

## 粒度特性の異なる泥土におけるシリカ系改良材がコーン指数に与える影響

九州産業大学 学生会員 川畑 智也 九州産業大学 正会員 林 泰弘  
 九州産業大学 正社員 松尾 雄治 ワールドリンク 藤 龍一  
 水道機工 東 義洋

### 1. はじめに

浚渫土は運搬や山積み、処分場の確保が困難であり、流動性を下げることが望まれる。セメントを用いた改良は強度や長期の安定性が見込まれるが、改良効果の発揮までに時間がかかることや強度が高くなりすぎて自然土とは特性が大きく異なってしまふこと、高アルカリ性を示すという問題がある。

シリカ系改良材<sup>1)</sup>を添加することで泥土を迅速に良質な土にでき、pH も大きく変化しないため有効な活用法が期待できる。泥土の改良効果は対象土によって異なることから、中原ら<sup>1)</sup>はコンシステンシー限界の高い蓮池粘土と砂質土で作製した混合土をシリカ系改良材で改良し、コーン指数および pH への影響を泥土の細粒分含有率と粗粒土の種類に注目して検討し、細粒分含有率が低い土に対してシリカ系改良材の改善効果が大きいことを示した。本研究では中原らとは粘性土を変え、配合の異なるシリカ系改良材を用いた泥土の改良における細粒分含有率や砂質土の違いがコーン指数および pH へ及ぼす影響を検討した。

### 2. 試験方法

表 1 に示す粘性土（稲戸井土）と砂質土（浚渫土とまさ土）を原土として、細粒分含有率(Fc)が Fc=25, 50, 75%となるように混合比を調整して対象試料(表 2)を作製した。稲戸井土は中原らが用いた蓮池粘土に比べるとコンシステンシー限界が低いため改良材 DSΩ<sup>2)</sup>の改良効果が大きくなると考えた。なお、浚渫土は博多湾でまさ土は太宰府で採取したものであり、粘性土と混合したときにコンシステンシー限界を変化させないように 0.425mm 以下を洗い流して使用した。対象土の性質は粒度分布、含水比の変化による流動性や表面形状の違いも影響すると考えた。

シリカ系改良材には DSΩ、珪藻土乾燥材(SPF 材)と炭酸ドロマイト(DC 材)を用いた。DSΩは高分子材に珪藻土焼成材を配合したもので、土の団粒化によって流動性低下と強度の改善が出来る。SPF 材は pH に影響を与えず、可溶性シリカと吸水性により更なる強度増加が期待された。DC 材はアルカリ域では若干ながらカルシウムやマグネシウムが溶け出し化学反応で強度が出る可能性があると考えた。シリカ系改良材は DSΩに DC 材または SPF 材を配合したものであり、それぞれ改良材 A と改良材 B とした。

実験の流れを図 1 に示す。Step0 では、混合土が泥土(qc ≒ 150 kN/m<sup>2</sup>)となる含水比を求めるためにコーン指数試験(JIS A 1228:2020)を行った。Step1 では Step0 で作製した泥土を対象に DSΩの添加量を変えながら改良土を作製し、所定のコーン指数が得られる DSΩの添加量を決定した。Step2 では Step1 で決定した DSΩの添加量を配合した施工

表 1 原土の物理特性

土の名称	蓮池粘土	稲戸井土	浚渫土	まさ土
自然含水比 %	158.2	41.4	-	-
礫分 %	0.0	0.0	48.4	53.9
砂分 %	0.6	4.9	51.4	46.1
シルト分 %	94.1	89.1	0.0	0.0
粘土分 %	5.3	6.0	0.0	0.0
液性限界 %	151.5	79.0	-	-
塑性限界 %	70.9	43.3	-	-
塑性指数	80.7	35.7	-	-

表 2 対象試料

対象土 A	砂質土 A	稲戸井土+浚渫土、Fc=25%
	中間土 A	稲戸井土+浚渫土、Fc=50%
	粘性土 A	稲戸井土+浚渫土、Fc=75%
対象土 B	砂質土 B	稲戸井土+まさ土、Fc=25%
	中間土 B	稲戸井土+まさ土、Fc=50%
	粘性土 B	稲戸井土+まさ土、Fc=75%

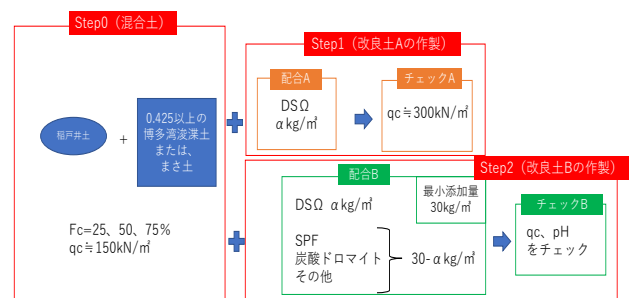


図 1 実験の流れ

性を考慮した実用的な改良材の最少添加量 30kg/m<sup>3</sup>となるシリカ系改良材で配合試験を行った。いずれもコーン指数と pH は改良土作製直後に測定した。なお、現時点では対象土 B についての実験は進行中であり、ここでは対象土 A についてのみ報告する。

3. DSΩの添加量の検討

Step1 での DSΩの添加量とコーン指数の関係を図 2 に示す。この図より速やかに搬出・運搬ができるコーン指数として qc=300kN/m<sup>2</sup>を目標値とし、必要な DSΩの量を求めた (表 3)。細粒分含有率が大きくなるのに伴い DSΩの必要添加量が多くなった。

4. シリカ系改良材による改良効果

図 2 より求めた DSΩの添加量をもとに対象土 A に用いたシリカ系改良材の配合を表 3 に示す。原土と改良土の含水比とコーン指数の関係を図 4 に示す。改良材 A を用いた場合、DSΩによる改良と比較してコーン指数はほとんど改善されなかった。改良材 B を用いた場合には改良材 A よりも大きな改良効果が得られた。特に砂質土 A に対する、コーン指数の改善効果は大きかったが、中間土 A と粘性土 A に対する差はあまり無かった。

pH の結果を図 5 に示す。改良材 A と改良材 B のいずれも pH=5.8~8.6 であったが、改良材 B は添加量の増加とともに pH が若干上がるため原土の pH が高い場合は注意が必要である。

5. まとめ

対象土 A について、改良材 A を用いた場合はコーン指数がほとんど改善されなかったが、改良材 B を用いた場合はコーン指数に改善効果が得られた。特に砂質土 A の場合にコーン指数に大きな改善効果が得られ、改良による pH の変化も少なく有効であった。

今後は、粘性土が異なる場合のシリカ系改良材が与える影響を比較していく。

参考文献：1) 中原ら：シリカ系改良材による粒度特性の異なる土の即時中性改良, 令和 3 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp. 333-334, 2022. 3. 2) 無機系泥土改良材デイサット-株式会社ワールドリンク (2022. 12. 26 閲覧)

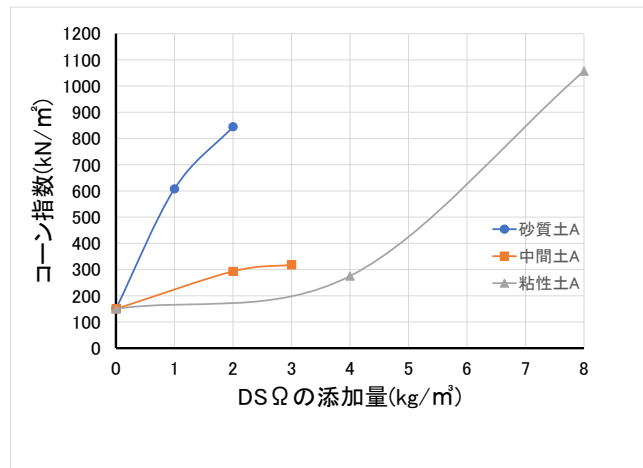


図 2 DSΩ添加量とコーン指数の関係

表 3 シリカ系改良材の配合 (対象土 A)

細粒分含有率(%)	25		50		75	
改良材	A	B	A	B	A	B
DSΩ(kg/m <sup>3</sup> )	0.4	0.4	2.1	2.1	4.2	4.2
DC(kg/m <sup>3</sup> )	29.6	-	27.9	-	25.8	-
SPF(kg/m <sup>3</sup> )	-	29.6	-	27.9	-	25.8

図 3 含水比とコーン指数の関係

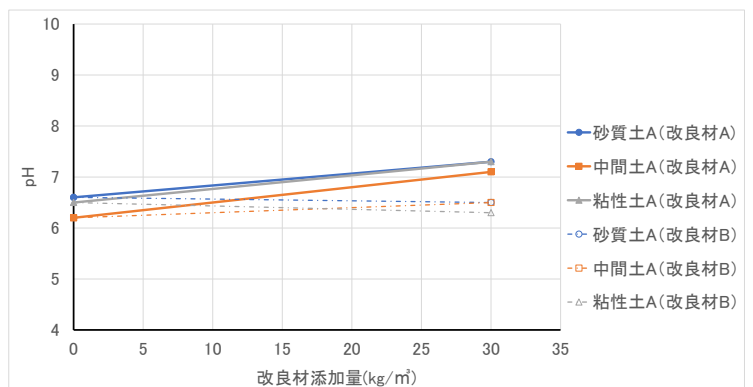
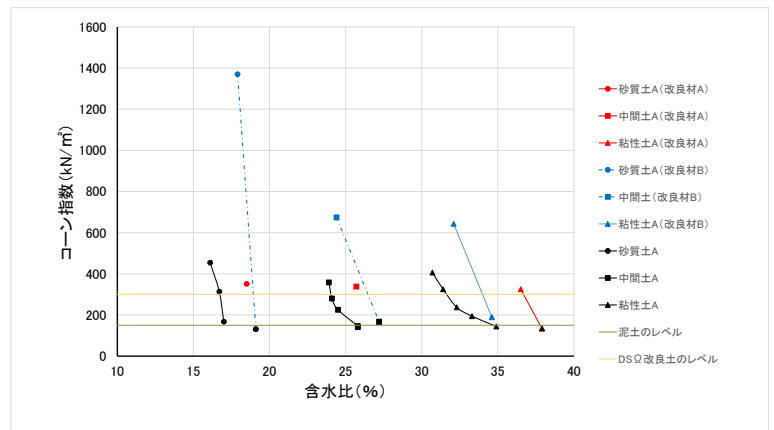


図 4 改良材添加量と pH の関係