

研究課題：分別処理方式によるミルクパパー排水の低コスト浄化施設
（317401）

担当部署：根釧農試 研究部 酪農施設科

協力分担：釧路工業技術センター、JA 中標津、JA 道東あさひ、㈱たすく

予算区分：道費（重点領域）

研究期間：2008～2009 年度（平成 20～21 年度）

1. 目的

ミルクパパー排水から排出される搾乳関連排水は、生乳系排水（パイプラインやミルクの洗浄排水など）とふん尿系排水（搾乳ストールの洗浄排水）が混合する高負荷排水である。本研究は、双方を分別管理し、ふん尿系排水は凝集沈殿法を主体とした浄化処理を行うことで施設の低コスト化と処理水の水質向上を検討する。また、生乳系排水の洗浄工程別排水の分流化による生乳系排水の減量化を行う装置の開発とその効果を検証する。

2. 方法

1) 搾乳ストール洗浄排水の浄化施設の開発

試験実施地：中標津町現地農場（ヘリンボーンパパー 6 頭並列、80 頭・1 日 2 回搾乳）

浄化施設の構成：A 沈殿槽、B 凝集沈殿槽、C 活性汚泥槽 1・2、D 汚泥濃縮槽

2) パイプラインおよびミルクの洗浄排水分流装置の開発

調査項目：前濯ぎ・洗剤・後濯ぎ・殺菌洗浄の BOD、排水量

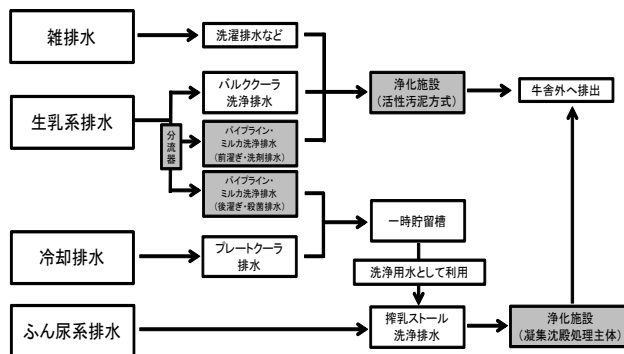
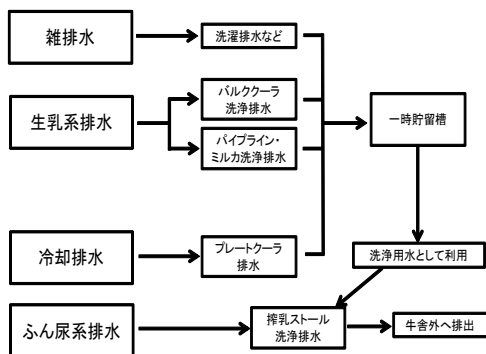
3) 稼働状況把握のための自主的水質検査方法

調査項目：排水基準 7 項目（pH、SS、T-N、T-P、大腸菌群数、BOD、COD）、透視度

3. 成果の概要

- 1) ミルクパパー排水の搾乳ストールを生乳が混入していないプレートクーラー排水等で洗浄作業を行い、生乳系排水が混入しない排水経路とした（図 1）。浄化施設の構成は、A 沈殿槽で 8 時間静置し、排水に含まれる夾雑物を沈殿・分離、B 凝集槽で懸濁物質（主に SS、T-N、T-P、大腸菌群数）を凝集沈殿除去、C 活性汚泥槽（冬季間は加温が必要）で溶解物質（主に COD、BOD）を分解する 3 処理工程と D 小型汚泥濃縮槽で凝集沈殿物の再濃縮（約一日静置）で構成される浄化施設である。各処理槽の容量は、A 沈殿槽および B 凝集沈殿槽が洗浄工程 1 回分、C 活性汚泥槽は処理日数 2 日以上必要である（図 2、表 1）。
- 2) ふん尿系排水の浄化施設施工費は、試験実施農場規模で約 170 万円（浄化施設全体は約 380 万円）で、ランニングコストは全体で約 9.0 万円/年（薬品代 4.7 万円、電気代 4.3 万円うちヒータ分 2.4 万円/4 ヶ月）である（表 2）。
- 3) パイプラインとミルクの洗浄排水の内、後濯ぎ・殺菌排水は BOD 値が 10mg/L 以下と低く、清澄度が高いことから、排出口に塩ビ継手を加工し AC ソレノイドを動力源とした自作分流器と配管を施工することで、搾乳ストールの洗浄用水として利用できる（図 1）。生乳系排水用の活性汚泥処理槽では、生乳系排水総量が約 30%減量し、汚水原水の BOD 負荷が増加するが、浄化槽内の滞留日数の拡大により処理水の水質が向上する（表 3）。
- 4) 浄化施設の稼働状態を把握する方法として、搾乳ストールの洗浄作業は汚水原水の透視度が 0.1cm（または沈殿上澄汚水の透視度が 0.3cm）以上で適正範囲であり、凝集沈殿処理は凝集沈殿処理水の透視度が 20cm 以上で適正範囲である。活性汚泥処理水は pH が 5.8～8.6、パックテスト WAK-COD(H)が 60mg/L 以下であれば適正範囲である（表 4）。

以上の結果、ふん尿系排水は沈殿・凝集沈殿・活性汚泥処理により処理日数 3 日間で排水基準以下に浄化でき、浄化施設および稼働経費は低コストである。開発した分流器で生乳系排水を減量化・浄化処理効率を高められる。



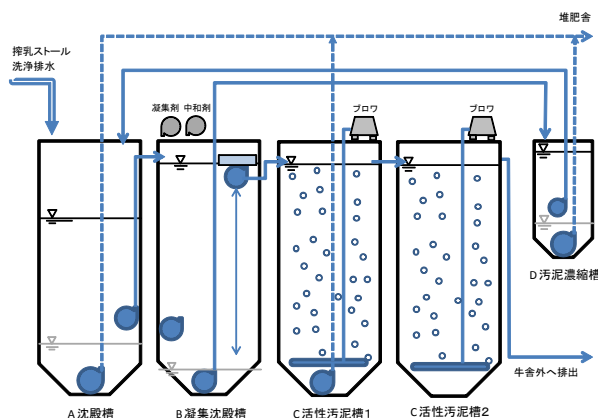
		汚水原水 (n=6)	沈殿上澄 汚水 (n=16)	凝集沈殿 処理水 (n=16)	活性汚泥 処理水1 (n=16)	活性汚泥 処理水2 (n=12)	排水基準値
pH	平均	—	—	5.50	7.23	7.40	5.8～8.6
	(-) (偏差)	—	—	(1.1)	(0.3)	(0.2)	
SS	平均	2500	410	10	12	10	150以下
	(mg/L) (偏差)	(1183)	(150)	(0)	(5.1)	(0)	
T-N	平均	62	52	22	19	19	60以下
	(mg/L) (偏差)	(19.3)	(12.8)	(8.8)	(4.1)	(3)	
T-P	平均	26	17	0.0	0.0	0.0	8以下
	(mg/L) (偏差)	(7.3)	(4.4)	(0)	(0)	(0)	
大腸菌群数	平均	41000	86000	未検出	30	13	3000以下
	(個/ml) (偏差)	(8044)	(43336)	(0)	(30.6)	(13.7)	
COD	平均	692	421	136	59	39	120以下
	(mg/L) (偏差)	(198)	(93)	(25)	(16)	(9)	
BOD	平均	540	510	250	53	29	120以下
	(mg/L) (偏差)	(165)	(77)	(66)	(37)	(15)	

浄化方式

- ・ふん尿系 凝集沈殿＋活性汚泥法
- ・生乳系 活性汚泥法

設計排水量

- ・ふん尿系 1.5m³/日
- ・生乳系 2.5m³/日
- 施設施工費 380万円 (施工実績)
- ・ふん尿系 170万円
- ・生乳系 210万円
- 維持経費 9.0万円/年
- ・ふん尿系 0.3万円/年(ブロウ電気代)
4.7万円/年(凝集薬品代)
0.5万円/年(ポンプ電気代)
2.4万円/4ヶ月(加温ヒータ代)
- ・生乳系 1.1万円/年(ブロウ電気代)



	排水量 (m ³ /日)	滞留日数 (日)	平均BOD値(mg/L) 汚水原水	処理水
分流前	2.5	4.8	380	115.5
分流後	1.7	6.2※	510	44

※ 別試験のため1槽減槽中

検査項目	測定器具	水質値範囲
汚水濃度	透視度計 (30cm)	透視度が0.1cm以上 (沈殿上澄汚水で0.3cm以上)
pH	携帯型pH計	活性汚泥処理水が5.8～8.6
SS、T-N、T-P 大腸菌群数	透視度計 (30cm)	凝集沈殿処理水が20cm以上
COD、BOD	バックテスト (WAK-COD(H))	活性汚泥処理水が60mg/L以下

4. 成果の活用面と留意点

- 1) プレートクーラ排水や水道水等で搾乳ストールを洗浄する酪農場で活用できる。
- 2) ミルキングパーラでは、搾乳ストールおよび側溝も除ふん作業を行う必要がある。また、浄化対象とする汚水原水は透視度が 0.1cm 以上(沈殿上澄汚水は 0.3cm 以上)とする。
- 3) 生乳系排水に対し分流器を活用することで、後濯ぎ排水と殺菌排水を搾乳ストールの洗浄用水の一部として再利用できる。
- 4) 初乳および投薬治療中から搾乳した廃棄乳は浄化対象外である。

5. 残された問題とその対応

- 1) 投薬治療牛等から搾乳した廃棄乳の処理
- 2) 処理水中の着色成分の除去