

V-13 建設汚泥固化物のコンクリート用細骨材としての利用

宮崎基礎建設(株) 正会員 ○宮崎 健治
 宮崎基礎建設(株) 山本 泰正
 阿南高専 専攻科 学生会員 佐々木 政和
 阿南工業高等専門学校 正会員 天羽 和夫

1.はじめに

河川の維持管理、あるいは生態系や環境保護の面から川砂や海砂の採取規制が厳しくなっており、コンクリート用細骨材の安定確保に対する要求が強くなっている¹⁾。一方、建設事業では軟弱で含水率が高く、微細な粒子の汚泥を取扱う機会が増えているが、そのリサイクル率は30%程度の低い値にとどまっている²⁾。

そこで本研究では、セメントにより固化した建設汚泥のコンクリート用細骨材としての有用性について検討するため、汚泥固化物を細骨材の一部に用いて汚泥代替率、水セメント比、セメントの種類などを変化させて実験を行い、コンクリートの圧縮強度などにおよぼす影響について調査した。

2.実験概要

使用材料は、表-1に示すようにセメントは普通ポルトランドセメントと高炉B種セメントを用いた。また、細骨材として那賀川産川砂、粗骨材は大麻産6号砕石を使用した。なお、汚泥固化物は建設汚泥を高炉セメントにより固化したものである。

配合条件は表-2に示すように、水セメント比、細骨材率などを変化させて供試体を作製した。また、スランブが8cmと18cm、および空気量が5%となるよう単位水量および混和剤の使用量を調整した。フレッシュ時にブリージング試験を行い、また所定材齢に達した供試体を用いて、動弾性係数の測定および圧縮強度試験を行った。

表-1 使用材料

種類	密度(g/cm ³)	性状
普通ポルトランドセメント(C)	3.16	比表面積 3280(cm ² /g)
高炉B種セメント(PC)	3.04	比表面積 3860(cm ² /g)
汚泥固化物(M)	2.11	吸水率 19.4%
細骨材(S)	2.62	吸水率 1.60%
粗骨材(G)	2.62	吸水率 1.40%

表-2 配合条件

水セメント比(W/C,%)=55、60、65
汚泥固化物の代替率(M/(S+M),%)=0、10、20
目標空気量(%)=5
目標スランブ(cm)=8、18

3.実験結果および考察

図-1からみられるように、スランブ8cmのものも18cmのものも汚泥固化物の代替率が大きくなるほどブリージング率は小さくなっている。これは、用いた汚泥固化物が微粒分を含むため保水性が向上したと思われる。また、単位水量が多いスランブ18cmのものが8cmのものより全体的にブリージング率が大きくなっている。

汚泥固化物の代替率ごとの圧縮強度と動弾性係数との関係を示す図-2から、代替率の割合によって指数式が異なり、同一圧縮強度では代替率が大きくなるほど動弾性係数が小さく、無混入のものと20%のものとの差は3kN/mm²程度となっている。

図-3は目標スランブ8cm一定として汚泥固化物の代替率を変化させた場合の材齢28日における圧縮強度を示したものである。図からみられるように、水セメント比

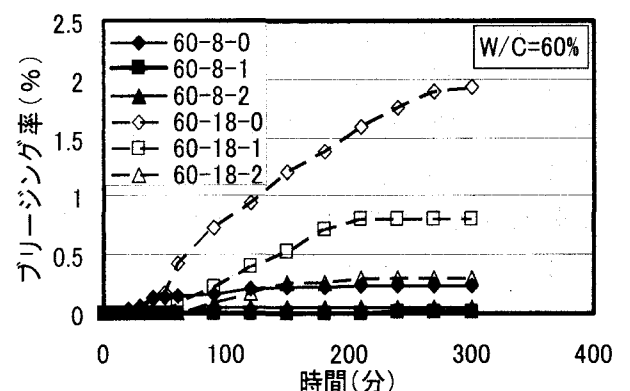


図-1 経過時間とブリージング率の関係

が大きくなるほど強度は小さくなっており、普通コンクリートと同様の傾向を示している。なお、セメントの種類については高炉セメントを用いたものも強度発現が良好で、普通セメントを用いたものと同等の値が得られている。代替率の影響については、いずれの水セメント比の場合も代替率が大きくなるほど強度が低下し、20%では代替していないものより $5\text{N}/\text{cm}^2$ 小さい値になっている。これは、用いた汚泥固化物の吸水率が 19.4% と一般のコンクリート用細骨材よりかなり大きく低品質であるため、この影響によって強度低下につながったものと思われる。

図-4 は目標スランプ 18 cm としたものである。全体的な傾向はスランプ 8 cm のものと大差のない値となっているが、同じ水セメント比では 18 cm のものが若干強度は大きくなっており、セメント量の影響が現れたものと思われる。

以上のことから、汚泥固化物の細骨材としての使用は若干の強度低下があるものの、代替使用していないものと大差のない値になっていることから、海砂や川砂の不足を補うために汚泥固化物をコンクリート用細骨材の一部として利用することが可能と思われる。

図-5 に、普通セメントを用い水セメント比 60% の一定として、汚泥代替率を変化させた場合のスランプ 8 cm および 18 cm の材齢と圧縮強度の関係を示す。図からみられるようにスランプ 18 cm のもののほうが長期材齢において強度が大きくなっている。

4.まとめ

- (1) 固化物の代替率が増加するほどスランプ 8 cm およびスランプ 18 cm のコンクリートともブリージング率は小さくなり、汚泥固化物の混入は材料分離の一種であるブリージング低減に効果的であった。
- (2) 代替率ごとの動弾性係数は圧縮強度との相関性が高く、代替率が大きくなるほど動弾性係数は低下した。
- (3) 建設汚泥固化物をコンクリート細骨材の一部として代替使用した場合は強度低下につながり、代替率 10% で $2\sim 4\text{N}/\text{mm}^2$ の低下になった。

〈参考文献〉

- 1) 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
- 2) 建設副産物の現状、国土交通省のリサイクル HP

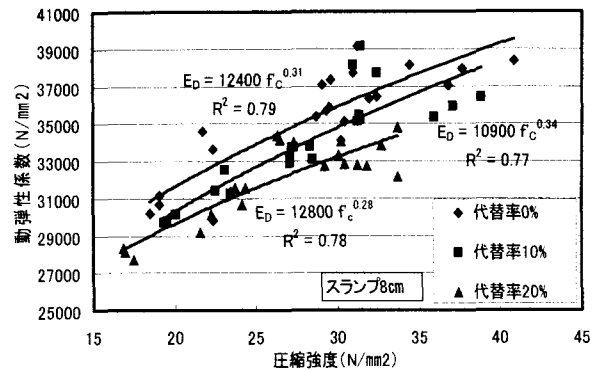


図-2 圧縮強度と動弾性係数の関係

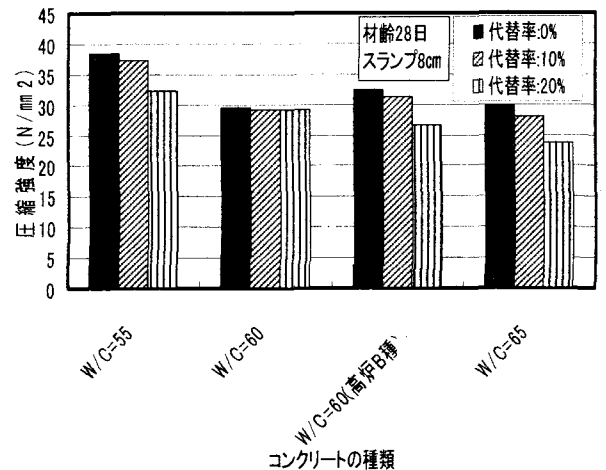


図-3 コンクリートの種類と圧縮強度の関係

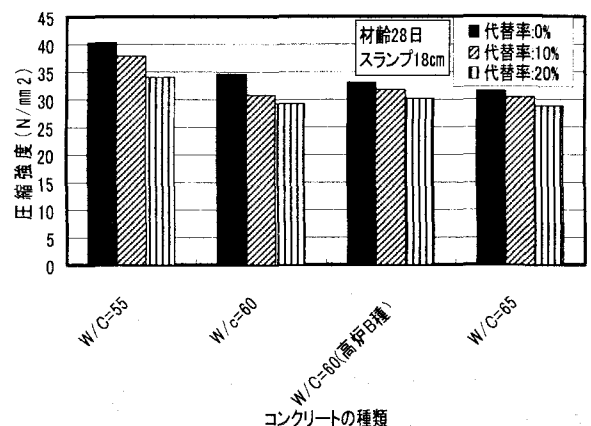


図-4 コンクリートの種類と圧縮強度の関係

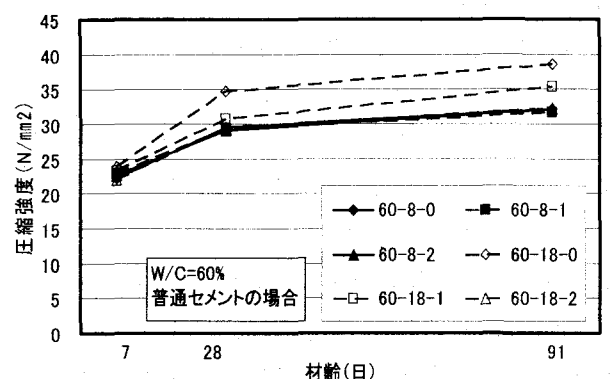


図-5 材齢と圧縮強度の関係