平成２５年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：　6105－625731　（公募型研究　農水省）

１．研究課題名と成果の要点

１）研究成果名：　牧草を飼料基盤とする酪農場における施肥改善技術導入効果の実証
（研究課題名：地球温暖化の抑制と水質保全に資する地域資源活用型農地管理技術の実証と導入促進）

２）キーワード：酪農場、草地、施肥改善、導入効果、実証

３）成果の要約：根釧農業試験場を一戸の酪農場とみなし、有機物施用に伴う施肥対応、土壌診断に基づく施肥対応等の施肥改善技術を導入した。これにより、養分施用量の適正化に伴う採草地と放牧草地における牧草生産性の維持、粗飼料および土壌中カリウム含量の改善、施用有機物中カリウム含量の低下、化学肥料費低減等の効果が実証された。

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・研究主幹　三枝俊哉
根釧農試・研究部・乳牛グループ

２）共同研究機関（協力機関）：根室農業改良普及センター、根釧農業試験場技術普及室、近畿中国四国農業研究センター、秋田県農林水産技術センター、愛知県農業総合試験場、岡山大学

３．研究期間：平成 23～25 年度　（2011～2013 年度）

４．研究概要

１）研究の背景

草地酪農地帯における施肥改善技術の普及には導入効果の実証が有効である。酪農場では草地全体に施肥改善技術を導入しなければ、その効果を総合的に評価することはできない。しかし、生産現場において牧草収穫量や有機物施用量の全量を正確に定量することは困難である。施肥改善技術導入前後の収量、牧草体養分含量、土壌の化学性等を体系的に評価した実証的な研究事例が不足している。

２）研究の目的

根釧農業試験場粗飼料生産圃場に導入された施肥改善技術が、牧草生産性、粗飼料の養分含量、土壌化学性および化学肥料費に及ぼした影響について調査し、それらの導入効果を実証する。

５．研究内容

・ねらい　根釧農業試験場を一戸の酪農場とみなし、これまでに開発された施肥改善技術が粗飼料生産圃場の牧草生産性、粗飼料の養分含量、施用有機物および土壌の化学性、化学肥料施用量および肥料費に及ぼす影響を明らかにする。

・試験項目等

【試験期間】2004-2011 年　【導入技術】有機物施用に基づく施肥対応関連技術、土壌診断に基づく施肥対応関連技術　【調査項目】化学肥料施用量および肥料費、有機物施用量、施用有機物の養分含量、牧草収納量、収納時牧草乾物率、原料草の養分含量、サイレージ給与量、給与時サイレージの養分含量、放牧草地延べ放牧頭数、日増体量、放牧牛による被食量、跡地土壌の化学性

６．成果概要

１）施肥改善技術導入後（2011 年）における根釧農業試験場粗飼料生産圃場に施用された化学肥料の総量は、導入前（2004 年）よりも 14%低減された（データ省略）。面積当たりの養分施用量ではカリウムの低減が顕著であった（図 1）。この傾向は採草地、放牧草地ともに同様であった（データ省略）。

２）施肥改善技術の導入によって養分施用量が低減されても、採草地の乾物収量はサイロ収納時点で 7.1-9.0t/ha の十分な水準を維持し、草種構成も良好であった。また、育成牛放牧草地における推定被食量は、推奨される標準施肥量の前提となる 400-600g/m^2 の下限をおおむね満たし、養分施用量の低減による生産性の低下は認められなかった（図 2）。

３）土壌診断に基づく施肥対応の導入後におけるサイレージ原料草のカリウム含量は、導入前よりも有意に低下し、粗飼料のミネラル含量に関する品質が改善された。それを給与した乳牛から排泄されたふん尿を主原料とする堆肥・スラリー等の乾物当たりカリウム含量も低下した。さらに、過剰域にあった土壌中の交換性カリウム含量も施肥改善技術の導入に伴い、土壌診断基準値に向かって低下し、適正化の方向に変化した（図 3）。

４）一方、積極的な施肥対応を行わなかったマグネシウムでは、土壌と牧草体の含量に減少傾向が認められた。現時点の K/(Ca+Mg)比は改善方向にあり、対応の緊急性は低いが、今後はマグネシウムについても施肥改善の必要性が高まると考えられた（データ省略）。

５）2012 年の卸価格で評価した化学肥料費は、改善前の 2004 年から改善後の 2011 年の間に総額で 6,176 千円から 4,328 千円に低減した（図 4）。その低減額は肥料単価の高い年で大きくなる傾向が認められたが、低減割合は肥料単価の影響をあまり受けず、おおむね 30%程度と見積もられた（データ省略）。

６）このような施肥改善技術を遂行するには、土壌と施用有機物の分析費用として最大 89 千円/年（全 35 圃場の土壌と堆肥、スラリー各 1 点を毎年外注した場合）、草地の診断と施肥設計に 3-5 人日/年相当の経費と労力が必要と見込まれた。

＜具体的データ＞

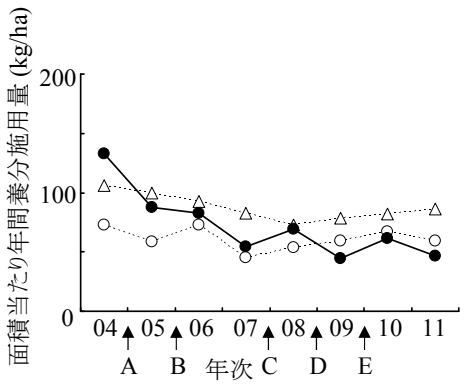


図1. 化学肥料による養分施用量の推移

○, 窒素(N); △, リン酸(P_2O_5); ●, カリウム(K_2O)

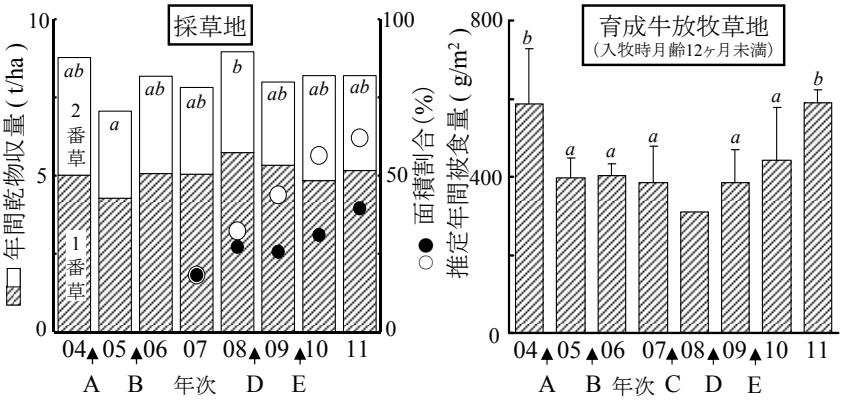
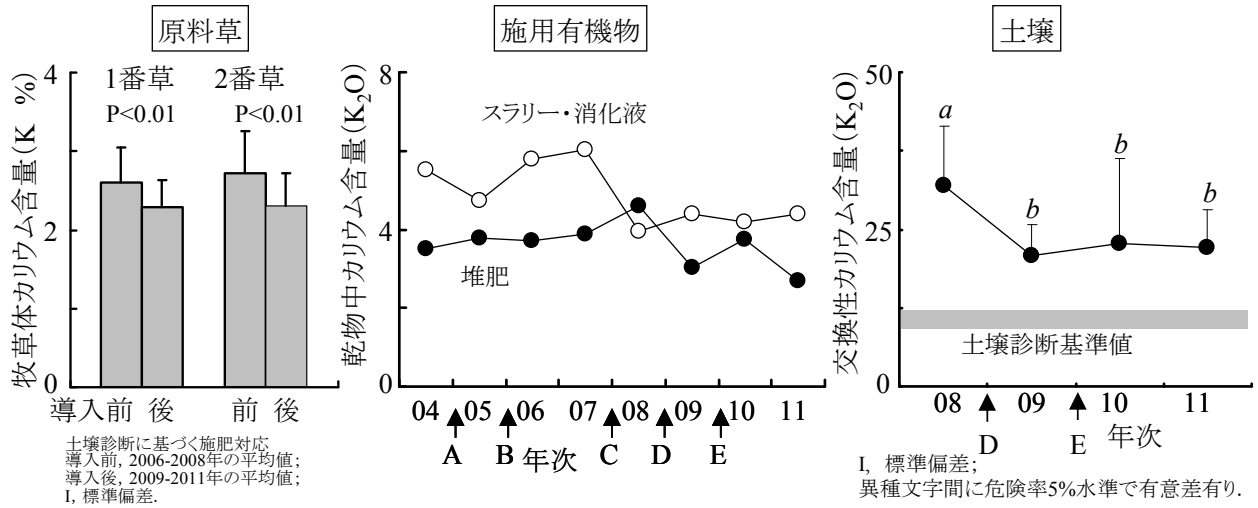


図2. 施肥改善技術の導入が採草地の乾物収量と放牧草地の被食量に及ぼす影響

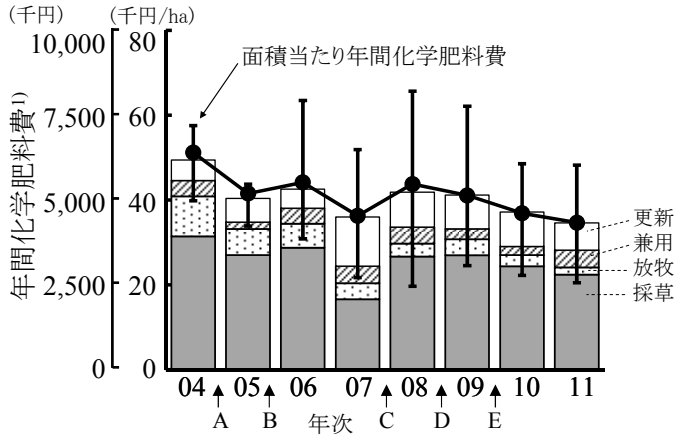
○, チモシー率50%以上の草地; ●, マメ科率15%以上の草地, I, 95%信頼区間;
異種文字間に危険率1%水準で有意差有り; '08年の育成牛放牧草地は標本数1につき統計処理から除外.



土壌診断に基づく施肥対応
導入前, 2006-2008年の平均値;
導入後, 2009-2011年の平均値;
I, 標準偏差.

I, 標準偏差;
異種文字間に危険率5%水準で有意差有り.

図3. 施肥改善技術の導入が原料草、施用有機物および土壌のカリウム含量に及ぼす影響



【施肥改善技術凡例】
A. 牧草・飼料作物に対するふん尿主体施肥設計法
B. 環境に配慮した酪農のためのふん尿利用計画支援ソフト「AMaFe」
C, 養分循環に基づく乳牛放牧草地の施肥対応
D. 土壌診断に基づく施肥設計
E. 土壌診断に基づく施肥を可能とする自動単肥配合機の開発

図4. 全粗飼料生産草地への施肥改善技術の導入に伴う化学肥料費1)の推移.

1) 化学肥料費は2012年の卸価格で算出した; ●, 全草地の化学肥料費における圃場面積による加重平均値;
I, 圃場毎の面積当たり化学肥料費における第1および第3四分位値.

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

(1)牧草を飼料基盤とする酪農場に対する施肥改善の促進を図る技術指導の参考として活用する。

(2) 本成果は、火山性土に立地する草地面積 126-128ha、圃場数 35、乳牛総頭数 150-200 頭、個体乳量 8,000-9,000kg の生産規模で実測された結果に基づく。

(3)本成果は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業委託事業「地球温暖化の抑制と水質保全に資する地域資源活用型農地管理技術の実証と導入促進」により得られたものである。

2) 残された問題とその対応

8. 研究成果の発表等