

吸水性改良材の改良効果に影響を与える要因

(株)フジタ 正 ○望月 美登志, 斉藤悦郎, 吉野 広司
(株)フジタ 正 田中 知樹、茶園 裕二
(株)アイディ 小方 高明

1. はじめに

筆者らは、製紙製造過程で発生する製紙スラッジ（PS）の焼却灰を高温再焼成処理することによって製造したリサイクル改良材（再焼成PS灰）の高吸水性に着目し、軟弱地盤改良や建設排泥処理を目的とした工法を開発^{1)~8)}した。本工法は、改良時の養生期間を必要とせず、化学的な問題もなく環境にやさしいという特長を有するもので、泥土圧シールドの排泥処理をはじめ、軟弱な掘削土や浚渫泥土の改良など多くの実績をあげてきた。しかしながら、近年の急激な需要増加から、これに対応できる再焼成PS灰および同等機能代替材の供給体制の拡大と各工事対象の立地および適用条件に合致した改良方法の開発が急務となっている。本文では、再焼成PS灰の高性能化や代替材の開発を目指し、吸水性機能による泥土の改良効果に影響を与える要因について調べた結果を報告するものである。

表 - 1 吸水性材料の粒子密度と吸水率

材料名	粒子密度	吸水率 (%)				
		NO1	NO2	NO3	NO4	NO5
再焼成PS灰A	2.4	39.2	—	20	—	24.4
廃建材B	2.589	62	62.9	54.3	59.1	57.1
火山礫C	2.223	16.2	29	14.4	18.3	11.2

2. 改良材の基本的特性と試験方法

今回、改良試験に用いた吸水性材料は、表 - 1 に示すとおり、再焼成PS灰A、廃建材B、多孔質火山礫Cの3種類を選定した。これを各々、図 - 1 に示すような5通りの粒度分布に分け、粒度分布が各々の改良材の効果にどういった影響を与えるかをコーン貫入試験によって調べている。これまで実施工で用いてきた再焼成PS灰の基本的粒度分布が粒度NO1であり、これを相似的に左右に振分けたものが粒度NO2, NO3、NO2からNO3の粒度範囲を平均的に均したものがNO4、NO1粒度から0.425mm以上のものをカットしたのがNO5となっている。ここでB材とC材は、5種類の粒度をすべて準備しているが、A材については、粒度NO1の最大粒径以上の粒子が準備できないため、NO1, NO3, NO5の3種類のみとなっている。表 - 1 には各粒度の吸水率を示してあるが、これよりA材、C材では、最大粒径を小さく、細粒分の割合を増やすことで吸水率が小さくなることがわかる。特に自然材料であるC材は、表 - 2 で示されるとおり最大粒径が大きい場合には非常に大きな吸水率を持つが、6mmあたりの粒径を境に大きく吸水性が低下していく。これに対して人工材であるB材では、どの粒度分布においてもほぼ一定の吸水率を確保できることがわかった。また、A材、C材は、ほぼ絶乾状態となっているのに対し、B材は廃材であるため、納入の段階である程度の含水を有しており、粒度の分類をすることで各々の粒度において含水比に若干のばらつきが発生した（表 - 3 (a), (b)）。

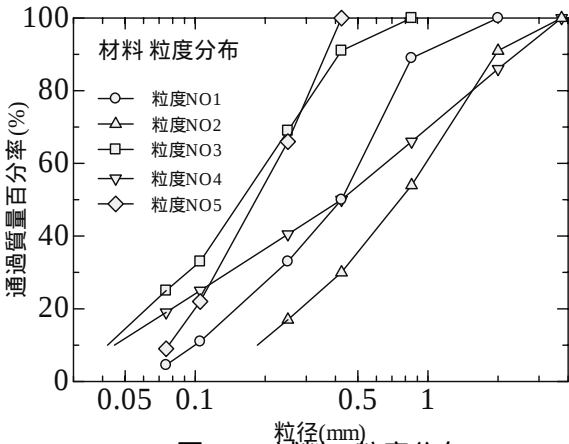


図 - 1 . 試料の粒度分布

表 - 2

火山礫材Cの粒径による吸水率の変化

火山礫C 粒 径 (m m)	吸 水 率 (%)
12 粒 径 4.75 ~ 19 に 90 %	81.1
6 粒 径 2 ~ 9.5 に 90 %	75.4
2.5 粒 径 0.25 ~ 2 に 90 %	23

3. 試験結果

まず、図 - 2 に再焼成PS灰A材を用いた場合の改良試験結果を示している。粒度分布をNO1から相似粒度で細かくさせたNO3にお

表 - 3(a) 吸水材の含水比

	再焼成PS灰A	火山礫C
含水比(%)	0	0.7

表 - 3(b) 吸水材の含水比

	再焼成PS灰A	火山礫C
含水比(%)	0	0.7

キーワード：コーン貫入試験、地盤改良、廃棄物

連絡先：〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 TEL (046) 250-7095 FAX (046) 250-7139

いては、吸水率同様改良効果も低下することがわかった。しかしながら、N01 粒度の 0.425 以上の粒度をカットした粒度分布 N05 では、吸水率が低下しても改良効果にはあまり影響が現れないことが確認できる。通常状態で基準粒度 N01 が N03 まで変化することはありえないので、現在、施工で使っている A 材について実施工での品質の問題は生じないものと判断できる。また、改良効果の低下した N03 においても養生期間を設けることによりある程度の改良効果の増加

が認められた。今後は、基準粒度 N01 より効果的な粒度分布の設定が可能か検討を行う予定である。図 - 3 は、廃建材 B 材の改良試験結果であるが、ここでは大きい粒径をカットした N05 や幅広い粒度分布を持つ N04 に大きな改良効果が認められた。ただし、各粒度での初期含水比のばらつきの影響も考えられるため、今後は、すべて絶乾状態に条件をそろえて再度効果の確認を実施していく必要がある。図 - 4 は、火山礫 C 材の改良試験結果を示しているが、ここでも B 材同様、N04、N05 に大きな改良効果が認められ、もっとも吸水率の大きい N02 では、有意な効果が発揮されなかった。また、B、C 両材ともに A 材同様、若干の養生効果が確認された。A、B、C 各材料の各々のケースの中で最も効果の大きいものを選択し、その改良効果を比較したものが図 - 5 である。再焼成 P S 灰 A 材の改良効果が最も大きく、火山礫 C 材の効果が小さいことがわかる。ただし、廃建材 B 材については、A 材同様絶乾状態に設定すれば、さらに大きな改良効果が期待できる。

4. まとめ

以上、3 種類の吸収材による泥土改良試験の結果より、粒径が細くなるほど吸水率が低下していくものや粒子の細かさが吸水率にあまり反映されないものなど材料によりその吸水特性が異なること、再焼成 P S 灰以外にも改良材として適用の可能性を有するリサイクル材料が存在することなどが確認できた。今後は、改良効果に影響を及ぼす要因についてさらに詳細に検討を進め、現在施工に供している再焼成 P S 灰 A 材の改良機能を改善させること、また、吸水機能による泥土の改良原理と設計、施工管理方法を提案していくとともに高い需要に対応できるような供給システムの構築をはかっていく予定である。

参考文献

- 1) 竹田, 斉藤, 望月, 小方: 再焼成 P S 灰による各種軟弱土の改良効果, 第 36 回地盤工学会研究発表会, 2001
- 2) 斉藤, 望月, 竹田, 小方: 再焼成 P S 灰を用いたシルト・排泥の改良処理, 第 36 回地盤工学会研究発表会, 2001
- 3) 望月, 斉藤, 竹田, 小方: 再焼成 P S 灰による泥土の改質浄化機能, 第 36 回地盤工学会研究発表会, 2001
- 4) 望月, 竹田, 斉藤, 小方: P S 灰の地盤改良への適用技術について, 第 56 回土木学会年次学術講演会, 2001
- 5) 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 NO298 PP103-106
- 6) 望月, 茶園, 斉藤, 吉野, 田中他: 再焼成 P S 灰による軟弱掘削排泥の改良について第 57 回土木学会年次学術講演会, 2002
- 7) 望月, 斉藤, 吉野, 田中, 茶園, 小方: 各種 P S 灰による泥土の改良特性, 第 37 回地盤工学会研究発表会, 2002
- 8) 望月, 斉藤, 吉野, 田中, 茶園, 小方: 各種 P S 灰の泥土改良改良材としての適用性, 第 38 回地盤工学会研究発表会, 2003

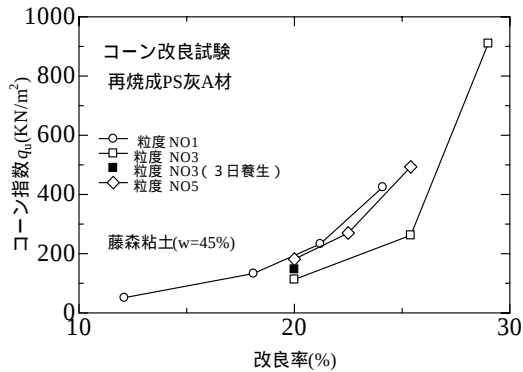


図 - 2 . A 材による改良効果

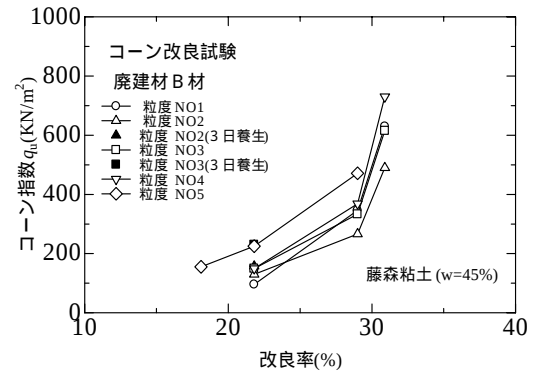


図 - 3 . B 材による改良効果

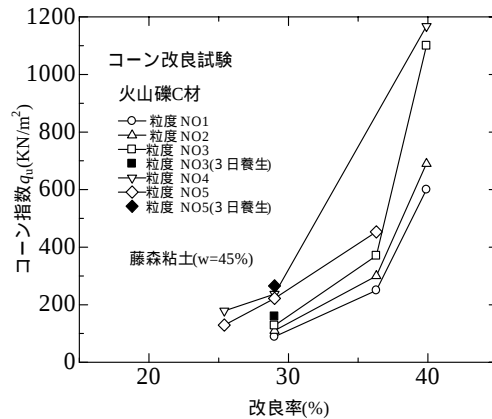


図 - 4 . G 材による改良効果

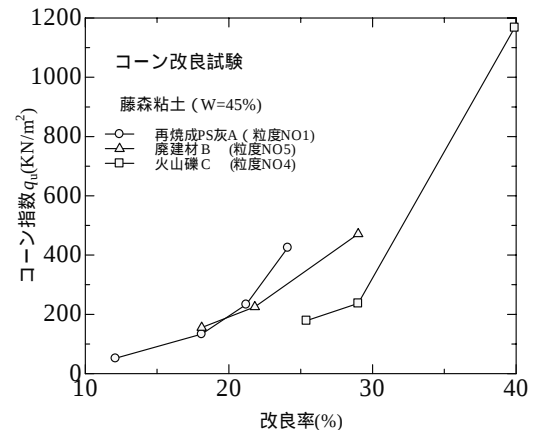


図 - 5 . 各材料の改良効果比較