

# 家畜排せつ物由来の液肥利用技術の確立

## (1) メタン発酵消化液の圃場散布時におけるアンモニア態窒素揮散量の推定

光部柳子 野中克治

### I 要 約

メタン発酵消化液を圃場に散布し利用する際には、アンモニア態窒素の揮散を考慮する必要がある。本研究では、メタン発酵消化液の散布利用の促進を目的として、メタン発酵消化液を圃場散布した際に揮散するアンモニア態窒素量の推定を行った結果、以下の通りであった。

1. アンモニア態窒素の揮散は、メタン発酵消化液散布直後から確認され、時間の経過に伴って減少した。

2. 散布6日後には投入したアンモニア態窒素量のうち約6%が揮散した。

以上の結果から、本県北部の土壌におけるメタン発酵消化液の散布の際には、消化液が土壌に速やかに吸収される条件下では多量なアンモニア態窒素の損失は起こらないことが示唆され、本県における液肥利用の有効性が示された。

### II 緒 言

2013年7月に「水質汚濁防止法」の暫定基準値の見直しが行われ畜産農家、特に養豚農家にはこれまで以上に畜舎排水の適切な処理が求められている。そのような中、畜舎排水を液肥化処理することによる家畜排せつ物の資源としての有効利用に期待が高まっている。メタン発酵処理に伴って生成されるメタン発酵消化液（消化液）は、速効性の窒素分であるアンモニア態窒素を高濃度に含むことから肥料としての有効利用が期待されており、その肥料効果を検証するための研究も行われている<sup>1, 2)</sup>。しかし、消化液の液肥利用に際しては、その肥料成分となるアンモニア態窒素の揮散量が問題となるため、アンモニア態窒素揮散量の推定が重要となる。

そこで、本研究では、消化液の散布利用促進を目的として、当センター内の圃場における消化液を散布した際のアンモニア態窒素の揮散量の推定を行った。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間および場所

試験は、2013年8月に6日間、沖縄県畜産研究センター内の圃場で行った。

#### 2. 供試消化液

試験には、金武町に設置されているメタン発酵の実験プラントから生成されたアンモニア態窒素2083ppm、pH8.1の消化液を供した。

#### 3. アンモニア揮散測定用チャンバー

チャンバーは、土壌の入る面積が50cm×30cmになるように作製した台座と、台座の上に被せるアクリル板で作製した容器から成る（図1）。アクリル板には空気が流入する穴を開け、反対側に空気を外へ逃がすファンを設置し、空気が一定方向に流れるように作製した。排気口からは毎分48lの流量で空気が排出され、その一部を捕集できるように捕集口を設けた。

#### 4. 試験方法

試験は、チャンバー内に消化液を散布し、揮散したアンモニア態窒素を0.08mol/lのホウ酸溶液に捕集することで行った。消化液は2430mgのアンモニア態窒素を含む量を散布し、試験は2反復行った。チャンバーから排出される空気の一部を、常に3l/minの流量で0.08mol/lのホウ酸溶液に捕集した。アンモニアは液肥散布直後から捕集を開始し、捕集0.5, 1, 2, 3, 9, 24, 96ならびに144時間後にホウ酸溶液中のアンモニア態窒素量をインドフェノール法により測定した。

なお、消化液を散布せずにチャンバーに流入するアンモニア濃度を測定した結果、1時間あたり

0.00077ppm のアンモニアが捕集された。このことから、消化液散布後のアンモニア揮散量から大気中のアンモニア量を減じた値を、消化液由来のアンモニア態窒素揮散量とした。

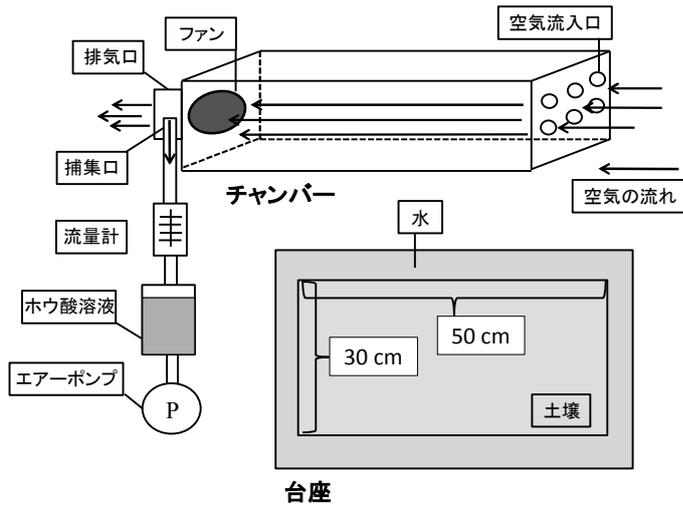


図1. アンモニア揮散測定用チャンバー



写真1. 測定用チャンバー

#### IV 結果および考察

##### 1. アンモニア態窒素の積算揮散量

消化液散布後のアンモニア態窒素の揮散量を図2に示す。アンモニアの揮散は液肥散布直後から確認され、6日後には、全散布量の約6%にあたる143.4mgのアンモニア態窒素が揮散した。本試験におけるアンモニア態窒素揮散量は、中村ら<sup>3)</sup>や松中ら<sup>4)</sup>の研究報告に比較して少量となっているが、両者の報告はポット等による室内実験であり土壌表面に有機液肥が留まりやすかったため、揮散するアンモニア態窒素量も多かったと考えられる。また、水田におけるアンモニア揮散に影響を及ぼす原因は、その効果が強い順に、 $\text{pH} > \text{風速} > \text{アンモニア態窒素濃度} > \text{水温}$ であるとされており、 $\text{pH}6$ 以下ではアンモニウムはほとんど解離せず、 $\text{pH}12$ 以上では全てが解離するという報告が成されている<sup>5)</sup>。このことから、沖縄本島北部の土壌が酸性～中性であることもアンモニア揮散量が低い要因だと思われる。

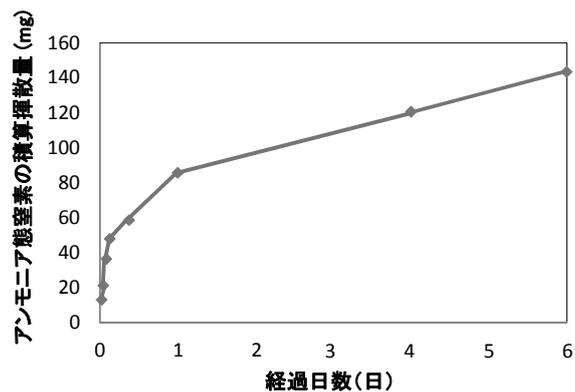


図2 消化液散布後の経過日数に伴うアンモニア態窒素の積算揮散量

##### 2. 消化液散布後の時間経過に伴う1時間当たりのアンモニア態窒素揮散量

図3には1時間あたりのアンモニア態窒素揮散量の変化を示した。1時間あたりのアンモニア態窒素揮散量は散布直後で最も高く、時間の経過に伴い低下していった(図3)。中村ら<sup>4)</sup>は、室内実験で消化液散布後のアンモニア揮散量の測定を行い、施用直後および施用3時間後、さらに施用16日後まで測定した結果、消化液が土壌に浸透し、消化液の液面が見られなくなった施用3時間経過後から揮散量は徐々に減少し、6日後まで少量の揮散が継続したとしている。本実験では、消化液は散布直後に速や

かに土壤に浸透したことから、アンモニアの揮散量は散布後 30 分間で最も多く、その後の揮散量は徐々に低下していったと思われる。

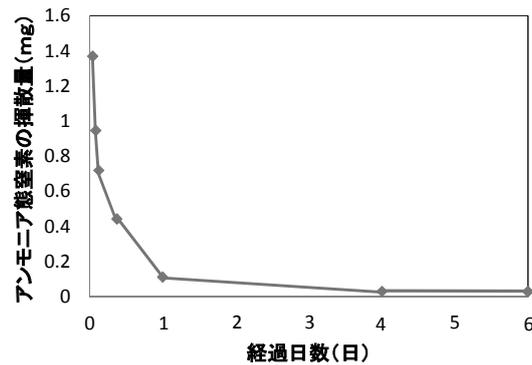


図3 1時間当たりのアンモニア態窒素揮散量

本実験より、消化液散布時のアンモニア態窒素の揮散量は 6 日間で投入量の約 6%であり、消化液が速やかに土壤に吸収される条件下においては多量のアンモニア態窒素の損失は起こらないと考えられた。すなわち、植物にとって速効性の高いアンモニア態窒素の揮散が起こりにくいことが示され、本県における消化液の土壤散布の有用性が示唆された。

## 謝 辞

本研究の推進にあたり、チャンバーの作製に多大なご協力をいただいた九州沖縄農業研究センターの田中章浩氏、山口典子氏に深く感謝いたします。また、メタン発酵消化液を提供して頂いた、金武町役場 産業振興課の与那城樹氏に感謝申し上げます。

本研究は実用技術開発事業(2012～2014 年度)「南西諸島における家畜糞尿を核とした地域バイオマス利活用モデルの構築」によって行われた。

## V 引用文献

- 1) 徳田真一・田中康男・東尾久雄・村上健二・相澤証子・浦上敦子・國久美由紀(2010)キャベツの露地栽培におけるメタン発酵消化液の効果的な施用方法, 日本土壤肥料学雑誌, 81, 105-111
- 2) 三原実・百武千文・伊地知武郎・森則子(2011)メタン発酵消化液の水稲栽培における液肥利用について, 日本作物学会, 77, 15-18
- 3) 中村真人・藤川智紀・柚山義人・山岡賢・折立文子(2012)メタン発酵消化液の施用方法がアンモニア揮散および亜酸化窒素の発生に及ぼす影響, 日本土壤肥料学雑誌, 83, 139-146
- 4) 松中照夫・熊井美鈴・千徳あす香(2003)バイオガスプラント消化液由来窒素のオーチャードグラスに対する肥料的效果, 日本土壤肥料学雑誌, 74, 31-38
- 5) 日本土壤肥料学会編(2011)農業由来のアンモニア負荷—その環境影響と対策—, 博友社