

シース及び PC 鋼材の径の違いが PC グラウトの充填性に及ぼす影響

東京大学大学院 学生会員 樫村 能成
東京大学生産技術研究所 F 会員 魚本 健人

1. はじめに

PC グラウト（以下グラウトと表記）は、シース内の PC 鋼材周りの隙間に完全に注入することにより、PC 鋼材を腐食から保護し、なおかつ部材コンクリートと PC 鋼材を一体化するものである。しかし、近年グラウトの充填不良による構造物の劣化事例が報告されていることから、グラウトの注入方法について見直しが求められている。現状ではグラウトを完全に充填させるには高い粘性のグラウトを注入するのが望ましいとされている。しかし、粘性の高いグラウトを注入することにより、注入圧力は高くなり、注入時間が長くなるという施工性の低下が懸念されている。

そこで、本実験ではシース径、PC 鋼材径が変化した時の完全充填に必要な塑性粘度を求めるとともに、注入圧力を測定する事によりグラウト注入作業の施工性の検討、さらに注入圧力に影響を及ぼす要因についても検討を行った。

2. 実験概要

本研究では図 1 に示すように、連続桁を模擬した実験装置を用いて実験を行った。なおシースは、グラウトの充填度が確認できるように 5m の透明シースを用いた。また本研究では、5 種類の径の模擬鋼材と、2 種類の径が異なるシースを用いて空隙面積の大きさを調整した。表 1 にシース径、模擬鋼材径、空隙率、空隙面積などの注入条件の関係を示す。また、純粋にシース及び模擬鋼材の径の違いが及ぼす影響を調べるため、空隙

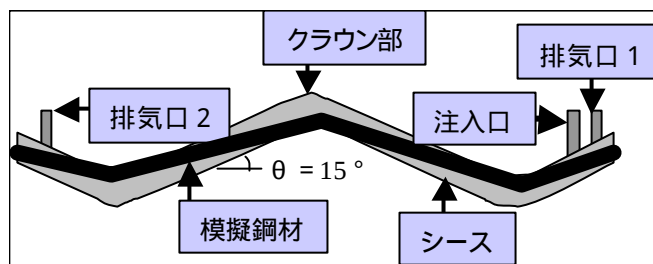


図 1. 実験装置図

表 1. 注入条件

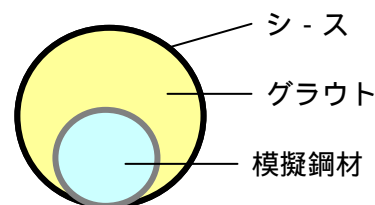
ケース	シース径 (mm)	模擬鋼材径 (mm)	空隙率 (%)	空隙面積 (mm ²)	L/S (mm ⁻¹)
38-a	38	0.0	100.0	1140	0.10
38-b	38	23.0	63.6	725	0.26
50-c	50	0.0	100.0	2043	0.08
50-d	50	14.0	92.5	1889	0.11
50-e	50	28.5	68.8	1405	0.18
50-f	50	33.0	58.1	1187	0.22
50-g	50	41.0	35.4	723	0.40

面積がほぼ同じパターンを 2 種類（38-a と 50-f、38-b と 50-g）作成し、これらの違いを示す指標として L/S というパラメータを用いた。L/S とは、図 2 に示すようなもので、空隙面積に対するシースと模擬鋼材の周長の合計を比に取ったものである。

グラウトの配合は、水セメント比を 45% 一定とし、ノンブリージング型グラウト用混和剤（主成分：高縮合トリアジン系化合物、水溶性高分子エーテル系化合物）の添加率を変化させ、異なる塑性粘度を持つグラウトを作成した。なお、注入にはスクイズ式グラウトポンプを用いた。また、グラウトの充填度は、グラウト注入後に目視による評価を行い、目視の段階で明らかに空隙が認められる場合を未充填、それ以外のほぼ充填している場合においては、微小な気泡が見られる場合でも、完全充填とした。また同時に、注入口に取りつけた圧力センサーを用いてグラウトの注入圧力を測定した。

3. 実験結果及び考察

最初に塑性粘度と注入圧力の関係を調べた。その結果を図 3



$$\frac{\text{シースの周長} + \text{模擬鋼材の周長}}{\text{空隙面積}} = \frac{L(\text{mm})}{S(\text{mm}^2)}$$

図 2. L/S の説明

キーワード：PC グラウト、充填性、塑性粘度、注入圧力、壁面摩擦

〒153 - 8505 東京都目黒区駒場 4 - 6 - 1 03 - 5452 - 6391

に示す。ここでは、空隙率 100% でシース径が異なる場合を比較している。結果より、低い注入圧力ではグラウトが完全充填せず、0.002MPa 以上の注入圧力がシース管内に作用した場合に完全充填した。このことから、グラウトの充填には注入圧力が大きく影響を及ぼすと考えられる。

図 4 は空隙面積と塑性粘度の関係を示し、実験条件による充填度とその時の注入圧力を示している。ここで明らかなのは、空隙面積が大きいほどグラウトを完全充填させるのに必要な塑性粘度が増加することである。注入圧力に関しては、ほぼ同程度の粘性を持つグラウトを注入した場合、空隙面積が小さいほど注入圧力が大きくなる傾向が見られた。また本実験では、0.017MPa 以上の注入圧力がシース管内に作用した場合に完全充填した。

しかし、図 4 でシース径は異なるが空隙面積がほぼ等しい条件にした場合、同程度の粘性のグラウトを注入したのにも関わらず、グラウトの注入圧力には大きな差が見られた。よって図 4 では注入圧力の大きさが具体的に把握できない欠点がある。この問題点を解決するために、空隙面積ではなく L/S を用いることにした。これは、シース及び模擬鋼材の壁面摩擦がグラウトの注入に影響を与えと考えられたからである。図 5 に塑性粘度と L/S の関係を示す。結果より L/S の値が大きい場合は、わずかな塑性粘度の差が注入圧力に大きな影響を及ぼした。このことから、グラウトの充填にはシースなどの壁面の摩擦も影響すると考えられる。また図 5 よりグラウトの概略注入圧力が把握できるので、 L/S の値を決定することにより、注入圧力が高くならずに済む塑性粘度を持つグラウトを選定し、完全充填させることが可能である。

5. まとめ

本実験から得られた知見を以下にまとめる。

シース管内に 0.017MPa 以上の注入圧力が作用した場合、グラウトは完全充填する。

グラウトの充填には塑性粘度だけでなく、壁面摩擦の影響も受ける。

塑性粘度と L/S の関係より適切な塑性粘度を持つグラウトを選定することができ、施工性よくグラウトを完全充填させることが可能であると考えられる。

参考文献

- 1) PC グラウト & プレグラウト PC 鋼材施工マニュアル（改訂版）1999

謝辞

本研究を行う上で、千葉工業大学足立一郎教授、また芝浦工業大学大学院生宮本一成氏をはじめとする、魚本研究室の方々に多大なご協力を頂きました。ここに深く感謝いたします。

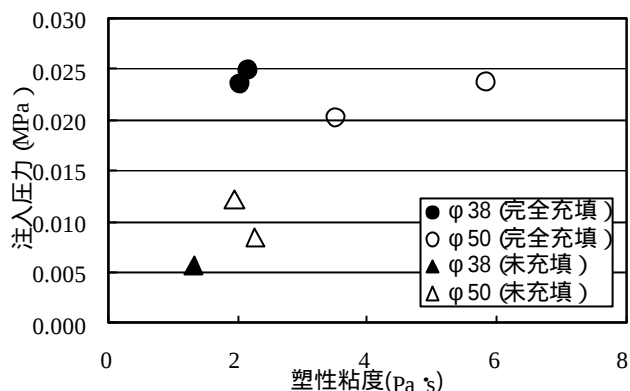


図 3. 塑性粘度と注入圧力の関係

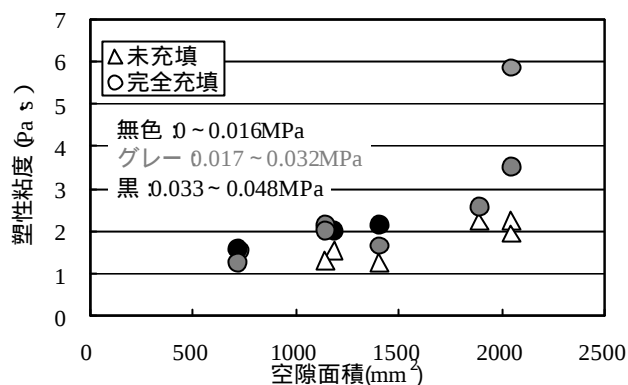


図 4. 空隙面積と塑性粘度の関係

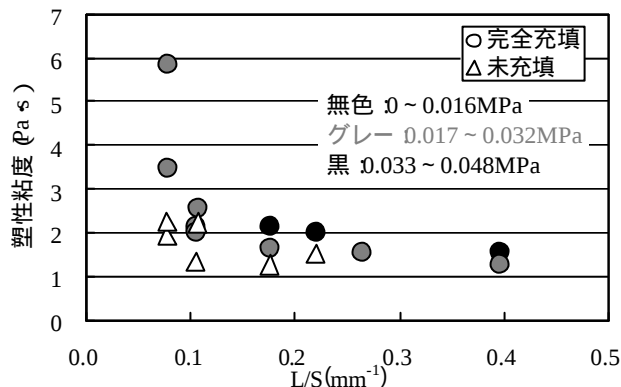


図 5. L/S と塑性粘度の関係