

リリース禁止

2000年8月3日、木曜日

アメリカ東部時間 午後2時

連絡先：ヘザー・シングマスター

202-326-6414

hsingmas@aaas.org

核廃棄物貯蔵用の新素材について： サイエンス・リサーチによる提案

ワシントンDC-アメリカ、イギリス及び日本の科学者は、放射能を含む核廃棄物を安全に長期に貯蔵できる素材を数種発見した。サイエンス誌(Science)の8月4日号に、この発見内容が報告される。

ニューメキシコ州のロスアラモス国立研究所のカート・シカファスとサイエンス誌同調査の代表著者の話によれば、現在は、原子炉から出る使用済燃料などの高レベルの核廃棄物は、約100年間耐用できるコンテナに貯蔵されている。しかし、核廃棄物を長期に保存するとなると、数千年にわたる放射能によるダメージや浸透にたえうる抑制素材が必要である。

一般に、放射線の発散により貯蔵物の素材の中で慎重に順列されているアレンジメントから原子を押し退ける。その結果、この素材は不安定となり、割れ目、膨張または構造変化が生じる。シカファスと彼の同僚科学者は、この問題を解決できるあるレベルのセラミック素材を発見した。重要なことは素材の組織内の原子はある程度不協和の状態にありそれらの位置が簡単に変わり、それで放射線による微小な障害が発生することである。乱れた部屋の中のある一ヶ所のように、これらの素材の中の欠陥部分ははっきり見えない。

研究者は数年間にわたってより良い素材を探し続け、「複合酸化物」と呼ばれる大きなセラミック・グループに帰属するあるレベルの素材に目をつけた。このレベルの素材は、異なる2対の金属性カチオン(陽イオン)と7つの酸素原子から成る基本化学式を共有する。

この2対のカチオンは高度に整っているかまたは少し不順列の構造をこれらの素材に与える。その程度はサイズによって異なる。

光沢のある茶色のミネラルである黄緑石と同種の素材は、対カチオンのサイズが大きく違うと、それらの配置を簡単に変えることができない。

紫色のミネラルであるほたる石の構造によく似ている構造が、対カチオンのサイズが似ている時に生じる。この場合に、カチオンが位置を簡単に変えて不順列のパターンが生じる。

以前は、科学者は茶色の黄緑石構造を持つ素材は核廃棄物の構成物と化学的互換性を持つので、核廃棄物の抑制に使用できる見込みの高いものであると信じていた。このような貯蔵素材が、放射線による長期的影響に耐えうるかどうか疑問であった。

シカファスと彼の同僚科学者は、紫ほたる石構造を持つ素材が放射線照射の条件に最高度に耐えうることを発見した。サイエンス誌の記事はコンピューター・シミュレーションを紹介し、このような素材の原子は移動しやすく簡単に障害を直すことができると解説している。

放射線が起こす障害は、黄緑石グループの硬い結晶構造の変動の原因となりうる。

「素材が高度の順列を求めるのであれば、その障害が素材が求めている所に原子を配置して、その構造内にエネルギーが生じる。そして素材が大きなエネルギーを持つようになると、予想できない構造変化に苦しむことになる」と、シカファスは言った。

研究者は、黄緑石構造を持つ結晶とほたる石構造を持つ結晶に放射線照射をして、数種類の実験を行った。研究チームが予想したように、高度に順列している黄緑石構造の原子が無定形な混乱状態になり、ほたる石構造は変化しなかった。

黄緑石タイプとほたる石タイプの複合酸化物は結晶性の物質であり全体が規則的に配置された原子群により構成されている。シカファスと同僚研究者は、不順列構造を持つその他の結晶性物質も放射線による影響に耐えるであろうと推測する。

「これは、この研究の対象外であるその他の素材にも適用できる基本的ルールであるかも知れない。もっと研究を続けて確証しなければならない」と、シカファスは発言した。

日本、ロシア及びヨーロッパなど多くの国々の研究者は核廃棄物貯蔵コンテナに使う素材として結晶性物質を研究している。それに対する、アメリカの対策は「ガラス状」のセメント材を貯蔵用に使うことであると、シカファスは言った。

「ほたる石タイプのセラミック材は、安全な耐放射線素材として使用でき、核廃棄物を抑制する物質としてさらに開発すべきである」と付け加えた。

研究チームのその他のメンバーには、ロスアラモス国立研究所のジェームズ・バルデズ、フキン・リー、ケネス・マックレラン、トーマス・ハートマン、ロンドンのインペリアル・カレッジのリシア・ミネルビニ、ロビン・グライムズ、福岡の九州大学の石丸学がいる。米国エネルギー省基礎エネルギー科学部素材科学課が研究資金を提供している。