

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諸特性

高知工業高等専門学校専攻科 学生員○三浦健太
 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
 阿南工業高等専門学校 正会員 天羽和夫
 徳島大学名誉教授 フェロー会員 水口裕之

1. はじめに

河川の維持管理、生態系、環境保護の立場から天然骨材の採取規制が厳守化され、コンクリート用細骨材の安定確保が急務となっている。一方、建設現場では建設副産物が発生しているが、特に含水率が高く、微細な粒子の建設汚泥が深刻な問題となっている。建設汚泥の再資源化率は、平成 20 年度において 85%程度であり、コンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊の再資源化率はほぼ 100%に対して低い水準に留まっている¹⁾。本研究では、発生場所及び工法が異なる 2 種類の建設汚泥を高炉セメントのみで固化させた建設汚泥固化物を細骨材の一部として使用したコンクリートの強度特性及び耐久性を実験的に調査した。

2. 実験方法

2.1 使用材料およびコンクリートの配合

セメントは、普通セメント(密度 3.16g/cm³、比表面積 3,310cm²/g)を用いた。細骨材(密度 2.60g/cm³、吸水率 1.58%)及び粗骨材(密度 2.61g/cm³、吸水率 1.25%)には、高知市春野町産の硬質砂岩を用いた。また、建設汚泥固化物は、杭工事で発生した汚泥の固化物(密度 1.86 g/cm³、吸水率 35.1%)及び推進工事で発生した汚泥の固化物(密度 1.80g/cm³、吸水率 40.3%)の 2 種類を用いた。リグニンスルホン酸系混和剤の AE 減水剤と AE 調整剤を使用した。本研究の配合を表-1 に示す。なお、配合名の N は汚泥固化物混入なし、K は杭汚泥固化物混入及び S は推進汚泥固化物混入を示し、0、15、30 は細骨材に対する汚泥固化物の混入率を示す。

2.2 試験方法

表-1 コンクリートの配合

配合名	水セメント比 W/C %	細骨材率 s/a %	単位量(kg/m ³)						
			水	セメント	細骨材			混和剤(cc)	
					砕砂	汚泥固化物 K	汚泥固化物 S	粗骨材	AE減水剤 AE調整剤
N-0	55	46	160	291	835	-	-	984	582
K-15		42			762	82		1057	873
K-30		38			483	148		1129	1455
S-15		42			762	-	79	1057	873
S-30		38			483		143	1129	1455

コンクリートの練混ぜは、

強制 2 軸ミキサを用いて、全材料投入後 2 分間行った。養生は、成形した供試体を実験室で 24 時間静置した後で脱型し、20±2℃の水槽中で所定材齢まで実施した。フレッシュコンクリートの性質としてブリーディング試験を JIS A 1123 に従って行い、硬化コンクリートの性質として圧縮強度試験は JIS A 1108、動弾性係数試験は JIS A 1127、静弾性係数試験は JIS A 1149、曲げ強度試験は JIS A 1106、引張強度試験は JIS A 1113、凍結融解試験は JIS A 1148、促進中性化試験は JIS A 1153、長さ変化試験は JIS A 1129-2、に従って、所定の材齢においてそれぞれ測定を行った。凍結融解試験は、凍結融解 30 サイクル毎の相対動弾性係数より評価した。これらの試験の中で、主な結果及び考察を示す。

3. 実験結果および考察

3.1 ブリーディング率

図-1 にブリーディング率を示す。杭汚泥固化物を混入したコンクリートと推進汚泥固化物を混入したコンクリートを同じ置換率で比較すると、ブリーディング率は、ほとんど差は

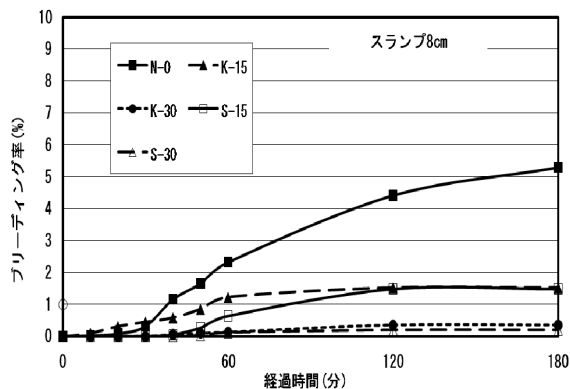


図-1 ブリーディング率

ないが、推進汚泥固化物を混入した方が僅かに小さくなっている。杭汚泥固化物の吸水率が 35%であるのに対して、推進汚泥固化物の吸水率は 40%となっており、吸水率が大きい汚泥固化物の方がブリーディングを低減できると考えられる。

3.2 圧縮強度

図-2 に圧縮強度の試験結果を示す。材齢 28 日において比較すると、汚泥固化物の混入率が大きくなるにつれて強度は低下している。また、S-15 の強度が K-15 より大きくなっているが、それぞれの汚泥固化物を用いたモルタルでの圧縮強度を比較すると、推進汚泥固化物が杭汚泥固化物より 2 倍程度大きくなっていたことが影響していると考えられる。しかし、K-30 と S-30 はほぼ同じ強度になっていることから、置換率が大きくなると汚泥固化物の品質の違いによる影響は小さくなると考えられる。

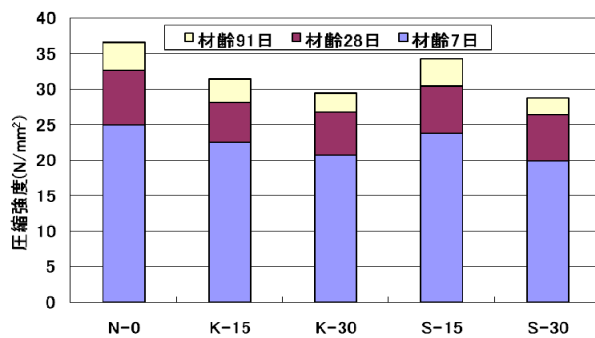


図-2 圧縮強度

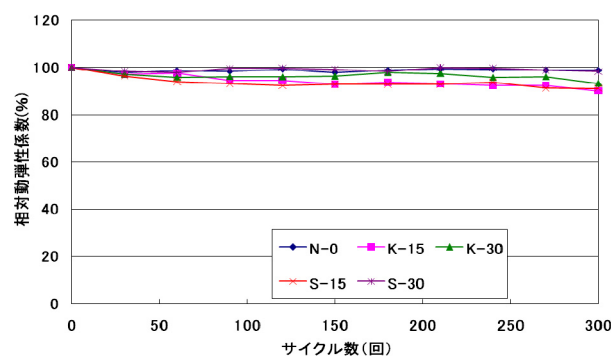


図-3 凍結融解抵抗性

3.3 凍結融解抵抗性

各サイクル数の相対動弾性係数の結果を図-3 に示す。凍結融解の繰返し 300 サイクル終了しても相対動弾性係数の低下はほとんど見られず、汚泥固化物を混入しても耐凍害性は十分に備わっている。

3.4 促進中性化

促進試験開始後 13 週までの中性化深さを図-4 に示す。汚泥固化物を混入した配合の方が無混入の配合よりも中性化深さが大きくなっている。また、杭汚泥固化物を混入した配合と推進汚泥固化物を混入した配合で比較すると、置換率が同じであれば、中性化深さに大きな差がないことから、建設汚泥固化物の品質が中性化に与える影響は小さいと考えられる。

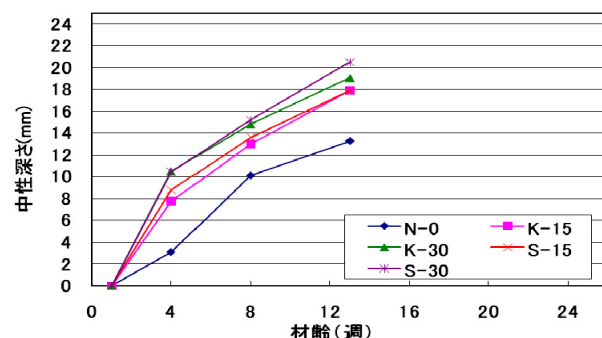


図-4 中性化深さ

3.5 長さ変化

乾燥収縮による長さ変化率の結果を図-5 に示す。汚泥固化物が混入した配合は、無混入の配合と比較して、長さ変化率が大きくなっている。また、杭汚泥固化物を混入した配合と推進汚泥固化物を混入した配合を同じ置換率で比較すると、吸水率の大きい推進汚泥固化物を混入した方が僅かに大きくなっているが、その差は小さいことが分かる。

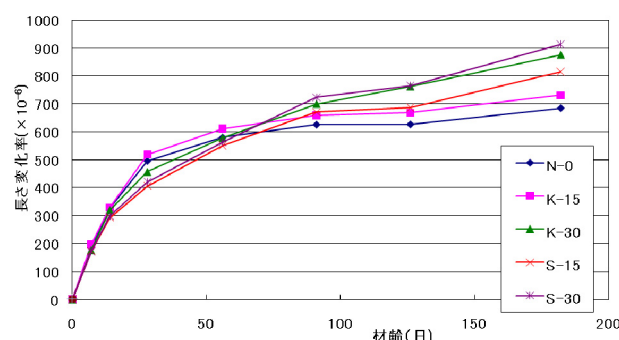


図-5 長さ変化率

4. まとめ

- (1) 建設汚泥固化物を細骨材の補充材として混入することによりブリーディングが低減でき、固化物の置換率が大きいほどその低減効果は向上した。
- (2) 建設汚泥固化物の置換率が大きくなるほど圧縮強度は低下し、中性化及び長さ変化が大きくなる傾向がみられたが、耐凍害性に与える影響は小さかった。また、固化物の吸水率や密度などの品質の違いが与える影響は小さかった。

5. 参考文献 1) 泥土リサイクル協会 建設副産物の現状: <http://www.deido-recycling.jp/recycle01.htm>