

廃棄コンクリートを全量用いた高流動コンクリートの特性

高知工業高等専門学校専攻科 学生員○小栗晶子
 高知工業高等専門学校 正会員 横井克則
 (株)間組 正会員 西川浩史
 徳島大学大学院 フェロー会員 水口裕之

1. はじめに

戦後まもなくから高度成長期に建設された建造物の解体に伴い、大量の廃棄コンクリートが発生している。また、天然資源の枯渇化により、廃棄資源の有効利用が求められている。これまでに著者らは、廃棄コンクリートから得られた再生骨材及び再生微粉末を全量用いた高流動コンクリートを開発する上で、乾燥収縮を低減させるために膨張材を用いたコンクリートの特性を調査した¹⁾。その結果、乾燥収縮の低減は可能であったが、耐凍害性が劣る結果となった。そこで本研究では、膨張材の代わりに収縮低減剤を使用した配合で、乾燥収縮及び耐凍害性等について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料及びコンクリートの配合

再生骨材は、解体建築物の壁面より採取・製造したもので、粒径が 13mm 以上の再生粗骨材(密度 2.53g/cm³、吸水率 4.14%)、13mm 以下の再生細骨材大(密度 2.46g/cm³、吸水率 11.2%)及び 5mm 以下の再生細骨材小(密度 2.42g/cm³、吸水率 9.51%)の 3 種類に分けて使用した。セメントは高炉セメント B 種(密度 3.04g/cm³)を使用し、乾燥収縮低減のためにポリカルボン酸系の収縮低減剤を使用した。混和剤は高性能 AE 減水剤(SP 剤)及び AE 剤または消泡剤を使用した。コンクリートの配合を表-1 に示す。すべての配合において、目標スランプフローは 70±5cm とした。空気量は耐凍害性の影響を確認するために 4.5%と 6.5%の 2 種類とした。

表-1 コンクリートの配合

配合名	水セメント比(%)	空気量(%)	単位量(kg/m ³)												
			水	高炉セメント	再生細骨材小	再生細骨材大	再生粗骨材	膨張材	SP剤	AE剤	収縮低減剤	消泡剤			
S0-4.5	40	4.5	160	400	401	726	415	-	10	-	-	0.032			
S0-6.5		6.5								0.004	-	-			
S1-4.5		4.5								0.012	4	-			
S2-4.5		6.5								0.024	16	-			
S2-6.5													-	-	0.032
B-4.5													370	402	728

2.2 試験方法

コンクリートの練混ぜは、再生骨材、セメント、混和材の順に投入し 30 秒間練混ぜてから、所要の混和剤を混ぜた水を投入し、さらに 150 秒間練混ぜた。すべての試験で供試体は各 3 体とし、圧縮強度用にφ100×200mm、長さ変化及び凍結融解試験用に□100×100×400mm を作製した。硬化コンクリートの試験として、JIS A 1108 に準じて圧縮強度試験、JIS A 1129-2 に準じて長さ変化試験、JIS A 1148 に準じて凍結融解試験 A 法を実施した。

表-2 スランプフロー及び空気量

配合名	スランプフロー(cm)	空気量(%)
S0-4.5	69.5	4.0
S0-6.5	74.5	6.7
S1-4.5	70.5	5.3
S2-4.5	73.5	4.9
S2-6.5	70.0	7.3
B-4.5	66.7	3.2

3. 実験結果及び考察

3.1 フレッシュ性状

スランプフロー及び空気量の測定結果を表-2 に示す。すべての配合においてほぼ目標値となっており、高流動性が得られることが確認できた。しかし、再生骨材

キーワード 廃棄コンクリート、高流動、収縮低減剤、乾燥収縮、耐凍害性

連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知工業高等専門学校 TEL&FAX 088-864-5582

を用いた高流動コンクリートの流動性の低下は早く、これを考慮した実験が必要であることが分かった。

3.2 圧縮強度

圧縮強度試験結果を図-1に示す。S0-6.5を除くすべての配合で JASS 5 における高流動コンクリートの品質規格(材齢 28 日における圧縮強度 25N/mm^2 以上)を満足する結果となった。S0-6.5の強度が小さかったのは、スランプフローが大きくなったことで若干の材料分離が観察され、コンクリート中の材料が不均一となったためと考えられる。また、収縮低減剤の添加量が多くなれば圧縮強度は小さくなる傾向が見られた。

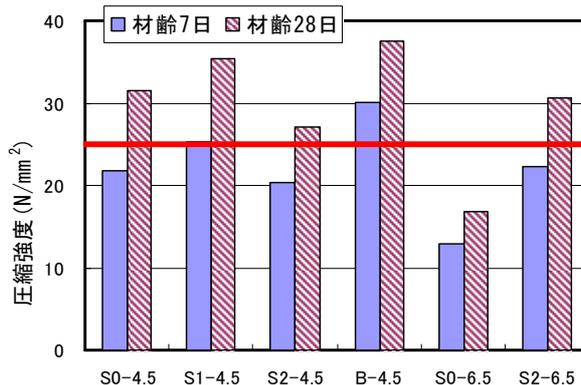


図-1 圧縮強度

3.3 長さ変化率

長さ変化試験結果を図-2に示す。収縮低減剤の効果が顕著に現れており、添加量が多いほど長さ変化率は小さくなっている。これは、収縮低減剤の界面活性作用がコンクリート中の毛細管空隙中に存在する水の表面張力を低下させ、水の逸散蒸発に伴う毛細管張力を低減させたためと考えられる²⁾。高吸水率の再生骨材を用いる場合、収縮低減剤や膨張材を用いることで、JASS 5にある 800×10^{-6} 以下を満足できる可能性があることがわかった。また、今回の実験範囲内では、膨張材を用いた結果¹⁾よりも収縮低減剤の方が効果的であった。

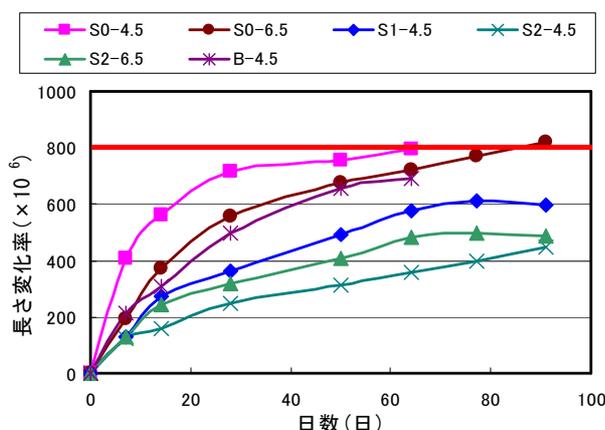


図-2 長さ変化率

3.4 凍結融解抵抗性

凍結融解試験結果を図-3に示す。すべての配合で、早期に相対動弾性係数の低下が見られ、空気量を 6.5%にした効果も見られなかった。これは、再生骨材の吸水率が大きいことで、今回の水中凍結水中融解を繰り返す A 法では実験条件として厳しいことや、付着モルタルの脆弱性が耐凍害性低下の要因として考えられる。また、一般に収縮低減剤を添加したコンクリートは凍結融解抵抗性が低下する傾向があるといわれており²⁾、本実験においても添加量が多い配合は著しく低下している。再生骨材を用いた高流動コンクリートの凍結融解抵抗性の向上方法は今後の課題とする。

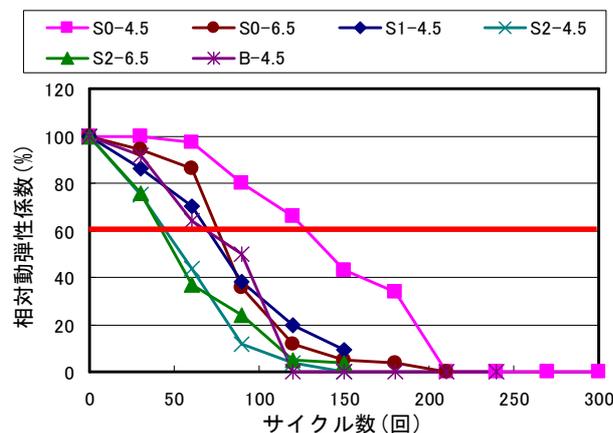


図-3 凍結融解抵抗性

4. まとめ

- (1)再生骨材を用いた高流動コンクリートは作製可能で、JASS 5 の規格である圧縮強度も満足できた。
- (2)再生骨材を用いたコンクリートの長さ変化の低減は、収縮低減剤の使用が効果的であった。
- (3)再生骨材を用いた高流動コンクリートの凍結融解抵抗性は小さく、凍結融解が 90 サイクルで相対動弾性係数が 60%を下回るものが多かった。

参考文献

1)小栗晶子他:廃棄コンクリートを全量用いた高流動再生コンクリートの耐凍害性、土木学会四国支部第 13 回技術研究発表会講演概要集、pp.364-365、2007 2)日本材料学会編:コンクリート混和材料ハンドブック、pp.144-148、2004