

ICT 機器を利用した乳牛の暑熱ストレスモニタリング技術の確立

結城 顕吾・高尾 慎一*

(山形県農業総合研究センター畜産研究所・*東北農林専門職大学)

Establishment of heat stress monitoring technology for dairy cows using ICT devices

Kengo YUKI and Shinichi TAKAO*

(Livestock Research Institute of Yamagata Integrated Agricultural Research Center・

*Tohoku Professional University of Agriculture and Forestry)

1 はじめに

乳牛は暑熱ストレスに弱く、飼料摂取量が低下し、結果として起こる乳量や繁殖性の低下が問題となっている¹⁾。暑熱対策開始の目安は牛舎内の温湿度指数(以下 THI) が用いられているが、暑熱ストレス耐性は個体差が大きく、乳期や発育ステージによっても異なるため、個体ごとのモニタリングが必要である。乳牛は暑熱ストレスによって深部体温の上昇や呼吸数の増加等の変化が起こる¹⁾ ことが知られており、近年ではこれらをモニタリングできる ICT 機器が製品化されているが、コスト面から県内農家では利用が進んでいない。そこで本研究では、安価な ICT 機器を利用した体温モニタリング体系を構築し、暑熱ストレスモニタリングの利用可能性について調査した。

2 試験方法

(1) 体温モニタリング体系の確立

継続的に安定して深部体温を計測するため、腔内へ温度データロガーを設置する方法を調査した。

1) ICT 機器の腔内留置手法の検討

- ①調査対象 試作した腔内留置器具 4 種 (表 1)
- ②供試牛 所内乳用牛 (のべ 59 頭)
- ③調査項目 1 週間の留置率、耐久性

2) ICT 機器 (温度データロガー) の比較検討

- ①調査対象 温度データロガー 4 機種 (表 2)
- ②供試牛 所内乳用牛 (のべ 24 頭)
- ③調査項目 通信精度、安定性、価格

(2) 温度データロガーと暑熱ストレスの関連性調査
上記体温モニタリング体系を用いて計測した腔内温度と他の項目の関連を調査し、暑熱ストレスモニタリングに利用可能か検討した。

- 1) 調査期間 非暑熱期 (4 月)、暑熱期 (8 月)
- 2) 供試牛 所内未経産牛 6 頭 (17-22 ヶ月齢)
- 3) 調査項目 腔内温度 (上記体温モニタリング体系利用)、呼吸数、体重、血液性状 (血中総コレステロール、血中グルコース、血中尿素態窒素)、牛舎内 THI

3 試験結果及び考察

ICT 機器 (温度データロガー) の腔内留置手法として、試作の腔内留置器具を使用したところ、シリコンゴム製の留置器具が留置率、耐久性ともに優れていた (表 3、図 1、図 2)。

また、温度データロガーの性能を比較したところ、腔内留置したままデータの確認が可能な機種は 1 つだけであった (表 4)。通信性及び防水機能に優れ、今回調査した中で比較的安価であることから温度データロガー 2 を選定した (図 3)。しかし、本体部は腔内留置ができず、尾根部付近に接着剤等で設置する必要があり、安定性には課題が残った (図 4)。前述の試作留置器具と温度データロガーを組み合わせて腔内温度を測定した。

乳牛は THI が 65 以上で暑熱ストレスを受け始める²⁾ とされているが、本研究の暑熱期間中は最低でも THI が 74.2 であったことから、常に暑熱ストレスを受けていたと考えられた (表 5)。

暑熱ストレスの関連性調査においては、平常時の体温差を除外して検討するため、暑熱期と非暑熱期の腔内温度差を評価に用いることで個体ごとの暑熱ストレスによる影響の大きさを確認した。今回調査した未経産牛 6 頭では、一日中腔内温度差が大きい個体 (タイプ 1 : n=2)、夜間のみ腔内温度差が大きい個体 (タイプ 2 : n=3)、腔内温度差が小さい個体 (タイプ 3 : n=1) の 3 タイプに分類された (図 5)。これらのタイプと他の暑熱モニタリング項目の関連性を調査したところ、タイプ 1 の個体は夏季血中グルコース濃度が低い傾向が見られ、タイプ 3 の個体は夏季呼吸数が少ない傾向が見られた (表 6)。暑熱ストレスを受けた個体は深部体温の上昇や呼吸数の増加¹⁾、血中グルコースの低下³⁾ などが起こるとされる、これまでの研究結果と同様の結果であった。なお、今回の調査では血中尿素態窒素や体重と腔内温度の間に関連性は見られなかった。

これらの結果から、今回用いた体温モニタリング体系は個体ごとの暑熱ストレスモニタリングに有効である可能性が示唆された。

4 まとめ

本研究では、安価な ICT 機器を用いた個体ごとの暑熱ストレスモニタリング技術について検討した。その結果、シリコンゴム板から切り出した腔内留置器具と、安価な温度データロガーを組み合わせることで、個体ごとの暑熱ストレスモニタリングの可能性が示唆された。

暑熱が泌乳牛の血液成分値に及ぼす影響. 産業動物臨床医誌 1(4) : 190-196.

- 2) T.L.Mader. *et al*;2006. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. J Anim Sci. 84(3) :712-719
- 3) 阪谷美樹. 2015. 産業動物臨床医誌 5(増刊号) : 238-246.

引用文献

- 1) 生田健太郎, 岡田啓司, 佐藤 繁, 安田 準. 2010,

表1 試作腔内留置器具の仕様

留置器具	素材	サイズ(cm)	留置対象	留置頭数(のべ頭数)
A	スポンジ板	11×7×1	未経産	4
B	スポンジグリッド 針金	10×12×3	未経産	6
C	シリコンゴム板	13×7×1.5	未経産・初産	39
D	シリコンゴム板	16×14×2	2産以上	10

表2 温度データロガーの仕様

温度データロガー	防水加工の必要性	データ確認方法	設置方法	価格(円)
1	必要	PC	本体を腔内挿入	15,900
2	不要	WiFi Bluetooth スマートフォン	センサー部 腔内挿入 本体は腰に貼付	3,400
3	必要	Bluetooth スマートフォン	本体を腔内挿入	2,500
4	必要	Bluetooth スマートフォン	本体を腔内挿入	16,000

表3 試作腔内留置器具の比較

留置器具	留置率(%)	耐久性
A	0	△
B	0	○
C	97.4	○
D	100	○



図1 留置器具C



図2 留置器具D

表4 温度データロガーの比較

機種	大きさ	価格	防水	通信精度	安定性
1	○	△	×	×	○
2	×	○	○	○	△
3	○	○	×	×	○
4	○	△	×	×	○



図3 温度データロガー2



図4 温度データロガー2設置時

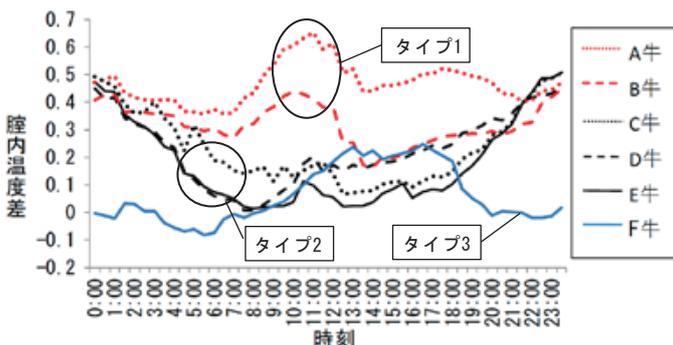


図5 暑熱期と非暑熱期の腔内温度差

表5 調査期間中の牛舎環境

時期	温度(℃)			湿度(%)			THI		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
非暑熱	11.4	17.6	3.9	47.0	79.9	23.2	54.0	63.1	43.1
暑熱	28.0	32.9	24.2	72.6	87.5	53.0	78.5	83.6	74.2

表6 各タイプと呼吸数及び血液性状の関連性

項目	タイプ1	タイプ2	タイプ3
呼吸数(回/分)	61.0	61.4	57.3
血中総コレステロール	94.0	80.0	117.0
血中グルコース	65.5	89.0	87.0