

EUにおけるメタン発酵消化液活用の 技術開発と日本への示唆

主事研究員 鈴木基臣

バイオガス発電は、家畜排せつ物や食品残渣等をメタン発酵し、メタンを燃焼させて発電する。副産物であるメタン発酵消化液(以下、消化液)は肥料成分を含むが、含水率は高く、広域流通や散布は高コストとなる。一方、日本は肥料原料の大部分を輸入に依存しており、経済安全保障上、消化液の活用が望まれる。

ここで、日本と同様に肥料の原料等をロシアからの輸入に依存し、外部環境の変化に伴いその調達方針の変更に迫られているEUをみてみよう。EUは2010年代から消化液の有効利用にかかる技術開発に取り組み、実用化のステージに向かいつつある。ここではEUの消化液に対する技術開発事例を紹介したい。

1 欧州のバイオガスプラントの状況

2021年の時点で、欧州(注1)には18,843基のバイオガス発電所があった(注2、3)。また20年時点では、発電に供されるバイオメタンが29億m³生産されている。

ロシアへのエネルギー依存から脱却するため、EUは、22年に発表したREpowerEUのもと、今後もバイオガス発電所を増やす方針である。REpowerEUでは、30年までにバイオメタンを350億m³生産する計画である。つまり、今後のEUでは消化液の発生量は増加すると見込まれる。しかし、EUも日本同様には消化液をそのまま場に還元するが、土壌中の硝酸塩濃度が高い地域が多く、EUの硝酸塩指令で日本以上に消化液の散布量や期間等が規制される。

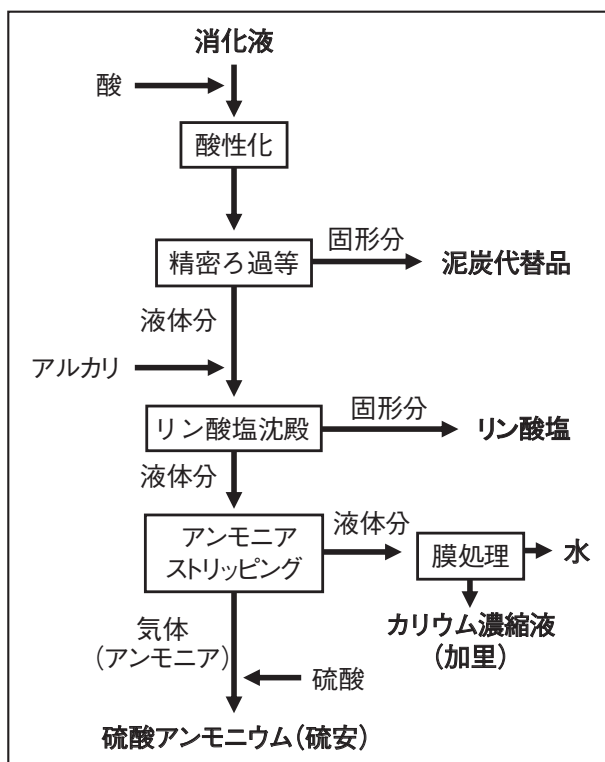
ドイツはそのような地帯が多いものの、欧州の約半数(注4)のバイオガス発電所を有する国でもある。以下で紹介する「NuTriSepプロセス」は、消化液活用が高いドイツで、消化液から各肥料成分を分離できる点から注目されている技術である。

2 NuTriSepプロセスとは

ドイツの有限会社Geltz(注5)が19年に開発したNuTriSepプロセスの特徴は、物理処理・化学反応で、肥料の各成分を分離、消化液に残存する固形分を活用してプロセスの経済性を確保していることである(第1図)。

同プロセスでは、まず、消化液に酸を加え、

第1図 NuTriSepプロセス



固体のリン化合物を溶解し、残存する固形分を精密ろ過で分離、回収する。この回収分は泥炭代替品となる。ドイツを含む一部のEU加盟国では、環境面から泥炭の採取が禁止されており、敷料等の用途と比べ泥炭代替品は園芸用途に高価格で販売できる。

つぎに、残りの液体分にアルカリを添加し、沈殿したリン酸塩を回収する。その後、アンモニアストリッピング法(液体分を加温し、アンモニアを揮発させる)を行う。加温にはバイオガス発電の排熱が使用できる。

最後にアンモニアを硫酸で中和し、硫酸アンモニウムを得る。残りの液体分は膜処理で、カリウム濃縮液として回収する。

この技術の長所は、各成分を個別に分離でき、肥料の配合設計に活用しやすいこと、また窒素を除去するので、硝酸塩指令へ対応できることだ。一方、設備投資や運営等が高コストで、事業化には、泥炭代替品に加え新たな収益源の確保が重要となる点や、取扱量を拡大し規模の経済性を発揮させる等が必須となる。また、劇物である硫酸を用いるので、安全性管理も重要となる。

3 EUでの実用化と日本への示唆

この技術は、12年から17年にかけて、欧州最大の応用研究開発機関であるドイツのフラウンホーファーIGBがEUの支援で開発した技術の派生である。こうした消化液中の窒素、リン、カリウムの回収利用の実用化検討は、

EU「Horizon2020」の5カ年プロジェクト「SYSTEMIC」で進められた。Horizon2020の予算規模は14年から20年で約770億ユーロと多額で、SYSTEMICの総費用9.7百万ユーロのうち7.9百万ユーロがHorizon2020から拠出された。

EUでの実用化の課題は、消化液から分離された窒素を「RENURE(REcovered Nitrogen from manURE)」の名称で流通させるための規格や規制の制定であり、EU内で議論が続いている。しかし、ルール形成が進めば、循環型社会形成への貢献といった点が高付加価値創出につながるだろう。上記プロセスの事業化の課題解決の追い風になる可能性は高く、動向を注視したい。

以上より、①消化液活用の技術開発には長い期間が必要、②研究予算額が大きいことを踏まえると、域内ルールを国際ルールに標準化させることが多いEUは、取組み当初から消化液由来の肥料原料に係るルール形成を手掛けていた可能性は高い。それでもRENUREとしての流通ルールの構築には時間を要していることがわかる。

ここから、循環型社会の形成には長期的な視野に立つことが重要とわかる。日本も有事に備え、長期的なスパンで技術開発と実用化を進めていく必要があるだろう。循環型社会の形成には全体最適が望まれるなか、Geltzの事例は副産物を元素レベルで全体最適を試みていることが興味深い。国内には未利用資源や循環利用可能な資源が存在する。経済安全保障のためにも、資源の循環利用を視野に入れた全体最適を考えていく必要がある。

※本報告は、一般財団法人肥料経済研究所「令和5年度メタン発酵消化液の肥料利用に関する調査委託事業」で行った調査の一部である。

(すずき もとおみ)

(注1) EU加盟国に加え、イギリス、スイス、ノルウェーを含む。

(注2) 欧州バイオガス協会

(注3) 日本では固定価格買取制度導入し、23年3月末で稼働中のものは273件(農林水産省(元データは資源エネルギー庁))

(注4) ドイツバイオガス協会

(注5) 社名は正式にはGeltz Umwelt-Technologie GmbH