

## 乳用牛の行動量、乳量および乾物摂取量における発情の影響

傍示和・増川慶大・三好里美・高橋和裕

### Influence of estrus on amount of activity, milk yield and dry matter intake of Daily cows

Nodoka KATAMI, Keita MASUKAWA, Satomi MIYOSHI, Kazuhiro TAKAHASHI

#### 要 約

当場の乳用牛を用いて、行動量、乳量および採食量における発情の影響について調査した。行動量、乳量および乾物摂取量はいずれも発情日前後3日間において調査した。行動量は、平均1,513回で変動し、発情日には最多1,692回となった。発情日とその前後3日間でそれぞれ有意差が認められた。乳量は、平均32.3kgで変動し、発情日には最小の31.5kgとなった。発情日と発情日の前日、発情日の1日後、および2日後のそれぞれで有意差が認められた。乾物摂取量は平均13.0kgであり、発情日前後3日間の調査では発情による影響は認められなかった。

#### 緒 言

発情発見は効率的な乳生産をする上で最も重要である。発情を見逃せば、分娩間隔が延長、生乳の生産が減少し結果として、収益に大きな影響を与える<sup>1)</sup>。遺伝的な改良や多頭化に伴い乳用牛の生産性は役的に向上したものの、牛個体の発情の微弱化や発情持続時間の短縮などにより発情の発見率をはじめとした繁殖性が低下しているのが現状である<sup>2) 3) 4)</sup>。

乳用牛の発情発見の研究では、van Eerdenburgら<sup>5)</sup>がスタンディング行動やマウンティング行動、顎のせ等の発情行動を2時間ごとに30分間肉眼で観察しスコア化した報告がある。そのvan Eerdenburgsらの発情スコアを発情観察の指標として用いている研究も多い<sup>2) 3) 6) 7)</sup>。多くの研究者が肉眼で1日数回の発情観察をしている中、Svebergら<sup>7)</sup>はビデオカメラを設置することで連続的に発情行動を観察した。その一方で、1970年代からは活動量の増加による発情の検出が取り組まれている<sup>9)</sup>。フリーストール牛舎での搾乳牛の歩数増加による発情発見指数は、83.5%<sup>10)</sup>、83.0%<sup>11)</sup>と非常に高い一方、繋ぎ飼いの育成牛では72.0%<sup>11)</sup>とやや劣ることが報告されている。繋ぎ飼いの個体では、前述した発情のゴールドスタンダードと考えられているスタンディング行動<sup>12)</sup>等の発情行動を観察することができず、発情発見率の低下につながると考えられる。

また、発情兆候には主に内部発情兆候と外部発情兆候がある。前者は、膣鏡や超音波画像診断装置などの道具を用いて子宮腔の変化や外子宮口からの透明粘液の流出を確認したりするものである<sup>6)</sup>。後者は、外部生殖器や乳牛の挙動の変化により判断するものであり、その中に「泌乳量の減少」や「採食量の減少」が挙げられるが<sup>13) 14) 15)</sup>、国内では数値として明記された研究報告が少ない。

そこで当場の乳用牛を用いて、行動量、乳量および乾物摂取量における発情の影響について調査した。

#### 材料及び方法

- (1) 試験期間  
令和元年5月～令和2年12月
- (2) 供試牛  
ホルスタイン種泌乳牛計13頭(1日平均乳量32.3kg)
- (3) 飼養管理

## 乳用牛の行動量、乳量および乾物摂取量における発情の影響

飼養方法は繋ぎ飼い牛舎で濃厚飼料と粗飼料の分離給与とし、ウォーターカップによる自由飲水とした。粗飼料は1日2回の分離給与とし、濃厚飼料は1日5回自動給餌器により給与した。

### (4) 調査項目

発情日前後3日間において、次に示した3項目を調査した。

#### ① 歩数

1日当たりの歩数を牛歩計（株）コムテック）を供試牛の左右いずれかの前肢に装着して調査した。システムによる歩数増加の通知を確認した日、加えて通知を確認できなかった場合は過去15日間の歩数値から計算された平均歩数値の1.12倍以上の歩数増加が観察された日を発情と定義した。

#### ② 乳量

朝（9時）および夕方（16時）の1日合計乳量にて調査した。

#### ③ 乾物摂取量

チモシー乾草およびオーツ乾草それぞれ約15.0cmに細断、混合した粗飼料を11.0kg、アルファルファ乾草3.0kg、ビートパルプ2.0kgおよびカーフスターター0.5kgを1日当たり計16.5kg給与した。給与翌日に残飼料を計測することで1日乾物摂取量を算出した。

なお発情の発情発見は、過去15日間の歩数値から計算された平均歩数値の1.2倍以上の歩数が増加された日を発情日と定義した。予測される発情日付近については連日1日2回、膣鏡を用いて外子宮口の弛緩具合や粘液の有無の確認および、超音波検査診断装置を用いて主席卵胞の排卵確認を行った。

### (5) 統計分析

すべての統計解析にはEZR<sup>16)</sup>を使用した。EZRはRおよびRコマンドの機能を拡張した統計ソフトウェアである。なお統計処理は、Friedman検定で行い、有意差（ $p < 0.05$ ）が見られた場合にはHolmの多重比較を行った。

## 結 果

### 1. 発情日前後3日間における行動量の変化

行動量は最小1,405回/日、最大1,692回/日、平均1,513回/日で変動し、発情日（ $d=0$ ）と発情日前後3日間それぞれで有意差が認められた（図1： $p < 0.05$ ）。

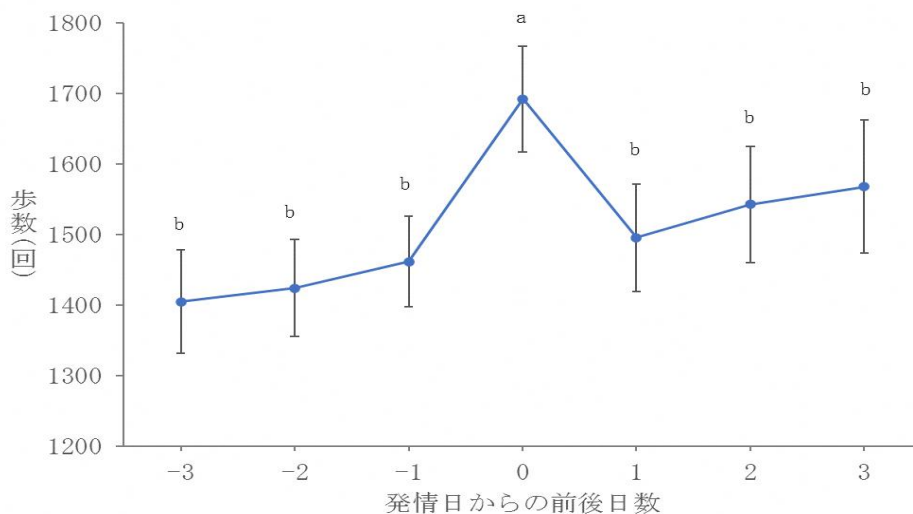


図1 発情日前後3日間における歩数の変化（平均値±標準誤差）

## 2. 発情日前後3日間における乳量の変化

乳量は最小 31.5 kg、最大 32.6 kg、平均 32.3 kg で変動し、発情日（平均 31.5 kg）と発情日前日（平均 32.6 kg）、発情1日後（平均 32.6 kg）および発情2日後（平均 32.5 kg）に有意差が認められた（図2： $p < 0.05$ ）。

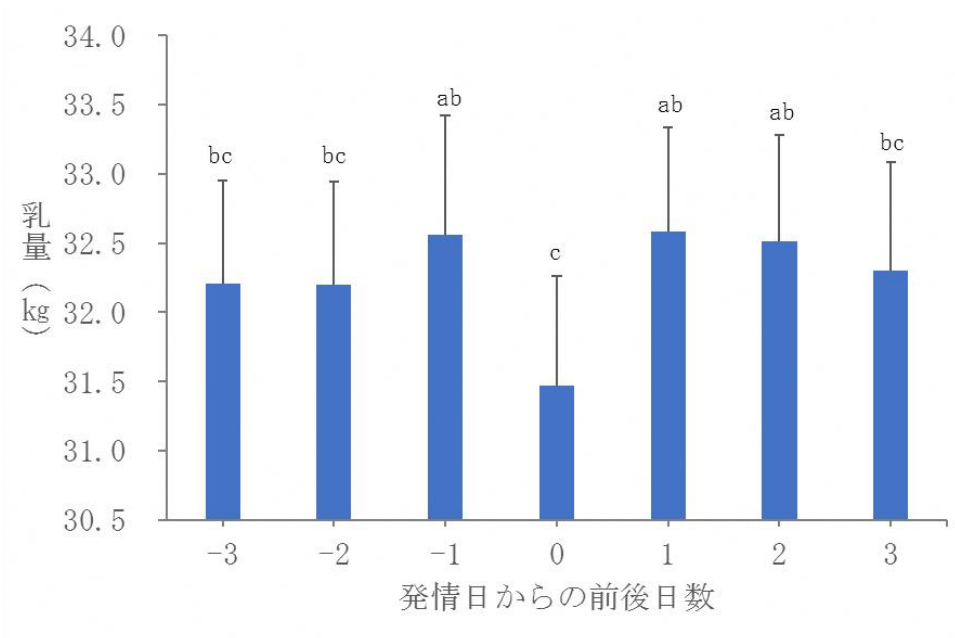


図2 発情日前後3日間における乳量の変化（平均値±標準誤差）

## 3. 発情日前後3日間における乾物摂取量の変化

乾物摂取量は最小 12.7 kg、最大 13.5 kg、平均 13.0 kg で変動し、発情日前後3日間において有意差は認められなかった（表1）。

表1. 発情日前後3日間における乾物摂取量の変化（平均値±標準誤差）

発情日からの前後日数	乾物摂取量 (kg)
-3	13.4 ± 0.5
-2	12.9 ± 0.9
-1	12.9 ± 0.7
0	12.7 ± 0.7
+1	13.0 ± 0.7
+2	13.0 ± 0.7
+3	13.5 ± 0.6

## 考 察

乳用牛の生産性は飛躍的に向上した一方、繁殖性は低下傾向にありその原因の1つに、牛個体の発情の微弱化や発情持続時間の短縮などにより発情発見率の低下が挙げられる<sup>2) 3) 4)</sup>。繋ぎ飼いの乳用牛では発情行動が観察できないため、発情徴候こそを見逃さないことが重要だと考えられる。外部発情徴候の中で「泌乳量の減少」および「採食量の低下」が挙げられるが<sup>13) 14) 15)</sup>、国内で数値として明記された研究報が少ないため、調査を行った。

今回、発情日前後3日間において行動量は、発情日当日が最も多い結果となり、前後3日間そ  
香川畜試報告 54 (2019)

れぞれで有意差が認められた。歩数計による発情発見率は報告によって異なるが、フリーストール飼養で概ね80%以上<sup>17)</sup>、繋ぎ飼いの育成牛で72%<sup>11)</sup>であると考えられており、発情を見つける手段としては繋ぎ飼いの経産牛でも有効であると考えられた。また、発情開始時から排卵の時間が平均29.3時間<sup>18)</sup>と報告されているが、今回の試験でも発情日の翌日もしくは翌々日の朝には排卵が確認できた。

乳量は、発情日に最も少なく、発情日と発情日前日、発情1日後および発情2日後に有意差が認められた。発情と乳量の関係については、減少傾向は見られるものの有意差がなかったという報告がある<sup>19)20)</sup>。その背景におそらくステロイドホルモンの代謝的クリアランスが泌乳減少に関係して発情発現の兆しにつながったと考えられており<sup>21)</sup>、実際、Lopez-Gatiusら<sup>22)</sup>は乳量が1kg増加することが発情時の歩行活動を1.6%減少させたと報告している。

乾物摂取量は発情日前後3日間において有意差が認められる変動は無かった。複数の研究者が発情日付近で乾物摂取量や飲水量の減少が観察され<sup>1)23)</sup>、それに伴って反芻時間が減少することを報告している<sup>23)24)</sup>。その一方で、発情日付近における乾物摂取量の低下がみられないという報告もある<sup>18)25)</sup>。乾物摂取量の調査報告の多くが、TMR給与であり濃厚飼料を含めた合計量で記されている。今回の試験では、濃厚飼料は供試牛それぞれの乳量に合わせて給与し乾物摂取量に含んでいないため、その濃厚飼料の分をいれるとまた結果が変わってくると考えられる。また、繋ぎ飼い飼養でそれぞれ隣接する乳用牛の飼槽の間に仕切りをしていたが、乾草を牛床や通路などの飼槽の外に巻き散らした等の行動が今回の結果につながったと考えられる。

本試験では、発情日前後3日間において乾物摂取量の大きな変動はなかったものの、発情日に行動量が増加し、乳量が減少することが確認できた。諸外国で報告されている多くは、TMR給与で飼養形態がフリーストールであるため、一概に比較はできないものの行動量に関しては他の報告と同様な結果が得られた。また、複数の発情徴候を組み合わせることで発情発見率を高めることができると考えられた。しかしながら、供試牛の産歴や泌乳ステージ、季節の違いなどによる検討もしておらず、検体数も限られたものとなったため様々な観点から改めて検証していく必要があると考えられる。

## 引用文献

- 1) Reith, S., Pries, M., Verhulsdonk, C., Brandt, H. and Hoy, S. 2014. Influence of estrus on dry matter intake, water intake and BW of dairy cows. *Animal*. 8(5):748-753.
- 2) Van Eerdenburg, F. J. C. M., Karthaus, D., Taverne, M. A. M., Merics, I, and Szenci, O. 2002. The Relationship between Estrous Behavioral Score and Time of Ovulation in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 85:1150-1156.
- 3) Rottgen, V., Becker, F., Tuchscherer, A., Wrenzycki, C., Dupjan, S., Schon, P. C, and Puppe, B. 2017. Vocalization as an indicator of estrus climax in Holstein heifers during natural estrus and superovulation. *J. Dairy Sci.* 101:2383-2394.
- 4) 今井敬. 乳牛の繁殖性低下の現状と繁殖技術による受胎性向上. *日本胚移植学雑誌*. 第38号3巻162-168.
- 5) Van Eerdenburg, F. J. C. M., Loffler, H. S. H, and van Vliet, J. H. 1996. Detection of oestrus in dairy cows. A new approach to an old problem. *The Veterinary Quarterly*. 18:52-24.
- 6) 古村圭子. 新屋聡子. 2016. 分娩後の高泌乳牛における発情行動と膣粘液を用いた発情発見の再考. *Res. Bull. Obihiro Univ.* 37:1-14.
- 7) Lyimo, Z. C. Nielen, M., Ouweltjes, W., Kruip, T. A. M, and van Eerdenburg, F. J. C. M. 2000. Relationship among estradiol, cortisol and intensity of estrous behavior in

- dairy cattle. *Theriogenology*. 53:1783-1795.
- 8) Sveberg, G., Refsdal, A. O., Erhard, H.W., Kommisrud, E., Aldrin, M., Tvette, I. F., Buckley, F., Waldmann, A., and Ropstad, E. 2013. Sexually active groups in cattle—A nobel estrus sign. *J. Dairy Sci.* 96:1-12.
  - 9) Kiddy, C. A. 1977. Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 60:235-243
  - 10) 高橋圭二, 大滝忠利. 2008. フリーストール牛舎における活動量の頻回収集による乳牛の発情発見法. *Animal Behaviour and Management*. 44(3):201-207.
  - 11) 坂口実. 2011. 北海道農業研究センター飼養ホルスタイン種実験牛群の繁殖性. 北海道農業研究センター研究資料 第70号
  - 13) 加茂前秀夫. 2008. 雌牛の繁殖成績の向上を期して. *家畜人工授精*. 245:1-20.
  - 12) Roelofs. J., Lopez-Gatius. J., Hunter. R.H.F., Van Eerdenburg. F.J.C.M., Hanzen, Ch. 2010. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects : a review. *Theriogenology*. 74:327-344.
  - 14) 飼養管理の差が出る発情発見. 2014. *DAILYMAN*. 11:66-68.
  - 15) 大澤健司. 2017. 泌乳牛の管理-繁殖管理-. *Daily PROFESSIONAL*. 9:73
  - 16) Kanda Y. 2013. Investigation of the freely available easy-to-use software ‘EZR’ for medical statistics. *Bone Marrow Transplant*. 48:452-8.
  - 17) Fiek. R., Stamer. E., Junge. W., Krieter. J. 2002. Automation of oestrus detection in dairy cows : a review. *Livest Prod Sci*. 75:219-232.
  - 18) Roelofs. J.B., Van Eerdenburg. F.J.C.M., Mocoline. M., Kemp. B. 2005. Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology*. 64:1690-1703.
  - 19) De silva. A.W.M.V., Anderson. G.W., Gwazdauskas. F.C., Mc gilliard. M. L. and Lineweaver. J.A. 1980. Interrelationships with estrous behavior and conception in dairy cattle. *J Dairy Sci*. 64:2409-2418.
  - 20) Van Eerdenburg. F.J.C.M. 2008. Possible causes for the diminished expression of estrus behaviour. *Vet Quart*. 30(suppl. 1):79-100.
  - 21) Sangsritavong. S., Combs. D.K., Sartoru. R., Armentano. L.E., Wiltbank. M.C. 2002. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 $\beta$  in dairy cattle. *J Dairy Sci*. 85:2831-2842.
  - 22) Lopez-gatius. F., Santolaria. P., Mundet. I., Yaniz. J.I. 2005. Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*. 63:1419-1429.
  - 23) Pahl. C., Hartung. E., Mahlkow-Nerge. K. and Haeussermann. A. 2015. Feeding characteristics and rumination time of dairy cows around estrus. *J. Dairy. Sci.* 98:148-154.
  - 24) Beauchemin. K.A. 2018. Invited review: Current perspectives on eating and rumination activity in dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 101:4762-4784.
  - 25) Lukas., J. M. Reneau. J. K. and Linn. J. G. 2008. Water intake and dry matter intake change as a feeding management tool and indicator of health and estrus status in dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 91:3385-3394.