

8. 炭酸カリウム溶液による再生骨材および壁試験体への CO₂ 固定化手法の検討

Study on CO₂ sequestration method using potassium carbonate solution on recycled aggregate and wall specimens

山崎 順二^{*1} 荒木 朗^{*2} 加藤 猛^{*2}

□ 目的

コンクリートは空気中の CO₂ と反応して中性化が進行する。一般に、中性化はコンクリート構造物の劣化現象であるが、視点を変えれば、この現象は硬化コンクリートに CO₂ が吸収・固定化されていることになる。

筆者らは、コンクリートのカーボンニュートラル化に資する技術開発を目的として、コンクリートの使用材料と硬化コンクリートの両方に CO₂ を吸収・固定させる手法について検討している。本報では、炭酸カリウム溶液を用いて再生骨材に CO₂ を吸収させ、その再生骨材を用いたコンクリートに給水養生を施すことで、硬化後のコンクリート自体にも CO₂ を固定させる手法について、小型壁試験体を作製し検討した。

□ 概要

CO₂ を吸収・固定させるための給水養生の概要を図-1 に示す。この手法は、対象とするコンクリート面に不織布と気泡緩衝シートを負圧で密着させ、壁面と気泡緩衝シートの間に均一な水膜を形成するものである。図-1 の右側壁面に濃度 30%K₂CO₃ 水溶液を供給し、左側壁面を負圧とすることで壁面内部まで均一に K₂CO₃ 水溶液を浸透させることを想定している。

写真-1 の小型壁試験体（幅 900mm×高さ 900mm×厚さ 200mm）には、普通ポルトランドセメントに高炉スラグ微粉末を 70wt%内割置換した BC35 と、高炉セメント B 種(BB)にフライアッシュ II 種を 30wt%内割置換した BBFA35 の 2 種類の環境配慮型コンクリートを用いた。使用材料は、L 相当の再生細・粗骨材に CO₂ を固定させた炭酸化再生骨材（濃度 30%の K₂CO₃ 水溶液に気乾状態の骨材を 1：1 となる質量比で 24 時間浸漬後に水洗）を使用した。加えて、給水養生による CO₂ 吸収効果の検証のため、本実験ではアルミニウム短繊維を 0.10 vol%混入し、硬化後のコンクリートの透水・透気性を高めた。測定の結果、透水係数はいずれも 1.0×10^{-4} m/s 前後であり、一般的なコンクリートに比べて透水性が極めて高いことが確認できた。

CO₂ 含有率は示差熱重量分析を用い、CaCO₃ の脱炭酸による質量変化率を TG 曲線の 550～900℃間の質量変化率として定量化した。K₂CO₃ 水溶液による炭酸化再生骨材の CO₂ 固定量は、細骨材が

42.1kg/t、粗骨材が 17.1kg/t であった。炭酸化養生後の小型壁試験体から高さ方向に採取したコア供試体の CO₂ 固定量を図-2 に示す。コア高さ毎に変動しているが平均値は BC35 が 21.1 kg/m³、BBFA35 が 15.7 kg/m³ となった。

これらより、炭酸化再生骨材の CO₂ 固定量と給水養生による硬化コンクリートの CO₂ 固定量を合わせて、小型壁試験体全体の CO₂ 固定量を算定すると、BC35 では 56.2 kg/m³、BBFA35 では 50.0 kg/m³ となった。

□ 結論

炭酸カリウム溶液を用いたコンクリートへの CO₂ 固定化手法について検討した結果、小型壁の位置によるばらつきが大きく均一な通水が今後の課題であるが、炭酸化再生骨材と小型壁試験体の CO₂ 固定量の合計は、BC35 が 56.2 kg/m³、BBFA35 が 50.0 kg/m³ となった。コンクリートのカーボンニュートラルを実現するためには、CO₂ 固定量のさらなる増加を目指した合理的な養生方法の検討や、コンクリートの配(調)合の検討が必要と考える。

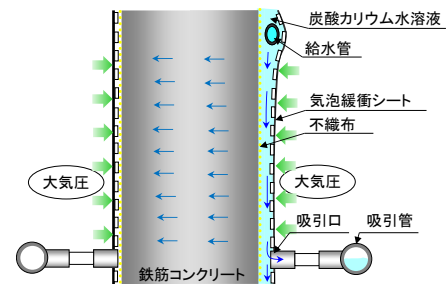


図-1 給水養生方法概要



写真-1 小型試験体

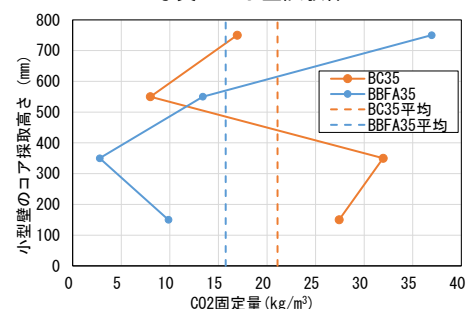


図-2 小型壁試験体の CO₂ 固定量