

第3節 飼料イネを利用した秋冬季放牧技術

1. 家畜飼料としてのイネの利点と利用上の課題

飼料イネは、牧草栽培の難しい湿田でも栽培できる数少ない飼料作物です。近年、育種された飼料イネ専用品種は、多肥栽培でも倒伏し難く、適切に肥培管理すれば 10a 当たり乾物 1t ~ 2t の生産量が得られ、適切な品種を選択すれば冬季まで圃場に立毛状態で保存することもできます。また、湛水状態では硝酸態窒素が生成されにくいため、堆肥をたくさん投入して栽培しても安心して牛に給与できるのも飼料イネの利点です（図1）。

他方、飼料イネは稲発酵粗飼料（イネ WCS）として収穫調製され、畜舎に運搬して牛に給与するのが一般的ですが、収穫調製作業に高額な機械が必要になります。また、イネ WCS は梱包密度が低く、高水分のため運搬作業にも労力と経費を要します。

そこでこの節では、飼料イネの収穫利用の負担を低減し、放牧期間の延長を可能にする「飼料イネの放牧利用技術」を紹介します。

2. 飼料イネの立毛放牧の適用場面

飼料イネの放牧利用は、①イネ WCS の収穫調製に必要な高額機械の導入困難な場合、②公共牧場や水田・畑での牧草放牧を既に実施していて秋冬季に放牧の延長を図りたい場合、③飼料イネの収穫調製作業の繁忙期の収穫作業や家畜飼養管理作業の軽減を図りたい場合、等に導入を勧められます。



図1 コシヒカリ(右)と比べた飼料イネ専用品種「タチアオバ」: 茎が太く草丈が高く、晩生品種のため10月でも茎葉が青い

3. 飼料イネの放牧利用技術

1) 飼料イネの栄養特性

飼料イネの栄養成分は穂と茎葉で大きく異なり、穂はデンプンや蛋白が高く、茎葉はこれらが低く繊維が多くなります。牛に自由に採食させると穂の方から好んで食べます。穂は消化し難い籾殻で覆われていますので、籾を大量に摂取すると胃の中で食滞を起こすことがあります。このため、穂部だけを選び好みしないように茎葉と一緒に食べさせる必要があります。

茎葉の嗜好性は、茎葉に含まれる蛋白、糖、繊維の質に影響されます。専用品種を含めてイネの蛋白成分は牧草や一般の飼料作物と比べて低く、穂部で6~9%前後、茎葉部は2~8%程度です。茎葉部の蛋白成分は、品種間差よりも施肥の差が大きく多肥栽培によりある程度高めることができます。

茎葉に含まれる糖は品種と生育ステージにより異なります。「モミロマン」など穂重型品種は茎葉部の糖蓄積は少なく、「たちすずか」など穂の少ない茎葉型の品種は茎葉部の糖蓄積が多くなる傾向が見られます。繊維は高消化性の繊維と低消化性の繊維に分けられますが、低消化性の繊維の少ない品種ほど牛の嗜好性は高くなります。

飼料イネの放牧利用に当たっては、以上のような栄養特性を踏まえて、品種選択や施肥の工夫が必要です。

2) 飼料イネの放牧利用技術

① 茎葉型専用品種の利用

「モミロマン」などの穂重型品種は茎葉に対して穂の量が多く、茎葉の糖蓄積及び TDN（可消化養分総量）が茎葉型品種と比べて低いため放牧時の摂取量が穂に偏ります。このため、低消化性の粳米を多量に摂取した牛が消化不良から食滞を起こすことがあり、茎葉の食べ残しも多くなります。また、完熟期以降、鳥害を受け減少することも考えられます。そこで、飼料イネの放牧利用に当たっては、「たちすずか」「タチアオバ」などの茎葉型品種を用います。いずれも極晩生で出穂は9月以降になるため、10月以降に放牧利用する場合に勧められる品種です。9月から飼料イネの放牧を行う場合は、「関東飼糯 254 号」「たちすがた」などの早生、中生の茎葉型品種を勧めます。

② 排水性の高い圃場、バックヤード付き圃場の選択

放牧利用により飼料イネの圃場は泥濘化しやすくなります。泥濘化した圃場では牛の休息場所がなくストレスがかかります。このため、立毛放牧は排水性の良い圃場を選び、中干しを強めに行い、出穂期以降は畦畔の一部を切り降雨時の排水を良くします。また、バックヤードとして放牧牛が退避休息できる牧草地や里山に隣接する圃場で立毛放牧を行います。

③ 飼料イネの栽培管理

飼料イネ栽培は、食用米生産と同様に雑草防除は不可欠で、専用品種を用いた移植栽培が基本です。また、食用品種や専用品種でも直播栽培したイネは根の張りが弱いため、放牧利用時に牛が根ごとイネ株を引き抜いてしまい食べ残しが多くなります。

飼料として必要な蛋白成分を低下しすぎないようにするため、施肥は窒素成分で元肥に10a 当たり 8kg、追肥に 4kg 程度施用します。追肥は、茎葉の伸張が止まる出穂時に行います。施用しすぎると専用品種と言えども倒伏します。倒伏したイネは栄養成分が低下し、泥で汚染されるため放牧牛の食べ残しが多くなります。

④ ストリップ方式の放牧利用

牛を飼料イネ圃場全面に放牧すると、牛は穂を好んで食べるため食滞を起こしやすく、また、イネが牛により踏み倒されたり、排せつ物で汚染されるため、食べ残しが多くなります。草丈の高い飼料イネの採草率を高める（残草を減らす）ためには、電気牧柵を活用しストリップ（帯状）方式で放牧牛に飼料イネを制限採食させます。圃場周囲の牧柵（外柵）に加えて、立毛イネ列の手前に地面から約 70cm の高さに、移設可能な電気牧柵（内柵、フロントフェンス）を設置し、牛の採食範囲を制限します。



図2 電気牧柵を利用した飼料イネのストリップ放牧

フロントフェンスは牛同士が争わないように長く確保します。また、脱柵を防ぐため、フロントフェンスは支柱をしっかりと立て、弛まないように張り電圧を高くします。フロントフェンスを角で前方へ押し広げる牛がいる場合は2段張りとし（70cm, 100cm）。そして、図2のようにフロントフェンスの下から飼料イネを放牧牛に採食させます。放牧牛が飼料イネの株元まで採食したら、フロントフェンスを未採食の立毛イネの手前まで前進させます。

⑤寄生虫検査

肝蛭などの汚染地域では寄生虫検査を行い、感染が確認された場合は駆虫薬を処方します。

4. 営農現場での飼料イネ立毛放牧の実際

1) 飼料イネ立毛放牧の実績

飼料イネの立毛放牧技術を開発した茨城県常総市の営農現場では、2007年から飼料イネの放牧を実施しています。この営農現場では妊娠牛 50 頭の通年放牧を行っており、春夏は約 10ha の転作田に牧草を栽培し放牧飼養しています。当初は9月から牧草が不足気味だったため、中生の茎葉型専用品種「たちすがた」を用いて、9月～11月末まで立毛放牧を行っていました。その後、暖地型永年草「バヒアグラス」が定着し10月末まで牧草で放牧飼養することが可能となり、飼料イネは11月から1月の晩秋から初冬にかけての放牧飼料と位置づけ、品種も極晩生の「タチアオバ」を用いるようになりました(表1)。

2009年度は、7筆計 213a の圃場で9月4日から11月30日まで飼料イネの立毛放牧を実施しました。延べ放牧頭数は 2,372 頭、10a あたり放牧頭数は平均 111 頭であり、一般的な牧草地の約 2 倍の牧養力を確保することができました。ただし、漏生稲圃場や多湿田圃場、倒伏圃場では、採食ロスが多くなりました。

2010年度は、降雨時、牧草地等に牛を移動するようにし極晩生の「タチアオバ」を導入しました。その結果、4筆 153a の圃場で9月7日から翌年2月1日まで飼料イネの立毛放牧を実施することができました。延べ放牧頭数は 2,057 頭、10a あたり放牧頭数は平均 134 頭に向上しました。

表1 飼料イネ立毛放牧の実績

圃場番号 2009年	面積	品種(移植日)	圃場生産量(乾物kg/10a)	放牧期間	放牧延べ頭数 (日頭)	牧養力(日頭/10a)	採食ロス	備考
①	15	コシヒカリ(6/3)	828	9/10-9/29	143	95		雑草繁茂
②*	20	夢あおば	775	9/4-10/1	260	130	19.6	漏生イネ
③	55	たちすがた(7/13)	1,110	9/23-11/22	415	75	9.9	
④*	50	たちすがた(6/26)	1,177	10/6-11/16	511	102	12.6	
⑤	14	たちすがた(6/3)		10/4-11/24	161	115		多湿田
⑥*	23	たちすがた(6/3)	2,032	9/25-11/23	361	159	13.8	倒伏
⑦*	36	たちすがた(6/22)	1,613	10/13-11/30	521	145	5.3	
計	213			9/4-11/30	2,372	111		
2010年								
⑧*	70	モミロマン(6/21)	1,381	9/7-11/23	802	115	11.2	
⑥*	23	たちすがた(6/25)	1,451	9/20-11/30	297	129	12.1	
①	36	たちすがた(6/25)	1,779	10/18-1/12	509	141	25.8	多湿田
⑨*	23.5	タチアオバ(6/3)	1,877	12/9-2/1	449	191	13.2	出穂時追肥
計	153			9/7-2/1	2,057	134		
2011年								
⑩	18	タチアオバ(6/3)	1,080	10/15-11/20	216	120	7.0	乾田
⑪	28	タチアオバ(6/3)	1,315	10/16-12/7	332	119	18.2	多湿田
⑫	7.2	タチアオバ(6/4)	1,483	12/6-12/24	108	150	14.0	
⑨	23.5	モミロマン(5/31)	1,494	11/3-12/4	115	途中中止	32.0	放牧牛の食滞発生
計	77	(⑨を除く)		10/15-12/24	771	101		

注:1)圃場番号の右の*印は、バックヤード有りの圃場を示す。

2)圃場生産量は、坪刈による放牧開始時の乾物量推計値。

3)採食ロス率=(50株エリア内の残草量)/(未採食イネ20株の重量×2.5)*100

2011年度は、モミロマンの圃場では完熟期以降に嗜好性が低下し、食べ残しが多く、穂を過剰に採食した複数の牛に第1胃食滞が発生したため、途中で放牧利用を中止しました。

2) 飼料イネの栄養成分の推移

表1の2010年圃場⑨で、6月上旬に移植し出穂時に尿素9kg(窒素成分4kg)/10aの追肥を行ったタチアオバは、穂と茎葉合計で乾物1900g/m²前後の生産量が得られ、冬季でも倒伏せず可食草量は低下しませんでした。12月上旬の粗蛋白(CP)は慣行施肥よりも1.7ポイント高く、茎葉の非繊維性炭水化物(NFC)は黄熟期以降増加し、1月の可消化養分総量(TDN)は約53%と慣行の稲わらより10ポイント以上高い値でした(表2)。

表2 現地圃場で放牧試験に供した飼料イネ専用品種タチアオバの生産量と栄養成分

採材月日	出穂時追肥・タチアオバ・全体				同左・茎葉				同左・穂			
	乾物重 (g/m ²)	粗蛋白 (CP、%/ 乾物)	非繊維性 炭水化物 (NFC、%/ 乾物)	可消化養 分総量 TDN(%/ 乾物)	乾物重	CP	NFC	TDN	乾物重	CP	NFC	TDN
10月13日	1,910	5.7	27.8	55.6	1,334	4.9	15.2	50.1	576	7.6	57.0	68.5
11月10日	2,010	5.1	32.6	58.7	1,416	4.0	20.3	54.7	594	7.6	62.0	68.1
12月8日	1,880	5.3	36.1	55.4	1,296	4.2	23.6	49.4	584	7.8	63.7	68.8
1月12日	1,877	4.7	42.4	57.6	1,314	3.5	33.2	52.8	563	7.4	63.9	68.8
	慣行施肥・タチアオバ・全体				同左・茎葉				同左・穂			
12月8日	1,448	3.6	38.0	55.9	1,061	2.6	29.2	51.8	387	6.5	62.1	67.1

3) イネ立毛放牧による牛の栄養状態の変化

試験圃場⑨で、維持期の肉用種繁殖牛および乳用種乾乳牛を、12月9日から2月1日まで補助飼料なしでストリップ方式により放牧を行った結果、採食ロス率は13.2%と低く、補助飼料なしで延べ449頭、10aあたり191日頭のきわめて高い放牧実績が得られました(図3)。

放牧牛の体重および血液性状を放牧開始後1か月間で比較すると、体重は413kgから435kgに22kg増加し、総コレステロール値(Tch)は96mg/dlから128mg/dlに増加しました。飼料イネの蛋白成分が低いため、血液中の総蛋白値は、7.6g/dlから7.4g/dlにやや低下しましたが、基準値の範囲内に納まっています(表3)。1月になっても「タチアオバ」の茎葉も含めてNFC及びTDNが高かったことが、放牧牛の高い栄養状態を維持できたと考えられます。



図3 飼料イネの冬期立毛放牧

表3 立毛放牧前後の体重と血液性状の変化

測定項目	測定日	肉用種繁殖 牛(4頭)	乳用種乾乳 牛(3頭)	平均
体重(kg)	12月9日	436	383	413
	1月12日	460	401	435
	増減	24	18	22
Tch(mg/dl)	12月9日	112	74	96
	1月12日	165	77	128
	増減	53	3	32
TP(g/dl)	12月9日	7.1	8.3	7.6
	1月12日	7.2	7.8	7.4
	増減	0.1	-0.5	-0.2

5. 飼料イネ放牧利用の経済性

飼料イネの立毛放牧では、牧柵資材の調達と設置、牧柵の移動などの経費と労働を要します。しかし、イネ WCS 生産に必要な高額な機械の利用、ラップフィルムなどの資材の使用、機械による収穫調製作業や畜舎への運搬、牛への給餌、排せつ物処理、堆肥の運搬散布の各作業が削減されます。そこで、飼料イネを栽培する耕種経営が、収穫調製を委託しイネ WCS として販売するケース（乾物 1kg あたり 40 円）と畜産経営の牛を預託放牧し料金を受け取るケース（1日1頭当たり400円）で、生産量に応じた収益性を比較してみます。

耕種経営は、預託放牧のケースでは放牧管理の労働を必要としますが、イネ WCS 販売よりも収益は 10a あたり 3～4 万円高くなります（図 4）。また、飼料イネの圃場生産量が多いほど、放牧預託の収益がより多くなり、飼料増産（単収増加）のインセンティブも湧きやすくなります。

畜産経営ではイネ WCS の購入利用と比べて立毛放牧委託の方が費用を要しますが、給餌と排せつ物処理作業が大幅に削減できます。繁殖牛 50 頭で試算すると 1 日あたり費用増加 6,600 円に対して、労働時間は 7 時間節減されるため、労賃単価を 940 円/時以上と評価する場合は、立毛放牧委託の方が経営的に有利になります。さらに、冬季にも牛舎に空きが生じるため、家畜の増頭など経営発展が可能になります（表 4）。

ただし、現行の農業者戸別所得補償制度のもとでは、飼料イネを WCS 用に収穫する場合は 10a あたり 8 万円の助成が交付されるのに対して、立毛放牧では 4.8 万円（一般作物 3.5 万円＋水田放牧 1.3 万円）の交付にとどまることに留意しましょう。

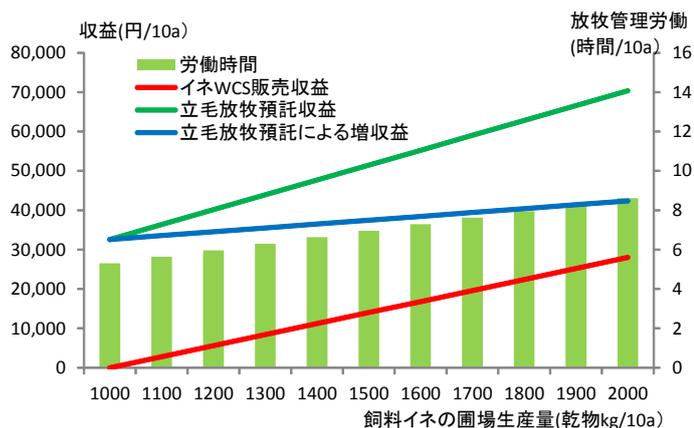


図4 イネWCS販売と立毛放牧の収益比較(耕種経営)

注:1)イネWCS販売収益は、実収量を圃場生産量の80%、販売単価を40円/乾物kg、収穫調製委託料を(28千円/10a+5円/乾物kg)として計算。
2)立毛放牧預託収益は、採食率を85%、採食量を9kg/日、放牧料金を400円/日、牧柵資材償却費を5200円/10aとして計算。

表4 イネWCS購入利用と立毛放牧委託の収益比較
(畜産経営、繁殖牛50頭分/日)

	イネWCS 購入利用	飼料イネ立毛 放牧委託
イネWCS購入費用(円)	8,000	
補助飼料(円)	5,400	
放牧委託料(円)		20,000
費用計(円)	13,400	20,000
給餌・排せつ物処理作業(時間)	7.5	
家畜運搬作業(時間)		0.5

注:1)イネWCS購入利用は、イネWCS4kg(@40円/乾物kg)とへイキューブ2kg(@54円/乾物kg)とする。2)放牧委託料金単価は、茨城県内の公共牧場の冬季預託料金400円/日頭を用いて計算した。3)畜舎、堆肥舎の償却費は含めていない。

(執筆者：千田雅之，石川哲也，松山裕城，的場和弘)