

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 RAGATHARA GURRAPPAGARI Rohith Kiran

論文題目 Effect of elevated temperature on water uptake
behavior in cement-based materials

(セメント系材料の吸水挙動に及ぼす昇温の影響)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院環境学研究科 丸山 一平 教授

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 荒木 慶一 教授

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 日比野 陽 准教授

論文審査の結果の要旨

福島第一原子力発電所事故ではサイトの内外に多くの放射性物質を拡散した。半減期の長いセシウムやストロンチウムについては保管管理・処分の必要があるとされている。福島第一原子力発電所に用いられているコンクリート中に浸透したセシウムやストロンチウムに関する定量的な情報は存在しないが、今後の廃炉を含めた計画立案に不可欠な情報である。現在のところ、サイト内のコンクリートの詳細調査は難しいため、水の吸水現象およびセシウムやストロンチウムの骨材中の鉱物およびセメント水和物との相互作用を理解し、放射性物質により汚染されたコンクリートの状態を予測・評価することが必要である。本研究はこの枠組みの中で、硬化セメントペーストの吸水過程の温度依存性に着目したものである。

本論文は、5章で構成されている。第1章では、上述した背景とともに、コンクリートの吸水現象に関する特異性、すなわち、他の同程度の空隙を有する多孔体よりもみかけの水分拡散係数が小さいこと、および、浸透深さと接水後の時間の平方根が比例関係をもたないことへの指摘とその要因に関する仮説についてとりまとめている。第2章では、特にこれらの特異性と関連のあるセメントの水和物であるカルシウムシリケート水和物 (C-S-H) に関する既往研究についてとりまとめ、コロイド的性質を有する C-S-H が水分移動において大きな役割を果たしうることを指摘している。第3章では、低磁場を用いたプロトン核磁気共鳴緩和挙動を用い、硬化セメントペーストの乾燥後の吸水挙動を観察した。吸水は大きな空隙から生じ、その後、吸水した水はゆっくりと小さい空隙に再分配されるが、それとともに大きな空隙量が減少することから C-S-H が膨潤していると考えられた。この挙動は昇温によって加速することが明らかになった。実験から C-S-H 中の水の移動速度の温度依存性に関する活性化エネルギーを求めた。第4章では、異なる温度条件下での吸水現象の実験を行った。その結果、高温状態になるほど特異性、すなわち吸水深さと接水後の時間の平方根の線形関係からの逸脱挙動が顕著にかつ早い時間からみられることを見出した。C-S-H の膨潤による空隙構造変化と水分移動係数変化を連成させた数値モデルを用い、この現象が第3章で示した C-S-H と水の相互作用の温度依存性によって説明できることを明らかにした。第5章では、本研究の展望と今後の課題についてとりまとめている。

以上のように、本論文は、硬化セメントペーストの吸水過程について、セメントの水和物であるカルシウムシリケート水和物が吸水挙動中に空隙構造変化をもたらし、それによって水分移動に大きな影響を及ぼしていること、また、異なる温度条件の吸水挙動において、動的な空隙構造変化の温度依存性が重要な役割を果たすことを明らかにしたものであり、学術上、工業上寄与することが大きい。よって、本論文の提出者、RAGATHARA GURRAPPAGARI Rohith Kiran 君は博士(工学)の学位を授与される資格があるものと判定した。