

機械施設面から見た家畜糞尿の畑地還元

笹島克己

(根釧農試)

1 はじめに

家畜糞尿を圃場還元し、自然の循環系に乗せて有効利用する上の、現状における課題は次の3つに集約されると考える。

- 1) 多頭羽飼養に伴う糞尿の大量処理の効率化、低コスト化
- 2) 環境汚染防止を背景とした糞尿の、調製を含めた肥料の評価の見なおし
- 3) 専門化に伴った畜畑の連環一特に還元圃場との地域複合もしくは広域化

一方、糞尿の処理利用機械施設は、多種市販されており、取扱う糞尿の状態や量及び必要な処理に応じて適したものを選択することになるが、前述課題の中では、畜舎から圃場までの処理システムを再検討して行く必要がある。

そこで、本文では牛糞尿に関わる機械施設の現状について気のついた点を述べ参考としたい。なお、豚糞尿についても適用できる機械施設は多いと考える。

2 糞尿の状態と処理方式

牛舎から圃場までの処理工程は、牛舎-収集搬送-貯溜(貯蔵)-調製-運搬-圃場施用という流れで示されるが、まず、牛舎-収集搬送の過程で、糞尿もしくは糞尿+敷料から尿分を分離する方式と混合して処理する方式とがある。この処理の相違により圃場施用までに用いられる機械施設の構造が大きく変わる。即ち、分離した糞もしくは糞+敷料は固形状、敷料を含んだ糞尿は泥状、また、敷料を含まない糞尿や尿は液状として扱われる。図1はこの関係を示したものである。

また、表1は畜舎から圃場施用までの機械施設について具体的に示したものである。

3 糞尿分離方式に用いられる機械施設

バークリーナーのエレベーター基部でロストルにより尿を尿溜へ、エレベータにより糞もしくは糞+敷料を堆肥盤へ堆積する、ごく一般的な方式である。

圃場施用までの課題としてはロストルの目づまり、堆肥盤の整備や尿の希釈散布などが挙げられる。




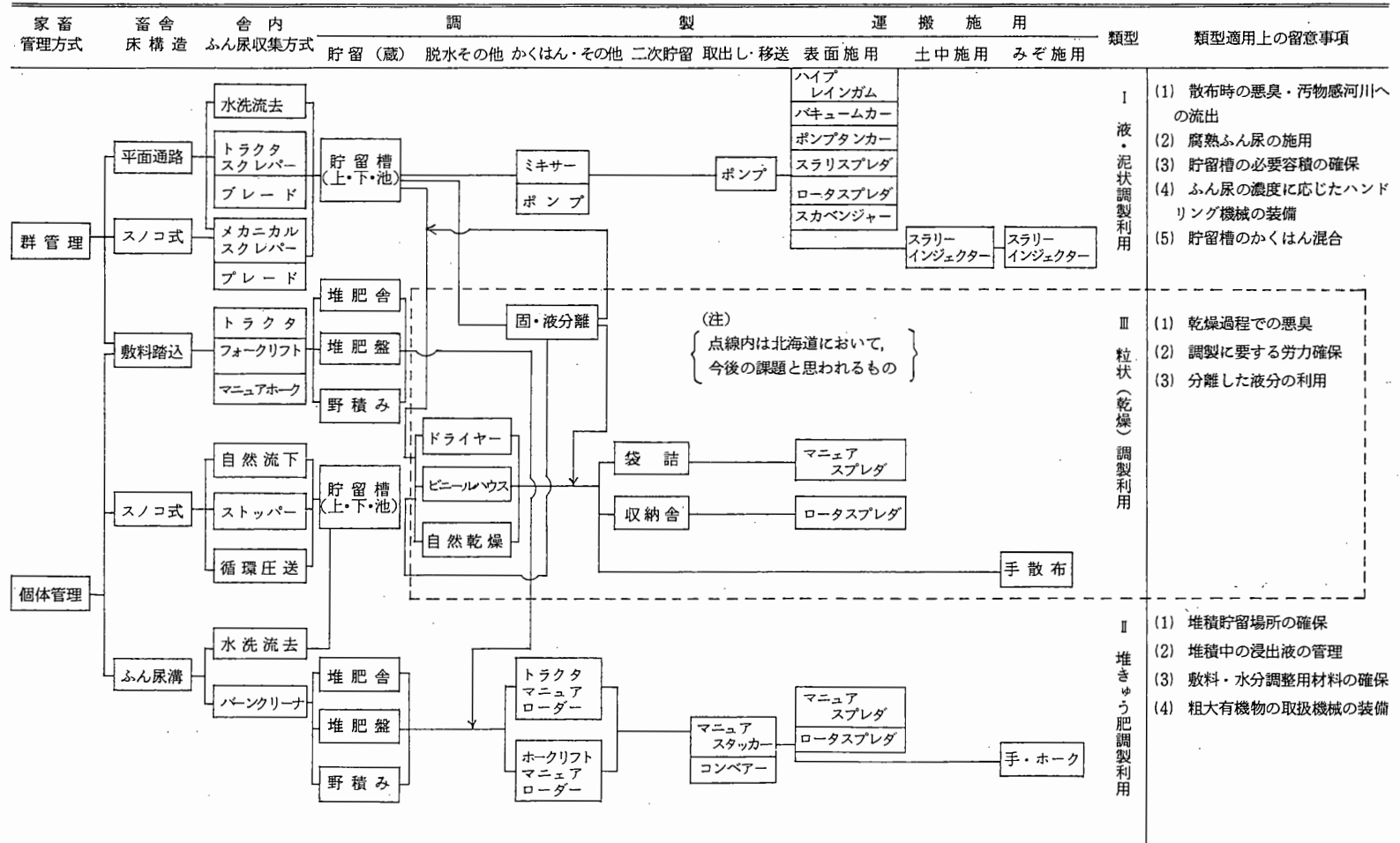
項目	区分	固状	泥状	液状
見掛け状態				
		たい積可能	たい積不可流れ悪い	流れる
ふん尿	乾燥	乾燥	発酵	貯溜槽
	ふん	ふん	スカム	排せつ時ふん
含水比%	100	150	200	250
	300	450	600	800
乾物率%	50	40	33	30
	26	18	14	11
施設内のふん尿	乾燥	たい積	たい積	ふん
	ふん	発酵	発酵	発酵
分散施用機の適応範囲	マニアスプレッダ	→	→	→
	ロータスプレッダ	→	→	→
ポンプの適応				うず巻ポンプ バキュームポンプ
				ロータ(ルーツ)ポンプ ロータ(ヘリカル)ポンプ ピストンポンプ
ローダの適応(除ふん積込み)	スクレーパブレード	→	→	→
	ホーク付バケット、レーキ	→	→	→
取扱い		固体	半固体	流体

図1 ふん尿の性状と機械的取扱い

表1 家畜管理方式とふん尿ハンドリングの展開 (北農試研究資料第28号, 1985; P94)



また、マニュアルスプレッダでは近年、泥状の堆厩肥を散布可能とした機種（図2）や散布幅を広げた機種（図3、図4）、広域輸送処理を図った自走式（図5、表2）が市販されるようになって

いる。

なお、圃場走行の面ではプラウ耕起後を除くと多くの機種は1軸多輪など接地圧を少なくした構造であり、特に支障はないようである。

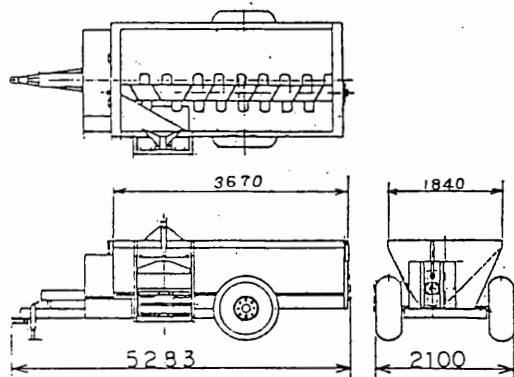


図2 泥状堆厩肥用マニュアルスプレッダの1例（S-1263）



図3 後方排出方式で散布幅を広げたマニュアルスプレッダ（TS-600L型）

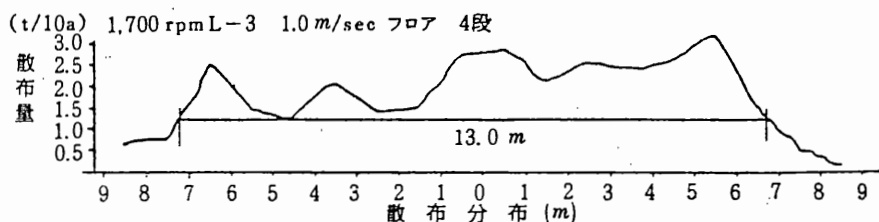


図4 マニュアルスプレッダ（TS-600L）の散布特性例（十勝農試農機科成績書 昭和59年度）

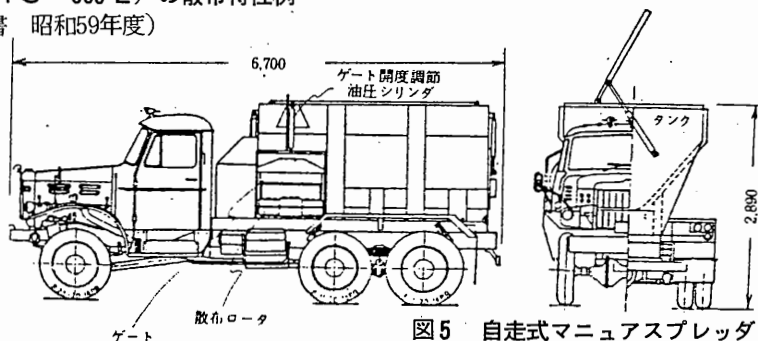


図5 自走式マニュアルスプレッダ

表2 自走式マニュアルスプレッダの作業能率（根釧農試酪農施設科成績，昭和60年度）

供試機	圃場区画 (面積)	散布作業		総所要 時間 s	内			能率		燃料 消費率	
		変速 位置	速度 m/s		散布 s	移動 s	詰込 s	t/h	ha/h	l/ha/l	
自走	100m×161m (1.61ha)	L1	0.90	4,226	1,196 (28.3%)	2,765 (65.4%)	265 (6.3%)	15.0 (1.0t/10a)	1.37	12.1	11.3
けん引 (MF1104 95PS)	同上	L4	1.16	6,392	1,582 (24.7%)	4,560 (71.3%)	250 (3.9%)	13.0 (1.4t/10a)	0.91	7.9	11.5

(注) 積込み タイヤロードKLD80, 圃場までの距離 1.8km, 堆厩肥含水率 83.3%

4 糞尿混合方式に用いられる機械施設

まず、敷料を用いない場合には自然流下、直接落下もしくはバーンクリーナーやバーンスクレーパにより糞尿は貯溜タンクへ搬送される。機械的な収集搬送の場合には一旦サブタンクもしくはサブピットに入れ、スラリーポンプにより貯溜タンクへ汲み入れる方式が多い。

貯溜タンクは冬期間の貯溜や施用時期を考慮して容量が決められるが、貯溜中はスカムの浮上や凍結がある。そこで排出施用前に予め、攪拌もしくは曝気の手段により、低粘度への均質化処理を行わなければならない。攪拌手段にはスラリーポンプによる循環やモータ駆動の液中攪拌機(スラリーミキサ、図6)及びトラクタ駆動によるプロペラ攪拌などがある。

また、曝気はスラリーポンプの循環運転でも可能であるが、専用機としての表面式(図7)、液中

式が市販されている。

ここで、問題なのは曝気という腐熟処理の必要性である。糞尿を施用する圃場の垂直位置や傾斜、作物、時期にも左右されよう。しかし、冬季間はもとより夏季においても、凍結の早期融解やスカム解消および低粘度化には効果があるものの、腐熟効果の観点からはタンク容量との対比でかなり大能力の曝気機もしくは長期間処理を要するようである(図8)。

圃場施用作業機にはスラリースプレッダ、スラリーインジェクタ及び配管もしくは巻取移動式のレインガン方式などがある。しかし、スラリーインジェクタについては効率的な運搬方法の確立が課題であり、またレインガン方式についても残査物の除去や移動に伴う問題があり、普及は進んでいないようである。

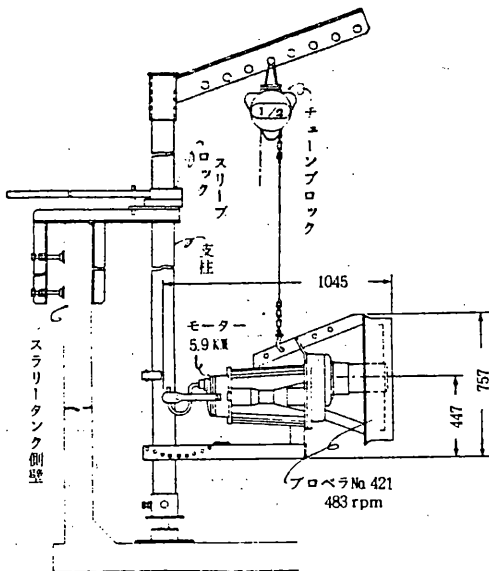


図6 スラリーミキサ(SR-4450型)

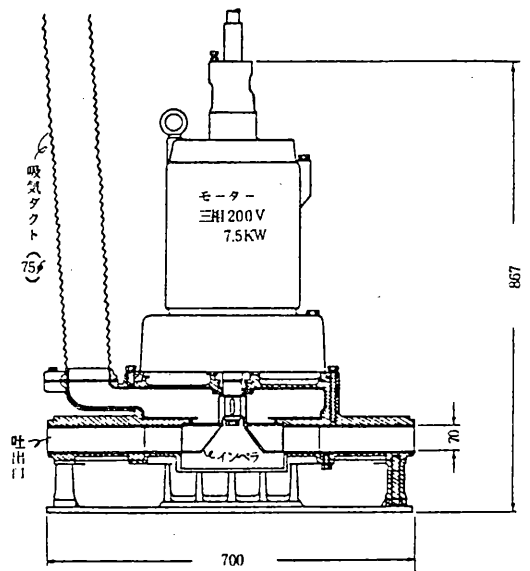
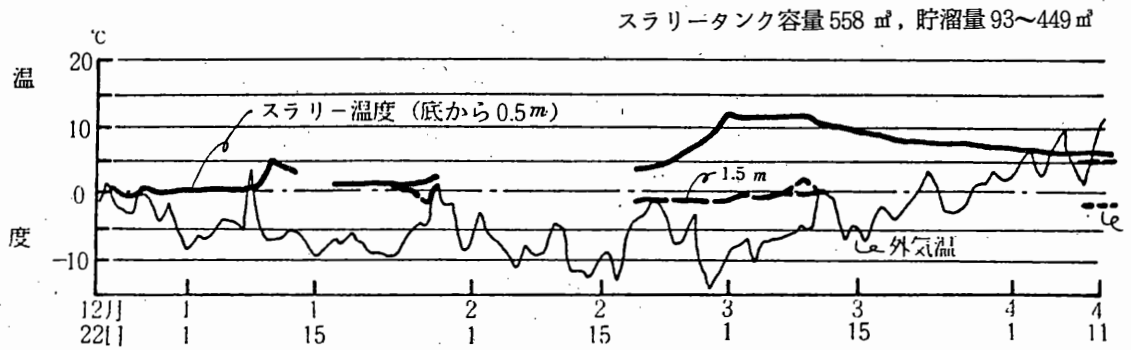
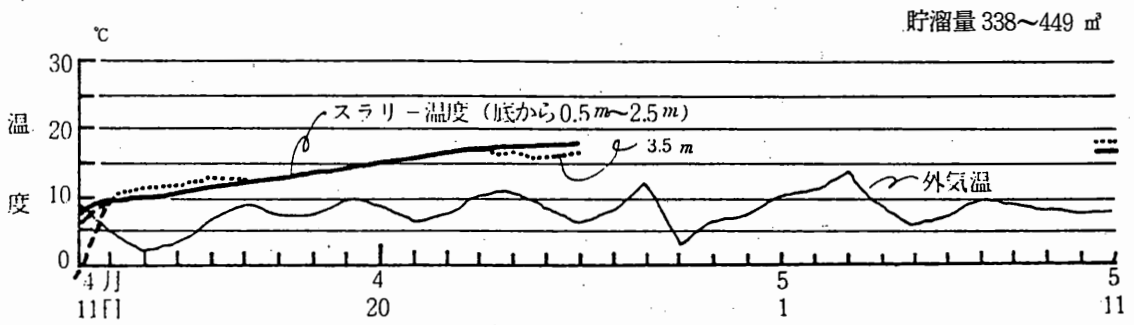


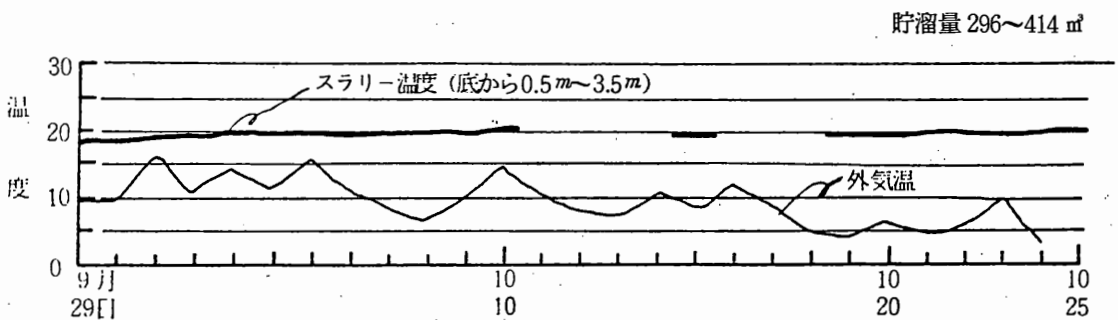
図7 水中式曝気機(75-TRN特殊型)



1) 冬期・間欠運転時温度経過 (15分運転45分休止)



2) 春期・連続運転時温度経過



3) 秋期・間欠運転時温度経過 (15分運転45分休止)

図8 液中式曝気機 (75-TRN特殊型) の利用時スラリー温度 (中央農試農機部成績, 昭和58年度)

こうした中で、自走式のスラリーローリ(図9、表3)が開発され、澱粉廃液など工場廃棄有機物の圃場施用などと共に効率的な運用が図られつつある。

なお、敷料の入った糞尿を混合したまま牛舎から堆肥盤へ搬送するのに地下パイプを通して圧送

する方式がある(図10)。この方式の普及は多くはないが、牛舎周辺の環境保全に役立つものと思われる。ただし、敷料の種類には留意することが必要のようである。圃場散布には泥状糞尿用のマニユアスプレッダが適していると考えられる。

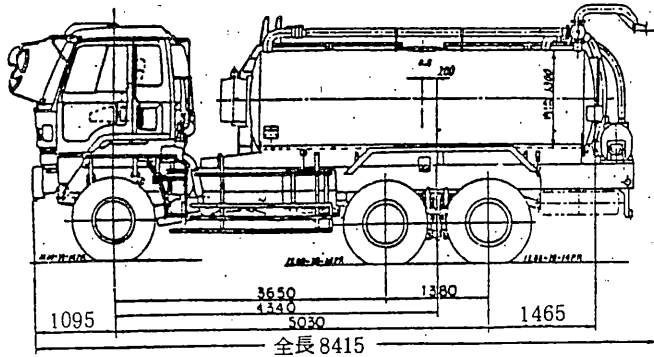


図9 スラリーローリ P-CXW17M

表3 スラリーローリ (P-CXW17M) の作業能率 (十勝農試農機科成績書, 昭和59年度)

処理量 (ton)	所要時間							作業能率	
	補給準備	補給	出発準備	路上走行	散布	回行他	計	ton/Hr	Hr/ton
20.0	5' 23.68" (4.5)	16' 58.45" (14.1)	5' 21.11" (4.4)	1' 19' 46.23" (65.8)	5' 24.22" (4.5)	8' 15.60" (6.8)	2' 01' 09.29" (100.0)	9.9	6' 03.46"

- 注: 1. 澱分工場-圃場間距離 15.7km
 2. 圃場長さ 270m
 3. 散布量 2.56 ton/10a
 4. 路上最高走行速度 55km/Hr, 往路平均速度 22.6 km/Hr, 帰路 24.7 km/Hr

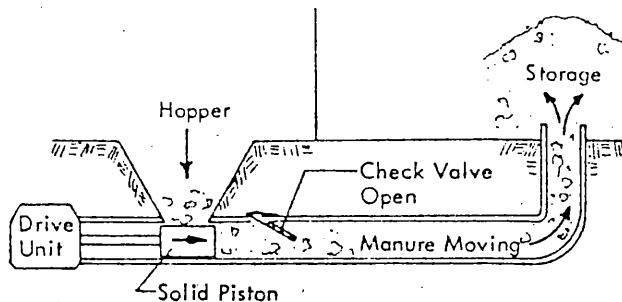


図10 ピストン式搬送機の例 (MWP S, 1975)