



# 畜産技術ひょうご

第 154 号 (発行 : 2026 年 2 月)

## 目 次

### [衛生情報]

但馬牛増頭に向けた和牛繁殖農家への密着型指導…………… 2  
淡路家畜保健衛生所 仁里 小夏

### [普及情報]

はじめよう暑熱対策～低コストでできる工夫…………… 4  
兵庫県立農林水産技術総合センター 企画調整・経営支援部 喜多 洋元

### [家畜診療所だより]

1酪農家において乳房炎ワクチンを一斉接種した効果の検討…………… 6  
兵庫県農業共済組合 南あわじ家畜診療所 鶴田 航

### [研究情報]

ホルスタイン種乳用牛における胃内温度を活用した分娩予測技術  
の利用性検討…………… 8  
兵庫県立農林水産技術総合センター 淡路農業技術センター 別府 美保



「午年 — 飛躍の年」

(姫路競馬場)

## 巻 頭 言

2025年農林業センサス(令和7年2月1日現在)によると、兵庫県の農林業経営体は30,634経営体となり、5年前から約2割の減少となりました。また、農業経営体はこの10年間で36%も減少しており、地域の担い手が大きく変化していることを改めて実感させる結果となっています。

一方で、個人経営体は減少しているものの、団体や法人として活動する経営体は増加しています。畜産分野でも、戸数は減りながらも法人化が進み、規模拡大を図りつつ新たな経営の形を模索する動きが着実に広がっています。こうした前向きな取組こそ、これからの兵庫の畜産を力強く支える基盤になると考えています。

しかし、飼料価格の高止まり、物価高騰、気候変動など、畜産経営を取り巻く課題は依然として多く、農家の皆さまの経営を不安定にさせる要因は少なくありません。

養鶏分野では近年、高病原性鳥インフルエンザが世界各地で大規模に発生し、日本でも毎年のように発生が続いています。鶏卵供給の不安定化をはじめ、経済的損失など、私たちの生活に直結する深刻な影響が出ています。

本県においても、今シーズンは年末年始にかけて2例の発生がありましたが、農場、管轄家保、関係者による迅速かつ献身的な協力により、早期の防疫措置完了につながりました。改めて、皆様のご尽力に、感謝と敬意を表します。

このように課題が山積する状況だからこそ、私たち技術者には、自らの専門性をさらに磨き、知見を広げ、現場の課題に寄り添い続ける姿勢が求められています。AI・IoTなど最新技術の活用はもちろん、日々の生産管理や経営改善につながる小さな工夫まで、農家の皆さまが安心して畜産を続けられるよう、一つひとつ丁寧に支援を積み重ねていければと考えています。

私自身も技術者として微力ではありますが、これからも現場の皆さまとともに歩み、兵庫の畜産が未来へと続く力となれるよう努めてまいります。

(Y.M)

本誌は、インターネットを利用して掲載しております。またメールによるファイル送信も受付しています。

事務局：公益社団法人兵庫県畜産協会

URL:<https://hyotiku.ecweb.jp/tikusan-new/>

E-mail:[sien@hyotiku.ecweb.jp](mailto:sien@hyotiku.ecweb.jp)

# 衛生情報

## 但馬牛増頭に向けた和牛繁殖農家への密着型指導

淡路家畜保健衛生所 仁里 小夏

### はじめに

当所は、関係団体と協力して継続的な繁殖農家指導を実施している。本稿では、令和元年以降に新規参入者及び後継者等の経験が浅い農家に実施した密着型指導の概要について紹介する。

### 1. 指導方法

指導チームは、当所、農業協同組合、農業改良普及センターで構成した。指導の頻度は月1回とし、母牛の栄養度、繁殖成績及び飼料給与状況の調査(図1)、子牛の体測等(図2)を行った後、その結果をもとに農家と指導チームで課題と対策を検討し、改善を図った。



図1 飼料給与状況の調査(計量)



図2 子牛測尺(胸囲)

### 2. 実施状況

A～Fの6農家に対して平均3.2年間、37回の指導をした(表1)。

表1 密着型指導実施状況

	農家	母牛頭数	指導期間	指導回数
新規参入	A	38	R5～6	23
	B	18	R1～5	51
	C	3	R1～5	41
経営継承	D	3	R1～5	48
	E	8	R3～5	27
	F	19	R2～5	33
平均		14.8	3.2年	37

### 3. 各農家の取組と成績

#### (1) A農家

密着型指導の開始前は、削瘦した母牛が散見され、低体重等の虚弱子牛が産まれていた。また子牛の寝床がなく、雌雄の群分けをしていないなどの課題がみられた。そのため、母牛の栄養度に合わせた飼料給与量や、子牛の飼養環境整備に重点を置いて指導した結果、子牛の発育が改善し、子牛価格比(販売価格と淡路家畜市場平均価格との比)は0.87から0.94に向上した(表2)。

表2 A農家の指導成績

	分娩間隔	去勢DG	雌DG	子牛価格比
指導初期	362	0.89	0.81	0.87
指導後	368	0.93	0.84	0.94

#### (2) B農家

就農時は飼養経験が浅く、基本的な知識や技術不足が課題であったため、発情の見つけ方や記録作成といった繁殖管理や、分娩房の設置や分娩前後の増飼といった母牛飼養管理、スターター給与などの子牛育成技術について指導した。その結果、就農初期から子牛の発育が安定し、子牛価格比は平均以上となった(表3)。

表 3 B 農家の指導成績

	分娩間隔	去勢DG	雌DG	子牛価格比
指導初期	357	0.96	0.81	1.07
指導後	388	1.00	0.83	1.04

### (3) C 農家

B 農家と同様に飼養経験が浅く、基本的な知識や技術不足が課題であったため、飼養管理全般について指導した。その結果、就農初期から子牛の発育が安定し、子牛価格比は平均以上となった (表 4)。

表 4 C 農家の指導成績

	分娩間隔	去勢DG	雌DG	子牛価格比
指導初期	450	0.93	0.85	1.08
指導後	434	0.95	0.86	1.05

### (4) D 農家

密着型指導の開始前は、分娩間隔の長期化や母牛の過肥が課題であった。また子牛の体測結果から特に哺乳期の子牛の発育が悪いことがわかった。そこで母牛の分娩ステージに応じた飼料給与と、追加哺乳、スターター給与といった哺乳期の子牛への飼養管理に重点をおいて指導した。その結果、子牛の発育が改善し子牛価格比は 0.79 から 1.04 まで向上した (表 5)。

表 5 D 農家の指導成績

	分娩間隔	去勢DG	雌DG	子牛価格比
指導前	473	0.84	0.68	0.79
指導後	449	0.95	0.84	1.04

### (5) E 農家

密着型指導の開始前は、分娩間隔が長いことと、子牛の育成場所がせまく、過密飼育になることや雌雄での群分けができないことによる子牛の発育不良が課題であった。そこで、母牛に対する積極的な繁殖治療とともに、治

療に反応しない牛や流産を繰り返すなどの繁殖性の低い牛の更新を提案した。また、パドックを整備することで子牛の育成場所を拡大し、適切な群分けができるようになった。その結果、母牛の分娩間隔が 517 日から 394 日に大幅に短縮するとともに、子牛発育が改善したことで、子牛価格比が 0.77 から 1.00 まで向上した (表 6)。

表 6 E 農家の指導成績

	分娩間隔	去勢DG	雌DG	子牛価格比
指導前	517	0.83	0.73	0.77
指導後	394	1.02	0.84	1.00

### (6) F 農家

継承前の農場に大きな問題はみられなかったが、後継者は畜産経験がなく一から畜産を学びたいということから指導を開始した。飼養管理全般について丁寧に指導した結果、平均分娩間隔 400 日以下、子牛価格比は平均以上といった継承前の良好な成績を維持することができた (表 7)。

表 7 F 農家の指導成績

	分娩間隔	去勢DG	雌DG	子牛価格比
指導前	384	0.96	0.82	1.07
指導後	368	1.00	0.85	1.05

### おわりに

飼養管理に不安を持つ農家を中心に関係機関と協力して密着型指導を行った結果、飼養技術及び生産性が向上し、新規参入者及び後継者の収入の安定につながった。今後も、関係機関と連携し新規参入者や後継者に密着型指導を行うとともに、得られた知見を他農家への指導にも活かして、淡路島内の但馬牛増頭及び生産基盤の強化を図る。

# 普及情報

## はじめよう暑熱対策～低コストでできる工夫～

兵庫県立農林水産技術総合センター 企画調整・経営支援部 喜多 洋元

### はじめに

近年、地球温暖化や異常気象の影響により、夏季の高温は畜産現場に深刻な影響を与えている。県内でも夏季の高温が長期間続く傾向が強まっている（図）。畜産現場において、暑熱ストレスは乳量の減少、発育不良、繁殖成績の悪化など、家畜の生産性を大きく下げる要因である。しかし、対策には高額な設備投資が必要と考えがちで、実践が遅れるケースも少なくない。そこで今回は、低コストで始められる暑熱対策を紹介する。

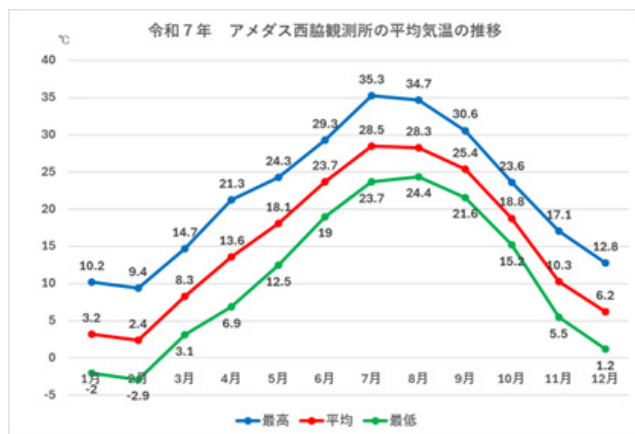


図 令和7年アメダス西脇観測所の平均気温の推移

### 1. なぜ暑熱対策が必要か

家畜は体温調節能力が限られており、特に牛や豚は汗腺が少なく、体温を下げる手段が乏しいため、環境温度が上がると体内に熱がこもりやすくなる。乳牛では、気温 25°C を超えると乳量が減少し、30°C を超えると顕著な影響が出る。肉牛や豚も同様に、飼料摂取量が減り、増体が鈍化する。暑熱ストレスは経済的損失に直結する。暑熱対策は「夏になってから」では遅いのが現実、早めの対策が重要である。

### 2. 低コストでできる基本対策

暑熱対策の基本は「風」「水」「遮熱」の三要素である。高価な設備を導入しなくても、工夫次第で効果を上げることができる。

#### (1) 風を通す工夫

##### ア 自然通風の確保

側壁の窓やサッシなどを取外し、開口部を広げる、畜舎周辺の草刈りや不要な資材を片付けるなど、風が抜ける経路を確保する。特に夜間は外気温が下がるため、積極的に通風を取り入れる。

##### イ 換気扇、送風ファンの増設や位置調整

自然換気が不十分な場合は、可能なら中古の換気扇や送風ファンを追加設置し、空気の流れを作る。このとき、設置位置や角度を調整し、家畜に風が直接当たるようにするのがポイントである。また、既存の換気扇や送風ファンの羽根のほこりなどを定期的に清掃する（写真1）。清掃は手間はかかるが、費用はかからないので効果は大きい。



写真1 ほこりを被った送風ファン

## (2) 水を活用する

### ア 飲水量の確保

暑熱時は飲水量が増えるため、ウォーターカップや水槽の点検と清掃を行い、常に清潔な水を十分に供給する。

水温上昇を防ぐため、給水パイプや給水器に遮光カバーをする。

### イ 散水

散水は気化熱を利用した効果的な冷却方法である。畜舎の屋根や通路に定期的に散水することで、温度低下が期待できる。ホームセンターで安価で入手できるホースとスプリンクラーを組み合わせるだけで導入可能であり、初期費用は低い(写真2)。さらに、牛の背中に散水し、扇風機で風を当てると冷却効果が高まる。ただし、過剰な散水は湿度上昇を招くため、換気との併用が重要である。



写真2 ホームセンターや園芸資材店で購入したスプリンクラーで設置

## (3) 遮熱対策

### ア 遮光ネットの設置

屋根や側壁に遮光ネットを張ることで、直射日光を防ぐ。ネットはホームセンターで安価に入手可能である(写真3)。

### イ 屋根の断熱塗料

屋根に白色塗料や断熱塗料を塗ると、輻射熱を減らせる。コストはかかるが、長期的な効果が期待できる。最近では、ドローンによる断熱塗料の塗布もできるようである(写真4)。



写真3 遮光ネットで西日除け



写真4 断熱塗料を塗った屋根

## (4) 飼料管理の工夫

暑熱時は飼料摂取量が減るため、栄養不足を防ぐ工夫が必要である。

### ア 給与時間の工夫

涼しい早朝や夜間に飼料を多めに与えると摂取量が増える。

### イ 高エネルギー飼料の活用

脂肪や高品質の濃厚飼料を適切に配合し、エネルギー密度を高める。

### ウ 腐敗の防止

暑熱時は腐敗が進みやすいため、少量ずつ頻繁に給与し、残飼を放置しないことが重要である。

## 3. 現場でできるチェックポイント

- ・ 畜舎周囲に通風を妨げる障害物はないか。
- ・ 換気扇や送風ファンは正常に動いているか。ほこりや汚れが付着していないか。
- ・ ウォーターカップや水槽は清潔で水量は十分か。

- ・日差しが直接当たる場所はないか。
- ・飼料の残りは腐敗していないか。

また、暑熱期は疾病リスクが高まるため、換気や清掃を徹底し、衛生管理を強化することも忘れてはならない。

## まとめ

暑熱対策は「高額な設備投資が必要」というイメージがあるが、まずは現場でできる低コストの工夫から始めることが重要である。風通しを良くし、水を活用し、遮熱を工夫するだけでも、家畜のストレスを大きく減らせる。小さな改善の積み重ねが、夏場の生産性維持につながるのである。

## 家畜診療所だより

### 1 酪農家において乳房炎ワクチンを一斉接種した効果の検討

兵庫県農業共済組合 南あわじ家畜診療所 鶴田 航

乳房炎ワクチンは、分娩前に2回、分娩後に1回の計3回接種することが用法通りの接種方法であるが、作業面での効率化から3か月毎に一斉接種する方法も報告されている。今回、大腸菌性乳房炎が多発する1酪農場において、乳房炎ワクチンの一斉接種を実施し、重症化低減の効果を認めたので報告する。

#### 1. 材料および方法

##### (1) 農場概要

ホルスタイン種搾乳牛をフリーバーン牛舎で飼養し、パーラーにて搾乳を行っていた。2022年6月から大腸菌性乳房炎が多発し、同年6月末より乳房炎ワクチンの通常接種を行うも未接種牛での重症化が続いた。

##### (2) 対策

2022年10月より乳房炎ワクチンの接種方法を一斉接種に変更した。2022年10月と同年11月に一斉接種を行い、この時点で搾乳牛に乳房炎ワクチンを2回接種したことになり、以降、2月、5月、8月、11月の3か月間隔で、それぞれ下旬に一斉接種を実施した。

##### (3) 調査項目

一斉接種の効果を有する2022年12月から2023年11月までの1年間をポスト群(154頭)とし、2021年12月から2022年11月までの1年間をプレ群(165頭)とした。起立不能もしくは起立難渋の症状を呈した症例を重症化症例と定義し、カルテより重症化率と、重症化症例における大腸菌群検出率、搾乳復帰率や平均治療回数を調査した。さらに、泌乳期ごとの重症化率および重症化症例の搾乳復帰率も調査した。また、全ての乳房炎に対する月ごとの治療回数、総治療回数およびキノロン系抗生剤使用率を調査した。乳房炎に罹患した乳汁は各種細菌検査にて菌を同定した。

#### 2. 結果

##### (1) 乳房炎重症化症例

重症化率はプレ群 12.7% (21/165) に対しポスト群が 13.6% (21/154)、大腸菌群検出率は両群とも 71.4%、搾乳復帰率はそれぞれ 33.3% (7/21) と 66.7% (14/21) ( $p<0.05$ )、搾乳復帰までの平均治療回数はそれぞれ 11.7回と 8.6回 ( $p<0.05$ ) であった。

## (2) 泌乳期ごとの重症化率と重症化症例の搾乳復帰率

重症化率は、泌乳初期のプレ群が 17.1% (7/41) に対しポスト群が 9.4% (3/32)、最盛期はそれぞれ 10.5% (4/38) と 16.7% (4/24)、中期はそれぞれ 10.4% (5/48) と 12.3% (7/57)、後期はそれぞれ 13.2% (5/38) と 17.1% (7/41) であった。いずれかの乳期においても有意差はなかった。

搾乳復帰率は、泌乳初期はプレ群が 42.9% (3/7) に対しポスト群が 66.7% (2/3)、最盛期はそれぞれ 25.0% (1/4) と 50.0% (2/4)、中期はそれぞれ 40.0% (2/5) と 71.4% (5/7)、後期はそれぞれ 20.0% (1/5) と 71.4% (5/7) であった (図 1)。

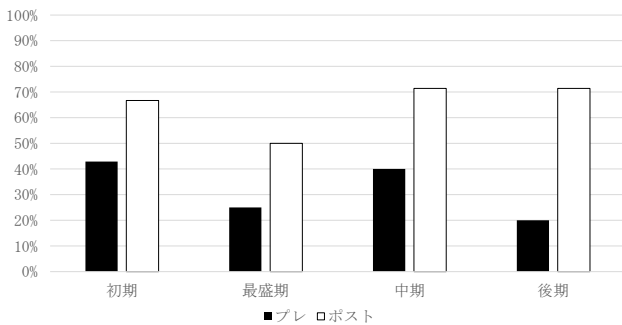


図 1 泌乳期ごとの重症化症例の搾乳復帰率

## (3) 全ての乳房炎症例

月ごとの治療回数は、プレ群の 2022 年 8 月、10 月、11 月、ポスト群の 2022 年 12 月、2023 年 8 月が 100 回以上で、その他の月は 100 回以下であった (図 2)。総治療回数はプレ群が 1,118 回、ポスト群が 1,064 回でした。キノロン系抗生剤使用率はそれぞれ 46% と 29% ( $p < 0.05$ ) であった。

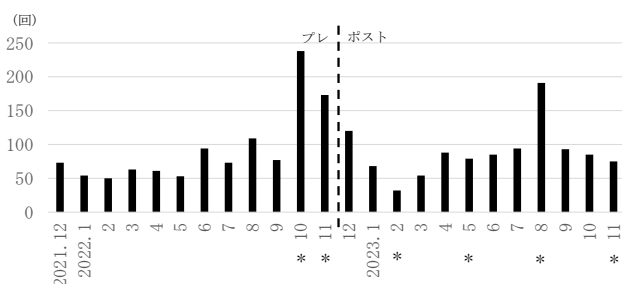


図 2 治療回数の推移  
\*印は一斉接種実施月

## (4) 乳汁細菌検査

大腸菌群はプレ群 68.6% (83/121) に対しポスト群 45.6% (72/158) ( $p < 0.05$ ) であった (図 3)。

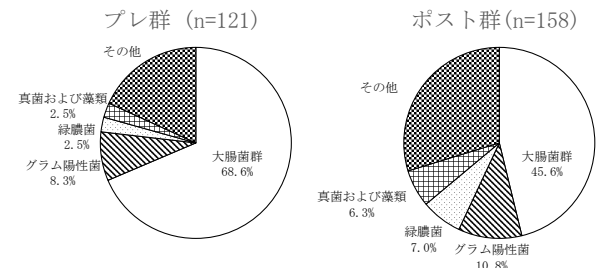


図 3 乳汁細菌検査結果

## 3. 考察

重症化症例の多くで大腸菌群が検出される当農場では、ポスト群において、重症化症例の搾乳復帰率の有意な上昇を認めたことから、当農場でも一斉接種が有効であったと考えられた。また、当農場では重症化症例の搾乳復帰までの治療回数減少を認め、重症化した大腸菌性乳房炎においてもワクチン一斉接種の効果により早期復帰につながると考えられた。

重症化症例の搾乳復帰率を泌乳期ごとに検討したところ、ポスト群では中期と後期で上昇する傾向があった。乳房炎ワクチンを通常接種した場合、分娩後 4 か月以降は抗体価が減少するため、中期と後期の牛は抗体価が維持され難いと報告されている。今回、一斉接種を実施したポスト群で搾乳復帰率の改善につながったことは、中期と後期の牛で一定以上の抗体価が維持されたと考えられた。

全ての乳房炎症例に対するキノロン系抗生剤使用率が有意に低下していた。当農場ではワクチン接種により重症化症例の早期復帰がなされており、一次選択薬のみでの治癒やキノロン系抗生剤の少ない投与回数での治癒によるものと考えられた。キノロン系抗生剤は慎重使用が求められており、乳房炎ワクチンの接種は、抗生剤使用低減に寄与すると考えられた。

## 研 究 情 報

# ホルスタイン種乳用牛における 胃内温度を活用した分娩予測技術の利用性検討

兵庫県立農林水産技術総合センター  
淡路農業技術センター 別府 美保

### はじめに

近年、畜産現場では情報通信技術（ICT）機器の活用が進んでいる。牛では、分娩が近づくと体温が約 0.4～0.5℃低下することが知られており、この変化をモニタリングすることで分娩時期を予測する機器が多数開発されている。

胃内温度を活用した分娩予測技術は、繁殖和牛において約 70%の精度で予測可能であることが報告されているが、乳用牛に関する報告はない。繁殖和牛と乳用牛では、飼料の種類や摂取量、飲水量が大きく異なるため、胃内温度の日内変動にも差が生じると考えられる。そこで本研究では、乳用牛における胃内温度を活用した分娩予測の可能性を検討した。

### 検証 1

繁殖和牛で報告されている分娩予測アルゴリズム※1は、胃内温度の低下を検知し、24時間以内の分娩を通知するものである。このアルゴリズムを乳用牛用に一部改良し、通知精度を検証した。

胃内温度データは、5分ごとに測定・記録する無線式胃内留置型温度計で収集した（図1）。分娩時刻は、分娩房に設置したカメラの録画で正確に把握した。

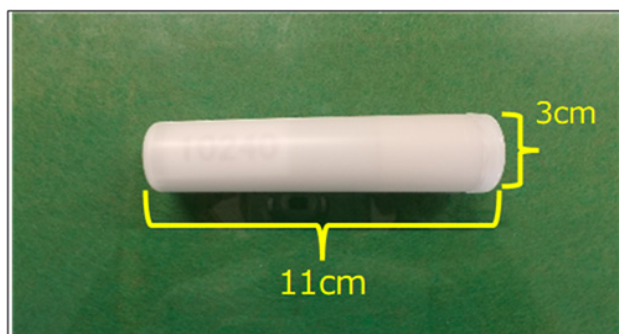


図1 無線式胃内留置型温度計

検証対象は、淡路農業技術センターで2022年4月～2025年11月に分娩した乳用牛のうち、分娩時刻を正確に把握でき、温度計の停波などのトラブルがなかった83事例（経産牛60頭、初産牛23頭）とした。供試牛を、通知後24時間以内に分娩したもの、24～36時間で分娩したもの、不正解（36時間以上経過後の分娩または通知なし）に分類し、24時間以内および36時間以内の分娩予測精度を評価した。

その結果、経産牛では、24時間以内が71.7%、36時間以内が83.3%であり、繁殖和牛と同等の高い精度で分娩予測が可能であることを確認した（表）。一方、初産牛では、24時間以内が47.8%、36時間以内が60.9%であり、経産牛に比べ通知精度がそれぞれ有意に低かった（ $p<0.05$ ）。

表 胃内温度に基づく分娩予測の通知精度

供試牛	通知後 24h 以内 分娩率 (%)	36h 以内 分娩率 (%)	不正解率 (%)
初産牛	47.8 (11/23 頭)	60.9 (14/23 頭)	39.1 (9/23 頭)
経産牛	71.7* (43/60 頭)	83.3* (50/60 頭)	16.7 (10/60 頭)

\* 初産に比べ有意に高値 ( $p<0.05$ )

### 検証 2

初産牛と経産牛で分娩通知率が異なる理由を明らかにするため、分娩前の胃内温度変化を比較した。検証対象は、2022年4月～2025年9月に分娩した乳用牛のうち、分娩時刻を正確に把握でき、分娩216時間前までの胃内温度データがある41事例（経産牛22頭、初産牛19頭）とした。

※1 アルゴリズム：ある問題を解決したり、目的を達成したりするための手順や計算方法。

解析では、まず胃内温度データの突発的な変化を除外（平滑化）した。解析範囲を広げると分娩直前の変化が全体の変動に埋もれるため、分娩 36 時間前からのデータを対象とした。次に、分娩 216 ~ 145 時間前までの期間の中央値を基準温度とし、分娩前の安定期を代表する胃内温度として採用した。さらに、個体差を除くために変化量で比較することを目的に、平滑化後の胃内温度から基準温度を差し引いて胃内温度変化量 ( $\Delta T$ ) を算出した。最後に、初産牛と経産牛のグループ間で  $\Delta T$  の推移を Type III 分散分析で比較し、通知率の違いに関連する要因を検討した。

その結果、時間と産次の有意な交互作用が認められた ( $p < 0.01$ )。分娩の 17 ~ 0 時間前では初産牛が経産牛より有意に高い値を示した ( $p < 0.05$ 、図 2)。一方、分娩前 18 時間以前では有意差は認められなかった。これらの結果から、分娩接近期に産次間差が顕著になることが示唆された。

## 考察

乳用牛において、初産牛は経産牛に比べ分娩前の胃内温度低下幅が小さく、アルゴリズムの条件を達成しづらいことが推察された。この現象の理由を、既存の研究報告をもとに考察した。

牛では、胎仔の子宮伸展刺激や産道進展に伴う頸管圧迫によってオキシトシン分泌が促進されることが知られている。さらに、牛子宮内膜上皮細胞の *in vitro* 実験では、オキシトシン刺激が強いほど  $\text{PGF2}\alpha$  <sup>※2</sup> 産生が用量依存的に増加することが報告されている。今回の供試牛では、経産牛の産子体重は初産牛より有意に大きかった (41.4 kg vs 37.2 kg,  $p < 0.05$ )。このことから、胎仔サイズが大きい妊娠では子宮伸展刺激の総量が増え、オキシトシン分泌と  $\text{PGF2}\alpha$  産生が経産牛で相対的に強まる可能性がある。その結果、黄体退行が促進され、胃内温度低下幅が大きくなったと推察される。

## おわりに

本研究により、乳用牛においても胃内温度を活用した分娩予測が可能であることが明らかとなった。したがって、胃内温度計は分娩監視作業の負担軽減や作業効率の向上に寄与する、有用なツールであると考えられる。ただし、経産牛では高精度な予測が可能であった一方、初産牛では精度が低かった。その要因として、分娩前における胃内温度の低下幅が小さいことが挙げられる。この結果は、分娩予測アルゴリズムの改良において、産次の違いを考慮する必要性を示している。今後は、初産牛に対応した予測モデルを開発し、より高精度な分娩予測技術の確立を目指す。

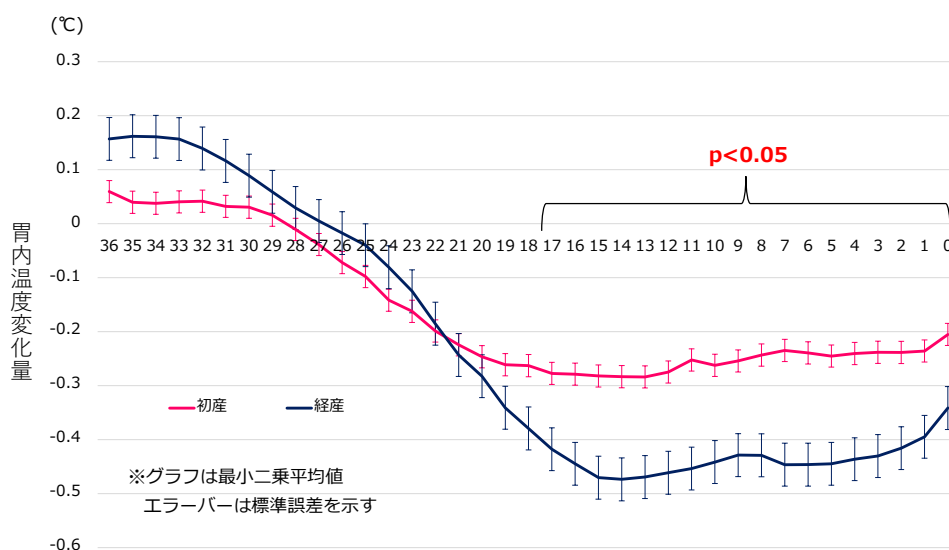


図 2 初産牛と経産牛の分娩前胃内温度変化量の推移

※2  $\text{PGF2}\alpha$  : 子宮内膜などで産生される生理活性物質の一種。子宮収縮を促進して分娩誘起や陣痛発来を引き起こす作用がある。

## 表 紙 写 真

午年の幕開けにちなみ、姫路競馬場でのレース風景を表紙に掲載しました。勢いよく駆ける馬の姿に、畜産業のさらなる発展と躍進への願いを重ねています。

---

畜産技術ひょうご 第 154 号  
令和 8 年 2 月 13 日発行

編集・発行 公益社団法人兵庫県畜産協会

〒 650-0024

神戸市中央区海岸通 1 番地 農業会館 7 階

TEL (078) 381-9362 ・ FAX (078) 331-7744

---

本誌はインターネットを利用して配信しております。またメールによるファイル送信も受付けています。

URL <https://hyotiku.ecweb.jp/tikusan-new/> E-mail [sien@hyotiku.ecweb.jp](mailto:sien@hyotiku.ecweb.jp)

---