

ギ酸溶解にて回収された再生粗骨材の複数回利用

東京都市大学 学生会員 ○小川 智彦 溝本 優介
東京都市大学 正会員 栗原 哲彦

1. 研究背景および目的

我が国における建設廃棄物排出量は、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では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、大量に発生する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急務であると考えられる。

現在、コンクリート塊から再生骨材を回収する方法としては、ジョーククラッシャー、高電圧パルス放電での破碎や磨砕等¹⁾がある。しかしそれらの方法は骨材自体を傷め、多くの付着モルタルを取り残してしまう。このような骨材はリサイクルを繰り返すと品質が低下してしまうため、回収された骨材をコンクリート用再生骨材に使用することは難しい。

そこで本研究では、コンクリートの主成分である水酸化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を複数回収することを目的とする。

2. 研究概要

乳酸を使用した小松原の研究²⁾では、1サイクル目の乳酸溶解により製造された粗骨材は再生粗骨材Hのものが回収されたが、2、3サイクル目では未溶解のセメントペーストが除去できず、品質がMまで低下してしまったという結論が得られている。そこで、本研究では使用する溶液を乳酸溶液からギ酸溶液に変更して研究を行うことにした。ギ酸溶解による骨材回収を複数回行い、再生骨材の繰り返し使用が可能かどうかを検討していく。

3. 実験概要

実験フローを図-1 に示し、手順を以下に記す。

W/C=60%円柱試験体（φ100×200mm）12 本を作製し、28 日間の水中養生を行う。養生終了後、コンクリ

ートの圧縮強度試験方法（JIS A 1108）³⁾に基づいて圧縮強度試験を行う。圧縮試験後の試験体を金槌で破碎し、25mm~5mm 範囲の試験片を回収する。その後試験片をプラスチック製の容器を用いて、濃度 20%のギ酸水溶液で 1 週間溶解する。溶解後、粗骨材を回収し、不純物除去のため、水による洗浄作業を行う。回収後、骨材物性試験を行う。物性試験は絶乾密度試験・吸水率試験・微粒分量試験・すりへり減量試験の 4 種類を行う。物性試験後、回収された粗骨材で再度コンクリートを作製する。粗骨材以外は新しい材料を使用する。

本研究ではこの工程を 2 サイクル行った。

4. 結果と考察

4.1 溶解時の様子と圧縮強度

写真-1 は 1 サイクル目の溶解の様子である。溶解直後は気泡が発生し、反応熱で溶液の温度が 22.8℃から 32.4℃まで上がった。その後、時間の経過とともに温度は下り、溶液が茶色く変色した。また、溶液中の沈殿物が増加していった。

バージン粗骨材と 1、2 サイクル目の再生粗骨材を写真-2 に示す。1 サイクル目に回収された粗骨材は未溶解のセメントペーストが少し見られた。2 サイクル目の粗骨材は、1 サイクル目より多くの未溶解のセメントペーストが見られた。また、破碎の影響によりサイクル毎に骨材の粒度が全体的に小さくなっているように見えた。

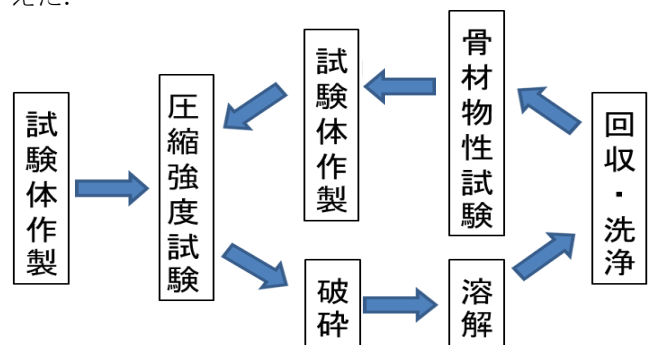


図-1 実験フロー

キーワード 再生骨材, ギ酸, 複数利用, 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

また、圧縮強度試験の結果を表-1に示す。1, 2 サイクル目ともにバージン骨材を使用した場合と同等の値が得られた。

4.2 粗骨材の絶乾密度及び吸水率

粗骨材の絶乾密度及び吸水率試験結果を表-2に示す。また、絶乾密度と吸水率の関係を図-2に示す。

バージン骨材と1, 2 サイクル目の再生粗骨材では絶乾密度に0.05g/cm³の差が見られた。また、1 サイクル目の吸水率はバージン骨材より約2.1倍高かった。密度も吸水率もバージン骨材と比べると品質が低下したが、どちらもJIS A 1110の示すHの規格を満たした。品質が低下した理由としては、再生粗骨材に付着した未溶解のセメントペーストが吸水することにより、絶乾密度及び吸水率に影響を及ぼすと考えられる。

4.3 粗骨材の微粒分量及びすりへり減量

粗骨材の微粒分量及びすりへり減量試験結果を表-3に示す。微粒分量は洗浄作業により、1, 2 サイクル目ともに0.0%になった。

すりへり減量は未溶解のセメントペーストの影響でバージン骨材より1 サイクル目で5.4%, 2 サイクル目で15.7%高くなった。これからも未溶解のセメントペーストが多く残っていることが確認できる。以上より、密度、吸水率、微粒分量、すりへり減量の4項目に関してのみであるが、濃度20%のギ酸水溶液に浸漬させることでH規格を満たす高品質な再生粗骨材を回収することができた。さらに、回収2回目においても若干の品質低下はあるものの、圧縮強度の低下もなくH規格の再生粗骨材を回収することができた。

5. まとめ

今回行った骨材試験結果では1, 2 サイクル目ともに再生粗骨材Hに分類された。しかし、未溶解のセメントペーストを減らす方法も検討する必要がある。

〈参考文献〉

- 浦辺丈寛, 楠本圭：電気パルス粉砕の異相境界面優先破壊に及ぼす試料誘電率および導電率の影響, 資源・素材学会春季大会講演集, no.2, pp.87-88, 2010
- 小松原啓矢：乳酸溶解にて回収された再生骨材の繰り返し使用に関する研究, 東京都市大学卒業論文, 2011 年度
- 日本規格協会: JIS 規格集, 2007 年度



a) 溶解直後 b) 4 日目 c) 7 日目

写真-1 溶解状況 (1 サイクル目)



a) バージン粗骨材 b) 1 サイクル目 c) 2 サイクル目

写真-2 バージン骨材と再生粗骨材

表-1 圧縮強度試験結果

	圧縮強度(N/mm ²)
バージン	28.8
1サイクル目	33.5
2サイクル目	31.2

表-2 粗骨材の密度及び吸水率試験結果

	絶乾密度(g/cm ³)	吸水率(%)
再生骨材H規格	2.5以上	3.0以下
バージン	2.65	0.66
1サイクル目	2.60	1.37
2サイクル目	2.60	1.13

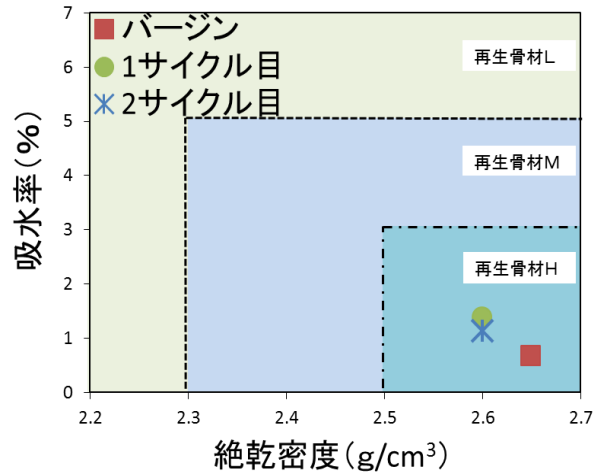


図-2 絶乾密度と吸水率の関係

表-3 粗骨材の微粒分量及びすりへり減量試験結果

	微粒分量(%)	すりへり減量(%)
再生骨材H規格	1.0以下	35以下
バージン	0.2	12.8
1サイクル目	0.0	18.2
2サイクル目	0.0	28.5