

V-536

施工時に現場で発生するコンクリート系スラッジの再利用に関する検討

(株) 竹中土木 正会員 佐藤晃洋
 (株) 竹中工務店 正会員 神山行男
 (株) 竹中土木 山田敏昭
 (株) 竹中土木 澤 徹

1. はじめに

近年、解体コンクリートの再利用技術の開発が盛んとなり、すでに一部は路盤材等実用に供されている。しかし、施工時に現場で発生するコンクリート系スラッジの再利用技術の開発は遅れており、ほとんど産業廃棄物として処理されている。本研究は、現場で大量にスラッジが発生する代表的なダム工事を例にとり、発生するスラッジの特性を把握すると共に、その再利用用途について実験、検討を行ったものである。

2. スラッジの物性試験

2-1 試験方法

本実験では、中規模ダム建設工事で発生するスラッジを図-1に示す4箇所から採取したものを対象とした。試験は、105℃で乾燥させたスラッジを用い、化学分析試験（JIS R 5202）及び表-1に示す物性試験を行った。

2-2 試験結果及び考察

化学分析及び、物性試験の結果を表-2、3にそれぞれ示す。この試験結果から各工程で発生するスラッジの特性をまとめると、スラッジAは、アルカリ度は低く粉末度がやや大きく比重も大きい。スラッジBは、アルカリ度は高いが粉末度が小さく骨材分が非常に多い。スラッジCは、アルカリ度が高くセメント主要成分（CaO）が多い。スラッジDは、アルカリ度は中程度で粉末度が非常に大きい。また、いずれのスラッジも自己水硬性がなく、MgO、SO₃等の水和反応に悪影響を及ぼす成分は少ないことが確認された。

各工程で発生するスラッジの特性を考慮して再利用用途を検討した結果、スラッジA・Dは、比重及び粉末度の大きさから図-2に示す再利用用途が考えられる。また、スラッジB・Cは、残存する高アルカリ分を利用し、中和剤や高炉スラグのアルカリ刺激材への適用が考えられる。

本研究では、発生量が最も多いスラッジB・Cの地盤改良材への適用性について以下の基礎実験を行った。

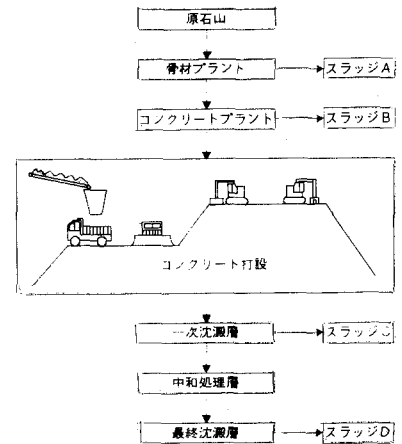


図-1 スラッジ採取箇所

表-1 物性試験の項目及び方法

試験項目	試験方法
比重	JIS R 5201
粉末度	JIS R 5201
pH	JIS Z 8802
アルカリ量 (Ca(OH) ₂ 換算)	中和滴定
水硬性	JIS R 5201

表-2 スラッジの化学分析結果

項目 試料名	lg. loss	insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	(R ₂ O)	Total
スラッジA	3.7	84.3	4.8	1.2	4.0	1.0	0.7	0.0	0.03	0.10	0.10	99.83
スラッジB	3.6	81.4	4.8	1.2	2.4	5.7	0.6	0.1	0.05	0.11	0.12	99.96
スラッジC	11.2	51.1	10.3	3.1	3.0	19.3	1.2	0.5	0.06	0.10	0.13	99.86
スラッジD	11.3	42.2	14.9	11.1	3.8	14.1	1.9	0.2	0.08	0.13	0.17	99.71

3. 地盤改良材への適用性に関する実験

3-1 試験方法

本実験で対象とした土は、広島県産の軟弱な高含水比粘性土であって、その物性を表-4に示す。地盤改良材としては、既往の研究¹⁾から粉末度約 4000cm²/gの高炉スラグ85に、硫酸カルシウム(2水塩)15の比率で混ぜたものと、スラッジとの混入比率を変化させて、最適比率を検討した。添加量は、一般的軟弱浅層の改良として1~4kgf/cm²を目標としたセメント系地盤改良材の添加量と同程度の100kg/m³とした。測定項目としては、材令7日と28日に一軸圧縮強さ(JIS A 1216)及び含水量(JIS A 1203)の測定を行った。なお、試験用供試体の作製方法は、土質工学会基準(JSF T 821)に準じて行った。

3-2 試験結果及び考察

試験結果は図-3、4に示すようであって、スラッジBでは配合比率6:4から4:6の範囲で改良効果が認められたが、スラッジCではいずれの混入比率においても改良効果は認められなかった。これは、pH及びCa(OH)₂換算アルカリ量は同等であっても、アルカリ分の溶出速度及び溶出量に差があることに起因すると思われる。

4. まとめ

以上のように、施工時に現場で発生するスラッジの特性を明確にし、再利用用途の検討を行ったが、その一つである地盤改良材への適用に関しても土の種類による相違、処理土の長期挙動などまだ未解決な項目が多数ある。また、

その他の再利用用途に関しても、今後の課題として実験・検討を行っていく予定である。

参考文献 1) 小林、魚本他：高炉水砕スラグーセッコウ系結合材を用いたコンクリートに関する基礎的研究(1)；東京大学生産研究、Vol.30、No.6、1978

表-3 スラッジの物性試験結果

試料名	項目	比 重	粉 末 度 (cm ² /g)	pH	アルカリ量 (%)	水 硬 性
スラッジA		2.69	4940	8.5	1.4	凝結せず
スラッジB		2.48	2379	13.0	19.2	凝結せず
スラッジC		2.35	3698	13.1	20.8	凝結せず
スラッジD		2.50	7700	9.4	10.2	凝結せず

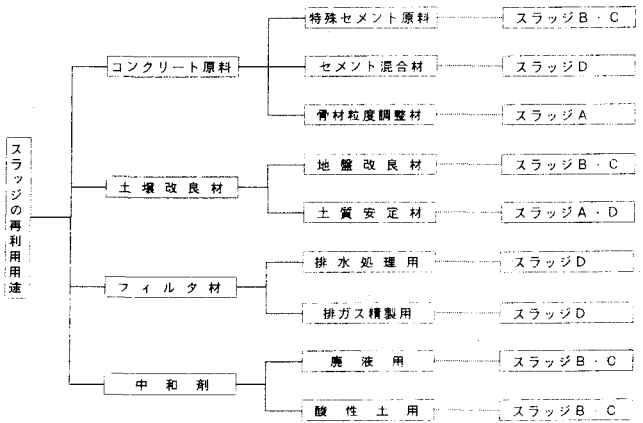


図-2 スラッジの再利用用途検討

表-4 対象土の物性

含 水 比 (%)	土粒子の比重	湿潤密度 (g/cm ³)
91.7	2.676	1.485

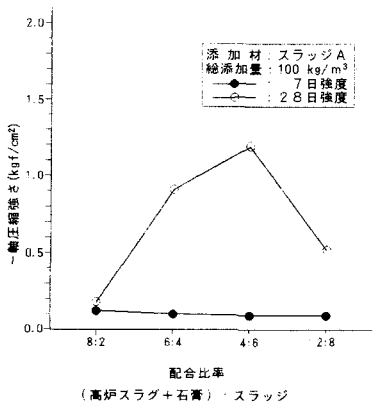


図-3 配合比率と一軸圧縮強さの関係

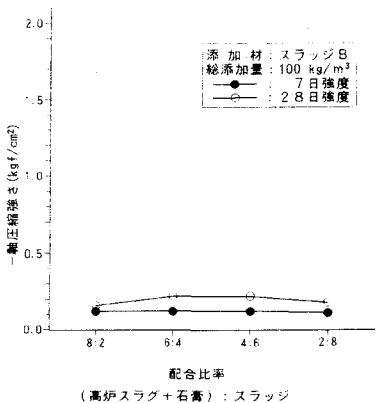


図-4 配合比率と一軸圧縮強さの関係