

肉用牛の心弾動計測に向けたピーク検出法の開発

○福島嵩彬(三重大院生資)・児嶋朋貴(農研機構畜産部門, 愛知農総試)・
大石風人(京都大院農)・松尾直樹・森尾吉成・村上克介・内藤啓貴(三重大院生資)

1. はじめに

一戸当たりに占める飼育頭数は増加傾向に推移しており、個体ごとのきめ細やかな管理は困難となっている。その中で、近年ではアニマルウェルフェアに配慮し、家畜を適切に飼育管理し健康を維持していくことで、安全な畜産物の生産と生産性の向上も求められている。そのため、効率的かつ細やかな個体ごとの状態把握が可能な飼養管理システムの構築が期待されている。そこで本研究では、肉用牛の健康状態を効率的にモニタリングするために、心弾動(BCG: ballistocardiography, 以下、BCG とする)を用いた計測に向けたピーク検出法の開発に取り組んだ。

2. 方法

本試験は愛知県農業総合試験場の動物実験指針に従い(承認番号 22-2)、2022年6月8日に実施した。供試動物には黒毛和種繁殖雌牛の1頭(空胎, 54ヶ月齢)を用いた。測定は供試牛をスタンションに繋留して体部だけ自由に動作できる状態で実施した。高感度ピエゾコンタクトマイクを供試牛の体表に密着させることでBCGを計測した。BCGの測定箇所は児島ら(2021)およびKahankova *et al.* (2022)を参考に、左胸深部付近と右側体側部とした。これらの最終的な測定箇所は、聴診器による振動音および計測時の生波形を確認しながら、BCGを測定できるか判断して決定した。また心電図(ECG: electrocardiography, 以下、ECG とする)測定も児島ら(2021)を参考に、DAQターミナルに生体電極リードおよび心電図用電極を接続し、電極素子を供試牛の左胸深部と右背部に心臓を挟むように配置して行った。

3. 結果と考察

本研究では、同時に計測したECGとBCGの波形を比較した結果、それぞれの計測部位において心拍に対応する電圧値の変動を確認した。その後、この電圧値の変動からECGの拍動のピーク波形を示すQRS Complexに対応するピークを検出できるかを検証した。BCGの波形に対してバターワース特性を持つフィルタ処理を実施した後、ピークを自動検出した結果、左胸深部と右側体側部でQRS Complexとピーク数が双方で $100 \pm 1\%$ 以内で一致した。さらに、得られたピーク間隔とECGから得られる心拍間隔との誤差を評価したところ、左胸深部付近は右側体側部と比較して、誤差率平均が低くなることが示唆された。また、右側体側部では、左胸深部付近よりフィルタ設計時に低周波成分を含めることが有効であることが示唆された。そして、ECGのQRS Complexとそれぞれの部位で計測されたピークの遅延時間を評価したところ、左胸深部付近は右側体側部と比較して、遅延時間が短いことが示唆された。右側体側部における計測では、付近を通る大血管を流れる血流が起こす振動が計測され、心音を間接的に取得した結果、遅れが発生したと考えられる。

引用文献

児島優稀, 大石風人, 上西彰悟, 内藤啓貴, 井上貴詞, 永田富治, 長瀬祐士, 北村祥子, 糸山恵理奈, 吉岡秀貢, 星野洋一郎, 熊谷元, 広岡博之 (2021) ウシに対する新たな心拍測定手法としての心弾動測定法の検討, システム農学, Vol. 37, No. 1, pp. 1-7.

Kahankova, R., Kolarik, J., Brablik, J., Barnova, K., Simkova, I. and Martinek, R. (2022) Alternative measurement systems for recording cardiac activity in animals: a pilot study. *Animal Biotelemetry*, Vol. 10, No. 15, pp. 1-21.