

スマートメーターを活用した酪農家の電力消費パターンの解析事例

Analysis of power consumption patterns of dairy farms using smart meter

○中村真人*・唐崎卓也*・折立文子*・遠藤和子*

NAKAMURA Masato, KARASAKI Takuya, ORITATE Fumiko and ENDO Kazuko

1. はじめに

農村地域は太陽光発電のための用地が確保しやすく、メタン発酵原料のバイオマス資源等の賦存量が多いなど、再生可能エネルギー生産ポテンシャルが高い一方、送電容量が小さいため、送電線への接続が制約となり、そのポテンシャルを十分発揮できない状況にある。再生可能エネルギー導入拡大のためには、電力の地産地消を進め、送電システムの負荷を下げる必要があるが、そのためには、地域の電力需要構造を明らかにすることが重要となる。各需要家の電力消費量を効率的に収集する方法としてスマートメーターの活用がある。スマートメーターは30分ごとの電力使用量を計測することができ、かつ通信機能を保有しているため、遠隔でメーターの指示数を取得することが可能であり、ここ数年で従来の電力メーターからの切り替えが進んでいる。本研究では、スマートメーターを活用し、農業関連で電力消費量が多い酪農家の電力消費特性を把握したので報告する。

2. 方法

栃木県那須塩原市の酪農家を対象に、スマートメーターで計測された30分ごとの電力消費データを2020年8月から2022年7月までの2年間分取得した。調査対象の酪農家が飼養している乳牛の頭数は300頭（搾乳牛180頭、乾・未経産牛120頭）で、地域では中規模の酪農家であり、主な設備の仕様をTable 1に示す。調査対象の酪農家では、朝と夕方の2回搾乳を行っており、発生するふん尿は開放直線型自動攪拌装置で乾燥・堆肥化処理を行っている。

Table 1 調査を行った酪農家の設備
Facilities of dairy farms

設備名	電圧	用途
牛舎換気ファン	200V	高温期に乳牛のストレスを軽減し、乳量生産低下を防止
搾乳用真空ポンプ	200V	搾乳時に牛乳を吸引
バルククーラー	200V	搾乳した牛乳の冷却
電熱ヒーター	200V	冬季の搾乳施設の暖房
開放直線型自動攪拌装置	200V	ふん尿の乾燥・堆肥化
ふん尿乾燥ファン	200V	乾燥・堆肥化過程でのふん尿の乾燥促進

3. 結果及び考察

各月における牛1頭あたりの日電力消費量（平均値）をFig. 1に示す。6月から9月の高温期は、他の期間に比べて電力消費量が多かった。これは、設備構成の情報やヒアリング結果から、高温に弱い牛のストレスを緩和し、乳量を維持するために使用する換気ファンの稼働による電力消費による影響と考えられた。また、2年間という限定された期間の結果ではあるが、年によって各月における電力消費量に大きな違いはなかった。

各月における牛1頭あたりの電力消費の日変動（平均値）のうち、代表的な変動を示してい

*農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：再生可能エネルギー、スマートメーター、酪農、搾乳、電力消費

る1月、4月、6月、8月の結果をFig. 2に示す。1年を通じて、朝と夕方にピークが見られること、0.06 kWh/(時・頭)程度のベースの電力消費があることは共通していた。朝と夕方のピークについては搾乳のタイミングと一致していることから、搾乳関連設備（真空ポンプやバルククーラー）の電力消費と思われた。一方、1月、4月の比較的気温が低い時期に比べて、6月では日中、8月ではすべての時間帯で電力消費量が多くなっていた。これは気温が24～27°C以上になる稼働する、牛舎の換気ファンによる電力消費であると考えられた。このように、電力消費の季節変動については換気ファンの影響が大きく、電力消費パターンは、換気ファンが稼働しない時期（1月～5月及び10月～12月）、日中のみ稼働する時期（6月、9月）、1日中稼働する時期（7月、8月）の3つに分類できることが示された。換気ファンはある一定の気温以上で稼働するため、換気ファンによる電力消費量は気温をパラメーターとして予測できると推察された。

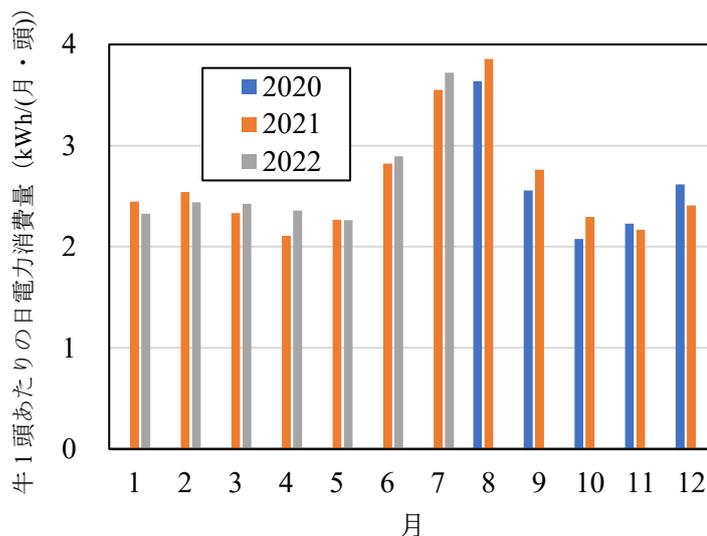


Fig. 1 各月における牛1頭あたりの日電力消費量（平均値）
Daily power consumption per dairy cow in each month (average)

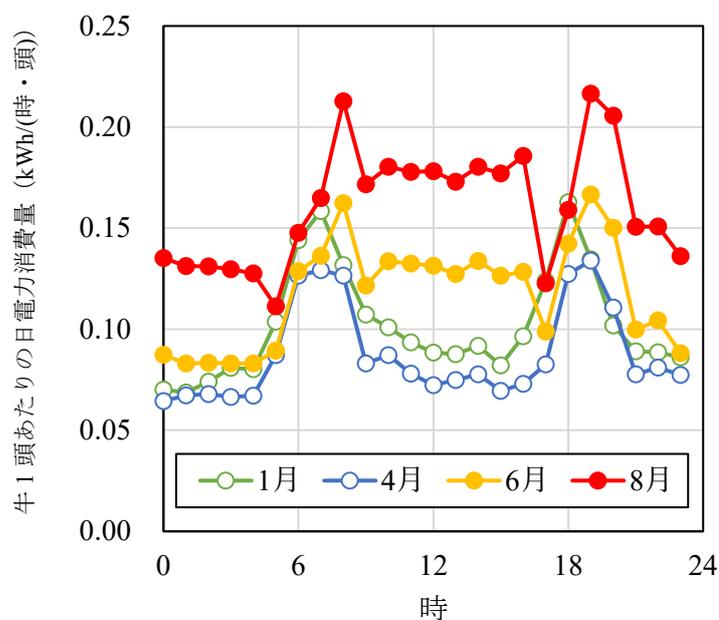


Fig. 2 各月における牛1頭あたりの電力消費量の日変動（平均値）
Daily variation of power consumption per cow in each month (average)

4. おわりに

本研究では、スマートメーターで入手した電力消費データと機器構成から、酪農家の電力消費構造の概略を把握できることが示された。今後は、設備ごとの電力消費量を測定し、より詳細な電力消費構造を明らかにする予定である。

謝辞 本研究は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務（JPNP14004）及び農林水産省官民連携新技術研究開発事業の成果の一部である。また、酪農設備における電力消費に関する考察については、農研機構畜産研究部門の石田三佳氏にご助言をいただいた。ここに記して、謝意を表す。