

ディーゼル機関プラントシミュレータのサポートシステム

安達 勝範*, 石井 秋吉*
寺村 恵亮*, 白川 博樹*

The Use of a Support System with regard to a Diesel Engine Plant Simulator

Katsunori ADACHI, Akiyoshi ISHII
Shinryo TERAMURA, Hiroki SHIRAKAWA

Abstract

This school utilizes a diesel engine plant simulator for the ship training management. However, students with limited experience using this system find some aspects of the diesel engine plant simulator that students find difficult to understand because of the use of symbols and numbers, we have replaced with pictures and diagrams to facilitate their understanding. This Support system which produces images of the various parts of the diesel engine plant simulator enables students to better understand the shape and form of a specific part of the engine and its functional purpose. Thus we wish to elaborate on this system.

1. はじめに

近年の船舶の運航技術は従来の運航方式に比べて著しく変化し、コンピュータを中心としたエレクトロニクス技術の大幅導入により、機器類の発停止から監視、制御に至るまでの運航管理システムが確立されている。このため、今後の船舶の運航管理者に求められる基本的な能力を訓練するためのシミュレータ教育が不可欠

な状況にあり、本校でも平成10年度に文部省の高等専門学校教育先端設備費により大型船の機関の運航管理に必要な「ディーゼル機関プラントシミュレータ」を三菱重工長崎造船所に発注し、今日まで学生の訓練に使用している。このシステムは6万7千トンのコンテナ船機関室のシステムがそっくりそのままシミュレータのパソコンに導入されていて、機関の運航管理全般の訓練が実施出来るようになっている。この訓練を行

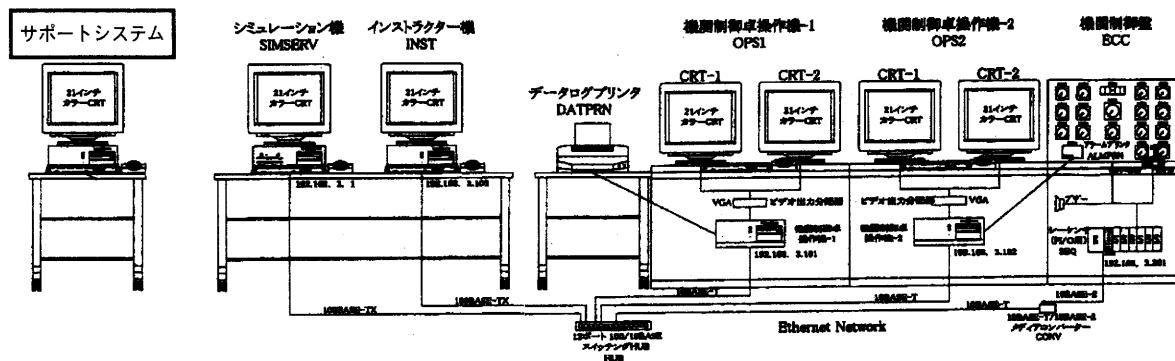


図1. システム構成図

う中で、ディスプレイへの表示機能の中には学生に理解させることが難しい面も一部見受けられる。例えば、各種配管システムのディスプレイ表示では、一般にどのシミュレータでも、同じ表示方法が採用されていて、機器類の表示はシンボルマークで表現されている。このため、実船経験があり、しかも、機関プラントを多少なりとも知っている人なら、この表示方法でも全く問題はないが、しかし、船舶の機関プラントシステムをほとんど知らない学生にとっては、このプラントシステムの中に組み込まれている機器類の実物がどのような形をしているのか、あるいはそれらの機器類がなぜその系統に組み込まれているのか理解することが難しく、プラントに精通することが困難な状況である。

そこで、「ディーゼル機関プラントシミュレータ」内の各種の配管システムに含まれる機器名に注目し、それらをサポートするためのまったく別のサポートシ

ステムを考案した。このサポートシステムは、本来の「ディーゼル機関プラントシミュレータ」とほぼ同じ画面で構成されていて、その画面の機器類をクリックすることによって、その機器の外形図や断面図、さらにその機器の使用方法、使用目的などが画面を見ながら説明できるような形態を考案した。

本システムを取り入れることによって、今までの「ディーゼル機関プラントシミュレータ」のみで行う訓練よりも、より深くプラント全体を理解できるようになり、学生から好評を得ることができた。

さらに、このサポートシステムは全く別の角度からも評価を得ている。それは、上級の海技試験を目指して勉強している学生からのもので、船舶の機関プラントシステムに出てくる重要な機器類がほぼ画面上で理解できるために、これによって海技試験に出てくる機器類の取り扱い方も理解できるようになり、その面か

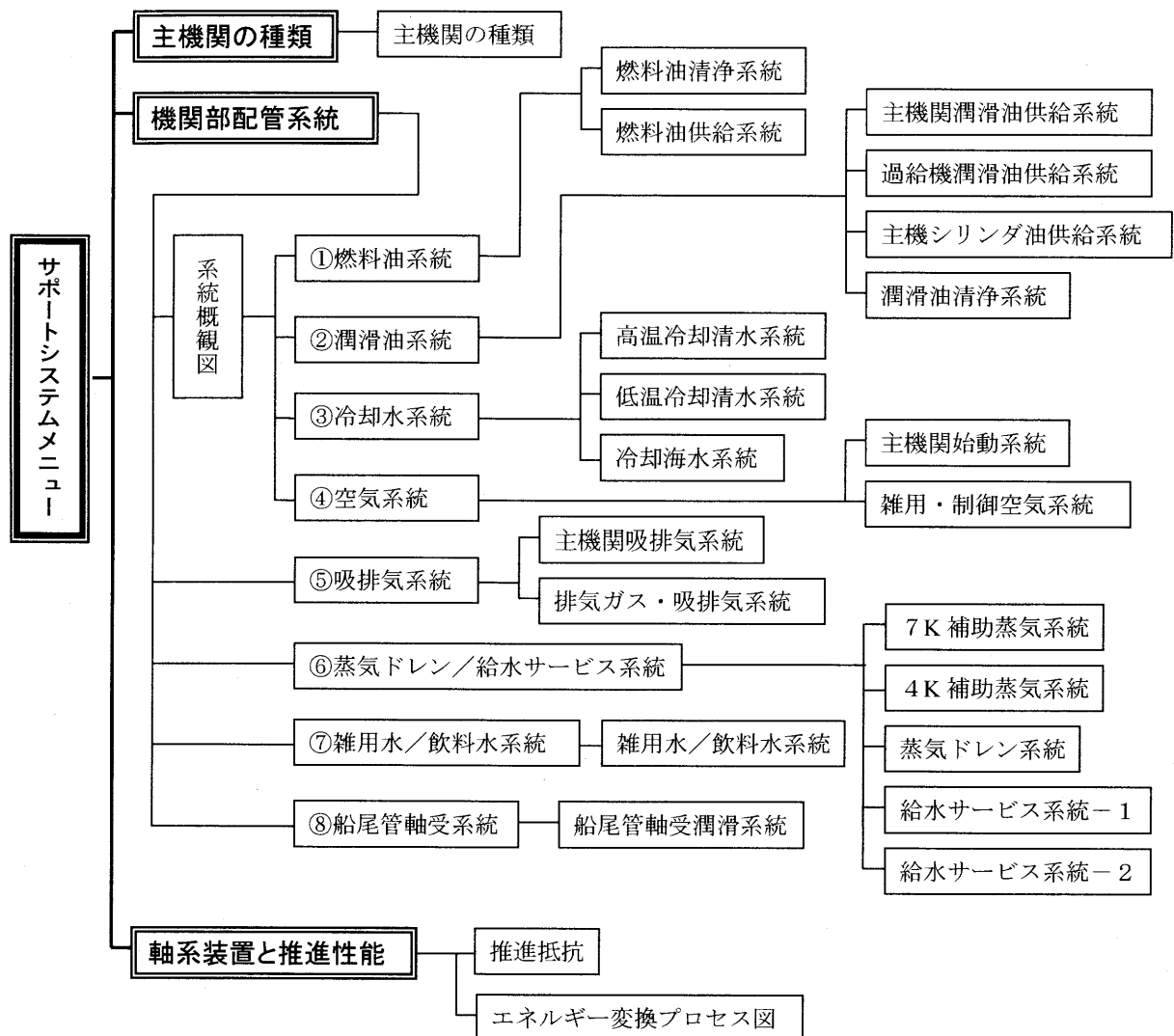


図2. ブロック線図

らも援助できるようになったことである。

2. システムの構成について

図1はサポートシステムを含めたディーゼルプラントシミュレータの全体構成図である。ここで製作されたサポートシステムは「ディーゼル機関プラントシミュレータ」とは別個のシステムで構成され、機械的なつながりは全く無く、パソコンとプリンタのみを設置したもので、単独でも使用することができるものである。

3. サポートシステムの概要について

図2はサポートシステムで使用できる一覧表を示す。これを「ディーゼル機関プラントシミュレータ」の画面と対比しながらその都度画面上をクリックすることによって必要な画面を取り出し、それらの画面を見ながらシミュレータの補助説明をすることができる。

また、シミュレータと切り離し、単独で機器類の構造や使用方法などを調べることもできる。

図2の機能について説明する。機関室のプラントシステムは大別すると下記の3つに分けられる。

- (a) 主機関
- (b) 機関部配管系統
- (c) 軸系装置と推進性能

これらの下にそれぞれが階層構造的につながり、系統概観図→系統詳細図→設置機器類の写真・図面などが表示できる機能を持っている。例えば、(b)に示す機関部配管系統では、

- ①主機燃料系統
- ②主機潤滑系統
- ③冷却水系統
- ④空気系統
- ⑤蒸気ドレン/給水サービス系統
- ⑥雑用水/飲料水系統
- ⑦船尾管軸受系統

に分けられていて、この下に、例えば、①の主機燃料油系統では、さらに一層詳細に分類された燃料油清浄系統と燃料油供給系統に分けられる。そして、燃料油清浄系統を選択して、図面中の黄色で表示された機器名の概略図を選択すると、それぞれの求める末端の写真や図面、説明書などが表示される仕組みになっている。例えば、FO PURIFIERの概略図をクリックすると、燃料油清浄機の構造図や断面図、説明書が表示

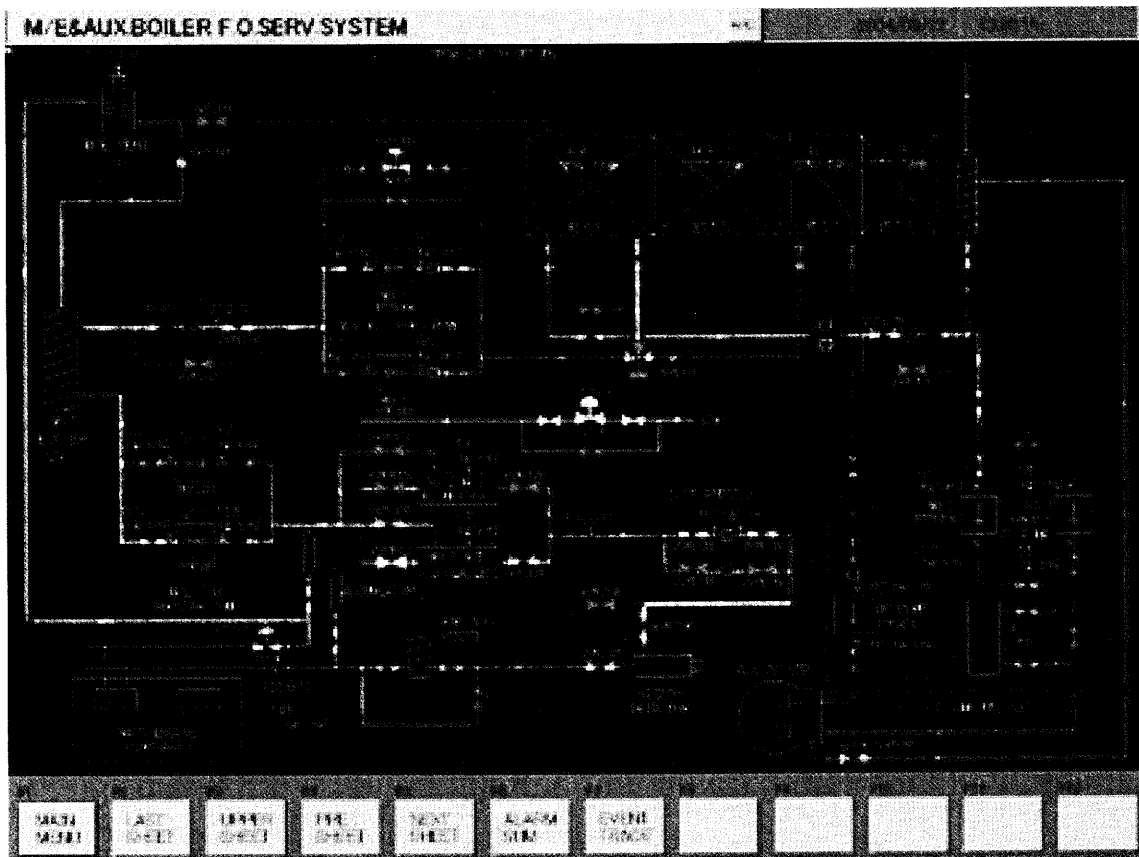


図3. 主機燃料油管系図

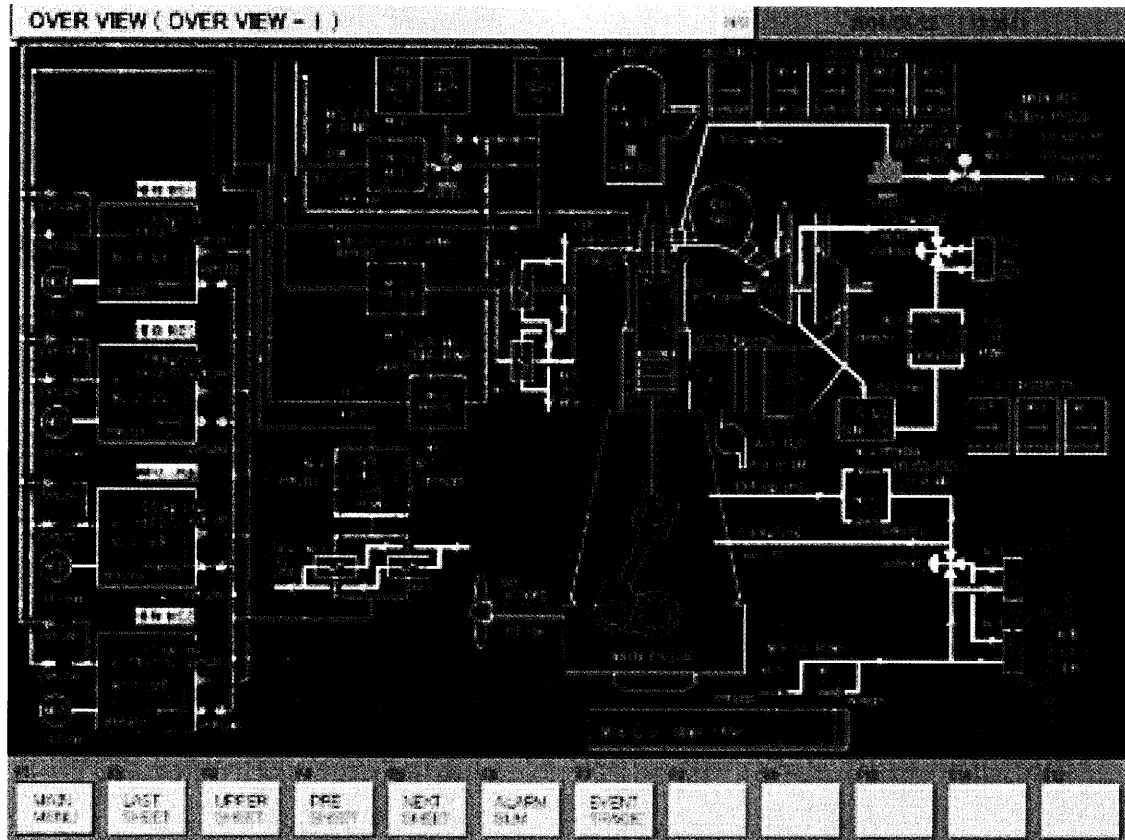


図4. 燃料油・潤滑油概観図

され、燃料油中に含まれている水や異物がどのような形で遠心分離されて、燃料油だけが取り出されるのか、これらの画面で理解することができ、プラントに精通しない学生でも簡単にそのシステムを自分のものにできる。末端で使用する写真や各種図面、説明書などは200以上の項目になるが、階層構造の概観図や詳細図の図面の中からでも、直接自由に選択できるのできわめて便利である。

4. サポートシステムの教育効果について

本サポートシステムの利用方法について、主機関へ燃料を供給する燃料サービスシステムを中心にして説明する。

図3は「ディーゼル機関プラントシミュレータ」システムの中の主機燃料油管系図を示す。このシステムの系統中に出てくる配管やその中の各機器の名称について、既に乗船経験のある人であればこの図でも十分に訓練が可能である。しかし、乗船経験のない学生にとっては、それは単に専門的な絵を見る程度しか理解できない学生が多いのではないと思われる。そこで、図3では十分に理解できない学生のために、一層わか

りやすく表現した図4の燃料油・潤滑油概観図（オーバービュー）を用意し、この図に類似させた図5の主機燃料油供給系統図をサポートシステム上で表示できるようにした。この図の中で、黄色で着色したものをクリックするとそれぞれの機器類の外観図や内部の構造を示す断面図などが画面上で見ることができるシステムになっている。これらを自由に選択して要求する機器類の具体的な形、図面、説明などを駆使することによって、プラントを構成しているシステム全体を把握できるようになる。ここでは図5に示す系統図を使って、サポートシステムの機能を説明する。

(1) 主機関について

本サポートシステムで、主機関に燃料を供給するラインを説明している途中においても、全く場違いの角度で主機関がどのような構造のものか見たい場合、MAIN ENGINE、すなわち主機関の部分をクリックすることによって、図6に示す2サイクル低速ディーゼル機関Sulzer RTA84Cの見取り図が表示される。さらに、これら以外に、シリンダ、排気弁、燃料ポンプなど主機関の部分を次々に表示できるので、今までは教科書や作図などを用意していたものが全てこのサポートシステムによって解決できるので、シミュレータの講義と併せて、主機関の構造も同時に理解するこ

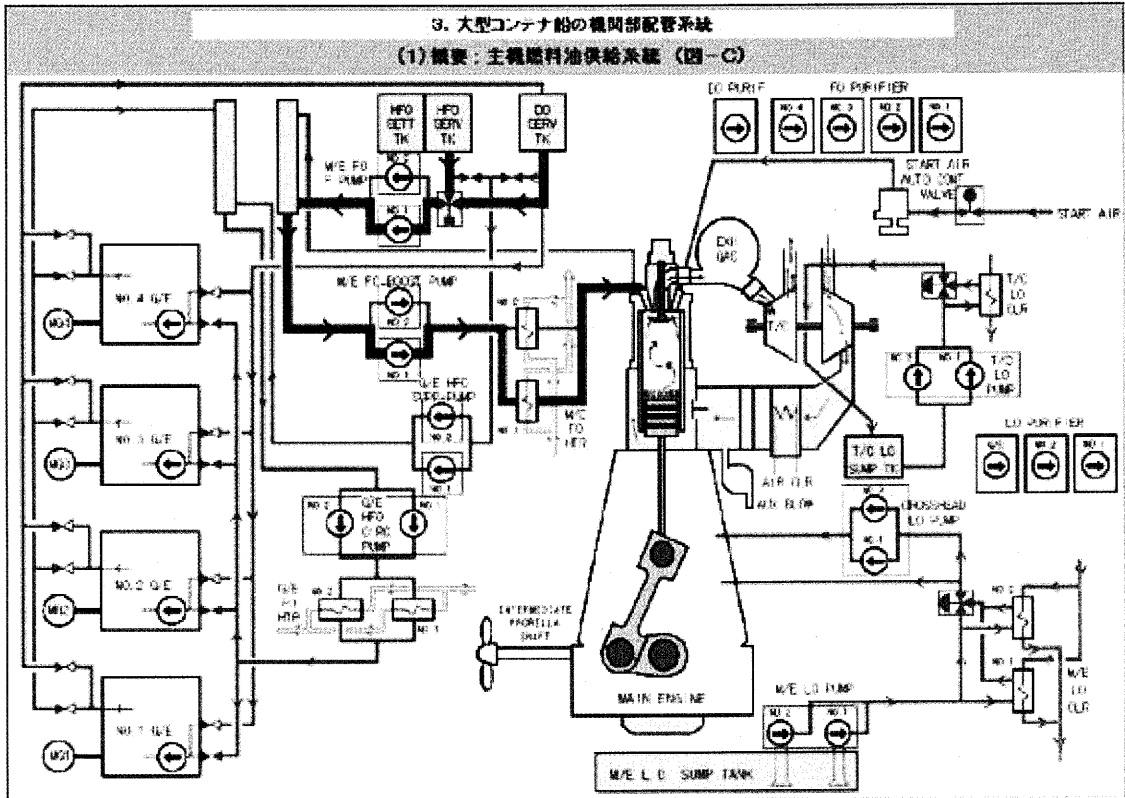


図5. 主機燃料油供給系統図

とができる画期的なシステムと言える。

(2) 主機燃料系統について

図5の燃料系統図中で、M/E FO FEED PUMPの

部分をクリックすれば、図7に示す現場の写真および図8の構造図面を得ることができ、これによって具体的に配置されている現場の状況や、なぜこのようなボ

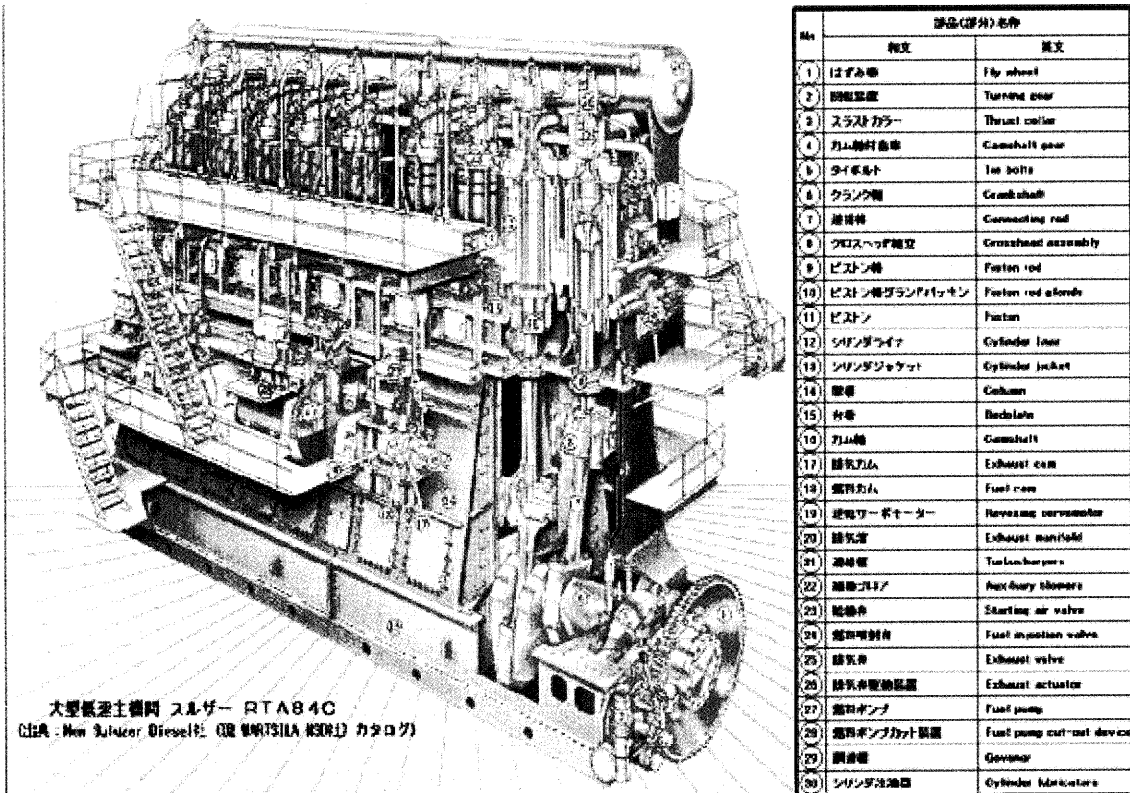


図6. 2サイクル低速ディーゼル機関 Sulzer RTA84C1

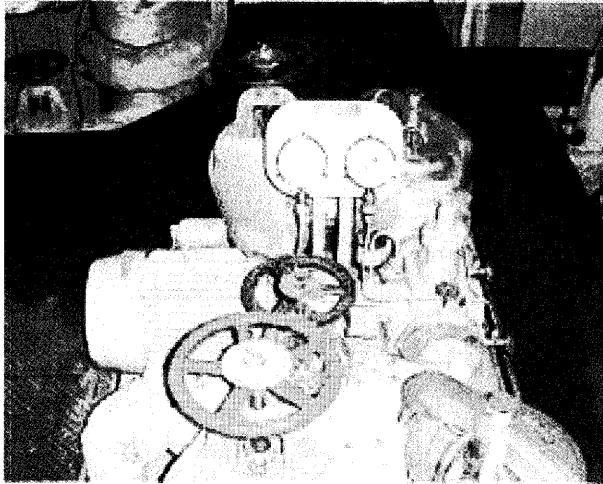
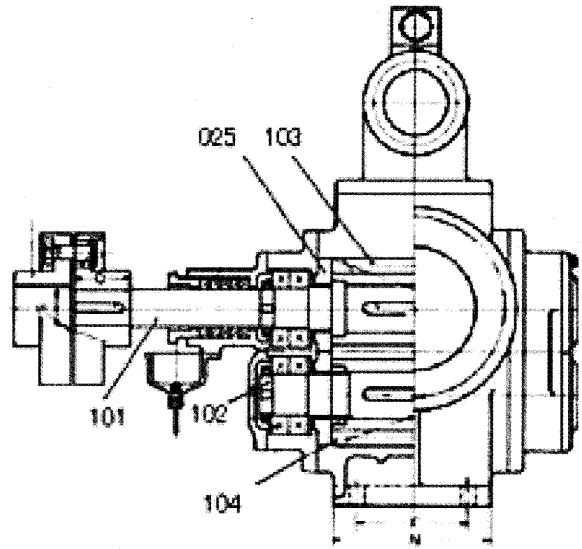


図7. M/E FO FEED PUMP 外観図



104	従動歯車	S45C
100	主動歯車	S45C
102	従動軸	S45C
101	主動軸	S45C
025	ノット	BCS
No	名 称	材 質

図8. M/E FO FEED PUMP 構造図*2

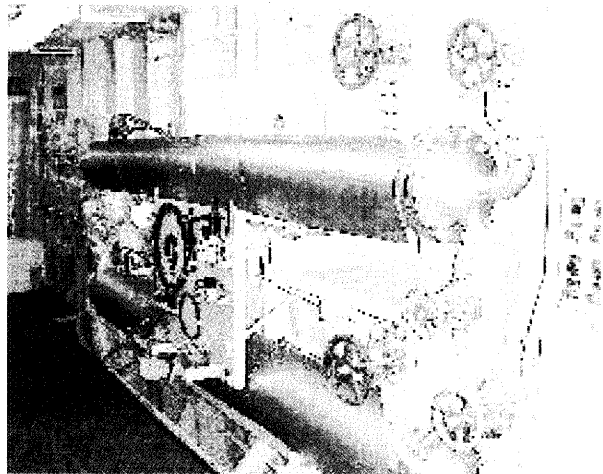


図9. FOヒータ外観図

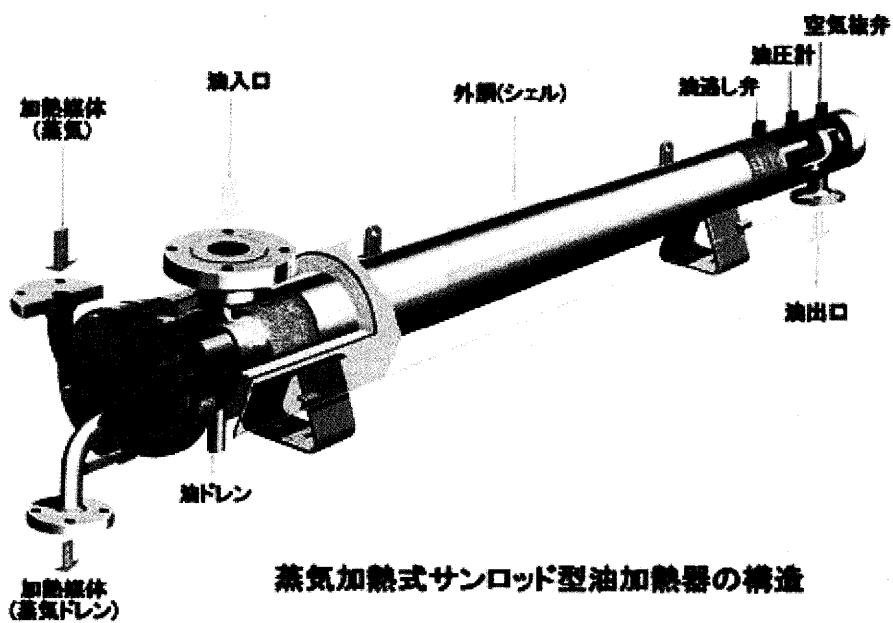


図10. FOヒータ構造図*3

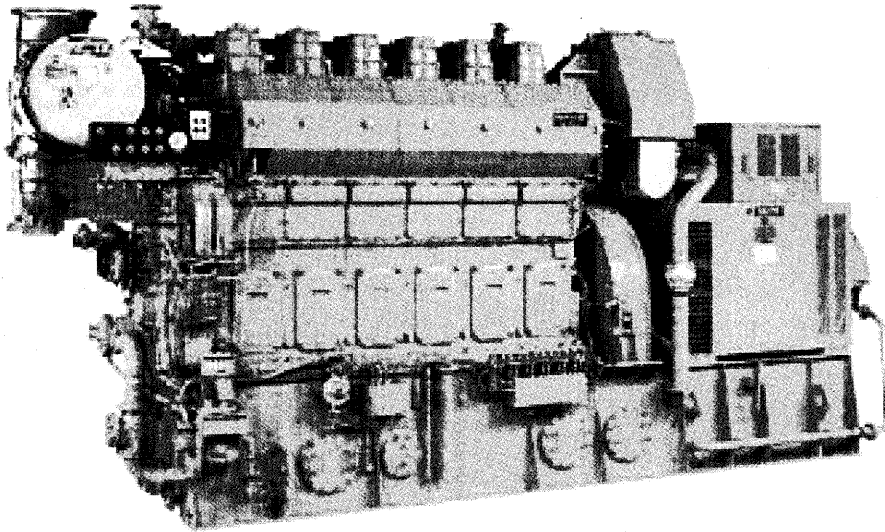


図11. 発電機関と発電機の外観図*4

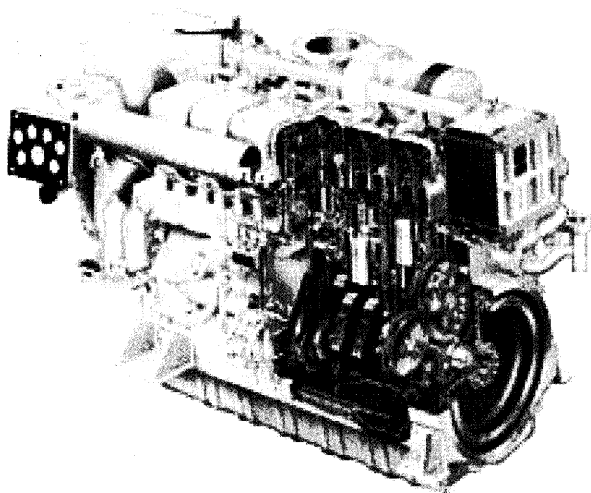


図12. 発電機関の構造図*5

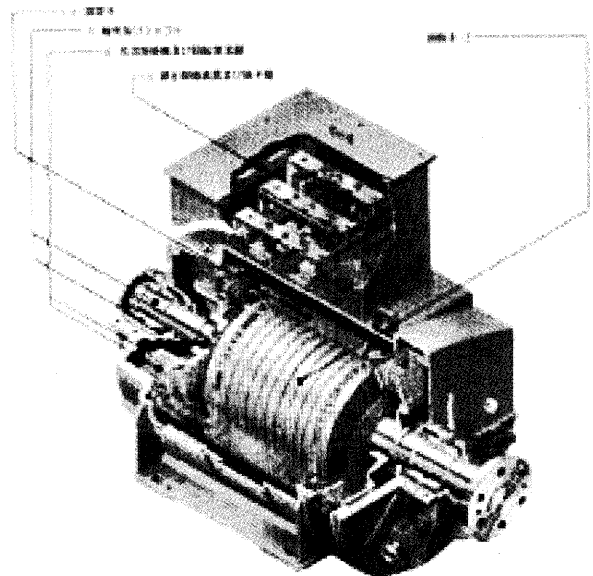


図13. 同期発電機の内部構造図*6

ンプが使用されているのか説明することもできる。これ以外の図面も用意されているので、より一層燃料系統を理解することができる。

図9はFOヒータが実際に配置されている外観図で、図10はその構造図である。この現場の写真によって、実際のバルブ操作などを指導することもできる。

燃料系統にはここで説明した機器以外にも多くの機器が含まれている。例えば、粘度計、バッファータンク、プースターポンプ、ベントユニットなど、専門的な名前の機器類が多いが、これらは全て写真や図面が用意され、説明もされているので、燃料システム全体を簡単に把握することができる。

(3) 主発電装置について

図5に示すNo.1 G/E～No.4 G/Eのいずれかをク

リックすると、図11の発電機関と発電機の外観図および図12の発電機関構造図が表示される。これによって機関の構造を理解するだけでなく、機関に直結している発電機の関係も理解できる。また、MG1～MG4のいずれかをクリックすれば、図13に示す、同期発電機内部の構造も同時に理解でき、発電装置全体を把握できるようになっている。

5. 終わりに

本校に設置され、使用されているディーゼル機関プラントシミュレータにおいて、学生に訓練することで気付いたことは、本システムは実際に稼動している商船の機関システムをそっくりそのまま実験室をもって

12 ディーゼル機関プラントシミュレータのサポートシステム

きたものであり、乗船経験者の訓練には最新鋭のシステムゆえに最適であると言えるが、大型船に乗船した経験もなく、しかも現場の機関プラントがどのようなになっているのかさえもほとんど理解できない学生にとっては、このシミュレータを使いこなして自分のものにするまでにはかなりの訓練期間が必要であることを実感した。そこで、機関プラントの理解だけでなく、そこで使用されている機器類がなぜ必要なのか、どのように作動しているのかなどの資料があればもっと有効にシミュレータが活用できるに違いないと確信した。これらの状況をふまえ、当研究室でサポートシステムの構想を練り、三菱重工長崎造船所とシステムの設計等について協議し、製作されたのがこのサポートシステムである。三菱長崎造船所にとってもこのようなサポートシステムの開発は初めてのことであり、今後のシミュレータの方向性を示すものとして多いに期待されている。

[参考文献]

1. ディーゼルプラントシミュレータ解説書
三菱重工長崎造船所
2. 安達勝範, 寺村真亮
パソコンによるディーゼル期間の運転管理について 富山商船高等専門学校研究収録第33号
(平成12年7月)
3. 安達勝範, 南 馨, 寺村真亮, 白川博樹
船用ディーゼルプラントシミュレータの有効活用について 富山商船高等専門学校研究収録第34号
(平成13年7月)
4. 安達勝範, 南 馨, 寺村真亮, 白川博樹
船用ディーゼルプラントシミュレータについて
論文集「高専教育」第25号(平成14年3月)

[注]

- *1 New Sulzer Diesel社(現 WARTSILA NSD社)
カタログ
- *2 大晃機械工業(株) カタログ
- *3 オルボルグ インダストリーズ(株) カタログ
- *4 ヤンマーディーゼル(株) 6N260C型 機関カタログ
- *5 ヤンマーディーゼル(株) カタログ
- *6 大洋電気(株) カタログ