

建設汚泥を用いた流動化処理土の基礎的性質に関する研究

福岡大学	学生会員	小川 賢太郎
樋口産業(株)		牛尾 和之
麻生セメント(株)	正会員	井上 秀治
福岡大学	正会員	江本 幸雄

1. まえがき

建設工事から排出される掘削土は、埋め戻し土としての基準を満たせばそのまま再利用されるが、ほとんどは残土として埋め立て処分されている。近年、処分されていた発生土をセメントと水により流動化させて埋め戻す流動化処理工法が開発されている。流動化処理土は、再掘削が可能な強度、流動性、材料分離抵抗性、自己充填性などを有していることが必要である。本研究では、材料分離抵抗性と流動性を高めるために、スラッジ水を添加して流動化処理土としての基礎的物性を検討した。

2. 実験概要

(1)使用材料：建設発生土は福岡市内の工事現場から発生したものを、粒度調整材（スラッジ水）は発生土から再生砂を洗浄採取した際の泥水を凝集沈殿させたスラッジ水として用いた。使用した発生土とスラッジ水の含水比は、それぞれ 12.9%および 332.5%。土粒子密度はそれぞれ 2.638g/cm³ および 2.569g/cm³ である。セメントは高炉セメント B 種（密度 3.05g/cm³）を使用した。

(2)実験方法：練混ぜはモルタルミキサーで行い、湿潤発生土に対してスラッジ水(又は加水)を所定の割合で混合した泥状土に、外割としてセメントを W/C=80%としたスラリー状態で混合した。ブリーディング率は、JSCE-F522 によるプレバ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試験方法、フロー値は、日本道路公団規格 JHS A 313 のシリンダー法により実施した。一軸圧縮強度試験はφ5×10cm の円柱供試体とし、材齢 3 日、7 日および 28 日において実施した。

3. 実験結果および考察

(1)流動特性：使用した発生土および粒度調整材の粒度分布を図-1 に示す。流動特性を調べるために実施したフロー値の経時変化およびフロー値とスラッジ水混入率との関係を図-2、3 に示す。

時間が経過するにつれてフロー値が低下しており、セメント量の増加に伴って減少量は大きくなる。この実験では、フロー値は製造から 30 分経過すると低下する傾向がみられ、90 分経過するとセメント量 50kg/m³ の処理土を除いて流動化処理土利用技術マニュアル(建設省)のフロー値基準の最低値(180 mm)を下回ることが確認された。流動化処理土の水和反応が始まると、粘性が増すことにより流動性は低下すると考えられる。また、スラッジ水のみで練混ぜた処理土では、フロー値の経時変化の変動は加水する場合に比べて小さく、セメント量の相違による影響は小さくなった。スラッジ水を多く混入するとフロー値が直線的に増加するが、粘性のためセメント量に関らずフロー値は 220 mm 程度になった。

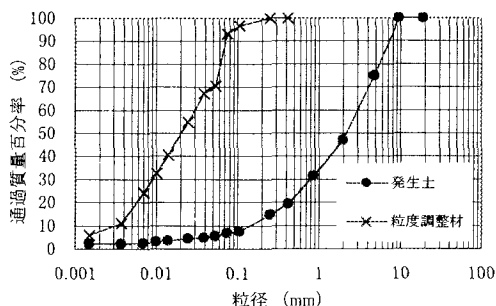


図-1 発生土および粒度調整材の粒度分布

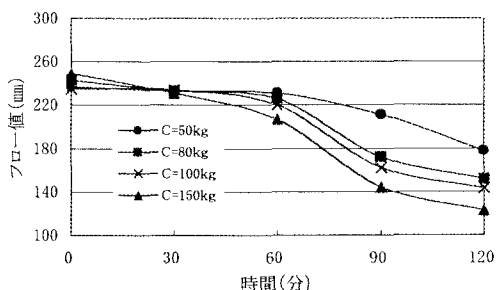


図-2 経時変化(スラッジ25%, 加水15%)

(2)材料分離抵抗性：ブリーディングとスラッジ水混入率および加水量との関係を図-4, 5に示す。フロー値180~300mmの範囲において、スラッジ水のみの場合、ブリーディング率はスラッジ水混入率の増加とともに低下し、スラッジ水25%に加水する場合は加水量が増加するとともに増加する傾向が認められる。スラッジ水は粒度分布に示すように0.075mmふるい通過率93%の細粒分を含み、材料分離抵抗性を有していることから流動化処理土のブリーディングの低減には有効であると考えられる。

(3)強度特性：スラッジ水混入率25%、加水量10%の場合の一軸圧縮強度と材齢との関係を図-6に示す。一軸圧縮強度は材齢とともに増加し、またセメント量の増加とともに増大が認められる。

図-7はフロー値が180~300mmの範囲におけるスラッジ水混入率と材齢28日強度との関係を示す。スラッジ水混入率が増加するとともに一軸圧縮強度の低下が認められるが、セメント量80kg/m³以上ではスラッジ水混入率を70%程度にしても200kN/m²以上の値が得られることが判る。

スラッジ水混入率25%、加水量10、15および20%とした場合の材齢28日強度と（セメント量/全水量）との関係を図-8に示す。ここで、全水量は発生土の含水量、スラッジ水の水量、セメントスラリーの水量および加水量とした。一軸圧縮強度と（セメント量/全水量）との関係には、加水量にかかわらずコンクリートと同様に直線関係が認められた。また、加水量15%の場合、技術マニュアル(建設省)の一軸圧縮強度基準200~500kN/m²を満足する（セメント量/全水量）は0.1から0.15程度となった。

4. まとめ

再生砂洗浄により発生するスラッジ水は、ブリーディングの低減に有効であり、適切な量を用いれば、所要の流動性、強度を有する流動化処理土を製造できることが明らかとなった。

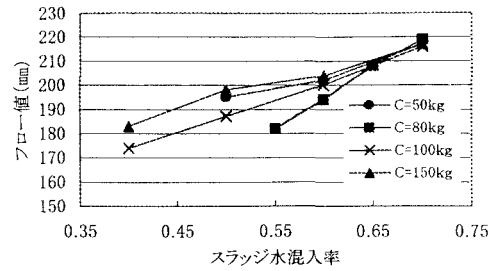


図-3 フロー値とスラッジ水混入率(スラッジ水のみ)

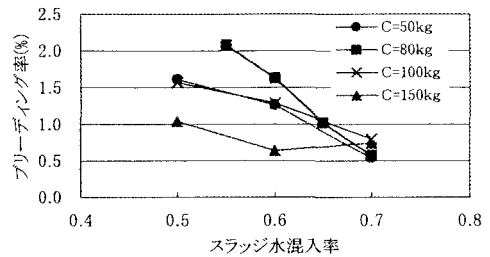


図-4 ブリーディング率とスラッジ水混入率の関係

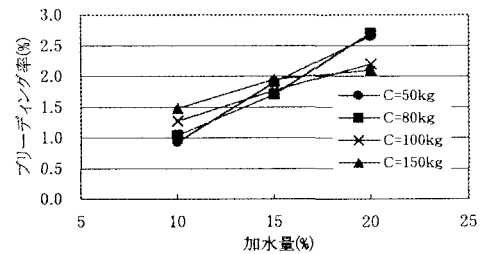


図-5 ブリーディング率と加水量の関係

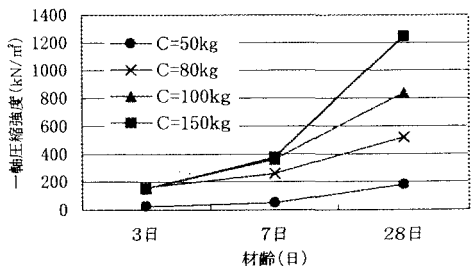


図-6 強度と材齢の関係(スラッジ25%, 加水15%)

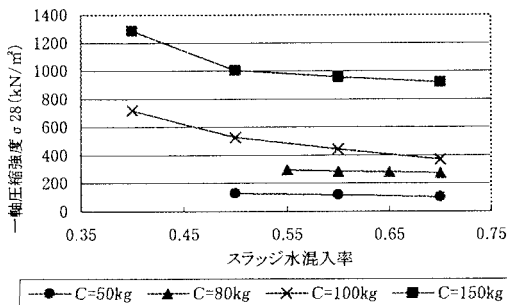


図-7 28日強度とスラッジ水混入率の関係(スラッジ水のみ)

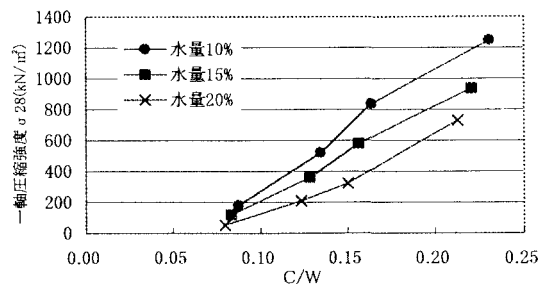


図-8 28日強度と(セメント量/全水量)の関係