

オーチャードグラス採草地の多回刈による高消化性牧草の生産

1. 自給飼料の活用に向けて

北海道の土壤凍結地帯の採草地では越冬性に優れたチモシー (TY) を用いた年2回刈りが一般的ですが、悪天や収穫時期の集中による刈り遅れ、雑草の侵入などによって、牧草中TDN含量は低水準で推移しています¹⁾。現状よりも消化性の高い牧草を牛に給与できれば購入飼料を削減することが可能となりますが、そのための手段の1つとして1番草を生育ステージの早い段階で刈取り、さらにその後短い間隔で刈取する方法があります。一方で、刈取ストレス (刈取による草へのダメージ) に対する反応は草種により異なることが予想されるため、このような刈取法による飼料生産を行う際には適した草種と刈取方法を選択する必要があります。とくに、飼料用トウモロコシの栽培限界地帯とされる寒冷な根室・釧路 (根釧) 地域では、牧草の品質を向上させることが、他の地域よりも重要になります。

オーチャードグラス (OG) はTYよりも草種間の競合力に優れる一方で、寒さへの耐性 (耐寒性) はTYに劣ります。過去には北海道の東部地域15,000haで冬枯れが発生²⁾したことから、土壤凍結地帯におけるOG栽培について懸念する声もあります。しかし、近年、北海道の優良品種に認定されたOG品種の耐寒性および雪腐病に対する耐病性は概ね改良傾向にあります。さらに、近年の道東地域の土壤凍結深が長期的に減少傾向³⁾にあることから、冬枯れが問題となった当時と比較して甚大な冬枯れリスクは低下傾向にあると推察されます。安定栽培に対するリスクについては、今後も引き続き注視する必要があるものの、OGの活用が可能な環境が整いつつあります。

また、採草利用する際には、マメ科牧草を混播することで粗飼料のタンパク質含量の向上が期待でき、アカクローバよりも永続性の高いアルファル

ファ (AL) との混播が増えています。「ケレス2^{*1)}」など、近年作出されたAL品種は収量性などの生育特性が向上しています。その中で「ウシモスキー^{*2)}」は競合力が高く⁴⁾、早刈・頻回刈への利用が期待できます。根釧地域において、近年の気象条件下でこれらの草種を用いて栽培特性を把握しておくことは不可欠です。

今回紹介する試験では、出穂期よりも早い生育ステージ (穂孕期～出穂始) で1番草を収穫し、その後年4回以上 (TY早生では3回以上) の刈取回数で収穫する収穫体系を「(採草地) 多回刈」と定義しました。地方独立行政法人 北海道立総合研究機構酪農試験場 (酪農試) では、2020から2022年にかけて、「多回刈」が牧草の生産性および消化性に与える影響と、ALとの混播採草条件において草種構成とその推移に与える影響を明らかにすることを目的に試験を行いました。今回はその試験結果の概要と、利用場面についての考察も加えて紹介いたします。

2. 多回刈により良質な牧草生産が可能に

多回刈が牧草の収量と飼料成分、消化性に与える影響の概要を表1に示しました。多回刈が収量へ与える影響は草種 (TYかOGか) で大きく異なりました。TYの年2回刈り (N2) と比べると減収程度は、TYの3回刈りでは75-87%、4回刈りでは63%までと大きく減収しますが、OGの4回刈りでは77-79%、5回刈りでも70-74%までと、TYよりもOGで減収程度は小さくなりました。

牧草中のCP (粗タンパク質) 含量は、いずれの草種・品種でも多回刈処理により増加し、2番草以降はいずれの草種・品種でも番草が進むにつれて増加する傾向を示しました (図表略)。2か年 (2020-2021年) をまとめた年平均値ではTY、OGともに12-14%と、N2に対して高まりました。また、TYで

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 (kg DM/a) ²⁾						対N2比	中性デタージェント繊維 NDF (%DM)					年平均	繊維消化性 iNDF (uNDF _{240h})/kd				
			1番	2番	3番	4番	5番	年計		1番	2番	3番	4番	5番		1番	2番	3番	4番	
TY	(早生) なつちから ^{*2}	N2	74	37				111 a	100	71	68				70 a	15/4.1	20/3.5			
		N3	42	25	16			83 cde	75	65	66	59			65 b	10/4.6	15/4.5	10/4.4		
	(極早生) センブウ ^{*1}	S3	53	27	17			97 bc	87	69	66	60			67 ab	12/4.8	16/4.4	9/4.2		
		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) はるねみどり ^{*2}	H3	27	32	28			87 bcd	78	56	67	61			62 bc	-	-	-		
		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) えさじまん ^{*2}	E3	40	34	27			101 ab	91	54	64	56			58 cd	9/3.4	14/3.8	11/3.8		
		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) パイカル ^{*2}	P3	42	35	24			101 ab	91	62	66	57			62 bc	-	-	-		
		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か年平均値、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か年平均値であり、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TY 2、3回刈とOGの3回刈は施肥ガイドに準じ、TY 4回刈は5 : 3 : 2 : 1、OG 4回刈は1 : 1 : 0.7 : 0.5 : 0.3、OG 5回刈は1 : 1 : 1 : 0.7 : 0.5 : 0.3とし、OGには秋施肥を実施

は早生品種よりも極早生品種で高かったものの、OGの品種間には大きな差は認められませんでした。

牧草中のNDF含量は、いずれの草種・品種でも多回刈処理により低下し、概ね、最終番草に最低値を示しました。2か年 (2020-2021年) をまとめた年平均値では、TYでは60-65%、OGでは56-60%と、多回刈することで低下しました。また、TYでは早生よりも極早生で低下し、OGでは比較的新しい品種 (中生「えさじまん」) で、古い品種 (早生「はるねみどり」、晩生「パイカル」) よりも低めに推移しました。

uNDF含量は消化性と関連があり、低いほど消化性が高いと考えられます。牧草中のuNDF含量は、いずれの草種・品種ならびに培養時間でも、多回刈処理により減少しました。2か年 (2020-2021年) をまとめたuNDF_{240h}年平均値では、N2に対して多回刈区で低下し、TYでは3回刈 (N3) で12%、4回刈 (S4) で8%、OG 4回刈 (E4) で10%でした。また、NDF消化速度についても多回刈により概ね向上する傾向が認められたことから、多回刈は自給飼料の消化性向上に有効であると考えられます。

牧草中のTDN含量は、いずれの草種・品種でも多回刈処理により向上し、1番草で高い値を示すとともに、夏以降は番草が進むにつれて高まる傾向を示しました (図表略)。2か年 (2020-2021年) をま

とめた年平均値ではN2 (58%) に対して、TYでは62-63%まで高まり、OGでは61-65%まで高まりました。

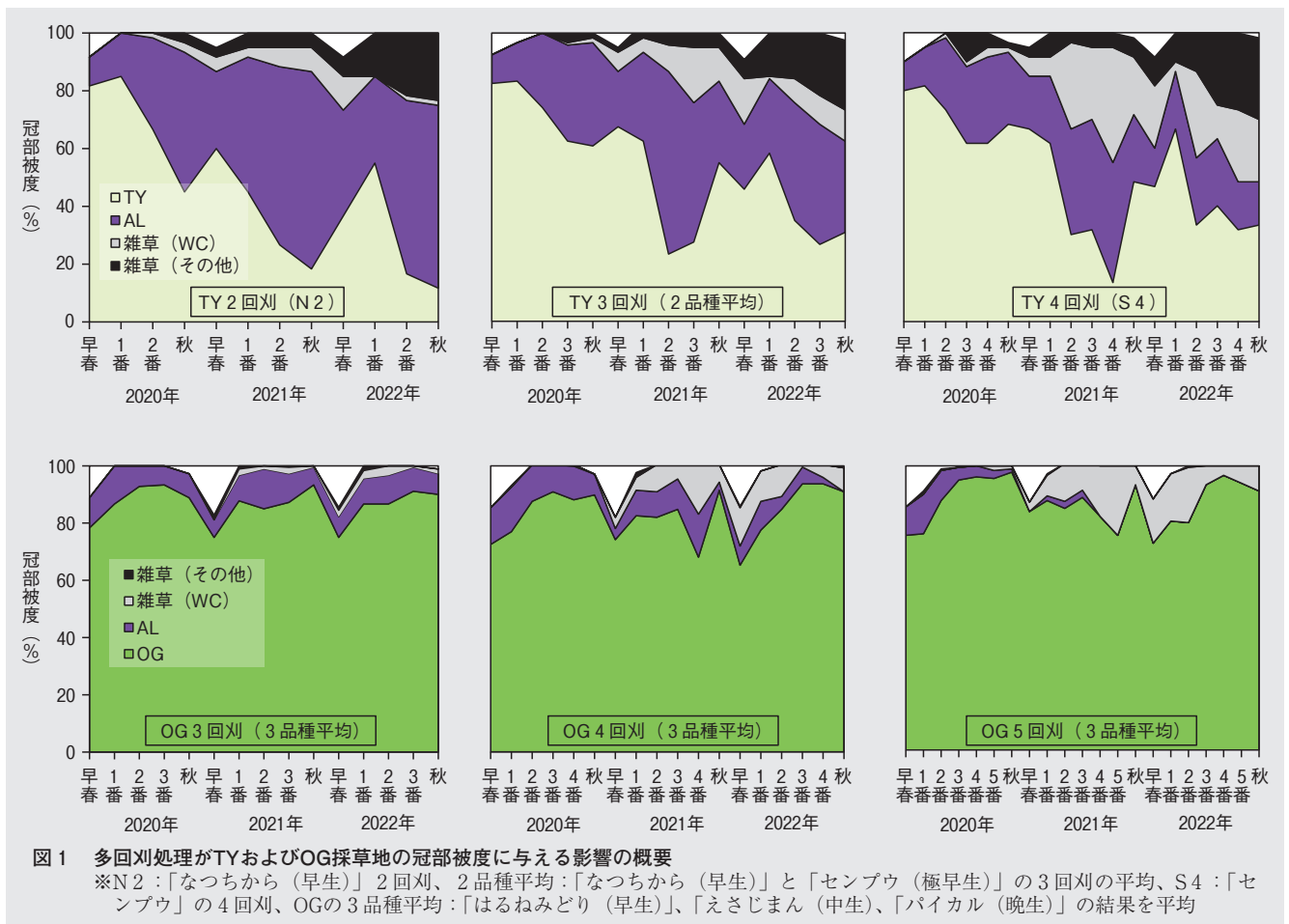
以上、多回刈が牧草の収量、飼料成分に与える影響をまとめると以下のように要約できます。

- ・多回刈により減収するが、減収程度はOGよりもTYで大きい
- ・多回刈により、消化性が向上する
- ・多回刈により、CPやTDNなどの飼料成分値も向上する

このようにいずれの草種も多回刈により、飼料成分は向上することが見込まれますが、慣行のTY 2回刈体系よりも刈取ストレスがかかるため、刈取ストレスに弱く減収程度が大きくなるTYには不向きです。一方で、刈取ストレスに強く減収程度がTYよりも小さいOGは多回刈適性の高い草種であると言えます。

3. OGは多回刈でも草種構成の維持が可能

OGの利用は草種構成の維持の観点からも有効です。近年、TY採草地の草種構成の悪化が問題となり、北海道各地で「植生改善」が取り組まれてきましたが、草地更新率は低水準のまま推移しており、



採草地の雑草割合が依然として高いことが懸念されています。

図1にTY、OGそれぞれの草種とAL「ウシモスキー」を混播した試験結果の概要を示しました。草種別乾物重量割合は、TY、OGともに冠部被度と概ね同様の傾向を示しましたので、ここでは詳細な説明を割愛し、冠部被度の結果を中心に紹介します。

TY-AL混播試験では、TY冠部被度は品種の早晩性や刈取処理に関わらず、時間の経過とともに低下する傾向を示しました。AL冠部被度は刈取回数が増えるごとに低下し、4回刈（S4）、3回刈（S3とN3）、2回刈（N2）の順に低下していきました。雑草冠部被度はAL冠部被度とは対照的に、4回刈（S4）、3回刈（S3とN3）、2回刈（N2）の順に増加する傾向を示しました。また、TYの3回刈を品種間で比較すると、極早生（S3）と早生（N3）とともに冠部被度の推移は品種によらず概ね同様の傾向を示しました。

OG-AL混播試験では、OG冠部被度は品種の早晩性や刈取処理に関わらず、時間が経過しても高水準

で推移しました。AL冠部被度は5回刈（H5、E5、P5）、4回刈（H4、E4、P4）、3回刈（H3、E3、P3）の順に低下し、刈取回数が多くなるほど低下のスピードが速く、いずれの品種でも5回刈では2021年秋までに、4回刈区では2022年秋までに消失しました。雑草は、ほぼシロクロバのみの侵入が認められ、雑草冠部被度は多回刈処理（H4、H5、E4、E5、P4、P5）により増加しました。また、OG、AL、雑草の冠部被度ともに、OG品種間に大きな差は認められず、いずれの品種も刈取処理ごとに概ね同様の傾向を示しました（図表略）。

以上、多回刈が混播草地の草種構成に与える影響をまとめると以下のように要約できます。

- ・ TYは刈取ストレスが増すほど、雑草の侵入リスクが高まり、維持が困難
- ・ ALは刈取ストレスが増すほど、衰退が早まる
- ・ OGは刈取ストレスに強く、多回刈に適する

ALとイネ科牧草の混播について、過去に北海道で行われた研究では、北見ではTY>スミズブロムグラス>OGの順に良好であり、札幌ではOGが適するとの報告⁵⁾があります。ALは根が貯蔵器官として重要な役割を果たし、頻繁な刈取りで根の容積が減少すれば貯蔵能力の減少を招き、採草地の永続性を低めます⁵⁾。このため、多回刈によってALの再生に必要な貯蔵養分の蓄積と消費のバランスが消費に偏ることで衰退し、その衰退スピードも刈取ストレスのより大きいOGの5回刈において特に早まったものと考えられます。今回の試験の結果から、ALとの混播採草条件において、多回刈による刈取ストレスがかかるとTYの衰退を助長し、雑草侵入を早めて早期に草種構成が悪化する懸念がある一方、OGは刈取ストレス耐性に優れ基幹イネ科割合を高め維持できると考えられました。また、競合力の強いAL品種（「ウシモスキー」）であっても、OGとの混播採草条件ではAL率を高め維持することができなかったため、土壌凍結地帯の多回刈条件下ではALとの混播栽培は適さないと考えられましたが、雑草の侵入は非常に少なく不良植生に対する改善効果が期待されます。一方で、ほふく茎を有するシロクローバは現状でも放牧用の混播草種として利用されており、刈取ストレスにも強いことから、OG採草地における多回刈条件下でも混播利用が期待できると考えられます。

4. 想定される利用場面

試験の結果をまとめると、草種はOGを選択し、1番草を生育ステージの早い段階（穂孕期～出穂始）で収穫し、その後40日間隔で収穫する方法が消化性の向上や、草種構成の維持の観点から有効だと考えられます。また、OG単播であっても、10-17%のCP含量が期待できることが分かりました。今回の試験は、酪農試の栽培圃場で行いましたが、生産現場でも既に多回刈を導入している方がいらっしゃいます。導入している生産者から聞き取った、メリットとデメリットを整理すると以下となります。

<メリット>

- ・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回あたりの作業負担軽減による悪天回避の容易さ

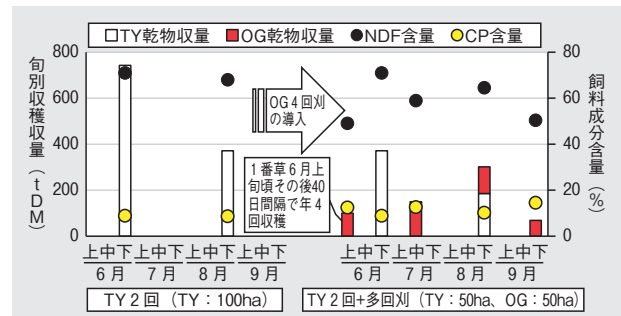


図2 収穫体系の組合せ（TY 2回刈とOG 4回刈）が乾物収量、NDFおよびCP含量に与える変化
※採草地面積100haとして試算。右側はそのうち半分（50ha）にOG 4回刈を導入したと仮定して試算

<デメリット>

- ・ダイレクト収穫の場合の水分調整
- ・刈り残し
- ・生産コストの増加

多回刈は収穫回数が増えることから、作業労力の負担や生産コストの増加が懸念されます。また、1番草を穂孕期で収穫した場合、約20%程度の減収が見込まれることから、導入については、計画的・段階的にすすめる必要があります。図2はTY 2回刈の生産体系100haに、半分（50ha）OG 4回刈を導入したときに見込まれる作業分散、飼料成分の向上を考察したものです。年間の合計収量は10%程度減収しますが、消化性が向上し、消化性以外の飼料成分の向上も見込まれます。さらに、収穫期を分散することで、TY 2回刈採草地についても適期での収穫がしやすくなることが期待できます。

5. まとめ

今後は、多回刈を導入している生産者の圃場において、どのような経営形態で多回刈が導入可能なのかをさらに整理していく必要があります。また、OGについては道東地域での栽培リスクを危惧する声も聞かれることから、凍害低減技術についても検討が必要だと考えています。

配合飼料価格が高騰し、自給飼料の重要性がこれまで以上に増えています。飼料自給率向上のためには、他にも様々な技術開発が必要ですが、本試験の成果が、飼料自給率の向上や、草種構成の維持を志向する生産者の方の参考になれば幸いです。

6. 引用文献

- 1) 北海道農政部酪農畜産課, 2002. 平成13年度牧草の栄養価及び収量向上による飼料自給率向上促進事業報告書. 北海道農政部酪農畜産課, 1-169.
- 2) 荒木隆男, 1975. 北海道における牧草雪腐病の多発. 植物防疫. 29 (12), 484-488.
- 3) 広田知良・中辻敏郎・小南靖弘, 2021. 北海道の近年の気象状況と関連する本書のポイント. 北海道の最新農業気象. 11-20.
- 4) 北海道農政部生産振興局畜産振興課, 2023. 北海道牧草・飼料作物優良品種一覧. 北海道農政部.
https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/8/1/2/1/3/2/5/_/R5.3%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E7%89%A7%E8%8D%89%E3%83%BB%E9%A3%BC%E6%96%99%E4%BD%9C%E7%89%A9%E5%84%AA%E8%89%AF%E5%93%81%E7%A8%AE%E4%B8%80%E8%A6%A7.pdf (参照2023-4-21).
- 5) 高杉成道, 1971. アルファルファの栽培学. 酪農学園・近代酪農部, 1-234.

※1 海外持出禁止 (農林水産大臣公示有)

※2 登録品種 海外持出禁止 (農林水産大臣公示有)