

P Cグラウトの注入実験（その2）

- 実物大（延長 100m）グラウト注入実験結果 -

P C 建設業協会 正会員 〇 細野 宏巳
日本道路公団 静岡建設局 正会員 青木 圭一
日本道路公団 技術部 大城 壮司
P C 建設業協会 奥村 一彦

1．はじめに

プレストレストコンクリート（P C）橋のグラウトは，P C鋼材の防錆およびコンクリートとP C鋼材の一体性を確保するために重要な要素である．しかし，グラウトの充填性に関しては，我が国のみならず，世界的に課題となっているのが現状であり，実物大クラスでの注入確認試験により充填性を検証した事例はない．そこで，本報告では，延長 100mの実物大グラウト注入実験によるグラウト充填性の検証結果について報告するものである．

2．試験概要

表 - 1 試験体概要

粘 性	使用鋼材		ポリエチレンシース		空隙率 (%)	縦断勾配 (%)	流動性 1 (sec)
	種別	断面積 (mm ²)	呼び径 (mm)	断面積 (mm ²)			
高粘性	12S15.2	1664.4	80	5026.5	66.9	0.0	18.5
超低粘性	12S15.2	1664.4	80	5026.5	66.9	5.0	3.5

1:JPロートを使用した流動性試験結果，規格値：高粘性 14～23sec，超低粘性 4sec以下

試験体形状図を図 - 1 に，試験体種別を表 - 1 に示す．グラウト材料については，粘性に着目して実施したグラウト注入方法確認試験の結果¹⁾から，高粘性タイプと超低粘性タイプの2種類を選定した．本検討では，床版内に直線配置されたケーブルを想定し，試験体の縦断勾配は，注入圧力が高くなり施工性が悪化する5%以上勾配（高粘性タイプ）と最も先流れが生じやすい0%水平配置（超低粘性タイプ）の2種類とした．

長大ケーブルのグラウト注入では，施工性の観点から，1箇所からの注入だけでなく，途中の注入口（中間注入口）に盛り替えて注入を続行する方法（ステップバイステップ注入方式）を採用する可能性があるため，本試験では20mピッチで中間注入口を設けた．

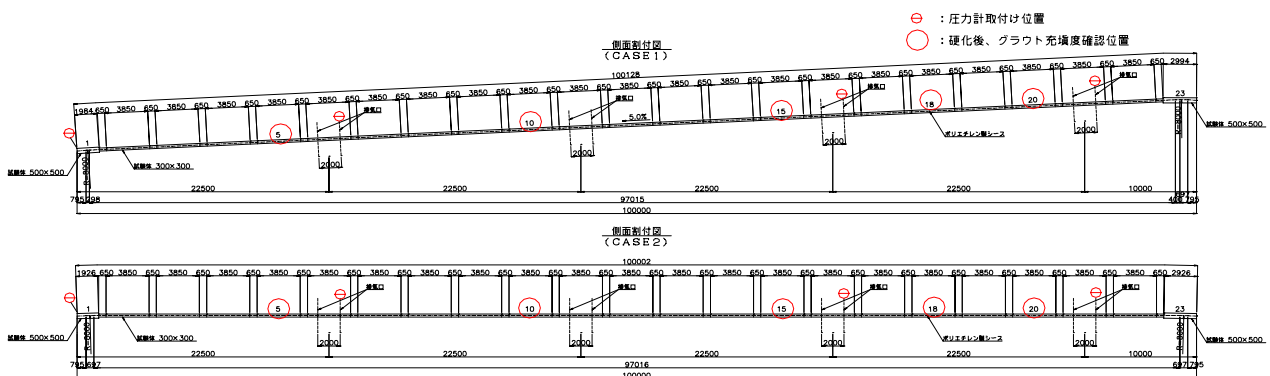


図 - 1 試験体側面図

3．試験結果

表 - 2 注入圧力と注入量

注入試験中の各イベントでの注入圧力および注入量を表 - 2 に，注入時間別の圧力経過を図 - 2 に示す．

粘 性	初期圧力	最終圧力	最終加圧力	注入量
	Mpa	Mpa	Mpa	L
高粘性	0.75	1.50	1.50	419.7
超低粘性	0.15	0.40	0.70	411.0

キーワード 実物大注入実験，粘性，注入圧力，加圧，空隙高さ

連絡先 〒164-0011 東京都中野区中央 1-38-1 三井住友建設(株) 土木技術部 技術二課 T E L 03-5337-2132

両タイプとも1回（1箇所の注入口から）の注入で100mの試験体にグラウト注入ができたが、最も施工性が厳しい勾配5%で高粘性タイプのグラウトを使用した場合は、加圧力が1.5Mpaまで達しており、ポンプ等の能力から延長100mが限界に近いと思われる。

本検討では、グラウトの充填度を評価するために、グラウトの空隙高さを指標とした。グラウト硬化後にシース上面をはぎ取り、グラウトの充填状況を確認した。粘性に着目した空隙高さ測定結果を図-3に示す。すべての箇所で若干の空隙は確認されたが、空隙高さは、シースリブ高さ以内かつシース径の5%以内²⁾に収まっていることが確認できた。同時に、定着部付近の充填度とグラウトホース内の沈下量を確認した結果、定着具付近やグラウトキャップ内部にまで完全にグラウトが充填されており、ホース内も非常に小さな沈下量（5.0mm/1.0m）であったことが確認できた。

並行して実施した練混ぜ直後と100m排気側で採取したグラウトの品質管理試験結果を表-3に示す。

いずれのタイプの100m排出側で採取したグラウトではブリーディングが計測されたが、その影響は微小であると思われる¹⁾が、その原因について今後解明すべき事項である。また、グラウト温度が下がることが確認できたが、その他の項目についての差異は認められなかった。

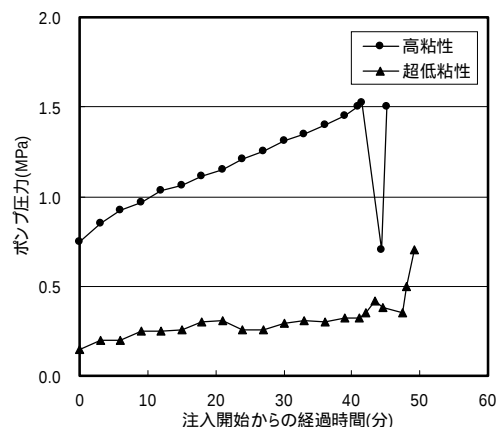


図-2 ポンプ圧力計の経時変化

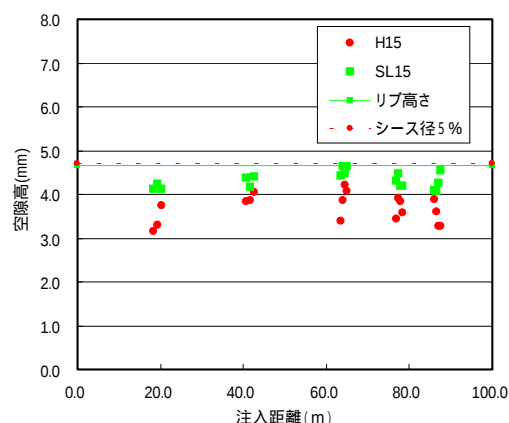


図-3 粘性に着目した空隙高さ

表-3 品質管理試験結果

粘 性	バッチNo.	水セメント比 (%)	気温 ()	水温 ()	材料温度 ()	グラウト温度 ()	流下時間 (sec)	粘 度 (Pa・s)	ブリーディング率		沈下量	
									3HR後	20HR後	3HR後 (mm)	20HR後 (mm)
高粘性	1	41.0	13.0	14.0	7.0	17.5	22.8	8.2	なし	なし	0.0	2.0(0.24%)
	4	42.0	12.0	15.5	9.0	19.0	17.2	7.0				
	9	42.0	9.0	13.5	10.0	18.0	15.4	6.6				
	排出口		9.0			9.5	23.1	8.6	なし	超微量	0.0	2.0(0.24%)
超低粘性	1	34.0	6.5	13.5	5.0	15.0	3.5	2.5	微量	なし	4.0(0.47%)	4.0(0.47%)
	3	34.0	10.0	14.0	8.0	16.0	3.5	2.1				
	排出口		17.0			6.0	4.1	1.8	2.0(0.24%)	なし	1.0(0.12%)	1.0(0.12%)

ブリーディング率：0.3%，沈下量：-0.5%（fib規格値）

4. まとめ

本試験によって得られた知見を列挙する。

- (1) 床版内直線配置を想定した鋼材配置でのグラウト注入では、防錆に影響する空隙は確認されず、確実なグラウト充填が可能である。
- (2) 注入試験結果では、若干の空隙が確認されるが、この残存空隙高さは、シースリブ高さ以内かつシース径の5%以内である。
- (3) 床版内直線配置を想定した鋼材配置でのグラウト注入では、延長100m程度までは端部注入口からの注入のみでグラウト注入可能である。

本試験は、(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会の協力を得て実施され、適切な施工方法を採用すれば、一般的なグラウト機器により直線配置された100m試験体へのグラウト注入および充填を確実に進めることが確認できた。

参考文献

- 1) PCグラウトの注入実験（その1）- 部分モデルによる充填性確認結果、平成15年度全国大会第57回年次学術講演会
- 2) fib: Groutig of tendons in prestressed concrete, Bulletin No.20, Guide for good practices, 2002