

研究課題: 草地における環境に配慮した液状ふん尿利用のための北海道型ホース牽引式
帯状施用体系
(615491)

担当部署: 根釧農試 研究部 酪農施設科・経営科・草地環境科、
畜試 環境草地部 畜産環境科、酪農学園大学、エム・エス・ケー農業機械株式会社
協力分担: なし

予算区分: 外部資金(実用技術開発)

研究期間: 2007～2009 年度(平成 19～21 年度)

1. 目的

酪農地帯における液状ふん尿の有効利用と臭気等の環境対策には、地域利用システムの構築が重要となる。しかし、現状ではこれに用いる浅層注入方式などの作業能率がきわめて低いことから、環境保全的で作業能率の高い液状ふん尿施用機械体系の開発が不可欠となっている。そこで、ふん尿供給ホースを牽引する帯状施用機を改良した液状ふん尿施用機械体系を構築し、作業能率、肥効、環境影響、経済性の評価を行って、本体系の導入条件を整理した。

2. 方法

- 1) 供試体系: 北海道型ホース牽引式帯状施用体系の機器構成(表 1、図 1)
- 2) 作業性能: 作業時間、日作業面積、作業能率(根釧農試、中標津町、別海町)
- 3) 肥効評価: チモシー基幹草地を供試(火山性土: 根釧農試、畜試、台地土: 酪農学園大学)
- 4) 環境影響評価: 臭気強度(根釧農試)、アンモニア揮散量(根釧農試、畜試、酪農学園大学)、
亜酸化窒素発生量(根釧農試、酪農学園大学)
- 5) 経済性評価: 利用経費(対照: タンカ牽引式衝突板およびバンドスプレッド施用体系)

3. 成果の概要

- 1) 北海道型ホース牽引式帯状施用体系は、欧州から導入したホース牽引式帯状施用機を、施用幅 7.5m 程度に小型化して機動性を高め、不定形の圃場、不規則な凹凸等の微地形に対応させた新たな液状ふん尿施用体系であり、3 人 1 組で運用される(図 1、表 1)。5.6ha の平坦圃場で測定した作業能率は 1.66ha/hr で、この時、年間負担可能面積は 1,030ha と見積もられた(表 2)。小さな圃場では作業能率が低下するので、4ha 以上の圃場が集中する条件が望ましかった。
- 2) ふん尿圧送時、ホースとの摩擦に起因する損失水頭の値から、本体系では、乾物率 6%以下の液状ふん尿を、平坦な土地条件で、半径 1,400m 以内の圃場に施用できると判断した(表 3)。
- 3) 液状ふん尿の帯状施用効果は、同一施用時期の場合、慣行の全面施用条件と同等であった。一方、本体系はタンカを牽引せず軽量なため融雪後早期に施用可能であり、その圃場では約 2 割の増収を期待できた(表 4)。これらのことから、本体系にも従来の施肥対応が適用可能と言えた。早春の作業可能期間と作業能率から、早期に施用可能な面積は 95ha と試算された。
- 4) 液状ふん尿施用後の臭気拡散とアンモニア揮散については、帯状施用に期待された抑制効果が確認された(図 2)。また、亜酸化窒素の排出については、透水性のやや悪い土壌条件に帯状施用した場合、全面施用よりも抑制効果が認められた。
- 5) 本体系は導入費用 1,685 万円、年間固定費 418 万円、面積当たり変動費 4,627 円/ha と試算され、さらなるコスト低減が望まれた。集落営農的な共同利用を想定し、年間負担面積 1,000ha 程度で比較すると、各圃場近傍に貯留槽既設の条件で、本体系の利用経費は慣行の衝突板方式より高くなるが、バンドスプレッド方式とは遜色ない程度になる可能性が見込まれた(表 5)。

以上の結果、環境保全と牧草生産性の向上に有効な新たな液状ふん尿施用体系が開発された。今後、本体系による液状ふん尿の地域利用システム確立研究においては、高額な導入経費の低減と、実証的導入による地域の貯留槽設置状況等に応じた運用方法の検討が必要である。

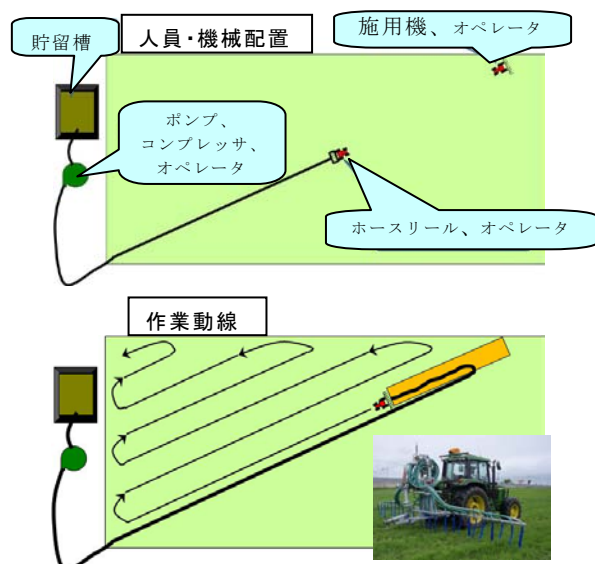


図1. 北海道型ホース牽引式帯状施用体系の機械配置

表3. 内径の異なるホースを組み合わせた場合の損失水頭

乾物率	100m 当たり		全長 1,400m 時のホース構成				
	損失						
	4'ホース	5'ホース	4'×7	4'×3 本	4'×2 本	5'×0	5'×4 本
	5'×5 本						
%	m	m	m	m	m		
5	12	5.0	168	112	98		
6	13	5.8	182	124	110		
7	15	6.3	210	140	123		
8	20	7.3	280	178	153		

4'ホース: 直径 100mm、200m/本、5'ホース: 直径 125mm、200m/本
太字は、ポンプの最大揚程 142m(カタログ値) 以内が確実にであることを示す

表4. 施用体系の違いがチモシー採草地の年間乾物収量に及ぼす影響

施用体系	年間乾物収量(kg/10a)			
	TY	WC	合計	(比)
ホース牽引式帯状施用体系	863 ^a	97	960 ^a	(121)
慣行(タンカ牽引式衝突板)施用体系	680 ^b	114	794 ^b	(100)

施用日: ホース牽引式帯状施用体系, 09/04/23; 慣行体系, 09/05/20
異種文字間に危険率 5%水準で処理間差有り

表5. 施用方式別の導入費用・利用経費試算

施用方式	型式	負担可能面積(ha)	必要組数(台数)	必要人員(人)	導入費用(千円)	固定費(千円)	面積当たり変動費(円/ha)	面積当たり利用経費(円/ha)
バンドスプレッダ	150/50RT2	1,207	2	2	35,300	8,174	3,215	9,989
衝突板方式	S-10700WYH	909	2	2	11,200	2,586	4,089	6,934
ホース牽引式帯状施用方式		1,030	1	3	16,850	4,176	4,627	8,681

注) 価格は平成20年の値を用い、固定費や変動費にはタンカーやトラクタなどに係る評価も含む。
面積当たり利用経費は、「農業機械導入計画策定の手引き(北海道農政部, 平成21年)」に準じて算出した。

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 環境に配慮し、効率的な液状ふん尿の地域利用システム確立研究の参考とする。
- 2) 本試験では、乾物率 1~7%の固液分離液と消化液を主として供試した。

5. 残された問題とその対応

- 1) 液状ふん尿の地域利用システムの構築
 - (1) 構成機械の国産品活用を含む導入費用の低減
 - (2) 本体系の現地導入対策(貯留槽設置状況に対応した運行計画法等)
 - (3) 傾斜圃場における作業性の解明
 - 2) 酪農経営における環境負荷低減技術の導入に伴うコスト負担のあり方
- 以上の問題点について課題化を検討する。

表1. 北海道型ホース牽引式帯状施用体系の機器構成

構成機器	数量
施用機(トラクタ直装バンドスプレッダ)	1台
エンジン駆動ポンプ	1台
ホースリール(直装または牽引、1400m)	1台
ドラッグホース、4 インチ(主に圃場内、200m)	3本
ドラッグホース、5 インチ(主に圃場まで、200m)	4本
電磁流量計、φ100	1台
加算表示機	1台
コンプレッサ	1台
圧力センサ、メータ等	2式
洗浄水タンク	1個
業務用簡易無線	3台
トラクタ、110PS	2台
オペレータ	3名

表2. 北海道型ホース牽引式帯状施用体系の作業能率

項目	時間(min)	割合(%)
ホース設置	23.0	13
施用	82.5	47
空走	10.7	6
ホース洗浄	6.0	3
ホース巻取	55.0	31
合計	177.2	100
作業能率	1.66	ha/hr
負担可能面積(実作業率 70%)	1,030	ha/年

施用面積 4.9ha、ホース 200m×3 本

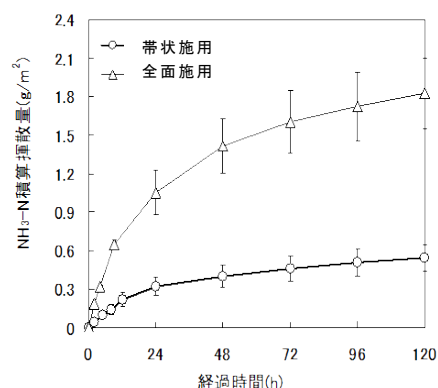


図2. 帯状施用体系がアンモニア揮散の抑制に及ぼす効果