令和元年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：　７１０１－７２５４９１　（受託研究）

１．研究課題名と成果の要点

１）研究成果名：チモシー採草地に対する被覆尿素肥料「セラコートR」を用いた早春全量施肥の効果

（研究課題名：チモシー草地に対する被覆尿素肥料「セラコートR」の施用法）

２）キーワード：チモシー、草地、被覆尿素肥料、施肥、省力化

３）成果の要約：チモシー採草地に対する年間窒素施肥量の 1/3 を被覆尿素肥料「セラコートR（RS20 または R30）」で置き換え、早春に全量を施用すれば、1 番草収穫後の分施作業を省略できる。基本技術として推奨する分施体系と比べて 1 番草収量は同等かやや多く、2 番草収量は減少するものの、年間収量としての減収は少ない。

２．研究機関名

１）担当機関・部・グループ・担当者名：酪農試・草地研究部・飼料環境G・研究主幹　松本武彦

２）共同研究機関（協力機関）：（ホクレン肥料株式会社、根室および釧路地区施肥防除合理化推進協議会）

３．研究期間：平成 29 年度～令和元年度　（2017～2019 年度）

４．研究概要

１）研究の背景

チモシー（TY）採草地で高い収量を得るには、春は TY の萌芽期、1 番草収穫後は独立再生長期に必要量の窒素（N）を施肥することが重要である。しかし、労働力不足等の影響により 1 番草収穫後の分施を行わない経営が少なくない。

２）研究の目的

TY 基幹採草地において、1 番草収穫後の分施を省略できる被覆尿素肥料を選定し、効果を明らかにする。

５．研究内容

１）草地表面に設置した被覆尿素肥料「セラコートR」からの窒素溶出特性の解明

・ねらい：草地表面に設置した被覆尿素肥料からの経時的な窒素溶出特性を明らかにする。

・試験項目等：供試試料：被覆尿素肥料「セラコートR」シグモイド型 RS20, R30 および R40（保証成分はいずれも T-N:41%）、試験地：酪農試および標茶町（普通黒ボク土）、調査項目：窒素溶出率の推移。

２）チモシー採草地に対する早春全量施肥に適した被覆尿素肥料「セラコートR」の選定

・ねらい：TY 基幹採草地の早春全量施肥を可能とする被覆尿素肥料を選定し、効果を明らかにする。

・試験項目等：供試草種：TY「なつちから」単播（普通黒ボク土）、N 施肥処理（早春, 1 番草収穫後 ; kg/10a）：標肥区（硫安･10.7, 硫安･5.3）、分施 N 無施用の対照区（硫安･10.7, 0）、被覆尿素区（硫安 10.7＋〔RS20 or R30〕5.3, 0）、無窒素区（0, 0）。リン酸（P_2O_5）－カリ（K_2O）－苦土（MgO）は標準量（8-18-4 kg/10a）を早春（2/3）と 1 番草収穫後（1/3）に分施。調査項目：牧草収量、窒素吸収量、牧草茎数等。

３）チモシー採草地に対する被覆尿素肥料「セラコートR」を用いた早春全量施肥の実証

・ねらい：草種構成や有機物施用履歴の異なる現地生産者圃場（土壌はいずれも普通黒ボク土）を供試し、N 以外の肥料成分（P_2O_5, K_2O, MgO）もすべて早春に施用し、早春全量施肥の効果を実証する。

・試験項目等：標肥区（慣行施肥量を早春（2/3）と 1 番草収穫後（1/3）に分施）、対照区（標肥区の早春分のみを施肥し、1 番草収穫後は無施肥）、被覆尿素区（年間施肥量は標肥区と概ね同量で N の 1/3～1/2 はセラコートR を用いて全量を早春に施用）。調査項目：牧草収量、肥料成分含有率、被度等。

６．成果概要

１）草地表面に設置した被覆尿素肥料からの窒素溶出率は、シグモイド型の溶出パターンを示し、1 番草収穫時における溶出率は、RS20＞R30＞R40 の順に高く、その後の溶出率も概ね同じ序列で推移した（図 1）。

２）かん水処理は窒素溶出率を高め、RS20 で効果が大きかった。培養実験における尿素の硝酸化成速度は、土壌水分（40＞20%）、培養温度（30＞20＞10℃）に影響され、土壌水分の影響が大きかった（データ略）。

３）1 番草収量は、被覆尿素区で標肥区および対照区よりやや高い値を示す場合もあったが有意な差はなく、2 番草収量は、標肥区＞被覆尿素区（RS20＝R30）＞対照区＞無窒素区の順に多かった（表 1）。被覆尿素区の年間収量は、標肥区比では 91～93 とやや少なかったが、対照区比では有意に多かった（$p<0.05$）。

４）被覆尿素区の 2 番草における対照区に対する増収量は、1 番草収穫 10 日後までの積算窒素溶出率との間に高い正の相関関係が認められ、窒素溶出の遅かった 2018 年では、他の年次と比べて少なかった（図 2）。

５）被覆尿素区における 2 番草の TY 茎数は対照区より多かった。被覆尿素区における晩秋の乾物重および窒素吸収量は、標肥区より多く、2 番草収穫後も被覆尿素由来の窒素肥効が継続していると考えられた（表 1）。

６）現地実証試験における被覆尿素区の 1 番草収量は標肥区よりもやや多かった。2 番草収量は、標肥区＞被覆尿素区＞対照区の順に多く（$p<0.05$）、年間収量は、標肥区と同等で対照区より有意に多かった（表 2、$p<0.05$）。連用 3 年目の標肥区、被覆尿素区における TY の冠部被度は、対照区より高かった（表 2）。

７）早春全量施肥は、牧草中 K_2O 含有率に影響を及ぼし、1 番草では被覆尿素区＞標肥区＞対照区の順に高い傾向を示したのに対し、2 番草では逆に被覆尿素区および対照区で標肥区より低かった（表 2）。

８）有機物や化学肥料の施用量が異なる実規模圃場を供試した実証試験において、被覆尿素肥料を用いた早春全量施肥を検討した結果、施肥成分量がほぼ同等の標肥区に対して肥料コストは約 2 割増加したが、2 番草収量の大幅な減少や牧草中肥料成分含有率の著しい増減は認められなかった（データ略）。

＜具体的データ＞

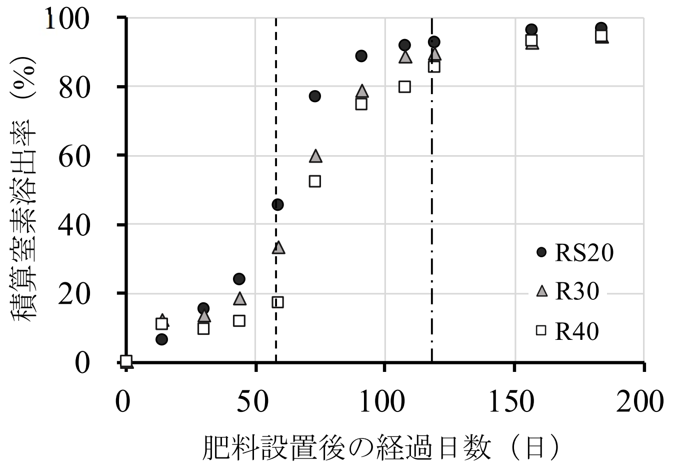

図 1. 肥料設置後の経過日数と窒素溶出率の関係 [1,2]

1) 2017 年の酪農試における結果. 肥料設置は 5/1.

2) 図中の点線は 1 番草、長鎖線は 2 番草の収穫日.

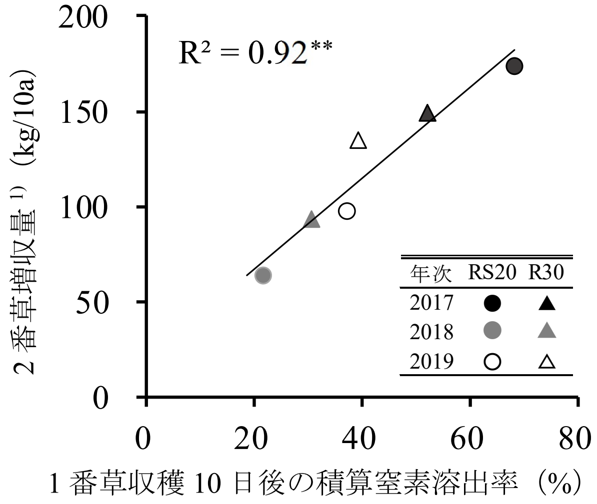

図 2. 1 番草収穫 10 日後の積算窒素溶出率と 2 番草増収量との関係

1) 対照区との差引による値. 2) ** $p<0.01$.

表 1. 場内精密圃場試験における乾物収量および窒素吸収量（単年施用試験、3 年間の平均値）[1,2]

処理区	乾物収量(kg/10a)						窒素吸収量(kg/10a)							
	1番草		2番草		年間		1番草		2番草		年間		晩秋[3]	
標肥区	739 a	100	442 a	100	1,181 a	100	9.0 a	100	5.0 a	100	14.0 a	100	1.8 b	100
対照区	770 a	104	208 c	47	978 c	83	8.7 a	96	2.4 c	48	11.1 b	79	1.5 b	85
RS20	776 a	105	325 b	73	1,101 ab	93	9.7 a	108	4.2 b	84	13.9 a	99	2.2 a	128
R30	751 a	102	323 b	73	1,074 b	91	9.8 a	108	3.7 b	75	13.2 a	94	2.1 a	122
無窒素区	301 b	41	160 d	36	461 d	39	2.9 b	32	2.1 c	42	5.0 c	36	1.6 b	89

1) 同一番草の異なるアルファベット間に有意差あり（Tukey-Kramer, $p<0.05$）. 2) ゴシック体は、標肥区を100とした相対値.

3) 2番草収穫後、概ね10月上旬頃までの窒素吸収量.

表 2. 現地試験における乾物収量、牧草中肥料成分含有率および冠部被度

処理区	乾物収量(kg/10a)						肥料成分含有率(乾物中 %)						冠部被度(%)[4] (3年目2番草収穫前)		
							1番草			2番草					
	1番草		2番草		年間		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	TY	WE	裸地
標肥区	638 b	100	376 a	100	1,013 a	100	1.5	0.5	1.9 ab	2.0	0.7	2.0 a	89 a	11 b	0
対照区	680 ab	107	227 c	60	907 b	90	1.4	0.5	1.8 b	2.0	0.9	1.6 b	46 b	53 a	1
被覆尿素区	721 a	113	299 b	80	1,020 a	101	1.5	0.6	2.1 a	2.0	0.8	1.8 b	91 a	9 b	0
無窒素区	375 c	59	188 c	50	563 c	56	1.2	0.5	2.2	2.0	0.9	2.8	18 b	80 a	2

1) 同一番草・項目の異なるアルファベット間に有意差あり（肥料成分含有率は無窒素区を除く、Tukey-Kramer, $p<0.05$）.

2) 同じ処理を3年間継続し、乾物収量および肥料成分含有率は3年間の平均値. ゴシック体は、標肥区を100とした相対値.

3) 年間施肥量（N-P_2O_5-K_2O, kg/10a）は、標肥区：16.2-8.4-19.2、対照区：10.2-6.0-13.2、被覆尿素区：16.0-8.0-18.0（うち、Nの5.3はR30）、無窒素区：0-8.2-17.9で、標肥区と無窒素区は早春（年間施肥量の2/3）と1番後（同1/3）に分施、対照区と被覆尿素区は全量を早春に施用.

4) TY：チモシー、WE：地下茎型イネ科草.

7. 成果の活用策

1） 成果の活用面と留意点

(1) 労力面の問題等で1番草収穫後の分施作業を行っていなかった草地で活用する。

(2) 本成果は、根釧地域の火山性土でチモシー早生品種を出穂期で収穫して得られたものである。

(3) 低温、干ばつ等の気象条件下では、2 番草への肥効が劣る場合がある。

2） 残された問題とその対応

(1) 早晩性の異なるチモシー品種や他草種、異なる地域、土壌条件における適応性を確認する必要がある。

8. 研究成果の発表等

・松本武彦ら（2019）2019 年度日本土壌肥料学会北海道支部秋季大会講演要旨集、p.13