

Ⅲ-B275 建設汚泥の中性固化処理方法について

前田建設工業(株)技術研究所 ○ (正)勝又 正治 (正)山本 達生
 ラサ工業(株) 八重樫 重雄 宮野 隆徳 上田 紀彦

1. はじめに

建設工事から発生する水分を多量に含んだ土砂は、建設汚泥と称され建設廃棄物に該当する。この建設汚泥の再利用の割合は減量化も含めわずか 14%にしか過ぎず、建設省においては「建設リサイクル推進計画'97」を策定し、2000年までに建設汚泥のリサイクル率を当初目標値 35%から 60%に引き上げることとした。従って、このような状況の中、建設汚泥の適切な処理と有効利用は重要な課題である。建設汚泥の処理方法としては、フィルタープレス等を用いる機械脱水があげられるが、有効利用の目的に応じては、この脱水して得られた改良土に対し、さらにセメント系や石灰系の固化処理を行う場合がある。また、最近では改良土の有効利用用途によっては中性域のものを求められる場合が生じてきている。そこでこのような状況を踏まえ、筆者らは、脱水して得られた改良土に添加混合する中性無機の固化材の開発を進めてきた。本論文は、この中性固化剤を添加した場合の改良土の性状について示したものであり、建設汚泥の中性固化処理方法について示唆したものである。

2. 固化材と排出土の性状

開発した固化材は、無機のA材料とB材料とから成り、A材料は吸水性の高い粘土鉱物を主成分とし、自硬性物質などの副成分材料を混合したもので、主に固化に寄与し、B材料はpH調整に寄与するものである。また、両者とも粉体である。なお、今回の実験では、使用する排出土のpHの関係から、A材料とB材料の混合比率を9:1とした固化材を用いた。

今回、固化処理に使用した土砂は、泥水加圧シールド工事によって発生した排出土で、切羽から圧送された泥水の内固結シルト等が一次分級機のフルイ目(サントコレクターのスクリーン)上に残留したもの(以下0次排出土と記す)、一次分級機で分類されたもの(1次排出土)、余剰泥水をフィルタープレスにて脱水したケーキ(2次排出土)である。表-1にこれらの性状を示し、図-1に粒度分布を示す。なお、シールド掘進地山がシルト層であったため、0, 1, 2次排出土はほぼ同じ粒度分布を示し、一次分級機で分類された1次排出土も粒度試験で判断される土質分類ではシルトであった。

3. 実験方法

排出土に固化材を添加して得られた改良土のpHは、総理府令の排水基準を参考に 5.8~8.6 の範囲をもって中性域とした。pHの測定方法は、地盤工学会基準「土のpH試験方法」に準拠し実施した。固化材を加えた後の改良土の強度の測定方法は、「建設発生土利用技術マニュアル」(財)土木研究センターのコーン指数の測定方法に準拠した。実験は、0次排出土と1次排出土に固化材を添加し、攪拌混合した後に2次排出土を混合し攪拌する方法で行った。なお、攪拌方法は、表-2に示すように3種類の方法で実施した。また、0次、1次、2次排出土の配合は、排出バランスを想定し1:1:8として行った。

表-1 排出土の性状

排出土	含水比(%)	粒度			コンシステンシー特性			pH
		砂分	シルト分	粘土分	液性限界(%)	塑性限界(%)	塑性指数	
0次	61.1	11	58	31	70.3	34.0	36.3	7.72
1次	67.1	9	56	35	69.1	34.6	34.5	7.61
2次	43.4	13	59	28	62.2	32.1	30.1	7.2

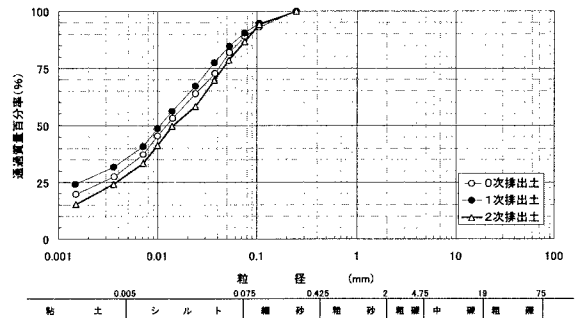


図-1 粒度分布図

キーワード／固化処理・中性化・建設汚泥・有効利用

連絡先：〒179-8914 東京都練馬区旭町1-39-16, TEL(03)3977-2584, FAX(03)3977-2251

4. 実験結果

図-2は、攪拌方法を変えた場合の強度変化を示したものである。各排出土単体の強度は、0次排出土 $q_c = 12\text{N/cm}^2$ (1.2kgf/cm^2)、1次排出土 8N/cm^2 (0.8kgf/cm^2) である。また、2次排出土単体の強度は 85N/cm^2 (8.7kgf/cm^2) で、図-2の攪拌条件Sの口印であるが、フタプレースで処理した2次排出土のみであっても攪拌を行うことによって強度低下が生じることが分かる。また、2次排出土に0次と1次排出土を加えると、さらに強度低下を生じる（図-2の○印）。しかし、0次、1次排出土に開発した固化材を加え、2次排出土と混合することによって、強度低下を抑えられることが分かる（図-2の●印）。図-3は、攪拌方法を表-2に示すMとし、固化材の添加量と改良土強度との関係を示したものである。固化材を添加しない場合は $q_c = 28\text{N/cm}^2$ (2.9kgf/cm^2) 程度の改良土も、固化材を 10kg/m^3 添加することで1日後には 41N/cm^2 (4.2kgf/cm^2) と第3種改良土¹⁾以上の強度を示すことが分かる。添加量を増加させるにしたがい、改良直後の強度と、時間経過に伴う強度の増加量も大きくなる。今回の実験では、固化材添加直後に第3種改良土以上を満足させるための添加量は 20kg/m^3 であった。この強度増加はセメント系や石灰系等による水和反応といった化学反応とは異なり、主に水分を吸収することによるものである。従って、表-3からも分かるように、改良土全体の含水比は固化材添加量によらずほとんど変わっていない。なお、7日後の含水比が一律に、若干、低くなっているのは、改良土を放置したことによる乾燥によるものと考えられる。また、同表より改良土のpHは全て中性域を示した。固化材を 80kg/m^3 添加したものは、pHが上がる傾向を示したが、固化材のB材料の混合比率を増やすことによってpHは抑えることができる。

表-2 攪拌方法

攪拌の種類	内容	①	②
		0次、1次排出土の攪拌時間	①と2次排出土の攪拌時間
S	手攪拌	1分	1分
M	20ℓモルタルキサーによる機械攪拌	30秒	30秒
L	20ℓモルタルキサーによる機械攪拌	3分	3分

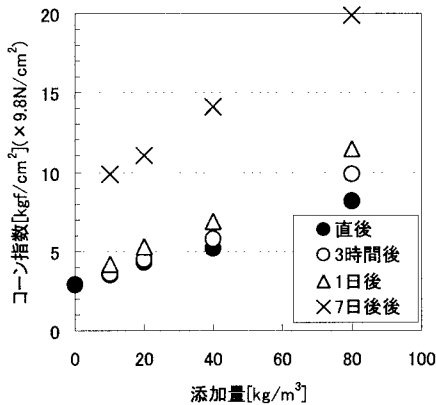


図-3 固化材添加量と改良土強度

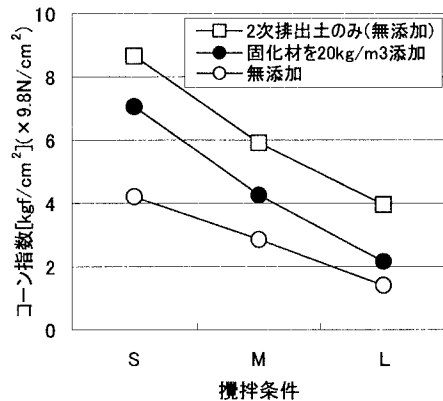


図-2 攪拌条件を変えた配合の強度変化

表-3 改良土の pH と含水比

固化材添加量 (kg/m^3)	直後		1日後		7日後	
	pH	含水比(%)	pH	含水比(%)	pH	含水比(%)
0	7.29	44.4	—	—	—	—
10	7.54	43.9	7.39	43.7	7.42	38.4
20	7.58	43.3	7.58	42.4	7.73	37.8
40	7.55	43.2	7.59	42.4	7.76	37.4
80	8.48	42.8	8.39	42.2	8.27	37.8

5. おわりに

今回開発した固化材は無機のため、添加量はセメント等と比較すると多くなるが、改良土は中性であることから、環境対策には大いに貢献できるものと考えている。今後はさらに添加量を抑えられる固化材の開発を進める所存である。

【参考文献】1) (財)土木研究センター:建設発生土利用技術マニュアル, 1997