

## 山口型放牧の更なる省力管理技術の検討

### —牛衣を用いた放牧牛の暑熱対策—

鈴木 真士・古澤 剛\*・鳴重 夏美\*\*・刀禰 瑞世\*\*

Examination of a Labor-Saving Management Technology During Yamaguchi-Type Grazing  
- Measures to Reduce Stress Caused by Summer heat by Dressing Cattles with Clothes -

SUZUNAGA Shinji, FURUSAWA Takeshi, NARUSHIGE Natsumi and TONE Mizuyo

Abstract: Grazing cattle are exposed to heat stress owing to strong summer sunlight. To investigate the heat stress-mitigating effect of cattle clothes, cattle were covered in cattle clothes in summer and the effect was judged based on changes in body temperature. The shading material is durable and can be used continuously for about 3 weeks. Therefore, the basic use is for short periods, of less than 3 weeks. Short-term use until suitable shade facility is installed is considered appropriate.

Key Words: grazing, cattle clothing, heat measure

キーワード: 放牧、牛衣、暑熱対策

### 緒言

山口型放牧は、和牛繁殖雌牛の飼養において低コストで省力的な管理技術として、県内の各地域で普及している(山口県畜産技術協会, 2006)。そのなかで、梅雨明け以降の夏期においては、特に日射が強くなり、かつ高温となることから、放牧牛にとって暑熱ストレスの多い時期である(農研機構近畿中国四国農業研究センター大田研究拠点, 2009)。

このようなことから、放牧牛の暑熱ストレス低減や熱射病を予防するために、日陰のない放牧地においては、人工的に日陰を作り出すため寒冷紗を張った簡易な庇陰舎が設けられる(農研機構近畿中国四国農業研究センター大田研究拠点, 2009)。しかしながら、夏期における庇陰舎の設置作業は、高温下で負担が大きい上に、放牧牛の移動を伴う場合には、その都度、庇陰舎の設置場所を変える必要が生じる。

このような背景から、庇陰舎に代わる簡易な暑熱対策技術として、牛体への直射日光を避けるため、夏期を快適に過ごせるとされるアパレル用途の冷感素材や農業用遮光素材に着目し、それらの生地で作成した牛衣を着せることによる放牧牛の体温低減効果を調査した。

\*現在: 柳井農林水産事務所、\*\*現在: 山口県畜産振興課

### 材料および方法

#### 1 試験研究期間、供試牛

本研究期間は、2014年度～2017年度、供試牛は黒毛和種繁殖雌牛の妊娠牛を用いた。

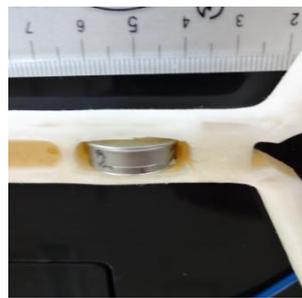
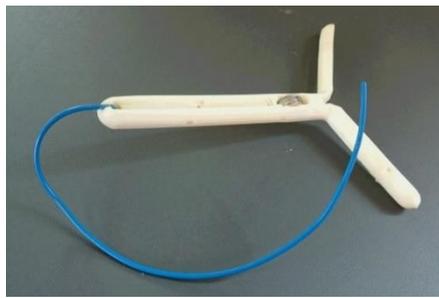
なお、飼養管理は試験地を電気牧柵で囲み放牧を行い、補助飼料は給与しなかった。

#### 2 暑熱対策試験

##### 1) 腔内固定型の体温測定器の試作

暑熱環境下において、牛は日射にさらされると呼吸数を増加させるとともに体温が上昇し、暑熱ストレスとなる(農研機構近畿中国四国農業研究センター大田研究拠点, 2009)。そこで、牛に対する暑熱ストレス低減の指標として、今回の試験では体温を測定することとした。

放牧牛の体温測定は、一般に測定者がその都度牛を捕獲し、直腸に体温計を差し込み測定する。広い面積の放牧場においては捕獲自体に時間がかかるとともに、誘導や追い込みで牛が動きまわることにより体温の上昇も考えられる。このように放牧牛の日中体温を継続的に測定することは、煩雑で困難なことから、腔



第1図 試作した体温測定器（全体） 第2図 試作した体温測定器（ボタン電池型温度ロガーを埋設した状況） 第3図 放牧牛へ着せた牛衣の外観

内固定型の体温測定器を試作した。すなわち、市販されている腔内留置型黄体ホルモン製剤である商品Aの中央部を刃物で削り、直径約17mm、厚さ約6mmのボタン電池型温度データロガーを埋設し、これを腔内に固定することで腔内温度の測定と記録を行えるようにした（第1図、第2図）。

試作品による体温測定の精度を検証するため、供試牛1頭に本品を取り付けて繫留し、腔内温度を15分間隔で測定するとともに15分間隔で直腸温度を測定した。その後本品を回収し、記録されたデータから腔内温度と直腸温度の相関係数を算定し、供試可能な精度かどうかを判断した。

## 2) 牛衣の形状と用いた素材及び体温測定方法

試作する牛衣は、牛の体表面への直射日光を効果的に避けること、かつ普及性を考えた場合に、構造が簡易で利用者が作製しやすいものとした。長さ約150cmで幅約150cmの正方形の生地を、放牧牛のき甲部前部から尾根部にかけ背線より両端にたらし、腹部側を25mm幅のゴムテープで緊縛した（第3図）。

生地の素材は、2種類を選定しそれぞれ冷感素材区、遮光素材区とした。まず、冷感素材区は、繊維メーカーB社より提供を受けたもので、材質はポリアミド系エラストマーで主にアパレル用途である。高い吸熱、放熱性能と冷感性が持続しやすい特徴とされている。一方、遮光素材区は、ホームセンター等で農業用遮光資材を利用し、人の頭部から腰部の直射日光を遮るマントとしてC社が販売しているものであり、遮光率は80%、材質はポリエチレン100%である。

比較対照として、通常放牧地に設置される寒冷紗を設置した庇陰施設区と牛衣、庇陰のいずれも施さない無処理区を設けた。

調査は、2014年の9月の12時から15時の間に15分毎に腔内固定型の体温測定器で調査した。黒毛和種繁殖雌牛4頭を供試し、1頭がすべての試験区に1日

ずつ滞在するようにし、1頭/区となるように配置した。

## 3) 牛衣の脱落防止方法

牛衣は、耕作放棄地や樹木のある場所では生地を障害物に引っ掛けて脱落させる可能性もある。このことから、まず平場で2頭に牛衣を着せて放牧を行い、牛衣のずれや脱落状況を確認し、どの程度の期間牛の飼養者の手をかけずに継続的な着用が可能であるかを、2017年8月から10月にかけて調査した。

牛衣の着用方法として、以下の3通りの方法を試みた。いずれも、牛の背線から両側に牛衣を垂らし、固定にゴムテープを使用した。

試作1は、胸垂前部で1か所、左右の肘後から反対側の下けん部にそれぞれクロスさせ2か所、尾根部から尾杖下を通り反対側の尾根部に1か所、計4か所取り付けた。

試作2では胸垂前部で1か所、左右の前胸から胸底をとおり反対側の肘後にそれぞれクロスさせ2か所、腹部で中央部に1か所、下けん部で1か所、尾根部から尾杖下を通り反対側の尾根部に1か所、計6か所取り付けた。

試作3では、胸垂前部で1か所、前胸部で1か所、肘後で1か所、腹部で中央部に1か所、下けん部で1か所、尾根部から尾杖下を通り反対側の尾根部に1か所、計6か所取り付けた。

## 4) 製作コスト

製作コストは、使用した材料費により算出した。

## 結果および考察

### 1 腔内固定型の体温測定器の有用性

試作した腔内固定型の体温測定器に内蔵したボタン電池型温度データロガーで15分毎に測定した腔内温

第1表 腔内温度と直腸温度

| 区分        | 9:30 | 9:45 | 10:00 | 10:15 | 10:30 | 相関係数  |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 腔内温度 (°C) | 38.3 | 38.3 | 38.2  | 38.2  | 38.3  | 0.873 |
| 直腸温度 (°C) | 38.4 | 38.5 | 38.6  | 38.6  | 38.5  |       |

注) 供試牛1頭の腔内と直腸の温度を15分おきに測定

度と体温計で同時刻に測定した直腸温度を第1表に示した。腔内温度と直腸温度の相関係数は0.873となり、両者には高い相関が認められたため、以下の牛衣による暑熱ストレスの低減効果を判定する指標として、試作した体温測定器で測定した腔内温度を用いることとした。

また、試作した測定器は、今回の試験に供用した述べ7日間の使用中にトラブルはなく、連続使用に耐え、体温測定の実用に耐えうると考えられた。

## 2 牛衣を用いた暑熱ストレスの低減効果の比較

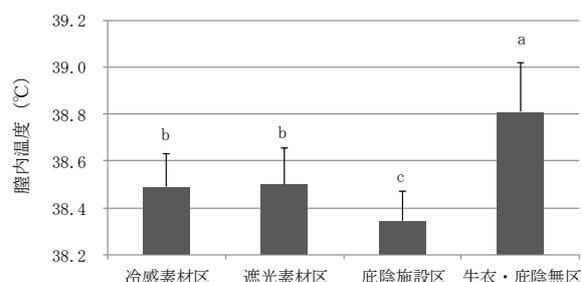
放牧時の日中の腔内温度を第4図に示した。直射日光を浴びた対照区が38.8°Cと最も高く、一般に設置される庇陰施設区が38.3°Cと最も低くなった。牛衣として用いた冷感素材区が38.5°C、遮光素材区が38.5°Cであり対照区と庇陰施設中間の値であり体温の上昇抑制が確認された。このことから、両素材とも暑熱ストレス低減効果があると考えられた。

両牛衣区の効果は同程度であったが、アパレル素材である冷感素材区は、3年間の屋外使用で生地劣化が著しかった。本素材は、本来衣類としてこまめに着替え、洗濯されるものであり、屋外の連続使用は想定しておらず紫外線による生地劣化が生じたためと考えられる。一方、遮光素材区は、本来農業用の遮光素材であることから、同条件での使用にも問題なかったことから、普及を想定した場合牛衣としては、入手のし易さも含め遮光素材が適当と考えられた。

また牛衣は、牛体への直射日光を防ぐことに加え、牛体に生える体毛により密着せず一定空間ができたことも体温の上昇を抑制し、暑熱ストレス低減に効果があると考えられる。

## 3 牛衣の脱落状況

牛衣を試作し、着用後の脱落やずれを継続的に観察し、その結果を第2表に示した。牛衣は、着脱の簡単さから、まず試作1を調査したが、試験牛Aは3日目



第4図 放牧時の日中の体温

注) 各処理区内で各異符号間にはt検定により5%水準で有意差あり

に牛衣がずれたため試験を中止し、試験牛Bは7日目に脱落し短期間の使用に限られた。試作2では試験牛Aは7日目に脱落し、試験牛Bは25日目に牛衣がずれたため試験を中止した。試作3では試験牛Aが22日目に脱落し、試験牛Bでは25日目に脱落した。

牛衣脱落の原因は、牛が着衣に対する不快感から取り除こうする行為ではなく、横臥した状態から立ち上がる際に、曲げた肢締を延ばし、踏ん張る動作により、肢締を腹側のゴムテープに引っ掛けたり、ゴムテープが常にテンションのかかった状態で密着性能が落ちて、牛衣がずれることで最終的に脱落すると推測された。

## 4 製作コスト

試作1、2、3の製作コストを第3表に示した。試作3は10,213円であった。

一般的に牛衣は、牛舎内において冬期の子牛保温用として着せるものや、共進会での飾り付けに用いられる。いずれも、牛舎内の飼養者の目が届く範囲や、屋外での共進会場で短時間着用させるものである。そのため、牛衣のずれは気づけば直すことができる。今回、放牧地で連続的に着せる牛衣については事例が見当たらず、試作したものに改良を加えるという方法をとった。放牧ではダニ駆除剤を3週間おきに塗布(熊本畜産協会, 2006)することが放牧衛生の基本であり、その都度牛を捕捉し塗布することになる。牛衣の使用を

第2表 遮光素材区の耐久性 (脱落状況)

| 区分  |      | 脱落状況       | 試作内容                         |
|-----|------|------------|------------------------------|
| 試作1 | 試験牛A | 3日目に牛衣のずれ  | 牛衣を腹部側で固定(頸部から尾部にかけゴムテープ4か所) |
|     | 試験牛B | 7日目に脱落     |                              |
| 試作2 | 試験牛A | 7日目に脱落     | 牛衣を腹部側で固定(頸部から尾部にかけゴムテープ6か所) |
|     | 試験牛B | 25日目に牛衣のずれ |                              |
| 試作3 | 試験牛A | 22日目に脱落    | 試作2のゴムテープの掛け方変更              |
|     | 試験牛B | 25日目に脱落    |                              |

第3表 牛衣の製作コスト (1頭当たり)

| 区分  |          | 小計     | 合計      |
|-----|----------|--------|---------|
| 試作1 | ゴムテープ・金具 | 853円   | 9,813円  |
|     | 生地       | 8,960円 |         |
| 試作2 | ゴムテープ・金具 | 1,335円 | 10,295円 |
|     | 生地       | 8,960円 |         |
| 試作3 | ゴムテープ・金具 | 1,253円 | 10,213円 |
|     | 生地       | 8,960円 |         |

想定した場合、その際に状況を確認し、牛衣のずれや破損状況の確認、場合によっては交換することもできると考えられる。その点から、3週間程度の連続使用が可能であったことは、実用的な利用の最低限のラインに到達していると考えられた。

## 摘要

夏期に牛衣を着せることによる暑熱ストレス低減効果を確認するため、牛衣に用いる資材の種類と着用方法を検討した。ストレス低減効果は、自作した腔内固定型体温計を用いて腔内温度を測定することで評価した。体温低下効果と耐久性及び入手のしやすさから、農業用遮光資材を用いた牛衣が優れると判断した。本牛衣は、3週間程度はずれなく安定して着衣することができた。

## 引用文献

- 熊本県畜産協会. 2006. 広域放牧マニュアル. 熊本, 農研機構近畿中国四国農業研究センター大田研究拠点. 2009. よくわかる移動放牧Q&A. 島根.  
山口県畜産技術協会. 2006. 山口型放牧マニュアル放牧技術編. 山口.