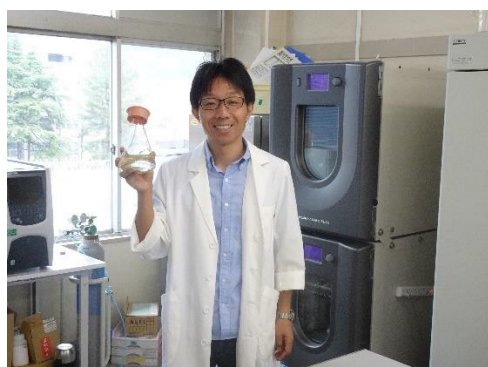


山梨中央銀行は、大学等の研究機関が保有する技術シーズと企業ニーズを結びつけ、新技術の開発や新規事業の創出を支援するリエゾン（橋渡し）活動に取り組んでいます。

本レポートが、中小企業の皆さまが抱える経営課題の解決や新産業創出の“ヒント”となり、ビジネスチャンスに繋がればと考えております。

<第89回>



研究室の遠山先生

光合成生物を利用した排水・廃棄物からの高付加価値物質の生産

～資源循環利用型モノ創り～

遠山 忠 先生

（工学域 土木環境工学系 教授）

■ 研究の概要について教えてください。

化石燃料依存から脱却した持続可能な低炭素型社会・産業への転換に向けては、再生可能な微細藻類（※1）を利用した燃料や化成品の生産が重要かつ効果的です。微細藻類は第3世代のバイオマスともいわれ、燃料だけでなく、医薬品、食料、飼料、化成品などの高付加価値な幅広い用途に活用できるバイオマス資源として期待されています。

そこで、微細藻類や小さな水生植物（ウキクサなど）をバイオマス燃料・資源生産装置として捉え、安全・安心な社会を構築するための特別な要素技術やそれを活用した社会システムを構築するための研究に取り組んでいます。

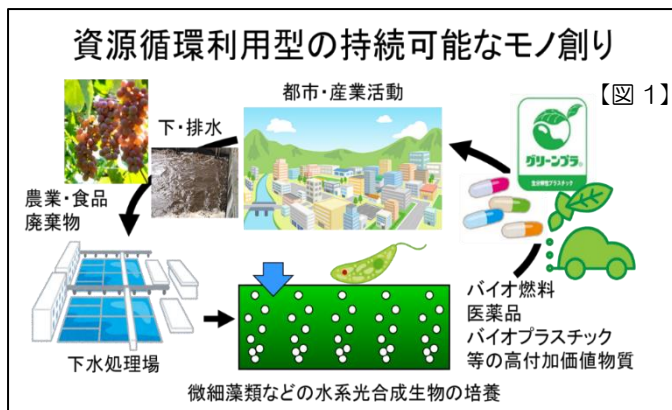
主な研究テーマは以下の通りです。

1. 資源循環利用型の持続可能なモノ創り
2. 生物の共生作用を高度に利用したモノ創り
3. 農・食品産業廃棄物の有効利用
4. ウキクサの有効利用

※1 微細藻類とはクロレラやユーグレナ（ミドリムシ）などの微小な藻類を総称した呼称である。

■ 資源循環利用型の持続可能なモノ創りについてお聞かせください。

都市における生活や産業活動からは必ず廃水や下水が、農業や食品の製造からは廃棄物が出ます。それらは、従来は下水処理場等でいらぬものとしてコストやエネルギーをかけて処理していました。その廃水や廃棄物を有効利用して、微細藻類等を培養し、大気中のCO₂を吸収・固定しながらバイオ燃料や医薬品、バイオプラスチックなどの高付加価値



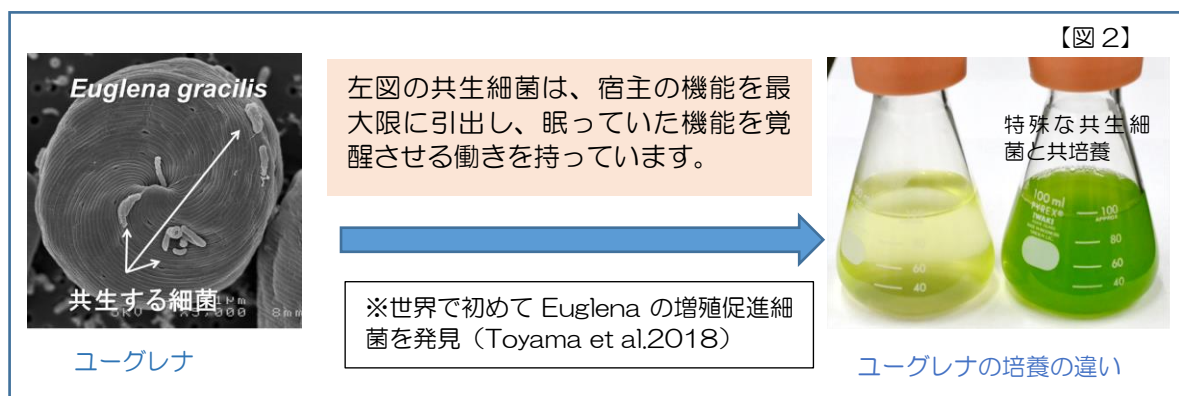
物質の生産が可能です。

このように、従来の廃水処理や廃棄物処理を“新しい資源循環モノ創り産業”に転換することが、究極的な資源循環経済（サーキュラーエコノミー）の新しいモデルになると考えています。（【図 1】参照）

■ 生物の共生作用を高度に利用したモノ創りとはどのようなものでしょうか

私は、微細藻類を利用した資源循環利用型のモノ創りにおいて、“共生細菌”を利用した新しい生物機能の制御技術を使って高付加価値な化成品を高効率に生産することを目指しています。いろいろな研究者が遺伝子組換え技術等を使って微細藻類の生産能力を高める取り組みをしていますが、“生物共生”を利用していることが他の研究者と違うところです。

例えば、腸内細菌が人間の健康や免疫機能に深く関与しているように、植物や微細藻類も細菌と共生することによって植物自体の健康が保たれることがわかってきました。つまり、有用な細菌と一緒に微細藻類を培養することにより、藻類が元気になって、よりたくさんの燃料や医薬品等の生産をするということです。（【図 2】参照）



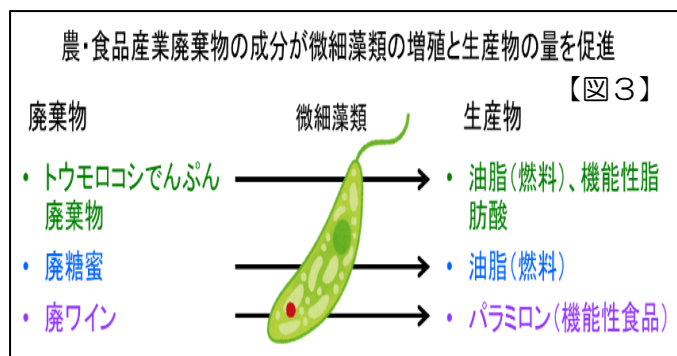
研究の結果、微細藻類のバイオ燃料生産や医薬品原料生産を高める共生細菌を発見し、それらを使った効率的なモノ創り技術を開発しています。現在、化学メーカーを含む複数の企業と共同研究を行っています。

■ 農・食品産業廃棄物を有効利用した研究についてお聞かせください。

これまでは廃棄物として処理されてきた農・食品産業廃棄物には、様々な有機性成分や無機・ミネラル物質が含まれています。それらの成分はある種の微細藻類の培養液になります。すなわち、廃棄物を餌にして微細藻類を培養し、高付加価値な燃料、医薬品や機能性食品を生産することが可能です。

例えば、地場産業のワイン醸造に伴う搾りかすなどの廃棄物は、一部使用するも、これまでほとんど捨てていましたが、これを微細藻類の培養液に加えると、バイオディーゼルの原料になる油脂やパラミロンという医薬品・機能性食品の原料の生産量が増加します。（【図 3】参照）

現状バイオ燃料を生産するための微細藻類の利用は、石油系の燃料の3～5倍のコストがかかっており、商業化に向けては大幅なコストダウンが課題でした。



廃棄物を有効利用することで、微細藻類の培養コストを大幅に削減することができ、微細藻類産業の発展が期待できます。また、廃棄物処理の視点から見ても、廃棄物から最大限の価値を生み出すサーキュラーエコノミーが可能となります。

■ ウキクサを有効活用した研究についてお聞かせください。

小さな水生植物のウキクサは、夏になると池や田などの水面で繁殖します。ご覧になったことがある方も多いと思います。このウキクサは、汚水への耐性が強く、廃水でも生育することが可能です。廃水表面に浮かび光合成をしながら生育し、廃水中の窒素やリンなどの汚濁物質を吸収して除去してくれます。一方、ウキクサは、体内にデンプンやタンパク質を蓄積し、そのバイオマスはバイオガス（メタンガス）やバイオプラスチックの原料として利用可能です。ウキクサをうまく活用することができれば、廃水処理と有用バイオマス生産の同時達成が可能です。

また、タイでは、ウキクサを食料として生産し、NASA では宇宙食品として注目しています。ウキクサを安全に大量培養することができれば、新しい食料（タンパク源）になるのではと期待しています。



【ウキクサ】



【ウキクサを利用した排水処理】

■先生の研究はSDGsにも大いに貢献できそうですね。

このような取り組みは、環境の負荷を抑えながら、経済効果も得るというビジネスモデルで、SDGs（持続可能な開発目標）を達成するために大いに貢献できます。また、パリ協定、国内的には、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」、「革新的環境イノベーション戦略」や「循環経済ビジョン」にマッチしており、世界全体でのカーボンニュートラルの実現に向けても貢献できる仕組みであると考えています。

現在では、JST（科学技術振興機構）やJICA（国際協力機構）のプロジェクトで、途上国の支援を深めた研究活動として、タイの経済支援に微細藻類やウキクサを使った循環経済の仕組みを作る取り組みを行っています。

■地域（企業）との連携（共同研究等）の可能性についてお聞かせください。

現状では、県内の地公体における下水道処理や畜産酪農技術センターの酪農廃水の処理等について連携を行っています。

一方、県内企業との連携は現状ありませんが、今後、食品残渣をたくさん処理しなければならない食品メーカーなどとの連携については可能性が大いにあります。特に、ワインの搾りかすは、県内でワインポークやワインビーフなどの生産に利用されていますが、この技術は機能性食品の原料の生産物の量を促進させるのにも役立つことから、新たな有効利用につながる可能性もあります。

本研究テーマにご関心のある企業さまにつきましては、課題解決から新しい分野への挑戦など、共同研究等を通じて様々な課題に取り組めるのではないかと考えています。ご連絡をお待ちしております。

（取材～地域連携コーディネータ 内藤）

山梨大学との共同研究、技術的な相談や指導のご要望は

山梨中央銀行コンサルティング営業部 地方創生推進室

TEL：055－224－1091 まで、お気軽にご連絡・ご相談ください。