ラストワンマイルまで高品質な定温輸送を実現する電動式輸送用冷凍ユニット TEK シリーズ

TEK Series Electric-driven Transport Refrigeration Unit that Achieves High-quality Constant-temperature Transport to the Last Mile

Mitsubishi Heavy Industries Thermal Transport Europe GmbH
☎+49(0) 541 80005-314

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。

特に新型コロナウイルスの感染拡大以降，世界的に安全意識･健康意識が高まり，高品質な食品や薬品等のデリバリのニーズが伸長傾向にある。そのため冷凍車としては特にラストワンマイル向けの中小型トラックでの定温輸送のニーズが高まっている。またトラックは地球環境への配慮や原油高騰の影響を受け，燃費向上や電動車への転換が進んでいる。このような背景の中，輸送用冷凍ユニットは高水準な定温輸送を実現する汎用性の高い製品の開発が求められている。

本報では，欧州･豪州の中小型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）が開発した電動式輸送用冷凍ユニット TEK シリーズを紹介する。

1. 電動式輸送用冷凍ユニット TEK シリーズの概要

本報で紹介する TEK シリーズは，2019 年度省エネ大賞，2021 年度日本冷凍空調学会受賞等，高い評価を受けている当社電動式輸送用冷凍ユニット TE20･30 シリーズのプラグインハイブリッドシステムを継承した製品である。商用電源（プラグイン電源）と冷凍機専用発電機･バッテリを併用することで，車両の運転状態に合わせて冷凍機のエネルギー源の自動切替えが可能となる（図 1）。これにより，高い庫内温度管理品質を維持したままドライバーは冷凍機操作を行うことなく運転･輸送に集中することができる。

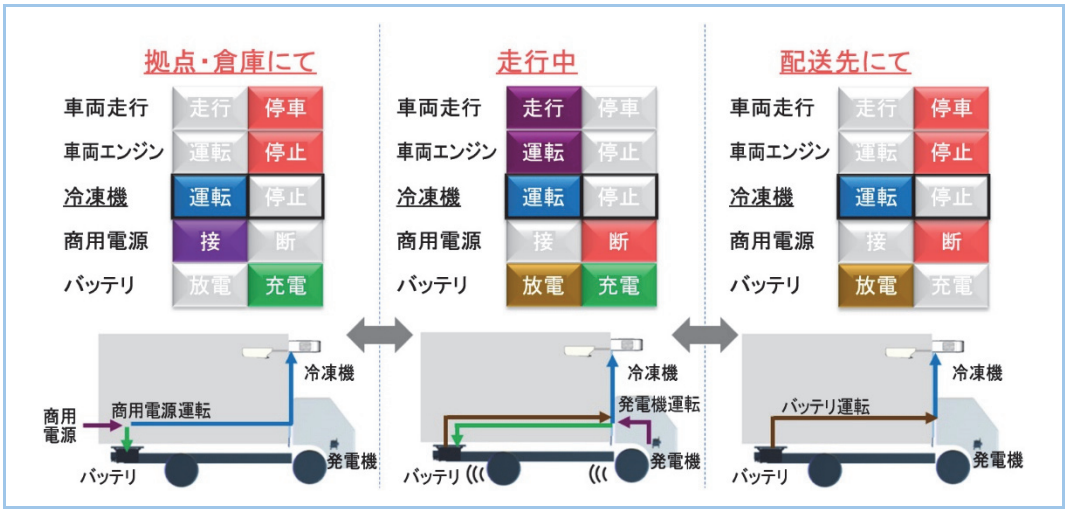

図1 プラグインハイブリッドでの走行中･停車中の運用

TEK シリーズは，TE20・30 シリーズの特長を継承しつつ，製品の小型化，冷凍能力・加温能力の向上，及び汎用性拡大を同時に実現した製品である。搭載可能な車両タイプの拡大と更なる高水準の温度維持・管理を可能とすることで，お客様の安全輸送，環境負荷低減，及び経済発展へ貢献する製品である。

2. 特長

2.1 当社電動式輸送用冷凍ユニットの技術

当社電動式輸送用冷凍ユニットは，トラック走行時には，エンジン車の場合はオルタネータで発電した電力を，電動車の場合は走行用バッテリの電力の一部を，それぞれ電源として駆動する。そのため，冷凍機の消費電力はトラックの燃費や航続距離に直接影響する。一方で，輸送用冷凍ユニットとしては荷物の安全輸送のため，高品質な温度管理に足る十分な性能が求められる。

これらの課題への対応として，電動式輸送用冷凍ユニットでは，運転開始直後には最大能力で素早く設定温度に到達し，目標温度到達後には高効率で運転するように，パワー半導体を用いた空調機インバータ制御技術を採用している。これにより，熱負荷の状態に応じてコンプレッサの回転数を可変にし，ラストワンマイル輸送における限られた電力や燃料を効率的に活用している(図 2)。

さらに，前述のプラグインハイブリッドシステムの採用により，車両停車中でもエンジンを動かすことなく冷凍機を駆動可能となる。

以上の点から当社電動式輸送用冷凍ユニットは，車両停車中でも冷凍機が駆動できることによる荷物の安全輸送と，庫内温度状態に応じた適切な電力利用による環境負荷低減を両立している。

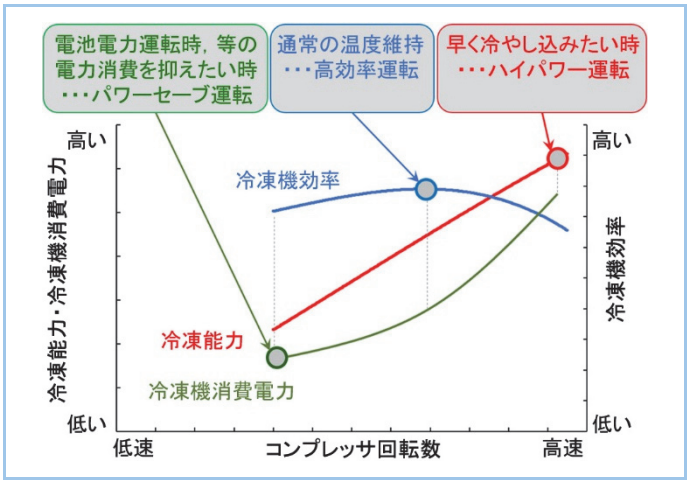

図2 コンプレッサ回転制御のイメージ

2.2 ユニット小型化と冷凍能力の増強

冷凍車は，お客様が用途に応じて車両，冷凍庫，及び輸送用冷凍ユニットを個別に選定するため，これらの組合せによって冷凍機は搭載スペースの制約を受ける。特に欧州・豪州では燃費規制対応のため国内に比べ冷凍庫の高さが低い傾向にあり，TE20・30 シリーズのような従来形状では冷凍機の高さの制約から搭載可能な車両・冷凍庫が著しく限定されている(図 3)。

TEK シリーズは，係る課題に対し室外機・室内機ともに新型ファンを採用してファンの省スペース化を実現し，室外機ではコンプレッサを横置きとすることで製品高さを抑えることを実現している。また室内機では吹出口構造を最適化することで効率を改善している。これにより，冷凍機の小型化と，より短時間での設定温度到達並びに庫内全体の温度維持性能の向上を実現している(図 4)。

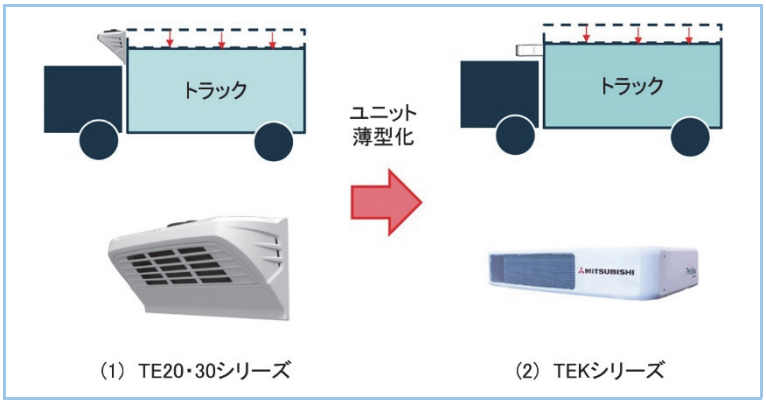

図3 コンデンシングユニット(室外機)搭載スペースの制約

図4 エバポレータユニット(室内機)

2.3 圧力維持機能改善による加温能力の増強

TEK シリーズでは，加温運転時に圧力を高く保つよう機能改善したことで，TE20・30 シリーズに比べマイナス 20℃環境下での加温能力は 1.5 倍以上に向上した。この改善により，北欧などの低外気地域における荷物の安全輸送の範囲を拡大することが期待される。

2.4 汎用性拡大への対応

TEK シリーズではお客様の用途に応じた性能，レイアウト，及びサイズの要求に対し，サイズの異なる 3 つの室内機のうち 2 つを仕切りのある荷室内に設置し，荷物量や中身に応じた適切な温度を複数設定可能なマルチシステムを採用している。

さらに，室外機では従来のボディ前壁取付けに加え，据置き取付けも可能な形状としたことで，トラックのみならず，バン車両やコンテナの天井等への取付けも可能とした(図 5)。

TEK シリーズは，冷凍機の搭載スペースが限られるラストワンマイル輸送の車両に積載可能なコンパクト性・汎用性を実現した製品で，より柔軟な冷凍機を求める市場ニーズに応えることができる。TEK シリーズの登場により，従来の倉庫や店舗間の食品や荷物の輸送に加え，スーパーマーケットの宅配輸送，医薬品輸送，さらには空港・レジャー施設への料理輸送等，新しい用途への拡大が進んでいる。

図5 車両への取付け例

3. 仕様

TEK シリーズの仕様を表 1 に示す。室内機は荷室のサイズ・必要能力に応じたラインナップを揃える。冷凍能力は 2800W から 4000W までをカバーする。

表1 電動式輸送用冷凍ユニット TE20・30 シリーズ, TEK シリーズの仕様一覧

	Current TE20・30 series		New TEK series			
	TE30GAE2	TE30GAEM	TEK250SA	TEK350SA	TEK450SA	TEK450MA
Cooling Capacity at 0℃ (W)	3019	2925	2825	3424	4056	4205
Cooling Capacity at −20℃ (W)	1170	1229	1572	1740	2096	1933
Refrigerant	R410A		R452A			
Air Flow (㎥/h)	732	※	891	1452	1814	※
Outdoor Unit Size (mm)	W1585×D580×H725		W1180×D630×H248			
Indoor Unit Size (mm)	W966×D623×H151	※	W600×D620×H190	W850×D620×H190	W1100×D620×H190	※
Weight (kg)	177	197	185	190	230	245

※ マルチシステムであるため, 室内機の構成による
・TE30GAEM は同一室内機 2 つの組合せの場合の重量
・TEK450MA は TEK450SA と TEK250A の室内機の組合せの場合の重量

4. 今後の展開

温度管理が必要な商品の安全な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, 人, 社会, 及び地球環境を柔軟に両立させることが求められる。

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, 持続可能な社会の実現に向け, 人, 社会, 及び地球環境に優しい輸送用冷凍ユニットを開発・提供していく。