

# 飼料イネを用いた地域物質循環の改善に関する研究 Improve Rural Environment using Forage Paddy Rice

武藤由子<sup>\*</sup>, 侯紅<sup>\*</sup>, Thai Khanh Phong<sup>\*\*</sup>, 香田詩織<sup>\*\*</sup>, 豊田剛己<sup>\*</sup>, 西村拓<sup>\*\*</sup>

Yoshiko Muto, Hou Hong, Thai Khanh Phong, Shiori Koda, Koki Toyota, Taku Nishimura

## 1. はじめに

農村地域において、土壌や水質の悪化が問題となっている。その汚染源は家畜排泄物・過剰分の肥料・生活排水等である。これまでに水生植物を用いた植生浄化が試みられてきたが、収穫物の処理が課題であった。一方、飼料イネは食料自給率向上の面から注目されているが、多肥栽培に強く水質浄化効果も期待できる。収穫後は粗飼料として利用でき、減反中の休耕田を利用した栽培が可能である。また近年では、家畜排泄物からメタン発酵処理によってバイオガスを生産する試みが始まっている。ここでは、メタン発酵の残渣物として生じるメタン消化液の処理・利活用が課題となっている。メタン消化液を施用した飼料イネ栽培は、新エネルギーという貢献に加えて、農村地域における物質循環を改善し、上記の問題を軽減することに寄与するものである。しかし、メタン消化液の過剰施用は周辺環境への窒素の流出を引き起こす可能性があるため、適切な使用量を把握する必要がある。またメタンや亜酸化窒素等の地球温暖化ガス発生も無視できない。そこで本研究では、メタン消化液を施用した飼料イネ栽培における、飼料イネの環境浄化能・地球温暖化ガス発生量・飼料イネの収量の定量化を目的とした実験を行った。

## 2. 実験

東京農工大学 FM 本町にライメータ(ステンレス製, 100×100×50cm)8 基を設置した。底には暗渠を設置し、その上部約 10cm を砂利層、約 5cm を心土層、約 20cm を作土層とした。田面水位は 5cm とした。各ライメータで 18 株の飼料イネ(カホミ)を栽培した。施肥条件を表 1 に示す。施肥量は通常施用量の 2~3 倍に相当する。各条件につき 2 反復で実験を行った。用いた化学肥料(CF)の主な窒素成分はアンモニア態窒素で、メタン消化液(ADS, pH8.9, EC9.2mS/cm)は乳牛の糞尿を高温メタン発酵処理したものである。作期中、NH<sub>3</sub>(通気式チャンバ<sup>®</sup>-法)・N<sub>2</sub>O(クローズドチャンバ<sup>®</sup>-法)フラックス、ライメータ底部からの浸出水量・T-C 濃度を測定した。また、収穫した飼

Table1 Amount of applied chemical fertilizer (CF) and anaerobically digested slurry (ADS)

処理区	肥料	施肥量 (NH <sub>4</sub> -N kg/ha)						
		Total	元肥	追肥				
			6/17	7/20	8/18	9/14	10/4	10/19
CF300	化学肥料	300	100	-	100	-	-	100
ADS300	メタン消化液	300	100	-	100	-	-	100
ADS450	メタン消化液	450	150	-	150	-	-	150
ADS450s	メタン消化液	450	75	75	75	75	75	75

東京農工大学 Tokyo Univ. of Agriculture and Technology <sup>\*</sup>大学院生物システム応用科学教育部 Graduate School of Bio-Applications & Systems Engineering, <sup>\*\*</sup>大学院農学教育部 Graduate School of Agriculture  
飼料イネ, メタン消化液, 物質循環, 環境浄化

料イネの N 含有量の測定を行った。

### 3. 結果と考察

肥料, 降雨, 灌漑水(水道水)による各処理区への N 投入量は、CF-1:322.9, CF-2:323.0, ADS300-1:322.6, ADS300-2:319.7, ADS450-1:471.5, ADS450-2:470.4, ADS450s-1:472.5, ADS450s-2:470.5(kg/ha)であった。

NH<sub>3</sub> ガスフラックスの測定は元肥を施用してから落水までの 139 日間に 18 回行った。発生した NH<sub>3</sub>-N 量は、化学肥料処理区よりもメヅ消化液処理区で多かった(図 1)。また、メヅ消化液の施用量が多い場合に揮散量が多かった。しかし、施用量が同じでも施肥回数を多く 1 度の施肥量を少なくした場合には減少する傾向が見られた。NH<sub>3</sub>-N の投入 N 量に対する割合は 4~16%であった。N<sub>2</sub>O ガスフラックスの測定は、元肥を施用してから落水後 33 日までの 172 日間に 25 回行った。N<sub>2</sub>O-N の投入 N 量に対する割合は 2%未満と低く、施肥条件との関係は見られなかった。

ライメータ底部からの浸出水について T-N 濃度と量を測定し、浸出水により流出した N 量を求めた(図 2)。測定は元肥後 12 日より落水までの 66 日間に週に 1 度行った。流出した N 量は、化学肥料処理区よりもメヅ消化液処理区で多かった。また、メヅ消化液の施用量が多い場合に流出量が多かった。しかし、施用量が同じでも施肥回数を多く 1 度の施肥量を少なくした場合には減少する傾向が見られた。流出した N 量は投入 N 量に対して 0.2~1.0%であった。

収穫した飼料イネの N 含有量を図 3 に示した。CF300 と ADS300 における飼料イネの N 含有量はほぼ等しく、メヅ消化液の飼料イネに対する肥料としての効果が化学肥料と同程度期待できることがわかった。しかし、メヅ消化液の施用量が多い場合には N 含有量が低下した。また、これと施用量が同量でも施肥回数を多く 1 度の施肥量を少

なくすることで N 含有量が増える可能性が示された。飼料イネによって投入 N 量の 42~82%が除去された。

### 4. おわりに

ライメータを用いてメヅ消化液を施用した飼料イネの栽培実験を行った。その結果、メヅ消化液の施用量・方法と NH<sub>3</sub>-N 放出量・浸出水の N 量・飼料イネによる N 除去量の関係が示された。

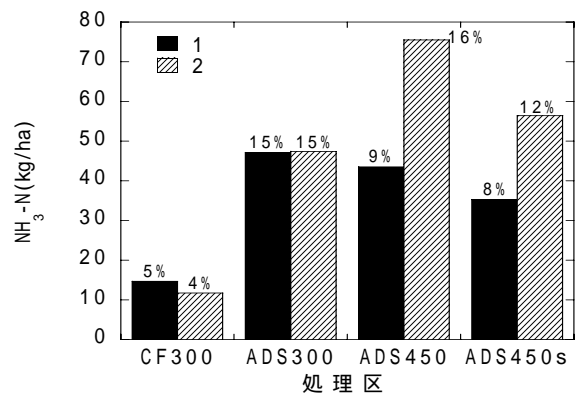


図 1 揮散による NH<sub>3</sub>-N の放出量  
Fig.1 NH<sub>3</sub>-N emission (%: NH<sub>3</sub>-N/N<sub>input</sub> × 100)

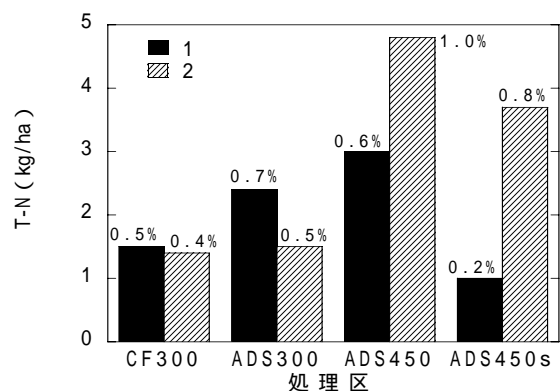


図 2 浸出水の T-N 量 (%: T-N/N<sub>input</sub> × 100)  
Fig.2 T-N amount of leachate

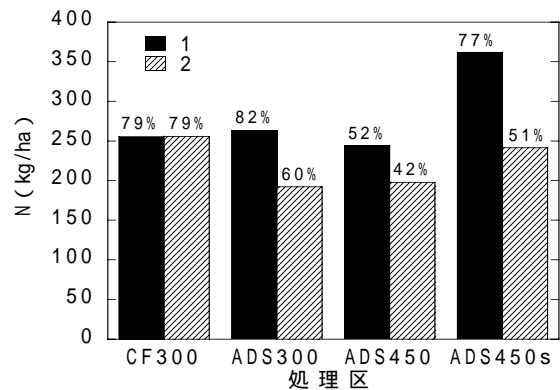


図 3 飼料イネの N 含有量 (%: N/N<sub>input</sub> × 100)  
Fig.3 N content of forage paddy rice