

紹介記事

コンピュータによる超自動化船“星光丸”

石川島播磨重工業株式会社
相生第一工場 造船設計部
機関艙装設計部

1. ま え が き

当社は三光汽船株式会社のご注文により、相生第一工場において建造された大型タンカー星光丸に、東京芝浦電気株式会社の船用プロセス・コンピュータ TOSBAC 3000 S 1 台を搭載し、我が国における最初の試みといえる、本格的な船舶の計算機制御を実施した。

本船は昭和44年12月1日起工、45年4月14日進水、9月19日引渡しを完了し、一般公開を行ない9月22日処女航海についた。

当社は昭和37年より油槽船の荷役の完全自動化を開発目標の一つに採り上げ、東京芝浦電気株式会社と共同研究を行なった結果、昭和39年にリレーによるシーケンシャル・コントロールの自動荷役装置を完成した。その後時代の変遷と共に、新たにコンピュータによる船舶の自動化を目指し、SOC (Ship Operation by Computer) 計画と称して東芝と共同研究を続けてきた。

一方、運輸省は周知の通り、昭和43年春「船舶の高度集中制御方式に関する総合研究開発委員会」を発足させ、その具体的な推進役を(社)日本造船研究協会に委託し、通称 SR-106 部会を設けて全国的規模で研究が始められた。

今回実施された星光丸の超自動化は、前記 SOC 計画の成果と、SR 106 部会の成果を総合した最初のものであり、また現段階においてはその適用規模の大きさから、世界の海運、造船界に特筆すべきものである。以下にその概要を紹介する。

2. 主 要 目

全 長	274.00m
垂線間長	260.00m
型 幅	43.50m
型 深	22.80m
夏期満載吃水 (竜骨下面)	17.032m
載貨重量	138,539 t

総屯数	73,249.55 T
純屯数	48,455.93 T
航行区域	遠洋区域
船 級	日本海事協会 NS* MNS*
主機関	2 サイクル単動無気噴油自己逆転 クロスヘッド型排気ターボ過給機付 ディーゼル機関、 IHI ブルザ 10 RND 90 1 台
連続最大出力	28,000 PS×121 RPM
常用出力	25,000 PS×116.1 RPM
補助ボイラ	強制通風重油専燃式 IHI 2 胴水管ボイラ 1 台
	蒸気圧力 16 kg/cm ² G (常用)
	蒸気温度 飽和
	蒸発量 80 t/h
排ガスヒータ	IHI 強制循環スパイン付 1 台
	蒸気圧力 7.5 kg/cm ² G (常用)
	蒸気温度 250°C (過熱器出口)
	蒸発量 7.2 t/h (90% MCR)
ターボ発電機	自励式交流防滴自己通風型 1 台
	900 kW, 450 V, 60 c/s, 3 相
原動機	1 段減速装置付衝動式 蒸気タービン 1 台
	1,330 PS×1,200 RPM
ディーゼル発電機	自励式交流防滴自己通風型 1 台
	900 kW, 450 V, 60 c/s, 3 相
原動機	堅単動 4 サイクル排気過給付 無気噴油式ディーゼル機関 ダイハツ 8 PST 6-30 1 台
	1,330 PS×600 RPM

試運転最大速力	16.82 節
航海速力	15.4 節
航続距離	16,460 浬
乗組員	32 名
予備	5 名

3. 計 画 全 般

本船は載貨重量約 138,500 吨、満載航海速力約 15.4 節として計画された主機ディーゼル駆動の油槽船で、ジュマイ等の南方航路とペルシャ湾航路の何れにも就航可能のように建造されている。一般配置図に示すように、区画および構造面では、従来の大型タンカーと比べて特に差異はないが、前記南方系原油の搭載を勘案して各貨油槽にはフィン付鉄管の加熱管が設けられている。

本船は計画初期の段階から、計算機制御を考慮して設計が進められ、1 台のコンピュータによる、オンラインのリアルタイム・マルチ処理の集中制御方式が採用されたため、端艇甲板前部にゼネラル・コントロール・ルーム（以下 GCR）を設けて、甲板部関係と機関部関係の制御室を同一区画内に配置することにした。又保守の容易さと設備上の経済性をねらって、コンピュータ・ルームを GCR に隣接させて設けた。従

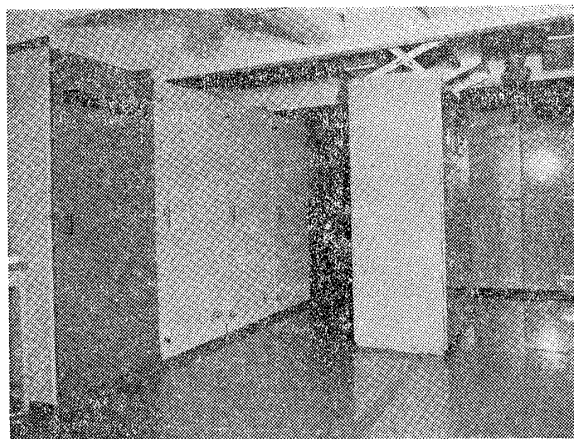


写真1：コンピュータ・ルーム内部

って、従来の機関室内の集中制御室は取止め、GCR で常時監視を行うこととし、運航中機関室内が覗けるように、GCR の後側に覗き窓を設けた。コンピュータは一般電気機器より質のよい電源条件を要求されるので、専用の電源装置を設け、GCR 直下の上甲板に配置した。

本船での SOC 計画はあくまでも試験的なものとして計画されたので、甲板部の荷役制御は従来の手動遠隔操作も可能になされている。又機関部に於ては GCR からの主補機器の遠隔操作と操舵室からの主機の遠隔発停が可能とされており、更に計算機制御に関係あるセンサー類はすべて 2 重に設けて、安全性には十分留意した。乗組員の総数は一応従来船と変わりなく計画されており、NK の MO 規格は適用されていない。

本船に搭載したコンピュータ TOSBAC 3000 S は、

IC 化された最新式の小型制御用コンピュータであるが、特に耐振性、耐塩害性を考慮して改良されたものである。コンピュータ・ルームは 2 重床とし、床の空間は各電子機器相互間の電線通路と、機器への送風路を兼用した。この床は取外し容易な四つ目板を敷き詰めて、保守点検を容易にした。コンピュータおよび周辺機器は厳しい室内空気条件を要求されるので、コンピュータ・ルームは特に専用のエアコン・ユニットを設け、通気はクローズド・サーキュレーションとし、塩分、塵を含んだ外気の侵入を極力さけるように計画されている。又専用エアコン・ユニットの故障時の非常用として一般用の通風ダクト系に切換え可能としている。

本船に装備された計算機制御関係のハードウェアは第 4 章に示す通りであるが、これ等は船舶の特殊条件を考慮して設計され、或る種のものについては試験機による振動テストを、また試験機が使用出来ないものについては自動車による走行試験を行って耐振性を確認した。その他温度テスト、電圧変動テスト、周波数変動テスト等一連のテストを各工場で行った後、当社の東京豊州総合事務所に搬入し、昭和 45 年 3 月より 6 月上旬まで約 3 カ月以上に亘り総合的な機器相互間の調整、並びに各プログラムのデバッグを行って 6 月末に本船に搭載した。搭載後機器の調整を行い、7 月中旬より 9 月中旬まで海上運転を含めた各種の実船テストによる調整、および機能、性能の確認を行い、所期計画以上の成果を収めることが出来た。

之等の機器は何れも極めて高度な電子機器であるので、詳細をすべて乗組員がマスターすることは不可能である。従って本船ではコンピュータに関する高度な知識がなくても、短期間の基礎教育と、操作方法の教育だけで容易に取扱い得るように、数個のコンソールが設けられている。即ち、各プログラムの実行中の表示と、使用タイプライターの選定および故障時の警報の表示等最も大本になるコンソールとして、コンピュータ・コマンド・コンソール（写真 2）を、船体部の

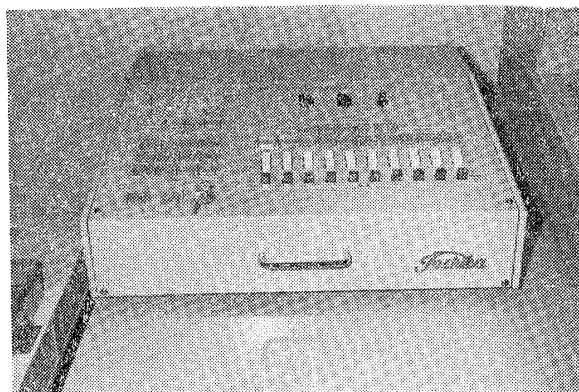
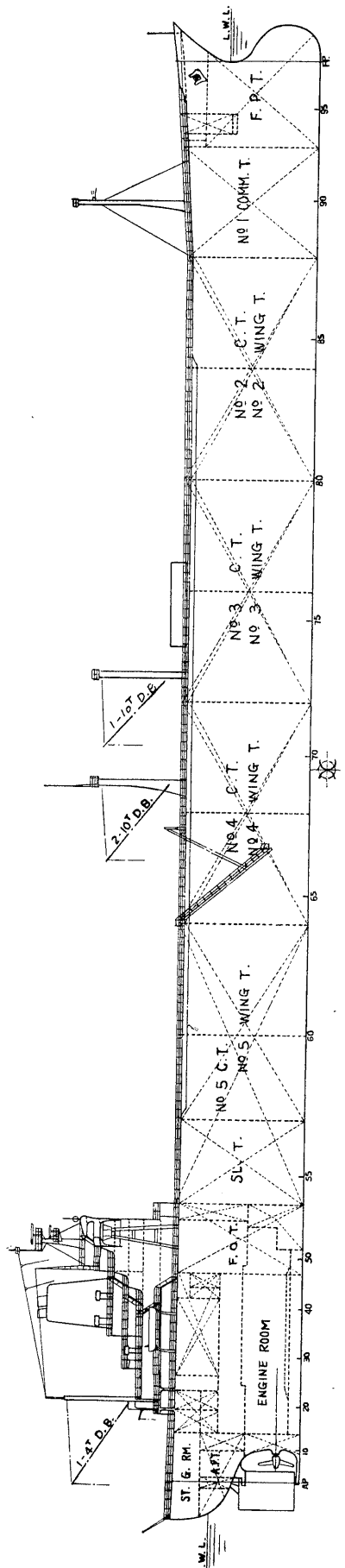
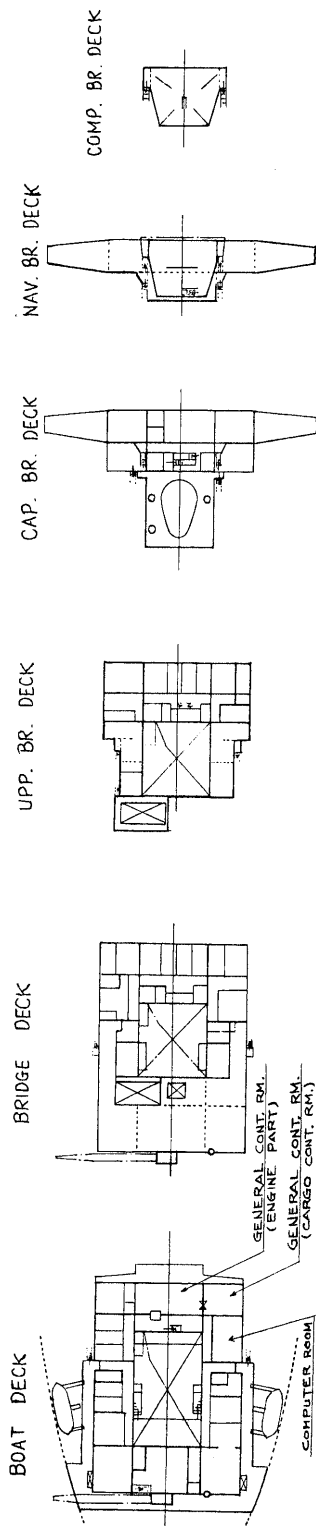
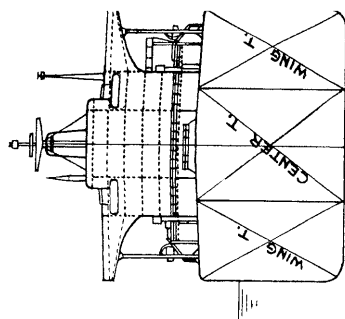


写真2：コンピュータ・コマンド・コンソール

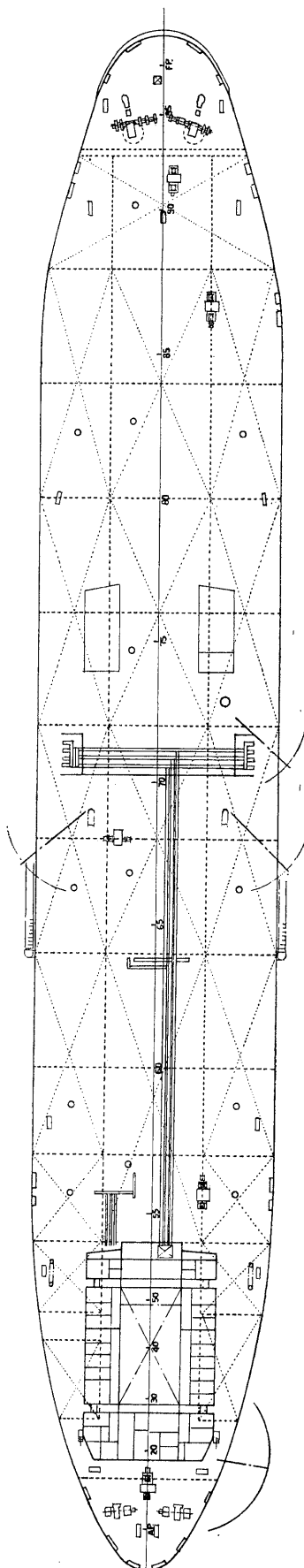
SEIKO MARU GENERAL ARRANGEMENT



MIDSHIP SECTION & FRONT VIEW



UPPER DECK



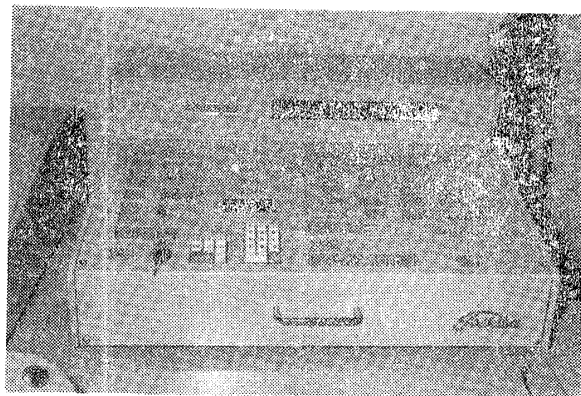


写真3：オフィサーズ・コンソール

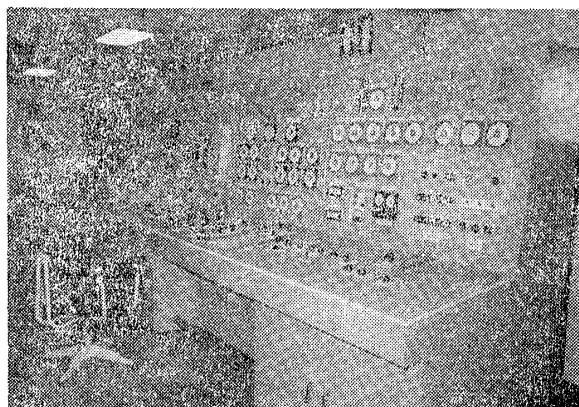


写真6：機関部制御盤

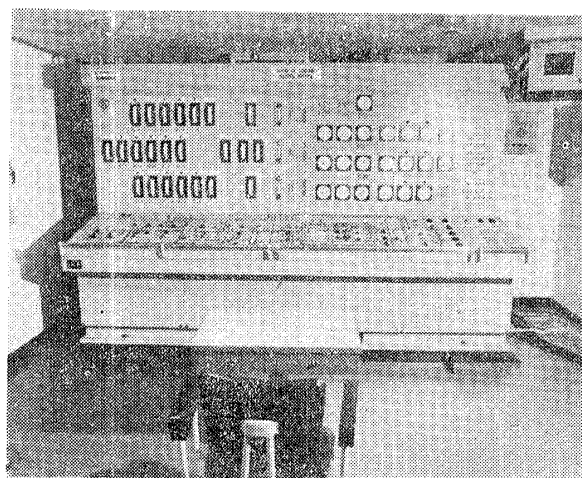


写真4：荷役コンソール

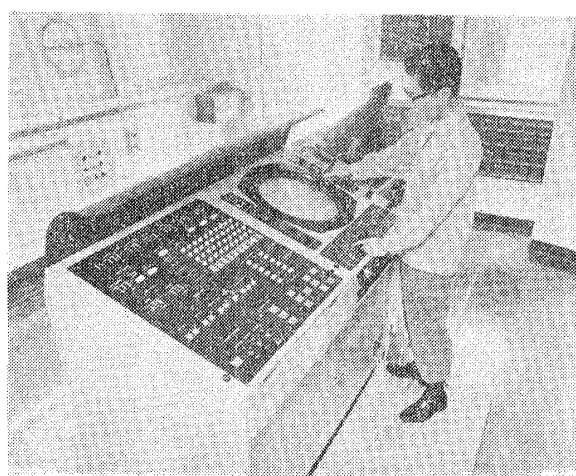


写真7：CRT表示装置

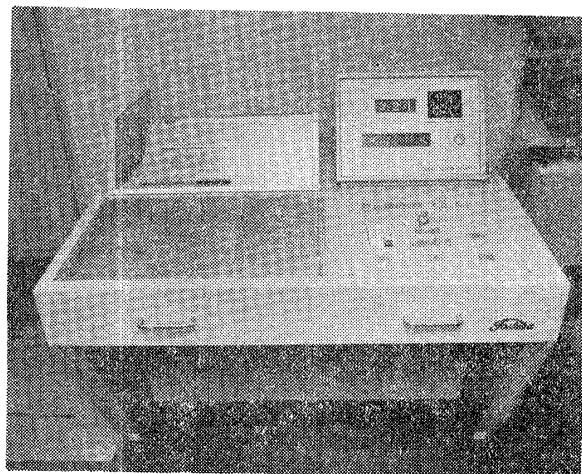


写真5：データ・ロガー・コンソール

状態計算、最適積付計算、荷役コントロール時の計算値と制限値の入力、時計処理、並びに四則演算が行えるようにオフィサーズ・コンソール（写真3）を、荷役コントロール用には従来のリモコン・パネルを改良した荷役コンソール（写真4）を、又機関部のデータ・ロギングとトラブルの応急処理用にデータ・ロガー・コンソール（写真5）を設けている。主機関のトルク・コントロールおよび自動減速の指示や解除は、従

来の機関部制御盤（写真6）に組込まれている。航法関係では、衝突予防装置用にデータ表示盤と CRT（Cathode Ray Tube）と組合せた専用コンソール（写真7）を、人工衛星を利用した船位測定（NNSS）、電磁ログとジャイロ・コンパスによる船位推定装置（DRPC）、更にその他航法諸計算の一連の各データ等の表示と操作用として、航法計算表示装置（写真8）を設けた。

本船に適用されたシステム・プログラムは次の11項目である。

- | | | |
|--------------------|---|------|
| (1) 衝突予防 | } | 航法関係 |
| (2) NNSS による船位測定 | | |
| (3) DRPC による船位推定 | | |
| (4) 航法計算 | | |
| (5) 船体状態諸計算 | } | 船体関係 |
| (6) 最適積付計算 | | |
| (7) 荷役コントロール | | |
| (8) 医療診断 | } | 機関関係 |
| (9) 機関部トラブルの応急処理 | | |
| (10) 機関部データ・ロガー | | |
| (11) 主機のトルク・コントロール | | |

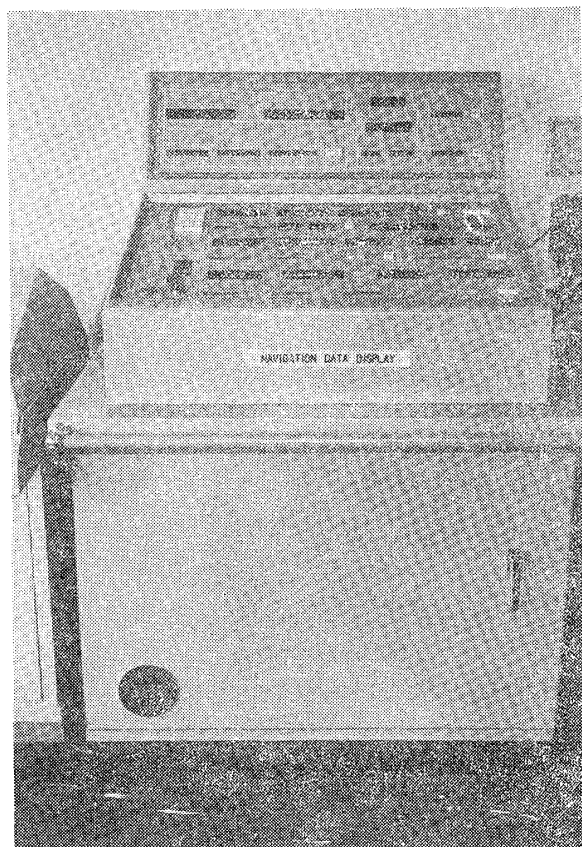


写真 8：航法計算表示装置

これ等の各プログラムの内、航法関係は SR-106 委員会の航法システム部会で開発されたものであり、その他の船体関係、機関関係の各ジョブと、全般のシステムは当社と東芝の共同研究 (SOC 委員会) で開発されたものである。

各プログラムは、TOSBAC 3000 S の専用アセンブラ言語である BAP で書かれており、オブジェクト・テープを介して PTR から予め計算機内に記憶されている。ただ医療診断プログラムと最適積付計算プログラムとは、その使用頻度を考慮して、常時は何れか一方のみがドラムに記憶されているので、この両者は同時に実行させることは出来ない。通常は医療診断をドラムに入れておくが、最適積付計算との入れ替えはプログラム・テープを PTR (紙テープ読取装置) で読み込ませることにより容易に行うことが出来る。操作は勿論他のプログラムが実行中でも出来るので、実用上は何ら支障がない。

各ジョブは予め定められた夫々の優先順序に従ってモニター・プログラムが実行を監視するが、その順序の考え方は、電源装置関係の異状を最優先にし、時間遅れの許容度と処理時間の長さから、コンソール処理、衝突予防、NNSS のスキャンニング等を高レベルにし、計算関係は低レベルとしている。割込の一部については、反応時間の短縮化のためモニターの直

接管理下において、優先度に関係なく直ちに処理されるよう考慮されている。

4. 計算機および周辺機器構成

本装置は下記の機器より構成され、配置は次頁に示す通りである。

4.1 コンピュータ関係

(1) 中央演算処理装置, TOSBAC 3000 S

a) 演算制御装置 (CPU) 1 式
割込機能, 記憶保護機能・乗除算倍長演算機能付

b) 主記憶装置 1 式
コア・メモリ 16K 語

c) データ・チャンネル装置 1 式

(2) プロセス入出力結合装置 (P I/O)

a) アナログ入力装置 1 式
A/D 変換器, 増幅器, ノイズフィルタ, I/v 変換器付

b) デジタル入力装置 1 式

c) アナログ出力装置 1 式
D/A 変換器, 分配器付

d) デジタル出力装置 1 式

e) 割込入力整形装置 1 式

f) インターバルタイマ装置 1 式

(3) コンソール入出力装置 (C I/O)

a) 自動入出力タイプライター 1 台
紙テープ読取装置, 紙テープ穿孔装置付

b) ロギング・タイプライター 2 台

(4) 磁気ドラム記憶装置 80K 語 1 台

4.2 コンソール関係

(1) コンピュータ・コマンド・コンソール

1 台

(2) オフィサース・コンソール 1 台

(3) 荷役制御盤 1 台

(4) データ・ロガー・コンソール 1 台

(5) その他

a) グラフィック・ディスプレイ装置 1 台

b) 主機トルク・コントロール装置 1 台

4.3 航法関係

(1) 衝突予防装置

a) 3 cm—10 cm 同軸レーダ・アンテナ 1 式

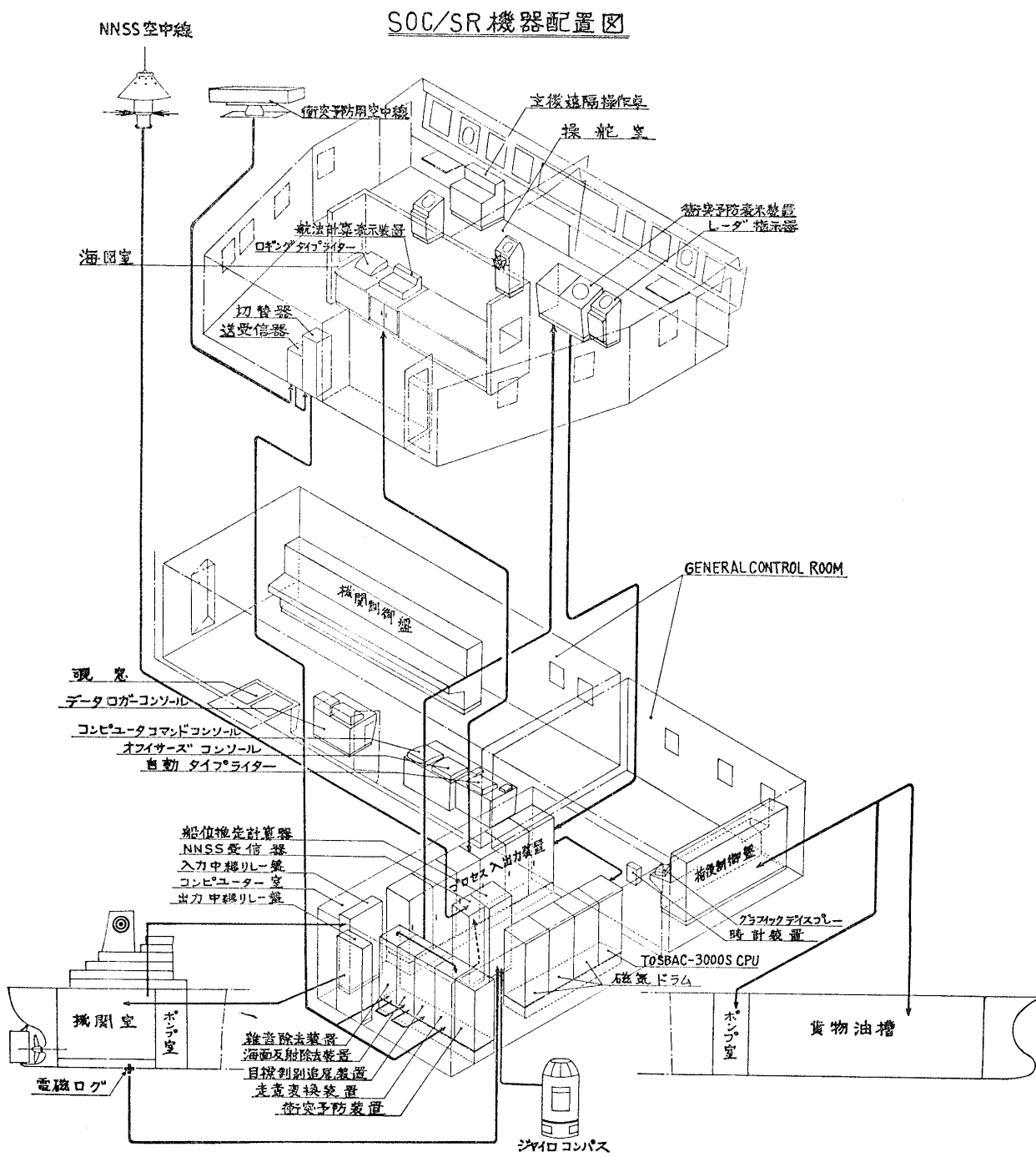
b) PPI 表示器 1 台
(Plan Position Indicator)

c) 雑音除去装置 1 式

d) 海面反射除去装置 1 式

e) 走査変換装置 1 式

f) 目標判別追尾装置 1 式



- g) ベクトル発生装置 1 式
- h) CRT 表示装置 1 式
操作コンソール付, ライトペン操作可能
- (2) NNSS 装置
 - a) 受信アンテナ 1 式
 - b) 受信器 1 式
- (3) 船位推定装置
 - a) DRP 計算器 1 式
 - b) ジャイロ・コンパス 1 式
 - c) 電磁ログ 1 式
- (4) 航法計算表示装置 1 式

4.4 その他の周辺装置

- (1) コンピュータ用電源装置
 - a) 電動発電機 1 台
 - b) コンピュータ用電源装置制御盤 1 式
- (2) コンピュータ用時計装置 1 式
- (3) 入出力中継リレー盤 (デジタル用) 1 式
V/I 変換器 (アナログ用) 1 式
- (4) コンピュータ・ルーム用空調装置 1 式
温度, 湿度警報装置付

5. 各プログラムと装置

5.1 航法関係

本船の航法システムの特色は, 我が国の船舶として初めて人工衛星を利用し, 船位測定が出来るシステムを搭載していることと, 衝突予防システムでレーダー映像の中からの他船舶の認知と挙動の追尾をすべて自動的に行なう技術を採用している点にある。

但し今回のこのシステムはオート・パイロット装置ならびに主機リモート・コントロール装置に自動的に結合した, 自動航法および自動衝突回避操船は実施していない。これ等の問題は, 今回の星光丸の実績をもとに, 今後の研究課題とする考えである。

(1) 衝突予防装置

本装置を使用するときの対象海域は, 主として大洋航行時等の広海域とし, 目標探知距離16浬, 目標隻数最大10隻までを自動追尾可能なように計画されている。又目標の発見および追尾方法は,

- a) オート・トラッキング
- b) マニュアル・イニシエーション
- c) アニュアル・プロットング

の3通りとし, 表示装置上に次のデータが表示される。

- a) 衝突の危険の有無
- b) 目標船のデータ
(目標船の方向, 距離, 速力, 針路, 最接近距離など)

c) 避航操船方法の指示

d) ブラウン管上に目標番号, 速度ベクトル, 予想航跡の表示

e) 本船の現在針路と速力

本装置の作動要領は, 10 cm 波レーダ・アンテナと 3 cm 波レーダ・アンテナを同軸に連結し, 10 cm 波と 3 cm 波が互に長短相補なうようにされている。レーダ・エコーは他船のレーダや無線等による電氣的雑音や, 海面からの反射波によってかなり乱されているので, このままコンピュータに入れても, 目標船の判別ができないから, 事前に之等の障害を取除くために, 雑音除去装置と海面反射除去装置が設けられている。之等の装置の原理は, 映像を重ねてゆけば, 目標船なら常に同一個所に信号がくるのでますますはっきりしてくるが, アトランダムな雑音や海面反射は同一個所に信号が集中することはないという考え方にもとづいて, 一種のフィルタにかけて消される。こうしてクリヤーなビデオ信号は目標判別追尾装置に送られ, TO SBAC 3000 S の中央演算処理装置で衝突, 避航の計算が行われる。

ディスプレイ装置は, 約1,000本の走査ラインによるテレビ画像として表示され (スーパーブライト・ディスプレイ) 日中周囲が明るくても見えるように工夫されている。その他入出力データの総合的な表示パネルを設け, 前記の表示内容を示すと共に, オペレータがライト・ペンでブラウン管上の要注意船をコンピュータに特に指示することも可能である。

(2) NNSS による船位測定

NNSS とはいわゆる Navy Navigational Satellite System の略で, アメリカ海軍の要請にもとづき, Johnes Hopkins 大学が開発したものであるといわれている。星光丸に搭載された受信機は, 我が国で製作された第一号機である。即ち米海軍が打上げた人工衛星から送信された情報を解読して, 実測船位を算定するシステムで, 現在利用できる衛星の数は4個である。之等の衛星は高度約1,100 km の極軌道を循環しており, 約90分の間隔で衛星からの電波を受信して船位を求めることができる。

本システムの特徴は,

- a) 測定精度がすぐれている (誤差は約500m以内)。
- b) 世界中のどこでも船位が決定できる。
- c) 昼夜の別なく, 天候状態に関係なく自動的に測定できる。
- d) 全自動で, 位置が緯度, 経度で表示される。等の長所があるが, 又一方受信装置が比較的高価につく欠点がある。

(3) DRP 計算器による船位測定

DRP とは Dead Reckoning Position の略で、いわゆる船位推定のことである。前記の NNSS は正確な船位を測定することができるが、航行衛星の電波を受信したときに限られるので、任意の時間に測定することは出来ない。DRP 計算器は、本船の針路をジャイロコンパスから求め、対水速度を電磁ログから求めることによって、或る時間に NNSS で求めた本船位置をベースとして以後の本船位置を刻々推定するものである。従って或る一定時間後に再び人工衛星から受信して船位測定したとき、DRP 計算器で推定した船位とは当然異なるのが普通で、その差は潮流、風波等による影響である。従って次回の推定位置はこの影響を加味して補正しながら推定を繰返して行う。

実際に星光丸では1分毎に推定計算を行って船位を表示するようにされている。又この装置はそれ自体が計算器であるために、計算は特に TOSBAC 3000 S では行われぬ。この場合はむしろ NNSS 装置や衝突予防装置等との情報のやりとりに TOSBAC 300 S が使用されている。

(4) 航法計算

本プログラムは、大圏航法や漸長緯度航法を使用し、本船の目的地までの残航距離、目的地までの所要時間、現在までの航行距離等の計算を行うもので、その結果は特別に設けられた航法計算表示装置に表示される。又天候により自船の位置決定の計算も行うことができるようにされている。

5.2 船体関係

(1) 荷役コントロール

荷役コントロール・プログラムは、タンカーの荷役の完全自動化をねらったものであるが、前述の SOC 計画の母体となったものである。

ローディング、アンローディング何れの場合も本船の吃水、各タンクの液位、パイプ・ラインの圧力等をオンラインでコンピュータに読み込ませて、各貨油弁の制御を行うが、特にアンローディングに際しては、カーゴ・ポンプの回転制御、吐出弁の開度制御やストリップング処理まで完全に自動的に行われる。

ローディングに際しては、本船は積地での事情から通常 No.4 センター・タンクにクリーン・バラストを漲水して入港する計画なので、積荷開始と共に No.4 センター・タンクのデバラスティングと専用バラスト槽のバラストの排水を行う必要がある。本船では専用バラスト槽のバルブ開閉時期はコンピュータから指示が与えられ、No.4 センター・タンクはカーゴ・ポンプの運転も含めてすべて自動制御される。

アンローディングに際しては、カーゴ・ポンプのス

タート、ストップだけはコンピュータからの指示によってオペレータが直接行うものとし、それ以外の操作はすべてクローズド・ループ制御方式を採用している。当社はこの自動荷役制御に多年研究を重ねてきたが、例えば荷役末期のストリップング処理は条件が非常に複雑で技術的に最も困難なものの一つである。我々は従来のストリッパー・ポンプによる方法をやめ、渦巻型的主カーゴ・ポンプだけで荷揚げする方法として、すでに“セルフ・ストリップ装置”を開発済みであったが、本装置を採用することによって、ストリップング処理の問題はセルフ・ストリップ装置に任せることが出来たので、この問題は完全にコンピュータとは無関係となり、プログラムを相当簡略化することができた。又ストリップングに関連して、ストリップングの完了を知る装置として、かねてより研究していたが、既に実用段階のストリップング・ディテクタを採用している。

荷役装置で今一つ特筆すべきことは、カーゴ・ポンプの吐出弁は比較的こまかい開度調整を要するが、開度調整装置に現行の油圧や空気式のもので信頼性のおけるものが得られなかったので、本船では新たに東京計器で開発された、本質安全防爆のものを採用した。この種のものは国内では勿論のこと、恐らく世界的にも最初の試みではあるまいか。

又本船では毎定時および任意時刻で、荷役関係の必要諸元を自動的にタイプアウトするようになっているので、従来の如く乗組員がいちいち記録する必要はない。更に之等の装置はコンピュータ制御からいつでも手動リモコンに切換えできるので、万一コンピュータ制御がうまくゆかなくても作業上何ら支障のないよう考慮されている。

コンピュータを使ったタンカーの自動荷役の試みは、今までにも数件試みられているが、何れも完全に実用になったという事は残念了ら筆者等は聞いていない。星光丸では、現時点では相生工場に於ける海水による荷役テストで十分満足な結果を得たが、今後処女航海における実際の原油荷役の成果が期待されている。

(2) 最適積付計算

従来カーゴ・オイルの積付に際しては、オフィサーが多年の経験と造船所から支給されたローディグン・マニュアルに基いて、計算を繰返して各タンクの積量を決定する。しかしこうして求められた結果は必ずしも最適の積付方法であるかどうか疑わしい。

星光丸ではこれをコンピュータによって計算し、最適な積付方を見出すように工夫された。本プログラムは約40個の条件式を LP プログラムを用いて計算して

おり、通常の計算所要時間は10分～15分位である。

本船の出入港時の吃水、カーゴ・シフトの有無、カーゴ・オイルの比重、清水および燃料の搭載量、航続距離等をインプットすれば、カーゴ・オイルの量を最大とし、且つ船体強度上許容限界内に納まって、且つ吃水の関係も満足させるような積付方が指示される。しかし本計算はあくまで積付上の目安を得るためのものであるから積付時の正確な吃水状態を知りたい時は次に述べる状態計算プログラムでチェックされることとなる。

(3) 状態計算

排水量計算、トリム計算、復原力計算、各タンク容積計算、縦強度計算（曲げモーメントおよび剪断力）等一連の船体関係諸計算を行うことができる。

之等の計算は前記のオフィサーズ・コンソールを使用して押釦の操作で数値をインプットすれば、直ちに計算が行われて自動タイプライタに、インプットデータとアウトプット・データ（計算結果）が印字される。本計算は仮定数値での計算（オフライン）と現在の実数の数値を直接液面計や吃水計から自動的に読み込ませて行う計算（オンライン）の何れでも行うことができ、計算ミスの防止、迅速化と船の安全性の点でオフィサーの業務に寄与することが大きい。

(4) 医療診断

船医不足の問題は将来ますます深刻となるであろうが、本プログラムはこれの対策の一つとして考案されたものである。

このプログラムは17才以上65才までの男子を対象とし、内科疾患を取扱っている。予め準備してある質問表に従って、患者の自覚症状について約150の質問項目（実際には該当しない項目が多いので約半分位の質問項目）をチェックした後、コンピュータと之等質問項目について簡単な会話型式でインプットしてゆく。コンピュータが、インプット・データだけでは不足だと判断したら、更に若干の必要検査項目を指示してくるので、検査結果を追加インプットすると病名と対症療法が番号および記号で打ち出される。この番号及び記号は別に用意されたコード表を索けば、正式の病名と処置法の詳細が書かれているので、直ちにどの薬をどれ程飲めばよいかがわかる。

本医療診断プログラムのプランニングは東京大学医学部の高橋暁正博士他2～3名の若手医師によってなされ、当社と東芝でこれをTOSBAC 3000 Sのプログラムに作りあげたものである。本来あくまで診断、処置上の参考用として使用されるべきものであるが、今後船医の乗船がない場合には実質的にこれに従って処置されることと思われるので、タイプアウトする結

果は程度によって3種類のランクを設け、(i) 今直ちに危険状態にあるもの、(ii) 危険とはいえないが、一度専門医と相談すべきもの、(iii) 軽度なものに分類して印字される。

5.3 機関関係

(1) 機関部トラブルの応急処理

機関部の主機械と補機器が正常に作動しているかどうかを1分毎にスキヤニングし、万一トラブルが発生した場合は警報を発すると共に原因追求を行なって、自動タイプライタで応急処理メッセージがタイプアウトされる。機器は次の5グループに分けて監視されるが、特に主機に直接関連する異状は、主機の安全性確保のため異状発生と同時に主機械は自動的に減速される。

- a) 主機および関連補機
- b) ボイラおよび関連補機
- c) 発電機
- d) 一般補機
- e) 糧食用冷凍機

又冷却海水ポンプ、ジャケット冷却清水ポンプ、ピストン冷却清水ポンプ、燃料弁冷却清水ポンプ、排ガスヒータ給水ポンプ等予備ポンプを有する9種類のバイタルなポンプについては、異状が発見されると自動的に予備のポンプに切換えられる。機関部トラブルの応急処理は、乗組員によって非常に有効な手段であるが、機器のどの部分のどんな状態をチェックするかによって、末端のセンサーの種類と個数が定まるわけで、実際上おのづと限界がある。今後このプログラムを最も有効に利用するためには、どの範囲までとすべきかは重要なテーマとなろう。

(2) 機関部のデータ・ロガー

機関部の主機および補機の運転データを記録し、また表示するものであるが、データは前記の「トラブルの応急処理」のプログラムによって1分1回の周期でスキヤニングされて記憶されたものである。記録は1時間毎、2時間毎、4時間毎の3種のセレクト・ボタンがあって、任意に選定しておけばその時間毎に自動的に記録される。勿論任意に記録させることもできるし、センサー各点の任意表示も可能である。

(3) 主機のトルク・コントロール

本船が常用出力で航海中、通常の家象、気象のもとでなるべく常用出力状態を保持し、機関の熱負荷に対する許容限界以内で主機回転数をコントロールするものである。このプログラムによって、航海中主機械を効率よく運転させることができ、船体の汚れや家象、気象の乱れから主機のトルクが大きくなる場合に自動的に主機の回転数を減速させるから、たとえ機関員の

経験が浅くても機関は常に最大効率で運転される。

6. む す び

以上が星光丸のコンピュータ・コントロールの概要であるが、船舶にコンピュータ・コントロールを適用した場合の利点として次の事が考えられる。

- (1) きめの細かい制御ができ、当然それだけ人手を省くことができる。
- (2) 人間ならついウっかりして見過すことがあってもコンピュータはプログラムに組込んでおきさえすれば絶対忘れることがない。従ってウっかりミスによる過失を防ぐことができ、それだけ信頼度が期待できる。
- (3) プログラムの走らせ方（即ち押釦の押し方）さえ間違わなければ、誰がやっても答が同じで、且つ最適の運転が行われる。この事はいわゆる熟練者を不必要とし、人的資源確保の問題に明るい希望を与えた。

本船は今後約1カ年間にわたって之等コンピュータ関係の実用化試験を行ない、主として機器の信頼性とプログラムの実用性等について検討されることになっている。

イシハラの 高速艇 救命艇

営 業 品 目

一般交通艇・監視艇・将官艇・測量艇・消防艇
診療船・漁業取締船・漁艇・揚錨船・遊覧船
上陸用舟艇・標的船・作業艇・川崎艇・救命艇
カッター・ヨット・その他特殊艇

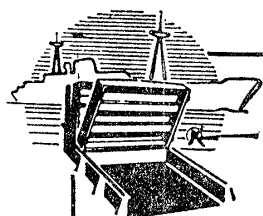
(船質：鋼製・木製・軽合金製・FRP製)
修繕部：内外航船及び小型船の(沖掛り・入渠
接岸)修理工事



(本会賛助会員)

株式 石原造船 会 社

取締役社長 村 田 義 夫
高砂市高砂町字向島町1474の1
電話 高砂 ② 4 1 9 1 番
神戸市生田区東川崎町2丁目5番地
電話 神戸 ⑧ 0 7 8 7 ~ 8 番



スチール ハッチカバー

一般貨物船、沿岸小型船
客船、鉦石船、軍用船

油圧開閉式カバー・フラッシュカバー
クレーン付カバー・バイポッドマスト

(本会賛助会員)

極東マック・グレゴリー株式会社

本 社 東京都中央区西八丁堀2-4(大石ビル)
電話 東京 (552) 5 1 0 1
神戸出張所 神戸市生田区海岸通2の33(朝日ビル)
電話 神戸 (39) 8 8 6 4(代表)
久里浜工場 横 須 賀 市 内 川 新 田 1-19-1
電話 浦 賀 (0468)-(41) 7125