

無線式 pH センサによる乳牛の生産と疾病の管理 —リアルタイムモニターで第一胃の異常に素早く対応—

試験研究計画名: 生体センシング技術を活用した次世代精密家畜個体管理システムの開発
研究代表機関名: 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

背景とわらい:

乳牛の飼養管理では、泌乳量の増加など生産性の向上を目的として濃厚飼料が多給されています。このような飼養管理状態において乾草など粗飼料が不足した場合、第一胃発酵が異常に亢進して pH が著しく低下します。その結果、亜急性（潜在性）の第一胃アシドーシス（SARA）に陥り、泌乳量や乳成分が低下するとともに種々の代謝病が多発することになります。本課題では、無線式 pH センサを活用し、乳牛の飼養管理改善、生産性向上と疾病予防を目的として研究を行いました。

特長と効果:

無線式 pH センサの性能を評価するため、実験的に SARA を誘発した牛を用いて検討した結果、本センサにより第一胃や第二胃（前胃）液の pH を正確に測定できることが明らかになりました。また、濃厚飼料多給による SARA 誘発試験では、反復誘発によってしだいに第一胃液 pH の低下が軽減し（図 1）、さらに、予め酵母製剤を投与した牛に濃厚飼料を多給すると、第一胃液 pH の低下が軽度で第一胃発酵は恒常性を維持することが明らかになった（図 2）。

次に、分娩後に多発する SARA を予防する目的で、分娩前の乳牛に新規木材飼料を給与し、分娩前後の第一胃液 pH の変化を観察した結果、給与牛では非給与牛に比べて分娩後に第一胃液 pH が高値で推移することから、本飼料は SARA の予防に効果のあることが明らかとなった（図 3）。

以上のように、無線式 pH センサによって SARA の診断と摘発、酵母製剤や新規木材飼料給与による SARA の予防効果を判定することが可能であり、本センサは酪農業の振興に大いに貢献すると考えられた。なお、本センサのハードウェア改良とソフトウェア

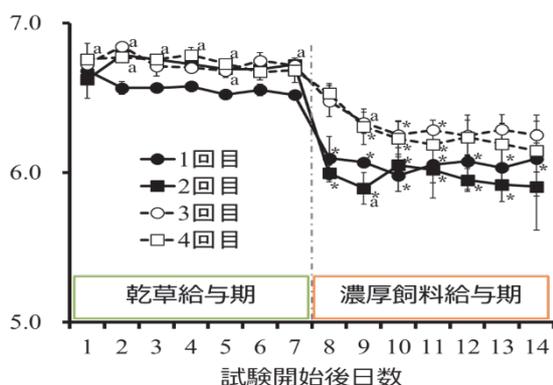


図 1 SARA 反復誘発牛における第一胃液 pH(1 日平均値)の変化
M±SE, n=4, a P<0.05(1 回目との有意差),
* P<0.05 (7 日目との有意差)

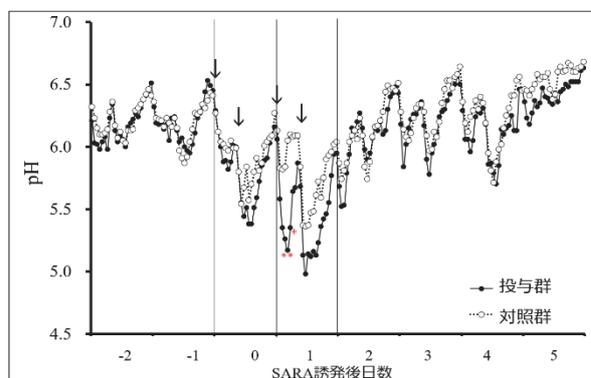


図 2 酵母製剤投与牛と対照牛における第一胃液 pH(1 時間平均値)の変化

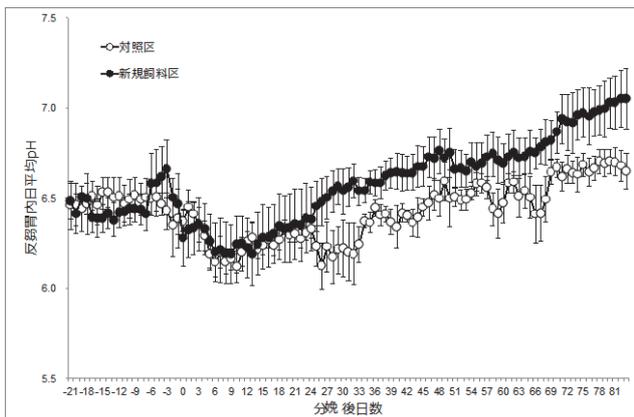


図3 新規木材飼料給与と牛の分娩前後における胃液 pH の変化

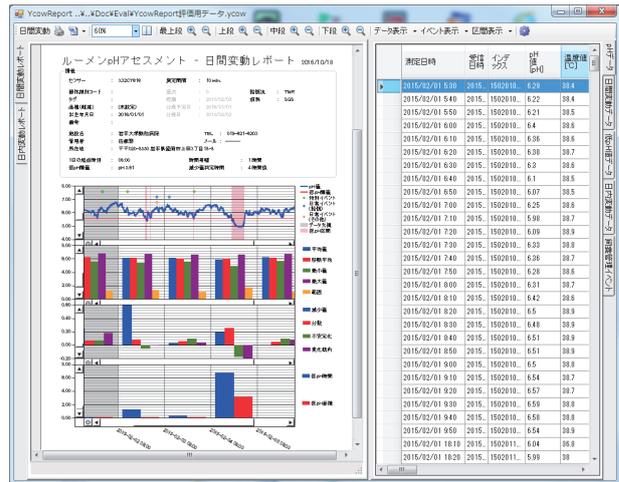


図4 無線式 pH センサのソフトウェア前 (YCOW-Report) の画面例

改良にも取り組み、無線通信データの欠落解消と専用ソフトウェアの視認性向上を実現しました(図4)。また、本センサ商品化のために治験を行い管理医療機器の申請を行いました。

社会実装の対象と可能性:

無線式 pH センサの乳牛飼養管理改善への活用と商品化による酪農家への普及を目指し、すでにハードウェアの改良とソフトウェアの改良を終了して無線通信データの欠落解消と専用ソフトウェアの視認性向上を実現しました。また、平成 27 年度に管理医療機器の承認申請を行い、現在審査中です。一方、本センサの野外普及を目指して SARA の病態解明と予防対策を検討し、新規木材飼料の給与による予防効果など新しい知見を提示できました。本センサを活用した第一胃液 pH のリアルタイムモニターは、多くの酪農家や指導者から広く求められている技術であることから、全国に普及・活用されることが期待されます。

参考文献: Nagata R., Yo-Han KIM, Ohkubo A., Kushibiki S., Ichijo T., and Sato S. (2017) Effects of repeated subacute ruminal acidosis challenges on the adaptation of rumen bacterial community in Holstein bull cattle. J Dairy Sci, doi.org/10.3168/jds.2017-13859.

研究担当機関名: 岩手大学、農研機構 畜産研究部門、山形東亜 DKK (株)

研究担当者: 岩手大学農学部教授 佐藤繁
農研機構畜産研究部門 榎引史郎、
山形東亜 DKK (株) 開発部長 水口人史

問い合わせ先: 国立大学法人 岩手大学農学部 佐藤繁
E-mail : sshigeru@iwate-u.ac.jp

作製日: 2019/06