

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性質

宮崎基礎建設（株） 正会員○宮崎健治
高知工業高等専門学校 正会員 横井克則
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

建設汚泥の再生利用率は他の建設廃棄物と比較して低く、処分地の不足や処理が高コストであることから減量化や有効利用の方法が求められている。一方、四国内においても天然細骨材は、資源の枯渇化や環境保全などから採取規制が厳しくなり、入手が困難になっている¹⁾。本研究では、建設汚泥の活用と細骨材の安定確保を図るために、建設汚泥固化物を細骨材の一部として補充したコンクリートの性質について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料を表－1に示す。セメントは普通と高炉セメントB種を用い、細骨材には那賀川産川砂（粗粒率 2.84）、粗骨材には大麻産砕石（最大寸法 20mm）を使用した。汚泥固化物は建設汚泥を高炉セメントと混練固化した後に粉碎したもの（粗粒率 2.57）で、密度、吸水率ともに細骨材の JIS 規格には適合していない²⁾が、土壌の溶出及び含有試験等では問題ないものである。

2.2 配合

本実験で用いた配合を表－2に示す。水セメント比を 55%の一定とし、目標空気量を 4.5%、目標スランブを 8 及び 18cm とした。汚泥固化物は細骨材容積率で 0、15 及び 30%置換した。また、細骨材率と混和剤使用量は、汚泥置換率及び目標スランブによって変化させた。

2.3 実験方法

ブリーディング試験は、JIS A 1123 の方法に基づき実施した。強度はそれぞれ JIS の試験法に基づき、圧縮（材齢 7,28,91 日）、引張及び曲げ強度（材齢 28 日）を求めた。長さ変化率試験は材齢 28 日の供試体（□ 10×10×40cm）を恒温恒湿室内に静置し、所定の日数において、コンタクトゲージによる方法（JIS A 1129-2）で測定した。凍結融解試験は水中凍結融解試験である A 法（JSCE-G501）を材齢 28 日の供試体で実施した。

3. 結果及び考察

3.1 ブリーディング率

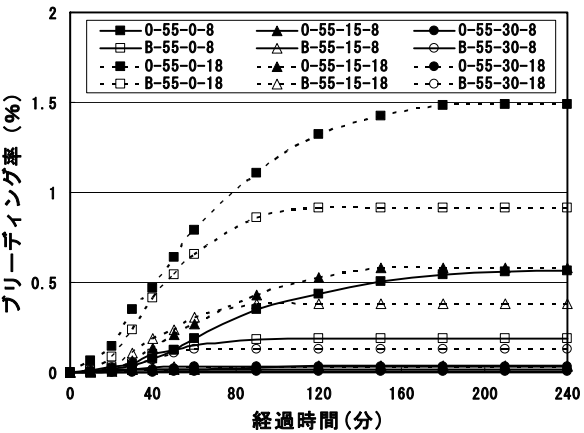
図－1 に練り混ぜ後の経過時間とブリーディング率の関係を示す。スランブ値 8、18cm とともに、汚泥固化物の置換

表－1 使用材料と主な特性

種 類	密度 (g/cm ³)	特 性
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(川砂)	2.62	吸水率:1.60%
粗骨材(砕石)	2.62	吸水率:1.40%
建設汚泥固化物	2.11	吸水率:19.4%

表－2 配合表

配合 No.	記号 (種類)	スラン プ	W/C (%)	細骨 材率 (%)	汚泥 置換 率(%)	単位量(kg/m ³)							
						水	細骨 材	粗骨 材	汚泥	セメント		混和剤 (cc)	
										普通	高炉	AE減水剤	AE助剤
1	0-55-0-8	8	55	47	0	165	868	980	0	284	0	1000	15
2	0-55-15-8			43	15	174	672	1049	89	287	0	1500	30
3	0-55-30-8			39	30	181	513	1099	165	291	0	1750	43
4	B-55-0-8			46	0	165	846	994	0	0	284	1000	15
5	B-55-15-8			42	15	174	653	1063	86	0	287	1500	30
6	B-55-30-8			38	30	181	497	1112	160	0	291	1750	43
7	0-55-0-18	18	55	48	0	191	835	906	0	315	0	1000	15
8	0-55-15-18			44	15	199	648	971	86	318	0	1250	25
9	0-55-30-18			40	30	206	495	1018	159	322	0	1500	37
10	B-55-0-18			47	0	191	813	918	0	0	315	1000	17
11	B-55-15-18			43	15	199	629	982	83	0	318	1200	27
12	B-55-30-18			39	30	206	480	1029	154	0	322	1375	34



図－1 経過時間とブリーディング率

キーワード：建設汚泥，セメント固化，代替骨材，ブリーディング，耐凍害性，廃棄物

連絡先：徳島県鳴門市大麻町三俣字津久田 61-1, TEL：088-689-1016, FAX：088-689-3930

率が大きくなるほどブリーディング率は小さくなった。これは汚泥固化物に多く含まれている微粒分により、コンクリートの保水性が向上したためと考えられる。特に、単位水量が多いスランプ 18cm においては、固化物の代替率が 30%になるとその効果が顕著である。

3.2 強度

コンクリートの圧縮強度を図-2に、曲げ及び引張強度を図-3に示す。材齢 28 日における圧縮強度は、セメントの種類及びスランプに関係なく、汚泥固化物の置換率が大きくなるほど 5~10N/mm²程度低下した。これは、汚泥固化物の吸水率が約 20%と大きく、一般的な骨材より品質が低い影響と考えられる。曲げ及び引張強度についても同様な低下傾向が見られた。また、セメントの種類で比較すると、高炉セメントを使用したものより普通セメントを使用した方が、材齢 28 日までは強度は大きくなっているが、91 日強度では高炉セメントを用いた方が大きくなっていた。これは、潜在水硬性による長期強度の増進による影響と考えられる。

3.3 長さ変化率

長さ変化率の経時変化を図-4に示す。汚泥固化物の置換率が大きい配合は、長さ変化率が若干大きくなる傾向が全体的に見られた。これについても、汚泥固化物の吸水率が大きいいため、コンクリート全体で水量が多くなった影響と思われる。また、スランプが大きい配合は、小さい配合に比較して長さ変化率が大きくなっている。これは、配合上の単位水量が影響していると考えられる。

3.4 凍結融解に対する抵抗性

凍結融解試験による相対動弾性係数の変化を図-5に示す。いずれの配合も 300 サイクルにおいて 85%以上を維持できており、今回の細骨材への置換率程度であれば耐凍害性は問題ないと考えられる。また、セメントの種類及びスランプの影響等は特に確認できなかった。

4. まとめ

- (1) 建設汚泥固化物を細骨材補充材として使用することにより、ブリーディング水の低減効果が現れる。
- (2) 汚泥固化物の細骨材補充率を 30%まで大きくすると、圧縮強度は最大で 20%程度低下し、乾燥収縮も若干大きくなる傾向はあるが、耐凍害性については大きな影響はなかった。

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) 久保脇・宮崎・三岩・天羽：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、土木学会四国支部第 12 回技術研究発表会講演概要集、pp.372-373、2006.5

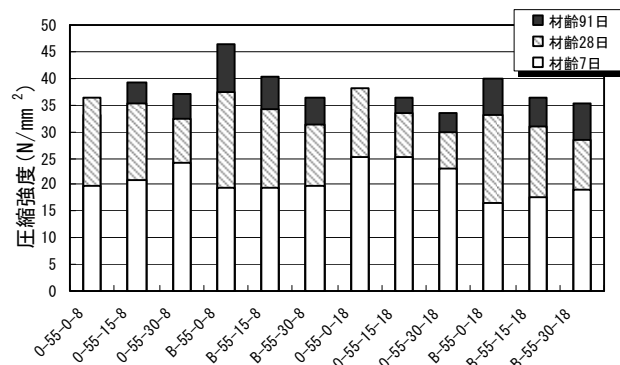


図-2 材齢と圧縮強度の関係

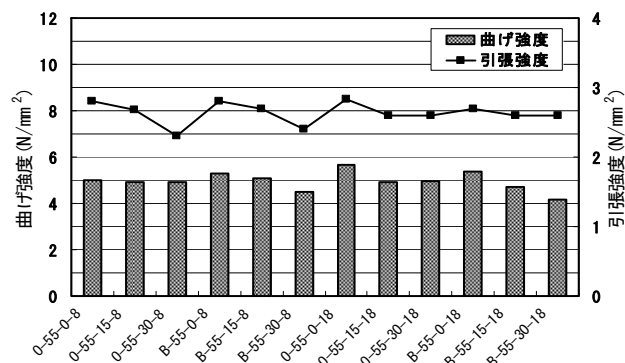


図-3 曲げ及び引張強度

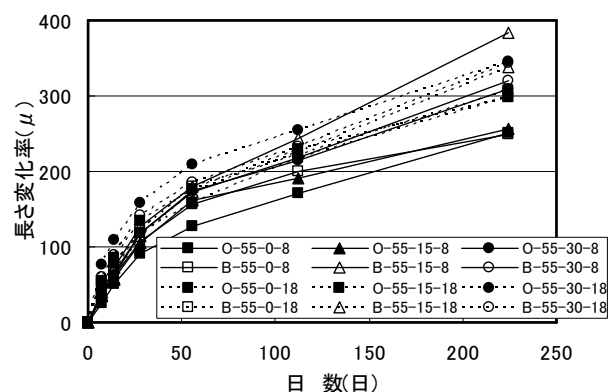


図-4 長さ変化率試験結果

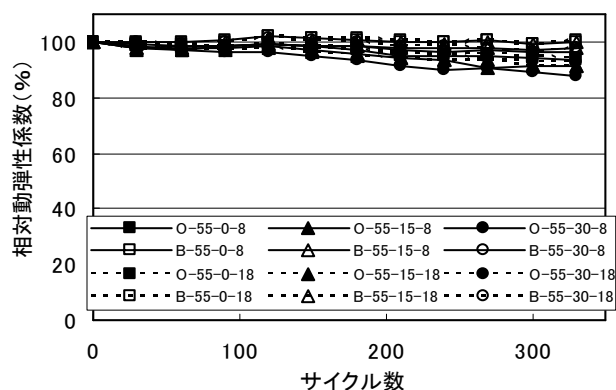


図-5 凍結融解試験結果