

# 圧縮ベントナイトコロイドろ過性能の評価：デンドリマーを用いた検討

Evaluation of colloid filtering function by compacted bentonite: Application of dendrimer

\*遠藤 貴志<sup>1</sup>, 石寺 孝充<sup>1</sup>, 寺島 元基<sup>1</sup>, 舘 幸男<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構

圧縮ベントナイトのコロイドのろ過性能を評価するため、樹状高分子であるデンドリマーの高塩濃度条件での安定性確認試験と透過拡散試験を実施した。試験の結果より、デンドリマーを用いることで、従来困難であった高塩濃度条件での圧縮ベントナイトのコロイドろ過性能の評価が可能であることを確認した。  
**キーワード：**圧縮ベントナイト、コロイドろ過性能、デンドリマー、拡散試験、高塩濃度条件

**1. 緒言** 高レベル放射性廃棄物の地層処分において緩衝材として用いられる圧縮ベントナイトは、コロイド粒子を物理的にろ過するコロイドフィルトレーション機能により、緩衝材内側での核種移行に及ぼすコロイドの影響を排除することが期待されている。既存の研究におけるコロイドろ過性能評価では、一定の粒径を持つ単分散粒子である金コロイドが主に用いられ、圧縮ベントナイトを透過可能なコロイドの粒径が見積もられている。しかしながら、金コロイドは高塩濃度条件では凝集沈殿することから、高塩濃度条件においてもコロイドとして安定に存在しうる有機物等のナノサイズのコロイドに対して適用することは難しい[1]。本研究では、高塩濃度条件で圧縮ベントナイトを透過可能なコロイドの粒径を定量することを目的として、一定の粒径を持った樹状高分子であり、表面電荷密度が高いため、高塩濃度条件でもコロイドとして安定だと考えられるデンドリマーに着目し、デンドリマーの高塩濃度下での安定性確認試験と、その条件下でのデンドリマーの透過拡散試験を実施した。

**2. 試験方法** デンドリマーとして、カルボン酸ナトリウムを表面基とするポリアミドアミンデンドリマー(Aldrich 製)を用いた。粒径については 1.9nm および 5.7nm の 2 種類のデンドリマーを使用した。ベントナイトはクニピア F<sup>®</sup>(クニミネ工業製)を 45 $\mu$ m 以下に粉碎したものを使用した。コロイドの安定性確認試験として、金コロイド(粒径 5nm)およびデンドリマー(粒径 5.7nm)分散溶液を NaCl 濃度 0~0.5mol dm<sup>-3</sup>に調整し、動的光散乱法による粒径測定を行った。拡散試験は透過拡散法で行い、試験条件については、クニピア F<sup>®</sup>の乾燥密度を 0.8Mg m<sup>-3</sup>、液性条件は NaCl 濃度を 0.005, 0.05, 0.5 mol dm<sup>-3</sup>とし、デンドリマーの種類は 0.005 mol dm<sup>-3</sup>の液性条件では粒径 1.9nm、0.05, 0.5 mol dm<sup>-3</sup>の液性条件では粒径 5.7nm を使用した。試験開始後、一定期間ごとに TOC 濃度を測定し、デンドリマーを添加していないブランク試験における TOC 濃度を差し引くことにより、デンドリマーの積算透過量および実効拡散係数( $D_e$ )を算出した。

**3. 結果・考察** デンドリマーおよび金コロイドの粒径の塩濃度依存性を図 1 に示す。金コロイド(粒径 5nm)は、NaCl 濃度 0.1mol dm<sup>-3</sup>で 319nm となり、粒径の増加が確認された。一方、デンドリマー(粒径 5.7nm)は 0.5mol dm<sup>-3</sup>でも粒径が安定した状態であることが確認できた。デンドリマーの破過曲線を図 2 に示す。NaCl 濃度 0.5、0.05 mol dm<sup>-3</sup>の条件で、粒径 5.7nm のデンドリマーの破過が確認された。0.5mol dm<sup>-3</sup>の試験では 20 日目以降、0.05mol dm<sup>-3</sup>の試験では 42 日目以降の積算透過量は直線的に増加しており、定常状態であることが確認された。定常の拡散フラックスからデンドリマーの  $D_e$  は 4.8~13.2 $\times 10^{-12}$  m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>と評価された。一方、NaCl 濃度 0.005 mol dm<sup>-3</sup>の条件においては、粒径が 1.9 nm であってもデンドリマーの有意な透過は観察されず、より低塩濃度で透過しにくいという既往の知見[2]と整合する結果が得られた。以上の結果から、高塩濃度条件においても、デンドリマーを用いることにより圧縮ベントナイト中のコロイドろ過機能が評価できる可能性が示された。

## 参考文献

[1]Holmboe et al. (2010). Clays and Clay Minerals, Vol.58, No.4, pp.532-541.

[2] Iijima et al. (2009). Materials Research Society Symposium Proceedings, 1124, pp.263-270

※本報告は、経済産業省委託事業「平成 28 年度処分システム評価確証技術開発」の成果の一部である。

\*Takashi Endo<sup>1</sup>, Takamitsu Ishidera<sup>1</sup>, Motoki Terashima<sup>1</sup> and Yukio Tachi<sup>1</sup> <sup>1</sup>JAEA.

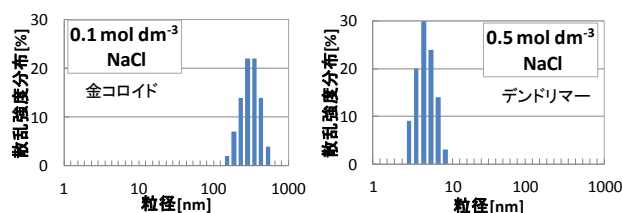


図1.コロイド粒径の塩濃度依存性

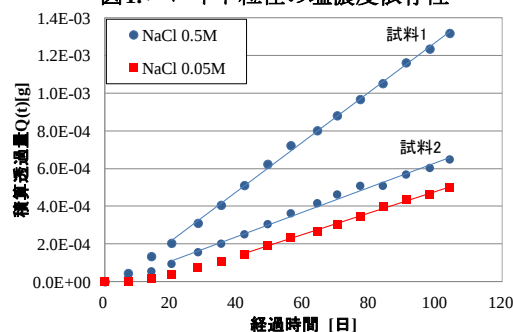


図2.デンドリマーの破過曲線