

メタン発酵消化液に含まれる窒素形態の変化と作物栽培への影響 Transformation of nitrogen in methane fermentation effect and its influence on crop cultivation

○小山知昭* 井上栄一** 佐藤達雄** 福司健治*** 岩下幸司*** 加藤亮**
KOYAMA Tomoaki, INOUE Eiichi, SATO Tatsuo, FUKUSHI Kenji,
IWASHITA Kohji, and KATO Tasuku

1. はじめに

バイオマスの利活用、循環型社会の構築の一部としてメタン発酵技術が注目されている。メタン発酵過程に生成するメタン発酵消化液（以下：消化液）は多量の窒素、リンを含むにもかかわらず適切な処理方法が確立しておらず、現状では下水処理後に、廃棄している場合が多い。これはコストが掛かるため、メタン発酵技術の普及を妨げる原因となっており、消化液の有効な活用方法の開発が期待されている。

多量の窒素を含んでいる消化液を液肥として

農地へ還元することが考えられている。消化液が液肥として有効に活用されるようになれば、系外から持ち込まれる化学肥料に代わり、Fig. 1に示すようにメタン発酵技術を循環型社会の一部として活用できる可能性がある。そのためには、消化液の肥料成分と環境への影響、安全性を明確にする必要がある。肥料効果として消化液内の窒素形態はアンモニア態窒素も多いが有機態窒素が多く含まれており、作物の窒素吸収に影響を与えると考えられるため、有機態窒素が無機態窒素に変化する時間を考慮した施肥方法が必要である。そこで本研究では、消化液を液肥として利用した際、液肥施肥日を変えたポット栽培実験を実施し、液肥の肥料効果の違いを調査し、さらに植物へ吸収されずに環境に残存した窒素成分の違いに主眼を置いて検討を行った。

2. 実験概要

消化液の肥料効果を確認するために、本研究では栽培作物にコマツナとハツカダイコンを用いたポット栽培試験を行った。液肥には、茨城県美浦村のメタン発酵施設で得られた消化液を用いた。Fig. 2に示すように、消化液は高濃度の有機態窒素を含んでいることが分かっている。そこで、消化液中の窒素が栽培作物に最も有効に利用される時期を明らかにするため、液肥施肥後に消化液に含まれる有機態窒素が肥料効果を持つ無機態窒素に変化する時間を考慮し、作物種子播種の「当日」「3日前」と「7日前」に液肥を施肥した試験区を設定し、それぞれの施肥方法における肥料効果

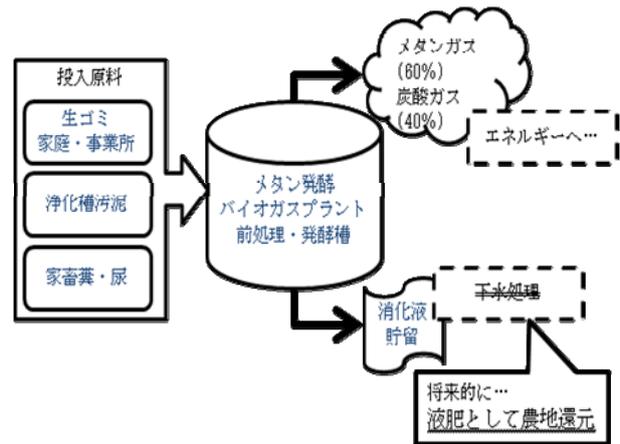


Fig.1 メタン発酵技術の活用案
Use idea of methane fermentation technology

* 茨城大学農学研究科 Graduate school of Agriculture, Ibaraki University

** 茨城大学農学部 College of Agriculture, Ibaraki University

*** 地域資源循環技術センター JARUS

キーワード： バイオマス、循環型社会、メタン発酵消化液、栽培試験、窒素

を確認した。

直径 16cm 深さ 25cm のポットをハウス内に設置し降雨遮断のもとで行った。試験区は、消化液を窒素肥料として施肥した「当日」「3 日前」「7 日前」と「化成肥料」「無施肥」の試験区を設定し、栽培作物ごとに 3 反復行った。各ポットへの施肥量は、標準施肥成分量（標準施肥量…N=7kg/10a, P=7 kg/10a, K=5kg/10a）から施肥量を算出した。窒素肥料は、「無施肥」へは何も与えず「化学肥料」へ硫酸、「当日」「3 日前」「7 日前」へ消化液という形で投入した。また無施肥区を含めた全試験区へ、P：過リン酸石灰、K：塩化カリ、苦土石灰を投入した。また、試験区作成時に 500mL/pot を与え、その後、土壌表面の乾燥が確認されるごとに 100mL/pot 与えた。試験期間中、ポット底部からの排水は見られなかった。

3. 結果

3-1 肥料効果

Fig. 3 と Fig. 4 に各植物体乾物重量を示す。両作物に共通して「3 日前」の作物生育量が全試験区を通して最も大きくなった。さらに「当日」「7 日前」の作物は「3 日前」よりも小さい乾物重量となった。また、ハツカダイコン試験においては、「7 日前」も化成肥料よりも大きな乾物重量となった。また、これらのデータに基づいた Bonferroni の有意差検定を行ったところ、コマツナでは「3 日前」で 5% の有意差、ハツカダイコンでは有意差なしという検定結果が得られた。

3-2 環境への影響

Fig. 5 に各ポットの植物体が吸収した窒素量を示す。コマツナは施肥量の約半分の窒素を吸収した。ハツカダイコンは「3 日前」「7 日前」において施肥窒素と同程度の窒素量を吸収した。したがって、窒素吸収の効率、作物の種類によって違いがあるという結果になった。

4. 結論

消化液には肥料効果があり、施肥する場合、播種する日を違えて施肥する方法は作物の収量に影響することが分かった。しかし、コマツナ、ハツカダイコンの窒素吸収量を比較すると、作物によってその効果は異なると思われる。また、播種の 3 日前に施肥する方法は本調査では有効であったが、施肥～播種が 7 日程度になると肥料効果は低下する可能性がある。消化液の十分な肥料効果を保つには、相応しい作物と的確な施肥方法と管理が必要となる。また、コマツナ試験では、窒素施肥量に対し作物の窒素吸収量が約半分であることから、吸収されなかった窒素成分の土壌残存や地下水への溶脱の状況を確認しなければならない。

