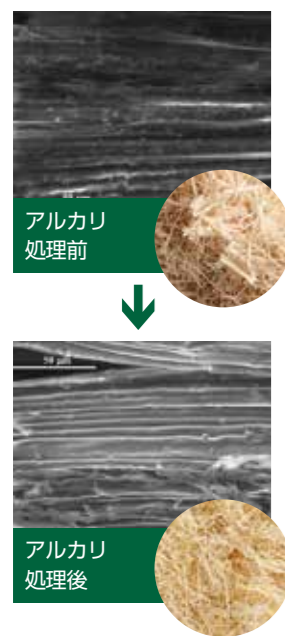


# 天然繊維を フィルターへ活用 「バナナ」が水を綺麗にする

私たちの食卓に並ぶバナナ。その収穫の現場では葉や茎が大量に廃棄されており、主にバイオマス資源としての再利用が検討されています。都産技研では、バナナ繊維が金属イオンを吸着することに着目。水溶液から有害物質を取り除く100%天然由来のフィルターとして今後の活用が期待されるバナナ繊維について、梶山環境技術グループ長に話を聞きました。

## <開発背景>

東日本大震災以来問題となっている放射性セシウムやストロンチウムイオンなどの回収には、ゼオライトなどの無機化合物が利用されているが、回収後の保管場所が課題となっている。



アルカリ処理前

アルカリ処理後

有価金属の吸着能力向上のために行ったアルカリ処理を経て凹凸が大きくなった表面。金属イオン捕集材の合成が促進されることで、90%以上の金属イオン吸着率を達成した。

## 年間10億トン以上の廃棄物を バイオマス資源として有効活用

バナナは「バナナの木」から収穫されると考えている方も多いのではないのでしょうか。実はバナナは多年生の植物であり、草の仲間。木の幹のように見える部分は仮茎、または偽茎と呼ばれ、柔らかい葉が重なり合っていてできています。高さ2mから10mまで成長したバナナは、果実の収穫後に根元から切り倒されるため、葉や茎は大量の廃棄物となって農園で処理されているのが現状です。バナナの収穫量が世界で年間1億トンであるのに対し、廃棄物の量は年間10億トンを超えるといわれています。

バイオマス資源として有効活用が検討される中、都産技研では平成20年よりバナナ繊維の研究に着手。その成果の一つが放射性物質であるセシウムイオンやストロンチウムイオンの捕集です。バナナ繊維の主成分の一つであるリグニンには金属イオンを吸着する性質があり、セシウムイオンおよびストロンチウムイオンを含む水溶液からそれらを捕集できることを確認しました（特開2016-19967）。

研究は東京学芸大学との官学連携で行われています。都産技研ではバナナ繊維による分離体や捕集材の合成を、大学側では金

属イオン吸着についての検証および評価に取り組んでいます。

福島原発では放射性物質を含む汚染水の処理にゼオライトなどの無機化合物が利用されており、使用後の保管場所を圧迫する問題を抱えています。バナナ繊維であれば、使用後に燃焼させて放射性物質を閉じ込めたまま灰にすることで容積の縮小（減容化）が期待できます。

## 中小企業の目線に立ち返り、 実用化に向けたシンプルさを追求

バナナ繊維の研究に着手した当初は、有効活用へのアプローチを模索している段階でした。これまで、アパレル分野やプラスチックとの複合体などへの展開が検討されてきました。

金属イオンの吸着という用途にたどり着いたのは、着手から2~3年ほど経ったころ。きっかけは、排水から有価金属を分離・回収するためにバナナ繊維を用いたことでした。ただ、当時はバナナ繊維を吸着材として利用しようとは考えていませんでした。

バナナ繊維はあくまで基材として用いるにとどめ、新たに機能性を付与する方向で検討を進めました。有機化合物である分離試薬を導入し、熊手のように有価金属を捕

まえる構造の捕集材を合成。研究を進めた結果、インジウムとガリウムの分離を確認できるなど一定の成果を得ましたが、「もっとシンプルにできないか」と考えました。

捕集材の合成には、バナナ繊維をアルカリ処理して洗浄したり、複雑な合成の過程を経たりと、手間も時間もかかります。果たしてこれはコスト面で実用化に耐えるのだろうか、と考え直しました。私たち都産技研のミッションは、中小企業の方々の技術支援を行うこと。もう一度、中小企業が実現可能かという視点に立ち返ることから始めました。

研究対象のバナナ繊維は、フィリピンで葉や茎を加工し繊維状にしたものを使用しています。実用化を視野に入れ、再加工の過程を最小限にするよう検討をやり直しました。表面加工のみ施した繊維などを比較検討中、結果的に何も処理をしていない繊維が最も金属イオンを吸着することが判明したのです。前述のセシウムイオンおよびストロンチウムイオンの捕集材も、バナナ繊維そのものを使用しています。

バナナ繊維で有価金属を分離するためにはバナナ繊維表面への分離試薬の導入が必要ですが、放射性物質の除去が目的であれば加工は一切不要です。「成果を残すからには何か複雑な処理を施さねば」という先入観を取り払うことで、実用化が容易な用途を見出すことができました。

研究に用いた  
フィリピン産の  
バナナ繊維

## ■研究の流れ

### 有価金属の分離・回収

アルカリ処理や有機化合物である分離試薬の合成によってインジウムとガリウムの分離を確認

よりシンプルな活用方法を模索

### 放射性物質の捕集

合成プロセス不要でセシウムイオンやストロンチウムイオンといった金属イオンを吸着（特開2016-19967）

## 「バナナ」が水をきれいにする 新興国で「地産地消」が理想

バナナ繊維を利用した捕集材は100%天然素材であるため、燃焼しても大気中の二酸化炭素の増減に影響を与えないカーボンニュートラルが成立します。また、バナナ繊維はほかのバイオマス資源に比べ、廃棄物の再利用であることも強みです。工業的に新たに栽培することなく年間10億トン以上もの資源が生まれる上、安価に入手でき、生態系への影響も与えないからです。

放射性物質の捕集を踏まえ、今後は公害につながるような重金属など、他の有害物質を除去するフィルターとして活用が期待されています。既に中小企業との実用化に向けた検討も進んでいます。

目指しているのは、超高性能なフィルターの代替ではなく、効果的かつ安価で使い捨て可能なフィルターです。海外展開も視野に入れており、バナナの生産地である新興国で「地産地消」につながる事が理想です。浄水をコンセプトに、バナナ繊維が社会に貢献できる道を模索していければと思います。

## <今後の展開>

バナナ繊維は各種金属イオンの回収・分離に応用可能なため、排水処理や有価金属精錬への活用や、減容化が可能な放射性物質捕集材としての応用などが期待されている。



環境技術グループ長  
梶山 哲人

## ■お問い合わせ

環境技術グループ〈本部〉

TEL 03-5530-2660