

## 平成22年度 成績概要書

研究課題コード： 612481（公募型研究）

### 1. 研究成果

- 1) 研究成果名：草地更新時に施用した乳牛スラリーの肥効評価  
（予算課題名：寒冷寡照条件の草地酪農地帯における畜産物由来有機性資源の循環利用に伴う環境負荷物質の動態解明と環境負荷低減技術の開発）
- 2) キーワード：草地更新、乳牛スラリー、肥効、酪農
- 3) 成果の要約：草地更新時に施用したスラリーの肥効を化学肥料に換算するには、スラリー由来のN、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$ 量 (kg/t) に、更新2年目は0.25、0.30、0.40、更新3年目は0.15、0.10、0.30を乗ずる。その施用量は、更新2年目の窒素肥料換算量として4kgN/10a相当を上限とする。

### 2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：根釧農試・研究部・飼料環境グループ・松本武彦
- 2) 共同研究機関（協力機関）：
- 3) 研究期間：平成18～22年度（2006～2010年度）

### 4. 研究概要

- 1) 研究の背景 草地造成・更新時の施用により、土壌改良効果が期待される堆肥については減肥可能量や施用限界量が明らかにされている。しかし、近年、大規模酪農経営で増加しているスラリーについては検討されていない。
- 2) 研究の目的 草地における適正な施肥管理を推進するため、草地更新時に施用したスラリーから供給される窒素(N)、リン酸( $P_2O_5$ ) およびカリウム( $K_2O$ )の肥効を明らかにする。

### 5. 研究方法

- 1) 草地更新時に施用した乳牛スラリーの肥効評価
  - ・ねらい 草地更新時に施用した乳牛スラリーから供給される肥料成分(N、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$ )について、更新後の経過年数に応じて肥効を評価し、減肥可能量を明らかにする。
  - ・試験項目等  
試験処理：根釧農試場内圃場（黒色火山性土）において、2005年（前作エン麦）、2006および2007年（前作草地）の3回、更新試験を行った。工法は、スラリー施用→土層混和（0-15cm、ロータリーハロ）→鎮圧→除草剤処理（前作草地の場合）→施肥・播種→鎮圧とした。  
施肥・播種量はN- $P_2O_5$ - $K_2O$ =4.0-20.0-8.0 kg/10a、チモシー「ノサップ」2 kg/10aとした。  
更新時スラリー施用量（0、4、8 t/10a）、維持管理時の施肥量（無施用、1/2標肥、標肥）  
標肥はN- $P_2O_5$ - $K_2O$ =15.3-9.0-19.8 kg/10a/年、早春に2/3、1番草収穫後に1/3を施用。  
供試スラリーは根釧農試総合牛舎の原料スラリーで、成分は水分95.0%、全窒素0.21%、リン酸0.07%、カリウム0.28%、アンモニウム態窒素0.10%であった（3年間の平均、現物中）。  
調査項目：牧草収量、養分吸収量、土壌化学性

### 6. 研究の成果

- 1) 草地更新時のスラリー施用により、牧草収量は無施用区より増加し、その程度はスラリー施用量が多いほど大きかった。更新2、3、4年目におけるスラリー由来N 1 kg当りの乾物増収量 (kg/kg) は、8.8、5.2、2.5で、更新後年数の経過に伴って低下した（表1）。
- 2) スラリー由来肥料成分のみかけの利用割合<sup>\*1</sup>は、更新2、3、4年目の順にNで0.17、0.10、0.05、 $P_2O_5$ で0.17、0.11、0.09、 $K_2O$ で0.42、0.27、0.14であり、更新後年数の経過に伴って低下した（図1）。
- 3) 草地更新時のスラリー施用により、土壌中の交換性 $K_2O$ 含有率は増加し、その程度はスラリー施用量が多いほど顕著であった。pHや有効態 $P_2O_5$ 、交換性CaOおよびMgOの変化は判然としなかった（データ略）。
- 4) スラリー由来成分の肥料換算係数は、更新2、3、4年目の順にNで0.21～0.28、0.13～0.19、0.04～0.12、 $P_2O_5$ で0.34～0.60、0.14～0.47、0.18～0.44、 $K_2O$ で0.34～0.57、0.23～0.46、0.11～0.21の範囲にあった（図2）。
- 5) そこで、草地更新時に施用したスラリーの肥料換算係数を、Nと $K_2O$ では全処理の平均値に基づき、また、値の変動が大きかった $P_2O_5$ では肥効の過大評価を避けるため、肥料換算係数が低かった8t/10a施用区の結果に基づき、以下のように設定した。すなわち、更新2年目、3年目の順にNでは0.25、0.15、 $P_2O_5$ で0.30、0.10、 $K_2O$ では0.40、0.30とした（表2）。
- 6) 草地更新時に施用されたスラリー由来Nの無機化は速やかに進行するが、牧草根の伸長は緩慢なため、施用に際しては環境保全への配慮が必要である。当面、草地更新時のスラリー施用量は、北海道施肥ガイドにおけるチモシー採草地（マメ科率区分1）の施肥標準量を基準とし、更新2年目の窒素肥料換算量として4kgN/10a相当（平均的な濃度のスラリーで4t/10a程度）を上限とするのが適当である（表2）。

\*1 みかけの利用割合 ( $M_{ab}$ )：施用した肥料成分のうち、牧草に吸収された割合。 $M_{ab}=(U_M-U_0)/A_M$ 。ここで、 $U_M$ はスラリー施用区、 $U_0$ はスラリー無施用区の肥料成分吸収量 (kg/10a)。 $A_M$ はスラリーからの肥料成分施用量。

\*2 肥料換算係数：上記みかけの利用割合の化学肥料に対する相対値。従来の肥効率に相当する。

<具体的データ>

表 1. 草地更新後の経過年数と牧草収量およびスラリー由来 N 当たり乾物増収量

更新後年数	スラリー施用量 (t/10a)	乾物収量 (kg/10a)									N <sub>e</sub> (kg/kg)
		無施用			1/2 標肥			標肥			
		1 番草	2 番草	年間	1 番草	2 番草	年間	1 番草	2 番草	年間	
2 年目	0	205	76	281	465	205	670	659	363	1,023	8.8±4.1
	4	247	103	351	528	235	762	699	392	1,092	
	8	291	127	418	552	268	820	733	421	1,153	
3 年目	0	113	69	181	422	150	571	611	296	907	5.2±4.9
	4	183	107	290	451	159	610	657	311	969	
	8	218	100	318	472	174	646	671	331	1,002	
4 年目	0	109	104	213	442	217	659	616	388	1,004	2.5±2.6
	4	167	130	297	454	236	690	607	406	1,012	
	8	198	152	350	470	255	725	614	423	1,036	

2005~2007 年播種試験の平均値。N<sub>e</sub>=(Y<sub>M</sub>-Y<sub>M0</sub>)/A<sub>M0</sub>。ここで、Y<sub>M</sub>はスラリー施用区、Y<sub>M0</sub>はスラリー無施用区の年間乾物収量を示す。A<sub>M</sub>はスラリーからの N 施用量。1/2 標肥および標肥区の平均値±標準偏差で示した。

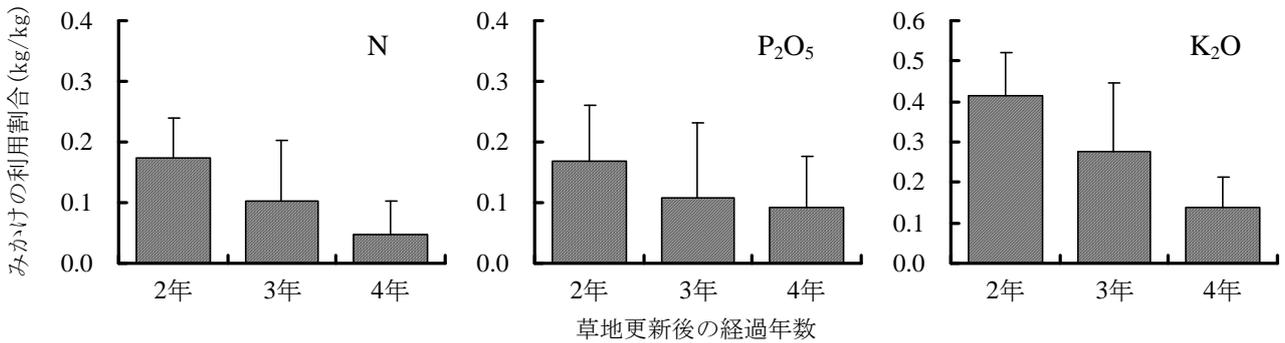


図 1. 草地更新時に施用したスラリー中肥料成分のみかけの利用割合

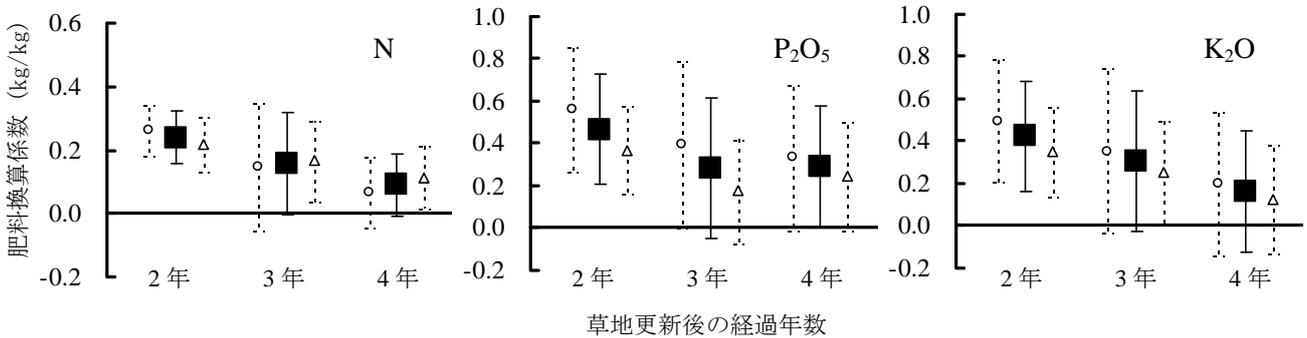


図 2. 草地更新時に施用したスラリー N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> および K<sub>2</sub>O の肥料換算係数

○：スラリー4t/10a、△：〃 8t/10a、■：平均値。エラーバーは標準偏差。

表 2. 草地更新時におけるスラリー施用上限量の試算

肥料成分	肥料換算係数 (kg/kg)		スラリー中 <sup>*1</sup> 含有率(kg/t)	肥料換算量 (2 年目, kg/t)	施肥標準量 <sup>*2</sup> (kg/10a)	施用上限量 (t/10a)
	2 年目	3 年目				
	a		b	c = a × b	d	e = d ÷ c
N	0.25	0.15	3.6	0.9	4	<u>4</u>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	0.10	1.6	0.5	10	20
K <sub>2</sub> O	0.40	0.30	3.8	1.5	18	12

\*1 道内の主要な酪農地帯で収集したスラリー (183 点) の平均値。

\*2 道東の火山性土におけるチモシー採草地 (マメ科率区分 1) の施肥標準量 (北海道施肥ガイド 2010)。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 乳牛スラリーを施用した草地更新後の適正な施肥管理に活用する。
- (2) 本試験における牧草の播種時期は 7~8 月で、スラリーは表層 0~15cm に混和した。
- (3) 草地更新時のスラリー施用量は、当面、更新 2 年目の窒素肥料換算量で 4kgN/10a 相当を上限とする。

2) 残された問題とその対応

- (1) 草地更新が環境に及ぼす影響の評価
- (2) 草地更新時の有機物施用に伴う播種時の減肥可能量の評価