

「つなぎ牛舎での砂の導入事例」

1. はじめに

牛は1日の半分以上を横になって生活しているといわれています。そのため、牛床環境の良し悪しは乳牛の生産性に大きく影響します。舎飼いの場合、牛床が硬いコンクリートのみなら横に寝る時間（以下、横臥時間）は減少します。麦稈などの敷料が多量に入っているならそれは増加します。また、牛床の衛生面は非常に重要であり、それが優れないと乳房炎などの疾病が発生します。

2. 牛床における『砂』

牛床に求められるものは何でしょうか？一つは快適性、もう一つは衛生面であると考えます。その両方を兼ね備えているものが砂と言えます。砂はクッション性があり、起立時のグリップ性も良いため快適性は申し分ありません。また、砂は無機物なので細菌が増殖しにくいことから衛生面にも優れています。しかし、砂を導入する際、使用する砂が「どのような砂か？」は注意する点です。有機物を含むような砂は敷料には向きません。以前に米国を訪問した際、ジョージア州立大学のバーナード教授（当時）から「有機物含量が2%以下なら敷料由来の細菌による乳房炎はほとんどない。砂の牛床で乳房炎が問題となる牧場の多くは有機物含量が2%を超え

ている」と教えていただきました。そのため有機物含量には注意が必要です。また火山灰のような砂はすぐに硬くなるため、クッション性に欠けます。固まると横臥時間を減少させる恐れがあるため、あまりお勧めできません。

砂の牛床を採用している牧場はフリーストール牛舎が多いですが、今回はつなぎ牛舎で砂を導入した事例を紹介したいと思います。

3. つなぎ牛舎での事例

（1）敷料を砂に変更した経緯

紹介する牧場は北海道のS町のM牧場です。経産牛頭数は約60頭で、上下支点のチェーンストールです。敷料を砂にした理由は乳房炎対策でした。乳房炎が多かったため2020年6月に搾乳立会を行いました。搾乳牛52頭中、クォーターミルカーを使用して搾乳する牛が20頭もいました。しかし搾乳立会の中で搾乳手技に問題は見られませんでした。気になった点は搾乳された牛が20分もしないうちに横臥してしまうことでした（写真1）。

M牧場の牛床の長さは150cmと短く、すのこを設置して短さをカバーしていました。搾乳終了後に横臥した牛の乳房がこのすのこの上にあり、これが原因で乳房炎が蔓延しているのでは？と推測しました（写真2）。



写真1 搾乳開始25分後の様子 撮影日：2020年6月4日



写真2 横臥時の乳房とすのこの位置
写真は2017年12月14日に撮影。その後上下支点のチェーンストールに変更



搾乳直後



搾乳10分後



搾乳30分後

写真3 搾乳後の乳頭口の変化 著書『兵庫県乳質改善マニュアルー正しい搾乳手順ー』より

『兵庫県乳質改善マニュアルー正しい搾乳手順ー』によれば、乳頭口が完全に閉まるまでには搾乳後30分かかると記載されています。写真3にあるように、搾乳直後は乳頭口が開いており、10分後でもまだ完全に閉まっていないことがわかります。30分経過したところで乳頭口が閉まっています。この写真から搾乳後30分は乳頭口が開いているため起立させておく必要があります。しかしM牧場では写真1にあるように搾乳開始後20分もすると横臥する牛が多くなっていました。

搾乳後すぐに横臥してしまうときは、横臥しないように飼料の給与タイミングなどの変更を考えると多いと思います。当社の北海道研究農場（フリーストール牛舎）でも同様の問題があり、TMRを給餌するタイミングを搾乳直前に変更したところ、搾乳後に横臥する牛が減少しました。しかし今回、M牧場では横臥しても問題ない牛床にしたほうが良いとなりました。これは牛床がそもそも短いためこちらも改善する必要があったからです。また、M牧場は乾乳牛舎（フリーストール）ですでに砂を使用していたため、敷料が砂であることのメリットを実感していました。こうしたことから、2020年の8月に敷料を砂に変更することになりました（写真4）。その際に牛床の長さも168～175cmに延長しました。変更後の砂の投入頻度は週に2回、1回の砂の使用量は51床でおおよそ2.5㎡です。

（2）導入後の乳質の状況

敷料を砂にしてから大きく変わったことはクォーターミルクラーを使用して搾乳する牛の減少でした。変更前は52頭中20頭でクォーターミルクラーを使用していましたが、変更して3か月後には1頭に減少しました。バルク乳の体細胞数も以前はクォーターミ



写真4 砂に変更後 撮影日：2022年6月14日

ルカーを使用して25万個/ml弱でしたが、変更後はクォーターミルクラーをほとんど使用しなくても10万台後半まで下がりました（図1）。

個体乳量に大きな変化はありませんでしたが、乳房炎による廃棄乳が減少したことにより出荷乳量に変化がありました（図2）。2020年と2021年を比較すると、気温が上がり始める3月以降に2020年は出荷乳量が減少していますが、2021年は落ちていません。これは砂敷料の衛生面の利点と感じます。

このような変化の要因としては砂による細菌の増殖抑制以外にも、写真5にあるように乳頭口の汚れがほとんどなくなったことも影響したと考えられます。乳房炎の原因菌の多くは乳頭口より乳房内に侵入します。そのため、乳頭口の先端を清潔に保つことは乳房炎防除においてもっとも基本的なことだと改めて認識させられました。

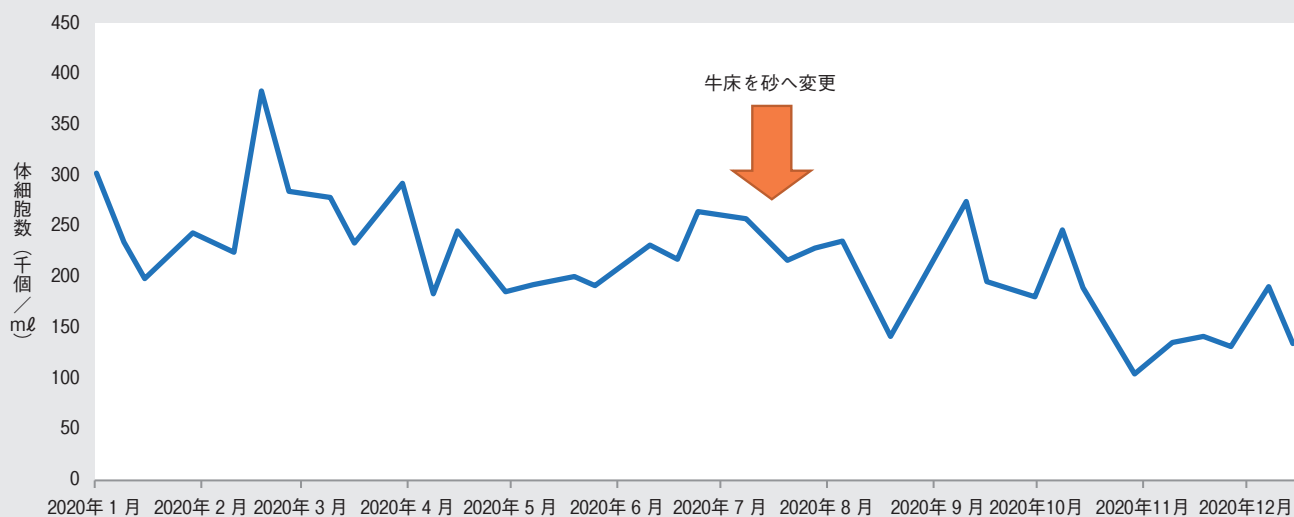


図1 砂に変更前後のバルク乳の体細胞数の推移
北海道酪農検定検査協会 牛群検定WEBシステムDLより作成

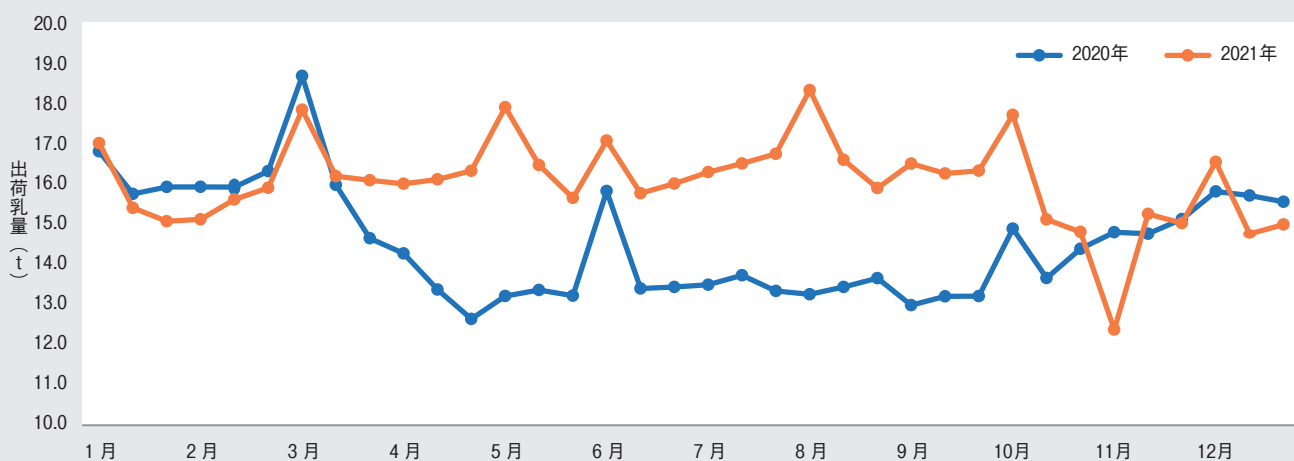


図2 2020年と2021年の出荷乳量
北海道酪農検定検査協会 牛群検定WEBシステムDLより作成

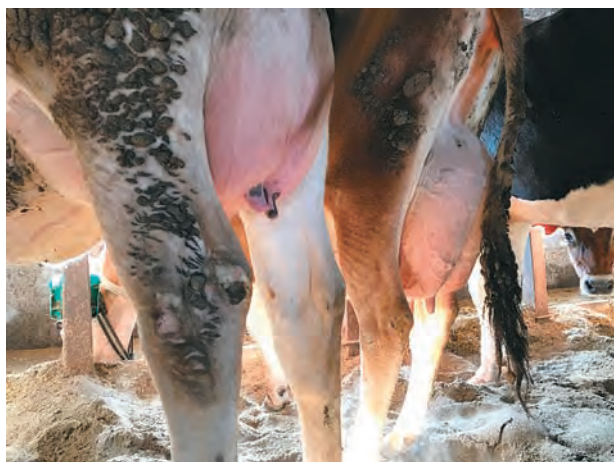


写真5 砂へ変更後の乳房の状態 撮影日：2021年1月21日

(3) 横臥状況の変化

砂使用による快適性を測定するために横臥状況の調査を行いました。敷料を砂に変更する直前の2020年7月30日と31日、砂に変更した2021年8月4日と5日のそれぞれ2日間インターバルカメラを設置し、朝の搾乳作業終了後から夕方搾乳作業までの380分間撮影しました。その映像をもとに横臥時間（図3、表1）、起立回数（表1）、横臥割合（図4）を測定しました。

変更前と変更後と比較すると、横臥時間、起立回数、横臥割合ともに増加しました。横臥割合は飼料給餌タイミングを変えたこともあり変更前後で横臥割合が減少するタイミングに違いはあるものの、調査時間を通してみると23%増加しました。気温は変更後の調査時のほうが高かったにもかかわらず、横臥

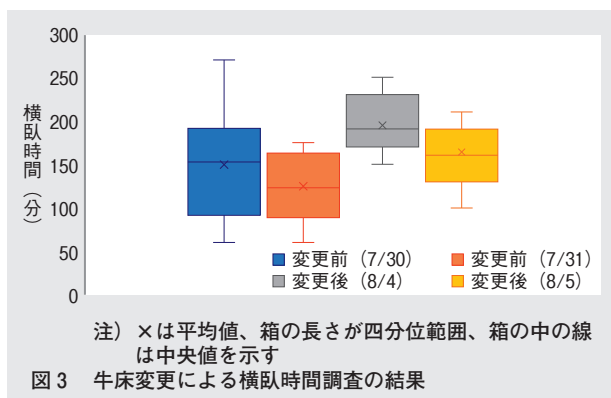
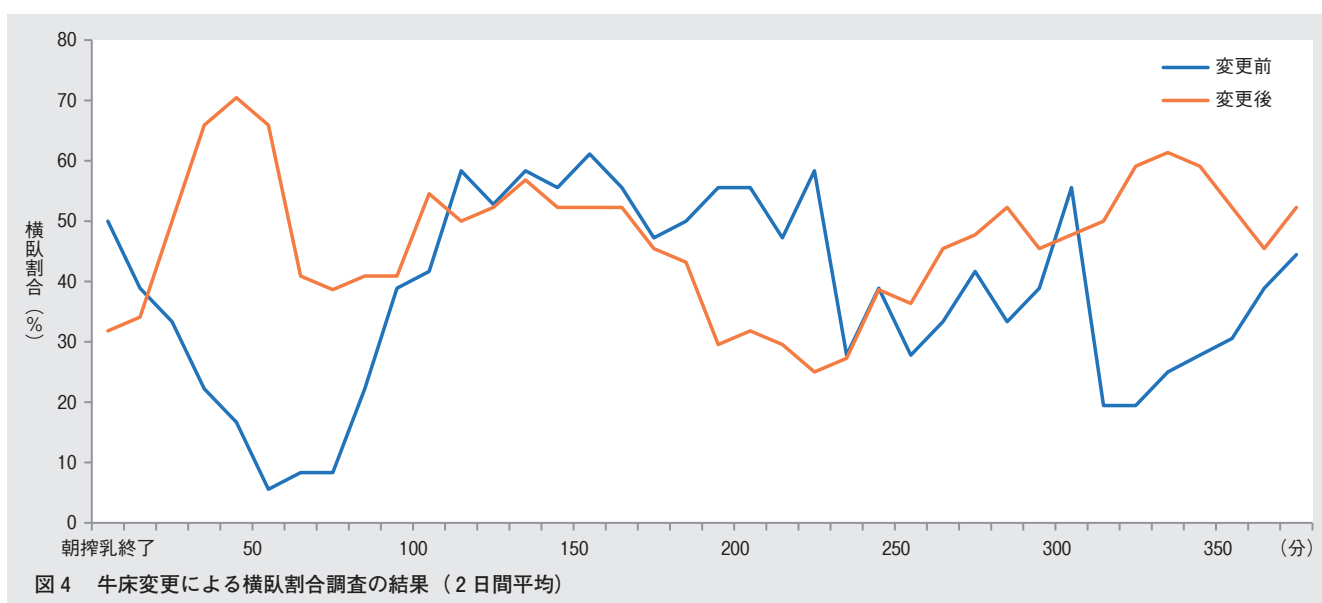


表1 牛床変更による横臥時間調査の結果と起立回数と気温				
	変更前 (7/30)	変更前 (7/31)	変更後 (8/4)	変更後 (8/5)
平均値(分)	150.0	124.5	194.5	163.6
中央値(分)	152.5	122.5	190.0	160.0
起立回数(回)	3.0	2.5	4.5	4.0
最高気温(℃)	23.7	27.6	30.1	30.2
平均気温(℃)	22.7	26.0	27.9	27.8
最低気温(℃)	21.6	21.6	22.8	24.3

* 気温については、気象庁の過去の気象データでのS町の9:00~15:00の間で作成
 * 2020年7月31日は横臥時間が0分の牛がいたが、それは除外した。



時間と横臥割合が増加していることは快適性が向上しているためだと考えられます。敷料が砂の場合、牛が砂に慣れていないと起立時間が増加するという報告もあります。M牧場では乾乳牛舎(育成牛も含む)において敷料に砂を使用しているため、横臥時間が増加(起立時間が減少)したと考えます。また、起立回数の増加は砂の牛床特有のグリップ力の良さによるものと考えます。つまりグリップ力がアップしたため、寝返りのための起立回数が増えたものと考えられました。このことから快適性は向上したものと推察できました。

(4) 砂の処理

M牧場ではバークリーナーに落ちた砂は糞尿と一緒にたい肥化します。再利用はしていません。砂が混ざっているたい肥はスプリンガータイプの堆肥散布機(写真6)により、主にデントコーン畑に散布します。



写真6 M牧場で使用しているスプリンガータイプの堆肥散布機 撮影日: 2022年6月14日



写真7 M牧場で使用している砂 撮影日：2020年7月21日

(5) 機械の摩耗

砂敷料には多くの利点がありますが、欠点もあります。それは機械の摩耗が他の敷料よりも大きいことです。しかし、M牧場は砂を導入して約3年経過しましたが、摩耗による機械の故障は出ていません。摩耗対策として、バークリーナーの底には鉄板を敷き、コーナー部分の横にも鉄板を設置しています。故障がないその他の理由としては「砂の質」が考えられます。使用している砂は非常に細かく丸みがあり、有機物の少ない良質なものです（写真7）。そのため、機械の摩耗が少ないようです。これは同じ砂を利用している別の酪農家様も同意見でした。余談になりますが、砂を再利用する機械ではM牧場で使用している砂では細かすぎるため回収率が低いようです。そのような牧場では使用したくとも使用できないという話も聞きました。

4. おわりに

今回M牧場にて砂を導入する以前は、乳房炎対策をそれぞれ畜主の方や関係機関の方々と協議してきました。搾乳手技でいえばミルカー装着タイミングや清拭方法、飼料面でいえばサイレージの発酵品質やカビ対策、環境面でいえば暑熱対策などです。どの対策を行っても劇的に改善することはありませんでした。しかし「敷料素材を砂に変える」ということで驚くように乳房炎が減り、体細胞数が減少しました。2021年はサイレージでカビが発生しましたが、乳房炎が増加することはありませんでした。これは砂の衛生面が良好なこともあります。快適性が向上したことも要因と考えられます。

砂の牛床はフリーストール専用ではなく、つなぎ牛舎でも条件さえ整えば活用は可能です。砂を導入される場合は以下の点に注意して導入されることをお勧めします。

- 有機物含量が2%以下
- 火山灰ではない
- 細かく丸みを帯びたもの

今回の事例が敷料素材を検討されている方々への参考になれば幸いです。

5. 参考文献

- ・兵庫県乳質改善マニュアル—正しい搾乳手順—兵庫県酪農振興協議会編（2016），p11
- ・C. B. Tucker, D. M. Weary, and D. Fraser（2003）
「Effects of Three Types of Free-Stall Surfaces on Preferences and Stall Usage by Dairy Cows」
『J. Dairy Sci.』 86: 521-529