

添付資料 F： LSCO 社でのゲートシステムの適用について

#### 4. 施設配置 (Facility Allocation)

現在、造船では船殻ブロック建造手法が、生産フローの最適化が容易な手法の一つとなっている。

前述の通り、船殻ブロックの作業分割構造では、膨大な数と種類の間接品で構成されており、それぞれが形状や寸法、材質、船殻構造、数量、重量、プロセス等の要素を持っている。

最適な生産フローは、以下に挙げる点を考慮しなければならない：

- ・材料の移動が最短であること
- ・連続し、定型的な作業フロー（コンベアーラインなど）
- ・作業配置の大きさと形態の最適化（定式的な作業量）
- ・同時並行作業（タクト生産システム）
- ・同一グループの作業者による、連続した運用
- ・固定化されたルーチン
- ・プロセス内での、最短時間と最小資材
- ・互換性、交換性（部品や構成物の共通性）

それに加えて、以下の点にも注意しなければならない：

- ・数量
- ・各作業フローレベルのバランス
- ・継続性

以上の視点から、製品計画は、最適な生産フローの確立にとって重要であることがわかる。更に生産性もしくは作業期間と、製品の総量とを獲得もしくは作成する必要もある。バルク船での資材概要は、図 3-32（ゲートシステム 1 に記載）に示す。

#### 4. 1 基本生産フロー

船殻ブロックの作業分割構造は、以下のような中間製品とブロックとで構成されている。

- ・ 部品、一品
- ・ 事前小組
- ・ 小組（一般的なもの）
- ・ 小組（板構造）
- ・ 小組（デッキ板などの大型の小组）
- ・ ブロック
- ・ 総組ブロック
- ・ 船（搭載）

それぞれは、材料の形状や、プロセスにおける施設や機器の使用方法によって分別されている。

この事を考慮し、最適な運用体制と資材フローの最小化を行うために、施設や機器とを、それぞれ上記の中間製品に割り当て、これをその造船所における基本生産フローと呼んでいる。図 4-1 と図 4-2 に例を示す。

施設と中間製品との間に最適な動的構成（Organizatoin）を作り上げる事で、施設毎に配員数と予定とを固定した、ゲートシステムのような、より働きやすく効率的な生産システムへと、生産フローを導いてゆくことが可能である。

このシステム導入における利点と欠点とを図 4-3 に挙げる。

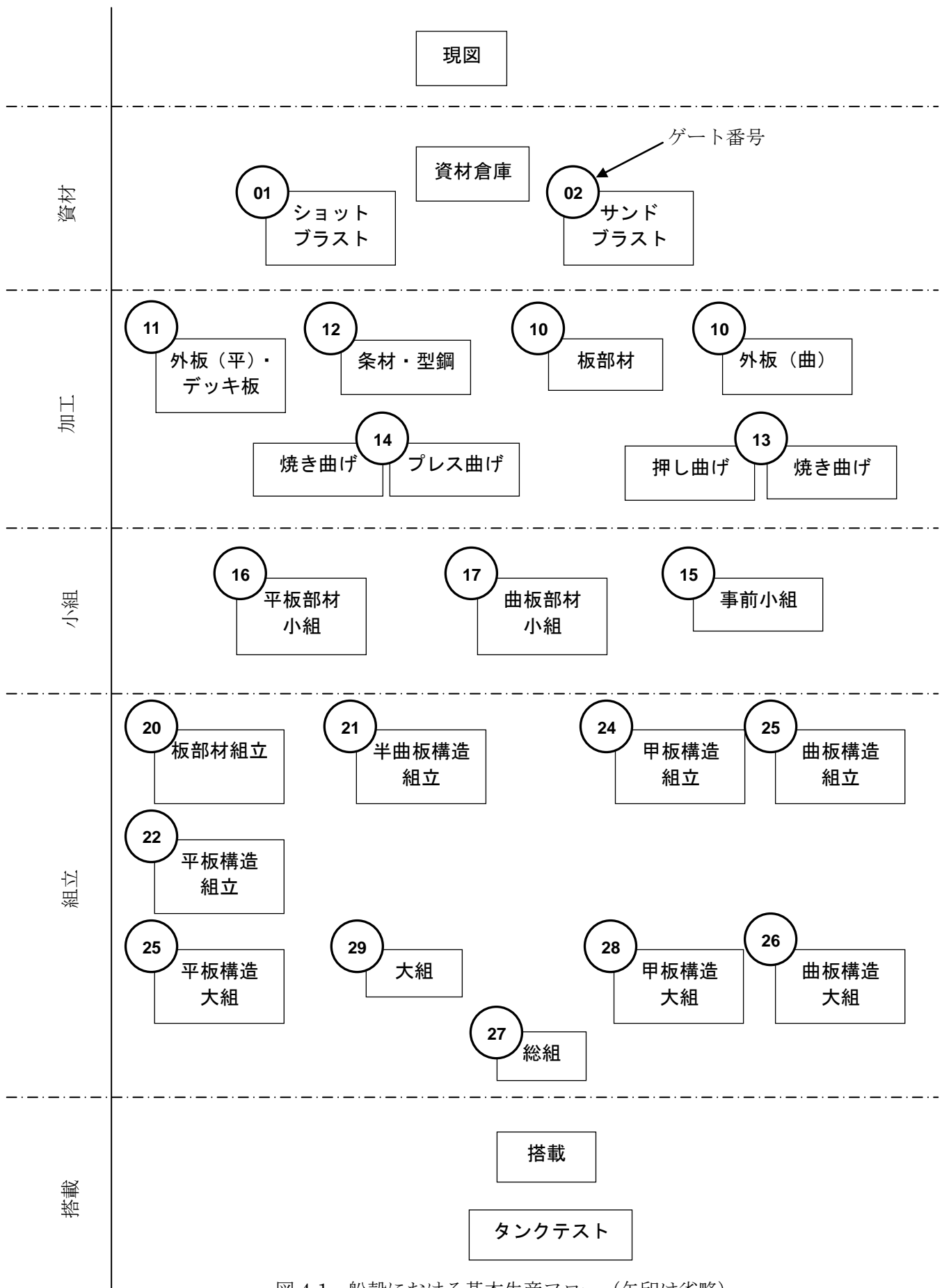
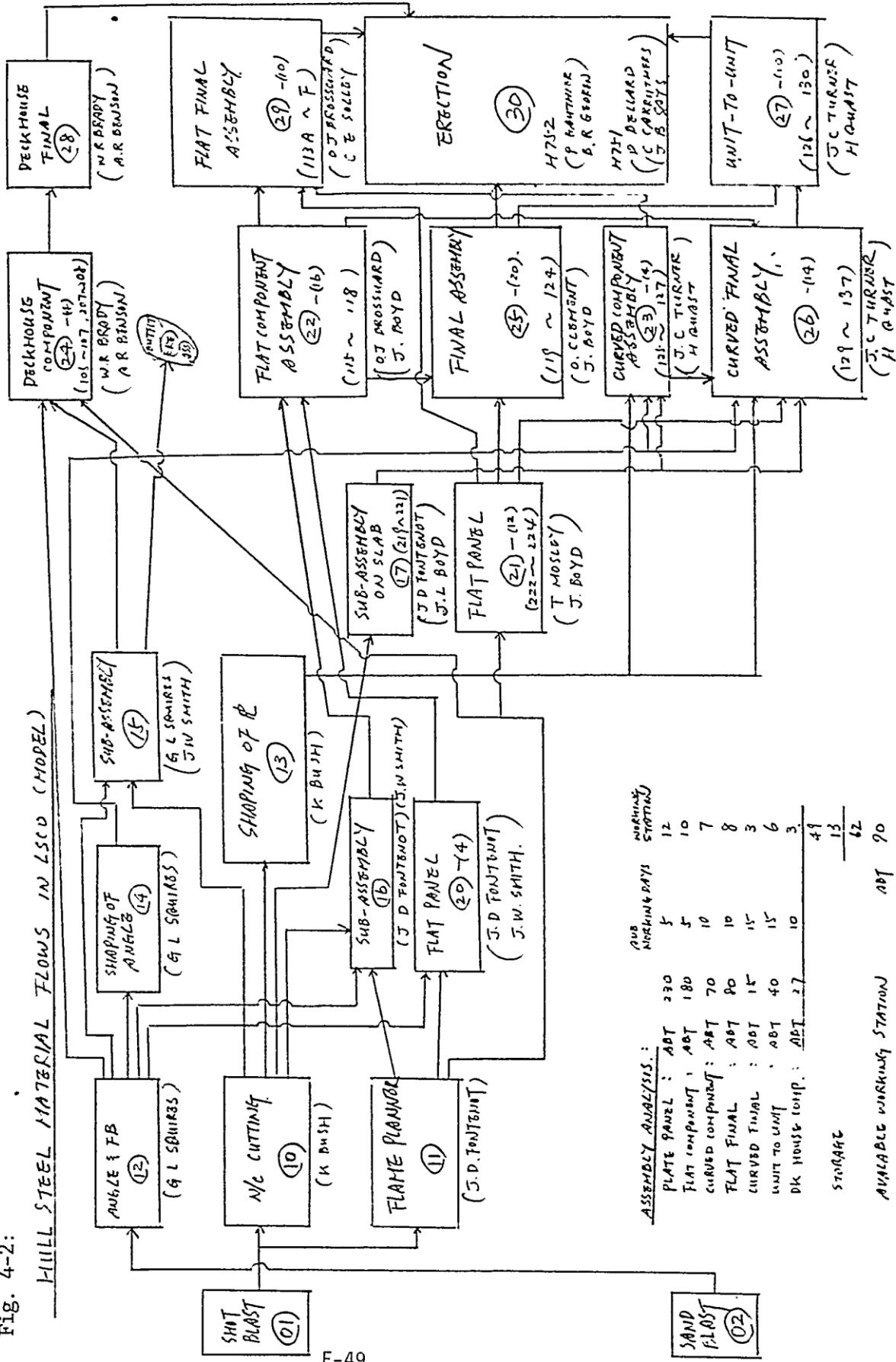


図 4-1 船殻における基本生産フロー (矢印は省略)

Fig. 4-2:

HULL STEEL MATERIAL FLOWS IN LSCO (MODEL)



F-49

図 4-2 LSCO 社における船殻資材フロー

	以前のシステム (固定式生産フロー)	ゲートシステム (プロセス式生産フロー)
作業場所	ブロックの主構造で決定 (ブロック)	各中間構造毎に事前に決定 (作業命令)
作業パッケージ	ブロック中心	中間構造中心
作業量	多い	少ない
作業期間	長期	短期
要求技能	多くの技能、高い技能	単純・単一技能
道具、機器	移動式、高い技能が必要	各作業場に事前固定
作業者	非固定、高技能	固定、低技能
大型クレーン要求	少量	多量
資材量	多い	少ない
フォローアップ進化	困難	簡単
生産性分析	困難	容易
設計変更	適応可	非適応
生産手法変更	適応可	事前決定が必要

図 4-3 新旧生産フローでの利点と欠点

## 4. 2 施設の配置

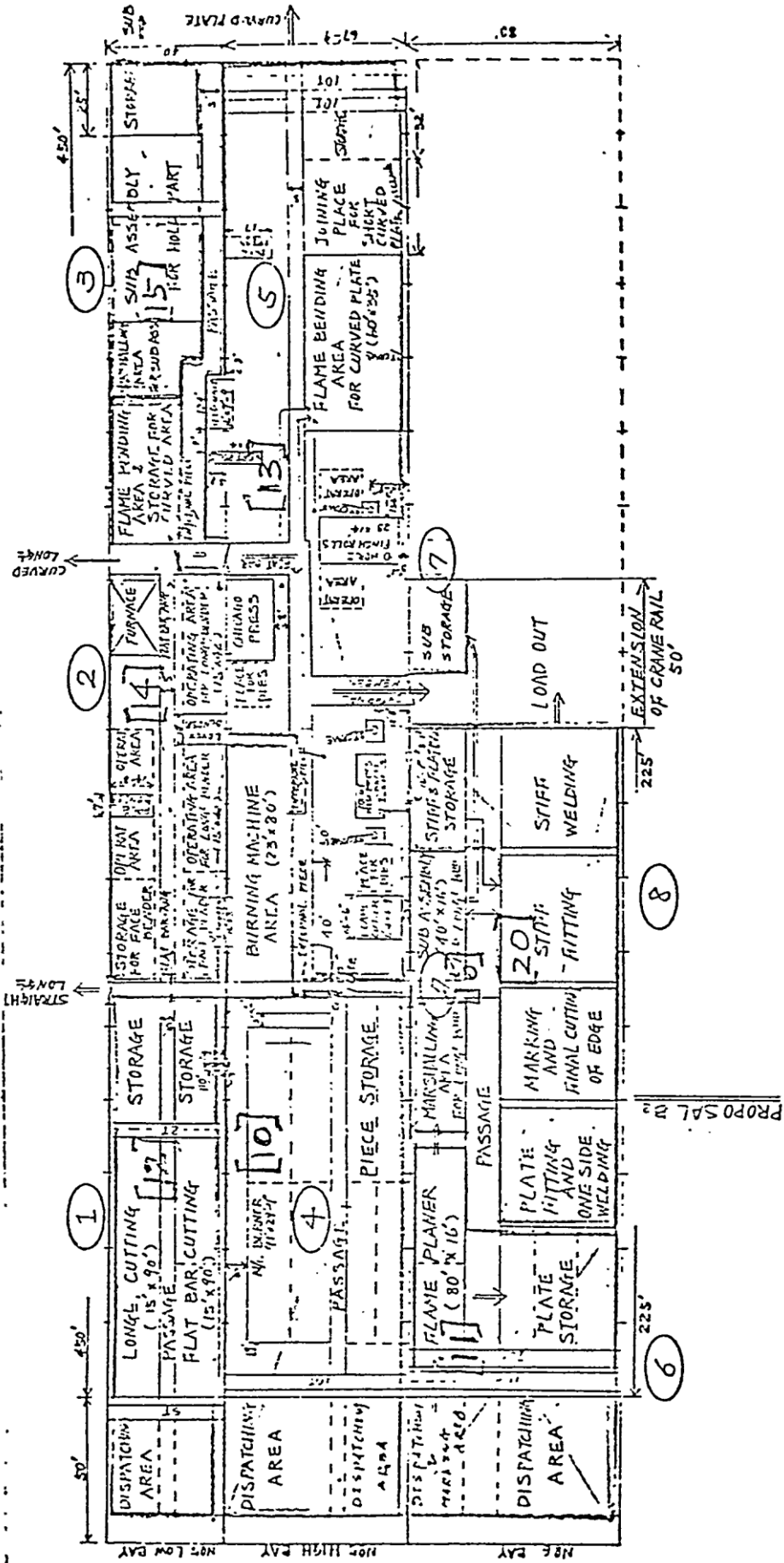
マネージメント特別委員会 (task force) の報告書にあるように、施設の日程作成の主な目的は、生産プロセスでの資材の流れを固有なものとする事で、労働力と時間の最適化を果たすことである。この目的をかなえるために、プロセスゲートと呼ばれる、中間製品と施設/機器との最も適切な組み合わせにより、固有な資材の流れを作り出すのである。これらは図 4-3 から図 4-7 に示す。

製品計画や生産計画といった船殻ブロックの作業分割を通して、ひとたび施設がプロセスゲートへと割り当てられると、連続した作業と一致して製作される中間製品は、時間枠 (time frame) 内のプロセスネットワークを基にして、より詳細な日程を割り振られてゆく。

時間枠内での施設要求の利用可能性を、以下に挙げるようにプロセスゲート毎で確認しておく必要がある：

- ・ 全ての中間製品が、最適なプロセスゲートに割り振られているか
- ・ 各プロセスゲートの能力 (作業場の効率や製品の生産効率等) が、割り振られた全ての製品に与えられた時間枠内にあるかどうかチェックし、もし必要ならば調整を行う。これは、定常性を保つ為に、利用可能な時間枠内に割り振られた製品に対して、割り振られたプロセスゲートが合わせられている、ということである。

FIG. 4-4

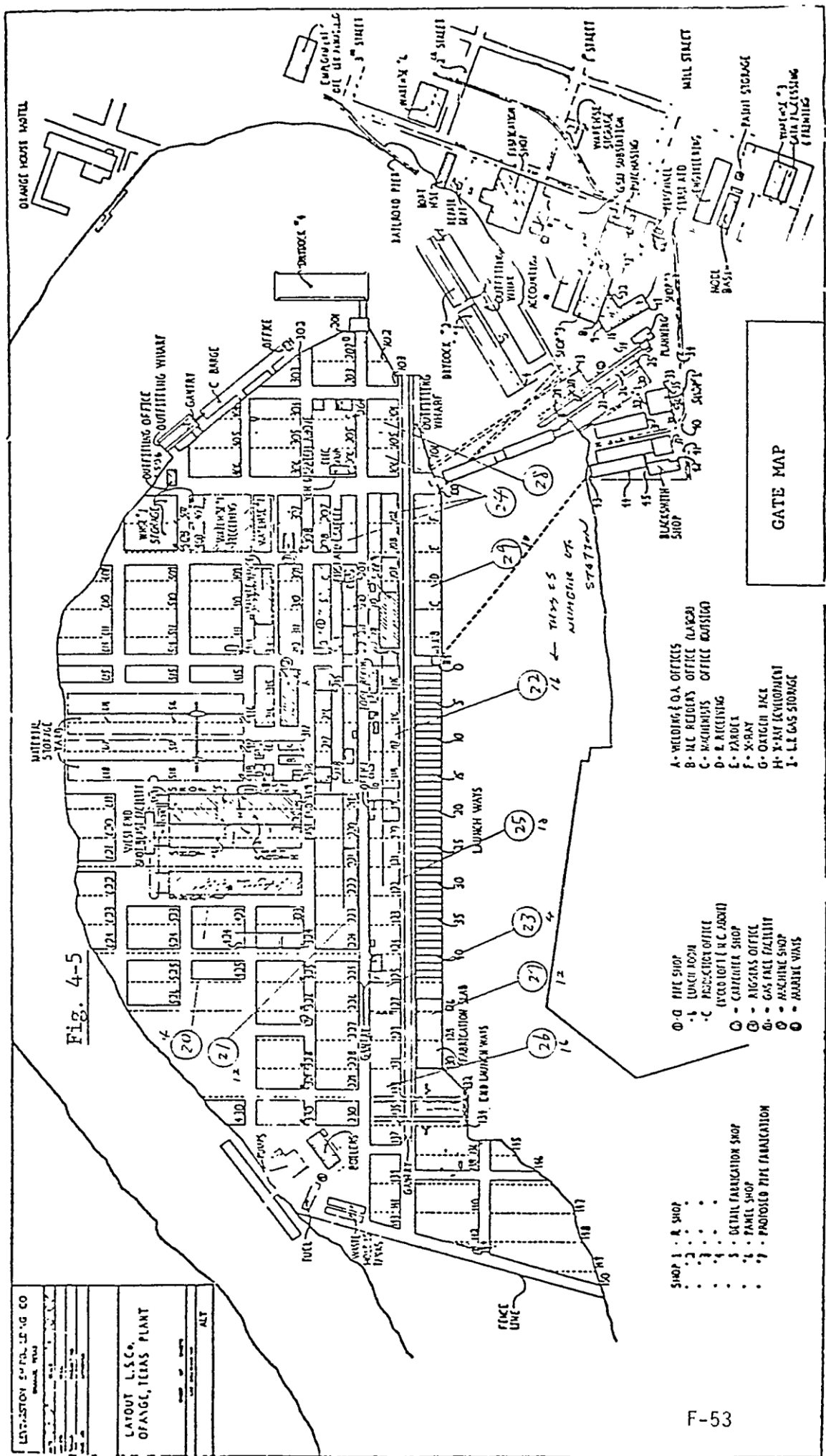


F-52

ALTERATION	TITLE	LEVINGSTON SHIPBUILDING CO PLANNING DEPT.
	No. 5, No. 6 SHOP	DRAWN T.F.F.   DATE 11, 1940   CHKD

LEVISTON ENGINEERING CO DALLAS, TEXAS
LAYOUT L.S.C. ORANGE, TEXAS PLANT
ALT

Fig. 4-5



- SHOP 1 - PIPE SHOP
  - 2 - LUNCH ROOM
  - 3 - RESTAURANT OFFICE (HYDROLOGIST (H.C. ADRIAN))
  - 4 - CATERER SHOP
  - 5 - DETAIL FABRICATION SHOP
  - 6 - FAMILY SHOP
  - 7 - PROPOSED PIPE FABRICATION
- A - WELDING & O.A. OFFICES
  - B - H.C. ADRIAN'S OFFICE (BLACKSMITH)
  - C - MACHINISTS OFFICE (BLACKSMITH)
  - D - RECEIVING
  - E - PARCEL
  - F - X-RAY
  - G - OILCOT FINE
  - H - X-RAY EQUIPMENT
  - I - L.L. GAS STORAGE



図 4-6 加工・内業プロセスゲートでの施設割当

段階	ゲート番号	作業種類	作業場No. 建屋No.	施設	利用可能 広さ	最大 処理能力	割当られる 主要部材、ブロック	機器・道具使用の 主要技能	担当班長	作業者数	
										最大	要求
下 処 理	01	ショットブラスト・ブライマー		縦型ブラスター							
	02	サンドブラスト・ブライマー		サンドブラスタービット							
加 工	10	N/C 切断 マーキング	第5工場 山側(西)	N/Cマシン 30'x110' 1-10T OH クレーン	200'x65'	44T/日 16P/日		NC データ、カッティング プラン、資材情報表、プロ ック部品表			
	11	フレーム プレーナ	第6工場 (西)	フレームプレーナ 30'x110' 1-20T OH	25'x75' 25'x75'	55 T/日 19 P/日		寸法表、資材情報表、プロ ック部品表、フレームプレ ーナ			
	12	型鋼取書 切断	第5工場 海側(西)	バーニングラック 125'x145'x2 1-5T OH	180'x40'	15 T/日 80 P/日		切断寸法表、資材情報表、 ブロック部品表			
	13	板材曲げ	第5工場 山側	1000T プレス 120°垂直柱? 焼き曲げ台 1-12T OH x2	250'x45'	6 T/日 2 P/日		曲げ情報表、曲げ型、ロー ラーとプレス、焼き曲げ機			
	14	型鋼曲げ	第5工場 海側	垂直プレス、水平プレス 1-2T OH 曲げ台 x2	150'x45'	4 T/日 330 P/日		曲げ情報表、曲げ型、垂直 プレス			
小 組 小	15	事前小組	第5工場 海側(東)	焼き曲げ台	150'x40'	4 T/日 18P/日		資材情報表、ブロック部品 表、CO2 半自動溶接機			
	16	平行部小組	第6工場	1-20T OH	25'x125'	25T/日 25P/日	SA°	コンベアライン、グラビテ イ溶接機、資材情報表、フ ェアリング			
	17	曲板部小組	219、220 221	1-45T ガントリー 1-10T 門型 グリッド	50'x300'			資材情報表、CO2 半自動 溶接機			

図 4-7 組立プロセスゲートでの施設割当

段階	ゲート番号	作業種類	作業場 No. 建屋 No.	施設	利用可能定盤数	最大処理能力 必要定盤数	割当られる 主要部材、ブロック	機器・道具使用の 主要技能	担当 班長	作業者数
小組大	20	平板部材 ライン	第6工場	200'x50' 2-20T OH 片面溶接、コンベアライン	6 → 12	2.17 Blk/Day 3 Day/Blk -->7 定盤	T.P 板 28、DB 板 28、SLOP 板 16、 SL 板 12、T.SLOP 板 16、 SH 板 14、DH 板 14 合計 128	片面溶接、直線溶接機、 マーキング型、コンベアライン		職工 15、作業員 20 T/C(?) 計 37 (17,760 H)
	21	半平板部材 ライン	222、223、224	1-45T ガントリ、1-10T 門型 コンクリート定盤 (30'x300')	10	1.35 Blk/Day 5.5 Day/Blk -->8 定盤	PB 板 15、SLOP 板 20、DK 板 10 BHD、ゾーン 2 と 3 の平甲板 36 合計 81	平定盤、グラビティ溶接、 マーキング型、サブマージ溶接		職工 18、作業員 23 T/C(?) 計 44 (21,120 H)
組立	22	内構成物	115、116、117、 118	2-45T ガントリ、1-10T 門型 コンクリート定盤 50'x332' 置き場 50'x78'	8	1.17 Blk/Day 5.5 Day/Blk -->7 定盤	T.T.38、SLOP Side 42 合計 70	平定盤、グラビティ溶接、縦溶接		職工 20、作業員 30 T/C(?) 計 54 (25,920 H)
	23	外板成物	125、127	2-45T ガントリ 格子定盤 70'x60' 置き場 42'x30'	8	0.63 Blk/Day 8 Day/Blk -->6 定盤	SidesShell16、底板 4 上甲板 10、ヒルジ 8 合計 38	治具、治具高さ表、曲げ板野書型、 サブマージ溶接 (片面)、縦溶接 グラビティ溶接		職工 15、作業員 16 T/C(?) 計 34 (16,320 H)
組立	24	上構成物	106、107 207、208	2-45T ガントリ 格子定盤 50'x110' 1-10T 門型 コンクリート定盤 50'x105'	8	0.45 Blk/Day 10 Day/Blk -->5 定盤		平定盤、マーキング型、 グラビティ溶接、サブマージ溶接		職工 8、作業員 10 T/C(?) 計 21 (10,080 H)
	25	平板大組	119、120、121、 122、123、124	2-45T ガントリ 格子定盤 78'x382'、50'x110'、 50'x50'	16	1.58 Blk/Day 6 Day/Blk -->10 定盤	P.B24、SL12、UD26、Stool 10 TT と DB (ゾーン 2 と 3) 23 合計 95	平定盤、グラビティ溶接、縦溶接 マーキング型、吊上げピース取付図、 足場取付図		職工 20、作業員 35 T/C(?) 計 59 (28,320 H)
組立	26	曲板大組	129、131、133、 135、137	2-45T ガントリ 格子定盤 75'x443'	12	0.58 Blk/Day 8.5 Day/Blk -->5 定盤	1W.T 18、H.W.T 12 ? 4、? 1 合計 35	治具、治具高さ表、サブマージ溶接 グラビティ溶接、縦溶接、 曲げ板野書型		職工 20、作業員 25 T/C(?) 計 49 (23,520 H)
	28	上構大組	104、105、108、 109	1-45T ガントリ コンクリート定盤 88x100' 90'x128'	2			特殊治具		職工 5、作業員 8 計 13 (6,240 H)
組立	29	大組	113A、-B、-C、 -D、-E、-F	1-150T ハンマーヘッド 2-45T ガントリ コンクリート定盤 80'x570'	15	0.78 Blk/Day 8.5 Day/Blk -->7 定盤	2W.T 8、H.W.T 14、T.BHD 10 ? Shell 8、Stem & Fore 7 合計 47	治具、縦溶接、CO2 半自動溶接、 吊上げピース取付図、足場取付図		職工 30、作業員 30 T/C(?) 計 65 (31,200 H)
	27	総組	126、128、130、 132	1-150T ハンマーヘッド 2-45T ガントリ コンクリート定盤 70'x126' 40'x110'、50'x110'	4	0.35 Blk/Day 8 Day/Blk -->3 定盤	8bxL.W.T 8、H.W.T 12 FWD 1 合計 21	治具、吊上げピース取付図		職工 25、作業員 30 T/C(?) 計 59 (28,320 H)

## (1) 加工・内業プロセスゲートの為の、事前割当計画

船殻建造において、加工段階で膨大な数の部品を幾つかの種類の機械や機器を用いて、材料から切断して作成しなければならない。

そのため、機器や機械の種類と能力、そしてその配置は、資材フローと処理能力とに直接的に影響する。

この点から、加工プロセスゲートへの施設の割当には、以下に挙げる項目を考慮しておかなければならない：

- ・全ての部品を把握する：形状、寸法、材質等
- ・機会と機器の能力と、機械的限界とを把握する

詳細については、以下の資料を参照の事（添付なし）

第5工場と第6工場のレイアウト提案 1979年3月16日

曲げ定盤の配置の研究：No.HP-68 1979年4月3日

切断システムの研究：No.HP-70 1979年4月10日

## (2) 組立プロセスゲートの為の、事前割当計画

目的：

製品計画の初期段階で、船殻をブロック分割した後、生産フロー（特に組立フロー）と組立で要求される生産能力とを把握する為に、全ての船殻ブロックの事前生産フローリストを図4-8のように準備しておく必要がある。

この生産フローリストは、東郷の報告書にあるものと同じ方式であるが、プロセスゲートの割当調整をゲートの範囲能力で行う為に、より荒いものとなっている。

準備手順：

(a) 各ゾーン（区画）の全てのブロックを、ゾーンの分割構造でのグループ分けと一致させて、リスト化する。

(b) グループ分けしたブロックを、主要構造構成物のカテゴリーに従って、プロセスゲートへと割り振る

(c) プロセスゲートへ割り当てられた各構成物の作業期間を作業日数で表現し、表にまとめる。

(d) 各ブロックをプロセスゲートに割り当てた後、図 4-9 のようにゾーン別、プロセスゲート別の合計作業日数を計算してまとめる。

(e) 生産大日程から、生産（処理）される鋼材の総量は、最大で週に 600 トンが必要になることが判る。この要求を満たす為に、バルク船 1 隻毎の作業日数が以下のように計算される。

船殻鋼材重量	7200 トン
鋼材生産（処理）能力	600 トン／週
作業日数	$7200 / 600 \times 5 \text{ 日} = 60 \text{ 日} / 1 \text{ 隻}$

(f) 1 隻当りの作業日数が 60 日であることから、作業定盤と生産される構成物とブロックの数は、図 4-10 に示されたものとならなければならない。

(g) 上記の事前計画段階で、各プロセスゲートでの作業定盤の必要数が算出され、ゲート毎の作業定盤の能力を確認する。この時、必要ならば構成物の形状を変更することでブロックの構成物のプロセスゲートへの割当を調整しても良い。

(h) 以上のような計画作業の結果、各ブロックをプロセスゲートへと割り当てたものを図 4-11 に示す。この生産フローリストは、生産フローのガイダンスとして、エンジニアリングと計画の進行に重要なものとなる。



図 4-9 必要作業日数

ゲート番号 ゾーン		20	21	22	23	25	26	29	27	30
1	ブロック数 (※)	122	-	56	14	62	10	32	14	66
	作業日数 (合計)	350	-	296	110	350	80	210	102	-
	作業日数 (ブロック平均)	2.87	-	5.29	7.86	5.65	8	6.56	7.29	-
2	ブロック数	4	47	6	18	16	10	6	2	43
	作業日数 (合計)	16	264	40	146	102	80	79	18	-
	作業日数 (ブロック平均)	4	5.62	6.67	8.11	6.38	8	1.32	9	-
3	ブロック数	4	34	8	6	17	15	3	3	20
	作業日数 (合計)	16	180	52	44	112	124	40	44	-
	作業日数 (ブロック平均)	4	5.29	6.5	7.33	6.59	8.27	13.33	8.8	-
合 計	ブロック数	130	81	70	38	95	35	41	21	129
	作業日数 (合計)	382	444	388	300	504	284	329	164	-
	作業日数 (ブロック平均)	2.94	5.48	5.54	7.89	5.94	8.11	8.02	7.81	-

※ゲートによって、小組数の場合とブロック数の場合がある

図 4-10 組立建屋で必要な作業定盤数

ゲート番号		20	21	22	23	25	26	29	27	30
ブロック/日 (ブロック数/60)		2.17	1.35	1.17	0.63	1.58	0.58	0.68	0.35	2.15
定 盤	要求数	6.37	7.4	6.47	5.0	9.4	4.73	5.48	2.73 (5.46)	---
	使用可能数	6 - 12	10	8	8	16	12	15	4(8)	---

定盤要求数=作業日数 (ブロック平均) ×1日当りの処理ブロック数 (ブロック/日)

Fig. 4-11: TABLE OF PRODUCTION SEQUENCE AS GATE ASSIGNED FOR ASSEMBLY

FORM	Bottom CENTER	Bottom SIDE	Side SHELL - OUT	Side SHELL - UPPER	Upper BECK	T MID	STROOL
33X	(21) (21) (25)	X	X	(26)	(27)	(21)	(21)
32X	(21) (25)	X	(24)	(23) 1/2 (25)	(23)	(21)	(21)
(1)	X	X	X	(21) (22) (21) (25)	(27)	X	X
31X(1)	(20) (22) (20) (25)	(26)	X X 4 (STARBOARD) X X 5 (PORT)	(21) (22) (21) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
30X	X X 1 (20) (22) (20) (25)	X X 2 (STARBOARD) X X 3 (PORT) (26) (23) (25)	X X 4 (STARBOARD) X X 5 (PORT) (20) (25) (26) (29)	X X 6 (STARBOARD) X X 7 (PORT) (20) (22) (20) (25)	X 9 X	X 8 X	X 8 X
17X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
16X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
15X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
14X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
13X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
12X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
11X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
10X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) 1/2 (25) 1/2	(25) 1/2
20X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	X 9 X	X 8 X	X 8 X
21X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(25)	(24) (21)	(21) (21)
22X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) (21)	(21) (21)
23X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) (21)	(21) (21)
24X	(20) (22) (20) (25)	(26)	(20) (25) (26) (29)	(20) (22) (20) (25)	(23)	(24) (21)	(21) (21)

図 4-11 組立へ割り当てられたゲートでの生産の流れ

## 5. 配員 (Manpower Allocation)

エンジニアリングと計画作業が進む中で、船殻構造から分割された（中間）製品は、最も適切なプロセスゲートで、作業処理速度がバランスの取れたものになるように組まれた日程によって、最適な数の作業員によって製作される。言い換えるならば、各プロセスゲートでの作業の進行は、割り当てられた作業員と作業能力とに影響を受けている。

その為、予定を維持しつつ品質と生産性を向上させるためには、生産へと割り当てられた各作業場・施設へは、作業者をローテーションさせるのではなく、少数の特定の職長と、彼の持つ最適な作業員集団を割り当て、固定する必要がある。

### 5. 1 人員要求 (Manpower Requirements)

生産計画において、生産量計画にそれぞれ影響を受ける労働者賃金（コスト）と人員計画といった工数の計画は、どちらもコスト計算システムと密接に関係している。

ひとたび生産が開始されると、ブロック部品表毎にコスト分類可能な（中間）製品の生産は、工数予算の下、プロセスゲートに割り当てられた人員によって実行される。この工数は以下のように計算される。

$$\text{工数} = \text{生産効率} \times (\text{中間}) \text{製品総量}$$

生産性や能率といった生産効率は、以下に挙げるような実際の総合運用効率によって変化する：

- ・製品・プロセス計画
- ・生産手法
- ・施設、機器
- ・生産管理
- ・技能

このような、プロセスゲート毎の効率は、状態把握や分析、将来の改良のためのフィードバックといったことに必要である。



(1) 工数予算 (Manhour Budgeting)

前述のように、生産工数は製品総量と生産効率係数によって求められる。製品総量は、製品を総量リストへと解いたものである。生産効率係数は過去のデータを分析することで計算される。

工数予算を計算するには、次に挙げる 3 つの段階を経なければならない。

(a) 販売労働予算 (Sales Labor Budget)

コスト分野、大区分小区分 (item and sub-item)、部門 (トレード (? Trade)) を用いた、会社の利益計算と損失計画の為

(b) 生産運営予算 (Production Operation Budget)

ゾーン、作業ステージ、トレード (? Trade) 毎の工数計画の為

(c) 実行予算 (Implementation Budget) 図 5-3

プロセスゲートとトレード (? Trade) への配員を伴った生産予定の為

上記の 3 種類の予算の関係は、次のようになっている。

販売予算 > 生産運営予算 > 実行予算

この 3 種類の予算は、週別もしくは月別の管理図で、実際に使用工数をフォローアップする為に必要である。

図 5-3 IHI での工数の例

船殻		取付	板	溶接	運輸	小計	その他	合計
加工 鋼材重量：5673t 加工重量：5119t 切断長：103,403m 小組重量：1349t 下請重量：871t 溶接線長：32,795m 下請：10,494m	罫書						ネスティング(05) 11398	48901
	切断		7319		736	8055	生産計画(02) 3595	
	曲げ		3520		588	4108	資材貯蔵(06) 3509	
	小組		6003	6072	741	12826	ショットブラスト(81)	
	下請						834	
	小組		3614	2725		6339	クレーン(06) 437	
	合計						小計：17573	
			20456	8807	2065	31328		
組立 溶接線長： 91,233m 10,787m 21,819m 123,839m	平板 B	9490		12490	クレーン	(21970)	足場(07) 1450	63863
	曲板 B	5245		5000	1235	(11245)	清掃(08) 134	
	半平 B	2610		3450	取付	(6060)	輸送?(06) 571	
	混合 B		(29)		2020		船尾形成(29) 139	
		470	-139	720	輸送	(1190)		
	上構	1960		2700	1103	(4660)		
	下請け	7125		5150		1227.5		
	合計		(29)				小計：2244	
		26900	-139	30500	△358	61,619		
搭載 重量：5432t 溶接線長： 15081m 2841m 計 17,322m	事前搭	767		1985	クレーン	(2752)	足場(07) 3358	39546
	外板	1391		5120	1030	(6511)	盤木(03) 793	
	?	3063		8824	取付	(11887)	水平線?(07) 1742	
	上構	2042		1499	2115	(3541)	作業灯?(07) 1554	
	仕上げ	3307				(3307)	水密試験(09) 387	
	合計						進水(03) 353 清掃(08) 236	
		10570		17428	3145	31143	小計：8403	
船殻 総合計		37470	20456	56735	9568	124090	28220	152310

図 5-3 (続き)

	改良型 F-32 バルク			重量	見積		予算	
	重量	時/重	時		時/重	時	時/重	時
13	509	17.16	8736	521.6	58.93	30,740	51.98	27112
15	2541	17.9	45,461	2595	100	259,550	91.0	236,131
17	1110	21.51	23,882	1137.2	55.6	63,224	50.73	57,685
21	789	17.76	14,010	807	39.0	31,473	34.77	28,258
23	1492	15.33	23,616	1541	46.0	70,886	41.5	63,952
27	24	23.92	576	23	239.7	5513	105.04	2446
37	485	26.1	12,690	398.3	111.47	44407	81.8	32,579
合計	6950	18.6	128,919	7023.1	71.9	505,736	53.78	447,933
			36.1%			43.4%		

(2) 人員要求計画 (Manpower Requirements Plan)

生産処理量要求に応えるためには人員要求計画が必要であり、以下のように準備を行う。

- ・重量/週、もしくは重量/月での、生産処理量要求
- ・船殻全体、各ステージ (加工、内業、組立、搭載等) での工数予算 (Manhour Budget)
- ・各週、各月毎の、要求重量に従っての工数予算の分配
- ・各週、各月毎で工数をグラフ化し、幾つかの船の値を同一グラフ上で比較
- ・各週、各月毎での、上記工数の合計を基に、次の式から人員要求値を計算する

$$\text{募集要求数} = A - 173 * a * PO / (173 * a)$$

$$\text{もしくは} = A - (173 * a + h) \times PO$$

A : 月毎の工数要求値

PO : 現在の従業員数

a : 出勤率 85~90%

h : 従業員毎の平均残業時間

1 か月 = 173 時間

この人員計画に関連して、以下に挙げる個人統計報告（personnel statistic report）は注意に値する。

- ・ 週末毎の生産部門人員統計
- ・ 月末毎の部門人員状態
- ・ 職長／作業員の比率
- ・ 部門技能状態
- ・ 週末、月末毎の雇用、解雇、移動統計
- ・ 技能による雇用、解雇
- ・ 出勤率

出勤率は、人員計画の計算の為の要素の一つである。

以下に挙げるような、生産における工数の喪失も存在する：

- ・ 休暇
- ・ 病欠
- ・ 報告された休み
- ・ 報告されていない休み
- ・ 雨などの天候状態
- ・ 停電、機械の故障
- ・ 事故
- ・ 教育、訓練
- ・ その他

上記の中で、報告されていない休みと雨天、そして事故は、マネジメントを行う際に注意する必要がある。

（訳注：この辺、原文がかなり減茶苦茶だったため（印刷原稿の自動読み取りを通して PDF 化している為）、筋が通るように修正）

## 5. 2 配員 (Manpower Allocation)

ゲートシステムの導入において、最も重要な要素は以下のものである：

- ・ 資材の流れを最適化する為に船殻構造を分解した中間製品に施設を割り当てる事
- ・ ゲート日程に沿って割り当てた中間製品を生産する為に、割り当てた施設へ職長と作業者とを配員する事

こうして、各プロセスゲートの効率、特に時間に間に合う事は、加工ステージから搭載ステージにかけての各プロセスゲート間に、密接に関係してくる。

この視点から、前述の通り、以下に挙げる項目が、船殻生産だけでなく造船全体におけるゲートシステムの維持管理を行う為の基礎的なものとなる：

- ・ 施設や機器の能力に合った中間製品とその総量の割当
- ・ 割り当てられた施設と機器と、そこへ配員された作業者とで、計画された製品を完成させる事

特に 2 つ目の項目は、ゲートシステム導入の大きな目的の一つである。

このようにして、各プロセスゲートでの製品総量での生産性を把握することで、次に挙げるような再利用行動（フィードバック）を行うことが可能となる：

- ・ 予定と実績との間の差異の分析
- ・ 必要ならば、一時的に日程回復の実行
- ・ 作業者の技能や作業手法、使用する施設の分析
- ・ 毎日の改善の指示や指導

この目的の為、職長はゲートシステムでの重要人物の第一級であり、彼の作業者グループと共に指定されたプロセスゲートへと割り振られなければならない。

## (1) 生産ステージでの組織 (Production Stage Organization)

図 4-1 の船殻部門における基本生産フローにあるように、船殻ブロックの各中間製品を、関係した施設と機器と、そこへそれぞれ配員された作業グループと職長とによって作り出された最適な生産フローへと、導くことが可能である。

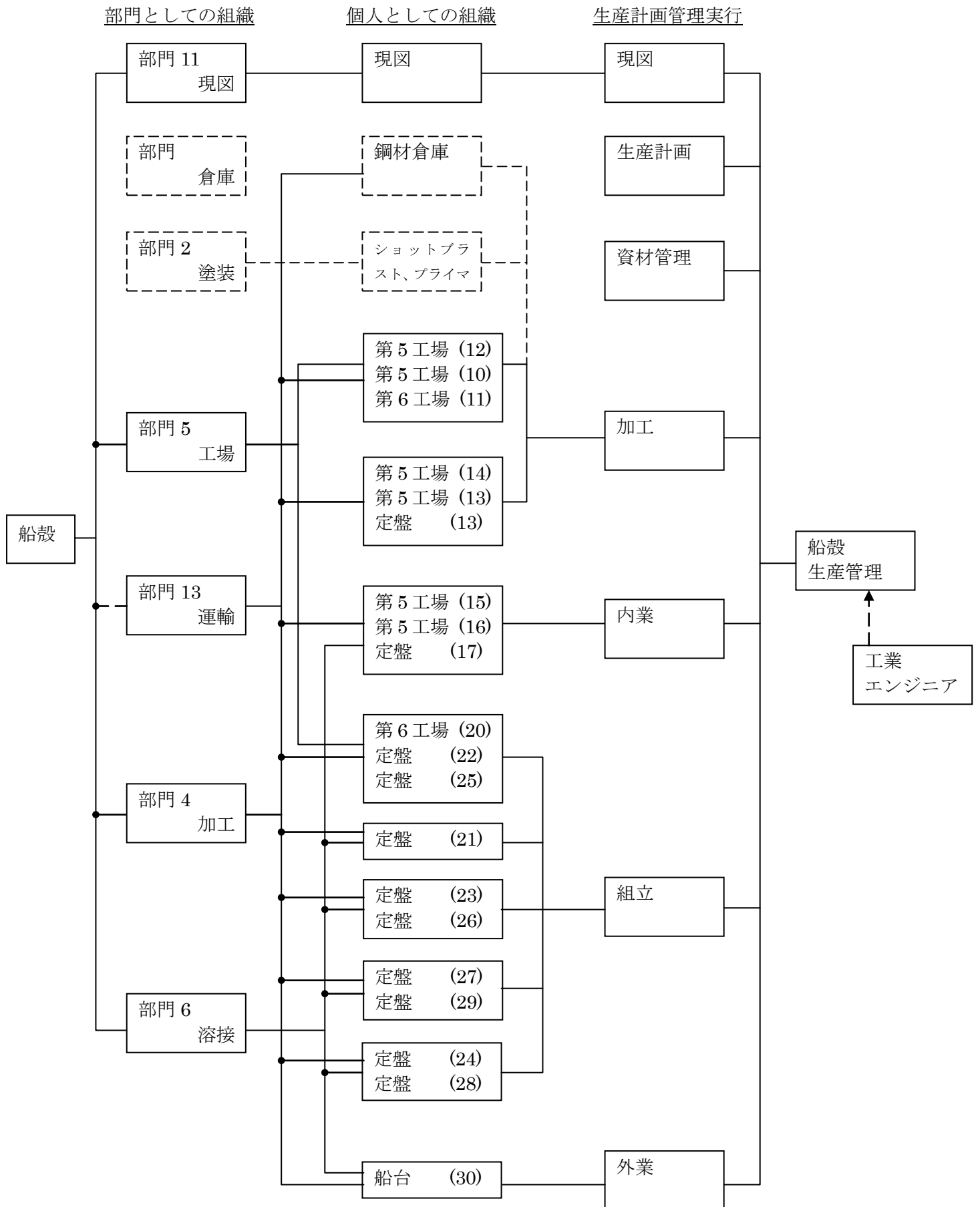
一度、プロセスゲートへ施設と機器とを割り当て、そこへ作業グループを配員すれば、製品とプロセス計画とを通して、予め決められたプロセスゲート毎に中間製品の日程が定まる。

時間とコストにおいて日程要求に合わせる為に、プロセスゲートに配員された職長と作業グループは、自身の最善を尽くし、施設や機器、道具を完全に使いこなして、仕事を行わなければならない。その為には、同一のプロセスゲートで連続して仕事を割り当てる事で、良い成果を維持することが可能である。

こうして、一度職長と作業者が所属部門から各ゲートへと任命されたら、毎日の業務を受ける為に必要な情報を、ゲート日程や資材情報表、そして生産計画からもたらされる作業指示計画から作成し、そして時間とコストとにおける予定と実績の差異を把握するするために、作業進捗報告を生産管理部門へとフィードバックする。

言い換えるならば、職長と作業者は(生産)部門に所属しているが、仕事の引き受けについては、生産計画・生産管理部門と密接に関係しているのである。図 5-13 は、これを示したもので、生産中心組織 (Production-Oriented Organization) と呼んでいる。

図 5-13 部門、個人における組織関係図 ( ? )



## (2) 指導者（職長）の役割

ゲートシステムの導入で、プロセスゲートに配属された各職長は、ゲート日程に沿って仕事が進められるように作業グループをリードしなければならない。

前述のように、中間製品の各レベルでプロセスゲートへと割り当てられている為、標準的な作業フローと作業手続きの設定、更には要求される技能やレベルの識別がすることが容易となっている。

このような作業範囲の環境から、職長とその作業者とがプロセスゲートに配属されると、次に挙げるような利点が得られることになる：

- ・ 効率の向上
- ・ グループによる能力の向上
- ・ 責任所掌と承認（responsibility and recognition）の識別
- ・ 技能と手法の向上

これに関連して、作業員グループの職長は、日程通りに仕事を完了させるために、受け持ちの作業範囲の作業員グループを指導しなければならない。

このように、最も近い位置にいる指導者（the first level of supervisor）としての職長の役割は、ゲートシステムの導入の成功の鍵となっている。

職長の役割：

(a) 割り当てられた作業パッケージそれぞれの生産手法を理解すること

以下は、エンジニアリングや生産計画、IE（?）、現図などから提供される情報（?）

加工：

カッティングプランと部品寸法表

曲げ寸法図と曲げ型

材料情報リスト（部品表）

小組（内業）：

材料情報リスト（小組表）

小組計画

大組（組立）：

ブロック組立ガイド

組立計画



材料情報リスト  
組立治具寸法表  
仕上げ罫書きテープ  
吊上げピース配置図  
足場配置図

搭載（外業）：

船殻ブロック配置図  
精度管理図（? Shipwright Dimensions Plan）  
盤木配置図

- (b) 作業を開始する前に、所属する作業者に対して作業手法を指示する
- (c) 自分の担当するゲートの日程を管理する
- (d) 次のゲートへと送り出す（中間）製品の精度管理
- (e)（作業で使用する）部品や構成物が日程通りに利用可能かどうかを、予め資材管理者と共に把握する。少なくとも前日までに、必要な運搬手段（クレーン、トレーラーなど）の使用要求を出しておくこと
- (f) 以下の項目を、毎日報告する
  - ・ 作業進捗報告
  - ・ 生産管理の為に材料情報リストや日程に色を付ける（赤ペンで記述?）
  - ・ 図 6-5 にあるような製品日報の作成
  - ・ プロセス番号入りの工数報告書
  - ・ 図 5-14 にあるような、所属作業者の生産への関与の有無
- (g) 可能ならば、常に仕事場における作業者グループの毎日の仕事をリードする  
主要な項目は次の通りである：
  - ・ メンバー個人の技能向上
  - ・ 仕事の問題点のフィードバック
  - ・ 作業場の清掃、管理
  - ・ 機器や道具類の維持管理
  - ・ 作業手法の改善
  - ・ 作業標準の管理
  - ・ 品質標準を守る



## 6. ゲートシステム導入における作業指令システム (Work Order System)

この造船所で適用している作業指令システムは、労働者と資材への支出を計画的に行うだけでなく、施設と機器の組織的利用をも意図して作られている。

このシステムを導入する為に、次に挙げるデータをコンピューターで計算、整理している。

- ・工数単価評価データ (Labor Sales Estimate Data) 図 IV-D-2 (図面無し、以下同)
- ・作業指令データ 図 IV-D-3
- ・推奨作業指令形式 (Proposed Work Order Format) 図 III-B-2
- ・労働実績データ (Actual Labor Data) 図 IV-D-4
- ・労働賃金支払い情報カード (Labor Charge Informaion Card) 図 IV-C-1
- ・タイムカード (Daily Labor Card) 図 IV-C-2
- ・報告書階層 (? Report Herarchy) 図 IV-D-1

ひとたび、この造船所にゲートシステムが導入されれば、作業命令システムでの生産のために最も必要な要素は、ゲート日程、材料情報リスト、ブロック組立ガイド、そしてその他の作業指示計画図の中に含まれることになる。一方でこの作業命令システムでの会計と原価計算には、以下のようなことを考慮する必要が出てくる：

- ・ブロック部品表と資材情報リストで、それぞれの間接製品毎にコスト区分 (cost item and sub-item) が指示されている

- ・各中間製品が作業パッケージへとグループ分けされ、それに対して作業命令番号が割り振られている；会社の標準書 PF-44、PF-49 や、図 6-1、6-2、6-3 を参照

- ・一度、作業命令が作成されると、上記のブロック部品表と材料情報リストから重量区分 (item and sub-item by weight) が識別される

- ・各作業毎の工数予算は、作業命令パッケージの区分 (item and sub-item) へと要求される

- ・その為、こうした工数予算は図 6-4 にあるように、作業命令データシート毎に記載され、コンピューターへと入力される。

- ・生産では、実際の生産は次のような情報によって実行されている：

- ゲート日程と配員による作業の開始

- 資材情報リストにある資材制御と中間製品数

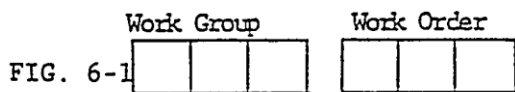
- 組立図と、ブロック組立ガイドもしくはその他の作業指示計画図

- ・作業進捗報告は、図 6-5 にあるようなものを担当職長が作成する

### 生産日報 (Daily Production Report)

上に挙げた日報から、生産管理部門は使用した工数を計算して、一致する作業グループ、作業命令、そして区分 (item and sub-item) へ、完成した製品の重量比率を用いて換算し、コンピューターへと入力する。

更に、生産日報から、図 6-6 にあるような週別船殻進捗報告書を計算し、生産状態を把握する。この報告書から、計画と実績との差異をプロットして管理グラフを作成し、必要ならば生産管理部門は日程に合わせるために必要な何らかの行動を実行する。



WORK ORDER NUMBER ASSIGNMENT

ZONE NO.	WORK ORDER GROUP							DES- CRPTION				
		000	100	500	600	700	999					
/	000	Work of Entire Shipyard/Non-Zone										
	}	↓						Non-Zone				
	012											
1	100	Work of Non-Unit										
2	200	↓										
3	300											Non-Unit
4	400											
5	500											
/	600 030 630							No assignment to date				
	700 730 800 830	↓										
	900 930											
1	101~199	000~009 Paint	010~099 Steel	100~499 Piping	500~599 Electric	600~699 Machinery	700~999 Joiner					
2	201~299	"	"	"	"	"	"					
3	301~399	"	"	"	"	"	"	On-Unit				
4	401~499	"	"	"	"	"	"					
5	501~599	"	"	"	"	"	"					
1	601~629	000~009 Paint	010~099 Steel	100~499 Piping	500~599 Electric	600~699 Machinery	700~999 Joiner					
2	701~729	"	"	"	"	"	"					
3	801~829	"	"	"	"	"	"	On-Module				
4	901~929	"	"	"	"	"	"					
5	013~029	"	"	"	"	"	"					
1	631~699	000~009 Paint	010~099 Steel	100~499 Piping	500~599 Electric	600~699 Machinery	700~999 Joiner					
2	731~799	"	"	"	"	"	"					
3	831~899	"	"	"	"	"	"	On-Board				
4	931~999	"	"	"	"	"	"					
5	031~099	"	"	"	"	"	"					

图 6-1 作業命令番号

ASSIGNMENT FOR ENTIRE SHIPYARD, ENTIRE SHIP, NON-ZONE/UNIT

DESCRIPTION	Non-Zone/Unit		WORK GROUP	WORK ORDER
Contractual Cost			000	000 ~ 129
Common Piece Fabrication	Bottom Pltg.	Non-Zone	000	130 ~ 149
And/Or Assembly	Bulkhead	"	"	150 ~ 169
(Stiffeners, Girders,	Sidepltg.	"	"	170 ~ 189
Brackets, Etc.)	Hull Deck	"	"	210 ~ 229
	Double Bottom	"	"	230 ~ 249
	Foundations	"	"	250 ~ 269
	}	}	}	}
	Piping	"	"	830 ~ 869
Classification Fees			001	000 ~ 999
Building Ways, Launching			003	000 ~ 999
Mold Loft			005	000 ~ 999
Receiving/Storing Materials			006	000 ~ 999
Construction Services			007	000 ~ 999
Clean-Up			008	000 ~ 999
Testing & Inspection			009	000 ~ 999
Administrative Expense			010	000 ~ 999
Insurance, Photo Christening			011	000 ~ 999
Common Piece Fabrication	Bottom Pltg.	Non-Unit	100	130 ~ 149
And/Or Sub-Assembly	Bulkhead	"	200	
			300	150 ~ 169
(Stiffeners, Girders,	Sidepltg.	"	400	170 ~ 189
Brackets, Etc.)	Hull Deck	"	500	210 ~ 229
	Double Bottom	"		230 ~ 249
	Foundations	"		250 ~ 269
	}	}		}
	Piping	"		830 ~ 869

図 6-3 プロセス/ゲート コード

塗装		01	自動ブラスト・プライマー	
		02	手動ブラスト・プライマー	
		03	ブロック塗装	
		04	搭載後塗装 (On-Board)	
船殻	資材・加工	10	NC 切断、罫書 (エリア#4)	
		11	フレームプレナー切断、罫書 (エリア#6)	
		12	型鋼・条材の切断・罫書 (エリア#1)	
		13	板材曲げ (エリア#5)	
		14	型鋼曲げ、板材曲げ (エリア#2)	
	内業 (小組)	15	第 5 建屋 (エリア#3)	
		16	第 6 建屋 (エリア#7)	
		17	定盤	
	組立	20	第 6 建屋 平板 (スティフナ付)	
		21	定盤 平板 (スティフナ付)	
		22	定盤 平板構成物	
		23	ピン治具 曲板構成物	
		24	上部構造	
	組立 (大組)	25	定盤	
		26	ピン治具	
		27	平面治具 (? flat-jig)	
		28	上部構造	
	総組	29	総組	
	搭載	30	搭載	
	艀装	資材加工小組	40	パイプ工場
			41	電気工場
			42	木工工場
			43	機械工場
		ユニット組立	50	配管
			51	配線
			52	木工
			53	機械関係
		モジュール組立	55	配管
			56	配線
			57	木工





Fig. 6-5 Daily Production Report

PROCESS DATE		DATE :		PRODUCTION CONTROL USE															
DAILY PRODUCTION REPORT		FORM NO. :		MANHOOR CHARGING CALCULATION															
MANHOOR EXPENDITURES RECORD : DEPT		PRODUCTS COLLECTION RECORD						WEIGHT						JOB NO.					
NAME of WORKER	WORKER NO.	DAY SHIFT			NIGHT SHIFT			TOTAL H	JOB NO.	UNIT (W.G.)	COMPONENT	PART NO.	OT	ITEM NO.	ITEM SUB-ITEM	W.G.	U.D.	MH DISTRIBUTION	
		OT	SI	TOTAL	H	OT	H											TOTAL	ITEM
		OT	SI	TOTAL	OT	H	TOTAL												
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
NET TO :								Σ-TOTAL						TOTAL					

FIG. 6-6

WEEKLY HULL STEEL PROGRESS REPORT

HULL

W/E

MAJOR PROCESS	WORK ORDER		THIS WEEK					TOTAL TO DATE				
			WEIGHT	DEP UNIT	DEP 6	DEP 13	TOTAL	WEIGHT	DEP UNIT	DEP 6	DEP 13	TOTAL
MATERIAL PREPARATION	10	N/C CUTTING/MARKING										
	11	FLAME PLASMA CUTTING										
	12	ANGLE CUTTING										
	13	SHAPING OF PLATE										
	14	SHAPING OF ANGLE										
	TOTAL											
SUB- ASSEMBLY	15	ON SHOP 5										
	16	ON SHOP 6										
	17	ON SLAB										
	TOTAL											
COMPONENT ASSEMBLY	20	FLAT PANEL ON SHOP 6										
	21	FLAT PANEL ON SLAB										
	22	FLAT COMPONENT ON SLAB										
	23	CURVED COMPONENT ON PIN-JIG SLAB										
	24	DK HOUSE										
	TOTAL											
FINAL ASSEMBLY	25	ON SLAB										
	26	ON PIN-JIG SLAB										
	27	ON FLAT-JIG SLAB										
	28	DK HOUSE										
	TOTAL											
UNIT TO UNIT	29	UNIT TO UNIT										
ASSEMBLY TOTAL 20~29												
ERECTOR	30	ERECTOR										
GRAND TOTAL HULL STEEL												

## 6. 1 作業命令の役割

上手く組織化されたシステムであるかどうか関係なく、作業命令システムは、その本来の目的としての機能を十分に発揮できない。その原因として、以下のような理由がある(??) :

- ・ 不明瞭な、作業グループの作業命令区分 中間製品の定義
- ・ 作業グループ内での作業命令による縦関係 (vertical relationship) の指示 (?)
- ・ プロセスゲートなどの、同一施設や同一作業範囲に割り当てられた作業命令に対する、水平関係 (horizontal relationship) の指示 (?)
- ・ 複数のコスト基準 (plural cost centers) コスト基準の単一化

### (1) 中間製品の定義

この造船所の作業命令システムによれば、ゾーンや船全体を構成する船殻構造の最終製品である「ブロック (Unit)」が、作業命令システムの管理に重要である「作業グループ (Work group)」へと割り当てられている。

ブロックが最終製品であることから、幾つかの生産プロセスを通して生産されることになるが、これはブロックが幾つかの中間製品へと分割されるということであり、それぞれに作業命令を割り当てることになる。

前でも指摘したように、各ブロックのエンジニアリング図面を作成している間に、こうした中間製品には部品番号や構成物番号といったものが割り振られる。

部品番号もしくは構成物番号を割り振られた部品や構成物は、例えば形状、材質、数、寸法といった状態によってグループ分けされ、それぞれのグループに対しても作業命令が割り当てられる。

以上のような作業を行うには、ブロック部品表と材料情報リストが最も有用である。

### (2) 水平関係の指示 (Indication of Horizontal Relationship)

ブロックが幾つかの中間製品へと分割されたら、分割した中間製品を作業命令の作業パッケージによって最適な大きさになるように、再編成を行う。

作業グループへの作業命令は、生産効率が最も高くなるような、最適な生産プロセスへと割り当てが行われる。

作業命令が生産プロセス（プロセスゲート等）へと割り当てられたら、機械の生産スピードや作業定盤の数等の施設能力と、その日の利用可能工数の制限内で、作業命令の均一化（山慣らし）を行う。

各プロセスゲートにおいて生産リソースによって行う均一化作業は、全くもって生産部門に対する生産の適応性そのものである。

この現実的な手段でのみ、作業命令システムは正しく機能するのである。

上記の視点から、我らが（笑）東郷氏の最終報告書によって表された日程作成システムが、この造船所における作業命令システムの確かな運用を行う為に必須なのである。

この関係から、現在、各作業命令書の膨大な数の番号が、生産管理部門から関係する諸部門へと別々に発行されている。

それは、ヒューマンエラーの最も危険な原因であり（??）、とても高くつくものである。

以上の事から、ゲート日程、特に 2 週毎（もしくは 4 週毎）のものが、作業命令表の一部として機能可能である（?）。

（訳注：よくわからん）

### （3）区分（item and Sub-item）

製品計画とプロセス計画を行っている間にも、中間製品は作業命令やプロセスゲートへと割り当てられている。

このプロセスでは、全てのブロックの中間製品（作業グループなど（?））は、コスト分野を指示する区分（item and Sub-item）を指示される（ブロック部品表などで）。中間製品がプロセスゲートへと割り当てられたら、プロセスゲートが資材や労働者に対するコスト基準となる。

この連結により、工作に使用した工数と完成した中間製品の部品番号だけで、生産報告書の作成が可能となる。

## 6. 2 日程の役割

前述のように、生産作業をより実践的に行う為に、つまりは生産中心手法を行う為に、配員を伴ったゲート日程は、この造船所の作業命令システムの主要な部分として機能し得る。日程作成の詳細は、我らが（笑）東郷氏の最終報告書に書かれており、また現在、ゲート日程の導入が組立段階で開始されている所である。

この組立段階でのゲート日程の導入を維持していくためには、以下に挙げるような項目を考慮しなければならない：

- ・ 中間製品の各階層での重量を明確にすること
  - 製品総量リスト
- ・ ブロック毎のプロセスフローを明確にすること
  - ブロック生産フローリスト
- ・ 標準組立順序の作成
  - ブロック情報リスト
- ・ 建造資材日程と一致させるつつ、組立と搭載の処理重量カーブをグラフにプロットする
  - 処理能力計画図 (Throughput Capacity Plan)
- ・ 搭載大日程と最新 (山積み前の) の組立計画の調整
  - 初期段階での事前大日程 (Master Preliminary Schedule)

以上のような基本的計画から船殻生産の基本戦略がもたらされ、これを基にして詳細計画開始前に、塗装や艀装部門も含めた上層部での議論が行われる。図 6-7 にその例を示す。

9/10/78

○ EXCEED BLOCK

4 = SNG 25-67

F-32 Block WEIGHT

Block No.	DC - 500	DC - 400	DC (cc)	DS (P/S)	DS-4 (P/S)	DS (P/S)	HZ (P/S)	HZ-T (P/S)	LT (P/S)	SL (P/S)	UT (P/S)	US (P/S)	SU (P/S)	T (P/S)	HC (cc)	HC (cc)	Notes
52				1.1													CLB 37 FT 226.8
51							19.7							18.8			SKW 128.6 SUB 88.2 MACHIN 6.7 " 420 21.8
10																	
9																	
8																	
7																	Hold PART TOTAL 3806.8
6																	SKW 220.1 SUB 1004.3
5																	DATA 14 1.2
4																	" 404 71.6
3																	" 411
2																	
1																	
31																	441 66 70316 11.5 (162)
32																	44112 5.0 MACHIN 15.4 SUB 237.0 " 420 21.8
41																	44112 60 SF 124 MACHIN 15.4 SUB 237.0 " 420 21.8

14Kawajima - Kawasaki Heavy Industries Co.

図 6-7 日程作成の流れ 1/4

F-32 型バルクのブロック重量一覧表

No. 1/3  
 WORK SCHEDULE (日工程表)  
 BLOCK STANDARD SCHEDULE  
 F-32 HOLD PART (棟2)  
 DC 1~9 4444T  
 (A11 B3)  
 5. B10 P/S 110.3T  
 (A11 B3 1.1.3.3)  
 110.3T  
 4. B51 P/S 433.04.5T  
 4. B52 " 410.04.5T  
 4. B53 " 313.04.5T  
 4. B54 P/S 303.04.5T  
 4. B5 3~7 P/S  
 (110.3 110.3 110.3 110.3)  
 4. B5L 1 P/S 110.3 110.3  
 2 P/S 110.3 110.3  
 8 P/S 3/2  
 4. B5L 3~7 P/S  
 (110.3 110.3 110.3 110.3)  
 4. B5H 2 4. B. P/S 110.3  
 (110.3 110.3 110.3 110.3)  
 4. B5H 1 P/S 110.3 110.3  
 8 P/S 4.5  
 9 P/S 4.5  
 4. B5H 2~7 P/S  
 (110.3 110.3 110.3 110.3 110.3 110.3)  
 110.3  
 110.3 4.6 8 10  
 110.3 1 2 3 4 5

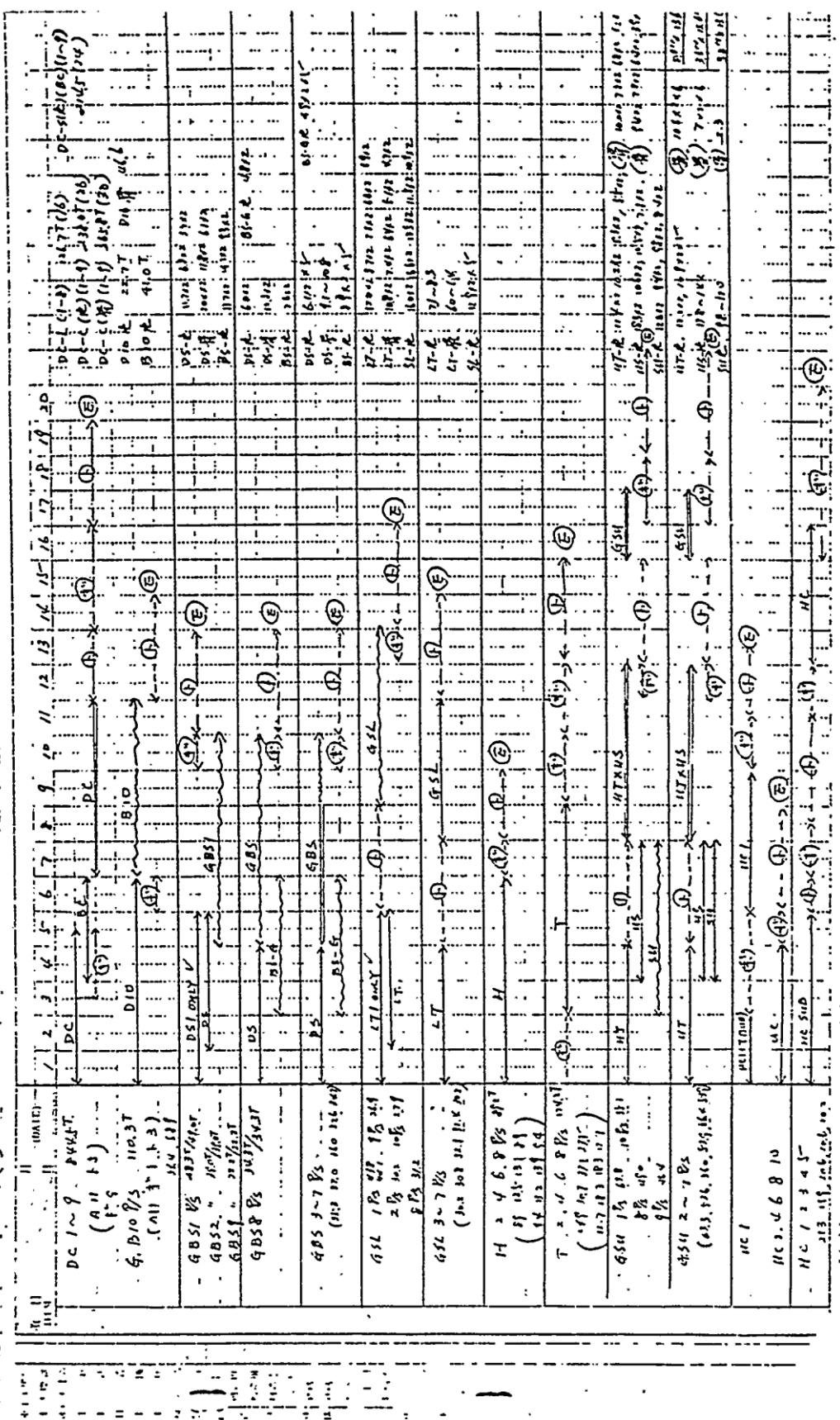


図 6-7 日程作成の流れ 2/4  
 F-32型バルク ホールド部 工事日程表

No. 7/3

工事日程表 (表1111)  
WORK SCHEDULE

工号 F-32 型バルク PART  
TITLE OF WORK ASSEMBLY STANDARD SCHEDULE

作成日 11.17

作成者 丸山 誠司  
DRAWN BY MARUYAMA MAKI  
CHECKED BY MARUYAMA MAKI  
DATE OF DRAWING 11.17

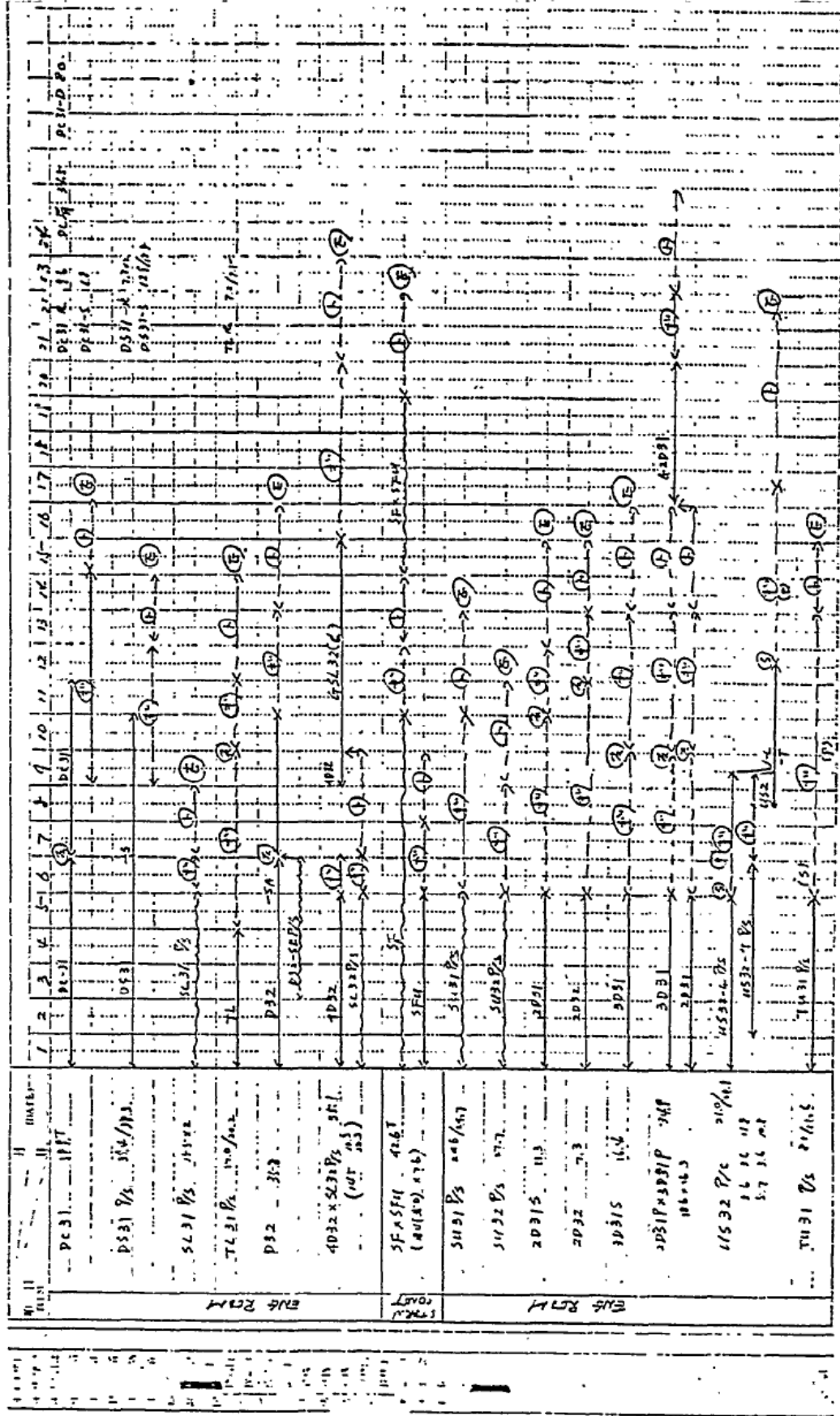


図 6-7 日程作成の流れ 3/4

F-32 型バルク 機関部 工事日程表



