

株式会社NHD farm

生乳の廃熱を回収する自然冷媒型ヒートポンプ給湯システムの導入及び運用改善

受賞者 発表者：株式会社ナカセツ 太田 雅人氏
 申請者：合同会社ほっかいどう新エネルギー事業組合
 設備オーナー：株式会社NHD farm

過酷な自然環境のなかで活躍するヒートポンプシステム

株式会社NHD farmは、北海道中標津町にあり、冬期にはまれに-25℃以下になることもあるため、エコキュートなどにはとても過酷な環境となっている。**写真1**は、主な搾乳舎で、株式会社NHD farmは、パラレルパーラーである。牛は体温が高く、搾りたての牛乳は36℃ほどの熱を持っている。バルククーラーと呼ばれる冷却タンクで冷却保存されるが、より早く冷却し生菌数を抑えるため、プレートクーラー（プレート熱交換器）でプレ冷却している。冷却には水道水を使用しそのまま捨てられる。また、搾乳後、牛乳ラインの洗浄のため大量のお湯を使用するが、燃料は主に灯油ボイラーが使われている（**図1**）。図1のフロー図にCO₂冷媒のヒートポンプを追加することにより、使用電力量、CO₂排出量がかなり改善された（**図2**）。

廃棄していた水道水と廃熱を再利用

冷却のために捨てられていた水道水は循環式に変わり、捨てなくなった。捨てられていた熱もヒートポンプにより80℃のお湯と5℃の冷水に変換され、廃熱を大気に出さず、すべて無駄なく利用されている。また、外気温が-25℃になってもヒートポンプで給湯できるという利点がある。搾乳は朝と夜の2回、365日休みなく行われている。搾乳の前後に前洗浄、後洗浄という行程があり、大量のお湯が使われている。ヒートポンプの運転は、ピークカットの目的のほか、搾乳時間とヒートポンプの運転時間の差を解消する目的から搾乳後に運転し、蓄熱するようにしている。また、冷却効果が高いことからバルククーラーの運転が少なくなり、搾乳中の電力のピークカットが見込める。搾乳中は循環ポンプのみを運転して牛乳を冷却し、冷水タンクに牛乳の熱を蓄える（**図3**）。搾乳後はヒートポンプを運転し、搾乳中に蓄えた牛乳の熱で80℃のお湯を蓄熱し、一方で冷水タンクに5℃の冷水を蓄熱していく（**図4**）。

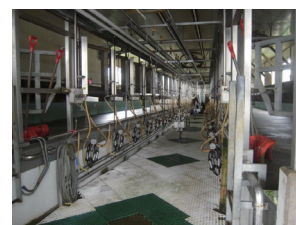
年間約80万円のランニングコストを削減

写真2がHND farmに導入したヒートポンプである。手前

写真1 主な搾乳舎の種類



スタンション(つなぎ牛舎)



パラレルパーラー



ロータリーパーラー



搾乳ロボット

図1 一般的な搾乳舎の搾乳フロー

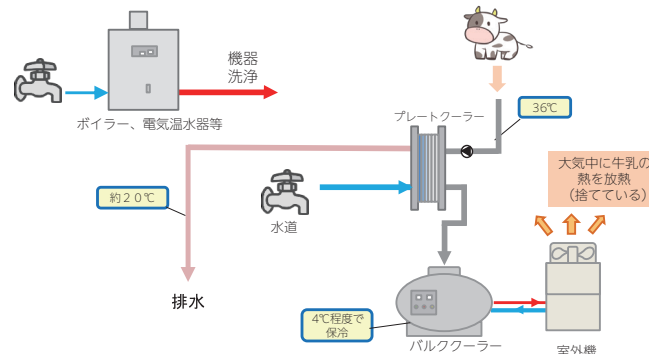
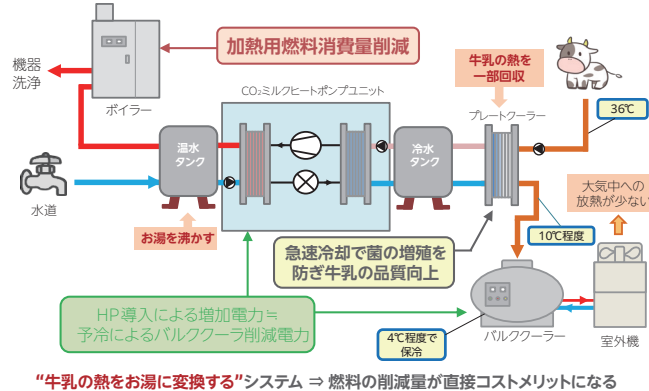


図2 システム概要(ミルクヒートポンプシステム追設後)



“牛乳の熱をお湯に変換する”システム ⇒ 燃料の削減量が直接コストメリットになる

の四角いのがヒートポンプ。奥にある大きいタンクが冷水タンクでその左横にあるのが温水タンクである。その横に安全のためのバックアップでボイラーを置いているが、ほぼ運転することはない。

写真3は、隣の浜中町にある牧場でヒートポンプシステムを導入した写真である。スペースが狭いため、機械室を増築して設置している。牛舎によっては、電気温水器で給湯しているところがあるが、その電気温水器を給湯タンクとして再利用することも可能である。

図5は、HND farmの運転成績データである。冷暖両方とも利用しているので、COPは4.3から5.2となっている。**図6**は、同じく燃料使用量・CO₂削減量の表である。**図7**は、先程のデータを元にしたシステムメリットの試算である。今回2分の1を補助金で利用したので、投資回収年数が6.4年となっている。

ヒートポンプシステムの全戸導入をめざす

全国の酪農家の軒数は、約1万3900戸ある。今回紹介したヒートポンプシステムを全戸に導入したいところだが、現状では10数件しか導入できていない。また、昨今、飼料の高騰、牛乳の出荷制限など、酪農が危機的な状況にあり、設備投資が停滞している状況にある。景気が回復した際には、導入を勧めていきたいと考えており、現在協力業者を募集しているところである。

今回の開発のチームは、CO₂冷媒の水蓄熱式ヒートポンプ、貯蔵タンク、冷水タンクの製造を昭和鉄工株式会社、データの収集解析を公益財団法人釧路根室圏産業技術振興センター、有限会社柳田電気の柳田社長は、ミルクヒートポンプの発案者であり、電気工事を担当した。株式会社ナカセツは、現地での設計・施工を行った。

図5 株式会社NHD farm 運転成績 2022

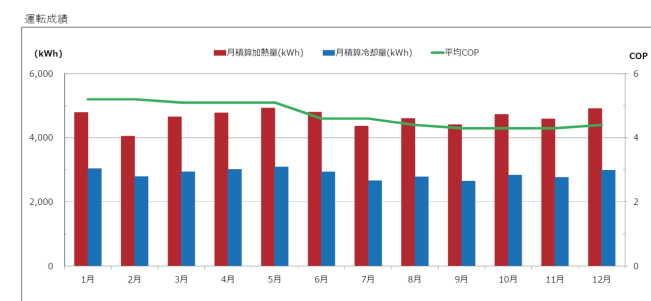


図6 燃料使用量削減効果

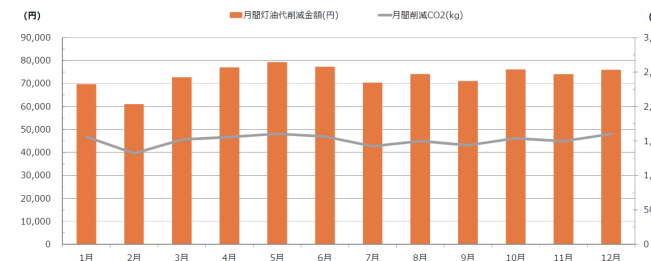


図3 搾乳中の運転フロー図

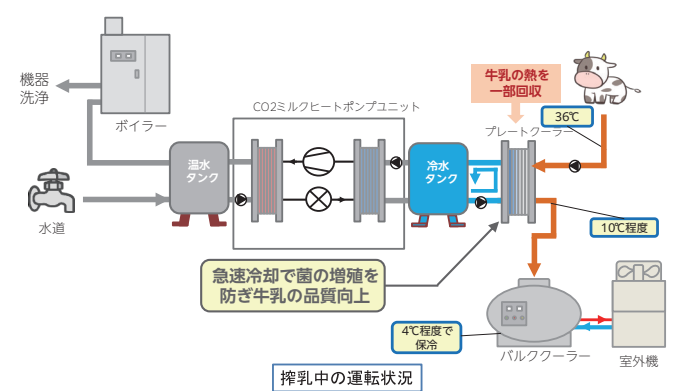


図4 搾乳後の運転フロー図

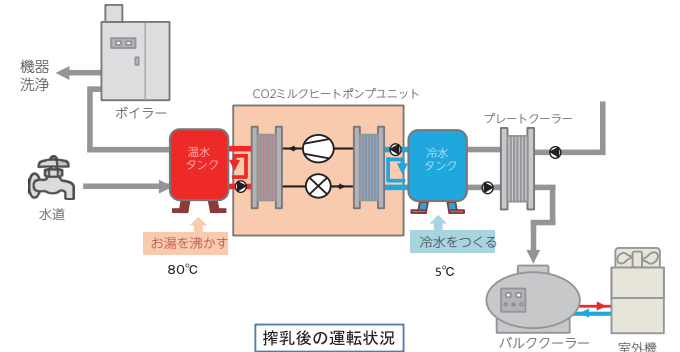


写真2



試験機導入 2019年3月
 北海道標津郡中標津町
 株式会社NHD farm導入

写真3



環境省 令和3年度二酸化炭素排出
 抑制対策事業費等補助金
 2021年10月
 北海道厚岸郡浜中町Y牧場導入

図7 システムメリット試算

