

3) 牛、馬、羊もこれ一本！放牧草地の施肥管理

(研究成果名：ウシ、ウマ、ヒツジ用草地の放牧利用計画に基づく必要施肥量算定法)

農研機構 北海道農業研究センター 寒地酪農研究領域 自給飼料生産グループ
酪農学園大学 農食環境学群 循環農学類 草地・飼料生産学研究室

1. 試験のねらい

放牧草地に必要な年間施肥量は、面積あたりに牛が食べた牧草の量（被食量）で決まるが、農家が牧区ごとの被食量を把握できず、詳しい施肥計画が立てられなかった。そこで、牛の放牧草地において多様な放牧条件で養分動態を実測し、必要施肥量の算定法を確立した上で、その適用範囲を羊および馬の放牧草地に拡大した。

2. 試験の方法

1) 牛の多様な放牧条件で、必要施肥量の設定モデルを策定するため、北海道農業研究センターと酪農学園大学で放牧牛群の体重、放牧履歴、被食量、ふん尿排せつ量、牧草・ふん尿および土壌養分含量を実測した。

2) 上記の必要施肥量設定モデルの有効性を実規模の放牧草地で検証するため、酪農試験場（乳用育成牛）と畜産試験場（肉用繁殖牛・育成牛）の放牧草地において放牧牛群の体重、月齢構成、放牧履歴、土壌養分含量を調査した。

3) 牛の放牧草地で確立した上記算定法の適用範囲を羊と馬の放牧条件に拡大するため、羊は家畜改良センター十勝牧場と道北地帯 A 町 B 牧場、馬は畜産試験場（北海道和種馬）と JRA 日高育成牧場（軽種馬）で放牧家畜の体重、月齢構成、放牧履歴、土壌養分含量等を調査した。

3. 試験の結果

1) 乳用育成牛、肉用育成牛、肉用繁殖牛を時間制限または全日放牧条件で輪換または連続放牧し、牧草採食とふん尿排泄による養分摂取量と養分排泄量を実測した。草地調査による体重当たり採食量は平均 2.38%（乳用育成前期牛、同 後期牛、肉用育成牛、同 繁殖牛の順では 2.54、2.20、2.13、2.37%）で、品種間差と月齢間差は統計的に検出できなかった。そこで、面積当たりの被食量は、一律に放牧期延べ体重（放牧牛群の

体重を放牧期間中毎日積算した単位面積あたりの値）の 2.38%に相当すると仮定した。

2) 被食量を独立変数、必要養分量（牧草採食による養分摂取量から養分排泄量の肥料換算値を差し引いた値）を従属変数とする回帰式は、主に搾乳牛で得られた先行研究（平成 20 年普及推進事項）とよく類似したため、先行研究と本調査結果をまとめ、新たに多様な放牧条件に適用する全体の回帰式を得た（図 1）。これに基づき、多様な牛放牧草地における必要施肥量の設定モデルを策定した（表 1）。

3) 上記の必要施肥量設定モデルの妥当性を実規模放牧条件で実証的に検証した。被食量を放牧期延べ体重の 2.38%と見なす仮説は実規模放牧条件でも引き続き有効であった（データ省略）。

4) 放牧期延べ体重は、実測体重に基づいて算出しても、月齢構成と月齢の標準体重から推定しても、必要施肥量には大きな差異を認めなかった（図 2）。すなわち、放牧期延べ体重は放牧牛の体重を実測することなく、月齢構成を用いて推定しても支障のないことが示された。

5) 兼用草地の施肥は、採草利用時期に対しては採草地の施肥対応、放牧時期に対しては上記の必要施肥量を組合せて対応することが有効であった（データ省略）。

6) 前述した牛の放牧利用計画に基づく必要施肥量算定法は、同じ草食家畜である羊および馬の放牧条件に対しても適用できた（図 3）。

必要施肥量は放牧家畜による養分摂取量と還元量の差分に相当する。引き算の際に、元来類似していた放牧家畜の畜種間差、品種間差、月齢間差の効果がさらに縮小され、必要施肥量への影響力を失ったと考えられる。以上により、ウシ、ウマ、ヒツジ草地の放牧利用計画に基づく必要施肥量の算定法が確立された（表 1）。

3 試験成績

<具体的データ>

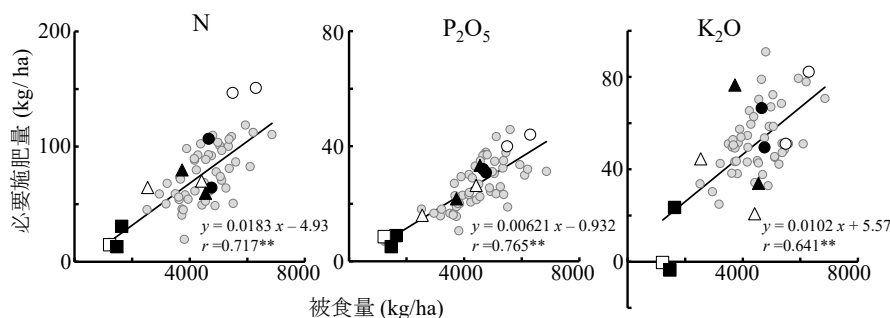


図1. ウシの多様な放牧条件における被食量と必要施肥量の関係

乳用育成牛：○牧区A ●牧区B；肉用育成牛：△牧区C □牧区E；肉用繁殖牛：▲牧区D ■牧区F；○●先行研究（主として搾乳牛；三枝ら 2014）；実線は先行研究を含む全体の回帰式 **P<0.01.

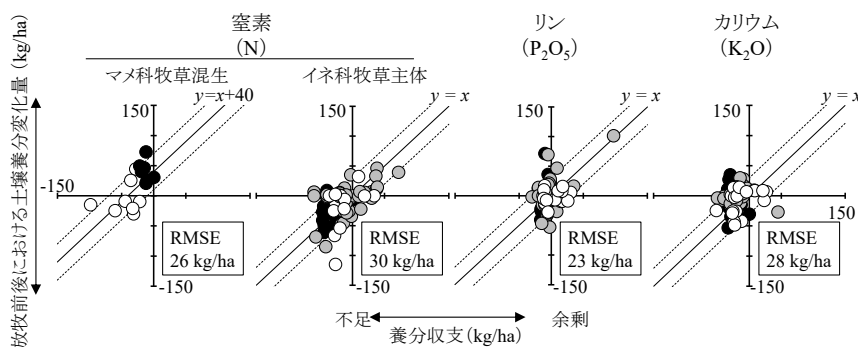


図3. ウシ、ウマ、ヒツジの放牧草地土壌における養分収支と放牧前後の土壌養分変化量の関係

○ウシ；●ウマ；●ヒツジ；----、先行研究によるRMSEの範囲（三枝ら 2014；窒素 30 kgN/ha；リン 31 kg P₂O₅/ha；カリウム 35 kg K₂O/ha）.

表1. ウシ、ウマ、ヒツジ草地の放牧利用計画に基づく必要施肥量

放牧期 ¹ 延べ体重 (kg/ha)	牧養力 ² (体重 500kg 換算 延べ放牧頭数 CD)	推定被食量 (kgDM/ha)	窒素 N (kg/ha)		リン P ₂ O ₅ (kg/ha)	カリウム K ₂ O (kg/ha)	備考
			イネ科 主体	マメ科 混生			
25,000	50	600	10	0	0	10	放牧圧 低
50,000	100	1,200	20	0	10	20	※少量で単年度の施肥が困難な 場合、2-3 年分の一括施肥も可
100,000	200	2,400	40	0	10	30	
150,000	300	3,600	60	20	20	40	
200,000	400	4,800	80	40	30	50	現行の施肥標準並
250,000	500	6,000	100	60	40	70	
300,000	600	7,100	130	90	40	80	放牧圧 高
施肥回数		施肥時期				備考	
		5月上旬	6月下旬	7月下旬	8月下旬	※1 回当たりN 施肥量の上限を 30kg/ha 程度として施肥回数を決める	
1回			○			スプリングフラッシュ終了後	
2回		○		○		放牧開始時期の早い牧区	
3回		○	○		○	同 遅い牧区(最初の施肥はスプリングフラッシュ終了後)	
4回		○	○	○	○		

¹放牧期延べ体重(kg/ha) = 放牧家畜群の頭数 × 放牧日数 × 放牧時間割合 × 平均体重 ÷ 牧区面積。 ²牧養力(CD) = 放牧期延べ体重(kg/ha) / 500.

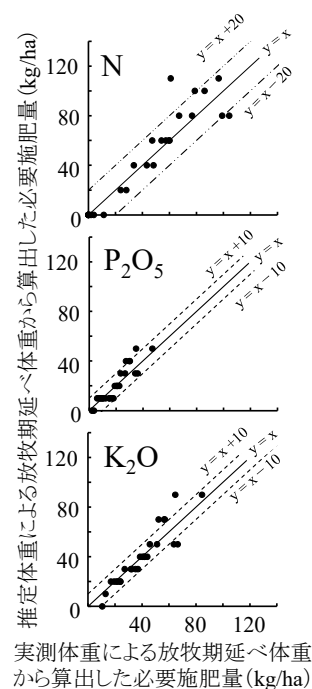


図2. 実測および推定体重による放牧期延べ体重から算出した必要施肥量の比較 (酪農試 2009-2011)

* 推定体重による放牧期延べ体重の推定法:同一牛群が放牧された期間中の平均月齢×当該月齢の標準体重×牛群頭数×放牧日数÷牧区面積.