

混和材を混入したコンクリートの乳酸溶解

東京都市大学 学生会員 ○溝本 優介 千葉 卓飛
 東京都市大学 正会員 栗原 哲彦

1. はじめに

建設リサイクル法の施行による再資源化の義務付けによりコンクリート塊の再資源率は路盤材や埋め戻し材を中心に年々増加している¹⁾。しかし、今後もコンクリート塊の発生量は増加することが予想されるため、コンクリートをコンクリートに使用するクローズドリサイクルシステムが必要であると考えられる。このような背景から著者らは再生骨材に関する研究(図-1)を行っているが、その対象は普通コンクリートに留まっているのが現状である²⁾。

そこで本研究では混和材を使用した試験体を作製し、乳酸による溶解を行い、骨材の回収が可能であるかを検討した。

2. 実験概要

2.1 実験Ⅰ(モルタルの溶解)

混和材を使用したコンクリートを乳酸溶液で溶解させることができるかどうかを確認するために、混和材を使用したモルタルに対して、乳酸溶液による溶解実験を実施した。

(1) 試験体概要

表-1 に示す示方配合から粗骨材を除いた配合で、モルタル試験体(40×40×160mm)を作製した。使用した混和材はシリカフェウム(SF)、高炉スラグ微粉末(BF)、フライアッシュ(FA)とした。なお、水結合材比(W/B)50%、置換率30%とした。作製したモルタルのテーブルフロー試験結果を表-2 に示す。

モルタル試験体をコンクリートカッターにて質量25gとなるようにスライスし、これを溶解させた。また、圧縮強度を測定するために円柱試験体(φ50×100mm)も作製した。

(2) 乳酸溶解実験

本研究では濃度20%の乳酸溶液を用いた。

2.2 実験Ⅱ(コンクリートの溶解)

混和材を使用したコンクリートからの乳酸溶解による骨材回収を行った。

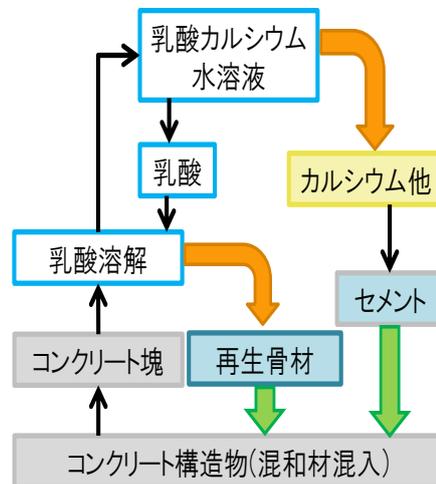


図-1 クローズドリサイクルシステム

表-1 示方配合

シリーズ	W/B(%)	単位量(kg/m ³)						
		W	C	混和材	S	G	Ad ₁	Ad ₂
SF	50	170	238	71	763	858	2.121	0.084
BF	50	170	238	94	763	858	0.707	0.028
FA	50	170	238	71	763	858	0.707	0.028

SF:シリカフェウム, BF:高炉スラグ微粉末 FA:フライアッシュ
 Ad₁:AE 減水剤, Ad₂:AE 助剤

表-2 テーブルフロー試験結果

シリーズ	普通	SF	BF	FA
テーブルフロー(mm)	240-234	146-145	250-246	196-194

(1) 試験体概要

表-1 に示す示方配合によりコンクリートを作製し、各配合で圧縮強度試験用3本(φ100×200mm)、溶解用3本(φ100×200mm)の合計6本の円柱試験体を作製した。

(2) 乳酸溶解実験

実験Ⅰと同様、溶解には濃度20%の乳酸溶液を用いた。円柱試験体3本分を半透明の容器に入れ、溶解を行った。なお、容器に入れる前に円柱試験体をハンマーで破碎し、5mm~25mmのコンクリート片を対象に溶解した。溶解途中の状況を写真-2 に示す。乳酸が全て反応した時点で溶解終了し、骨材を取り出した。

キーワード 再生骨材, 乳酸, 混和材, リサイクル

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1, 東京都市大学 都市工学科 栗原研究室, E-mail:nkuri@tcu.ac.jp

(3) 骨材物性試験

回収した骨材に対して絶乾密度及び吸水率試験、微粒分量試験を行った。

3. 結果と考察

3.1 実験 I

写真-1 は溶解時の様子である。溶解開始直後に溶液が黄色く変化し始め、全量が溶解したのが SF で 8 日、BF で 7 日、FA で 6 日であった。一方で、普通コンクリートの場合は昨年の研究から溶解に 7 日かかることが分かっている。これにより、混和材使用のコンクリートにおいても乳酸による溶解が可能であることが分かった。モルタル試験体の圧縮強度を表-3 に示す。普通モルタルよりも混和材を用いたモルタルの方が、強度が高くなっていることが分かる。この強度の差により、溶解時間に若干の差異が生じたものと考えられる。

3.2 実験 II

圧縮試験結果を表-3 に示す。モルタル同様、混和材を使用したコンクリートの圧縮強度がいずれも普通コンクリートよりも高くなっている。

(1) 溶解状況

写真-2 に示すように、溶解開始直後から溶液が黄色に変化した。溶液中に溶け出している成分を調査した結果、カルシウムの溶け出しが確認できたとともに、鉄や硫黄の溶け出しにより溶液が変色した可能性が高いことが分かった。また、写真-3 に乳酸溶解により回収した再生骨材を示す。表面を観察すると再生骨材には白く変色したモルタル分が付着している。

(2) 骨材の物性試験

乳酸溶解によって製造した再生骨材の物性試験結果を表-4 に示す。VG に比べ、再生骨材の物性値はすべて大きくなった。これは密度の低下や吸水率・微粒分量が増加したためと考えられる。しかし、JIS の再生骨材 H の規定値を満足しており、3 項目だけからの判断であるが、良質な再生骨材を回収できていることが分かる。

4. まとめ

混和材を使用したコンクリートを乳酸溶解させ、骨材の回収を試みた結果、以下のことが明らかとなった。



溶解 2 日目



溶解 6 日目

写真-1 溶解時の様子

表-3 圧縮試験結果

シリーズ	圧縮強度 (N/mm ²)	
	実験 I	実験 II
普通	30.6	32.5
SF	44.4	38.6
BF	35.6	34.1
FA	33.9	33.8



SF BF FA

写真-2 溶解開始 1 時間後の様子



SF BF FA VG

写真-3 バージン骨材と再生骨材

表-4 再生粗骨材物性試験結果

項目	SF	BF	FA	VG	
絶乾密度(g/cm ³)	実測値	2.53	2.50	2.53	2.65
	JIS(H規格)	2.5以上			
吸水率(%)	実測値	2.22	2.69	2.30	0.42
	JIS(H規格)	3.0以下			
微粒分量(%)	実測値	0.15	0.33	0.35	0.00
	JIS(H規格)	1.0以下			

VG: バージン粗骨材

- (1) 混和材をしたコンクリートも乳酸水溶液で溶解することができる。
- (2) 乳酸溶解により回収した再生骨材は、絶乾密度、吸水率、微粒分量において JIS の再生粗骨材 H の規格値を満足した。

参考文献

- 1) 小山明男: 再生骨材 M を用いたコンクリート JIS 制定, 建設リサイクル, vol.40, pp.25-29, 2007
- 2) 香川裕幸: コンクリートにおける乳酸溶解方法の検討及び製造した再生骨材の評価, 東京都市大学卒業論文, 2010 年度