

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

(1) 改訂前

改訂前は堤敷全域を施工範囲としていた。

(2) 改訂後

特に弱部はみとめられないので遮水性の改良を主目的として、堤敷上流端から基礎排水孔までの浸透路長が短い部分を施工範囲とした。

3.1.2 改良目標値

(1) 改訂前

改良目標値は5Luとする。

(2) 改訂後

遮水性の改良を主目的と考え、改良目標値は5Lu程度とする。

3.1.3 施工時期

(1) 改訂前

リーク防止や注入効果を高める目的から、カバーコンクリート(3.0m)方式とする。

(2) 改訂後

改訂前と同様にカバーコンクリート(3.0m)方式とする。

3.1.4 孔の配置及び深さ

(1) 改訂前

孔配置は5m格子、規定2次孔とする。

孔深度は5m(1ST)とする。

(2) 改訂後

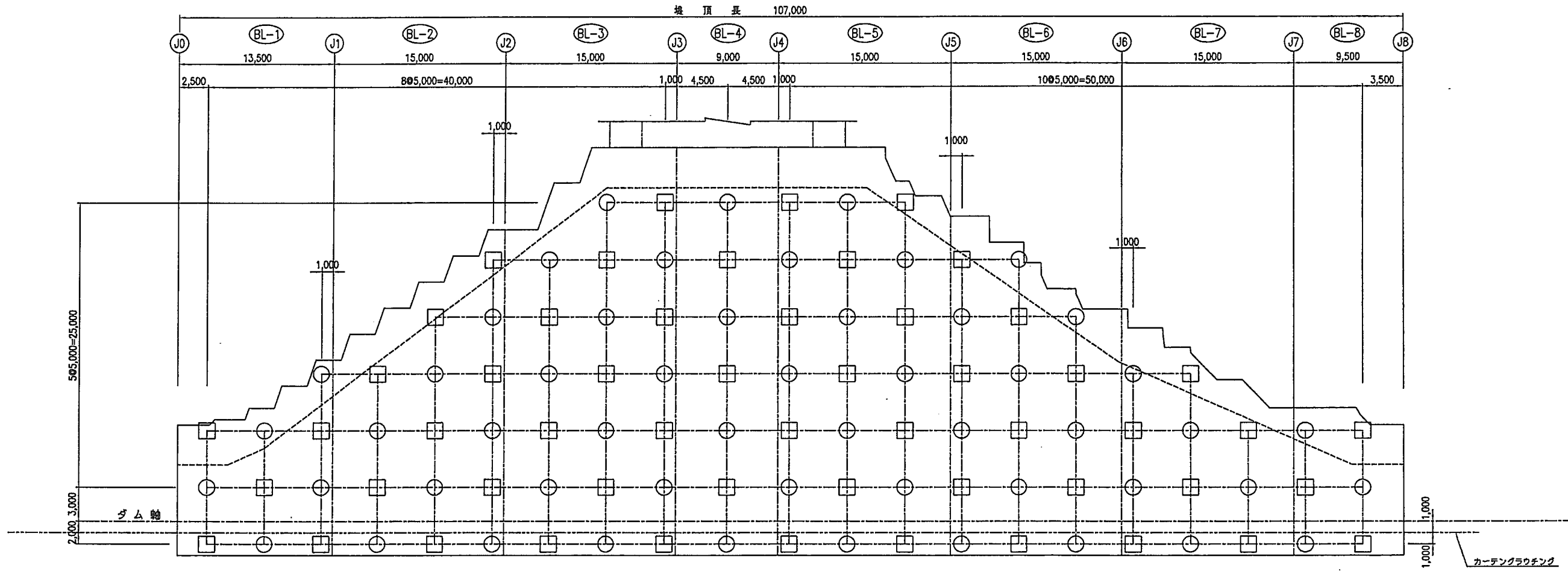
孔配置は、6m格子配列(規定1次孔)とし、堤敷上流端から基礎排水孔までの6mの間に2列配孔する。

孔深度は改訂前と同様に5m(1ST)とする。

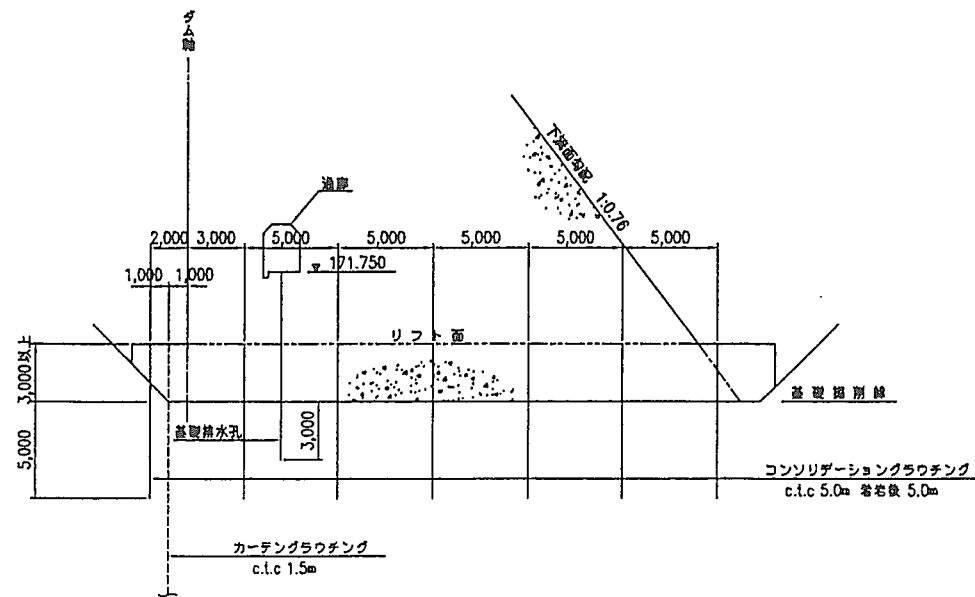
3.1.5 改訂前後の計画・施工比較図
(1) 改訂前

コンソリデーショングラウチング工計画図

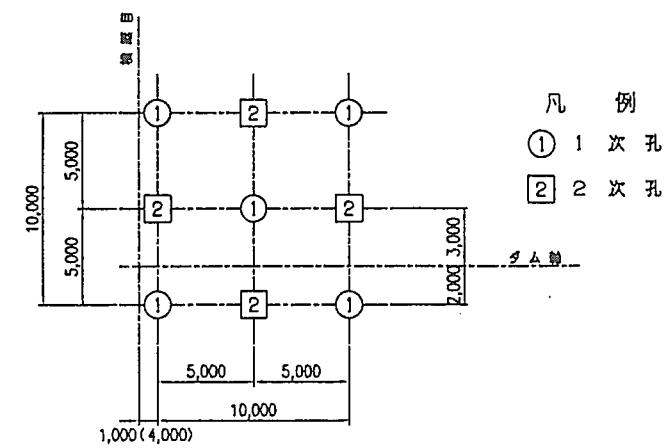
配置平面図 S=1:200



標準断面図 S=1:200

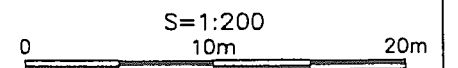


孔配置標準パターン S=1:200



- 凡例
- ① 1次孔
 - ② 2次孔

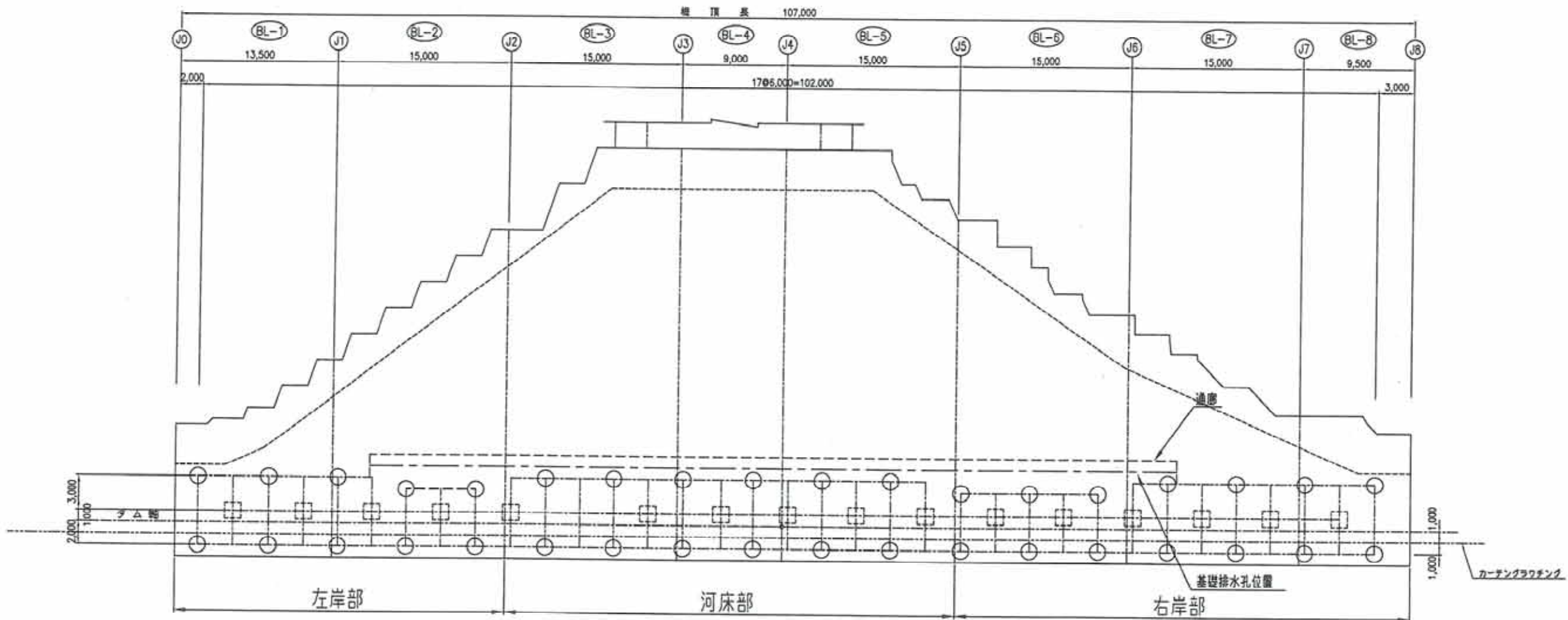
注) 上記で示した鉄線目からの距離は、右岸側を示しており左岸側は、これの反転配置とする。



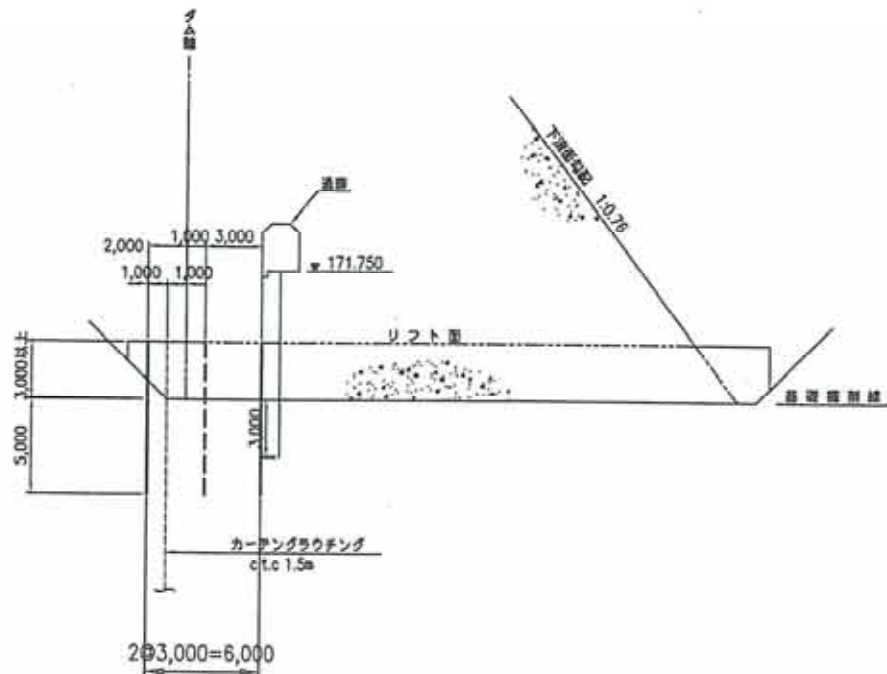
(2) 改訂後

コンソリデーショングラウチング工計画図

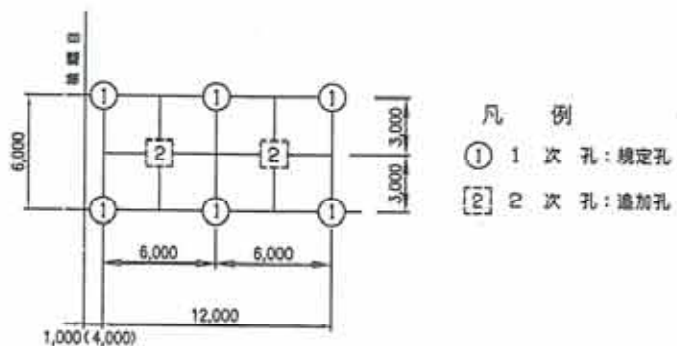
配置平面図 S=1:200



標準断面図 S=1:200



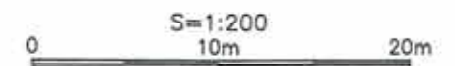
孔配置標準パターン S=1:200



- 凡例
- ① 1次孔: 規定孔
 - ② 2次孔: 追加孔

注) 上記で示した横断目からの距離は、右岸側を示しており左岸側は、これの反対配置とする。

左右岸アバウト部で通廊と干渉する孔は1m上流にずらして施工した。



3.2 カーテングラウチング

3.2.1 施工範囲

(1) 改訂前

1) 堤体部

堤体部は浅部から 2Lu 未満の難透水性を示すことから、経験式($d=1/3H+c=1/3 \times 38.5m+8$ 20m)をもとに深度 20m を施工範囲とした。また、パイロット孔はさらに 2 ステージ(10m) 深部まで伸ばし、難透水ゾーンを確認するものとした。

2) 左・右岸リム部

改良目標値 2Lu を超える範囲までを包絡し、なおかつサーチャージ水位と地下水位の交点までとした。

(2) 改訂後

1) 堤体部

堤体部は 20 ~ 50Lu の高透水を包絡する範囲で難透水ゾーンまでとした。河床部の試験施工の結果から以下のように設定した。

P 孔	: H/2 程度(2Lu 程度以下を 2st 連続する深度まで)
1 次孔	: H/2 程度(4st)
2 次孔	: H/4 程度(2st)
3 次孔	: 追加孔

2) 左岸リム部

常時満水位と地下水位との交点までを基本とした。

3) 右岸リム部

右岸リム部では常時満水位と地下水位の交点までとした場合に 10Lu 程度の透水ゾーンが残置してしまうため、地下水位と難透水ゾーンの交点までとした。

3.2.2 改良目標値

(1) 改訂前

改訂前は改良目標値を一律 2Lu としていた。

(2) 改訂後

改良目標値は、深度に応じて以下のように 3 区分する。

0 ~ H/4	: 2Lu 程度
H/4 ~ H/2	: 2 ~ 5Lu 程度
H/2 ~	: 5 ~ 10Lu

3.2.3 施工位置及び施工時期

(1) 改訂前

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。

(2) 改訂後

上流フーチングからの施工とし、施工時期は堤高 5 ~ 10m 程度打設後とした。

3.2.4 孔の配置

(1) 改訂前

孔間隔 1.5m、規定 3 次孔の単列施工とする。

(2) 改訂後

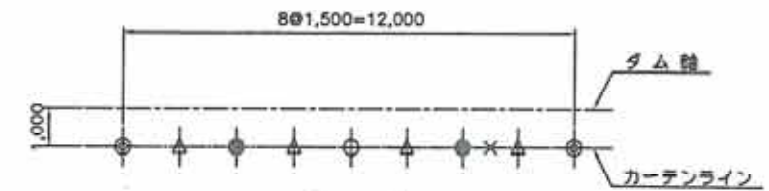
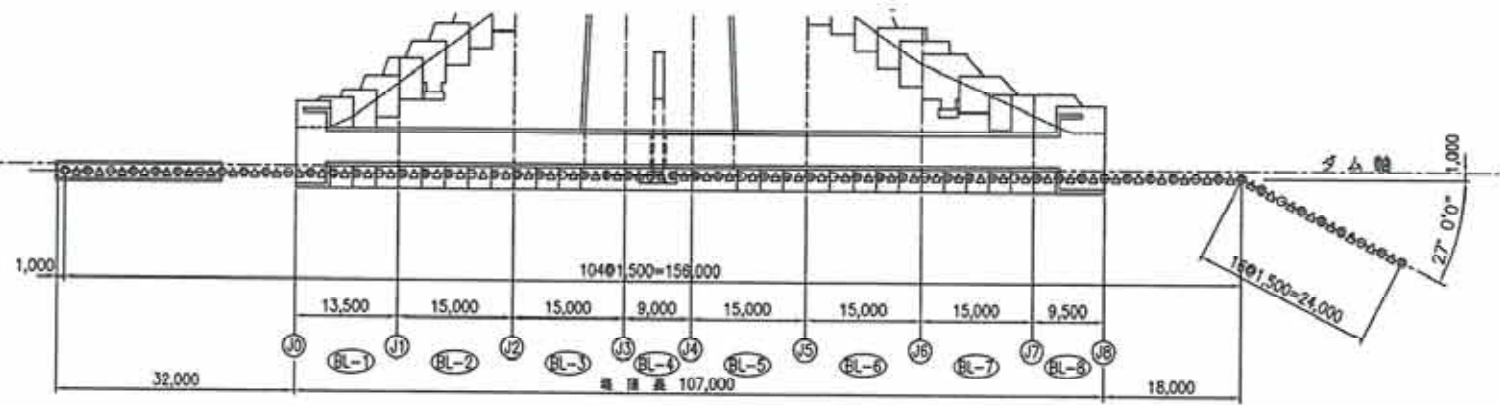
規定 3 次孔の試験施工結果から、孔間隔 3.0m、規定 2 次孔の単列施工に変更する。

3.2.5改訂前後の計画・施工比較図
(1) 改訂前

カーテングラウチング工計画図 S=1:500

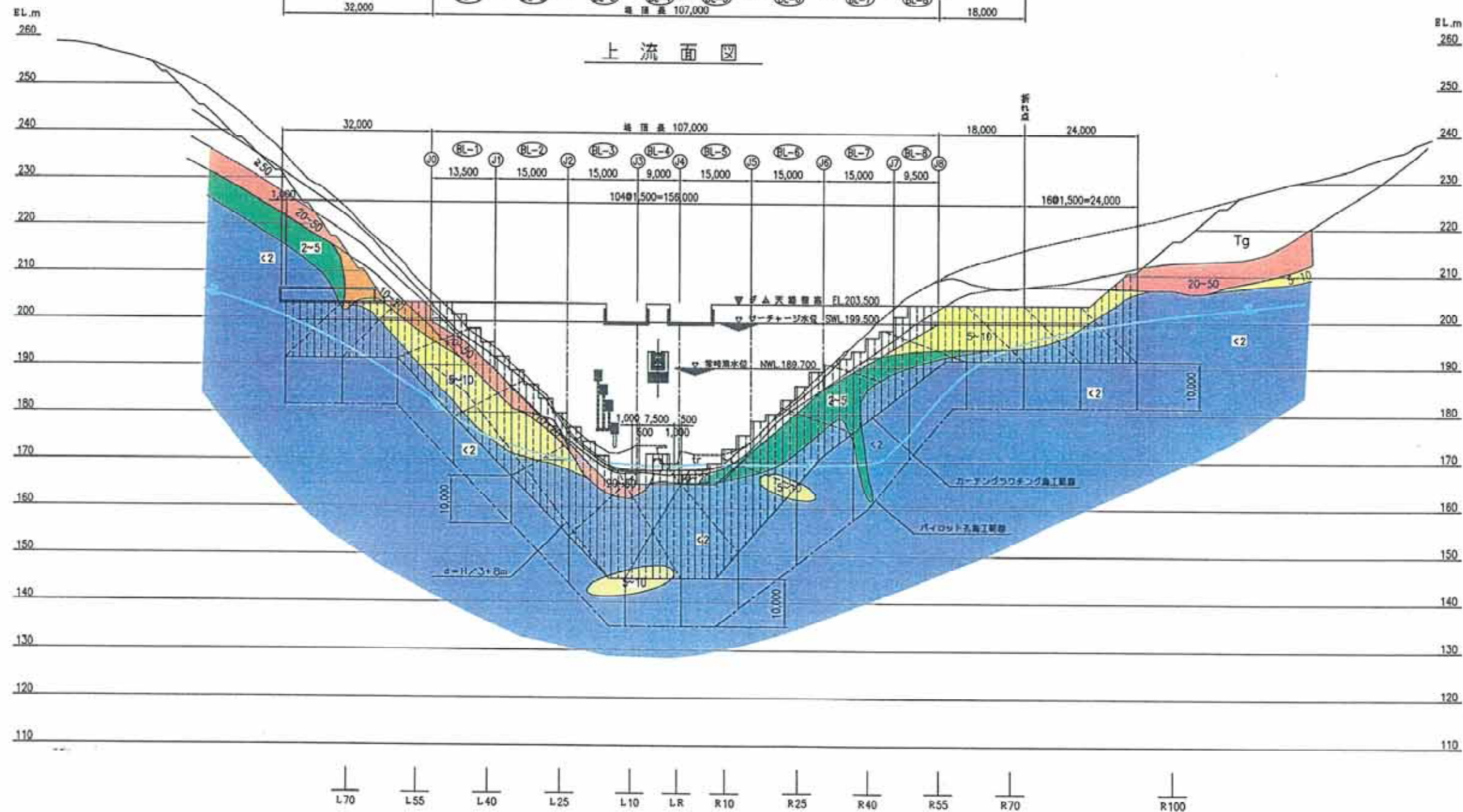
標準配置図 S=1:100

平面図

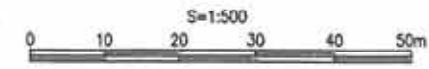


- 凡例
- ◎ パイロット孔
 - 一次孔
 - 二次孔
 - △ 三次孔
 - × チェック孔

上流面図

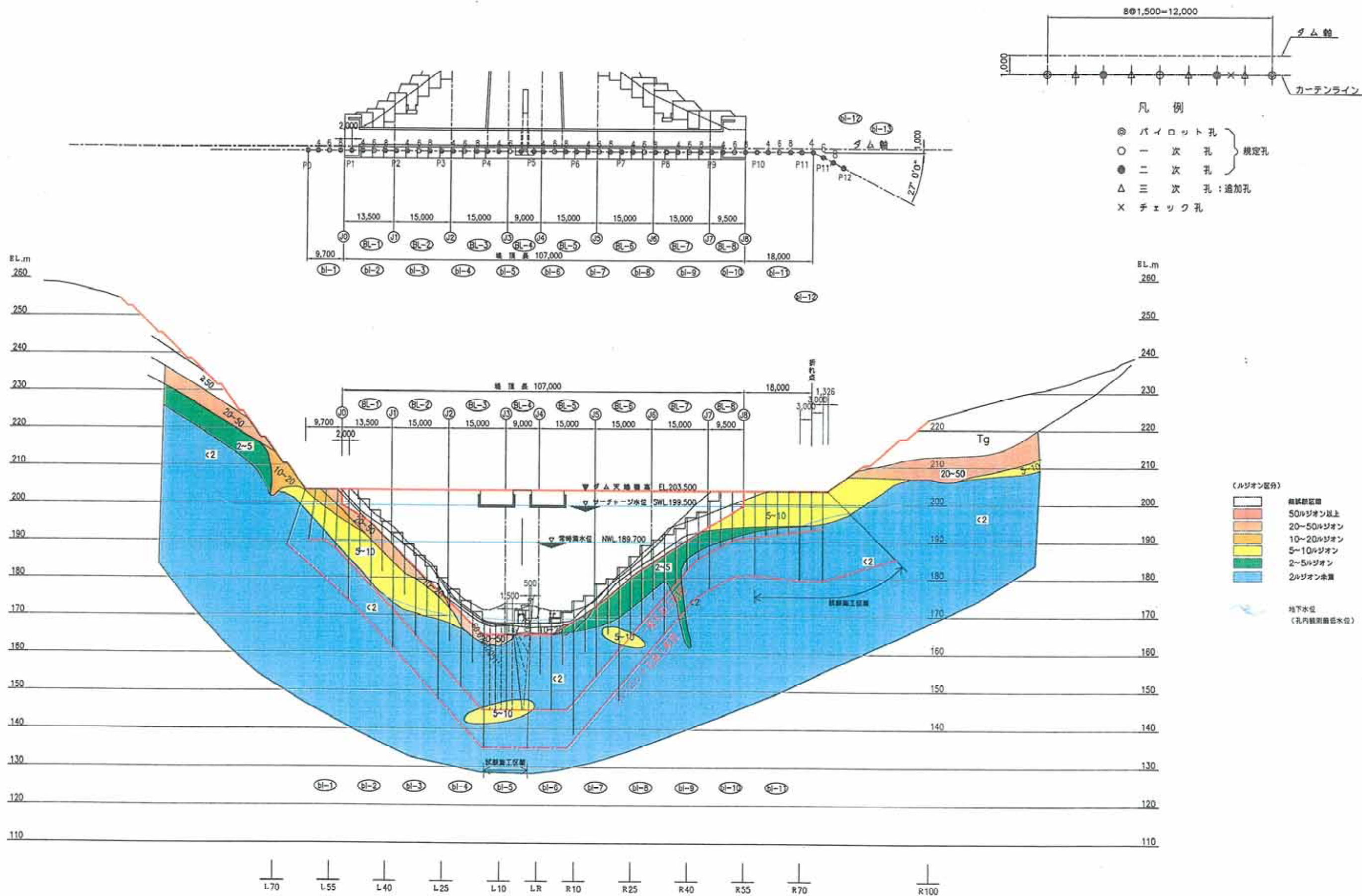


- (ルゾン区分)
- 無試験区画
 - 2-50 50ルゾン以上
 - 20-50 20-50ルゾン
 - 10-20 10-20ルゾン
 - 5-10 5-10ルゾン
 - 2-5 2-5ルゾン
 - <2 2ルゾン未満



(2) 改訂後

カーテングラウチング工計画図



カーテングラウチング計画図 (最終計画)

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			
施工位置	堤体コンクリート 3m 打設後			
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 46 (ノンコア)			
水押透水試験 圧力段階	st	水押し試験 (Mpa)		
	1	0.1	0.2	0.29
注入圧力	ステージ	1		
	規定注入圧力 (Mpa)	0.29		
注入速度	4 L/min/m 以下			
配合切替基準	配合 (W / C)	Lu < 10	10 Lu < 20	20 Lu
	1:10	600 リットル	-	-
	1:8	600 リットル	-	-
	1:6	600 リットル	600 リットル	-
	1:4	600 リットル	600 リットル	600 リットル
	1:2	600 リットル	600 リットル	600 リットル
	1:1	1,000 リットル	2,200 リットル	2,800 リットル
	合計	4,000 リットル	4,000 リットル	4,000 リットル

4.2 カーテングラウチング施工仕様一覧表

表-5.2.4 カーテングラウチング注入仕様

項目	施工仕様																																												
	一般孔	パイロット孔	チェック孔																																										
ボーリング工	改良目標値 改良目標値：2Lu程度(H/2まで)，5Lu程度(H/2以深)，達成率：非超過確率(85%)																																												
	削孔機械 ロータリーボーリングマシン φ46mm(コア無し)，φ66mm(コア有り)																																												
	孔径	φ46mm	φ66mm																																										
	孔角度	鉛直	鉛直	斜め																																									
	施工時期，場所	時期：堤体コンクリートが5~10m以上打設完了後に施工 場所：上流フーチング部より(但し、左右岸取付部付近は、道路上より)																																											
	リボーリング	注入後6時間以上経過後																																											
孔深	12~20m	22~30m	17~24m																																										
グラウチング工	水押し	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">St</th> <th rowspan="2">注入圧力(Mpa)</th> <th colspan="2">テスト圧力(Mpa)</th> </tr> <tr> <th>水押し試験(一般孔)</th> <th>透水試験(N'ドット孔、チェック孔)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.29</td> <td>0.05→0.15→0.29</td> <td>0.05⇔0.10⇔0.15⇔0.20⇔0.29</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.49</td> <td>0.10→0.29→0.49</td> <td>0.10⇔0.20⇔0.29⇔0.39⇔0.49</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.69</td> <td>0.10→0.39→0.69</td> <td>0.10⇔0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.69</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.98</td> <td>0.20→0.49→0.98</td> <td>0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.47</td> <td>0.20→0.49→0.98</td> <td>0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.96</td> <td>0.20→0.49→0.98</td> <td>0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98</td> </tr> </tbody> </table>			St	注入圧力(Mpa)	テスト圧力(Mpa)		水押し試験(一般孔)	透水試験(N'ドット孔、チェック孔)	1	0.29	0.05→0.15→0.29	0.05⇔0.10⇔0.15⇔0.20⇔0.29	2	0.49	0.10→0.29→0.49	0.10⇔0.20⇔0.29⇔0.39⇔0.49	3	0.69	0.10→0.39→0.69	0.10⇔0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.69	4	0.98	0.20→0.49→0.98	0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98	5	1.47	0.20→0.49→0.98	0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98	6	1.96	0.20→0.49→0.98	0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98											
		St	注入圧力(Mpa)	テスト圧力(Mpa)																																									
				水押し試験(一般孔)	透水試験(N'ドット孔、チェック孔)																																								
		1	0.29	0.05→0.15→0.29	0.05⇔0.10⇔0.15⇔0.20⇔0.29																																								
		2	0.49	0.10→0.29→0.49	0.10⇔0.20⇔0.29⇔0.39⇔0.49																																								
		3	0.69	0.10→0.39→0.69	0.10⇔0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.69																																								
		4	0.98	0.20→0.49→0.98	0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98																																								
	5	1.47	0.20→0.49→0.98	0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98																																									
	6	1.96	0.20→0.49→0.98	0.20⇔0.39⇔0.59⇔0.78⇔0.98																																									
	注入材料	高炉セメント B種																																											
注入圧力	<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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>注入圧力</td> <td>0.29 (3.0)</td> <td>0.49 (5.0)</td> <td>0.69 (7.0)</td> <td>0.98 (10.0)</td> <td>1.47 (15.0)</td> <td>1.96 (20.0)</td> </tr> </tbody> </table>			ステージ	1	2	3	4	5	6	注入圧力	0.29 (3.0)	0.49 (5.0)	0.69 (7.0)	0.98 (10.0)	1.47 (15.0)	1.96 (20.0)																												
ステージ	1	2	3	4	5	6																																							
注入圧力	0.29 (3.0)	0.49 (5.0)	0.69 (7.0)	0.98 (10.0)	1.47 (15.0)	1.96 (20.0)																																							
注入速度	4 l/min/m																																												
配合(C/W)	C/W=1/10, 1/8, 1/6, 1/4, 1/2, 1/1																																												
初期配合および配合切り替え基準	配合切替基準																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lu</th> <th rowspan="2">W/C</th> <th colspan="6">単位：l</th> </tr> <tr> <th>10/1</th> <th>8/1</th> <th>6/1</th> <th>4/1</th> <th>2/1</th> <th>1/1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lu<10</td> <td></td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>1,000</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>10≤Lu<20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>2,200</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>20≤Lu</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>600</td> <td>600</td> <td>2,800</td> <td>4,000</td> </tr> </tbody> </table>			Lu	W/C	単位：l						10/1	8/1	6/1	4/1	2/1	1/1	合計	Lu<10		600	600	600	600	600	1,000	4,000	10≤Lu<20				600	600	600	2,200	4,000	20≤Lu					600	600	2,800	4,000
	Lu	W/C	単位：l																																										
10/1			8/1	6/1	4/1	2/1	1/1	合計																																					
Lu<10		600	600	600	600	600	1,000	4,000																																					
10≤Lu<20				600	600	600	2,200	4,000																																					
20≤Lu					600	600	2,800	4,000																																					
注入完了	規定圧力で注入を行い、注入量が0.1 l/min/mに達した後更に30分間注入(ダマ押し)完了とする。																																												
注入中断	<ul style="list-style-type: none"> 延べ注入量が4,000 lを越えても注入未完了の場合。 1:1の配合により圧力の増加が認められず、あるいは規定最高圧力に達しても注入量が減少せず横遺状態を示す場合 																																												

5. 止水設計の考え方の経緯

2002.09.03 協議

1. コンソリデーショングラウチング

- ・改良範囲は遮水性改良を目的とした堤敷上流端から基礎排水孔までの範囲で、6×6m 格子の配置とし、2次孔は規定孔とせず、1次孔の結果を見て判断する。
- ・施工は3mのカバーコンクリート打設後に行うこととする。

2. カーテングラウチング

- ・改良範囲の規定孔は2次孔までとする。
- ・リムの改良範囲は、左岸側についてはN.W.Lと地下水位の交わる点、右岸については難透水性ゾーンと地下水位の交わる点をカバーする範囲とする。
- ・施工時期は、堤体高さが5～10m程度になってから行う。

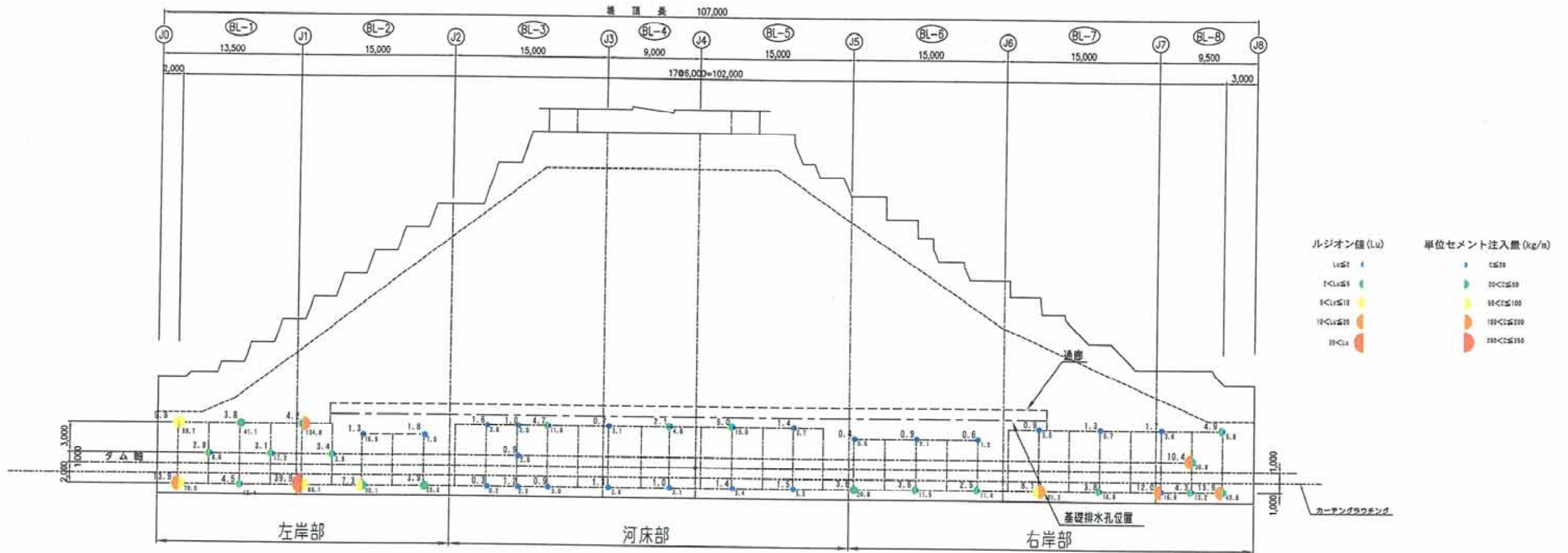
6. 施工実績図

6.1 コンソリデーショングラウチング

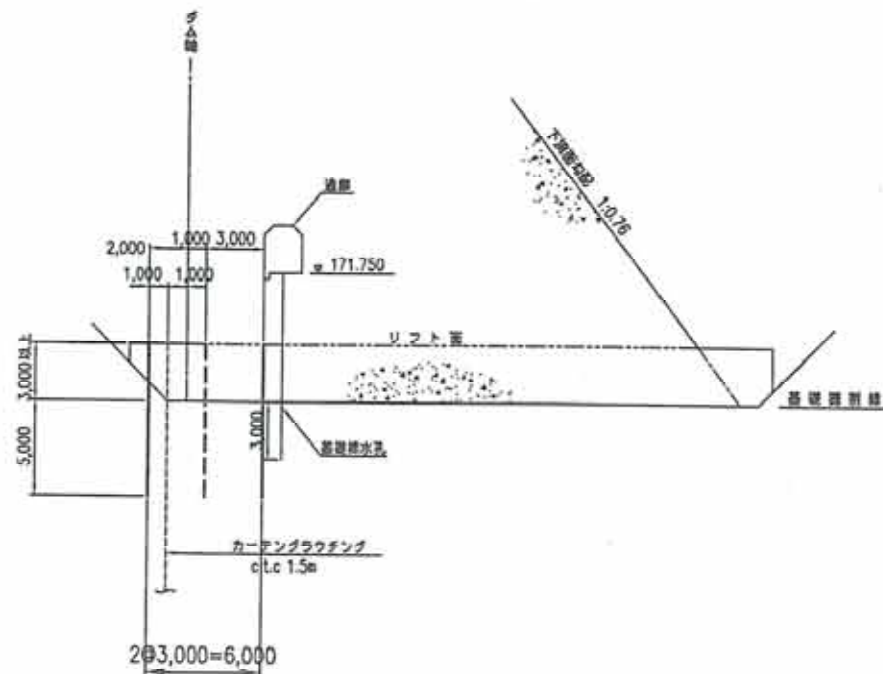
コンソリデーショングラウチング工効果図

全孔

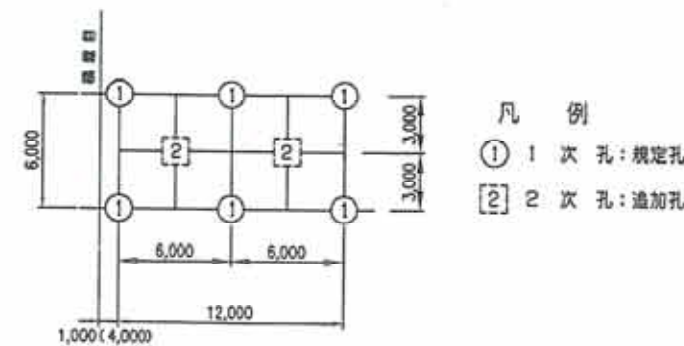
配置平面図 S=1:200



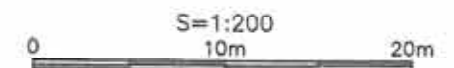
標準断面図 S=1:200



孔配置標準パターン S=1:200



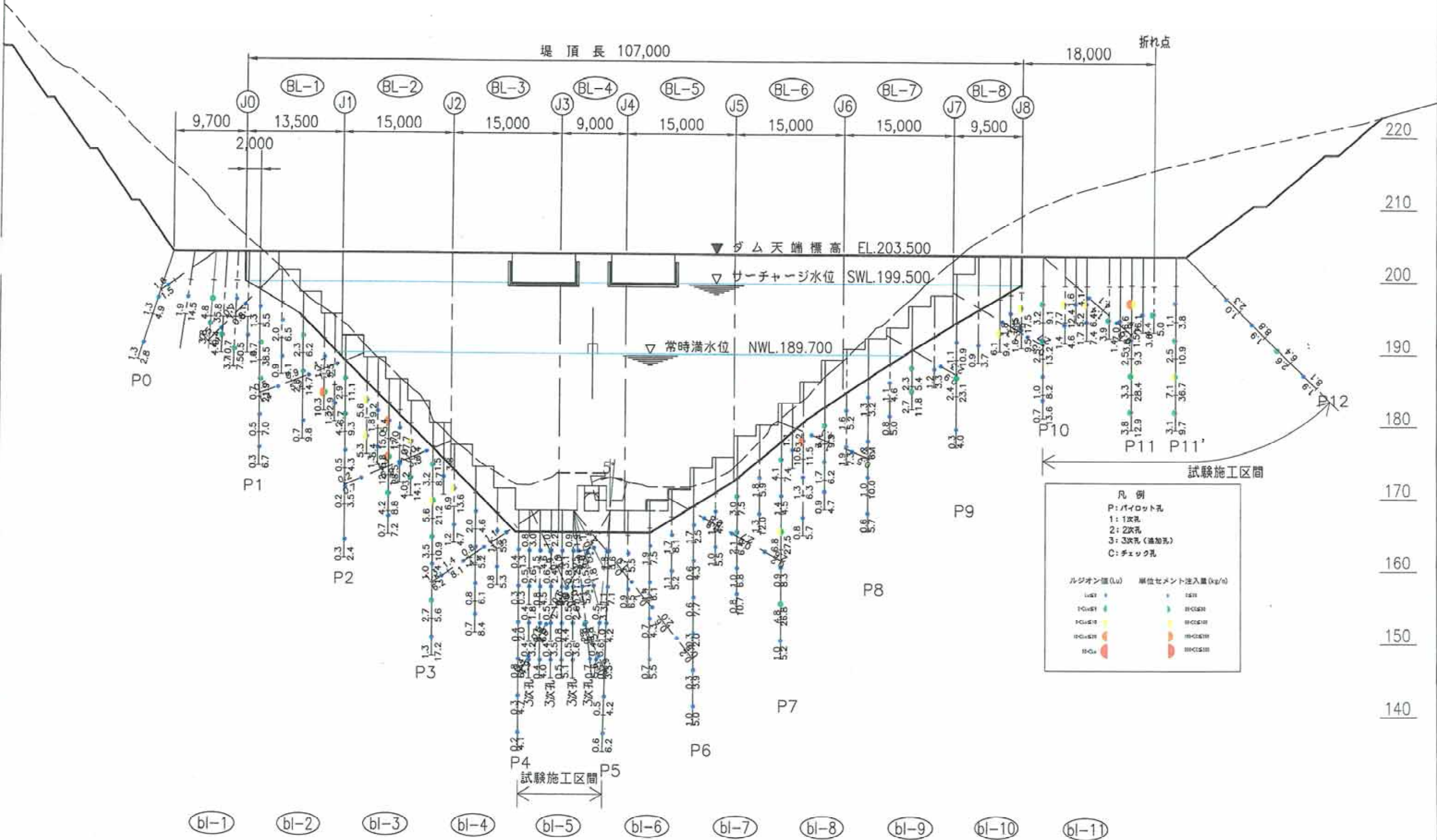
注) 上記で示した隣接面からの距離は、右岸側を示しており左岸側は、これの反対配置とする。



コンソリデーショングラウチング効果図(全孔)

6.2 カーテングラウチング

カーテングラウチング工効果図 全孔



カーテングラウチング効果図(全孔)