大容量コンパクト軸流過給機 MET-MBII シリーズ，ラジアル過給機 MET-ER シリーズの開発

Development of Axial Flow Turbine Turbocharger MET-MBII Series with Larger Capacity and Radial Flow Turbine Turbocharger MET-ER Series

MET-MBII過給機

MET-ER過給機

三菱重工マリンマシナリ株式会社
過給機事業部 営業課
☎ (095) 828-6970(代表)

船舶エンジンから排出される大気汚染物質や二酸化炭素に関する規制が強化される中，エンジン性能に大きな影響を及ぼす過給機の役割はますます重要となっている。

MET 過給機は舶用ディーゼルエンジン向けとしては世界標準の一つとなっている排気ガスタービン式の過給機であり，主として大型2ストロークエンジン向けには軸流タービン型，小型4ストロークエンジン向けにはラジアルタービン型が適用されている。

三菱重工マリンマシナリ(株)(以下，当社)では，環境規制に対応できる高性能と，搭載性・コストに優れる大容量コンパクト性とを兼ね備えた新型過給機として，軸流タービン型 MET-MBII シリーズとラジアルタービン型 MET-ER シリーズを開発した。

1. 新型軸流過給機 MET-MBII シリーズ

1.1 コンセプト及び特徴

当社は 1960 年より軸流過給機の製造を開始し，1965 年に完全無冷却型の MET 過給機を市場に投入して以降，エンジンメーカの様々な要求に応えて新技術の開発と新シリーズの展開を重ね，現行最新機種として MET-MB シリーズ を展開中である。今回新たに開発した MET-MBII シリーズのコンセプトは，大容量化によるフレームサイズの低減である。図1にエンジン出力と過給機重量の相関を示す。MET-MBII シリーズは従来機種 MET-MB シリーズと比較して16%の大容量化を実現した。同じエンジン出力で比較すると，過給機のフレームサイズは1型式もしくは2型式小型の過給機が適用でき，初期コスト，重量，ならびにメンテナンスコスト低減に繋がる。

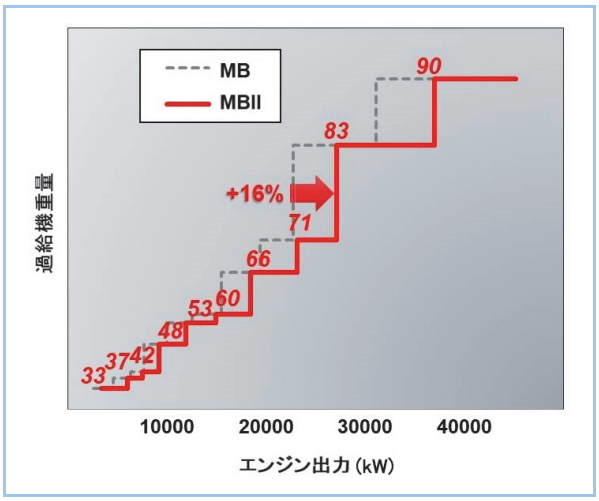

図1 エンジン出力と過給機重量の相関

MET-MBII シリーズでは高性能を維持しつつ大容量化を実現するため，翼枚数・翼角分布を最適化した新型コンプレッサ羽根車を開発した。また，タービン翼スロート分布の最適化により，図2に示すように排気室圧力回復性能を高めた新型タービンを開発，適用した。

その一方，サイレンサを除く構成部品であるケーシングは従来機種 MET-MB シリーズから変更せず，高い信頼性とメンテナンス性は MET-MB シリーズを継承した。

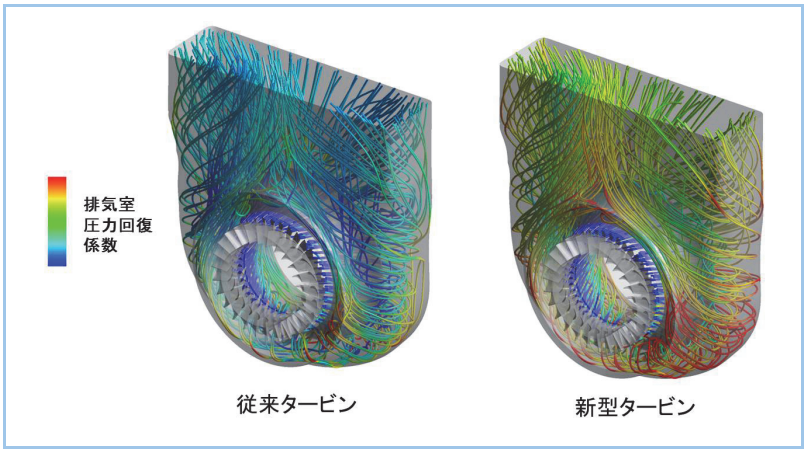

図2　新旧タービンの排気室圧力回復性能の比較

1.3 ラインナップ

図3に MET-MBII シリーズのラインナップを示す。MET-MBII シリーズは MET-MB シリーズと同じく 10 型式にてラインナップを構成し，過給機1台当たり約 2500kW から 32000kW のエンジン出力をカバーする。

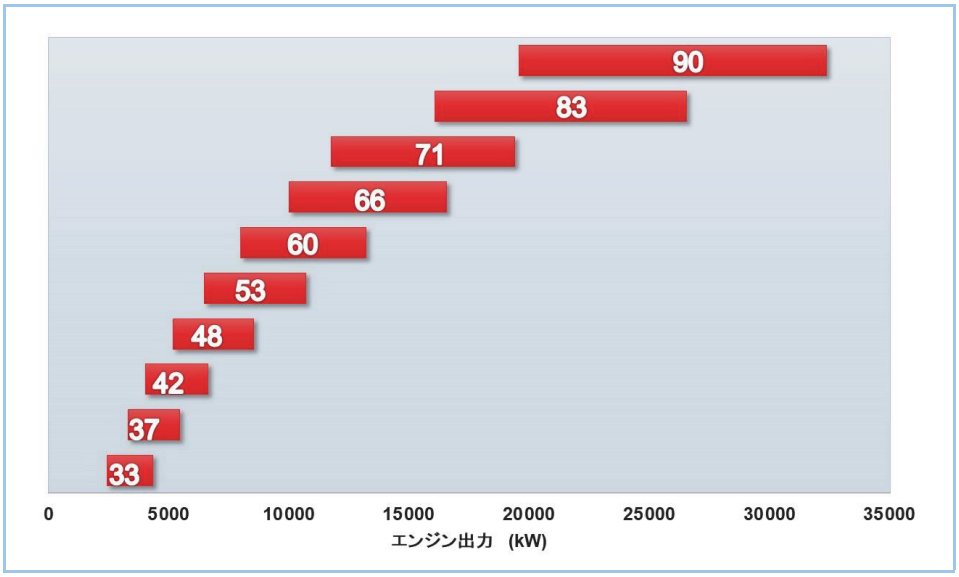

図3　MET-MBII シリーズのラインナップ

2. 新型ラジアル過給機 MET-ER シリーズ

2.1 ラジアル過給機のコンプレッサ圧力比の変遷

図4に当社ラジアル過給機のコンプレッサ圧力比の変遷を示す。4ストロークエンジンでは性能向上・NOx 排出量低減の要求に応えるため給気バルブを早く閉じるミラーサイクル化が進んでおり，これによる空気量の減少を補うため，過給機は高圧力比を要求される。今回，新たに開発した新型 MET-ER シリーズでは，従来機種である MET-SRC シリーズより更に圧力比を1ポイント上昇させ，対応可能なコンプレッサ圧力比は最大 6.0 とする。

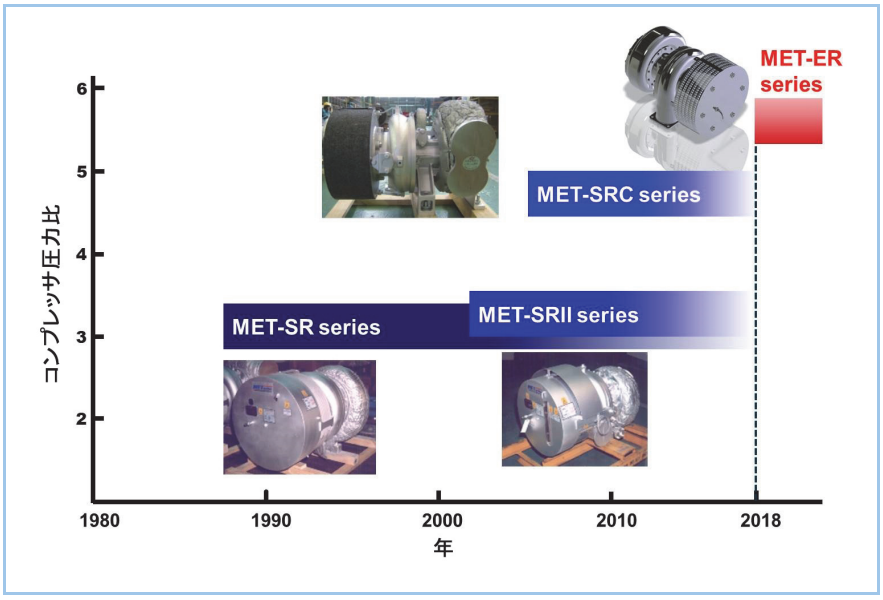

図4　当社ラジアル過給機のコンプレッサ圧力比の変遷

2.2　コンセプト及び特徴

MET-ER シリーズでは，Environment-Friendly（環境性），Economy（経済性），Excellent Performance（性能）の3つの“E”をコンセプトに，舶用主機・補機及び陸用発電エンジン向けとして開発した。

環境性としては，環境規制に対応すべく高圧力比を実現，図5に示すような翼高さ・翼角分布を最適化した新型コンプレッサ羽根車を開発し適用した。また，従来機種よりコンパクト化も図った。図6に 1000kW クラスのエンジンに適用する過給機の外形比較を示す。従来機種 MET18SRC に対して，新型 MET16ER は，40%小型化を実現する。経済性については，開放し易い構造は維持しつつ，部品点数を約 30%削減するなど，メンテナンス性向上や初期コスト低減に繋げ，機能性も高めた。性能については，新型タービンホイールを開発し，流量・高性能を維持したまま小径化することで，応答性を 25%改善した。

図5　新型コンプレッサ羽根車

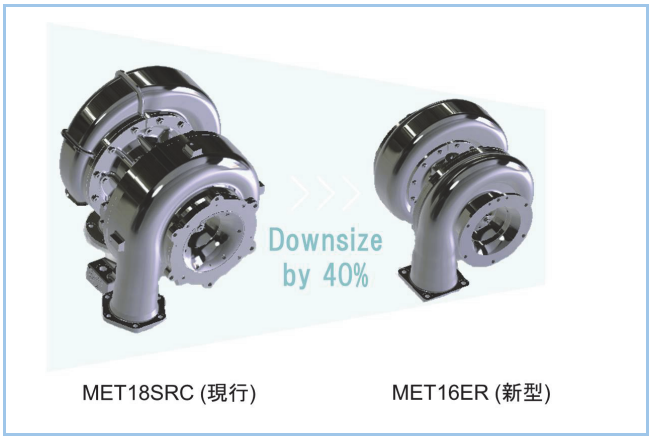

図6　過給機の外形比較（1000kW クラスエンジンに適用）

2.3　ラインナップ

図7に MET-ER シリーズのラインナップを示す。MET-ER シリーズは7型式をラインナップを構成し，過給機1台当たり約 500kW から 5200kW のエンジン出力をカバーする。

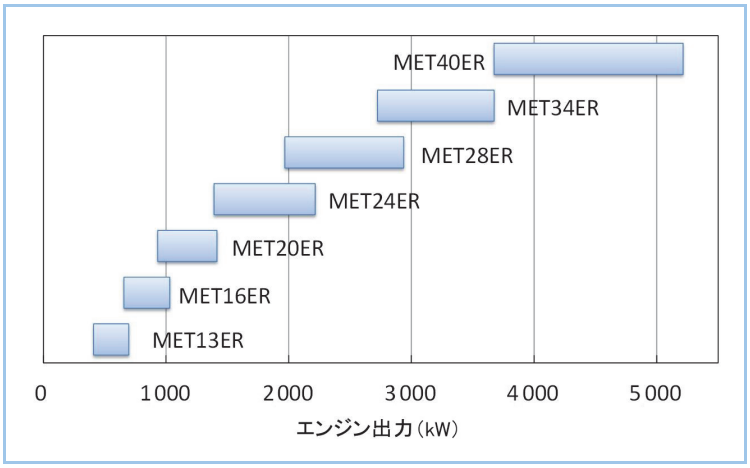

図7 MET-ER シリーズのラインナップ

3. まとめ

2020 年からの一般海域 SOx 規制開始に伴い，多くの船主が割高な低硫黄分燃料の使用を余儀なくされるなど，今後も長期的に燃料費は増加傾向とみられ，船主は燃料消費の削減を求められる。また 2013 年以降に建造される船舶に対して導入されている CO_2 排出指標(“エネルギー効率設計指標”:EEDI)に基づく規制も，今後ますます段階的に強化される。

このディーゼル機関に用いられる過給機は，燃料の燃焼に大きな影響を及ぼすため，前述の課題解決に過給機が出来る役割は大きい。当社は，過給機を通じて，地球環境保全に対して貢献するとともに，今後も更に多様化するお客様のニーズに応えるべく，技術革新，機能向上に努める。