

機能性腐食土

フェリハイドライト様腐植複合体

機能性腐食土とは、有機性廃棄物資源の堆肥腐植化の全工程中において、クレイエクストラクト（鉄ミネラル）を使用して製造する機能性を持った（環境修復力のある）土です。

すなわち、機能性腐食土とは、クレイエクストラクトの持つ①触媒力（分解促進、微生物活性、有用発酵を通じた腐植化の促進）やクレイエクストラクトの独自の特長である②腐植中の有機物や有機酸と結合して複合体を形成したり、有機物の重合縮合から高分子化を助ける働きを利用して作られたものです。

1. 特徴及び効果

① 優れた微生物活性

非晶質で表面積が大きく、保水性及び通気性に富む。又、土壌としては団粒構造を形成する。微生物の環境として、増殖・活性しやすい環境であるため、スーパー微生物の働きが期待できる。

② 優れたイオン交換能及び触媒能

有機物の分解や、重金属の不活性化（無機化）、悪臭を除去したり、殺菌能に優れ、ウイルス等の消毒効果に優れている。

③ 優れたガス吸着能や脱臭能

硫化水素やメタン、アンモニアさらには、塩素や炭素系のガスの吸着分解に富むと同時にそれらの脱臭に抜群の効果を発揮する。

2. 用途

- ① 脱臭資材としての用途
- ② 農業分野で残留農薬及び重金属の除去
- ③ バイオリアクターとして、有機性の污水排水の処理
- ④ フィルターとして有機無機污水排水の処理
- ⑤ 重金属や有害高分子有機物等の汚染土壌処理
- ⑥ 硫化水素等に汚染されたヘドロや汚泥の処理
- ⑦ NO₃-イオンの吸着や分解用途（飲用水用）
- ⑧ 地球温暖化の原因物質の吸着

(参考) クレイエクストラクト (鉄ミネラル) と

有用微生物群資材を使用した完熟堆肥の特徴

① 抜群の土壌改良効果！

本堆肥を土と混合することにより、土壌が**団粒構造**になり、**通気性**、**透水性**、**保水性**が改善され、**根の発達**が良くなり、さらには**微生物環境**が整えられます。その結果、**肥料の化学反応**が改善され、栄養分が高く、強い鮮度に富む美味しい野菜が生産されます。またその結果、過剰硝酸態として植物体内に蓄積されません。

② 連作障害を防止し元気な野菜をつくります！

本堆肥内にいる活性化した微生物の働きにより、連作障害を防止します。連作障害の原因となる前作の野菜の根から分泌された**有害成分**や**有害菌**を分解したり、**殺菌**します。

さらに有用微生物群の増加により、根の発育を促進し障害を無くします。またこの堆肥には、鉄と腐植物が複合体を成したものであり、微生物も植物の根もこの電子伝達の鉄物質を必要としている。この堆肥の持つATP（エネルギー）を得て活発な働きができます。

③ 機能性腐食土としての他の堆肥には無い全く新しい効果！

この完熟堆肥は中性で、腐食度合いの進んだ**ミネラル腐植複合体**とも言うべきものです（クレイエクストラクトのミネラル成分と堆肥の有機物質が複合体を形成し、様々な**機能性**を備えた**腐食土**となります。）

この機能性を備えたミネラル腐植複合体（機能性腐食土）は**イオン交換能**や**触媒体**に非常に優れています。

C/N 比は土に近い値を示し、ECは低く、CECは高い為、その交換能により、**土壌塩害**を改善したり、**保肥力**を増します。

同時にその触媒能により、**土壌残留農薬**を分解したり、**重金属**を吸着することも可能です。

高機能腐植堆肥製造の事業計画

(1) 事業計画の実現性

- ・補助事業のスケジュール、事業規模、初期投資費用

別紙工程どおりで、実質 2 カ月で完成できます、今回新築する堆肥建屋 200m²弱、網籠ボックスは 120 個です、初期投資は 2700 万円です。

- ・事業の継続性（発展、定着）

すでにリサイクル型養豚を始めているので有機性堆肥は継続的に発生します。

又、全農系養鶏場で弊社のバケツ焼用チップでの実証実験を行っており、そこからの供給もできますので、供給力があります。また余剰分は戻しチップとして利用できますので、全く心配ありません。

- ・執行体制、必要な技術及びノウハウの確保

養豚施設での人員の増員で体制をつくり、必要技術は特許権者からの製造依頼があり、ノウハウもすべて伝授されています。(別紙クレイエクストラクトの資料)

(2) 事業内容の収益性

- ・市場、販路の可能性

この特殊堆肥の性能が市場に広がるのはこれからです。現在、中国地区の有機農業の講習会でこの堆肥の特徴を説明したところ、大変な反響となっており、是非使用したいと予約が入っております、世羅の大規模ブドウ農家、企業進出の農場、神石高原のこんにゃく農家、有機農業の米農家、ブドウ農家、又原発事故のため関東以東からの打診があります。

- ・建設業の閑散期の有効利用など

堆肥流通の最大時期は 3 月 4 月と 10 月 11 月 秋物野菜で 8 月となっており、閑散期に合わせて工程が組んでいきます。

- ・先駆性、独創性、希少性、高付加価値など

別紙試験資料のもあるような鉄 2%以上、C E C 80 以上の品質のものを販売するかぎり、上記の条件にすべて当てはまると思われます。

別紙での特徴はにわかには信じがたいのですが、2 年間の実験で 70℃の温度が 1 年近く維持できたこと、養豚施設での抜群の脱臭効果、養鶏場の鶏糞消滅、アンモニアの抑制効果、水田での長期とろとろ効果等、体験しております。

又この信じ難い話が昨年の広島大学高橋教授の「微生物はレアアースがおすき」別紙参考の発表によりずいぶん化学的に実証できたのではないかと思います。

製造コストを劇的に下げるため、黒麹による食品残渣の飼料化、森林残材の敷床材としてのリサイクル型養豚を行い、麹によるクエン酸の発生、臭気環境

対策のEMやクレイエクストラクトの使用、豚の生命運動による、有機質の細分化等であくまでも副産物として3カ月間1次製造を行い、豚舎から取り出して堆肥場で2次発酵を1カ月、熟成を網籠BOXで1カ月行い、高品質な管理が行えます。製造過程すべてがいいことづくめで、特に堆肥においては、最後の熟成過程がどこの堆肥場でも問題となっており、この網籠BOXは視覚的に絶対的な差別化ができ、営業利点となります。

・ 広告宣伝計画（新規開拓）

神石高原町は有機農業の先進地域で様々な組織の研修、講演があり、そこで宣伝を行っていきます。後は現在行っている、実証実験が口込みで広がっていきます。

(3) 地域への貢献性

・ 特性（地域ブランド等）、貢献、連携・協力

弊社のリサイクル養豚システムは現在神石高原町のバイオマスタウン構想の中核事業として位置づけられています。特に豚肉は神石高原ポークとして直販市場、高原マルシェ等と連携して売りだすつもりです。雇用も波及的に増加しております。又この食品リサイクル養豚はマスコミの格好のネタとして取り上げられ、集客に大いに貢献できます。

最後にこの一連の循環システムで生み出される堆肥は、高カロリーの燃料にもなります、バクテリア発酵としても最も効率のよい発酵となるでしょう、又、発酵中に発生する高熱利用、コンポスト生ごみ発酵促進剤、消臭剤等商品化バリエーションは多くあります。

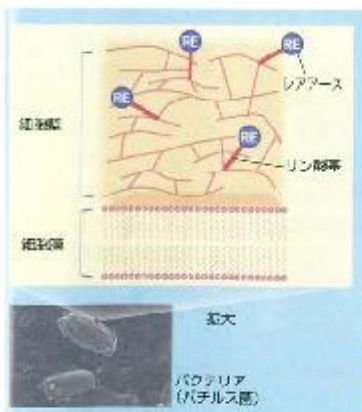


バクテリアがレアアースを吸着する現象を発見

現在、さまざまなハイテク製品に欠かせない「レアアース（希土類）」の生産は中国が97%（2009年）を占めており、今後の供給不足が懸念されている。また、従来の薬品を用いたレアアースの精錬は、高コストで環境に負荷をあたえるなどの問題があった。2010年11月17日、広島大学などの研究グループは、微生物がレアアースを吸着することを発見したと発表した。今後、レアアースの精錬やリサイクルへの応用が期待される成果だ。

協力

高橋義夫 広島大学大学院理学研究科 地球惑星システム学専攻教授



レアアースは、周期表の左から3列目の「3族」のうち、原子番号21のスカンジウム、39のイットリウム、57のランタンから71のルテチウムまでの17種の金属元素の総称である。

レアアースの多くは、特定の鉱石中に存在しているため、産業に利用するには、鉱石中からレアアースを分離・回収する必要がある。

現在、レアアースの分離には、レアアースを含む岩石を溶かして、その溶液を容器に流しこみ、その中で合成剤（人工合成した薬品）にレアアースを吸着させるなどの手法がとられている。

しかし、合成剤に使われる合成有機リン化合物は有害で、合成剤に吸着したレアアースを取り出す際に強い酸を用いるなど、環境に負荷がかかるという問題がある。また、合成剤は高価だ。

今回、広島大学の高橋義夫教授らの研究グループは、レアアースが微生物の細胞の表面に吸着する現象を発見した。実際に用いたのは、土壌などに広く存在するバチルス属や大腸菌などのごくありふれたバクテリアだ。

培養が簡単なバクテリアを利用してレアアースの分離やリサイクルができれば、合成剤よりも安価で、環境への負荷も少なくなる。

レアアースとリン酸が結合していた

さらに研究グループは、高エネルギー加速器研究機構の「KEK フォトンファクトリー」と、理化学研究所の「大型放射光施設 SPring-8」の二つの加速器を用いて、なぜバクテリアの表面

にレアアースが吸着するのかを調べた。X線をバクテリアの表面に当て、X線の吸収のされかたを調べると、レアアースが何と結合しているのかわかる。その結果、レアアースがバクテリアの細胞壁にある「リン酸基」に結合していることを突き止めた。また、リン酸基には原子番号が大きい、より希少で高価なレアアースほど、たくさん吸着することもわかった。

なぜレアアースとリン酸は結合するのだろうか？ 高橋教授は、「レアアースは水溶液中では3価の陽イオン（原子が3つの電子を失ったもの）なので、陰イオンのリン酸と結合します。リン酸は陰イオンの中でも、とくにレアアースが「好き」なようです。また、レアアースは原子番号の大きいものほどイオンのサイズは小さくなります。同じ3価の陽イオンでは、小さいほうが静電気が強いので、より強く吸着すると考えられます」と説明する。

リン酸を使った代替物で実用化へ

また高橋教授は、自然界でもレアアースの吸着がおきていることを確かめた。たとえば、台所の三角コーナーのスメリの正体はバクテリアのかたまりだ。なんとそこでもレアアースの吸着はおきているという。

なお、バクテリアの弱点は、死んでしまうと使えないということだ。高橋教授は、「今回、レアアースがリン酸と結合することがわかったので、バクテリアを模倣したような、リン酸を使った代替物に活用できる可能性があります。今後は企業と連携して実用化に向けた研究を進めたいと思っています」と語る。

（担当：編集部 中村真哉）

レアアース（RE）がバクテリアの細胞壁にあるリン酸基と結合する模式図。下の写真は、実際に用いたバチルス属を正電子顕微鏡で撮影したものである。