

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
(第2回)

議事概要

日 時：令和2年3月9日(月) 13:30~16:00

場 所：農林水産省第3特別会議室

出席者：委員

渡邊 賢(東北大学大学院工学研究科 教授)

岡 尚(OAT アグリオ株式会社 研究開発部 部長)

小沢 聖(明治大学黒川農場 特任教授)

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)

波多野 和広(日清丸紅飼料株式会社 総合研究所 次長)

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)

引地 典雄(公益財団法人 日本肥糧検定協会 常務理事)

藤原 俊六郎(公益社団法人日本技術士会 Office FUJIWARA)

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)

エックス都市研究所 中石本部長(調査事業受託者)

概 要：

【片貝バイオマス循環資源課長挨拶】

- ・今回の検討委員会の開催は、傍聴者を募っての公開での開催とお伝えしていたが、新型コロナウイルス感染症対策に関する対応として、関係者のみでの開催となったこと、何卒ご了承のほどよろしくお願いする。
- ・食品廃棄物や木質バイオマスなどのリサイクルへの亜臨界水処理技術の導入による省力化や高付加価値化などの新たな展開を検討するとともに、亜臨界水処理技術の社会実装に向けた課題等を整理することを目的として、先行事例調査、食品廃棄物及びプラスチックが混在した原料を想定した実機試験や各分析試験を行い、取りまとめを行っている。
- ・本日のご議論は、飼料、肥料の製造及びメタン発酵を行う場合の前処理として亜臨界水処理技術を活用することの有用性や残された課題等について、ご意見を頂ければと考える。
- ・また、本日の委員会のご意見等を踏まえ、亜臨界水処理技術の導入可能性の報告書として取りまとめを行う。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るようお願いするとともに、本日の委員会が実りのある

ものになるよう、よろしく願います。

【「亜臨界水処理技術の実機試験」について】

- ・事務局から資料1に基づき説明。

- ・処理したプラスチックは、目視できなくなったのか。
→ 目視で確認できる。
- ・今回の実機試験は、プラスチックの変容を測定するためにプラスチック原材料を利用したが、食品トレイなどの実際に排出されるものでの検討が今後は重要。
- ・プラスチック原材料と食品トレイ等が同じ結果になるかは不明。ただ、おが粉を混ぜて処理をすれば、プラスチック原材料が溶解して一つの塊にならずに、分散して処理できることが確認できた。
- ・過去にコンビニ弁当で試験をした結果、弁当の受け皿は塊状になり、薄いフィルムは非常に小さくなり、0.2mm程度のフィルターを透過したものもあった。プラスチック原材料と異なるのは、食品トレイ等はほかの物質と結合しており、結合した部分から亀裂が入り、マイクロプラスチックができています。このため、肥料製造では、プラスチックは入れないでやるべきと考えています。
- ・液肥利用の場合、0.2mm程度のフィルターを通して灌水チューブで散布しているが、フィルターに引っかからず、土壤中にプラスチックが供給されてしまう。これが新たな問題になる可能性がある。
- ・どれだけ溶液中にプラスチックが溶け出したかは今後確認が必要だが、おそらく多くないと考える。亜臨界水処理で、プラスチックが小さくなり環境中に放出される可能性があるが、適度な大きさに細粒化され、濾過するなどで、液肥へのプラスチックの混入を防げる可能性はあるため、今後検討が必要。

→ いただいた意見を踏まえて、報告書等の整理を行う。

【飼料製造における亜臨界水処理技術の導入検討について】

- ・事務局から資料2に基づき説明。

- ・成分は原料に由来するため、今回の実機試験の数値をどう判断するかは難しい。
- ・コンタミネーションの問題は、殺菌処理に用いる場合に、工程での未処理品とのコンタミネーションの管理が難しく、この部分が非常に重要であり、記載をすべき内容と考える。
→ 結論の部分で追記させていただく。
- ・今回の成分分析結果で、粗脂肪が高いことが気になる。また、亜臨界水処理により可溶無窒素物が高くなるのが、動物にとって良いかは判断できない。

- ・未処理区の遊離アミノ酸を定量していないため、処理により、どの程度遊離アミノ酸が生成されたか判断できない。結論の記載を検討すべき。
- ・遊離アミノ酸について、処理前は固形物であるため遊離アミノ酸の含有量を調べるのは難しい。コメントで補足する形で報告書に記載すること。
- ・亜臨界水処理により含水率が上がるから、液体試料に向いているとは言えない。
- ・現場で困っているのは、豚骨やマグロのカマが分解できるか。その点について教えてほしい。
 - 今回の試験では、手羽先や魚のアラも分解された。
- ・マグロの頭を亜臨界水処理した試験を拝見したが、フレーク状になり、ほとんど形がなくなっていた。小動物の骨は粉々になるが、牛の太い骨はわからない。
- ・骨が柔らかくなり処理しやすくなるため、カルシウムを有効に使いやすくなると同時に、豊橋技術大学の報告では、豚のエサに多い穀物に含まれるフィチン態のリンが分解し、有効に使えるとの報告もある。
- ・カルシウムについては、委員の意見も加えながら、考察すること。骨等分解される、柔らかくなることは優位性だと考える。
- ・今回の委員会では、事業性の検討はしていないのか。どれだけ機能的に優位なものでも、事業として収支が出なければ、実用化はできない。
- 今回は、実験レベルだけである。
 - ・プラスチックの加水分解が確認できなかったため、液体中にプラスチックがないとのことだが、これは飼料としてメリットとなるか。
 - ・弁当の飼料化は進んでいないが、おにぎりは包装を外して飼料にはされている。試験結果から、包装を外す行為はなくならないため、事業採算性として、既存のプラントと同じぐらいの規模で亜臨界水処理の導入ができないと優位性はない。もしもきれいにプラスチックと分別が出来るのであれば、処理費用が変わってくるので効果はあると言える。
 - ・プラスチックが小さくなり、単純に濾過するだけで液体飼料と分離できるとなれば、メリットとなる。
 - ・プラスチックを処理することで、かつ剤の毒性が問題になるかもしれない。今後は、毒性のチェックが必要となる。
 - ・プラスチックが入っても、プラスチックの毒性が持ち込まれない。もしくは処理することで、プラスチックが分離しやすくなれば、事業性が出てくる可能性がある。検討しなければいけないことが多いが、ある程度優位性がある技術と今回は結論づけをさせていただきたい。

【肥料製造における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に基づき説明。
- ・肥料として利用する場合、スラリー状のものをどうやって利用するかが課題。

液肥として利用するならば、含水率の高い原料を利用すれば良い。

- ・ 今回の処理により有機酸がこのぐらい発生するのは仕方がない。有機酸は処理温度が高くなるほど、低分子化して毒性が強くなる。
- ・ 有機酸の処理には苦労している。
- ・ 生ゴミはさまざまなものがあり、成分が大きく違う。
- ・ 農村において亜臨界水処理装置を設置した場合は、同じ原料を手に入れるのは困難。季節等によりフレキシブルに対応しなければいけない。
- ・ 液肥は使いやすいが、輸送が大変である。このため、どこで肥料を生産して、どこに運ぶのかを議論することが重要である。たとえばゴミ処理場に設置して併設する形で圃場にパイプラインで供給するなど…。
- ・ 飼料でも指摘があったが、含水率が増えたから液肥で使いやすいとはならない。
- ・ 事業として検討する際には、どういった目的で、どういった原料で、どこに施設を配置して計画をするかが重要ということが明確になった。今後はその点について、ケアしながら検討をしていく必要がある。
- ・ 肥料メーカーとしては、どのような原料だとどのような品質のものができるのか細かくデータを積み重ねなければ事業として利用しにくい。一方で、安定した原料の入手はなかなか難しいため、大まかな系統分けで原料を集めて、整理していく必要がある。
- ・ 天然物を使用するため、出口の品質をそろえることは難しいが、ある程度の十ーで表示することで、足りないところを追加して成分を整えていくことが必要。
- ・ 成分をそろえることも大事だが、有機肥料に対して非常に付加価値を感じている人もいる。その方たちのニーズに合わせた展開をしていくことも一つと考える。

【メタン発酵における亜臨界水処理技術の導入検討について】

- ・ 事務局から資料4に基づき説明。
- ・ 中温発酵で、バイオガス発生量が 924.6Nm³/t に対して分解率が 52%は低すぎる。一般的な生ゴミ分解率は 70~80 といわれており、一般的なものと乖離している。さらに亜臨界水処理したときに 1,708Nm³/t というのは非常に高い数値。今回の原料は、非常にバイオガス発生量が多い原料であり、今回の結果で事業採算を検討しても、一般的な数字と言えるのか不明。
→ 分解率は、処理区のバイオガス発生量に対する相対的な数値として算出している。
- ・ 実機試験でも拝見したが、原料の性状は非常によいものであった。
- ・ プラスチックが分別・減容化できればリサイクル率が上がる。今回は、おが粉を入れた結果あまりバイオガスは発生しなかったが、おが粉の樹種による影響があり、大きな課題と考えている。亜臨界水処理の処理条件もそうだが、ある

程度原因・課題をつぶしてから亜臨界水処理の評価をすべき。

- ・実機試験の際に、小沢委員からも同様の意見を頂いた。ただ、今回、食品残さは亜臨界水処理したほうがバイオガスは増えるのは事実。
- ・プラスチックが分解されていない、おが粉からバイオガスが発生しないのであれば、食品残さあたりの数量はあまり変化しないが自然と考える。メタン発酵の初期はきちんとバイオガスが発生しているが、その後おが粉の影響で阻害しているように見える。
- ・初期段階で、バイオガス発生量に変化がないということは、プラスチックが共存していても、メタン発酵はある程度起こるということは示された。
- ・バイオガス発生量が増えなかった理由は2つ考えられる。一つはおが粉による阻害、もう一つは190℃で処理したことによりメイラード反応が起こり阻害を起こす物質ができた可能性がある。
- ・水熱処理の試験をした際に、長時間、高温で処理するとバイオガス発生量が減る結果が出た。これは一部の有機成分が揮発したからと考えている。
- ・有機成分が揮発した可能性もある。亜臨界水処理によりT-Cは減っている。しかし、T-Cの計測では引っかからない有機酸が増えているため、わからない。

【亜臨界水処理技術の導入検討（まとめ）について】

- ・事務局から資料5に基づき説明。
- ・原料によって違うため、食品廃棄物とまとめると誤解を生む。今回の試験では、こうだったという表現が望ましい。プラスチックも全体について述べるのではなく、PP、PE、PSと限定した表現とすること。
- ・プラスチックが大きければ、前処理で分別するのではなく、亜臨界水処理後に分別する方法もある。
- ・まず、飼料、肥料、メタン発酵において、亜臨界水処理技術が使えるのかを明確に述べ、注意すべき点を記載していく形が良い。
- ・亜臨界水処理装置の機能性の記載と実用化に向けたコストの問題は別に記載すべき。
- ・亜臨界水処理装置のイニシャルコストが5億円程度であれば、飼料、肥料製造の現場で利用するのは難しい。地域においてバイオガス発電に取組ながら、飼料、肥料製造も実施するといった地域で連携した取組があれば活用の可能性はあると思う。
- ・飼料、肥料製造でも廃棄するのに経費がかかるため、地域の特産品を作るといった取組では可能性がある。ただイニシャルコストをどう補助するかは課題である。
- ・肥料製造においては、動物性の罹病したものは利用できないが、オートクレーブより厳しい処理ができるため、肥料として今後使う道が開ければ良いと思う。

- ・問題の地区で、コンタミネーションを防ぐ管理体制の指針が示せば、良いと思う。単純に病気になったから捨てますではなく、使えるのであれば使ってはいいと思う。
- ・今回の委員会の意見を踏まえて、事務局で整理していただき、委員会の結論とさせていただきます。

(以上)