

人工的な高CECゼオライトを使った除染対策について

人工ゼオライトフォーラム

1, 放射能の土壌除染対策のポイント

大半のプラス帯電の放射性核種は、土壌中の粘土鉱物に強固に固定される。

これは粘土鉱物の表面がマイナス荷電を帯び静電結合すること起因している。

このマイナス荷電の強弱目安は、陽イオン交換容量（CEC、Cation Exchange Capacity）が指標となっており、国内土壌の大半を占めるカオリナイトで3~15、高い粘土鉱物モンモリロナイトやバーミキュライトで80~150meq/100gとなっている。

主な粘土鉱物のCEC値 単位 meq/100g。

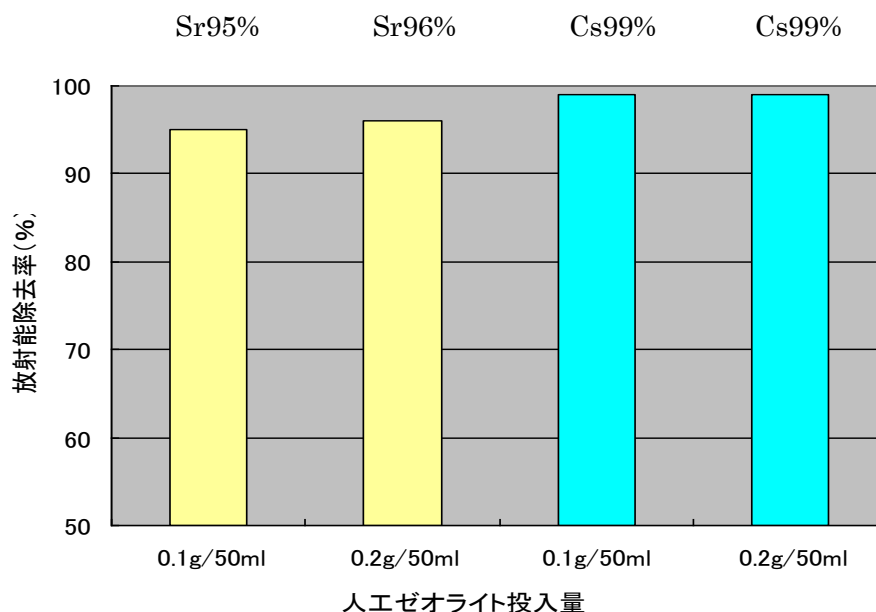
カオリナイト	3~15	モンモリロナイト	80~100
ハロイサイト	10~40	バーミキュライト	100~150
メタハロイサイト	5~10	クロライト	10~40
雲母粘土鉱物(イライト)	10~40	アロフェン	15~40

(参考；褐色森林土壌20、黒ボク土壌30~40、砂土3~10 meq/100g)

このため、土壌中の粘土鉱物に強固に固定されているCs等放射性核種を遊離するためには、より強いCEC値(200~250 meq/100g)を持つ物質を用意する必要がある。

2, 高CECゼオライトを人工的に創生、高い放射能除去率

愛媛大学が開発したアルカリ水熱反応によって、石炭火力発電所の焼却灰（国内排出600万t/年）を原料に、人工的に高CECゼオライトを、JIS化商品として大量・安価に製造供給している。現在、中部電力でつくられているプラントでは、年産3000トンが稼働し、高CEC値ゼオライト200~250meq/100gを、150円/kgで生産している。



これを使用した水中での放射性物質セシウムやストロンチウム等の除去率は、それぞれ 99%、96%と高い放射能除去率を示して、また、夾雑物の陽イオンが多い海水中では、100%近い除去効果を示した。天然ゼオライトでは、ここまで均一の高 C E C ゼオライトを得ることは困難で、量も限られ一般的に C E C 値を低い。

3、土壌放射能の除染処理

水田土壌の除染については、この高 C E C ゼオライトを変換し、Ca-型ゼオライトとし、これをシート（不織布、紙など）表面に担持（40%程担持可能）した“除染マルチシート”を開発する。Ca-型ゼオライトとするのは、団粒構造を維持するため。

使用方法は、この除染マルチシートを耕作し湛水した水田土壌に敷き、栽培終了後撤去を行うもので、2週間～1ヶ月後に撤去を行うのも一つの方法である。

使用後の農業資材の処理については、政府の最終処分方針がでるまでの間、一次的保管策として、水田の一角に5mの穴を掘り地中埋設を行う。ただ、地下水浸透の防止のため、事前に農業資材に、ゼオライトコンクリートケーキ噴霧し、バリアー材にベントナイト層で包囲する。

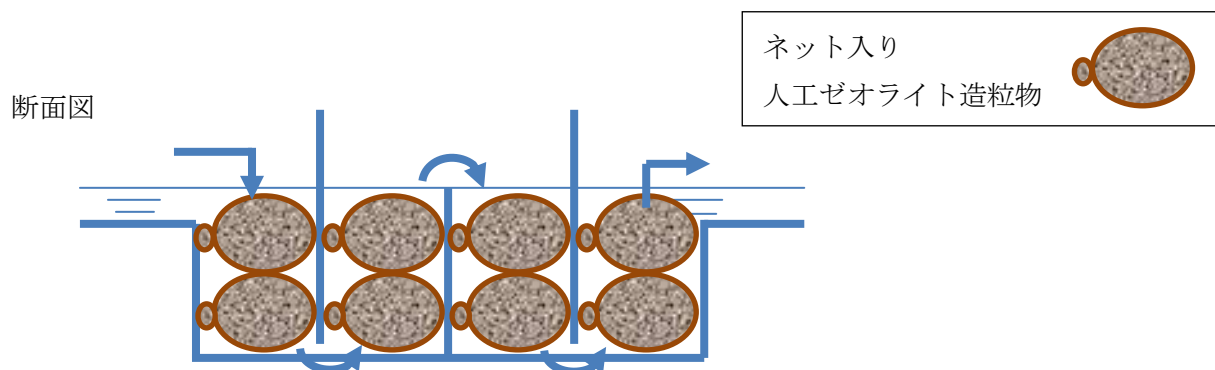
<バリアー材としてベントナイトを使う理由>

- ・(止水特性) 水を吸収することにより膨潤する性質があるため、地中埋設中の岩盤空隙に際しても隙間を充填し極めて高い閉鎖特性を有する。
- ・(安定性) 粘土鉱物ベントナイトは、地質学的に長期間安定的に存在する材料である。
- ・(吸着固定性) 大半の放射性核種は、プラスに帯電しているため、マイナス荷電のベントナイトは、強い吸着固定機能が期待できる。

4、農業用水路の放射能除染処理

図のような Ca 型ゼオライト造粒物をネット入りした吸着ネットを用意し、農業水路の流路敷設工法・装置により、放射性物質のセシウム、ストロンチウムの吸着・除去をはかる。放射能除去率 99%とし、低価格(10kg 入り造粒物ネット；3000 円)で安定した工法とする。

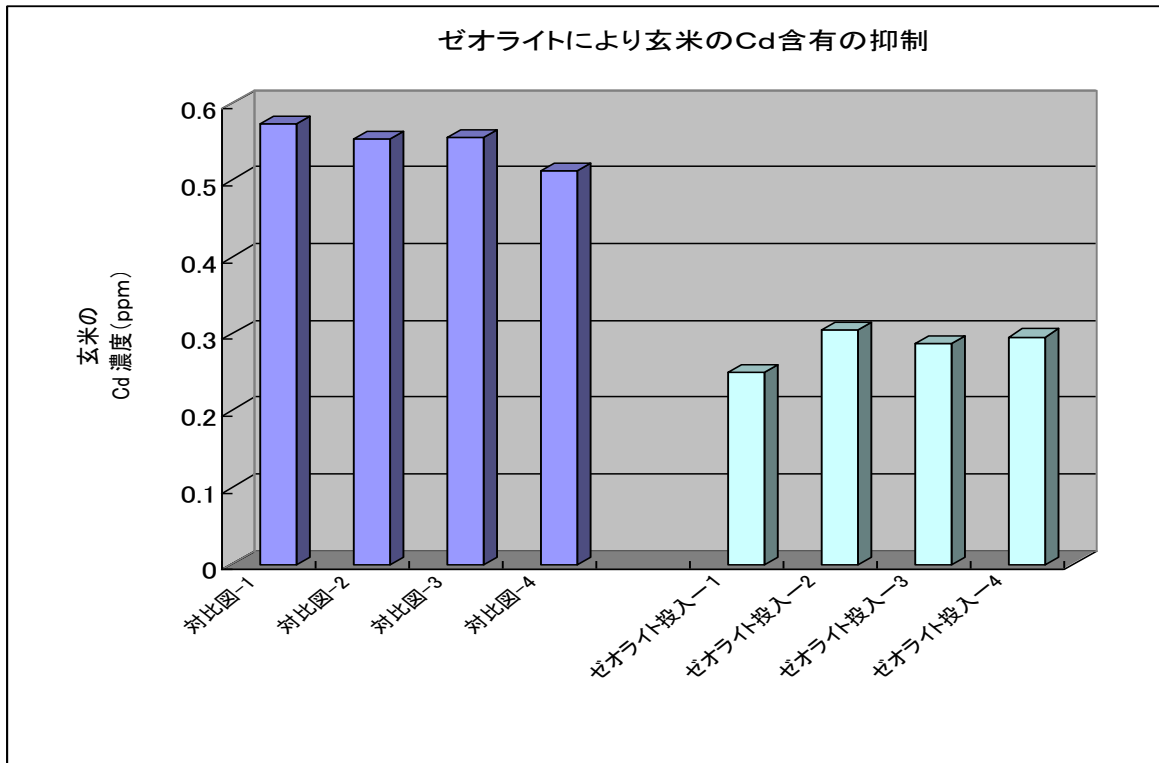
水路放射能除染敷設工法のイメージ図



5, 農作物の放射能吸収抑制

植物の根が吸収する陽イオン量・種類は、根の周囲をとりまく環境物質との拮抗関係によってきまる。即ち、高CEC物質を根の周囲に配位すると放射性陽イオン核種は、根より高CECゼオライトに特異的に吸着固定され、根による吸収を阻害することが期待できる。

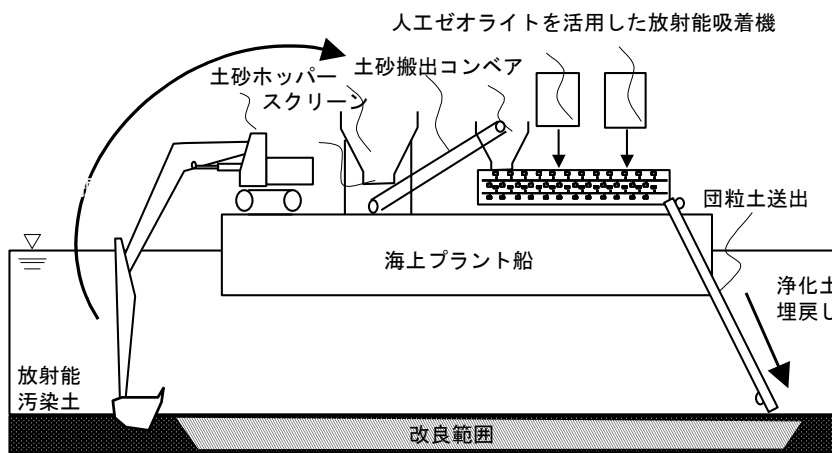
下図は、Cd重点汚染地区の大牟田の水田において、この高CEC C a 型ゼオライトを直蒔きにて投入(投入量5000円相当/反)したところ、顕著な吸収阻害が行われた事例である。



6, 海の底質の放射能除染処理

海の汚染底質を台船にすくいあげ、ゼオライト洗浄し、プラス帯電の放射性核種を除いた後、もとにもどす装置のイメージ図。

高CECゼオライトを活用した放射能除染処理イメージ



海上プラントホームのイメージ

7, 塩害対策処理

このCa型高CECゼオライト粉末の土壌への投入は、塩害対策で問題となっている土壌中のNaイオンを選択的吸着不動化するため、塩類障害を緩和する。

このことは、中部電力の支援を得てカタール政府が実施している、砂漠での農作物栽培で塩類集積症状を緩和し栽培に成功している実績例がある。