

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 酒井研究室

はじめに

コンクリートがれきは国内だけで、年間約3500万トン発生している。コンクリートがれきの再利用率は99%であるが、大半は粉砕して道路建設時の路盤材料として利用されている。しかし、道路の建設需要は減少傾向にあり、大量に発生するコンクリートがれきを吸収しきれず、近年ではがれきの滞留が生じている。また、路盤材料としての利用ではコンクリートの循環利用が達成できない。ごく一部のコンクリートがれきからは砂や砂利が取り出されて再利用されるが、清浄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る。また、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が、セメントの製造においては大量のCO₂が発生する。そこで本研究では、新たな材料を投入せず、ごみも発生せずにコンクリートがれきを再生可能な手法の開発を試みた。



コンクリートがれきのイメージ



道路建設のイメージ

実験方法

様々な条件で作製されたコンクリートを粉砕して粉体を用意した。この粉体を、一軸圧縮で予備成形した後に、均質な品質とするために静水圧による成形を実施した。静水圧での成形時には成形体を真空パック処理した。作製した成形体は基本的にはφ20×40mmの円柱であるが、一部φ50×100mmの円柱を作製した。その後、圧縮試験を実施して圧縮強度を測定した。



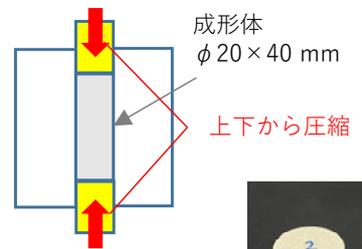
粉砕したコンクリートがれき



真空パック処理した成形体

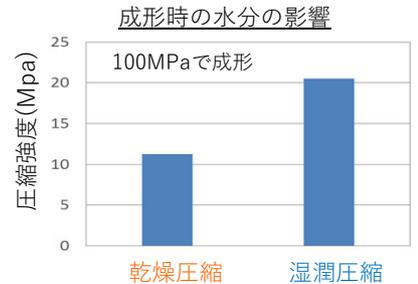
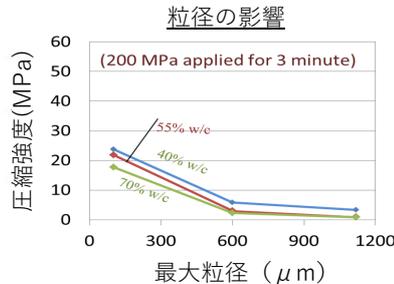
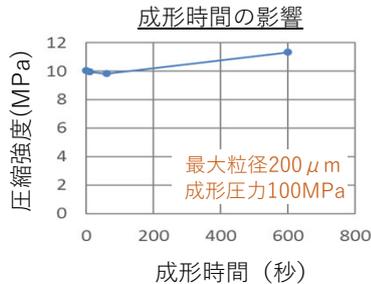
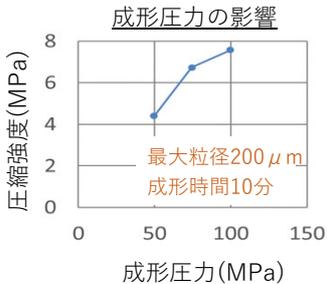


予備成形に用いた金型



成形条件の影響

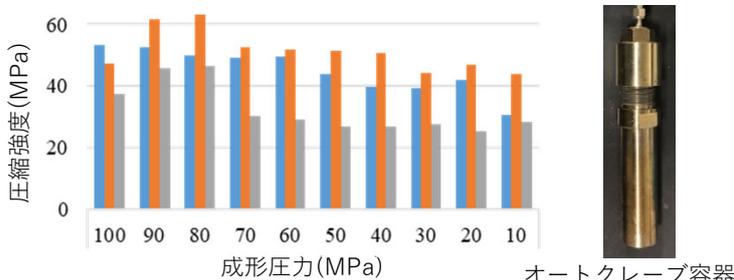
成形条件が成形体の強度に与える影響を把握するため、様々な条件で成形体を作製した。その結果、成形圧力が高いほど成形体の強度が向上すること、成形時間の影響は限定的であること、粉砕したコンクリートがれきが細かいほど強度が向上すること、粉砕したコンクリートがれきが適度に湿っていると強度が向上することなどが確認された。



成形圧力の低減と後処理

成形圧力を低減しつつ成形体に十分な強度を付与するため、成形後に180°Cで8時間のオートクレーブ（高温水蒸気）処理を実施した。その結果、10MPaというこれまでの1/10の成形圧力であっても一般的なコンクリートと同等の圧縮強度が得られた。

■ 砂岩骨材 ■ 高炉スラグ骨材50% ■ 高炉スラグ骨材100%



進行中のプロジェクトの例

歴史的住居の更新での活用に向けた研究

林 憲吾 准教授が所有する築70年の住居で使用されているコンクリートブロックを再生し、立て替えでの活用を検討中

ウクライナ復興での活用に向けた研究

多摩美術大学のAlisa Chen氏（指導教員：濱田芳治教授）から提供されたウクライナのがれきを圧縮成形により再生する技術を検討中（詳細は別ポスター参照）

