

GPS を用いた放牧牛の運動量測定手法の検討

古川 瀬知[†] 高木 正則[†] 山田 敬三[†] 佐々木 淳[†]

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部[†]

1. はじめに

牛は運動量が増加すると筋肉がつき、その筋肉量は体重に大きく反映される。出荷の際に行われる競りでは、牛の体重によって価格が変動するため、酪農従事者にとって牛の体重は重要な管理項目の一つである。そのため、酪農従事者は牛を放牧させるなどして適度に運動させ、出荷に向けて飼育を行っている。しかし、酪農従事者は放牧期間中に各牛がどの程度運動したかを正確に把握することが困難なため、えさの種類や量を調整することが難しい。

そこで、本研究では牛の運動量把握を目的とし、放牧牛に付けたGPSと歩数計を利用して牛の運動量を測定する手法を提案する。本手法で測定した放牧牛の運動量に加え日々の体重を管理することで、放牧牛の健康管理が容易になり、設定した目標体重に向けたより良い飼育方法を検討できるようになる。なお、本研究では、GPS、歩数計を用いて人間の動きの方向や経路を測定できる歩行者移動経路追跡手法[3]を応用し、牛の運動量測定手法を検討する。

2. 関連研究

牛に歩数計を装着させ、歩数から発情期を発見し経営効率化を図る牛歩SaaS[1]がある。しかし、このシステムでは歩数計で計測された歩数データしか得られない。また、現在巻き尺で牛の発育を測定する方法[2]が提案されている。この方法でも1日に増加する体重の把握に着目しているが、運動量の測定は行われていない。以上のように、牛の飼育において、酪農従事者が詳細に運動量を計測して牛の発育をより詳細に把握・管理しようとする研究は行われていない。

3. 牛の飼育管理支援システムの提案

牛の運動量を測定し、飼育管理を支援するシステム概要図を図1に示す。本システムでは、牛に取り付けたGPSからログデータをサーバに送り（図1①）、サーバ内にある変換モジュールでGPSログデータを随時対応するファイル形式に変換する。例えば、GPSログデータをGoogle

Investigation of an Activity Tracking Method for Pastured Cattle Using a GPS

[†]Seshiru Furukawa, Masanori Takagi, Keizo Yamada, Jun Sasaki, Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

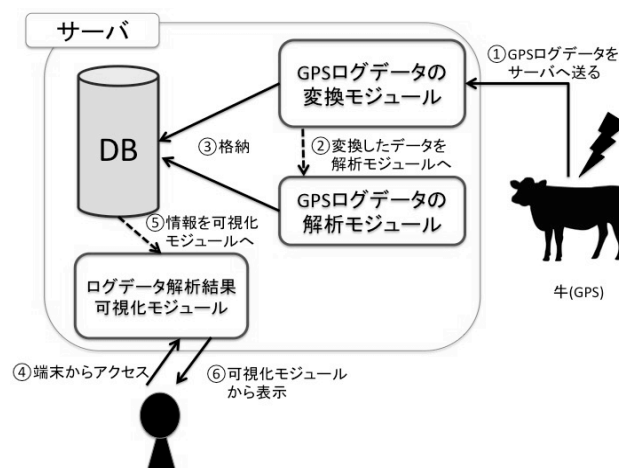


図1 システム概要図

Earth 上に表示できるようにする場合は、Google Earth に対応した kml 形式に変換する。その後、解析モジュールへ送り（図1②）、GPSログデータの解析を行った後、GPSログデータと解析結果をデータベースに保存する（図1③）。ユーザは閲覧したい時にDBから可視化モジュールを介し、牛の運動量を確認する（図1④～⑥）。

4. GPS ロガーによる牛の運動量測定実験

4.1 GPS ロガーの選定

運動量の把握に利用するGPSロガーを選定する際の評価項目として下記の5項目を設定し、4つのGPSロガーの候補を選出した。

- ① ログデータの取得（無線：○，有線：×）
- ② バッテリーの駆動時間（12時間以上：○，12時間未満：×）
- ③ AGPS（補助GPS）の搭載（有：○，無：×）
- ④ 本体の価格（1万未満：○，1万以上：×）
- ⑤ バッテリーの充電（可：○，不可：×）

表1 GPS ロガー比較表

ロガー名/項目	①	②	③	④	⑤
CANMORE GP102+	×	○	×	○	○
HOLUX M-241	○	○	×	○	×
PSL-12	×	○	○	○	○
747 ProS	×	○	○	×	○

これらの評価項目は酪農家へのヒアリング調

査から明らかになったニーズ（牛から GPS ロガーの付け外しをする手間がかからない、長時間のログデータの取得が可能、コストが安い）から設定した。これらに加え、室内（小屋内）での測定ニーズも予想されるため、補助 GPS（AGPS）搭載の有無も評価項目に追加した。表 1 に各評価項目で 4 つの GPS ロガー候補を比較した結果を示す。HOLUX M-241 は唯一 Bluetooth でログデータを取得できる。他 3 種はデータを取得する際に USB ケーブル等で GPS ロガーを接続する必要がある。本研究では、比較的安価に入手できる CANMORE GP102+ と HOLUX M-241 の 2 つで測定実験を行った。

4. 2 実験方法

GPS ロガーによる牛の運動量の測定精度を検証するために、生後 3 ヶ月の雄牛 1 頭に 2 つの GPS ロガー（CANMORE GP102+ と HOLUX M-241）を同時に取り付け、計測された移動距離と牛が実際に歩いた移動距離を比較した。GPS ロガーは足に取り付けると損壊する可能性があったため、首に取り付けた。図 2 に GPS ロガーを牛に取り付けた牛の写真を示す。

測定は屋内と屋外で行った。屋内では牛が最も活動する日中 10 時間（平成 27 年 12 月 12 日）を測定した。また、牛が実際に歩いた距離（正解データ）を測定するため、牛が移動する範囲をデジタルカメラで撮影し、実際に歩いた経路と距離を解析した。屋外では測定日（平成 27 年 12 月 22 日）が放牧期間ではなかったため、人為的に小屋から牛を連れ出し、30 分間小屋周辺を一緒に歩いて測定した。屋外での正解データは牛を引いて歩いた同じルートを著者が歩数計を用いて再度歩いて距離を計測した。

4. 3 結果と考察

屋内と屋外の測定結果を表 2、表 3 に示す。屋内は測定した 10 時間のうち、子牛が盛んに運動する午前 11 時 30 分から 12 時の 30 分間と午前 8 時 30 分から 9 時 30 分の 1 時間を切りだして距離を算出した。屋外の計測結果は屋内に比べ誤差は小さく、ログデータも概ね目視で測定したルートと同じであった。また、CANMORE GP102+ に搭載されていた歩数計で歩数を測定したところ 1784 歩であった。この歩数と子牛の歩幅から距離を求めると 892m となり、GPS ロガーで検出された距離と大差がなかった。しかし、正解データと比較するとどちらも 400m 前後の誤差があった。これは歩いたルートに一部屋根があったため、測定誤差が生じたと考えられる。

屋内では二つの GPS ロガーともに誤差が大きかった。また、歩数計で計測された歩数は 669



図 2 子牛に取り付けた GPS ロガー(白丸)

表 2 屋内での測定結果

	30 分間の距離(m)	1 時間の距離(m)
正解データ	26	125.5
CANMORE GP102+	(未検知)	943
HOLUX M-241	388	962

表 3 屋外での測定結果

	30 分間の距離(m)
正解データ	506
CANMORE GP102+	903
HOLUX M-241	935

歩であったのに対し、目視で計測した数値は 251 歩であり、誤差が大きかった。これは GPS ロガーを首に付けていたこともあり、餌を食べている場合や毛繕いをしている際に起こる振動を感じて、誤差が大きくなったと考えられる。

5. おわりに

本研究では、子牛に GPS ロガーを取り付け、屋内外で測定実験を行い、実際に牛の運動量計測が可能かを調査した。利用した 2 つの GPS ロガー共に屋内では著しく精度が低かった。また、屋外でも小屋の屋根がある場所では測定精度が低かったが、屋根のまったくない道路や畑では正解データとほぼ同じルートが検出された。また、今回は安全面から GPS ロガーを首に付けたため、歩数計によって計測された歩数も誤差が大きかった。今後は放牧期間中に子牛の首に GPS ロガーと歩数計をつけて長時間屋外で運動量を測定する。

参考文献

- [1] 富士通株式会社: 牛歩 Saas, <http://jp.fujitsu.com/solutions/cloud/agri/ja/gyuho.html>
- [2] 愛知県 農業総合試験場: <http://www.pref.aichi.jp/nososi/seika/singijutu/singijiyut105.pdf>
- [3] 李欣洙, 巾敬介, 小林岳彦, 間瀬憲一, 仙石正和, 阿達透, 円高裕敏, 大沢達哉, 品川準輝: GPS, 歩数計及び方位計を用いた歩行者移動経路追跡法, GPS 論文小特集