

## Ⅲ－７ 飼料作物

### ① 基本的な考え方

トウモロコシ、ソルガム等の長大型作物は畑地栽培で多肥を必要とするため必然的に窒素は多投入になりやすい。また、イタリアンライグラス、ローズグラス等の牧草類は収量を確保することや、刈り取り回数が多くなることで窒素の施用量は増加傾向にある。

これらの状況に加えて、畜産農家においては年々飼養規模の拡大が図られているが飼料作物の栽培規模の拡大が図られていない。それに伴い生産される堆肥が余剰となることがしばしば見受けられる。処理に困る余剰堆肥は、必要量以上のほ場投入に拍車をかける要因となっている。このため、自給飼料としての品質面では硝酸態窒素含量の過剰、ミネラルバランスのくずれ等を引き起こしており、適正な栽培管理は環境負荷対策とともに、安全な飼料生産の立場からも必須のものとなってきている。

今後の飼料作の基本方針として、良質堆きゅう肥の生産に努めると共に、堆きゅう肥成分値の把握、土壌分析を行い目標収量から計算される不足分のみを化成肥料で補う適正施肥の徹底が必要である。

### ② 各草種における窒素吸収の特徴と施肥

飼料作物における堆肥および液状きゅう肥の散布時期は、夏作前の3～5月、冬作前の9～11月の2回が中心である。また、液状きゅう肥は固液分離する場合や散布時に希釈する例もあり、濃度のばらつきが大きいため、窒素施用量として把握されていない状況がある。窒素含有率は0.5%で肥効率を60%とすると10t散布時には30kgの窒素が施用される計算になるため、過剰施用の原因となりやすい。液状きゅう肥を使用する時はその成分把握が重要である。

化成肥料は各草種において播種前に基肥を、追肥は牧草については1番草、2番草刈り取り後にそれぞれ6～8kg/10aを施肥している。

各作物の栽培基準、窒素吸収の特徴、問題点を以下に示す。

#### ア トウモロコシ

播種量 75cm条間 650～800本/aとする。

##### (ア) 施肥量

牛ふん堆肥 2～2.5t/10a

化成肥料 11～14kg/10a (基肥 6～8kg/10a、追肥 5～6kg/10a)

##### (イ) 収量

目標収量 6～8t/10a 現物あたり

##### (ウ) 窒素吸収の特徴

トウモロコシにおいては、窒素含量は乾物あたり1～1.5%程度で施用量による影響は少ない。また、茎部のみでは硝酸態窒素含量として0.2%以上になる報告もされているが、子実および葉部を含めると、濃度は約1/3になるため、0.2%以上の危険値を超える可能性は低い。

## (エ)現状の問題点

現状においては、堆肥 3～5 t/10a、化成肥料で窒素 8～10kg/10a、スラリーでは 6～10t/10a、化成肥料で窒素 8～10kg/10a を施用している。化成肥料は施用基準よりも抑えてあるが、堆肥の散布量が基準よりも大きく上回っている。堆肥およびスラリーを過剰施用した場合、ミネラルのうちカリウム含量のみが高くなる特徴があるため、作物体のミネラルバランスの悪化をまねき、品質への影響を及ぼしている。

## イ ローズグラス

播種量 1.5～2 kg/10a、2～3 回刈りとする。

### (ア)施肥量

化成肥料 20～26kg/10a (基肥 8～10kg/10a、刈り取り毎に追肥 6～8kg/10a)

牛ふん堆肥 3～4t/10a

### (イ)収量

目標収量 6～8t/10a 現物あたり

### (ウ)窒素吸収の特徴

ローズグラスは吸肥力が高いことで知られており、窒素の吸収量も高い。窒素含量は乾物あたり 1.5～4.0%程度と施用量に応じて増加する傾向が顕著である。硝酸態窒素については窒素施用量が多いと 1 番草でも危険値の 0.2%を超えるが、過剰集積を起こすのはむしろ 2 番草、3 番草の方である。特に 1 番草刈り取り後の追肥の影響は大きく、施用基準を遵守しても危険値を超えるものが多い。図 1 にローズグラスの刈り取り毎における堆肥のみ区と成分調整区（化成肥料を併用区）で試験した結果であるが、成分調整区の 2 番草および 3 番草についてはすべての水準で 0.2%を超える結果となった。このことにより、化成肥料の追肥については減肥が必要不可欠である。

## (エ)現状の問題点

現状においては、堆肥 3～5 t/10a、化成肥料で窒素 8 kg/10a 程度を施用している。まだ、追肥は刈り取り毎に化成肥料で 3～4kg/10a 程度施用している。ローズグラスは他の草種に比べ硝酸態窒素が高く、施用量が施用基準以下であっても作物体の硝酸態窒素含量の集積が見られる。中畠らは堆肥 1t/10a の増肥によって硝酸態窒素含量は 0.05～0.14%増加し、1～3 番草の平均窒素施用量が 15.5kg/10a 以上で作物体の硝酸態窒素含量が 0.2%を超えると報告している。

## ウ イタリアンライグラス

播種量 2～4kg/a、1～3 回刈りとする。

### (ア)施肥量

化成肥料 14～18kg /10a (基肥 8～10kg/10a、刈り取り毎に追肥 6～8kg/10a)

牛ふん堆肥 3～4t/10a 化成肥料

### (イ)収量

目標収量 4～6t/10a 現物あたり

### (ウ)窒素吸収の特徴

イタリアンライグラスの窒素含量は乾物あたり 1.0～2.5%程度で施用量に応じて緩や

かに増加する。硝酸態窒素含量は、施用量が基準よりも多い区で危険値の 0. 2%を越えるものが散見される。また、窒素施用量のうち化成肥料の割合が多い場合、硝酸態窒素濃度が高くなる傾向がある。

#### (エ) 現状の問題点

現状においては、堆肥の過剰施用は牧草体系では倒伏の原因となり、収量の低下につながることもあり、堆肥 0~3t/10a、化成肥料で窒素 7~8kg/10a、追肥は刈り取り毎に化成肥料で 3~4kg/10a 程度施用している。窒素施用量は栽培基準以下での施用が多いが、牧草における追肥の化成肥料は作物体の硝酸態窒素含量の増加につながる。

また、堆肥の増肥ではカリウム含量が高まり、カルシウムは微増にとどまるので、ミネラルバランスの悪化を招いている。対策として苦土石灰の増肥も考えられるがコストの問題や、土壌の pH への影響がある。

### ③ 施肥された窒素の動態

九州農業試験場報告第 29 号 (1996) 小林らは飼料作物における窒素の動態を報告している。

#### ア 窒素溶脱量

素粒質黒ボク・火山れき層を模して充填したライシメーターで調査を実施した。

その結果、青刈りソルガム・イタリアンライグラス体系下における硝酸態窒素溶脱量は 8 年間の平均で 18kg/10a、13mg/l であり、窒素の溶脱量は年次により 4~28kg/ 10a の変動を示した。溶脱量は主として降水因子に支配されており、降水量が 2500mm を超えた年で多くなる。窒素溶脱量は施肥窒素量に応じて変動した。

#### イ 青刈りソルガム生育期間における施肥窒素の動態

青刈りソルガム生育期間中の窒素溶脱の大部分は、根圏未発達時の初期生育期に生じるが、なかには初期成育障害が発端となる例が認められた。これについては、簡易ライシメーターによる施肥窒素の消長を検討した結果、基肥施肥窒素のアンモニア態窒素は有機化され、硝酸態窒素は溶脱を受けていることが原因の一つとして挙げられる。同様にトウモロコシほ場については作付け時期にもよるが、窒素の溶脱は施肥窒素ではかなりの部分が 20cm 以下に移動する浸透水が認められたが、追肥窒素のそれは極めて少なかった。

この結果は窒素の溶脱の危険性は初期生育期で高いことを示し、この時期の窒素の存在領域と根の分布域の関係が大きく関わってくる。図 2 は青刈りソルガムの生育期間における基肥および追肥窒素の中から分布域、根の分布域を示したものである。施肥窒素の分布の中心が降雨量 100mm 当たり 10cm 下層に移動していることが明らかとなった。このことは、初期成育時に多雨地帯である場合注意しなければならない。

#### ④ 飼料作物で利用できる減化学肥料の技術

基肥 追肥 区分	土壌分析を活 かした減肥	側条施肥によ る減肥	肥効調節型肥 料による減肥	堆肥による 減肥	かん水同時施 肥による減肥
基肥 追肥	◎			◎	

#### ⑤ 事例

##### ア(7) 堆きゅう肥の適正施用

実施年度 実施機関	実証技術 栽培概要	計画	結果	関連資料
H10～H14 熊本農研	ローズグラス の適正窒素施 肥量	堆きゅう肥施用と化 学肥料施用を組み合 わせて、それぞれの適 正な施用量を検討す る。	堆きゅう肥 3 t/10a と県施肥基準を組み 合わせた施肥体系が 適切である。	別冊資料⑩ 環境に優し い施肥技術 P65-66
H10～H14 熊本農研	トウモロコシ の適正窒素施 肥量	堆きゅう肥施用と化 学肥料施用を組み合 わせて、それぞれの適 正な施用量を検討す る。	堆きゅう肥 3 t/10a 以上では乾物収量は 横ばいになる。	別冊資料⑩ 環境に優し い施肥技術 P67-68
H10～H14 熊本農研	イタリアンラ イグラスの適 正窒素施肥量	堆きゅう肥施用と化 学肥料施用を組み合 わせて、それぞれの適 正な施用量を検討す る。	堆きゅう肥 2 t/10a までに抑え、さらに 施肥をコントロール する必要がある。	別冊資料⑩ 環境に優し い施肥技術 P68-69
H14 熊本農研	飼料作物の作 付体系と窒素 溶脱量	イタリアンライグラ ス・トウモロコシ体 系およびイタリアン ライグラス・ローズグ ラス体系において、環 境に負荷を与えない窒 素投入量を検討する。	イタリアンライグラ ス・トウモロコシ体 系では堆きゅう肥由 来の窒素を含めて2 0～27 kg/10a、イ タリアンライグラ ス・ローズグラス体 系では30 kg/10a までであれば、硝酸 態窒素の溶脱量も少 なくすることができる。	別冊資料⑩ 環境に優し い施肥技術 P71-72

##### ア(イ) 堆きゅう肥の適正施用のまとめ

余剰堆きゅう肥の多量施用が原因で硝酸態窒素の溶脱が起こるため、2～3 t/10a の適正な施用量を守る必要がある。

イタリアンライグラス・トウモロコシ体系では堆きゅう肥由来の窒素を含めて20～2

7 kg/10a、イタリアンライグラス・ローズグラス体系では30 kg/10a までであれば、硝酸態窒素の溶脱量も少なくすることができる。

以下に家畜ふん尿処理物の基本的な考え方を示す。

### ⑥ 家畜ふん尿処理物の施用にあたっての基本的な考え方

施用する家畜ふん尿は腐熟処理物を使用し、連続施用することを前提とする。家畜ふん尿の施用にあたっては、土壌有機物を維持増強するとともに、土壌塩基含量に不均衡を生じない施用量とする。

家畜ふん尿施用量を設定するにあたって、牛ふん尿処理物にあたってはカリ施用量の全量を充足するものとして算定した。

#### ○家畜ふん尿処理物施用量の算定式

$$\text{家畜ふん尿施用量 (t / 10 a)} = \text{カリ施用量} \times \text{代替率} / 100 \times 100 / \text{肥料成分含有率} \times 100 / \text{利用率} \times 1 / 1,000$$

(例) トウモロコシ栽培の場合の家畜ふん尿処理物施用量

代替率	100%	①
肥料成分含有率	0.85%	②
利用率	90%	③
肥料成分所要量	18kg/10 a	④

$$18 \times \frac{100}{100} \times \frac{100}{0.85} \times \frac{100}{90} \times \frac{1}{1,000} = 2.4 \text{ t / 10 a (牛きゅう肥)}$$

#### ア 家畜ふん尿処理物施用量を算定するにあたっての算出基礎資料

(ア) 家畜ふん尿処理物の肥料成分含有量(現物%)

畜種	項目 処理物	肥料成分含有率				備考
		水分	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
牛	きゅう肥	(72.8)	0.67	0.60	0.85②	※ 全国平均 (農水省技術会議資料)
	液状きゅう肥	-	0.39~0.61	0.07~0.18	0.65~1.05	原液に近いもの (熊本畜研)
	固液分離液	(94.5)	0.45	0.19	0.45	(財)畜産環境整備機構 家畜ふん尿利用の手引き(他)
	液状ふん尿	(91.9)	0.37	0.19	0.42	〃
—	県堆肥コンクールH15					
	平均	(49.8)	1.16	1.66	1.88	
	最少	( 0)	0.38	0.2	0.06	
	最多	(79.7)	4.33	8.56	5.26	

(イ) 家畜ふん尿処理物中の肥料成分利用率(肥効率)

畜種	項目 処理物	利用率(%)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
牛	きゅう肥	30	60	90③
	液状きゅう肥	55	60	95
豚	きゅう肥	50	60	90
鶏	乾燥ふん	70	70	90

畜産環境対策大事典〈第2版〉より

イ 飼料作物草種別目標収量に対する肥料成分所要量

草種	項目 目標収量 (t/10a)	肥料成分所要量 (kg/10a)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
トウモロコシ	6~8	16~18	8~12 (12~16)	16~18
ソルガム	6~8	14~18	8~12 (12~16)	24~28
ローズグラス	6~8	14~18	8~12 (12~16)	24~28
ヒエ類	4~5	16~18	8~12 (12~16)	16~18
イタリアングラス	8~10	14~18	12~14 (14~18)	14~18
エンパク	4~5	16~20	8~12 (12~16)	16~18

注) 肥料成分所要量の欄での P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の ( ) は火山灰土壌を対象としたときの施用量を示す。

- ① 家畜排泄物主体の施用では、リン酸、苦土が不足がちになるので注意する。  
また、多投入によるカリ過剰等にも注意する。
- ② 苦土石灰(石灰類)は年1回施用とし、施用量は土壌酸性化の程度により加減する。  
(火山灰土壌: 100~150kg/10a、その他の土壌: 50~100kg/10a)
- ③ 苦土石灰は、牛ふん尿、化学肥料の連用による土壌理化学性の悪化防止、粗飼料の収量増大及び草質向上を図るために施用する。

### ウ 牧草の目標収量に対する施肥基準

利用形態	草種	目標収量 t/10a	追肥分量肥kg/10a			粗大有機物
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
放牧地 マメ科率 10~20%	基幹 トールフェスク	3~4	8~12	5~6	6~8	原則として 施用しない
	補助 オーチャードグラス	4~5	12~16	6~8	8~10	
	ペレニアルライグラス ホワイトクローバ	5~6	16~20	8~10	10~12	
採草地・兼用地	基幹 オーチャードグラス	3~4	8~12	6~8	8~12	種類 ：堆きゅう肥 施用量：1t/10a 施用時期：冬 施肥方法 ：表面散布
	トールフェスク	4~5	12~16	8~10	12~16	
	補助 ペレニアルライグラス	5~6	16~20	10~12	16~20	
	ホワイトクローバ					

(留意点)

- ①放牧期間中の追肥はNとK<sub>2</sub>Oを主体に施用
- ②P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は終牧後に全量追肥する。
- ③NとK<sub>2</sub>Oの追肥分は早春、5月、8月の順に4:3:3の割合に分施する。
- ④施肥配分 100%
- ⑤ASP草地では8月の追肥をN成分で6~8kg/10a行う。

### エ 牧草地造成・維持時の施肥基準

	土壌改良資材	基肥
造成時	<p>施行法：粗耕法もしくは不耕起播種</p> <p><u>石灰資材</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・苦土炭カル、粗砕苦土石灰</li> <li>・1~3t/10a</li> <li>・耕深 12~15 cm</li> <li>・土層を均一に混和</li> <li>・不耕起の場合は全面表層散布、リン酸資材施用時に施用、表層(10 cm以内)に混和</li> <li>・施用時期：8月中~9月中旬</li> </ul> <p><u>リン酸資材</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ようりん、苦土重焼リン</li> <li>・不耕起の場合は全面表層散布</li> </ul>	<p>種類：草地用化学肥料</p> <p>施用量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・N、K<sub>2</sub>O→6~8 kg/10a</li> <li>・P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>→土壌改良基肥を含む 15 以上 (水溶性：&lt; 溶性 1:1~1:2)</li> </ul> <p>施用時期：8月下~9月中旬</p> <p>施用方法：播種前に全面表層施用 粗耕法では表層(5~6cm)に混和</p>
維持段階	<p><u>石灰資材</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・苦土炭カル、粗砕苦土炭カル</li> <li>・施用量 1~2t/ha</li> <li>・施用時期：造成後利用 3~4 年目に施用、その後は 2~3 年ごとに晩秋から早春に追肥する。</li> </ul>	

(出典) 牧草・飼料作物奨励品種一覧 平成25年3月・熊本県