

【原著 1】

ホルスタイン種雌牛への胃内留置型センサーの応用

○宮崎 大輔¹⁾・北野 菜奈²⁾・稲森 剛³⁾・毛利日向子³⁾・高橋 俊彦^{1, 2)}(酪農学園大学・循環農学類¹⁾、酪農学園大学・酪農学研究科²⁾、酪農学園フィールド教育研究センター³⁾)

I 背景

近年、乳牛の飼養戸数は年々減少する一方、飼養頭数(頭/戸)は増加しており、酪農現場では大規模化が進んでいる。大規模化に伴い、労働力および後継者不足が問題となっている。それにより、日々の繁殖、分娩、疾病などの牛群飼養管理が困難となってきた。酪農経営をしていく上で、繁殖・分娩管理の良否や疾病の予防・早期発見および治療は牛群の生産性に大きな影響を与える [4]。そのため、目視に加えてIoT・人工知能 (AI) などの牛群管理システムの開発・応用が試みられている [1-3, 5, 6, 8-10]。酪農現場では、各種センサーを利用し、牛群状態の把握 [7-10] を行っている。これらの牛群管理システムが経営コストや労働力の軽減、生産性向上に貢献しており、さらなる技術発展が期待されている。しかし、牛群管理システムのセンサーにおいて、pH、体温および活動量などを単体で測定するものは普及しているが、双方に対応可能なものはない。

そこで、本研究では体温と活動量双方を測定する胃内留置型センサーを用いて、牛群管理への応用の可能性を検証した。

II 材料および方法

試験期間は2019年6月1日~2020年3月31日までの10か月間行った。供試牛は酪農学園フィールド教育研究センター酪農生産ステーションで飼養される未経産牛2頭、経産牛(1.7±0.5産)3頭の計5頭を用いた。

試験内容はセンサーを経口挿入具により第1胃に留置し、胃内温度および活動量を測定した。測定情報は受信アンテナを経由してサーバーに送信され、管理用プログラムをダウンロードしたパソコン、スマートフォンにより情報を確認した(図1)。調査項目はセンサー情報による分娩、発情および疾病感知情報と牧場管理情報間の比較を行った。また、分娩21日前から分娩までの同時刻での胃内温と腔温の比較を行った。統計処理はデータを平均値±標準偏差で示した。各群の平均値の比較にはStudentのt検定を用いた。有意水準は5%未満とした。

本研究で使用したセンサー(図2)はサトウキビ100%のカプセルケースで、円柱型(長さ11cm、直径2.5cm)、防水・防塵で耐久性も良好である。機能は胃内温度および活動量測定による飲水・採食状況の確認や分娩、発情および疾病チェックが可能である。

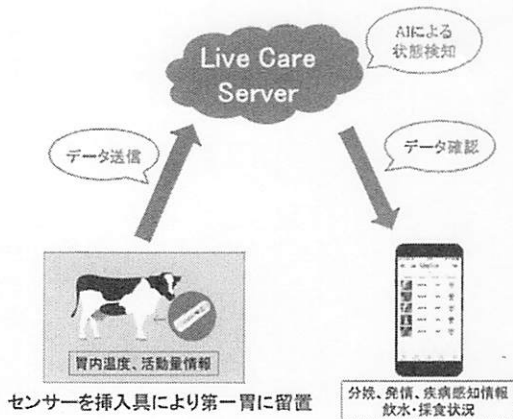


図1 胃内留置型センサー 仕組み



図2 胃内留置型センサー 本体

Ⅲ 結果

スマートフォンおよびパソコンにより、飲水・採食状況や分娩、発情および疾病感知の確認が可能であった。試験期間中、牛の移動や障害物などにより数回情報確認ができない場合がみられた。

図3に腔温と胃内温の体温比較を示した。腔温 $38.91 \pm 0.26^\circ\text{C}$ 、胃内温 $39.06 \pm 0.60^\circ\text{C}$ で胃内温が腔温に比べて有意 ($p < 0.01$) に高く推移した。-19day ($p < 0.05$) と -4 day ($p < 0.01$) の胃内温と腔温間で有意な差がみられた。また、胃内温と腔温ともに分娩前に低下した。腔温の-2 dayと-1 day、-1 dayと0 day間で有意 ($p < 0.05$) に低下した。胃内温では低下傾向がみられた。

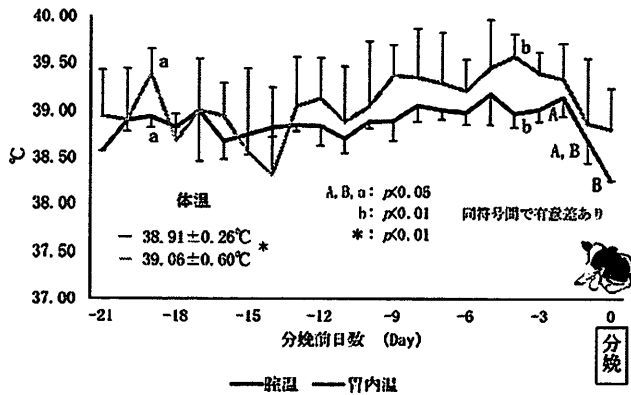


図3 腔温と胃内温 体温比較

表1に分娩感知情報、表2に発情感知情報、表3に疾病感知情報を示した。分娩は胃内温度の低下、発情は活動量数の増加、疾病は胃内温度の上昇・低下や飲水・採食量の減少などの測定情報を総合的に判断し、分娩、発情および疾病を感知した。分娩では通知5件のうち5件が分娩 (100%)、発情では通知6件のうち6件が発情 (100%)、疾病では通知9件のうち3件が疾病 (33.3%) であった。通知された疾病は乳房炎2件と卵巣静止1件であった。

表1 分娩感知情報

	正	誤
割合	100% (5/5)	0% (0/0)

表2 発情感知情報

	正	誤
割合	100% (6/6)	0% (0/0)

表3 疾病感知情報

	正	誤
割合	33.3% (3/9)	66.6% (6/9)

疾病例：乳房炎2件、卵巣静止1件

Ⅳ 考察およびまとめ

情報を確認できなかった事例はセンサー投与した個体と受信アンテナの位置が遠くなったことや障害物があったためと考えられ、位置調整後に改善された。

体温比較において、胃内温度のばらつきは飲水行動や採食によるルーメン発酵、運動によるルーメン内容物の攪拌およびルーメン内の状態変化などが原因だと考えられた [5]。また、体温の日内変動は飼料のルーメン発酵による熱生産が影響しているため [5]、腔温と胃内温の推移が同様であると考えられた。

センサーの胃内温度と活動量の測定による分娩と発情感知の精度は高かったが、疾病では精度が低かった。分娩と発情は兆候が限られており、疾病は多くの要因があり症状も多岐にわたるため、感知精度に差が現れたと考えられた。

発情において、発情周期毎全ての発情感知はできなかったため、繁殖管理資料と併用しながら応用することにより、繁殖成績向上が可能だと考えられた。

感知情報精度は疾病に比べ、分娩と発情が高かった。体温は胃内温が腔温に比べて高く、推移は同様であった。

以上の結果より、胃内留置型センサーは牛群管理の効率化に応用可能であることが示唆された。

引用文献

1. Arai Shozo et al.2019. Evaluation of ruminal motility in cattle by a bolus-type wireless sensor.J.Vet.Med.Sci.81(12):1835-1841
2. 木村淳.2013.無線伝送式pHセンサーを用いた乳牛の亜急性第一胃アシドーシスの診断と制御に関する研究.岩獣会報.Vol39(No2):51-56
3. Kimura Atsushi et al.2012.Relationship between pH and Temperature in the Ruminal Fluid of Cows, Based on a Radio-Transmission pH-Measurement-System. J.Vet.Med.Sci.74(8):1023-1028
4. 松井寛二ら.2007.乳牛における分娩時の管理および事故の実態調査.信州大学農学部AFC報告 第5号
5. 長濱克徳ら.2014.牛第一胃液のpHと温度および体温の日内変動.産業動物臨床医誌.5(1):20-23
6. 佐藤繁ら.2019.無線式pHセンサーによる乳牛の生産と疾病の管理
7. 瀬野裕.2014.飼養管理の差が出る発見. DAIRYMAN 2014-11:66-68
8. 瀬戸隆弘.2016.反芻センサーを用いた乳牛の周産期疾患と反芻との関連性の比較解析.日本畜産.87(4):367-371
9. 都丸友久.2009.乳牛の行動モニタリングによる省力管理技術の開発.群馬畜試研報.第16号:1-7
10. 吉岡耕治.2020.IoTとAIを活用した次世代の疾病発見および繁殖管理技術.第10回大動物臨床研究会東京シンポジウム講演要旨集:5-7

【原著2】

出血牛への追い移植の有効性を検討する

○村井 遥・辻本 射芳・高畑 佑・山田 瑞樹・今家 和馬
郡司 祐貴・池澤 里奈・根本 祐輝・坂口 星帆・大石 昭彦
(根室家畜人工授精師協会 受精卵移植研究部会)

I. はじめに

人工授精を行うにあたり、兆候が不明瞭で発情がきていることに気づけなかった場合や、発情発見が遅れてしまった場合に出血してしまうことが多々ある。何もしなければ、1周期分の約20日空胎日数が伸びることになる。当協会の改良部会では前回「出血牛への人工授精の有効性を検討する」と題し、出血していた牛へ人工授精を行った結果、約20%の受胎率が得られることが分かった。そこで、今回は出血していた牛へ追い移植を行った場合、さらに受胎率を高めることが出来るのではないかと考え、本研究に至った。

II. 材料・方法

調査期間はR1.7.1～R2.3.31。供試牛は根室管内の往診時に出血していたホルスタイン種未経産・経産牛

の計87頭。調査項目は、①出血状態別の受胎率、②月別の受胎率、③産次数別の受胎率に分類し、それぞれの受胎率を調査。受胎確認は目視確認、90日NR法または獣医師による超音波診断装置での検査の結果を用いた。

III. 結果

87頭の供試牛のうち32頭で受胎が認められ、受胎率は36.8%であった。出血状態別に分けると受胎頭数は鮮血牛で14頭、粘血牛で17頭、乾血牛で1頭であり受胎率は図1のとおりとなった。

次に月別の受胎率で検証した結果、12月の受胎率が最も高く57.1%、次いで7月および2月が55.6%と高かった。最も低かったのは9月で16.7%であった(図2)。