

# 夏季の暑熱環境に適応した酪農生産体系の構築

[平成 25～29 年度]

平塚徹也・向井悠太\*

(畜産技術科) \*現農振事

---

【要 約】暑熱下における牛体散水は、生産性低減抑制効果が認められ、経済的にも安価なため、暑熱対策として有効である。畜舎環境の実態を考慮したいくつかの手法を組み合わせることで、より高い効果が期待できる。

---

## 【目 的】

都内酪農家では、夏季の暑熱下における乳量、乳質の低下が問題となっている。都内酪農家は住宅密集地域における舎飼中心の飼養方式が多く、舎内温度の上昇によるストレスで生産性が悪化する。酪農家では、送風やミストなどで暑熱対策を講じているが、生産性低減抑制効果は不十分な状況である。そこで畜舎を効果的に冷涼化する技術を開発し、夏季における乳量、乳質の低下を抑制する生産体系の構築を図る。

## 【成果の概要】

### 1. 暑熱期における畜舎内環境調査および農家収益の試算

暑熱期（7月下旬～9月上旬）において都内酪農家4戸の畜舎内の温湿度を測定し、測定値からET（有効温度：現在の温湿度における感覚が湿度100%においてどの気温に相当するかを表す値で、快適さの指標となる）を算出した。温度、湿度ともに高くなるほどETも高くなるため、ETは畜舎周辺の環境やミスト噴霧などの影響を受ける。調査したA農家では、全期間で畜舎内ETが臨界ETを上回っていたため、暑熱ストレスにより乳量が減少したと考えられた。期間中の1日1頭あたりの減少量は2.0～5.4kg、損失金の合計は約55万円と推定された（表1）。

### 2. 暑熱による生体への影響の調査

畜舎内のETと牛の生体データとの関連を調査した。暑熱期に1産から4産までのホルスタイン6頭を3頭ずつ2群に分け、各群を2週間ずつ交互に畜舎内で繋ぎ飼いし、これを4回繰り返した。この期間における各個体の飼料摂取量、体温、呼吸数、乳量、乳質および血液成分を測定し、舎内ETとの関連を調べた。

#### (1) 体温、呼吸数、血液成分との関連

ETと体温、呼吸数、血中コルチゾール濃度との間にそれぞれ正の相関が認められたことから、ETは牛の暑熱ストレスを評価する指標として有用である（図1，2，3）。

#### (2) 飼料摂取量との関連

ETと飼料摂取量との間に負の相関が認められた（図4）。飼料摂取量の低下に伴い乳量の減少も認められた。ETを効率的に低下させ、乳牛の暑熱ストレスの影響を緩和することで、乳量減少を抑制し、損失の軽減を図ることができる。

### 3. 牛体散水による暑熱対策の効果

牛舎内に繋ぎ飼いしたホルスタイン牛の背から腰にかけて、牛体上部に設置したノズ

ルより間欠的に散水し、暑熱対策効果を検証した。

#### (1) 効果的な散水条件の検証

牛舎内に繋ぎ飼いたした1～3産のホルスタイン牛6頭を3頭ずつ散水区と無散水区とに分け、暑熱期の4週間、10～16時の時間帯に毎秒40mLの水量で牛体に間欠散水し、暑熱対策効果のある散水条件を検証した。その結果、牛体散水12秒間、停止10分間の繰り返しで、飼料摂取量を低下させず乳量および乳脂率の低減を抑制することができた(図5, 6)。

#### (2) 経済性の評価

今回の試験期間中、散水区および無散水区ともに供試牛に乳房炎の発症は認められなかったが、乳房炎の一因と考えられる牛床湿潤を抑制するため、散水区の牛床に随時敷料(オガクズ)を投入した。散水による乳量低減抑制に伴う乳代収入の増加は、使用した敷料の経費を上回った(表2)。

### 4. スポット冷房と牛体散水の暑熱対策効果の比較

牛舎内に繋ぎ飼いたした1～4産のホルスタイン牛8頭を4頭ずつ2群に分け、それぞれスポット冷房送風および散水を行い、暑熱対策効果を比較した。

#### (1) 乳量および乳脂率の低減抑制効果の比較

スポット冷房は牛の背の上方約30cmに設置した配風口から約25℃の風を牛体に送り続け、散水は暑熱対策効果の確認された牛体散水12秒間、停止10分間を繰り返した。これを暑熱期の4週間、10時～16時に実施した。その結果、乳量、乳脂率ともにスポット冷房と牛体散水との間に有意差は認められなかった(図7, 8)。スポット冷房についても牛体散水とほぼ同様の生産性低減抑制効果があるものと考えられる。

#### (2) 経済性の比較

散水の場合、機器導入にかかる初期投資を除くと、敷料投入費(表2)を勘案してもランニングコストは冷房ほどかからない。一方でスポット冷房では多額の機器導入費用を要する上、ランニングコストもかかることから、経済的負担が大きくなる(表3)。

### 5. 都内酪農に適した暑熱対策手法の考察

住宅密集地内における舎飼い中心の都内酪農経営において、暑熱下で生産性低減抑制効果が認められ、かつ経済的にも安価な牛体散水手法による暑熱対策を講じることは有効と考えられる。また、牛体散水だけにとどまらず、送風機の併用、畜舎壁面や屋根への遮熱材施用など、いくつかの暑熱対策手法を組み合わせることで、より効果のある暑熱対策を講じることができると考えられる。

#### 【残された課題・成果の活用・留意点】

1. 散水による牛床湿潤抑制のための敷料投入にかかる労力負担が大きい。
2. 畜舎構造、周辺環境は様々で、同じ条件のものはない。対象畜舎の実態、日々の舎内温湿度に応じたいくつかの暑熱対策手法を取捨選択し組み合わせることで、より高い効果を期待することができる。

【具体的データ】

表1 A農家の暑熱による乳量損失の試算

	7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬	9月上旬
平均乳量(kg/頭・日)	27.6	31.0	31.0	31.0	31.1
畜舎内ET(°C)	23.9	25.3	26.2	24.2	23.6
臨界ET(°C) <sup>a</sup>	21.7	21.3	21.3	21.3	21.3
1°Cあたりの乳量減少量(kg/°C・日) <sup>b</sup>	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1
超過ET(°C)(畜舎内ET-臨界ET)	2.2	4.0	4.9	2.9	2.3
1日1頭乳量減少量(kg/日) (1°Cあたりの乳量減少量×超過ET)	2.0	4.4	5.4	3.2	2.5
頭数	31	31	31	31	30
日数 <sup>^^</sup>	11	10	10	11	10
乳価(円/kg)	98	99	99	99	98
損失金(円)	66,836	135,036	165,726	108,029	73,500

a)暑熱による乳量減少が始まるET b)臨界ET以上の温湿度におけるET1°C上昇に対する1日あたりの乳量減少量 戸田ら(2002)日本畜産学会報,73,63-70より試算

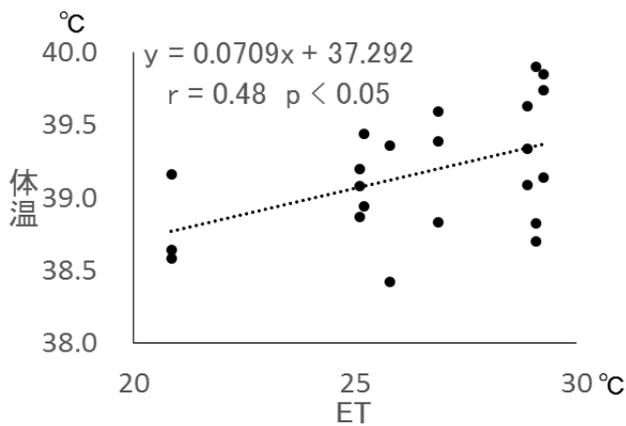


図1 ETと体温

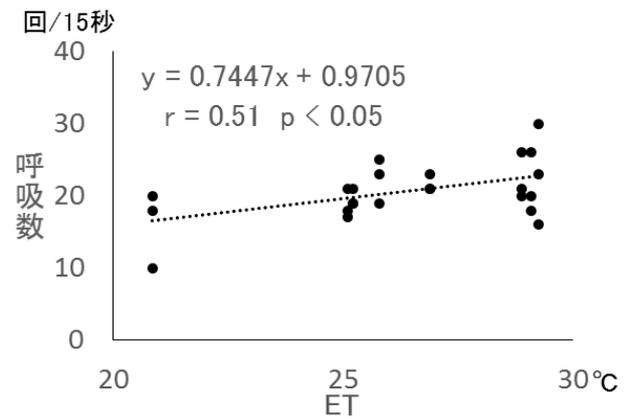


図2 ETと呼吸数

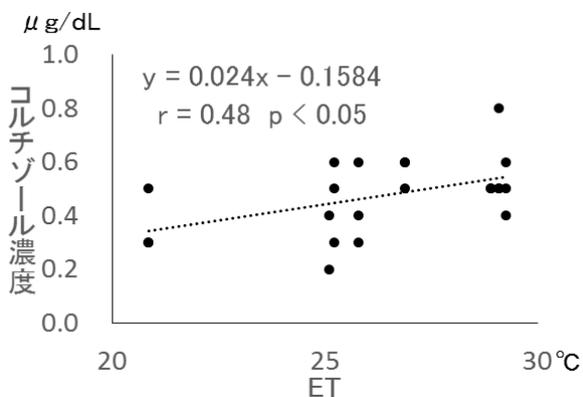


図3 ETと血中コルチゾール濃度

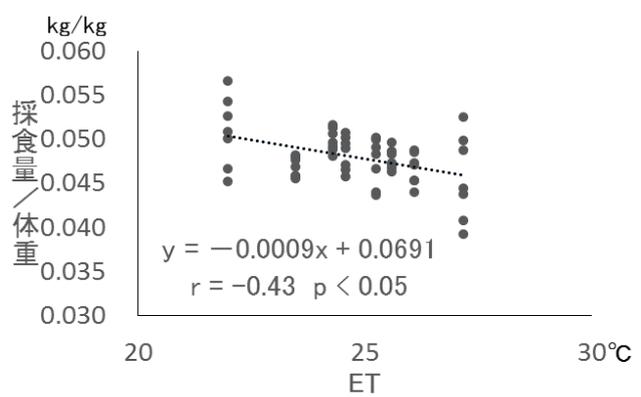


図4 ETと飼料摂取量

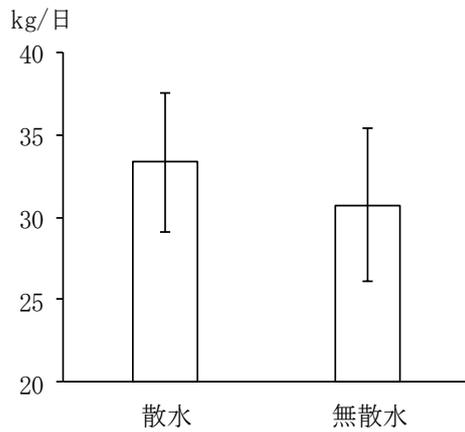


図5 牛体散水による乳量の測定結果  
( $p < 0.01$  で有意差あり)

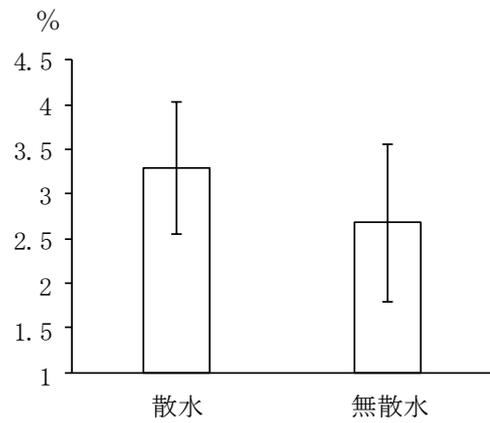


図6 牛体散水による乳脂率の測定結果  
( $p < 0.05$  で有意差あり)

表2 散水による乳量低減抑制効果と敷料の随時投入を勘案した収支の試算<sup>a</sup>

乳量低減抑制効果 (散水区平均乳量 33.4 kg/日) - (無散水区平均乳量 30.7 kg/日) = 2.7 kg/日・頭	
2.7 kg/日・頭 × 20 頭 × 60 日 × (7, 8 月平均取引乳価 110 円) = 356,400 円… (ア)	
投入敷料 (オガクズ) 経費	2 ヶ月 20 頭分使用量約 15 m <sup>3</sup> × 4,000 円/m <sup>3</sup> = 60,000 円… (イ)
	(ア) - (イ) = 296,400 円

a) 搾乳頭数 20 頭, 暑熱期間 2 ヶ月として算出した。

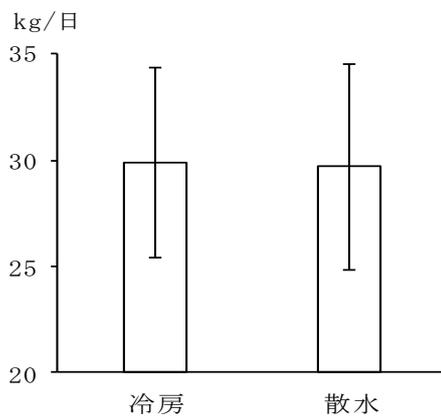


図7 冷房, 散水による乳量の測定結果  
(有意差なし)

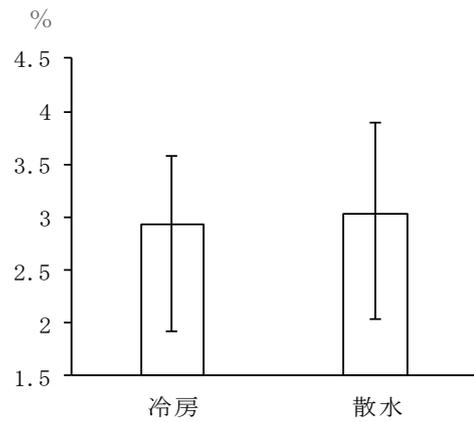


図8 冷房, 散水による乳脂率の測定結果  
(有意差なし)

表3 散水, 冷房にかかる経費の比較<sup>a</sup>

	機器導入費 (万円)	稼働にかかる光熱水費 (円/月)
散水	約 20	電気料金約 56 水道料金約 808
冷房	約 370	電気料金約 49,140

a) 機器は試験に使用した散水, 冷房各 4 頭ずつの規模, 1 ヶ月間毎日 10~16 時に散水 (散水 12 秒間, 停止 10 分間の繰り返し) および冷房稼働を仮定して算出

【発表資料】

平成 26, 27, 28 年度成果情報