

小型軽量・低騒音・省エネを実現した サブエンジン式陸上レフユニットTU100SA

Compact Size ,Light Weight ,Low-noise and High-efficiency
Sub-engine Type Refrigeration Unit for Transportation



冷熱事業本部
輸送冷凍機部 設計G
☎ (052) 503-9212

地球温暖化防止への取組みが本格化する中、物流業界に対しても環境負荷低減への取組みが強く求められている。優遇税制による最新排ガス規制適合車への買い替え促進に加え、車両に架装されるボディや架装物にも環境性能が強く求められるようになってきている。当社では環境負荷低減ニーズにこたえるべく、小型軽量・低騒音・省エネを同時に実現したサブエンジン式陸上レフユニットTU100SAを開発したので紹介する。

1. はじめに

陸上レフユニットは、車両の走行用エンジンで冷凍機コンプレッサを駆動する直結式と、冷凍機専用のエンジンで冷凍機コンプレッサを駆動するサブエンジン式の2つの方式に大別される。直結式は専用エンジンを持たないため安価であるが、走行用エンジンの回転数に依存して冷凍能力が変動するというデメリットがあり、特に大量の積荷を長距離輸送する大型車では冷凍能力の安定しているサブエンジン式を使用する割合が多い。

しかしながらこれまでのサブエンジン式陸上レフユニットは専用エンジンの運転音が大きく、ユーザ(物流会社)からの、運転音低減要求が大きかった。

また、トラックの排ガス規制強化により、排ガス浄化に関する補器類は増加傾向にあり、架装機器である冷凍機に対してトラックメーカーより小型化の要求が高まってきた。

更に CO₂ 排出量の削減は企業活動において欠くことのできない重要な項目となっており、物流会社においても荷主企業からの CO₂ 削減要請のみならず、社会的責任として CO₂ 削減を推進していくことが強く求められている。

このような状況をふまえ、当社では従来の常識を覆す小型軽量、低騒音かつ省エネを実現したサブエンジン式陸上レフユニットTU100SAを開発した。

2. 小型軽量化と低騒音化

小型軽量化と低騒音化のために機器レイアウトの抜本的見直しを実施した。図1に従来と新型機の機器配置レイアウトを比較する。

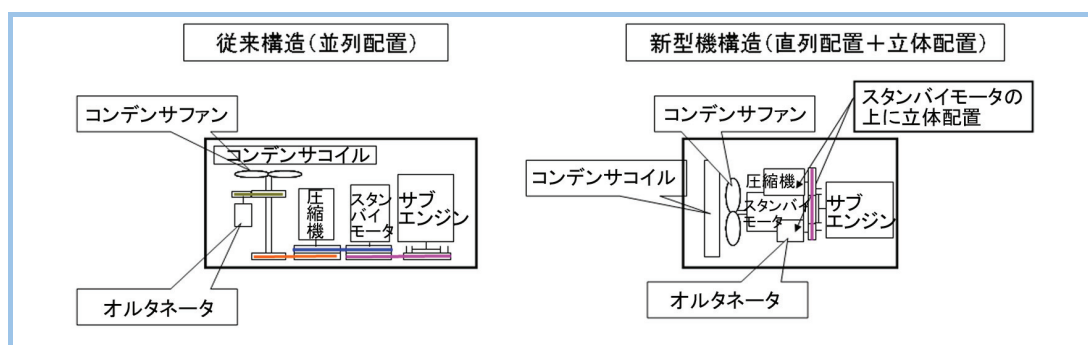


図1 従来機と新型機の機器配置レイアウトの比較

従来の機器配置は主要コンポーネント(サブエンジン、スタンバイモータ、圧縮機、コンデンサファン、オルタネータ)を並列に配置し、それぞれをベルトで駆動する方式としていた。一方新型機ではこれらを直列に配置し、更に立体的に機器をレイアウトすることで大幅な小型軽量化を実現した(図2)。高回転でも高い圧縮効率で運転できる3D スクロール圧縮機の採用により圧縮機の体積(外形寸法)を従来レシプロ圧縮機の約1/8とし、立体的な配置を実現した。

本変更に伴い、駆動ベルトが駆動部(サブエンジン、スタンバイモータ)と被駆動部(圧縮機、オルタネータ)をつなぐ1本のみとなり、4本のベルトで駆動していた従来機に対し、メンテナンスコストの低減も同時に達成した。

また機器のレイアウト変更により開口部を従来のユニット正面方向から側面方向とすることで内部機器の運転音の遮音性能を向上させた(図3)。



図2 大幅な小型軽量化を実現した新型機

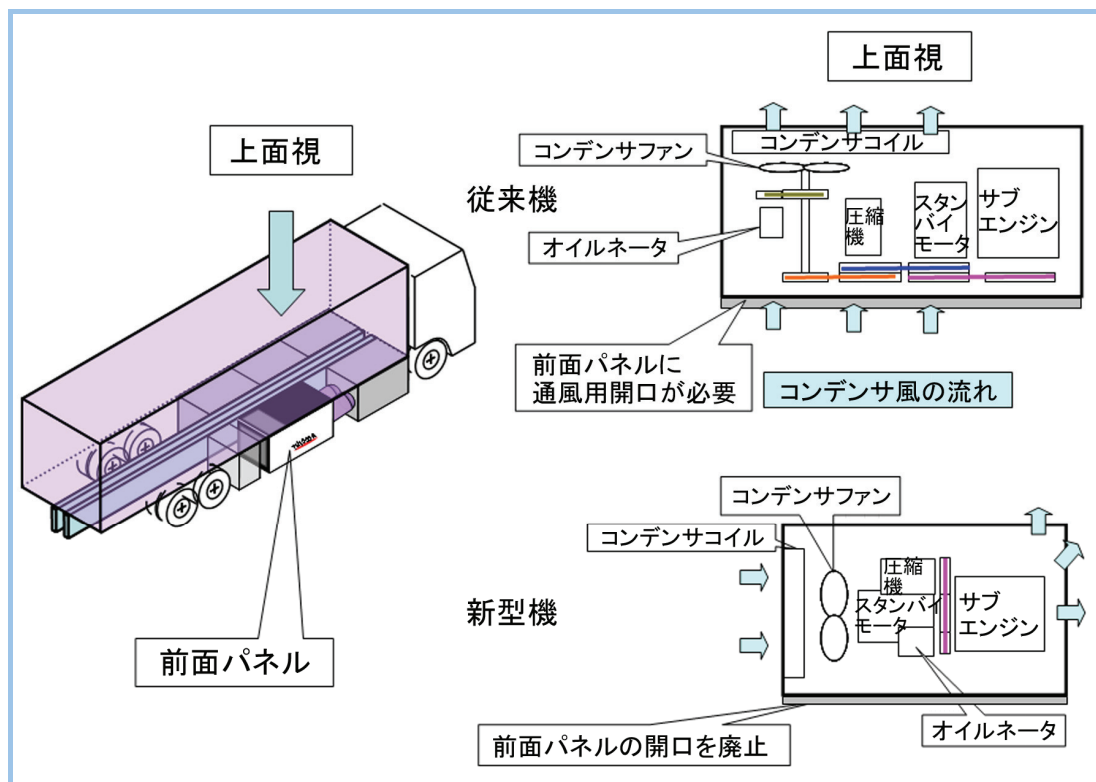


図3 内部機器運転音の遮音性能を向上

更に新型機の機器レイアウトでは、ファンスペースの確保が可能となり、ファン翼高さの高い高効率、低騒音ファンを配置することで、ファン送風音を大幅に低減した(図4)。圧縮機も従来のレシプロ式からスクロール式に変更することで低騒音となり、当社従来機と比較してエンジン運転で9dB(A)、モータ運転で12dB(A)の騒音低減を実現した(図5)。

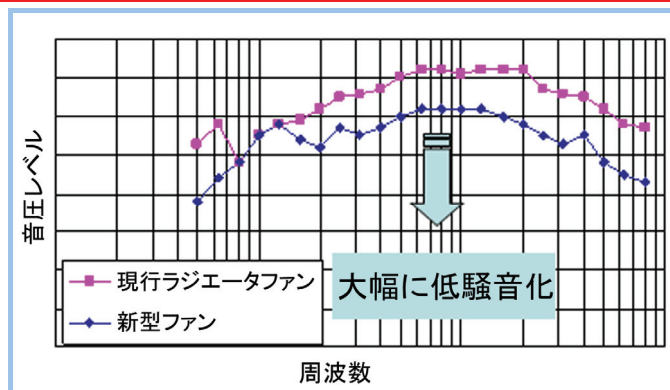


図4 ファン単体騒音スペクトラムの比較

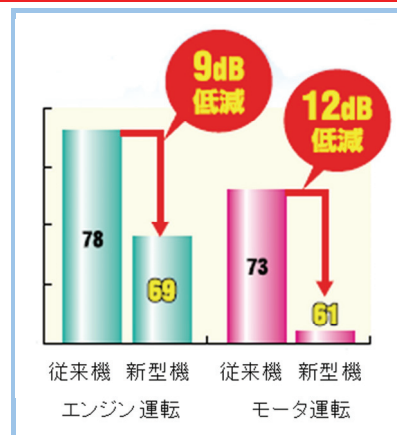


図5 クラストップの静音性

3. 省エネ

(1) 当社独自の3Dスクロール圧縮機採用

周方向にプラスして高さ方向にも圧縮する三次元圧縮を可能とした3Dスクロール圧縮機を採用し、圧縮効率を高めた。

(2) エコノマイザサイクルの採用

エバポレータに入る冷媒を冷却するのに使用した冷媒をスクロール圧縮工程の途中に戻すエコノマイザサイクルを採用することで冷凍能力を約 25%向上させるとともに圧縮機動力も低減した。

(3) 高効率コンデンサファンの採用

効率よりも搭載性が優先される自動車用ラジエータファンから空調機で使用される効率優先の鎌型プロペラファンに変更することで、30%以上のファン動力を低減した。

4. トラック架装時の省エネ性検証

同一仕様の冷凍トラックに新型機と従来機を架装し、各種運転条件にて冷凍機が消費する燃料を比較した。

表 1 に示す比較条件において、従来機対比最大 42%の燃料消費量削減を確認することができた。

表1 燃料消費量比較

運転条件	従来機	新型機
設定温度-25℃での温度制御運転	100%	87%
設定温度0℃での温度制御運転	100%	58%

試験条件: 外気温度: 約 20℃, 貨物: なし, 車両: 停止