

界面活性剤を添加したセメント改良土の品質改善に関する室内配合試験

日大生産工 (学部) ○笹田 寛 日大生産工 下村 修一
兼松日産農林 (株) 水谷 羊介 中村 博 平野 聡

1 はじめに

主に軟弱地盤上に建物を施工する際、建物を安全に支持する方法として杭支持とするか地盤改良を施すかの大きく分けて2つの方法が挙げられる。地盤改良の1つである、セメント系地盤改良に用いられる深層混合処理工法では、施工品質を確保するために主に攪拌翼の形状や攪拌方法などの物理的対策が試みられてきた。

一方で、物理的対策だけでは品質改善効果には限界があるため著者の一人は、特に粘性土に対しての攪拌効率を高める目的で、界面活性剤 (ポリカルボン酸ナトリウム) を用いた化学的対策を行ってきた。この化学的対策と前述の物理的対策を併用することで品質向上を実現してきたが、より安価で施工能率の高い界面活性剤が求められている。

そこで著者らは、これまでに用いてきたポリカルボン酸系の界面活性剤に代わるものとして、新たにグルコン酸系の界面活性剤に着目した。本研究では、第一段階として界面活性剤の有無による、強度のばらつきを室内配合試験により検討した。

2 試験方法

表1、写真1にグルコン酸ナトリウムの諸元および写真を示す。液状であるポリカルボン酸ナトリウムに対し、グルコン酸ナトリウムは顆粒状である。

表2に試験に用いた配合条件を示す。試料土はカオリン粘土とケイ砂をそれぞれ重量比で7:3、4:6とした粘性土と砂質土を用いた。試料土の含水比は粘性土を70%、砂質土を30%とした。セメント添加量は試料土の10%とし、水セメント比を60%とした。界面活性剤はセメント重量に対して所定量添加した。供試体の作製方法を以下に示す。

- ①カオリン粘土とケイ砂を容器に入れ試料が均一になるように手で混ぜる。含水比調整水を入れミキサーで攪拌混合する(2分30秒)。試料土を均一にするため、試料土の天地を換えて、再びミキサーで攪拌混合する(2分30秒)。
- ②セメントスラリーはセメントとセメント用水を容器に入れ、ダマが無くなるまでしっかりとハンドミキサーを使用して攪拌混合する。なお、界面活性剤はあらかじめセメント用水に溶解させておく。
- ③試料土にセメントスラリーを投入し、ミキサーで攪拌混合し(60秒)ソイルセメントを作製する。
- ④ソイルセメントを直径5cm、高さ10cmのモールドに3層に分けて詰め、各層タッピング(10回)し供試体を作製する。供試体は20℃、60%の恒温恒湿下で養生する。粘性土は7日及び28日、砂質土は7日養生後、一軸圧縮試験(20供試体)を行った。

表1 界面活性剤

	グルコン酸 ナトリウム
外観	白色粉末
pH	7
比重	1.78g/cm ³



写真1 グルコン酸
ナトリウム

表2 試験試料の配合

	試料土(kg)			セメントスラリー(kg)		界面 活性剤 (%)
	カオリン 粘土	ケイ砂	含水比 調整水	セメント	セメント 用水	
粘性土	3.6	1.6	3.6	0.88	0.53	0~1.0
砂質土	3.3	5.1	2.5	1.1	0.66	0~0.4

3 実験結果および検討

図1、図2に粘性土の7日及び28日養生

Effect of surfactant additive on strength variation of improved soil

Hiroshi SASADA, Shuichi SHIMOMURA, Yousuke MIZUTANI,
Hiroshi NAKAMURA and Satoshi HIRANO

の界面活性剤添加量（以下、添加量）と一軸圧縮強度の関係を示す。なお、添加量 1%は 7 日養生では固化しなかったため、試験を行わなかった。7 日養生では添加量が 0.6%以内では多いほど、平均強度は大きく、ばらつきも小さくなることが分かる。28 日養生では添加量に対する平均強度の違いは小さいが、ばらつきは添加量 0.2%~0.3%で小さくなった。

図 3 に粘性土の 28 日養生に対する 7 日養生の一軸圧縮強度の比と添加量の関係を示す。粘性土では 7 日養生と 28 日養生の強度で比較すると無添加は 2.5 倍以上であるが、添加した場合にも 1.5 倍以上の強度増加が確認できた。

図 4 に砂質土の 7 日養生の添加量と一軸圧縮強度の関係を示す。砂質土では粘性土と比較して添加による平均強度及びばらつきの違いは確認されなかった。

図 5 に添加量と変動係数の関係を示す。粘性土で 7 日養生の場合、添加量 0%では変動係数が 40%を超えるが、添加量 0.2%で変動係数が 25%を下回り、それ以上の添加量では徐々に変動係数が小さくなる傾向にある。28 日養生の場合でも添加量 0.2%程度で変動係数が低下することが確認できる。砂質土では、0%での変動係数が低いため界面活性剤を添加してもばらつきの変化は確認できなかった。

4 まとめ

本研究ではグルコン酸ナトリウムを添加したセメントスラリーを用いて粘性土及び砂質土の改良体を作製し一軸圧縮試験を行った。その結果、粘性土は界面活性剤の添加量が 0.6%以内で変動係数が低下し、強度の低下はないことが確認できた。砂質土では強度のばらつきが元々小さいため界面活性剤の効果は確認できなかったが界面活性剤を添加しても強度の低下は見られなかった。

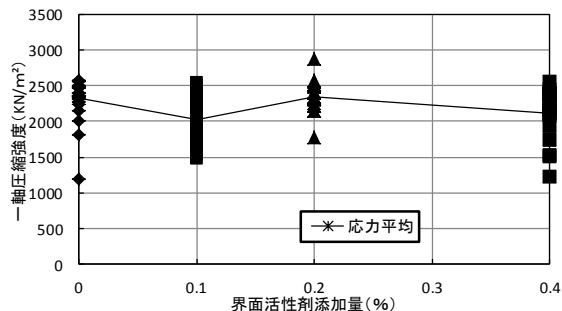


図4 一軸圧縮強度と界面活性剤添加量の関係（砂質土 7日養生）

今後は現地発生土で同様の試験を行い、界面活性剤の効果を確認する予定である。

「参考文献」

- 1)水谷羊介, 界面活性剤添加によるソイルセメントパイルの品質改善に関する研究, 日本大学博士論文, 2004, 1

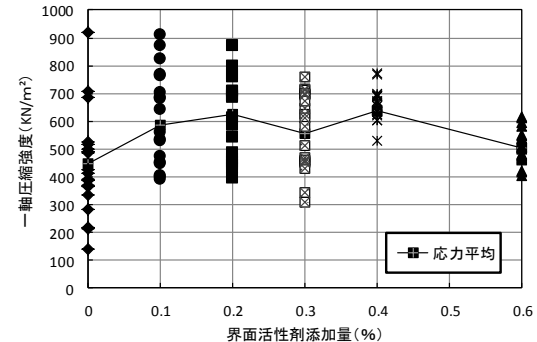


図1 一軸圧縮強度と界面活性剤添加量の関係（粘性土 7日養生）

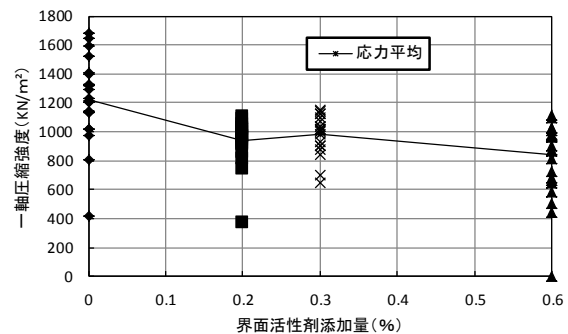


図2 一軸圧縮強度と界面活性剤添加量の関係（粘性土 28日養生）

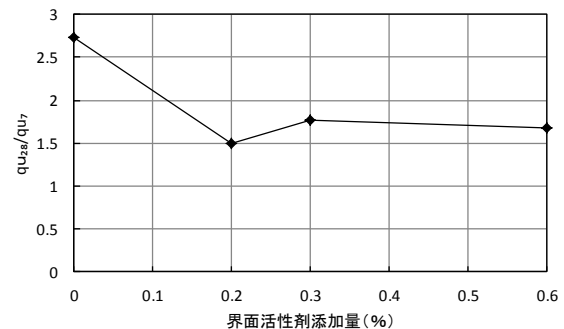


図3 28日養生に対する7日養生の一軸圧縮強度の比と界面活性剤添加量の関係（粘性土）

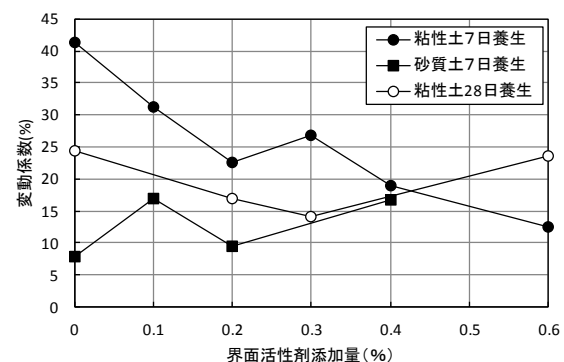


図5 変動係数と界面活性剤添加量の関係