

A1-05

牛の体調をニオイで管理? 嗅覚センサが切り開くスマート酪農

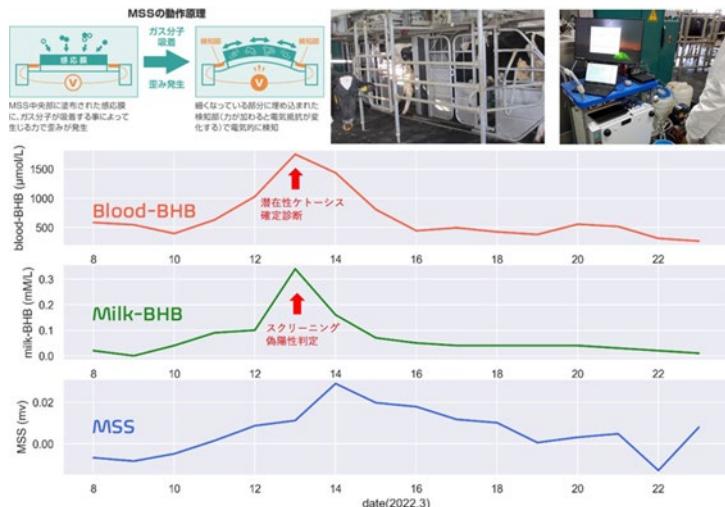
中久保亮（農業・食品産業技術総合研究機構）

牛の周産期病であるケトーシスとは、分娩後の泌乳開始に伴うエネルギー要求量の急増に対して、飼料から充分なエネルギーを摂取できないために、体脂肪が多量に分解されることにより血中ケトン体濃度が上昇し、食欲低下や乳量減少等の症状を呈する病態である。糖質の摂取量を制限することにより脂肪燃焼を促す「ケトジェニックダイエット」は、意図的にケトーシス状態に誘導する食事療法であり、基本メカニズムは牛のケトーシスと同様である。近年、酪農の経営規模拡大に伴い、管理システムが個体管理から群管理へと移行する中で、明らかな臨床症状を伴わない潜在性ケトーシスが問題になっている。泌乳初期における潜在性ケトーシス発生率は 59%¹⁾ と非常に高く、また、その経済損失は乳量減少や空胎期間の延長等により 1 頭あたり 25,000 円²⁾ と試算されている。

臨床性ケトーシス罹患牛は、血中ケトン体濃度の上昇に伴って、牛体・呼気・乳汁からケトン臭・アセトン臭と呼ばれる独特の甘酸っぱいニオイを呈することが知られている。そこで、ケトーシス罹患による乳汁のニオイ変化に着目し、MSS 嗅覚センサ（膜型表面応力センサ）^{3,4)}によるケトーシス測定可能性について検討を行った。

【実験方法】 MSS 嗅覚センサ自動測定装置を試作して搾乳ロボットの搾乳パイプラインと連結し、搾乳直後の乳汁のニオイの自動測定を行った。搾乳牛 8 頭を供試し、その内 4 頭の給餌量を制限することにより、人為的に潜在性ケトーシスを誘引した。MSS 嗅覚センサの経時変化を血中ケトン体濃度（ケトーシス確定診断法）、および乳中ケトン体濃度（スクリーニング指標）と比較し、乳汁から揮発するケトン臭に対する MSS 嗅覚センサの反応およびケトーシス検知可能性を検討した。

【実験結果】 血液検査、乳質検査の傾向と、MSS 嗅覚センサのシグナルが相關していることが確認され、MSS 嗅覚センサにより乳汁のケトーシス臭を検知可能であることが示された。PTR-MS による乳汁のニオイ分析の結果、ケトン体の一種であり、揮発性の高いアセトン濃度が、ケトーシス誘引に伴って 0.489ppm から 11.5ppm まで上昇しており、嗅覚センサは揮発アセトン濃度変化に反応したものと推測された。



1) Duffield, TF., Sandal, D., Leslie, KE., Lissemore, K., McBride, BW., Lumsden, JH., Dick, P., Bagg, R., 1988. Efficacy of monensin for the prevention of subclinical ketosis in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 81, 2866-2873.

2) 及川伸, 2015. 乳牛の潜在性ケトーシスの関する最近の研究動向. *日獣会誌*, 68, 33-42.

PROFILE

中久保亮（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 上級研究員）

1981 年生まれ、兵庫県出身。2009 年に北海道大学大学院農学研究科博士後期課程修了、博士（農学）。デンマークオーフス大学ゲストリサーチャーなどを経て、2010 年から農研機構において畜産環境に関する研究を行う。専門研究分野は畜舎環境制御と家畜糞尿処理。近年は嗅覚センサによるケトーシス判定技術や、堆肥化ロボット（自動で堆肥生産作業を行うホイールローダ）など、スマート畜産に関連した研究開発も手掛ける。