

複合材料を用いた環境負荷低減コンクリートの基本性状に関する研究
(その3 耐久性)

日本シーカ株式会社 正会員 ○齋藤 賢
宇都宮大学大学院工学研究科 正会員 藤原 浩巳
宇都宮大学大学院工学研究科 学正会員 小倉恵里香
宇都宮大学大学院工学研究科 学正会員 大森 祐助

1. 目的

本研究は、産業副産物を積極的に利用し、環境負荷低減コンクリートの開発を目的とし、そのコンクリートの耐久性について検討を行った。実験シリーズや手順については、(その1, 2)を参照されたい。

2. 試験概要

粉体構成を表1に示す。

表1 粉体構成

配合No.		重量比(%)						
		SF	FA II	FA IV	BS4	BS8	AG	TK
シリーズ1	1	5	35	0	36	0	9	15
	2	5	0	35	36	0	9	15
	3	5	35	0	0	36	9	15
	4	5	0	35	0	36	9	15
シリーズ2	5	0	0	20	65	0	5	10
	6	0	0	40	45	0	5	10
	7	0	0	60	25	0	5	10
	8	0	0	20	60	0	10	10

各記号については、その1およびその2を参照。

(1)乾燥収縮試験

JIS A1129-3「モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法-ダイヤルゲージ方法」に準拠した。試験体は、10×10×40cmの角柱試験体を用いた。材齢7日まで20℃水中養生を行った後、測定を開始した。乾燥条件は、温度20℃、湿度60%とした。

(2)アルカリシリカ反応性試験

JIS A1146「骨材のアルカリシリカ反応性試験(モルタルバー法)」に準拠した。なお、細骨材は、高シリカ質であるパイレックスガラスを用いた。粉体構成は、シリーズ1では、その2で強度発現性の高い配合No.3(FAII-BS8)、シリーズ2では、No.8(FAIV+BS4)を用いた。また、比較として高強度コンクリート用プレミックスセメント(HSPC)および普通ポルトランドセメント(OPC)を用いた。

(3)凍結融解

JIS A1148「コンクリートの凍結融解試験方法」に準拠した。試験方法の種類は、A法で行った。

3. 試験結果

(1)乾燥収縮試験

シリーズ1およびシリーズ2による乾燥収縮試験結果を図-1および図-2に示す。シリーズ1では、BS8を用いた方が、乾燥収縮ひずみは小さくなる傾向が認められた。また、シリーズ2では、BS4の量が多い程、乾燥収縮ひずみは小さくなる傾向が認められた。

一方、No.2とNo.6では、No.2の方が、乾燥収縮ひずみは小さい結果が得られた。

これは、圧縮強度結果(その2)より、BS8を使用した圧縮強度は、BS4よりも高く、また、弾性係数も高いため、変形抵抗性が向上し、収縮が生じにくくなったと考えられる。

(2)アルカリシリカ反応性試験結果

シリーズ1およびシリーズ2による乾燥収縮試験結果を図-3および図-4に示す。

アルカリシリカ反応によるモルタルの膨張は、モルタル中のアルカリ量に比例して大きくなる。

本研究では、セメントを使用していないため、OPCと比べるとアルカリ量は少ないため、アルカリシリカ反応によるモルタルの膨張は、大幅に減少する傾向が認められた。また、HSPCの場合と比較してNo.3は、大幅に収縮量が小さくなった。

これは、セメントを使用していないこと、自己収縮が小さいこと、アルカリ量が少ないため、アルカリシリカ反応が生じにくく膨張が小さくなったと考えられる。

キーワード フライアッシュ、高炉スラグ微粉末、乾燥収縮、アルカリシリカ反応、凍結融解
連絡先 〒254-0021 神奈川県平塚市長瀬1-1 日本シーカ㈱技術研究所 TEL0463-21-1103

(3) 凍結融解試験結果

シリーズ 1 およびシリーズ 2 による凍結融解試験結果を図-5 および図-6 に示す。圧縮強度 45N/mm^2 の Non AE コンクリートと比較を行った。Non AE コンクリートは、150 サイクルで相対動弾性係数は 60% 以下となった。本研究のコンクリートも Non AE コンクリートであるが、シリーズ 1 の凍結融解抵抗性は、高い凍結融解抵抗性を有している結果となった。これは、小玉ら¹⁾は、圧縮強度 80N/mm^2 以上のコンクリートは、空気量 2% 以下で気泡間隔はおよそ $900\mu\text{m}$ であり、300 サイクルにおける相対動弾性係数は 95% 以上となり、空気量が 2% 以下であってもコンクリート自身が密実になるため、凍結融解抵抗性において優れた性能を持っていると報告している。今回の結果は、既往の研究成果と同様な結果となった。

一方、シリーズ 2 において、FAIV を多量に使用した No. 7 の凍結融解作用は、120 サイクルで相対動弾性係数が 60% 以下となった。圧縮強度は、約 60N/mm^2 を得られているが、コンクリート中の気泡間隔が影響し、相対動弾性係数が低下したと考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- ・ BS4 の量が多いほど、乾燥収縮は抑制された。
- ・ シリーズ 1, 2 において、十分なアルカリシリカ反応抵抗性を有していることが認められた。
- ・ シリーズ 1 では、十分な凍結融解抵抗性を有しているが、シリーズ 2 の多量に FA を使用した凍結融解作用に劣化が生じた結果となった。

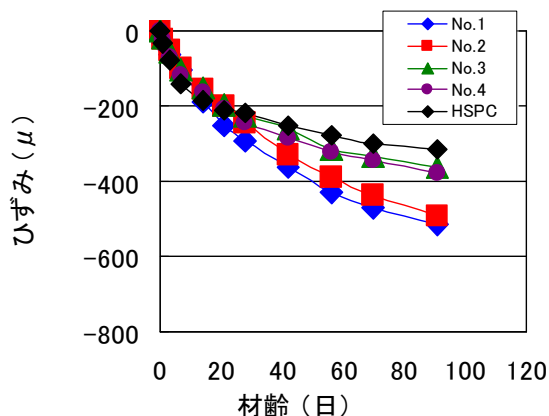


図 1 乾燥収縮試験結果(シリーズ 1)

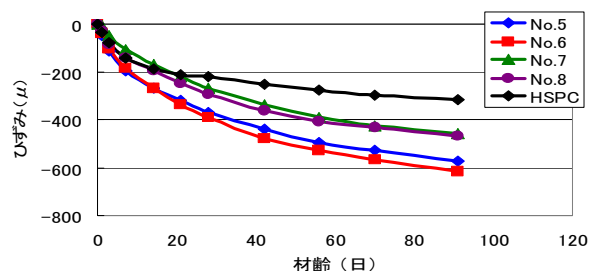


図 2 乾燥収縮試験結果(シリーズ 2)

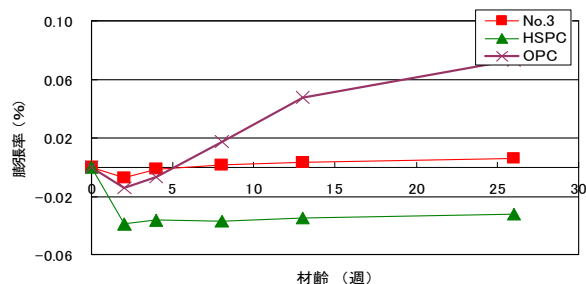


図 3 アルカリシリカ反応性試験結果(シリーズ 1)

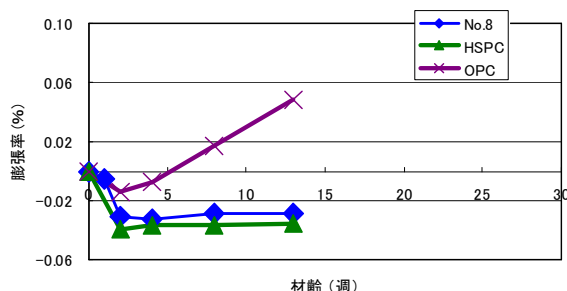


図 4 アルカリシリカ反応性試験結果(シリーズ 2)

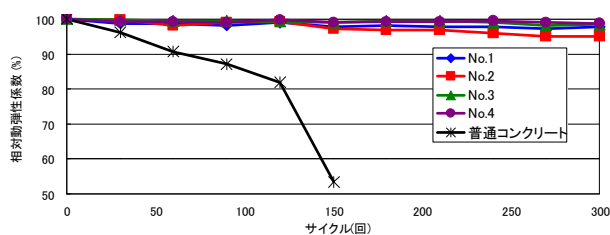


図 5 凍結融解試験(シリーズ 1)

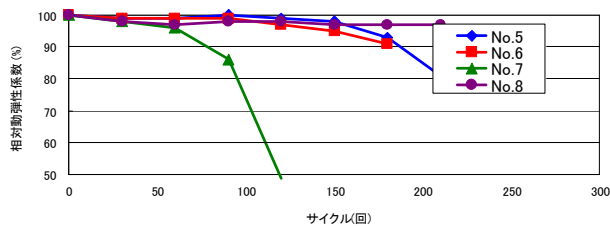


図 6 凍結融解試験(シリーズ 2)

参考文献

- 1) 小玉克己, 仲宗茂, 中村三昭: 高強度コンクリートの性状に関する研究, セメント・コンクリート論文集, No.47, pp696-701, 1993