

シンポジウム「家畜糞尿の処理・利用—北海道における今日的課題」

草地における家畜糞尿の有効利用

能代昌雄

Effective utilization of livestock waste in pasture  
Masao NOSHIO

はじめに

家畜糞尿の有効利用法として体系化されたものはまだない。道の試験研究機関でも来年から一大プロジェクト研究をやろうという段階なのである。今回は家畜糞尿の有効利用をいかに進めるかという視点から4つの話を述べる。1つは、糞尿は価値あるものという話、2つ目は糞尿の有効利用をさまざまにしているのは何かという話、3つ目はどうやって有効利用を進めるかという話、4つ目は地域ぐるみのUNKO戦略のすすめという話である。

1. 糞尿は価値あるもの

図1では農家慣行施肥に対して、スラリー40t/haを様々な時期に施用した場合の収量を比較した。秋の9~10月、春の5月上~中旬の施用により農家慣行施肥と同等の収量を確保できる。秋の遅い時期、春の遅い時期の施用は肥効が劣る。適切な時期に適量を施用することにより、十分化学肥料の代わりに使いうる価値があるという訳である。

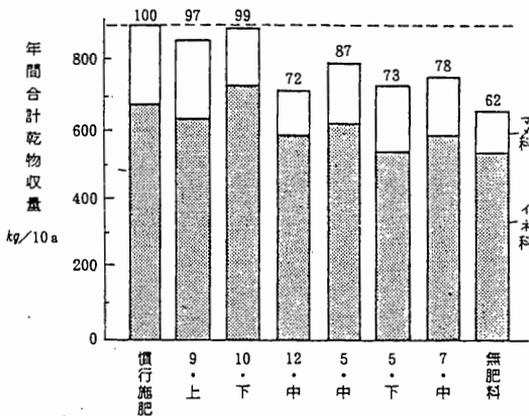


図1. スラリーの施用時期と効果(昭和60年 根釧農試)

道の施肥対応では糞尿処理物の原物1tあたりの肥料的评价を表1のように行っている。堆きゅう肥はN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 1.5-1.0-3.0, 尿は同様に5.0-0-11.0, スラリーは2.0-0.5-4.0kgである。適切な時期の適量施用により図1のような肥効を示すのであるから、自給肥料を施用したら表1に応じてしっかり減肥すべきである。

表1. 自給肥料原物1t当たりの減肥可能量(kg)

自給肥料	成分		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
堆きゅう肥	1.5	1.0	3.0
液状糞尿	2.0	0.5	4.0
原 尿	5.0	0	11.0

スラリーについて現在の施肥標準から見た適正な施用量は草地の植生タイプ毎に表2のようになる。マメ科率が30~50%のタイプ1の草地には20t/ha, マメ科率が15~30%のタイプ2には30t/ha, マメ科率が5~15%のタイプ3には50t/haを施用すると、これらの草地に必要なN分を全量スラリーでまかなえる事になる。ほとんどがイネ科草のタイプ3草地には55t/ha施用すると、この草地に必要なK<sub>2</sub>Oを全量スラリーでまかなえる事になる。スラリーで不足する分を化学肥料で補充すればよい。今の施肥標準からすると、スラリー55t/haが草地への施用限界量となる。マメ科率20~30%の植生草地が好ましいとすると、スラリーの適正施用量は30~40t/haという事になる。

成牛1頭・1年間に排出する糞尿量(スラリー=22t)にN, P<sub>2</sub>K<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O含有率(表3)をかけて肥料成分量を算出し、尿素、過石、塩加の肥料価格として試算した

根釧農業試験場(086-11 標津郡中標津町桜ヶ丘)

Konsen Prefectural Agric. Exp. Stn., Nakashibetsu, Hokkaido 086-11

表2. 現行施肥標準からみたスラリーの適正施用量 (火山性土)

植生区分	施肥標準量*		スラリーからの供給量*	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O	施用量**	N P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O
タイプ1 (刈率 30~50%)	40	100-220	20	40- 10- 80
タイプ2 (刈率 15~30%)	60	100-220	30	60- 15-120
タイプ3 (刈率 5~15%)	100	100-220	50	100- 25-200
タイプ4 (刈率 5%未満)	160	100-220	55	110- 28-220

\*:kg/ha \*\*:t/ha

表4. 経産牛1頭当たり1年間の肥料成分生産量とその価格評価

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	備考
スラリー中の肥料成分量	80	30	100	(kg/頭・年)
肥料価格	125	225	70	(円/kg) (硫安) (過石) (塩加)
スラリー成分 A	10,000	6,750	7,000	(円/頭・年)
の肥料換算 B	4,000	2,700	6,300	
価格 C	8,000	5,400	6,300	

注)A:全量評価, B:現行の代替率(N, P40%, K90%)での評価  
C:運用条件での代替率(N, P80%, K90%と予測の場合)での評価

(表4)。成牛1頭あたり1年間に産出する糞尿由来の肥料費は2万4千円となる。これが全部効く訳ではないので、有効成分としては約1万5千円の価値がある。「スラリータンクは貯金箱だ」といって、スラリーを有効利用している生産者がいる。7tのパキュームカー1台分のスラリーの価格は約5千円である。これを草地に20台散布したら、10万円のもうけだと思って精を出していると言う。まさにその通りで、「糞尿は価値あるもの」と認識することが大事である。

2. 糞尿の有効利用をさまたげている要因

北海道ではここ10年の間、1年に6%の割で乳牛頭数が増大している(図2)。十勝では昨年~今年にかけて8%も伸びている。この飼養頭数の伸びに貯留施設の整備が追いついていない実態がある。図3には根室管内計根別管内の堆肥盤、尿だめの保有状況を示した。コンクリート製の堆肥盤、尿だめは75%前後の農家で保有されている。しかし、冬季間の6ヶ月を貯留できる十分な施設は1~2割とみられている。

図4には堆肥盤の端から10~40m離れた土壤中の養分含量を示した。堆肥盤から20mまでの土壤中養分含量は著しく高い。貯留施設が十分でない証拠として、その周辺には大量の養分が集積し、流出している実態がうかが

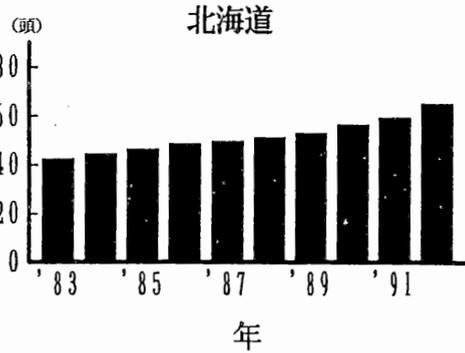


図2. 1戸当たり乳牛飼養頭数

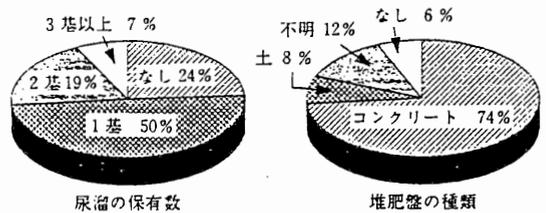


図3. 根室管内計根別地区における糞尿処理施設の概要

表3. 乳牛スラリーの成分組成(現物中)(97点)

	pH	蒸発残留物(RE)	強熱減量(LI)	T-C	T-N	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
	(原液)	(%)	(%)	(%)	(%)	(比)	(%)	(%)	(%)	(%)
平均値	7.2	8.5	6.8	3.25	0.37	8.8	0.13	0.45	0.18	0.07
最大値	8.0	11.3	9.4	4.46	0.52	13.3	0.18	0.69	0.25	0.12
最小値	6.5	3.8	3.0	1.45	0.23	5.0	0.07	0.23	0.07	0.05
標準偏差	0.31	1.60	1.43	0.67	0.06	1.68	0.02	0.09	0.03	0.01
変動係数	4.26	18.83	20.89	20.64	15.52	19.19	16.15	19.62	19.05	15.75

(昭和60年 根創農試)

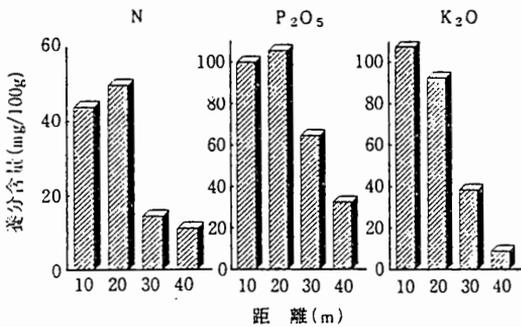


図4. 堆肥盤周辺土壌の化学性 (0~10cm)

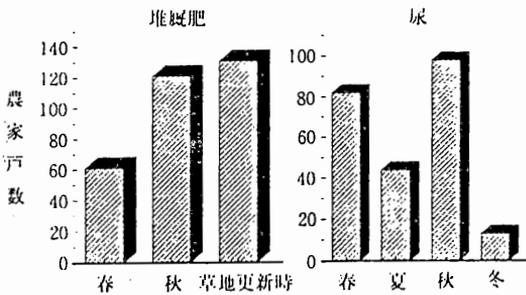


図5. 堆厩肥・尿の散布時期

表5. 堆積期間中の成分変化

堆積期間 (月)	水分 (%)	乾物中 (%)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
~ 6	82	2.54	1.41	2.54
6~12	75	2.02	1.31	1.43
12~24	71	1.52	1.25	0.91
24~	63	1.49	1.20	0.56

える。図5には糞尿処理物の施用時期の実態を示した。堆きゅう肥は春と秋、更新時に施用されており良好であるが、尿は秋に最も多く施用されており問題がある。尿は化学肥料と同等の肥効を有するため、化学肥料(NK肥料)と同様に扱い、春又は1番草刈り後にウェイトを移すべきである。スラリーも貯留施設が十分でないため、秋の遅い時期(11~12月)に散布されたり、春の早すぎる時期(2~3月雪上)に散布されている実態がある。また一部の草地に投棄的に散布され、「牛またぎの草」を作っている例もある。取り扱い性の悪さも有効利用をさまたげている要因である。ドロドロの堆肥は、生産者自身さわる気にもならないだろう事は容易に想像で

きる。したがって、野ざらしで長期間堆積される事が多くなる。その間の堆きゅう肥中の養分含量の変化を表5に示した。2年間も野積みされていると、Nは当初の約1/2、K<sub>2</sub>Oは1/5に低下するのである。

このように、不十分な貯留施設、不適切な施用時期、投棄的な大量施用、堆積方法や期間の不適切によって価値ある糞尿中の有効成分が系外に失われ、有効活用がさまたげられているのである。

### 3. 有効利用の手順

有効利用を考える前に、家畜がどれくらいの糞尿を排出するかを見る事にする。峰崎(根釧農試, 1992年, 未発表)によれば(表6)、体重500kg程度の搾乳牛は1日あたり32kg、体重550kgでは37kg、体重650kgでは52kgの糞を排出する。体重600kgの搾乳牛(経産牛又は成牛)は1日糞40kg、尿20kg、計60kg、年間スラリーとして22t排出すると見てよい。糞尿の排出量については色々なデータがあり混乱している。とくに施設の規模算定には古いデータを使わないように注意が必要である。

表6. 搾乳牛糞量の実測例(根釧農試 峰崎1992年)

体重400kg台 ( $\bar{x}=480\text{kg}, n=16$ )	32kg
体重500kg台 ( $\bar{x}=550\text{kg}, n=38$ )	37kg
体重600kg台 ( $\bar{x}=650\text{kg}, n=27$ )	52kg
-----	
体重600kg前後の経産牛(成牛)の場合	
1日 糞40kg(水分85%)+尿20kg=	60kg
1年 60kg/日 × 365日 =	21,900kg
-----	
1年間に約22tのスラリー排出	

糞尿を有効利用するためには糞尿を完全回収しなければならぬ。とくに北海道では冬季の6ヶ月(出来れば7ヶ月)をクリアできる貯留施設の低コスト整備が急がれる。ちなみに標茶町の肥培かんがい(北海道開発局)では、底がコンクリート、側面がゴムシート(厚さ1cm)のラゲーンを使用、1300m<sup>2</sup>のものが300万円で作れるという。

糞尿を堆肥化して耕地還元する場合、その前提として大量の敷料が必要である。乳牛が1日に排出する糞40kg(水分85%)を80%の水分に調整するためには1日に2.5kgの乾燥敷料が必要である。一方で、乳牛が1日に排出するスラリー60kg(水分90%)を80%の水分に調整するためには1日に7.5kgの乾燥敷料が必要となる。こ

のように糞尿を堆肥化する場合には安定的に十分な敷料の確保が必要となり、敷料資源の探索など新たな研究対応も必要である。

自給肥料の有効利用を進めるためには、環境容量内の適正な利用法を確立する必要がある。例えば、1tのスラリーを施用した場合、これに含まれる全ての養分が牧草に吸収される訳ではない。窒素についてみると、50%は牧草に吸収されるが、残りは土壤に蓄積したり、表面流去したり、地下浸透したり、空中に揮散したりするのである。これらの行方をしっかりと把握して、環境に負荷を与えないような還元方法が今求められている。

糞尿有効利用の手順をまとめると次のようになる。①地域特性に応じて飼養頭数/耕地面積の適正化、②低コスト貯留施設の整備、③利用しやすい形へ早期の処理、④適正な施用時期と施用量の設定・実施、⑤周辺環境への配慮がポイントである。さらに、糞尿処理物を効率的に散布できる基盤整備（飛び地の解消、農地・農道の整備、広域的な散布システム）が必要となる。

#### 4. UNKO戦略のすすめ

農水省の新政策をうけて、北海道の各地で「めざす姿」が検討されている。町村、JAレベルでも地域農業の展開方向づくりが盛んである。この中で糞尿処理・利用をしっかりと位置づける必要がある。「21世紀にむけためざす姿」が糞づまりにならないように、リサイクルシステムが成立するプランでなければならない。新政策では北海道の酪農について、成換80頭規模、フリーストール・ミルクパラー方式を展望している。全国の50頭以上飼養農家数をみると(表7)、北海道には全国の66%、とくに道東4支庁には52%と多い。とりわけ根釧(全国

表7. 搾乳牛50頭以上飼養農家の分布(平成4年)

	乳用牛飼養農家数	搾乳牛50頭以上
全国	54,700	6,900(100)
北海道	13,362	4,560(66)
道東4支庁	8,868	3,605(52)
十勝	2,954	1,055
網走	2,195	496
釧路	1,746	790
根室	1,973	1,264(58)
根釧地域	3,719	2,054(30)

の30%)では半分以上の酪農家が50頭以上の飼養となっており、フリーストール移行予備軍は急速に増えている。しかし、フリーストールへの移行は慎重でなければならない。糞尿処理を後回しにしたフリーストール化には糞尿戦争が待っているだけである。堆肥盤におさまらない糞尿が道路の側溝や沢へ流れ出している。根釧地方に比べるとかなりの麦稈が使われている十勝でも、フゲン岳の土砂流を思わせるような状況を各所で再現している。

そこで、UNKO戦略を地域ぐるみで展開する事を提案する。すでに根室のJA計根別、別海町、十勝のJA鹿追、更別でいわゆるUNKOプロジェクトが生まれている。現地の実態をよく見て、どうあるべきかを描き、関係機関が連携して改善プランを立て、皆で実践する時期に来ている。UNKOにUNKO(ウンコにアンケート:クソに負けてたまるか!)の心意気が大事である。漁業、林業、畑作、野菜農家など地域産業と調和した持続的な酪農の再構築を我々のパートナーである牛(家畜)たちが一番期待している。