

食品等のリサイクルの新たな展開を目指す亜臨界水処理技術の導入検討委員会
議事概要

日 時：令和元年 8 月 8 日(木) 13:00～15:30

場 所：農林水産省食料産業局第 1 会議室

出席者：委員

渡邊 賢（東北大学大学院工学研究科 教授）

藤原 俊六郎（公益社団法人日本技術士会 Office FUJIWARA）

岡 尚（OAT アグリオ株式会社 研究開発部 部長）

波多野 和広（日清丸紅飼料株式会社 総合研究所 次長）

引地 典雄（公益財団法人 日本肥糧検定協会 常務理事）

山中 典子（農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門）

高橋 巧一（株式会社日本フードエコロジーセンター 代表取締役）

八村 幸一（鹿島建設株式会社 環境本部プロジェクト開発グループ長）

三崎 岳郎（株式会社バイオガスラボ 代表取締役）

事務局

農林水産省 片貝バイオマス循環資源課長

川原課長補佐（バイオマス循環資源課）

中央大学理工学研究所 松下客員研究員（調査事業受託者）

概 要：

【片貝バイオマス循環資源課長挨拶】

- ・本年 5 月に「食品ロスの削減の推進に関する法律」が成立・交付され、また、農林水産省では、7 月に食品リサイクル法に基づく基本方針を見直し、事業系食品廃棄物の量を 2000 年度比で 2030 年度までに半減させるという新たな目標を設定したところ。事業系食品廃棄物の年間発生量は、約 1,800 万トンに上るが、特に外食産業では分別手間などから再生利用が進んでいない。
- ・今回議論いただく亜臨界水処理技術を用いることで飼料化、肥料化及び高効率なメタン化など多様な出口への新たな展開が期待されるものの、国内での導入実績は少ない。このため、本年度において、既存の飼肥料などの出口側の規制や規格との整合性を含めた化学的、経済的な検証、調査を行い、亜臨界水処理技術の導入可能性を整理することとしている。
- ・委員の皆様におかれては、それぞれの立場から忌憚のないご発言を賜り、本日の会議が実りのあるものになるよう、よろしくお願いする。

【「食品等のリサイクルの新たな展開を目指す亜臨界水処理技術の導入検討委員会について」について】

- ・事務局から資料1に基づき説明。
- ・食品廃棄物と木質バイオマスに限るのか、先行事例にあるように家畜排せつ物や下水汚泥も含むのか。
 - 主に食品廃棄物を対象とするが、亜臨界水処理技術は幅広いバイオマスへの適用が可能であり、それらも対象としたい。
- ・年度内の整理としては、この技術で何ができるのか、また、こういった課題があるのかを整理するということか
 - 然り。また、今後、どのような検討が必要なのかを整理する。

【背景、議論の進め方について】

- ・事務局から資料2に基づき説明。
- ・議論を収束的に持って行くために、どこの問題を集中的に議論するのかの整理が必要。
- ・このあと、亜臨界水処理技術で製造される飼肥料の有用性についても議論されるが、どのような成分を含むべきかなどの数値目標を設定し、この技術が目標に対してどこまで追従したのかを確認するとした方が、限られた期間内では議論がしやすい。導入可能性の評価や既存の規格との整合性なども確認しやすい。
- ・スライド4「議論の進め方」の1及び2を委員会で集中的に議論し、3及び4は数値的な指標をどの程度事務局側から提示していただくかが肝になる。数値的なものが出せない場合は、今後検討が必要なものとして残るような結論となるのだと感じた。
 - 然り。今後、3、4に関しては数値的なものをお示しする。
- ・例えば、肥料では、肥料登録制度を所管する課とも連携していただきたい。また、今後、議論を進めていく際には、肥料登録に必要な手順等を委員にも御理解いただいた上で進めた方がいい。
 - 消費・安全局の協力も仰ぎながら進めていく。
- ・基本的には事務局提案のとおりとさせていただくが、事務局には、委員会の議論でどこに力点を置くのかをはっきりさせるようお願いする。
 - 承知した。

【亜臨界水処理技術の導入検討について】

- ・事務局から資料3（スライド1～14）に基づき説明。

（先行事例①について）

- ・魚体のアミノ酸液肥の製造過程で出る油分はどう除去するのか
 - 亜臨界水処理後の放熱過程で軽い油分は上層に浮くので、重力分離できる。

- ・ 明治大学の実験では 200℃、飽和蒸気圧（1.8MPa 程度）で弁当殻も含んだ原料を処理したことがある。薄いプラスチックは形が消えてしまうが、コンビニ弁当のような厚いものは凝縮して残る。機械の隙間に未分解のものが詰まっていた。
- ・ 動物性の原料を処理するとアミノ酸は出てくるが、200℃を超えるとアミノ酸の一部は有機酸にまで分解されてしまう。プラスチックの分解を想定すると 300℃以上の処理が必要ではないか。
- ・ 亜臨界水処理液肥が含む高濃度な有機酸は植物根を傷める。一方で、民間農法でも取り組まれていたが、薄い濃度の有機酸は根を活性化させて、吸収がよくなるということが言える。事例①の液肥は、アミノ酸の効果だけでなく、有機酸の効果もあると思われる。
- ・ また、養液土耕に、化学肥料ではなく、有機肥料を使用したいユーザーは多くいる。市販の有機液肥はフィルターが詰まってしまうことが課題であったが、亜臨界水処理した液肥であれば問題が無かった。
- ・ 亜臨界水処理は水蒸気により処理するため、濃度が薄くなることから事業性を踏まえるとデリバリーの課題がある。明治大学での基本的なコンセプトとしては、廃棄物を処理した近くで使用するという条件で検討をしている。
- ・ 先行事例①の事例について、どの程度製造・販売されているのか規模が分からないと、特定の地域での成功事例としか判断できない。
- ・ 栽培試験の結果についても、同じ量の化学肥料と液肥との比較なのか、窒素などの組成を比較しての試験なのか、条件が不明であり、判断ができない。
- ・ プラスチックが残る場合、マイクロプラスチックの流出にもつながる。

（先行事例②について）

- ・ 嗜好性についても、異なる処理条件の場合どうなのかなど、飼料として評価するための指標が少ない。

（先行事例③について）

- ・ 亜臨界水処理によりメタン発酵の阻害となるメイラード反応が起こる恐れ。
- ・ また、プラスチックを含む原料とするのか、含まない原料とするのか、また、どのような運転条件とするのか、などの条件整理をはっきりする必要。
- ・ スライド 10 の従来式の数値は通常、発酵日数は 20 日程度、発酵効率は 70～80% を見ておくべきであり、その場合、亜臨界水処理技術の導入効果は小さい。
- ・ 下水汚泥や木質系などの分解が悪いものを対象にした場合、効果が得られやすいが、生ゴミのような分解率が高いものについては効果が出にくい。
- ・ メタン発酵槽を加熱するためにメタンガスを大量に使用しており、更に亜臨界水処理にガスを使うと大量のガスが必要となる。ガスの増量効果が少ない中で、エネルギー（ガス）を大量に使うことになると事業性を損なう恐れ。

- ・原料にプラスチックを含むことを想定する場合、前処理により包装等を分別するコストと亜臨界水処理により分別手間が省かれる効果を比較するとともに、プラスチック処理物からガスが出るのか、更に、どれだけ出るかの結果次第では、メタン発酵前処理施設としての導入可能性があるかもしれない。
- ・亜臨界水処理も含めたプラント全体のエネルギー収支、プラスチックを分解した際のメタン発酵に与える影響を考慮する必要があり、複雑な検討が必要。

(全体)

- ・事務局から説明のあった先行事例においても、安定稼働している例は単一な原料によるものであり、これを多様な原料へ適用させようとする課題が出てくる。さらにプラスチックが原料に混合されると更に課題等が複雑になる。
- ・プラスチックの混入を検討する際に、実験レベルではプラスチックの種別を絞ることができるが、市場へ導入される際には様々なプラスチック、更にはアルミや包装のインキの混入が想定される。プラスチックの種別を制限した条件での実験では不十分であると考えられる。
- ・プラスチックも様々あり、ある現場に絞って、その現場で排出されるものに絞り、想定以上のものが混合されない条件であれば、ある程度の安全性・機能性を踏まえた検証なども可能と思われる。生ゴミのような成分が複合する原料を条件にする場合、出口が見えにくくなる恐れがある。
- ・今回の議論は3つの段階がある。一つは、亜臨界水処理技術による食品廃棄物の飼料・肥料製造などの資源循環における付加価値。二つめは、メタン発酵の高効率化など。三つめは、原料にプラスチックを含むかどうかという原料の選定。これらの体系をしっかりと見せることも必要。
- ・製造物の利用者が判断できるような客観的な資料を用意し、PE、PPなどプラスチックの種別を限定した書き方で整理し、ご指摘いただいた委員と調整して、次回の委員会にてご説明をお願いします。

【実機試験の実施計画】

- ・事務局から資料3 (スライド15~27) に基づき説明。
- ・実機試験の処理条件について、120℃の飽和蒸気圧は1.5気圧程度であり、どのように15気圧まで上がるのか。
 - ボイラーから反応槽に水蒸気を送り込んで圧力を上げている。実機の設計条件を確認し、最終的に適切な温度圧力条件を定める予定である。
- ・ガスマトグラフで有機成分を計測しても、プラスチック由来なのか、食品廃棄物由来なのかの判別はできないのではないかと。
 - プラスチックのみの原料を亜臨界水処理し、どのような炭素の量 (高級ア

ルコール中の炭素量のこと)が多いのかを同定した上で、食品廃棄物を含んだ原料を処理した場合との比較により判別する分析法を想定している。

- ・スライド 24 の有機質肥料等推奨基準は現在、使用されていない。最新のものを使用すること。
- ・飼料について具体的に何を検討するのか。
 - 木質飼料については、北見市における事例における効果を援用する。食品廃棄物由来の飼料については、実機のある益子町内のスーパー等から排出された食品廃棄物を亜臨界水処理し、機能性等の評価を行う。
- ・亜臨界水処理では、飼料に向かない食塩の混入などは解決しづらい。(食塩の混入は廃棄される弁当中のものによるもので、飼料用に向かない。)
- ・貝殻や骨などの物理的な処理ができないものを対象とする、又は、アミノ酸が利用されやすくなるなど、出口の生成品の付加価値を想定していないと実機試験の意味が無いのではないか。
- ・今回の委員会の趣旨としては、スーパー等から排出される一般的な食品廃棄物を対象とすることが目的であると思うが、その時にどのような肥料を製造して、どのような機能が期待されるのかを予め考えながら肥料設計していくべき。
 - 食品廃棄物の飼肥料化では、付加価値の視点が重要な課題であると理解した。ご意見をふまえ、実機試験までに、飼肥料としての付加価値付けについて専門家のご意見も伺い、適切な飼肥料設計のあり方について検討したい。
- ・メタン発酵についても、原料の選定や亜臨界水処理条件など、どのような条件で実施するのが適切かを検討し、明らかにすること。
- ・粗破碎の段階で食品組成を確認し、処理前、処理後でたん白量などの比較をした方が、亜臨界水処理の効果が判断しやすくなる。
 - ご意見をふまえ、実機試験までに、適切な実機試験法(案)について専門家のご意見も伺い、検討したい。
- ・スライド 26 のアミノ酸の分析結果について、注 4 に「過ギ酸酸化処理後、塩酸加水分解し測定した」と記載されており、亜臨界水処理により生成されたアミノ酸なのかは分からないのではないか。
 - 確認して、次回以降にお示しする。

【今後の予定】

- ・事務局から資料 3 (スライド 28) に基づき説明。
- ・異議なし。

(以上)