

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 石川 俊介

論文題目 ガンマ線照射がコンクリートの力学的特性に与える
影響に関する研究

(Impact of gamma-ray irradiation on physical properties of concrete)

論文審査担当者

主 査 丸山 一平 教授

副 査 勅使川原 正臣 教授

副 査 荒木 慶一 教授

論文審査の結果の要旨

本論文は、原子力発電所の長期運転を目的とした鉄筋コンクリート構造物の健全性評価に資する知見の拡大を目的とし、ガンマ線照射環境下におけるコンクリートの諸性質について明らかにしたものである。原子力発電所建屋内には、反応容器を支えたり、放射線を遮蔽したりする目的の鉄筋コンクリート部材が存在し、長期間の中性子やガンマ線の照射により生ずるコンクリートの変質に関わるメカニズムは明らかとなっておらず、安全性の目安として考えられている目安値の設定根拠についても科学的根拠が不十分な状態であった。本研究では、この中でガンマ線照射に着目して、コンクリートおよびその構成成分について照射試験を行い、その結果を整理したものである。

本論文は、5章で構成されている。第1章で研究の背景、目的を記述しており、第2章で既往の研究における知見を整理し、課題点を指摘している。特にガンマ線照射環境にある場合には、ガンマ線発熱により物質の温度が上昇するために、熱・乾燥による変質が同時に進行するため、その評価において熱・乾燥影響と分離の必要があることを指摘している。

第3章では、容器内においてセメントペースト試験体について 10kGy/h 以下のフラックスでガンマ線を照射し、セメントペーストに生ずる放射線分解について分析を行った。セメントペースト中の細孔溶液からは、水素のみが発生することを確認した。これは、カルシウムペルオキシド八水和物が生ずる影響で酸素が消費されるためと推察された。細孔溶液の水素発生 G 値は、微細空隙において壁からのエネルギー付与の影響でバルクの水よりも大きくなると考えられた。また、水和物中の OH 基は、ほとんど分解せず、コンクリートの骨格をなすセメントペーストはガンマ線照射環境下において耐性が高いことを確認した。第4章では、200MGy までの範囲で、コンクリート、骨材、セメントペーストについてガンマ線照射試験を実施するとともに、比較のための熱・乾燥影響実験を行い、物性の評価を行った。骨材は大きな変化を生じないこと、セメントペーストは炭酸化によってガンマ線照射環境下ではバテライトを多く生成する傾向があり、その結果強度が増大することを確認した。コンクリートは、大気に接触するガンマ線照射環境下で強度増大を確認した。中性化が無い場合は熱・乾燥影響を受けた場合と同等の強度になると推定した。

第5章では全体をとりまとめ、ガンマ線照射環境下にある原子炉内の鉄筋コンクリート部材の健全性評価は熱・乾燥影響の評価を行うことで十分であり、ガンマ線の照射量に依存する規制は不必要である可能性が高いと結論付けた。

以上のように、本論文はガンマ線照射環境下にある鉄筋コンクリート造建物の健全性評価に資する科学的知見を獲得し、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、石川俊介君は博士（工学）の学位を授与される資格があるものと判定した。