

バイオガスプラント消化液の特性と上手な使い方

(乳牛ふん尿を主原料とするバイオガスプラント消化液の特性と草地・畑地への施用法)

草地環境科 三枝 俊哉

(E-mail: saigusa@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

家畜ふん尿を使って、地球温暖化の原因となる炭酸ガス等を発生させずにエネルギーを産出するバイオガスプラントが、現在注目されています。北海道でこれを推進するためには、メタン発酵処理液（以下、消化液）の適切な農地利用が不可欠です。乳牛ふん尿を主原料とする消化液を対象に、農地還元に係る特性を解明し、草地と畑地に対する施用法を提示しました。

2. 技術内容と効果

1) 消化液の特性

(1) 消化液はメタン発酵によって、原料のスラリーよりも、pHが高く、乾物が少なく、アンモニウム態窒素が多くなります。消化液の肥料成分含量はpH、EC（電気伝導度）、乾物含量(DM%)等によって推定できます（表1）。

(2) 乳牛ふん尿を主原料とするかぎり、消化液中の重金属含量が高くて圃場に散布できなくなるという心配はありません。

(3) 衛生の指標となる腸球菌、大腸菌はメタン発酵(中温)過程とその後の加熱処理で安全な水準まで減らすことができます。

(4) エゾノギシギシ種子は中温発酵と加熱処理の組み合わせ、または、高温発酵処理によって、発芽しなくなります。

(5) 消化液は原料スラリーよりも乾物含量が低く、地中に浸透しやすいので、施用後のアンモニア揮散は少なくなります。消化液施用に伴うアンモニア揮散率は、揮散しやすい高温時でも、3～5t/10aの施用量で、施用されたアンモニウム態窒素の10～20%です。

2) 草地・畑地への上手な使い方

(1) 草地に対する消化液は、尿のように速効的なスラリーといえます。肥料に換算するための係数はスラリーと同じです。ただし、消化液のアンモニウム態窒素が全窒素の50%以上を占める場合には、アンモニウム態窒素を化学肥料と同等と見なす評価法がより正確です（表2）。効き方は尿と同様で、ほとんどが当該番草のみに効くと考えます(図1)。施用法は、年間施用量4t/10a程度の時、秋(10月まで)と春(5月中旬まで)の等量分施が効果的です(図2)。

(2) 畑地では消化液の窒素肥効を全窒素またはアンモニウム態窒素で評価します。肥効率は作物と施用法で異なります（表2）。窒素の肥効率を高めるには、秋まき小麦は起生期に施用し、それ以外の作物では基肥とし、施用後速やかに土壌と混和します。えん麦、シロカラシは消化液が付着すると枯死するため、基肥とする。カリウムの施肥標準量から判断した施用適量を作物別に設定します(表2)。

表1. メタン発酵消化液の肥料養分含量推定式

| 推定項目 | 回帰式 | 相関係数 | n |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------|----|
| T-N(FM%) | 0.0314EC+0.0172DM-0.0553 | $R^2=0.6252$ | 61 |
| NH ₄ -N(FM%) | 0.0299pH+0.0282EC-0.3518 | $R^2=0.7579$ | 49 |
| P ₂ O ₅ (FM%) | 0.0230DM+0.0140 | $R^2=0.6312$ | 55 |
| K ₂ O(FM%) | 0.0102pH+0.0175EC+0.0494DM-0.7595 | $R^2=0.4956$ | 55 |
| DM(FM%) | (173.24×比重-173.29)×比重測定時希釈倍率 | $R^2=0.9458$ | 16 |

FM%は現物中%、DM%は乾物%、ECは電気伝導度(mS/cm)を示す。

表2. 草地・畑地におけるバイオガスプラント消化液の肥効率

| | 草地 ¹⁾ | 畑地 | |
|--------------|-------------------|-------------------------------------|------------------|
| | | てんさい、ばれいしょ、緑肥 ⁴⁾ (基肥) | 秋まき小麦 (起生期追肥) |
| 全窒素 | 0.4 ²⁾ | 0.4 | 0.7 |
| アンモニウム態窒素 | 1.0 ³⁾ | 0.7 | 1.0 |
| リン酸 | 0.4 | — | — |
| カリウム | 0.8 | 1.0 | 1.0 |
| 施用適量(10a当たり) | — | 約3t | 約2t |

- 1) 肥効率は当該番草を対象とする。
- 2) NH₄⁺-N/T-N<0.5のとき適合性が高い。スラリーの補正係数を用いて品質と施用時期により補正する。
- 3) NH₄⁺-N/T-N≥0.5のとき適合性が高い。スラリーの補正係数で施用時期についてのみ補正する。
- 4) 緑肥はえん麦、シロカラシ、ひまわりを供試した。

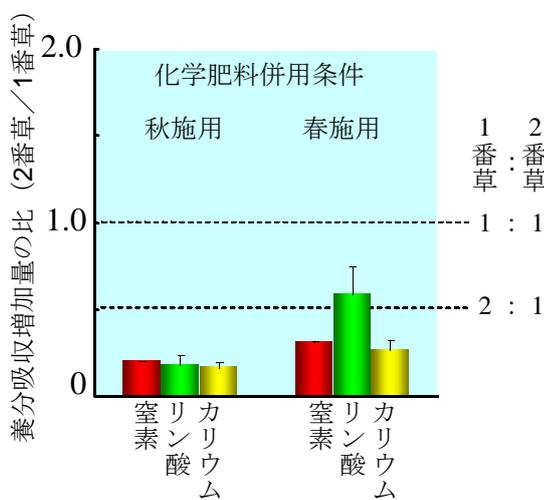


図1. 消化液施用時の1番草と2番草における養分吸収増加量の割合

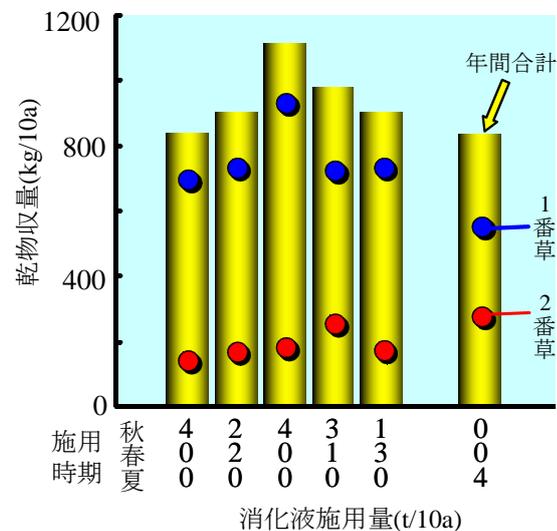


図2. 消化液の施用配分がチモシー単播草地の乾物収量に及ぼす影響(化学肥料併用条件,2003年)

3. 留意点

- 1) 重金属含量の高い副原料を投入する場合は、消化液の重金属含量を十分に監視します。
- 2) 中温発酵の場合は、衛生管理や雑草種子対策上、加熱処理の付加が望ましいです。
- 3) バイオガスプラントの各処理槽でアンモニア揮散、沈殿が生じないように留意します。
- 4) 畑地に対する施用法の試験結果は、地表面近くからの全面施用条件で得たものです。