

文献データを用いたコンクリート中の C-14 汚染浸透予測

Prediction of infiltrated contamination by C-14 in a concrete from reference data

*木下 哲一、小迫 和明、中島 均、鳥居 和敬、佐々木 勇気、木村 博
清水建設

モルタルの中性化試験の文献データを用いて、モルタル中の CO_2 の拡散係数を見積もった。この拡散係数を用いて、一定期間 ^{14}C を含む CO_2 にさらされたモルタル中の ^{14}C 濃度深度分布の相対値が得られた。拡散係数によりばらつきはあるが、表面の濃度が分かればコンクリート内の分布が予測可能になった。

キーワード：コンクリート、C-14、 CO_2 、拡散

原子力発電所の廃止措置において、クリアランスレベルを超える汚染のある放射性廃棄物は、汚染部位を研ることにより物量の減容化が可能になる。空気の放射化で生成する ^{14}C は測定に手間がかかる上、 CO_2 となって空気中を動きコンクリートにも深く浸透するので、原子力発電所のコンクリートには広範囲にわたる ^{14}C による汚染が懸念される。コンクリート中の ^{14}C 濃度分布が予測できれば、減容化のための研り深さを明らかにすることができる。コンクリートへの CO_2 の浸透は、これまで、コンクリートの中性化試験として数多く行われてきた。本研究では、異なる水セメント比のコンクリートの中性化試験に関する佐伯らの文献データ¹から CO_2 の拡散係数を見積り、水セメント比や重量減少と拡散係数の関係を明らかにした上で、拡散方程式を用いた深度分布予測を行った。

佐伯らの文献¹では、打設後 24 時間で脱型し、その後 28 日間の水中養生を行った異なる水セメント比のモルタル試験体を 40°C 、湿度 50%、 CO_2 濃度 7% の環境下に一定時間さらした。乾燥による重量減少と中性化の深さ等が報告されている。中性化の深さは試料を切断し、フェノールフタレイン溶液を吹付けて色の変化から測定した。

本研究では CO_2 の濃度が表面の 1/1000 になる深さを中性化した深さと仮定した。Fick の第二法則に基づく拡散方程式を用いて、各暴露時間において、中性化した深さの CO_2 濃度が表面の 1/1000 となる拡散係数を計算した。水セメント比が異なる試験体の各暴露時間における拡散係数を図 1 にまとめた。暴露時間が長い試験体では重量減少が大きく乾燥が進んでいるが、暴露時間と拡散係数の関係は見られない。水セメント比が大きな試験体では拡散係数は大きくなる傾向が見られた。それぞれの水セメント比の試験体より得られた拡散係数の平均値を用いて、50 年間の浸透が起こった場合のモルタル中の ^{14}C 深度分布（相対値）の推定値を図 2 に示す。用いる拡散係数により浸透の程度は大きく異なるが、実際の原子力発電所においても図 2 に示した範囲の浸透があるものと考えられる。

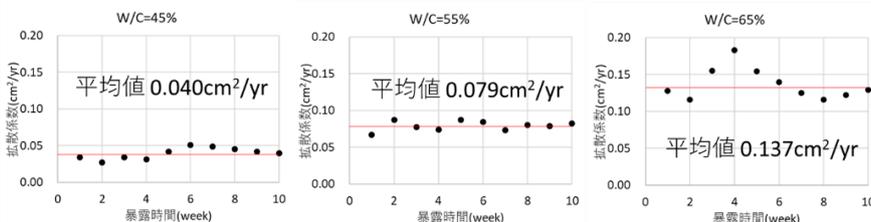


図 1 各水セメント比(W/C)と各暴露時間における拡散係数

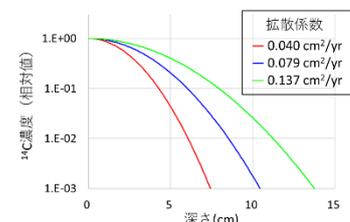


図 2 浸透 50 年間の ^{14}C 深度分布

参考文献

[1] 佐伯竜彦、大賀宏之、長瀧重義「コンクリートの中性化の機構解明と進行予測」土木学会論文集 第 414 号/V-12 1990 年 2 月、p.99-108

*Norikazu Kinoshita, Kazuaki Kosako, Hitoshi Nakashima, Kazuyuki Torii, Yuki Sasaki, and Hiroshi Kimura

¹Shimizu Co.