

放射性セシウム含有廃棄物の封じ込めを対象とした

土壌層の吸脱着特性と共存イオンの影響

木村文昭

キーワード：まさ土、セシウム、吸着、脱着

1. 研究背景と目的

2011年に発生した東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故により、放射性セシウムが環境中に放出された。これが地表や樹木、家庭ごみ、下水汚泥に付着し、最終的に焼却されることで、放出された放射性セシウムは焼却灰中に濃縮される。2012年1月に施行された放射性物質汚染対処特措法では、8,000 Bq/kg以下の廃棄物に関しては、既存の管理型処分場で処分するよう定められている。しかし焼却飛灰中の放射性セシウムは水に非常に溶けやすいため、雨水浸透を許容する既存の管理型処分場での処分のためには、既存の廃棄物層と放射性セシウムを含む廃棄物との隔離が不可欠である。そこで、隔離手段として、廃棄物層の上部と側面に水の浸入を防ぐ遮水層、底部に万一水の浸入を許して放射性セシウムが浸出した時のためのセシウム吸着層を敷設することが検討されている。この吸着層として有望視されているのがベントナイト混合土である。昨年までの研究では、ベントナイトによる安定性セシウムのバッチ吸脱着試験を実施し、共存イオンによる吸着阻害・脱着促進影響を明らかにした。しかし実現場においては吸着層を浸出水が通過する過程で放射性セシウムの吸脱着が起こる。つまりこの試験から得られるデータのみでは吸着層に用いる際の性能評価としては不十分であるといえる。そのため通水条件下における土壌層の吸脱着挙動を調べるためにカラム試験を行い、バッチ試験結果と比較すると同時に、再吸着などの通水条件下特有の現象を考察する必要がある。そこで本研究ではまさ土を用いることとした。まさ土は、現地発生土として入手が容易な上、透水性や締め固めに優れており、吸着層として適用しやすい。より吸着性の高いベントナイトなどの土質材料と混合して吸着層を設計することも検討されている。そこで本研究では、バッチ・カラム吸脱着試験によって、このまさ土の吸脱着特性の研究を行った。

2. 本研究で得られた主な成果

- (1) バッチ吸脱着試験によって、ナトリウム、カリウム、カルシウムイオン濃度の変化がセシウムの吸着阻害および脱着促進に及ぼす影響を評価した。その結果、ベントナイトを用いたこれまでの研究とは異なり、吸着阻害性の序列は $\text{Ca}^{2+} \approx \text{K}^+ \gg \text{Na}^+$ 、脱着促進性の序列は $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ となった (図-1)。
- (2) カラム吸脱着試験によって、カリウム、カルシウムイオンの存在がセシウムの吸着阻害および脱着促進に及ぼす影響を評価した。その結果、本研究で行ったバッチ吸着試験結果と異なり、吸着阻害にはカリウムイオンが最も大きな影響を与えているということと、脱着量の観点ではバッチ試験とカラム試験は類似した結果が得られることが分かった。(図-2)。

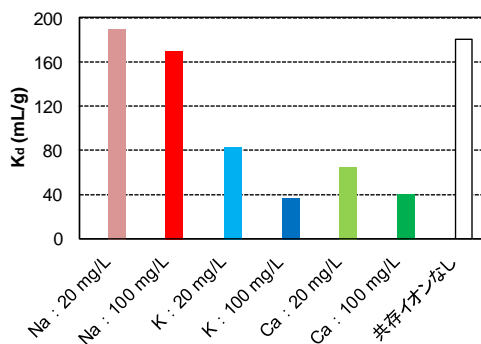


図-1 添加陽イオン濃度と分配係数の関係

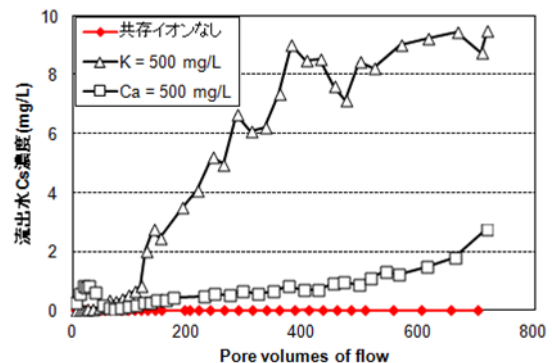


図-2 流出水セシウム濃度と PVF の関係