

農業との共生に向けたカラマツ資源の活用

— 家畜用飼料としてのカラマツおが粉の性能検証 —

十勝支庁大樹地区林業指導事務所 押切 靖

キーワード：家畜用飼料・カラマツおが粉・乳房炎

はじめに

当地区では、以前よりカラマツ材を活用した農業用施設や資材の製品開発と販路拡大に向けた取り組みが行われています。また、平成16年11月までに義務付けられる「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」により敷料が不足するとの予測¹⁾を視野に入れ、地区内の森林組合ではカラマツの間伐木等を活用したおが粉の製造に着手しました。

しかし、肉牛用敷料としてはある程度定着しつつあるものの、地区内全体における牛の飼養頭数の約87%を占める乳牛用敷料としては(図1)²⁾、トゲによる環境性乳房炎への不安から敬遠されており、利用促進を図る上での大きな阻害要因となっています。

乳房炎の発症は、多くの要因(環境性、伝染性)が複雑にからみあったもので、施設環境と管理に由来する慢性的なストレスにさらされている場合に多く³⁾、北海道立畜産試験場や十勝南部地区農業改良普及センターの専門家も「トゲが乳房炎の直接的な原因とは考えにくい」との見解でした(聞き取りによる)。

これまで、林業関係者は正確な情報収集と分析を行っておらず、最終需要者である畜産農家に対するPRも中途半端となっていました。このことが利用促進に結びついていない要因の一つであると思われます。

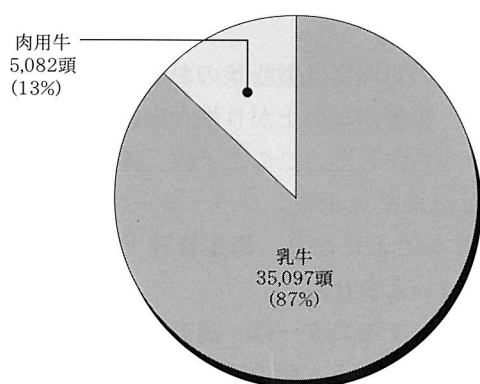


図1 南十勝における牛の飼養頭数(平成12年)

これらの課題解決のためには、「人・物・情報」をキーワードとした、農業と林業の密接な連携が重要なポイントであると考えられます。このことから当林業指導事務所は、両者を有機的に結びつけるコーディネイターの役割を担い、十勝支庁十勝南部地区農業改良普及センター、北海道立畜産試験場、北海道立林産試験場、農業協同組合のサポートの下、地区内(忠類村、大樹町、広尾町)の町村および森林組合と共同で、広報活動、敷料モニタリング調査、利用促進検討会等を実施しました。

ここでは、これらの活動の中から、木質敷料(おが粉製造機によるカラマツおが粉)モニタリング調査を取り上げ、その結果等について紹介します。

なお、敷料には表2に示した機能³⁾が要求されています。

調査の目的と方法

この調査は、カラマツのおが粉敷料に対する牛体健康上への不安解消を大きな目的としています。調査は表1の酪農家1戸をモニターとし、従来から使用している広葉樹のプレーナー屑(対照区)での調査を行った後、カラマツのおが粉(皮付き)(調査区)を使った時の調査を行い、両区の比較を行いました。

モニターの話では、対照区である広葉樹プレーナー屑を使っていて、これまでに問題はなかったとのことであり、調査区のカラマツおが粉が対照区と同じ程度の敷料性能であることがこの調査から分かれば、カラマツおが粉を乳牛用敷料として使用できることを実証したことになります。

調査項目は、表3に示した牛床上の敷料水分率、敷料中の大腸菌群数(乳房炎の原因菌の一つ)、牛の立位および伏・横臥の頻度、牛体汚染の状況、聞き取り項目等で、表4のとおり約50日間にわたり定期的な調査を行いました。

表1 モニターになった酪農家の概要

氏名	(有)ミックランデーリィー 代表 角倉光記氏
所在地	広尾郡広尾町字尾張 (北海道指導農業者)
経営形態	酪農専業(乳牛約300頭飼養)
飼養形態	フリーストール式
牛床形態	ゴムマット+敷料
敷料種類	広葉樹プレーナー屑+モミガラ
糞尿処理	スラリー方式 ^{a)}
利用形態	ほ場にスラリー還元(採草地に散布)

(注) a)：糞尿を液状物のまま取り扱う方法

表2 敷料の機能

区分	内容
居住機能	弾力性, 滑りにくさ, 保温性
衛生管理機能	糞尿の除去, 牛体を汚さない

表3 調査項目

項目		検証目的の機能
測定項目	牛床上の敷料水分率	居住・衛生管理機能
	敷料中の大腸菌群数	衛生管理機能
	立位 ^{a)} , 伏・横臥 ^{b)} の頻度	居住機能
	牛体汚染の状況	衛生管理機能
聞き取り項目 (モニターおよび従業員)	保管時におけるカビの発生	
	乳頭, 乳房周辺への敷料の付着	
	乳頭の損傷	
	乳房炎 ^{c)} の発症	
	乳検定成績(乳量, 乳成分率, 体細胞数 ^{d)})	

- (注) a)：牛が起立している姿勢
 b)：牛が横になり反芻している姿勢
 c)：乳腺の炎症
 d)：乳房炎起因菌と攻防する白血球数

表4 対象牛と調査・測定期間

区分	内容
対象牛	初産経産牛, ホルスタイン, 64頭, 1群
調査期間	同施設・同群において時期をずらして実施 対照区(広葉樹プレーナー屑) 平成13年8月24日~9月7日
	調査区(カラマツおが粉・皮付き) 平成13年9月7日~10月12日
測定頻度	敷料補充後の4日目, 8日目

(注)8日目の水分率および大腸菌群数測定は敷料が補充される直前に行った。

供試した敷料

供試した敷料を表5に示しました。調査区(カラマツおが粉)は、広尾町森林組合が平成13年の春に導入したおが粉製造機によるものです。製造時の水分率は35%と高い値でしたが、約1か月間の堆積期間を設けたことにより内部発酵(60~70℃)が進み、展開時には25%まで低下し、敷料中の大腸菌群数(コロニー形成数)も検出限界以下となりました。この堆積期間は、衛生管理機能を高める上で有効な手段であると考えられます。

対照区(広葉樹プレーナー屑)は、モニターが流通業者を介して上川支庁管内から購入しているものです。水分率は12%、大腸菌群数は検出限界以下と、衛生管理面においては望ましい数値でした。

表5 供試した敷料

調査区(カラマツおが粉)	
提供者	広尾町森林組合
製造時水分率	35%
牛床展開時水分率	25%
製造時大腸菌群数	1.7×10 ³ CFU/ml ^{a)}
牛床展開時大腸菌群数	検出限界以下(33日間堆積)
対照区(広葉樹プレーナー屑)	
入手先	上川管内の木工場
牛床展開時水分率	12%
牛床展開時大腸菌群数	検出限界以下

(注) a)：0.1g/mlに調整したサンプル中のコロニー形成数

写真1に示すように、調査区は粒径が一定化しています。また、ミキサーフィーダー(飼料を置く機械)による敷料補充時の状況をみると、調査区は微粉状のおが粉が少なく、25%程度の水分を含んでいるため粉塵のまい上がり少なく、牛舎内部と牛体への塵積もりが抑えられていました。

一方、写真2の対照区は微粉状のおが粉が多く含まれているため、粉塵がまい上がり牛舎内部や牛体への塵積もりが目立ちました。このことは、搾乳牛が背中に粉塵を付けたままミルクパーラー(搾乳を行う場所)へ移動することになり、衛生管理上において望ましいこととはいえません。

この面を比較してモニターは、調査区の方が搾乳牛はもちろん、作業を行う人間の呼吸器官への影響が少なく、健康管理上の有利性を評価しています。

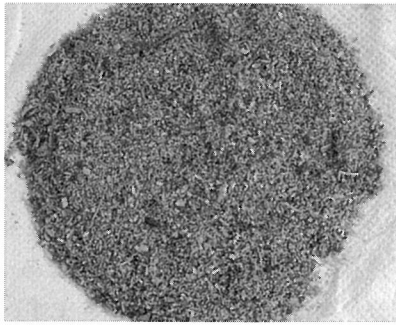


写真1 調査区(カラマツおが粉)



写真2 対照区(広葉樹ブレンダー屑)

敷料補充後8日目における状態を写真3、写真4に示しました。対照区は、微粉状のおが粉に糞が混じりダマ状になっているのに対し、調査区は、糞が砕かれた状態で混じり込み、パラパラとしていました。このことが通気性の良い状態をつくり、固形物(糞)の水分蒸散が進んだものと考えられます。

一般的に保水力が高い敷料ほど水分率が高くなり、大腸菌群の増殖が進みますが、調査区の水分率は低い値で推移していたことから、その増殖量を抑制できるものと推察できます。



写真3 対照区(補充8日目)

調査の結果と考察

①牛床上の敷料水分率および大腸菌群数

調査区の結果を図2に示しました。水分率は、雨天の影響で高い値を示した日もありましたが、14%から19%の範囲で推移していました。大腸菌群数の桁数は、 10^5 と一定化していました。

一方、図3の対照区は、水分率が17%から27%と調査区に比べ高い値で推移しており、大腸菌群数の桁数についても、一時期 10^6 という高いレベルの値を示しました。ちなみに、糞尿そのものからは 10^7 から 10^8 というレベルで大腸菌群が検出されるそうです。



写真4 調査区(補充8日目)

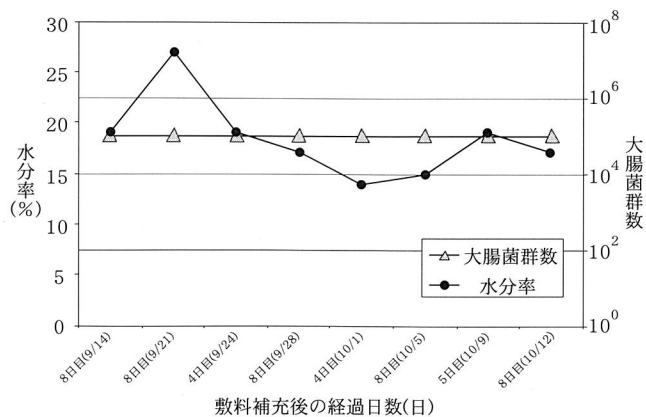


図2 調査区の水水分率と大腸菌群数

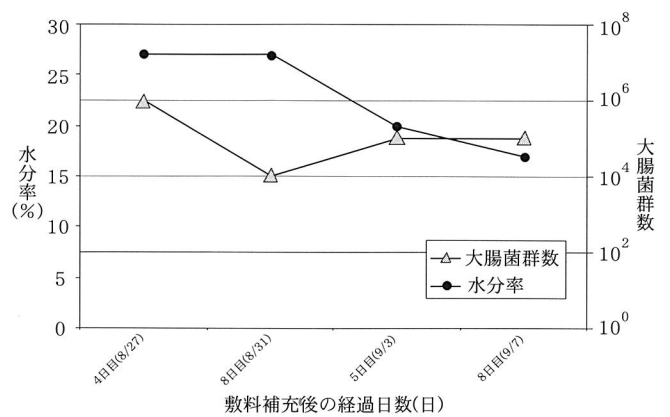


図3 対照区の水水分率と大腸菌群数

②立位および伏・横臥の頻度

敷料の違いが乳牛の行動に影響するか否かを判断するために頻度調査を行いました。

牛床の素材と居住性は牛に与えるストレスと関連があります。乳牛にとって伏・横臥の姿勢は最もリラックスしている状態であり(写真5, 6), 居住機能を検証する一つの指標となります³⁾。

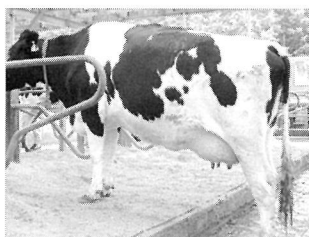


写真5 立位



写真6 伏・横臥

測定は、搾乳後の飼料採食後に1時間あたり20分間隔で3回の計測を行いました。

調査区は、6回の平均で77%の頻度で伏・横臥の姿勢をとっていました(図4)。一方、対照区は4回の平均で73%と牛の行動に差がみられました(図5)。

カラマツの場合は水分率と敷料の状態が好影響を与え、牛の行動に現れたものと推察されます。

しかし、このような行動の差が敷料の違いによるものなのか、敷料の状態(水分率、汚れ等)によるものかは判然としない面があります。これについては、今後、多くの事例調査を行い評価していく必要があると考えられます。

ただし、これらを正確に評価するには牛の関節損傷や行動回数、さらには牛床サイズや構造等も考慮した多くの測定項目が求められることになります。

③牛体汚染の状況

牛体の汚れについて、目視による観察と多くの写真から比較しました。

調査区は対照区に比較して、牛体表面の糞の汚れが少ないと外見的に判断できます(写真7, 8)。これは、敷料補充時のまい上がりが少ないことや、補充後の水分蒸散性が良く、パラパラとした状態であったため、皮膚への付着が少なかったと推察できます。

このことは、牛体表面の細菌数を減らすことにつながり、環境性乳房炎防除の観点からきわめて重要なことであると考えられます。



写真7 調査区の牛体汚染例



写真8 対照区の牛体汚染例

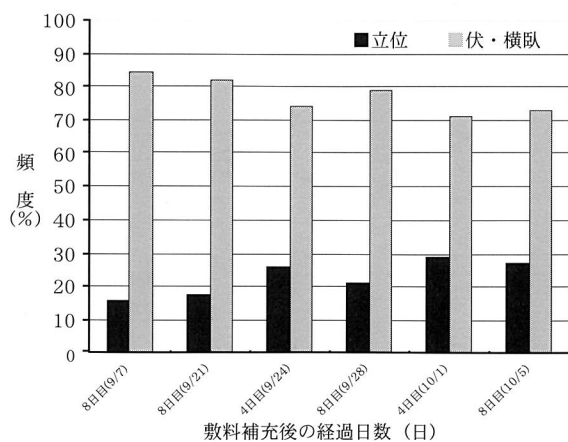


図4 立位及び伏・横臥の頻度(調査区)

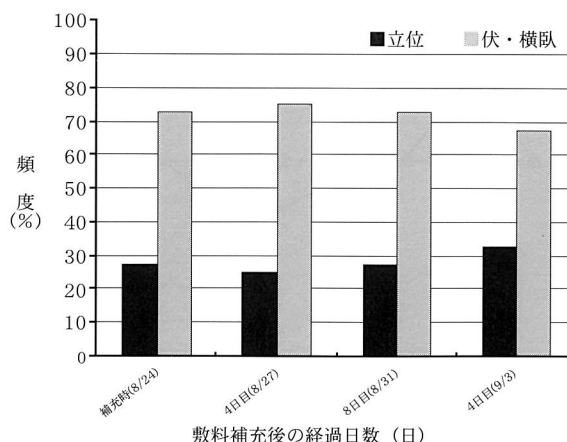


図5 立位及び伏・横臥の頻度(対象区)

④乳検定成績

モニターから、(社)北海道酪農検定協会が行っている乳検定成績を提供してもらい、検定日における個体乳(64頭分)の乳量、乳成分率、体細胞数の平均値を算出しました。そして、対照区と調査区を対比しました(表6)。

表中の検定日数とは、分娩後における搾乳期間のことをいいます。

検定成績の乳量については減少していますが、検定日数がピーク乳量期(分娩後60日から70日)を超えており、その減少率を考慮すると妥当な乳量であると考えられます。

乳脂肪率、乳蛋白質率、無脂固形分率については、両区に差がありませんでした。

体細胞数については、両区ともに低い値であり、生乳の品質面において問題のない数値でした。

乳検定で示される体細胞数は、酪農経営上の重要なポイントである乳房炎コントロールの指標となるのもで、牛乳の品質や乳房の生産効率、さらには牛の管理状態を検証・改善する上で重要な判断材料といわれています。

風味が良くおいしい牛乳を生産するには、この数値がより少ないことが条件となるそうです。

表6 乳検定成績の比較 (%)

区分	調査区	対照区
検定日数 ^{a)}	分娩後195日目	分娩後188日目
乳量	99	100
乳脂肪率	100	100
乳蛋白質率	100	100
無脂固形分率	100	100
体細胞数	100	100

(注) a) : 分娩後の搾乳期間

⑤その他

モニターおよび従業員からの聞き取りによる調査結果を表7に示しました。いずれも対照区と比較して調査区の問題点は聞かれず、おおむね評価できるとの回答でした。

ただし、敷料の堆積(内部発酵)を行って水分を下げるのが望ましいとの意見で、おが粉工場側あるいは酪農家側がストックヤードの整備を行う必要があるとの提案がありました(写真9)。

表7 聞き取り調査の結果

・敷料の保管時におけるカビの発生	両区ともなかった
・乳頭および乳房周辺への敷料の付着	調査区には粉塵がないため少なく感じた
・乳頭の損傷	両区ともに目に見える損傷はなかった
・乳房炎の発症頭数 ^{a)}	両区ともにわずかな発症であった

(注) a) : 調査期間中の新たな発症頭数

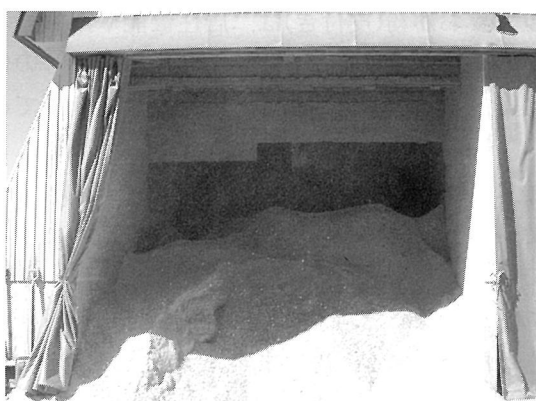


写真9 敷料のストックヤード

敷料コストの試算

これまでの調査の他に、モニターの敷料使用形態をベースにしたランニングコストの試算を行ってみました(表8)。条件は、60頭の搾乳牛をフリーストール式牛舎において1か月間(30日)飼養するのに要する費用として算出しました。

モニターの飼養形態でカラマツおが粉を使った場合は、17m³の使用量で30,600円となりました。ただし、スラリー方式を堆肥舎方式にした場合は、水分調整材としてのおが粉の必要量が増えることになるので、コストは2倍以上になることが予想されます。

一方、カラマツおが粉を麦稈に置き換え、全量を購入し、堆肥舎方式による糞尿処理として試算をしてみると、麦稈ロールペールは15個必要で75,000円となりました。

しかし、ここでの試算は一酪農家をベースにしたものであるため、今後は多くの酪農家と、様々な条件下でのトータルコスト検証を行っていく必要があると考えられます。

表8 敷料コストの試算

区分	カラマツおが粉	麦 稈
糞尿処理形態	スラリー方式	堆肥舎方式
敷料単価	1,800円/m ³	5,000円/個
使用量	17m ³	15個
敷料費用	30,600円(自己引取)	75,000円(着値)
機械・人件費	9,200円 (機械3,人1)	9,000円 (機械1,人1)

(注) 試算の条件：フリーストール式牛舎で60頭の搾乳牛を飼養した場合の1か月間(30日)に要する費用

調査結果の総括

- ①カラマツおが粉(皮付き)は、居住機能や衛生管理機能面において、広葉樹プレーナー屑とほぼ同等の性能を持ち、トゲによる乳房炎の心配はないと判断できました。
- ②また、モニターの角倉氏も高い評価をしており、「これまでのカラマツおが粉に対する認識を改めた」とのことでありました。このことは、地域における普及・宣伝の一助になると考えられ、利用促進に向け一歩前進できる成果であると思います。

調査結果の活用と留意点

- ①今回の調査において、居住機能や衛生管理機能面については問題はありませんでしたが、牛床の衛生管理には十分配慮し、牛にストレスを与えないことが重要です。
- ②また、ストックヤード等による堆積期間を設けることにより大腸菌群の増殖抑制が図られ衛生管理機能を向上させることができます。

今後の課題とその対応

- ①敷料性能の向上
原木の天然乾燥を徹底し、敷料水分率の低化を図り、さらに質の高い製品を供給していくことが必要です。
- ②性能の継続検証とトータルコストの検証
牛の産次や乳期、季節等を考えた継続的なモニタリング調査の実施が必要です。
- ③コスト低減(価格)と安定供給
品質や性能が明確で、需要者のニーズに即した製品を低コストで安定的に供給し、信頼関係を築いていくことが必要です。
- ④木質系敷料の堆肥化に関する検討

研究機関と連携し、堆肥化や再利用(戻し敷料)に関する検討を行う必要があります。

⑤正確な情報提供

最終需要者である畜産農家への徹底したPR活動を行う必要があります。

おわりに

今回の調査結果は、一酪農家での短期かつ秋季における結果であるため、今後さらにカラマツおが粉を乳牛用敷料に使用している事例を調査し、酪農家が十分に納得できるものを捉える必要があります。

また、需要者(酪農家)のニーズに即した製品の提供を行うためには、正確な情報収集と分析を行うことが重要であり、信頼できる情報交換パートナー(酪農家、農協等)を持つことが不可欠なことであると、今回の取り組みを通して再認識することができました。そして、このパートナーとの密接な連携が、調査を進める上で大きな推進力となりました。

最後に、モニタリング調査に協力していただいた、(有)ミックランデーリー代表の角倉光記氏、サポートをいただいた十勝支庁十勝南部地区農業改良普及センター、北海道立畜産試験場・林産試験場の関係者の方々に対し、誌面をお借りして、深く感謝申し上げます。

参考資料

- 1) 堀江秀夫：木造住宅解体材と間伐材の家畜敷料としての可能性，ウッドイエジ，2002年1月号，5-8 (2002).
- 2) 十勝支庁十勝南部地区農業改良普及センター：南十勝の農業，(2001).
- 3) (社)農山漁村文化協会：生産獣医療システム乳牛編1，165-166，168(1999).