

タイストール牛舎における乳牛の暑熱対策

1. はじめに

筆者は日ごろ関東、西日本の酪農家さんを訪問しておりますが、毎年夏前になるとお客様から暑熱対策についてご相談を受けます。筆者が考える暑熱対策のポイントは「牛舎内に熱気を入れない」、「換気が重要」、「牛体を冷やす」です。これまでに知られている主な暑熱対策について表1にまとめました。様々な対策がありますが、「牛体を冷やす」には送風機の風を牛体にしっかりと当てて、体感温度を下げるのが大切です。その中でも本稿では牛体に水を噴霧し、送風により体温を下げるソーカーシステムについて、タイストール牛舎で導入した事例をご紹介します。

2. ソーカーシステムとは

農場主の方とお話ししていると送風機の風だけでは暑熱ストレスを抑えられないと感じている方は多いようです。フリーストール、フリーバーン牛舎において牛体に水を掛けるソーカーシステムは広く普及しています。フルーストール牛舎では飼槽沿いのソーカーシステムはあまり見かけませんが、搾乳待機場、パーラー内などで水を牛体に掛けている事例をよく見かけます。

似たような暑熱対策で細霧（ミスト）があります。ソーカーシステムとの違いを表2にまとめました。ミストで注意すべきポイントは、粒子が微細できちんと気化できるかどうかです。気化できずに牛の被毛に水滴が付着すると、水滴の膜によって牛体から出てくる熱を閉じ込めてしまい、体熱放散を妨げることになるため逆効果となることがあります（図1）。

一方、ソーカーシステムの場合は大きな粒子で被毛と皮膚を濡らしますので、熱を閉じ込めることはありません。ソーカーシステムの「Soak」とは“浸す”、“びしょびしょにする”という意味があり、しっかりと水で牛体を濡らし、風を当てることで気

表1 乳牛の主な暑熱対策

対象	具体的な暑熱対策
輻射熱	屋根裏断熱材、遮熱シート 屋根塗装（遮熱塗料、石灰塗布） 屋根散水
直射日光	窓への遮光ネット、寒冷紗 グリーンカーテン
送風	トンネル換気 リレー式換気
冷却	細霧（ミスト） 散水（ソーカーシステム） 毛刈り
飼養管理	飲水量確保 良質粗飼料給与、粗飼料の細断 ビタミン、ミネラルの増量 エネルギー濃度調整 TMRの固め食い、選び食いの防止

表2 ミストとソーカーシステムの違い

	ミスト	ソーカーシステム
冷やし方	気化熱で空気を冷やす 牛の被毛は濡らさない	牛の被毛と皮膚を濡らし、 送風機の風で蒸発させる
適した地域	乾燥している地域 気化するかどうかは、 湿度、換気の影響を受ける	湿度の高い地域

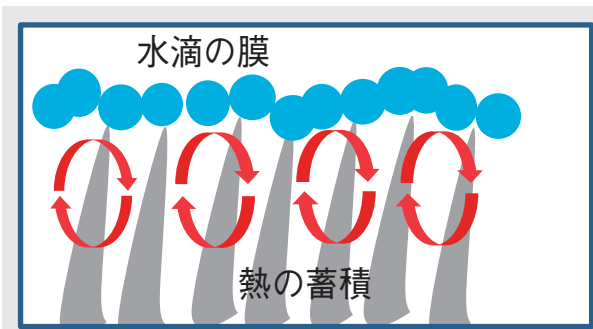


図1 被毛の状態の拡大図

化熱により牛体を冷やします。人間の熱中症対策でも「濡れタオルを首に巻き、小型扇風機を当てて気化熱で首を冷やす」ことが勧められており、同様の原理です。子供の頃、お風呂上りに「早く体を拭かないと風邪引くよ」と言われた経験はないでしょうか。濡れたまま風が当たるとどんどん体が冷えていく現象が気化熱です。



写真1 コントローラー



写真3 塩ビ管とノズル (A牧場)



写真2 電磁弁



写真4 塩ビ管とノズル (B牧場)

3. タイストールにおけるソーカーシステム設置とその効果

これまで筆者が訪問した農場の中でソーカーシステムを導入している牛舎はフリーストールやフリーバーンだけで、タイストールでの事例はありませんでした。しかし、夏場にタイストールの牛体にホースで水を掛けている事例がいくつかあったため、タイストールでもソーカーシステムが導入できるのではないかと考え、2020年夏にA牧場（千葉県）、B牧場（群馬県）で試験的に導入していただきました。導入の様子やその効果についてご紹介します。

（1）ソーカーシステムの概要

準備したものは、コントローラー、電磁弁、ノズルなどです（写真1～4）。これらの機器は米国から取り寄せました。2020年2月の為替レートで換算すると約14万円程度でした（成牛50頭規模）。水を送るための塩ビ管は国内でも調達できるため、農場

主に用意いただきました。

タイストールでのソーカーシステム稼働の様子を写真5、6に示しました。A牧場では塩ビ管に直接ノズルを装着せず、フレキシブルパイプを利用しました。農場ごとでミルクラインやウォーターカップの水道管などの配置が違うため、牛に水が上手く掛かるような工夫が必要となります。

A牧場では気温26℃以上で12秒噴霧、5分間休止の設定とし、その日の湿度を確認しながら噴霧時間や休止時間を試行錯誤しました。B牧場では気温20℃で60秒噴霧、70分休止、気温33℃以上で96秒噴霧、



写真5 ソーカーシステム稼働の様子 (A牧場)



写真6 ソーカーシステム稼働の様子 (B牧場)

15分休止という設定でした。その間の気温は自動的に計算されるようになっています。

(2) 体表面温度への影響

ソーカーシステム稼働により牛の体表面温度がどのように変化するかをA牧場にてサーモグラフィカメラで撮影しました (FLIR社: FLIR ONE PRO for iOS)。写真7～9はソーカーシステムにより牛体に水が掛かる様子をサーモグラフィ動画で撮影し、静止画として切り取ったものです。水が掛かる

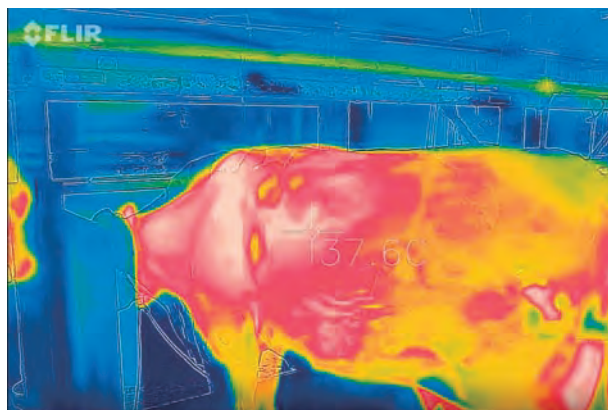


写真7 ソーカーシステム稼働前
(牛の左側から送風機の風が当たっている)

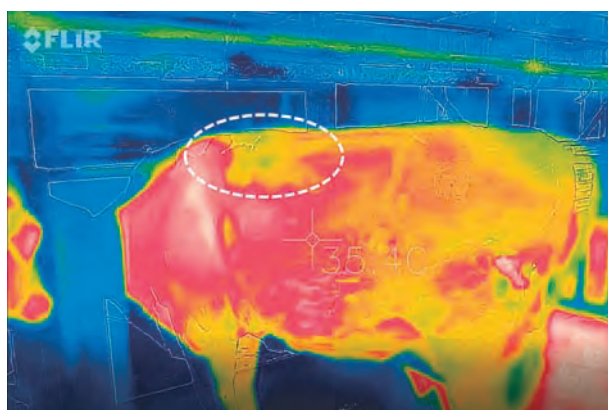


写真8 ソーカーシステム稼働直後
(牛の肩付近に水が掛かり、温度が下がる)

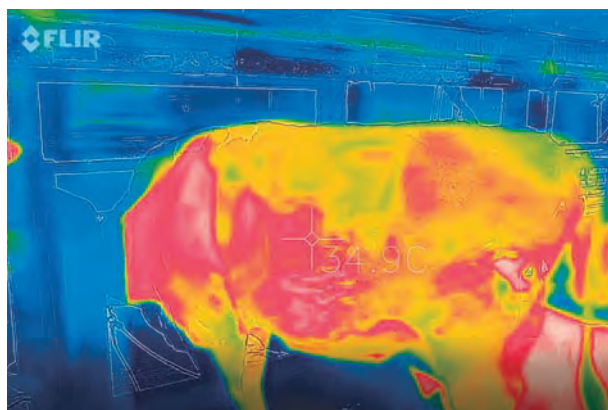
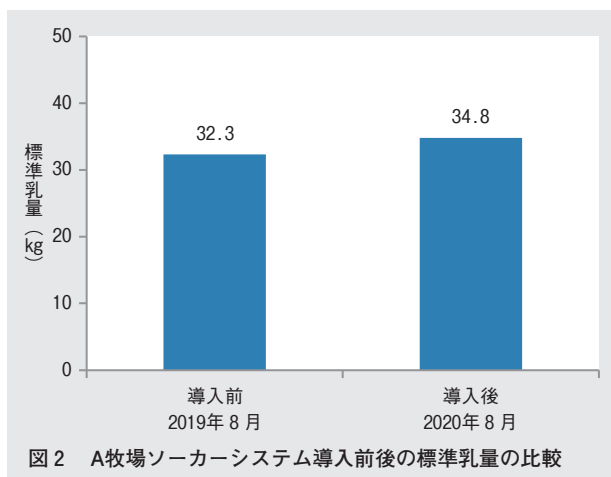


写真9 ソーカーシステム稼働約1分後
(濡れた場所に風が当たることによって気化している)
*サーモグラフィの高温域 (赤色や白色) の面積が減っている

前の牛体 (写真7) は赤色や白色の高温が目立ちますが、水が掛かり送風機の風が当たった後の牛体では黄色や緑色へ変化がみられます。稼働直後水が掛かった部位は水温により体表面温度が下がります (写真8)。水が止まった後濡れた体表面に送風機の風が当たることによって気化していると思われます (写



真9)。気化熱により徐々に水の掛かっていない部位の体表面温度も下がっているようです。

(3) 採食量、乳量への影響

A牧場の農場主に採食量を聞き取ったところ、夏場の食い込みが落ちなかったようです。A牧場はTMRセンターを利用しており、過去には採食量が低下する夏季間は実際の飼養頭数分よりも減らして注文したこともあったようです（搾乳牛50頭に対して45頭分など）。ソーカーシステムを設置した昨夏はほぼ頭数分を注文しており、極端な採食量の低下はみられなかったとのこと。ただ、ソーカーシステム設置前に凸凹だった飼槽を綺麗にコーティングしたため、その効果も大きいのではないかとのお話でした。

乳量について、A牧場の牛群検定の結果を図2に示しました。牛群検定に記載されている「標準乳量」とは「異なる条件下にある牛を同じ土俵で比較するために補正した乳量」です。産次、搾乳日数などが補正されているため、飼料や環境を変更した際に結果が良かったのか悪かったのかを判断できません。代表的な活用方法として、下記のように夏場の標準乳量と年間の標準乳量を比較することでその農場の暑熱対策が充分かどうかを確認することが出来ます（参考文献1）。

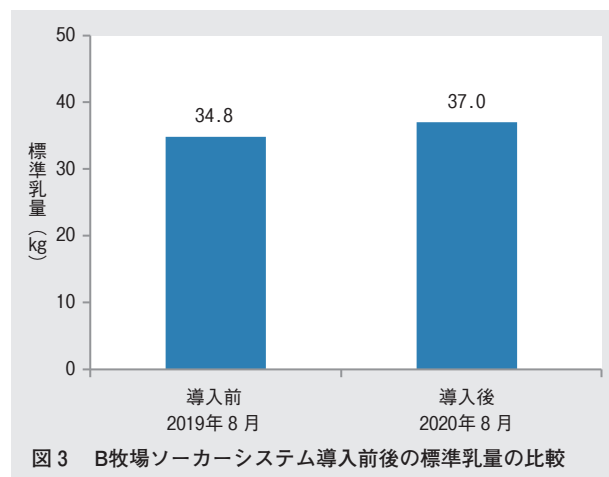
① 充分な暑熱対策

→暑熱期の標準乳量は年間平均標準乳量を大きく上回る

② 平均的な暑熱対策

→暑熱期の標準乳量は年間平均標準乳量とほぼ同じ

③ 不十分な暑熱対策



→暑熱期の標準乳量は年間平均標準乳量を大きく下回る

A牧場の2019年の年間平均標準乳量は33.3kgに対して、暑熱期である8月の標準乳量は32.3kgでした。しかし、ソーカーシステムを導入した2020年は、年間平均標準乳量が34.2kgに対して、8月の標準乳量は34.8kgとわずかですが上回ることができました。上記の指標に照らし合わせると、2019年は8月の標準乳量が年間平均を下回っていたことから暑熱対策としては不十分であったのに対し、2020年は平均的な暑熱対策へ改善がみられていると考えられます。

B牧場の結果を図3に示しました。ソーカーシステム導入前の2019年8月の標準乳量34.8kgに比べ、導入後の2020年8月の標準乳量37.0kgと約2kgの増加がみられました。B牧場の農場主からは、「ソーカーシステム導入後は暑熱によるダメージが少なかった」とコメントを頂きました。

(4) 繁殖成績への影響

暑熱ストレスの影響で秋以降の繁殖成績に悩まれる農場は多いと思います。A牧場でもソーカーシステム導入により一番効果を期待したのが繁殖成績の改善でした。結果として夏場の受胎頭数が増えたという結果は得られませんでした。しかし、A牧場の農場主の見解は「担当獣医師の話では周りの農場に比べ夏場の授精回数が多かった」とのことでした。そのため、ソーカーシステムを設置したことにより夏場の暑熱にもかかわらず発情発現が順調だったのではないかと考えられます。

(5) 疾病（乳房炎・蹄病）の懸念

ソーカーシステム導入により牛床が濡れ、乳房炎が増える、蹄が濡れることで柔らかくなることが懸念されました。しかし、ソーカーシステムにより噴霧される水は肩付近のみであるため乳房、後肢付近には水が掛かりません。乳房炎のリスクは少ないと考えています。A牧場では8月に入って直ぐ大腸菌性の乳房炎が5頭出たようです。「前方に噴霧された水が乳房付近まで流れてきたのかどうか」を確認しましたが、そのようなことはなかったようです。大腸菌性乳房炎はワクチンの効果持続期間が過ぎた時期の牛が乳房炎に罹患したようで、ワクチン接種により治まったようです。

蹄についてはA牧場を担当している削蹄師から前蹄が柔らかくなったとの話があったようです。湿潤環境が続くと蹄が柔らかくなることは想定されます。今回ソーカーシステムを初めて設置したため、噴霧時間、休止時間、ノズルの設置など試行錯誤で

した。次年度は牛床、前蹄が濡れないような噴霧方法を検討したいと考えております。

4. おわりに

今回のタイストールでのソーカーシステムは、B牧場では4月に設置しましたが、A牧場で設置したのは7月に入ってからでした。暑熱対策は早く始めれば始めるほど効果が高いと言われています。今年の夏はより早い時期からソーカーシステムを稼働させることで昨夏よりもその効果が高まることを期待しております。

5. 参考文献

- 1) 相原光夫（2009）
新しい牛群検定成績表について（その2）
—暑熱対策での検定成績の利用—
（一社）家畜改良事業団
LIAJ News No. 116 p1-4