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。

(1)　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング

図 3.5.1 に遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングの全体計画を示す。

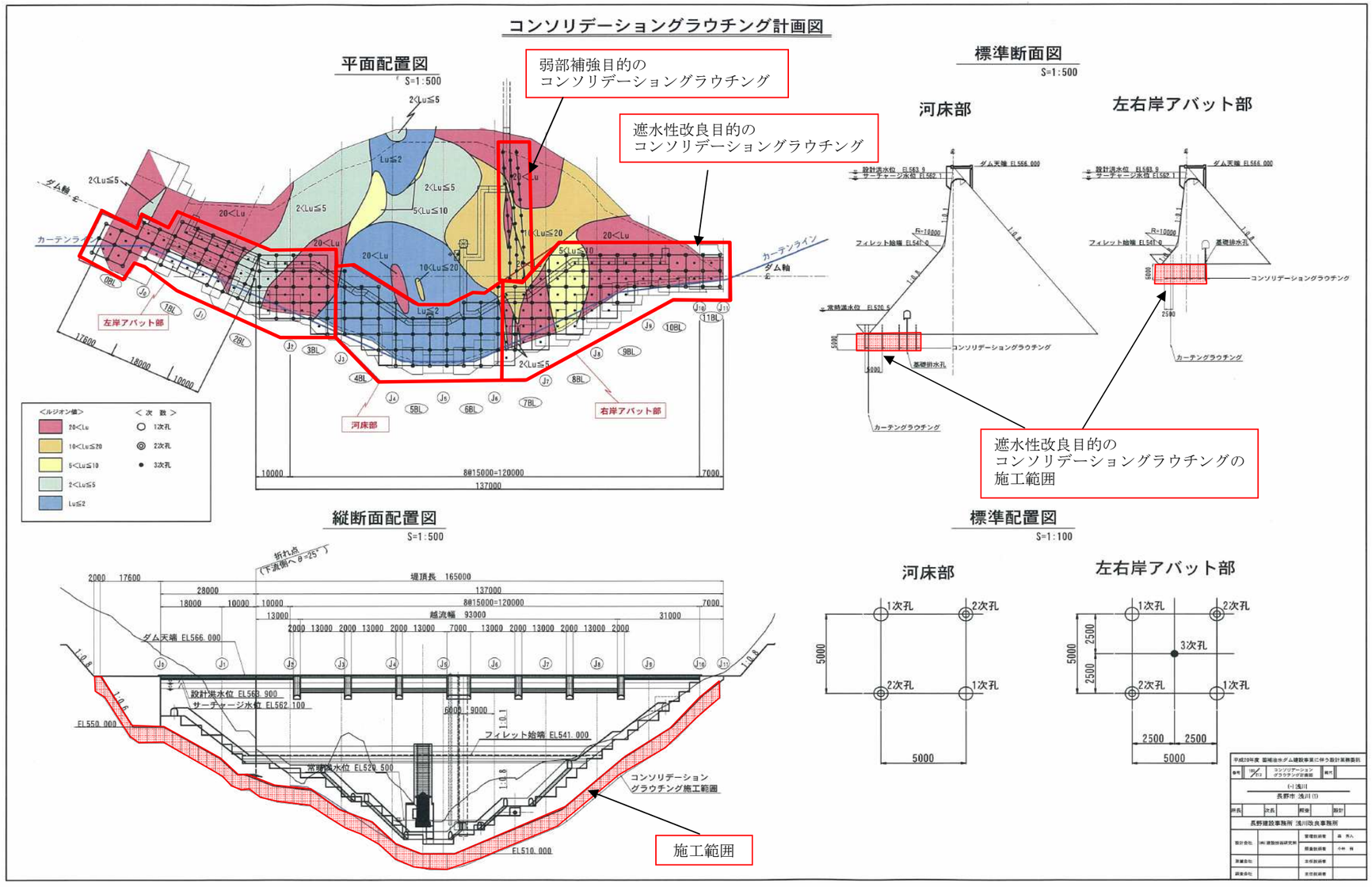


図 3.5.1　遮水性改良目的及び弱部補強目的のコンソリデーショングラウチング全体計画

(2)　弱部補強目的のコンソリデーショングラウチング計画

浅川ダムにおける弱部補強目的のコンソリデーショングラウチング計画は、図 3.5.2 に示すように F-V 断層処理工部周辺において計画した。

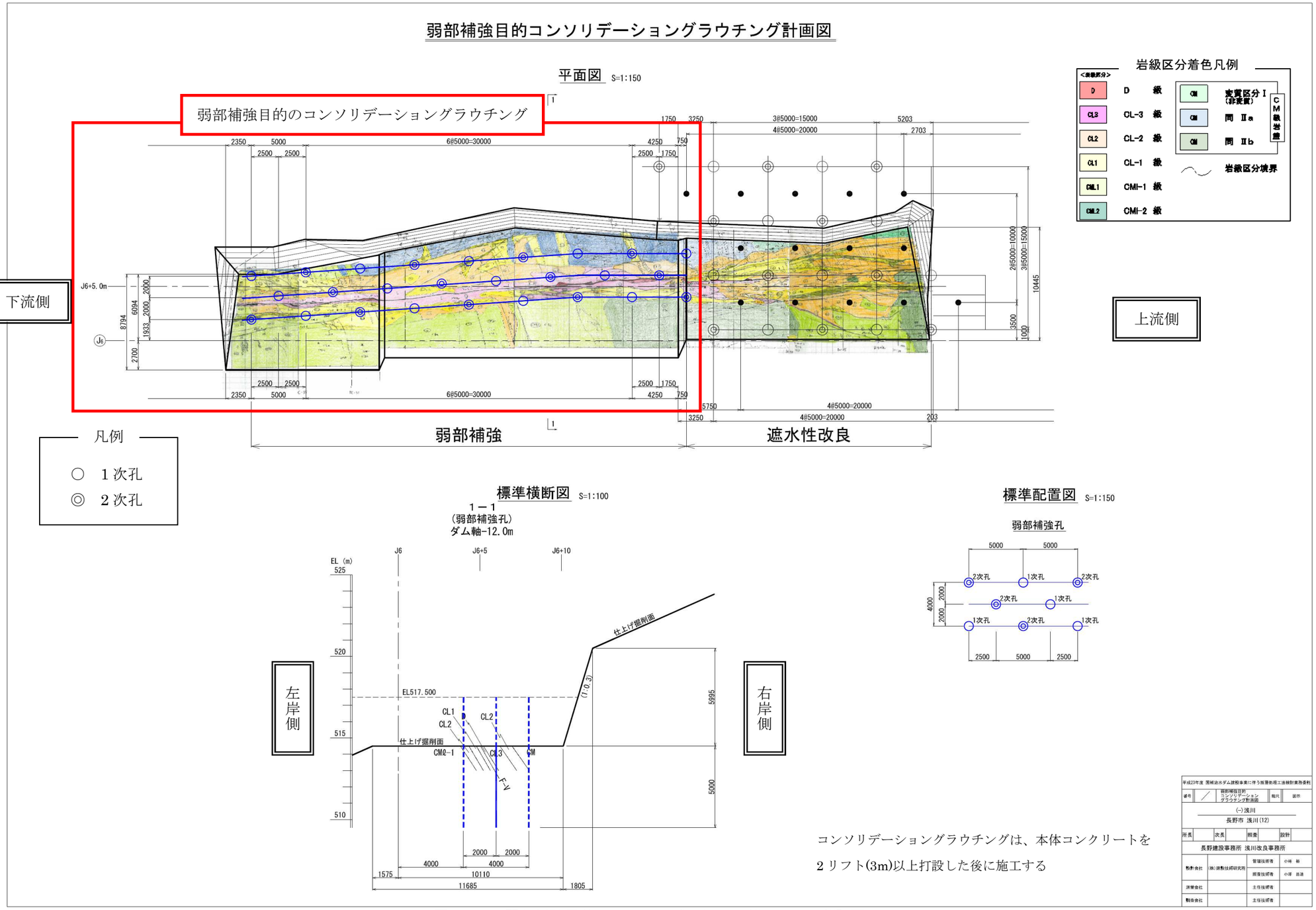


図 3.5.2　弱部補強目的のコンソリデーショングラウチング計画

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 3.5.3 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 3.5.4 に示す。

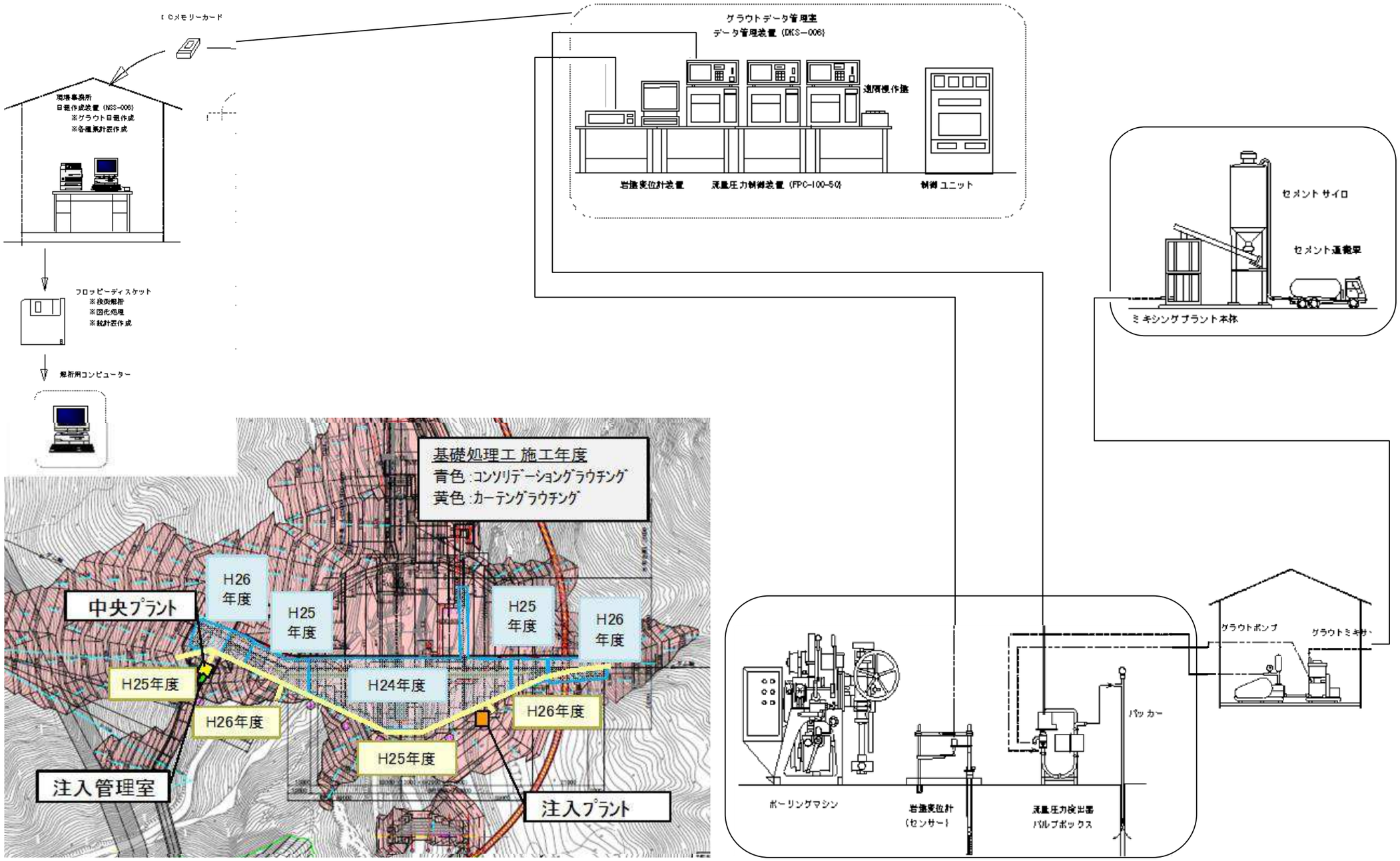


図 3.5.3　基礎処理工

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

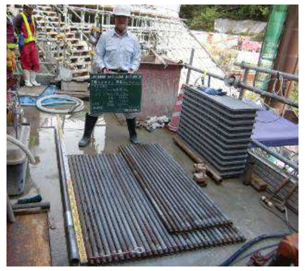
④ 流量試験
1回/6ヶ月
流量計の確認

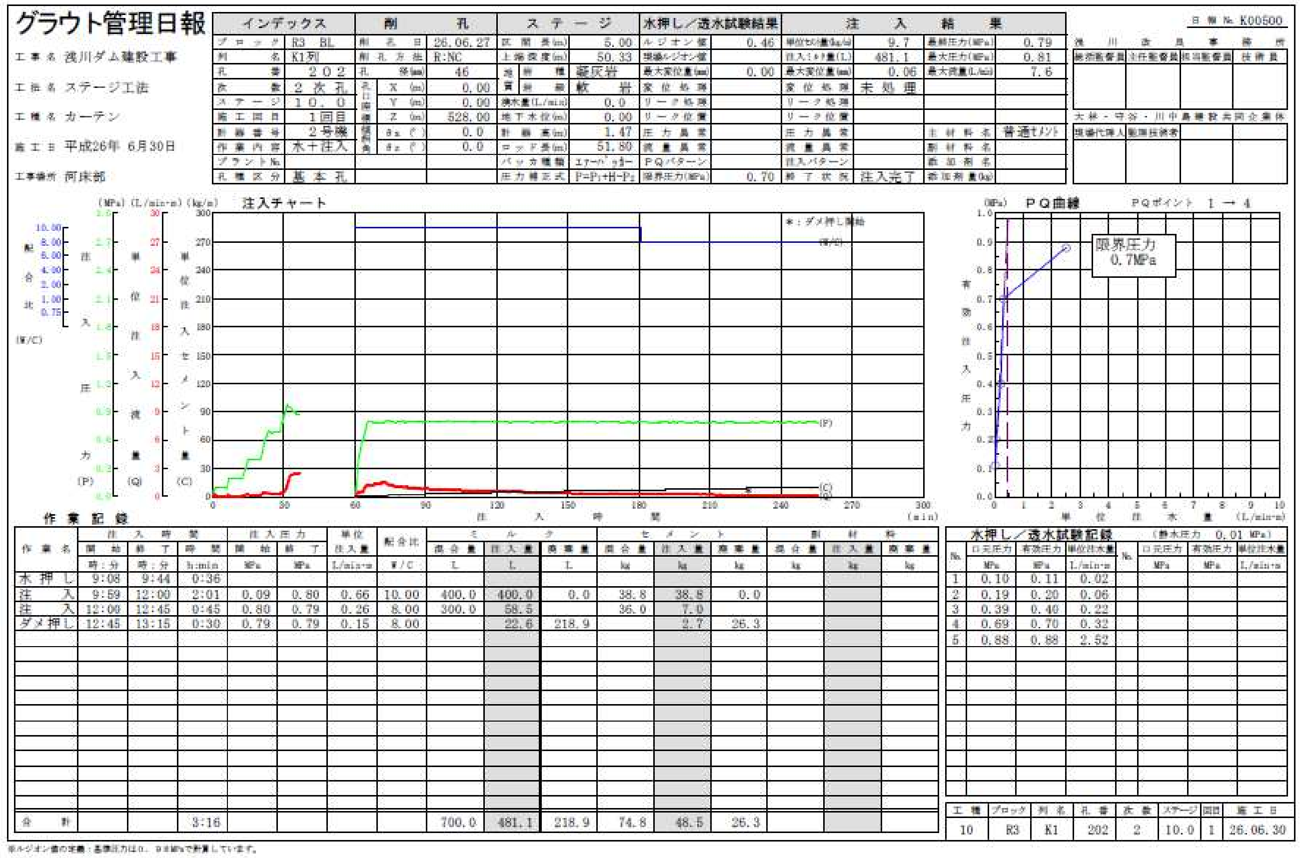
⑤注入速度・配合・注入圧力の確認

現場側

① 施工位置確認
任意

② 削孔長確認
全孔





グラウト管理日報　　日報No. K00500

工事名 浅川ダム建設工事
工法名 ステージ工法
工種名 カーテン
施工日 平成26年 6月30日
工事場所 河床部

作業記録

作業名	開始 時:分	終了 時:分	時間 h:min	注入圧力 開始 MPa	注入圧力 終了 MPa	単位注入量 L/min·m	配合比 W/C	ミルク 混合量 L	ミルク 注入量 L	ミルク 廃棄量 L	セメント 混合量 kg	セメント 注入量 kg	セメント 廃棄量 kg
水押し	9:08	9:44	0:36										
注入	9:59	12:00	2:01	0.09	0.80	0.66	10.00	400.0	400.0	0.0	38.8	38.8	0.0
注入	12:00	12:45	0:45	0.80	0.79	0.26	8.00	300.0	58.5		36.0	7.0	
ダメ押し	12:45	13:15	0:30	0.79	0.79	0.15	8.00		22.6	218.9		2.7	26.3
合計			3:16					700.0	481.1	218.9	74.8	48.5	26.3

水押し／透水試験記録

No.	口元圧力 MPa	有効圧力 MPa	単位注水量 L/min·m
1	0.10	0.11	0.02
2	0.19	0.20	0.06
3	0.39	0.40	0.22
4	0.69	0.70	0.32
5	0.88	0.88	2.52

工種	ブロック	列名	孔番	次数	ステージ	回目	施工日
10	R3	K1	202	2	10.0	1	26.06.30

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。

セメントミルク配合表（200リットル／BH）

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 (リットル)	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 3.5.4　基礎処理施工管理フロー

3.5.3　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングの品質管理

(1)　注入仕様

遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングの注入仕様は、表 3.5.1 に示すとおりである。

表 3.5.1　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング注入仕様

<table>
<tr><th colspan="4">注　入　仕　様</th></tr>
<tr><td>改良目標値</td><td>遮水性改良目的　：　5 Lu</td><td rowspan="4">配 合 切 替</td><td rowspan="4">
<table>
<tr><td>配合(W/C)
(　：1)</td><td>10</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>注入量
(ℓ)</td><td>400</td><td>400</td><td>400</td><td>400</td><td>400</td><td>規定流入量
3,000ℓまで</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ステージ
注入方法</td><td>1ステージ5mのステージ工法</td></tr>
<tr><td rowspan="2">注入圧力</td><td rowspan="2">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。
<table>
<tr><th>ｽﾃｰｼﾞ</th><th>箇所</th><th>注入圧力(MPa)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>BL7</td><td>0.4</td></tr>
<tr><td>1</td><td>BL0～BL6、BL8～BL11</td><td>0.5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>注 入 速 度</td><td>最大注入速度：４ℓ/min/m
（なお、注入圧力が上がらない場合は注入速度を上げる）</td></tr>
<tr><td>水押し試験
圧力段階</td><td>
<table>
<tr><th>ｽﾃｰｼﾞ</th><th>箇所</th><th>圧力段階(MPa)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>BL5,BL6</td><td>0.10→0.20→0.50</td></tr>
<tr><td>1</td><td>BL7</td><td>0.05→0.10→0.20→0.40</td></tr>
<tr><td>1</td><td>BL0～BL4、BL8～BL11</td><td>0.05→0.10→0.30→0.50</td></tr>
</table></td><td>規　　定
注　入　量</td><td>3,000ℓ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">初期配合</td><td rowspan="2">
<table>
<tr><td>初期配合
(W/C)</td><td>10：1</td></tr>
</table></td><td>注 入 完 了
基　　準</td><td>・ 原則として規定注入圧力で注入量が0.2ﾘｯﾄﾙ/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。</td></tr>
<tr><td>同 時 注 入
規　　制</td><td>6m以上離して実施する。</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>注 入 材 料</td><td>セメントは普通ポルトランドを使用する。</td></tr>
</table>

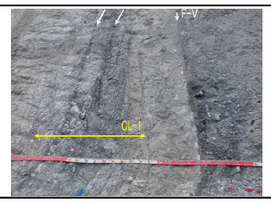
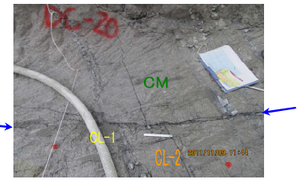
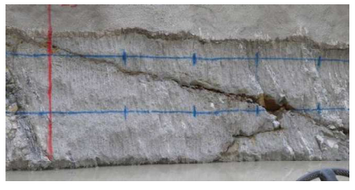
(2)　割れ目区分と追加基準

浅川ダムの遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングは、基礎掘削面に分布する割れ目を狙って実施することが効果的である。

粗掘削～一次仕上げ掘削面の地質観察結果から、基礎岩盤に発達する割れ目は性状や方向性によっていくつかのタイプがある。このため、割れ目の開口の程度や連続性に着目し、「黒」、「水色」、「青」、「オレンジ」、「赤」の 5 つに区分した。割れ目の区分内容を表 3.5.2 に示す。

施工は、計画孔(1 次孔、2 次孔、3 次孔)を実施し、改良目標値を超えた孔について、原因となる透水的と推定される割れ目（水色、青、オレンジ、赤）を狙った追加孔を施工する。その際、仕上げ掘削時の岩盤観察において透水的と推定される割れ目の走向や傾斜を把握し、追加孔位置を設定した。

表 3.5.2　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、砕屑岩脈を伴うが、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ので、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	熱水変質脈や砕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わることがしばしば認められる。	

(3)　施工結果

1)　施工結果報告ブロック

遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングの今回の報告ブロックは、図 3.5.5 に示すとおり左岸側の 0BL,1BL および右岸側の 10BL,11BL であり、これらブロックの遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングは、全て完了した。なお、2BL～9BL の施工結果については、これまでの委員会で報告済みである。

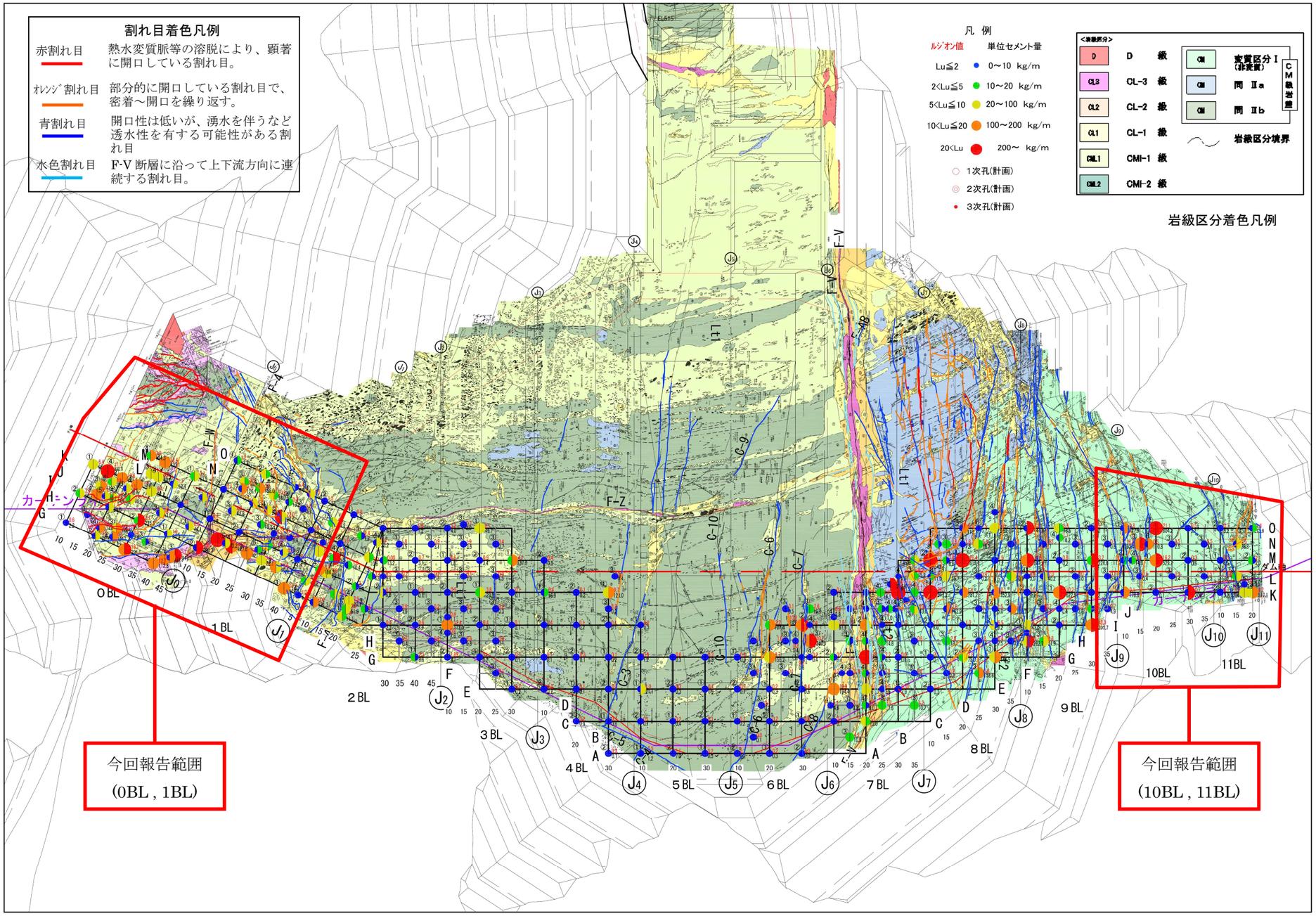


図 3.5.5　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図（全体全孔）

2)　左岸ブロック（0BL、1BL）の施工結果

図 3.5.6 には、岩級区分と割れ目分布を明示した図に 0 BL、1 BL のコンソリデーショングラウチングの計画孔配置（計画 3 次孔）を示した。

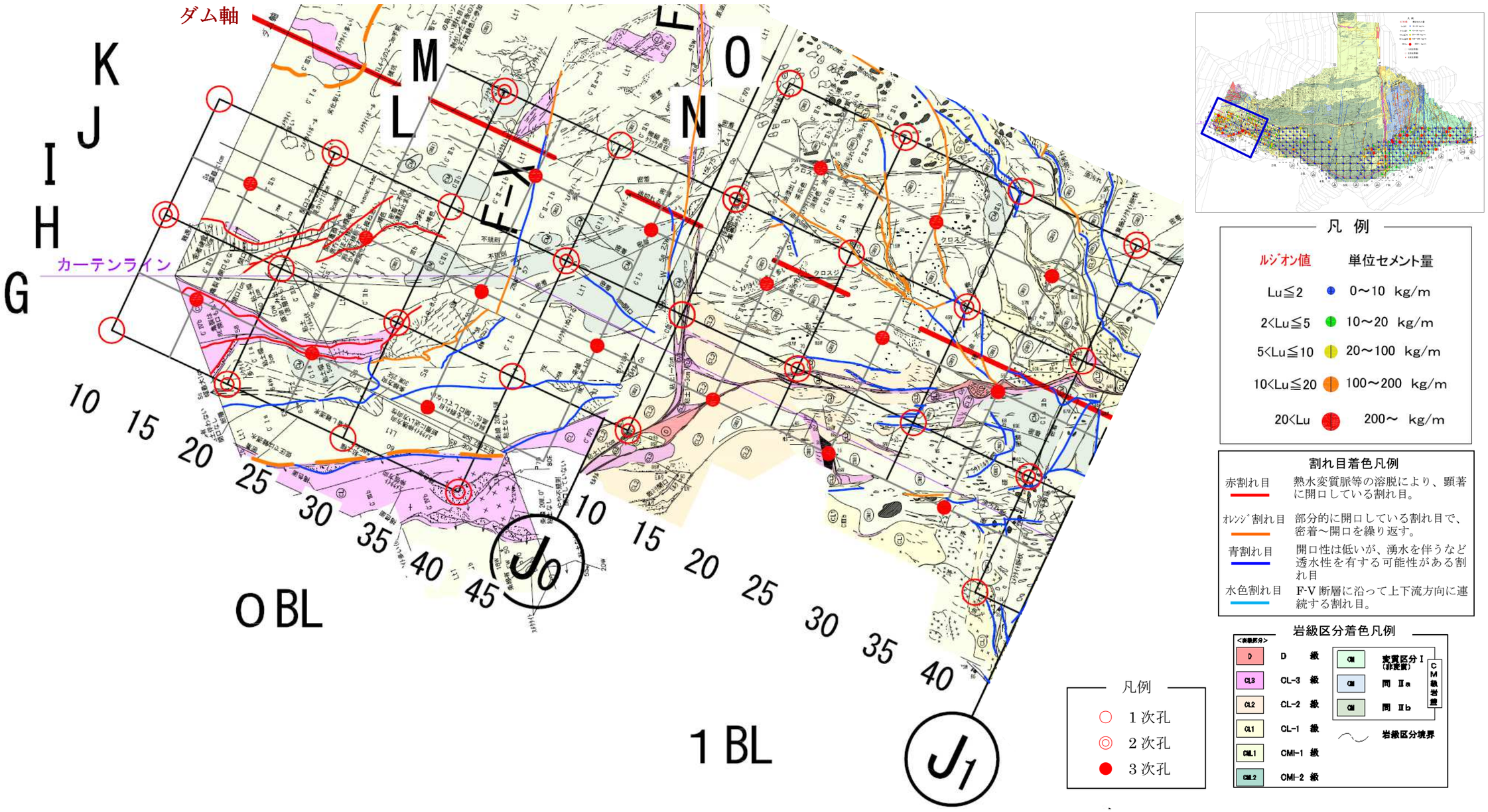


図 3.5.6　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング計画図 (左岸 0BL、1BL)

図 3.5.7 には、岩級区分を除いた割れ目分布に 0BL および 1Bl において実施した計画 3 次孔までの実績を示す。計画 3 次孔まで実施した結果、改良目標値 5Lu を超えた孔に対し、透水的と推定される割れ目の走向と傾斜を考慮し、割れ目を狙って追加孔を実施した。

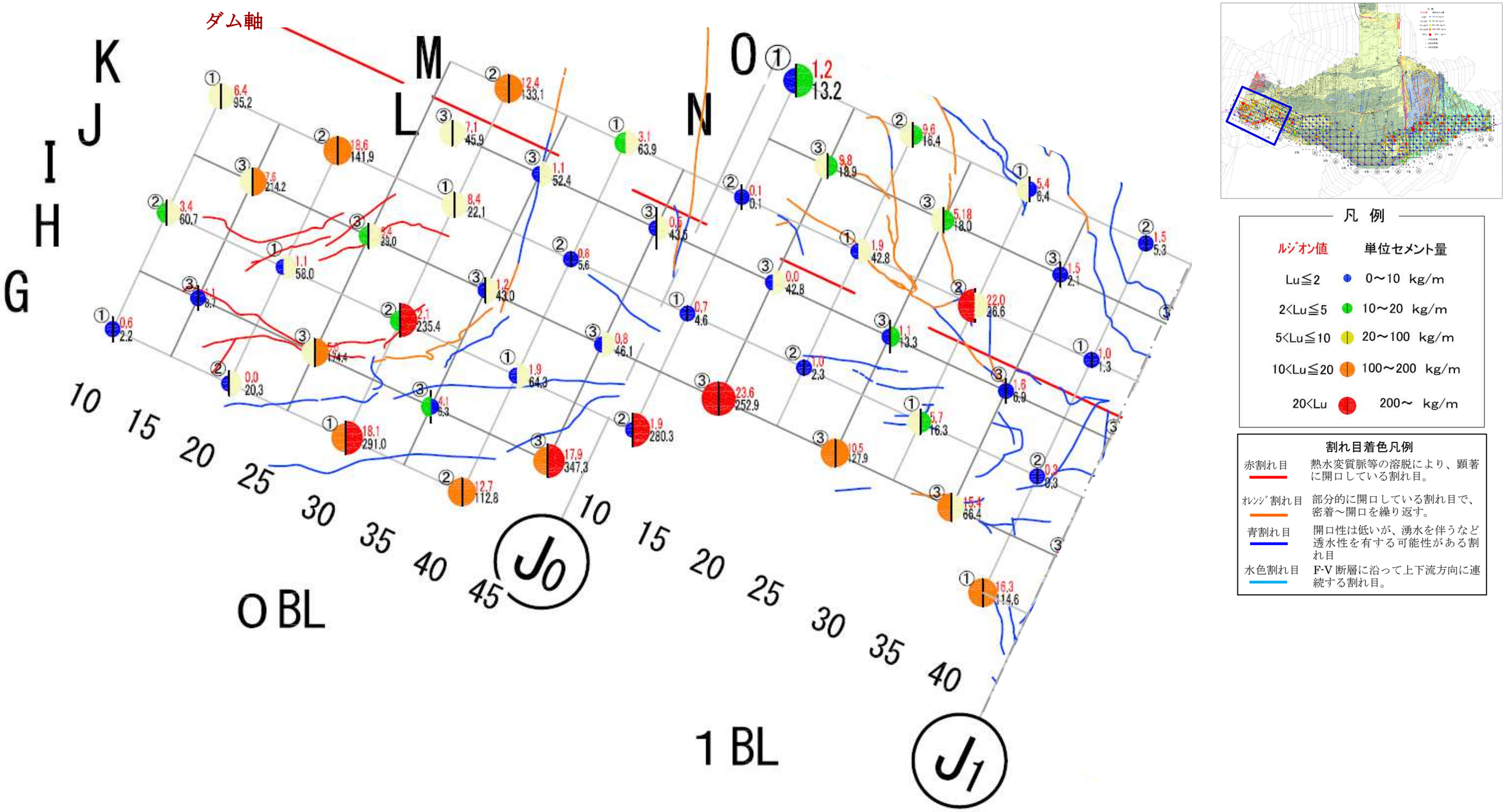


図 3.5.7　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図 (左岸 0BL、1BL_計画 1 次孔、計画 2 次孔、計画 3 次孔)

図 3.5.8 には、計画孔で改良目標値 5Lu を超えた孔のみを示す。これら改良目標値を超えた孔に対しては、透水的と推定される割れ目の走向と傾斜を考慮し、割れ目を狙って追加 4 次孔を実施した。図に示す○は、追加 4 次孔位置である。

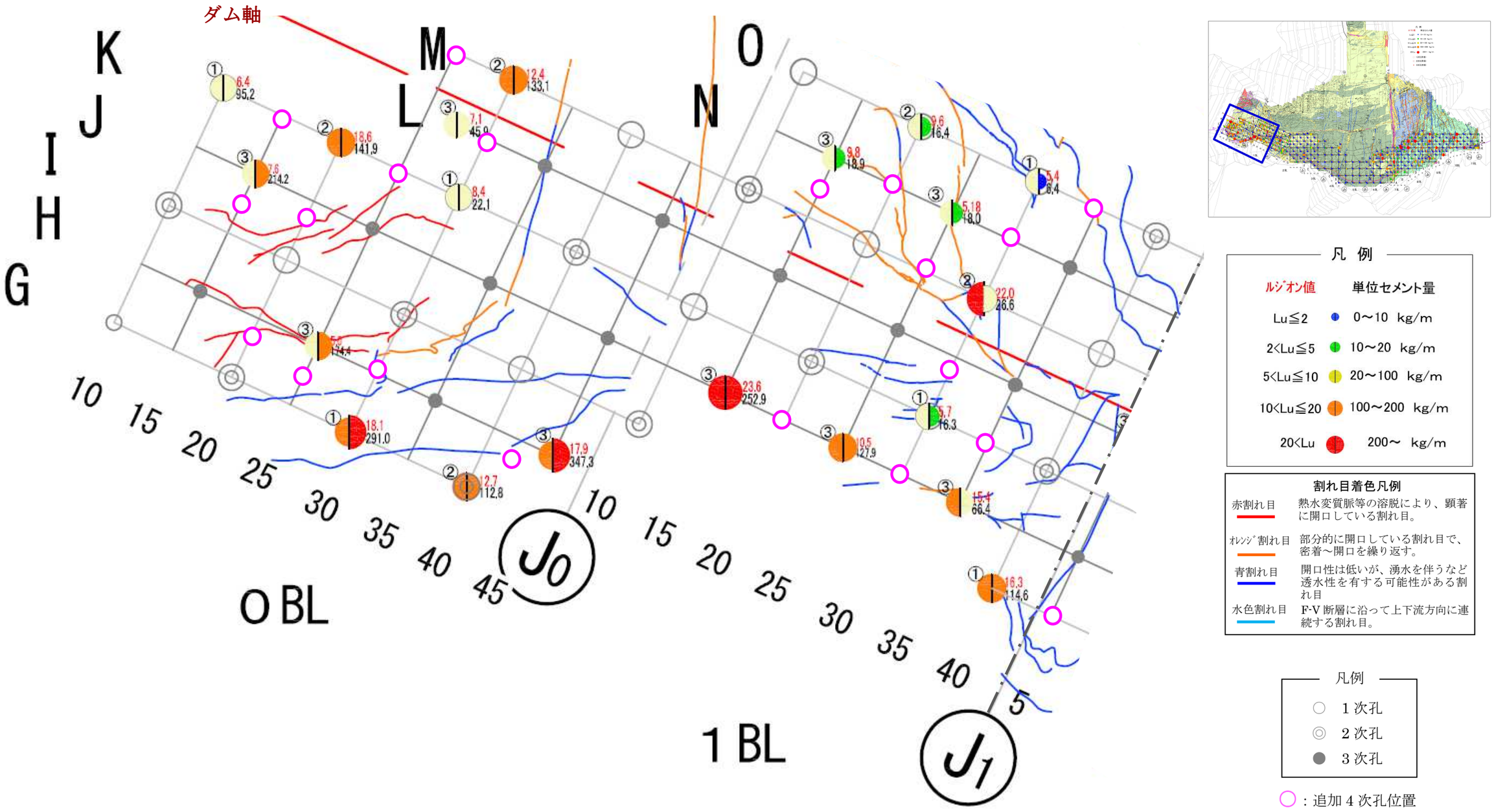


図 3.5.8　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図 (左岸 0BL、1BL_改良目標値 5Lu を超えた孔の抽出)

図 3.5.9 には、計画孔で改良目標値 5Lu を超えた孔に対し実施した追加 4 次孔の配置である。実施した追加 4 次孔においても改良目標値を超えた孔に対しては、透水的と推定される割れ目の走向と傾斜を考慮し、割れ目を狙ってさらに追加 5 次孔を実施した。図に示す○は、追加 5 次孔位置である。

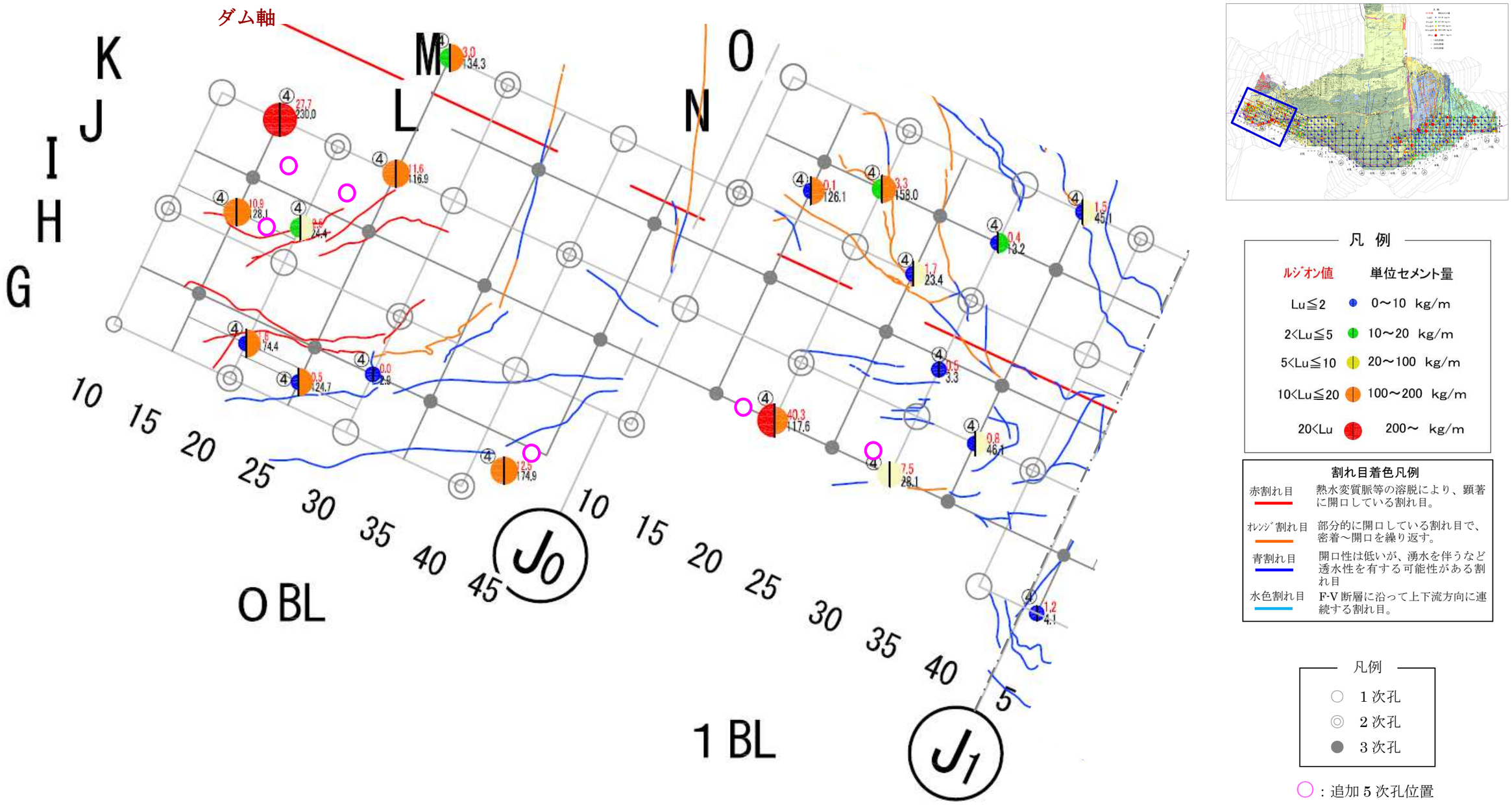


図 3.5.9　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図 (左岸 0BL、1BL_追加 4 次孔配置)

0BL および 1 BL において追加 5 次孔を実施した結果、全ての孔で改良目標値以下を確認したことから、0BL および 1BL の遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングは完了したものと判断した。

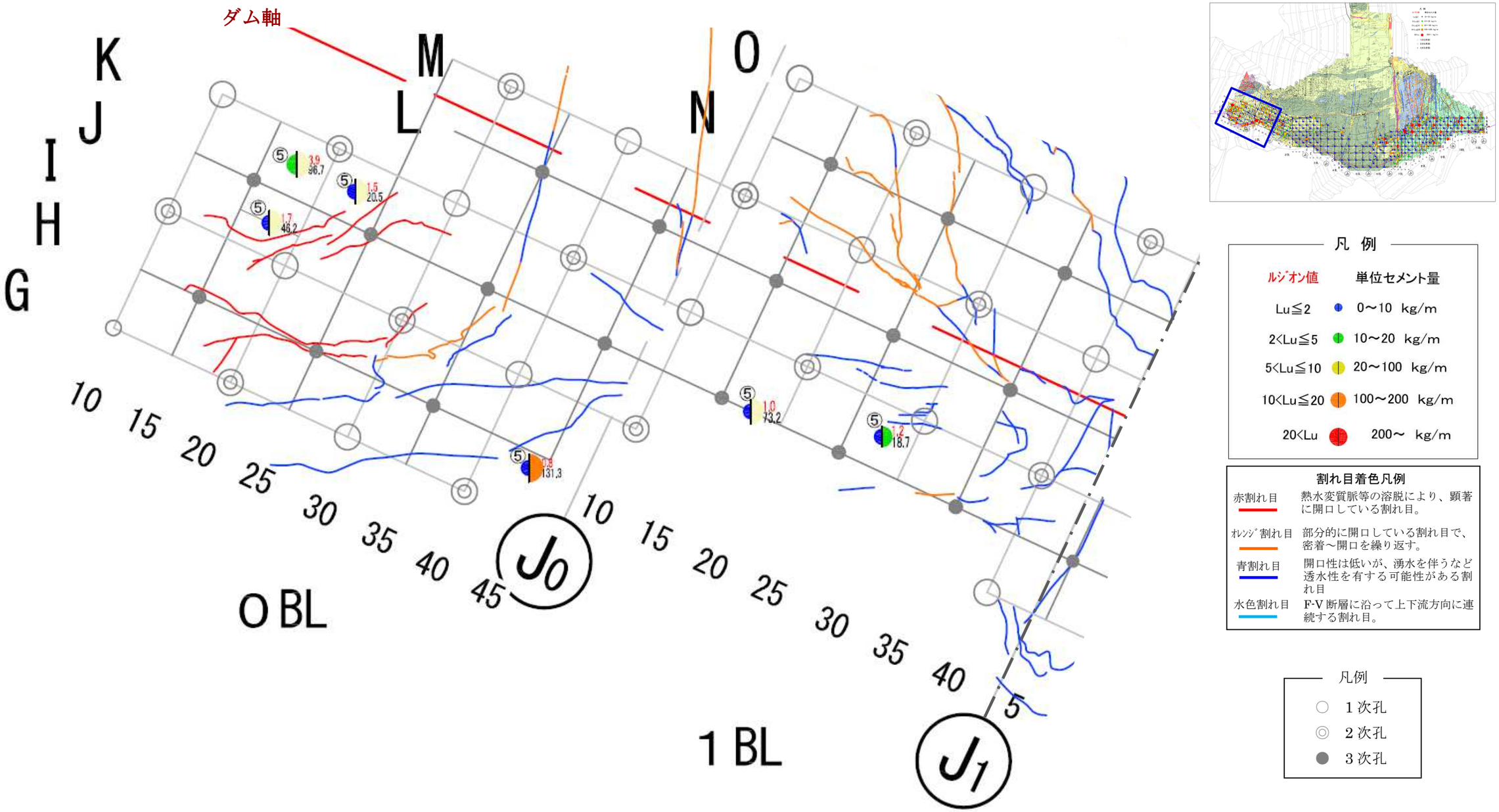


図 3.5.10　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図 (左岸 0BL、1BL_追加 5 次孔配置)

3)　右岸ブロック（10BL、11BL）の施工結果

図 3.5.11 には、岩級区分と割れ目分布を明示した図に 10BL、11BL のコンソリデーショングラウチングの計画孔配置（計画 3 次孔）を示した。

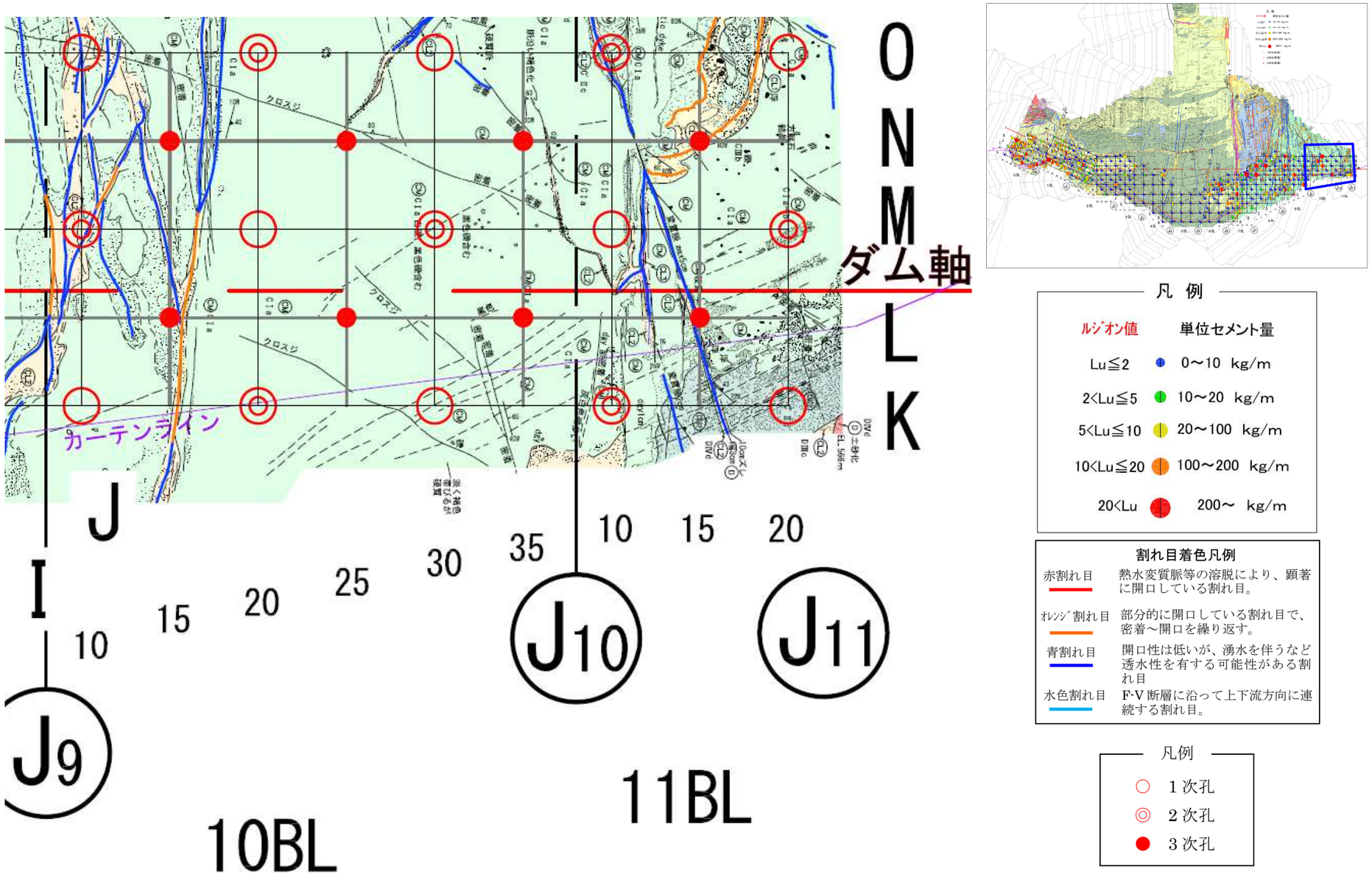


図 3.5.11　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング計画図 (右岸ブロック計画 1 次孔、計画 2 次孔、計画 3 次孔配置)

図 3.5.12 には、岩級区分を除いた割れ目分布に 10BL および 11BL において実施した計画 3 次孔までの実績を示す。計画 3 次孔まで実施した結果、改良目標値 5Lu を超えた孔に対し、透水的と推定される割れ目の走向と傾斜を考慮し、割れ目を狙って追加孔を実施した。

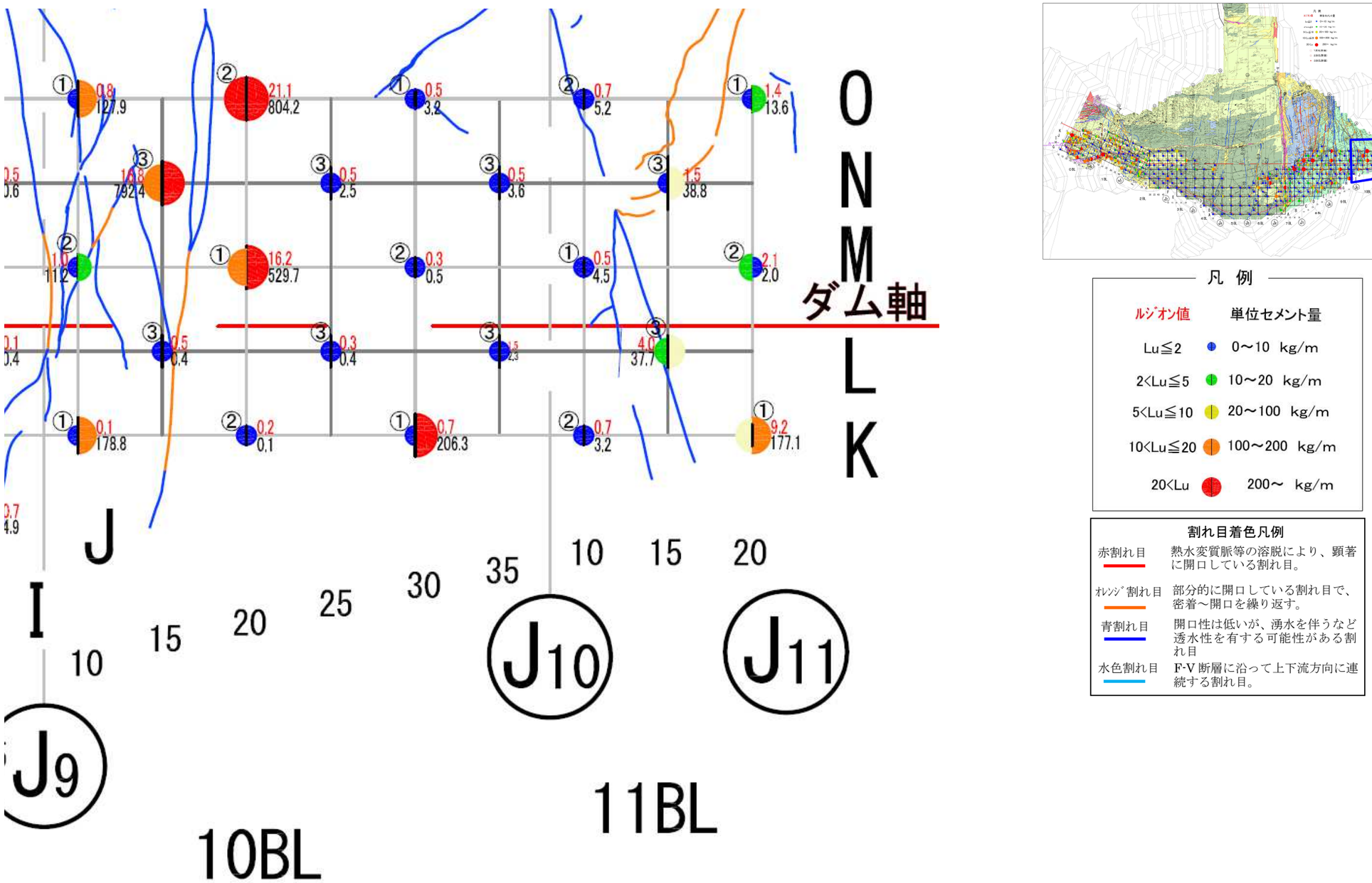
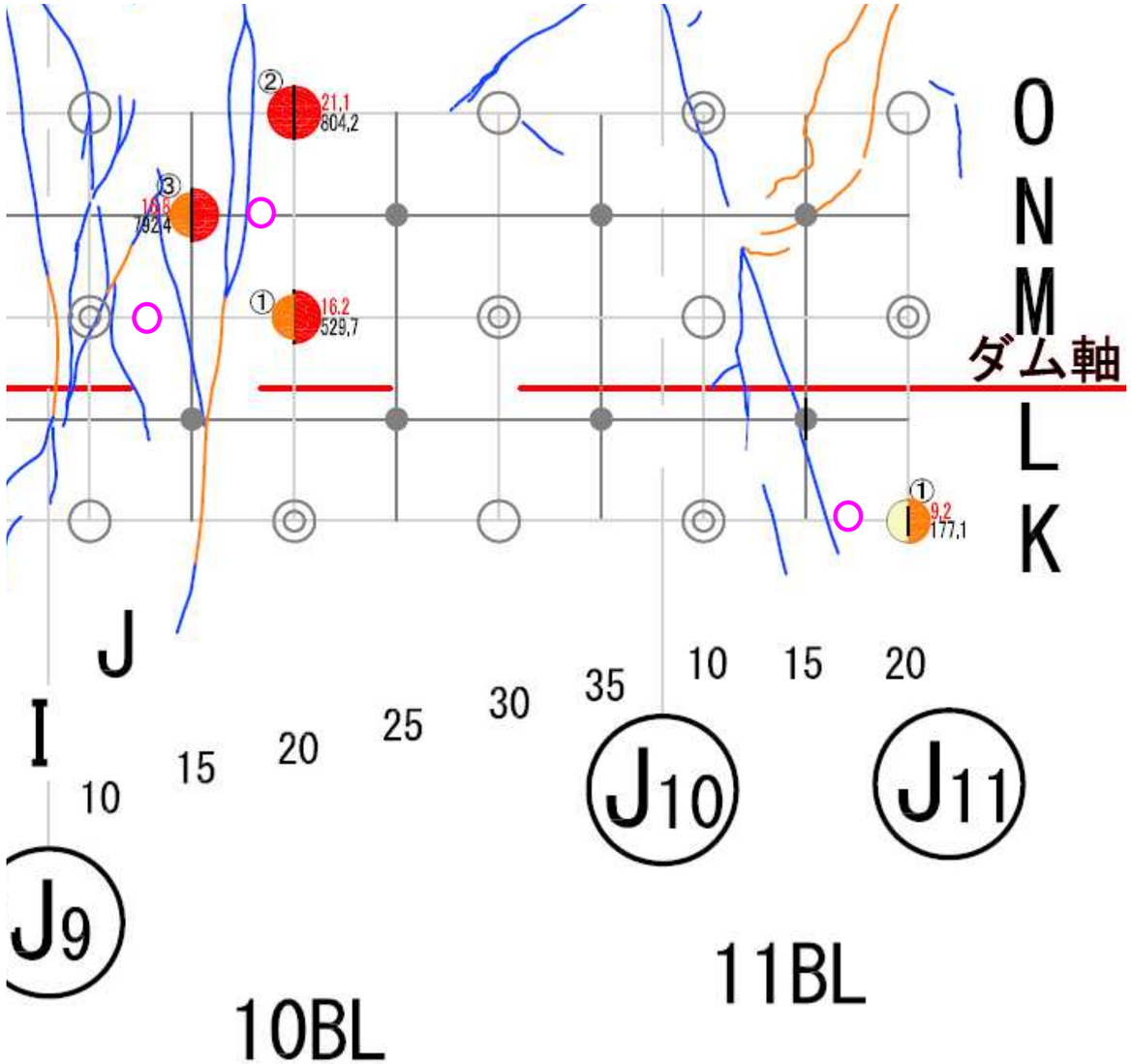
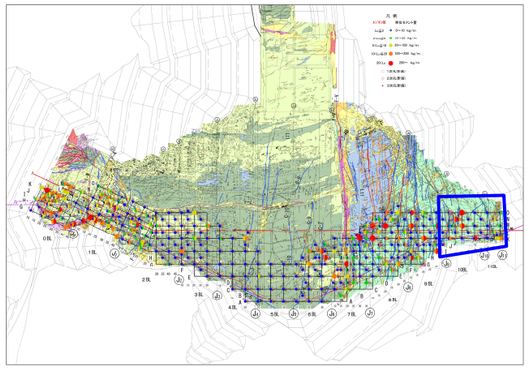


図 3.5.12　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図 (右岸ブロック計画 1 次孔、計画 2 次孔、計画 3 次孔)

図 3.5.13 には、計画孔で改良目標値 5Lu を超えた孔のみを示す。これら改良目標値を超えた孔に対しては、透水的と推定される割れ目の走向と傾斜を考慮し、割れ目を狙って追加 4 次孔を実施した。図に示す○は、追加 4 次孔位置である。





凡 例

ﾙｼﾞｵﾝ値	単位セメント量
Lu≦2	0～10 kg/m
2<Lu≦5	10～20 kg/m
5<Lu≦10	20～100 kg/m
10<Lu≦20	100～200 kg/m
20<Lu	200～ kg/m

割れ目着色凡例

赤割れ目	熱水変質脈等の溶脱により、顕著に開口している割れ目。
ｵﾚﾝｼﾞ割れ目	部分的に開口している割れ目で、密着～開口を繰り返す。
青割れ目	開口性は低いが、湧水を伴うなど透水性を有する可能性がある割れ目
水色割れ目	F-V 断層に沿って上下流方向に連続する割れ目。

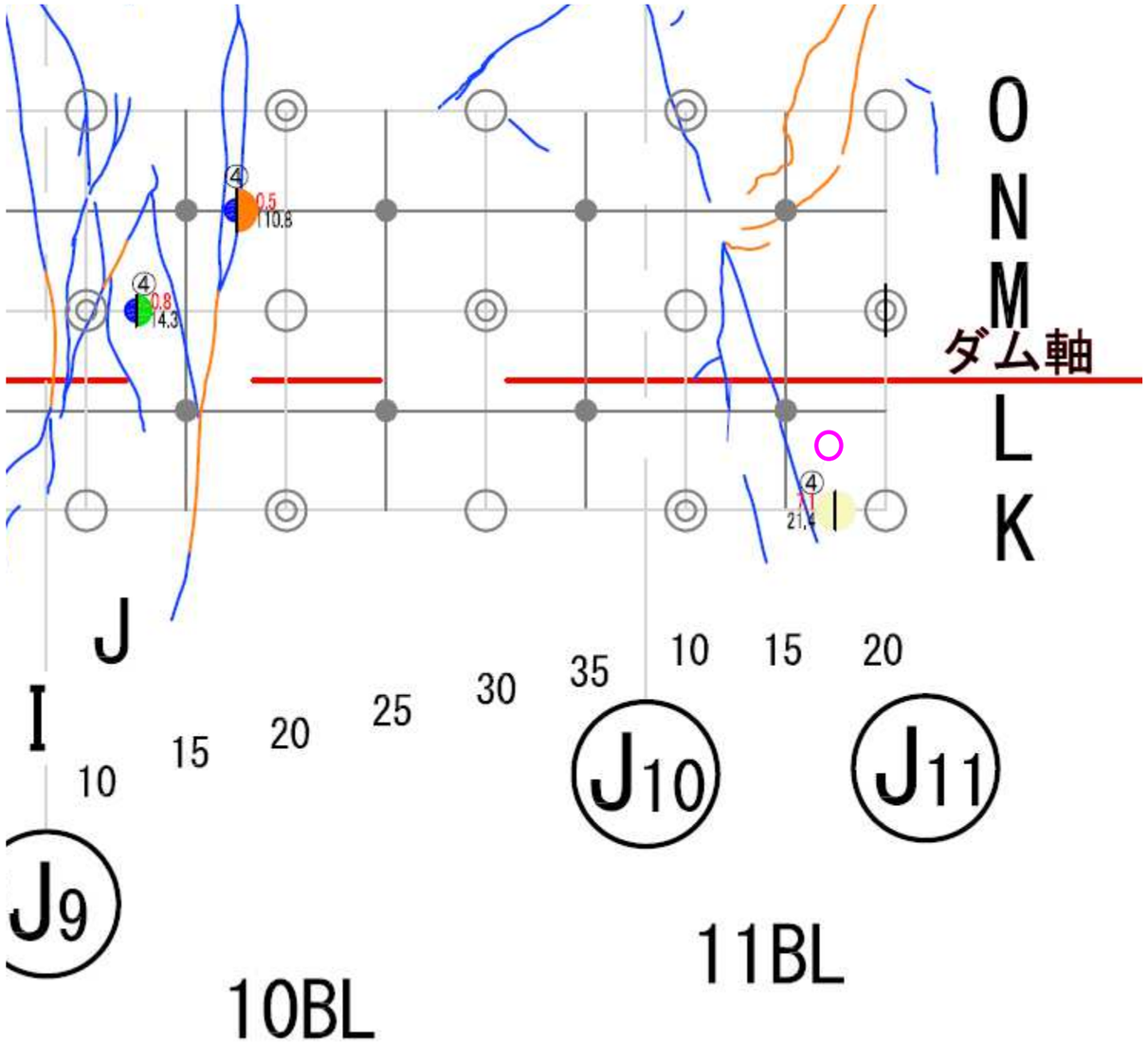
凡例

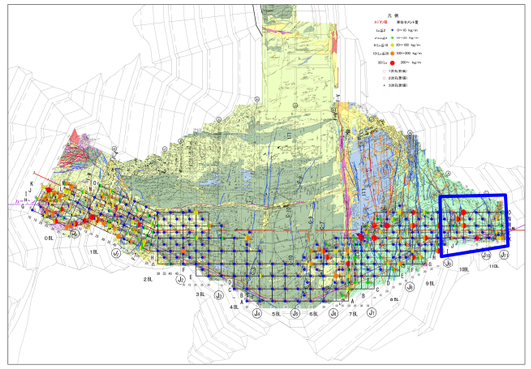
○ 1 次孔
◎ 2 次孔
● 3 次孔

○：追加 4 次孔位置

図 3.5.13　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図 (右岸ブロック　計画孔で改良目標値 5Lu を超えた孔の抽出)

図 3.5.14 には、計画孔で改良目標値 5Lu を超えた孔に対し実施した追加 4 次孔の配置である。実施した追加 4 次孔においても改良目標値を超えた孔に対しては、透水的と推定される割れ目の走向と傾斜を考慮し、割れ目を狙ってさらに追加 5 次孔を実施した。図に示す○は、追加 5 次孔位置である。





凡 例

ﾙｼﾞｵﾝ値	単位セメント量
Lu≦2	0～10 kg/m
2<Lu≦5	10～20 kg/m
5<Lu≦10	20～100 kg/m
10<Lu≦20	100～200 kg/m
20<Lu	200～ kg/m

割れ目着色凡例

赤割れ目	熱水変質脈等の溶脱により、顕著に開口している割れ目。
ｵﾚﾝｼﾞ割れ目	部分的に開口している割れ目で、密着～開口を繰り返す。
青割れ目	開口性は低いが、湧水を伴うなど透水性を有する可能性がある割れ目
水色割れ目	F-V 断層に沿って上下流方向に連続する割れ目。

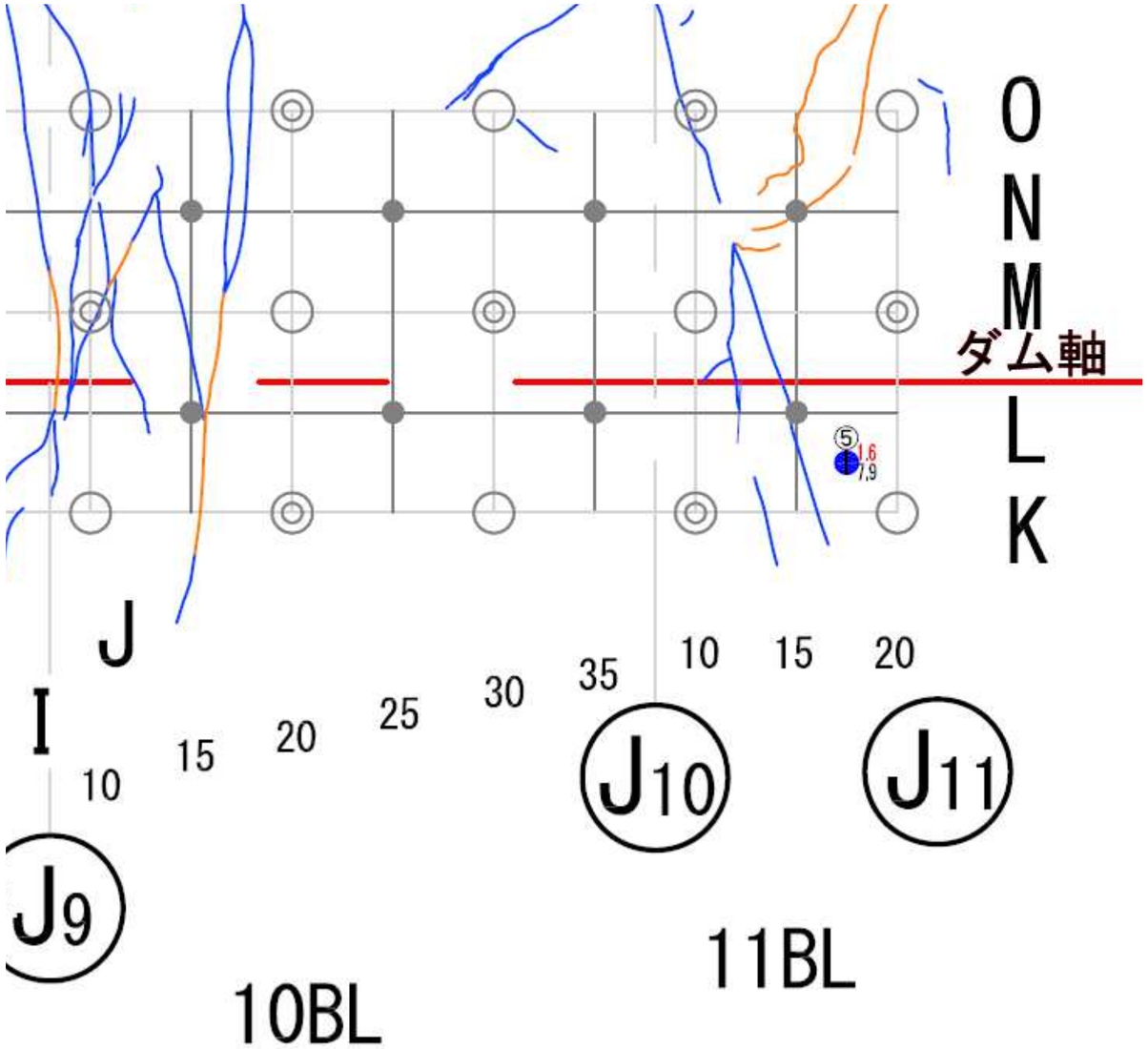
凡例

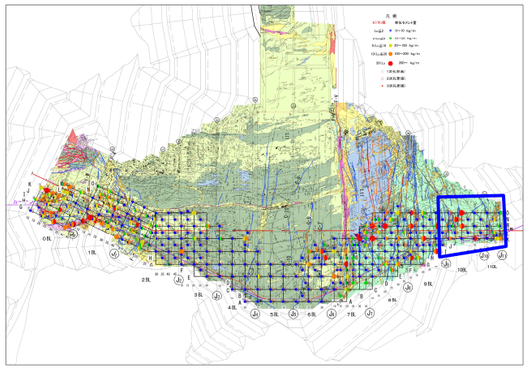
○ 1 次孔
◎ 2 次孔
● 3 次孔

○：追加 5 次孔位置

図 3.5.14　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図 (右岸ブロック　追加 4 次孔)

10BL および 11BL において追加 5 次孔を実施した結果、全ての孔で改良目標値以下を確認したことから、10BL および 11BL の遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングは完了したものと判断した。





凡 例

ﾙｼﾞｵﾝ値	単位セメント量
Lu≦2	0～10 kg/m
2<Lu≦5	10～20 kg/m
5<Lu≦10	20～100 kg/m
10<Lu≦20	100～200 kg/m
20<Lu	200～ kg/m

割れ目着色凡例

赤割れ目	熱水変質脈等の溶脱により、顕著に開口している割れ目。
ｵﾚﾝｼﾞ割れ目	部分的に開口している割れ目で、密着～開口を繰り返す。
青割れ目	開口性は低いが、湧水を伴うなど透水性を有する可能性がある割れ目
水色割れ目	F-V 断層に沿って上下流方向に連続する割れ目。

凡例

○ 1 次孔
◎ 2 次孔
● 3 次孔

図 3.5.15　遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチング実績図 (右岸ブロック　追加 5 次孔)