

研究課題: セミソリッドふん尿用固液分離装置と分離液の肥効特性

(予算課題名: 畑酪農地帯におけるセミソリッドふん尿の効率的循環利用システムの現地実証)

担当部署: 畜試畜産環境科、根釧農試酪農施設科、十勝農試栽培環境科、畜試・十勝農試技術体系化チーム
協力分担:

予算区分: 農政部事業

研究期間: 2004 ~ 2006 年度(平成 16 ~ 18 年度)

1. 目的

畑作酪農地帯においてセミソリッドふん尿を適正に処理し有効活用するために、農家の既存ふん尿貯留施設に対し導入可能な固液分離システムを開発するとともに、分離液の飼料作・畑作における肥効特性を検討する。また、開発された固液分離システムの導入に当たって、利用方式別の費用を試算する。

2. 方法

- 1) 畑作酪農地帯に求められる固液分離システムの検討(実態調査)
- 2) セミソリッドふん尿用固液分離システムの開発
- 3) セミソリッドふん尿の固液分離液の肥効特性の検討
- 4) 開発された固液分離システムの経済性評価と導入可能性の検討

3. 成果の概要

- 1) 畑作酪農地帯は酪農家と耕種農家が地域内に混在しており、ふん尿を固液分離することで、利活用しやすい基盤がある。スラリー用固液分離機利用農家の実態調査により、セミソリッドふん尿用固液分離システムの開発には、簡易な構造で初期投資と利用費用(固定費)の低減を図る、分離液の肥効特性を明確にするという課題があることが整理された。
- 2) セミソリッドふん尿を排出する農家の既存施設に対して後付けで設置可能で、農家間移動利用も可能な固液分離システムとして、マニユアスプレッダを定量供給装置に改造してスクリュースプレ式固液分離機(セミソリッドふん尿対応・分離メッシュ径5mm・処理量2t/hr)の上部に配置したシステムを開発した(図1)。このシステムを農家で実証運転し、麦稈敷料混入ふん尿(水分81~88%)、およびオガクズ混入ふん尿(水分約83%)について2t/hr前後(1.37~2.65t/hr)の処理能力で固液分離が可能であることを確認した(図2)。分離固分は容積重が小さく、60以上の発酵温度となる良好な堆肥化が進行した。分離液分の粘度は1560mPa・s以下でありスラリーとしての取り扱いが可能であった。
- 3) セミソリッドふん尿固液分離液の養分簡易推定法としては現行のスラリーの養分含量の推定式が利用可能であった。分離液を牧草・飼料用トウモロコシに施用した場合の肥効評価は、現行のスラリーの肥料成分換算法を用いることが可能であった(表1)。分離液を秋まき小麦に対しアンモニア態窒素量で化学肥料と同量を施用した結果、アンモニア態窒素の見掛けの利用率は概ね化学肥料と同等であった。実際の散布利用を勘案し、アンモニア態窒素肥効率を基肥で0.8~0.9、追肥で0.7~0.8と設定する(表1)。また、追肥利用においてはカリの過剰吸収を避けるために1作当たり施用量は4~5t/10aを限度とする。分離液を小麦跡地の緑肥えん麦に対しアンモニア態窒素量で4~5kg/10a程度施用することで化学肥料を代替できる。
- 4) 固液分離システムを個別導入する場合、増加する作業時間(稼働・出力調整とふん尿投入作業)は、経産牛80頭飼養農家で110時間、100頭飼養農家で126時間となる。また、固液分離システム本体(初期投資額:697万円)に加えて、供給機へのふん尿投入作業に利用するショベルローダーや固形分と分離液を貯留するための簡易堆肥盤・簡易貯留槽が必要になる。したがって、年間の利用費用は80頭飼養の場合で521万円、100頭飼養の場合で564万円となった(表2)。共同利用する場合には、さらに、ユニック付トラックと洗浄機が必要になり、年間の利用費用は、80頭飼養農家2戸、3戸および100頭飼養農家2戸による共同利用の場合、それぞれ1戸当たり478万円、382万円および522万円となった。共同利用する場合には利用費用(固定費)が低減するものの、1戸当たりの最大稼働可能日数が半減するため、1日当たりの稼働時間は7~11時間に達すると試算された。

以上より、本試験で開発した固液分離システムはセミソリッドふん尿の適正処理を可能とし、現状でのセミソリッドふん尿処理問題を解消し、固形分と分離液の有効利用(耕畜連携)を促進することが可能となる。

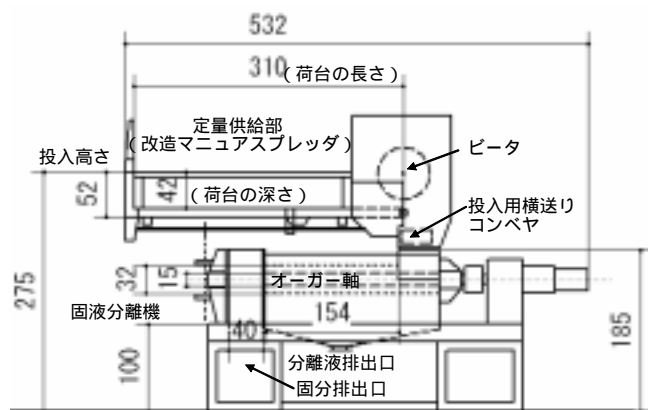


図1 固液分離システムの概略図(上部配置型、単位は cm)

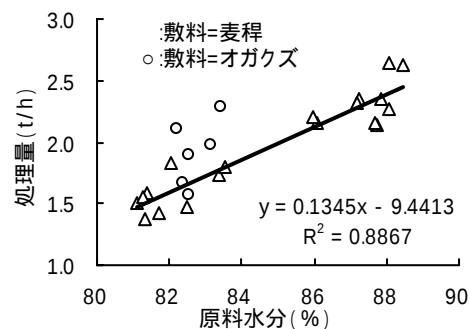


図2 開発された固液分離システムの処理能力と原料水分の関係

表1 各作物への分離液施用時の成分肥効率

区分	作物	土壌混和	肥効率			
			TN	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O
飼料作	牧草	なし	0.4	-	0.4	0.8
	飼料用とうもろこし ²⁾	あり	0.4	0.7 ¹⁾	-	1.0
畑作	秋まき小麦(基肥)	あり	-	0.8~0.9	-	1.0
	後作緑肥えん麦	あり	-	0.8~0.9	-	1.0
	秋まき小麦(起生期追肥)	なし	-	0.7~0.8	-	1.0

1) NH₃-N/TN 60%のとき

2) 施用時期は春のみ

表2 固液分離システムの利用戸数別に見た年間利用費用

		経産牛80頭飼養農家			経産牛100頭飼養農家		備考
(共同)利用戸数		1	2(参考)	3(参考)	1	2(参考)	
利用概要	1戸当たり(最大)稼働可能日数(日)	270	135	90	270	135	稼働可能期間を270日間(3~11月)とした。経産牛1頭当たり66kg/日とした。
	1戸当たり年間ふん尿排出量(t)	1,927.2	1,927.2	1,927.2	2,409.0	2,409.0	
	稼働日1日当たりの処理量(t)	7.1	14.3	21.4	8.9	17.8	固液分離システムの処理能力は2t/hrとした。
	全量処理に必要な稼働時間(時間)	963.6	963.6	963.6	1,204.5	1,204.5	
	1戸1日当たりの稼働時間(時間)	3.6	7.1	10.7	4.5	8.9	
年間の利用費用	固液分離システム	(円) 1,543,484	771,742	514,495	1,543,484	771,742	「1,543,484円÷共同利用戸数」で示した。
	簡易堆肥盤・簡易貯留槽	(円) 1,069,072	1,069,072	1,069,072	1,336,290	1,336,290	
	ショベルローダー	(円) 1,774,062	887,031	591,354	1,774,062	887,031	「1,774,062円÷共同利用戸数」で示した。
	ユニック付きトラック	(円) —	1,179,563	786,375	—	1,179,563	
	洗浄機	(円) —	51,215	34,143	—	51,215	「102,429円÷共同利用戸数」で示した。
	ショベルローダー利用費用	(円) 206,336	206,336	206,336	219,648	219,648	
	電気料金	(円) 28,619	28,619	28,619	35,774	35,774	1時間当たりの変動費を832円とした。
	敷料購入費用	(円) 584,000	584,000	584,000	730,000	730,000	
利用費用合計	車輦移動に係る燃料費	(円) —	6,000	6,000	—	6,000	経産牛1頭当たり2kg/日、1kg当たり10円とした。搬出は年間3回とし、1回当たり2,000円とした。
	1頭当たり利用費用	(円) 5,205,573	4,783,578	3,820,394	5,639,258	5,217,263	
		(円) 65,070	59,795	47,755	56,393	52,173	

注 1) 各利用費用は利用農家1戸当たりの額を示した。共同利用に係る利用費用は、参考値として示した。

2) 各機械・施設の購入・設置価格は、以下にもとづいた。ユニック付トラック:750万円、固液分離システム:697万円、ショベルローダー:940万円(ふん尿処理割合60%)、簡易堆肥盤:80頭用261万円(100頭用285万円)、簡易貯留槽:80頭用327万円(100頭用356万円)

3) 固定費は、減価償却費、修理費、車庫費、資本利子、租税公課および保険料の合計額とした。

4) ショベルローダーの利用に係るふん尿の排出・運搬作業時間を183時間、ふん尿の投入作業時間を65時間(80頭飼養)および81時間(100頭飼養)とした。

5) 共同利用における試算では、固液分離システムの移動に係る所要時間(搬出1回当たり半日間程度)を考慮していない。

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 本成果は畑酪地帯におけるセミソリッドふん尿の適正処理と有効利用の一方法として活用する。
- 2) 固液分離機の処理能力は導入する農家(群)のふん尿処理量に応じて検討する。
- 3) 固液分離システムを、複数の農家で共有し共同利用する際には防疫対策に十分に留意する。
- 4) 原料セミソリッドふん尿の雑草種子は分離液にも混入するため、施用に当たっては留意する必要がある。

5. 残された問題とその対応

- 1) わら混入量の多いふん尿を固液分離する場合の分離システムの排出部におけるつまり防止。