成績概要書（2007 年 1 月作成）

研究課題：環境保全的な放牧の目安となる牧区単位の適正放牧密度
（環境保全型家畜ふん尿循環利用システム実証事業）
担当部署：上川農試天北支場　技術普及部
予算区分：道費
研究期間：2004 ～ 2006 年度（平成 16 ～ 18 年度）

１．目的

泌乳牛による放牧が放牧草の採食と排糞を通じて土壌養分や水質に与える影響を明らかにし、環境負荷発生を抑止する観点から牧区単位の適正放牧密度を提示する。

２．方法

１）集約的な放牧利用の実態把握のため、北海道北部で昼夜放牧を行っている A、B 農家（表 1）について放牧頭数、放牧時間、施肥量などを調査し、放牧専用の 22 牧区を対象に養分収支や土壌化学性の検討を行った（2004 ～ 2006 年）。

表1　農家の草地概況および経営状況

農家名	草地面積(ha、ｶｯｺ数字は牧区数) 放牧地	採草地	兼用地	放牧地牧区面積 (小→大､ha)	飼養頭数 経産牛	育成牛	乳量 出荷(t)	個体(kg)	放牧期併給飼料給与量 粗飼料(kg)	配合(kg)	放牧形態 (放牧時間)	放牧日数
A	11.1 (13)	26.8	21.3 (4)	0.4 → 2.4	38	25	305	7943	7	6	昼夜 (19)	164
B	19.5 (9)	50.4	2.5 (1)	1.1 → 3.2	53	35	451	8462	0	8	昼夜 (19)	165

＊ 草地面積は育成専用の放牧地を除く。飼養頭数、乳量は1999年、併給飼料、放牧日数は2004～2006年平均。

各牧区における放牧利用の強度(放牧密度)は、延べ放牧時間(各々の日の放牧頭数×放牧時間の放牧期間合計÷牧区面積)で算出した。Ｎ投入量は施肥Ｎ、散布ふん尿、放牧牛排泄ふん尿由来Ｎとし、排泄ふん尿中Ｎ量は 0.289kg/頭/日(扇ら 2003)とした。

２）放牧地の草量はﾗｲｼﾞﾝｸﾞﾌﾟﾚｰﾄﾒｰﾀｰを用いて推定式より算出した。放牧牛の採食量は 4 農家 12 牧区について前後差法により求めた。各牧区の養分持ち出し量は採食量に放牧草養分含量を乗じて求め、養分投入量と持ち出し量の差を不明養分量とした（2006 年）。

３）土壌は 2004 年晩秋、2005 年早春と晩秋の計 3 回、A、B 農家各牧区 0 ～ 40cm の各土層、土壌溶液は 2006 年融雪時に A、B 農家計 8 牧区の土壌 40cm 深から採取し分析した。

３．成果の概要

１）牧区面積等に対応した入牧頭数、時間の調節が実施されない場合、単位面積当たりの延べ放牧時間は牧区間で大きな差が見られた（図 1)。放牧地では放牧牛の排泄したふん尿に由来する養分量は養分投入量全体に占める割合が高く（24 ～ 60 %)、延べ放牧時間の長い牧区ほどＮ投入量が多かった（図 2)。

２）面積当たりの採食量は延べ放牧時間 6000 頭･hrs/ha 以上から次第に頭打ちとなり（図 3)、放牧牛一頭当たりの採食量が減少する。養分持ち出し量は採食量と連動し、延べ放牧時間 6000 頭･hrs/ha 程度で頭打ちとなり、それ以上の延べ放牧時間では放牧地の未利用養分である不明養分量が増加する傾向が見られた。

３）延べ放牧時間が長くＮ投入量の多い牧区は、晩秋の土壌無機態Ｎや融雪時土壌溶液中硝酸態Ｎ濃度が高まる傾向が見られ（図 4)、土壌溶液中硝酸態Ｎ濃度を目安とすると、牧区内で 10mg/L を越える密度の低い延べ放牧時間は 8000 頭･hrs/ha、Ｎ投入量 160kg/ha 以上、密度の高い延べ放牧時間は 13000 頭･hrs/ha、Ｎ投入量 220kg/ha 以上と考えられた。

４）以上、環境から見た放牧密度の上限は、環境負荷を生じる危険がある延べ放牧時間 8000 頭･hrs/ha（放牧期 ha 当たり放牧頭数 2.5 頭/ha）と考えられ、牧区単位での調節が重要であった。ただし、放牧地の採食量を安定的に維持する延べ放牧時間は 6000 頭･hrs/ha 程度（1.9 頭/ha）が上限で、それ以上は併給飼料を補う等の対策が必要である（表 2)。

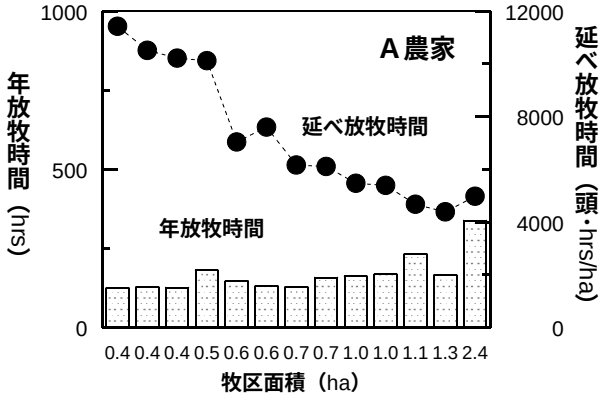

図1　各牧区の年放牧時間とha当たりの延べ放牧時間（2004～2006年平均）

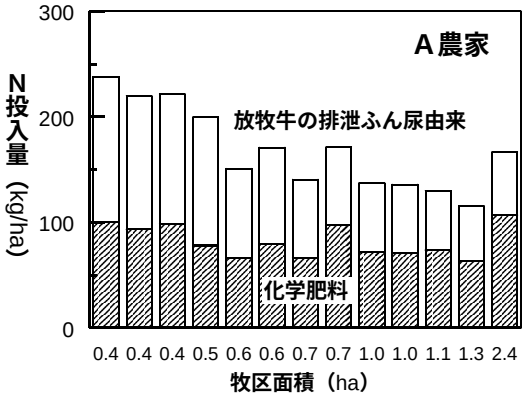

図2　各牧区の化学肥料と放牧牛排泄ふん尿由来のN投入量（2004～2006年平均）

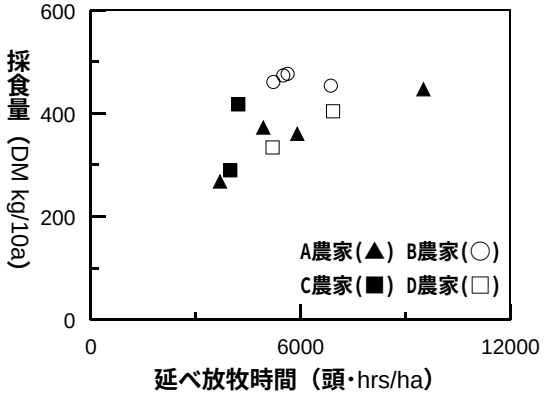

図3　延べ放牧時間と採食量の関係（2006年）

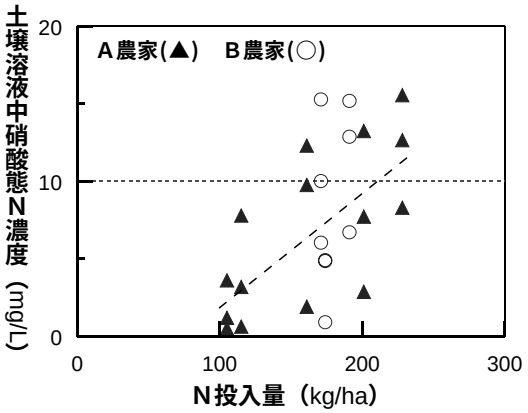

図4　N投入量と融雪時土壌溶液硝酸態N濃度の関係

（硝酸態N：各牧区3地点、2006年4月24日～5月16日の平均）
（N投入量=化学肥料+排泄ふん尿由来+散布原尿、2005年）

表２　延べ放牧時間と環境負荷の関係

	延べ放牧時間（頭・hrs/ha）（短い）→（長い） 6000　8000　13000			
牧区面積当たりの採食量	少ない → 増加	頭打ち →		
放牧牛一頭当たりの採食量	一定	減少 →		
土壌無機態N		高まる →		
土壌溶液中硝酸態N濃度の高まる密度		低	高	
N投入量*		160kg/ha以上	220kg/ha以上	
放牧期ha当たり放牧頭数（頭/ha）**	1.9　2.5　4.0			
	放牧地の採食量安定	併給飼料補足	環境負荷の発生	

*：放牧地に対する施肥量はマメ科率15～50%のN・P_2O_5・K_2O＝6・8・8kg/10aとする。
**：放牧期ha当たりの放牧頭数＝延べ放牧時間／（1日の放牧時間×年間放牧日数）
表中の値は1日の放牧時間は昼夜放牧19時間、放牧日数は170日の場合。

４．成果の活用面と留意点

１）昼夜放牧を導入する際、環境負荷から見た必要放牧地面積の設定に活用できる。
２）養分投入量は便宜的に施肥及び放牧地に排泄されたふん尿由来養分量の合計とした。
３）本成績は天北地方の灰色台地土、灰色低地土及び褐色森林土のマメ科混播草地で実施した。

５．残された問題点とその対応

１）放牧を取り入れた酪農経営内の養分フロー