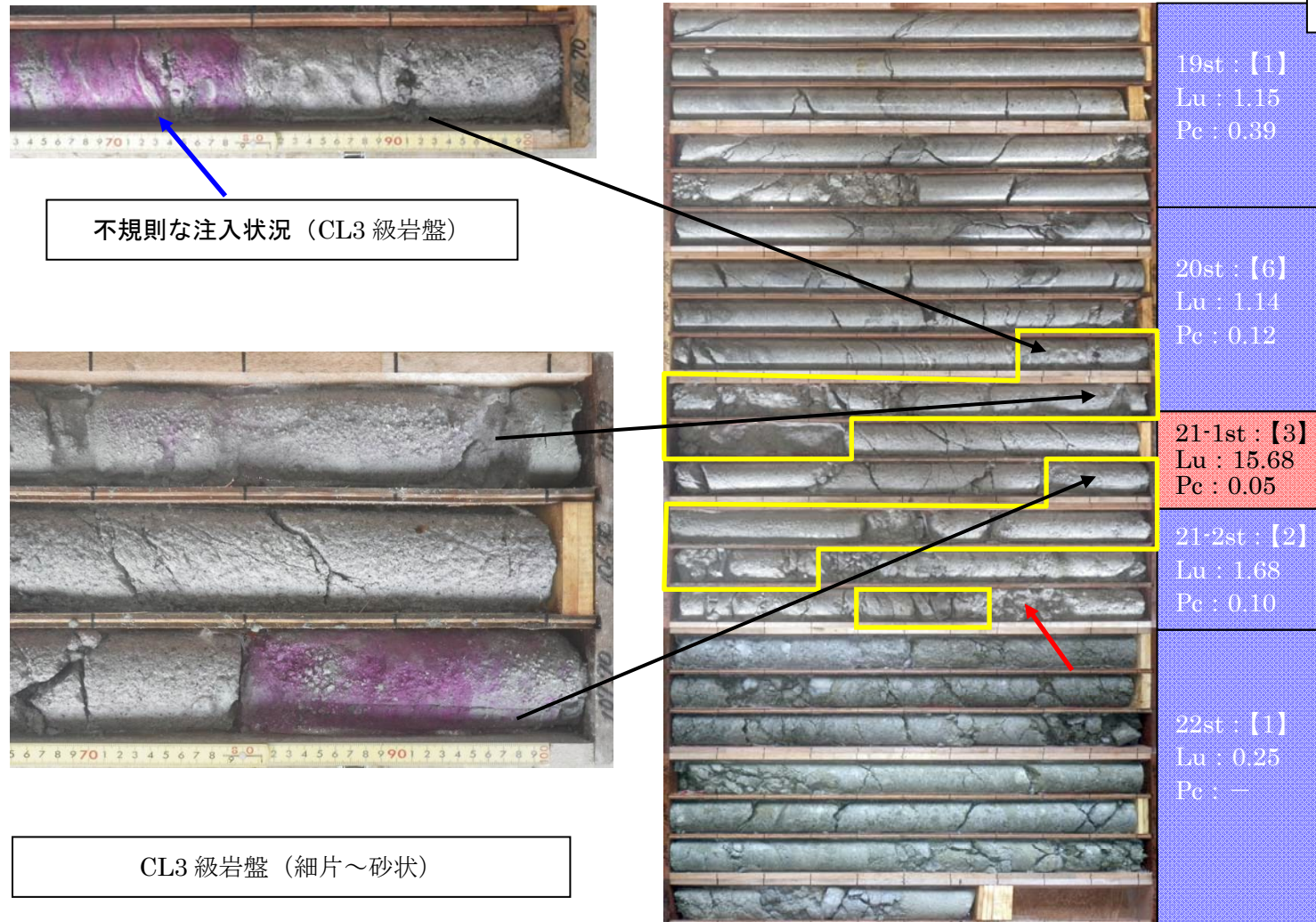


写真 3.5.2 R7-201 孔コア写真（19st 以深）

赤矢印：FV 黄囲み：CL3～D 級岩盤 【】：注入回数

【簡略柱状図凡例】

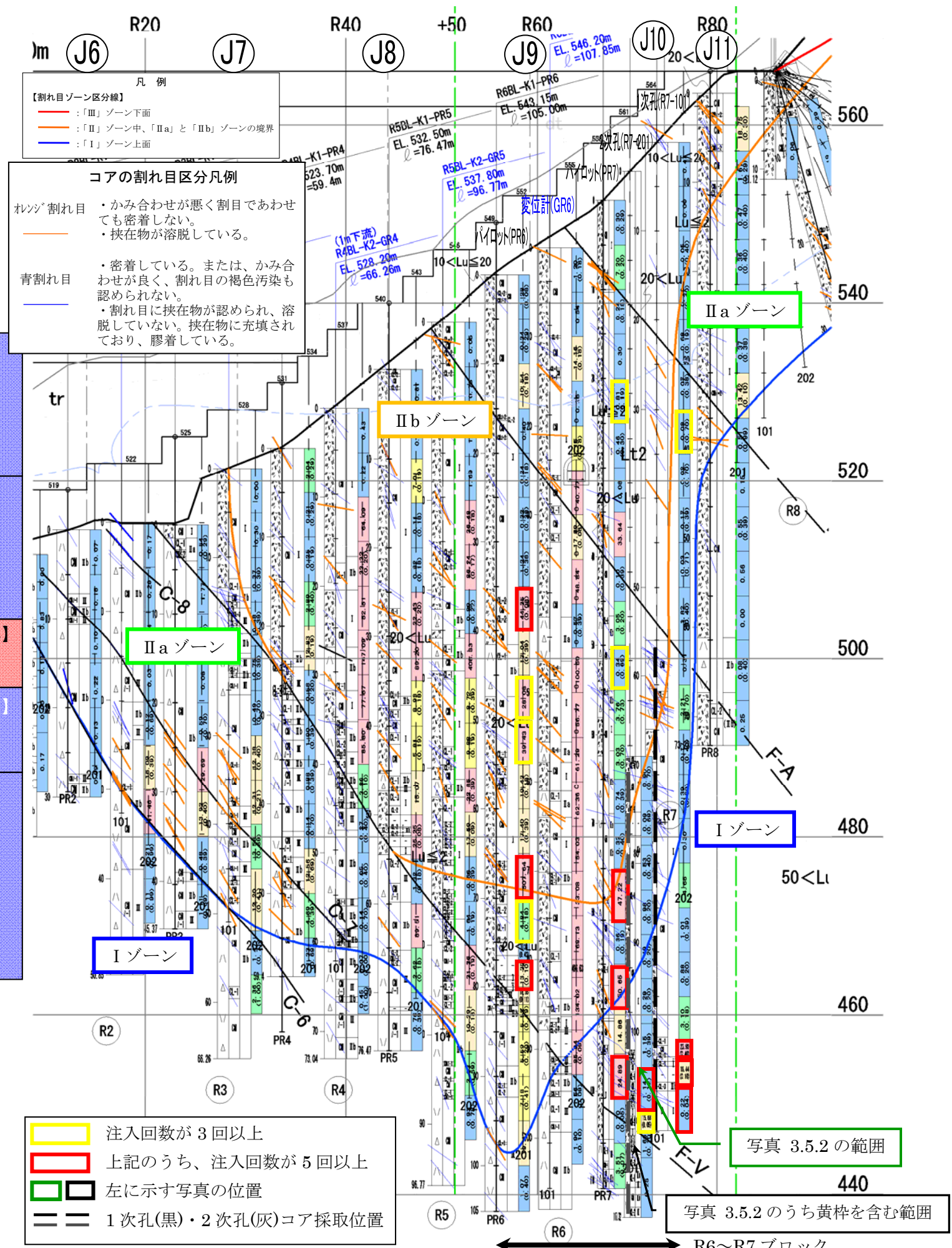
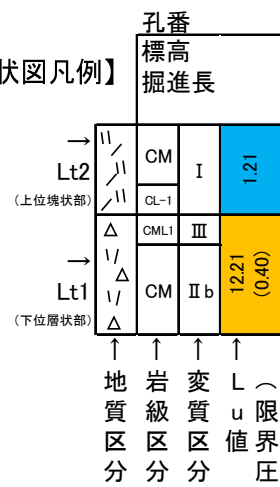


図 3.5.9 割れ目ゾーン区分図（再掲 黒矢印は R6～R7 ブロックの範囲）

2) カーテンライン：F-V断層沿いの岩盤状況（ボーリングコア）

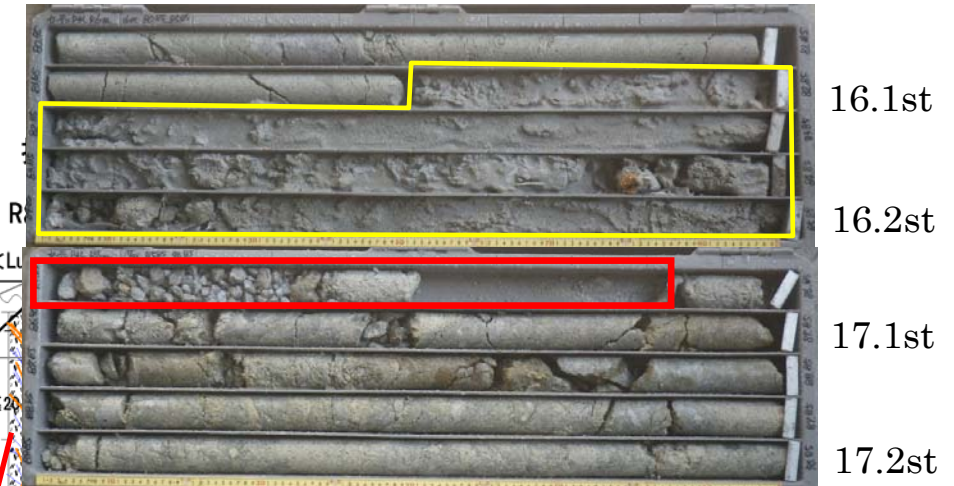
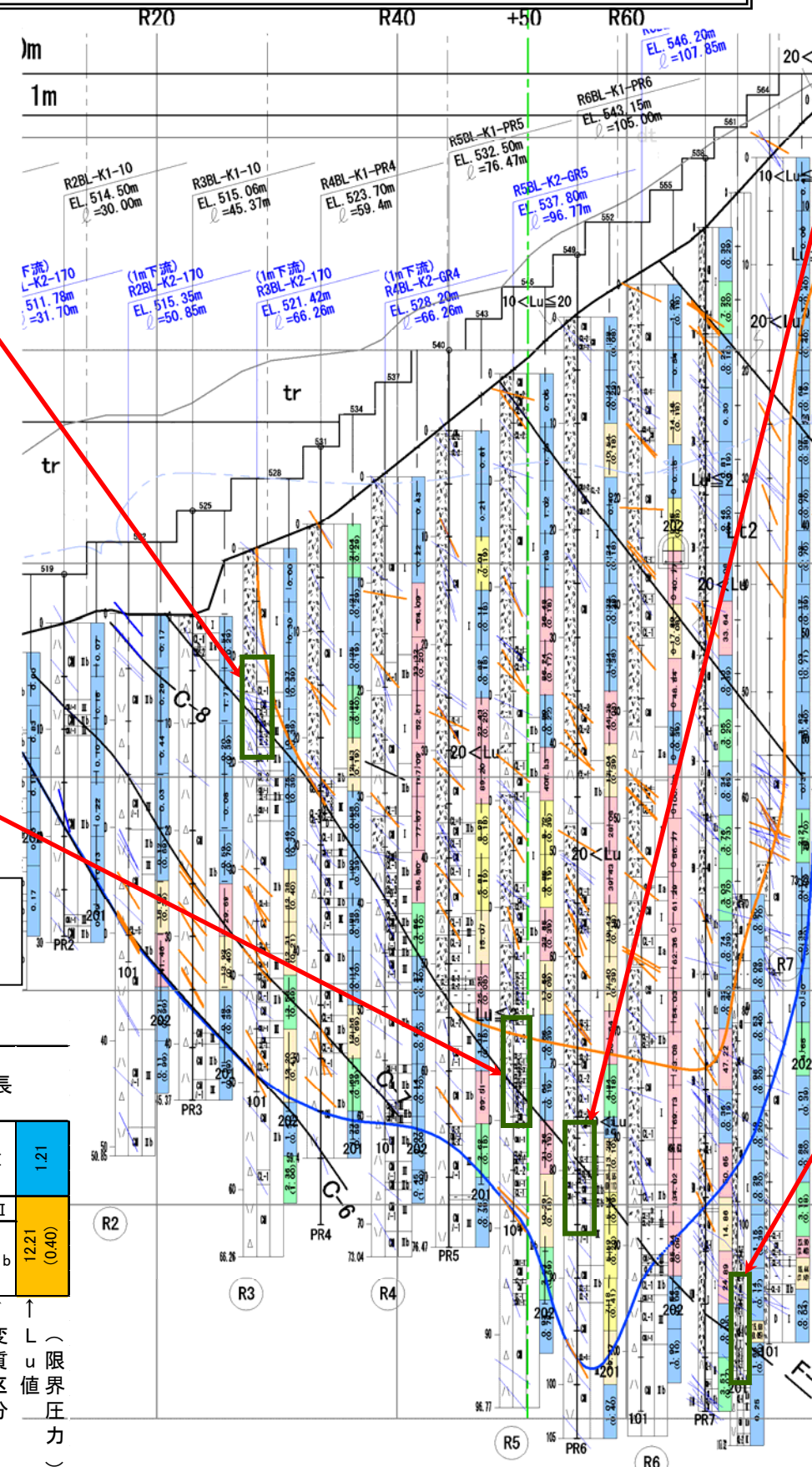
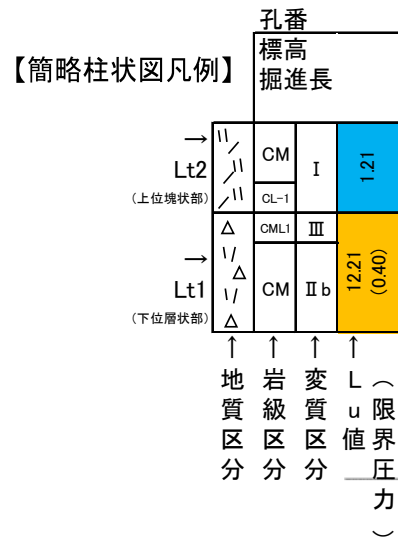
F-V断層近傍の上盤側では、R6~R7ブロックにかけて細片~砂状を呈するCL3級（一部D級）岩盤が最大3ステージにまたがって分布する。一方、R5ブロック（下記左下のGR5孔）ではCL3級岩盤の分布は狭小となり、浅部では分布が確認されなくなかつ難透水であることを確認している（下記左上のGR3孔）。



R3-GR3 孔 4st (Lu=0.48, Pc=0.39)
赤囲みが F-V 本体。CL3 級岩盤はない
(岩盤変位計孔のため、注入はなし)。

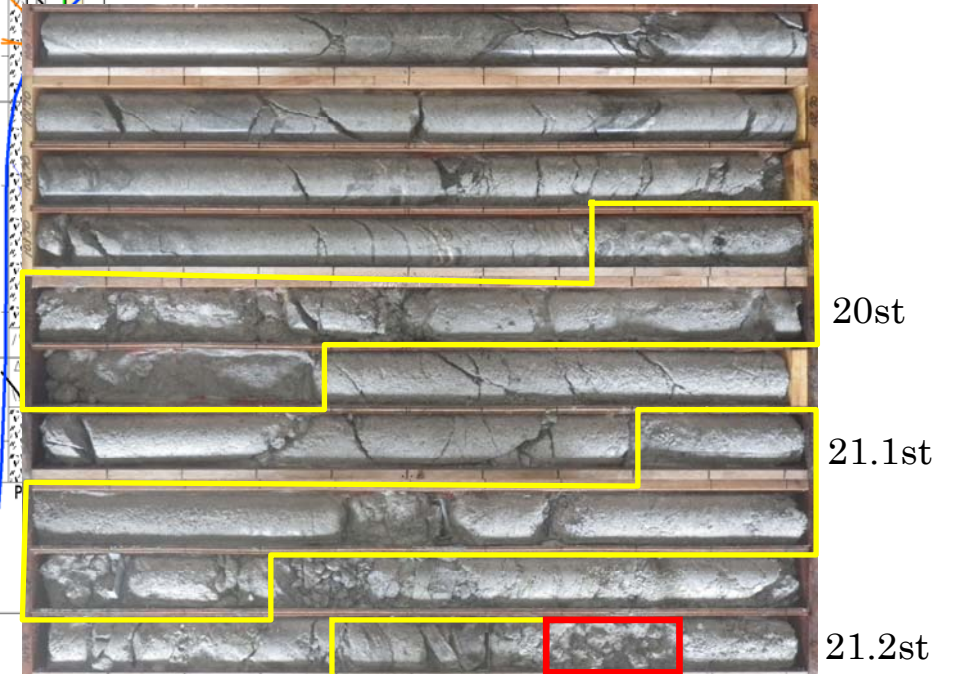


R5-GR5 孔 13st (Lu=0.66 Pc=0.39, 14st (Lu=1.64, Pc=0.19)
赤囲みが F-V 本体。黄囲みは CL-3 級だが狭小
(岩盤変位計孔のため、注入はなし)。



16.1st
16.2st
17.1st
17.2st

R6-PR6 孔 16.1st (Lu=1.34 Pc=0.40)、16.2st (Lu=13.33 Pc=0.10)、17.1st (Lu=18.55 Pc=0.11)、17.2st (Lu=5.52 Pc=0.19)
※孔壁が自立せず各ステージを2回に分けて実施。赤囲み内に F-V 本体が分布。黄囲みは CL-3 級 (この孔より右岸側が特に厚くなる)。16.1st : 2回、16.2st : 7回で注入完了。17st はいずれも1回で注入完了。



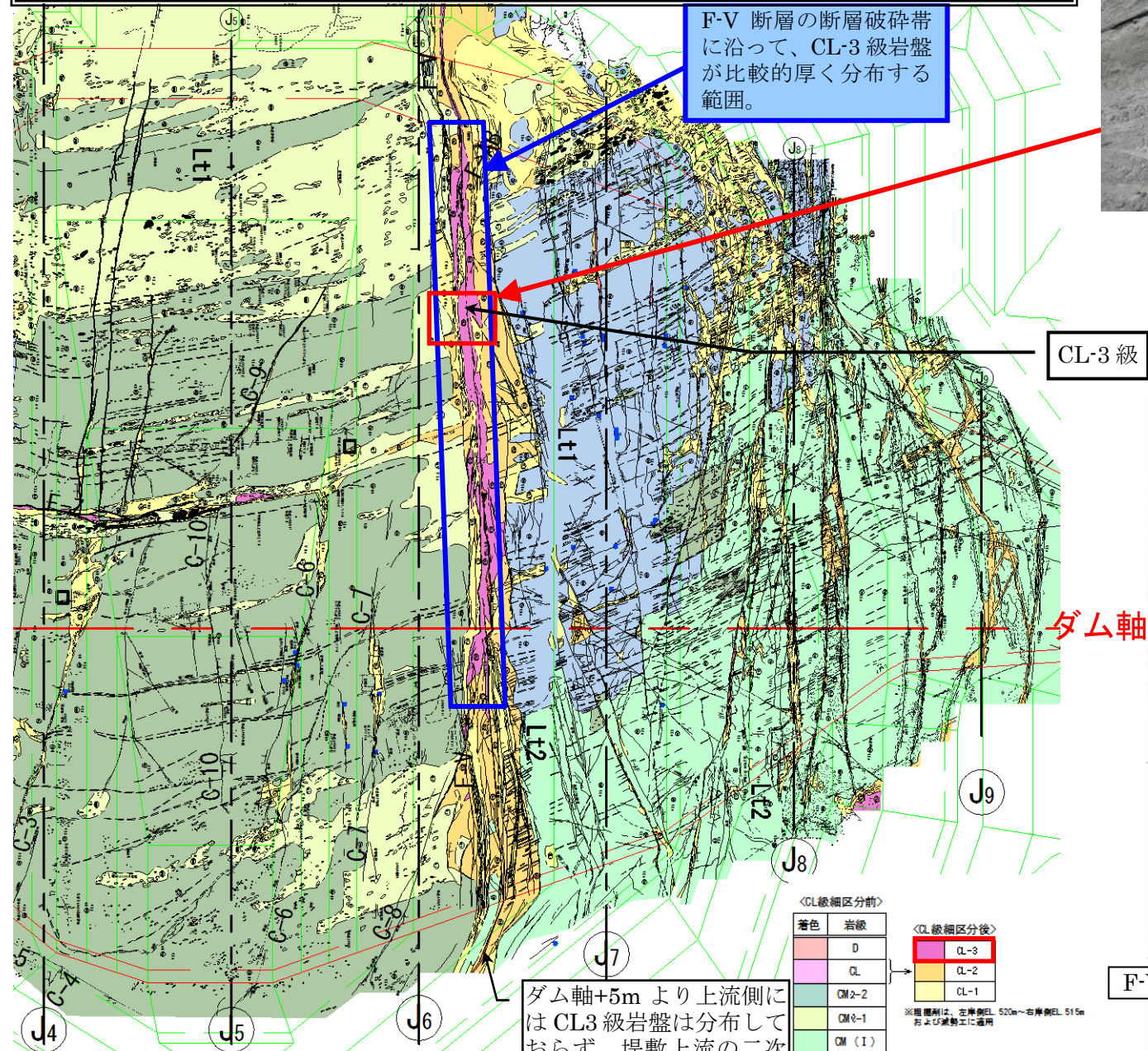
20st
21.1st
21.2st

R7-201 孔 (再掲) 20st (Lu=1.14, Pc=0.12)、21.1st (Lu=15.68 Pc=0.05)、21.2st (Lu=1.68, Pc=0.10)
赤囲み内に F-V 本体が分布。黄囲みは CL-3 級。
20st : 6回、21.1st : 3回、21.2st : 2回で注入完了。

3) 堤敷における D~CL-3 級岩盤の分布と岩盤状況

堤敷では、止水ラインの深部で確認された F-V 断層上盤の細片~砂状を呈する岩盤 (CL-3~D 級岩盤) はダム軸付近から下流に出現している。ただし、ダム軸+5m より上流側には分布しておらず (図 3.5.10)、堤敷上流の二次締切、仮排水 TN 呑口法面でも同様の岩盤状況が確認されている。

以下に、堤敷のダム軸-25m で実施したトレンチの状況を示す (写真 3.5.3・図 3.5.11)。D 級は概ね粘土状、CL3 級は砂状~細片状であり、CL3 級はハンマーのピックが刺さるもしくはねじり鎌で強く削ると剥ぐことができる程度の硬さであるが、いずれも割れ目は確認されない。



ダム軸+5m より上流側には CL3 級岩盤は分布しておらず、堤敷上流の二次締切掘削面、仮排水 TN 呑口法面でも同様の岩盤状況が確認されている。

図 3.5.10 堤敷の F-V 断層付近における CL-3 級岩盤の分布 (ジョイント間隔は 15m)

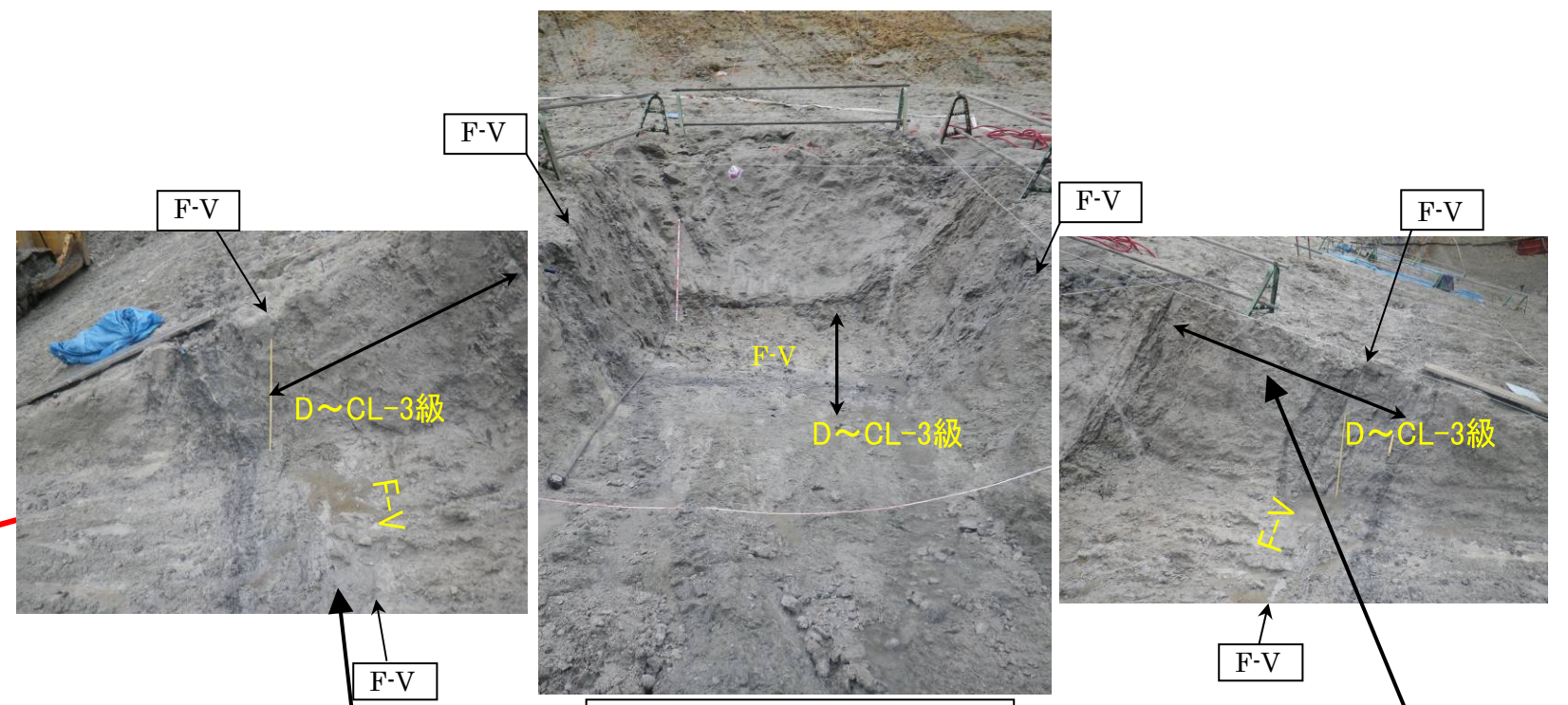


写真 3.5.3 ダム軸-25m で実施したトレンチの展開写真

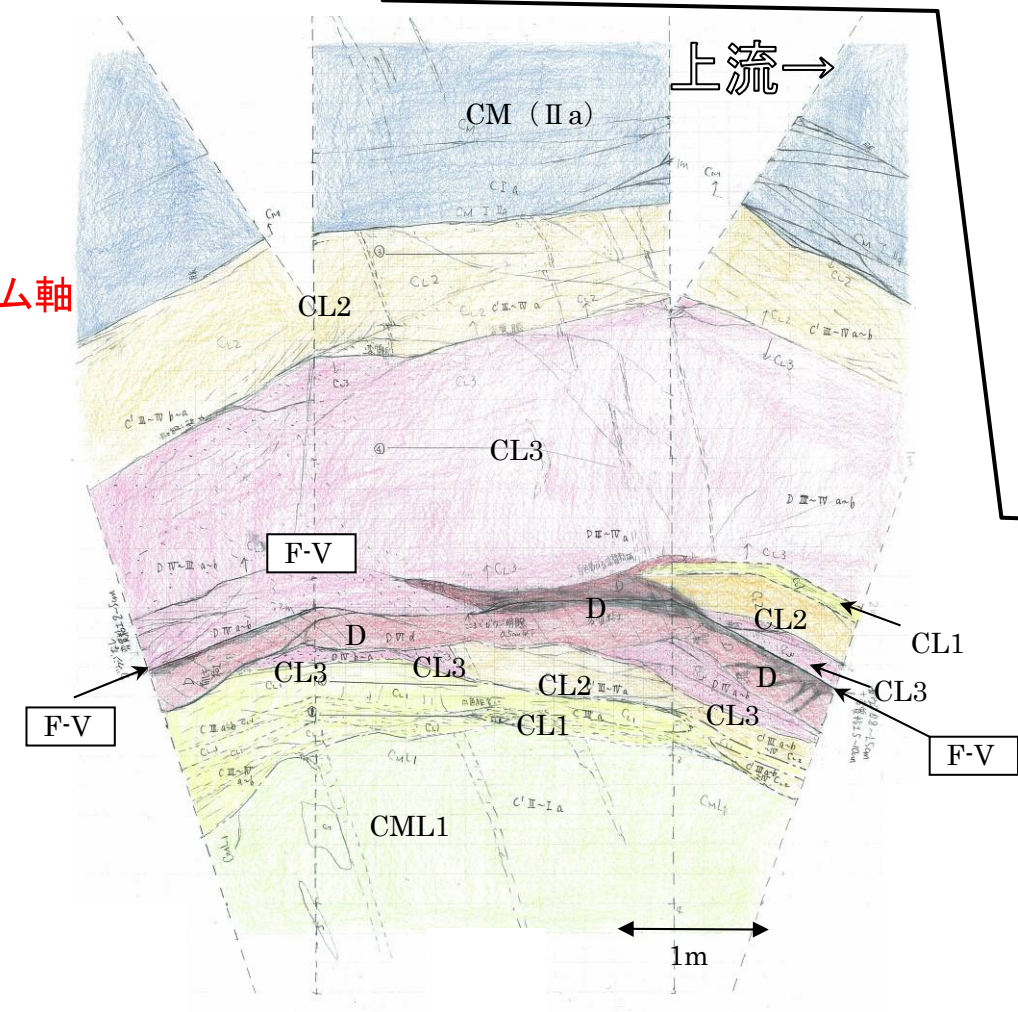


図 3.5.11 ダム軸-25m で実施したトレンチのスケッチ (図 3.5.10 中の赤囲み位置 縮尺 1:50)
 ・本トレンチでは、F-V 断層に沿ってガウジおよび粘土混じり細片化帯 (D 級) が約 20cm 確認される。
 ・上記トレンチでは、断層に沿って CL 級 (CL-1~CL-3) となる幅は 3.5m である。このうち、CL-3 級は断層上盤側では 2m 程度分布し、止水ライン深部と同様の岩盤状況となっている。



写真 3.5.4 CL-3 級岩盤の近接写真
 割れ目の発達はなく、砂状~細片状を呈す。ねじり鎌でやや強く削ると剥ぐことができ、ハンマーのピックが刺さる程度の硬さ。

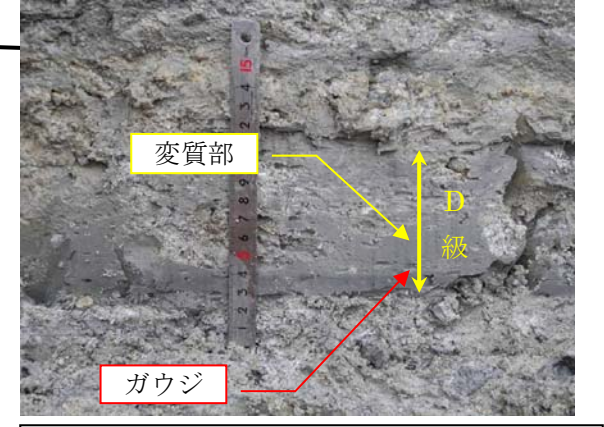


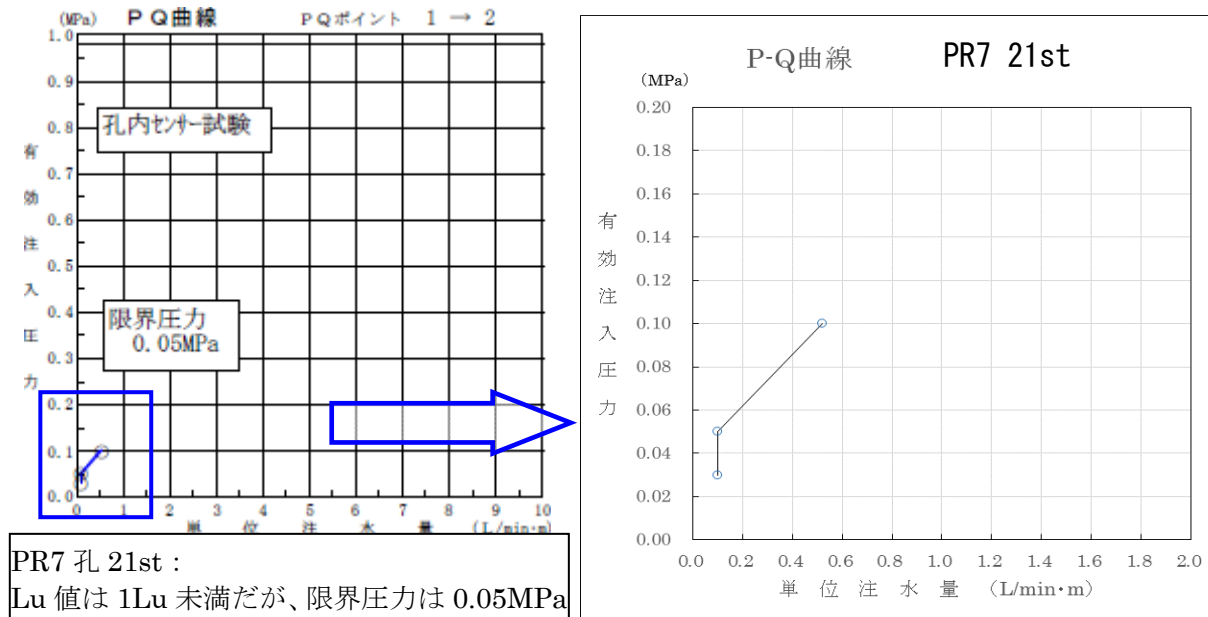
写真 3.5.5 D 級岩盤の近接写真
 ガウジ及び熱水変質を受けた粘土化帯。割れ目はない。

4) 右岸深部 (R6~R7 ブロック) F-V 断層近傍上盤 : CL-3~D 級岩盤が分布するステージの透水性

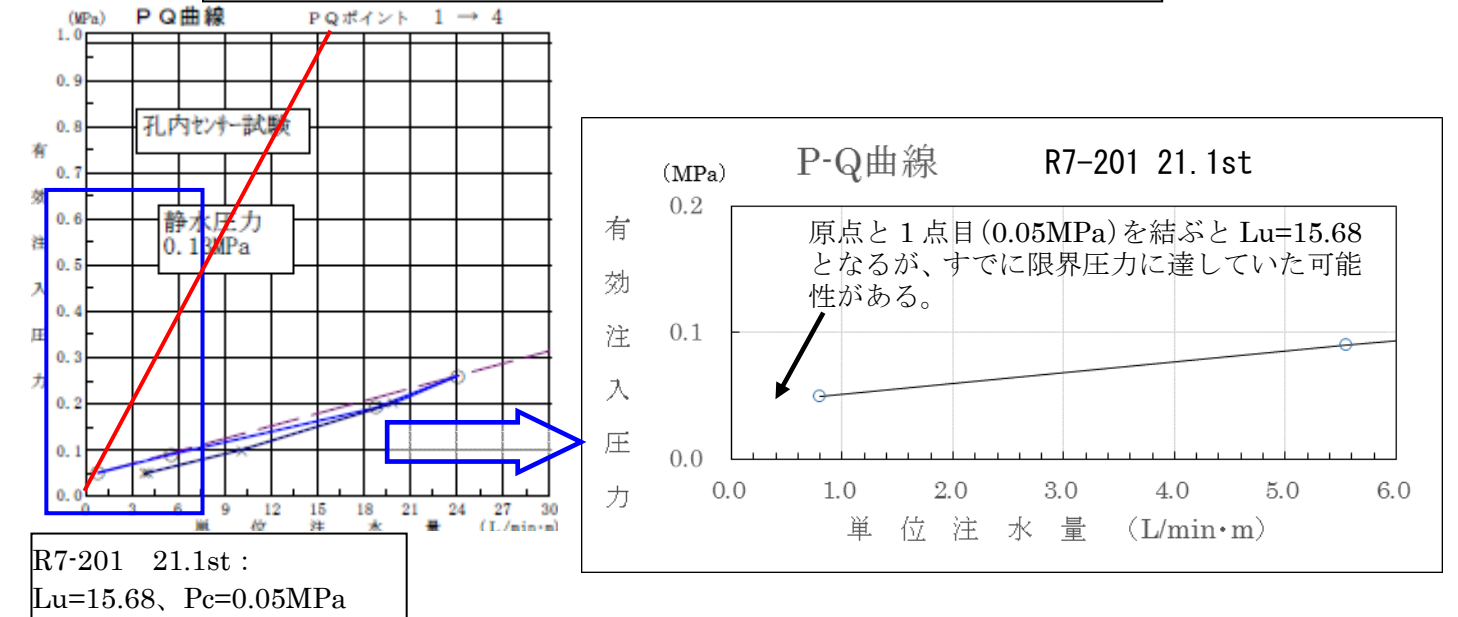
カーテンライン右岸深部 (R6~R7 ブロック) の CL-3~D 級岩盤が分布するステージについて、透水状況の確認を行った (対象となったステージは 12 ステージ)。

- ・当該箇所では 3 パターンの PQ 曲線が確認される (限界圧力が低い、難透水 (5Lu 以下) となるもの (パターン①)、1 点目で既に限界圧力に達していたと考えられるもの (パターン②)、原点を通らず、ルジオン値の評価ができないもの (パターン③))。
- ・パターン①では、左上の図のように限界圧力が 0.05MPa と想定されるものがあり、パターン②では 10Lu 以上となっている事例でも、下記右上に示すように PQ 曲線の形状からすでに限界圧力に達していると思定され、本来、難透水的であると評価する。
- ・また、ルジオン値の評価ができないパターン③も、パターン①、②で例示したコアと同様のコア性状を示すことから、難透水的であると推定される。
- ・このため、オリジナルな CL-3~D 級岩盤については、概ね限界圧力が低いものの、割れ目はなく、難透水的なものとして評価する。すなわち割れ目ゾーン区分は、I ゾーンとする。

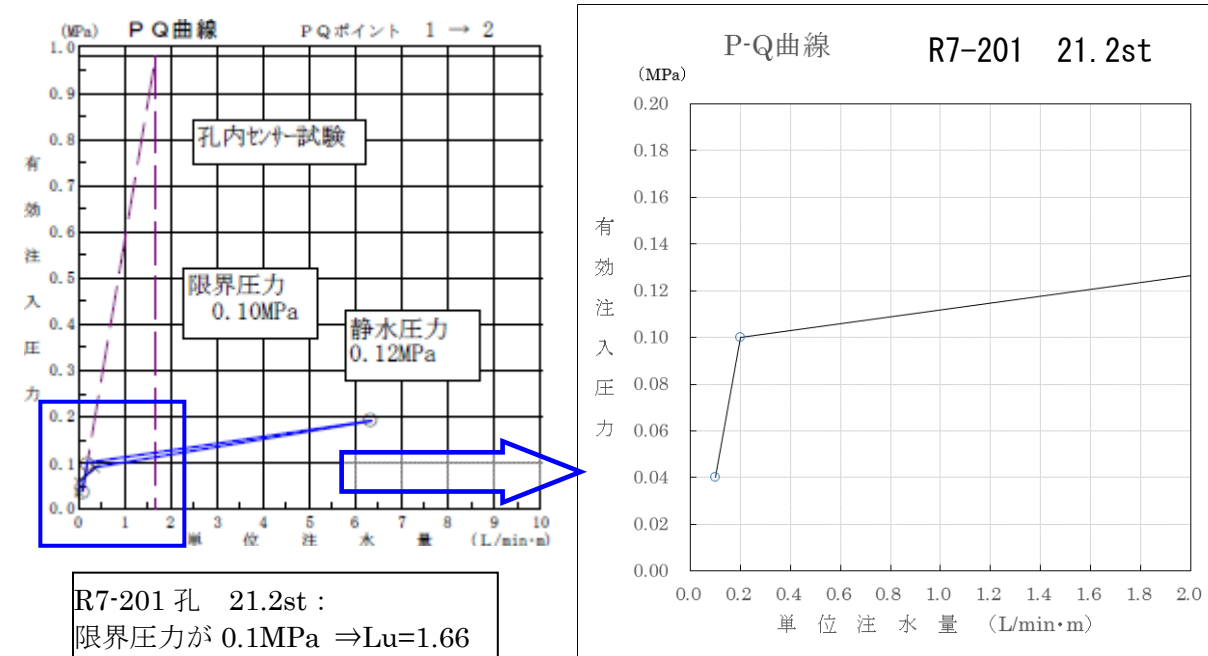
パターン① : 限界圧力が低い、難透水 (5Lu 以下) となるパターン



パターン② : 1 点目で既に限界圧力に達していたと考えられるパターン



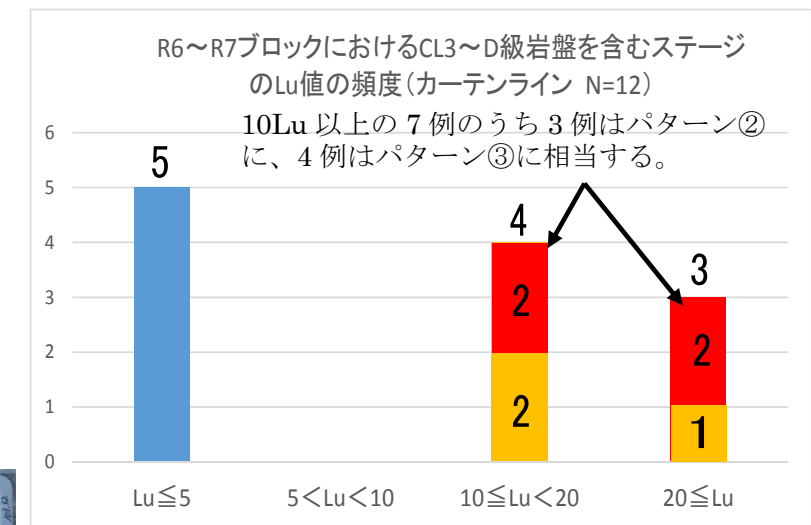
R7-201 孔 21.1st のコア状況



R7-201 孔 21.2st のコア状況



PR7 孔 20st のコア状況 (上部)



パターン①
パターン②
パターン③

5) 右岸深部のカーテングラウチングのまとめ

前述したように右岸深部の F-V 断層上盤に分布する D~CL-3 級岩盤は、難透水的であることを確認したが、限界圧力が低くセメント注入量が多い箇所があった。このような箇所についてもグラウチングの結果、計画 1 次孔、計画 2 次孔、追加 3 次孔の実施により改良目標値以下を確認した。

なお、F-V 断層沿いの D~CL-3 級岩盤は、3)で述べたように地表や掘削法面においては、堤敷のダム軸付近から下流にのみ出現していることが確認されている。

このダム軸付近から下流側の D~CL-3 級岩盤に対しては、既往委員会で報告済みの遮水目的のコンソリデーショングラウチング（改良目標値 5Lu）および弱部補強目的のコンソリデーショングラウチング（改良目標値 10Lu）により、改良目標値以下に改良されており、遮水性は確保されている。

右岸深部の施工実績は、図 3.5.12 に示すとおりである。

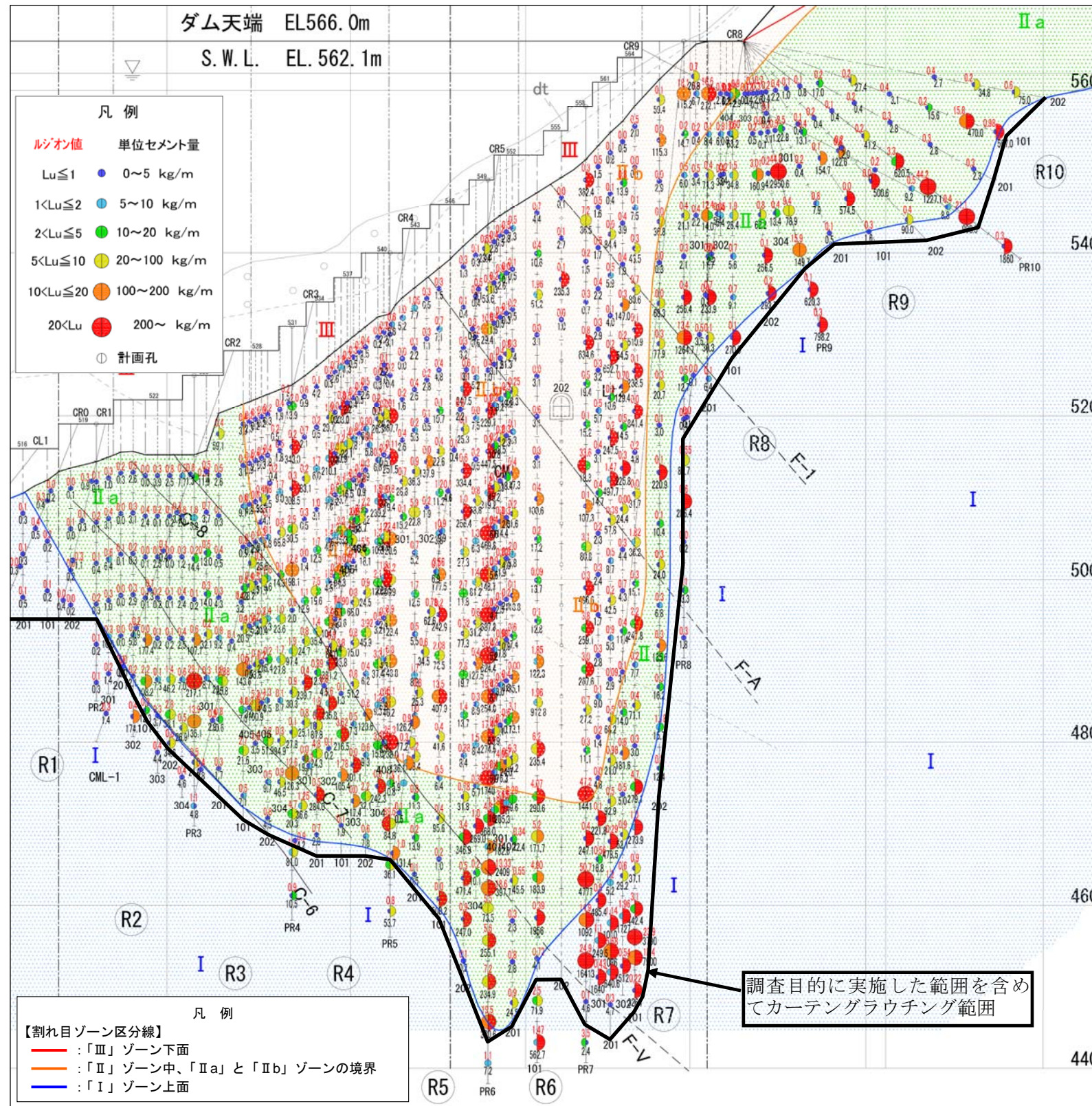


図 3.5.12 右岸深部のカーテングラウチング

