

V-30 建設汚泥固化物を細骨材補充材として用いたコンクリートの品質

阿南高専 専攻科 学生会員 ○久保脇ひとみ
宮崎基礎建設 正会員 宮崎 健治
和歌山工業高等専門学校 正会員 三岩 敬孝
阿南工業高等専門学校 正会員 天羽 和夫

1. はじめに

建設工事に伴い軟弱で含水比が高く、微細な粒子を含む泥状の建設汚泥が発生する。この産業廃棄物の再資源化率は30%程度とコンクリート塊やアスファルト塊などの他の建設廃棄物の90%に比べて著しく低く、新たなリサイクル技術の開発や用途開発が求められている¹⁾。一方、コンクリート用細骨材は資源の枯渇化や河川の維持管理あるいは環境保全の面から川砂や海砂の採取規制が厳しく、天然骨材の入手が難しくなっている²⁾。そこで本研究では、廃棄資源の活用と細骨材の安定確保を図るために建設汚泥をセメントで中間処理した固化物を細骨材補充材として利用することを考え、コンクリート用細骨材の一部に置換した場合の品質におよぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料として表-1に示すように普通セメントと高炉セメントB種を用い、細骨材には粗粒率2.84の川砂と粗骨材は最大寸法20mmの碎石を使用した。建設汚泥固化物は建設汚泥を高炉セメントで固化した後にクラッシュランで粉砕したもので密度、吸水率ともJISのコンクリート用細骨材の規格に適合しないものである。

2.2 配合

配合条件は表-2に示すように、目標空気量を4.5%の一定とし、目標スランプを8cmと18cmとした。建設汚泥固化物は細骨材の容積置換率で0、15および30%と変化させた。また、細骨材率と混和剤の使用量は水セメント比、汚泥置換率および目標スランプによって変化させた。

2.3 試験方法

コンクリートの練混ぜは50リットルパン型強制練りミキサーを用いて一括法で行った。試験はJISの試験方法に準じ、フレッシュコンクリートにおいてはスランプ、空気量、ブリーディングの各試験を実施し、硬化コンクリートについては共鳴振動法による動弾性係数試験と圧縮、曲げおよび引張の各強度試験を行った。

3. 実験結果と考察

3.1 フレッシュコンクリート

図-1に示すスランプ18cmのブリーディング試験の結果から、汚泥固化物の置換率が大きくなるほどブリーディング率は低下しており、材料分離の一種であるブリーディングの低減に汚泥固化物の混入が効果的となっている。また、スランプ8cmの場合も18cmのものと同様に置換率の大きいものほどブリーディングが少なくなるが、ブリーディング率は単位水量の影響を受け、18cmのものより全体的に小さくなっている。ブリーディングが少なくなる理由として、汚泥固化物は微粒分を含むため保

表-1 使用材料と主な特性

種 類	密度 (g/cm ³)	性 状
普通ポルトランドセメント(O)	3.16	比表面積:3280cm ² /g
高炉セメントB種(B)	3.04	比表面積:3860cm ² /g
細骨材(S)	2.60	吸水率:1.60%
粗骨材(G)	2.60	吸水率:1.40%
建設汚泥固化物(M)	2.11	吸水率:19.4%
混和剤(Ad)	AE 減水剤、AE 助剤	

表-2 配合条件

水セメント比(W/C、%)	50、55、60
汚泥固化物の容積置換率(M/(S+M)、%)	0、15、30
目標空気量(%)	4.5
目標スランプ(cm)	8、18

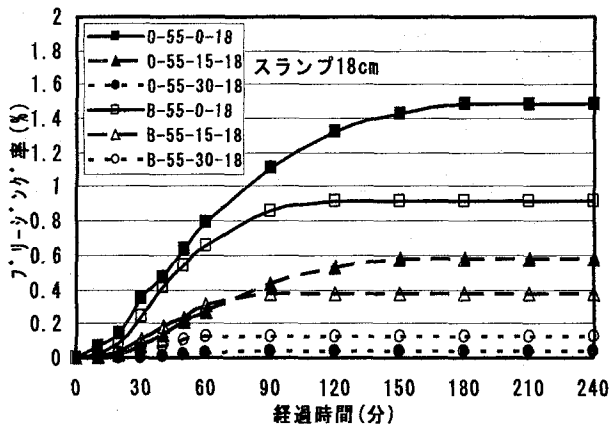


図-1 ブリーディング試験結果

水性が向上したためと思われる。

なお、目標空気量および目標スランブを得るための混和剤量は、置換率が大きいものほど AE 減水剤および AE 助剤の使用量が増加し、置換率が 15% 大きくなると約 40% の増加量となった。

3.2 硬化コンクリート

図-2 は材齢 28 日におけるコンクリートの圧縮強度結果を示す。この図より、水セメント比、スランブおよびセメントの種類が変化しても汚泥固化物の置換率が大きくなるほど強度は低下しており、置換率 15% の増加で約 4N/mm^2 小さくなって、置換率 30% の場合での圧縮強度は普通セメント使用した水セメント比 50% のもので 35N/mm^2 、55% で 30N/mm^2 、60% では 20N/mm^2 程度の値となっている。

置換率が曲げ強度および引張強度におよぼす影響は図-3 からみられるように置換率の増加に伴ってこれらの強度も低下している。これらの強度低下を導く原因としては、固化物は密度が小さく、吸水率が 19% ほどと普通の細骨材に比べてかなり大きい低品質の骨材のためと考えられる。

次に、曲げ強度と圧縮強度との比は置換率が 15% および 30% のものとも約 1/7、引張強度の場合では 1/12 前後と汚泥固化物を混入していないものと同等の値となっている。

図-4 は動弾性係数と圧縮強度との関係を示す。図からわかるように、建設汚泥固化物を用いても圧縮強度が大きくなれば動弾性係数の値も大きくなり、その関係も普通コンクリートのように指数式で表されている。次にスランブで比較した場合、8cm のスランブのものが 18cm のものに比べて同一圧縮強度に対する動弾性係数が大きくなっている。これはスランブの小さいものが配合上、単位骨材量が増えたことが一因と考えられる。

4. まとめ

建設汚泥固化物はコンクリートの強度を低下させるが、ブリーディングを抑制させる効果もあり、川砂や海砂の不足を補うコンクリート用細骨材の一部として要求性能レベルが比較的低いコンクリートへの有効利用が十分可能である。

〈参考文献〉1)国土交通省リサイクル HP：建設副産物の現状、2)国土交通省四国技術事務所：四国地区骨材資源対策関係資料集、2004.3

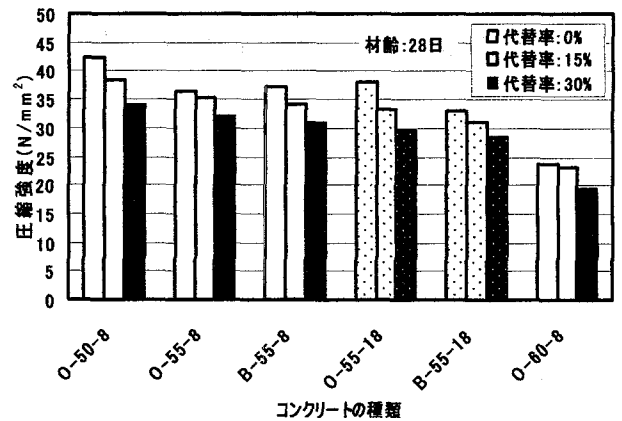


図-2 圧縮強度結果

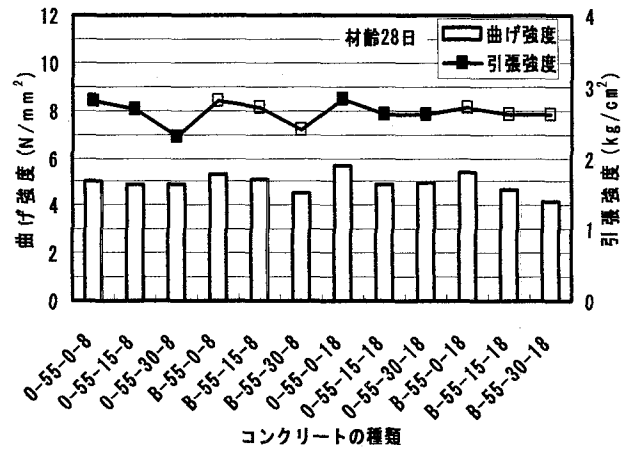


図-3 曲げ強度と引張強度結果

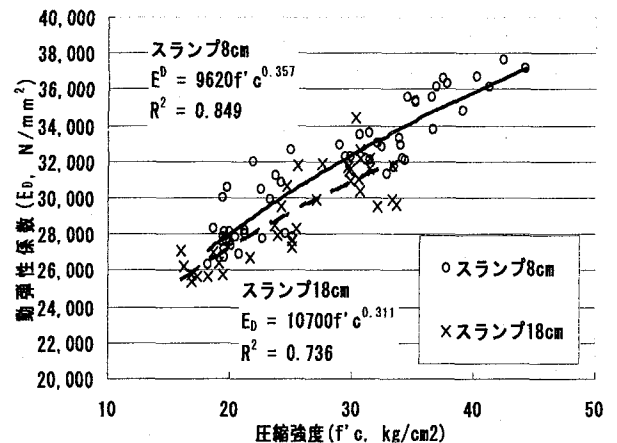


図-4 動弾性係数と圧縮強度との関係