

石膏と石炭灰を利用した固化材の適用性 その2

(株)フジタ 正○茶園 裕二 望月 美登志
 (株)フジタ 正 平野 訓相
 (株)エネルギー・エコ・マテリア正 新谷 登 斎藤 直
 中国電力(株) 正 田中 等
 チョウ・エコリサイクル(株) 羽田 準一 前田 誠

1. はじめに

近年、各産業では廃棄物などの有効利用の必要性が高まり、建設業界においても、さまざまなリサイクル材料や工法が注目されてきている。しかし、建設発生土の場合、切盛土量バランスや発生土質の不適正、有効利用時期のずれ、仮置ヤードの不足などから残土が大量に排出されている。建設泥土は、その処理問題がきわめて重要な課題となっており、これらを利用する場合は、無害性や安定性などを考慮した改良処理が不可欠である。本稿は、ダムの浚渫土改良に即効性効果を期待する工法として、火力発電所で発生する脱硫石膏と石炭灰を活用したリサイクル改良材の試験施工の結果について報告する。

2. 試験施工の目的

改良に適用した工事は、電力系ダムの堆積土をクラムシェルにて浚渫（写真1）し、セメント系固化材で改良後に受入先に運搬後、将来的に植生をする計画のものである。今回、改良に使用した固化材は脱硫石膏を焼成して半水石膏としたものと加圧流動床における石炭灰を主材としたもの¹⁾である。また、試験施工の目的は浚渫土における改良の施工性や効果の確認および改良に関する問題点の把握を行うためのものである。

3. 浚渫土の物性および現況

浚渫土（写真2）の物性を表1に、粒度分布を図1に示す。浚渫土は、一次仮置きして、水切後に改良するのが現況である。ここで、室内改良試験は、セメント系固化材の改良時の含水比52%に自然乾燥により調整を行って実施した。また、従来の浚渫土改良は、1バッチ（約18m³）に対し、セメント系固化材（約60kg/m³）を添加し、3日養生して受入先にダンプ運搬するものである。改良方法は、バックホーで固化材を添加後、タイヤショベルで40分程度の混練りを実施するものである。さらに、受入先では、改良土を天日乾燥して含水比をさらに下げてから盛土を実施し、将来の植生を計画している状況である。

4. 改良方法

浚渫土の室内試験結果および試験施工前日の現場試験結果を参考に、現場本試験の添加量を決定した。試験内容は、締固めた土のコーン指数（JIS A 1228）、pH試験（JGS 0211）を主体に改良効果などを確認した。また、現場本試験では、2種類の

表1. 浚渫土物性

項目	浚渫土
浚渫含水比（%）	68.5
改良含水比（%）	51.9
土粒子の密度（g/cm ³ ）	2.588
液性限界（%）	47.5
塑性限界（%）	35.1
塑性指数（%）	12.4
強熱減量（%）	5.69
pH	7.0

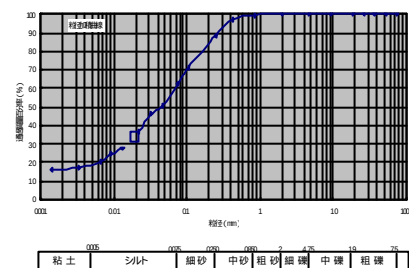


図1. 浚渫土粒度分布



写真1. 浚渫状況



写真2. 浚渫土

キーワード 地盤改良、締固め、石炭灰、石膏、施工

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 046-250-7095

添加量の改良を実施し、バックホーで先に石炭灰を添加し、タイヤショベルで10～15分攪拌後、同様に石膏を添加して攪拌した。攪拌終了後、改良土を直ちにミニバックホーにて50cm厚程度に均して、バケット転圧を行い、3時間後にコーン試験を実施して効果などの確認をした。

5. 試験施工における改良条件

現場試験の浚渫土は、室内試験で供した試料より含水比 $w = 79.9\%$ と水分がかなり多く、単位体積重量は $\rho = 1.496 \text{ t/m}^3$ であった。また、従来のセメント系固化材の改良土は、養生日数が必要で改良後のコーン試験結果では、 $q_c = 50 \sim 70 \text{ kN/m}^2$ であり、 $\text{pH} = 12.5$ であった。これらのことや室内試験（図2）前日試験（図3）の結果および試験の手練り改良と重機攪拌の差による強度低下を75%程度と仮定し、試験施工の添加量を石炭灰：石膏 = 4：6の配合として、下記のように決定した。

$q_c = 200 \text{ kN/m}^2$ 目標（前日 300 kN/m^2 目標）添加量 374 kg/m^3
 $q_c = 100 \text{ kN/m}^2$ 目標（前日 156 kN/m^2 目標）添加量 299 kg/m^3

6. 試験施工における品質管理

上述の改良条件により、浚渫土の試験施工は問題なく実施することができた。さらに、品質管理として3時間後の現地改良土の一部を採取し、コーン試験およびpH試験を実施した。また、養生における試験（図4）は、現地改良土を乱した状態で密閉保存したものについて実施したものである。さらに、pH試験（図5）は、経時変化を30日間測定した。

7. 結果と考察

突固めによるコーン試験は、目標強度を十分に満足したが、12日養生の結果では、養生効果はあまりなかったといえる。また、1時間後の現地改良土の貫入試験では、任意7～10点程度を直接貫入した結果の平均で配合ともに $q_c = 400 \text{ kN/m}^2$ の値であり、バックホーで転圧で多少の差があったものの、全体的に均質に改良ができたといえる。このことから、セメント系固化材では困難な改良直後のダンプ運搬も十分に可能であると考えられる。

さらに、今回の結果では、浚渫土の攪拌時に急激な固化がなかったことから、重機による改良でも十分に攪拌できるものといえる。また、ランマー突固めによるコーン試験と現地改良土の貫入試験の強度差は、改良直後の固化と練返しによる突固めの差が明確に現れたものであり、養生効果では効果を発揮するほどの固化材量が不足していたと考えられる。改良土のpHは、 $\text{pH} = 11$ と高い結果となったが、セメント系の改良よりも幾分はpHが抑えられ、図5より経過日数とともに中性化が進みpHは下がると予想される。これらのことから、石膏と石炭灰の地盤改良材の適用は、即効性効果などがあり十分に利用可能といえる。

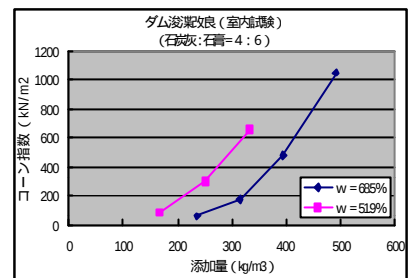


図2. 室内コーン試験

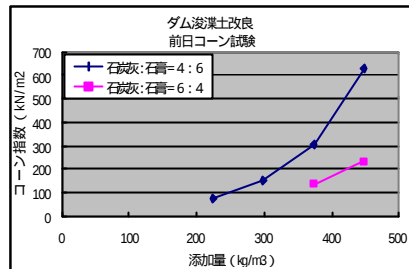


図3. 前日コーン試験

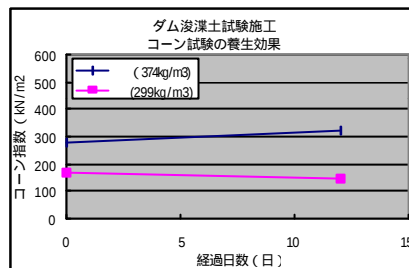


図4. 試験施工（コーン試験）

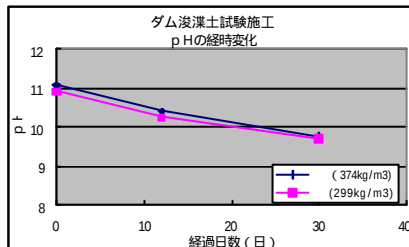


図5. pH 経時変化



写真3. 重機攪拌状況



写真4. 現地コーン貫入

【参考文献】1)茶園,望月他:「石膏と石炭灰を活用した地盤改良材について」第38回地盤工学研究発表会