

夏場の乳牛の飼養管理について

はじめに

近年は北海道でも夏場は気温が30℃を越す日が増え、また、6月くらいからは湿度も高い日が続き、乳牛にとっては厳しい環境となっています。図1は2015年の北海道研究農場牛舎内のTHIの推移です。THIとは温度と相対湿度から計算式を用いて求める不快指数で、72を超えると牛はストレスを感じるとされてきましたが、乳量の高い最近の乳牛の場合68を超えると乳量減少が始まります(図2)。また、

乳量だけでなく乳成分や乳質にも影響を及ぼします(図3、4)。図5は北海道研究農場の各月の経産牛受胎率です。受胎率が暑い時期に向かって低下し、その後に涼しくなってから上昇するのが2年連続で続いています。これは分娩の偏りと夏産み頭数の増加につながり、一度こうした状況に陥ると数年はこの悪循環から抜け出せないことを示しています。

この他にも、夏場はサイレージやTMRの二次発酵も問題になります。こうしたことから、日本全国

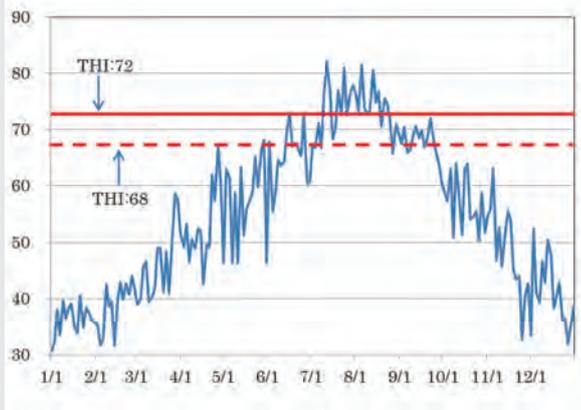


図1 北海道研究農場牛舎内THIの推移 (2015年)

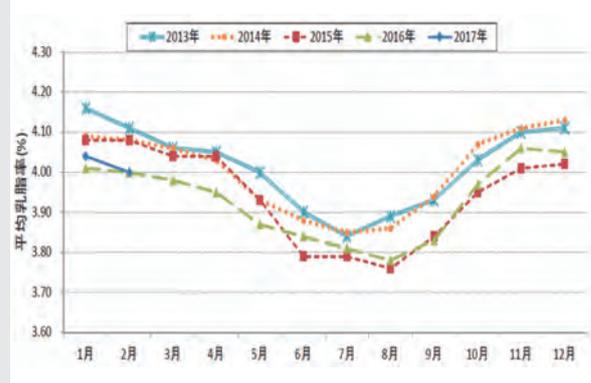


図3 北海道における平均乳脂率の推移 (北海道酪農検定検査協会 2017)

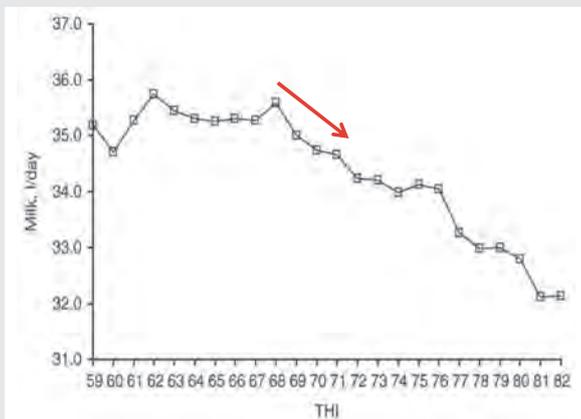


図2 THIと乳量の関係 (Collierら 2012)

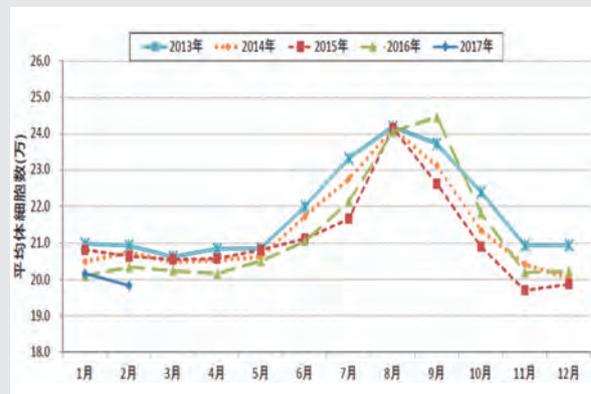


図4 北海道における平均体細胞数の推移 (北海道酪農検定検査協会 2017)

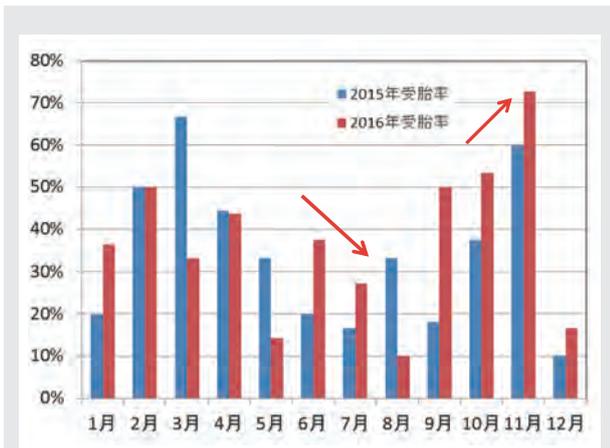


図5 北海道研究農場経産牛受胎率 (2015、16年)

どこでも夏場の対策を検討しなければ生産性の低下は免れません。本稿では夏場の飼養管理について、考えられる対策を紹介したいと思います。

1. 直接的な方法

本稿では、外部から牛体に直接的に働きかける方法と牛そのものを変える方法の2つを直接的な方法とし、以下、紹介いたします。

(1) 設備

最も効果的な暑熱対策が「牛を直接冷やす」ということは過去から現在まで変わらないようです。世界を見回すと、灼熱の気候にありながら冷房設備の備った牛舎で世界屈指の個体乳量を誇るサウジアラビアのような国もありますが、現実的にはアメリカの事例が参考になると思います。写真1はアメ



写真1 トンネル換気の繋ぎ牛舎の外観 (米国)



写真2 牛に気流を当てるために設置された仕切り柵 (米国)

リカのミネソタ州にある農場の繋ぎの牛舎ですが、バズーカ砲のような換気扇が8台も設置され、薄着で牛舎に入ると寒さを感じるほどでした。天井がやや高い牛舎では、天井に一定の間隔で仕切り柵(バッフル)を設置して常に牛に風が当たるように気流をコントロールしている事例が多く見られました(写真2)。また、陽圧換気も換気+冷却効果から子牛牛舎を中心に見直されています(写真3)。日本でも牛舎内にその痕跡を見ることがありますが、今でも十分に効果を発揮できる可能性があります。その他、サイクロンファンのように気流にばらつきを発生させずに牛に効果的に風を当てられる新しいタイプの換気扇や牛舎内温度を自動で感知して空調を制御するシステム等、進化は続いています。

ただし、最新の設備は魅力ですが金銭的な負担が大きいのも事実です。写真4はミネソタの古いフリーストール牛舎に設置された扇風機です。畜主曰く、「気流を作るためにこの向きに扇風機を設置し



写真3 ダクト換気を取り入れた哺育育成舎 (米国)



写真4 気流を作るために無理やり設置した換気扇（米国）

たかったが、天井だと落下と屋根の崩落の危険があるためにここにした」そうです。私がアメリカの酪農で凄いと感じるのは、巨大な牧場や最新設備より、この例のような「できることはやってみる」という姿勢です。日本で私が訪問していた繋ぎ牛舎の牧場でも、牛舎内に複数あった仕切りの壁を取り除いたことにより、風の通りだけでなく牛舎が明るくなった事例があります。この時も壁の除去による牛舎全体の強度低下が心配されましたが、結果的には畜主の英断となりました。換気関係については、やみくもに換気扇を設置したり壁を壊したりすればいいわけではありませんので、実際には関係者を交えてのシミュレーションが必要になると思いますが、高価な最新の設備に頼らなくてもまだやれることが残されているかもしれません。

（2）牛そのものを変える

昨年の広島大学酪農セミナーにおいて、アルバータ大学の太田教授が暑さに強い牛としてスリクタイプ（Slurk）の牛を紹介されました。この牛はセネポールという南米の牛の血を1/4引くホルスタインで、普通のホルスタインよりも毛が薄く、体温調節能力が優れていることがわかっています（Dikmanら2014）。育種改良によって暑さに強い牛を作ること、今後、十分に検討すべきことかもしれません。しかし、牛の種類が限られている日本でホルスタイン以外の血を入れることはなかなか難しいのが現状です。

それでは別のアプローチはないでしょうか？ アメリカの乳牛の遺伝評価の項目の1つに生産寿命（PL）というのがあります。これは基準年の牛に対して何ヶ月長く牛舎で活躍できるか、つまり牛の

表1 生産寿命（PL）の長い牛と短い牛の在群および疾病状況（Alta Canada News Spring 2016より抜粋）

	上位50%	下位50%
	高PL牛	低PL牛
頭数	478	502
流産	15	70
低繁殖性	12	90
売却	1	241
死亡	1	52
乳房炎	36	309
後産停滞	3	6
第四胃変位	3	12
ケトーシス	11	15
肺炎	5	37
子宮内膜炎	5	6
怪我	11	29
蹄病	8	30

※2,400頭の初産牛について、その父と母の生産寿命（PL）の平均値を算出し、高PL牛と低PL牛に分け、さらに高PL牛の上位50%と低PL牛の下位50%の疾病状況をまとめた結果

長持ち度合いを表す指標です。表1は、2,400頭の初産牛について、その父と母のPLの平均を計算して高PL牛と低PL牛に分け、さらに高PL牛の中の上位50%の牛と低PL牛の中の下位50%の牛の在群状況と疾病状況がどうなっているかを示したものです。結果は一目瞭然で、高PL牛は低PL牛よりもあらゆる疾病が少なく、調査時点で多くの牛が牛舎に残っていました。高PL牛は疾病やストレスに強い牛である可能性が高いわけです。現時点で「高PL牛≒暑さに強い牛」と述べるのは早計かもしれませんが、最近では飼料効率まで遺伝評価されるようになっていきますので、近い将来、暑さに強い牛という指標が示されるかもしれません。

2. 間接的な方法

夏場には暑さによる採食量の低下、咀嚼回数の減少、ルーメンpHの低下等の飼料摂取に関わる問題の他、エサそのものの品質低下も発生します。ここでは、直接的には牛に影響を及ぼしませんが、夏場

に起こる様々な変化を表面上緩和する方法、主にはサプリメントや油脂類の利用、およびエサの品質低下を抑える資材の利用について、間接的な方法として紹介いたします。

(1) ルーメン緩衝剤の給与

代表的なものは重曹です。重曹は唾液に含まれる成分で咀嚼によって分泌され、ルーメンpHの低下を緩和する緩衝作用があります。夏場は飼料摂取量が低下して咀嚼回数が減少し、ルーメンpHが低下しがちですので、重曹の給与は一定の効果が見込めます。その他、ある種の海藻粉末やカリウム化合物にも同様な効果があります。

(2) 油脂の給与

夏場はエサの採食量低下や消化率、特に繊維の消化率低下に付随し、エネルギー摂取量の低下や乳脂率の低下が発生します。これらの対策として油脂の給与があります。油脂は他の栄養素と比べて高エネルギー（炭水化物の2.25倍のエネルギー価）ですので、計算上は炭水化物の半分の給与量で同じエネルギーを供給できます。

また、飽和脂肪酸であるパルミチン酸は、その給与により乳脂率が高まることが知られており、夏場の乳脂率低下対策に活用できる可能性があります。

図6は当社で夏季に実施したパルミチン酸高含有油脂の給与試験の結果ですが、油脂を給与した8月に乳脂率が上昇しました。どこの農場でも同じ結果が得られるとは限りませんが、低乳脂率でお悩みの農場では試してみる価値があると思います。

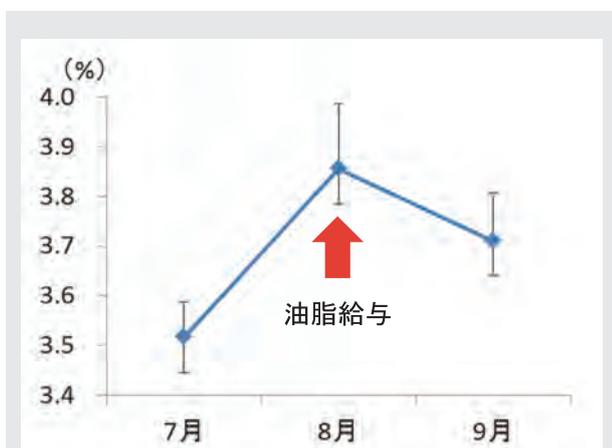


図6 夏場の油脂給与と乳脂率 (雪印種苗 2015)

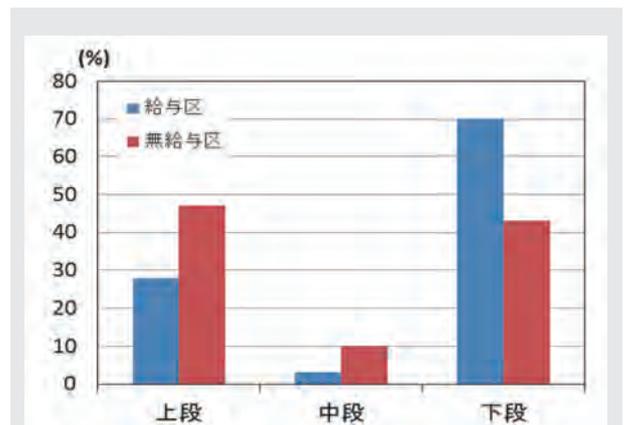


図7 酵母自己消化物給与の有無とフン洗いの結果 (雪印種苗 2016)

(3) 酵母およびその関連物質の給与

夏場の酵母給与の効果については数多くの研究成果が報告されています (Schingoetheら 2004、Moallemら 2009、Salvatiら 2015)。主な効果としては、採食量の増加、ルーメン微生物数の増加、消化率の改善、飼料効率の改善、アシドーシスの緩和など様々で、中には効果が不明確であった結果もありますが、これらは試験条件の違いの他、菌種の違いの影響もあるようです。

図7は当社で取り扱いのある酵母自己消化物について給与区と無給与区を設定し、それぞれ6頭の糞を採取して糞洗い調査を行った結果です。フン洗い器は篩を3層に重ねた構造で、最も目が細かい下段の糞の残渣物が多いほど良く消化されていると判断しますが、給与区の下段の残渣量が明らかに多いのがわかります (写真5)。ルーメン発酵が不安定になる夏場には効果が期待できます。



写真5 糞洗い器下段の状況 (左：酵母自己消化物給与、右：給与無し) 下段が多いほど消化が良いとされるが、左側が明らかに多い

(4) その他

暑熱に対する効果を謳った資材は上記以外にも多数存在し、血管拡張効果のあるナイアシン、細胞の浸透圧を調整するとされるベタインのようなオスモライト類、飲水量増加効果があるとされるトウガラシ抽出物、酸化ストレスを緩和するハーブ抽出物類等が該当します。これらについては実際に給与して効果を確認しつつ、あとは生産性とコストで使用判断するのが賢明です。

(5) TMRおよびサイレージの二次発酵対策

TMR給与体系の場合、夏場のTMRの二次発酵は大きな問題になります。二次発酵は、発酵で易消化成分を中心に栄養が失われるだけでなく、タンパクの熱変性によって結合蛋白が増加するため、TMRの栄養価を著しく低下させます。また、カビの発生も懸念されます。TMRの二次発酵を抑制する方法として、マスタードシード (MS) の混合があげられます。MSはその名のとおりの粒マスタードの乾

燥物で、水と反応して放出される辛子成分が二次発酵を抑制します。図8はMSをTMRに0.1%混合した時のTMR品温の推移です。無添加はもとより、ギ酸0.2%添加よりも温度上昇が抑制されているのがわかります。MSについては、現在、日本各地で効果が発揮されています。

ただし、すでに二次発酵をしているサイレージをTMRに混合する場合はMSを添加しても効果はほとんどありません。この場合は、やはり二次発酵しないサイレージを調製することが最良の方法となります。当社では、昨年、コーンサイレージの二次発酵抑制を主眼に開発したサイレージ用乳酸菌「サイマスターSP」を発売しました。図9はスタックサイロで調製したコーンサイレージが発熱するまでの時間を調査した結果ですが、無添加のサイレージよりも発熱まで30時間遅くなっています。これらの活用により、夏場の生産性低下を少しでも抑えられれば幸いです。

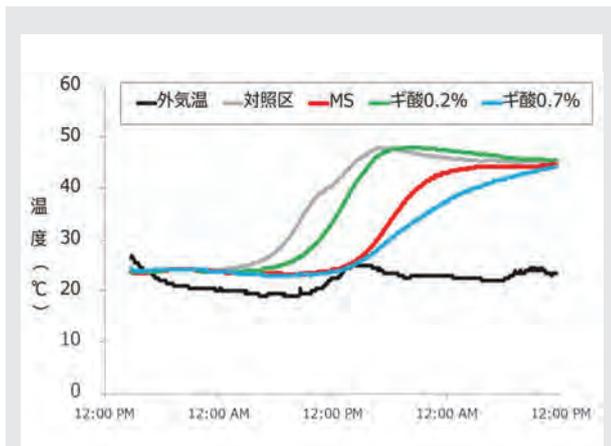


図8 マスタードシード (MS) の二次発酵抑制効果 (雪印種苗 2015)

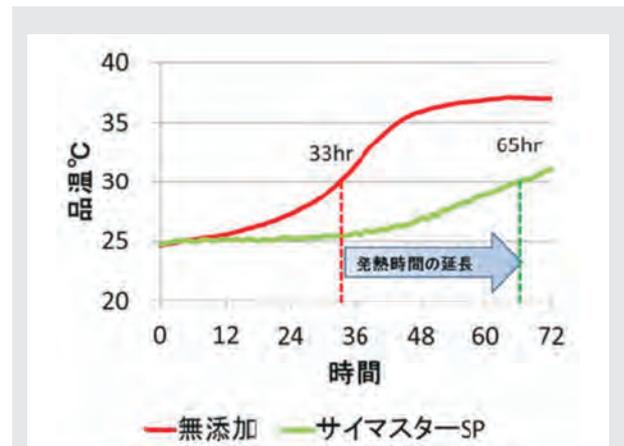


図9 スタックサイロのコーンサイレージの品温変化 (雪印種苗 2015)

