

イノベ 見て歩き

連載：第11回

個人で導入可能なメタン発酵システム 小規模・低価格化で市場展開を加速

豊橋技術科学大学 資源循環工学研究室
豊橋バイオマスソリューションズ

豊橋技術科学大学 大学院工学研究科 応用化学・生命工学系 大門裕之教授(中)、
豊橋バイオマスソリューションズ 熱田洋一代表取締役社長(右)、金子光瑠大学院生(左)

社会実装につながる研究開発現場を訪ねる「イノベ見て歩き」。今回は、家畜ふん尿など有機性廃棄物のメタン発酵システムを小規模低価格化することで、個人経営の農家でも導入を可能にした豊橋技術科学大学資源循環工学研究室と、その市場展開を進める大学発ベンチャーの豊橋バイオマスソリューションズの取り組みを紹介する。

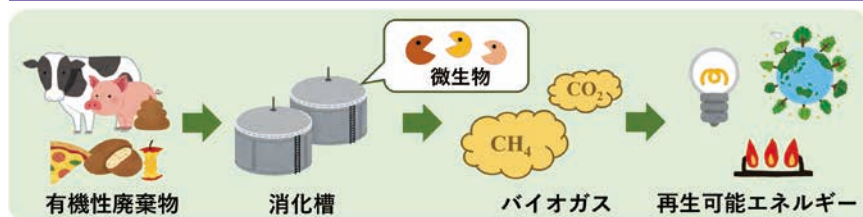
下水污泥は貴重なバイオマス 地域内での活用構想を提唱

愛知県豊橋駅から南へ30分ほど車を走らせると、丘陵に広がる豊橋技術科学大学のキャンパスが見えてくる。1976年の創立からまもなく50周年を迎える同大学は、半導体センサー・デバイス、ロボット、IoTなどの研究で知られ、産学連携・異分野融合研究が盛んだ。豊橋技術科学大学大学院工学研究科応用化学・生命工学系の大門裕之教授が指揮する資源循環工学研究室も、メタン発酵技術を軸に産学官民連携に力を入れてきた。

有機性廃棄物を微生物の働きで発酵させ、メタンを含むバイオガスを製造する技術(図1)により、大都市の下水処理場ではバイオガス発電システムが普及している。しかし、多くの中小都市の下水処理場では費用面から導入が難しく、污泥を焼却などで処分しているのが現状だ。大門さんは「下水污泥は貴重なバイオマス資源であり、この現状を見過しては真のパラダイムシフトにつながらない」と考え、当時下水污泥の活用方法を探っていた豊川浄化センターをフィールドとして「豊川バイオマスパーク」構想を提唱した。

この構想は、下水污泥から生成したバイオガスで発電し、発生した廃熱は温室栽培へ供給、さらに副産物と

図1 メタン発酵システムの概念図



家畜ふん尿や食品廃棄物といった有機性廃棄物を微生物によってメタン発酵させ、発生したメタンガスや二酸化炭素、廃熱を利活用する。

して出る二酸化炭素も陸上海藻工場の光合成促進に利用するというものだ。同時に、メタン発酵の過程で出た残渣は堆肥化し、市民農園で活用する。大門さんたちは、文部科学省の科学技術戦略推進費を得て、2011年から下水処理場に導入を促進するバイオガス発電システムの実証実験を開始した。これを見学した地元のプラントメーカーから「家畜ふん尿の処理にもこのシステムを導入できないか」と声がかかったのが、小規模普及型を開発するきっかけとなった。

豚のふん尿から売電収入 「におい」の問題が軽減

バイオガス発電システムはビール工場や食品工場などにも導入されているが、大規模な施設を導入するためには、10億円規模の投資が必要だ。そこで、同研究室の熱田洋一特任准教授(当時)が中心になって、中規模養豚農家でも導入できるようシス

テムのスケールダウンに取り組んだ。その際に意識したことは、高効率化や自動化を追求しすぎず、安定運転を可能にすること。システムや資材など工夫を凝らすことで、数千万円規模の投資で実現可能とした。

16年に、熱田さんたちは国内初の小規模普及型メタン発酵システムを養豚農家に導入した(図2)。今まで、養豚農家はふん尿処理に費用を払っていたが、これによって売電収入が得られることになり、それ以上に家畜ふん尿から発生する「におい」の問題が軽減され、排水がきれいになったことが大きなメリットとなった。その後も熱田さんたちのサポートの下、農家自身がプラントの改善に取り組んだことで、メタンガス発生量が開始当初から約4倍に増えるなど、現在ではさらなる収益向上が図られている。

本格的な普及には自ら事業を起こすことが必要と考えた熱田さんは、この成果を基に、21年に大学発ベ

図2 バイogas発電システムの概念図と導入事例



棄物への対応を進めている。窒素分の多い家畜ふん尿に対し、発酵助剤や発酵触媒を開発することで、発酵の安定性や効率向上、発酵時間の短縮を図っている。博士課程2年の金子光瑠さんをはじめ、研究

ンチャーとして「豊橋バイオマスソリューションズ」を設立した。「建設業の大学発ベンチャーはあまり例がありませんが、地元のプラントメーカーなどと連携し、農家との対話からニーズを引き出して最適なシステムを設計・施工しています」と熱田さんは語る。すでに、養豚農家だけでなく長芋工場や酪農家など10件の納入実績をあげており、今後は海外への展開も視野に入れている。

途上国への技術移転を意識 脱炭素社会の生きた教科書に

23年11月には「STI for SDGs」アワードの科学技術振興機構理事長

賞を受賞した。受賞にあたり、大門さんは「家畜ふん尿、食品廃棄物などの処理は途上国でも深刻な課題ですが、彼らが自分の力で運営でき、生活向上につながる持続可能なシステムを提供することが重要であり、それを『誰ひとり取り残さない社会の実現』という言葉に込めました」と語る。この背景には、日本が主に注力する先端分野の科学技術は社会実装までに時間がかかることや、先進国が持つ高度な技術を途上国に移転しようとしても現地が対応できないケースを見聞きした大門さんの焦燥感が込められている(図3)。

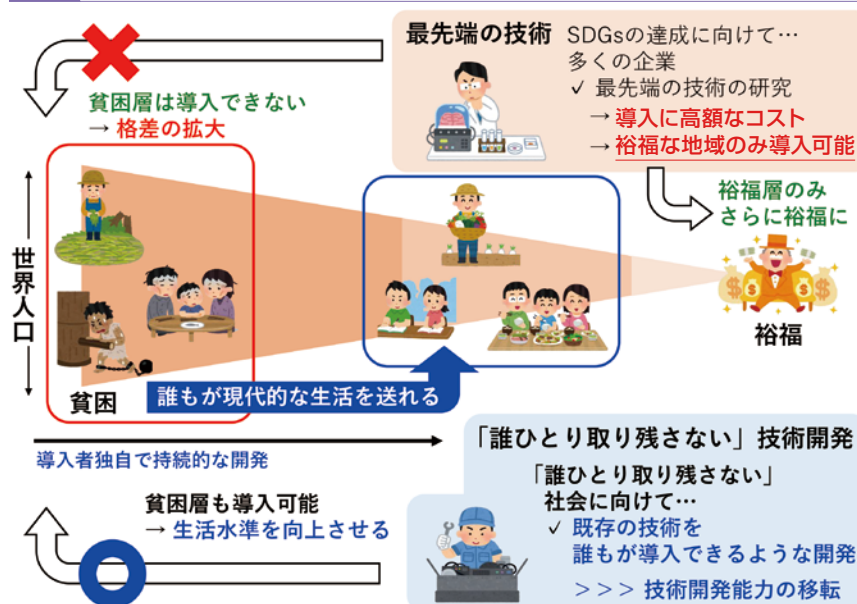
研究開発においても、システムの小規模化・高効率化とともに食品廃

室に所属する学生は、豊橋バイオマスソリューションズの事業にも積極的に参加しているという。「現場に立つことで自分の研究が世の中に貢献できるという確信が生まれました」と金子さんは目を輝かせる。

豊橋市を含む東三河地方では、トマトやメロンなどの果物や野菜・花卉の温室栽培が行われ、全国シェアトップのウズラの卵など養鶏業も盛んだ。家畜ふん尿からバイオガス発電を行い、廃熱や液肥を温室栽培に利用することができるこのシステムは、廃棄物問題に対する地域社会の関心を高め、脱炭素・循環型社会づくりを理解する生きた教科書と言える。システムの導入者が自身の状況に合わせて自ら技術を発展させていけることこそが、真の「持続可能な開発」と言えるのではないかと、大門さんたちは強調する。

(TEXT: 森部信次、PHOTO: 石原秀樹)

図3 「誰ひとり取り残さない」社会を目指して



日本では最先端の技術開発が進むが、その恩恵が貧困層に還元されるまでには時間がかかる。大門さんらが提唱する「誰ひとり取り残さない」技術開発では、既存の技術を用いて誰もが導入できるものを目指している。

「STI for SDGs」アワード
2024年度 エントリー受付中!
締切 2024年7月8日(月)

「STI for SDGs」アワードは、科学技術・イノベーションの活用で社会課題解決を目指す取り組みを対象とした表彰制度です。持続可能な未来のために、皆さまの日々の取り組みをぜひご応募ください。詳細はWebサイトをご覧ください。

【主催】JST
【後援】文部科学省
【詳細】<https://www.jst.go.jp/ristex/sdgs-award/index.html>

