

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

施工範囲は堤敷基礎岩盤全面とする。

3.1.2 改良目標値

コンソリデーショングラウチングの改良目標値は、重力式コンクリートダム of 標準的な値を採用し 5Lu とする。

3.1.3 施工時期

当初は、河床部をカバーロック (0.5m)方式、斜面部をカバーコンクリート方式 (3.0m) としていた。

カバーロック方式でおこなったグラウチング試験結果、試験孔全孔でリークした。リーク防止と注入効果を高める目的から全域カバーコンクリート方式 (3.0m) に変更した。

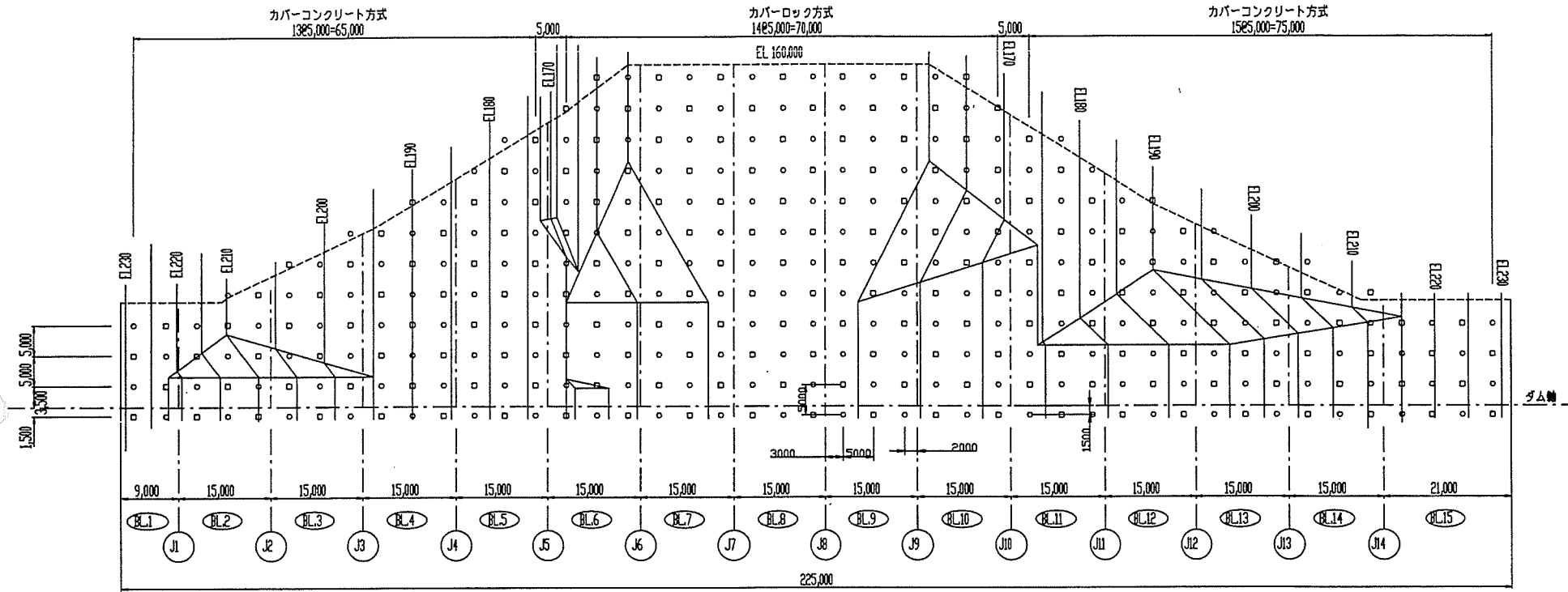
3.1.4 孔の配置及び深さ

他ダムの事例とグラウチング試験結果から、孔配置は 5m 格子 (設計規定 2 次孔 孔間隔 5m) とし、施工深度は一律 5m とする。

コンソリデーショングラウチング計画図

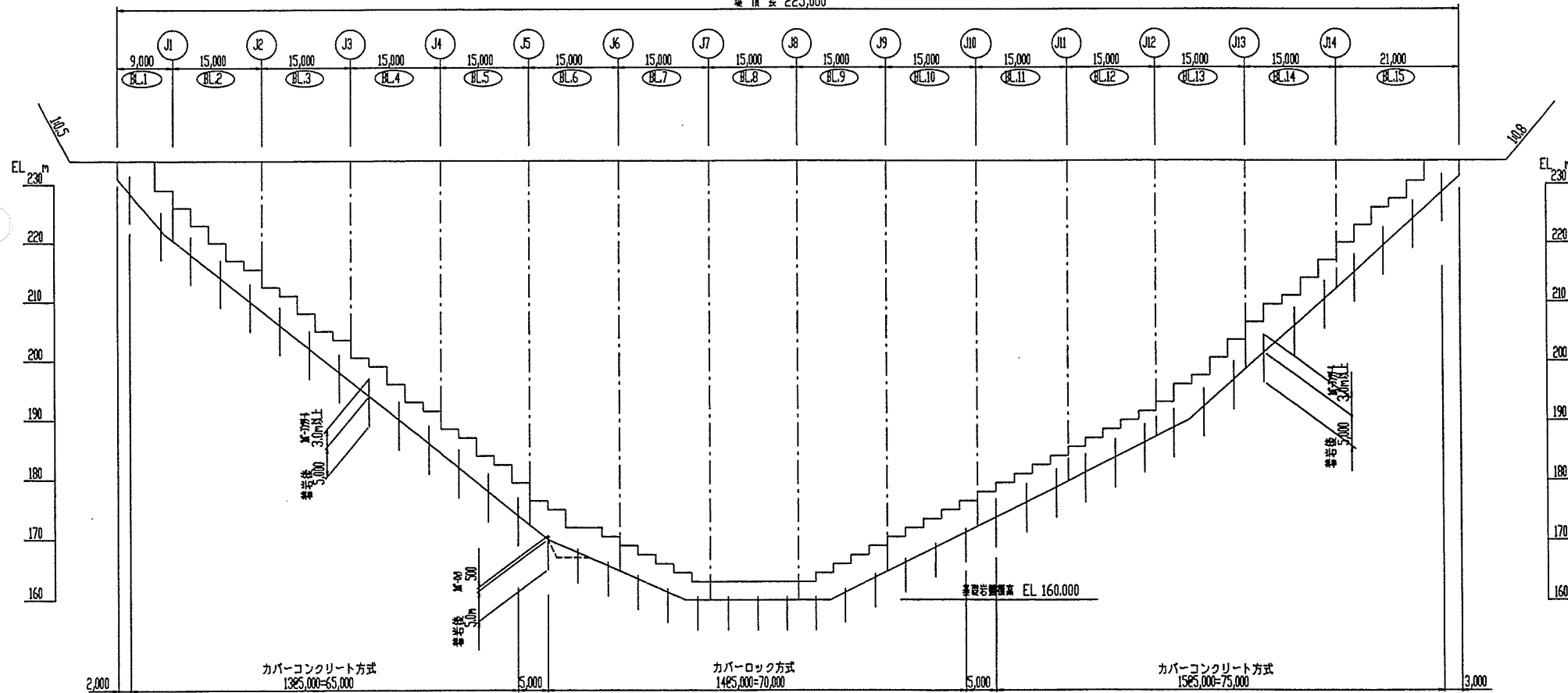
平面図

S=1/1000



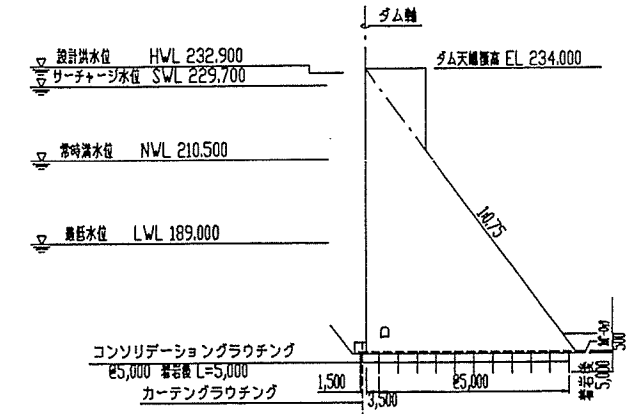
ダム軸縦断面図

堤頂長 225,000

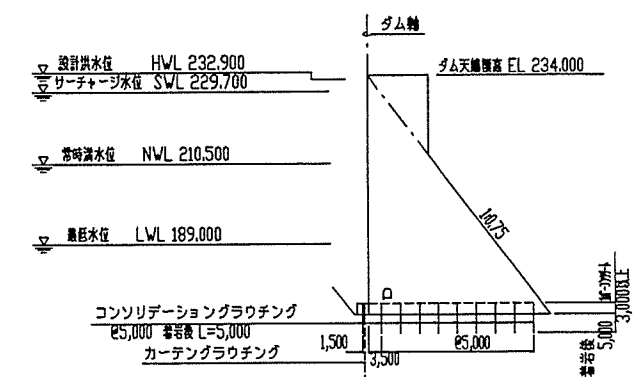


標準断面図

S=1/2,000
カバーロック方式



カバーコンクリート方式

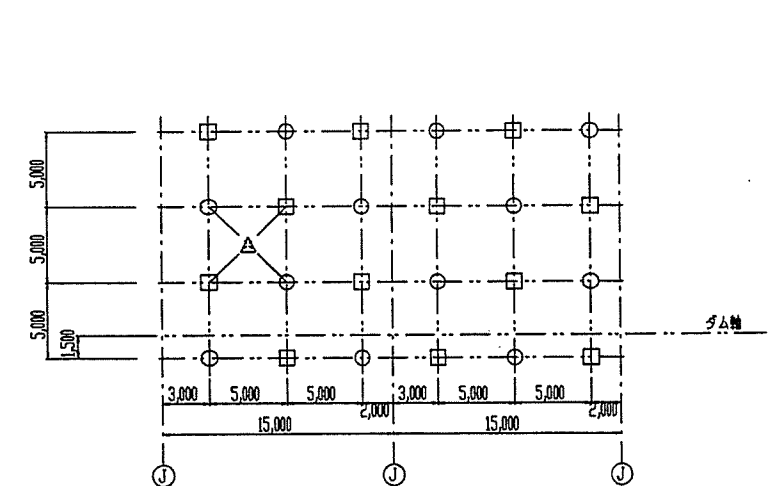


標準パターン

S=1/500

カバーコンクリート方式

カバーロック方式



凡例

- 一次孔
- 二次孔
- △ 追加孔

3.2 カーテングラウチング

3.2.1 施工範囲

1) 堤体部

深度方向の範囲は、経験式と改良目標値 2Lu に達しない範囲を包絡する範囲とする。

$$\text{経験式 A 式 } d = H/3 + 10 \text{ (m)} = (S.W.L.229.7\text{m} - EL.160.0\text{m}) / 3 + 10 = 33.2\text{m}$$

$$\text{経験式 B 式 } d = 0.5 \times H = 0.5 \times (EL.234.0\text{m} - EL.160.0\text{m}) = 37.0\text{m}$$

経験式から河床部の一般孔深度は 35m とした。

2) 右岸リム部

リム奥行き方向の範囲は地下水位とサーチャージ水位との交点までとする。

3) 左岸リム部

左岸リム奥行き方向の範囲は、地下水位とサーチャージ水位の交点付近にある 5~10Lu の高透水ゾーンをカバーする範囲とした。

3.2.2 改良目標値

カーテングラウチングによる目標値は、重力式コンクリートダムの標準値である 2Lu とする。

3.2.3 施工位置及び施工時期

上流フーチングからの施工とし、施工時期は堤高 15m 以上打設後とした。

3.2.4 孔の配置

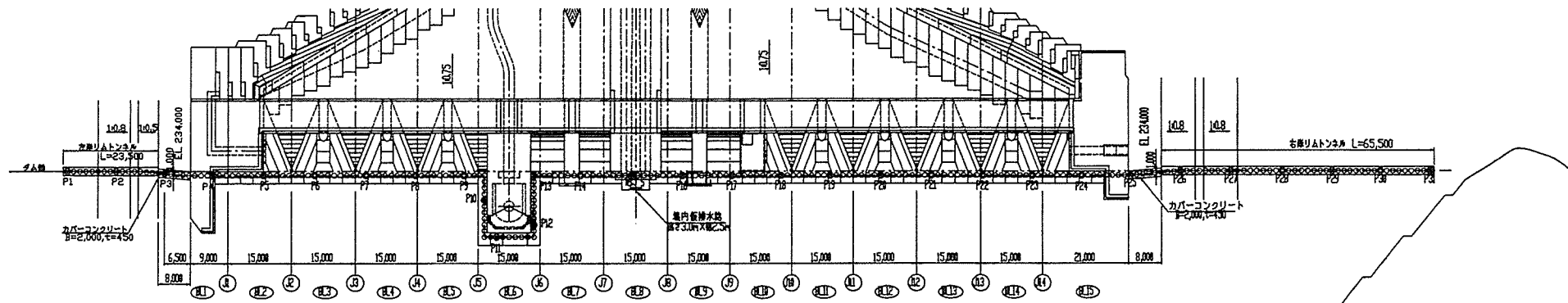
孔間隔 1.5m、規定 3 次孔の単列施工とした。

左岸リム部および左右岸斜面部は、初期次数から低透水であり、明瞭な改良効果が得られることから、3 次孔の省略基準を計画した。

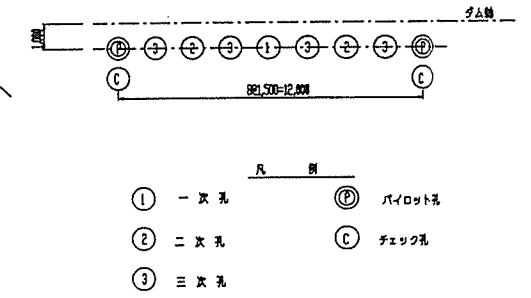
3 次孔省略基準：隣接する 2 次孔が 2Lu、20kg/m 以下の場合は、3 次孔を省略する。

カーテングラウチング計画図

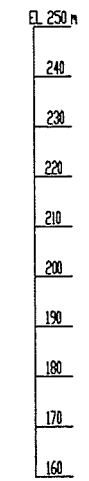
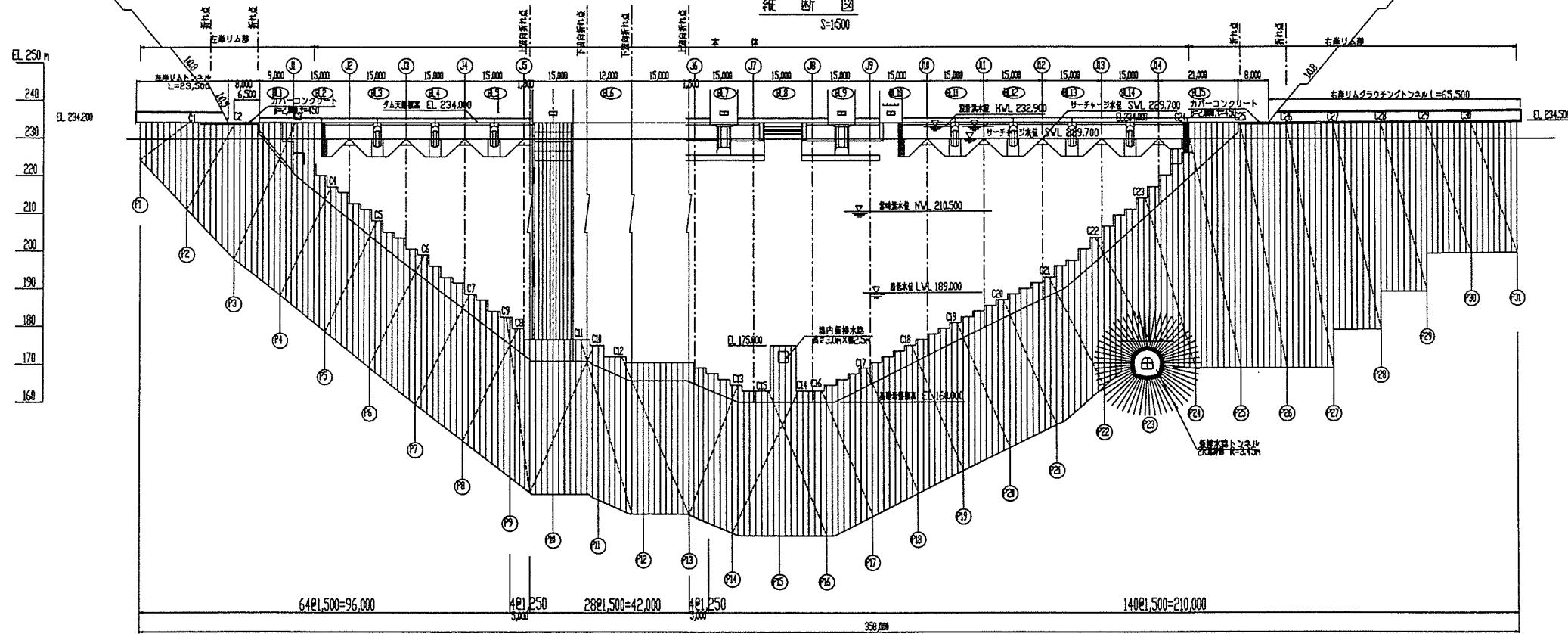
平面配置図
S=1/500



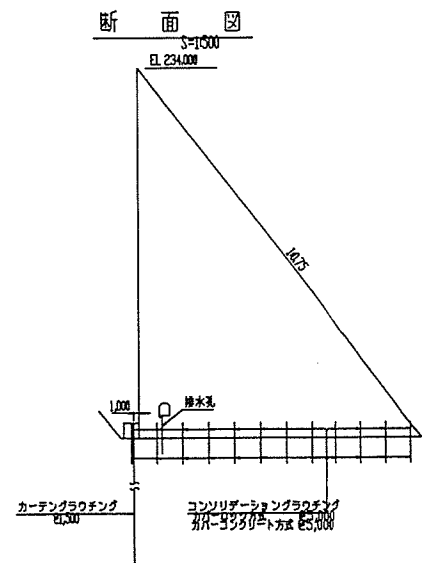
孔配置パターン図
S=1/100



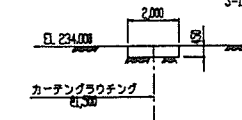
縦断面図
S=1/500



断面図
S=1/500



リム部カーコンクリート
S=1/100



カーテングラウチング計画図 S=1/1500

4. 施工仕様

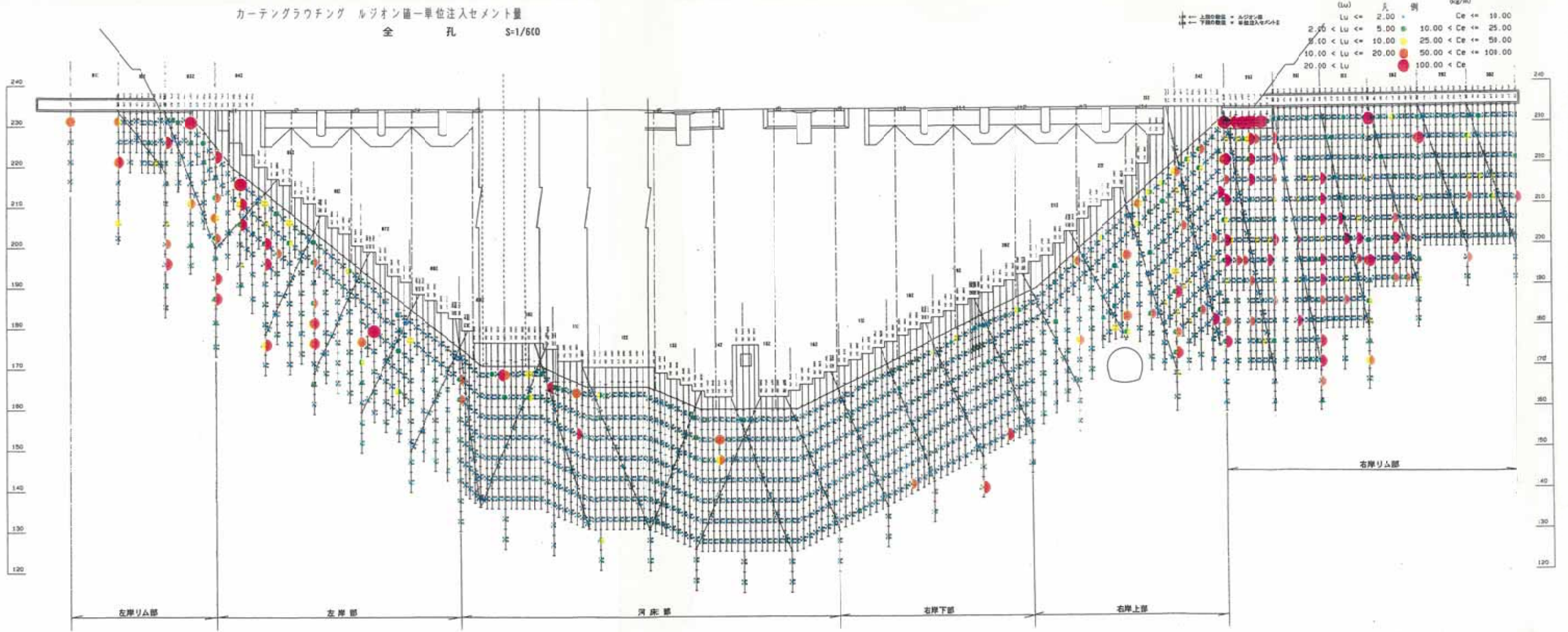
4.1 コンソリデーショングラウチング施工仕様一覧表

項目	コンソリデーショングラウチング注入仕様																										
注入材料	高炉セメントB種																										
削孔方法	ロータリー式ボーリングマシン 所定のボーリングに十分余裕のある機種を使用しなければならない。																										
水押透水試験 圧力段階	<p>水押試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>st</th> <th colspan="4">水押し試験(Mpa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.00</td> <td>0.10</td> <td>0.20</td> <td>0.25</td> </tr> </tbody> </table> <p>安定時間は、各圧力段階毎に圧力及び注入速度が安定してから5分間測定し、ルジオン値を算出する。 注入速度は、4L/min/m以下とする。 昇降圧速度は、0.1Mpa/min以下を原則とする。</p> <p>透水試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>st</th> <th colspan="6">透水試験(Mpa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.00</td> <td>0.05</td> <td>0.10</td> <td>0.15</td> <td>0.20</td> <td>0.25</td> </tr> </tbody> </table> <p>安定時間は、各圧力段階毎に圧力及び注入速度が安定してから5分間測定し、ルジオン値を算出する。 注入速度は、4L/min/m以下とする。 昇降圧速度は、0.1Mpa/min以下を原則とする。</p>			st	水押し試験(Mpa)				1	0.00	0.10	0.20	0.25	st	透水試験(Mpa)						1	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
st	水押し試験(Mpa)																										
1	0.00	0.10	0.20	0.25																							
st	透水試験(Mpa)																										
1	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25																					
注入圧力	<table border="1"> <tr> <td>ステージ</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>規定注入圧力(Mpa)</td> <td>0.3</td> </tr> </table>	ステージ	1	規定注入圧力(Mpa)	0.3	<p>注入方式は、ステージ注入方式を原則とする。 ステージ長は5mとする。 昇圧速度は、0.1Mpa/min以下を原則とする。 限界圧力が発生した場合の注入圧力は、監督職員の指示によるものとする。</p>																					
ステージ	1																										
規定注入圧力(Mpa)	0.3																										
注入速度	4L/min/m以下																										
配合切替基準	<table border="1"> <thead> <tr> <th>配合(W/C)</th> <th colspan="2">規定量(ℓ)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:8</td> <td>-</td> <td>400ℓ</td> </tr> <tr> <td>1:6</td> <td>400ℓ</td> <td>400ℓ</td> </tr> <tr> <td>1:4</td> <td>400ℓ</td> <td>400ℓ</td> </tr> <tr> <td>1:2</td> <td>400ℓ</td> <td>400ℓ</td> </tr> <tr> <td>1:1</td> <td>1,800ℓ</td> <td>1,400ℓ</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>3,000ℓ</td> <td>3,000ℓ</td> </tr> </tbody> </table>	配合(W/C)	規定量(ℓ)		1:8	-	400ℓ	1:6	400ℓ	400ℓ	1:4	400ℓ	400ℓ	1:2	400ℓ	400ℓ	1:1	1,800ℓ	1,400ℓ	合計	3,000ℓ	3,000ℓ	<p>所定の初期配合で注入を行い規定圧力に達しない場合、もしくは、表に示す規定量に達した場合には、表を標準として配合の切替を行わなければならない。ただし、単位注入量が1L/min/m以下の場合には配合の切り替えを行わず、同一圧力、同一配合で注入を続けるものとする。</p>				
配合(W/C)	規定量(ℓ)																										
1:8	-	400ℓ																									
1:6	400ℓ	400ℓ																									
1:4	400ℓ	400ℓ																									
1:2	400ℓ	400ℓ																									
1:1	1,800ℓ	1,400ℓ																									
合計	3,000ℓ	3,000ℓ																									
同時注入規制	同時注入は、6m以上の水平距離を確保した場合に施工可能とするが、6m以下でも施工中の孔と次に施工する孔の直線上中間に完了孔をはさんだ場合は施工できるものとする。																										

4.2 カーテングラウチング施工仕様一覧表

項目	カーテングラウチング注入仕様							
注入材料	高炉セメントB種							
水押透水試験 圧力段階	st	透水試験(Mpa)						
	1	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40		
	2	0.00	0.10	0.20	0.30	0.50		
	3	0.00	0.20	0.40	0.60	0.70		
	4	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80		
	5	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00		
	6	0.00	0.30	0.60	0.90	1.20		
	7~	0.00	0.40	0.80	1.20	1.60		
	st	水押し試験(Mpa)						
	1	0.00	0.15	0.30	0.40			
	2	0.00	0.15	0.30	0.50			
	3	0.00	0.20	0.40	0.70			
	4	0.00	0.25	0.50	0.80			
	5	0.00	0.30	0.60	1.00			
	6	0.00	0.40	0.80	1.20			
7~	0.00	0.50	1.00	1.60				
<p>安定時間は、各圧力段階毎に圧力及び注入速度が安定してから5分間測定し、ルジオン値を算出する。</p> <p>注入速度は、4L/min/m以下を原則とする。</p> <p>昇降圧速度は、0.1Mpa/min以下を原則とする。</p>								
注入圧力	ステージ	1	2	3	4	5	6	7~
	注入圧力(Mpa)	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0
<p>注入方式は、ステージ注入方式を原則とする。</p> <p>ステージ長は5mとする。ただし、残孔長が3.0m未満の場合は、これを前にステージに加えた長さとし、3.0m以上の場合はこれを最終ステージとする。</p> <p>限界圧力が発生した場合の注入圧力は、監督職員の指示によるものとする。</p>								
注入速度	4L/min/m以下							
配合切替基準	配合(W/C)	Lu < 20	20 Lu					
	1:8	400 ㍓	-					
	1:6	400 ㍓	400 ㍓					
	1:4	400 ㍓	400 ㍓					
	1:2	400 ㍓	400 ㍓					
	1:1	2,400 ㍓	2,800 ㍓					
	合計	4,000 ㍓	4,000 ㍓					

5.2 カーテングラウチング



カーテングラウチング実績図 (全孔)

5. 施工実績図

5.1 コンソリデーショングラウチング

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
全 孔 S=1/300

(Lu)	凡 例	(kg/m)
Lu ≤ 2.00	●	Ce ≤ 10.00
2.00 < Lu ≤ 5.00	●	10.00 < Ce ≤ 25.00
5.00 < Lu ≤ 10.00	●	25.00 < Ce ≤ 50.00
10.00 < Lu ≤ 20.00	●	50.00 < Ce ≤ 100.00
20.00 < Lu	●	100.00 < Ce

↑ ← 上段の数値 = ルジオン値
↑ ← 下段の数値 = 単位注入セメント量

