

## 低圧損型メンブレンパネル式散気装置 「エアロウイングII」

下水処理施設では、水中の微生物が、汚水中の汚れ（有機物）を分解・浄化するために必要な酸素を、ばっ気システムにより供給しています。

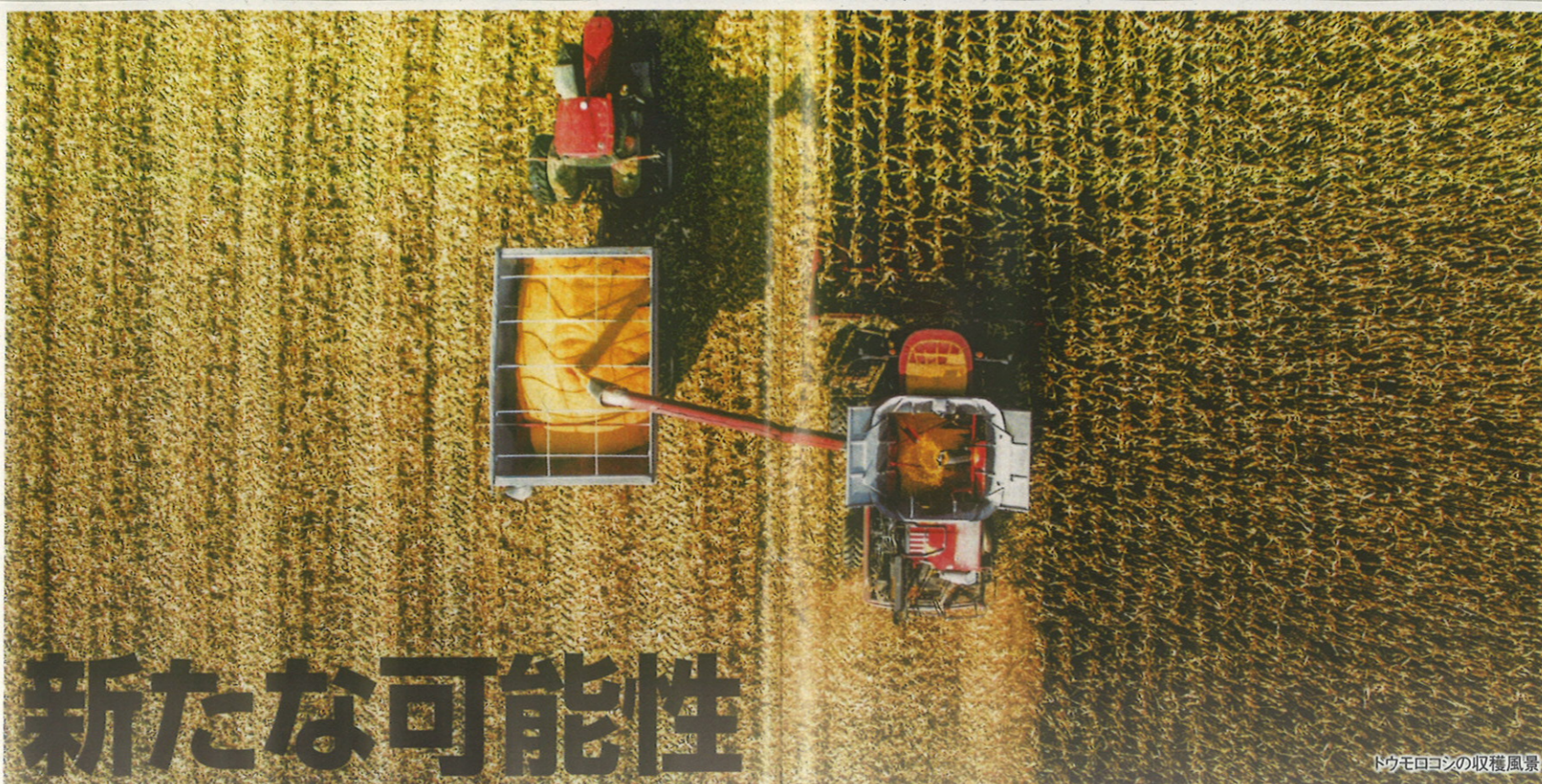
このシステムに用いられる、三機工業の低圧損型メンブレンパネル式散気装置「エアロウイングII」は、樹脂製の膜の表面から直径約1mmの超微細気泡を発生させ、酸素を効率よく供給します。耐久性にも優れ、省エネルギー化を実現することが可能です。



超微細気泡を発生させるエアロウイングIIの様子

# 新たな可能性 への挑戦

微生物  
との共存



トウモロコシの収穫風景

環境汚染や地球温暖化などへの対応が求められるなか、微生物が持つ分解能力やエネルギー生成能力に注目が集まっています。それらを活用したエネルギー源の実用化や、新しいテクノロジーの開発も進められています。本章では、微生物を活用した新技術の開発を考察し、これからの可能性を探求していきます。



微生物で尿を分解し、洗浄用の水として再利用する仮設水洗トイレ（写真提供：ニシム電子工業株式会社）

## し尿を水に変えるバイオトイレ

微生物が持つ分解能力を利用したテクノロジーのなかで、広く普及しているもののひとつに、バイオトイレがあります。タイプで、し尿とおがくずを攪拌すると微生物の働きにより、数時間後には水と二酸化炭素に分解されるしくみです。また、おがくずは、有機肥料として再利用することが可能です。

災害時の避難所で使用されるとともに、富士山をはじめとした山岳地でも使われ

るなど、下水道が整備されていない山の環境汚染防止にもつながっています。

最近では、浄化タンクに数十種類の微生物を入れ、数時間かけし尿を分解することで、洗浄用の水として

再利用する仮設水洗トイレも登場しています。1日100回程度であれば、し尿の汲み取りなしで使うことが可能です。太陽光パネルを取り付けることで、使用電力をまかなえる製品も登場しています。

## 生分解性プラスチックの開発と活用

プラスチックゴミによる海洋汚染が深刻化するなか、微生物による分解が可能な生分解性プラスチックの開発が、世界各国の企業によって進められ、多様な製品が実用化されています。

その代表的なものが、ポリ乳酸を使用したゴミ袋や農業資材などです。ポリ乳酸は、ブドウ糖を発酵させ生成した乳酸を結合したもので、微生物を用いることで、最終的には水と二酸化炭素に分解することが可能です。

そのほか、生分解性プラスチックとバ

## 田んぼが発電所になる？

地球温暖化への対策が急務とされるなか、微生物の発酵作用によって、再生可能エネルギーをつくり出す研究も進んでいます。

すでに世界各国で実用化されているのがバイオエタノールです。トウモロコシやサトウキビなどを発酵させて製造するエタノールで、輸送燃料などとして使われています。特にアメリカとブラジルでの生産が多く、世界の生産量のうち、およそ7割を両国が占めています。

また近年では、電流を発生させる「発電菌」にも注目が集まっています。生物の多くは、一般的に有機物の電子を細胞内で使いエネルギーを得ていますが、シユフネラ菌のような発電菌は、細胞内での電子を使わずに、細胞外に放出することでもエネルギーを得ることができるとい性質があります。この性質を利用した、「微生物燃料電池」という発電装置をつくる研究が進められています。

発電菌の培養液として、生活排水や水田の有機物などを利用することが可能で、稲の根から出る有機物を燃料として発電する「田んぼ発電」の実証実験もおこなわれています。1㎡の田んぼから、ポータブル音楽プレーヤーが使えるぐらいの発電量（約50mW）を得られることがわかっ



自己治癒コンクリート「Basilisk」の修復前



修復後（写真提供：會澤高圧コンクリート株式会社）

クテリアの代謝活動を利用することで、人の手を介さず、自らひび割れを補修する「自己治癒コンクリート」も実用化されています。

このコンクリートは、乾燥したバクテリアと生分解性プラスチックを、所定量配合して製造します。

実際にひび割れが生じると、そこに入り込んだ水や酸素によって、ひび割れ表面のバクテリアが活性化し、生分解性プラスチックの分解によりできた乳酸カルシウムを摂取します。その後、バクテリアの代謝作用により、ひび割れ内に石灰石（セメント原料）の主成分である炭酸カルシウムが生成されることで修復していくのです。

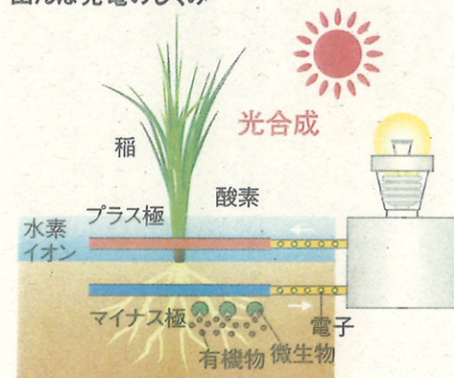
ひび割れを閉塞することで、建物の耐久性を高めることができる技術として注目が集まっています。



発電菌のシユフネラ菌（写真提供：物質・材料研究機構 [NIMS]）

ています。発電の過程で、培養液に使用した生活排水中の有機物が分解されることから、同時に廃液処理もできる技術として期待が高まっています。

## 田んぼ発電のしくみ



参考：科学技術振興機構 Web サイト「インタビュー 第3回 田んぼも太陽光を受けて発電している」