

練習船弓削丸の船内LANシステムの現状と 将来への拡張について

高岡 俊輔*・豊田 利彦*・松永 直也*・石川 祐二**

Present Condition about the LAN System of Training Ship “YUGE MARU” and the Extension Outlook for the Future

Shunsuke Takaoka*, Toshihiko Toyota*, Naoya Matsunaga* and Yuji Ishikawa**

Abstract

The importance of ships' LAN systems has been increasingly recognized recently. As we have now entered into the information age, this field seems to be developing rapidly. T.S “YUGE MARU” has been equipped with LAN system. But it is twelve years since the construction of the ship. Therefore, we felt concern about this LAN system. This report is mainly concerned with the present situation and future technological development of the LAN system of T.S “YUGE MARU”.

1. はじめに

現在の練習船「弓削丸」は平成6年3月に三井造船玉野艦船工場で建造された。建造当時は船内LANによるネットワークシステムの構築や最新エレクトロニクス機器類を装備するなど、斬新的なアイデアを注ぎ込んだ超高度知能化船として誕生した。この船も今年で12年目を迎え、一般商船で言うと姥船（うばぶね）と呼ばれる時期に入った。建造当時、目玉として構築された船内LANシステムも予算等の関係で最新維持が思うようにできていないと聞き及んでいた。このような中、陸上の操船

シミュレータと練習船を通信回線で結び、陸上の操船シミュレータで練習船の航海状況をモニタリングして練習船に操船支援をしたり、緊急避難の措置用に、操船シミュレータで練習船を操船できるシステムの開発を目指す「e-操船支援システムの開発」というプロジェクトが全国5商船高専の共同事業として立ち上がった。この事業の概要を図1に示す。この事業の実現に向け、本校の練習船弓削丸の船内LANシステムの対応性が懸念されたため、現在の弓削丸船内LANの現状を調査し、将来への拡張性を考えたシステムへの改築を行ったので報告する。

2. 船内LANシステムの現状

2. 1. 調査時の船内LANの状況

調査に取りかかった時の弓削丸船内LANの状況は、機関系データ収集部のLAN回線を一部補修した程度で建造時の構築と殆ど大きな変更はなされていなかった。詳細な船内LANシステム構成は弓削丸建造時の仕様書を参照してもらうとして、以下にその概要を簡単に記す。

まず、ハードウェア面の構成として、船内LAN全体の構成を図2に示す。また、具体的な構成機器は表1に示す。データ処理用コンピュータは、建造当時は高性能であったUNIX上で動作するワークステーションを操舵室、機関制御室、サロンの3箇所に配置し、これにパソコン3台が端末となる格好で船内LANを構成している。この船内LANにプログラマブルコントローラと呼

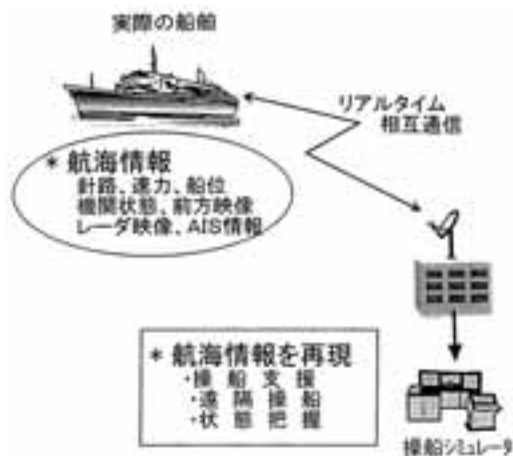


図1 e-操船支援システムの概要

*商船学科

**専攻科海上輸送システム工学専攻1年

表1 LANシステムの構成機器

機 器	規 格 等	付 属 品 其 他
メイン WS	HDD 3GB	磁気テープ・CD-ROM
制御用 WS×2	HDD 1GB	
Xターミナル		TFT液晶タッチパネル
映像処理パソコン	HDD 1GB	光磁気ディスク
データ処理パソコン	HDD 511MB	
※	HDD 300MB	ノート型
レーザープリンタ×3	300 dpi	
カラープリンタ	400 dpi	スキャナー機能付
無停電電源装置	5.5 KVA	バッテリー保持約10分
プロジェクター		マルチスキャン型
スクリーン	1.4m×1m	
プログラマブル	入出力 24	船機用
コントローラ	入出力 10	機関制御室用

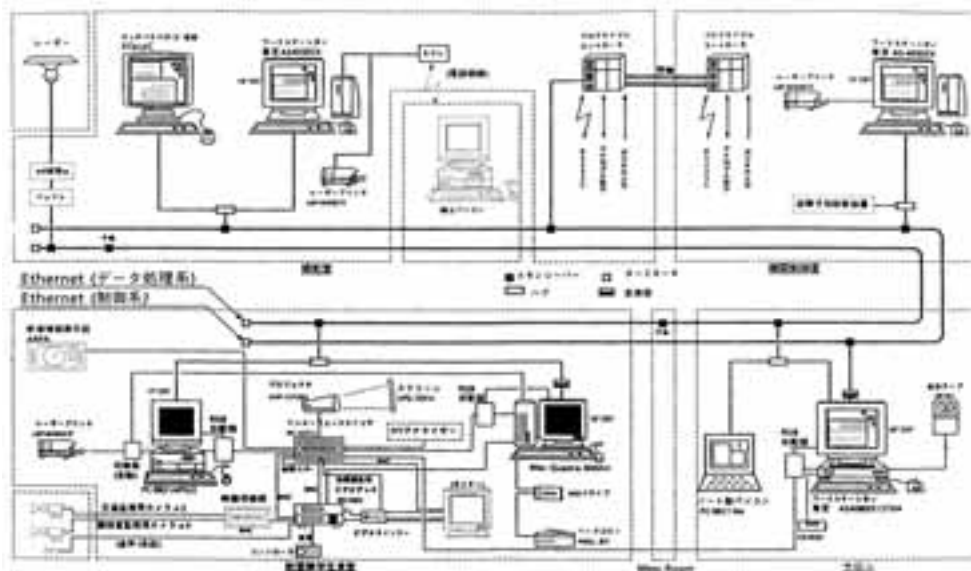


図2 弓削丸船内LANの全体構成

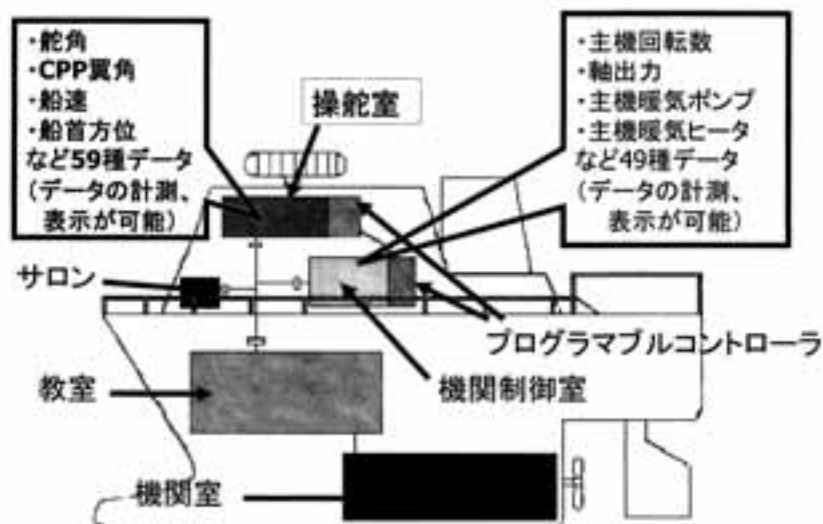


図3 プログラマブルコントローラへ取込まれる各種機器の信号

ばれる，各種計測器（航海計器を含む）とのインターフェースの役目をする装置が2台直列でつながる形で船内LANに接続している。また，LANの回線は10Baseが使われており，現在では遅い回線と言わざるを得ない。2台あるプログラマブルコントローラは，航海系機器類のデータ収集用と機関系機器類のデータ収集用に別れており，図3に示したように，弓削丸の各種航海・機関機器の信号を取り込んでいる。このようなシステム構成が12年前に構築されていたわけであるが，弓削丸の船内LANシステムが優秀な点は以下の点を解決したところにある。

- (1) 船体動揺によるLANシステムへの影響
- (2) 主機関がおこす低周波の大きな振動問題

洋上における船体動揺は，デリケートなハードディスクを有すコンピュータには耐用不可能と言われていたのを，上述したプログラマブルコントローラの採用により解決した。また，振動については比較的回転振動の少ない中速ディーゼル機関を採用したことや，主機や発電機等の全ての振動源に特殊ゴムを挿入した特殊防振対策を施して対応している点である。

上述したようなハード面を有する船舶であるが，調査時は，航海系機器類のデータ収集用プログラマブルコントローラが故障しており，修理予算が付かないため，機関系だけの表示しかできない状態となっていた。

つぎにソフトウェア面については，ソフトウェアの基本となっているOSはUNIXであるSolaris 2.2を採用しており，システムはOpen Windows Ver.3である。これらについても現在では旧式なシステムと言ってもよい。この基本ソフトウェアシステム上に船舶運航上必要と考えられたモニタリングソフト及びデータ収集・解析ソフトが組み込まれている。組み込まれているソフトウェアの一例として図4に航海情報の表示状況を，図5に機関情報表示状況を示す。ソフトウェアの開発について特筆すべき点は，図6に示したように，コンピュータ指令による遠隔制御モードのソフトウェアが組み込まれている点である。図からわかるように，舵角指令，バウとスターンのスラスト翼角指令，CPP翼角指令が出せるようになっているため，船内のコンピュータで遠隔操船が行える。弓削丸建造時の12年前に将来通信回線が高速化してコンピュータ間の通信が高速で行えるような時代の到来を予測して組み込まれたものと考えられるが，この発想については驚きを感じると共に，当時の建造委員の先見性に敬意を表したい。

上述した各種ソフトウェアは，残念ながら今日に至るまでの間，一切バージョンアップも含めて更新されていないため，新しいOS上で動く現在の高速コンピュータ上では動かない状態である。

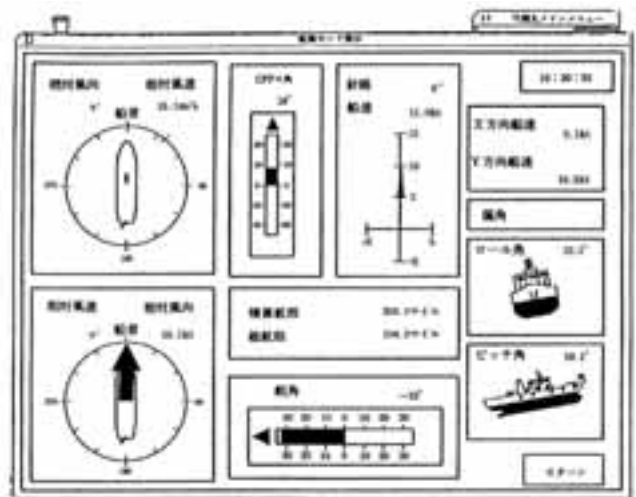


図4 航海情報表示ソフト起動時の画面

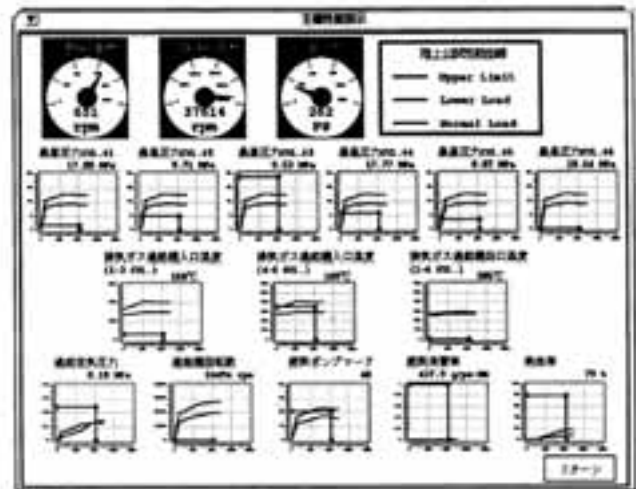


図5 機関情報表示ソフト起動時の画面

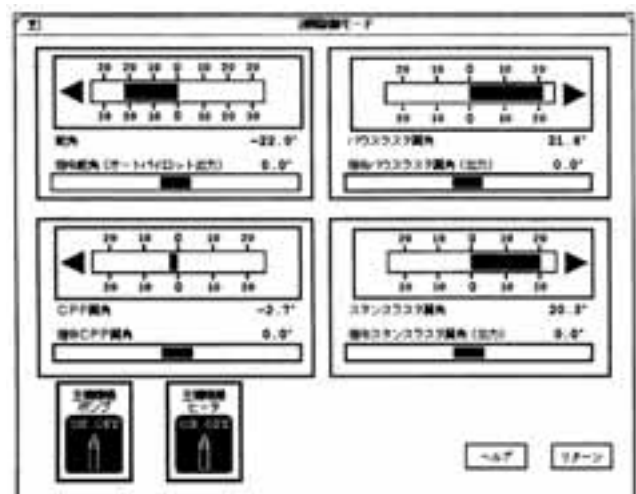


図6 遠隔制御ソフト起動時の画面

2.2 船内LANの改築

冒頭で挙げた「e-操船支援システムの開発」を考え、前項の調査に基づき、弓削丸の船内LANシステムをつぎのように変更した。

- (1) データ転送速度向上を図り、ループを形成しているLANの基幹部を10Baseから100BaseTXに改築した。
- (2) モニタ装置増設を考え、制御系、データ処理系にスイッチングHUBを7つ新設した。
- (3) 操船シミュレータとの通信を考え、故障している航海系のプログラマブルコントローラと機関係のものを入れ替えて航海系のデータ収集ができるようにした。

なお、データ類の高速転送を考えて行った10Baseから100BaseTXへの変更は、図7に示したように、LANの基幹部のみしか行えなかったため、そこからコンピュータ部への取り込み回線は依然10Baseのままであるため、完全に高速化変更とはなっていない。これは、ワークステーション自体が古いため、100BaseTX対応ができなかったからである。完全な100BaseTX対応とするには、今後ワークステーションを新替える必要がある。

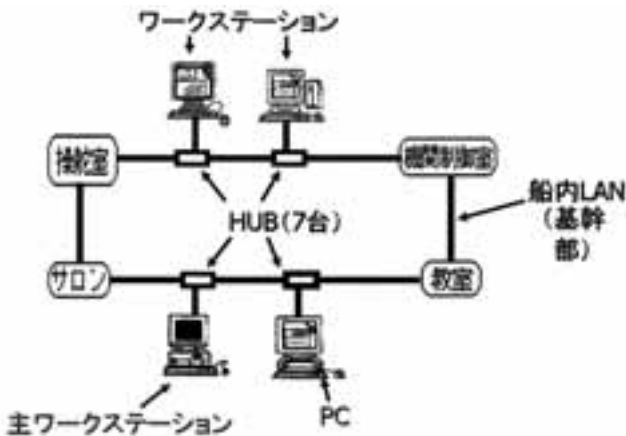


図7 LANシステムの基幹ライン高速化概念図

限られた予算内での変更であったため、上記3つの項目だけとなってしまったが、12年ぶりに変更された弓削丸船内LANシステムの改築状況の系統線図を図8に示しておく。

3. 船内LANの将来への拡張について

現在、船内LANシステムの導入は、官公庁船を始めとし、一般商船においても年々増加している。導入の目的としては以下の3点と言われている。

- (1) 船内における各種情報の共有化
- (2) 乗組員の船内作業の軽減化及び迅速化
- (3) 船舶と陸上との情報交換の促進

現在のLANシステムの特徴は、これまでの船内だけの専用サーバーによる閉じたシステム構成ではなく、WEBサーバーをプラットフォームとした外部に通じる開かれたシステム構成となっているところである。この特徴の中でも、上記(3)の項目が特に注目されている。これは船陸間通信インフラの整備が行われようとしていることから、船舶での収集データを全て陸上に送信が可能とし、陸上で船舶の詳細な状態や周囲の状況を把握可

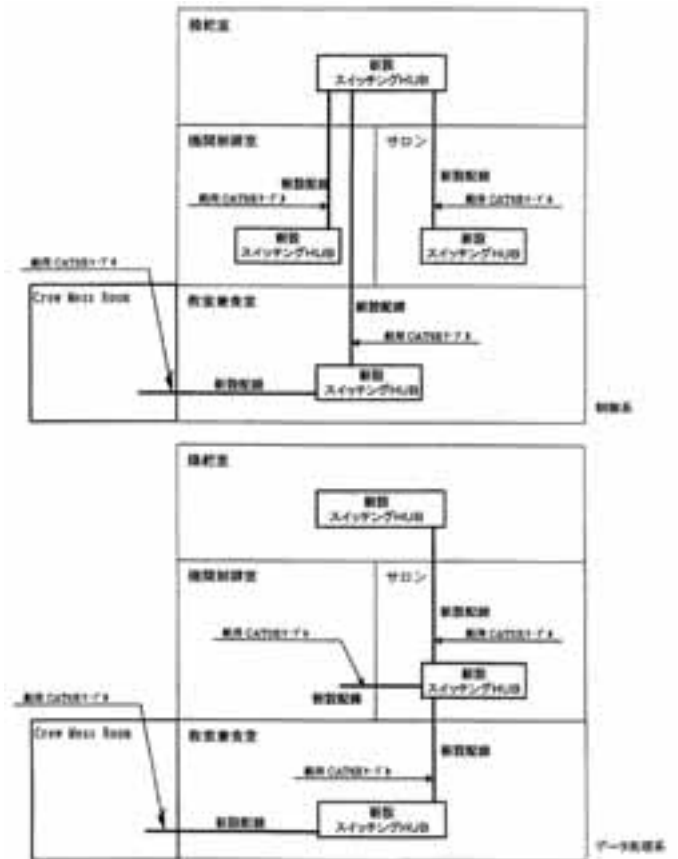


図8 弓削丸船内LANシステム変更後の系統線図

能にして船社が船舶管理を行いやすくすることを狙っているからである。このようなトレンドから今後予想される船内LANシステムの構成を示すと図9となる。特徴は先に述べたようにWEB対応となっている点と船舶の通信インフラとして整備の進んでいる海洋ブロードバンドを念頭に置いたシステムとなっている点である。海洋ブロードバンドは船舶と陸上との通信インフラとして現在実験的に進められているものであり、この概要を図10に示す。これは、船陸間通信で動画情報をはじめとする大容量データのリアルタイム双方向高速通信の実現を目指しているもので、船舶から6Mbps、陸上から30Mbpsまでの高速伝送を可能にするものである。

今まで述べてきたことから、今後の弓削丸の船内LANシステムを考えると、海洋ブロードバンド完成時の連携を睨み、少なくとも図11に示す程度の船用Webサーバーの導入と現有のソフトがこの上で稼動する拡張をできる限り早期に行う必要がある。この中でも特に、冒頭で挙げた「e-操船支援システム」の開発を考えると、操船

シミュレータ側へ船橋からの景観を送信することになるITVカメラによる画像の送信問題を解決する必要がある。現在の画像コーディング(画像圧縮)の技術ではリアルタイムの通信は不可能である。一例を挙げると、簡単な船-陸間の通信の基礎実験として、ライブ映像を携帯電話のFOMA通信カードを用いてインターネットに接続し、弓削商船学内LAN接続パソコンのWMP(ウインドウメディアプレーヤ)で受信表示する実験を行った。実験結果は、ライブ映像が10~20秒の遅延時間を起こして表示されることが確認された。ちなみに、FOMA通信カードの最高速度は384Kbpsである。このような遅延時間を起こした原因はWMP固有のもので、接続直後にバッファリングを行うことが原因と考えられる。これより、通常のWEB対応の画像表示ソフトのままの使用では、海洋ブロードバンドが完成したとしても、リアルタイム表示は難しいと予想される。画像コーディングの手法の改善も含めて新しくソフト自体を開発する必要性を感じる。

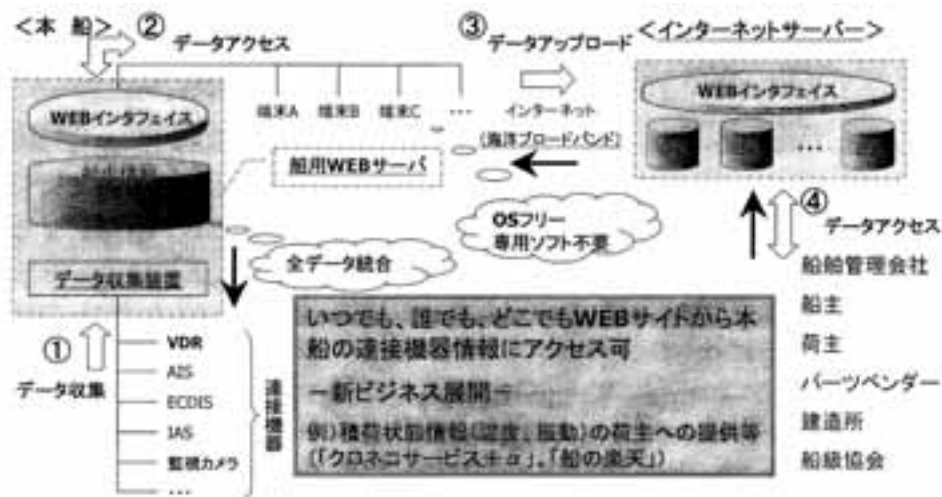


図9 将来的に予想される船内LANシステム



図10 海洋ブロードバンドサービスの概要

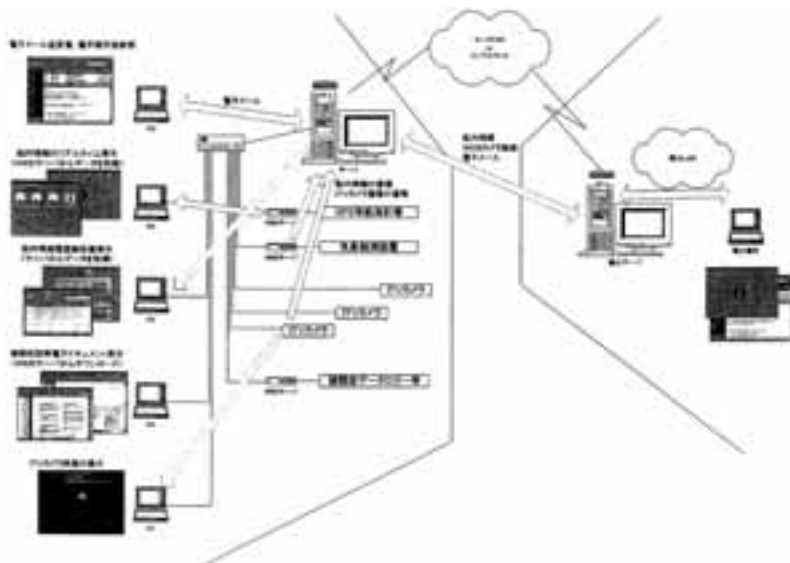


図11 海洋プロードバンド対応弓削丸船内LANシステム

4. おわりに

12年前の弓削丸建造時、建造委員ではなかったことから船内LANを含む弓削丸の開発コンセプトを深く知らずに今日まで来ていたが、今回の調査、改築に携わってみて一番感じたことは、年月が経って装置自体は旧式化しても、将来を見据えたシステム構築等は現在においても決して見劣りするようなものではないことを痛感した。

最後に、今回の弓削丸LANシステムの調査、改築にあたり、弓削丸建造時の建造委員であった商船学科、松下邦幸教授には貴重な資料や当時話し合われた将来展望などをご教授頂いた。ここに感謝の意を表したい。

参考文献

- 弓削商船代船建造委員会：練習船「弓削丸」仕様書，平成6年3月
 三井造船：「弓削丸完成図書」，各種計器取り扱い説明書，平成6年3月
 三井造船：船内LANシステム説明資料，平成17年2月
 三井造船：大島丸船内LANシステム提案仕様書，平成16年10月
 松下邦幸他：「弓削丸」世の概要とその機関部関係エレクトロニクスシステム，弓削商船高等専門学校紀要（第17号），平成7年2月
 須佐美他，練習船弓削丸のLANシステムについて，弓削商船高等専門学校紀要（第17号），平成7年2月