

PS 灰による河川浚渫土の改質処理

(株)フジタ 正会員 ○岡野 幹雄 正会員 吉野 広司
 (株)フジタ 正会員 望月 美登志 川中子 基
 (株)松永建設 山田 佳直
 (株)山崎建設 黒川 豊

1. 目的

筆者らは、これまで製紙製造過程で発生する PS 灰を用いた土質改良材を建設分野へ適用することで、建設発生土の環境を考慮した有効利用技術の開発を進めている^{1)・2)・3)・4)}。その中でも河川や湖沼等の掘削に伴って発生する浚渫土は、高含水状態を有するため脱水、乾燥、安定処理等による改質が困難な建設発生土である。本文では、真空ポンプ圧送船を用いた河川浚渫工事において、PS 灰による浚渫土の改質処理を組み合わせることで、浚渫土を瞬時に、環境にやさしく改質し近隣の盛土に有効利用を図った成果について記す。

2. 工事概要

河川浚渫工事は、写真-1～3 に示すように橋梁下の狭隘な河川延長 220m、掘削土量 9,695m³を真空ポンプ船で掘削し、その浚渫土を PS 灰により改質する工事である。真空ポンプ船は、河床を掘下げながら浚渫中の汚濁が少なく吸引でき、圧送管にて地上の改質ピットまで送泥することが可能である。ピットは容量 108 m³×6 基用意し、バックホウによる混合攪拌とした。ピット 6 基のうち、4 基には浚渫土を直接回収し、残りの 2 基に浮泥と余剰水をオーバーフローさせ、沈降後に上澄み水を取り除く工夫をした。これより 4 基のピットには、概ね含水比 $w=40\sim83\%$ 程度の砂質主体の土砂（以下、砂質土）他 2 基には $w=120\sim255\%$ 程度の細粒分主体の土砂（以下、細粒土）が溜まった。これに PS 灰による吸水改質を行い、近隣の盛土工事に第 3 種建設処理土の $q_c=400\text{kN/m}^2$ 以上、且つ重機のトラフィカビリティを満足する品質にして搬出する。なお、PS 灰の物性は既報¹⁾と同様であり、設計配合量は施工前の室内試験により 420kg/m³である。



写真-1. 真空ポンプ船による浚渫作業



写真-2. 改質ピット



写真-3. PS 灰による改質状況

3. 浚渫土の改質例

以下、本工事において真空ポンプ船により浚渫された土および PS 灰による改質土の一例を挙げて記す。浚渫土の改質前後の

表-1. 浚渫土および改質土の物性

物性値	砂質土砂 (浚渫土)	砂質土砂 (改質後)	細粒土砂 (浚渫土)	細粒土砂 (改質後)
密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	2.646	2.615	2.523	2.516
含水比 $w(\%)$	43.6	36.3	148.0	59.0
液性限界 w_L	NP	NP	47.6	NP
塑性限界 w_p	NP	NP	32.9	NP
塑性指数 I_p	NP	NP	14.7	NP

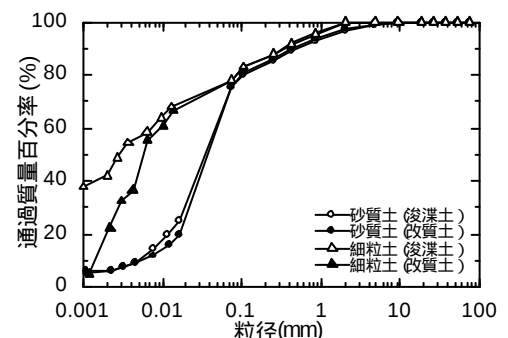


図-1. 浚渫土と改質土の粒度分布

キーワード 廃棄物, PS 灰, 浚渫工事, 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

物性を表-1 に、粒度分布を図-1 に示す。浚渫土のうち砂質土は細砂からシルトを主体とする低塑性な土であり、細粒土は w_L の約 3 倍の含水比を有する。工事中、浚渫土の物性には、ばらつきがあったものの、工事を通して液性限界を超えた余剰水の多い状態であった。

図-2 は、浚渫土を PS 灰により改質した土のトラフィカビリティを判定した、突固め回数とコーン指数（JIS A 1228）の関係を示す。図より、突き固め回数 25 で約 $q_c=800\text{kN/m}^2$ 、90 回では約 $q_c=400 \sim 500\text{kN/m}^2$ になる。これより本工事の改質土は大型重機のトラフィカビリティが不足することが予想されたため、突き固め回数 90 回の施工条件においても問題が生じないようにコーン指数 $q_c=400\text{kN/m}^2$ 以上を満足できるようにした。尚、日常管理は、突き固めが容易な 25 回時に、 $q_c=800\text{kN/m}^2$ 以上とした。

図-3 は PS 灰による浚渫土の改質効果例を示す。この場合、砂質土を $q_c=800\text{kN/m}^2$ に改質するために必要な PS 灰の添加量は 308kg/m^3 、細粒土は 735kg/m^3 である。工事全体の添加量は、概ね砂質土：細粒土=4：2 ピットの割合で改質が進み、設計配合量で完了することができている。

図-4 および図-5 に砂質土と細粒土の改質前後の締固め曲線を示す。砂質土の改質前の最適含水比は $w_{opt}=16\%$ に対し、改質後は $w_{opt}=26\%$ と大きくなっている。これは、PS 灰の持つ特徴である幅広い含水比で締固め強度を発揮する性質が組み合わされたためである。細粒土においても改質前 $w_{opt}=28\%$ に対し、改質後 $w_{opt}=40\%$ となる。したがって、浚渫土を PS 灰で改質した土は w_{opt} の範囲を幅広く、且つ大きくすることができる。以上より PS 灰の改質原理は、吸水しながら含水比低下を行うことが大きな特徴であるが、本工事例のように w_{opt} も同時に大きくすることができ、効果的に改質強度を発揮させることが可能である。

4.まとめ

今回、新たに河川の浚渫工事において PS 灰による掘削土の改質処理を適用し、第 3 種処理土に改質した後、近隣の盛土に有効利用を行うことができた。また PS 灰の改質強度は余剰水の多い浚渫土において吸水性と締固め特性の両者により得られることが解った。しかしながら、浚渫土のような余剰水の多い建設発生土には添加量が多くなりがちな心配も見られた。今後は PS 灰の改良効果の向上、余剰水の脱水処理方法の検討を進め、多くの湖沼や河川へ適用を試みながら建設発生土の有効利用に努めて行きたいと考える。

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（FT マッドキラー）,電力土木 No298,2002.3
- 2) 斉藤,望月,竹田ほか：再焼成 PS 灰を用いたシールド排泥の改良処理,第 36 回地盤工学研究発表会,2001
- 3) 大井,斉藤,望月,吉野ほか：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 回土木工学年次講演会,2002
- 4) 望月,茶園,斉藤,吉野ほか：再焼成製紙スラッジ灰による軟弱掘削排泥の改良について,第 57 回土木工学年次講演会,2002

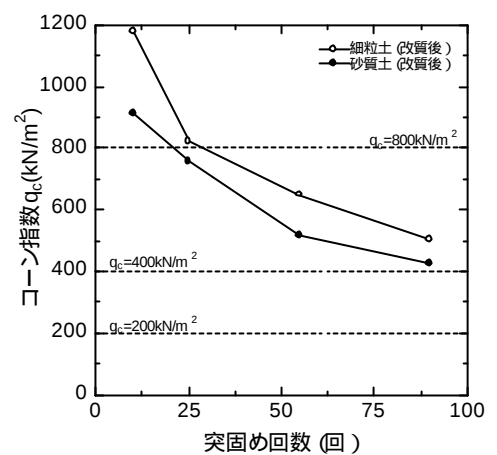


図-2.PS灰による改質土の突固め曲線

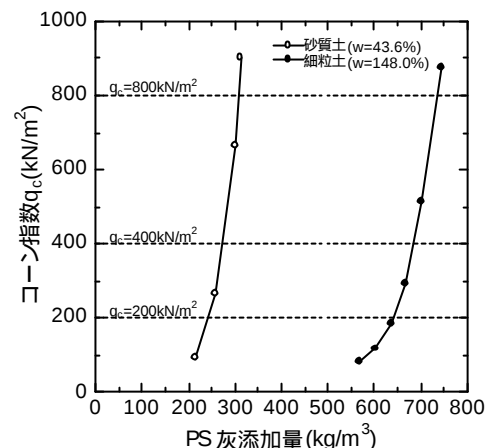


図-3.PS灰による浚渫土の改質効果

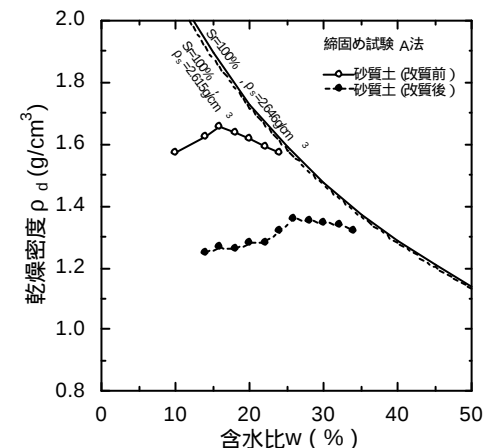


図-4.砂質土の改質前後の締固め曲線

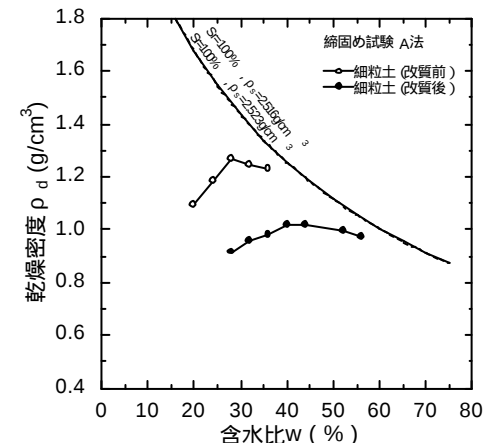


図-5.細粒土の改質前後の締固め曲線