

堆肥発酵熱を利用した乳牛への冬季温水給与技術

試験研究計画名：府県における自給飼料生産利用技術の開発と実証

地域戦略名：栃木県那須地域における低コスト・高収益酪農経営の確立と耕畜連携による地域内農業生産の総合的拡大

研究代表機関名：（研）農研機構中央農業研究センター

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい：

自給飼料生産では、家畜が排せつするふん尿を適切に堆肥化したうえで、肥料及び土壌改良資材としてほ場に還元施用し、地力を維持していく必要があります。中小家畜を中心に普及している密閉縦型堆肥化装置は乳牛ふん尿の堆肥化にも活用可能です。製油副産物である廃白土を副原料として利用することにより、オガクズ等の水分調整資材を使用することなく、低水分で均質な牛ふん堆肥を生産できます。密閉縦型堆肥化装置では、堆肥に送風された空気が発酵熱により加温されるため、50～70℃の高温の排気が常時排出されます。この密閉縦型堆肥化装置の排気が持つ発酵熱を有効利用して温水を生産し、乳牛に給与することにより、乳生産などの生産効率を向上させる技術を開発することを目的としました。

開発技術の特性と効果：

家畜の生産性向上のため、密閉縦型堆肥化装置で得られた発酵熱により加温した温水を搾乳牛に給与するシステムを開発しました。本システムは搾乳、給餌前後に飲水量が増加する乳牛の特性に合わせて、以下のような構成としています。すなわち、熱回収装置を用いて堆肥発酵熱により水を加温し、得られた温水を温水タンクに貯留しつつ、常時牛舎へ送水して乳牛の飲水に応じて水槽に供給し、供給されなかった水を熱交換器で再加温する、という構成です（図1）。これにより、夜間の飲水が停滞する時間帯に水に熱を貯留しておくことができ、飲水が盛んな搾乳・給餌時間帯でも供給水温が低下しにくく、最低気温が氷点下になる冬季においても、1日を通して給与水温を30℃程度に維持することができます（図2）。この30℃程度の温水給与により、栃木県での実証試験では、11月～3月までの冬季の牛群の標準乳量が、初産牛で2.5%、経産牛で5.2%（ $p < 0.05$ ）増加しました（図3）。

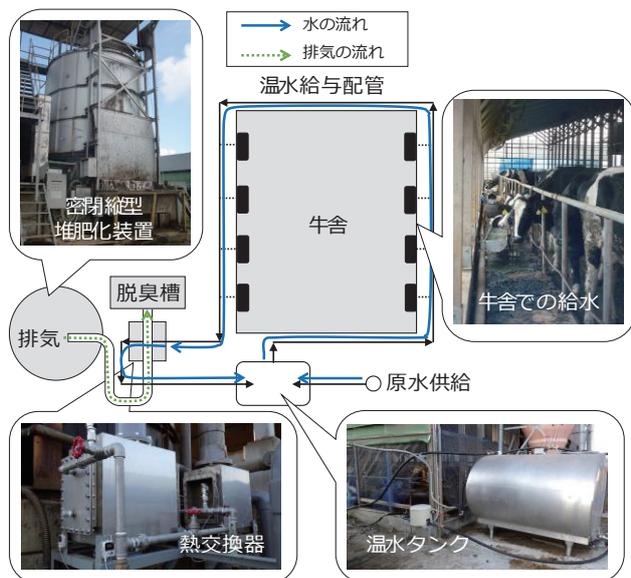


図1 発酵熱利用温水給与システム概略

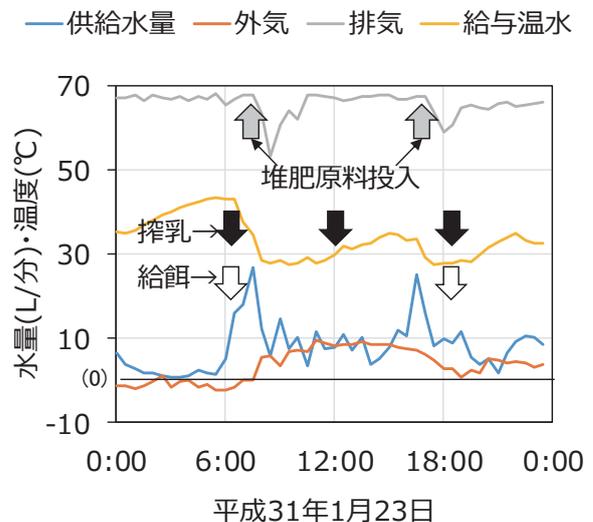


図2 冬季の温水・排気・外気温度の変化例

開発技術の経済性：

温水給与システム導入による11月～3月までの冬季の乳量改善により、冬季間の乳量が4%増加すると仮定した場合、搾乳牛100頭規模の酪農家では、冬期間に毎月36万円の増収になると試算されます。本システムは市販の熱交換器、温水タンク、送水用ポンプを利用したシンプルな構成です。密閉縦合堆肥化装置が既設の場合、本システムの導入経費は、イニシャルコスト約300万円、ランニングコスト約11,000円/月（循環ポンプ電気代）です。この場合、約2年で導入経費を回収できると試算しています。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

酪農用密閉縦型堆肥化装置は、全国で数百基が導入されており、戸数にして数十～100軒程度の酪農家が密閉縦型堆肥化装置を使用しているものと推定されます。温水給与による飲水量の増加や繁殖性向上の効果は、九州・四国地域のような比較的温暖な地域でも報告されていますので、本成果は密閉縦型堆肥化装置を活用している酪農家であれば、地域を問わず利用可能です。温水の給与効果は、水温10℃以下の期間で特に高い効果が得られるため、冬季水温が10℃を下回る期間が長い地域ほど、本成果の導入効果は高くなると考えられます。

技術導入にあたっての留意点：

発酵熱を温水給与に活用するためには、発酵状態が良好であり、発酵槽中の堆肥温度、もしくは排気温度が60℃程度に達している必要があります。また、密閉縦型堆肥化装置では、通気量の増加や季節変化等により、堆肥が過度に乾燥すると、堆肥粉じんにより熱交換器が閉塞し、発酵状態が悪化する場合があります。本課題では、粉じん対策除じんのための配管も開発しましたが（特開2018-176103）、熱回収システムの性能を安定的に発揮するためには排気・除じん配管の定期的な清掃が必要です。本システムは特別な装置を使っているわけではなく、市販の商品の組み合わせで成り立っていますので、地域の配管業者で対応可能なものです。問い合わせ先に連絡いただければ、農場のレイアウトに応じて指導できます。

研究担当機関名：（研）農研機構中央農業研究センター・畜産研究部門

お問い合わせは：（研）農研機構畜産研究部門 飼料作物研究領域栽培技術ユニット 菅野勉

電話 0287-37-7805 E-mail tsuto@affrc.go.jp

執筆分担（（研）農研機構中央農業研究センター 小島陽一郎、畜産研究部門 中久保亮）

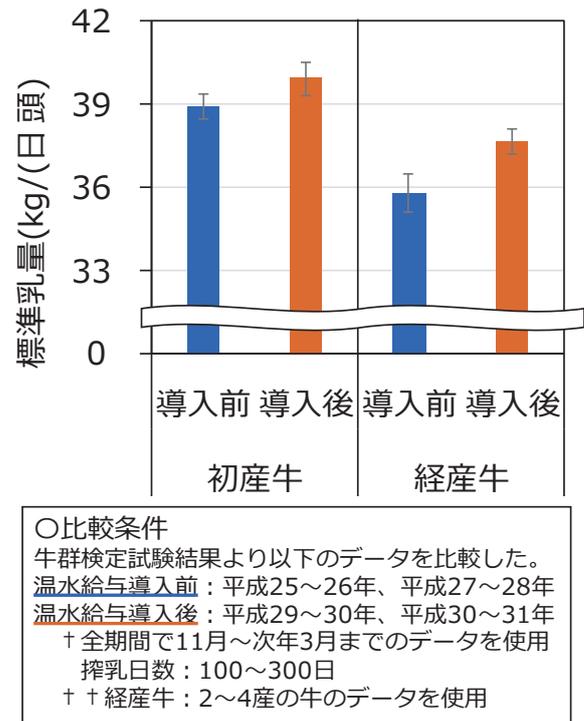


図3 システム導入の効果