

”日本船舶振興会昭和45年度補助事業”

研究資料No. 127-1

第110研究部会

造船所における省力化に関する調査研究

報 告 書

(その1 総合システム)

昭和46年3月

社 団 法 人

日 本 造 船 研 究 協 会

本報告書に記載されている研究成果は、第110研究部会による「造船所における省力化に関する調査研究の実施に伴い完成された発明等およびノウハウの取扱いに関する取決め」に基づき取扱われることになつておりますので、本報告書の内容の一部または全部の外部発表・転載等については本会事務局にご連絡の上、本会の事前の承認が必要です。

はしがき

本報告書は日本船舶振興会の昭和45年度補助事業「造船所における省力化に関する調査研究」の一部として日本造船研究協会が第110研究部会総合システム分科会においてとりまとめたものである。

本研究の委員は次のとおりである。

第110研究部会委員名簿（敬称略、五十音順）

部 会 長	竹 沢 五 十 衛	（三 菱 重 工 業）
副 部 会 長	土 井 正 三	（住 友 重 機 械 工 業）
委 員	芥 川 燐 孝	（日本船舶振興会）
	木 下 共 武	（佐 世 保 重 工 業）
	清 水 澄	（日 本 鋼 管）
	松 永 和 介	（川 崎 重 工 業）
	山 田 泰 造	（日本造船工業会）
	木 堂 弘 雄	（船 舶 技 術 研 究 所）
	田 坂 錛 一	（運 輸 省 船 舶 局）
	前 田 和 雄	（三 井 造 船）
	南 一 枝	（日 立 造 船）
	横 田 健	（石 川 島 播 磨 重 工 業）

第110研究部会幹事会委員名簿（敬称略、五十音順）

主 査	由 利 健 一	（石 川 島 播 磨 重 工 業）
委 員	綾 日 天 彦	（三 井 造 船）
	岡 田 正 次 郎	（日 立 造 船）
	梶 井 銀 三 郎	（日 本 鋼 管）
	中 村 一 郎	（日 立 造 船）
	堀 之 北 克 朗	（運 輸 省 船 舶 局）
	本 戸 幸 雄	（佐 世 保 重 工 業）
	若 月 文 也	（石 川 島 播 磨 重 工 業）
	市 川 弘	（川 崎 重 工 業）
	岡 田 重 陳	（住 友 重 機 械 工 業）
	川 口 博	（川 崎 重 工 業）
	船 尾 洋 二	（船 舶 技 術 研 究 所）
	官 田 貞 一	（三 菱 重 工 業）
	森 口 茂	（三 井 造 船）

総合システム分科会委員名簿（敬称略、五十音順）

主 査	若 月 文 也	（石 川 島 播 磨 重 工 業）
委 員	綾 日 天 彦	（三 井 造 船）
	東 後 一 忠	（三 菱 重 工 業）
	松 岡 史 香	（佐 世 保 重 工 業）
	山 元 洋 治 郎	（日 立 造 船）
	川 口 博	（川 崎 重 工 業）
	服 部 幸 英	（日 本 鋼 管）
	三 戸 吉 夫	（住 友 重 機 械 工 業）
	渡 辺 幸 生	（運 輸 省 船 舶 局）

目 次

まえがき

1. 総合システムに関する調査研究概要	1
1.1 総合システムモデル案の概略設計	1
1.1.1 検討の手順	1
1.1.2 今後の造船所のあり方についての検討	3
1.1.3 設計部門のあり方についての検討	3
1.1.4 船殻工作部門のあり方についての検討	4
1.1.5 繼装工作部門のあり方についての検討	5
1.1.6 管理部門についての検討	9
1.2 コンピュータ利用技術の調査	14
1.2.1 全般的な傾向	14
1.2.2 データ通信網の開放	14
1.2.3 造船各社におけるコンピュータ利用状況	14
1.3 今後の作業予定	15

ま　え　　が　　き

日本造船業はその年間進水量において連続 14 年間世界の首位を独占し、近年はその 50 %に近いシェアを誇っているが、経済発展とともに最近の労働力の不足傾向と 10 %を超える急激な労働賃金の上昇とは、労働力確保を目的とする作業環境の改善と、工数低減を目的とする省力化についての急速、かつ抜本的な対策の確立を要求している。

その一端を担う本研究部会は、今 45 年度、総合システム、設計、船殻工作、綫接工作の各部門で 44 年度に詳細な調査、分析を行ない研究の方向づけを行なった下記項目について本研究を実施した。ここにその研究結果をとりまとめ報告する。

総合システム分科会

- 総合システムモデル案の概略設計
- コンピュータ利用技術の調査

設計分科会

- 標準化の検討
- 節労化の効果の評価
- 直線式構造の実験
- 船殻綫接の一体化
- 近代化に対する設計のあり方

船殻工作分科会

- 足場の改善
- 吊金具の改善
- 鋼板曲げ加工の自動化
- プロック接手の塔載前仕上方式
- 曲りプロック自動組立方式
- 平行部組立方式の検討
- 巨大プロックの組立方式

綫接工作分科会

- 塗装の機械化
- 綫接品の集配材システム
- 掃除の機械化
- パイプの新しい溶接法
- 電線の新しい布設法
- フレキシブルパイプおよび同ジョイントの船舶への応用
- 粉体塗装の船舶への応用

1 総合システム分科会研究作業の概要

45年度の研究テーマとしてとりあげたのは、下記の2つである。

- a) 総合システムモデル案の概略設計
- b) コンピュータ利用技術の調査

これらについて検討した結果をとりまとめてみると以下のようになる。

1.1 総合システムモデル案の概略設計

(1) 検討の手順

44年度のゼネラルサーベイの結果をベースとして、まず総合システムの構成を概念としてまとめてみたのが、図1である。

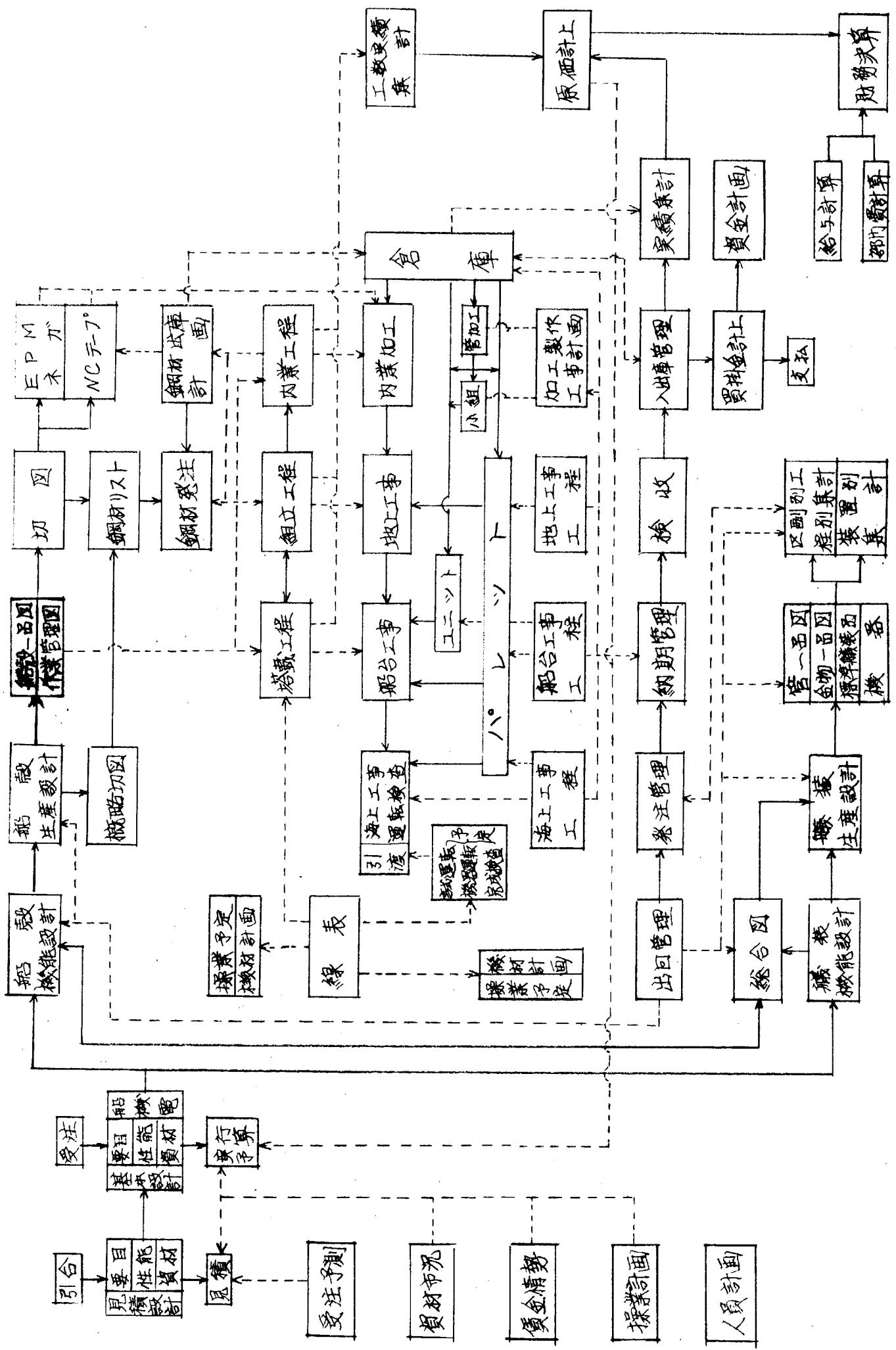
造船所を運営している現在のシステムは複雑多岐であり、これを平面的に表現することはなかなか難かしく、かつまた表現の方法にもいろいろな形式があるので、図1が必ずしも全貌を表現している訳ではないが、情報の伝達系路を主体として、これに物の流れをつけ加えて表現したものである。

また、この表現方法は個々のサブシステムのつながりを主体として表現したものであって、これがシステムそのものと云うことではない。

別の観点からみれば、総合システム全体を固めるには、個々のサブシステムまではいりこんで検討した上でなければ全体としてのつながりも十分に確認することは難しいとも云えよう。

そこで、アプローチの方向として、比較的内容の明確化しやすい船殻システムを先行してとりあげ、具体的、かつ詳細な検討を行ない、これを手がかりとして順次艤装部門、管理部門に検討範囲を拡げてゆくと云う手順をとることとした。

また、現在の造船所のみでなく、今後の造船所のあり方も含めて検討を行なった。



(2) 今後の造船所のあり方についての検討

現在の造船所は、長年の歴史と経験の積み重ねによってきずかれてきたものであるから、設計法、工作法、組織等のすべてについて、理論的に体系づけることは難しいが、現在のように造船所をとりまく環境の変化のテンポが早い場合には、強いてこれを行なって、今後の改革の方向を見つけてゆかなければ当然立ちおくれてしまうことになる。

そこで省力化と云う点を中心として、その改革の方向を検討してみると、以下のようなことが云えると思う。

合理化のポイントは省人の一語につきるが、そのための具体的な目標を考えてみると以下のようなになる。

- (1) 単純繰返し作業は極力機械化する。
- (2) 人間の移動によるロスをさけ、実働時間を上げる。
- (3) 工作精度を上げて、手直し作業をなくす。
- (4) 個人的判断、能力による差をなくし、平均化させる。

これらは、それぞれ別個のものではなく、共通した要素のもとになりたっていると考えられるので、各部門ごとに作業技術と作業方法の2つの見地から具体的に検討を行なった。

(3) 設計部門のあり方についての検討

設計部門の仕務としては、船の性能を確保することと、生産のためのデータを提供することである。

この部門の設計技術と設計方法について検討した結果は下記の通りである。

(a) 設計技術

この面での合理化は主として機械化であり、電算機、自動製図機の利用等かなり普及しているが、問題はその内容であるデータである。

データとしてどこまで含めるかによって、やり方は千差万別であるが、今後の方向としてデータ量はますます増加してゆく傾向にある。

したがって、各船ごとにいちいち処理していくことは膨大な作業量となり、たとえ電算機にたよったとしても処理が間に合わなくなる。

これをさける方法としてはデータの固定化であり、これがすなわち標準化、モジュール化と云うことになるが、これがある程度達成されたものとして考える場合でも必要なデータを任意にとり出しうるようにしておくことが必要である。

電算機の立場から見れば、これはデータファイルの構成をいかにするかと云うことになる。

参考資料4はデータとその使用目的、処理方法の関連を図示したものである。

(b) 設計方法

この部分に相当するものとして、SR110で具体的にとりあげた研究項目は以下の4つである。

- (1) 標準化
- (2) 節労化
- (3) モジュール化
- (4) 組織

これらは前述の設計技術とも密接な関係があるが、それぞれ小委員会を結成して具体的、かつ詳細に検討を行なっているので、内容については、それぞれの報告書を参照していただくこととする。

(c) データ管理

設計の電算化が進むにつれて、すべての情報が数値化された形で、機械の中にストアされるようになるが、従来の図面を含めた形から数値に一本化された段階ではデータ量は膨大になり、この管理メインテナنسは重要、かつ大変な仕事である。

また、システムがトータル化された段階では、従来の単発プログラム方式の場合のように個々のプログラムごとにデータを持つと云うことでは到底処理し切れなくなるので、どうしてもデータを共通化し、すべてのプログラムについて共通のデータが利用できるようにしておく必要がある。

この考え方をおし進めてゆけば、データは設計、現場を通じて共通化したものとなり、データは次第に設計段階に集中化されてくるものと予想される。

このような状態を想定した場合のデータファイルのあり方を十分に検討しておく必要がある。

この観点から、まず総合データファイル、船殻設計ファイルについて検討したのが、参考資料 1, 2, 3, 4である。

(4) 船殻工作部門のあり方についての検討

この部門合理化のアプローチとしては

- (a) 固有工作技術の開発
 - (b) 生産プロセスを含む、生産システムの開発
 - (c) 生産システムを円滑に運用するための
 - ・生産管理システム
 - ・設計からの一貫した情報システム
- の開発が必要である。

(a) 固有技術の開発（船殻分科会）

この面での合理化は主として機械化であり、船殻分科会で取り上げている研究テーマは下記の通りである。

	実施可能年
・ 足場	"
・ 吊金具	"
・ 曲げ加工	"
・ 搭載前仕上	"
・ 曲りブロック自動組立	"
・ 平行ブロック	"
・ ブロックの巨大化	"

以上については、別途研究報告によるが、他のシステムには、実施可能年にしたがい払込む必要がある。

(b) 生産プロセスと生産システム

生産プロセスと生産システムを検討するために現在の仕事の流れを単位のユニットにし、その相互関係およびグループ化を行なったのが図 2 である。

この図から今後検討すべき研究テーマは

イ) 作業ステージの分割の考え方

加工組立のステージの区分を明確にし、それぞれ専門化し、自動化、機械化を容易にするとともに、ステージがそれぞれ独立して最適な稼動ができるようとする。

ロ) 同上の運用を効率化するための部材の標準化とグループ化

が考えられる。

(イ) 作業ステージの分割の考え方

基本的には、	ステージ	作業
素材加工 (板、型)		切断、曲
組 立 (平板、曲り、立体)		組立
搭 載 (中央、船尾、船首)		搭載仕上

のステージに区分できる。

したがって、

素材加工については、 切断、曲効率の最適化、自動化

組立工程については、 組立の最適化、自動化

搭載工程については、 配員の最適化

が狙いとなる。

以上の固々のステージの最適化は、当面我々としては、アソシエイトを主体とする。

また、固々のステージの最適化については、他の関連するステージと利害が反するので次の対策をもって各ステージは独立して運営できるようにすべきである。

- 後工程に対する品質保証
- 後工程の材料 PICKING に対応できる製品在庫

(b) 部材の標準化とグループ化

各ステージが自動化、機械化されるにしたがい、これに適合した部材の標準化と同一工程を共通して通過し得る部材のグループ化が必要となる。

その着目するところは、

- 自動化機器の多種多様化を避ける。
- 複雑な工程パスを避ける。

である。

(c) 生産管理システムと情報システム

以上の生産プロセスをサポートするシステムとしては、

- 1) 事前計画を主体とした生産管理システム
- 2) 従来の慣行から離れた情報を主体とした設計以降の一貫したシステム

が必要である。

(1) 生産管理システム

工程の整流化については、あらかじめ独立したステージと、これを運用するための適当な BUFFER を設定しておくことにより、主として各ステージの内部の整流化に焦点を当てることができる。

これについては、加工される部材、または、組立される部材の作業に必要な原単位を明確にし、作業を行なう前に事前の最適化シミュレーションをいかに行なうかにつきる。

(2) 情報システム

以上の船殻システムを運用するために必要なデータ項目を PICK UP し、その情報源流を調査したものが、図 2 および 3 である。

(d) モデルシステムの試設計

以上の検討をベースとして、設計から工作までを含めた船殻システムとしてまとめてみたのが、図 4 である。

(5) 築装工作部門のあり方についての検討

この部門の工作技術と工作方法について検討した結果は、下記の通りである。

(a) 工作技術

この面での合理化は主として機械化であるが、具体的な研究項目としてとりあげられたものは以下の通りである。

イ) 塗装機械化

ロ) 掃除の機械化

- ハ) 電線の新しい布設法
- ニ) パイプの新しい溶接法
- ホ) フレキシブルパイプ
- ヘ) 粉体塗装

また、工作技術と工作方法の双方に關係するものとして以下の研究項目がとりあげられている。

- ト) 集配材システム
- チ) 居住区ユニット化

上記各研究項目については、それぞれ小委員会が結成され、具体的、かつ詳細にわたって検討がされているので、その内容については、それぞれの報告書を参照していただくこととする。

(d) 工作方法

従来、艤装工作部門の一番の弱点とされているのは、造船所内の殻主、艤従の考え方である。

したがって、艤装部門の合理化の第1段階は、まずこの問題の解決にあると言っても過言ではない。

この傾向はすべての造船所について云えることで、両者の作業内容の相異、長い間の習慣によるものではあるが、最近の各造船所の作業合理化の波によって順次この壁がとり除かれつつある。

したがって、我々の検討方針としては、殻艤の関連づけを明確にし、一体化すべきものと分離して相互干渉をなくすべきものを明確化する所から出発しようとするものである。

図5は現在の仕事のやり方を上記の観点から殻艤の関連づけを明確化させて表現したものである。

この図から判断すると、殻艤のからみ合いが問題になるのは、主として積込工程でこの部分については完全に船殻日程に合致させる必要がある。

これにつぐものとして地上取付工程がある。

これ以外はほとんどと言ってよい位艤装独自でコントロールできるものである。

したがって、この考え方を徹底できるようなやり方をとれば艤装部門としても合理化の前提がととのったことになる。

問題は、後工程に船殻とのからみあいがある作業で、これについてはある程度余裕をとって先行させる以外にはない。

このためには、十分なストレージエリヤが必要と云うことになる。

上記原則にしたがった場合には、船殻工程が変動してもその影響は極少におさえることができ、問題点としては、単にストレージ量が増加すると云うことである。

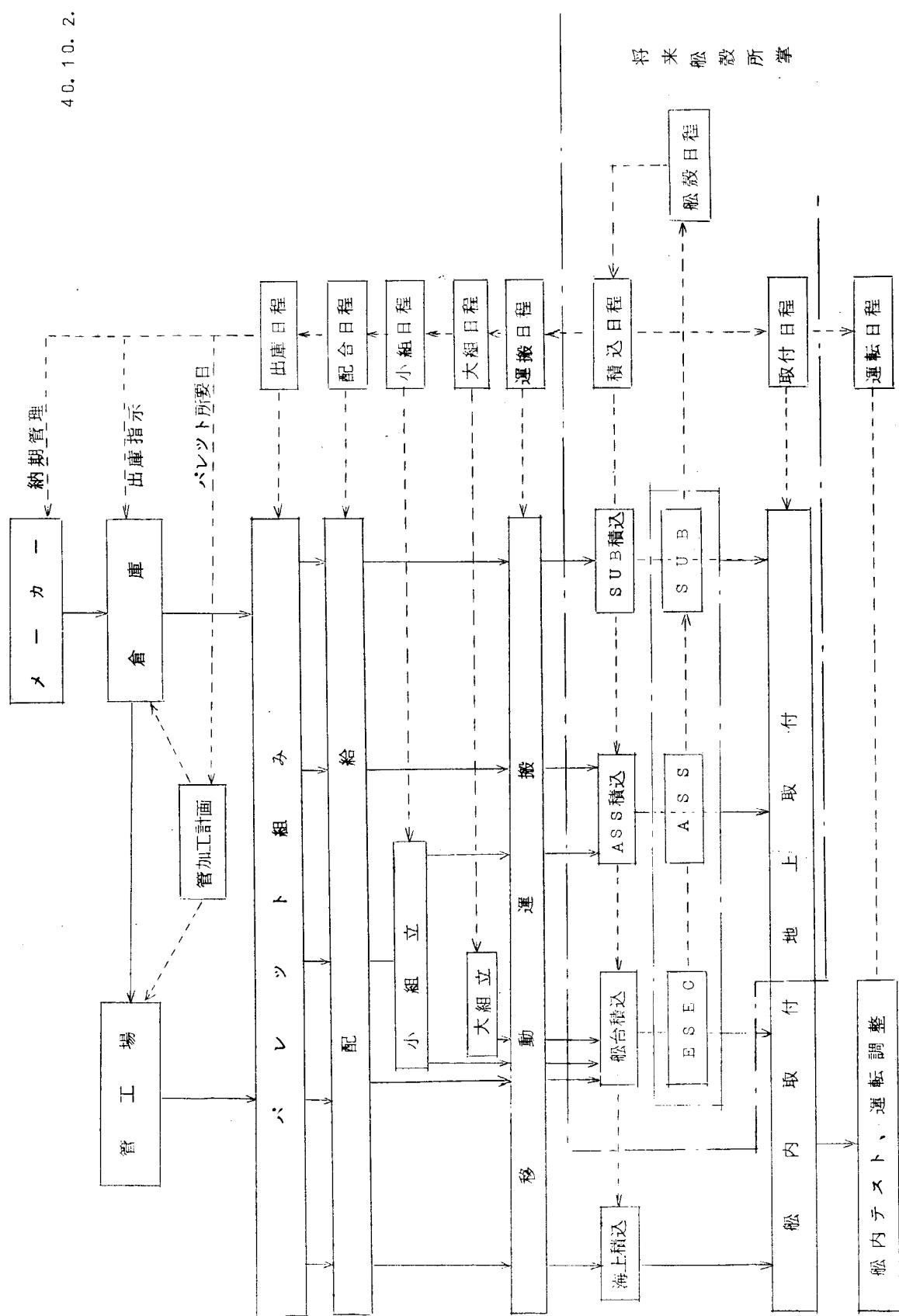
居住区のユニット化は、この殻艤のからみあいの分離に他ならない。

勿論、他の部分についても先行艤装、ユニット化の考え方は強力に推進すべきである。

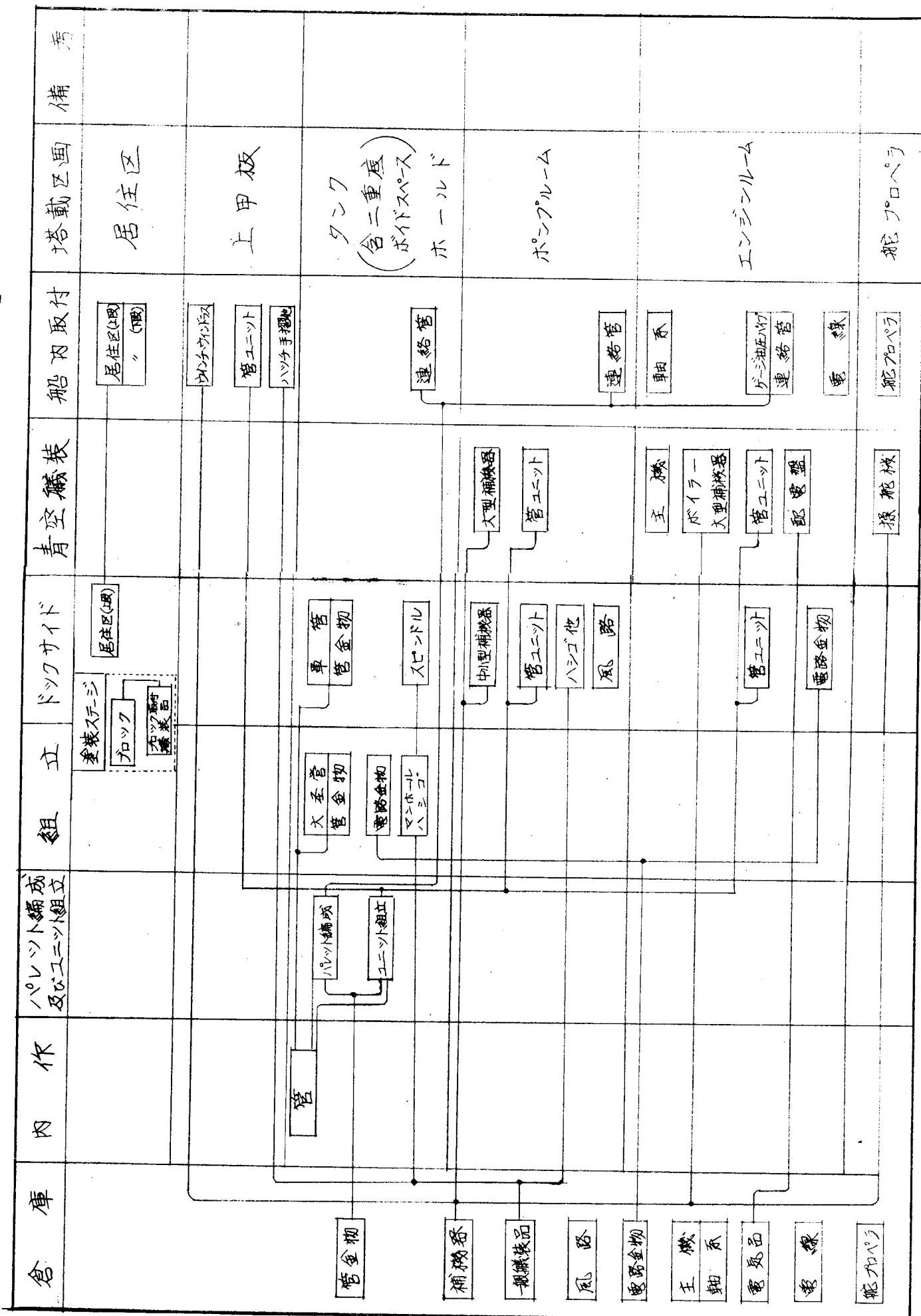
また、これを達成するためのもう1つの条件は、必要な物が必要な時期にきちんとそろえておくことが必要であり、これがすなわち、集配材システムである。

これをより効果的に行なうのが、作業場所の確保と固定である。

これらの考え方を整理して資材の流れを表示したものが、図6である。



図・5 簡装システム



(6) 管理部門についての検討

(a) 管理システムの目的と機能

造船所が、労働力、資材、設備および資金の4要素を用いて船舶を建造することは云うまでもないが、この造船所の目的は、企業の存続に必要な利潤をあげるとともに、良い船を適正な価格で顧客に提供するという社会的責任を果たすことにある。

しかば、造船所における管理システムは、どのような目的を持ち、どのような役目を果たすのであらうか。

造船所の主たる機能は云うまでもなく船を作ることであるが、

その生産活動は

- ① 船主の要求にマッチした
- ② 適正品質の船を
- ③ できるだけ安く（適正な価格で）
- ④ できるだけ早く（納期通りに）作る

ものでなければならない。

生産活動を把握（過去、現在、将来）し、上記資源（労働力、資材、設備、資金）を管理（計画と統制）することが、管理システムの目的である。

管理システムは、上記目的を達成するため、次のような機能を持たねばならない。（詳細については図7に示す）

(i) 戦略計画

- ポテンシャル分析
- 環境分析
- 各種予測
- 目標の設定
- 戦略のオルタナティブ
- オルタナティブの評価
- 目標と戦略の決定

(ii) マネジメント・コントロール

- 手段（戦略）のオルタナティブ
- 手段の評価、決定
- 予算編成
- 管理成果の測定、評価、改善

(iii) オペレーショナル・コントロール

- 工程管理
- 労務 "
- 資材 "
- 予算 "

すなわち、戦略計画は、企業目標の設定、変更、必要資源（人、物、金）の確保、配分、処理に関する方針の意志決定のプロセスであり

マネジメント・コントロールは、企業目標達成のために確保した資源を有効、能率的に用いるプロセス

オペレーショナル・コントロールは、割当てられたタスクを有効、能率的に実施させるプロセス

造船所における一般的な管理システムのパターンを図示したのが、図7である。

この管理システムは、造船所の規模あるいは形態により多少の差はあるものの、すべての造船所に共通のものである。

(b) 管理システムの特徴

前述のことく、管理システムはいろいろな機能の集合である。これらの機能は需要予測、受注計画、日程計画、資材管理、進捗管理、品質管理、原価管理等々の多くのサブシステムに分けて考えられるが、造船所においては、特にサブシステム間の情報の結びつきが複雑、多岐にわたっている。したがって、システム設計をする場合、常に管理システム全体の関連で管理部門を横(Functional)にみる必要があるが、この点、従来ややもすれば考慮を欠いたため、システムを更に複雑にし、間接人員の増大を招へいしたきらいがある。

また、造船所の場合には、個別受注生産であり、かつ、工事自体が大型で工程期間も長い。しかも一般に同一仕様ではなく、かつ、材料部品も大型重量物であり、そのほとんどが受注後はじめて手配するものばかりである。

また、製品が大型であるため、部品や材料を現場に持込んでから加工、組立ることが多く、しかも下請工場や外注工場の利用度も高く、かつ、工事が大型であるため工程の構成も複雑となり、物を厳密に管理することに加えて、納期を確保(工程を keep)することが重要になってくる。

したがって、造船所における管理システムの特徴は、

- ① 受注に当たって正確なコストの予測
- ② 全体の正確な日程の予測
- ③ 受注後は、決定されたコストおよび日程をいかに守っていくかの管理

である。

したがって、コストと日程の事前管理であり、各サブシステムより生じた生産情報を蓄積したデータ・ベースをもち、一隻の船を受注することにより造船所全体の負荷が、どのように変化するかシミュレートできるシステムが必要である。

また、このシステムにおける予想負荷は、毎日の生産活動にしたがって日々変動しており、これを把握(データ収集)し、さらにシミュレートすることにより、生産活動のコントロールを行なう必要がある。

(c) 管理システムの合理化対策

管理システムの合理化は種々なされているが、企業全体の中での管理部門のあり方を検討する根本的改善や、部門内での方法の改善等、さまざまであり、種々の問題を含んでいる。しかし、根本的には、人間の能力を最大限に活用することが究極のねらいである。

一口に管理部門といつても、大別して判断業務と事務処理という内容が混在している。このうち事務処理の大半は、定常的処理業務が基本様式になって機械化が容易であり、従来から機械化が行なわれてきた分野もある。

(前述のオペレーション・コントロールがこれに当たる)

判断業務は、人間の能力が最大限に要求される非定型的、非反復的なものから(前述の戦略計画)定常的判断業務(前述のマネージメント・コントロール)まで、かなり幅広い内容を含んでいる。

すなわち、戦略計画とマネージメント・コントロールには、以下のとおり本質的な違いがある。

(i) プロセス構造面で戦略計画は、本質的にイレギュラーであり、問題提起、機会、ひらめきのあるアイデアで勝負が決まるが、これに対し、マネージメント・コントロールは、リズミックにパターンとスケジュール化したことができる。例えば、マネージメント・コントロールの重要な職務の一つである予算編成についてみると、編成方針策定→第1次案作成→組織内で検討→トップマネージメントによる承認→組織内通知→成果の報告と評価といったシーケンスを追うもので、年の一定時期に限定される。

(ii) 情報の属性面では、戦略計画に必要なデータはすべて予見できるとは限らず、個々の問題により千差万別であり、レギュラーなフォームをつくって汎用的な情報システムを設計することは困難である。これに対し、マネージメント・コントロールは企業全体についてパターン化が可能である。

これら管理部門を判断業務を行なう間接部門と事務処理を行なう直接部門(例えば事務センター)に組織的に分

けてしまったほうがよいか、はっきりと分離するのは実務上不可能なのか今後検討を要する処であるが、今述のごとく分離可能であると考える。

しかし、組織を運営し、処理するのは人間であるから人間の感情の入り込む余地を考慮するか、合理化の面からみて人間味を全く除去するかは見方によっても評価は違い、要は各造船所にとってそういう見方が可能かどうかという問題である。

後述の合理化に伴って組織の再編成（簡素化）、人間の配置転換（余剰人員の活用）が行なわれるか、ときによつて配置換えによる人のマネージメントの難かしさが目的遂行の障害となって完全な合理化がなされず、結果的に失敗に終ることのないよう留意しなければならない。ややもすると組織の悪さに置き換えられ、今後の改善に支障をきたすので、やる以上は徹底してやる必要がある。

すなわち、

(i) 管理システムの枠組の明確化

前述のごとく、戦略計画、マネージメント・コントロール、オペレーショナル・コントロールに区分し、具体的にそれらの範囲を明確にすることと、人を介在させないで機械に任せられる範囲（事務作業は全て置換えるという前提）、人間の能力を必要とする仕事は何か、それぞれの守備範囲を明確にする。

(ii) 単一システムとして設計

管理部門を横（Functional）に眺めて、(i)機構の簡素化、(ii)情報の流れの交通整理（節点を明確にし、情報の受渡しをクリアにする）

(iii) 例外管理への指向

中間管理者層の役割の減少

(i) 情報をTopが消化しやすいようにかみくだいて提供する機能は機械化によって置換え

(ii) Topのやりたいというものを具体的にどうすればよいかという指示の下部への伝達と例外的処理を行なう。

(iv) ソース・データの一元化

一般に組織が拡大、複雑化するにつれて、組織内の情報量は急激に増大する。

従来のシステムでは、各担当部署で業務遂行のために必要な情報を必要な都度その部署で収集し、加工し、伝達しているのが現状である。したがって、データ収集の重複もさることながらデータの精度（時間的経過とともに歪と減衰がある）が下ることも避けられない。

この組織の中核にEDPを置き、情報を集中（データ・ベース）必要部署の問合せに応じ、あるいは必要部署に情報を伝達すれば個別の情報伝達に比べ、伝達経路が簡略化され、情報伝達も早くなり、おのずと組織の簡素化が図れる。

(v) 情報処理の自動化

管理システムの中には、計画機能を持ったサブシステムがかなりあるが、現状では計画機能がそれ程科学的手法を使わず、人間の感（長年の知識・経験から直感または試行錯誤的な方法）によって行なわれている場合が多いが、需要予測等においてすでにDR手法等を用いたEDP処理が活用されており、定常的判断業務については、計画者の思考過程、解析、計算等判断業務のロジックを明確にし、判断業務の遂行過程で必要な都度これらのサブプログラムを呼び出し必要な処理を行なわせ、また、非定常な判断業務も同様に試行錯誤しながら最適計画を行なう必要がある。（マン・マシン・システム）

(vi) 総合的管理システム

多くの造船所で実績集計から計画、管理システムへの転換がなされつつあるが、さらに究極的には、最適な経営意志決定を可能にする各種情報を必要な時に提供できるシステムが目標である。この段階では、各システムがほとんど有機的に結合され、計画、実施、統制（評価）がシステム全体を通じて一体化される。

以上の諸点が管理システムを向上させるために電算機のみがそれを可能にする点であり、同時に間接、直接部門の省力化につながる道もある。

(d) Total System 設計上の問題

しかば、前述の Total System を設計する上でどのような点が問題となるか次に概観してみる。

(i) データ・ベース

管理システムの電算化を実現する上で中核となるのはファイル(データ・ベース)である。

従来ファイルはある特定業務固有のものであり、その業務に最適なものを狙って設計するのが一般的であった。これには勿論、計算機技術(ハード、ソフトとも)上の各種制約もあり、また、電算化対象業務が管理システム全体にわたっていなく、その一部を電算化する傾向が強かった。しかし、個別のサブシステムまたは業務をいくら最適化をはかつてもシステムを複雑にし、多少の節労化にはなっても省力化につながらない。また、1つのTotal Systemとしてまとめることが困難であった。

これは、サブシステムごとにファイルを持つことによって

- 類似情報を持つファイルの種類が多くなる。
- 情報の重複保存による更新処理の複雑さと
- 情報の正確性、信頼性が低下する。

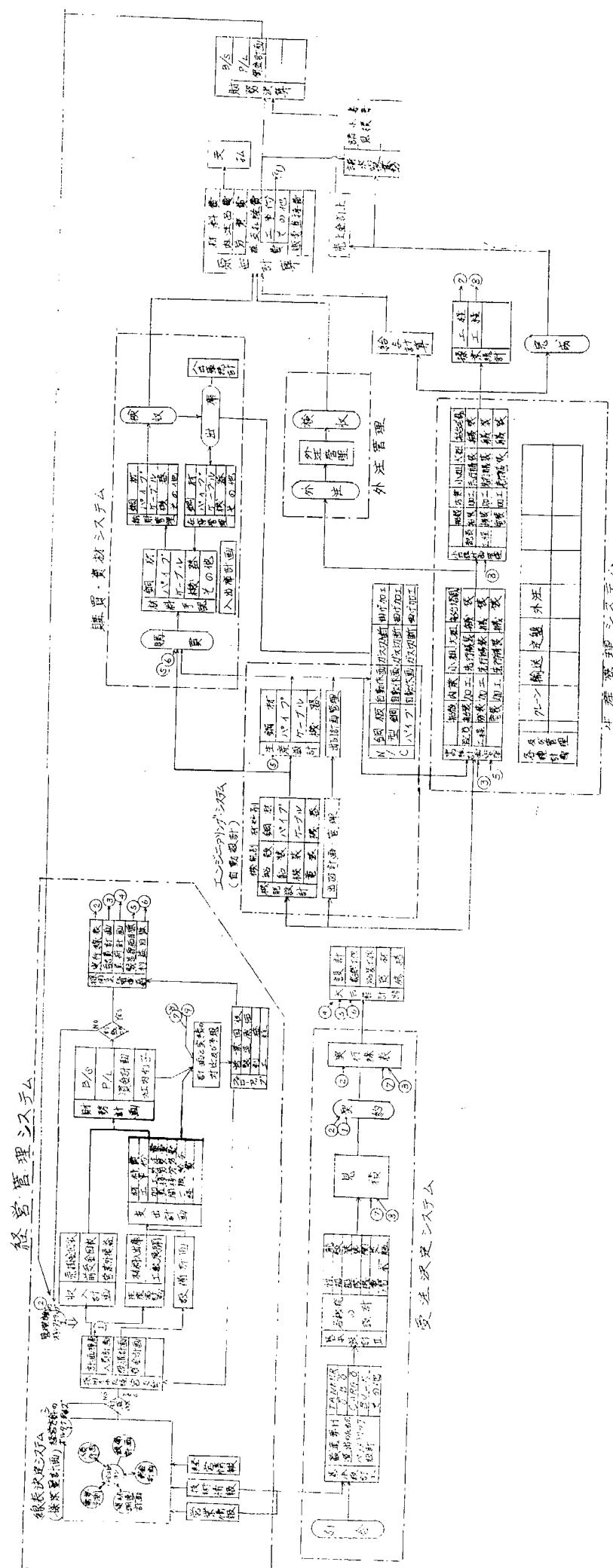
これらの欠点を取除くためにファイルの統合化が必要となる。

(ii) 情報の収集、加工、伝達

さらに上記データ・ベースを形成する情報の収集ならびにデータ・ベースの利用法が非常に重要になってくる。

前述のごとく、現状は各担当部署で業務遂行上必要な情報を、必要の都度担当部署でデータを収集し、加工し、伝達しているため、重複作業はもとより情報の正確性、信頼性が低下し、かつ、情報の伝達も遅くなる。

したがって、ソース・データは発生元でインプットすることと、管理のインプット情報は、多くの場合、計画(指示)に対する実績の報告という形をとることが多い。したがって計画(指示)の時点で、後の報告が容易にインプットできるようなデータ・ギャザリングの採用により現場は実績値のみをインプットするようすれば省力化と管理サイクルの短縮が可能になる。



図・7 経営管理システム

1.2 コンピュータ利用技術の調査

44年度では歴史をたどって今後の方向を予測したが、45年度では、これらの具体的な裏付としてのメーカー側の動きと、これに対する造船所側の反応をコンピュータの増強計画等の調査から判断してみた。

(1) 全般的な傾向

UNIVAC1110、IBM370の発表に見られるように、いわゆる第4世代のコンピュータの出現とともにコンピュータの利用方法と言ふことについてメーカー側も従来に見られなかった積極的かつ明確な方向を打出してきており、一般ユーザー側も積極的に受け入れようとする傾向がみられる。

ユーザーの一環としての造船所もやや一般ユーザーよりはおそいテンポではあるが、この傾向をフォローしようとする姿勢を示していることは事実である。

これらの傾向を整理してみると以下のようになる。

(a) ハード関係

(i) 处理速度の向上

(ii) 大容量記憶装置

(iii) 時分割方式

これら一連の改良進歩は、コンピュータ適用範囲拡大に伴う計算業務の激増に対し、これをカバーするとともに効率化をはかり、さらにはコスト低減を目標とするものである。

(b) ソフト関係

(i) 多重処理

(ii) オンライン、即時処理

(iii) 汎用ファイルシステム

ハード関係と密着して同様の目的を指向するものであるが、社会情勢の変化特に情報量の増大と処理スピードの高速化要求から必然に生れたものであるが、さらにシステムの総合化、広域化からどうしても必要とされるものである。

(2) データ通信網の開放

もう1つ忘れてはならない社会情勢の変化の最も大きなものである。

日本では、従来法律によって規制されていたため、この分野では、米国に対し約15年おくれていると云われていたが、いよいよ今春の法律改正により通信回線の開放が実現される見通しがついた。

この意味から情報化元年と云う言葉まで生れている。

この意義の大きい理由の1つは、単に1社内のみでなく2つ以上の企業間のデータ通信が可能となることであって単に情報の交換が可能になったと云うことのみにとどまらず、物を含めて社会流通機構にも大きな変革がもたらされるであろうと云うことである。

またこれによって各種端末機の利用による遠隔地間のマンマシンシステムを含むデータ伝送が、大巾に拡大されるであろうことは火を見るよりも明らかである。

(3) 造船各社におけるコンピュータ利用状況

適用範囲の拡大に伴うデータ処理量の増大もあり各社におけるコンピュータ利用状況を再調査した結果は参考資料5に示すごとく、2年前に行なったゼネラルサーバイの段階における調査結果と比較すると大巾に拡大されており、特にグラフィックディスプレーを始めとする端末周辺機器の利用拡大が急速に進展しつつあることが明瞭であり、今後この

傾向はますます助長されてゆくものと思われる。

1.3 今後の作業予定

46年度は調査研究の最後の年として前述の残された部分について総合システムの詳細設計を行ない、全体としてさらに包括見直しを行なった上で、今後の造船所を運営するシステムについての技術予測を行ない、このために必要とする機器についての要求性能、必要仕様の設定を行ない、また、3年間の研究成果についての評価を行なう予定である。

総合データ・ファイルについて

1. 総合システムのイメージ

総合システムにおいては、情報処理システムが主体である。アソシエート化とは、情報処理システムと個々の固有技術の開発を集積していくことであり、したがって総合システムの開発は、この情報処理システムを開発することになる。

以下、われわれが述べるのは、このような総合システムの開発についてである。

造船所には、大量の情報とその間に大量の人間が介在している。情報は常に変化し、発展しており、業務機能によって処理されている。

造船所の業務としては、個々の組織があるが、現実の情報処理は、これら組織の枠を越えて行なわれることがある。総合システムは造船所の機能——必ずしも組織とは対応していない——が相互に関連し合って成り立っている。

これらは、次のようにシステムとして整理できる。

本社機能としては、

- ポリシー・メーキング・システム
- 本社設計システム
- 見積システム
- 営業情報バンク
- 技術情報バンク

工場におけるシステムとしては、

- ポリシー・メーキング・システム
- ヤード設計システム
- 工程管理システム
- 資料管理システム
- 原価管理システム
- 人事管理システム
- データ収集システム

等のカテゴリーが考えられる。これらのシステムはデータを中心とするものであり、したがって、データ・ファイルは、あらゆる層の人が問合せできるようにしなければならない。これらのデータは、造船所においてデータがどんどん詳細化、具体化されたものである。

2. 総合システムとデータ・ベース

総合システムのデータは、その質と量において現状のシステムよりは、はるかに高精度であり大量である。いま、総合システムのうち設計システムを考える。

設計は、建造工事のためにも行なわれる。そのとき、建造のNC化ということになるとすれば、NC機械は、信頼度の高い大量のデータが必要であり、設計システムはそれだけの情報を用意しなければならなくなる。

この1例を見るだけでも設計システムを取り扱うデータ量は、現状のそれに比べてはるかに膨大なものになる。

しかし、この膨大なデータ量を従来の様式で設計するのは、实际上経済的ではなくなるであろうし、また効率もよくないであろう。ここに新しい方式による設計システムが要請される根拠がある。

のこととは、総合システム全体について言えることである。

総合システムの特徴は2つである。1つは、多目的に使われる高度化されたデータファイルの使用であり、いま1つは、人間と機械によるinteractionである。

従来のデータ・ファイルは、単目的であり、業務の一つの仕事に対応していたプログラムとデータ・ファイルは1対1の関係でしか意味をなさなかった。しかし、総合システムを設計する場合、1対1で考えると多くの場合重複したdataがはいることになり、1つのファイルが更新されても他の今まで、data間の相互関連を保ち得ない。

また、プログラム・モジュールを全体として重複したデータに対して個々に作成しなければならないような事態を引起す。そして1つのファイル修正は、プログラム・モジュールの修正を引きし、このサイクルをくり返すことになる。

このような問題を解決するためには、「1つまたはそれ以上のモジュールにより処理可能な相互関係のあるデータの重複のない集合」——このような総合ファイル(データ・ベース)が必要である。

例えば、設計システムにおいて船体形状構造等を表現するデータファイルを統合して設計システムのあらゆるモジュールがそれを共用できるようにすることが、システムの設計、作成、運用をより良いものにすると考えられる。もちろん、見積システムのモジュールが、この設計のデータファイルを共用できることは言うまでもないことである。

なお、man-machine interactionに関してはデータ・ベースをより容易にタイミングよく利用、処理する機能が必要になるということである。これは、人間と機械の任務分担により、人間の創造力、勘、経験といったものと機械の計算力、記憶力を組合わせることにより、システムの効率と経済性を最高度に發揮させようというものである。

3. データ・ベースの技術的問題点

データ・ベースを取り扱う上での問題点は、次の4つに分類できる。

- 入出力データの取扱いに関する問題
- ロジカルなデータ構造に関する問題
- フィジカルなデータ構造に関する問題
- データ・エレメントの取扱いに関する問題

(1) 入出力データの取扱い

従来、種々の入出力機器が開発されており、用途に応じその機器の特性を考慮しなければならない。この入出力の取扱いは、周辺機器の機能、特性に負う比重が大きい。

(2) ロジカルなデータ構造

大量情報が重複のないように統合され、また、多くのプログラム・モジュールに共用されるようなデータ構造には、データの特性による階層構造が一般的に有効である。

ただ、図形のトリー構造による表現方法と非図形データのトリー構造の表現方法は若干異なっており、これをサポートするソフトの性格は、したがって、異なったものになるであろう。

また、階層構造にも各種あり、なかでも Multilist のファイル構造と Inverted list のファイル構造等が、非図形データのトリー構造をささえるプログラムとして注目される。

(3) フィジカルなデータ構造

これは、アクセス手法と密接に関連しており、どの手法をとるかによって基本的にフィジカルなデータ構造が決まる。

アクセス手法としては現在、次のようなものがある。

- QSAM (Queued Sequential Access Method)
- BSAM (Basic Sequential Access Method)
- BDAM (Basic Direct Access Method)
- EXCP (SUC)

- ISAM (Indexed Sequential Access Method)
- BPAM (Basic Partitioned Access Method)

このうち、ISAM、BPAM が、データ・ベースを取扱うアクセス手法としてリスト構造を取扱うアクセス手法として有効と考えられる。

いま、ISAMを採用したとすると、ディスク上のフィジカルなデータ構造は、マスター・インデックス、シリンダー・インデックス、トラック・インデックス、主データ・リスト、オーバーフロー・データ・リストの5つのカテゴリーに分けられてデータが格納される。

記憶装置としては、ディスクの他、磁気テープ、ドラム、磁気コア等がある。

(4) データ・エレメントの取扱いについて

データ・エレメントというのは、プログラム・モジュールが使用するときの個々のデータのことである。

したがって、データ・エレメントをどのように扱うかは、モジュールの構造がどのようにになっているか、また、システムなりサブシステムの構造がどのようにになっているか、によって決まってしまう。

例えば、システムの運用を人間と機械による interaction によって行ない、その手段としてユーザー・コマンドを使い、システムの自己拡張機能等をささえるためにコマンド定義言語等が組込まれておれば、モジュールが実行されるときのデータの編成方式が一種のトリー構造を呈し、また、トリー構造として外部記憶装置のデータ・ファイルから処理装置内に転送させることが考えられる。

船殻設計ファイルについて（報告）

目 次

1. 現状分析	20
2. ファイル構成	20
3. 処理システム	20
4. 具体的技術的課題	20

参考資料

(1) 船殻の各ステージに必要な INPUT DATA

4.5.7.2.9 佐世保 松岡氏

(2) 船殻関係の情報出力とデータ一覧表

4.5.5.2 佐世保 松岡氏

(3) 舫設を中心とした DATA FILE 構成

三菱 笠原氏

1. 現状分析

船殻設計における情報項目およびその情報の生成過程は、それぞれ参考資料(1)、(2)に整理されており、基本的には、これらによって現状分析の結果が集約されている。各社各工場の特性はデータ・ベースの観点からすれば、それは大きな差異といったものではなく、むしろマイナーな問題と考えられる。

2. ファイル構成

船殻設計を軸とするファイル群およびその全体的関連（構成）は資料(3)に示されている。船殻設計のコンピュータ・システムの設計、運用方式の検討に際して参考資料として使うことができる。

3. 処理システム

システムに要求される機能は、船殻設計に関するすべての情報をコンピュータ・システムが格納でき、情報の出し入れが重複することなく実行できるメカニズムをもつことである。複雑な図面を表現している図形情報をはじめとして基本設計から生産設計にいたる情報を一貫して計算機処理可能な表現形式に転化する方式が考案されれば、後は現在の計算機技術によって船殻設計システムを作成することができる。

このようなシステムができあがれば、設計者をはじめとするシステムのユーザーは、計算機の端末機器を通じて適当な「司令」をシステムに発することによって図面計算書をはじめとする各種のアウトプットを得る。

また、「司令」の実行に応じてファイルは更新され、他のユーザーに最新の情報を与えることができる。

4. 具体的技術的課題—— 設計情報とデータ構造

データ構造を設定するに際しては、次のような設計、情報のもつ特性を考慮しなければならない。その第1は、設計情報は一般にユーレベルの階層構造になっていること。第2に、その情報間には複雑な相互関係があること。第3に、設計過程において情報の内容、量、相互関係が頻繁に変化することである。

一方、これらの特徴をもつ設計情報を取扱う計算機システムには、柔軟性に富むデータ構造とこれをささえるリスト処理の機能が必要である。また、効率の良いハードウェアの運用を行なうためにもデータ・ベースを管理する強力なデータ管理の能力、ダイナミック・メモリ・アロケーションの能力をシステムは持たねばならない。

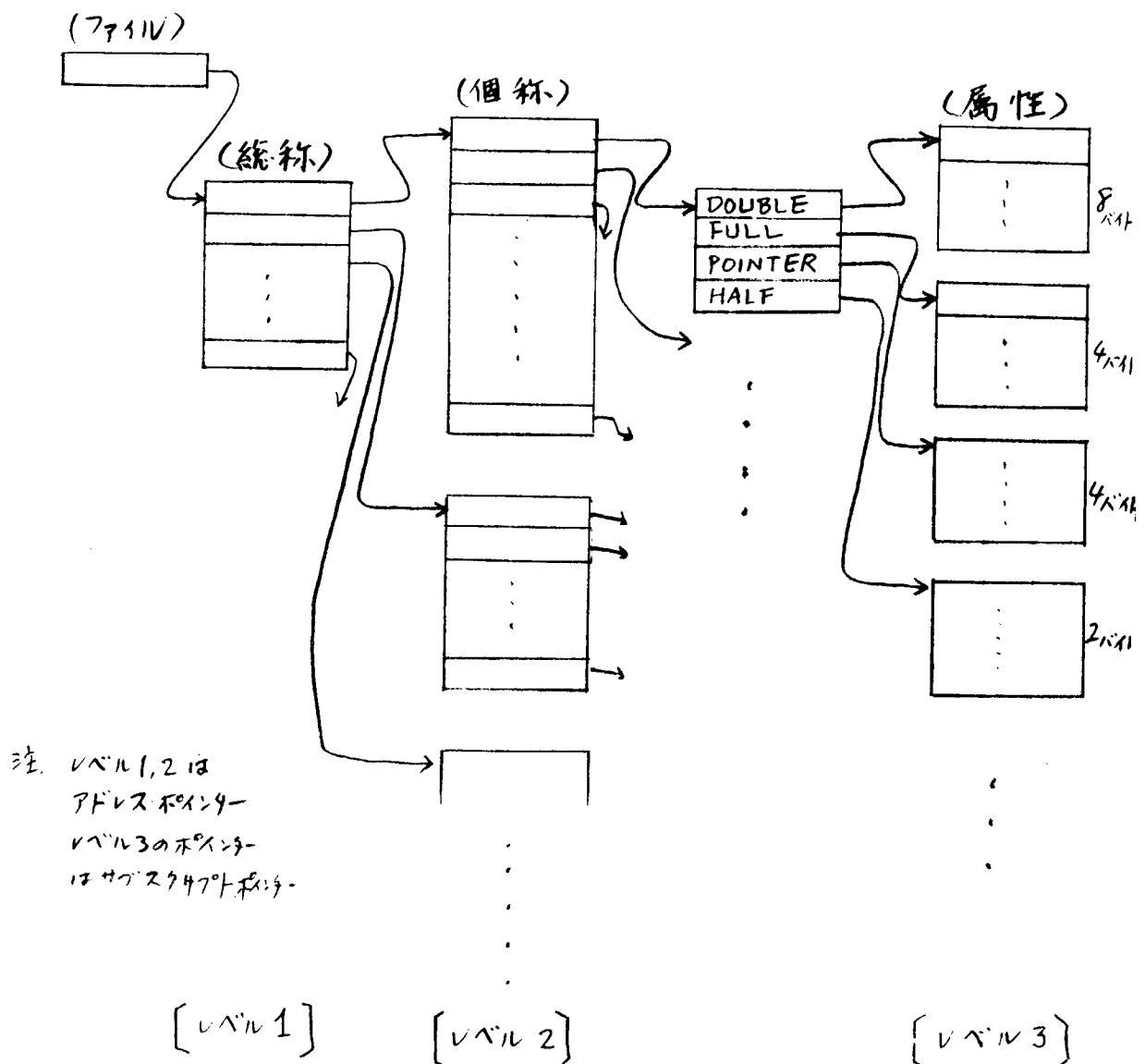
これらの関係を示したものが下記の表である。

設計者のコマンド (応用プログラム)	<ul style="list-style-type: none">データの論理構造の実現を要求する。データの蓄積、探索、消去を要求する。
リスト処理 (システム・プログラム)	<ul style="list-style-type: none">データ表現形式の単位であるダイナミックアレイの定義、ファイル定義。ダイナミックアレイ内でデータ間の相互関係を示すポインターを設置し、データの論理構造を実現する。データの蓄積、探索、消去を実行する。
データ管理 ダイナミック・アロケーション (システム・プログラム)	<ul style="list-style-type: none">ダイナミックアレイのコア内表現 (n階層表示) <small>max 16</small>アレイの自動的伸縮アレイの1次、2次記憶装置間の自動的転送退避

次にnレベルの階層をもち複雑な相互関係のある設計情報が、コンピュータ・システムの統一的な処理を受けるためのデータ構造の一例を述べる。

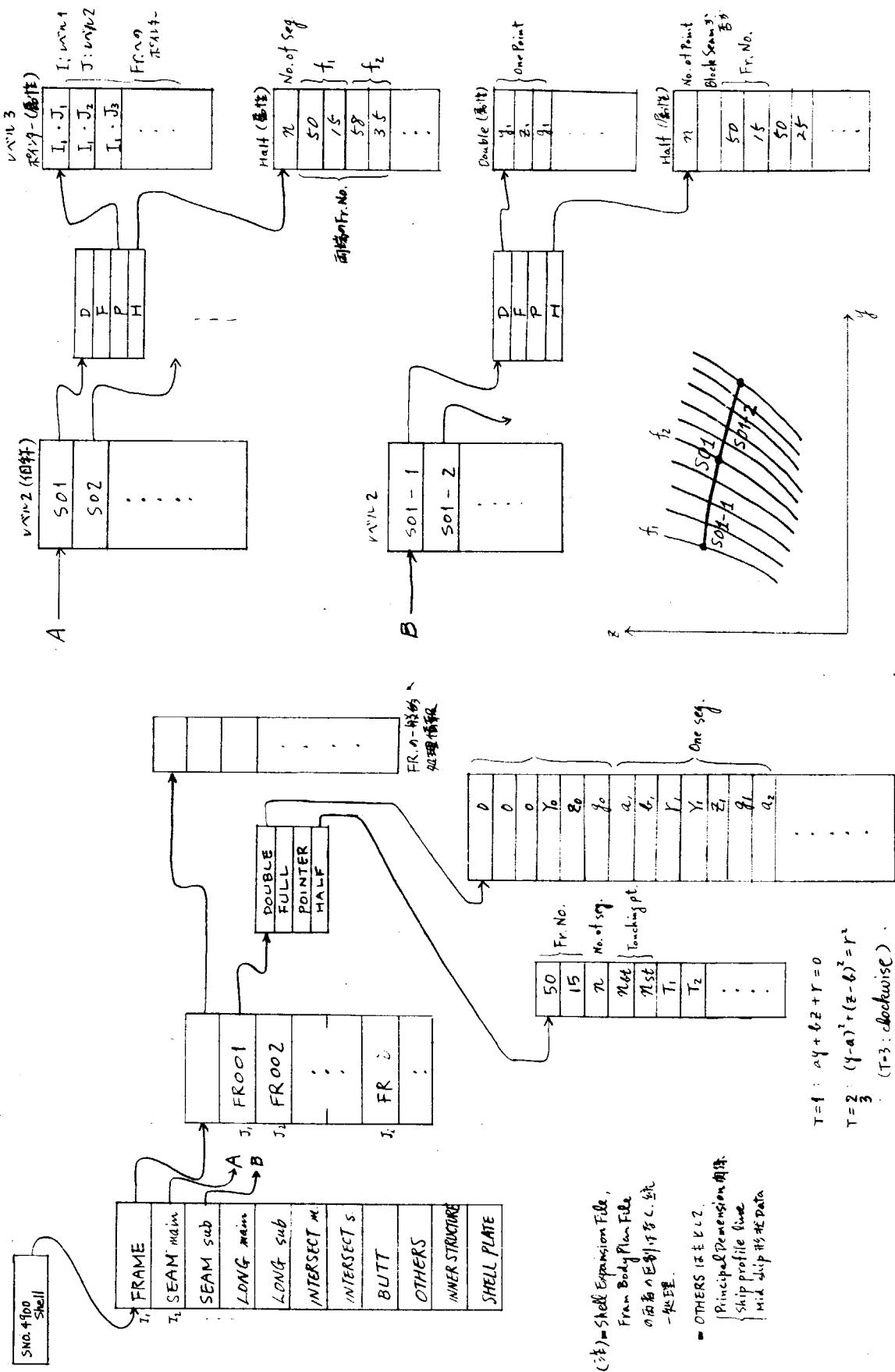
このデータ構造は、あらゆるデータを総称、個称、属性(値)という3レベルで表現し、データ間の関連を示すポインターは、あるデータの属性として把握する。また、これらの情報はすべてアレイ単位で取扱う。

一方、ある情報の属性たる値は計算機処理の前には、Double、Full、Half、Pointer（サブスクリプト）として区別されなければならないことはいうまでもない。



外板展開におけるデータ構造例

Seam, Longl Intersection のデータ構造



船殻の各ステージに必要な INPUT DATA

註 ○印は必要な INPUT DATA

□印は OUTPUT を示す

データ			船殻ステージ										
			素材庫	ショットブロスト	切断	部材仕分け	曲げ	先行小組	小組	中組	板継	組立	総組
標準・制約条件等	設計標準	標準寸法											
	工作標準	部分形状寸法、番号											
	強度基準	寸法標準											
	標準時間、日程												
	標準工程結合												
	購入品標準納期												
	標準単価												
	制約条件	設備(能力、数、面積等)											
		職種別人員、稼動率											
		時間の制約											
		メーカー・下請能力											
契約基本データ	船種・船級												
	主要寸法、Cb, DW, HSW	予定											
	一般配置図、タンクまたはホールド配置												
	主機、種類、馬力												
	機関室配置												
	仕様書内訳												

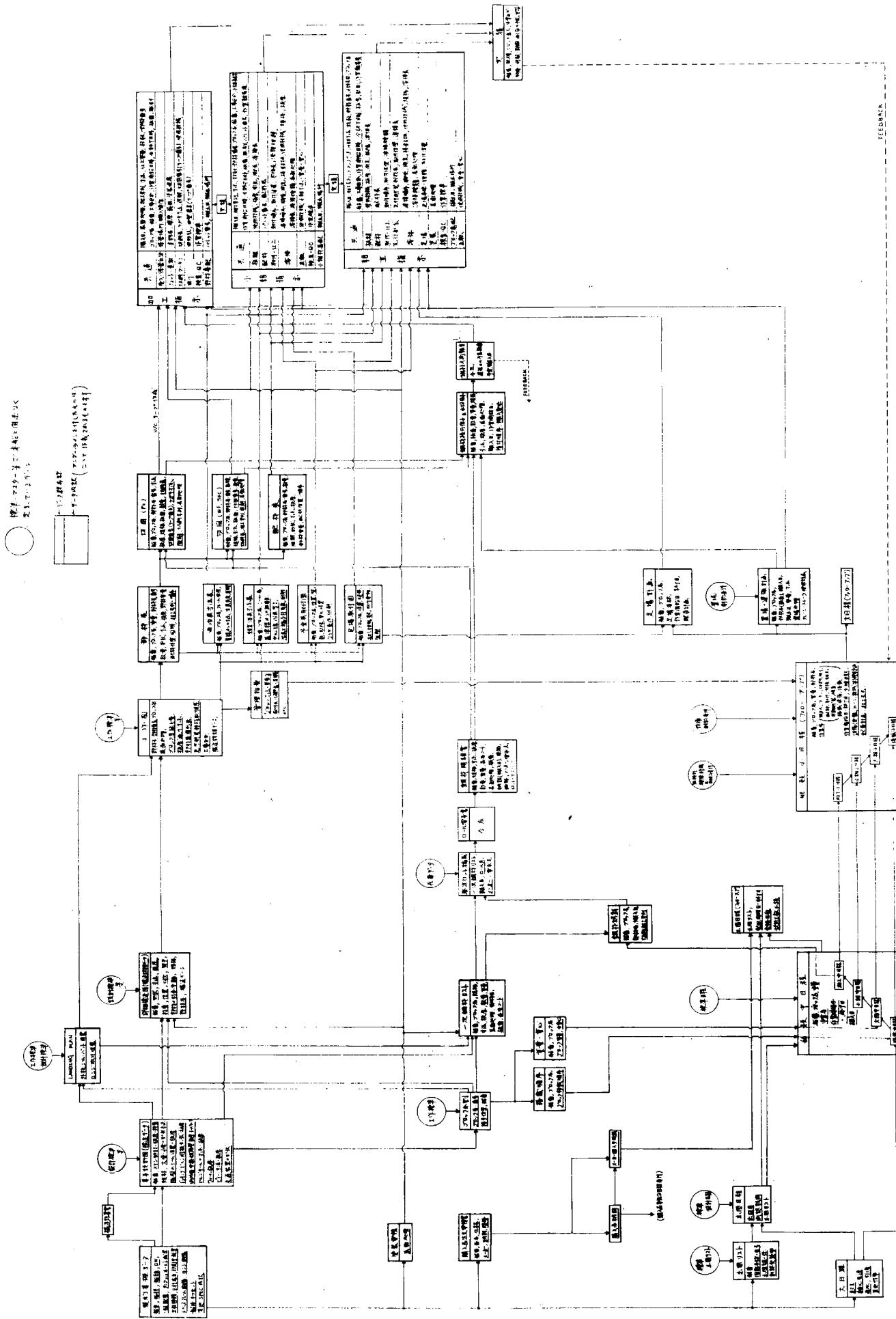
データ			船殻ステージ											
			素材庫	シボラスト	切断	部材仕分	曲げ	先行小組	小組	中組	板継	組立	総組	搭載
構造・配置データ	基本構成	船型(含オフセット)												
		トランスマウントフレーム間隔												
		ロンジ間隔												
		スキン部材板厚、材質												
		大骨、小組の形状寸法												
		隔壁のシーム位置、板厚												
		ドッキング、ビルヂ肘板 形状、板厚												
		側外板、デッキ、縦隔壁 板厚テーパリング												
		ビルジキールの寸法、板厚												
		ウエール板厚、ピラー寸法板厚												
		交通装置の形状												
		部材名												
		規格、材質												
		ブロック接合位置												
		外板シームバット位置												
		ロンジ取付位置												
タクシーデータ	詳細構造データ	形状					○	○						○
		寸法、板厚					○	○						○
		位置、向き						○	○	○	○	○	○	○
		部材の結合、分割					○		○	○	○	○	○	○
		切欠					○							
		接合							○	○	○	○	○	○
		部材名、番号					○	○	○	○	○	○	○	
		塗装	塗料名				○					○	○	
		膜厚					○					○	○	
		範囲、施工法					○					○	○	

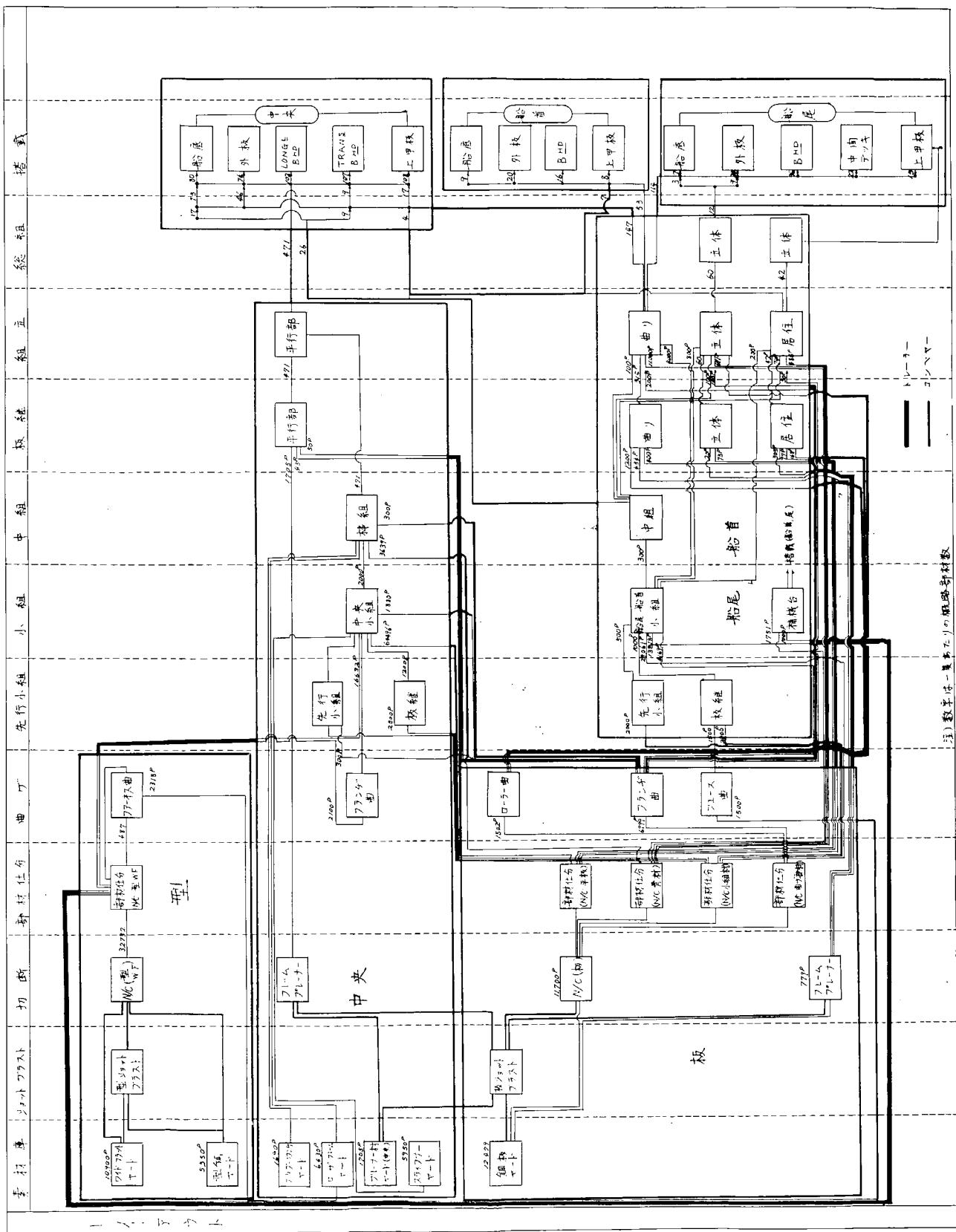
データ		船殻ステージ											
タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ タ	データ	素材庫	ショットスト	切断	部材仕分	曲げ	先行小組	小組	中組	板継	組立	組立	搭載
	工事番号(船番)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	工事区分		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	職制、職種、 職 所掌区分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	区画名、タンク名												
	(搬入)作業場所(棟、番地)	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	搬出場所(棟、番地)	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ステージ名	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	プロダク名番号									○	○	○	○
	図面番号コード												
	組立区分							○	○	○	○	○	○
	取付コード							○	○	○	○	○	○
	材料区分				○		○	○	○	○	○	○	○
	型状区分				○	○	○	○					
	マーキング区分		○										
	加工区分			○		○	○	○	○	○	○	○	○
	ショットコード		○										
	塗装コード		○								○	○	
	作業名	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	運搬コード	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	パレット番号			○	○	○	○	○					
	小組名番号							○	○	○		○	
	中組名番号									○	○		
	作業指令テープ番号(自動化)	○	○	○		○	○	○	○	○	○		
	作業指令リスト名(手作業リスト)					○					○	○	○

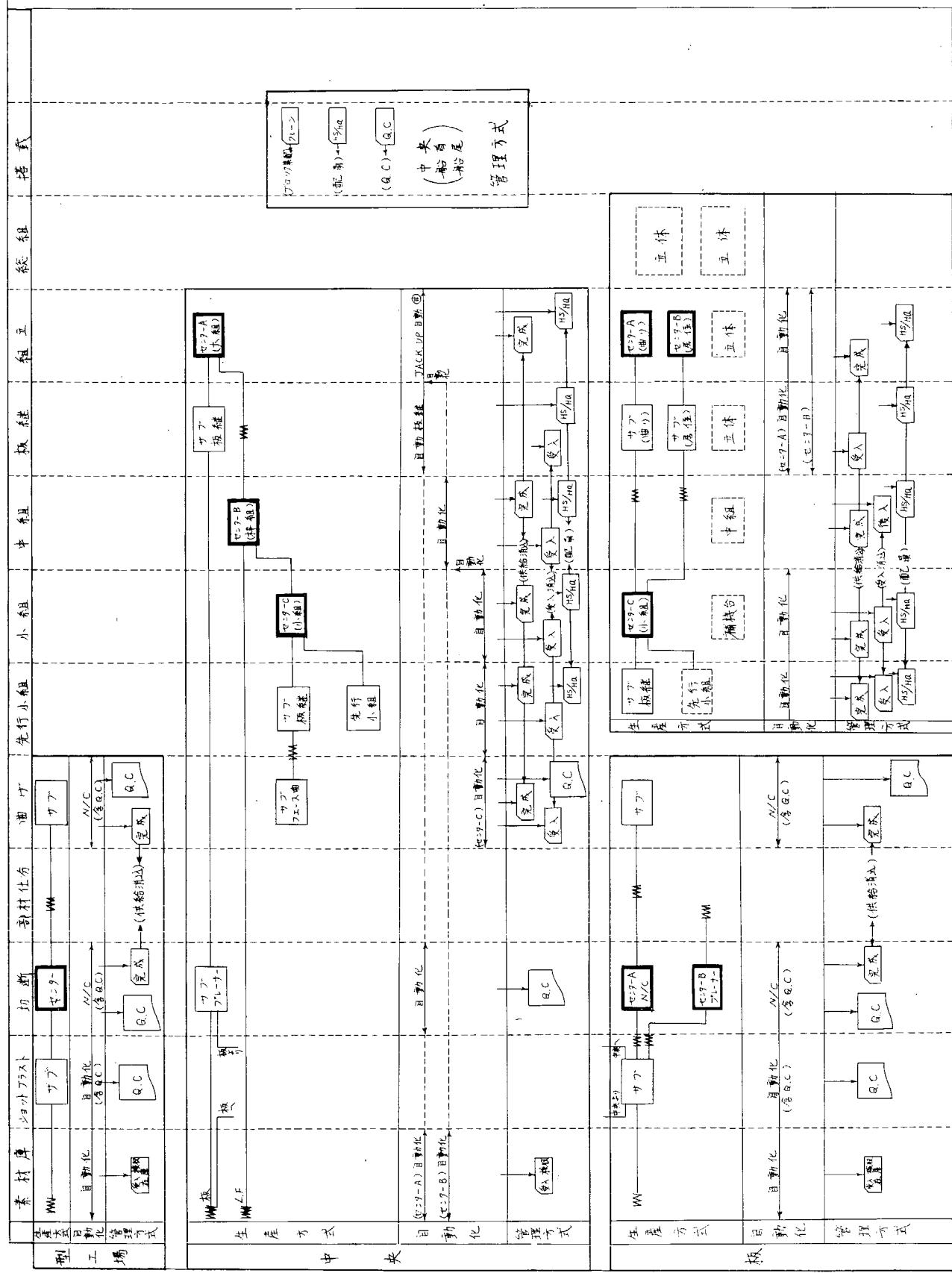
データ		船 舶 ス テ 一 ジ										
		素 材 庫	シ ョ ト フ ラ ス ト	切 断	部 材 仕 分	曲 げ	先 行 小 組	小 組	中 組	板 継	組 立	総 組
鋼 板 デ タ	板番		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>							
	品名コード		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>							
	数量		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>							
	重量		<input type="radio"/>									
	板厚		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>							
	寸法		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>							
	切図番号				<input type="radio"/>							
発 註 デ タ	残高											
	工費(発註時間)											
	材料費											
	経費											
	経費区分											
	要求元											
	商社, メーカー, 地域コード											
	資材コード											
	在庫ファイル(鋼材)											
	単価											
	金額											
	納入場所、番地		<input type="radio"/>									
	積込順序		<input type="radio"/>									
	ロール月											
予 算 実 績 デ タ	予定時間							<input type="radio"/>				
	実績時間		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	予算											
	実績原価		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

データ		船殻ステージ											
		素材庫	ショットブロット	切断	部材仕分	曲げ	先行小組	小組	中組	板継	組立	総組	搭載
物量・加工量データ	大組、中組、小組各ブロック、部材等の面積、重量、重心、個数、形状	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	切断長			○									
	取付長						○	○	○	○	○	○	○
	溶接長						○	○	○	○	○	○	○
	その他加工量		○		○								
日程データ	休日等のカレンダー												
	大日程(起工、軸心見透、進水、引渡等)												
	メーカー入手時期												
	図面承認期間												
	工程(含み)・設計業者の区分	着工予定日時	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
		実績日時	□	□		□	□	□	□	□	□	□	□
		完了予定日時		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		実績日時			□	□	□	□	□	□	□	□	□
		納期予定(鋼材)	○										
		納期実績(〃)	□										
		不良品(〃)	□										
		工程の結合(順序)											
		作業場所、設備の余裕量と時期											
		人員の余裕量と時期											
		設備使用計画	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		配員計画	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

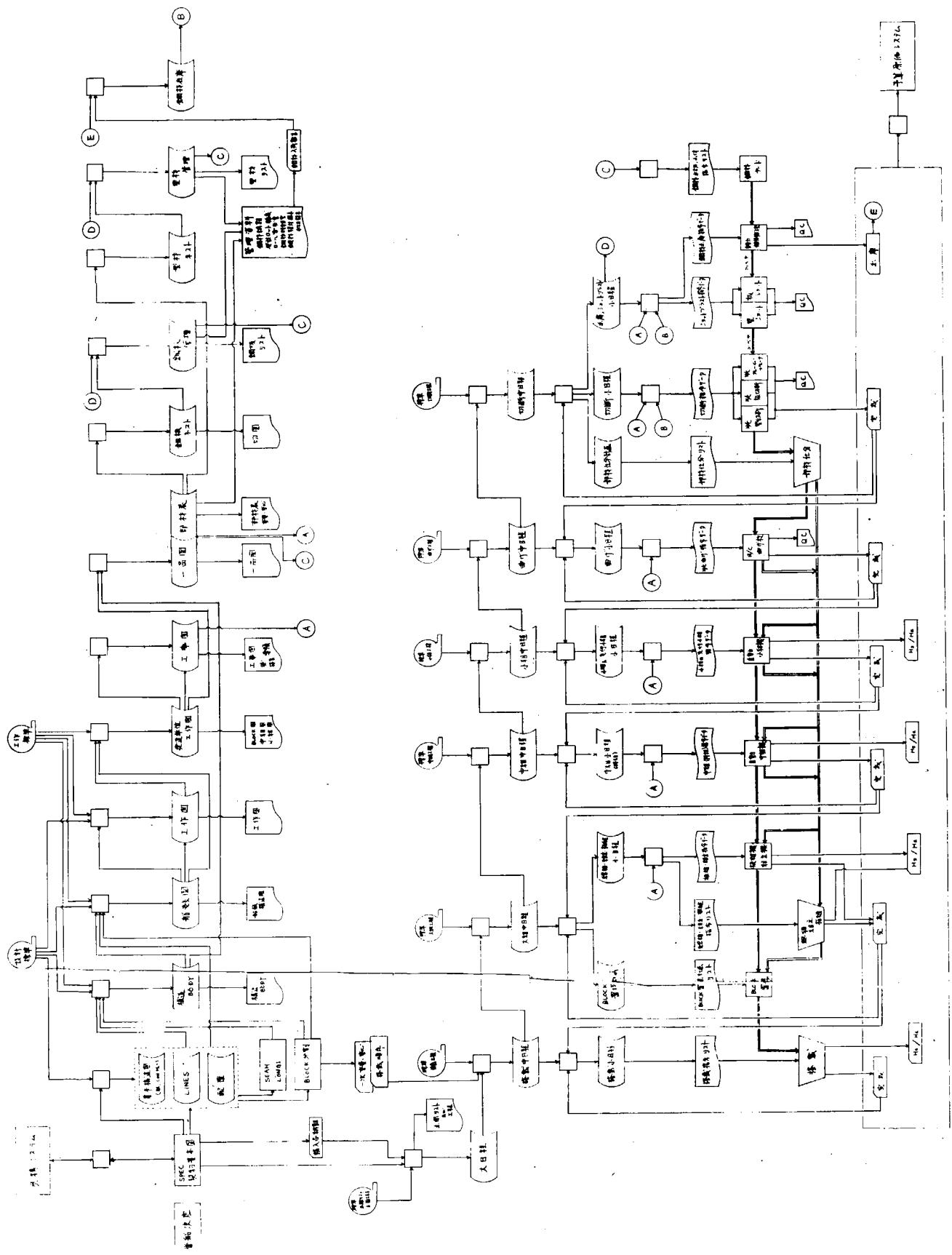
參考資料一 船殼關係 OUTPUT & DATA







図・4 船舶工作システム（データと鋼材のフロー）



造船各社コンピュータの利用状況

はじめに

昨年のSR110においては、コンピュータ利用技術の調査としてハード・ウェア、ソフト・ウェア、ファイルの問題を探り上げ、発達の方向、利用技術上の問題点、特徴等を概観した。

本年は主として、我国造船各社のコンピュータ利用状況、ソフト・ウェアの開発に対する考え方、端末機利用の状況等をアンケートにより調査したので報告する。

1) コンピュータ利用について

i) コンピュータ費用

レンタル費、外注費、人件費の各アイテムについて調査した。

これらの合計、すなわち、コンピュータ利用費用の各社全売上高に対する割合は、A社から順に 0.46%、0.27%、0.44%
0.34%、0.26%、0.97%、0.28%、0.37%、である。全社の平均は約 0.42% となっている。

各社とも自社の計算機を持っているが、全部は処理しきれず、B、E社を除き何らかの形で外注計算を行なっている。

ii) コンピュータ要員

アプリケーション、ソフトウェアの開発に関する限り、いまだ確固たる体制をしこらげている所は珍らしい。一社(0社)のみ専門職制、完全クロースド制をとり地道な開発作業を行なっている。他社においてはタスク・フォース、職制オープン等入り乱れ、これと言った方法を見つけていないようである。

しかし、最近のコンピュータの大型化、アプリケーションプログラムの大型化、端末機の多種多様性からみて少なくとも方向づけを行なう部署を設け、推進してゆくようになるものと思われる。

iii) コンピュータ本体

会社の規模によるが、序々に大型化されつつある。機種別にみると、IBM；7社、FACOM；3社、UNIVAC；2社、CDC；1社、HITAC、NEAC；各1社となっており、大型機では U-1108、IBM 360/65、CDC 6600 中型機では IBM が断然強く、ほとんどの会社が小型機を含め一台は持っている。

また、A社のごとく、技術計算は UNIVAC or CDC、事務計算は IBM のように専用機の考え方が現われ始めている。

2) 端末機について

調査項目は、グラフィック、キャラクター・ディスプレイ、タイプライター、自動製図機、ガス切断機、パイプベンダーである。

グラフィック・ディスプレイ

キャラクター・ディスプレイ : この三つの端末機については、稼動中と答えたのは各項1～2社づつであり、他社はほとんど検討中、あるいは研究中であると言った状態である。

しかし、設計段階への利用が進み始めると、急速に普及するものと思われる。

自動製図機 : 最も広く普及している。E社を除き7社が数台稼動中、発注済みである。主として生産の原図に利用されている。

ガス切断機 : 製図機に続き一般的なものであり、D、E社を除く6社が稼動中、発注済みである。

労働力不足、作業環境の改善策としてますます普及するものと思われる。

バイブ・ベンダー：C、H社の2社が稼動中、発注済みであった。

まだ広く一般的には普及していないようである。

以上のような端末機利用の傾向は年を追うごとにますます激しくなるものと思われるが、現状では設計よりもむしろ現場、工作部門に近い部署で利用されている。自動製図機も生一設で利用されており、設計段階に利用するのはこれからの課題のようである。

3) 現在のソフト・ウェア開発の状況

全般的にみて単独のプログラム開発は一通り終り、これらを総合した総合システム開発の時期である。しかし、体制の問題も含め、格好な方法が見つからず、暗中摸索の感がある。

アプリケーションソフトウェアに対する力点の置き加減は、各社、各様かつ相対的なもので、傾向をつかむことはできなかったが（一覧表参照）、主として端末機、ファイルの利用に重点が置かれているようである。

以 上

SR110 総合システム分科会アンケート概算一覧表

	会社	A 社	B 社	C 社	D 社	E 社	F 社	G 社	H 社
売上高	造船部門(億円) (昭4.4.4~4.5.9)	1,395	1,382	878	643	279	427	286	776
	造船売上比(対全社) %	2.0	4.3	6.1	3.05	7.25	1.7	2.7	5.9
計算機費用 (万円) 半期	レンタル費	34,000(93,000)	15,500(34,400)	8,000(13,064)	4,942(24,252)	* 1,800(2,414)	22,870()	* 4,400(6,389)	5,000(10,750)
	回線費	* 200(1,000)	600(1,380)	(18)	0	0	650()	0	0(1,110)
	計算機料	0	* 3,400(5,598)			50(100)	4,339()	480(480)	2,980(6,250)
	プログラム	0				0	893()	100(100)	85(280)
	オペレーション	* 5,200(26,000)	0	(648)	0(1,135)	0	230()	0	0(450)
	パンチ	0				0	1,660()	(30)	0
()は全社	人件費	* 8,400(40,000)	4,000(9,000)	* 7,800(12,772)	2,730(14,755)	* 1,500(2,136)	10,820()	2,031(6,592)	* 3,700(6,330)
	(注) *は不明の為、造船売上比に比例させた。								
計算機要員 船	全社 ()は女子	366人(100)	306人(140)	120人(20)	184人(34)	14人(1)	91人(24)	49人(12)	63人(19)
	専門職制	50	0	0	13(2)	0	0	0	4
	タスクフォース	40	0	1	3	10	9	4	4
	職制	10	0	0	5	0	6	1	10
	オープンプログラマ	250	150	200	450	60	300	20	380
大型機関係	本社 1000Kビット	■	■	■	■				
	工場 1000Kビット	■	■	■	■	■	■	■	■
	機種 (稼動中、発注済を含む)	UNIVAC IBM CDC	UNIVAC IBM	HITAC	FACOM IBM	FACOM IBM	IBM	NEAC IBM	FACOM IBM
開発の推進度合	◎: 録意推進 受見積	○	○	△	△	○	○	△	○
	○: 推進中 注基本計画	○	○	○	○	○	○	○	○
	△: 検討中 生CAD	○	○	○	○	○	○	○	○
	×: 何もしていらない。生NC	○	△	○	○	△	○	○	○
	管 理	○	○	○	○	○	○	○	○
端末機 (稼動 or 発注済)	CRT グラフィック		①		①		①		①(研究中)
	キャラクタ						①		
	タイプライタ			②	④		①		⑤
	製図機	⑥、③	②	⑤、①	②、①		⑥、①	②、①	⑦
	ガス切機	②	①	⑤			①、①	④	①
	バイブルンダ			①、①					①
その他	その他の								カセットテープ、デジタル
	主開発体制	職制オープン	職制オープン	専門職制	専門職制	職制オープン	専門職制	職制オープン	委員会ータスクフォース
	問題点等	分散体制に伴う問題点 多少あり。	完全にラインの責任とし てやる。	開発メンテナンスは 主として専門職制が行う。				統制は設計部研究開発課 が行う。	職制オープン 統制は委員会が行う。