

[短 報]

## 堆肥を施用した放牧地における牧草の採食性

佐竹 芳世\* 中村 克己

家畜糞尿のリサイクル利用の一層の推進を図るため、放牧地における堆肥の施用量及び施用後の入牧時期が採食性に及ぼす影響について検討した。放牧地における堆肥の春施用では10a当たり4t以下の施用量で採食性の低下は小さかった、しかし、実際の施用に当たっては堆肥から牧草に供給されるカリの成分量を考慮して、10a当たり2t以下とする。また、1回目の入牧時期は施用後30日目が適当と考えられた。

### I. 緒 言

近年、乳価の低迷から一戸当たりの飼養頭数は増加傾向にあり、環境問題に対する意識の高まりとともに糞尿の処理及び有効利用が大きな問題となっている。このため、天北地域等の草地酪農地帯では、草地への堆肥施用をさらに推進することが重要である。

酪農家の放牧地は比較的牛舎から近くに立地している場合が多く、採草地ばかりでなく、放牧地にも堆肥を施用し、糞尿処理時間を短縮することが可能と考えられる。しかし、堆肥を施用した放牧草の採食性について明らかにした報告は少ない。

そこで、放牧地における堆肥の施用量及び施用後の入牧時期が採食性に及ぼす影響について、秋施用に比較して影響が大きい春施用について検討した。

### II. 試験方法

試験は天北農試内の褐色森林土の圃場に平成3年5月に造成したペレニアルライグラス「フレンド」(以下、PRと略す)・シロクロバ混播草地を用い、平成8年及び9年は小規模なプロット試験、平成10年は牧区を広くした実用規模試験を行った。また、平成9年実施の試験は平

成8年の試験と同様な結果であったので本成績からは割愛した。なお、供試草地は試験開始時にはシロクロバがほとんど消失していた。

#### 1. 小規模試験

表1に小規模試験(平成8年)の試験処理を示した。

処理は堆肥施用量3水準の堆肥区及び化学肥料のみを施用した対照区を設けた。堆肥及び化学肥料は平成8年5月1日に施用した。なお、堆肥区には堆肥施用による減肥可能量を堆肥1t当たり窒素及びりん酸1kg、カリ5kgとし、施肥標準(マメ科率による区分2)<sup>1)</sup>から減肥した化学肥料を同時に施用した。

入牧時期は入牧時の草丈20cmを目途とした、施用後20日目(実際は22日目)から10日間隔で50日目(実際は51日目)までの4水準、兼用利用では1番草を出穂始(堆肥施用後49日目)に採草し、その後20日目(実際は21日目)及び30日目に放牧した2水準の合計6水準とした。

試験区は入牧時期毎に堆肥施用量を処理とした乱塊法3反復で1区4m<sup>2</sup>(2×2m)、1牧区126m<sup>2</sup>(14×9m)とし、除外区は入牧前に掃除刈した。供試家畜はホルスタイン雌牛4頭を用い、滞牧時間は家畜の採食状況をみて調節した。

表1 小規模試験における試験処理

利用法	入牧時期(月日)	施用後日数	施用量(5/1)				
			堆肥 (t/10a)	化学肥料(kg/10a)			
処理区		N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
放 牧	施用後20日目(5/23)	23	M8区	8	2.3	0	0
	” 30日目(5/31)	30					
	” 40日目(6/10)	40					
	” 50日目(6/21)	51					
	兼 用	採草後20日目(7/10)					
” 30日目(7/19)	79						
	(6/19に採草)		M2区	2	4.3	2.0	0
			対照区	0	5.0	2.7	2.7

1999年5月14日受理

\* 北海道立天北農業試験場, 098-5736 浜頓別町

表2 実用規模試験における試験処理

入牧時期(回次:月日)		処理区	施用量(4/30)			
			堆肥 (t/10a)	化学肥料 (kg/10a)		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
施用後20日目	(1回目:5/20)	M8区	8	2.3	0	0
〃	(2回目:6/12)	M4区	4	3.7	1.3	0
施用後30日目	(1回目:5/30)	M2区	2	4.3	2.0	0
〃	(2回目:6/29)	対照区	0	5.0	2.7	2.7

## 2. 実用規模試験

表2に実用規模試験(平成10年)の試験処理を示した。

処理区の堆肥及び化学肥料の施用量は小規模試験と同様とし、平成10年4月30日に施用した。試験は放牧利用についてのみ行い、1回目の入牧時期は施用後20日目と30日目とし、それぞれ2回目の入牧回次まで調査した。なお1回目退牧後に掃除刈は行わなかった。

試験区の配置は乱塊法2反復で1区99m<sup>2</sup>(11×9m)、1牧区819m<sup>2</sup>(18×45.5m)とした。供試家畜はホルスタイン雌牛11頭を用い、滞牧時間はほぼ午前9時から午後4時までの7時間とした。

## III 結果および考察

### 1. 小規模試験

表3に小規模試験の放牧利用における入牧時期毎の放牧途中及び退牧時の採食面積を示した。

採食面積は放牧途中及び退牧時とも、施用後30日目以降の入牧では、M4区及びM2区と対照区でほぼ同程度であった。また、M8区でも施用後40日目以降の入牧では採食面積に対照区との差は認められなかった。これら

のことから、施用後30日以上経過すれば堆肥施用が採食性に与える影響は小さいと考えられた。

施用後40日目及び50日目入牧では施用後30日目入牧と同様な結果が得られたので、以下の考察では施用後20日目と30日目入牧について検討した。

施用後20日目と30日目入牧の草丈及び喫食草高の推移を表4に、採食面積の推移を表5に示した。

堆肥区は対照区に比べ、施用後20日目入牧では喫食草高がやや高く推移したが、施用後30日目入牧では堆肥区と対照区の差は明らかではなかった。

また、堆肥区は対照区に比べ、施用後20日目入牧では採食面積割合は明らかに低く推移し、退牧時には対照区が85%であったのに対して、堆肥区は8~28%にとどまった。

一方、施用後30日目入牧ではM2区及びM4区は対照区とほぼ同等な採食面積の推移を示した。

以上のことから、10a当たり2tから4tの堆肥施用が採食性に及ぼす影響は施用後20日目には認められたが、30日目にはほとんど認められなかった。

次に、表6、7に小規模試験の兼用利用での採草後20

表3 入牧時期毎の採食面積(観察%)

処理区	入牧時期				入牧時期			
	20日目	30日目	40日目	50日目	20日目	30日目	40日目	50日目
	途中 <sup>1)</sup>				退牧時			
M8区	3	20	87	40	8	93	97	77
M4区	8	33	87	50	23	93	98	85
M2区	17	33	83	53	28	95	100	80
対照区	40	33	90	53	85	98	98	80

注1) 放牧途中で概ね入牧開始から30分~1時間後。

表4 施用後20日目及び30日目入牧における草丈(入牧時)及び喫食草高(cm)

処理区	施用後20日目入牧				施用後30日目入牧			
	入牧時	60分後	120分後	退牧時	入牧時	30分後	120分後	退牧時
M8区	16	16	16	14	20	11	10	10
M4区	15	13	13	12	19	10	9	9
M2区	15	13	12	12	19	9	8	9
対照区	14	11	11	10	18	8	8	9
CV(%)	8.1	14.4	11.5	9.2	5.8	8.2	9.5	8.2
LSD(5%)	NS	NS	3	2	NS	2	NS	NS

表5 施用後20日目及び30日目入牧における採食面積（観察%）

処理区	施用後20日目入牧				施用後30日目入牧			
	30分後	60分後	120分後	退牧時	10分後	40分後	120分後	退牧時
M8区	0	3	3	8	20	20	27	93
M4区	5	8	10	23	23	33	57	93
M2区	15	17	20	28	23	33	57	95
対照区	27	40	52	85	23	33	70	98
CV(%)	47.9	28.9	26.0	20.7	58.8	25.5	24.0	2.6
LSD(5%)	11	10	11	15	NS	NS	25	NS

表6 採草後20日目入牧における草丈，喫食草高（cm）及び採食面積（観察%）

処理区	草丈，喫食草高			採食面積		
	入牧時	60分後	退牧時	15分後	60分後	退牧時
M8区	25	11	11	60	82	85
M4区	25	11	10	57	87	83
M2区	22	11	10	67	78	82
対照区	24	11	9	73	87	85
CV(%)	4.0	5.3	3.3	12.5	7.7	10.3
LSD(5%)	NS	NS	1	NS	NS	NS

表7 採草後30日目入牧における草丈，喫食草高（cm）及び採食面積（観察%）

処理区	草丈，喫食草高				採食面積			
	入牧時	30分後	60分後	退牧時	20分後	45分後	180分後	退牧時
M8区	31	15	14	11	73	83	90	95
M4区	33	13	13	11	73	83	90	95
M2区	34	14	12	10	73	90	90	95
対照区	35	13	11	9	83	90	90	95
CV(%)	8.5	1.9	6.0	2.7	7.5	5.1	0	0
LSD(5%)	NS	1	2	1	NS	NS	NS	NS

日目及び30日目入牧における喫食草高及び採食面積の推移を示した。

採草後20日目入牧ではM8区の退牧時の喫食草高が、対照区に比べ、やや高かったが、堆肥区の採食面積は対照区とほぼ同等に推移した。また、採草後30日目入牧でも同様な傾向が認められた。

従って、1番草を採草した後の放牧では、堆肥区は対照区とほぼ同等の採食性を示し、堆肥施用が採食性に及ぼす影響は小さいと考えられた。

## 2. 実用規模試験

小規模試験の結果を踏まえて採食性に及ぼす影響を実用規模で検討した。

施用後20日目入牧の1回目の成績を表8に、2回目の成績を表9に示した。

1回目の入牧では、堆肥区は対照区に比べ、喫食草高が放牧途中ではほぼ同等であったが、退牧時には対照区の7cmに比べ、堆肥区はいずれも9cmでやや高かつ

た。また、堆肥区は対照区に比べ、採食面積が小さく、採食程度が低く推移し、退牧時には対照区の採食面積割合が90%であったのに対して、堆肥区では55~60%であった。採食程度も採食面積と同様な傾向が認められた。

2回目の入牧では、M4区及びM8区の退牧時の喫食草高が対照区に比べやや高かった。しかし、採食面積及び採食程度は堆肥区と対照区でほぼ同等に推移した。

以上のことから、10a当り2tから8tまでの堆肥施用が採食性に及ぼす影響は、施用後20日目入牧では1回目までで、2回目ではほとんど影響がないことが認められた。

施用後30日目入牧の1回目の成績を表10に、2回目の成績を表11に示した。

1回目の入牧では、M8区の喫食草高は対照区に比べやや高かったが、M4区及びM2区は対照区とほぼ同様な推移を示した。採食面積はM4区及びM2区では対照区とほぼ同様な推移を示したが、M8区では放牧途中に

表8 施用後20日目入牧の1回目における成績

処理区	生草収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)	草丈, 喫食草高 (cm)				
			入牧時	85分後	195分後	245分後	退牧時
M8区	227	47	23	10	9	9	9
M4区	231	47	21	10	10	10	9
M2区	225	47	22	9	8	8	9
対照区	188	41	20	9	8	8	7
CV(%)	8.56	11.7	3.6	10.5	14.1	5.7	7.4
LSD(5%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	1

  

処理区	採食面積 (観察%)					採食程度 (観察%)				
	20分後	60分後	80分後	285分後	退牧時	20分後	60分後	80分後	285分後	退牧時
M8区	5	15	20	50	55	+	3	8	25	30
M4区	8	13	20	60	60	3	5	8	30	30
M2区	8	15	20	60	60	3	8	8	30	35
対照区	8	40	50	85	90	5	30	35	55	65
CV(%)	22.3	61.1	63.0	20.0	7.7	70.7	105.4	111.9	30.3	12.5
LSD(5%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	10

表9 施用後20日目入牧の2回目における成績

処理区	生草収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)	草丈, 喫食草高 (cm)				
			入牧時	25分後	80分後	255分後	退牧時
M8区	661	153	28	13	12	11	10
M4区	430	92	25	12	10	10	10
M2区	517	127	26	12	10	10	9
対照区	300	79	22	11	10	8	8
CV(%)	14.9	14.9	6.4	8.5	10.4	5.2	9.3
LSD(5%)	NS	NS	NS	NS	NS	1	NS

  

処理区	採食面積 (観察%)					採食程度 (観察%)				
	10分後	35分後	50分後	215分後	退牧時	10分後	35分後	50分後	215分後	退牧時
M8区	10	45	70	90	93	5	20	35	58	60
M4区	8	5	65	88	88	5	25	30	58	58
M2区	13	55	75	90	93	5	30	40	65	65
対照区	8	60	80	93	95	5	35	40	70	70
CV(%)	67.3	45.1	22.3	5.9	3.2	100.0	46.4	37.4	6.5	4.6
LSD(5%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	5	6

表10 施用後30日目入牧の1回目における成績

処理区	生草収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)	草丈, 喫食草高 (cm)				
			入牧時	25分後	75分後	165分後	退牧時
M8区	516	116	27	14	12	11	11
M4区	602	127	26	11	10	10	9
M2区	610	131	27	11	10	10	9
対照区	444	107	23	11	10	8	8
CV(%)	30.7	28.4	6.2	7.3	17.3	3.6	10.9
LSD(5%)	NS	NS	NS	NS	NS	1	NS

  

処理区	採食面積 (観察%)					採食程度 (観察%)				
	10分後	25分後	70分後	160分後	退牧時	10分後	25分後	70分後	160分後	退牧時
M8区	8	25	50	60	90	5	10	25	28	50
M4区	20	45	73	88	93	10	23	35	55	60
M2区	15	55	78	83	93	5	25	45	50	63
対照区	40	60	80	93	95	15	35	50	65	78
CV(%)	95.1	34.4	29.5	7.3	3.8	69.0	33.3	46.4	35.6	28.8
LSD(5%)	NS	NS	NS	12	NS	NS	NS	NS	NS	NS

表 11 施用後 30 日目入牧の 2 回目における成績

処理区	生草収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)	草丈, 喫食草高 (cm)				
			入牧時	35分後	125分後	245分後	退牧時
M 8 区	699	141	27	14	14	12	11
M 4 区	726	146	27	14	11	10	9
M 2 区	469	96	26	11	9	9	9
対照区	396	85	18	9	8	7	7
CV (%)	15.2	13.1	7.1	8.3	18.2	9.0	2.2
LSD (5%)	NS	NS	6	2	NS	2	1

  

処理区	採食面積 (観察%)					採食程度 (観察%)				
	20分後	45分後	125分後	260分後	退牧時	20分後	45分後	125分後	260分後	退牧時
M 8 区	15	20	45	60	80	10	15	23	35	45
M 4 区	20	55	70	85	90	15	25	40	55	65
M 2 区	30	70	80	90	93	20	30	50	60	65
対照区	65	75	90	90	93	30	50	60	70	75
CV (%)	15.4	20.3	21.5	14.3	8.2	16.3	28.9	30.9	15.7	9.4
LSD (5%)	12	22	NS	NS	NS	6	17	NS	19	12

表 12 入牧時における牧草成分 (乾物中%)

	処理区	施用後20日目入牧		施用後30日目入牧	
		1回目	2回目	1回目	2回目
CP	M 8 区	22.9	14.4	16.1	13.3
	M 4 区	23.5	13.2	16.3	11.6
	M 2 区	22.8	12.8	17.1	11.4
	対照区	25.2	14.3	16.4	14.2
硝酸態窒素	M 8 区	0.05	0.05	0.08	0.03
	M 4 区	0.06	0.02	0.04	0.02
	M 2 区	0.03	0.02	0.03	0.03
	対照区	0.03	0.03	0.03	0.03
ADF	M 8 区	21.3	22.7	22.9	29.6
	M 4 区	21.1	22.4	21.8	27.4
	M 2 区	20.9	21.0	22.1	26.6
	対照区	22.0	17.2	23.4	27.6
NDF	M 8 区	40.5	44.9	45.9	57.0
	M 4 区	39.8	42.3	43.1	54.4
	M 2 区	41.2	42.3	43.3	54.3
	対照区	43.6	39.1	47.2	58.0

注) 硝酸態窒素は RQ フレックス (高感度反射式光度計) により測定。

他の処理区に比べやや小さかった。M 4 区及び M 2 区の採食程度は対照区とほぼ同様な推移を示した。

2 回目の入牧では, 喫食草高は堆肥区が対照区に比べやや高く推移したが, これは入牧時の草丈が堆肥区は対照区より高かったことが一因と考えられた。M 4 区及び M 2 区は採食面積、採食程度とも対照区とほぼ同様な推移を示したが, M 8 区は採食面積は小さく, 採食程度は低く推移した。

以上のことから, 堆肥施用後入牧まで 30 日程度の期間をおけば 10 a 当たり 2 t から 4 t の施用では, 1 回目から堆肥施用が採食性に及ぼす影響は小さいと考えられた。

表 12 に実用規模試験の入牧時における牧草中の粗蛋白質 (CP), 硝酸態窒素, 酸性デタージェント繊維 (ADF), 中性デタージェント繊維 (NDF) 含量を示した。

いずれの入牧時期及び回次とも CP, 硝酸態窒素, ADF, NDF 等の牧草成分の含量に明らかな差は認められず, また, 硝酸態窒素は中毒の危険がある 0.1% を越える<sup>3)</sup> ことはなく, 堆肥施用がこれらの牧草成分に及ぼす影響は小さいと考えられた。

以上のように, 採食性及び牧草成分含量から判断して, 堆肥施用量は 10 a 当たり 4 t までで, 施用後入牧まで 30 日程度の期間をおけば堆肥施用が採食性に及ぼす影響は小さいと考えられた。しかし, 実際の施用に当っては北海

道施肥標準<sup>2)</sup>に示されている堆肥から牧草に供給されるカリの成分量を考慮して、10 a 当り 2 t 以下が適当と考えられた。

### 引用文献

- 1) 北海道農政部. “北海道施肥標準” 1995. p.54.
- 2) 北海道農政部. “北海道施肥標準” 1995. p.57.
- 3) 自給飼料品質評価研究会編. “粗飼料の品質評価ガイドブック”. 日本草地協会. 1994. p.97.

### **Palatability in grasses on pasture of barnyard manure application**

Yoshiyo SATAKE\* and Katsumi NAKAMURA

\* Hokkaido Prefect. Tenpoku Agric. Exp. Stn.,  
Hamatonbetsu, Hokkaido, 098-5736 Japan