

骨材とセメントペーストに含まれる水素原子数

The amount of hydrogen atom present in aggregates and cement pastes

*木下 哲一¹, 能任 琢真¹, 中島 均¹, 小迫 和明¹, 加藤 雄大¹, 倉部 美彩子¹,
黒岩 洋一¹, 佐々木 勇氣¹, 鳥居 和敬¹, 瀬川 麻里子²
¹清水建設, ²JAEA

コンクリート中の水素原子数は、原子力発電所の廃止措置における放射化分布を精度良く推定するための重要なパラメータの一つである。本研究では、コンクリートに含まれるすべての水素原子数を評価するために、骨材およびセメントペーストそれぞれについて、重量分析と即発γ線分析による水素原子数の測定を行った。

キーワード：重量分析，即発γ線分析，骨材，セメントペースト

原子力発電所の廃止措置では、残留放射能のシミュレーションやコアボーリングを伴う放射能の実測に基づいて、解体廃棄物はL1~L3、CLの各放射化レベルに分別されて廃棄される。コンクリートは元素組成が一定ではない上に廃棄物量も多いため、我々は放射化放射能分布の予測精度向上に向けた研究開発を行っている。水素原子は中性子を強く減速するため、その存在量が少なくても放射化計算に大きく影響する。本研究では、100℃で揮発する自由水や100℃では揮発しない結合水など、コンクリートに含まれるすべての水素原子数を評価することを目的に骨材およびセメントペーストそれぞれについて、重量分析と即発γ線分析を用いた水素原子数測定を行った。

採石場から採取した骨材10種類、地球化学標準5種類、普通ポルトランドセメントと高炉B種セメントを用いて水セメント比30~60%で作製したセメントペースト8種類を本研究の試料に用いた。骨材の採取場所や放射化に寄与する元素濃度等は既に文献1に報告している。粉碎した試料を110℃で乾燥し、乾燥前後の重量変化から自由水量を分析した。その後J-PARCのANNRI施設にて即発γ線分析を行い、乾燥後の試料に残存する水素原子数の測定を行った。

各試料における自由水と、乾燥後の試料に残存した水素原子数をH₂O重量に換算したもの（ここでは便宜的に結合水と呼ぶ）を図1に示す。骨材中に自由水は1%以下、結合水は0.7~2.7%が検出された。セメントペースト中の自由水と結合水には水セメント比と相関が見られた。一般的な調合として細骨材830 kg/m³、粗骨材1000 kg/m³、セメント290 kg/m³、水160 kg/m³と仮定すると、コンクリート全体に含まれる吸着水と結合水の含有量はそれぞれ3.5~4.9%と4.2~6.0%と見積もられる。これは若材齢のセメントペーストによる推定結果であり、実際のコンクリート構造物では、時間の経過に伴う乾燥や水和反応の進展、部材中の水分分布も考慮して水素原子数を設定する必要がある。

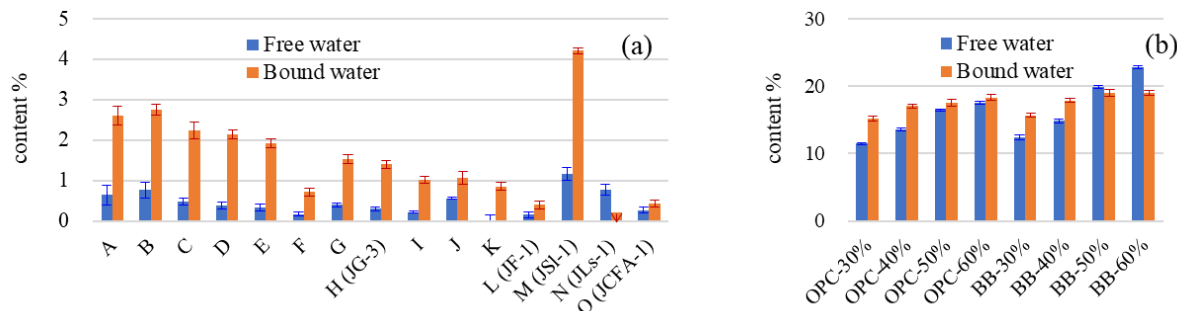


図1 骨材(a)とセメントペースト(b)に検出された自由水と結合水量

参考文献

[1] N. Kinoshita, T. Noto, K. Kosako, M. Asada, K. Torii, A. Tada, K. Urabe, T. Ohtsuki, S. Sekimoto, Prog. Nucl. Ener. **131**, 103597 (2021).

*Norikazu Kinoshita¹, Takuma Noto¹, Hitoshi Nakashima¹, Kazuaki Kosako¹, Takahiro Kato¹, Misako Kurabe¹, Yoichi Kuroiwa¹, Yuki Sasaki¹, Kazuyuki Torii¹, Mariko Segawa²

¹Shimizu Co., ²JAEA