



日本冷凍空調学会賞 技術賞

プラグインハイブリッド輸送用冷凍ユニット TE20・30 シリーズ

Plugin Hybrid Transport Refrigeration Unit “TE20, 30”

1. はじめに

輸送用冷凍ユニット（冷凍機）が解決すべき課題として、食の安全を守る輸送品質、快適な暮らしを守る環境・騒音対応、顧客の企業活動を支援する経済性、働き方改革にも対応したドライバー負荷低減が挙げられる。

これらの課題を同時に解決すべく、当社は配送用途に適したプラグインハイブリッド輸送用冷凍ユニットを開発した。図1にトラックに装着された本製品を示す。

2. 製品概要

本製品は図2に示すように、冷凍機専用発電機、商用電力受電装置、バッテリーを有し、これをディーゼルトラック・ハイブリッドトラックに搭載する。独自のコンバータ・インバータ技術により前述の発電電力およびバッテリー電力で冷凍機を運転することで、停車配達中やアイドルストップ中のトラックエンジン停止時を含め、冷凍機が自動的に継続運転可能な冷凍機システムを実現した。



図1 トラックに装着された輸送用冷凍ユニット

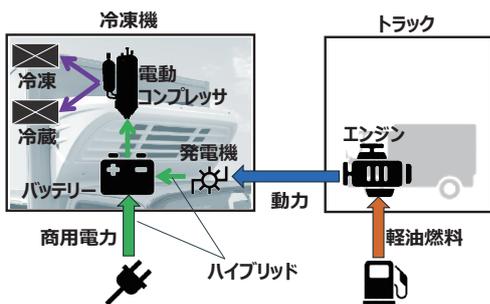


図2 商用電力と軽油燃料を併用するハイブリッドシステム



神野弘樹*
Hiroki JINNO

甲斐政和*
Masakazu KAI

蜂須賀勝巳*
Katsumi HACHISUKA

水野雄一郎*
Yuichiro MIZUNO

渡辺 泰*
Yasushi WATANABE

2.1 プラグインハイブリッドシステム運用

エンジン駆動冷凍機（従来型）とバッテリーのみで駆動する冷凍機の長所を併せ持つプラグインハイブリッド冷凍システムであり、図3に示すように、拠点・倉庫での商用電源充電および運転、走行中の充電および運転、配送先でのバッテリー運転を冷凍機が適切に選択し、ドライバーは冷凍機の管理に煩わされることなく、運転や配送に集中できる環境を提供する。

2.2 バッテリー残量に応じたインバータ自動制御

図4に示すように、冷凍機がバッテリー残量や庫内温度に応じて自動的にパワーセーブ、高効率、ハイパワーと運転モードを切り替え、バッテリー残量やバッテリー寿命に配慮したインバータ制御を行う。また、ドライバーから冷凍庫内の温度とバッテリー残量が一目でわかるよう、図6内に示す室内表示パネルに庫内温度とバッテリー残量を常時表示し、冷凍機運転状態・品温状況の確認作業を容易にすることで、この点でもドライバーが運転に集中できるよう配慮した。

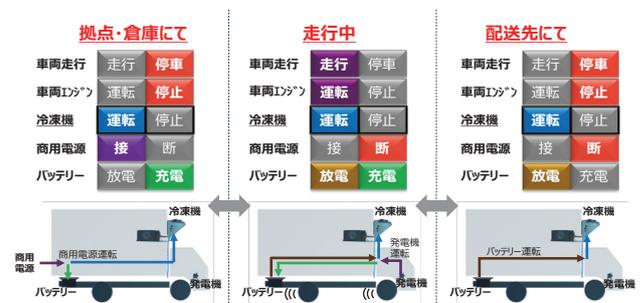


図3 拠点・倉庫、走行中、配送先に応じた運転モード切替

* 三菱重工サーマルシステムズ株

Mitsubishi Heavy Industries Thermal Systems, Ltd.

原稿受理 2022年2月24日

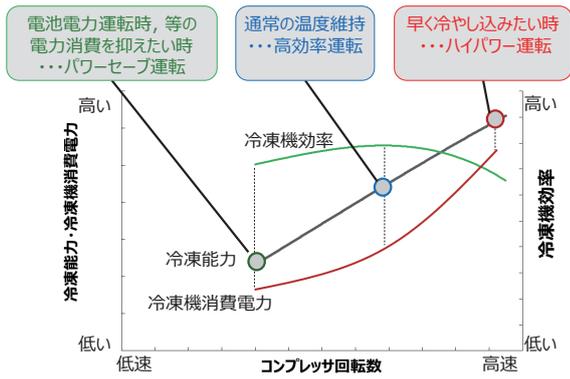


図4 バッテリー残量や庫内温度に応じたコンプレッサ制御

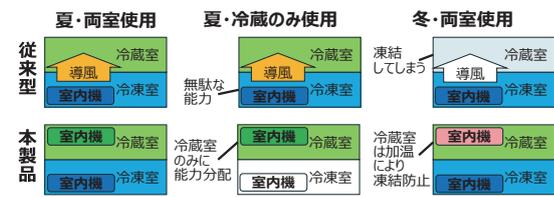


図5 冷蔵室・冷凍室を独立温度調節することによる省エネ運転



図6 メンテナンスしやすい低電圧配線を採用した搭載機器

2.3 マルチエバポレータによる冷蔵冷凍庫内温度維持

冷蔵室、冷凍室にそれぞれ専用室内機ユニットを設置したことにより、各室独立温度調節が可能となり、外気温度が氷点下になる冬季においても、冷凍室の温度は低く保ちながら、冷蔵室には加温機能を適用して冷蔵品の凍結を回避することができる。また、荷物の有無に応じて冷蔵室または冷凍室の一方のみの温調運転も可能で、不要な空間を温調するエネルギーロスも防ぐことができる(図5)。

2.4 メンテナンス容易性確保

高効率・高変換電圧比のコンバータ技術や、バッテリー寿命を考慮した充放電監視およびインバータ制御を盛り込むことにより、発電機やバッテリーには、衝突時やメンテナンス時の安全性が既に確立された24V自動車用汎用機器を図6のように搭載・配線できた。これにより、メンテナンス時の費用や特殊作業の低減が期待できる。

3. 省エネ効果試算

宅配用途において、本製品は駐車中の冷凍、冷蔵庫内

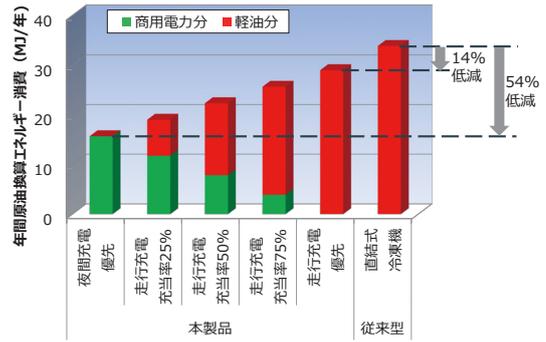


図7 原油換算エネルギー消費試算結果

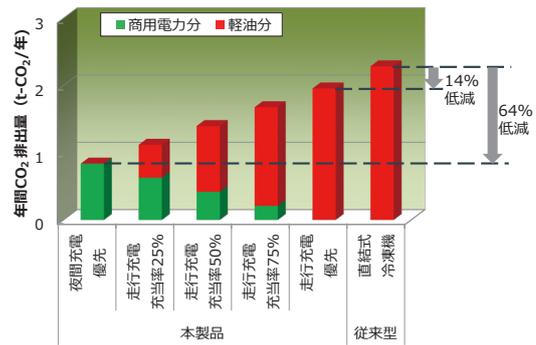


図8 CO2排出量試算結果

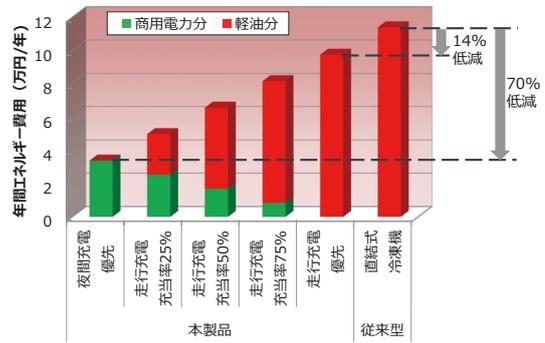


図9 エネルギー費用試算結果

温度維持性能を確保しながら、従来型輸送冷凍ユニット対比として、図7に示す14~54%の省エネ、図8に示す14~64%のCO₂削減、図9に示す14~70%の冷凍機エネルギー費用低減を両立する試算結果となった¹⁾。

4. おわりに

当社は今後も、電動輸送用冷凍機の性能向上と様々な車両に対応するラインナップ拡充に取り組み、コールドチェーンにおける環境負荷の低減、ドライバー負担の軽減、輸送品質の向上を通して社会に貢献していく。

文献

1) 省エネルギー, 71 (11), 40 (2019).