

環境と生産性を考慮した畑地におけるおがくず牛ふん堆肥と化学肥料の適正比率

[要約] 施肥窒素を牛ふん堆肥で代替し14年間連用して春レタス、秋冬ハクサイを栽培すると化学肥料に比べ窒素溶脱量が低減するが、生産性と窒素収支、土壌への養分蓄積から判断すると適正な代替率は25%（年間1,000kg/10a）である。

農業総合センタ - 農業研究所	成果区分	技術情報
-----------------	------	------

1. 背景・ねらい

現在、農地からの肥料成分の流出負荷が指摘されており、特に、霞ヶ浦流域における水質浄化対策が強く求められている。農業研究所では平成9年から、おがくず牛ふん堆肥と化学肥料を組み合わせるレタス、ハクサイの栽培試験を行ない、「環境面に考慮したおがくず牛ふん堆肥による化学肥料の適正代替割合」を公表した（H16）。今回は、夏作にソルガムを導入体系において、作物による窒素吸収量、窒素溶脱量や土壌への養分集積を調査し、環境と生産性が調和したおがくず牛ふん堆肥 14 年間連用時の窒素代替と適正な年間代替率を明らかにする。

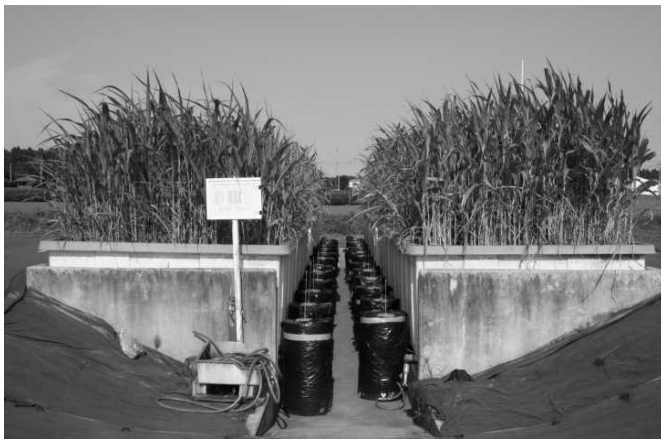
2. 成果の内容・特徴

- 1) 平成9年から黒ボク土を充填した簡易ライシメ - タ - (幅 1m×奥行 2m×高さ 1m、有効土層 70cm) でおがくず牛糞堆肥 (現物平均%N:P₂O₅:K₂O = 1.0:1.2:1.4、炭素率 12) を利用して施肥窒素成分のうち 25, 50, 75%を代替し、春作レタス、夏作ソルガム (平成 16 年より導入)、秋冬作ハクサイを栽培した。なお、対照として化学肥料区を設けた。(図 1)
- 2) 春レタスいずれの代替率でも化学肥料と同等の収量が得られ、牛ふんによる代替が可能である。秋冬ハクサイは化学肥料区の収量が最も高く、代替率が高くほど収量は低下する(図 2)。
- 3) 牛ふんによる代替区は化学肥料区に比べ硝酸態窒素濃度が低く、年間溶脱量も少ない。さらにソルガムを導入することにより、年間溶脱量は低減される(表 1)。
- 4) 牛ふんを含めた施肥窒素量、作物による窒素吸収量及び溶脱量を基に養分収支を求めると、牛ふん代替率のなかでは 25%代替区が化学肥料に近い窒素収支・利用率である(表 3)。
- 5) 牛ふん 50%、75%代替区では(年間代替量 1,890~2,840kg/10a) では交換性苦土、カリの増加が著しい。塩基交換容量は高まるものの塩基飽和度は 100%を超えている。従って、土壌からみた適正な代替率は 25%程度とし、年間 1,000kg/10a 以上の施用は避ける(表 2)。

3. 成果の活用面・留意点

- 1) おがくず牛ふん堆肥の平均窒素濃度から 10a あたりの年間現物投入量は 25%(950kg)、50%(1,890kg)、75%(2,840kg)である
- 2) 窒素成分の代替率は堆肥の全窒素で換算し、肥効率は考慮していない。リン酸カリは不足分のみ施用している。
- 3) ソルガムは無肥料で栽培し、全量を還元しているため窒素収支に入れていない。
- 4) 浸透水量は年間降水量の約半分であり、ライシメ - タ - 間に有意差はない。

3. 具体的データ



簡易型ライシメータ

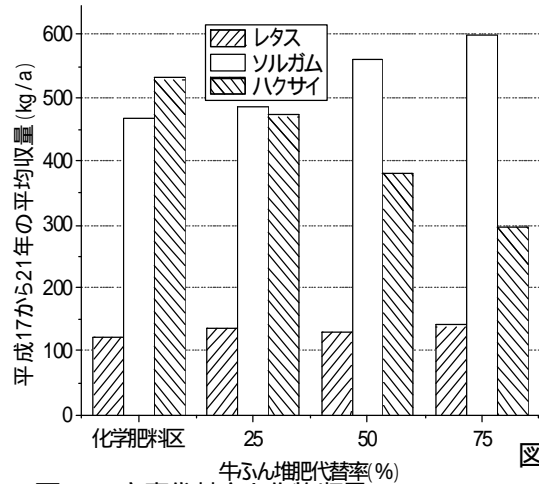


図2 窒素代替率と作物収量

耕種概要；
 春作レタス、播種4月中旬、定植5月中旬、収穫7月上旬。
 夏作ソルガム、播種7月中旬、すき込み8月下旬。
 秋冬ハクサイ、播種8月下旬、定植9月中旬、収穫11月中旬。
 施肥；
 レタス (N:P₂O₅:K₂O = 16:16:16)、ソルガム (無肥料)、ハクサイ (N:P₂O₅:K₂O = 20:20:20)
 消石灰で酸度を矯正し、豚ふん代替の不足分をN 硫酸、P 過石、K 硫化カリの単肥で補った。

表1 土壌浸透水中の硝酸態窒素濃度と年積算溶脱量の比較

試験区	硝酸態窒素年平均濃度(mg/l)				年積算溶脱量(Nmg/m ²)			
	H12-H16		H17-H21		H12-H16		H17-H21	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
無肥料区	3.6 ± 1.0	2.8 ± 1.1	2.3 ± 0.2	1.6 ± 0.9				
化学肥料区	18.2 ± 4.2	8.9 ± 6.3	12.0 ± 4.3	5.8 ± 5.7				
牛ふん25%	13.0 ± 1.6	6.3 ± 3.4	8.2 ± 2.1	3.9 ± 3.2				
牛ふん50%	10.5 ± 1.4	6.0 ± 3.4	6.7 ± 1.6	3.8 ± 3.3				
牛ふん75%	9.5 ± 0.5	5.4 ± 2.4	5.9 ± 0.9	3.5 ± 2.4				

*年積算溶脱量 (mg/m²) = 硝酸態窒素濃度(mg/L) × 採水量 (L/m²) を1年間積算したもの

表2 作土の化学性(平成21年)

処理区	pH (KCl)	EC (mS/cm)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	Av-P ₂ O ₅ mg/100g	交換性CaO mg/100g	塩基類 (mg/100g)	CEC meq/100g	飽和度 (%)	腐植含量 (%)	Av-N mg/100g	
無肥料区	6.5	0.1	6.4	0.4	7	1,007	91	11	34	121	11	3.4
化学肥料区	5.4	0.3	6.8	0.4	32	639	52	31	32	81	12	5.1
牛ふん25%	5.5	0.4	7.6	0.5	32	832	72	34	36	96	13	6.0
牛ふん50%	5.8	0.4	8.4	0.6	34	978	102	48	38	108	14	10.1
牛ふん75%	6.3	0.2	8.6	0.6	46	1,073	153	87	39	124	15	9.3

表3 窒素代替率と窒素収支の関係 (平成17から21年の合計、単位kg/10a)

試験区	INPUT	OUTPUT		窒素収支	施肥窒素	
	施肥	作物吸収	溶脱		利用率	溶脱率
無肥料区	-	15	8	-23	-	-
化学肥料区	180	134	29	17	66%	11.7%
牛ふん25%	180	125	20	36	61%	6.5%
牛ふん50%	180	99	19	62	47%	6.2%
牛ふん75%	180	86	17	77	39%	5.2%

窒素収支 = INPUT - OUTPUT

溶脱率 = (各処理区の溶脱量 - 無肥料区の溶脱量) / 施肥窒素量

利用率 = (各処理区の吸収量 - 無肥料区の吸収量) / 施肥窒素量

5. 試験課題名・試験期間・担当研究室

施肥における有機物と化学肥料の適正比率の解明・平成17～平成22年度・環境・土壌研究室