

## 廃棄生姜を用いた PC グラウトの流動特性に関する研究

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. はじめに

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, 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. その中でも本論文では, 生姜を添加した PC グラウトの流動特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 秒間粉砕処理を行った. 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 秒間ミキサーで粉砕した. 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. 流動性試験は JP ロートを用いて測定した. 今回使用した JP ロートの内容積は 630ml であるのに対し, 1 回の試験で 3000ml の試料用グラウトを練り混ぜた. 練り混ぜ直後にロートを通し流下時間の測定を行った. その後一度ロー

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

トを通したグラウトは再び残りの試料に戻し, 攪拌せず再利用した. 測定間隔は, 練り混ぜ直後から 10 分おきとした. 測定時間は 60 分間とした.

### 3. 試験結果・考察

W/C=45% の流下時間の経時変化を図-1 に示す. ここで, 皮有りの添加量 1.0% は JP ロート内にグラウトが閉塞したためデータからは省略した.

生姜の添加量による比較を行った場合, 皮無し 0.1%, 0.5% および皮有り 0.1% では, 添加無しと流下時間に明確な差は確認できなかった. また, それ以上添加量を増やすと, 流下時間が遅延する傾向を示した. これはセルロースによる増粘作用によると考えられる. 使用した生姜粉末は比表面積が大きいため (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, 流動性が低下した可能性が考えられる. 図-1 に示す各パラメータの流下時間を比較すると, 生姜の皮無し, 皮有りに関わらず, 添加量の少ないものでは流下時間が短くなる傾向が見ら

キーワード PC グラウト, 生姜粉末, セルロース, 流動性試験

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

れた。3000mlの試料を練り混ぜたことで、添加量の少ないものでは、ブリーディングが発生した。そして攪拌を行わなかったことにより、ブリーディング水を多く含んだ状態で試験を行ったため、時間の経過とともに粘性が減少したものと考えられる。

W/C=40%の流下時間の経時変化を図-2に示す。皮無しの添加量1.0%と皮有りの添加量0.5%, 1.0%については、グラウトが閉塞したためデータから除外した。生姜の添加量の増加とともに流下時間が伸びる傾向を示した。W/C=45%と同様、セルロースと粉末度に起因する増粘作用が働いたと考えられる。W/C=45%の場合に比べ、ブリーディングが抑制され、生姜を添加しているものは流下時間が60分間大きな変化を示さなかった。

W/C=35%の流下時間の経時変化を図-3に示す。皮無しの添加量1.0%, 皮有りの添加量0.5%, 1.0%についてはグラウトが閉塞したためデータから除外した。その他の水セメント比と同様、皮無し、皮有りともに混入量の増加とともに流下時間が伸びる傾向を示した。これに関しても、セルロースと粉末度に起因する増粘作用によるものであると考えられる。さらにW/C=40%の場合に比べ、さらにブリーディングが抑制され時間が経過するにつれ流下時間が遅延する傾向を示した。

今後は、流動特性のみならず強度特性や耐久性に関する試験を行う必要がある。

#### 4. 結論

すべての水セメント比で生姜の添加量の増加に伴い、粘性が増加し流動性が低下する傾向を示した。また、水セメント比の減少と生姜の添加量増加に伴いブリーディングが減少することで、同一要因内で60分間を通して流下時間が減少していたものが一定となり増加する結果を示した。

#### 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

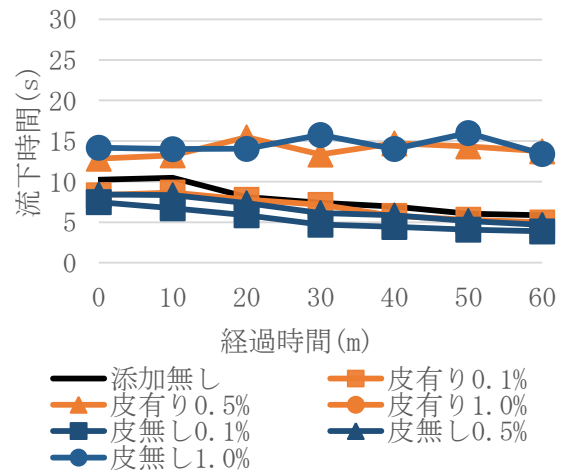


図-1 流動性試験による流下時間の変化  
(W/C=45% 皮無し・皮有り)

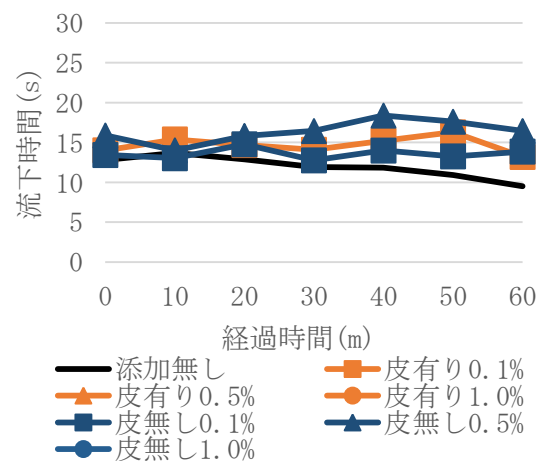


図-2 流動性試験による流下時間の変化  
(W/C=40% 皮無し・皮有り)



図-3 流動性試験による流下時間の変化  
(W/C=35% 皮無し・皮有り)