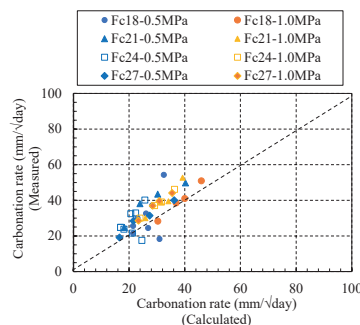
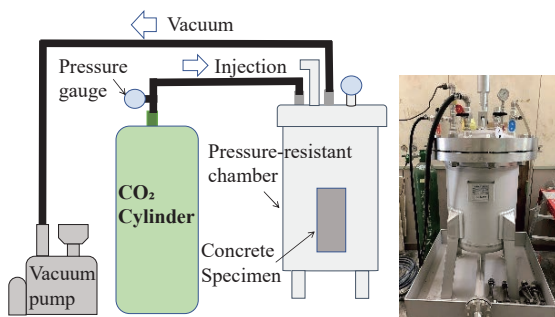


高濃度高圧の CO₂ 環境下におけるコンクリートの炭酸化進行の予測モデル

Carbonation Model of Hardened Ordinary Concrete Subject to High-pressure CO₂ Environment

藤倉 裕介

Yusuke FUJIKURA



概要

近年、地球温暖化対策の一つとして二酸化炭素 (CO₂) を資源として捉え、これを分離、回収し、有効利用する Carbon dioxide Capture and Utilization (CCU) 技術が注目されている。CO₂ から製造される製品として化学品、樹脂、食品、燃料、鉱物が挙げられており、特にコンクリート製品や構造物に関連した CO₂ の固定化と再利用の技術が気候変動対策に重要な役割を果たす技術の一つとして位置づけられている。本研究では、高圧かつ高濃度の CO₂ 環境下における普通コンクリートの炭酸化進行の評価方法を構築する目的で、Fick の拡散式に基づく炭酸化進行の予測モデルを提案した。モデルの検証のため、コンクリートの配合や炭酸化開始材齢が異なる試験体を作製し、CO₂ 濃度100%、0.5 MPa 及び 1.0 MPa の圧力下で促進炭酸化試験を行った。炭酸化試験の期間と炭酸化深さ、炭酸化速度や炭酸化に伴う質量変化の実験結果について、モデルにより算定した結果と比較した。その結果、モデルにより算定した炭酸化速度係数や質量変化率は実験値とおおよそ一致し、本モデルにより炭酸化進行の評価が可能であることを確認した。また、炭酸化の進行に伴って、速度係数が減少していることも分かり、モデルの精度向上には、更なる炭酸化機構の解明が必要であることも分かった。

In this study, modeling based on Fick's laws of diffusion, hydration reaction formula, and carbonation reaction formula was conducted to determine the progress of carbonation of hardened concrete and to estimate the coefficient of carbonation rate and the mass change rate, by using concentrated CO₂ under a high-pressure CO₂ environment. For comparison of this model, hardened ordinary concrete with different compressive strength, mix proportions, and curing age was subjected to concentrated CO₂ gas under a pressure of 0.5 MPa and 1.0 MPa respectively, using a high-pressure injection chamber, and evaluated for the carbonation depth, coefficient of carbonation rate, and mass change rate for immobilization of CO₂ by concrete. As a result, it was found that the coefficient of carbonation rate and the mass change rate calculated by the model was roughly in good agreement with the experimental results, and the carbonation progress can be estimated using the proposed model. In addition, the actual test results suggest that the degree of carbonation and coefficient of carbonation rate may decrease as carbonation progresses, and it is necessary to further study the mechanism of the progress of carbonation under a high-pressure CO₂ environment.