

VI-11

現位置攪拌混合固化工法（その2）コンクリートの耐久性

小野田ケミコ株式会社 正会員 岡田光芳
財団法人先端建設技術センター 正会員 奥田 朗
財団法人先端建設技術センター 正会員 富家彰夫

1. はじめに

回転翼を改良した軟岩掘削機を用い、現位置の河床砂礫骨材とセメントペーストを攪拌混合したコンクリート（以後 ISM コンクリートと呼ぶ）は、砂防ダム基礎のみならず床固め基礎、帯工基礎、隠れ護岸等に適用可能であることを確認した。ISM コンクリートは基本的には地下基礎構造物を対象にしているため耐久性は特に要求されないが、場所によっては地表近く、あるいは一部地表に出ることも考えられる。ここでは一般のコンクリートに要求される耐久性の中からすりへり試験、凍結融解試験および長期材齢圧縮強度試験を実施し、ISM コンクリートの耐久性を確認した。

2. 耐久性試験概要

(1) ロサンゼルス試験機による粗骨材および ISM コンクリートのすりへり試験：骨材のすりへり試験は JIS A 1121 に則った。また ISM コンクリートの場合は、材齢は 28 日の供試体を $\phi 10 \times 10\text{cm}$ に切断し $n=6$ を 1 ロットとし回転数は 500 とした。なお、供試体に用いた粗骨材の最大寸法は 20mm とした。また、比較用標準骨材として、粗骨材：茨城県岩瀬産砕石、細骨材：静岡県小笠産砕砂を使用した。表-1 にこれら骨材の性状を示す。

表-1 骨材の比重と吸水率

種類	粒径 mm	絶乾 比重	吸水率 %
現位置骨材	$0 < D < 5$	2.37	4.76
	$5 \leq D < 20$	2.31	5.68
標準骨材 (比較用)	$0 < D < 5$	2.55	1.65
	$5 \leq D < 20$	2.62	0.64

(2) 凍結融解試験：試験法は土木学会規準（JSCE - 1986）の水中凍結の急速繰返し法に則った。

供試体は現地で採取した ISM コンクリートを型枠 $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ に成型したものをを用い、試験の開始材齢は高炉セメント B 種を使用していること、早期に凍結を受けないことを考慮して材齢 28 日で行った。

(3) 長期材齢圧縮強度試験：1.5 年経過した ISM コンクリートは直接構造物から $\phi 10\text{cm}$ のコアボーリングを行い、JIS A 1107 に則り試験した。

3. 試験結果

(1) すりへり試験結果

試験に供した現位置骨材（A 粒度・F 粒度）の絶乾比重は 2.31（JIS A 5005 では 2.5 以上）と小さく、吸水率は 5.68%（JIS A 5005 では 3.0%以下）と大きい骨材である。粗骨材のすりへり試験結果を表-2 に示す。現位置骨材の A 粒度でのすりへり減量は 56.2%、F 粒度では 50.8%と標準骨材の 13.1%に比べて大きい（JIS A 5005 では 40%）。

表-2 すりへり試験結果（粗骨材）

種類	粒度	すりへり減量 %
現位置骨材	A 粒度 40-10mm	56.2
	F 粒度 50-25mm	50.8
標準骨材 (比較用)	20-5mm	13.1

ISM コンクリートのすりへり試験結果を表-3 に示す。ISM コンクリートにした場合、すりへり減量は AE タイプの場合 18.5%（平均値）、また Non-AE タイプでは 16.4%（平均値）となった。また、標準骨材を使用した基準コンクリートのすりへり減量は AE タイプの場合 17.7%、また Non-AE タイプでは 16.2%となり、ISM コンクリートとほぼ同程度となった。

キーワード：現位置攪拌混合固化工法，ISM コンクリート，耐久性，すりへり，凍結融解
連絡先：東京都文京区大塚 2 丁目 15 番 6 号（Tel:03-3942-3991 Fax:03-3942-0424）

また、空気を連行（空気量： $4.5 \pm 1.5\%$ ）することによりすりへり減量は若干増加した。

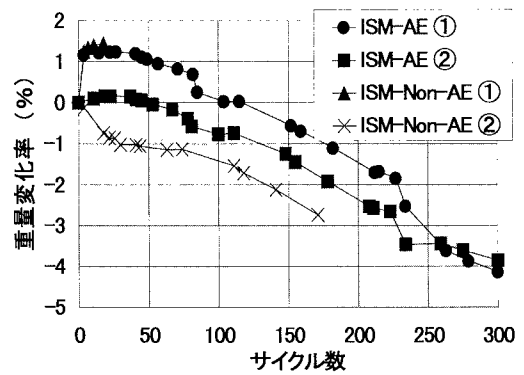
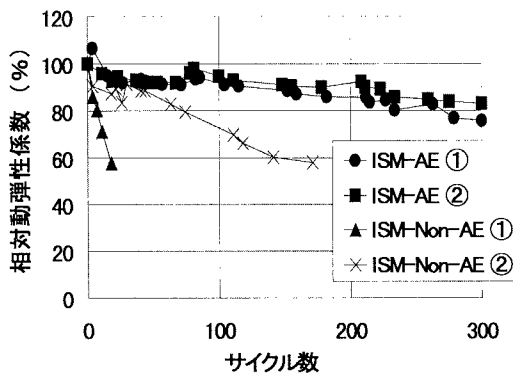
(2)凍結融解試験結果

相対動弾性係数とサイクルの関係を図-1 に、また重量変化率とサイクルの関係を図-2 に示す。

ISM コンクリートは通常 Non-AE タイプで、水セメン

表-3 すりへり試験結果（ISM コンクリート）

No	コンクリート	骨材	単位 セメント量 kg/m ³	W/C %	空気量 %	試験 材齢	すりへり 減量 %
1	ISM-AE①	現位置 骨材	300	50.2	3.0	28d	19.6
2	ISM-AE②		300	49.0	3.8	28d	17.4
3	ISM-Non-AE①		325	50.0	1.0	28d	17.6
4	ISM-Non-AE②		300	50.7	0.9	28d	15.1
5	基準-AE	標準骨材 (比較用)	300	60.0	5.6	28d	17.7
6	基準-Non-AE		300	60.0	1.0	28d	16.2



ト比の上限値を 60%に規定しているが、凍結融解に対する抵抗性は低く 15～20 サイクルで相対動弾性係数が 60%を下回る。

図-1 相対動弾性係数とサイクル数の関係

図-2 重量変化率とサイクル数の関係

ISM コンクリートを AE タイプにした場合、300 サイクル経過後でも相対動弾性係数は 83.2%および 75.6%、また重量減少率は 3.9%および 4.3%となり、一般のコンクリートと同様に耐凍結融解性が著しく改善された。

(3)長期材齢圧縮強度試験結果

長期材齢圧縮強度試験結果を表-4 に示す。材齢 91 日の圧縮強度を基準 (=1.00) とした場合、材齢 1.5 年の圧縮強度比は 1.07 となり ISM コンクリートの圧縮強度増進が認められた。

4. まとめ

ISM コンクリートの耐久性および長期圧縮強度特性について実験的に検討し、以下の結果を得た。

- (1)すりへり抵抗性について、現位置骨材と標準骨材とで差が認められたが、コンクリートにした場合には明確な差が認められなかった。
- (2)ISM コンクリートを AE タイプとすることにより、すりへり減量は若干増加した。
- (3)ISM コンクリートに AE 剤を添加し空気量を 3.0%以上とすることにより、耐凍結融解性は著しく改善された。
- (4)高炉セメントを使用した ISM コンクリートの長期材齢圧縮強度は、1.5 年経過後も材齢 91 日を基準として 7%程度の増進が認められた。

表-4 長期材齢圧縮強度試験結果

コア No	長期材齢圧縮強度 (材齢 1.5 年) N/mm ²		圧縮強度(参考値) (材齢 91 日) N/mm ²	
1	46.6	46.4 (平均)	43.7	43.2 (平均)
2	43.0		38.1	
3	49.1		44.5	
4	48.4		45.7	
5	45.1		44.0	