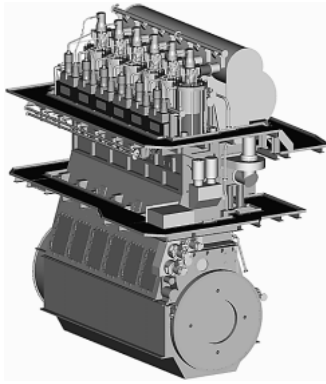


環境対応ディーゼル機関

“UEC Eco-Engine”

Environmental Friendly Diesel Engine
"UEC Eco-Engine"

阪口勝彦*1 吉川秀一*2 杉原正英*2
江戸浩二*2 伊藤和久*2 村田聡*3
田中昭夫*4 園田隆*5

1. はじめに

近年、船用ディーゼル機関においても“環境”対応が非常に重要な課題となっている。具体的にはNOx規制として国際海事機関（IMO）による“船舶からの大気汚染防止条約”MARPOL73/78 ANNEX6が1997年に採択されており、近々発効される見通しである。本条約が発効された場合、規制は2000年1月1日以降に建造された船舶に搭載されたディーゼル機関のすべてに遡及して適用されることとなっており、各エンジンメーカーともそのために現在出荷しているすべての機関をIMO NOx規制対応仕様としている。

IMOは上記条約発効後、更に規制値を段階的に強化する

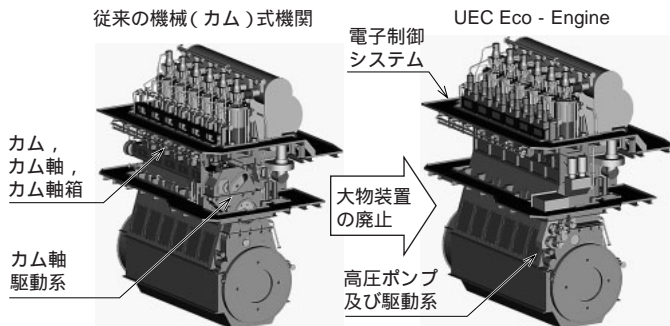


図1 従来機関とUEC Eco-Engineの比較

ことを決定しており、また、米国環境保護局（EPA）は、米国内の規制だけでなく、IMO規制値を上回る部分地域の規制も検討している。

こうした船用ディーゼル機関に対する世界的な排ガス規制強化の動きに柔軟に対応していくため、環境対応ディーゼル機関“UEC Eco-Engine”を開発した。

2. 開発コンセプト

環境対応ディーゼル機関“UEC Eco-Engine”の名称は電子制御（Electronically control）、環境対応（Ecology）、高信頼性（Excellent condition）、高操船性（Easy control）、高経済性（Economy）の共通の文字から命名した。

UEC Eco-Engineは、燃料噴射系、排気動弁系、始動系、シリンダ注油系を中心に従来の機械式から電子制御化への変更を行い、図1に示すとおり、特にカム軸関連の大物装置を廃止し、構造のシンプル化を図っている。

電子制御化によって、あらゆる機関負荷や周囲条件、燃料性状に応じた作動タイミング、燃料噴射率の自由な設定変更が可能となる。これにより、全負荷域での機関性能最適化によるNOx、スモーク低減等の環境性能の向上を始め、燃焼室の更なる高信頼性が確保できるほか、燃費改善やシリンダ注油率の低減による高経済性が実現できる。さらに始動性向上や極低速運転などの高操船性の実現が可能になる。このよ

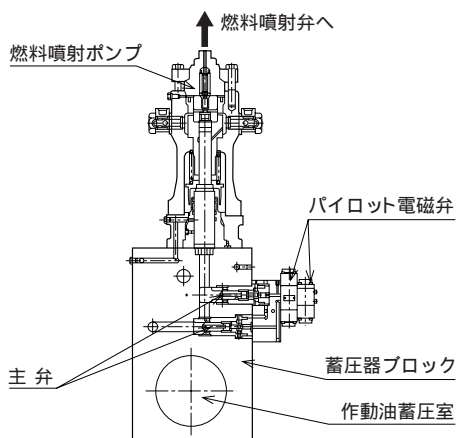


図2 燃料噴射系の構成

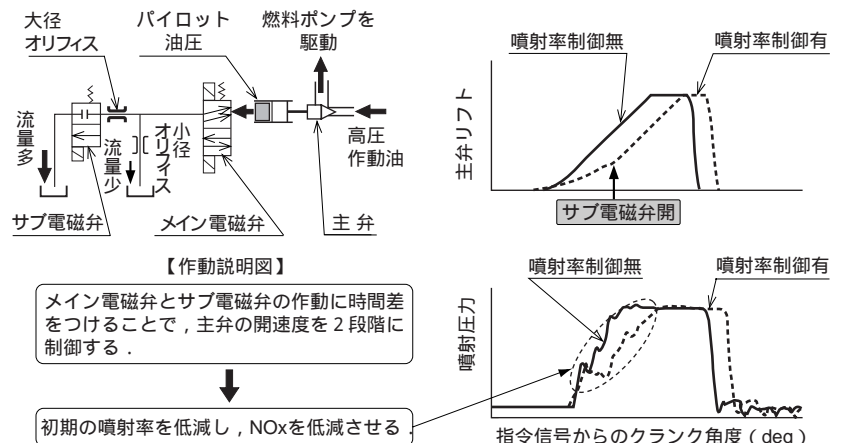


図3 燃料噴射モード制御のメカニズム

*1 神戸造船所ディーゼル部UE設計課長

*2 神戸造船所ディーゼル部UE設計課

*3 技術本部長崎研究所内燃機・油機研究推進室

*4 技術本部高砂研究所機器自動化装置研究室主席

*5 技術本部高砂研究所制御システム研究室主席

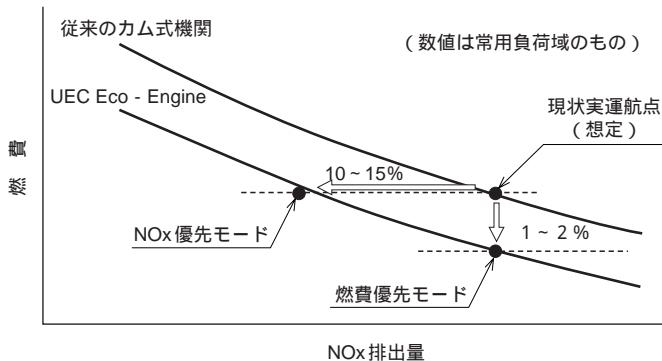


図4 燃費とNOx排出量の関係

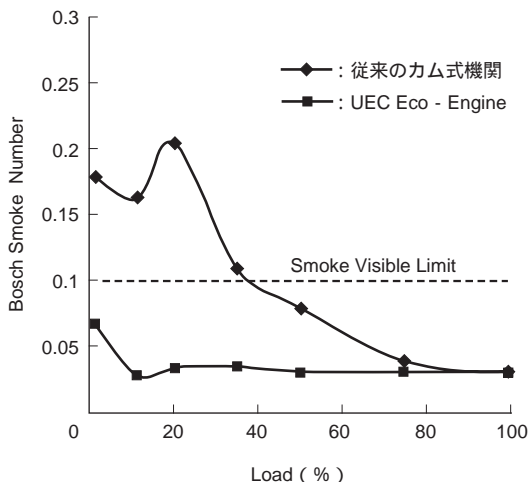


図5 各負荷におけるスモーク濃度

うに，“UEC Eco-Engine”は、従来のUEC型ディーゼル機関のメリットである高経済性、高信頼性等を継承しつつ、更に多くのメリットを有した次世代機関である。

3. 電子制御化のシステム概要

3.1 燃料噴射系

燃料噴射系システム構成を図2に示す。燃料噴射系はパイロット電磁弁、主弁、燃料噴射ポンプ、燃料噴射弁で構成される。

パイロット電磁弁はメイン電磁弁とサブ電磁弁からなり、これらの作動タイミングに時間差をつけることで図3に示すように燃料噴射モードを制御することができる。これにより、初期の燃焼温度を低減させ、従来機関に対してNOx排出量の低減が可能となる。

通常、図4に示すとおり、燃費とNOxはトレードオフの関係にある。しかし、UEC Eco-Engineでは、NOx優先モードを選択した場合、従来カム式と比較し、燃費一定のままNOx排出量を約10～15%低減することが可能である。一方、燃費優先モードでは、NOx排出量一定のまま燃費を1～2%改善することも可能である。さらに、UEC Eco-Engineではコントローラの盤面操作で運転モードを容易に切り替え可能であり、状況に応じた最適運転が可能となる。

また、従来カム式機関では、燃料噴射圧力が機関回転数に依存するため、低負荷では燃料噴射圧力が低下していた。こ

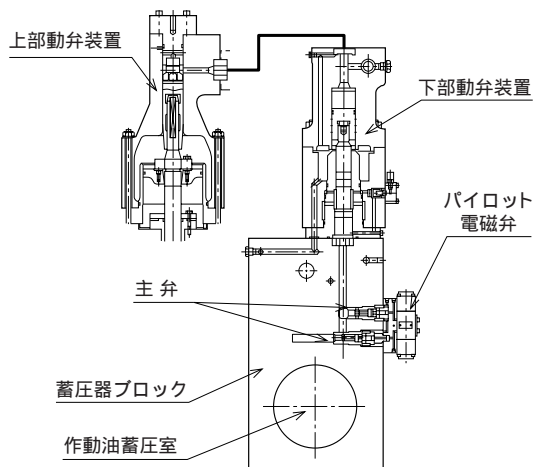


図6 排気動弁系の構成

れに対し、UEC Eco-Engineは、全負荷で高圧の作動油を用いて燃料噴射するため、低負荷から最高圧力に近い燃料噴射圧力が得られ、図5に示すように、低負荷における燃焼改善によるスモーク濃度の低減が顕著である。

3.2 排気動弁系

排気動弁システム構成を図6に示す。排気動弁系は、パイロット電磁弁、主弁、下部動弁装置、上部動弁装置、排気弁で構成される。電子制御化により、全負荷で排気弁開閉タイミングの最適化が図れ、また、低負荷域で排気弁の開弁速度を上昇させることで排気弁開閉タイミングの遅延が可能となり、ピストンの有効仕事を増加することができる。これらの最適化によって、従来カム式機関と比較し、約1～2%の燃費改善が可能である。

4. ま と め

平成13年10月より当社神戸造船所内の自家発電設備用7UEC33LSII型ディーゼル機関を全シリンダ電子制御式に改造し、同年12月から現在迄、耐久性検証を兼ねた実用運転を実施しており、良好な稼働実績を有している。

現在、上述のUEC33LSII-Eco及びUEC50LSII-Ecoの開発を完了し、UEC60LSII-Ecoの開発も完了間近である。今後、急速に広まる環境規制の強化に対応するため最新機種LSEシリーズへの展開も含めUEC Eco-Engineのラインナップ強化を早急に図ることとしている。

