

PS 灰と高分子による泥土改質

（株）フジタ 正会員 ○吉野 広司 望月 美登志
正会員 田中 知樹 茶園 祐二

1.はじめに

近年、産業廃棄物が増大し環境問題への社会的な関心が高まっている中、廃棄物の減量化や資源の有効利用が求められている。これまで筆者らは、製紙スラッジ（PS）焼却灰を建設分野における軟弱地盤の改良や浚渫泥、シールド排泥等の改質に適用し、その有効利用技術に関する研究開発^{1)・2)・3)}を行っている。本文では、建設工事において改質が困難な高含水な泥土に対して製紙焼却灰（PS 灰）の改質効果の向上を図ることを目的に、PS 灰と高分子の特徴を組み合わせた泥土改質に関する研究を行った成果について報告する。

2.実験概要

2-1.使用材料

本試験に供した試料土は、藤森粘土およびシールド工事で採取した泥土の2種類を含水比調整して用い、この物性を表-1 および図-1 に示す。藤森粘土の含水比は、液性限界 w_L に近いものと、 $w_L \times 1.5$ 倍、泥土は高含水な 120% を作成した。改質材は、表-2 に示す PS 灰と高分子の2種類を配合し用いた。今回使用した PS 灰は、多孔質で高吸水能力、親水性を有する粒状体材料である。これは砂状の粒度分布を有し、吸水作用により瞬時に改質できる点が大きな特徴である。また化学的に安定し、土壤環境基準の溶出はない。高分子は、水分吸着・凝結・団粒化により短時間に改質を行え、添加量が少ない点が特徴である。PS 灰と高分子ともに中性域な改質材である。

2-2.PS 灰と高分子を組み合わせた改質原理

液性限界を超えた余剰水の多い泥土を、有効利用可能な建設処理土にするには、含水比を低下させ最適含水比に近い状態に改質していくことで、土の締固め強度を発揮させることが環境にやさしい良好な方法と考える。この方法を基に考案する PS 灰と高分子による泥土の改質原理を図-2 に示す。図より、余剰水の多い泥土に PS 灰と高分子を配合した改質材を添加、攪拌すると、まず余剰水は PS 灰に吸水され同時に高分子により土粒子と PS 灰の表面に水分が吸着される。（状態 ）次に、高分子による凝結、団粒化が生じる。（状態 ）そして、PS 灰の成分中にある若干のカルシウムを利用した不水溶性ポリマーにより表面の被覆を行う。（状態 ）この改質原理の特徴は、PS 灰だけによる吸水改質に比べ、高含水泥土に対する PS 灰添加量の削減、再泥化防止の向上、作業性の向上を期待する。

キーワード 廃棄物，PS 灰，高分子，泥土，改質処理

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 （株）フジタ 技術センター TEL046-250-7095

表-1 土質性状

土の種類	藤森粘土	泥土
密度(g/cm ³)	2.700	2.774
含水比(%)	45 , 63	120
液性限界 w_L (%)	41.5	55.6
塑性限界 w_P (%)	24.7	29.9
塑性指数 I_p	16.8	25.7

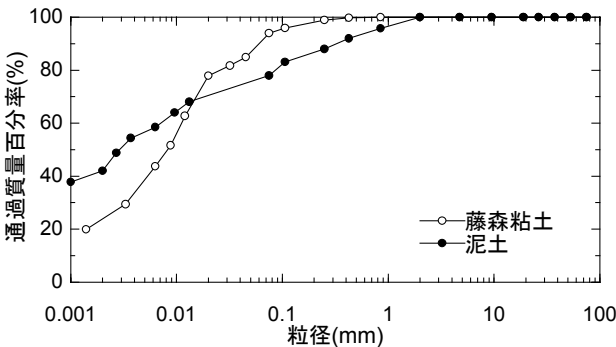


図-1.粒度分布

表-2 改質材の概要

名称		PS 灰		高分子
外状		灰白色粉体		白色粉体
化学的性状	主成分	シカルゲ主体		天然多糖類主体
	pH	中性域		中性域
物理的性状	粒度	砂状		-
	比重	真比重	2.4	-
		かさ比重	0.67	0.98
	吸水率	39.2%		-

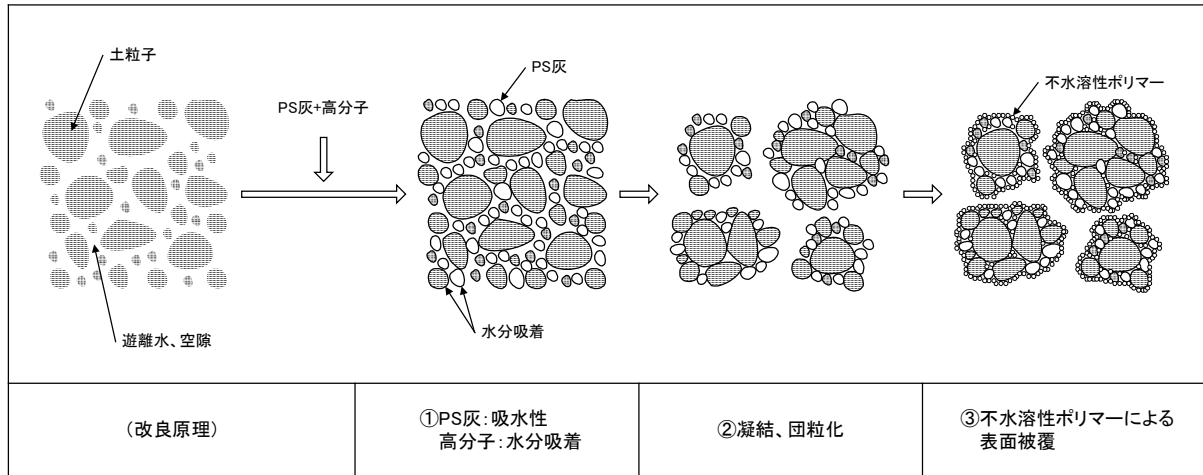


図-2. PS 灰と高分子を組み合わせた泥土の改質原理

2-3. 実験方法

PS 灰と高分子は、事前に両者を配合し、それを試験土に投入・攪拌した。高分子の添加量は、PS 灰との重量比で 2.7% である。攪拌方法は手で混合する方法とし、攪拌後すぐにコーン試験 (JGS T 716) を実施し、改質材の添加量とコーン指数 (q_c) との関係を求めた。

3. 改質試験の結果

藤森粘土を PS 灰と高分子で改質した結果を図 3、泥土の改質結果を図 4 に示す。いずれの図も、PS 灰単体による改質に対し高分子を併用した改質では、少ない添加量で q_c は増加している。また q_c の増加傾向は同様である。このことから、高分子を用いたことにより、土中の余剰水が PS 灰や土粒子へ水分吸着されること、団粒化、表面被覆の作用が行われることで、改質土の締固め強度が早い段階で発現し易くなったと考える。添加量は高分子を配合することで、 $w=45\%$ で約 2 割、 $w=63\%$ および 120% では約 3 割程度まで減量が可能である。以上から、含水比の高い 2 種類の藤森粘土および泥土の改質に、PS 灰と少量の高分子を組み合わせることで、改質効果の向上が図れることが判明した。今後、土の含水状態に対して最も適量な PS 灰と高分子の配合を決定することで、一層効果的な改質を行うことが可能になると考える。

4. まとめ

泥土に、PS 灰と高分子を配合した改質材による実験を行った結果、PS 灰のみの場合に比べ改質効果の向上が図れることが判明した。今後は、建設工事で発生する多くの泥土での改質効果の確認、経時的な品質の確認、各種 PS 灰への適用を行い、改質コストの低減や廃棄物の発生抑制、環境負荷の低減に向けて努めたいと考える。

参考文献

- 1) 望月, 阪本, 小方: 製紙スラッジ焼却灰を用いた土質改良材, 電力土木
- 2) 大井, 斉藤, 望月, 吉野他: 再焼成 PS 灰を用いたシールド排泥の改良処理(その 2)、第 57 回土木学会年次講演会
- 3) 吉野, 望月他: 再焼成 PS 灰によるソイルセメント柱列壁工法の排泥改良に関する研究、第 57 回土木学会年次講演会

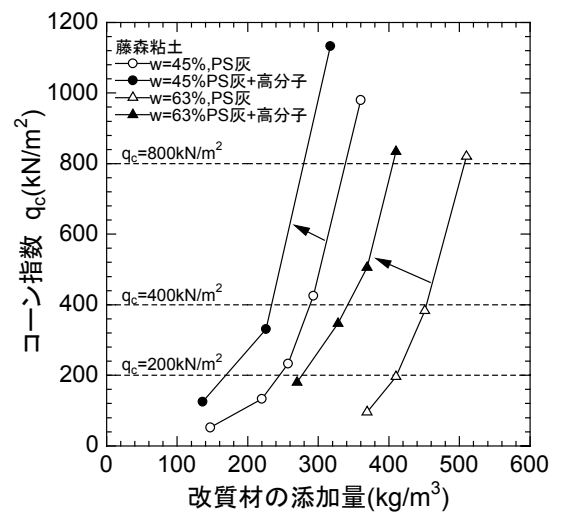


図-3. 藤森粘土における改質効果

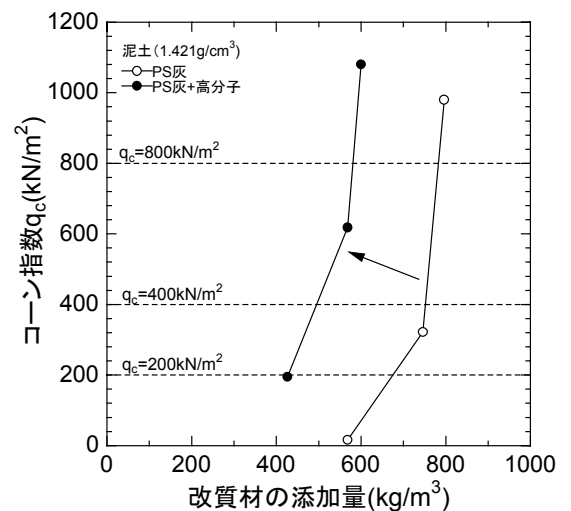


図-4. 泥土における改質効果