

圧縮成形によるコンクリートの完全なリサイクル

東京大学 生産技術研究所 人間・社会系部門 酒井雄也

はじめに

コンクリートがれきは国内だけで、年間3300万トン発生している。コンクリートがれきのリサイクル率は98%であるが、砂や砂利として再利用され、コンクリートとして再生されるものは1割程度にとどまる。この際、高品質な砂や砂利の取り出しには多大な手間とエネルギーが必要であり、取り出した砂や砂利を用いてコンクリートを作るには、新たなセメントを投入する必要がある。

その他の9割は、粉砕して路盤材料として再利用されている。しかしこれは質の低下を伴うため、望ましいリサイクルではない。また近年は道路の建設需要が減少傾向にあるため、世界的に増加しつつあるコンクリートがれきの排出量を吸収できない。よって、リサイクル方法や用途を見直す必要があると考えられる。

そこで本研究では、新たな材料を投入せずに、様々なコンクリート製品の作製に適用可能なリサイクル手法の開発を試みた。

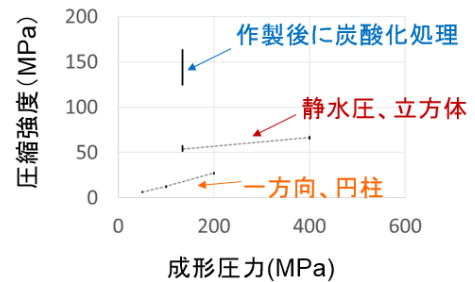


コンクリートから取り出された砂利や砂の山

強度測定結果(セメントペースト)

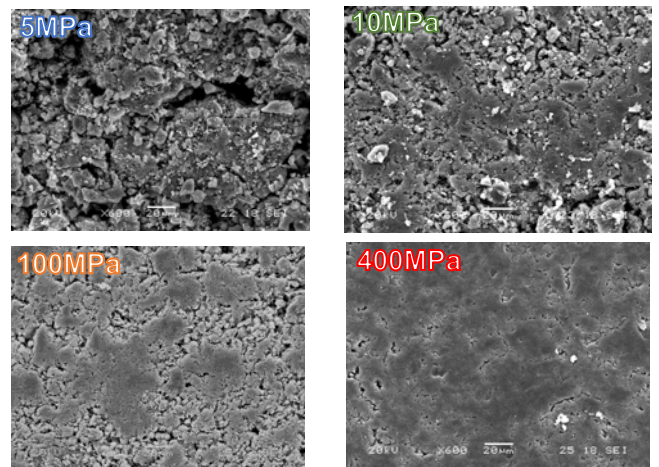
成形圧力が増加するほど成形体の強度は向上する結果となった。また同じ成形圧力であっても、一方向圧縮より静水圧による成形の方が、強度の高い成形体を得られた。ただし、両者の供試体サイズは異なるため、単純に比較することはできない。

立方体の成形体を作製後に炭酸化処理したところ、強度はさらに増加した。これは、炭酸化により生成した炭酸カルシウムが、成形体の隙間を埋めたためであると考えられる。



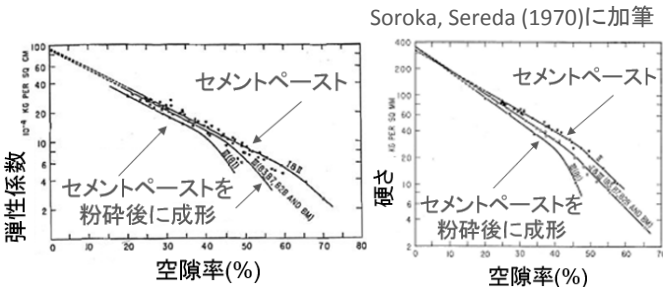
SEM観察結果(セメントペースト)

静水圧による粒子の変形をSEMにより観察した。その結果、成形圧力の増加に伴い粒子が大きく変形し、粒同士が接着していることを示唆する結果が得られた。



アプローチ

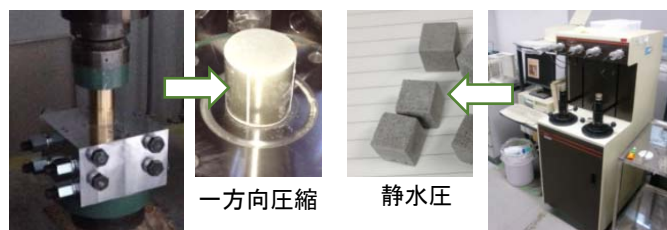
セメントペーストを粉砕後に成形しても、空隙率が同じであれば粉砕前と同様の力学性能を示すことが報告されている。そこで、粉砕したコンクリートを圧縮成形することで再生を試みた。



実験方法

W/C40%のセメントペーストおよびコンクリートを粉砕して200μm以下の粉体とした。この粉体を、一方向圧縮(φ50×60mmの円柱)および静水圧(一辺10mmの立方体)により10分間成形した。

作製した成形体に対して直ちに圧縮試験を実施し、強度を測定した。



強度測定結果(コンクリート)

セメントペーストと比較して、粉砕したコンクリートを成形して得られた成形体の強度は顕著に低かった。セメントペーストの割合が増えるほど圧縮強度は増加する結果となった。

再生コンクリートを成形体として実用化するには、例えば歩道用ブロックでは17MPaの圧縮強度が求められるが、現時点ではこれに到達していない。今後、コンクリートから作製した成形体の強度を増進させる方法を検討する。

