

「微生物燃料電池」の未来

持続可能な循環型社会——よく聞く言葉です。

でもその実現は、一部の利権追求者と強欲者によって、阻まれている。それならばと、登場するのが微生物。

彼らは黙々と発電して、省エネをもたらします。

菌がなぜ発電できるのか？

私が入っている研究は、微生物たちのエネルギー代謝を、我々の生活にどう有効利用できるかというもので、現在進めているのが「微生物燃料電池」と呼ばれる発電装置を使った微生物発電です。

微生物の利用といった場合、多く

ような化学反応によってエネルギーを得ています。

つまり有機物を分解する際に、そこから出てくる電子を受け取ってくれるものがないとエネルギーをつくることができない。我々の場合は電子の受け取り先が酸素で、だから酸素呼吸が必要になるわけです。

有機物を分解してエネルギーを獲得するというのは、微生物でも同じなのですが、微生物の場合は電子の受け取り先が酸素に限られません。

微生物が生息している場所の多くは地中のように酸素がない場所です。ですから酸素以外のものを使って、いろいろ呼吸を行っています。たとえば「硫酸呼吸」といって硫酸に

電子を渡すことでエネルギーをつくり出している微生物もいれば、「金属呼吸」といって鉄に電子を渡してエネルギーをつくっているものもい

の人は乳酸発酵やアルコール発酵などをイメージします。だから「微生物による発電」と聞くと、「え!? 電気!?!」と皆さん驚かれる(笑)。

でも微生物が電気をつくるのも、私たち人間が食物からエネルギーをつくり出すのも原理は変わらないんです。

生物はすべて、生きていくためのエネルギーをつくり出すエネルギー

る。よく知られている「発酵」というのも、微生物のエネルギー代謝のひとつなんです。

また微生物の中には、体内ではなく外に電子を出しているものもいます。電気をつくる微生物「発電菌」がこのタイプで、電子のやり取りを細胞の中ではなく、細胞の外で行っている。

電子の移動で生じるエネルギーが電気エネルギーですから、微生物が外に出した電子の受け取り先として電極を用意してやると、そこに電子を放出して電気エネルギーが生じ、発電できるわけです。

どこどこでも発電菌はいる

発電能力をもつ微生物が見つかったのは今から約三十年前ぐらいからです。微生物研究の分野では新しい

代謝の仕組みをもっています。

たとえば私たち人間の場合は、食物を食べて、それを分解してエネルギーにしていますね。食物というのはブドウ糖(グルコース)やアミノ酸といった有機物でできています。それらが分解されるときに、有機物から「電子」が出てきて、呼吸によって取り入れた酸素と結びつき、二酸化炭素や水に変えられている。この

ジャンルです。

始まりは米国ニューヨークの湖で、鉄鉱石の表面に貼り付いて生息している微生物「シユワネラ菌」が発見されたことでした。この菌がどうやら、生きていくために電子を鉄鉱石に渡してエネルギーを得ているらしいとわかって、二十年前ごろから世界中で微生物発電の研究が盛んになりました。

微生物が電気を出していることはそれまでも知られてはいたんです。我々と馴染みの深い大腸菌でも、特殊な培養液の中に入れてエサを与えると、チヨビチヨビではあるけれど発電させることができていた。けれども培養液に使う化合物に毒性があつて大腸菌がすぐ死んでしまい、発電を長続きさせられなかったんですね。そんなところに「シユワネラ菌」が登場し、特殊な培養物もいら

東京薬科大学生命科学部教授

渡邊一哉

●わたなべ・かずや 1962年神奈川県生まれ。理学博士。東京工業大学理学部卒業。東京工業大学理工学研究科修士課程修了。海洋バイオテクノロジー研究所微生物利用領域長、東京大学先端科学技術研究センター特任准教授を経て、2011年5月から現職。