

刈草ロールを用いた牛の飼料化について

大岩 仁志¹・中井 里香²

¹近畿地方整備局 木津川上流河川事務所（〒518-0723 三重県名張市木屋町812-1）

²奈良県 畜産技術センター 研究開発第二課（〒633-1302 奈良県宇陀郡御杖村菅野1775-5）.

従来有料処分していた堤防の刈草を「刈草ロール」として公募により無料で配布するとりくみを開始した。配布先の確保にあたっては、地域イベントへの出展、道の駅サンプル展示、利用者フォロー、積込みサポート等のコミュニケーションを重視したとりくみを行ってきた。その結果、平成25年年からはキャンセル待ち状態で全配布を行ってきた。このとりくみは、コスト縮減や資源循環の確立だけでなく、地域との協力関係を構築する一面もあったと考えている。本論では、さらなる配布先の拡大として奈良県畜産技術センターと共同とりくみを行い、牛の飼料化を中心に紹介するとともに、成果や課題について概説する。

キーワード コスト縮減、資源循環、広報、コミュニケーション、刈草ロール、地域との協働

1. はじめに

維持管理分野においては、単なる頻度や量の削減によらず、創意工夫により管理水準を維持しながら、コスト縮減を図っていくことが求められている。こうした潮流の中、堤防除草で発生する「刈草の配布」によるコスト縮減が全国的に実施され、一定の成果を挙げてきている。そこで当事務所においても、とりくみを平成22年度から試行開始した。しかし、当地域においては畜産業が活発でない等、先行事例とは異なる面も多々あり、半信半疑の中での開始であった。当初はほとんど反響がなかったものの、配布や宣伝方法を職員自らの手作りで試行錯誤しながら取り組んだ結果、平成23年から開始して「約31000個」を配布し、予想を超えて様々な分野に拡大して多くの方に利用して頂けるまでになった。

本論では、さらなる配布先拡大のとりくみとして奈良県畜産技術センターと共同で、牛の飼料化にあたって試験した内容を紹介するとともに、その成果や課題について、今後の展望を述べる。

2. 堤防除草の概要

(1) 出張所 管内の除草状況

堤防の機能を維持するとともに、亀裂、法崩れなどの異常を早期に発見するため、年間2回で約120万㎡の堤防除草を行っている。発生した刈草は、安価な「現地焼却」を基本としつつも、コストは高いが人家付近等は「一般廃棄物として民間処分場で有料処分」としていた。後者は、堤防除草コスト全体の“約3割”を占めており、コスト縮減が急務であった。

(2) 刈草ロールについて

a)概要

ロールは、直径50cm、高さ70cmの円柱形で、重さは20～30kgとなる。ラッピング（調製）の「あり」と「なし」の2種類を提供している。主な用途は、農業用マルチ材、堆肥材料、家畜飼料・敷料等である。



写真1 (左) ラップ「あり」と「なし」、(右) 利用状況

b)製造手順

①塵芥処理→②除草→③集草→④乾燥→【⑤梱包】→【⑥運搬】→【⑦調製】→【⑧配布】

※【 】はロールのみに生じる工程



写真2 (左) ⑤梱包作業、(右) ⑦調製（ラップ）作業

(3) 除草形態別コスト比

従来方法とロール化した場合のコスト比を示す。

民間処分場	100	
ロール(ラップあり)	76	
ロール(ラップなし)	59	
現地焼却	56	※H24実績 ※塵芥処理～処分を含む m2あたりの直接工事費

図-1 除草形態別コスト比

→民間処分場を100とした場合、ロール化では“3～4割”作業単価の縮減が見込める。

(4) 留意事項

刈草は、廃掃法で「一般廃棄物」として扱われる。管轄する市と協議を重ね、利用者に積込・運搬を担わせることを条件に「有価物」として扱うことを確認し、配布が可能となっている。

3. 河川敷野草の家畜飼料化への試み

(1) 概要

牛は、一日に約8kgの草を食べる動物であり、主に輸入乾草を給与している。近年、飼料穀物の価格高騰や円安の急激な進展を受け飼料価格が上昇し、畜産経営は非常に厳しいものとなっている。河川敷野草を家畜の飼料として利用出来れば、飼料費や野草処分費の削減のみならず、資源の有効活用につながる。現在、刈草ロールの畜産分野利用は約7%と低く、主に敷き藁としての利用であった。この状態の刈草は、保管状態によってはカビの発生等により品質および嗜好性の低下が認められるために、飼料としての利用が少ないと考えられる。

サイレージは、乾草と比較して降雨などの影響を受けにくく、計画的に安定して収穫・貯蔵ができる利点があり、さらに長期間安定して保存が可能である。そこで、河川敷野草のサイレージ化を試み、従来配布している刈草ロールと品質および嗜好性を比較検討した。また、輸入乾草の1/2代替として黒毛和種繁殖雌牛に給与し、河川敷野草が粗飼料の代替となり得るか否かを検討した。

(2) 刈草ロールおよびサイレージ調製

a) 刈草ロールの調製

従来、無料配布用に作製している刈草ロールと同様に、塵芥処理後に除草を行い、3日間天日干しした後に集草、梱包した。ラップに関しては、あり・なしを選択できるようになっているが、飼料として用いるならば、カビ等の発生を抑えるためにラップなしの場合では、風通しの良い場所で屋内保存しなければならない。畜産農家では、屋内保存出来る場所の確保が困難なため、ラップあり(4層巻き)を選択した。

b) 刈草サイレージ調製

サイレージの調整方法として、常法では3日間天日干しした後に梱包するところを、1日に短縮して梱包した。梱包時においても、ロールが均一かつ俵型になるように、山状に集めた草を平らにならしながらロールベアラーで梱包し、密閉度を高めるために常法の4層巻きを6層巻きに増加してラッピングするように改善し調製した。また、太い枝等が突き抜けた箇所や、破れそうな箇所はテープで補修した。

表-1 刈草ロールと刈草サイレージの作製日程および作製方法の比較

	7/8(月)	7/9(火)	7/10(水)	7/11(木)
天気	晴れ	晴れ	晴時々曇	晴時々曇
気温(最高)	34℃	34℃	34℃	33℃
(最低)	24℃	23℃	26℃	26℃
「刈草ロール」 常法 (3日干し)	AM PM	AM PM	AM PM	AM PM
	除草 → 集草 → 梱包			ラップ
「刈草サイレージ」 サイレージ化 (1日干し)	AM PM	AM PM	AM PM	AM PM
	除草 → 集草 → 梱包			ラップ

	天日干し日数	ラップ巻数	補修
刈草ロール (常法)	3日間	4層巻	無
刈草サイレージ (サイレージ化)	1日間	6層巻	有

(3) 調査1. 植生調査および水分測定

a) 河川敷における野草の植生調査

今回は、河川敷のうち、人通りが少ない場所(小田遊水池周囲堤)(写真-2)を選定し、刈草ロール作製前に植生調査を実施した。植生調査は、1㎡の移動枠をランダムに2カ所に置き枠内全量を地際で刈り取り、草種および収量を調査した。



写真-2 小田遊水池周囲堤

b) 水分測定

刈草ロールおよび刈草サイレージ作製直後の刈草、各400gを、あらかじめ大型通風乾燥機で、60℃、24時間乾燥後、半日程度放冷した後に計量し、これを予備乾燥した原試料中の水分量(%)として算出した。その後、粉碎した試料約2gを正確に量ってアルミニウム製秤量皿に入れ、13.5±2℃で2時間乾燥し、デシケーター中で放冷後、重さを正確に量り、予備乾燥後の試料中の水分量(%)を算出した。そして、次式により原試料中の水分量を算出した。

$$\text{原試料中の水分量 (\%)} = A + \frac{(100 - A) \times B}{100}$$

A: 予備乾燥した原試料中の水分量 (%)

B: 予備乾燥後の試料中の水分量 (%)

(4) 調査2. 刈草ロールおよび刈草サイレーズの品質評価

約1ヶ月半、屋外保管した後に開封し、品質評価を行った。刈草ロールおよび刈草サイレーズの品質評価として、奈良県畜産技術センターで給与している輸入乾草（以下、ライグラスストロー）と比較調査した。

それぞれのロールから万遍なくサンプリングし、一般分析（水分、乾物率、粗タンパク質（CP）、粗脂肪（EE）、非セリ性炭水化物（NFC）、粗灰分、可消化養分総量（TDN）、酸性デタージェント繊維（ADF）、中性デタージェント繊維（NDF）、酸性デタージェントリグニン（ADL）、細胞内容物（OCC）、細胞壁物質（OCW）、高消化性繊維（Oa）、低消化性繊維（Ob）、カルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）、リン（P）、カリウム（K）、硝酸態窒素および発酵品質（pH、アンモニア態窒素、乳酸、酪酸、酢酸、プロピオン酸）の項目について、飼料分析を行った。

(5) 試験1. 嗜好性試験

a) 供試牛

供試牛は、奈良県畜産技術センターで飼養している採卵休止中の黒毛和種繁殖雌牛3頭（A、B、C）を用いた。

b) 比較方法

試験飼料は、ライグラスストロー、刈草ロール、刈草サイレーズの3種類を用いた。嗜好性試験は、3種類の供試飼料から任意の2飼料を取り出して組み合わせ、全ての組み合わせについて、1日を単位として一対比較法により実施した。試験は夕方の通常飼料給与前に、一定量（0.5kg）の供試飼料を大きさの等しい左右のコンテナに入れ給与し、また、コンテナの置く位置による偏りが生じないように、10分後に左右のコンテナの配置を入れ替えた。コンテナの底が見えた時点で、飼料を0.5kgずつ追加し、20分間の原物採食量を測定した。同時に給与された試験飼料の合計採食量に占める割合から、それぞれの供試飼料の合計採食量に占める割合を算出した。

(6) 試験2. 黒毛和種繁殖雌牛への給与試験

a) 供試牛

供試牛は当センターで繋養している採卵休養中の黒毛和種繁殖雌牛9頭を用い、ライグラスストローを給与

する対照区、刈草ロールを給与する試験区1、刈草サイレーズを給与する試験区2を設定し、各々3頭とした。なお、試験期間は平成25年9月25日から、平成25年11月11日までの48日間とした。

b) 体重および血液成分調査

給与試験開始前および給与開始から2週間毎に体重を測定、血液生化学検査項目として総蛋白（TP）、グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ（GOT）、γ-グルタミルトランスぺプチターゼ（γ-GTP）、尿素窒素（BUN）、総コレステロール（Tcho）、血糖（Glu）、遊離脂肪酸（NEFA）、好中球リンパ球比（N/L比）、カルシウム（Ca）、無機リン（P）、マグネシウム（Mg）を測定した。

5. 結果

(1) 調査1) 植生および水分含量

a) 小田遊水池周囲堤の植生

植生調査を行った2カ所共に、クズが最も多く、ススキ、セイタカアワダチソウがこれに次いだ。全体的に牛が好むマメ科植物が約63%、イネ科植物が約22%であり、キク科植物は約14%で、約5~7種類の草種が確認された。（表2）

表2 小田遊水池周囲堤における植生調査結果

1カ所目

草種名	クズ	セイタカ アワダチソウ	ススキ	ヨモギ	ギンギン
重量 (g)	500	50	200	10<	10<
比率 (%)	67	7	27	1<	1<

2カ所目

草種名	クズ	セイタカ アワダチソウ	ススキ	チガヤ	ヨモギ・ヒメジョオン・ギンギン
重量 (g)	550	200	100	50	50 (3種合計)
比率 (%)	58	21	11	5	5 (3種合計)

b) 水分含量

除草直後の野草の水分は約70%あるものの、除草後1日で水分含有量は約17%になり、除草後3日では約9%となった。（表3）

表3 刈草ロールおよび刈草サイレーズの
除草・梱包時における水分含有量 (%)

試料	除草時	梱包時
刈草ロール (3日干し)	68.95	8.78
刈草サイレーズ (1日干し)	70.84	16.71

(2) 調査2) 刈草ロールおよび刈草サイレーズの品質評

価

刈草ロールは穴の補修を行わなかったために、雨水等の侵入のため水分が約17%と梱包時水分(約9%)より増加していた。TDNは、ライグラスストローが55.8%と高く、刈草サイレージは52.6%、刈草ロールは48.1%とライグラスストローに比べると低い傾向であった。繊維含有率では、ADF、ADLおよびObで刈草ロールが高かった。刈草サイレージでも、ADFおよびADLがライグラスストローに比べて高かった。ミネラルは、Caが刈草および刈草サイレージで高く、Pが、ライグラスストローに比べて刈草ロールおよび刈草サイレージで低かった。(表4)

刈草ロールはpH5.2、刈草サイレージはpH5.6と刈草サイレージの方が高値であったが、乳酸含量は刈草サイレージでのみ認められ、0.03%と低値であった。(表5)

表-4 各試料の飼料成分

試料	一般成分		栄養価		デトリメント成分		酵素成分		ミネラル		総糖能率
	水分 (%)	乾物率 (%)	CP (%)	EE (%)	NFC (%)	粗灰分 (%)	TDN (%)	ADF (%)	ADL (%)	Ob (%)	
ライグラスストロー	16.0	84.0	6.1	1.9	17.5	5.8	55.8	40.5	70.7	5.3	22.8
刈草ロール	17.3	82.7	5.3	2.4	16.1	5.7	48.1	48.9	73.6	10.4	18.6
刈草サイレージ	18.8	81.2	6.5	2.5	17.8	7.4	52.6	42.9	69.1	7.5	21.8

表-5 刈草ロールおよび刈草サイレージの発酵品質

試料	pH	アンモニア 態素率(%)	酪酸 (%)	乳酸 (%)	酢酸 (%)	プロピオン酸 (%)
刈草ロール	5.20	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
刈草サイレージ	5.60	0.01	0.00	0.03	0.02	0.00

(3) 試験1：嗜好性試験

ライグラスストローと刈草ロールでは、3頭ともライグラスストローの採食比率が高く、ライグラスストローと刈草サイレージでは、3頭中2頭が刈草サイレージの採食比率が高かった。刈草ロールと刈草サイレージでは、3頭とも刈草サイレージの採食比率の方が高かった。(表6)



写真-3 嗜好性試験の様子

表-6 各試料の採食比率 (%)

	ライグラスストロー / 刈草ロール	ライグラスストロー / 刈草サイレージ	刈草ロール / 刈草サイレージ
供試牛A	72.22 / 27.78	13.33 / 86.67	2.08 / 97.92
供試牛B	83.67 / 16.33	55.56 / 44.44	12.50 / 87.50
供試牛C	79.49 / 20.51	48.28 / 51.72	24.14 / 75.86

(4) 試験2：給与試験

a) 刈草ロールおよび刈草サイレージの廃棄率

刈草ロールおよび刈草サイレージのカビによる廃棄率は、刈草ロールでは約14.7%と刈草サイレージの4.6%と比べて約3倍であった。両方ともに、カビが認められなかったものに関しては廃棄もなかった。ゴミに関しては、全くなかったものもあれば、5~6個認められたものもあり、バラバラであった。ゴミは、おにぎりのフィルムや木片、タバコの箱など様々なものが認められた。(表7)



写真-3

ロールに認められたゴミ



写真-4

ロールに発生したカビ

表-7 刈草ロールと刈草サイレージ 1ロールあたりの廃棄率およびゴミの個数

	刈草ロール	刈草サイレージ
カビによる廃棄率 (%)	14.7	4.6
廃棄量/ロール (kg)	7.2	4.0
ゴミ/ロール (個)	1	1
平均値	1	1
最大値	5	6
最小値	0	0

注) 刈草ロール1ロールあたりの平均重量: 15.11kg

刈草サイレージ1ロールあたりの平均重量: 15.03kg

b) 飼料摂取状況

刈草ロールおよび刈草サイレージ給与開始当初より、摂取時にとまどいがみられるような個体もなく、ほぼ残飼料はなかった。試験期間中、1日のみ試験区1では0.3kg、試験区2では1.5kgの残飼料が認められたが、残餌のほとんどが太い枝であった。



写真4 給与試験中の様子

c) 体重および血液成分の推移

給与試験により、各区ともに体重の減少は認められなかった。(図5) 下痢等も認められず、健康状態も良好であった。

平均血液成分は、肝機能(GOT、 γ -GTP)、腎機能(BUN)、Ca、P、Mgそれぞれに異常数値は認められず、対照区と比べてもほぼ変化はなかった。エネルギー不足時に増加する遊離脂肪酸も正常範囲内であったが、試験区1で若干の上昇が認められた。(図6)

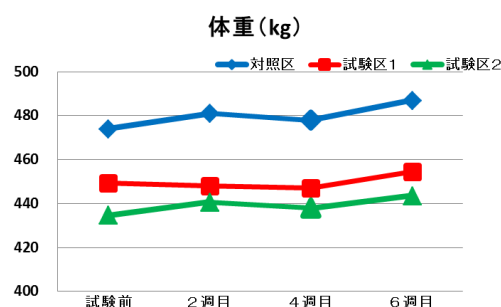


図5 試験期間中における各区の平均体重推移

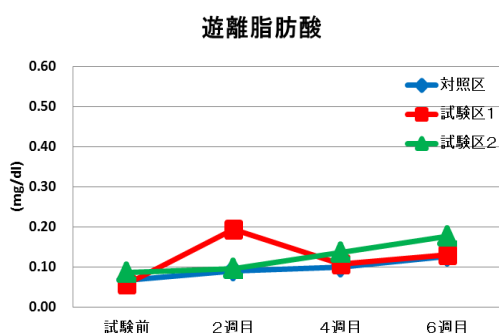


図6 血液成分（遊離脂肪酸）の平均推移

6. 考察

(1) 成果への考察

今回のとりくみで河川敷野草の家畜飼料化は可能であることは確認出来たが、以下の刈草をサイレージ化するにあたって考えられる課題を述べる。

今回、刈草ロールおよび刈草サイレージを作製した小田遊水池の野草は、家畜に有害な植物も認められず、植生としては良好なものであった。しかし、河川敷全体における植生調査は行っていないため、今後、さらなる調査が必要である。また、ゴミ等の異物が存在すると、誤飲する恐れがあり注意が必要である。

現在、無料配布を行っている状態の刈草ロールは、家畜に給与して問題はないものの、刈草サイレージと比較しカビの発生率が約3倍高く、雨水等の侵入を防ぐためにも補修テープでラップの穴の補修等の改善が必要である。

嗜好性は、刈草サイレージ≒ライグラスストロー>刈草ロールの順で高く、刈草ロールは、購入乾草と比較し嗜好性が劣る結果となった。しかし、サイレージ化を試みたことで嗜好性が購入乾草と同等かそれ以上となったため、刈草をサイレージ調製すると飼料としての利用が増えると考えられる。その一方で、刈草をサイレージにするためには、約3日間天日干しするところを1日間に短縮して水分調整する必要があり、そのため機械の負担が増え、作成個数に限りが出る可能性がある。また、サイレージ化を試みたものの、気温が30℃を超える真夏日での作業であったため、1日間の天日干し後の野草の水分は低くなりすぎて乳酸発酵が進まなかった。水分を保持したまま梱包するために、曇りや気温が低い日に作業を行う等の天候調整や、乳酸発酵を促すために乳酸菌等の添加物を利用することも、今後考慮していきたい。

7. 今後の課題

(1) 課題

a) 植生調査の必要性

詳細な植生調査が必要（有毒植物等がない場所に関しては飼料化が可能）である。現在、管内では報告がないが転生する可能性があるため調査は必要である。

b) ゴミ混入の低減

ゴミの混入は家畜に害を及ぼす可能性が高いので周辺住民の方にゴミのポイ捨て禁止等の啓蒙活動が必要である。

c) 業者との連携

サイレージ調製には、水分調整が重要となる。天候に大きく左右される作業のために、業者との密な連携が大切である。また、飼料として利用するための作業工程の変更や追加（補修テープを貼る等）に対応出来るように調整が必要である。

8. さいごに

今回のとりくみは、大口の安定した配布先を確保するため牛の飼料化が出来ないか試験を奈良県畜産技術センターと共同で行い、一定の成果を挙げることができた。ただし、現状のままでは畜産農家の手間が多くなること

行政サービス部門:No.10

が予想されるため継続的な「しくみ」とまではならないと考えらる。この課題を解決できる方策を継続して模索する必要がある。

最後に、ここまでとりくみが成長したのは、共感して下さった利用者や関係者のご厚意により支えられた面が

大きかったのではないかと思う。タイトル「人が、資源が、つながるしくみ」には、そういった方々への感謝の意を込めた。本とりくみが、官民協働に向けた信頼関係構築のための実践的な事例となれば幸いである。