

無収縮グラウトとコンクリートがらを活用したプレパックド工法の基礎研究

日鉄住金高炉セメント(株) 正会員 ○居石鉄兵 兼安真司 笹谷達也
防衛大学校 正会員 市野宏嘉

1. はじめに

インフラ整備が十分ではない離島や山岳地帯では、生コンクリートの供給が容易ではない環境にある。そのような地域においてコンクリート構造物の構築が必要となる場合、プレパックドコンクリート工法（以下プレパックド工法）を採用することが考えられる。

しかしながら、注入モルタルの製造には現場プラントの建設が必要であり、注入モルタルの品質管理の負荷も決して小さなものとはいえない。またインフラが未整備な環境では良質の粗骨材の入手も困難となる。

本研究では、そのような環境において応急構造物を構築する¹⁾ことを目的として、注入モルタルとしてプレミックスタイプの無収縮グラウト材を、粗骨材としてコンクリートがらをプレパックド工法の材料に供し、充填性および充填後の圧縮強度からプレパックド工法への適用性を評価した。

2. 使用材料および配合

2. 1 無収縮グラウト材

注入モルタルとして、プレミックスタイプの無収縮グラウト材を用いた。無収縮グラウトの水結合材比および注入時の流動特性を表-1に示す。

表-1 無収縮グラウトのW/Bおよび流動特性

W/B (%)	P漏斗 (秒)	J14漏斗 (秒)	フロー ²⁾ 値 (mm)	密度 (g/cm ³)
53.1	101.3	12.9	307	2.13

2. 2 コンクリートがら

30-18-20-Nのコンクリート（W/C=53.5%）を作成し、材齢28日で破砕した後にふるい分けて、最大寸法20mm・最小寸法10mmのコンクリートがらを粗骨材として用いた。コンクリートの圧縮強度およびコンクリートがらの物理的性質を表-2および3に示す。

表-2 破砕前のコンクリートの圧縮強度

	材齢7日強度 (N/mm ²)	材齢28日強度 (N/mm ²)
30-18-20-N	34.0	46.1

表-3 コンクリートがらの物理的性質

粒度	密度 (g/cm ³)		吸水率 (%)	単位容積質量 (g/cm ³)	実績率 (%)
	表乾	絶乾			
2010	2.47	2.34	5.26	1.35	54.7

3. 実験方法

内径100mm×高さ2mの亚克力管2本を連結し、片側の管にコンクリートがらを詰めたプレパックドモデル試験体（図-1）を2セット作成した。

無収縮グラウトの注入は、粗骨材を詰めた管の上端から注入する流し込み方式と、粗骨材が入っていない管から注入するトレミー方式の2種類で行った。なお、注入は無収縮グラウトの自重による自己充填性のみとし、圧送は行わなかった。

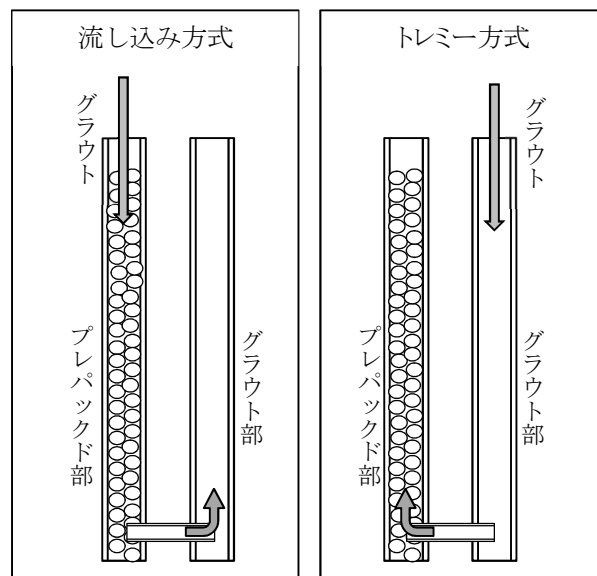


図-1 プレパックドモデル試験体

キーワード プレパックドコンクリート工法、コンクリートがら、無収縮グラウト

連絡先 〒803-0801 北九州市小倉北区西港町16番地 日鉄住金高炉セメント株式会社 TEL093-563-5118

無収縮グラウトの充填後、材齢 28 日まで 20℃恒温室で封緘養生を行った後、 $\phi 10 \times 20\text{cm}$ の円柱供試体を切り出して充填性の評価および圧縮強度（材齢 28 日）の測定を行った。供試体を切り出す位置は、地上から 40～60cm、80～100cm、120～140cm、160～180cm の 4 箇所とした。

4. 実験結果

4-1. 充填性

充填性は、切り出し直後の供試体の単位容積質量によって評価した。高さ毎の単位容積質量を図-2 に示す。

プレパックド部分の単位容積質量は概ね $2.25 \sim 2.30\text{g/cm}^3$ の範囲にあり、注入方式の違いや高さ位置に関わらず未充填箇所は発見されなかった。プレパックドコンクリートの注入モルタルの P 漏斗流下時間は 16～20 秒（高強度用注入モルタルでは 25～50 秒）の範囲が標準とされているが、表-1 に示すようなその標準範囲を超える無収縮グラウトでも良好な充填性が示された。出口らの研究によれば、充填性には漏斗流下時間だけでなくフロー値が強く影響する³⁾ことが報告されているが、本研究でもフロー値の重要性が示唆されている。

またグラウト部分の単位容積質量は注入前の測定値 2.13g/cm^3 からほとんど変動がなく、注入過程での細骨材の分離や注入後のブリーディングが発生していないことを表している。

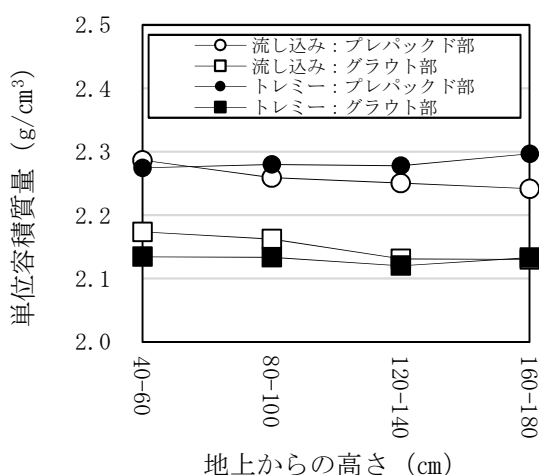


図-2 高さ毎の単位容積質量

4-2. 圧縮強度

高さ毎の供試体の圧縮強度を図-3 に示す。

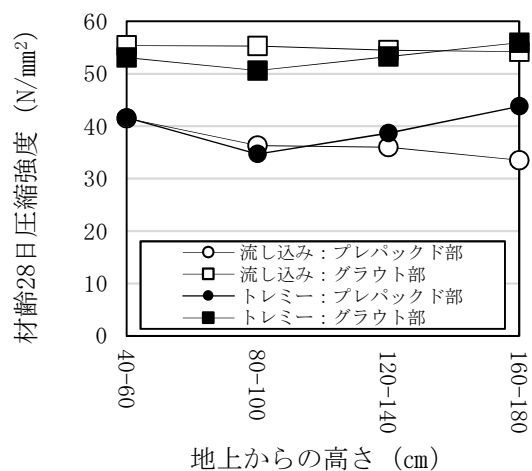


図-3 高さ毎の供試体の圧縮強度

グラウト部分の圧縮強度は概ね $50 \sim 55\text{N/mm}^2$ の範囲にあった。圧縮強度の観点でも無収縮グラウトの材料分離は見受けられなかった。

プレパックド部分の圧縮強度は、ばらつきがあるものの $35 \sim 45\text{N/mm}^2$ の範囲にあった。コンクリートがらの母材コンクリート強度に対しては7～9割、注入材であるグラウト強度に対しては7～8割程度の強度となっており、過去の知見⁴⁾と比較して遜色のない結果が得られている。

5. まとめ

粗骨材としてコンクリートがらを、注入モルタルとして無収縮グラウトを用いたプレパックド工法であっても、十分な充填性および強度発現性が得られ、プレパックド工法としての適用の可能性が示された。

参考文献

- 1) 市野宏嘉ほか：グラウト材による固化体の接触爆発に対する耐爆性能に関する基礎的研究，第 71 回土木学会学術講演会講演概要集，pp. 1011-1012
- 2) 財団法人建築保全センター：建築改修工事監理指針，平成 19 年度（国土交通省大臣官房官庁営繕部監修）
- 3) 出口慎太郎ほか：間隙充填モルタルの充填性に影響を及ぼす要因とその評価方法，コンクリート工学年次論文集，VOL. 33, No. 1, 2011, pp. 1367-1372
- 4) 赤塚雄三：港湾工事におけるプレパックドコンクリートの施工管理に関する基礎研究，土木学会論文集第 140 号，昭. 42. 4, pp21-54