

流動床P S 灰による湖沼浚渫土改良の試験施工

(株)フジタ 正会員 田中 知樹 望月美登志

(株)フジタ 正会員 吉野 広司 茶園 裕二

(株)フジタ 清野 俊一 津川 圭一

1.はじめに

湖沼浄化の方策の一つとして底泥の浚渫がある。ところがこの浚渫土は非常に軟弱であり、その処分方法や有効利用法が問題となるケースが多い。一般的には改良して再利用されているが、環境に対する関心の高まりと公共工事のコスト縮減が叫ばれ、安価で環境負荷の低い改良材が求められている。こうした中筆者らは、製紙スラッジ焼却灰（P S 灰）の建設分野への有効利用法について研究開発を行い、再焼成炉において再焼成処理を施した再焼成灰が軟弱地盤改良やシールド排泥の改良処理材に適していることを確認¹⁾し、実施工においてもその効果を実証してきた。また室内試験においては、流動床炉より産出される流動床灰が軟弱土の改良に有効であり改良効果において再焼成灰よりも優れていることを確認してきた²⁾。そこで本報告では、流動床灰の軟弱土改良材としての実施工での適用性を確認するために実施した試験施工について述べる。

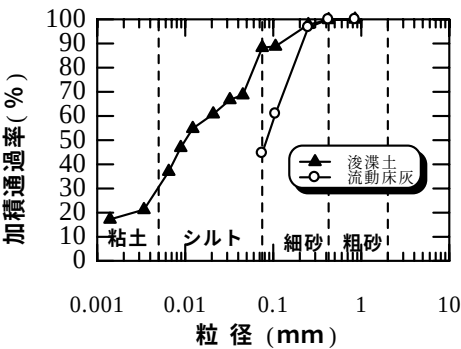
2.試験概要

本試験施工で試験に供したP S 灰は流動床炉から焼成された流動床灰であり、用いた浚渫土と併せてそれぞれの物性値、粒度分布を表－1、図－1に示す。尚、ここで用いたPS 灰は環告46号の土壤環境基準を満たしている安全なものであり、浚渫土は約6ヶ月間脱水処理池で脱水したものである。図－1からわかるとおり、浚渫土はそのほとんどが粘土、シルト分であり、また400%を超える高含水であるため、「建設発生土利用技術マニュアル」³⁾の「土質区分基準」によれば、泥土に分類されるものである。また、流動床灰はその半分近くがシルト・粘土分であり実施工にあたっては粉塵が舞う可能性が考えられたため、本試験施工では含水比＝0%の流動床灰に加え、粉塵抑制のために含水比＝30%の流動床灰についてもその施工性を確認することとした。

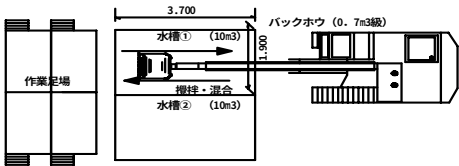
施工方法は図－2、3に示すように10m³(1900×3700×1680)の水槽を2基用意し、水槽②に浚渫土を入れ対象土が均質になるようにバックホウにて攪拌し、それを水槽①に移してPS 灰を投入し、同じくバックホウにて改良混合を行った。添加量は『締固めた土のコーン指数試験(JIS A 1228)』による事前配合試験を実施して決定した。また粉塵飛散防止のため、図に示すように高压洗浄機を用いて攪拌混合時に高压水を噴射し粉塵の飛散防止を行った。

表－1 試料の物性値

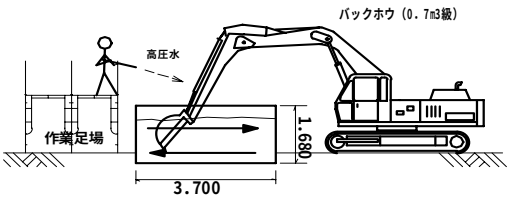
試験名	単位	流動床灰	浚渫土
含水比	%	0	403.4
土粒子の密度	g/cm ³	2.55	2.63
粒 度	礫分	0	0
	砂分	55.4	2.3
	シルト分	44.6	50.1
	粘土分		47.6
液性限界	%	NP	NP
塑性限界	%		
塑性指数			
強熱減量	%	0	4.8



図－1 粒度分布図



図－2 試験施工平面図



図－3 試験施工側面図

キーワード： コーン貫入試験 改良土 浚渫土

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 土木研究部 TEL046-250-7095

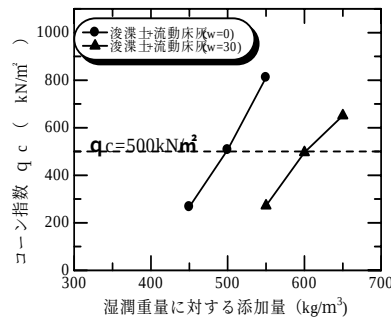
施工状況を写真－1、写真－2に示す。浚渫土の改良後の強度の目標値は第3種改良土の $q_c=400\text{kN/m}^2$ であるが、ここではバックホウ攪拌混合による改良ムラを考慮し、強度目標値を $q_c=500\text{kN/m}^2$ とした。写真－3、4に改良前後の浚渫土を示す。吸水により浚渫土が改良されているのわかる。また改良後に水槽の中の土を採取し、強度確認のためコーン試験を実施した。さらに改良土をバックホウで転圧しその強度を確認した。（写真－5）



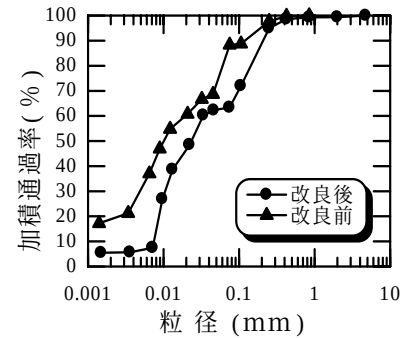
写真－1 流動床灰投入状況



写真－2 攪拌混合状況



図－4 事前配合 コーン試験結果



図－5 改良土粒度分布図

3. 試験結果

図－4に示す事前配合コーン試験結果より、所定の強度 $q_c=500\text{kN/m}^2$ を満足させる添加量が、含水比=0%、30%の流動床灰でそれぞれ 500kg/m^3 、 600kg/m^3 であることがわかる。

また、流動床灰の改良原理が土中の余剰水を吸水する物理作用によるところが大きいため、予め加水した流動床灰は乾燥灰に比べ、改良効果が劣っていたと考えられるが、30%程度の加水であれば改良材としての機能を有していることもわかった。さらに粉塵の抑制には効果があることが今回の試験施工で実証された。バックホウ攪拌による改良土のコーン指数は、それぞれ $q_c=562\text{kN/m}^2$ (w=0%)、 511kN/m^2 (w=30%)であり、当初目標強度の $q_c=500\text{kN/m}^2$ を十分に満たしていた。また、バックホウによる転圧後の改良土（流動床灰 w=0%）の q_c を測定したところ、 700kN/m^2 を超える結果が得られた。

また、改良土の含水比は108.2%であり、改良により大幅な含水比の低下が認められた。図－5には改良前後における浚渫土および改良土（流動床灰 w=0%）の粒度分布を示す。粒度分布図において改良土は右側に移動しており粒径が粗くなっているのわかる。これは流動床灰の粒度分布の影響によるものと考えられる。



写真－3 改良前浚渫土



写真－4 改良後浚渫土



写真－5 転圧状況

4. まとめと考察

今回の試験施工では、実施工においても流動床灰が高含水浚渫土を有効利用できる第3種改良土とすることができると実証された。今回加水した流動床灰も改良材としての機能を有することが確認できたが、実施工においては施工条件を加味し、添加量の増分と粉塵抑制対策のコスト比較を十分に行ってから利用検討を行うべきであると考え。今回のような製紙業界の副産物を有効利用し、建設業界の建設泥土をリサイクルすることは、資源の有効利用につながり循環型社会の構築に貢献するものと考えられる。また、建設工事のコスト削減の一助を担うものであると考える。

参考文献：1)大井、斉藤、望月、吉野、田中、茶園、阪本、桜田: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回土木学会年次学術講演会，2002

2) 田中、斉藤、望月、吉野、早坂、津川：アルカリ性PS灰の地盤改良材への適用性について；

第57回土木学会年次学術講演会，2002

3)土木研究センター編：建設発生土利用技術マニュアル