

## 家畜糞尿の簡易養分推定法と適正還元

近年、家畜糞尿に起因する環境問題が顕在化するなか、汚染防止が緊急の課題となっています。道立農・畜試等では平成6～10年度にプロジェクト研究「家畜糞尿利用技術開発事業」に取り組んできました。そのうち、根釧農試、新得畜試、天北農試が実施した成果の一部を紹介します。

### 1. 堆肥・スラリー・尿の簡易養分推定法

堆肥、スラリー、尿などに含まれる養分含量は、敷料や雨水の混入程度、貯留方法や期間など多くの要因によって変動します。

そこで家畜糞尿処理物を合理的に活用するため、簡易な分析機器を用いて養分含量を推定する方法を明らかにしました。

その結果、電気伝導度（EC）の測定により、糞尿処理物の全窒素（T-N）、カリウム（ $K_2O$ ）、アンモニア態窒素（ $NH_4-N$ ）含量が推定でき、これに乾物率（DM）を加えることによってリン酸（ $P_2O_5$ ）の推定も可能でした（表1）。また、簡易型反射式光度計の利用により、ECとDMを変数とした推定式より、さらに高い精度で堆肥、スラリーの $NH_4-N$ 含量を推定できます。

表1 電気伝導度、乾物率を用いた養分含量推定式

糞尿種類	項目	回帰式
堆肥	T-N	$0.0459*EC+0.0124*DM+0.1249$
	$NH_4-N$	$0.0256*EC-0.0153$
	$P_2O_5$	$0.0238*EC+0.0092*DM+0.0918$
	$K_2O$	$0.1341*EC+0.0071*DM-0.0041$
スラリー	T-N	$0.0445*EC-0.0438$
	$NH_4-N$	$0.0009*EC^2+0.0091*EC+0.0008$
	$P_2O_5$	$0.0069*EC+0.0119*DM+0.0090$
尿	$K_2O$	$0.0387*EC+0.0268$
	T-N	$0.0148*EC-0.0366$
	$NH_4-N$	$0.0086*EC-0.003$
	$P_2O_5$	$0.0036*DM^2-0.0025*DM+0.0138$
	$K_2O$	$0.0235*EC-0.0268$

1) 単位、EC : mS / cm 25℃補正值、DM : %

### 2. 家畜糞尿の肥効率

堆肥、スラリー、尿からの養分供給量は、草地土壌、施用量、施用時期および品質など多くの要因によって異なります。この評価のため、施用した養分のうち草地に吸収・利用される割合、すなわち「肥効率」を糞尿処理物の形態別に明らかにしました。

堆肥の窒素肥効率は、秋施用では春施用に比べ5割程度低下し、1番草における肥効率に大きな差が認められました。スラリーでは施用時期により10～33%と大きく変動し、火山性土および台地土では春施用 $\geq$ 秋・春施用 $>$ 秋施用、泥炭土では秋・春施用 $>$ 春施用 $>$ 秋施用の順に高い値を示しました（図1）。尿では土壌の違いにかかわらず春施用 $>$ 秋施用の関係が認められました。

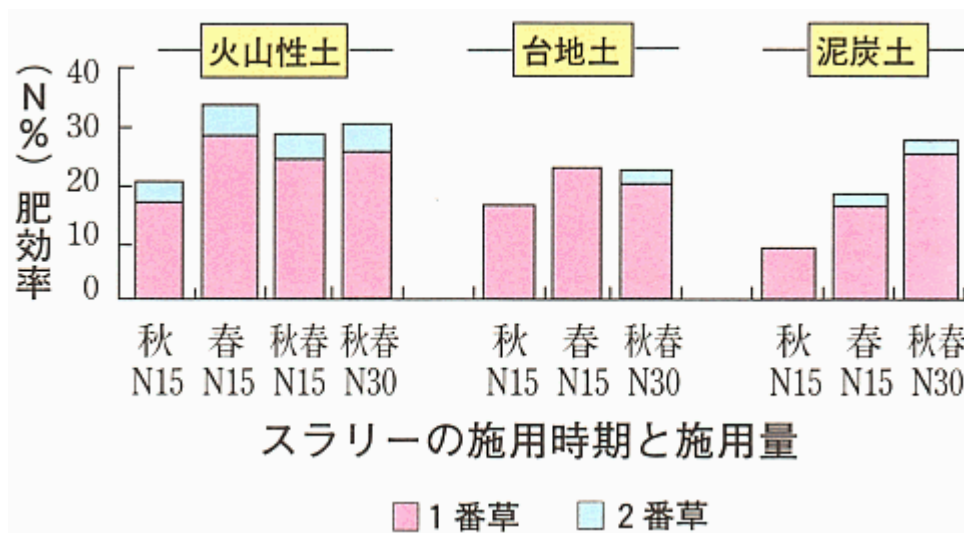


図1 スラリー施用時期、施用量と窒素肥効率の関係

### 3. 草地における基準肥効率

本試験で得られた肥効率と既往の報告から、草地への春施用を前提とした乳牛糞尿処理物の基準肥効率 (RS、%) を設定しました (表2)。なお、実際には施用時期や品質などによる変動を考慮して補正して用います。

表2 草地に施用した乳牛糞尿処理物の基準肥効率 (RS)

		基準肥効率 (%)				
		N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		当年	2年目	3年目	当年	当年
堆肥	25	10	5	30	90	
スラリー	40	-	-	30	90	
牛尿	70	-	-	30	90	

### 4. 草地に対する糞尿多量施用の影響

草地に対する糞尿の施用試験を実施し、草地と家畜に対する多量施用の影響が次のとおり明らかとなりました。

草地に堆肥を 12 t / 10 a 以上多量に施用すると、牧草茎数の減少および草種構成の悪化と牧草体カリウム含量の上昇を招き、さらに吸収されなかった硝酸態窒素は収穫跡地の土壌に残存することが明らかになりました (表3、図2)。

また、スラリー施用量の増加に伴い、牧草収量の増加は頭打ちとなり、牧草体カリウム含量の上昇によりミネラル組成が悪化しました。さらに、この牧草をサイレージ調整して乳牛に給与したところ、乳量および血中マグネシウム濃度が低下しました (表4)。

表3 堆肥施用量と牧草収量、茎数および牧草体養分含量の関係

堆肥施用量 (t/10a)	乾物収量 kg/10a			茎数 <sup>1)</sup> 本/m <sup>2</sup>		牧草体養分含量 (TY, 1番草, DM%)				
	1番草	2番草	年間	TY	WC	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
0	437 <sup>a,c,2)</sup>	239 <sup>a</sup>	730 <sup>a</sup>	958 <sup>b</sup>	1761 <sup>b</sup>	1.14	0.63	1.51	0.42	0.20
6	510 <sup>b,c</sup>	371 <sup>b</sup>	882 <sup>b</sup>	1008 <sup>b</sup>	2369 <sup>c</sup>	1.29	0.68	2.48	0.29	0.15
12	514 <sup>c</sup>	460 <sup>c</sup>	973 <sup>c</sup>	814 <sup>b</sup>	1433 <sup>a</sup>	1.66	0.73	2.91	0.31	0.16
18	442 <sup>c</sup>	431 <sup>d</sup>	873 <sup>b</sup>	553 <sup>a</sup>	1078 <sup>a</sup>	1.91	0.75	3.21	0.37	0.18
施肥標準	625 <sup>b,c</sup>	402 <sup>c,d</sup>	1026 <sup>d</sup>	1258 <sup>c</sup>	2267 <sup>b,c</sup>	1.20	0.64	2.21	0.32	0.16

1) 茎数調査は堆肥施用日の約3週間後に行った (TY:チモシー、WC:シロクローバ)。

2) 異文字間に有意差あり (P < 0.05)。

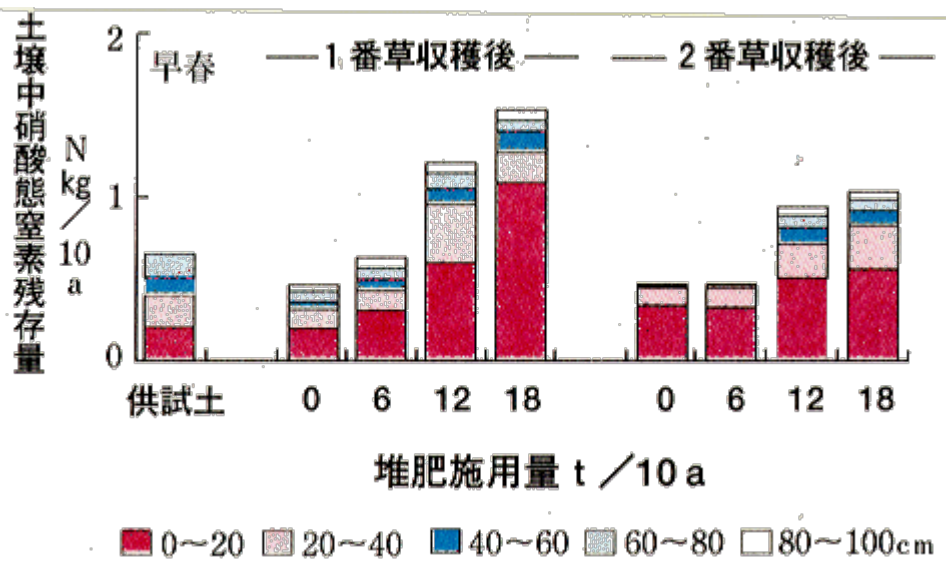


図2 堆肥を施用した草地土壌における硝酸態窒素残存量

表4 GS<sup>1)</sup> 給与試験における乾物摂取量、乳量および血中マグネシウム濃度の推移

年次	処理	乾物摂取量 kg/日			乳量 kg/日	血中Mg mg/dl
		GS	濃厚飼料	総摂取量		
1995	N10	12.4	6.0	18.4	22.2 <sup>a2)</sup>	3.06
	N40	11.7	6.0	17.7	20.8 <sup>b</sup>	2.85
1996	N10	9.3	8.5	17.8	23.7	2.30
	N40	9.8	8.5	18.3	23.4	2.02
1997	N10	12.7	5.3	18.0	19.3	2.60
	N40	10.4	5.3	15.7	18.7	2.23

1) GS : 牧草サイレージ。

2) 異文字間に有意差あり (P < 0.05)。

### 5. 適正な糞尿還元量の考え方

以上から、草地に対する適正な糞尿還元量を①牧草地としての生産性を維持し、②牧草ミネラル組成が施肥標準に準じて栽培した場合より悪化せず、③土壌中の硝酸態窒素残存量を最小にとどめる範囲、と位置づけ、施用する家畜糞尿から供給される養分量、窒素、リン酸、カリウム、のいずれかが施肥標準量に達する量としました。

### 6. 草地に対する適正な糞尿還元量設定の手順

- (1) 施用する糞尿処理物から牧草に供給される養分量Y (kg/t、現物量)を窒素、リン酸、カリウムの養分毎に実測、推定、「有機物施用に伴う施肥対応」から把握する。
- (2) 「北海道施肥標準」に従い、対象草地の必要養分量F (kg/10a)を養分毎に設定。
- (3) 糞尿処理物の施用量をA (t/10a、現物量)とし、 $Y \times A = F$ となる量を草地に対する適正な糞尿還元量の上限とする。
- (4) 糞尿から供給される養分量 $Y \times A$ と、施肥標準量Fとの差を化学肥料施用量とする。