

特 集 論 文

環境対応型ディーゼルコジェネレーション発電システム

High Efficiency and Low Emission Diesel Engine Co-generation System



嘉戸 貴志^{*1}
Takashi Kado

小 向 浩 史^{*2}
Hiroshi Komukai

熊 谷 拓 也^{*3}
Takuya Kumagai

二 宮 元 行^{*4}
Motoyuki Ninomiya

下 村 孝 明^{*5}
Koumei Shimomura

金 平 真 人^{*6}
Makoto Kanehira

1. は じ め に

地球温暖化、CO₂削減など環境問題や電力供給の規制緩和という変革の流れにそって、従来の大規模集中電源から、需要地に密接し熱と電気を同時に有効利用する分散型発電システムがエネルギーの有効利用の点で注目されてきた。分散電源としてはガスタービン、ガス・ディーゼルエンジン及び燃料電池などの新エネルギーが利用されているが、中でもディーゼルエンジンは設置スペースが小さく、電力需要に合わせた発停、負荷調整が容易であるばかりでなく、発電比率が高く、電気と排熱利用を合わせた総合効率も高いことから産業、業務用を始め中小規模消費者まで幅広く普及している。

本稿では、出力1.4～4MWをカバーし窒素酸化物(NO_x)を従来機関と同等に保ちながら熱効率の向上を達成し対環境性を向上したSU3エンジンを用いたコジェネレーション発電システムを紹介する。

2. SU3 エンジン

SU3エンジンは図1に示すとおり従来のSUエンジンに対し、筒内最高圧力、燃料噴射圧力の上昇、ロングストローク化、高圧力比過給機等により出力と効率の向上を同時に達成している。SU3エンジンの主要目を表1に示す。

(1) エンジン本体の基本的構造

高効率化に伴う筒内最高圧力、高熱負荷に耐え、

表1 SU3エンジンの主要目

シリンダ径×ストローク	(mm)	240×320			
機関回転数	(min ⁻¹)	900/1000			
周波数	(Hz)	60/50			
シリンダ数		L6	V8	V12	V16
発電機出力	(kW)	1350/ 1500	1800/ 2000	2700/ 3000	3600/ 4000

耐久性も同時に向上すべく種々の最新技術を導入したエンジンの外観を図2に示す。シリンダヘッドには強度と熱伝達率にバランスの良い特性を持つ材料

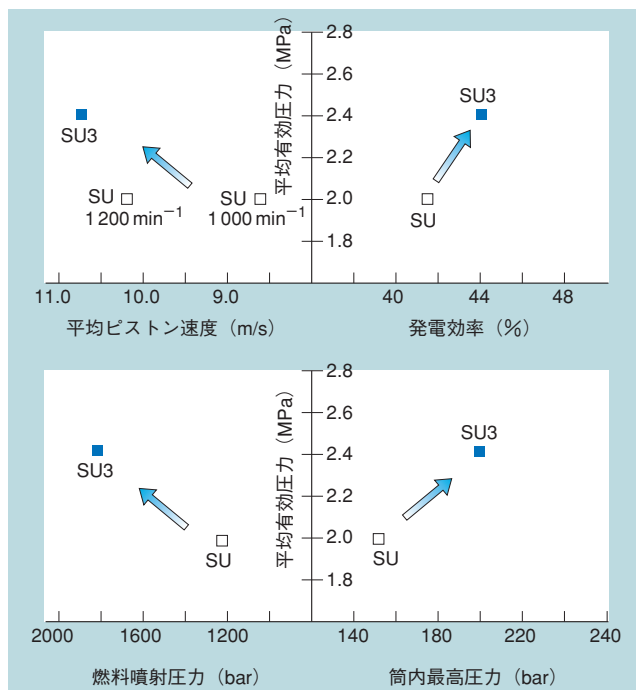


図1 SU3の代表性能値

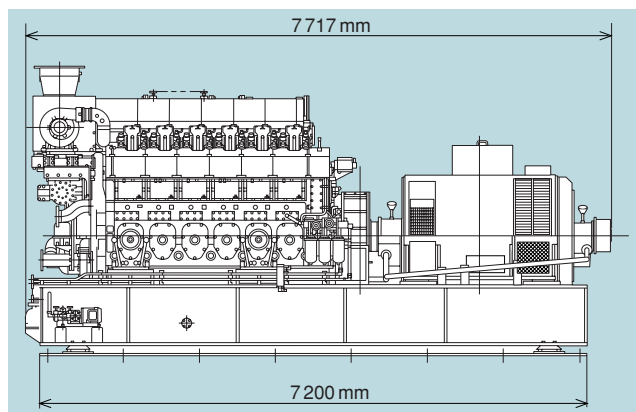


図2 SU3 (V12) 発電セットの外観

^{*1} 汎用機・特車事業本部エンジン技術部プラント技術課長

^{*2} 汎用機・特車事業本部エンジン技術部プラント技術課主席

^{*3} 汎用機・特車事業本部エンジン技術部特殊エンジン設計課

^{*4} 汎用機・特車事業本部エンジン営業部発電システムエンジン課

^{*5} 神戸造船所先端機械・宇宙部新製品企画グループ

^{*6} MHI さがみハイテック(株)システム技術部

を採用、最も高温となる吸排気バルブ間をボアクーリングし、筒内最高圧力下の強度確保と燃焼室温度の低減を達成している。また、シリンダライナはアンチポリッシュリングの装着を標準としており、ピストントップランドへのカーボン付着を抑制してカーボンポリッシュを防止、潤滑油消費を低減している。ピストンリングはオイルリングを含めて3本構成を採用、耐磨耗性に優れたクロムセラミック材をリングフェースにコーティングし、筒内最高圧力下でも良好なしゅう動性能、耐磨耗性を得ている。

これらは、800台以上の納入実績を持つSUエンジンの信頼性、耐久性に優れた基本設計を踏襲するとともに、各種シミュレーション計算を用いた最適設計を実施している。さらに社内での連続耐久試験をとおして高い信頼性、耐久性を確立している。

(2) 補機ユニット

また、潤滑油・冷却水系統などの補機類（ポンプ、フィルタ、クーラ等）をモジュール化してエンジン上に搭載、外部配管を極力低減することにより機器の脱着のみで保守点検、交換が可能なよう配慮した設計としている。さらに、これら補機類をエンジンに搭載することで、プラント設備との取合い配管も軽減することができ、エンジン据付の容易さ、設備の簡素化にも寄与している。

3. 排熱回収システム

SU3の排熱回収システム例を図3に示す。

本SU3コジェネレーション発電設備例では、お客様の重要設備への電力供給に加え、排ガス及び機関冷却水より排熱回収を行い、回収した熱源（蒸気及び高温水）を蒸気焚き及び温水焚き吸収式冷凍機に供給する事により、お客様の冷房負荷への熱エネルギーの供

給を行っている。

この排熱回収により、お客様の既存の電気式冷凍機による空調動力の削減が図られ、お客様のトータルエネルギーコスト削減に高く寄与しているとの評価を得ている。

4. 遠隔監視システム

分散型発電システムの故障による電力供給停止を最小限に抑えるため、従来より設備の運用管理やメンテナンス等の遠隔監視システムの開発を進め、スーパーマーケット、病院、ホテル、工場等に納入した500台を越える発電システムの運転状態をリアルタイムで監視しているが、さらに当社製制御システムDIASYS Netmationによる高機能遠隔監視システムの運用を開始した。

図4に遠隔監視システムを示す。

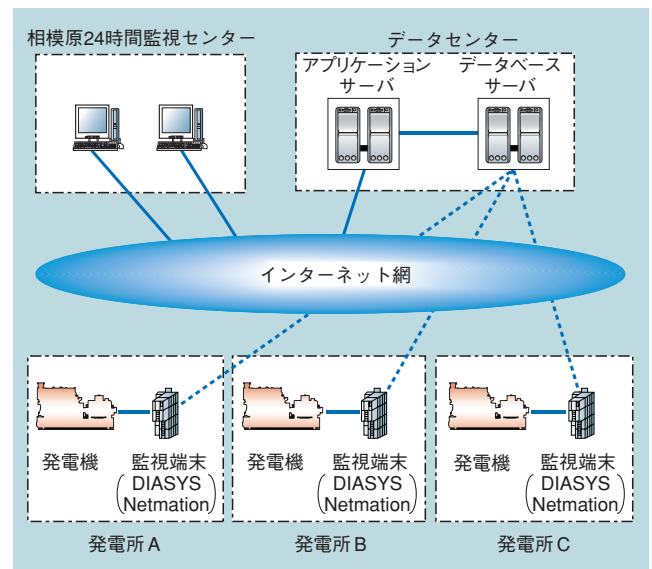


図4 遠隔監視システム

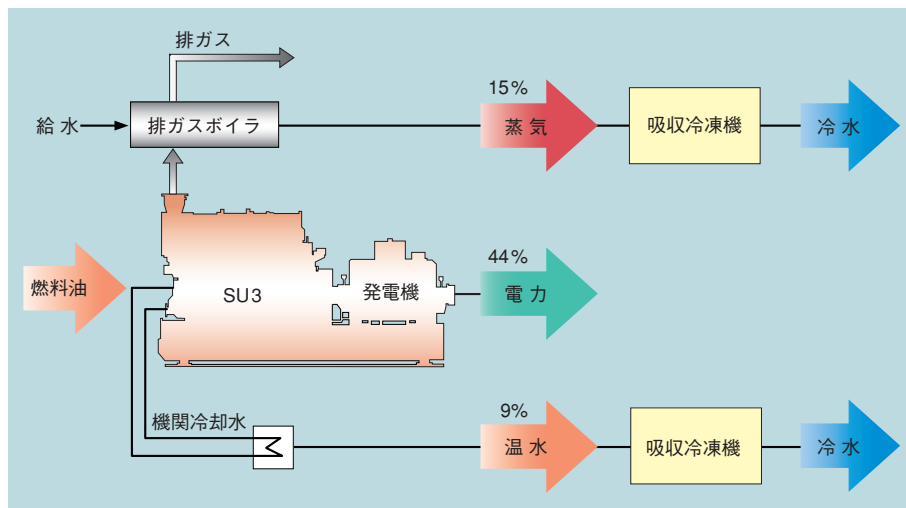


図3 SU3の排熱回収システム例



図5 24時間監視センタ

本システムは、発電システムに設置した DIASYS Netmation コントローラとデータセンタのサーバをインターネット回線で接続した遠隔監視システムであり、発電システムの運転状況を24時間監視センタにてリアルタイムでモニタしている（図5）。また発生した警報はサービスマンの携帯電話へも E-mail にて送信され、警報発生履歴と運転データはデータセンタで一元管理している。

DIASYS Netmation コントローラは常時 100 ms のデータサンプリングを行っており、故障時には詳細原因分析に活用することができる。また、故障診断ロジックを組込んでおり、24時間監視センタから遠隔でロジックの変更ができるため、運転状況に応じた木目細かな運用が可能である。

監視センタでは故障の原因分析や復旧対策マニュアルの整備、累積運転時間によるメンテナンススケジュールの立案や、重大事故を未然に防ぐための故障診断や予知機能の開発等につとめている。

5. ま と め

当社では幅広い出力レンジのディーゼルエンジンをラインナップし、定置発電用として多くのユーザに納入してきた。これら多くの実績をフィードバックし開発した SU3 エンジンは高い熱効率と信頼性を有しており、排熱回収システムや遠隔監視システムと組合せたコジェネレーション発電設備として安定した電力供給の一翼を担うものと考えている。

参 考 文 献

- (1) 小田直芳ほか、三菱重工における分散型電源、三菱重工技報 Vol.39 No.3 (2002) p.152
- (2) 角田明ほか、新開発定置発電用ディーゼルエンジン、三菱重工技報 Vol.40 No.4 (2003) p.250
- (3) 沼田明ほか、発電機関ラインナップ、三菱重工技報 Vol.41 No.5 (2004) p.284
- (4) 森本賢一ほか、IT 新サービスと DIASYS Netmation の今後の展開、三菱重工技報 Vol.39 No.3 (2002) p.160



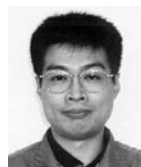
嘉戸貴志



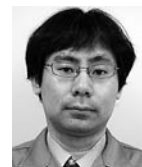
小向浩史



熊谷拓也



二宮元行



下村孝明



金平真人