

カーフハッチ飼育子牛への暑熱対策実施による影響について

久保 貴士・三好 里美・増川 慶大・傍示 和

About the impact of implementing measures against heat on calf hatch breeding calf

Takashi KUBO, Satomi MIYOSHI, Keita MASUKAWA, Nodoka KATAMI

要 約

夏季のカーフハッチ飼育子牛への暑熱ストレス低減を図るために、アルミ資材（2種）を用いた暑熱対策を実施し、カーフハッチ内の環境改善効果及び飼育子牛の暑熱ストレス軽減への影響を調査した。

カーフハッチ内の温度湿度指数（THI）はアルミ資材 A 外張りとアルミ資材 B 外張りの試験区が対照（無処置）区と比較して、日中の THI は低く推移し、夜間の THI は高く推移した。これにより、1日の THI の変動量は、試験区の方が少なくなり、カーフハッチ内の環境は改善されたと考えられる。しかし飼育子牛の体温、心拍数、増体量はカーフハッチの暑熱対策を行っても、影響は見られず、呼吸数は試験区と対照区では、試験区の方が有意に高く推移した。血液生化学検査を行った結果、試験区と対照区に有意な差はなかった。

以上のことから、今回の試験ではアルミ資材を用いることで、カーフハッチ内の環境は改善されたが、子牛の暑熱ストレス軽減には効果が確認できなかった。

結 言

近年、地球温暖化による気温の上昇、真夏日や猛暑日の日数増加といった夏期の高温化は深刻度を増しており、その暑熱ストレスは家畜の生産性、繁殖性に大きな影響を与えている¹⁾。子牛においても、飼料摂取量低下にともなう増体率の低下²⁾、消化器病の発生割合の上昇³⁾といった影響が報告されている。本場では、舎内ペンに比べ暑熱ストレスの大きい⁴⁾カーフハッチを用いて子牛の哺育を行っており、何らかの暑熱対策を講ずる必要があるが、暑熱対策を講じた場合の子牛への影響について、具体的数値で明記した報告が見られない。

そこで、アルミ資材を用いた暑熱対策を実施し、カーフハッチ内の THI 差及び暑熱ストレスと関連のある血液生化学検査値等を調査した。

材料及び方法

1. 試験1：アルミ資材を用いた暑熱対策によるカーフハッチ内環境の調査

試験期間：令和2年8月4日～8月14日

試験場所：畜産試験場

供試資材：アルミ資材A：アルミを張り合わせたもの。熱損失及び熱取得を制御する両外面の熱輻射値は、0.03で、冬は97%の熱を逃さず、夏は97%の熱を反射して逃す。

アルミ資材B：アルミとアルミの間に空気層を設置。これによりアルミ資材Aで吸収された残り3%の熱の伝導を防止する。



アルミ資材A



アルミ資材B

試験方法：

カーフハッチ内の直射日光の当たらない場所に、温湿度データロガー（おんどとり；株式会社T&D，長野）を発泡スチロールにのせて設置し、晴天の日に1時間ごとの気温及び湿度を測定してTHIを求め、4日間の平均で比較した。THIは、次式を用いて計算した⁵⁾。

$$THI=0.8\times湿度+(相对湿度\div 100)\times(温度-14.4)+46.4$$

先ず、素材ごとにカーフハッチに外張り、内張りを施して試験区とし、対照区と比較。次に、それぞれの資材で効果が最も高かった試験区と対照区で比較して影響を評価した。

2. 試験2：カーフハッチ飼育子牛の暑熱ストレス軽減調査

実施場所：M牧場

試験期間：令和2年8月19日～8月26日

供試牛：交雑種6頭（3～16日齢 ♂）

調査項目：①健康調査

体温、心拍数、呼吸数、増体量

②血液生化学検査

活性酸素代謝産物濃度、血漿コルチゾール濃度、血中グルコース濃度、遊離脂肪酸濃度

試験区の構成：試験1で最も効果の高かった方法と対照区で構成した。

試験方法：

農場のカーフハッチを使用し、試験区3棟と対照区3棟を交互に設置。試験区と対照区を設置してから1週間後に、子牛の体温、心拍数、呼吸数、体重を測定し、採血を実施。採血した血液をもとに、暑熱ストレスと関連のある血液成分について調査。試験区の子牛3頭の平均と対照区の子牛3頭の平均で比較を行った。

結果

(1) 試験1

試験期間中、全試験区でTHIは75を昼夜問わず超えていた。アルミ資材A、アルミ資材Bともに、日中は外張りが最もTHIが低く推移したが、夜間はアルミ資材を張っているほうが、対照区と比べ、高く推移した(図1,2)。

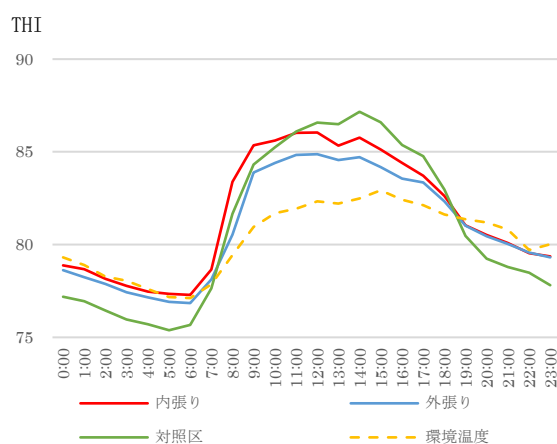


図1:アルミ資材Aにおける比較

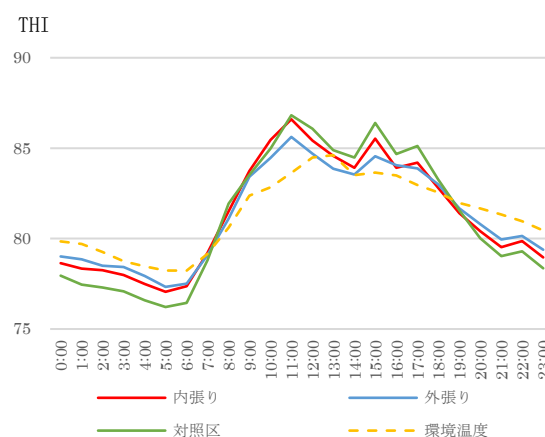


図2:アルミ資材Bにおける比較

再調査では、どちらのアルミ資材の外張りも効果が高く、日中のTHIは対照区と比較したところ、最大で3低く推移した。しかし、夜間のTHIは、アルミ資材を張っているほうが高く推移した。そのため、1日におけるTHIの変動量は、対照区と比較して試験区の方が少なかった。また、アルミ資材ごとの比較ではほとんど差がなかったため、試験2では、コストの低いアルミ資材Aの外張りを実施した(図3)。

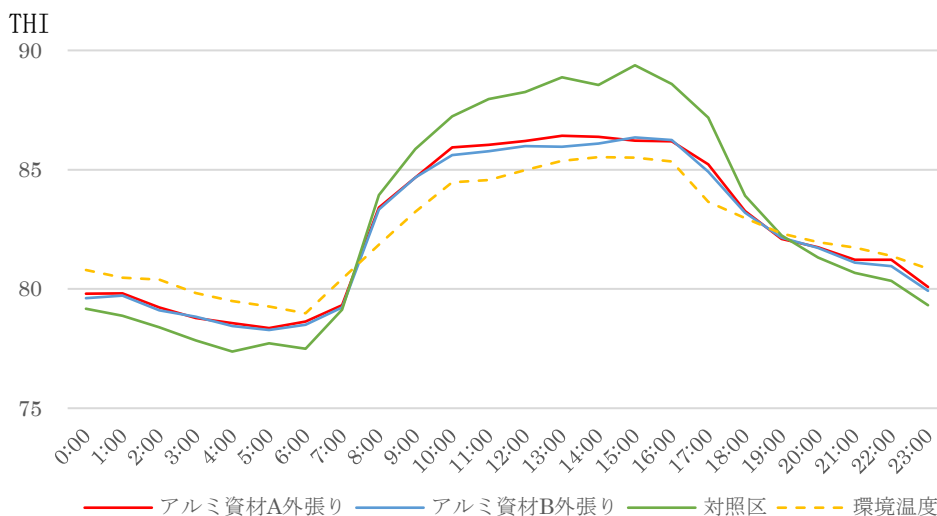


図3:資材ごとに最も効果の高かった試験区を比較

(2) 試験2

1 健康調査

試験区と対照区を設置してから1週間後に子牛の健康調査を行った。その結果、体温と心拍数と増体量の3項目は試験区と対照区では有意な差はなかった(図4、図5、図7)。呼吸数は試験区と対照区では、試験区の方が有意に高く推移した(図6)。

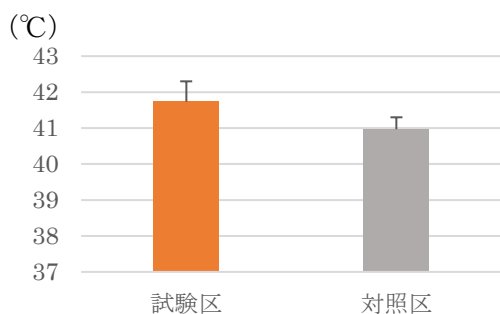


図4 体温

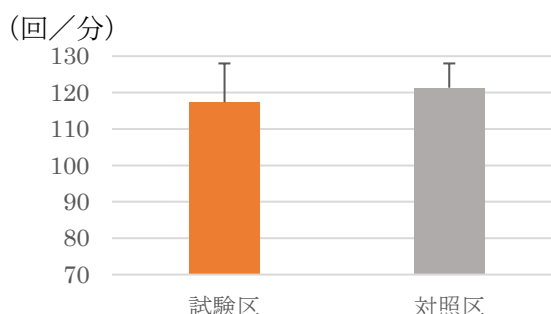


図5 心拍数

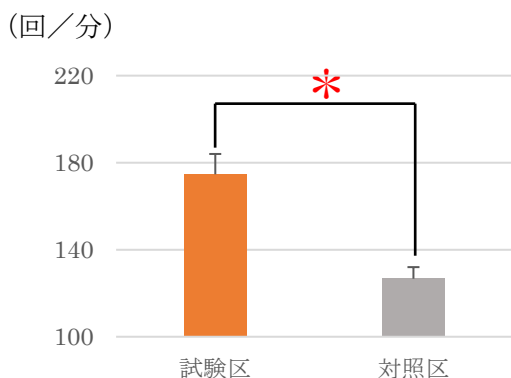


図6 呼吸数

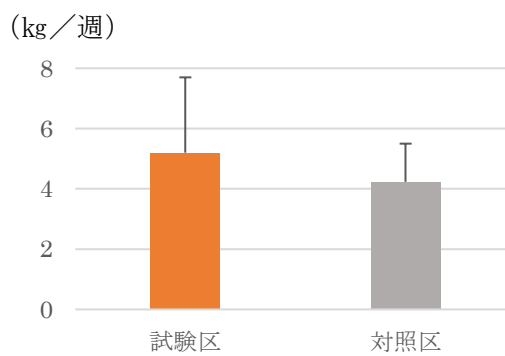


図7 増体量

2 血液生化学検査

採血した血液をもとに暑熱ストレスと関連のある血液生化学検査を行った結果、いずれの成分も、試験区と対照区に有意な差はなかった（図 8、図 9、図 10、図 11）。

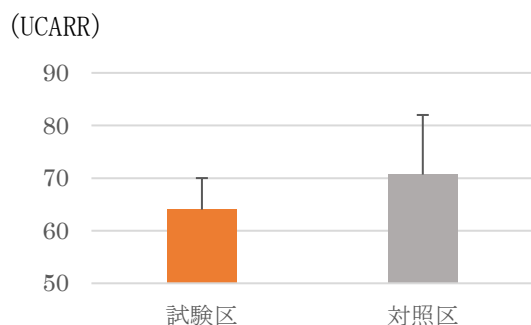


図 8 活性酸素代謝産物濃度

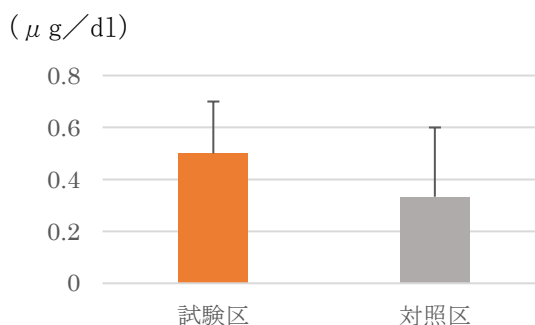


図 9 血漿コレステロール濃度

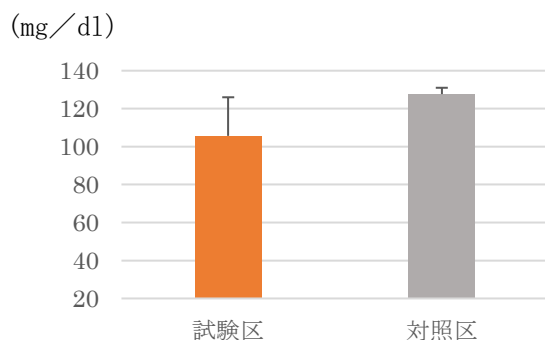


図 10 血中グルコース濃度

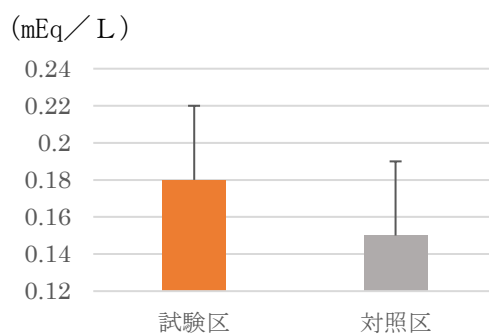


図 11 遊離脂肪酸濃度

考察

哺育牛の適温域は 13~25°C、生産環境限界は低温で 5°C、高温では 30~32°C とされている。地球温暖化による夏季の高温は深刻さを増しており、香川県でも令和 2 年において 30 度を超える真夏日は 46 日、35°C を超える猛暑日は 23 日であり、暑熱ストレスの指標として適している THI も高値となっている。今回の試験でも舎内ペンに比べ暑熱ストレスの大きいカーフハッチでは、子牛の発育と疾病発生に影響を与える THI は 75 を下回らず、より過酷な環境となっていた。試験 1 で、アルミ資材を用いたカーフハッチの暑熱対策を実施した結果、アルミ資材 A、アルミ資材 B ともに、外張りが最も効果が高く、カーフハッチ内の日中の THI は低く推移した。しかし、夜間の THI 変動量は試験区の方が高く推移した。このことから、アルミ資材の外張りは 1 日の THI の最高値を下げるとともに変動量を抑制し、高温及び気温の大きな変動による子牛へのダメージを抑制することができると推測できた。しかし、全日を通して THI を 75 以下に抑えられていないため、他の暑熱対策と組み合わせることでより効果の高い方法を調査する必要があると考えられた。

暑熱ストレス軽減により活性酸素代謝産物濃度と血漿コレステロール濃度は減少し⁶⁾⁷⁾⁸⁾、

血中グルコース濃度と遊離脂肪酸濃度は上昇している⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。しかし、試験2のカーフハッチ飼育子牛の暑熱ストレス軽減については、効果が確認できなかった。試験区と対照区において、窓を同じ開口面積にできていなかったため、換気量に差があったこと、試験期間が短く、牛の調査頭数も少なかったため、データが不足していること等改善する必要がある。

参考文献

- 1) 野中最子, 他: 地球温暖化が日本における家畜の生産性に及ぼす影響評価の現状と課題, 地球環境, 14, 215-222 (2009)
- 2) 比嘉辰雄, 外間聡, 平山琢二, 石嶺行男: 亜熱帯フィールド科学教育研究センターにおける子牛の下痢発生状況, 琉球大学術報, 49: 219-222 (2002)
- 3) 比嘉辰雄, 外間聡, 平山琢二, 石嶺行男: 亜熱帯フィールド科学教育研究センターにおける子牛の下痢発生状況(2), 琉球大学術報, 50: 177-180 (2003)
- 4) 磯崎良寛, 家守紹光, 城内仁, 武富功: 西南暖地におけるカーフハッチ哺育の効果 第1報 カーフハッチの環境特性, 福岡農総試験報, C-9, 11-4 (1989)
- 5) Thom EC: The discomfort index, Weatherwise, 12, 57-61 (1959)
- 6) Sakatani M, et al.: Effect of summer heat environment on body temperature, estrous cycles and blood antioxidant levels in Japanese Black, Anim Sci J, 83, 394-402 (2012)
- 7) Tanaka, M. Kamiya, Y., Kamiya, M., Nakai, Y. Effect of high environmental temperatures on ascorbic acid, sulfhydryl residue and oxidized lipid concentrations in plasma of dairy cows. Anim. Sci. J. 78:301-306(2007)
- 8) 小林崇之, 堀川明彦, 笹木教隆: ホルスタイン種経産牛における活性酸素代謝産物(d-ROMs濃度)および血中プロゲステロン(P4)濃度が人工授精の受胎率に及ぼす影響, 福井県畜産試験場研究報告(28), 7-12, 2016-02, (2015)
- 9) O'Brien MD, Rhoads PR, Sanders SR, Duff GC, Baumgard LH: Metabolic adaptations to heat stress in growing cattle. Domest. Anim. Endocrinol., 38: 86-94. (2010)
- 10) Srikandakumar A, Johnson EH, Mahgoub O: Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. Small Rumin. Res., 49: 193-198 (2003)
- 11) 大坂郁夫, 甫立孝一, 伊藤文彰, 小原嘉昭, 布施洋: 寒冷および暑熱環境に曝露した育成牛における血漿インスリン, グルカゴン, 成長ホルモンおよび代謝産物濃度の変化, 日本畜産学会報, 68巻, 8号, 727-734 (1997)
- 12) Hisashi Nabenishi, Atusi Yamazaki: Effects of temperature-humidity index on health and growth performance in Japanese black calves. 49, 2, 397-402 (2017)