令和４年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：　3101－344121　（経常（各部）研究）

１．研究課題名と成果の要約

１）研究成果名：土壌凍結地帯の採草地における高消化性牧草生産技術

（研究課題名：乳牛の栄養摂取量最大化を可能とする高消化性牧草生産技術の開発）

２）キーワード：土壌凍結地帯、消化性、自給飼料利用の最大化、労働分散、オーチャードグラス採草地

３）成果の要約：土壌凍結地帯の採草地においてオーチャードグラス１番草の収穫期を早め、40 日間隔で計 4 回刈取ることで、慣行のチモシー2 回刈りよりも NDF および $uNDF_{240h}$ 含量を約 10 ポイント低減させた高消化性牧草を、イネ科牧草被度を 80%以上に維持しながら生産でき、さらに収穫作業の労働分散が可能となる。

２．研究機関名

１）代表機関・部・グループ・役職・担当者名：酪農試験場・草地研究部・飼料生産技術グループ・研究主任・中村直樹

２）共同研究機関（協力機関）：（酪農試験場技術普及室、根室農業改良普及センター）

３．研究期間：令和 2～4 年度　（2020～2022 年度）

４．研究概要

１）研究の背景

土壌凍結地帯の採草地では主に越冬性に優れたチモシー（TY）が栽培され、悪天や刈り遅れによる粗飼料品質の低下が起こっているだけでなく、1 番草と 2 番草時期に収穫が集中し作業に偏重をきたしている。多回刈（1 番草を出穂期よりも早く刈り、TY 早生は年 3 回、TY 極早生・OG は年 4 回以上刈取る）により成分組成と繊維消化性の向上が可能と考えられ、さらに収穫期分散の効果も期待できる。オーチャードグラス（OG）は TY よりも多回刈適性が高いことが期待でき、アカクローバよりも永続性の高いアルファルファ（AL）を混播することで自給飼料中のタンパク質含量が高められる可能性があるものの検討はされていない。

２）研究の目的

土壌凍結地帯の採草地において消化性の向上ならびに草種構成の維持を両立した多回刈採草利用による自給飼料生産技術を開発する。

５．研究内容

１）イネ科単播採草地における多回刈が牧草の生産性および消化性に与える影響（R2～4 年度）

・ねらい：採草地における多回刈が牧草の生産性および消化性へ与える影響を明らかにする。

・試験項目等：

処理内容　TY（早生（N）2-3 回刈、極早生（S）3-4 回刈）、OG（早生（H）、中生（E）、晩生（P）、いずれも 3-5 回刈）を供試し、1 番草は穂孕期（N2、S3、H3、E3、P3 は出穂期）で収穫、その後設定刈取間隔（2、3、4、5 回刈の順にそれぞれ 60、50、40、30 日間隔）で収穫し、標準区は N2 とした。年間施肥量はいずれの草種とも一定とし、施肥配分のみ草種・刈取回数にあわせて変更した（表 1 注釈）

調査項目　収量、$uNDF_{240h}$（undigestible NDF）：240 時間培養後の未消化 NDF（TY2 品種と OG 中生の 3 回、4 回刈のみ分析）、NDF 含量（化学分析による）、kd（消化速度定数）など

２）アルファルファ混播採草地における多回刈が草種構成およびその推移に与える影響（R2～4 年度）

・ねらい：競合力の高い AL 品種との混播採草条件において、多回刈処理が草種構成ならびにその推移に与える影響を明らかにする。

・試験項目等：

試験方法　イネ科供試品種および処理は試験１）と同一とし、各々AL「ウシモスキー」と混播

調査項目　草種別乾物重量割合、冠部被度など

３）多回刈導入農家への聞き取り調査（R2～3 年度）

・ねらい：土壌凍結地帯において多回刈を導入している生産者の経営の概要、導入動機などを整理する。

・試験項目等：生産者 5 戸（経産牛頭数 100 頭未満：3 戸、150-160 頭：1 戸、600 頭：1 戸）に対して、経営の概要・多回刈導入の動機などの聞き取りを行った。

６．研究成果

１）標準区N2と比較して、年間乾物収量の多回刈による減収程度はTY（N3：75%、S4：63%）よりもOG（4回刈区:77-79%、5回刈区:70-74%）で小さく、年平均NDF含量は多回刈によりN3で65%、S4で60%、OG4-5回刈区で60%以下まで低下し、$uNDF_{240h}$はいずれの多回刈区でも低下し特にS4とE4でN2よりも10ポイント程度下回った（表1）。CP含量は多回刈により高まり、単播であっても10-19%とN2よりも高い水準で推移した（表略）。

２）AL混播条件下において、TY区では多回刈処理に関わらず基幹草種のTY維持が困難であったが、OG区の多回刈では経年化とともにAL被度が徐々に低下していくもののN2よりも雑草被度が低く、OG被度は80%以上の高水準で維持できた（図1）。

３）多回刈を導入している生産者においてもOGを利用した4回刈が行われ、メリットとして予乾の容易さ、作業性・嗜好性・自給率の向上、雑草対策、収穫1回当りの作業負担軽減による悪天回避の容易さが挙げられ、デメリットとしてはダイレクト収穫の場合の水分調整、刈り残し、生産コストの増大が挙げられた（表略）。

以上の結果より、TYよりもOGが多回刈に適すると考えられ、OG5回刈より多収なOG4回刈が有効と考えられた。TY2回刈と比較して消化性の高い牧草を、草種構成を維持しながら生産でき、慣行の収穫体系の一部に導入することで適期収穫がし易くなることから、自給飼料全体のさらなる品質向上や収穫作業の労働分散が期待できる（図2）。

＜具体的データ＞

表１　イネ科単播採草地における多回刈が牧草の収量、繊維消化性に与える影響

草種	（早晩性）品種名	処理記号[1)]	収量 (kgDM/a)[2)] 1番	2番	3番	4番	5番	年計	対N2比	NDF (%DM) 1番	2番	3番	4番	5番	年平均	繊維消化性 iNDF(uNDF$_{240h}$)/kd 1番	2番	3番	4番
TY	（早生）	*N2*	74	37				111 [a]	100	71	68				70 [a]	15/4.1	20/3.5		
	なつちから	N3	42	25	16			83 [cde]	75	65	66	59			65 [b]	10/4.6	15/4.5	10/4.4	
	（極早生）	S3	53	27	17			97 [bc]	87	69	66	60			67 [ab]	12/4.8	16/4.4	9/4.2	
	センプウ	S4	27	16	16	11		71 [e]	63	60	65	59	50		60 [cd]	5/5.0	13/3.9	11/4.3	6/4.6
OG	（早生）	H3	27	32	28			87 [bcd]	78	56	67	61			62 [bc]	－	－	－	
	はるねみどり	H4	15	32	25	16		87 [bcd]	78	49	63	61	55		59 [cd]	－	－	－	－
		H5	14	22	20	16	10	82 [cde]	74	50	59	61	57	51	57 [d]	－	－	－	－
	（中生）	E3	40	34	27			101 [ab]	91	54	64	56			58 [cd]	9/3.4	14/3.8	11/3.8	
	えさじまん	E4	21	29	23	13		85 [cd]	77	49	60	59	50		56 [d]	5/4.2	12/4.0	10/3.8	8/4.1
		E5	19	20	20	15	7	82 [de]	73	50	58	62	55	45	56 [d]	－	－	－	－
	（晩生）	P3	42	35	24			101 [ab]	91	62	66	57			62 [bc]	－	－	－	
	パイカル	P4	25	30	21	12		88 [bcd]	79	54	65	63	49		60 [cd]	－	－	－	－
		P5	20	19	20	13	6	78 [de]	70	54	63	62	57	51	59 [cd]	－	－	－	－

1)処理記号：品種名頭文字（N　TY早生、S　TY極早生、H　OG早生、E　OG中生、P　OG晩生）と数字（刈取回数）の組合せ、2)収量は2020-2022年の3ヶ年平均値、NDF含量および繊維消化性（iNDF（不消化NDF）としてuNDF$_{240h}$を記載）は2020-2021年の2ヶ年平均値であり、統計解析はTukey-Kramerによる分散分析（異文字間にP<0.05水準で有意差）、3）播種量（g/a）はTY(180)、OG(220)、4）施肥配分はTY2、3回刈とOGの3回刈は施肥ガイドに準じ、TY4回刈は5:3:2:1、OG4回刈は1:1:0.7:0.5:0.3、OG5回刈は1:1:1:0.7:0.5:0.3とし、OGには秋施肥を実施

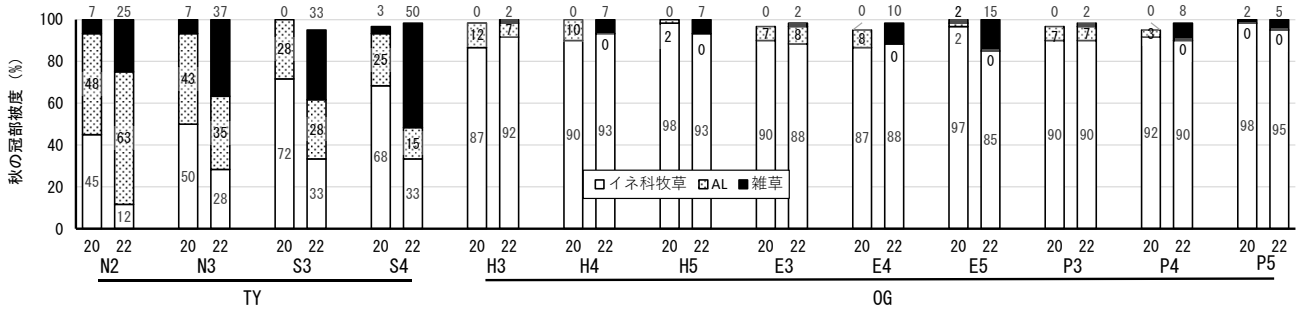

図１　AL 混播採草地における各処理の 2020 年秋と 2022 年秋の草種構成の変化（処理記号の詳細は表１参照）

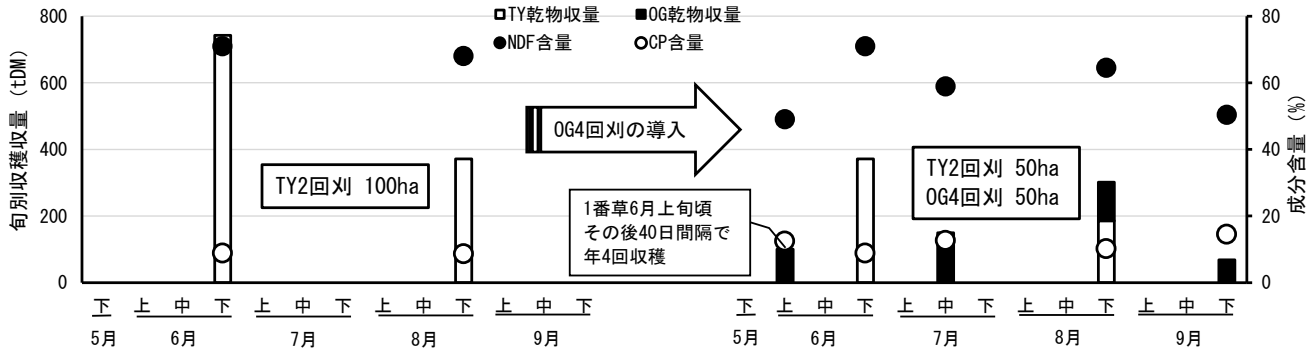

図２　収穫体系の組合せ（TY2 回刈と OG4 回刈）が旬別の乾物収量、NDF 含量、CP 含量に与える変化
※採草地面積 100ha と仮定し、右側はその半分（50ha）に OG4 回刈を導入したと仮定して試算

７．成果の活用策

１）成果の活用面と留意点

（１）高消化性牧草生産や作業分散、植生改善を志向する経営体で活用できる。

（２）20%程度の減収が見込まれるため計画的・段階的に導入を進める。草種構成の維持や高消化性牧草の生産ができる反面、年間の作業時間、生産コストについては今後の検証が必要である。

（３）OG1番草の穂孕期前後での収穫が難しい場合は、出穂始で収穫することでやや消化性の低下は見込まれるものの1番草の増収が期待でき、慣行のTY2回刈体系よりも高品質な粗飼料の確保が期待できる。

（４）施肥および有機物施用については不足が無いよう、適切に行う。

２）残された問題とその対応

（１）OG の凍害低減技術を開発するとともに、多回刈収穫体系を導入している生産者のより詳細な生産実態（労働時間、飼料費など）を明らかにすることにより、技術導入モデルを作成する。

８．研究成果の発表等　特になし