

黒雲母のセシウム保持能に対する超音波照射の影響

Influence of Ultrasonic Irradiation on Cesium Retainment Ability of Biotite

*有坂 真¹

¹原子力機構

福島第一原子力発電所事故で発生する廃棄物管理の一助として、超音波照射によるセシウム除染方法を検討した。塩化セシウム水溶液と黒雲母粘土鉱物の混合物に 200、430 及び 950 kHz の超音波を照射したところ、未照射の場合に比べ、430 kHz の超音波を照射した場合にのみ溶液中セシウム濃度が増加した。

キーワード：セシウム保持能、黒雲母、超音波

1. 緒言

福島第一原子力発電所の事故により環境中に放出されたセシウムは、土壌中では黒雲母粘土鉱物に保持されていることが報告されている^[1]。土壌を含む廃棄物管理の一助とするため、セシウム除染方法への超音波の適用を検討した。本発表では、塩化セシウム水溶液と黒雲母粘土鉱物の混合物に数百 kHz の超音波を照射し、セシウムの溶出挙動を調べた結果を報告する。

2. 試験方法

天然黒雲母（インド産、ニチカ製）を粉砕し、水簸により捕集した 2 μm 以下の粒子を黒雲母粘土鉱物として用いた。0.1 g の黒雲母粘土鉱物と 10 ml の 1.0ppm 塩化セシウム水溶液とを 20 ml のガラスバイアル内で混合したものを試料とした。試料を 1 晩静置した後に株式会社カイジョー製の QUAVA（発振器本体）を 66Ti 型（200 kHz）、77S 型（430 kHz）及び 7857S 型（950 kHz）振動子と組み合わせることで、水槽内に発生させた 200、430 及び 950 kHz の超音波を間接的に試料に 2 時間照射した。照射後速やかに試料を限外ろ過し、溶液中のセシウム濃度を ICP-MS により測定した。比較試験は未照射で実施した。

3. 試験結果

表 1 に試験条件と結果をまとめた。未照射の場合、試料溶液中のセシウム濃度は混合時の 1.0ppm から 0.045ppm まで低下した。これは試料中のセシウム総量の約 95% が黒雲母粘土鉱物に吸着していることを示す。なお、この時のガラス容器表面への吸着はセシウム総量の 1% 程度であった。200 及び 950 kHz の超音波を照射した場合の溶液中セシウム濃度は、未照射の場合と同じ値を示した。一方、430 kHz の超音波を照射した場合の溶液中セシウム濃度は、未照射の場合に比べて約 3 倍の値を示した。このことから、観察された濃度増加は周波数依存性を有することが推察される。発表では、溶液の pH 変化や黒雲母粘土鉱物を構成するカリウムやマグネシウムの溶出挙動を併せて報告する。

表 1 試験条件と試験後溶液中セシウム濃度 (ppm)

照射周波数 / kHz	200	430	430	950	未照射
照射開始までの時間 / h	22	22	19	22	—
照射時間 / h	2	2	2	2	—
ろ過開始までの時間 / h	24	24	21	24	21
照射終了時溶液温度 / °C	38	41	48	41	—
試験後溶液中セシウム濃度 / ppm	0.045	0.16	0.12	0.045	0.045

参考文献

[1] H.Mukai, S.Motai, T.Yaita, T.Kogure; Applied Clay Science 121-122 (2016) 188-193.

*Makoto Arisaka¹

¹Japan Atomic Energy Agency