

ICT技術（発情検知システム）を活用した肉用繁殖牛の繁殖管理の効率化

宮本祥代・可児宏章・山口貴大・福井弘之

要 約

近年、農業従事者の高齢化と農場の大規模化が進む肉用牛繁殖経営において、牛の発情発見の簡易化及び省力化が課題となっていることから、乳牛用発情検知システムを活用した肉用繁殖牛の繁殖管理の効率化を検討した。黒毛和種繁殖牛36頭に発情検知システムを装着し、検知した活動量のピークから3～10時間後に授精したものを前半区、10～18時間後に授精したものを後半区と分類し、受胎成績及び採卵成績を比較した。また、発情検知システム導入以前の平成29年度と、導入後の令和元年度及び令和2年度の受胎率を比較し、導入効果を検討した。結果は、1) 両区とも受胎率に有意差はなく、60%以上の正常な受胎率が得られた。2) 採卵成績において、前半区でAランク率が高くなる傾向($p=0.07$)が得られた。3) 発情検知システム導入以前と比較して、導入後の受胎率は上昇した。以上の結果から、肉用牛繁殖において発情検知システムを適切に活用することによる、発情発見の簡易・省力化と、受胎成績及び採卵成績の向上の可能性が示された。

目 的

近年、全国的に肉用牛繁殖農家の戸数は減少を続けており、離農の最大原因は農業従事者の高齢化と後継者問題であり、大きな課題となっている¹⁾。一方で、飼養頭数は平成28年から増加傾向にあり²⁾、肉用牛繁殖農家の一戸当たり飼養頭数は増加している。また、徳島県内の飼養状況においても同様の傾向が見られている³⁾。

子牛が唯一の収入源となる肉用牛繁殖経営において、牛の発情を発見し適切に人工授精(AI)を行うことは非常に重要であるが、発情発見には専門的な知識と十分な観察時間が必要であり、農業従事者の高齢化、作業者の不足、農場の大規模化が進む中、発情発見の簡易化と省力化が求められている。このような背景から、ICT (Information and Co-munication Technology) 技術を活用した牛の発情検知システムが開発され、主に大規模農家において徐々に導入が進められている。

本研究は、乳牛用発情検知システムを活用し、肉用繁殖牛における繁殖管理の効率化を検討した。

材料および方法

1) 発情検知システム

発情検知システムは、SCR DataFlow™ II (SCR社)を使用した。この発情検知システムは、モーションセンサーとマイクを内蔵したタグを牛の首に取り付け活動量と反芻時間を測定するもので、20分ごとにデータ収集を行い、活動量の増加を発情として検知する。検知された発情及び活動量・反芻時間のデータは、パソコンのアプリケーション上で確認できる。

2) 供試牛と調査方法

未經産から8産までの黒毛和種繁殖雌牛36頭を供試した。供試牛は、午前8時30分と午後1時の1

日2回、1時間程度牛舎内のスタンションに繋留し給餌した。給餌時以外は屋外のパドックに放牧した。1日の給餌内容は、イタリアンライグラスストロー約5 kg、繁殖牛用配合飼料約1 kg、イタリアンライグラスサイレージ約0.5 kg、ヘイキューブ約0.45 kgを基本とし、個体の栄養状態により適宜調節を行った。また採卵する牛については、採卵日の約2週間前から採卵日まで繁殖牛用配合飼料を約0.5 kg/日増飼した。

3) 採卵

発情後7日目に黄体確認を行い、過剰排卵処置(SOV)を発情後9~13日目から開始した。SOVはFSHを3日間漸減投与することにより行った。過剰排卵処置終了日の2日後にAIを行い、AI後7日目に採卵を行った(表1)。

表1 採卵プログラム

発情後日数	D0	D7	D9~D13				D0	D7
SOV			D1(開始)	D2	D3(終了)	D4	D5	
AM	発情	黄体確認	FSH 5AU	FSH 3AU	FSH 2AU +PG 2.5 ml		発情→AI	採卵
PM			FSH 5AU	FSH 3AU	FSH 2AU +PG 2.5 ml			

4) 試験期間

平成31年4月から令和3年5月まで。

5) 調査方法

供試牛全頭に発情検知システムのタグを装着し、活動量の測定及び発情の検知を行った。なお、3回以上のAIで不受胎かつ試験期間中にAIで受胎しなかった牛については、リピートブリーダーであると判断し、データから除外した。

6) 試験区分及び調査項目

(1) 授精時期で区分した受胎成績と採卵成績

発情検知システム上で授精適期とされている、検知した活動量のピークから3~18時間後のうち、

前半の3~10時間後にAIしたものを前半区とし、メーカーがより受胎率が高いとしている後半の10~18時間後にAIしたものを後半区とした(図1)。

調査項目は各区分における受胎率及び採卵時の受精率・正常率・Aランク率。なお、受精率・正常率・Aランク率の定義は、以下のとおりとした。

受精率 = 受精卵(未受精卵以外の回収卵)数 / 回収卵の総数

正常率 = 正常卵(未受精卵及び変性卵以外の受精卵)数 / 回収卵の総数

Aランク率 = 変性部位が15%以下の受精卵数 / 回収卵の総数

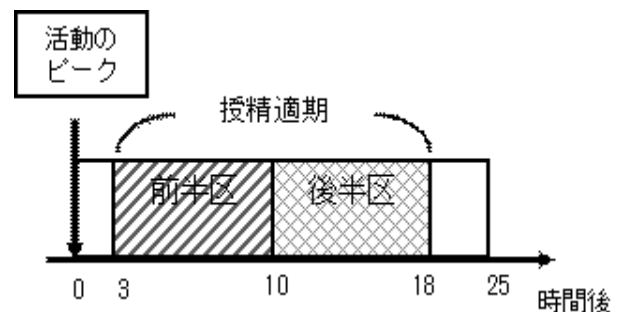


図1 授精時期の区分

(2) 発情検知システム導入前後で区分した受胎成績

発情検知システム導入以前の平成29年度と、導入後の令和元年度及び令和2年度に区分した。調査項目は受胎率。

7) 統計処理

前半区と後半区を受胎率の比較については、Rを用いたFisherの正確確率検定により行った。また平均受精率・正常率・Aランク率の比較については、Microsoft Excel 2013を用いて角変換を行い、角変換値についてt検定を行った。

結 果

1) 授精時期で区分した受胎成績と採卵成績

受胎率は、前半区は63.2%、後半区は61.5%で、有意な差は認められなかった（表2）。

採卵時の受精率、正常率、Aランク率の平均値は、前半区ではそれぞれ87.7%、76.8%、60.7%であった。後半区ではそれぞれ83.0%、58.6%、39.3%であった。前半区において全ての値が高く、Aランク率は特に高くなる傾向となったが（ $p=0.07$ ）、有意な差は認められなかった（表3）。

2) 発情検知システム導入前後で区分した受胎成績

発情検知システム導入以前の平成29年度の受胎率は、41.9%だった。試験を開始した令和元年度及び試験2年目の令和2年度の受胎率は、それぞれ45.5%、57.7%であり、いずれも導入以前と比較すると上昇した（表4）。

考 察

従来、牛では発情開始から12～16時間後の授精が良好な受胎率を得る適期とされていたが、発情開始から4～12時間後の授精で良好な受胎率を得たという報告もされている⁴⁾。発情検知システムのメーカーは活動量ピーク後10～18時間での授精を推奨しているが、本研究では前半区（3～10時間後の授精）と後半区（10～18時間後の授精）のどちらにおいても60%以上の正常な受胎率で、ほぼ差は無いという結果が得られた。このことから、本研究で用いた発情検知システムは乳牛用に開発された製品であるが、肉用牛においても授精時期決定の指標として用いることが可能だと考えられる。また、発情検知システム導入可能性の高い大規模経営生産者においては、飼養形態や従業員の

勤務時間等からAIを行う時間が限られることが想定されるが、授精適期に拘りすぎる必要は無く、活動量ピーク検知後3～18時間内の授精で十分な受胎率が得られると考えられる。

発情開始直後に授精すると受精率は低くなるが得られる胚の品質が高くなり、発情期の終わりから発情終了直後の数時間に授精すると受精率は高いが得られる胚の品質は低くなることが報告されており⁴⁾、本研究でも採卵成績において、統計学的に有意ではないが、前半区でAランク率が高くなる傾向となった。しかし、過剰排卵処置時、発情開始から15～20時間後の授精で採卵において高い正常胚率を得たという報告もある⁵⁾。授精時間と採卵成績の関係については、データ蓄積の継続及び超音波画像診断装置を用いた排卵タイミングの確認等、今後更なる検討が必要である。

本研究において、発情検知システム導入後の受胎率が導入以前と比較して上昇したことについては、夜間から早朝にかけての発情観察が困難な時間での発情検知が可能となったこと、活動量増加以外の発情兆候の発現が乏しい牛の発情発見が可能となったことが理由として考えられる。牛の発情観察は最低1日2～3回、毎回30分実施することが推奨されているが⁴⁾、本研究では発情検知システムを利用することで、午前と午後の2回、それぞれ5分程度の発情検知データ確認により良好な受胎率を得たことから、発情検知システムによる発情発見の簡易化及び省力化効果と、受胎成績向上の可能性が実証された。しかし試験期間中、同一牛群内の牛の発情等の理由による、発情以外での活動量増加を検知する例が散見されたため、授精前の直腸検査等による発情の真偽の判断は必要である。

表2 受胎成績の比較

区分	授精数 (のべ)	受胎数 (のべ)	受胎率 (%)
前半区	19	12	63.2
後半区	13	8	61.5

表3 採卵成績の比較

区分	採卵数 (のべ)	回収卵 総数	受精 卵数	正常 卵数	Aラン ク卵数	平均 受精率 (%)	平均 正常率 (%)	平均 Aラン ク率 (%)
前半区	20	10.6 ± 2.3	9.3 ± 2.3	8.1 ± 2.2	6.4 ± 1.9	87.7	76.8	60.7
後半区	25	17.4 ± 1.8	14.4 ± 1.6	10.2 ± 1.5	6.8 ± 1.4	83.0	58.6	39.3

(回収卵総数、受精卵数、正常卵数、Aランク卵数は平均値±標準誤差)

表4 発情検知システム導入前後での受胎成績の比較

期間	授精数 (のべ)	受胎数 (のべ)	受胎率 (%)
H29(導入前)	31	13	41.9
R1	33	15	45.5
R2	26	15	57.7

文 献

- 1) 農林水産省畜産局. 畜産・酪農をめぐる情勢
令和3年10月. 2021.
- 2) 農林水産省畜産局. 畜産の動向 令和3年
11月. 2021.
- 3) 徳島県農林水産部畜産振興課. 阿波の畜産.
2021.
- 4) 中尾敏彦・津曲茂久・片桐成二編. 獣医繁殖
学 第4版. 文永堂出版. 東京. 2012.
- 5) 九州沖縄農業研究センター. 黒毛和種牛の過
剰排卵処理時における人工授精適期. 2010.
(オンライン, 入手先:https://www.naro.go.jp/laboratory/karc/prefectural_results/tikusou/025645.html)