

3. グラウチング計画・設計・施工

3.1 コンソリデーショングラウチング

3.1.1 施工範囲

掘削等による岩盤のゆるみに対して基礎の均一化をはかるため、施工範囲はダム堤敷全域とする。

3.1.2 改良目標値

低圧注入でもダム基礎表層部の高透水性岩盤に対して比較的高い改良効果が得られたため、改良目標値は5Luとする。

3.1.3 施工時期

施工時期は、堤体コンクリートを3.0m以上打設した後に行う。

3.1.4 孔の配置及び深さ

孔配置は、3.0m格子とし、規定次数2次孔とした。施工深度は5.0mとした。

〔孔配置3.0m格子と密に配孔した理由〕

着岩面の勾配が急であること

ブロック数が少なく追加孔が発生するとコンクリート打設工程に影響すること

着岩面から5mの透水性が20~30Luと高透水であること

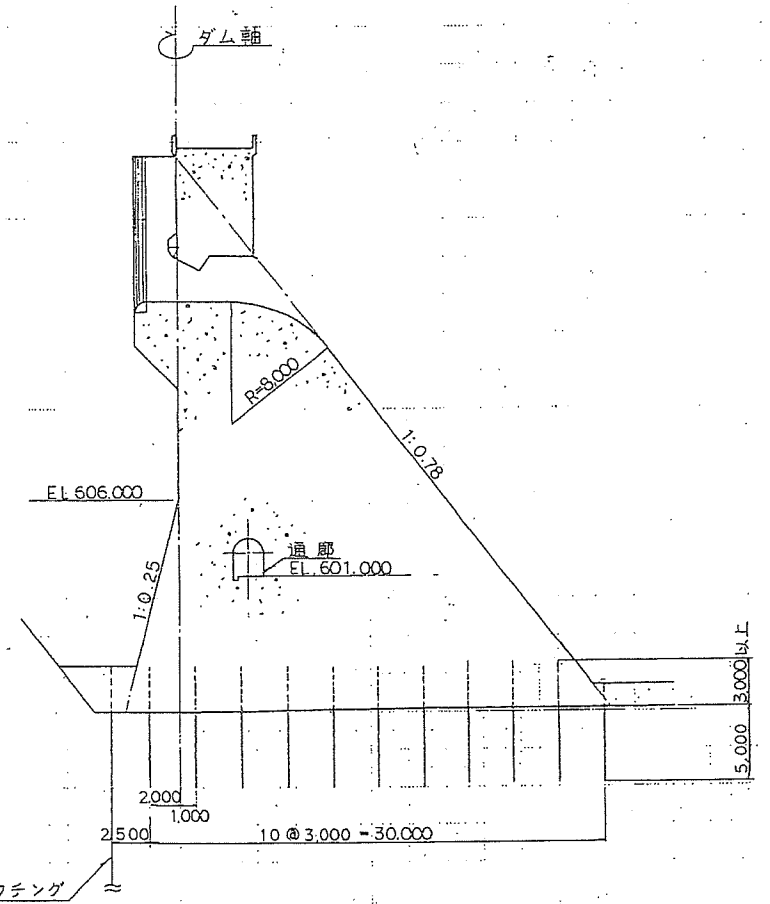
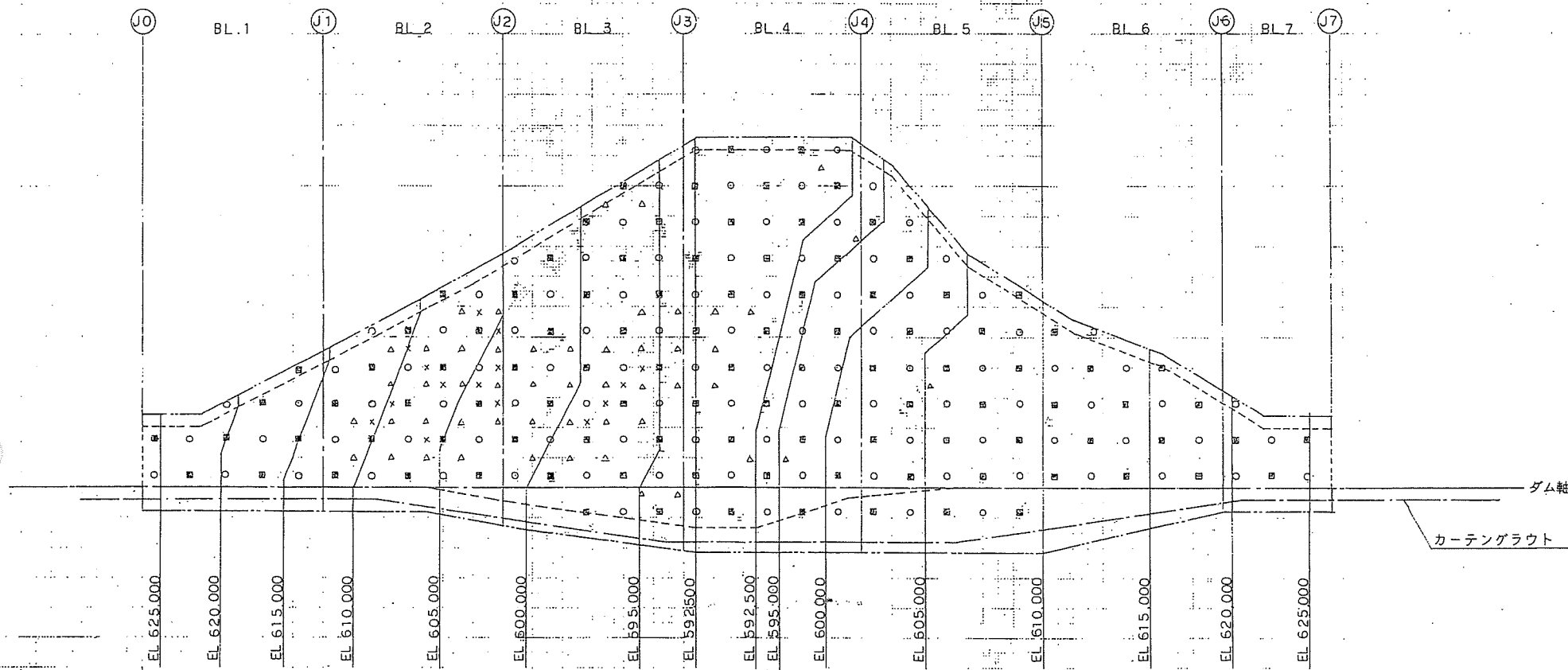
限界圧力が小さいこと

3.1.5 計画図

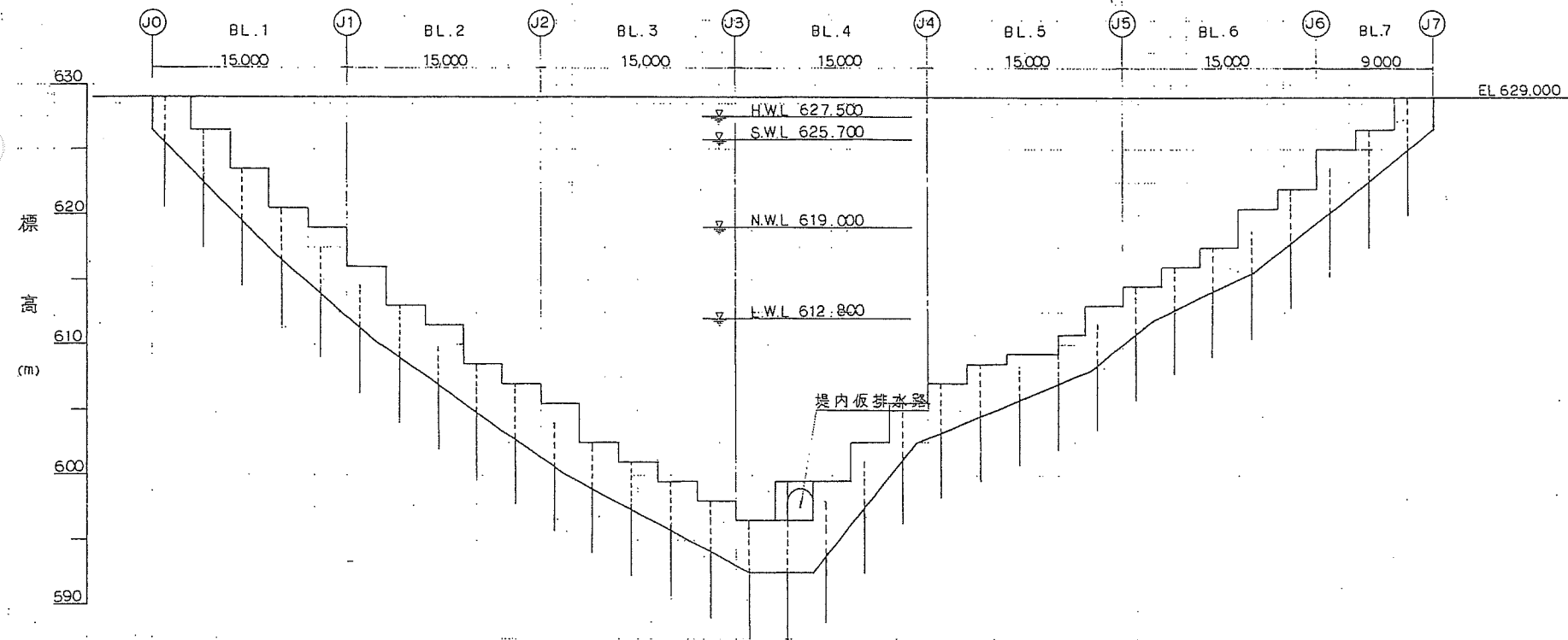
コンソリデーショングラウチング一般図

平面図 S=1/250

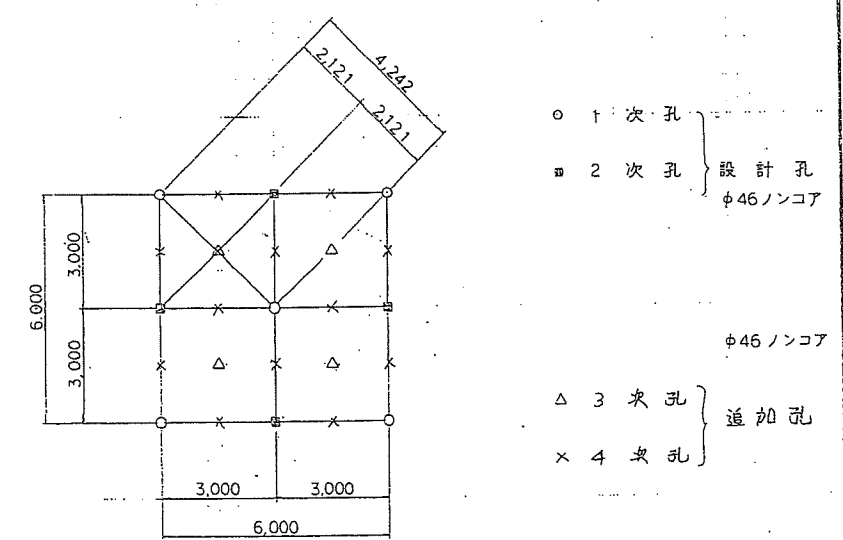
標準断面図 S=1/250



ダム軸縦断面図 S=1/250



標準孔配置図 S=1/100



- 1次孔
 - 2次孔
 - △ 3次孔
 - × 4次孔
- 設計孔
φ46ノンコア
- 追加孔

平成 年度 東条川総合開発工事			
コンソリデーショングラウチング一般図 縮尺 1/250			
小 仁 熊 川			
東筑摩郡本城村小仁熊ダム			
所長		課長	
監査	設計	監図	
図面番号		葉中之 71	
松本建設事務所			

図5.1 コンソリデーショングラウチング計画図

3.2 カーテングラウチング

3.2.1 施工範囲

1) 深度方向

深度方向の施工範囲は経験式 $d = H/3 + 25\text{m}$ (Hはダム高) を基本とする。

(最大断面の施工深度は $36.5/3 + 25 = 37\text{m}$)

2) 左右岸リム部

地下水位がサーチャージ水位と交わる範囲までを施工範囲とする。

3.2.2 改良目標値

カーテングラウチングによる改良目標値は、 $2L_u$ とした。

3.2.3 施工位置及び施工時期

河床部および右岸斜面部の施工位置は上流フーチングからとした。

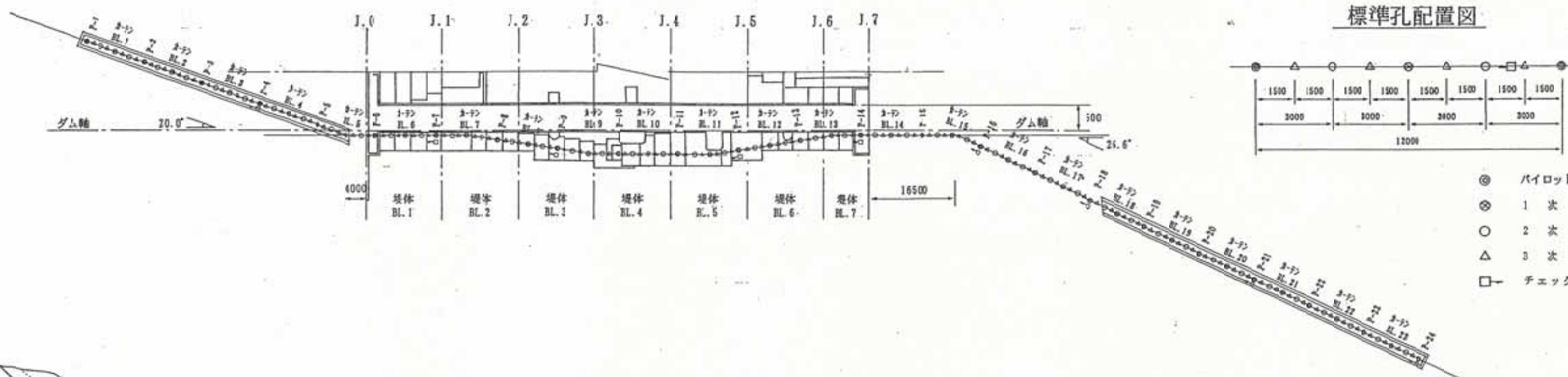
堤体コンクリート 15m 打設後に施工する。

3.2.4 孔の配置

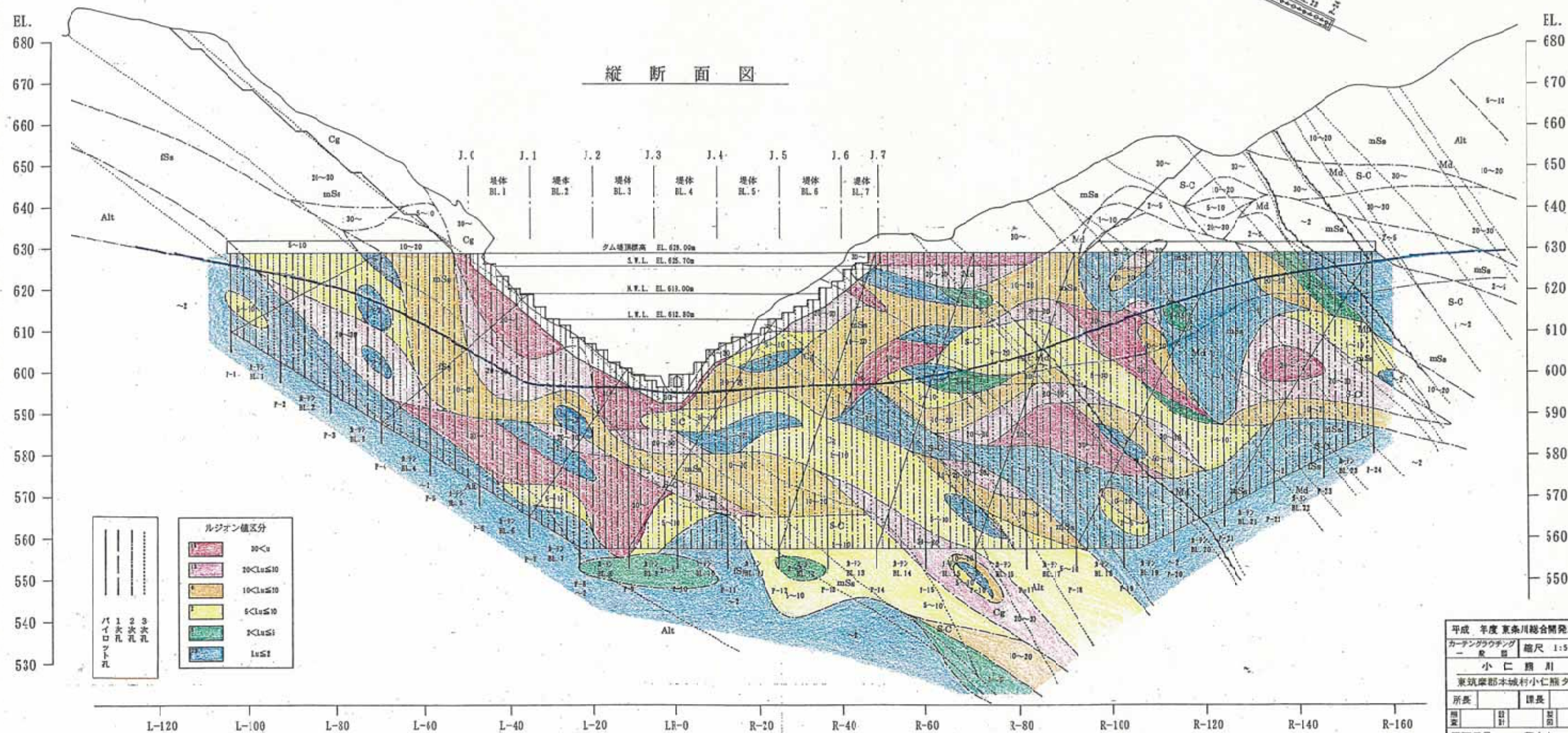
孔間隔 1.5m、規定 3 次孔の単列施工とする。

3.2.5計画図

カーテングラウチング一般図
平面図



縦断面図



平成 年度 東条川総合開発工事	
カーテングラウチング一般図	縮尺 1:510
小 仁 熊 川	
東筑摩郡本城村小仁熊ダム	
所長	課長
調査	設計
図面番号	案中之
松本建設事務所	

図5.4 カーテングラウチング計画図 16

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

表 5.1 小仁熊ダムコンソリデーショングラウチング注入仕様

		当初仕様 (H10.2)	実施仕様 (H11.11.10)																																																																																									
改良目標値		5Luの非超過率が85%以上	5Luの非超過率が各ブロックで85%以上																																																																																									
孔配置		規定孔(1~2次孔)で3m×3m格子	規定孔(1~2次孔)で3m×3m格子																																																																																									
孔深度		5m	5m。但し、局所的に分布する弛みの大きい部分については調査に基づき必要と考えられる深度まで。																																																																																									
施工時期		堤体コンクリートの打設高が3m以上に達した後	原則として堤体コンクリートの打設高が3m以上に達した後																																																																																									
施工順序		1次孔→2次孔→追加孔	岩盤変位計設置→パイロット孔→1次孔→2次孔→追加孔																																																																																									
ボーリング工	削孔方法	ロータリー式油圧ボーリングマシン	ロータリー式油圧ボーリングマシン																																																																																									
	削孔径	φ46mm	岩盤変位計設置孔・パイロット孔：φ66mm、一般孔(規定孔・追加孔)：φ46mm																																																																																									
	削孔方向	鉛直	パイロット孔・一般孔(規定孔・追加孔)：鉛直																																																																																									
グラウチング工	注入方式	ステージグラウチング(5m/st)	ステージグラウチング(5m/st)																																																																																									
	水押試験	0.05→0.10→0.20 MPa	0.05→0.10→0.20→0.05 MPa																																																																																									
	透水試験		0.05→0.10→0.15→0.20→0.25→0.30→0.35→0.40→0.45→0.50→0.60→0.80→1.00→0.80→0.50→0.30→0.10 MPa																																																																																									
	注入材料	高炉セメントB種	高炉セメントB種																																																																																									
	注入開始濃度	<table border="1"> <thead> <tr> <th>換算ルジオン値</th> <th>開始濃度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lu<10</td> <td>1:10</td> </tr> <tr> <td>10≤Lu<20</td> <td>1:8</td> </tr> <tr> <td>20≤Lu<50</td> <td>1:6</td> </tr> <tr> <td>50≤Lu</td> <td>1:4</td> </tr> </tbody> </table>	換算ルジオン値	開始濃度	Lu<10	1:10	10≤Lu<20	1:8	20≤Lu<50	1:6	50≤Lu	1:4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>換算ルジオン値</th> <th>開始濃度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lu<10</td> <td>1:10</td> </tr> <tr> <td>10≤Lu<20</td> <td>1:8</td> </tr> <tr> <td>20≤Lu<50</td> <td>1:6</td> </tr> <tr> <td>50≤Lu</td> <td>1:4</td> </tr> </tbody> </table>	換算ルジオン値	開始濃度	Lu<10	1:10	10≤Lu<20	1:8	20≤Lu<50	1:6	50≤Lu	1:4																																																																					
	換算ルジオン値	開始濃度																																																																																										
	Lu<10	1:10																																																																																										
	10≤Lu<20	1:8																																																																																										
	20≤Lu<50	1:6																																																																																										
	50≤Lu	1:4																																																																																										
換算ルジオン値	開始濃度																																																																																											
Lu<10	1:10																																																																																											
10≤Lu<20	1:8																																																																																											
20≤Lu<50	1:6																																																																																											
50≤Lu	1:4																																																																																											
配合切替基準	<p>(単位：リットル)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>開始濃度</th> <th>1:10</th> <th>1:8</th> <th>1:6</th> <th>1:4</th> <th>1:2</th> <th>1:1.5</th> <th>1:1</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:10</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>1:8</td> <td></td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>1,000</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>1:6</td> <td></td> <td></td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>1,400</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>1:4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>1,800</td> <td>3,000</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> 切替直後圧力が急激に上昇したり、注入量が急激に減少した場合は前の濃度に戻して注入する。 注入速度が2ℓ/min/st以下の場合は濃度の切り替えは行わない。 	開始濃度	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1.5	1:1	計	1:10	400	400	400	400	400	400	600	3,000	1:8		400	400	400	400	400	1,000	3,000	1:6			400	400	400	400	1,400	3,000	1:4				400	400	400	1,800	3,000	<p>(単位：リットル)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>開始濃度</th> <th>1:10</th> <th>1:8</th> <th>1:6</th> <th>1:4</th> <th>1:2</th> <th>1:1.5</th> <th>1:1</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:10</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>1:8</td> <td></td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>1,000</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>1:6</td> <td></td> <td></td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>1,400</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>1:4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>1,800</td> <td>3,000</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> 切替直後圧力が急激に上昇したり、注入量が急激に減少した場合は前の濃度に戻して注入する。 注入圧力が規定圧力に達した場合は切替は行わない。 注入圧力が規定圧力に達し、流量に減少傾向が認められる場合は、総量3,000リットルを超えても注入を継続する。 	開始濃度	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1.5	1:1	計	1:10	400	400	400	400	400	400	600	3,000	1:8		400	400	400	400	400	1,000	3,000	1:6			400	400	400	400	1,400	3,000	1:4				400	400	400	1,800	3,000
開始濃度	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1.5	1:1	計																																																																																				
1:10	400	400	400	400	400	400	600	3,000																																																																																				
1:8		400	400	400	400	400	1,000	3,000																																																																																				
1:6			400	400	400	400	1,400	3,000																																																																																				
1:4				400	400	400	1,800	3,000																																																																																				
開始濃度	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1.5	1:1	計																																																																																				
1:10	400	400	400	400	400	400	600	3,000																																																																																				
1:8		400	400	400	400	400	1,000	3,000																																																																																				
1:6			400	400	400	400	1,400	3,000																																																																																				
1:4				400	400	400	1,800	3,000																																																																																				
注入圧力	0.2MPa	0.2MPa、ただし限界圧力Pcが出た場合は、(Pc×0.8) MPa																																																																																										
注入速度	20ℓ/min/st (4ℓ/min/m)	20ℓ/min/st (4ℓ/min/m)																																																																																										
変位量規制		0.2mm																																																																																										
注入規制	<ul style="list-style-type: none"> 1回当たりの最大注入量は3,000ℓとする。 1回の連続注入量が制限注入量に達しても注入量の減少を見ない場合は一旦注入を中断し、注水を10分間以上行い、6時間以上経過後に再注入を行う。 この場合、注水の圧力は注入圧力とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 1回当たりの最大注入量は3,000ℓとする。 1回の連続注入量が制限注入量に達しても注入量の減少を見ない場合は一旦注入を中断し、注水を10分間以上行い、6時間以上経過後に再注入を行う。 変位量が上昇傾向を示した場合、0.1mmに達した時点で注入速度を1/2の10ℓ/min/stに落とし、注入を継続する。 注入速度を10ℓ/min/stにしても変位の上昇傾向が続く場合は0.2mmに達した時点で中断し、6時間以上経過後に再注入を行う。 																																																																																										
完了基準	注入圧力が規定圧力まで上昇し、注入量が0.2ℓ/min/mになってから30分間ダメ押しを行い、注入バルブを閉じた状態で圧力が下がらないことを確認して完了とする。	注入圧力が規定圧力まで上昇し、注入量が0.2ℓ/min/mになってから30分間ダメ押しを行い、注入バルブを閉じた状態で圧力が下がらないことを確認して完了とする。																																																																																										
同時作業の規制	隣接孔の施工は孔間隔6m以上とし、6m未満の孔の同時施工は禁止する。	隣接孔の施工は孔間隔6m以上とし、6m未満の孔の同時施工は禁止する。																																																																																										
追加基準	監督員指示	<ul style="list-style-type: none"> 犬穴の条件：着目する当該次数孔のルジオン値が20≤Luである場合には4方向に、10<Lu≤20である場合には2方向に、5<Lu≤10である場合には1方向に、追加孔を実施する。 連続の条件：着目する当該次数孔に隣接して同一次数孔が存在し、それらのルジオン値がいずれも5≤Luである場合、それらの中間に追加孔を実施する。 																																																																																										