

EVトラックとともに省エネと CO₂ 排出量削減を実現する ヒートポンプ加温機能付き電動式輸送用冷凍ユニット TEJ35AM

TEJ35AM Electric-driven Transport Refrigeration Unit with Heat-pump Heating System Achieves Energy Saving and CO₂ Emission Reduction Together with EV Trucks



担当窓口

三菱重工サーマルシステムズ株式会社

輸送冷凍機部 営業課

☎(052)503-9312

販売元

菱重コールドチェーン株式会社

☎(03)5259-2060

食品や医薬品などの温度管理が必要な商品の輸送において、輸送用冷凍ユニットが取り付けられたトラックは食品流通業界や物流業界で幅広く使用され、食の安全や医薬品の信頼性の確保等に重要な役割を果たしている。

この輸送用冷凍ユニットが取り付けられた車両を含めたトラック輸送全体においては、CO₂ 排出による気候変動への影響が課題であり CO₂ 削減の取組みが進められている。その中で電動化、つまり EV の普及促進は一つの有力な手段である。温度管理が必要な輸送においても EV のメリットを最大限に引き出すことができる輸送用冷凍ユニットを開発し、EV トラックとの協調を行うことが必要であった。

本報では、国内自動車メーカーの量産型 EV トラック向けに三菱重工サーマルシステムズ株式会社(以下、当社)が開発したヒートポンプ加温機能付き電動式輸送用冷凍ユニット TEJ35AM を紹介する。

[三菱重工グループのマテリアリティはこちら](#)

1. 電動式輸送用冷凍ユニット TEJ35AM の概要

輸送用冷凍ユニットの中には、その駆動源として本報にて紹介する電動式(図1)のほか、トラックのエンジンルームに設置した輸送用冷凍ユニットの圧縮機に、ベルトを介してトラックの車両走行用エンジンの回転力を伝えて動力を得る車両エンジン駆動式(図2)などがある。

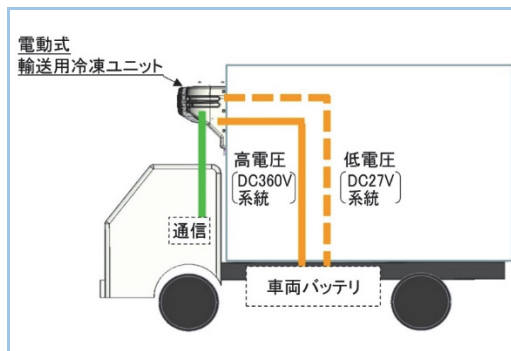


図1 電動式輸送用冷凍ユニット

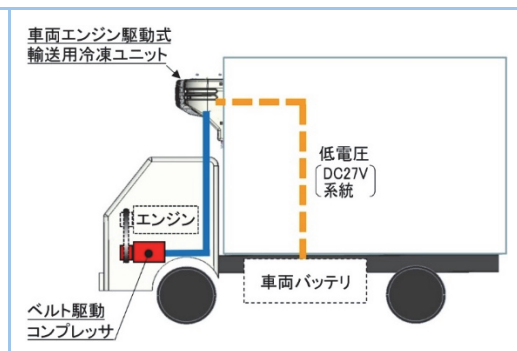


図2 車両エンジン駆動式輸送用冷凍ユニット

電動式輸送用冷凍ユニットは、多くの場合 EV トラックから電力の供給を受けて運転する。その際には EV トラックの電力を有効に使用するため、車両と輸送用冷凍ユニット間は常に通信によって協調制御して、車両走行と輸送用冷凍ユニットによる商品の温度管理を両立させる。

また TEJ35AM は電動式であると同時にヒートポンプ加温機能付きマルチシステムによる高

効率化と2つの荷室の温度管理を実現し、CO₂削減や省エネ、さらに異なる温度管理を必要とする商品の同時輸送というお客様のニーズに応えることができる製品である。

2. 特長

2.1 電動化に対応する技術

EVトラックから供給される電力は有限であり、商品を適温に保ちながら長時間走行するためには電力を効率よく使用する必要がある。

電動式輸送用冷凍ユニットは、運転開始直後には最大能力で素早い温度調整ができ、目標温度到達後には、高効率で運転できるよう、パワー半導体を用いた空調機インバータ制御技術の応用により、熱負荷の状態に応じてコンプレッサ回転数可変制御を実現し、電力を無駄なく使用している(図3)。

また使用できる電力が限られる場面においては、車両との協調により、電力制限要求に対応する。

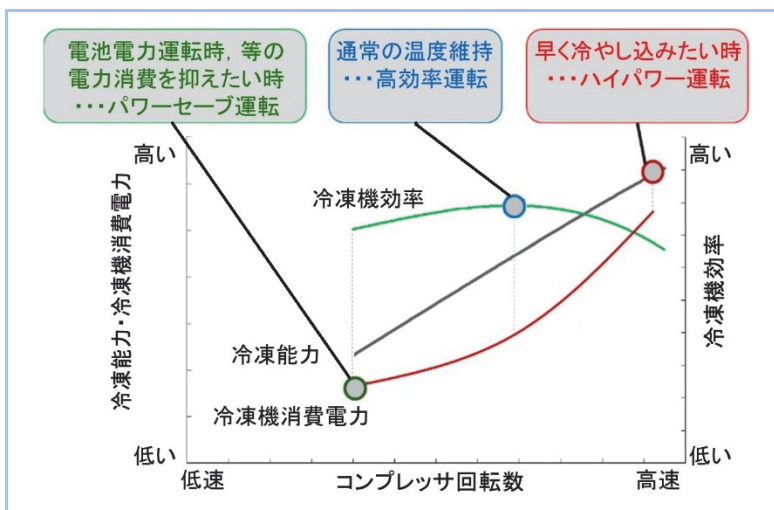


図3 コンプレッサ回転制御のイメージ

2.2 ヒートポンプ加温機能付きマルチシステムによる高効率運転

(1) コンビニエンスストアのように多様な品物を扱うお客様の配送では、生鮮品(目標温度: +5°C設定)とお弁当などの米飯(目標温度: +20°C設定)を一度に運ぶことで配送を効率化する要望がある。TEJ35AMはトラックの荷室を2部屋に分けてそれぞれを異なる温度に管理することが可能なヒートポンプ加温機能付きマルチシステムにより、この要望に応えた。

ヒートポンプサイクルは図4に示すように、季節等によって、室内機と室外機の役割を変化させて室内機から室外機へ、もしくは室外機から室内機へ自在に熱を汲み上げることで冷却や加温を行う。一方、外気温度が庫内の2つの部屋の目標温度の間であるような春季や秋季には、低温の荷室(冷却室)の蒸発器で汲み上げた熱を高温の荷室(加温室)の凝縮器で放熱することにより、特に高い省エネ性能を発揮し、限りあるEVトラックのバッテリー電力消費を抑制することができる(図5)。

(2) ヒートポンプ加温機能付きマルチシステムによる省エネ効果を、商品配送を想定した当社規定条件で試算した結果、ヒートポンプサイクルを使用しない車両エンジン駆動式に対し、輸送用冷凍ユニットの年間平均エネルギー消費が18%削減される試算結果を得た(図6)。

このエネルギー消費の削減によりCO₂排出量も同様に削減できると考えられる。

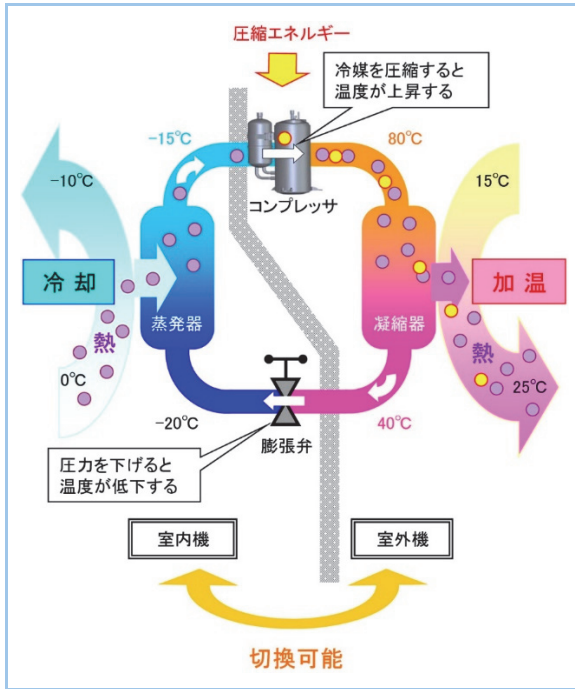


図4 ヒートポンプサイクルの概要

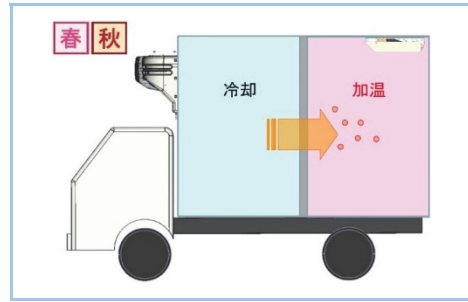


図5 春季, 秋季の熱の汲上げイメージ

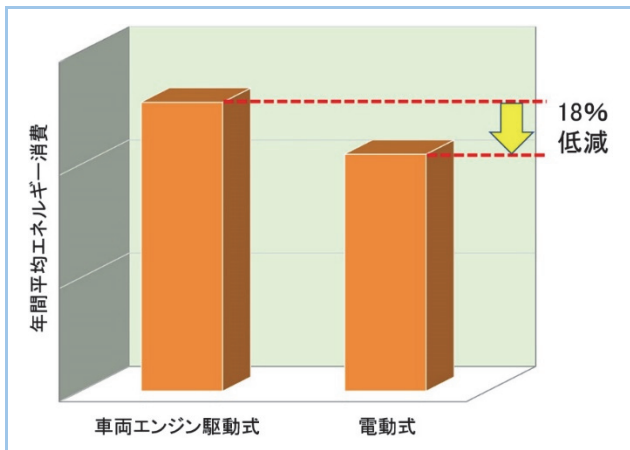


図6 年間平均エネルギー消費の比較

2.3 車両の走行状態に依存なく, 安定した定温輸送

EVトラックから電力供給を受ける TEJ35AM は、車両の走行や停止(車両スイッチオフ)、車両充電中に関わらず、車両からの給電モードに合わせて運転することができ、荷室の温度調整が可能である。車両エンジンの運転状態に依存した運転となる車両エンジン駆動式と比較して庫内温度を安定的に維持しやすい特徴を持つ。

実際の運用においては、商品積み込み前に荷室温度を予冷(予温)する際に、車両エンジン駆動式は車両が走行していない場合も、エンジンのアイドリング運転が必要となる場合があるのに対して、電動式は車両充電を実施しながら冷凍機を運転することが可能であり、アイドリング有無によるCO₂排出量削減にも寄与すると考えられる。

2.4 様々な電源との組合せ

車両に搭載される電源は、リチウムイオンバッテリーに加えて、今後燃料電池など多様な電源の展開が想定される。TEJ35AM は、多様な電源との組合せを考慮した電圧仕様や通信、協調制御仕様を装備しており、将来の電源展開に備えている。

3. 仕様

TEJ35AM の仕様を表1, 車両全体を図7に示す。

表1 電動式輸送用冷凍ユニットの諸元

型式			TEJ35AM
使用温度範囲	庫内温度	℃	-30~+30
	外気温度	℃	-20~+40
DC 電源	高電圧	DC-V	定格 360(変動 250~400)
	低電圧	DC-V	27.0(変動 20.0~32.0)
外形寸法	前室	mm	W1780×H774×D630(庫外 530, 庫内 100)
	後室	mm	W1216×H155×D722
質量		kg	166



図7 車両全体

4. 今後の展開

温度管理が必要な商品の輸送は私たちの生活に密着した重要なインフラであり、その役割を果たし続けるためには地球環境対応と使いやすさの両立が求められる。

当社は今後もお客様の声を反映した輸送用冷凍ユニットの性能向上に取り組み、カーボンニュートラルの実現に向け、地球環境と人に優しい輸送用冷凍ユニットを開発提供していく。