

化学的方法により回収した再生細骨材の物性値

東京都市大学大学院 学生会員 ○溝本 優介 殿岡 久枝
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、これらの需要増加は見込めず再利用率も低下すると予想される。そのため、「コンクリートからコンクリートへ」がコンクリートの再利用の理想状態と考えられ、その実現のためには高品質な再生骨材の製造が不可欠である。現状の力学的による製造方法では微粒分の大量発生などの問題点がある。

そこで本研究では、高品質な再生骨材を製造する新たな方法を提案することを目的に、酸溶液を用いたコンクリートリサイクルシステムを完成させるための最適な酸水溶液の特定実験及び細骨材の回収実験をし、再生細骨材の物性試験を実施した。

2. 最適な酸水溶液の特定実験

2.1 実験概要

塩酸、酢酸、乳酸、ギ酸の4種類の濃度20%の酸水溶液(400ml)にモルタル片(50~55g)を10日間浸漬させ、1日1回の攪拌を行った。定期的に溶解状況を目視観察し、質量変化を確認した。表-1にモルタルの示方配合を示す。

2.2 結果および考察

1) 溶解状況

溶解開始直後からいずれの溶液も濁り始め、モルタルと各酸水溶液が反応しているのが分かった。乳酸以外の酸溶液は刺激臭を発していた。

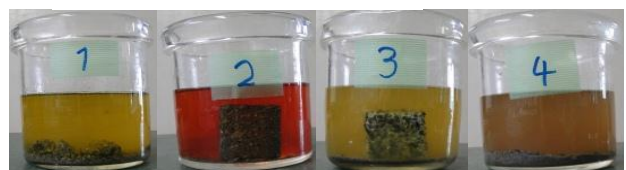
2) モルタル片の質量変化

溶解開始10日目の様子を写真-1に示す。また、モルタル片の質量変化を割合とともに図-1に示す。溶解開始10日目に、ギ酸ではほぼモルタル片全量の溶解が完了しているのに対し、酢酸・乳酸では溶け残っていた。溶解率(質量%)を計算すると、塩酸は88.5%、酢酸は24.8%、乳酸は36.1%となり、ギ酸は全溶解となった。

表-1 モルタルの示方配合

W/C (%)	単位量(kg/m ³)				
	W	C	S	Ad ₁	Ad ₂
60	301	499	1247	0.725	0.032

C:普通ポルトランドセメント
Ad₁:AE 減水剤, Ad₂:AE 助剤



a) 塩酸 b) 酢酸 c) 乳酸 d) ギ酸

写真-1 溶解開始10日目の様子

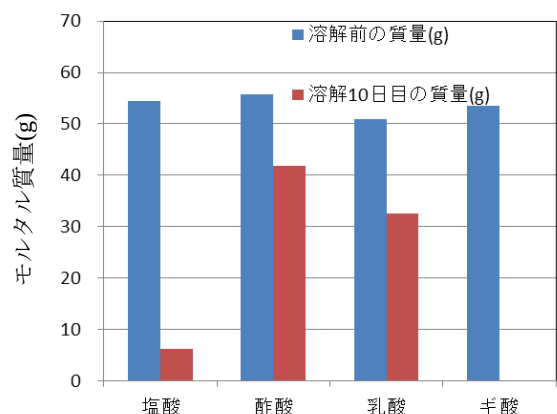


図-1 モルタル片の質量およびその変化

以上から、ギ酸水溶液が最もコンクリート溶解に適していることが分かった。

3. ギ酸溶解による細骨材の回収

3.1 実験概要

1) 最適ギ酸濃度の決定

表-3の示方配合を基に円柱試験体(φ100×200mm)を3体作製した。この試験体を圧縮載荷し、その後、ハンマーでコンクリート片を砕き、5mm以下の試料を採取した。5mm以下の試料を濃度10、15、20%のギ酸水溶液1700mlに浸漬させ、溶解状況を確認した。溶解期間は2日とした。溶解後、容器に沈殿している再生細骨材を回収した。その後洗浄し、絶乾密度・

キーワード ギ酸, リサイクル, 細骨材

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

吸水率を測定した。

2) 最適溶解期間の決定

濃度 20% (理由は後述) のギ酸水溶液を対象に、細骨材回収のための最適期間の検討を行った。試料は前項と同様に採取し、同様にギ酸水溶液に浸漬させた。溶解期間は3, 5, 7日間とし、1日1回攪拌を行った。溶解後絶乾密度・吸水率を測定した。

3) 確認試験

前述の 1), 2) の結果を基に濃度 20% のギ酸水溶液で7日間の溶解実験を行った。より多量の再生細骨材を回収することを目的とし、設定した濃度・溶解期間が妥当であるか再検討した。今回は圧縮試験体 10 体を破碎し、5mm 以下のコンクリート片を溶解させた。

3.2 結果および考察

1) ギ酸最適濃度

表-4 に回収された再生細骨材の絶乾密度および吸水率を示す。また、図-2 に絶乾密度と吸水率の関係を JIS に示されている、H, M の各規格の範囲とともに示す。濃度 20% の場合に、最も H 規格に近い再生細骨材を回収できていることがわかる。溶解期間をさらに延長すれば、H 規格の再生細骨材を回収できる可能性がある。これよりギ酸の濃度は 20% が最適であると判断した。

2) 最適溶解期間

表-4 に回収された再生細骨材の絶乾密度および吸水率を示す。また、図-3 に絶乾密度と吸水率の関係を示す。いずれの溶解期間においても JIS の定める H 規格に該当する再生細骨材の回収ができた。しかし、溶解期間3日間では溶解のばらつきで M 規格となることも考えられるため、本実験の範囲内では、H 規格の再生細骨材を得るためには5日以上溶解期間が必要であると考えられる。

3) 確認試験

図-3 に回収された再生細骨材の絶乾密度および吸水率の試験結果を併記する。図より分かるように、確認試験からは回収された再生細骨材は JIS の定める M 規格となった。これは、3.1 の 1) や 2) より多量のコンクリート片を溶解対象としたため、設定した濃度や期間等では多量に溶解する場合に不適切であった可能性がある。さらに今回は、全試験におい

表-3 示方配合

W/C(%)	単位量 (kg/m ³)					
	W	C	S	G	Ad ₁	Ad ₂
60	170	283	818	983	0.707	0.028

C:普通ポルトランドセメント

Ad₁:AE 減水剤, Ad₂:AE 助剤

表-4 最適濃度・期間決定試験結果

	最適濃度(%)			最適期間			H規格
	10	15	20	3日	5日	7日	
絶乾密度 (g/cm ³)	2.29	2.36	2.42	2.50	2.55	2.52	2.5以上
吸水率 (%)	6.38	4.63	4.08	3.15	2.34	3.09	3.5以下

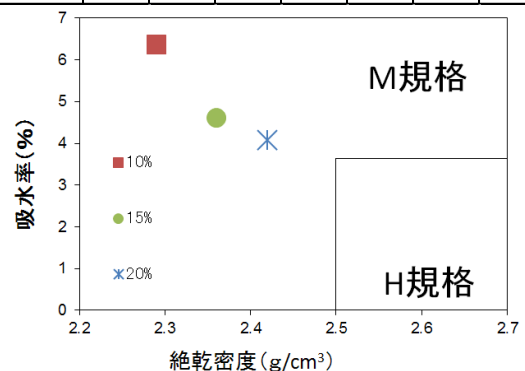


図-2 濃度決定実験の絶乾密度及び吸水率

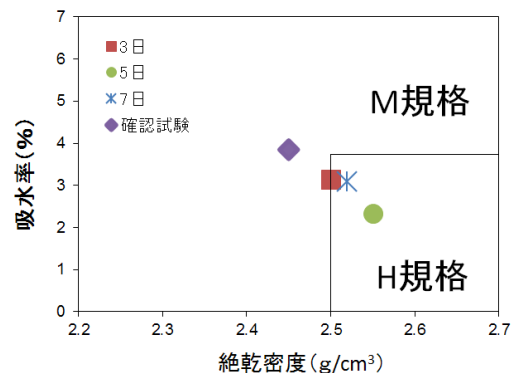


図-3 期間決定実験及び確認試験結果

て1日1回の攪拌を行ったが、これが適切でなかった可能性も高い。今後の改善が必要である。

4. まとめ

以上の結果から、今回の実験の範囲内ではギ酸水溶液がコンクリートを溶解させるのに最も適した酸種であることがわかった。また、今回の溶解条件においては、少なくとも M 規格に相当する再生細骨材を回収できることが分かった。

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