

高濃度放射性セシウム含有微粒子 (Cesium-rich microparticle, CsMP) の本質的解明に基づく炉内の情報と環境影響

(3) 高濃度放射性セシウム含有微粒子の模擬肺胞溶液中における溶解機構の解明

Radioactive cesium-rich microparticle (CsMP): A window into the damaged reactors and its environmental impacts

(3) Dissolution kinetics of Cs-rich microparticle in a simulated body fluid

*中野 友里子¹, 末武 瑞樹¹, 山崎 信哉², 難波 謙二³, 大貫 敏彦⁴, Bernd Grambow⁵, Gareth TW Law⁶, Rodney C Ewing⁷, 宇都宮 聡¹

¹九州大学, ²筑波大学, ³福島大学, ⁴東京工業大学, ⁵ナント大学, ⁶マンチェスター大学, ⁷スタンフォード大学

本研究は、福島県大熊町で採取した高濃度放射性セシウム含有微粒子(CsMP)の模擬肺胞液中における溶解実験をおこなった。溶液中に溶脱した¹³⁷Cs濃度をもとに溶解速度を算出し、それに基づいてCsMPが完全にとけるまでの時間を見積もった。その結果、これまで不溶性といわれてきたCsMPは肺胞液中で溶けることが分かった。

キーワード：模擬肺胞液，高濃度放射性セシウム含有微粒子

1. 緒言

福島第一原発事故により放出した放射性Csの一部は非晶質SiO₂を主成分とした高濃度放射性セシウム含有微粒子として存在している。そのためCsMPは不溶性と考えられているが、CsはFe-Zn酸化物と共存しておりCsMP内でCsは不均質に分布していることから、その溶解機構が通常のガラスとは異なると考えられる。本研究では、福島県大熊町で採取したCsMPを用いて、模擬肺胞液中における溶解実験を行うことで、CsMPの溶解特性、その機構を明らかにすることを目的とした。

2. 実験操作

溶解実験には福島県大熊町で採取した直径5.6 μmのCsMPを用いた。¹³⁷Csの射能は2017年4月時点で94.02 Bqと測定されている。実験はこのCsMP一粒子を室温と37度の模擬肺胞液に30日間まで浸漬させ、各時間における溶液中の¹³⁷Cs放射能をγ線測定することでCsMPの溶解速度を算出した。

3. 結果・考察

室温の実験において、30日間溶解後にはCsMPは最初の放射能の約2%の¹³⁷Csが溶脱した。この結果から、模擬肺胞液中におけるCsMPからの¹³⁷Cs溶脱速度は $1.1 \times 10^{-11} \text{ mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ と決定できた。本研究によって、これまで不溶性と考えられてきたCsMPが肺に沈着した場合には肺胞液中において溶ける可能性があることが分かった。

*Yuriko Nakano¹, Mizuki Suetake¹, Shinya Yamasaki², Kenji Nanba³, Toshihiko Ohnuki⁴, Bernd Grambow⁵, Gareth TW Law⁶, Rodney C Ewing⁷ and Satoshi Utusnomiya¹

¹Kyushu Univ., ²Tsukuba Univ., ³Fukushima Univ., ⁴Tokyo Tech., ⁵Nantes Univ., ⁶Manchester Univ., ⁷Stanford Univ.