

## 廃棄生姜を用いた PC グラウトの材料分離抵抗性に関する研究

高知工業高等専門学校 学生会員 ○佐藤真帆 同専攻科 学生会員 久川かおり  
高知工業高等専門学校 正会員 近藤拓也, 三木まや 極東興和 (株) 正会員 三本竜彦

### 1. 序論

1970年代当時に建設された PC 構造物では, PC 鋼材の腐食保護に大きな役割を果たすグラウトが PC 鋼材周辺に完全に充填されていない PC 構造物も確認されている<sup>1)</sup>. PC グラウトの充填状況に関する検査方法やグラウト充填不良に対する補修方法<sup>2)</sup>を確立していく一方で, 施工時におけるグラウト注入が確実にされるよう, PC グラウト自体の性能改善を図っていくことも必要である.

そのため, グラウトの性能改善および廃棄物の有効活用を目的とし, セルロースを含む生姜を混和材として PC グラウトに添加し, 基本物性について様々な試験を行った. 本論文では, 生姜を添加した PC グラウトの材料分離抵抗性に関する結果を述べる.

### 2. 試験方法

試験パラメータを表-1に示す. 生姜は, 高知県で収穫されたものを使用した. 皮無し生姜は, 生姜同士をすり合わせあらかた皮を取り除き, それを加工する過程で排出される端切れを使用した. 皮有り生姜は, 収穫した生姜の保存過程で腐敗が確認されたものを使用した. 生姜は冷凍保存したものを 70°C の乾燥炉で 7 日間保管し, 水分の蒸発を行った. その後, 1 分間に 25000 回転する乾燥物専用の研究用小型粉ミキサーで 1 分 30 秒間粉碎処理を行った. さらに, 目視で 2 種類の生姜が同じ粉末度となるように, 皮有り生姜のみ, さらに乾燥炉に設置し水分を蒸発させた後 30 秒間ミキサーで粉碎した. この粉体を試験に使用した. 表-2 にグラウトの配合を示す. 使用材料は, セメントは普通ポルトランドセメント (比重: 3.15, 比表面積: 3380cm<sup>2</sup>/g), 混和剤は W/C=35%では高性能減水剤 (ポリカルボン酸エーテル系), W/C=40%では AE 減水剤 (リグニンスルホン酸塩系)を使用した. 計測は JSCE-F 532 に基づき, ポリエチ

表-1 生姜添加グラウトのパラメータ

試験要因	水準
水セメント比	35%, 40%, 45% (3 水準)
生姜の皮	皮無し, 皮有り (2 水準)
添加量(g)	添加無し, C×0.1%, C×0.5%, C×1.0% (4 水準)

表-2 グラウトの配合

W/C	セメント (g)	水 (g)	混和剤 (ml)
35%	1487	520	6
40%	1384	554	4
45%	1294	583	0

レン法で行った. 一度に 1000ml の試料を練り混ぜ, 一つの要因につき 2 つの供試体を作成した. 練り混ぜ直後から 3 時間後および 24 時間後のブリーディング水をピペットで吸水し 20ml のメスシリンダーで測定した. 3 時間後に測定したブリーディング水は, ポリエチレン袋に静かに戻した. 体積は, 水を張った 1000ml のメスシリンダーに入れグラウト面と水面を合わせ, 量が増した部分を測定した.

### 3. 試験結果・考察

W/C=45%における 3 時間後及び 24 時間後のブリーディング率を図-1に示す. 皮無し, 皮有りともに, 生姜の添加量の増加とともにブリーディングが減少する傾向が見られた. これは久田ら<sup>3)</sup>の報告にもあるように, 生姜に含まれるセルロースが粘性を増加させ, 材料分離抵抗性を増加させたと考えられる. また, 使用した生姜粉末はセメントに比べ比表面積が大きい (皮無し 12700cm<sup>2</sup>/g, 皮有り 10700cm<sup>2</sup>/g), グラウトの粘性が高くなり, ブリーディングが減少

キーワード PC グラウト, 生姜粉末, セルロース, ブリーディング試験

連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 TEL 088-864-5659

した可能性が考えられる。3時間後に比べ24時間後のブリーディング率が低下する傾向を示した。これは、硬化後のグラウトにブリーディング水が吸収された可能性が高い。

W/C=40%におけるブリーディング率を図-2に示す。水セメント比を小さくすると単位水量が小さくなるため、全体としてブリーディング率が減少した。生姜の添加無しと皮無し、皮有りともに添加量0.1%でブリーディングが発生した。それ以外は増粘作用によりブリーディングが発生しなかったと考えられる。24時間後にはブリーディングが見られなかった。

W/C=35%におけるブリーディング率を図-3に示す。水セメント比の低下によりさらにブリーディング率が低下した。皮無しではブリーディングが見られなかった。一方で皮有りは少量のブリーディングが確認できた。24時間後にはすべての要因でブリーディングが見られなかった。

これまでの研究事例より、生姜添加量の増加により、流動性は減少する傾向が得られた<sup>4)</sup>。そのため、PCグラウト用として最適な生姜添加量について、さらに検討を行う必要がある。

#### 4. 結論

生姜の添加量の増加、水セメント比の低下に伴いPCグラウトのブリーディング率は低下する傾向を示した。3時間後に比べ24時間後のブリーディング率が低下する傾向を示した。皮無しと皮有りに有意な差は認められなかった。

#### 参考文献

- 1) 上東泰：PC 橋の維持管理，プレストレストコンクリート，Vo.45，No.1，pp.64-71，2003.1
- 2) 野島昭二：PC グラウトの充填確認方法，コンクリート分野における応用例，コンクリート工学，Vol.50，No.9，pp.851-855，2012.9
- 3) 久田真央ら：セルローズエーテル混入によるグラウト材の各種流動性，水中分離度および圧縮強度に関する実験的研究，セメント・コンクリート論文集，Vol.74，pp.428-434，2021.3
- 4) 佐藤真帆ら：廃棄生姜のPCグラウトの流動特性に関する研究，土木学会四国支部研究発表会講演概要集，2022.5

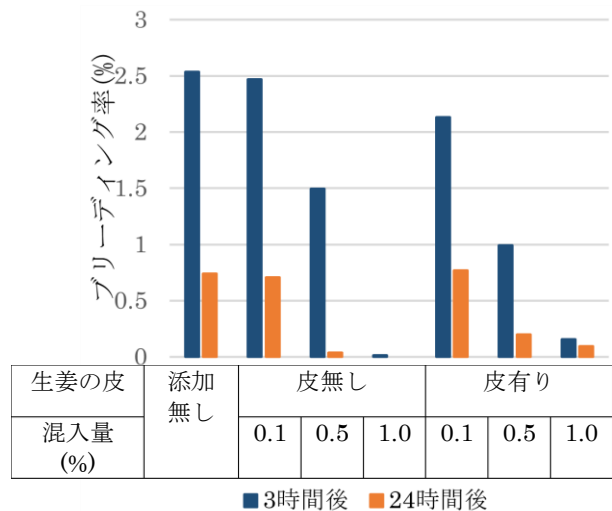


図-1 ブリーディング率  
(W/C=45%)

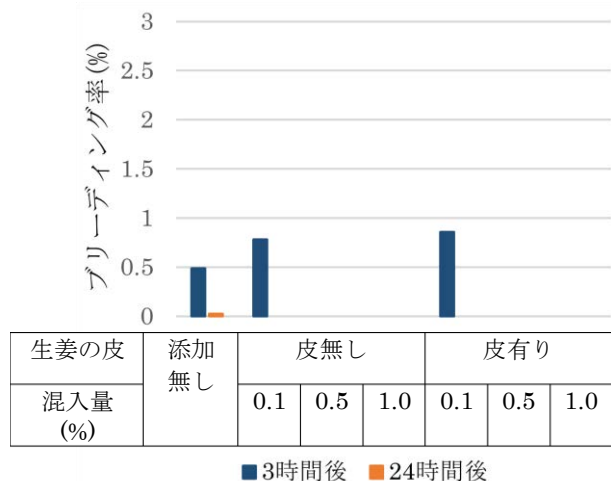


図-2 ブリーディング率  
(W/C=40%)

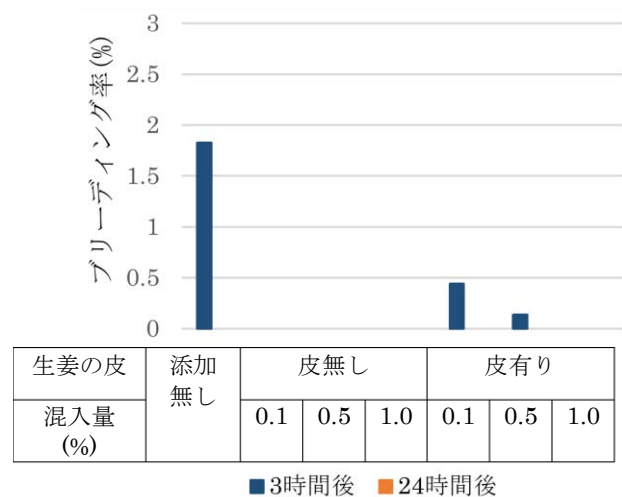


図-3 ブリーディング率  
(W/C=35%)