

(Ⅲ-61) 生コン廃スラッジの土質安定材としての活用

宇都宮大学工学部 正会員 ○近林 武人
正会員 横山 幸満
正会員 今泉 繁良
吉澤石灰工業(株) 花田 光雄

1. はじめに

全国で約5300にのぼる生コン工場では、1日あたり平均5000～5500tのスラッジと呼ばれる産業廃棄物が発生している。今までの研究で、未反応のセメントが含まれていると思われるスラッジに、焼石膏や軽焼ドロマイト等を添加して土質安定材を作製し、関東ローンを対象として改良効果を確認した^{1) 2)}。今回は、スラッジと同じく産業廃棄物として処分されている砕石場発生粘土を対象として、室内試験と現場試験から安定材としての有用性を確認したので以下に報告する。

2. 固化スラッジの土質安定材としての利用

固化されたスラッジ(固化スラッジ)は、これを土質材料と混合したとき、本来のセメント系改良機能と固化材に含まれる石灰系の改良効果を合わせ持つことが期待される。そこで固化スラッジの土質安定材としての効果を検討するために、栃木県内の砕石場において、

洗い水の貯水池内に沈澱したスラッジを加圧脱水して作成された粘土を対象として、室内での一軸圧縮試験と砕石場内の敷地を利用した埋戻し実験を行った。

なお、実験に使用した粘土は機械による脱水後6ヶ月間程度野積みされたもの(脱水直後の含水比は約82%)で、含水比は約26%、比重2.79で(表-1、図-1参照)、日本統一土質分類に従うと粘質土(CL)に分類された。

図-2に、未処理の砕石場発生粘土と、固化スラッジを用いて安定処理した砕石場発生粘土の締固め特性を示す。なお、今回使用した固化スラッジは、脱水スラッジに焼石膏と軽焼ドロマイトを10%ずつ、計20%添加したもので、攪拌後1日放置してから砕石場発生粘土と混合した。図より、未処理の砕石場発生粘土の $\rho_d=1.763\text{g/cm}^3$ と $w_{\text{opt}}=17.9\%$ に比べ、安定処理したものは $\rho_d=1.749\text{g/cm}^3$ 、 $w_{\text{opt}}=16.6\%$ と両者とも多少低下していた。これは、試料分取後の含水比 w_0 が低いこと、固化スラッジを添加することにより粒度組成が変化したことと思われる。

室内一軸圧縮試験は、1日放置した「GD-20」を、自然含水比の砕石場発生粘土に20%添加し、JSF T 811に従って直径10cmのモールドで突固め、脱型したものを恒温槽(温度20℃湿度60%)で7日間養生を行った後に実施した。図-3に一軸圧縮強さと養生日数との関係を示す。図より、固化スラッジを添加しない砕石場発生粘土の $q_u=1.3\text{kgf/cm}^2$ に比べて、1日養生で1.4kgf/cm²となり、3日養生で1.5倍の1.9kgf/cm²、7日養生で2.1倍の2.7kgf/cm²、28日養生では2.5倍

表-1 砕石場発生粘土の物理特性

含水比 w (%)	25.7
比重 G_s	2.79
液性限界 w_L (%)	43.9
塑性限界 w_p (%)	21.8
塑性指数 I_p	22.1

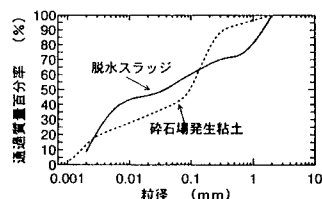


図-1 粒径加積曲線

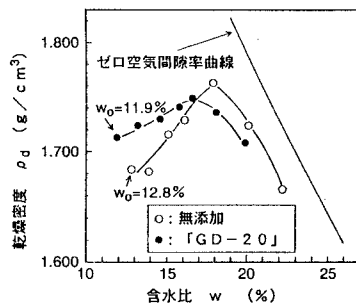


図-2 乾燥密度-含水比曲線

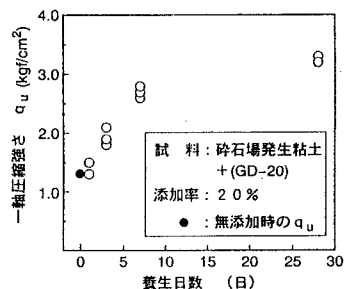


図-3 一軸圧縮試験結果

の 3.3kgf/cm^2 に上昇した。無添加の状態では建設残土対策研究会³⁾及び、建設発生土利用技術マニュアル⁴⁾によると、第三種建設発生土だったものが7日養生で第二種改良土に改良され、利用用途も十分に広がった。

碎石場内での埋戻し実験では、脱水スラッジに焼石膏と軽焼ドロマイトを合計で20%となるように添加し、バックホで攪拌後、約20時間放置して固化スラッジを作製した。次に、この固化スラッジを自然含水比の碎石場発生粘土に対して19%添加し、バックホで攪拌を行い、敷地内に掘られた巾1.5m、長さ2.0m、深さ1.2mの溝に投入した。敷均し厚さは30cmであり、その都度タバで締固めを行った。

現場試験として、平板载荷試験(JIS A 1215)と現場CBR試験(JIS A 1211)を、施工当日と3日後に埋戻し仕上がり面で行い、コーン貫入試験を深さ60cmと仕上がり面で当日と3日後(仕上がり面のみ)に行った。また現場密度試験も深さ60cmと仕上がり面で実施した。室内で行った締固め試験の結果から、締固め度Dは60cm深さで84.7%、仕上がり面で90.8%となった。60cm深さで目標値の90%を下回ったが、これは仕上がり面に比べて含水比が高かったためと思われる。一方、施工3日後からは埋戻し箇所にはダンブを1日約80台通過させて、地盤の沈下を水準測量により測定した。それらの結果を表-2、3及び図-4～6に示す。

表-2 現場試験でのコーン指数

	当日	3日後
仕上面	8.39	19.15
60cm深	5.15	—

(kgf/cm^2)

※ 数値は2カ所×3回の試験の平均値

表-3 現場密度試験結果

	乾燥密度 (g/cm^3)	締固め度 (%)	含水比 (%)
仕上面	1.588	90.8	25.7
60cm深	1.481	84.7	29.7

※ 数値は2カ所の平均値(締固め度を除く)

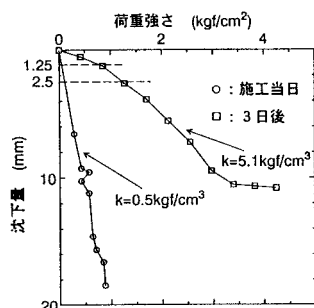


図-4 平板载荷試験結果

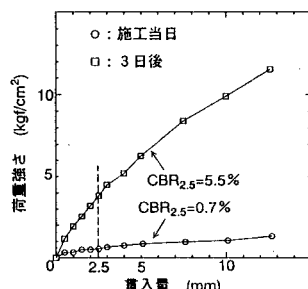


図-5 現場CBR試験結果

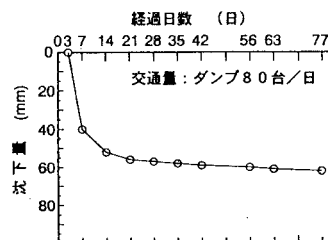


図-6 沈下量測定結果

これらの図表より、平板载荷試験から求められるK値はアスファルト舗装路盤の基準である 20kgf/cm^2 を下回ったが、施工直後は 0.5kgf/cm^2 だったものが3日後には 5.1kgf/cm^2 まで上昇していた。CBR値でも施工当日は0.7%だったものが3日後には5.5%まで上昇していた。また、コーン指数によれば施工当日は $q_c=4\sim 8\text{kgf/cm}^2$ で、建設発生土利用技術マニュアルによれば第三種改良土だったものが、3日後には $q_c=19\text{kgf/cm}^2$ まで上昇して第二種改良土以上に改良された。

一方、沈下量を見ると、1日当たり約80台のダンブの通過により、施工から2週間までの沈下は約50mmと比較的大きいが、それ以降は同じ交通量にも係わらず徐々に沈下が落ちつきはじめ土質安定材としての改良効果が見受けられた。

3. まとめ

今回、碎石場発生粘土を対象として固化スラッジの土質安定材としての有用性を確認したところ、室内試験から、未処理の碎石場発生粘土に比べ安定処理したものは、7日養生で約2倍の強度増加が得られた。また、現場試験からも、第三種建設発生土だったものが3日後には第二種改良土に改良され、土質安定としての有用性が確認された。

【参考文献】

- 1) 近林ほか：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) 近林ほか：生コン廃スラッジの有効利用に関する研究，廃棄物学会第6回研究発表会講演論文集，pp. 261-263，1995。
- 3) 和田信昭：底泥浚渫土の固化処理特性，HEDORO No. 57，pp. 63-68，1993。
- 4) 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，（財）土木研究センター発行，pp. 21-32，1994。