

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

九州産業大学 学生会員 中原 寛修 九州産業大学 正会員 林 泰弘
ワールドリンク 藤 龍一 九州産業大学 正社員 松尾 雄治

1. はじめに

河川浚渫土は運搬や山積みが困難であり、搬出のために流動性を下げることが望まれる。搬出を迅速に行いたい一方で、搬出後の有効な活用方法が決まっていない場合には最適な改良が困難である。

本研究では、細粒分含有率と粗粒土の種類に注目して、シリカ系改良材を用いた泥土の即時中性改良におけるコーン指数および pH への影響を検討した。

2. 試験方法

表 1 に示す粘性土と砂質土を原土として、これらの混合比を変えて、細粒分含有率(Fc)が Fc=25, 50, 75%となる対象試料(表 2)を作製した。対象試料の粒径加積曲線を図 1 に示す。含水比の変化による対象試料の柔らかさを比較するためモルタルフロー試験を行った。フロー値と含水比の関係を図 2 に示す。細粒分含有率の増加により、同じフロー値が得られる含水比が大きくなった。また、細粒分含有率が同じ場合でも、礫分の多い対象土 B の方が急な勾配となる結果となった。

対象試料を泥土の状態を揃えるためにコーン指数が $q_c=150 \text{ kN/m}^2$ となる含水比に調整した。次に、高分子材による団粒化でコーン指数の即時改良効果が得られ、pH に影響を与えない改良材 Ω の添加量を変えて、コーン指数試験を行った。その結果から速やかに搬出・運搬ができる $q_c=300 \text{ kN/m}^2$ となる改良材 Ω の添加量を求めた。次に、施工性を考慮した実用的な改良材の最少添加量は 30 kg/m^3 であることから改良材 Ω に乾燥珪藻土材 (SPF 材)を加えたシリカ系改良材を用いた。SPF 材は吸水性があり pH に影響を与えないと考えて、更なる強度増加を検討した。コスト面を考えると、できるだけ改良材 Ω の量を減らし、SPF の量によってコーン指数を改善する必要がある。

3. 改良材 Ω の添加量の検討

改良材 Ω の添加量とコーン指数の関係を図 3 に示す。対象土 B より対象土 A の方がコーン指数増加が大きくなった。砂質土、中間土、粘性土の

表 1 原土の物理特性

土の名称	蓮池粘土	まさ土	博多湾浚渫土
自然含水比 %	158.2	22.8	42.6
礫分 %	0	7.1	25.6
砂分 %	0.6	70.6	38.9
シルト分 %	94.1	15.7	27.7
粘土分 %	5.3	6.6	7.7
液性限界 %	151.5	53.2	49.9
塑性限界 %	70.9	30.3	24
塑性指数	80.7	22.9	25.9

表 2 対象試料

対象土 A	砂質土 A	蓮池粘土+まさ土, Fc=25%
	中間土 A	蓮池粘土+まさ土, Fc=50%
	粘性土 A	蓮池粘土+まさ土, Fc=75%
対象土 B	砂質土 B	蓮池粘土+博多湾浚渫土, Fc=25%
	中間土 B	蓮池粘土+博多湾浚渫土, Fc=50%
	粘性土 B	蓮池粘土+博多湾浚渫土, Fc=75%

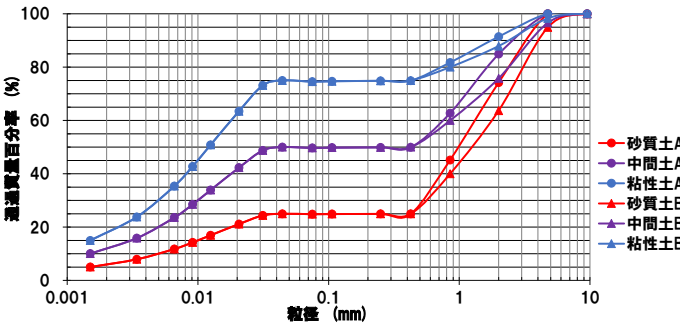


図 1 対象試料の粒径加積曲線

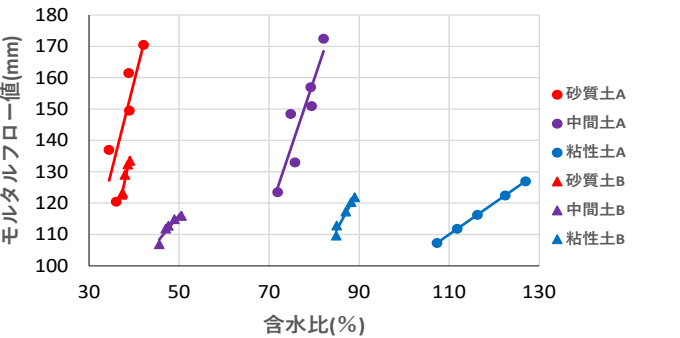


図 2 モルタルフロー試験

順に細粒分含有率が増えるにつれて、コーン指数の差は同じ程度となり、コーン指数の増加傾向も小さくなった。図 3 より得られた対象土の細粒分含有率と $q_c=300 \text{ kN/m}^2$ が得られる改良材 Ω 添加量の関係を図 4 に示す。細粒分含有率が増えると $q_c=300 \text{ kN/m}^2$ に必要な改良材 Ω 添加量が増加したため、粗粒土の方が改良材の量が少ない結果となるが、図 3 からは細粒分含有率の増加に伴い、その差は減ることが確認できた。改良材 Ω の添加前の $\text{pH}=6.5\sim 8$ から添加後の $\text{pH}=6.5\sim 7.7$ となり変化はなかった。

4. シリカ系改良材による改良効果

図 3 で求めた $q_c=300 \text{ kg/m}^3$ となる改良材 Ω に、SPF 材を添加した配合を表 3 に示す。細粒分含有率とコーン指数の関係を図 5 に示す。細粒分含有率が増加するほどシリカ系改良材によるコーン指数の改善効果は小さくなった。細粒分含有率が大きくなるにつれて、改良材 Ω 添加量が増えることにより SPF 材の添加量が減ったことも要因である。対象土 A, B を比べると、粗粒分の多い対象土 B の方がコーン指数が大きく、細粒分含有率が低いほどコーン指数の差は顕著であった。 pH についても $\text{pH}=6.5\sim 7.2$ で変化はなかった。改良材を最少添加 30 kg/m^3 添加においてもコーン指数の増加がみられ、対象土 B の $F_c=25\%$ のケースでも、ダンプトラックの走行が可能となるコーン指数が得られた。

5. まとめ

高分子を主体とした改良材にシリカ系改良材を添加した場合、粗粒分が多いケースでコーン指数が大きくなり、すべての配合ケースでコーン指数の増加を確認できた。 pH 変化もなく、改良することができた。今回の結果からコスト面も考えると、細粒分含有率が低い土に対してシリカ系改良材の改良効果が大きいことがわかった。

参考文献：1) 本山ら：短期での泥土改質を目指した新しい中性改良材の開発、平成 30 年度土

木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp429-430、2019. 3、2) 国土交通省技術調査係：発生土利用基準について http://www.mlit.go.jp/tec/kankyuu/hasseido/060810ki_jyun.pdf (2019. 12 閲覧)

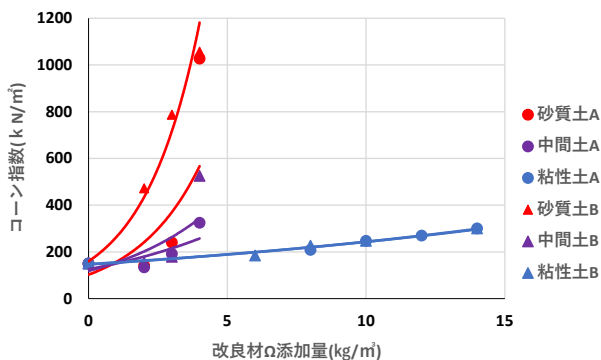


図 3 改良材 Ω 添加量とコーン指数の関係

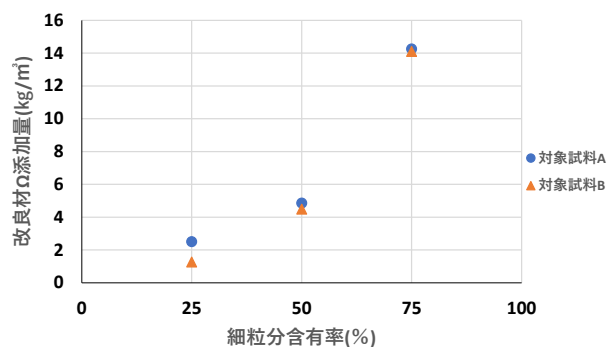


図 4 細粒分含有率と改良材 Ω 添加量の関係

表 3 シリカ系改良材の配合

対象試料	砂質土A	中間土A	粘性土A	砂質土B	中間土B	粘性土B
改良材 Ω (kg/m ³)	2.51	4.86	14.25	1.26	4.49	14.1
SPF(kg/m ³)	27.49	25.14	15.75	28.74	25.51	15.9

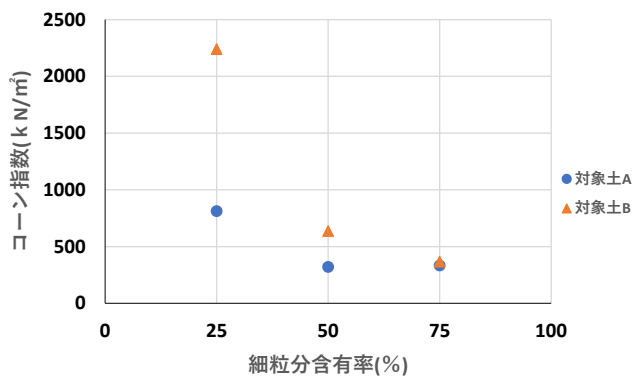


図 5 細粒分含有率とコーン指数の関係