

V-2

流動化処理土用材料としての生コンスラッジの適用性

岩手大学 学生員 ○松江 晋士
 岩手大学 学生員 張 金喜
 岩手大学 正員 藤原 忠司

1. はじめに

建設現場から発生する建設残土の量は膨大であり、その適正な処理さらには有効利用が重要な課題となっている。有効に利用する方法のひとつとして、流動化処理工法が挙げられる。この工法では、残土に泥水などを加えて流動化するとともに、固化材も加えて、所定の強度を得ようとする。流動化により、狭隘な箇所への流し込みが可能となり、時間とともに硬化するため、転圧も不要となる。都市部において、地中埋設管の敷設工事の埋戻し材料などとして使用されている。一方、生コン工場では、スラッジが発生し、その処理に苦慮している。本研究では、生コンスラッジを流動化処理土の材料として用いる方法を考案し、その適用性を検討してみた。

2. 実験概要

残土としては、2種類を対象にした。ひとつは、道路工事現場で発生し、廃棄されていた粘性土であり、他は、砂質土を想定した川砂である。生コンスラッジについては、天日乾燥したものを生コンプラントから採取してきた。これらの性質を表-1に示す。粘性土については、ある程度乾燥させ、5mmふるいを通過したものを用いた。生コンスラッジの場合、採取してきたままの状態（天日乾燥スラッジ）および乾燥機で絶乾にした状態（絶乾スラッジ）の2通りで使用した。残土に対し、様々な割合で、スラッジを混入する。混入率は、残土に対するスラッジ固形分の質量割合で表した。

固化材としては、普通ポルトランドセメントを用い、残土、スラッジおよび水を合計した1m³につき、200kgを添加した。水の量については、混合物のフロー値が、200～220mmとなるように、実験的に定めた。

流動化処理土として要求される主な性質は、流動性、材料分離抵抗性および強度である。流動性については、フロー値で評価することとし、JIS A 5201（セメントの物理試験方法）に従って求めた。実験では、目標となるフロー値が得られる配合を設定しており、流動性はほぼ同一とし、この条件で、他の性質を調べることとなる。ただし、流動性の経時的な変化が懸念されるため、練り混ぜてからのフロー値の変化も測定した。材料分離抵抗性は、ブリーディング率で判断することとし、JSCE-F522（プレパックドコンクリートの注入モルタルのブリーディング率および膨張率試験方法）に準拠して求めた。圧縮強度は、φ5×10cmの供試体で求めており、型枠に処理土を流し込んだ後、ある程度締め固め、翌日脱型して、乾燥させない状態で気中養生し、所定の材齢で強度を測定した。表-2は、これらの測定項目の目標値を示している。

3. 実験結果および考察

流動性の経時変化は、砂質土を処理した場合の方が、粘性土処理に比べ、少ない傾向にあった。図-1は、粘性土処理の場合のフロー値における経時変化を示している。スラッジを混入しない場合に比べ、スラッジ混入により、経時変化は

表-1 材料の性質

種類	粘性土	川砂	スラッジ
塑性指数(PI)	7	NP	NP
比重	2.61	2.63	2.10
自然含水比(%)	46.0	6.9	130
強熱減量(%)	8.2	--	15.2

表-2 流動化処理土の目標値

項目	測定時期	目標値
フロー値	練混ぜ直後	200～220mm
	30分後	160mm以上
ブリーディング率	3時間後	1%以下
圧縮強度	28日後	0.2～2.5MPa

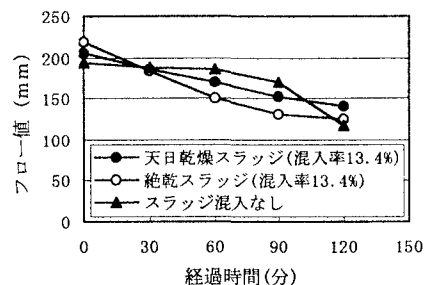


図-1 フロー値の経時変化（粘性土処理）

大きくなり、とくに、絶乾スラッジを用いた処理土で、変化が著しく、スラッジが徐々に吸水するためと推察される。しかし、30 分後のフロー値が 160mm 以上との目標値は満たされている。練混ぜから流込みまでに格別の時間を要する施工は別として、実際上は、支障のない経時変化であると言える。

材料分離については、粘性土処理の場合、ブリーディングがほとんど発生せず、問題ない。砂質土処理では、条件により、激しいブリーディングがみられた。固化材としてのセメント量も、ひとつの要因であり、少ないほど、分離は著しい。図-2 は、砂質土処理の場合の練混ぜ 3 時間後のブリーディング率を示しており、この図のみ、セメント量が 100kg の場合を掲げている。スラッジは、天日乾燥スラッジである。スラッジの混入は、ブリーディング率を低下させ、分離抵抗性に大きく寄与する。混入率の選定により、ブリーディング率の目標値を満たすことは容易である。

図-3 は、天日乾燥スラッジを混入した粘性土処理の場合の圧縮強度を示している。材齢が若い段階では、スラッジの混入率が大きいほど、強度は低い。同程度のフロー値を得るためには、混入率が大きいほど、スラッジ中の水分なども含めた総水量を大きくせざるを得ず、それが強度に影響したと推察される。しかし、材齢が進めば、スラッジ混入により、強度が高くなる傾向にある。スラッジには、水酸化カルシウムが含まれ、粘土とポズラン反応を引き起こすことが、スラッジ混入による強度増進の理由として考えられる。材齢 28 日の目標強度は、いずれの混入率でも、満たされている。

絶乾スラッジを用いた粘性土処理の場合の圧縮強度を、図-4 に示す。天日乾燥スラッジの場合と比べ、傾向や絶対値はほぼ同様であり、天日乾燥スラッジを絶乾にする効用は見当たらない。むしろ、前述のように、絶乾スラッジには、流動性の経時変化の問題があり、経済性からも、天日乾燥スラッジをそのままの状態で使用するのが望ましい。

図-5 は、天日乾燥スラッジを混入した砂質土処理の場合の圧縮強度を示している。粘性土処理に比べ、スラッジ混入率を大きく設定しているのは、材料分離の防止を意図していることによる。材齢 28 日における目標強度は満たされており、強度上の問題もない。たとえば、材齢 56 日で、スラッジ混入率の大きな方が、低い強度を示しているのは、砂質土の場合、粘性土のようなポズラン反応を期待できず、総水量のみの影響が反映された結果であると考えられる。

4. あとがき

流動化処理土の材料として、生コンスラッジの適用性を検討してみた。処理土が粘性土の場合、ポズラン反応により、長期強度の増進を期待できる。一方、砂質土の場合には、分離抵抗性の向上に、大きな効果がある。分離抵抗性を高める方法として、たとえば特殊な粘土などが使用されており、有価物であるこれらに替えて、廃棄物であるスラッジを活用できれば、経済的メリットは少なくない。実用化に向けた検討が望まれる。

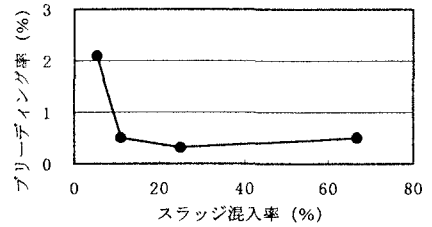


図-2 ブリーディング率 (砂質土+天日乾燥スラッジ)

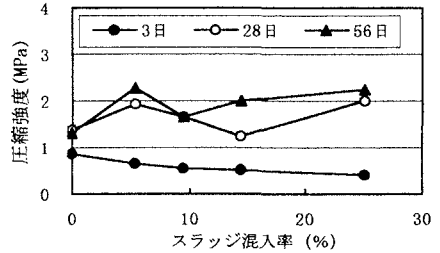


図-3 圧縮強度(粘性土+天日乾燥スラッジ)

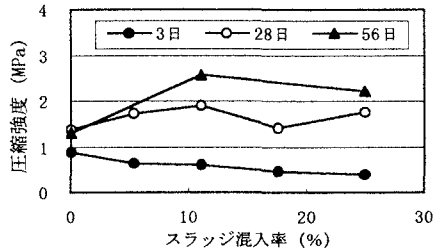


図-4 圧縮強度(粘性土+絶乾スラッジ)

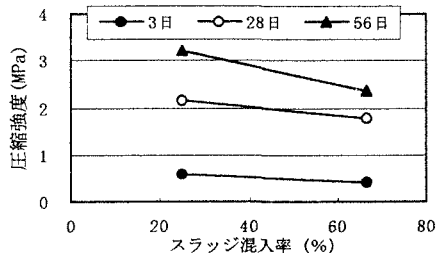


図-5 圧縮強度(砂質土+天日乾燥スラッジ)