

飼料イネを用いた亜熱帯地域における家畜排せつ物の浄化と再資源化
Recycle and treatment of animal wastes by forage rice cropping

○篠原貴志*、西村 拓*、加藤誠**、細見正明**、豊田剛己**

○T. Shinohara*, T. Nishimura*, M.Kato**, M. Hoshomi**, and K. Toyoda**

1. はじめに

沖縄県石垣市では、肉用牛の飼養がさかんであり、一次産業の生産額の約 5 割を占める(2003)重要な産業となっている。しかし、過剰な家畜排せつ物や堆肥由来の窒素により、河川水や地下水、海洋の汚濁が深刻化しつつある。

家畜排せつ物については、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」(2004)が施行されたが、石垣市の肉牛飼養農家全体の約 4 分の 1 が飼養頭数 9 頭以下で小規模除外として適用外になっている。また、石垣市には堆肥センターがあるが、2008 年から稼働予定である新施設を合わせた処理能力は、石垣市の家畜排せつ物の発生量の約 10 分の 1 に過ぎない。

堆肥化されない家畜排せつ物は、主に石垣市内の農地へ還元される。窒素成分を多く含む家畜排せつ物を農地へ連続施用する場合、環境影響評価を考えるために農地系外へ流出する窒素の動態を明らかにする必要がある。

本研究では、畑地と比較して窒素の表面流出や溶脱が少ないと言われる水田において、堆肥化処理を施していない牛ふんを肥料として施用し、自給飼料となる飼料イネの栽培試験を行った。作期ごとに窒素収支を求め、一年を通して家畜排せつ物が水田系内外に及ぼす影響について検討した。

2. 研究方法

2.1 圃場概要

沖縄県石垣市において、サトウキビ畑を輪換田とした。2006 年 3 月に田植えを行い、同年 10 月まで、ヒコバエを利用して連続的に 3 期作を行った。

圃場は約 1.8a(20m×9m)で、そこを波板で仕切り、互いに影響し合わないよう 3 つの試験区を設置した。

3 つの試験区は、13.6 t ha⁻¹相当の肉牛の牛ふんを投入した牛ふん標準施用区、その半量を

投入した牛ふん半量施用区、化学肥料を投入した化学肥料区とした。

それぞれの水口には、自動灌水器と流量計を設置し、水位を一定に保ち、灌漑水量を記録した。水尻には水位計と三角堰を設置し、表面流出量を記録した。また、土壤水を採取するために土壤深さ 20、35、65 cm にポーラスカップを設置した。

2.2 施肥について

3 つの試験区は、下記のように施肥を行った。

牛ふん標準施用区: 約 52 kg-N ha⁻¹ 作⁻¹

牛ふん半量施用区: 約 26 kg-N ha⁻¹ 作⁻¹

化学肥料区: 約 182 kg-N ha⁻¹ 作⁻¹

表 2.1 に施肥スケジュールを示した。施肥はすきこまず、表層散布した。表 2.2 は施肥に用いた牛ふんの成分組成である。

表 2.1 施肥スケジュール

	3作期合計施肥量	第1作期		第2作期		第3作期	
	kg-Nha ⁻¹	4/2	4/27	5/23	7/7	7/23	8/29
牛ふん標準施用区	158.2	25.3	25.3	25.3	30.3	26.0	26.0
牛ふん半量区	79.1	12.6	12.6	12.6	15.2	13.0	13.0
化学肥料区	545.6	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9

表 2.2 施肥に用いた牛ふんの成分組成

含水率(未風乾時)	EC	pH(H ₂ O)	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	有機態N
%	mS/cm		%	%	%
73.6	0.8	9.4	6.4	1.3	92.3

EC, pH は風乾後測定した

2.3 分析方法

窒素収支の算出

input: 牛ふん、化学肥料中の窒素

牛ふん: ビニールで包んで静置した後、よくかき混ぜて採取し、風乾後に NC アナライザーで全窒素 ↑ を分析した。

化学肥料: 成分比より窒素量を計算した。

output: イネ、土壤水中の窒素

イネ: 全窒素、全炭素を NC アナライザーで全窒素を分析した。

土壤水: アンモニア態窒素をキャピラリー電気泳動システム、硝酸態、亜硝酸態窒素をイオンク

*東京大学大学院(Tokyo University)

**東京農工大学大学院(Tokyo University of Agriculture and Technology)

キーワード: 植生浄化、飼料イネ、畜産廃棄物、再資源化

ロマトグラフで分析し、表層、深さ 20、35、65 cmの土壤水の窒素量と圃場の浸透量を合わせて浸透窒素量を算出した。

3. 結果と考察

図 3.1 に作期ごとの収量の推移を示した。1作目のみ田植えを行い、2作目以降はヒコバエによる再生のみであったが、作期毎の収量の低下は小さかった。2作目は、自動灌水器内に植物根が侵入し、湛水管理がうまくいかず、また、雑草の繁茂が著しかったため、牛ふん標準施用区でのイネの収量が半量区より小さくなったと思われる。また、日長への応答の鈍い品種をつかうことで、さらに高い収量が期待できる。

図 3.2 に3作期合計の窒素収支を示した。牛ふん半量施用区でinputよりoutputが多くなったのは、土壤中の有機物が無機化して、アンモニア態窒素となり、イネに吸収されたためと考えられる。輪換田においては、イネが吸収した窒素の50~60%が土壤中の有機物の無機化により供給されたという報告(金田ら、1989)がある。これは輪換1年目の本圃場についても言えると考えられる。

図 3.2 に2作期終了時の土壤水中の窒素濃度の垂直分布を示した。土壤水中の窒素はアンモニア態窒素がほとんどであり、土壤深さ65cmの窒素濃度は全ての区で低くなった。これらのことから、水田表層に施用した牛ふんに起因する地下水への窒素流出はほぼないと考えられる。

また、投入窒素量が多かった化学肥料区において、水田系外への浸透水中の窒素の流出がないということは、窒素が脱窒や揮散によって大気中に放出されたこと、土壤に吸着されたこと、及び、有機化され有機態窒素となったことが考えられる。特に、本実験と平行して東京農工大学で実施した飼料イネ栽培ライシメータ実験では、115~143kg-N ha⁻¹が脱窒や揮散で消費された。石垣島は、湿潤高温であるため同程度の脱窒が起きることが期待できる。本試験区でも同

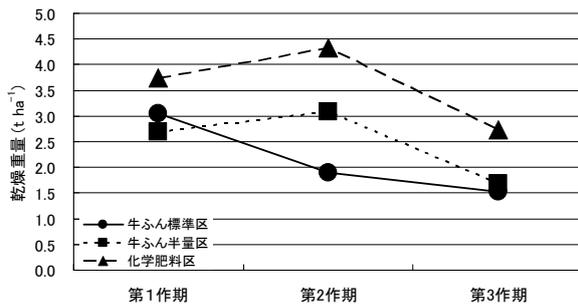


図 3.1 作期ごとの収量の推移

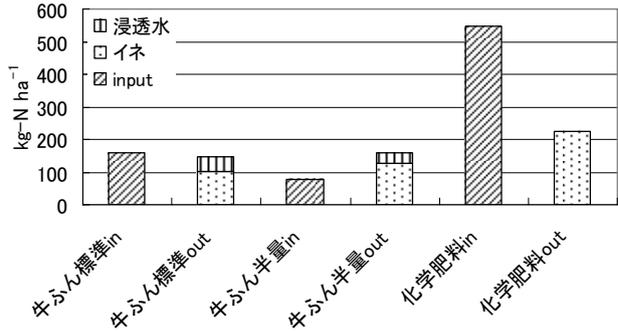


図 3.2 3期合計の窒素収支

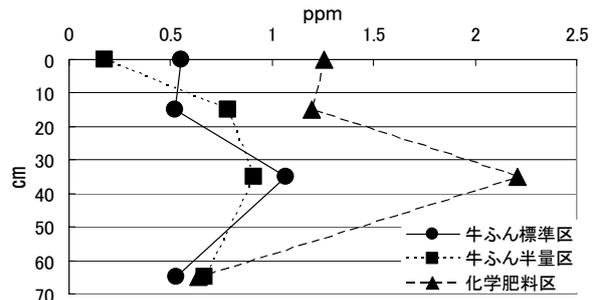


図 3.3 第2作期終了時の土壤水の窒素濃度の分布じことが起こっていたと考えられる。

4. 結論

- 1 田植え-2 ヒコバエ再生によって3作の省力的飼料イネ栽培ならびに継続的植生浄化を行った。
- 本研究では、全ての試験区で浸透水中の窒素濃度は低くなった。
- 今回は転換1年目なので、下層土の有機物の無機化により多くの窒素が供給されたが、連作水田では、イネの窒素吸収は作土からが大部分になるという報告(金田ら、1989)がある。牛ふん中の窒素は有機態窒素が大部分を占めるため、牛ふんを施用する場合、無機化を考慮した施肥が必要である。

5. 参考文献

金田吉弘ら(1989)土壤肥料学会誌 60(5)、沖縄県(2005)「沖縄県バイオマス総合利活用マスタープラン」、石垣市(2005)「統計いしがき」、志賀一一ら(2001)「酪農における家畜ふん尿処理と地域利用」、酪農総合研究所

本研究は、昭和シェル石油環境研究助成財団からの助成を受けた、ここに記して深謝する。