

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

		仕	様					
削孔	削孔機械	ロータリー式油圧ボーリング機械						
	削 孔 径	φ46mm						
	削孔方向	鉛直（打設コンクリート面上〈厚さ 3 m以上〉）						
グラウチング工	改良目標値	Lu≤5.0 非超過率：85%						
	注入方式	ステージグラウチング						
	ステージ長	7.5m以下/1ステージ。ただし、1 st.が0.4 Lu 以下である場合は、2 st.削孔後同時注入を行う (Pmax：≤0.3MP) ^{※1)} 。						
	透水試験 水押し試験	昇降圧力ステップ						
		St.	水押しテスト	※地下水位は着岩面とし、圧力補正する。 ※昇圧速度：0.1MP/min				
		1	0.10→0.20→0.30(MP)					
	2	0.15→0.25→0.50(MP)						
	注入材料	普通ポルトランドセメント						
	配合切替基準 注入開始濃度	総注入量：3,600□/st. (単位：□)						
		Lu 値	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1.5
Lu≤20 ^{※2)}		—	400	400	600	600	600	1,000
20<Lu≤50	—	—	400	600	600	600	1,400	
50<Lu	—	—	—	600	600	600	1,800	
	① 注入圧力が規定圧力に達し注入量が減少傾向にある場合には、切替を行わず、同一配合とする。 ② 注入量が規定注入量に達した時点で、規定圧力に達し、かつ注入速度が減少傾向にある場合には、規定注入量を超えて注入を継続する。 ③ n回目の注入が無圧で終了した場合、再注入は、水押し試験の結果とは関係なく1：1の配合で再開する。							
注入圧力	1 st.(0.0～7.5m)≤0.3MP、2 st.(7.5m以上)≤0.5MP							
注入速度	20□/min/st.							
変位量規制	0.2mm							
注入規制	〈同時注入規制〉水平方向に5 m以内の同時施工は行わない。ただし、中間に完了孔を挟む場合は施工可能とする。 〈硬化待ち〉同一ステージの再注入、2 ステージの削孔は、それぞれの場合の注入完了後、6時間の硬化待ちを行う。 〈グラウトの中断〉 ① 1 回の連続注入量が制限注入量(3,600□)に達し、注入速度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、硬化待ち後に再注入を行う。 ② 注入中リークし、コーキング処理の効果がなく注入圧の上昇、注入量の減少が見られない場合、一旦注入を中断し、硬化待ち後に再注入を行う。 ③ 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10□/分/st.に減速し注入を継続し、それでも変位上昇傾向が続く場合は、0.2mmに達した時点で中断し、硬化待ち後に再注入を行う。							
	完了基準	規定圧力に達し、注入速度が1.0□/分/st.(0.2□/分/m)になってから、さらに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。						
孔 埋	孔完了後、トレーミー方式により、(1：0.8) のセメントミルクで行う。 フリージング分は再度行う。 孔口部分は手練りのミルクを充填する。							

		仕	様
グラウチング工	追加基準	①最大値の基準 - 最終次数孔が $20 \leq Lu$ の場合、当該孔に隣接する最終次数孔 4 孔の中間にそれぞれ追加孔を設ける。 - 最終次数孔が $10 < Lu \leq 20$ の場合※³⁾、当該孔に隣接する既施工最終次数孔 2 孔のうち、Lu 値の高い孔との中間に追加孔を設ける。その孔の Lu 値が $5 < Lu$ の場合には、残りの既施工孔との中間に追加孔を設ける。両追加孔が $5 < Lu$ の場合、もしくは既施工孔より未施工孔施工後の Lu 値が高い場合は、未施工孔施工後 2 孔のうち、Lu 値の高い孔との中間に追加孔を設ける。その孔の Lu 値が $5 \leq Lu$ の場合には、残りの既施工孔との中間に追加孔を設ける。 - 追加最終次数孔が $5 \leq Lu$ の場合、対角の(最終次数-1)孔と(最終次数-2)孔のうち、それぞれルジオン値が高い孔の中間に追加孔を設ける。 ②連続の基準 - 最終次数孔において $5 Lu$ 以上が連続する場合、それらの孔の中間に追加孔を設ける。 ③全体の基準 - ブロック毎に、最終次数孔の改良目標値に対する非超過確率が 85%に達しない場合には、追加孔を実施する。その場合の追加孔の位置は、別途、ブロック毎の改良状況を考慮し決定する。	

※1)施当初、“ステージ長”は下表にしたがって実施していたが、ルジオン値一単位注入セメント量(注入時間)を検討すると、 $0.4 Lu$ 以下の場合、注入時間が急に短くなる(注入セメント量が急に減ずる)ため、表 4.1-1 の基準を追加した(平成 13 年 3 月 16 日以降適用)

ステージ長	7.5m以下/1ステージ。
-------	---------------

※2)施工当初は、下表の初期配合にしたがって実施していたが、施工実績を検討した結果、初期配合(1:10)を採用しないことがコストダウンになる可能性があるとして指摘され、表 4.1-1 変更した(平成 13 年 3 月 16 日以降適用)。

総注入量：3,600 $\square$ /st. (単位： $\square$)

Lu 値	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1.5	1:1
$Lu \leq 3$	400	400	400	600	600	600	600
$3 < Lu \leq 20$	—	400	400	600	600	600	1,000
$20 < Lu \leq 50$	—	—	400	600	600	600	1,400
$50 < Lu$	—	—	—	600	600	600	1,800

※3) 施工当初、“最大値の”基準($10 < Lu \leq 20$ の場合)”は下記のとおりであったが、列施工に伴う効率化を図るため、表 4.1-1 に変更した(平成 12 年 11 月 5 日以降適用)。

・最終次数孔が $10 < Lu \leq 20$ の場合、当該孔に隣接する最終次数孔 4 孔のうち、最もルジオン値の高い孔との中間に追加孔を設ける。この追加孔のルジオン値が $5 Lu$ を超えた場合には、2 番目にルジオン値の高い孔との中間に追加孔を設ける。以下同様に、追加孔が $5 Lu$ を超えていれば、順次 3 番目、4 番目にルジオン値の高い隣接最終次数孔との中間にも追加孔を設ける

4.2 カーテングラウチング施工仕様一覧表

		仕	様						
削 孔	削孔機械	ロータリー式油圧ボーリング機械							
	削 孔 径	パイロット孔・チェック孔：φ66mm、一般孔(規定孔・追加孔)：φ46mm							
	削孔方向	パイロット孔・一般孔(規定孔・追加孔)：鉛直、チェック孔：斜め下方							
	注入方式	ステージグラウチング (5.0m/1ステージ)							
グ ラ ウ チ ン グ 工	透水試験 水押試験	昇降圧力ステップ (単位：MP)							
		St.	パイロット孔・チェック孔 ルジオンテスト	一般孔(規定・追加孔) 水押しテスト					
		1	0.05→0.1→0.2→0.4→0.2→0.1→0.05	0.1→0.2→0.4					
		2	0.05→0.3→0.5→0.7→0.5→0.3→0.1	0.15→0.35→0.7					
		3	0.2→0.4→0.6→0.8→1.0→0.8→0.4→0.2	0.25→0.5→1.0					
		4	0.3→0.6→0.9→1.2→1.5→1.2→0.6→0.3	0.4→0.75→1.5					
		5	0.4→0.8→1.2→1.6→2.0→1.6→0.8→0.4	0.5→1.0→2.0					
		6～	0.5→1.0→1.5→2.0→2.5→2.0→1.0→0.5	0.6→1.25→2.5					
	※地下水位は調査時(設計時)地下水位とし、圧力補正する。								
	※昇圧速度：0.1MP/min								
注入材料	普通ポルトランドセメント								
グ ラ ウ チ ン グ 工	配合切替 基準 注入開始 濃度	総注入量：3,600□ /st. (単位：□)							
		Lu 値	1：10	1：8	1：6	1：4	1：2	1：1.5	1：1
		Lu≤3	400	400	400	600	600	600	600
		3<Lu≤20		400	400	600	600	600	1,000
		20<Lu≤50			400	600	600	600	1,400
		50<Lu				600	600	600	1,800
		① 注入圧力が規定圧力に達し注入量が減少傾向にある場合には、切替を行わず、同一配合とする。							
		② 注入量が規定注入量に達した時点で、規定圧力に達し、かつ注入速度が減少傾向にある場合には、規定注入量を超えて注入を継続する。							
	③ n回目の注入が無圧で終了した場合、再注入は、水押し試験の結果とは関係なく1：1の配合で再開する。								
	注入圧力	St.	規定注入圧力	※ルジオンテスト、水押しテストで限界圧力が認められた場合、規定注入圧力は、限界圧力+0.1MPとする。					
	1	0.4 MP	※再注入において、ルジオンテスト、水押しテストで前回は下回る限界圧力が認められた場合でも、注入圧力は前回同様とする。						
	2	0.7 MP							
	3	1.0 MP							
	4	1.5 MP							
	5	2.0 MP							
	6～	2.5 MP							
注入速度	20□/min/st.(4.0□/min/m)								

仕 様	
グ ラ ウ チ ン グ エ	注入規制 <同時注入規制> 水平方向に 5 m 以内の同時施工は行わない。ただし、中間に完了孔を挟む場合は施工可能とする。 鉛直方向には、2 ステージ以内の同時施工は実施しない。 <硬化待ち> 同一ステージの再注入、2 ステージの削孔は、それぞれの場合の注入完了後、6 時間の硬化待ちを行う。 <グラウトの中断> ① 1 回の連続注入量が制限注入量(3.6000)に達し、注入速度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、硬化待ち後に再注入を行う。 ② 注入中リークし、コーキング処理の効果がなく注入圧の上昇、注入量の減少が見られない場合、一旦注入を中断し、硬化待ち後に再注入を行う。 ③ 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 10 ㎥/分/st に減速し注入を継続し、それでも変位上昇傾向が続く場合は、0.2mm に達した時点で中断し、硬化待ち後に注入を行う。
	完了基準 規定圧力に達し、注入速度が 1.00/分/st.(0.20/分/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。
	孔 埋 孔完了後、トレーミー方式により、(1:0.8) のセメントミルクで行う。 フリージング分は再度行う。 孔口部分は手練りのミルクを充填する。
	追加基準 施工途中に変更 (表 4.2-1 変更比較表参照)
	追伸基準 施工途中に変更 (表 4.2-1 および図 4.2-5(a)および図 4.2-5(e)変更比較表参照)
	削減基準 施工途中に変更 (表 4.2-1 変更比較表参照)

5. 止水設計の考え方の経緯

- 2002.06.27 協議

- ・ グ라우チングの施行の方針は県案で妥当である。計画案を作成した後再度打合せること。

- 2003.04.14 協議

- 基礎処理工

- ・ コンソリについては 8 次孔は行わないこと。ただし、改良目標値を 7Lu 程度に緩和して、根拠を整理すること。

- ・ カーテングラウトについては、改良目標値を 3～5Lu に緩和し、5 次孔で 5Lu 以上が連続した場合のみ 6 次孔を施工する。

- 2003.07.23 協議

- ・ コンソリについては、1BL、4(b)ブロックの施工終了の理由をまとめておくこと。

- ・ カーテングラウトについては、領域別で整理すること。

- ・ その他の堤体グラウトについては了解する。

- ・ 小金沢トンネルのカーテングラウトについて、評価をグラウト施工指針に準じてまとめておくこと。その他は了解する。

- ・ 仮排水路トンネル閉塞グラウトについては、カーテングラウトは 2 ステージ (10m 程度) とする。その他は了解する。

6.1 コンソリデーショングラウチング

(1) 注入実績図／全孔／掘削面地質図



(2) 注入実績図／全孔／掘削面岩級区分

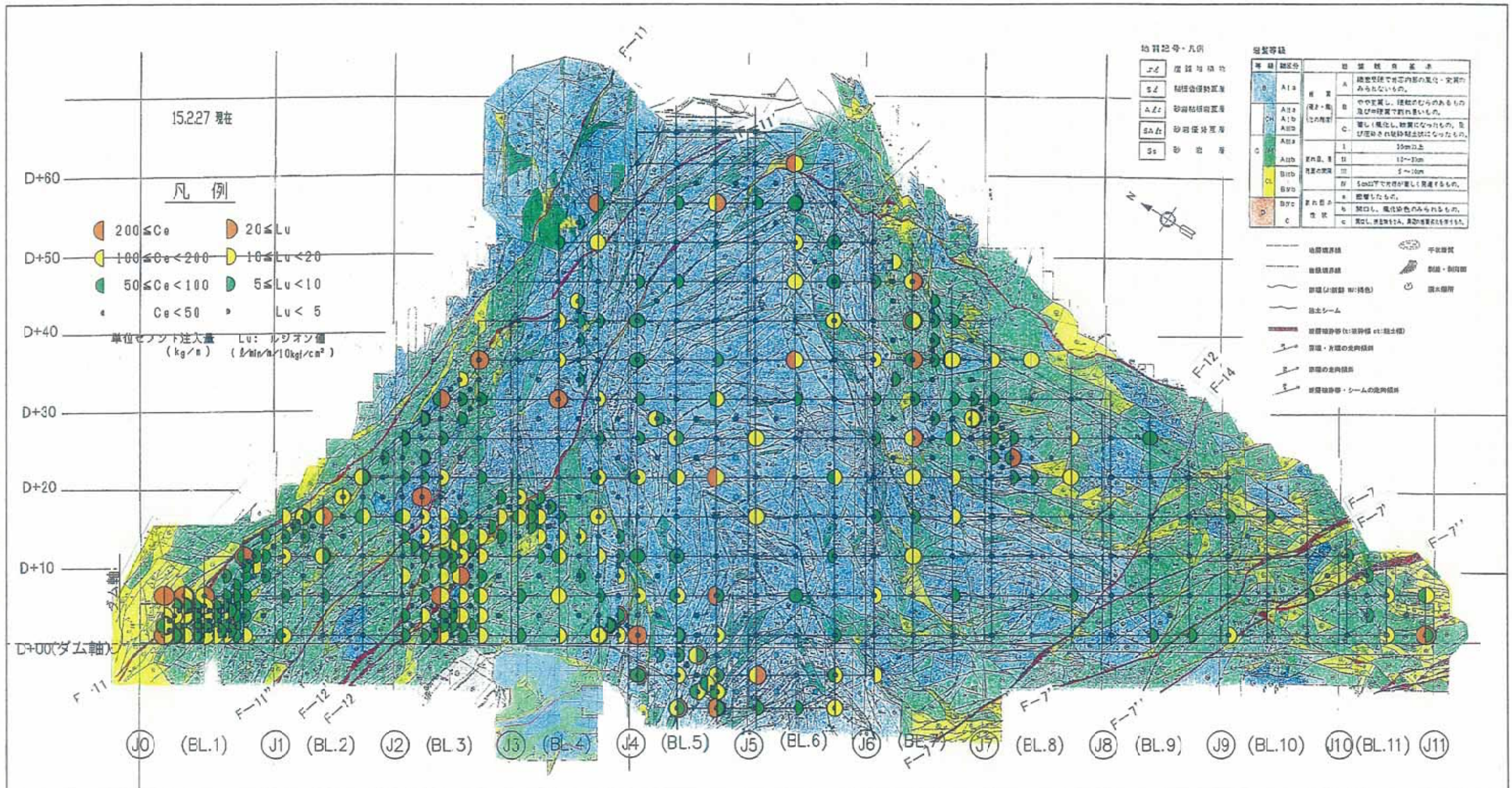


図 4.1-6 基礎掘削面岩級区分およびコンソリデーショングラウチング注入結果図（全孔、全ステージ）