

4. 施工仕様

4.1 コンソリデーショングラウチング施工仕様一覧表

当 初		変 更																																																													
コンソリデーションテスト・水押し	試験圧力(昇圧段階のみ) 1→2→3 kgf/cm ²	頁岩砂岩互層の一部 → 0.5 ≧ 1.0 ≧ 1.5 ≧ 2.0 ≧ 3.0 kgf/cm ²																																																													
注 入 材 料	注入材料はセメントとし、セメントは高炉B種とする。	変更なし																																																													
濃 度 切 替 基 準	<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>W/C</th> <th>10/1</th> <th>8/1</th> <th>6/1</th> <th>4/1</th> <th>2/1</th> <th>1.5/1</th> <th>1/1</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">頁岩部</td> <td>10≧Lu</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td rowspan="6">総注入量は3200とする。</td> </tr> <tr> <td>10<Lu≦20</td> <td>-</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>20<Lu</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">流紋岩</td> <td>10≧Lu</td> <td>-</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>10<Lu≦20</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>20<Lu</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>1400</td> </tr> </tbody> </table>	区分	W/C	10/1	8/1	6/1	4/1	2/1	1.5/1	1/1	備考	頁岩部	10≧Lu	400	400	600	600	400	400	400	総注入量は3200とする。	10<Lu≦20	-	400	400	600	600	600	600	20<Lu	-	-	400	400	600	600	1200	流紋岩	10≧Lu	-	400	400	600	600	600	600	10<Lu≦20	-	-	400	400	600	600	1200	20<Lu	-	-	-	600	600	600	1400	変更なし
区分	W/C	10/1	8/1	6/1	4/1	2/1	1.5/1	1/1	備考																																																						
頁岩部	10≧Lu	400	400	600	600	400	400	400	総注入量は3200とする。																																																						
	10<Lu≦20	-	400	400	600	600	600	600																																																							
	20<Lu	-	-	400	400	600	600	1200																																																							
流紋岩	10≧Lu	-	400	400	600	600	600	600																																																							
	10<Lu≦20	-	-	400	400	600	600	1200																																																							
	20<Lu	-	-	-	600	600	600	1400																																																							
注入速度・注入圧力	注入速度は最大4 ℓ/min/mとする。 注入圧力3kgf/cm ² または限界圧力が確認された場合は、限界圧力を注入圧力とする。	変更なし																																																													
注 入 中 断	<ol style="list-style-type: none"> ①. 3200ℓを注入しても完了規定に達しない場合。 ②. 地表、堰体等に異常が生じた場合。 ③. 隣接孔にリークした場合。 ④. リークが止まらないと判断された場合。 ⑤. 変位量が中断ないし絶対変位に達した場合。 	変更なし																																																													
注 入 完 了 基 準	<ol style="list-style-type: none"> ①. 規定注入圧力で1.0ℓ/min/si以下の注入速度に達し、30分間連続した場合。 ②. 再々注入で中断規定に該当し中断した場合。 	変更なし																																																													
硬化待ち・再注入	注入完了後、または注入中断後、6時間を経過した後再穿孔を行うものとする。 注入中断については、再穿孔後に水押しを行い、規定初期濃度を決定し、再注入を開始する。	変更なし																																																													

4.2 カーテングラウチング施工仕様一覧表

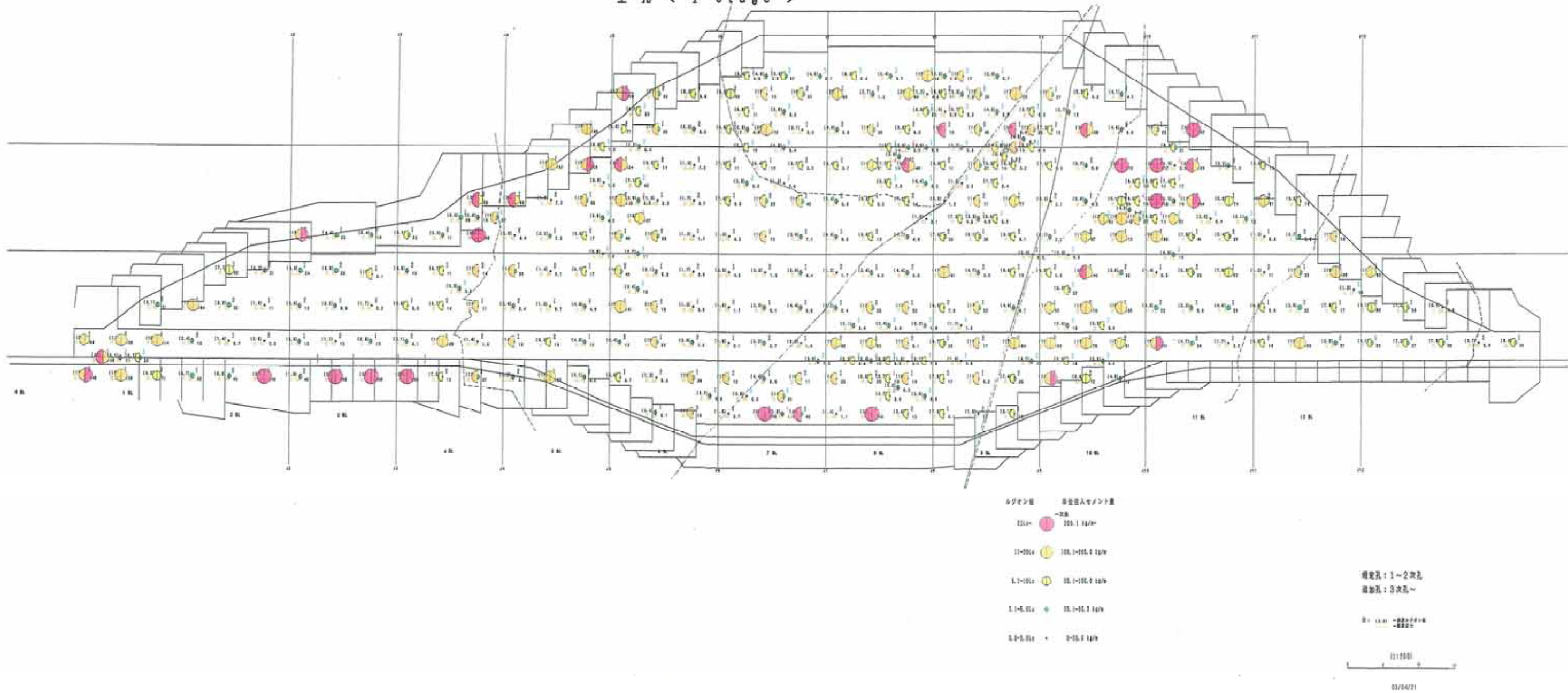
項目	当初仕様	実施仕様																																																																		
ルジオンテスト 水 押 し	<p>1) 水押 水押は3段階の昇圧のみ。</p> <p>2) ルジオンテスト ルジオンテストは5段階の往復測定とし、試験圧力は以下に示す。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>注入圧力 (kgf/cm²)</th> <th>圧力段階</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>0.5-1-1.5-2-3 (往復)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1-1.5-2-3-4 (往復)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1-2-3-4-5 (往復)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1-2-3-5-7 (往復)</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2-4-6-8-10 (往復)</td> </tr> </tbody> </table> <p>3) 最大送水量 40ℓ/min/siとする。</p>	注入圧力 (kgf/cm ²)	圧力段階	4	0.5-1-1.5-2-3 (往復)	5	1-1.5-2-3-4 (往復)	7	1-2-3-4-5 (往復)	7	1-2-3-5-7 (往復)	10	2-4-6-8-10 (往復)	<p>以下の内容を変更した。</p> <p>2) ルジオンテスト ルジオンテストの試験圧力の変更</p> <p>① 埋体カーテング部 (流紋岩全si、頁岩1~4si)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ステージ</th> <th>注入圧力</th> <th>試験圧力段階</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 s t</td> <td>0.3MPa</td> <td>0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)</td> </tr> <tr> <td>2 s t</td> <td>0.4MPa</td> <td>0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)</td> </tr> <tr> <td>3 s t</td> <td>0.5MPa</td> <td>0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)</td> </tr> <tr> <td>4 s t</td> <td>0.5MPa</td> <td>0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)</td> </tr> <tr> <td>5 s t</td> <td>0.7MPa</td> <td>0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)</td> </tr> <tr> <td>6 s t</td> <td>0.7MPa</td> <td>0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)</td> </tr> <tr> <td>7 s t 以降</td> <td>1.0MPa</td> <td>0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 埋体カーテング部 (頁岩5si以降)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ステージ</th> <th>注入圧力</th> <th>試験圧力段階</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 si 以降</td> <td>0.3MPa</td> <td>0.05 → 0.30 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ リム部 (流紋岩、頁岩)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ステージ</th> <th>注入圧力</th> <th>試験圧力段階</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 s t</td> <td>0.3MPa</td> <td>0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.30 (往復)</td> </tr> <tr> <td>2 s t</td> <td>0.4MPa</td> <td>0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.30 → 0.40 (往復)</td> </tr> <tr> <td>3 s t</td> <td>0.5MPa</td> <td>0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.40 → 0.50 (往復)</td> </tr> <tr> <td>4 s t</td> <td>0.5MPa</td> <td>0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.40 → 0.50 (往復)</td> </tr> <tr> <td>5 s t</td> <td>0.7MPa</td> <td>0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.50 → 0.70 (往復)</td> </tr> <tr> <td>6 s t</td> <td>0.7MPa</td> <td>0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.50 → 0.70 (往復)</td> </tr> <tr> <td>7 s t 以降</td> <td>1.0MPa</td> <td>0.20 → 0.40 → 0.60 → 0.80 → 1.00 (往復)</td> </tr> </tbody> </table> <p>ただし、限界圧力発生後の昇圧は行わず、降圧に移るものとする。</p>	ステージ	注入圧力	試験圧力段階	1 s t	0.3MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)	2 s t	0.4MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)	3 s t	0.5MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)	4 s t	0.5MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)	5 s t	0.7MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)	6 s t	0.7MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)	7 s t 以降	1.0MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)	ステージ	注入圧力	試験圧力段階	5 si 以降	0.3MPa	0.05 → 0.30 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)	ステージ	注入圧力	試験圧力段階	1 s t	0.3MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.30 (往復)	2 s t	0.4MPa	0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.30 → 0.40 (往復)	3 s t	0.5MPa	0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.40 → 0.50 (往復)	4 s t	0.5MPa	0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.40 → 0.50 (往復)	5 s t	0.7MPa	0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.50 → 0.70 (往復)	6 s t	0.7MPa	0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.50 → 0.70 (往復)	7 s t 以降	1.0MPa	0.20 → 0.40 → 0.60 → 0.80 → 1.00 (往復)
注入圧力 (kgf/cm ²)	圧力段階																																																																			
4	0.5-1-1.5-2-3 (往復)																																																																			
5	1-1.5-2-3-4 (往復)																																																																			
7	1-2-3-4-5 (往復)																																																																			
7	1-2-3-5-7 (往復)																																																																			
10	2-4-6-8-10 (往復)																																																																			
ステージ	注入圧力	試験圧力段階																																																																		
1 s t	0.3MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)																																																																		
2 s t	0.4MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)																																																																		
3 s t	0.5MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)																																																																		
4 s t	0.5MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)																																																																		
5 s t	0.7MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)																																																																		
6 s t	0.7MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)																																																																		
7 s t 以降	1.0MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)																																																																		
ステージ	注入圧力	試験圧力段階																																																																		
5 si 以降	0.3MPa	0.05 → 0.30 → 0.50 → 0.70 → 1.00 (往復)																																																																		
ステージ	注入圧力	試験圧力段階																																																																		
1 s t	0.3MPa	0.05 → 0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.30 (往復)																																																																		
2 s t	0.4MPa	0.10 → 0.15 → 0.20 → 0.30 → 0.40 (往復)																																																																		
3 s t	0.5MPa	0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.40 → 0.50 (往復)																																																																		
4 s t	0.5MPa	0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.40 → 0.50 (往復)																																																																		
5 s t	0.7MPa	0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.50 → 0.70 (往復)																																																																		
6 s t	0.7MPa	0.10 → 0.20 → 0.30 → 0.50 → 0.70 (往復)																																																																		
7 s t 以降	1.0MPa	0.20 → 0.40 → 0.60 → 0.80 → 1.00 (往復)																																																																		
ルジオン値の測定	<p>ルジオン値は、P-Q曲線の形状を検討し、換算ルジオン値を限界圧力とともに求める。ルジオン値の換算は「多目的ダムの建設・調査調査」(ダム技術センター)に拠る。</p>	変更なし																																																																		
注 入 機 械	<ol style="list-style-type: none"> グラウトミキサーは上下二層式とし、ミルクの沈殿を防止可能で連続運転のできるものとする。 グラウトポンプは、駆動の少ない定吐出量型とする。 注入圧力、注入量や注入速度は自動配線圧力流量計を用い自動バルブ付きとし、流量調整可能なものとする。 口元圧力計は、十分精度の高いものを使用する。 バッカーは、エアまたはエクスパンションバッカーを使用する。 	変更なし																																																																		
注 入 材 料	<p>注入材料はセメントとし、セメントは高炉B種とする。</p>	変更なし																																																																		
濃度切替基準	<p>初期濃度は、当該注入区間のルジオン値が10Lu以下の場合W/C=10/1、10Lu<20Luの場合はW/C=8/1、20Lu以上の場合はW/C=6/1とし、以下の基準で濃度切替を行うものとする。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>W/C</th> <th>10/1</th> <th>8/1</th> <th>5/1</th> <th>4/1</th> <th>2/1</th> <th>1.5/1</th> <th>1/1</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>頁岩部</td> <td>10<Lu</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>500</td> <td>600</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td rowspan="4">即注入量は200gとする。</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10<Lu<20</td> <td>-</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20<Lu</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10<Lu</td> <td>-</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>流紋岩</td> <td>10<Lu<20</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>1200</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>20<Lu</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>1400</td> </tr> </tbody> </table>	区分	W/C	10/1	8/1	5/1	4/1	2/1	1.5/1	1/1	備考	頁岩部	10<Lu	400	400	500	600	400	400	400	即注入量は200gとする。		10<Lu<20	-	400	400	600	600	600	600		20<Lu	-	-	400	400	600	600	1200		10<Lu	-	400	400	600	600	600	600	流紋岩	10<Lu<20	-	-	400	400	600	600	1200			20<Lu	-	-	-	600	600	600	1400	変更なし
区分	W/C	10/1	8/1	5/1	4/1	2/1	1.5/1	1/1	備考																																																											
頁岩部	10<Lu	400	400	500	600	400	400	400	即注入量は200gとする。																																																											
	10<Lu<20	-	400	400	600	600	600	600																																																												
	20<Lu	-	-	400	400	600	600	1200																																																												
	10<Lu	-	400	400	600	600	600	600																																																												
流紋岩	10<Lu<20	-	-	400	400	600	600	1200																																																												
	20<Lu	-	-	-	600	600	600	1400																																																												
注 入 速 度 注 入 圧 力	<p>注入速度は最大40ℓ/min/siとする。 注入圧力は以下の通りとする。なお、限界圧力が確認された場合は限界圧力を注入圧力とする。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ステージ</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9 s t 以降</th> <th>1 s t 以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>頁岩部</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>流紋岩</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	ステージ	1	2	3	4	5	6	7	8	9 s t 以降	1 s t 以降	頁岩部	3	5	7	7	10	10	15	15	15	15	流紋岩	3	4	5	5	7	7	10	10	10	10	<p>注入圧力は以下のように頁岩、流紋岩共通とする。</p> <p>① 透水試験で限界圧力が発生しない場合：規定圧力で注入 ② 透水試験で深度に応じた規定圧力以上で限界圧力が生じた場合：限界圧力で注入 ③ 透水試験で深度に応じた規定圧力以下で限界圧力が生じた場合：規定圧力×0.8で注入</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ステージ</th> <th>注入圧力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 s t</td> <td>0.3MPa</td> </tr> <tr> <td>2 s t</td> <td>0.4MPa</td> </tr> <tr> <td>3 s t</td> <td>0.5MPa</td> </tr> <tr> <td>4 s t</td> <td>0.5MPa</td> </tr> <tr> <td>5 s t</td> <td>0.7MPa</td> </tr> <tr> <td>6 s t</td> <td>0.7MPa</td> </tr> <tr> <td>7 s t 以降</td> <td>1.0MPa</td> </tr> </tbody> </table>	ステージ	注入圧力	1 s t	0.3MPa	2 s t	0.4MPa	3 s t	0.5MPa	4 s t	0.5MPa	5 s t	0.7MPa	6 s t	0.7MPa	7 s t 以降	1.0MPa																	
ステージ	1	2	3	4	5	6	7	8	9 s t 以降	1 s t 以降																																																										
頁岩部	3	5	7	7	10	10	15	15	15	15																																																										
流紋岩	3	4	5	5	7	7	10	10	10	10																																																										
ステージ	注入圧力																																																																			
1 s t	0.3MPa																																																																			
2 s t	0.4MPa																																																																			
3 s t	0.5MPa																																																																			
4 s t	0.5MPa																																																																			
5 s t	0.7MPa																																																																			
6 s t	0.7MPa																																																																			
7 s t 以降	1.0MPa																																																																			
リーク時の処理	<p>注入中ミルクのリークに備え、木栓、ウエス、急硬性モルタルを用意しておきリーク発生に対処する。 リーク発生後は、注入速度を1 ℓ/min/mに下げリークを抑制し、注入を続行する。リークが止まった場合は、規定圧力に戻し注入を続行する。</p>	変更なし																																																																		
注 入 中 断	<ol style="list-style-type: none"> 3,200ℓを注入しても完了規定に達しない場合。 地液、埋体等に異常が生じた場合。 隣接孔にリークした場合 リークがとまらないと判断されたとき <p>なお、2)項以下の中断基準は穿孔中にも適用する。</p>	変更なし																																																																		
注 入 完 了 基 準	<ol style="list-style-type: none"> 規定注入圧力で1,0ℓ/min/si以下の注入速度に達し、30分間連続した場合は、注入完了とする。 再注入で中断規定に該当し中断した場合。 	変更なし																																																																		
硬 化 待 ち 再 注 入	<p>注入完了後、または注入中断後、6時間を経過した後、再穿孔を行うものとする。注入中断については、再穿孔後に水押しを行い、第17条の規定で初期濃度を決定し、再注入を開始する。</p>	変更なし																																																																		
孔 埋 め	<p>施工完了後は、圧さく空気により孔内の水を完全に排除し、W/C=1/1のグラウトで孔埋めを行うものとする。</p>	変更なし																																																																		
注 入 効 果 の 判 定	<ol style="list-style-type: none"> チェック孔 チェック孔は、孔径66mmのコアボーリングとし、ルジオンテストを実施した後、グラウト注入することを原則とする。 改良目標値 カーテングラウチングの改良目標は2Luとし、規定孔での水押しテスト及びチェック孔で実施するルジオン値でこれを確認するものとする。 超過率 すべての規定孔及びチェック孔において、次数毎にルジオン値及びセメント注入量を整理し、その超過率を計算し報告しなければならない。 	<p>以下の内容を変更した。</p> <p>2. 改良目標値 カーテングラウチングの改良目標値は、埋体部及び埋体周辺P-23孔まではダム高1/4まで2Lu、1/2まで5Lu、1/2以降で10Lu程度とする。 リム部 (P-23孔以降) は5~10Lu程度とする。</p>																																																																		

5. 施工実績図

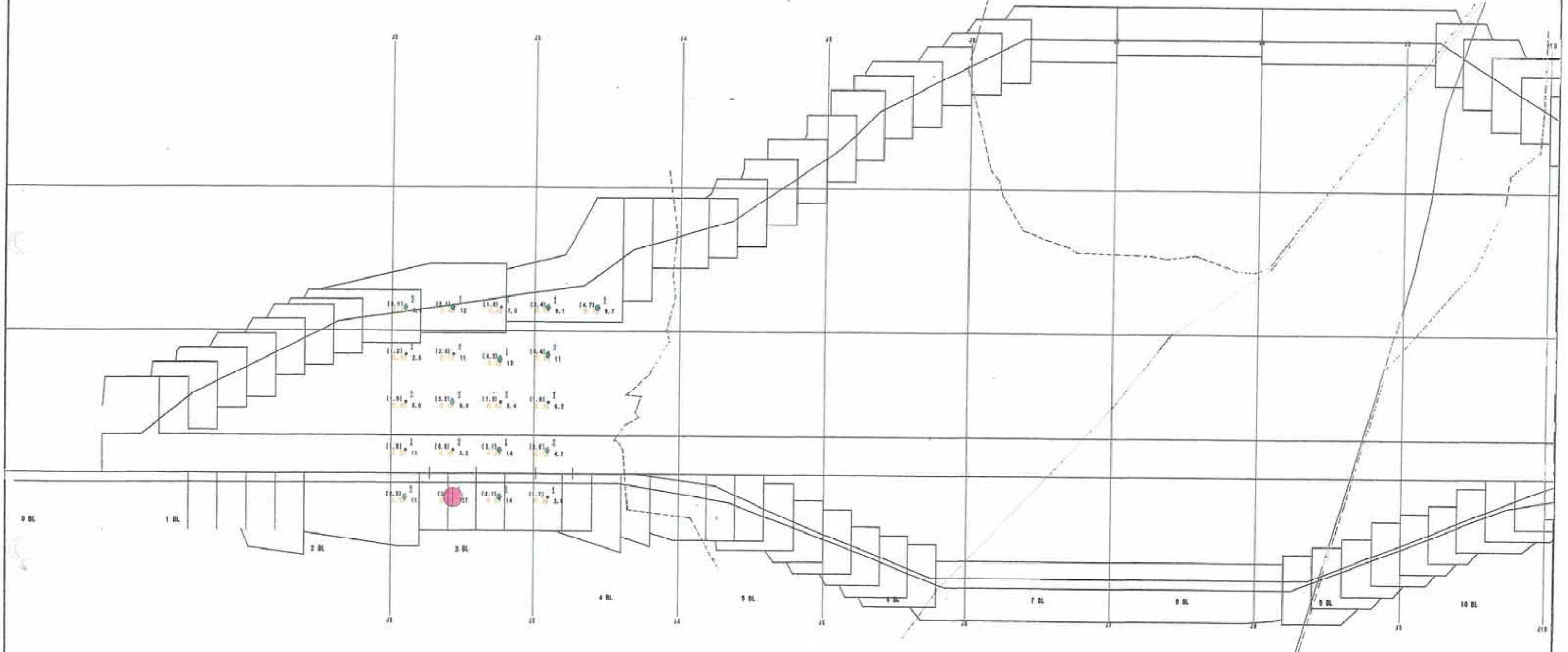
5.1 コンソリデーショングラウチング

(1) 実績図/1ステージ/全孔

上津浦ダム コンソリデーショングラウチング
 ルジオン値・単位注入セメント量 実績図
 全孔 < 1 stage >

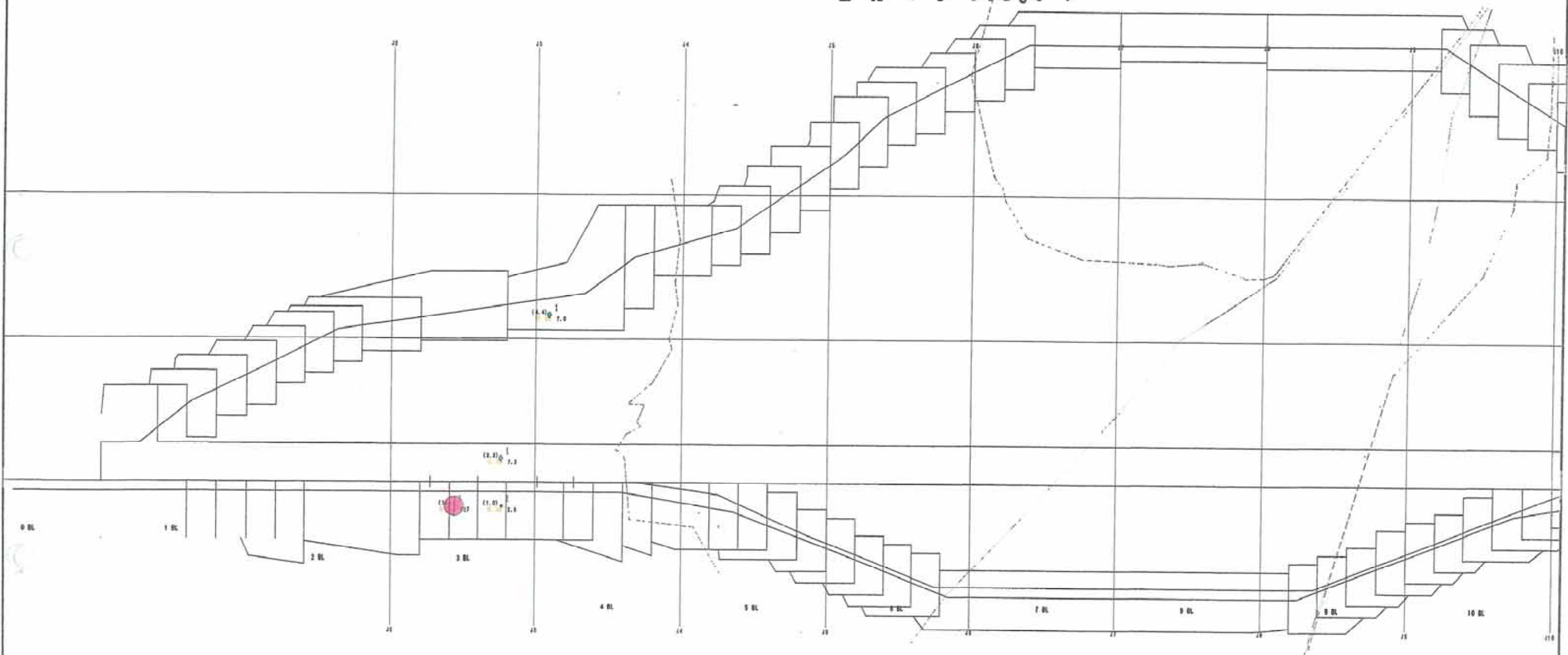


上津浦ダム コンソリデーショングラウチング
 ルジオン値・単位注入セメント量 実績図
 全孔 < 2 stage >



ルジオン値	単位注入セメント量 - 円数 -
21.0~	200.1 kg/m ³
11~20.0	100.1~200.0 kg/m ³
5.1~10.0	50.1~100.0 kg/m ³
2.1~5.0	20.1~50.0 kg/m ³
0.0~2.0	0~20.0 kg/m ³

上津浦ダム コンソリデーショングラウチング
 ルジオン値・単位注入セメント量 実績図
 全孔 < 3 stage >

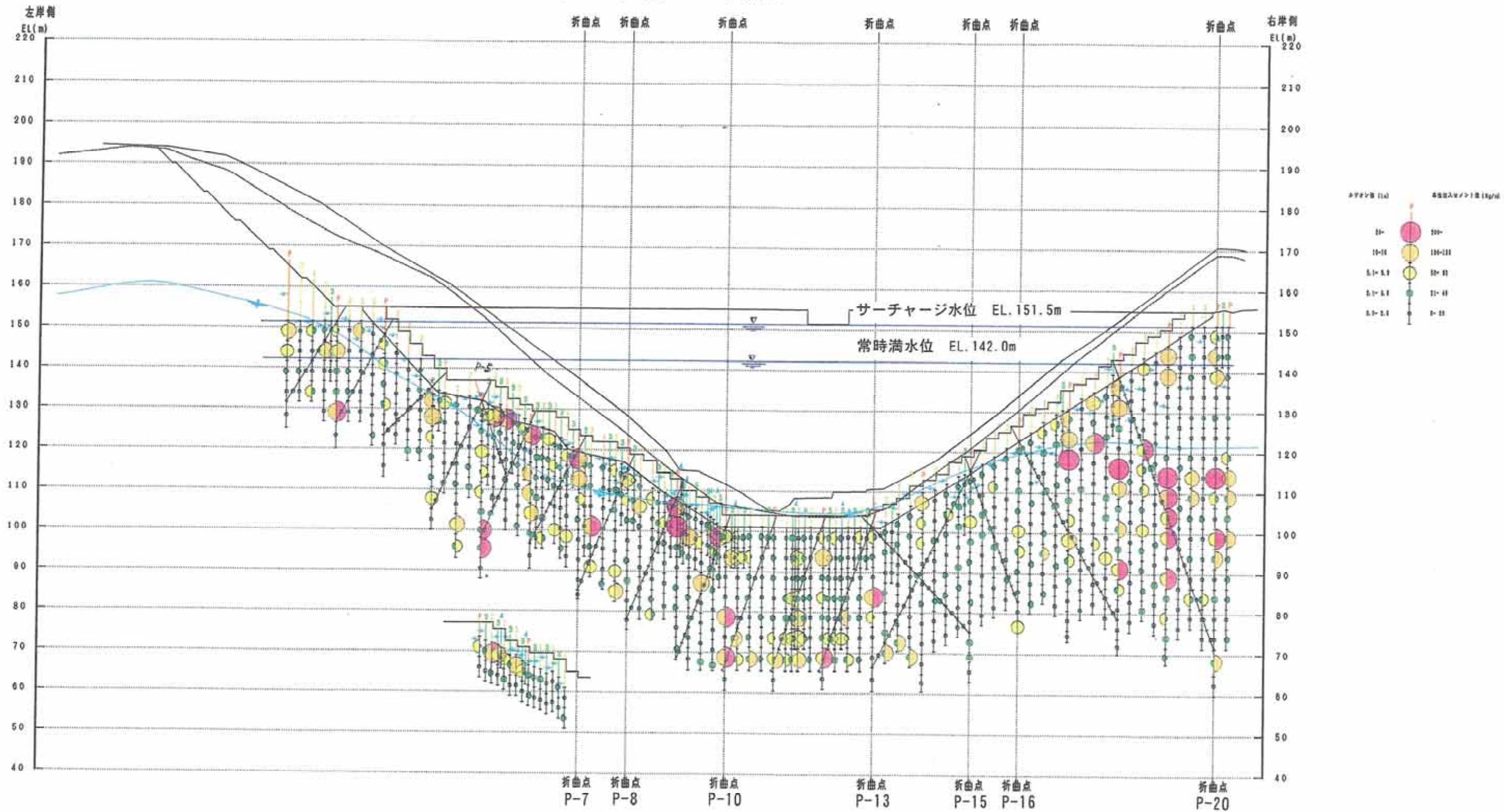


ルジオン値	単位注入セメント量 一次量
21.0~	200.1 kg/m ³
11~20.9	100.1~200.0 kg/m ³
5.1~10.9	50.1~100.0 kg/m ³
2.1~5.0	20.1~50.0 kg/m ³
0.0~2.0	0~20.0 kg/m ³

5.2 カーテングラウチング

(1) 実績図/パイロット孔~チェック孔/全孔

上津浦ダム カーテングラウチング
ルジオン値・単位注入セメント量 実績図
全孔 (パイロット孔~チェック孔)



(2) 実績図/パイロット孔~チェック孔/全孔

上津浦ダム カーテングラウチング
 ルジオン値・単位注入セメント量 実績図
 全孔 (パイロット孔~チェック孔)

