

宇都宮大学工学部 ○学生会員 小林 芳章

正会員 横山 幸満

正会員 今泉 繁良

正会員 近林 武人

1. はじめに

全国の生コン工場では、コンクリートミキサーや運搬車のドラムの洗浄に伴い大量のスラッジ水が発生する。このスラッジ水は現在多額の費用をかけ産業廃棄物として処分されている。しかし、一方では処分場の増設が年々困難になっており、さらに、環境保全や資源の再利用に対する意識の高まりにおいても、早急な再利用の促進が望まれている。そこで本報告では、高含水比で取り扱いが困難な生コン廃スラッジに硬焼石灰を添加することで脱水を行い土質安定材を作成し、それを碎石場発生粘土に添加することで安定材としての有用性を検討する。

2. スラッジの特性

試験に使用したスラッジは、宇都宮市内にある生コン工場の貯水槽において採取し、それを容器内において沈殿させ、24時間放置後に上澄み水を除去したものである。その物理特性を表1に示す。スラッジは採取時の状態では含水比が1000～3000%で、固形分を沈殿させ上澄み水を除去した沈殿スラッジでも含水比が200%程度あるため、再利用を行うためには短時間（24時間以内）で含水比を低減させ、取り扱いが容易な状態（塑性限界以下）にする必要がある。

3. 硬焼石灰を用いた固化スラッジの作成

高含水比で取り扱いが容易ではない脱水スラッジを、短時間において脱水を行い取り扱いを容易にするために、硬焼石灰CaOを含水比200%程度の沈殿スラッジの乾燥重量に対して20、30%添加し容器内に敷設厚さを1、2cmと変えて敷設・放置して時間の経過に伴う含水比の低下状況を調べ図1に示した。図より、敷設厚さが小さいほど含水比の低減が早いことから、単位体積に対する空気に触れる面積が多いほど水分が蒸発していると思われる。しかし、添加率20%では添加後7日でも塑性限界（102.2%）以下に低減させることができず、添加30%でも7日かかる。そこで、硬焼石灰を30%添加し、敷設時に扇風機により風を送り、飽和した空気を循環させることで含水比の低減状況を調べ図2に示した。この結果、添加後24時間で含水比95%まで低減させることができた。

表1. スラッジの特性

比重	2.67
液性限界 (%)	115.4
塑性限界 (%)	102.2
塑性指数	13.2
pH	11.3

図1. 敷設深さと含水比低下傾向

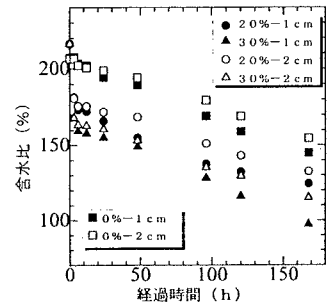
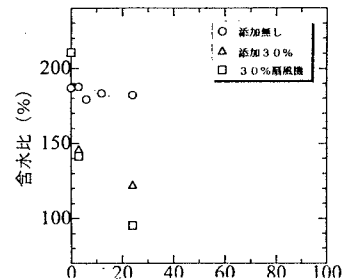


図2. 敷設中に風を与えたときの含水比低下状況



キーワード	廃棄物	硬焼石灰	一軸圧縮強度	安定処理
-------	-----	------	--------	------

連絡先 〒321 宇都宮市石井町2753 宇都宮大学工学部建設学科 近林武人

TEL. 028-689-6218 FAX. 026-662-6367

4. 固化スラッジの土質安定材としての評価

硬焼石灰を添加することで、短時間で取り扱いが容易な状態になった固化スラッジの土質安定材としての有用性を検討するために、含水比23.7%の碎石場発生粘土を対象土として一軸圧縮試験を行った。碎石場発生粘土とは、碎石場内の洗水の貯水池に堆積した泥を加圧脱水したもの(粘性土)で、通常は廃棄されているものである。脱水直後の含水比は40%程度であるが取り扱いが困難であるために、今回は脱水後に野積みされていたもので含水比24%程度のものを用い、その特性を表2に示した。

表2 碎石場発生粘土の特性

含水比 (%)	23.7
比重	2.80
液性限界 (%)	38.7
塑性限界 (%)	16.8
塑性指数	21.9

試験は、碎石場発生粘土の乾燥重量に対してHL30(沈殿スラッジに硬焼石灰を30%添加したもの)をそれぞれ20、30%添加しJ S F T 811に従って直径10cmのモールドで突固め、脱形した供試体を高分子フィルムで密封した後、3日および7日養生させて一軸圧縮試験を行った。各供試体の応力-ひずみ曲線を図3に示す。

図より、養生3日においては大きな差は見られなかったが、養生7日目には碎石場発生粘土への固化スラッジ添加率20%よりも30%の方が強度の増加が大きく現れている。供試体に養生日数が長くなるにつれて一軸圧縮強度が大きくなる傾向を示しているが、これは養生期間中のボゾラン反応によるものと思われる。未処理の碎石場発生粘土($q_u = 0.2 \text{ kgf/cm}^2$)と比較すると、HL30を20%添加することで養生7日で一軸圧縮強度が約3.5倍の 0.9 Kg/cm^2 、30%添加することで約5倍の 1.2 Kg/cm^2 が得られた。

総合的建設残土対策研究会が提案した報告書の土質選定基準²⁾のうち一軸圧縮強度によるものと、建設発生土利用技術マニュアルに提案されている土質区分および適用用途³⁾によると、未処理の碎石場発生粘土は一軸圧縮強度 0.2 kgf/cm^2 で第4種建設発生粘土に分類され、未処理のままでは再利用することが難しい。しかし、今回作成した土質安定材を30%添加して7日以上養生すれば第3種建設発生粘土に分類され、適用用途が広がることが分かった。

5. まとめ

- (1) 含水比約200%の沈殿スラッジに硬焼石灰を30%添加し、1cm程度に敷き均し表面に風を送ることで、添加後24時間で含水比95%まで脱水を行えた。
- (2) 硬焼石灰により脱水した固化スラッジを土質安定材として碎石場発生粘土に添加することで、一軸圧縮強度が増加し、未処理のままでは第4種建設発生粘土に分類され、ほとんど用途のなかった碎石場発生粘土が第3種建設発生粘土に改良され、建設発生土利用技術マニュアルによる適用用途も広がった。

参考文献

1. 近林武人ほか：生コン廃スラッジの土質工学的性質、第23回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集、Ⅲ-62, pp. 334-335, 1995
2. 和田信昭：底泥浚渫土の固化処理特性、HEDORO No57, pp. 63-68, 1993
3. 建設発生土利用技術マニュアル検討委員会：建設発生土利用技術マニュアル、pp. 21-33, 1994

図3. 応力-ひずみ曲線

