

ギ酸溶解で回収した再生骨材の物性値の変化

東京都市大学大学院 学生会員 ○小川 智彦
 東京都市大学 正会員 栗原 哲彦

1. はじめに

我が国における建設廃棄物排出量¹⁾は、全産業廃棄物排出量の20%を占め、依然として高水準で推移している。また、国土交通省の建設副産物の調査結果²⁾を参照すると建設廃棄物の約半分は、コンクリート塊である。このような状況の中、コンクリート塊から骨材を回収し、コンクリート用再生骨材として循環利用していくことが重要である。本研究では、図-1に示すような酸溶液を用いたコンクリートのリサイクルシステムの構築を目標とする。今回の実験ではコンクリートの主成分である水酸カルシウムを酸により溶解させるという化学的な方法で、付着モルタルの少ない高品質な再生骨材の製造し、さらにこれまでの研究においては溶解期間を28、7日など変化させてきたが溶解期間のさらなる短縮を目指すため、溶解過程それぞれにおける再生骨材の密度、吸水率の変化を測定した。

2. 試験体概要

表-1に示す示方配合に従い、W/C=50%のコンクリートにより円柱試験体(φ100×200mm)を36本作製した。28日間の水中養生を行った後、コンクリートの圧縮強度試験(JIS A 1108に準拠)を行った(材齢28日時の圧縮強度=34.1N/mm²)。その後、圧縮試験後の試験体を金槌で25mm以下になるまで破碎し、試験片を回収した。

2.2 溶解方法および測定物性値

25mm以下に破碎した試験片を、5mmを超えたものの10.5kg、5mmを超えないもの2.3kgをプラスチック容器の中に、および濃度20%のギ酸水溶液24.4kgをそれぞれ入れた。また均等に溶解を進行させるため12時間ごとに攪拌を行った。溶解開始から3、5、7日において試験片を取り出し、水洗後、表乾密度・絶乾密度・吸水率(粗骨材に対し溶解7日終了後)を測定した。

3. 結果および考察

3.1 溶解時の様

キーワード ギ酸, リサイクル, 再生骨材

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

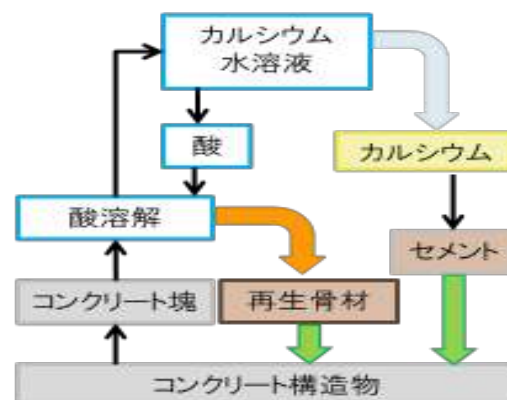


図-1 リサイクルシステムの概要図

表-1 示方配合

使用骨材	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)					
		W	C	S	G	Ad ₁	Ad ₂
バージン	50	174	348	771	975	0.035	0.035

溶解開始直後は、試験片とギ酸水溶液がCO₂を発生させながら激しく反応する様子を観察できた。その後は、時間の経過とともに、ギ酸と付着モルタルが反応し、溶液が茶色く変色していった。また、溶液中の沈殿物が増加していくことが確認できた。

また溶解に使用したギ酸水溶液は、溶解開始前で13.1℃、pH=2.1であった。温度は溶解反応が進むにつれ上昇し、溶解開始2時間後には23.7℃まで上昇し、その後は低下した。また、pHは溶解終了後(7日)で3.3となった。pHの変化からも溶解反応が進行したことが分かる。

3.2 回収した骨材の物性値

写真-1にバージン、溶解前、溶解開始から3、5、7日目の再生細・粗骨材を示す。バージン材、各溶解期間における表乾密度・絶乾密度・吸水率の結果を図-2、3に示す。

細骨材(5mmを超えない試験片)に関して、溶解前と溶解開始7日目を比較すると溶解前の細骨材はセメントペーストに覆われ全体が白色だったの対して、溶解開始7日目ではセメントペーストが除去され、バージン材の色に近づいているのが写真-1からわかる。図-2から、表乾密度および絶乾密度はとも

に溶解前が最も低く、溶解期間を経るにつれ徐々に増加した。溶解開始 3, 5, 7 日における表乾密度は、それぞれ 2.44, 2.55, 2.58g/cm³ でありバージン材の 94, 98, 99%であった。密度に関しては、溶解開始 5 日目の時点で再生骨材規格 H を満たす結果となった。これは、5mm 以下に破砕されたペースト片や細骨材に付着したペースト部分が十分に溶解されたためである。また、吸水率についてはバージン材が 1.50% で最も小さく、溶解開始 3, 5, 7 日ではそれぞれ 3.04, 2.88, 2.59% となり若干ではあるが溶解が進むにつれて小さくなった。吸水率はバージン材同等までには至らなかったが 3 日目の時点で再生骨材規格 H を満たす結果となった。吸水率に大きな回復が見られなかった原因として、回収した細骨材に微細なモルタル片が混ざり純粋な細骨材のみの回収が出来ていなかったためと考えられる。

粗骨材 (5mm を超えた試験片) に関して、溶解が進むにつれて、付着モルタルが除去され、バージン材に近づいているのが写真-1 からわかる。図-3 から、表乾密度および絶乾密度はともに溶解前が最も低く、溶解期間が長くなると徐々に増加した。溶解開始 3, 5, 7 日における表乾密度はそれぞれ 2.55, 2.58, 2.61 g/cm³ であり、バージン材の 96, 97, 98% でバージン材のそれと同等の値が得られた。吸水率に関しても溶解開始 3, 5, 7 日ではそれぞれ 2.62, 1.97, 1.43% となり溶解が進むにつれて小さくなった。粗骨材では密度、吸水率共に 3 日目の時点で再生骨材規格 H の値を満たす結果となった。

4. まとめ

今回の実験で溶解過程における物性値の変化を測定したことにより、細・粗骨材いずれも溶解開始 5 日目で密度・吸水率が JIS 規格の H 相当となり高品質な再生粗骨材を回収することがわかった。また攪拌を 12 時間ごとにしたことにより細・粗骨材の良好な溶解がされたと考えられる。今後の実験では、すりへり減量、微粒分量試験を行い、物性値の変化を検討し、リサイクルシステム構築のための実験を続ける。

参考文献

- 1) 環境省 HP : <http://www.env.go.jp/>
- 2) 国土交通省 HP : <http://www.mlit.go.jp/>

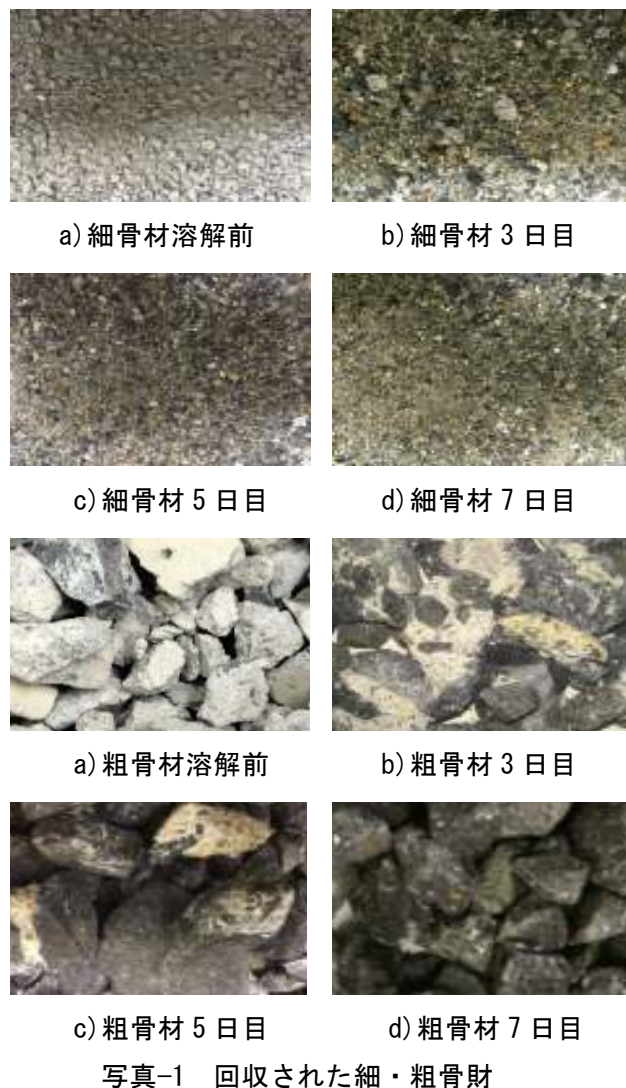


写真-1 回収された細・粗骨材

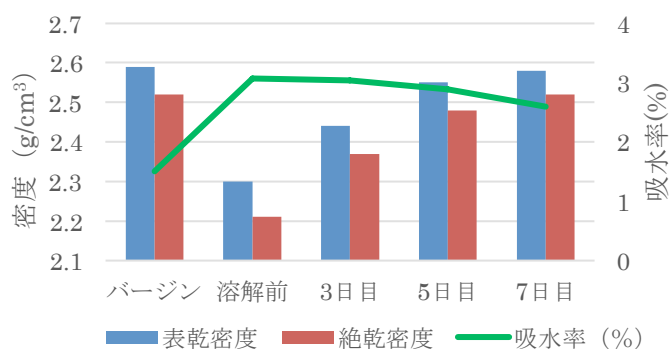


図-2 細骨材の密度・吸水率の関係

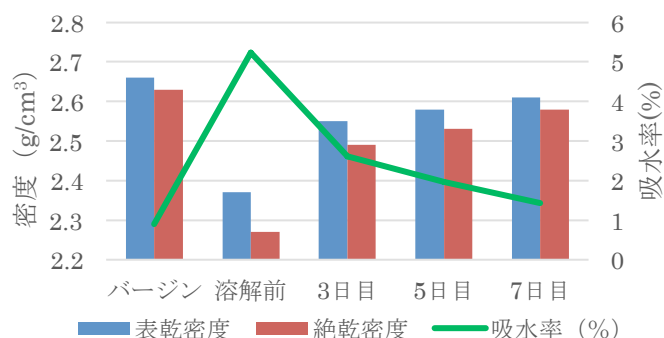


図-3 粗骨材の密度・吸水率の関係