

PS 灰を利用した泥土改良材の開発（その2）

（株）フジタ 正会員 ○石田 敬 正会員 望月 美登志
正会員 吉野 広司 正会員 小野 健司

1.はじめに

近年、産業廃棄物の処分場確保が困難になりつつあることから産廃の有効利用が社会的に求められるようになってきている。筆者らは、これまで製紙スラッジ（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、建設排水処理等を目的とした環境にやさしい改良工法を開発してきた。本文では、新たな改良材の製造法として提案した再焼成とは異なる処理方法が有する特徴や泥土の改質効果に与える影響などについて検討した結果を報告するものである。

2.PS 灰の防塵対策と改質効果

2-1. 造粒化

造粒の目的は、高速逆流混合機を用いPS灰Aを粒状に整形し、防塵対策と改質効果を得ることである。高速逆流混合機は、造粒する対象物に水（粒状にするために粒子と粒子をつなぐもの）を加え、回転数と運転時間を調整することにより、粒状に整形することができる。最初にCASE1～CASE4において回転数と運転時間を一定に保持し、水と粒度調整剤の条件を変えて試験を行った。（表-1）そして、その粒状に整形したPS灰Aの粒度を調べた。PS灰Aの粒度の特徴は0.1mm以下の粒子が60%程度あり、施工する場合も発塵が多く見られる材料といえる。多くの公共工事において使用実績がある再焼成PS灰は発塵が生じる0.1mm以下の粒子は10%程度と少ない。したがって、今回の実験においては、再焼成PS灰以上の粒度を目標とし、試作した結果CASE1～CASE4までの条件において再焼成PS灰より粒度の大きい粒子を作成できることが確認できた。（図-1、2）

2-2. 改質効果

粒状に整形した材料の改質効果の確認は、藤森粘土を含水比70%に調整し、それに対する添加量とコーン試験による q_c を用いて検討した。粒状に整形する前のPS灰Aの改質効果は再焼成PSと比較して75%（ $q_c=200\text{kN/m}^2$ ）

表 1. 造粒化の運転条件

条件 種類	回転数	運転時間 (sec)	灰に対する重量%		
			水	粒度調整材	中和剤
CASE1	1000	600	49	20	0
CASE2	1000	600	45	20	0
CASE3	1000	600	42.5	30	0
CASE4	1000	600	40	30	0

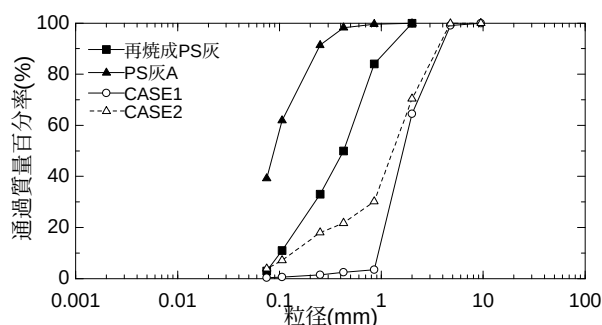


図 1. 粒度分布

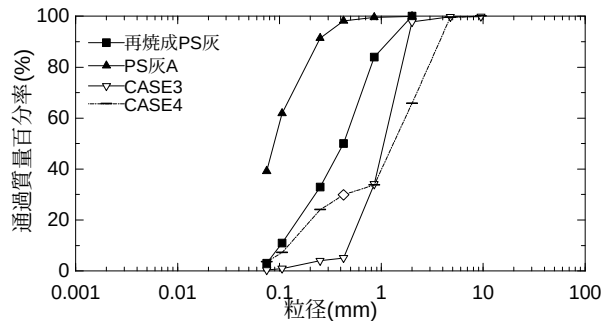


図 2. 粒度分布

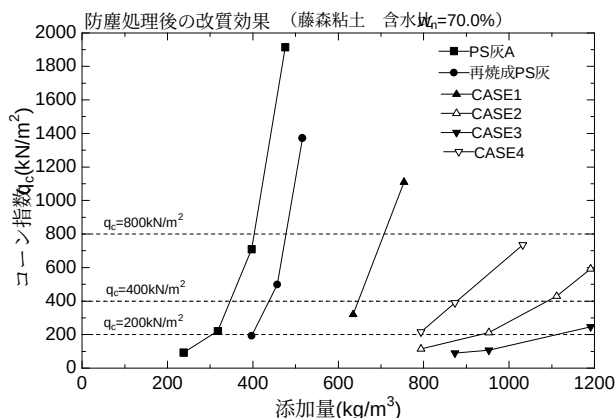


図 3. 改質効果

キーワード 地盤改良 コーン試験

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2005-1 株フジタ技術センター 土木研究部 TEL046-250-7095

の添加量で同等の改質効果が得られたが、粒状に整形した PS 灰 A の CASE 1～4 においては、再焼成 PS に対して 200%～275% の添加量 ($q_c=200\text{kN/m}^2$) を必要とした。(図-3)

2-3. 運転方法の違いによる影響

次に回転数と運転時間を表-2 の実験条件で行った。図-4、5 は、その粒状に整形した PS 灰 A の粒度を調べた。その結果 CASE5、6、7、8 とも再焼成 PS 灰と同等以上の粒度となり、発塵は抑えられた。CASE5、6、7 においては、運転時間に差があるが、ほぼ再焼成 PS 灰に近い粒度となった。また CASE8 においては、再焼成 PS 灰より大きな粒度となったが、単一の粒子が多い結果となった。これは運転時間と水の量の違いによると考えられる。

改質効果を比較した場合、CASE6 は CASE5 より改質効果が低いことがわかる。CASE5 と CASE6 は粒度分布においても大きな差が見られないことから、粒状化の段階での運転時間の差が改質効果に影響していると考えられる。CASE6 は CASE5 に比べ運転時間が多く、より多くのエネルギーが粒状化の段階で加えられている。これは CASE6 においては粒状化された PS 灰がより密にできていると推測される。また CASE5 と CASE7 を比較すると、粒度分布については差がなく、運転時間も同一である。この条件では、水の量は異なるが粒状化のエネルギーは同じであるため、PS 灰の粒状化の状態が同じであると判断できるので、同程度の改質効果となっている。次に CASE5 と CASE7 同様に水の量は異なるが粒状化のエネルギーは同じである CASE6 と CASE8 を比較すると粒度分布が大きく異なっている。このことが改質効果に影響していることがわかる。

4. 高速逆流混合機による防塵対策についての考察

この実験により高速逆流混合機を使用し、防塵対策を行う一例として、回転数を小さくし運転時間を短く設定することにより、粒状化のエネルギーを少なくし、PS 灰のもつ改質効果を大きく落とすことなく防塵処理を行うことができた。また、粒状化のエネルギーが少ない場合は、粒径が大きくても改質効果は再焼成 PS 灰と同等程度に作成することができる。粒度分布に関しては水の量で加減することで調整を行うことにより、初塵しない粒度分布にすることが可能であった。

5. まとめ

本研究により、粒子が小さく発塵する PS 灰についても、土質改良材として製造することが可能であるとわかった。しかしながら PS 灰の物性は各製紙会社によって異なるため、その製造方法についても多様な形態をとると考えられ、今後の研究開発が必要である。

表 2. 造粒化の運転条件

条件 種類	回転数	運転時間 (sec)	灰に対する重量%		
			水	粒度調整材	中和剤
CASE5	200	240	50	10	20
CASE6	200	600	50	10	20
CASE7	200	240	65	10	20
CASE8	200	600	65	10	20

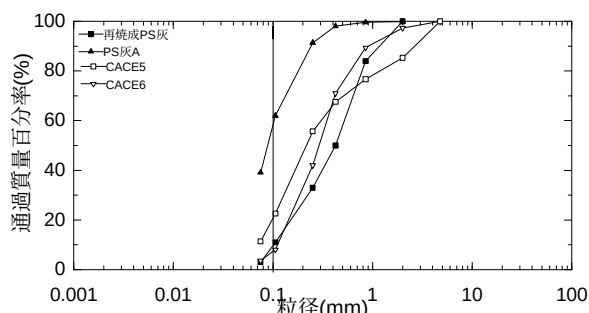


図 4. 粒度分布

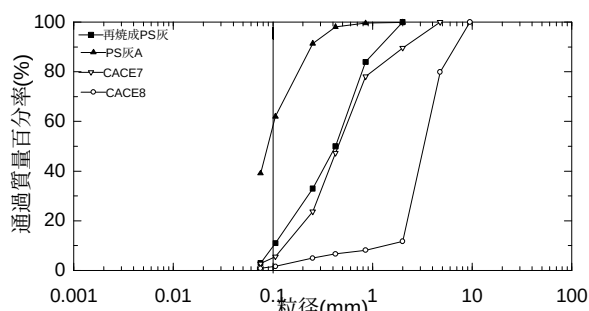


図 5. 粒度分布

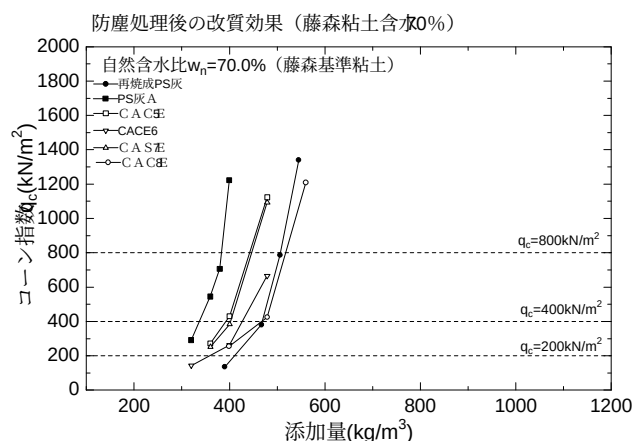


図 6. 改質効果