

(4) ギヤの加工

当工場では、ルーツプロワに組み込まれるギヤの生産も行っているが、完成品の精度はGB規格の7級（JIS規格3級相当）であり、ルーツプロワ用としてはかなり低いと言える。

市場で要求している高昇圧低騒音のルーツプロワを生産するためには、ギヤの品質をより一層高める必要があり、少なくともGB規格の5級（JIS規格1級相当）程度の精度が望まれる。

高精度ギヤの製作に関しては、高度な製造技術と高精度の機械設備を数多く必要とすることから、日本ではギヤ専門のメーカーで生産されている。

当工場は、ギヤ製造のための設備を一応備えてはいるが、GB規格の5級の製品を生産する機械設備や製造技術を有しているとは言い難いので、ギヤ専門メーカーからの調達を提言したい。

(5) ロータとシャフトのはめ合い

当工場で行われているロータとシャフトのはめ合い方法は、常温の状態での油圧プレスによる圧入方式が採用され、その手順は、ロータのフォーム仕上げ加工用として実機のシャフトの代わりに仮シャフトが圧入し、フォーム加工完了後油圧プレスで引き抜き、実機のシャフトを再度圧入するといった方法が採られている。

この方法では、写真VI-6で見られるように仮シャフトを引き抜いた折り、ロータとシャフトの相互にかなりひどい傷を生じさせてしまう結果になる。

このような状態で実機のシャフトを再度圧入した場合、ロータとシャフトの締め代が不足し運転中シャフトが抜け出すと云った事態が発生しかねない。

そこで、焼きバメによるはめ合い方式の採用を提案したい。

焼きバメ方式はロータの軸穴部分（はめ合い部分）をバーナーで加熱し、熱により軸穴部分が広がった後にシャフトをはめ込む方式であることから、ロータとシャフトの相互に傷を付けることなく、しかも、締め代を大きく採ることが出来る。

写真VI-6 仮シャフト引き抜きの傷



(6) 切り粉回収装置の提案

機械工場内では、仕掛かり中の工作物の上、加工機械の回り、通路などの至る所に切り粉の散乱が見られる。

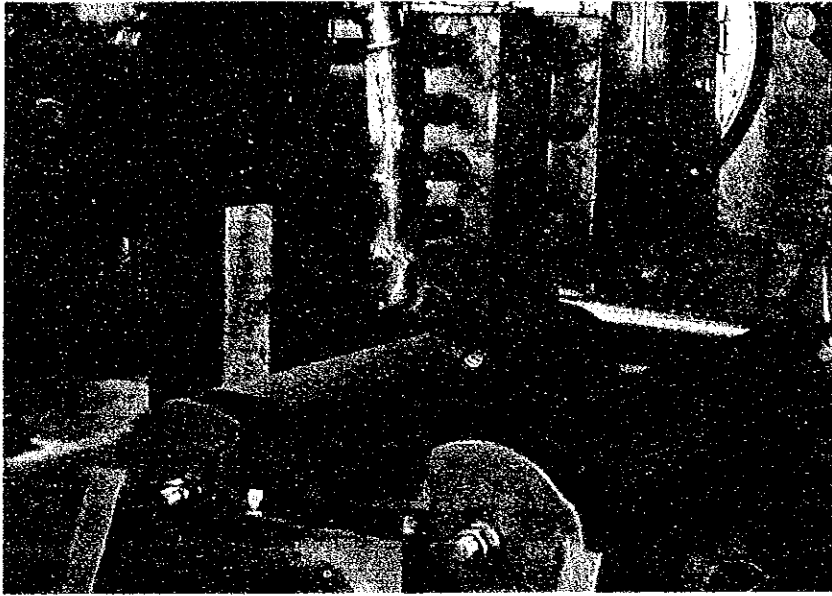
また、段取り替えの場合でも機械のベット上の切り粉を充分に取り払う様子もなく、次の工作物を乗せてしまう場面が見られた。

これらは、作業員の品質意識の欠如が主因であると言えるが、それと同時に切り粉の処理が面倒であることも一因であると言える。

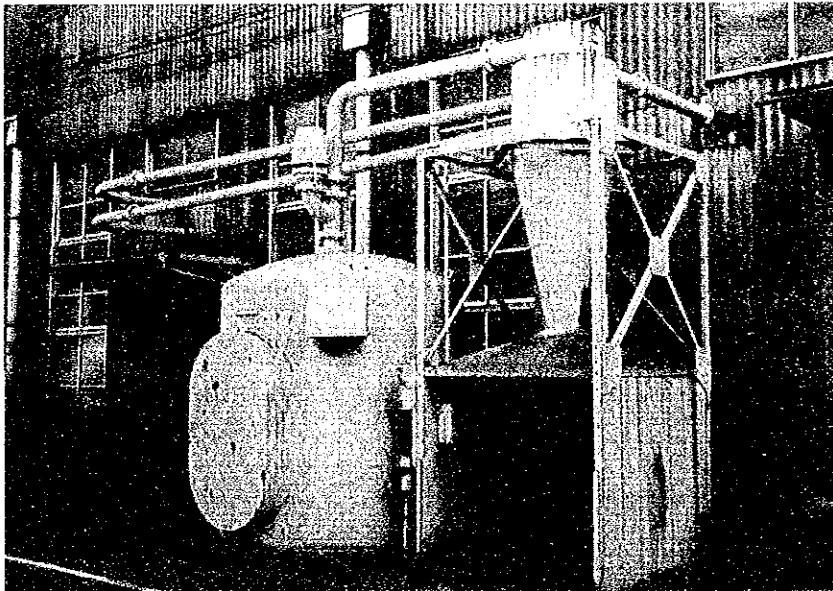
写真で示した切り粉回収装置（写真VI-7）は、真空源にルーツブロウを使用し、機械工場内の各機械にパイプを架設し、真空輸送の原理を使って切り粉を吸引輸送するもので、工場内の全ての切り粉は、工場的一端に設けた分離回収装置（写真VI-8）で一ヶ所に集められるようになっている。

この様な装置を導入すれば、切り粉の処理は非常に簡便になり品質向上に大いに役立つことが期待出来るので、採用を奨めたい。

写真VI-7 機械に取り付けられた切り粉回収部



写真VI-8 切り粉分離回収装置の全景



5.5.3 設備計画

設備計画に当たっては、老朽化が進み更新を必要とする機械および負荷率が高く増設を必要とする機械等の更新を含め、近代化計画の目標台数を生産するのに必要な機械設備について、詳細に検討した。

(1) 対象製品

現在の2葉式ルーツブロワ及び今後の需要が見込める高昇圧低騒音型3葉式ルーツブロワを対象に、流量範囲別に生産ラインを二分し各ラインの設備計画を行った。

小型ブロワ生産ライン : 流量範囲 0.25 ~ 30 m³/min

中・大型ブロワ生産ライン : 流量範囲 30 ~ 350 m³/min

また、生産するブロワの型式(大きさ)によって設備内容が異なることから、流量範囲に対応するブロワの型式を表VI-9に示すように分けし、設備の計画を行った。

表VI-9 ブロワ型式と流量範囲

サイズ 分類	流量範囲 (m ³ /min)	用途別計画台数		計画台数 合計	ブロワ 型式
		汎用	特殊		
大 型	250~350	50	20	70	V 型
	200~250	100	0	100	
中 型	60~120	500	150	650	Ⅳ 型
	30~60	250	210	460	Ⅲ 型
小 型	10~30	0	280	280	Ⅱ 型
	5~10	0	340	340	Ⅰ 型
	0.25~5	100	0	100	
合計台数		1000	1000	2000	

(用途別計画台数および計画台数は近代化目標生産台数を抜粋)

(2) 加工工程と標準加工時間

資料に基づきブロワの型式別加工工程と標準加工時間を整理し、表VI-10「生産品目別主要部品加工工程・加工時間」及び表VI-11「部品加工工程・標準加工時間」にまとめた。

(3) 機械別稼働時間の積算

近代化目標生産台数と表VI-9をもとに、機械別およびブロワ型式別に機械の所要稼働時間を積算した。

表VI-12「設備機械番号・加工部品関連表」および表VI-13「機械別稼働時間積算表」参照

尚、設備番号中の1-A, 8-B3等は新規導入設備を表し、26-10, 16-120等は既存設備を表す。

(4) 設備機械の振り当て

小型ブロワ生産ライン(0.25m³/min~30m³/min)と中・大型ブロワ生産ライン(30m³/min~350m³/min)に分け、それぞれライン別に必要な設備の台数を算出し、現有設備の振り当て(設備番号で表示)および新規導入すべき設備を検討した。

表VI-14「設備の振り当てと稼働時間」参照

表には計画稼働時間を得るのに必要な勤務形態を示すと共に、勤務形態別稼働時間に対する計画稼働時間の割合を稼働率として表した。

また、機械作業員の必要人数は機械別に表VI-12に示したが、総数で120名は必要であり、機械班長、クレーン操作員及び運搬員を含めると機械加工工程では140名程度の人員を配置する必要がある。

(5) 試算の結果

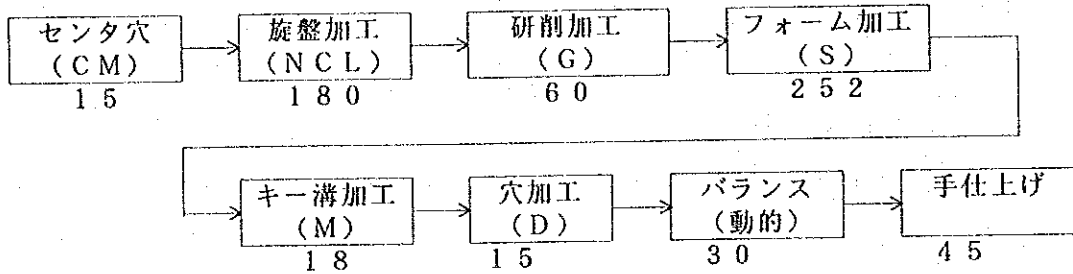
上記で提示した試算の結果、近代化の目標生産台数を達成するためには、各ラインごとに表VI-15, 表VI-16で示す新規設備の導入が不可欠であるとの結論を得た。

表中の設備番号は、後ほど述べる新規設備の設備番号を表す。

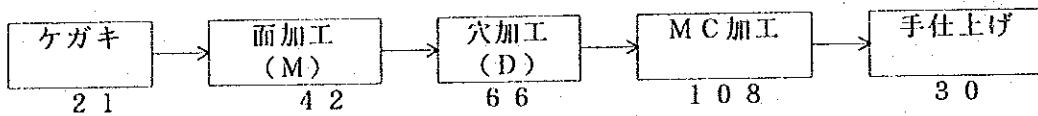
表VI-10(1) 生産品目別主要部品加工工程・加工時間(分/台)

ブロー型式: 1型 (流量範囲: 0.25~1.0 m³/min)

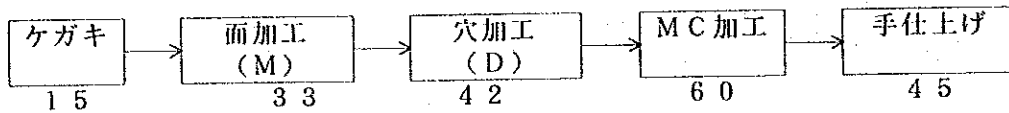
ロータシャフト



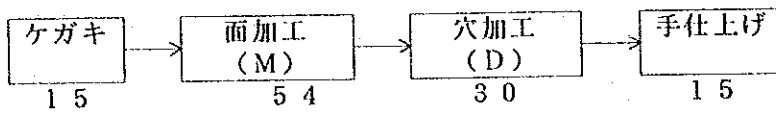
ケーシング



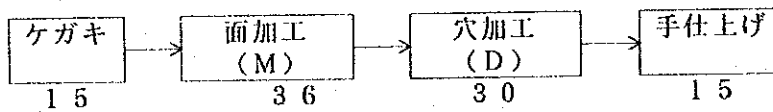
サイドカバー



ベアリングカバー



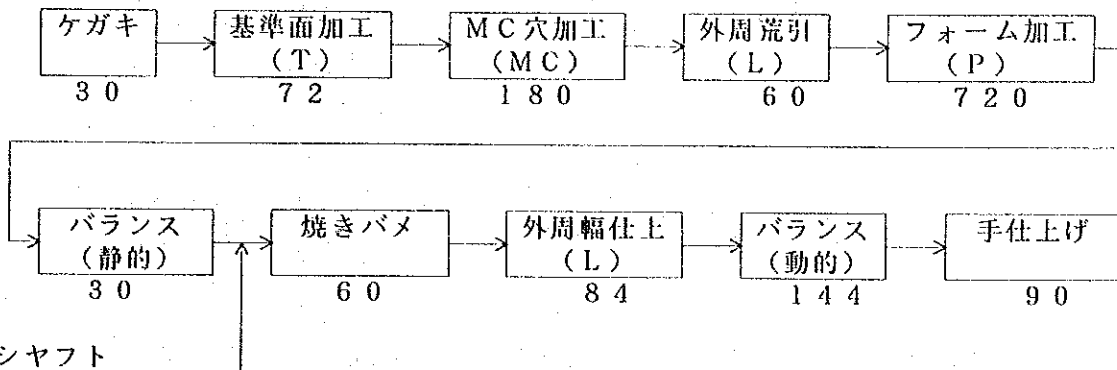
ギヤカバー



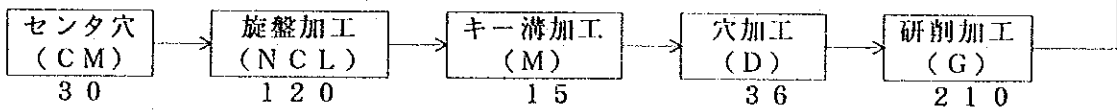
表VI-10(2) 生産品目別主要部品加工工程・加工時間(分/台)

ブロウ型式：II型(流量範囲：10~30m³/min)

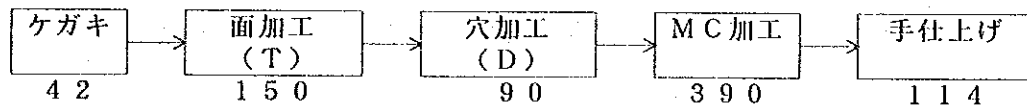
ロータ



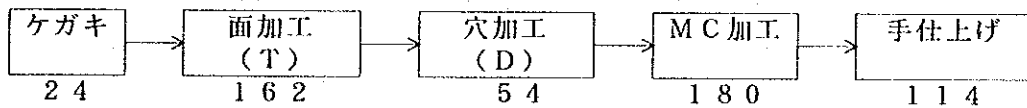
シャフト



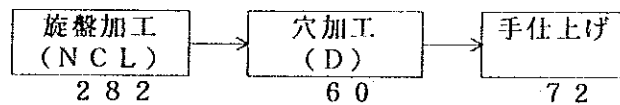
ケーシング



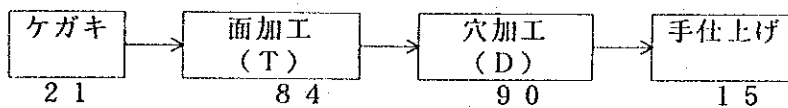
サイドカバー



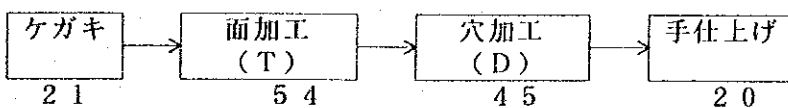
ベアリングケース



ベアリングカバー



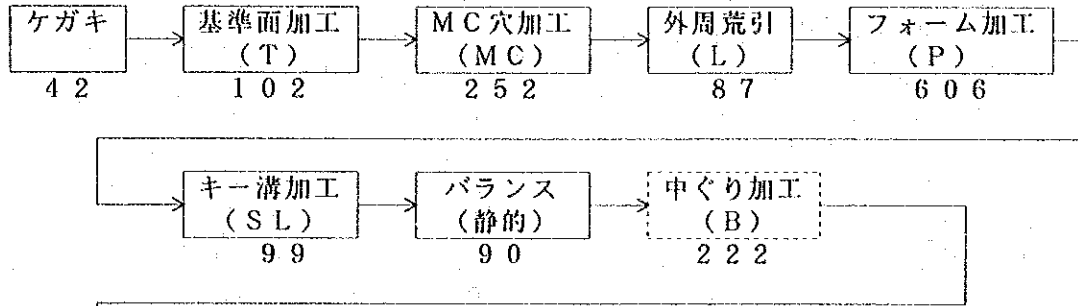
ギヤカバー



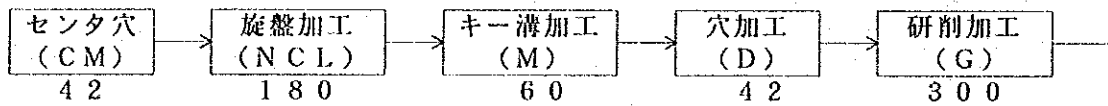
表VI-10(3) 生産品目別主要部品加工工程・加工時間(分/台)

ブロー型式: III型(流量範囲: 30~60 m³/min)

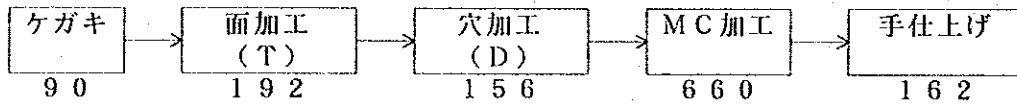
ロータ



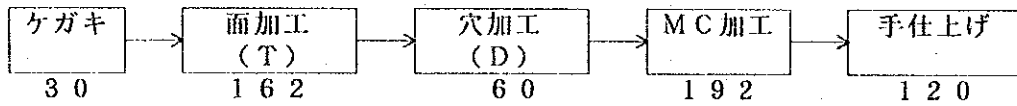
シャフト



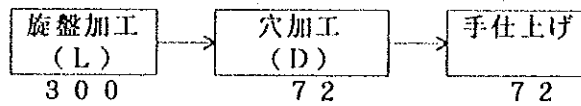
ケーシング



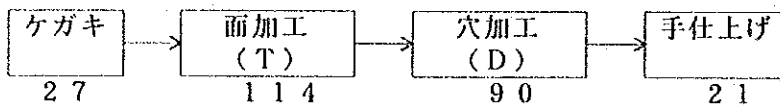
サイドカバー



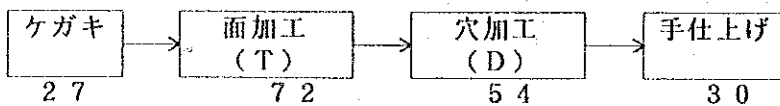
ベアリングケース



ベアリングカバー



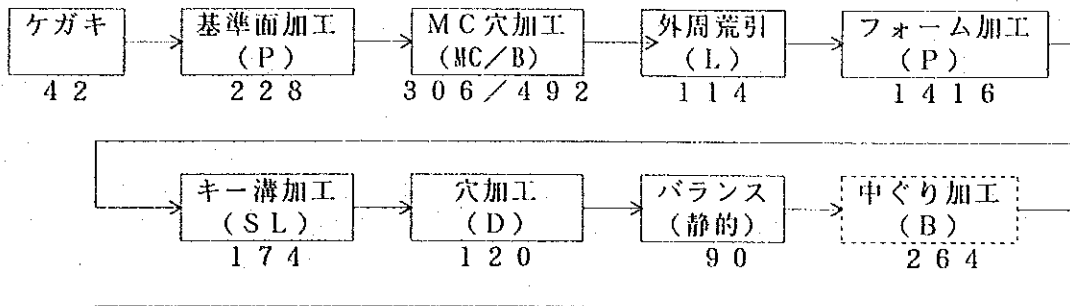
ギヤカバー



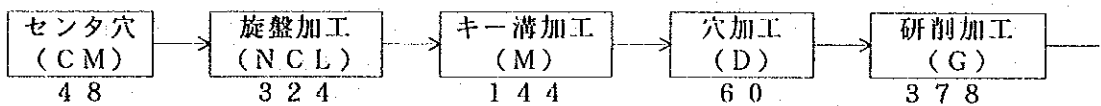
表VI-10(4) 生産品目別主要部品加工工程・加工時間(分/台)

ブロウ型式: N型(流量範囲: 60~120 m³/min)

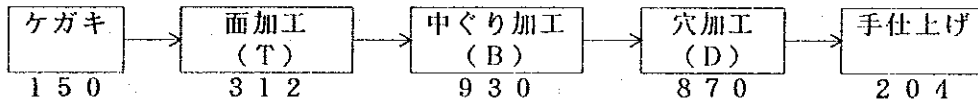
ロータ



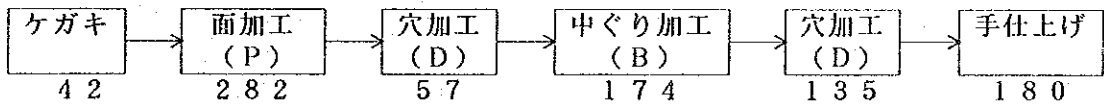
シャフト



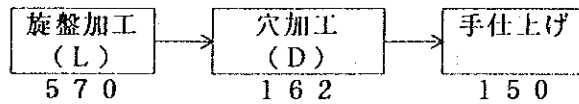
ケーシング



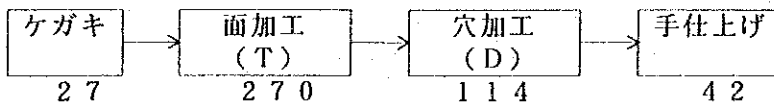
サイドカバー



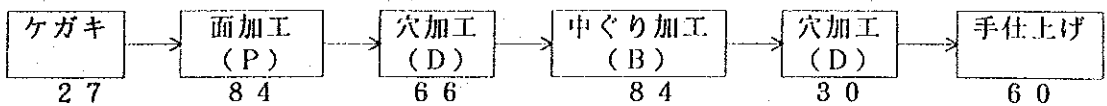
ベアリングケース



ベアリングカバー



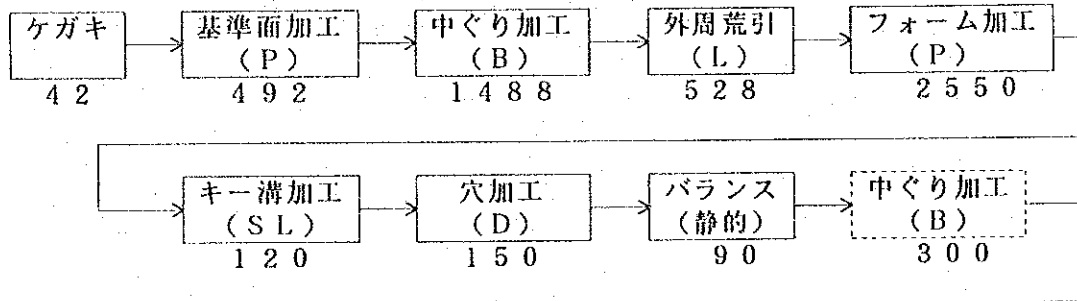
ギヤカバー



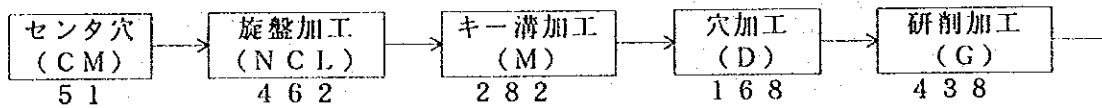
表VI-10(5) 生産品目別主要部品加工工程・加工時間(分/台)

ブロウ型式：V型(流量範囲：200~350 m³/min)

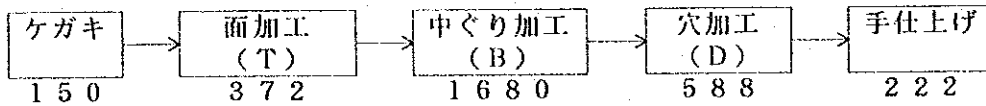
ロータ



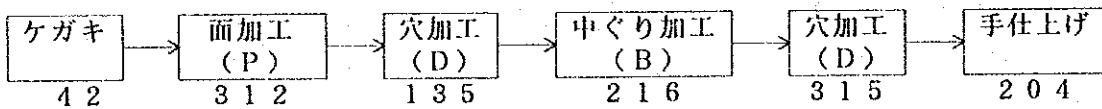
シャフト



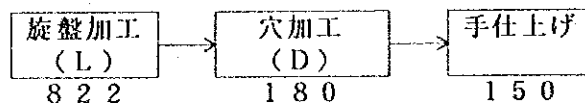
ケーシング



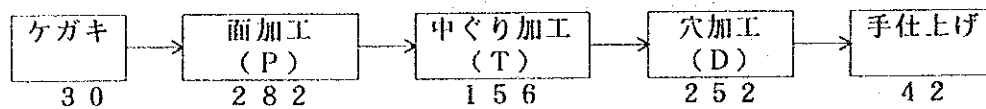
サイドカバー



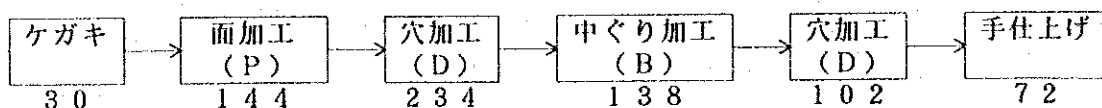
ベアリングケース



ベアリングカバー



ギヤカバー



表VI-11 部品加工工程・標準加工時間

(数値には段取り時間を含む) 【単位:分】

機械名 部品・型式	ケガキ	心立て盤 (CM)	中型 立て旋盤	大型 立て旋盤	マシニング センタ	中型 中ぐり盤	大型 中ぐり盤	中 型 旋 盤	大 型 旋 盤	NC旋盤 (NCL)	倣装置付中 型平削り盤	倣装置付大 型平削り盤	大型 平削り盤	立て削り盤 (SL)	ラジアル ボール盤	balanサー (BL)	フライス盤 (M)	円筒研削盤 (G)	形削り盤 (S)	焼き バメ
ロータ	I		① 15							②180					⑥ 15	⑦ 30	⑤ 18	③ 60	④252	
	II	① 30		② 72		③180		④ 60 ⑤ 84			⑤720					(⑧30) ⑩144				⑦ 60
	III	① 42		②102		③252	⑥222	④ 87 ⑤ 96				⑤ 606		⑥ 99		(⑦90) ⑩144	() の数値は静バランスの工数			⑧ 90
	IV	① 42				③306	(③492) ⑥264		④114 ⑩132			⑤1416	②228	⑥174	⑦120	(⑧90) ⑩192				⑨ 180
	V	① 42					③1488 ⑥300		④528 ⑩402			⑤2550	②492	⑥120	⑦150	(⑧90) ⑩480				⑨ 210
シャフト	II		① 30							②120					④ 36		③ 15	⑤210		
	III		① 42							②180					④ 42		③ 60	⑤300		
	IV		① 48							②324					④ 60		③144	⑤378		
	V		① 51							②462					④168		③282	⑤438		
ケーシング	I	① 21				④108									③ 66		② 42			
	II	① 42		②150		④390									③ 90					
	III	① 90		②192		④660									③156					
	IV	①150				②312		③ 930							④870					
	V	①150				②372		③1680							④588					
サイド カバー	I	① 15				④ 60									③ 42		②33			
	II	① 24		②162		④180									③ 54					
	III	① 30		②162		④192									③ 60					
	IV	① 42					④174						②282		③ 57 ⑤135					
	V	① 42					④216						②312		③135 ⑤315					
ベアリング ケース	II									①282					② 60					
	III							①300							② 72					
	IV							①570							②162					
	V							①822							②180					
ベアリング カバー	I	① 15													③ 30		② 54			
	II	① 21		② 84											③ 90					
	III	① 27		②114											③ 90					
	IV	① 27				②270									③114					
	V	① 30				③156							②282		④252					
ギヤカバー	I	① 15													③ 30		②36			
	II	① 21		② 54											③ 45					
	III	① 27		② 72											③ 54					
	IV	① 27					④ 84						② 84		③ 66 ⑤ 30					
	V	① 30					④138						②144		③234 ⑤102					

中型中ぐり盤の () 時間は工作物全長800mm以上に適用

表VI-12(1) 設備機械番号・加工部品関連表

【単位：時間/年】

機械名 部品・型式	心立て盤		中型立て旋盤		大型立て旋盤			マシニングセンタ				中型中ぐり盤			大型中ぐり盤				中型旋盤	
	1-A	1-B	2-A1	2-A2	2-C1	2-C2	2-C3	3-A	3-B1	3-B2	3-B3	26-10	8-A1	8-A2	26-8	8-B1	8-B2	8-B3	16-120	
ロータ	I	110																		
	II			336				840												672
	III				782				1932				1702							
	IV										3315	5330	2860							
	V												850	4216						
シャフト	II	140																		
	III		322																	
	IV		520																	
	V		145																	
ケーシング	I							792												
	II			700				1820												
	III				1472					5060										
	IV						3380								5037	5038				
	V							1054										4760		
サイド カバー	I							440												
	II			756				840												
	III				1242				1472											
	IV																		1885	
	V																		612	
ベアリング ケース	II																			
	III																			
	IV																			
	V																			
ベアリング カバー	I																			
	II			392																
	III				874															
	IV					1835		1090												
	V							442												
ギヤカバー	I																			
	II			252																
	III				552															
	IV																		910	
	V																		391	
小物部品																				1100
計画稼働時間合計	250	987	2436	4922	1835	3380	2586	4732	3404	5060	3315	5330	5412	4216	5037	5038	4760	3798	1772	
勤務形態	併用稼働	1シフト	2シフト	3シフト	1シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	3シフト	2シフト	3シフト	3シフト	3シフト	3シフト	3シフト	3シフト	2シフト	1シフト	
必要作業人員		1	2	3	1	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	1	

表VI-12(2) 設備機械番号・加工部品関連表

【単位：時間/年】

機械名 部品・型式	中型旋盤						大型旋盤			NC旋盤			倣い(NC)装置付き平削り盤					
	16-80	16-40	16-47	9-A	16-123	16-33	16-96	9-B1	9-B2	4-A1	4-A2	4-B	5-A	72-09	72-01	他車間移設	5-B1	5-B2
ロータ	I									1320								
	II												3360					
	III	1403												3098			1548	
	IV						1235		1430					2407	5505	2313	3957	1158
	V							1496	1139							3192		4033
シャフト	II									560								
	III										1380							
	IV											3510						
	V										1309							
ケーシング	I																	
	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
サイド カバー	I																	
	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
ベアリング ケース	II									1316								
	III		2300															
	IV			3088	3087													
	V					2329												
ベアリング カバー	I																	
	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
ギヤカバー	I																	
	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
小物部品						3000												
計画稼働時間合計	1403	2300	3088	3087	2329	3000	1235	1496	2569	3196	2689	3510	3360	5505	5505	5505	5505	5191
勤務形態	1シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	1シフト	1シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	3シフト	3シフト	3シフト	3シフト	3シフト
必要作業人員	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3

表VI-12(3) 設備機械番号・加工部品関連表

【単位：時間/年】

機械名 部品・型式		大型平削り盤		立て削り盤		ラジアルボール盤								ダイナミック balancer						
		72-04	72-08	74-05	13-A	10-A1	25-24	25-25	10-A2	10-A3	25-16	25-18	10-B1	10-B2	10-B3	10-B4	6-A	6-B1	6-B2	6-C
ロータ	I						110									220				
	II																672			
	III			759														1104		
	IV	1064	1406	725	1160											1300				2080
	V		1394		340											425				
シャフト	II						168													
	III																			
	IV																			
	V																			
ケーシング	I					484														
	II					420														
	III								1196											
	IV										3670	3670			2085					
	V												1666							
サイド カバー	I					308														
	II					252														
	III								460											
	IV	3055											2080							
	V		884											1275						
ベアリング ケース	II						280													
	III										552									
	IV										1755									
	V										510									
ベアリング カバー	I					220														
	II					420														
	III								690											
	IV													1235						
	V		799											714						
ギヤカバー	I					220														
	II					210														
	III								414											
	IV	910													1040					
	V		408											407	545					
小物部品																				
計画稼働時間合計		5029	4891	1484	1500	2534	558	1448	2760	2817	3670	3670	3746	3631	3670	1725	220	672	1104	2080
勤務形態		3シフト	3シフト	1シフト	1シフト	2シフト	1シフト	1シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	2シフト	1シフト	併用稼働	併用稼働	1シフト	2シフト
必要作業人員		3	3	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1			1	2

表VI-12(4) 設備機械番号・加工部品関連表

【単位：時間/年】

機械名 部品・型式	バラサ-	フライス盤			円筒研削盤			NC形削盤										
	6-D	61-06	11-A	61-02	7-A1	7-A2	7-A3	31-08	14-A									
ロータ	I		132			440				1848								
	II																	
	III																	
	IV																	
	V	1360																
シャフト	II		70			980												
	III				460		2300											
	IV				1560		945	3150										
	V				799				1241									
	I			308														
ケーシング	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
	I			242														
サイド カバー	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
	I			396														
ベアリング ケース	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
	I			264														
ベアリング カバー	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
	I			264														
ギヤカバー	II																	
	III																	
	IV																	
	V																	
	I			264														
小物部品																		
計画稼働時間合計	1360	202	1210	2819	1420	3245	3150	1241	1848									
勤務形態	1シフト	併用稼働	1シフト	2シフト	1シフト	2シフト	2シフト	1シフト	1シフト									
必要作業人員	1		1	2	1	2	2	1	1									

表VI-13(1) 機械別稼働時間積算表

()内は機械設備略号

「心立て盤」(CM)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0.25	0.50	0.70	0.80	0.85
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	110	140	322	520	144.5
ライン別 稼働時間合計	250Hr/年			986.5Hr/年	

「中型立て旋盤」(T)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0	8.7	10.7	0	0
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	0	2436	4922	0	0
ライン別 稼働時間合計	2436Hr/年			4922Hr/年	

「大型立て旋盤」(T)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0	0	0	9.7	8.8
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	0	0	0	6305	1496
ライン別 稼働時間合計				7801Hr/年	

「マシニングセンタ」(MC)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	2.8	12.5	18.4	5.1	0
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	1232	3500	8464	3315	0
ライン別 稼働時間合計	4732Hr/年			11779Hr/年	

表VI-13(2) 機械別稼働時間積算表

()内は機械設備略号

「中型中ぐり盤」(B)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0	0	3.7	12.6	29.8
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	0	0	1702	8190	5066
ライン別 稼働時間合計	14958Hr/年				

「大型中ぐり盤」(B)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0	0	0	19.8	33.9
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	0	0	0	12870	5763
ライン別 稼働時間合計	18633Hr/年				

「中型旋盤」(L)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0	2.4	8.05	9.5	13.7
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	0	672	3703	6175	2329
ライン別 稼働時間合計	672Hr/年		12207Hr/年		

「大型旋盤」(L)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0	0	0	4.1	15.5
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	0	0	0	2665	2635
ライン別 稼働時間合計	5300Hr/年				

表VI-13(3) 機械別稼働時間積算表

() 内は機械設備略号

「N C 旋盤」(N C L)

項 目	生 産 機 種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (H r / 台)	3. 0	6. 7	3. 0	5. 4	7. 7
計画生産台数 (台 / 年)	4 4 0	2 8 0	4 6 0	6 5 0	1 7 0
所要稼働時間 (H r / 年)	1 3 2 0	1 8 7 6	1 3 8 0	3 5 1 0	1 3 0 9
ライン別 稼働時間合計	3 1 9 6 H r / 年			6 1 9 9 H r / 年	

「N C 装置付中型平削り盤」(N C P)

項 目	生 産 機 種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (H r / 台)	0	1 2. 0	0	0	0
計画生産台数 (台 / 年)	4 4 0	2 8 0	4 6 0	6 5 0	1 7 0
所要稼働時間 (H r / 年)	0	3 3 6 0	0	0	0
ライン別 稼働時間合計	3 3 6 0 H r / 年				

「N C 装置付大型平削り盤」(N C P)

項 目	生 産 機 種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (H r / 台)	0	0	1 0. 1	2 3. 6	4 2. 5
計画生産台数 (台 / 年)	4 4 0	2 8 0	4 6 0	6 5 0	1 7 0
所要稼働時間 (H r / 年)	0	0	4 6 4 6	1 5 3 4 0	7 2 2 5
ライン別 稼働時間合計	2 7 2 1 1 H r / 年				

「大型平削り盤」(C P)

項 目	生 産 機 種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (H r / 台)	0	0	0	9. 9	2 0. 5
計画生産台数 (台 / 年)	4 4 0	2 8 0	4 6 0	6 5 0	1 7 0
所要稼働時間 (H r / 年)	0	0	0	6 4 3 5	3 4 8 5
ライン別 稼働時間合計	9 9 2 0 H r / 年				

表VI-13(4) 機械別稼働時間積算表

() 内は機械設備略号

「立て削り盤」(SL)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0	0	1.65	2.9	2.0
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	0	0	759	1885	340
ライン別 稼働時間合計	2984Hr/年				

「ラジアルボール盤」(D)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	3.05	6.25	7.9	26.9	35.4
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	1342	1750	3634	17485	6018
ライン別 稼働時間合計	3092Hr/年		27137Hr/年		

「バルンサー」(BL)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	0.5	2.4	2.4	3.2	8.0
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	220	672	1104	2080	1360
ライン別 稼働時間合計	892Hr/年		4544Hr/年		

「フライス盤」(M)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	3.05	0.25	1.0	2.4	4.7
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	1342	70	460	1560	799
ライン別 稼働時間合計	1412Hr/年		2819Hr/年		

表VI-13(5) 機械別稼働時間積算表

()内は機械設備略号

「円筒研削盤」(G)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	1.0	3.5	5.0	6.3	7.3
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	440	980	2300	4095	1241
ライン別 稼働時間合計	1420Hr/年			7636Hr/年	

「形削り盤」(S)

項目	生産機種				
	I	II	III	IV	V
所要稼働時間 (Hr/台)	4.2	0	0	0	0
計画生産台数 (台/年)	440	280	460	650	170
所要稼働時間 (Hr/年)	1848	0	0	0	0
ライン別 稼働時間合計	1848Hr/年				

表VI-14(1) 設備の振り当てと稼働時間
(小型ブロー生産ライン)

機 械 名	必要稼働時間 (H r / 年)	設備番号	計画稼働時間 (H r / 年)	勤務形態 (稼働率)
心立て盤	250	新規設備 1-A	250	併用稼働 (14%)
中型立て旋盤	2436	新規設備 2-A	2436	2シフト (67%)
マシニング センタ	4732	新規設備 3-A	4732	2シフト (98%)
中型旋盤	1772 (672)	016-120	1772	1シフト (97%)
NC旋盤	3196	新規設備 4-A	3196	2シフト (87%)
NC装置付き 平削り盤	3360	新規設備 5-A	3360	2シフト (92%)
ラジアル ボール盤	3092	新規設備 10-A	2534	2シフト (69%)
		25-24	558	1シフト (30%)
バランサー	892	新規設備-1 6-A	220	併用稼働 (12%)
		新規設備-2 6-B	672	併用稼働 (37%)
フライス盤	1412	061-06 (キー溝専用)	202	併用稼働 (11%)
		新規設備 11-A	1210	1シフト (66%)
円筒研削盤	1420	新規設備 7-A	1420	1シフト (78%)
NC装置付き 形削り盤	1848	新規設備 14-A	1848	1シフト (100%)

表VI-14(2) 設備の振り当てと稼働時間
(大型プロワ生産ライン)

機 械 名	必要稼働時間 (H r /年)	設備番号	計画稼働時間 (H r /年)	勤務形態 (稼働率)
心立て盤	987	新規設備 1-B	987	1シフト (54%)
中型立て旋盤	4922	新規設備-1 2-A	4922	3シフト (89%)
大型立て旋盤	7801	新規設備-1 (15-02更新) 2-C	1835	1シフト (100%)
		新規設備-1 (15-01更新) 2-C	3380	2シフト (92%)
		新規設備-2 2-C	2586	↓ (70%)
マシニング センタ	11779	新規設備-1 3-B	3404	2シフト (70%)
		新規設備-2 3-B	5060	3シフト (85%)
		新規設備-3 3-B	3315	2シフト (68%)
中型中ぐり盤	14958	026-10	5330	3シフト (97%)
		新規設備-1 8-A	5412	↓ (98%)
		新規設備-2 8-A	4216	↓ (76%)
大型中ぐり盤	18633	026-8	5037	3シフト (91%)
		新規設備-1 8-B	5038	↓ (91%)
		新規設備-2 8-B	4760	↓ (86%)
		新規設備-3 8-B	3798	2シフト (103%)
中型旋盤	15207 (12207)	016-80	1403	1シフト (76%)
		016-40	2300	2シフト (63%)
		016-47	3088	↓ (84%)
		新規設備 9-A	3087	↓ (84%)
		016-123	2329	↓ (63%)
		016-33	3000	↓ (82%)

表VI-14(3) 設備の振り当てと稼働時間
(大型ブロー生産ライン)

機 械 名	必要稼働時間 (H r /年)	設 備 番 号	計 画 稼 働 時 間 (H r /年)	勤 務 形 態 (稼働率)
大型旋盤	5300	16-96	1235	1シフト (67%)
		新規設備-1 9-B	1496	↓ (82%)
		新規設備-2 9-B	2569	2シフト (70%)
NC旋盤	6199	新規設備-1 4-A	2689	2シフト (72%)
		新規設備-2 4-B	3510	↓ (96%)
NC装置付き 大型平削り盤	27211	072-09 (荒引加工)	5505	3シフト (100%)
		072-01 (荒引加工)	5505	↓ (100%)
		他車間品移設 (荒引加工)	5505	↓ (100%)
		新規設備-1 5-B	5505	↓ (100%)
		新規設備-2 5-B	5191	↓ (94%)
大型平削り盤	9920	072-04	5029	3シフト (91%)
		072-08	4891	↓ (89%)
立て削り盤	2984	074-05	1484	1シフト (80%)
		新規設備 13-A	1500	↓ (82%)
ラジアル ボール盤	27137	025-25	1448	1シフト (79%)
		新規設備-1 10-A	2760	2シフト (75%)
		新規設備-2 10-A	2817	↓ (77%)
		025-16	3670	↓ (100%)
		025-18	3670	↓ (100%)
		新規設備-3 10-B	3746	↓ (102%)
		新規設備-4 10-B	3631	↓ (99%)
		新規設備-5 10-B	3670	↓ (100%)
		新規設備-6 10-B	1725	1シフト (94%)

表VI-14(4) 設備の振り当てと稼働時間
(大型プロワ生産ライン)

機 械 名	必要稼働時間 (H r /年)	設備番号	計画稼働時間 (H r /年)	勤務形態 (稼働率)
balancer	4544	新規設備 6-B	1104	1シフト (60%)
		新規設備 (591-3更新) 6-C	2080	2シフト (57%)
		新規設備 6-D	1360	1シフト (74%)
フライス盤	2819	061-02	2819	2シフト (77%)
円筒研削盤	7636	新規設備-1 7-A	3245	2シフト (88%)
		新規設備-2 7-A	3150	↓ (86%)
		031-08	1241	1シフト (68%)

表VI-15 新規購入設備（小型ブロー生産ライン）

新設機械名（設備番号）	数	新設機械名（設備番号）	数
心立て盤（1-A）	1	ダイナミックバランサ（6-A）	1
中型立て旋盤（2-A）	1	ダイナミックバランサ（6-B）	1
マシニングセンタ（3-A）	1	フライス盤（11-A）	1
NC旋盤（4-A）	1	円筒研削盤（7-A）	1
NC装置付き平削り盤（5-A）	1	NC装置付形削り盤（14-A）	1
ラジアルボール盤（10-A）	1		

表VI-16 新規購入設備（中・大型ブロー生産ライン）

新設機械名（設備番号）	数	新設機械名（設備番号）	数
心立て盤（1-B）	1	NC旋盤（4-B）	1
中型立て旋盤（2-A）	1	NC装置付き平削り盤（5-B）	2
大型立て旋盤（2-C）	3	立て削り盤（13-A）	1
マシニングセンタ（3-B）	3	ラジアルボール盤（10-A）	2
中型中ぐり盤（8-A）	2	ラジアルボール盤（10-B）	4
大型中ぐり盤（8-B）	3	ダイナミックバランサ（6-B）	1
中型旋盤（9-A）	1	ダイナミックバランサ（6-C）	1
大型旋盤（9-B）	2	ダイナミックバランサ（6-D）	1
NC旋盤（4-A）	1	円筒研削盤（7-A）	2

(6) 設備の説明

1) 小型ブロー生産設備

ここでは、 $0.25 \sim 30 \text{ m}^3/\text{min}$ の小型ブローを生産する設備について述べる。

尚、現有の設備は $30 \text{ m}^3/\text{min}$ 以上のブローを生産するのに適した設備しか保有していないため、基本的には全ての設備を新たに導入する必要がある。

「心立て盤」

- ・ シャフトのセンター穴加工は、片端面つつ旋盤やラジアルボール盤等を使用し行うのが一般的であるが、センター穴の深さにバラツキが生じ易く、しかも工程数も多くなり1工程当たりの工数は少ないにも係わらず、以外と面倒な作

業である。

特に、研削作業はセンター穴を基準に加工を進めていく関係上、センター穴の深さを正確に抑えることが作業の能率に大きく影響する。

計画に組み入れた新規設備の心立て盤は、両端面の面加工、チャッキング部の加工、センター穴加工を1台で全て賄うものであり、稼働率は低いが有用設備であるので採用を奨めたい。

「中型立て旋盤」

・ 現在大型の立て旋盤は2台保有しているが、小型・中型ブロワの生産に適した大きさのものは所有していないので、小型・中型ブロワ用として新たに購入を計画した。

「マシニングセンタ」

・ マシニングセンタは工作物の取り付け替え無しに、フライス加工、穴ぐり加工、穴明け・タップ加工等の多種類の加工が出来ること、位置決め精度や加工精度が高く品質の均一化が計れることから、積極的に導入するよう配慮した。本来、初めて導入する数値制御の機械は、取り扱いに充分慣れるまでかなり時間を要することから、稼働率は低めに抑える方が懸命であるが、マシニングセンタは汎用機械に比べ高価であることから、最小の設備で最大の効果を得るよう敢えて勤務形態を2シフト（稼働率98%）に設定した。しかしながら、当初は機械操作の不慣れ等により生産効率が上がらない場合も当然考えられるので、操作人員の教育は3シフトの勤務形態を念頭に入れ、少なくとも3人は確保する必要がある。

「NC装置付き平削り盤」

・ 生産方式の改善でも述べたように、NC装置付きの平削り盤は加工精度が高いことから、流量範囲が $10\text{ m}^3/\text{min} \sim 30\text{ m}^3/\text{min}$ のⅡ型のブロワのフォーム加工用に導入を計画した。

「NC装置付き形削り盤」

・ 流量範囲が $0.25\text{ m}^3/\text{min} \sim 10\text{ m}^3/\text{min}$ のⅠ型のブロワは、ロータの大きさがかなり小さくなり、先に述べた平削り盤では精度の高い加工が期待できないことから、小さい品物の加工に適したNC装置付きの形削り盤でフォームの加工を行うようにした。

「フライス盤」

- ・ 新規導入のフライス盤は $10\text{ m}^3/\text{min}$ 以下のI型ブロウ用の、ケーシング、サイドカバーのマシニングセンタ前加工とベアリングカバー、ギヤカバーの面加工を目的に導入の計画を行った、また、状況に応じては総型カッターによるロータのフォーム加工にも利用出来る様、堅牢で加工精度の高い物を選定の対象とした。

2) 中型・大型ブロウ生産設備

ここでは、 $30\text{ m}^3/\text{min}\sim 350\text{ m}^3/\text{min}$ の中型・大型ブロウを生産する設備について述べる。

「心立て盤・中型立て旋盤」

- ・ 小型ブロウ生産設備で述べた理由により、中型・大型ブロウの生産設備にも導入を計画した。

「大型立て旋盤」

- ・ 現在、C532立て旋盤（設備番号15-01）およびC527立て旋盤（設備番号15-02）の2台を所有しているが、生産工程の現状と問題点で指摘したように、いずれもかなり老朽化しており加工精度も低下しているので、新規設備に更新することにした。

また、各部品の前加工用として1台追加し、合計3台を新規に購入することにした。

「マシニングセンタ」

- ・ マシニングセンタは、特に $30\text{ m}^3/\text{min}\sim 60\text{ m}^3/\text{min}$ の中型ブロウ生産用として積極的に導入した。

設備台数については稼働時間で試算すると2台で済むことになるが、この場合、3シフトの勤務態勢でそれぞれの稼働率が99%に達し、小型ブロウの生産設備で示したような生産の余力態勢が採れないことから、3台設置にし稼働率を2シフト勤務で平均81%に設定した。

「大型中ぐり盤」

- ・ 60 m³/min 以上の中型・大型ブロワのケーシング、サイドカバー等の加工用に計画した。

この機種は目標生産台数が最も多く、所要工数も2万時間近くにも達するため、現有の設備台数では足りず3台新たに増設する必要がある。

また、設備稼働率も3シフト勤務で平均85%とかなり高い数値が求められているのでベテランの作業員を配置するような配慮が必要である。

「大型旋盤」

- ・ 60 m³/min 以上のロータの幅加工および外周加工用として、C666型大型旋盤（設備番号016-96）を備えているが、大型中ぐり盤と同様設備不足のため2台増設を計画した。

この機械もかなり老朽化しているため新しい機械に更新したいが、設備費用の関係からあまり精度を要求しないロータのフォーム加工前の外周加工に利用することにした。。

「倣い装置付き大型平削り盤」

- ・ 今回の近代化計画にあっては最も大きな負荷を担う機械で、必要設備稼働時間は年間2万7千時間にも達する。

従って、設備も現用の倣い装置付き平削り盤（設備番号072-09、072-01）は、フォームの荒引き加工用に、また、大型送風機機械加工車間にあるNC装置付き平削り盤1台を荒引き加工または仕上げ加工用に当ルーツブロワ車間に移設し、新規購入のNC装置付き大型平削り盤2台と合わせて5台でロータフォームの加工に当たることになる。

この場合でも設備稼働率は3シフト勤務で平均99%とフル稼働運転となることから、3葉ロータのフォーム加工用に改造が可能ならば、設備番号77-1の油圧倣い装置（専用機）を、30～60 m³/min のⅢ型ブロワ用ロータのフォーム荒・中引き加工用に利用することも提案したい。

「中型旋盤」

- ・ 中型旋盤は、現有設備の中で加工精度が維持されているものを選択したが、表VI-10および表VI-11に含まれていない小物部品の加工も考慮し、1台新規に増設を計った。

「ラジアルボール盤」

做い装置付き大型平削り盤と同程度の稼働率が要求されることから、7台新たに増設を計画した。

(7) 新規設備仕様

新規設備の導入に際し、必要な機械の仕様を下記に示す。

1) 心立て盤（両頭ミーリング・フェーシング&センターリングマシン）

設備番号	1-A	1-B
工作物の軸端外径	φ30~φ70	φ70~φ150
工作物の長さ	390~710	430~690
工作物の最大振り	φ200	φ150
工作物の材質	FCD500およびS45C	
使用センタードリル	φ2, φ3, φ4	

付属品：チップコンベアー、切削油装置、自動潤滑油装置、外径、切削ホルダー付

2) 立て旋盤

設備番号	2-A	2-C
工作物の最大直径	φ1120	φ1810
工作物の最大高さ	750	1250
工作物の最大重量	600Kg	3000Kg

3) 横型マシニングセンタ

設備番号	3-A	3-B
最大加工容積	850×700×750	850×700×750
テーブル作業面積	630×630	630×630
位置決め精度	±0.005mm以内/フルストローク	±0.005mm以内/フルストローク
繰り返し精度	±0.002mm以内	±0.002mm以内
パレット数	6	2

付属品：パレット自動交換装置（ランダム判別方式）、ATC装置付

4) NC旋盤

設備番号	4-A	4-B
工作物の最大径	φ180	φ400
工作物の最大長	1000	3000

5) NC装置付き平削り盤

設備番号	5-A	5-B
テーブル作業面積	1000×2500	1200×3000
切削高さ	1000	1200
切削幅	1300	1500
最大ストローク	2700	3200

6) ダイナミック balancer

設備番号	6-A	6-B	6-C	6-D
測定品最大重量	50Kg	130Kg	800Kg	1200Kg
測定品最大径	φ200	φ300	φ540	φ750
試験体軸受間最大	750	1100	1800	2300
軸受	最小	30	50	70
	最大	60	90	130

7) 円筒研削盤

設備番号	7-A
工作物の最大径	φ180
工作物最大研削径	φ80
工作物の最大長	1000
工作物の最大重量	50

8) 横中ぐり盤 (デジタルスケール付)

設備番号	8-A	8-B
主軸の直径	φ85	φ125
工作物の中ぐり径	最大 φ480	最大 φ750
テーブル作業面積	800×1000	1400×1600

9) 旋盤

設備番号	9-A	9-B
工作物の最大径	φ400	φ750
工作物の最大長	1000	2300

10)ラジアルボール盤

設 備 番 号	10-A	10-B
コラム表面より主軸中心までの距離	1600	2500
主軸先端よりベース上面までの距離	1500	1700
最大穴明け能力	φ50	φ80

11) 縦形フライス盤

設 備 番 号	11-A
最大加工容積	1100×420×500
テーブル作業面の大きさ	2000×450

12) 立て削り盤

設 備 番 号	13-A
工作物のキー溝穴径	φ85～φ145
工作物のキー溝幅	18～32
工作物のキー溝全長	280～360
工作物の全高	700～1480
工作物の最大径	360～750
工作物の最大重量 (Kg)	140～1000

13) NC装置付き形削り盤

設 備 番 号	14-A
最大ストローク	780
最大加工幅	700
テーブルラムの最大距離	480
テーブル寸法(長×幅×高)	590×420×425

付属品：NC制御装置、制御盤および操作盤、ラム部前進端
後退端リミットスイッチ、メモータブレーキ付き

(8) 新規設備の導入時期

新規設備の導入時期については、最小の投資額で最大の生産効果が得られるよう機械設備の導入時期と生産台数の関係を詳細に検討した。

結果を表VI-17および表VI-18に示す。

表VI-17 近代化によるルーツブロワの年度別目標生産台数

サイズ 分類	流量範囲 (m ³ /m)	生産実績 (' 9 3)	計画年度		
			' 9 6 年	' 9 7 年	' 9 8 年
大 型	250~350	135	140	170	170
	200~250				
中 型	60~120	* 74	150	350	650
	30~ 60	*133	200	350	460
小 型	10~ 30	*189	(200)	(200)	280
	5~ 10	0	0	0	340
	0.25~ 5	0	0	0	100
合 計		531	690	1070	2000

注記：

- ① 10~30 m³/min の小型ブロワは1997年まで現状通り、他工場で生産し、貴社ブランド名での販売を継続していくことにした。
- ② 表中の生産実績（ ' 9 3 ）で数字の前に*マークのあるものは、表II-10に基づくものであり、流量範囲が近代化目標生産台数（表VI-9）の数値と若干異なる。

表VI-18 新規機械設備の導入時期

機械名	設備番号	台数	'95*	'96*	'97*
心立て盤	1-A	1			○
	1-B	1	○		
中型立て旋盤	2-A1	1			○
	2-A2	1	○		
大型立て旋盤	2-C1	1	○		
	2-C2	1		○	
	2-C3	1			○
マシニング センタ	3-A	1			○
	3-B1	1	○		
	3-B2	1		○	
	3-B3	1			○
大型中ぐり盤	8-B1	1	○		
	8-B2	1		○	
	8-B3	1			○
中型中ぐり盤	8-A1	1	○		
	8-A2	1			○
中型旋盤	9-A	1		○	
大型旋盤	9-B1	1	○		
	9-B2	1			○
NC旋盤	4-A1	1			○
	4-A2	1	○		
	4-B	1		○	
NC装置付き 平削り盤	5-A	1			○
	5-B1	1	○		
	5-B2	1		○	
立て削り盤	13-A	1	○		
ラジアル ボール盤	10-A1	1			○
	10-A2	1	○		
	10-A3	1	○		
	10-B1	1	○		
	10-B2	1		○	
	10-B3	1		○	
	10-B4	1	○		
ダイナミック バランサー	6-A	1			○
	6-B1	1			○
	6-B2	1	○		
	6-C	1	○		
	6-D	1	○		
フライス盤	11-A	1			○
円筒研削盤	7-A1	1			○
	7-A2	1		○	
	7-A3	1			○
NC型削り盤	14-A	1			○

*:導入年度

5.5.4 レイアウト計画

レイアウト計画に当たり機械の所要設置面積を求め、前項で述べた設備計画の結果に基づき小型ブロー生産車間および中・大型ブロー生産車間の機械加工場の所要面積計算を行った。

表VI-19「小型ブロー機械加工場総所要面積計算」および表VI-20「中・大型ブロー機械加工場総所要面積計算」参照

試算の結果、小型ブロー機械加工場は、後述の組立場を含め増設を計画している専用機車間（小型ブロー生産車間）の建物内に充分確保できる。しかし、中・大型ブローの機械加工場は、近代化計画の条件で提示されたルーツブロー車間（中・大型ブロー生産車間）の建物だけでは、後述の組立場を除いても面積にして約6%不足している。但し、機械加工場の分割を避けるために余裕率を縮小し、総ての設備機械を計画面積に納めた。（組立場を含めると約30%不足するが、具体的な面積の比較は5.7項で述べる）

設備レイアウトの計画には色々の考え方があるが、本案は工作物の流れを重視し工作物が各設備間を最短の距離を経ながら加工工程に従って流れていくようなレイアウトにした。

具体的な工作物の流れについては、図VI-15「小型ブロー生産ライン工作物流れ線図」および図VI-16「中・大型ブロー生産ライン工作物流れ線図」に示す。

(1) 小型ブロー生産ライン

流量範囲が $0.25\text{ m}^3/\text{min} \sim 30\text{ m}^3/\text{min}$ のI型、II型ブロー用生産設備のレイアウトを図VI-17に示す。

工作物は建物の左側から投入され、右側へ進むにつれて加工が進行し、全ての加工が完了した時点で、バリ取り、部品完成検査を経て、完成部品置き場に保管される。

(2) 中型・大型ブロー生産ライン

流量範囲が $30\text{ m}^3/\text{min} \sim 350\text{ m}^3/\text{min}$ のIII型～V型ブロー用生産設備のレイアウトを図VI-18に示す。

このラインも小型ブローの生産ラインと同様、工作物は建物の左側から投入され、各種の設備機械を経ながら加工が進められた後、台車によって完成部品置き場の棟まで運ばれ、バリ取り、部品完成検査を経て、完成部品置き場に保管され

る。

また、ベアリングケース、シャフト等の小物部品は、完成部品置き場の右側に設けられた専用ラインで加工を集中的に行うように計画した。

表VI-19 小型プロワ機械加工場総所要面積計算

区分	名称	正味面積			所要面積		備考
		幅	長さ	m2	余裕	m2	
機械加工	心立て盤 1-A	2.5	1.35	5.5	0.7	18.3	
	中型立て旋盤 2-A1	5.0	3.8	19.0	0.7	63.3	
	マシニングセンタ 3-A	8.0	3.8	33.6	0.7	112.0	
	中型旋盤 16-120	5.2	1.6	8.3	0.7	27.7	
	NC旋盤 4-A1	3.8	2.3	9.1	0.7	30.3	
	倣い平削り盤 5-A	8.4	4.5	37.8	0.7	126.0	
	ラジアルホブ-M盤 10-A1	3.7	2.4	8.9	0.7	29.7	
	25-24	2.5	2.0	5.0	0.7	16.7	
	ダイミッドパワソウ 6-A	2.3	1.5	3.5	0.7	11.7	
	6-B1	4.2	0.7	3.0	0.7	10.0	
	フライス盤 61-06	3.7	3.0	11.1	0.7	37.0	
	11-A	3.7	2.4	9.1	0.7	30.3	
	円筒研削盤 7-A1	4.5	1.8	8.1	0.7	27.0	
	NC形削り盤 14-A	1.3	2.4	3.4	0.7	11.3	
	機械加工場 通路面積	1.8	66.0	118.8	0.0	118.8	
	計					670.1	
加工完成部品	完成部品置き場面積			31.7	0.3	45.3	加工完成部品の最大保管日数(サイクルタイム)は15日で設定した。
	内訳 II型 プロワ部品			19.9			
	I型			11.8			
	完成部品置き場通路面積	1.8	10.0	18.0	0.0	18.0	
計					63.3		
合計					733.4		
走行クレーン専有面積率	機械加工場総所要面積の2.5%						
機械加工場総所要面積計算				733.4 / (1 - 0.25) = 977.9		機械加工場総所要面積 977.9 m2	

注:

$$\text{所要面積} = \frac{\text{正味面積}}{1 - (\text{余裕})}$$

表VI-20(1) 中・大型プロワ機械加工場総所要面積計算

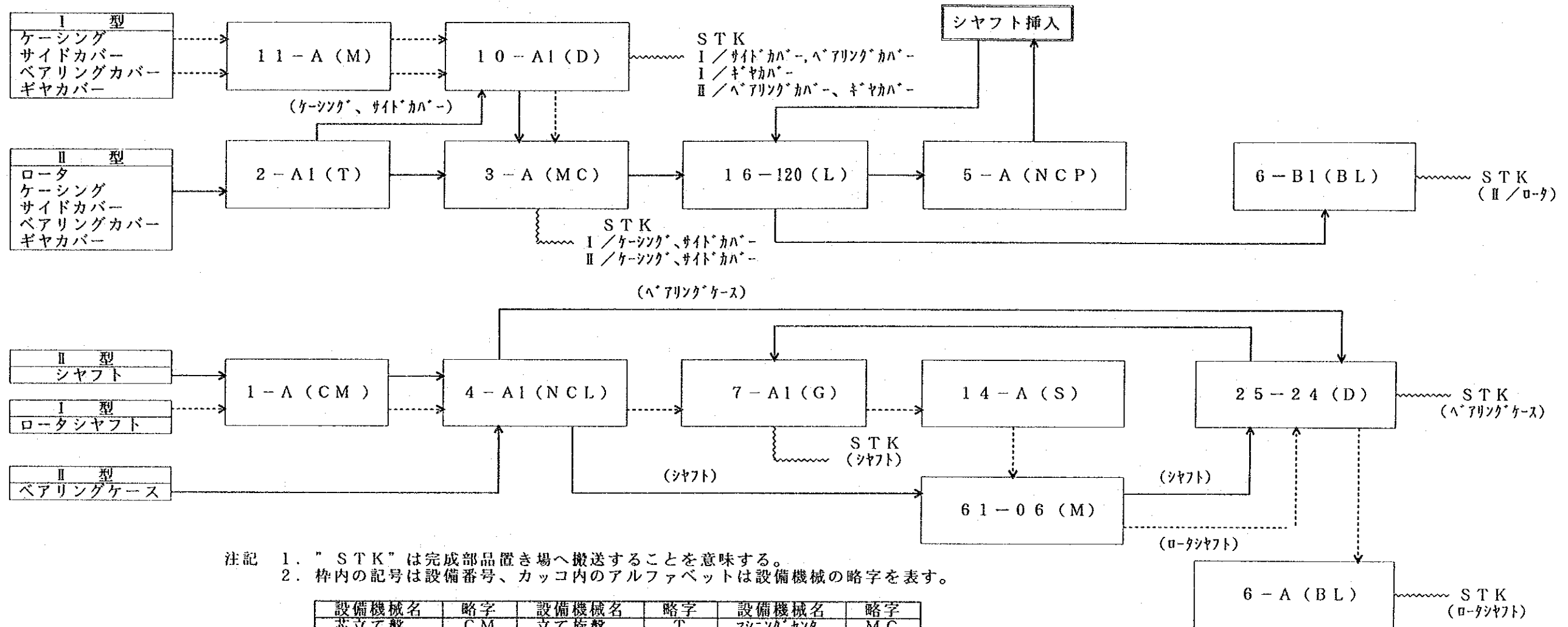
区分	名称	正味面積			所要面積		備考
		幅	長さ	m ²	余裕	m ²	
機 械 加 工	心立て盤 1-B	2.8	2.0	10.1	0.7	33.7	
	中型立て旋盤 2-A2	5.0	3.8	19.0	0.7	63.3	
	大型立て旋盤 2-C1	6.0	6.0	36.0	0.7	120.0	
	2-C2	5.6	4.2	23.5	0.7	78.3	
	2-C3	5.6	4.2	23.5	0.7	78.3	
	マシニングセンタ 3-B1	5.8	3.1	15.5	0.7	51.7	
	3-B2	5.8	3.1	15.5	0.7	51.7	
	3-B3	5.8	3.1	15.5	0.7	51.7	
	中型中ぐり盤 26-10	4.0	2.0	8.0	0.7	26.7	
	8-A1	3.9	3.2	16.0	0.7	53.3	
	8-A2	3.9	3.2	16.0	0.7	53.3	
	大型中ぐり盤 26-8	7.5	4.0	30.0	0.7	100.0	
	8-B1	5.9	4.8	28.8	0.7	96.0	
	8-B2	5.9	4.8	28.8	0.7	96.0	
	8-B3	5.9	4.8	28.8	0.7	96.0	
	中型旋盤 16-80	5.0	1.7	8.5	0.7	28.3	
	16-40	3.0	1.1	3.3	0.7	11.0	
	16-47	3.2	1.1	3.3	0.7	11.0	
	9-A	3.4	1.3	4.8	0.7	16.0	
	16-123	3.3	1.1	3.6	0.7	12.0	
	16-33	3.1	2.5	7.8	0.7	26.0	
	大型旋盤 16-96	6.0	1.5	9.0	0.7	30.0	
	9-B1	5.4	2.3	12.4	0.7	41.3	
	9-B2	5.4	2.3	12.4	0.7	41.3	
	NC旋盤 4-A2	3.8	2.3	9.1	0.7	30.3	
	4-B	6.9	3.2	31.5	0.7	105.0	
	倣い平削り盤 72-09	10.5	4.5	47.3	0.7	157.7	
	72-01	9.7	4.5	43.7	0.7	145.7	
	他車間	14.0	4.5	63.0	0.7	210.0	
	5-B1	8.4	4.8	40.3	0.7	134.3	
	5-B2	8.4	4.8	40.3	0.7	134.3	
	大型平削り盤 72-04	14.0	4.5	63.0	0.7	210.0	
	72-08	14.0	5.5	77.0	0.7	256.7	
立て削り盤 74-05	2.0	3.5	7.0	0.7	23.3		
13-A	3.4	5.4	18.4	0.7	61.3		
ラジアル盤 25-25	3.3	2.0	6.6	0.7	22.0		
10-A2	3.7	2.4	8.9	0.7	29.7		
10-A3	3.7	2.4	8.9	0.7	29.7		
25-16	6.0	4.2	25.2	0.7	84.0		
25-18	6.6	5.0	33.0	0.7	110.0		

表VI-20(2) 中・大型プロワ機械加工場総所要面積計算

区分	名 称	正味面積			所要面積		備 考
		幅	長さ	m ²	余裕	m ²	
機 械 加 工	ラッパホール盤 10-B1	5.6	3.6	20.2	0.7	67.3	
	10-B2	5.6	3.6	20.2	0.7	67.3	
	10-B3	5.6	3.6	20.2	0.7	67.3	
	10-B4	5.6	3.6	20.2	0.7	67.3	
	タミツパランサ 6-B2	4.2	0.7	3.0	0.7	10.0	
	6-C	4.2	0.9	3.8	0.7	12.7	
	6-D	4.7	0.9	4.2	0.7	14.0	
	フライス盤 61-02	3.2	2.7	8.6	0.7	28.7	
	円筒研削盤 7-A2	4.5	1.8	8.1	0.7	27.0	
	7-A3	4.5	1.8	8.1	0.7	27.0	
	31-08	8.0	3.6	28.8	0.7	96.0	
	機械加工場 通路面積	1.8	314.0	565.2	0.0	565.2	
	計					4060.7	
加 工 完 成 部 品	完成部品置き場面積			244.3	0.3	349.0	加工完成部品の最大保管日数 (サイクルタイム)は15日 で設定した。
	内訳 V型プロワ部品			69.0			
	N型			131.4			
	Ⅲ型			43.9			
	完成部品置き場通路面積	1.8	50.0	90.0	0.0	90.0	
計					439.0		
	合 計					4499.7	
	走行クレーン専有面積率	機械加工場総所要面積の25%					
	機械加工場総所要面積計算	$4499.7 / (1 - 0.25) = 5999.6$					
		機械加工場総所要面積					5999.6 m ²

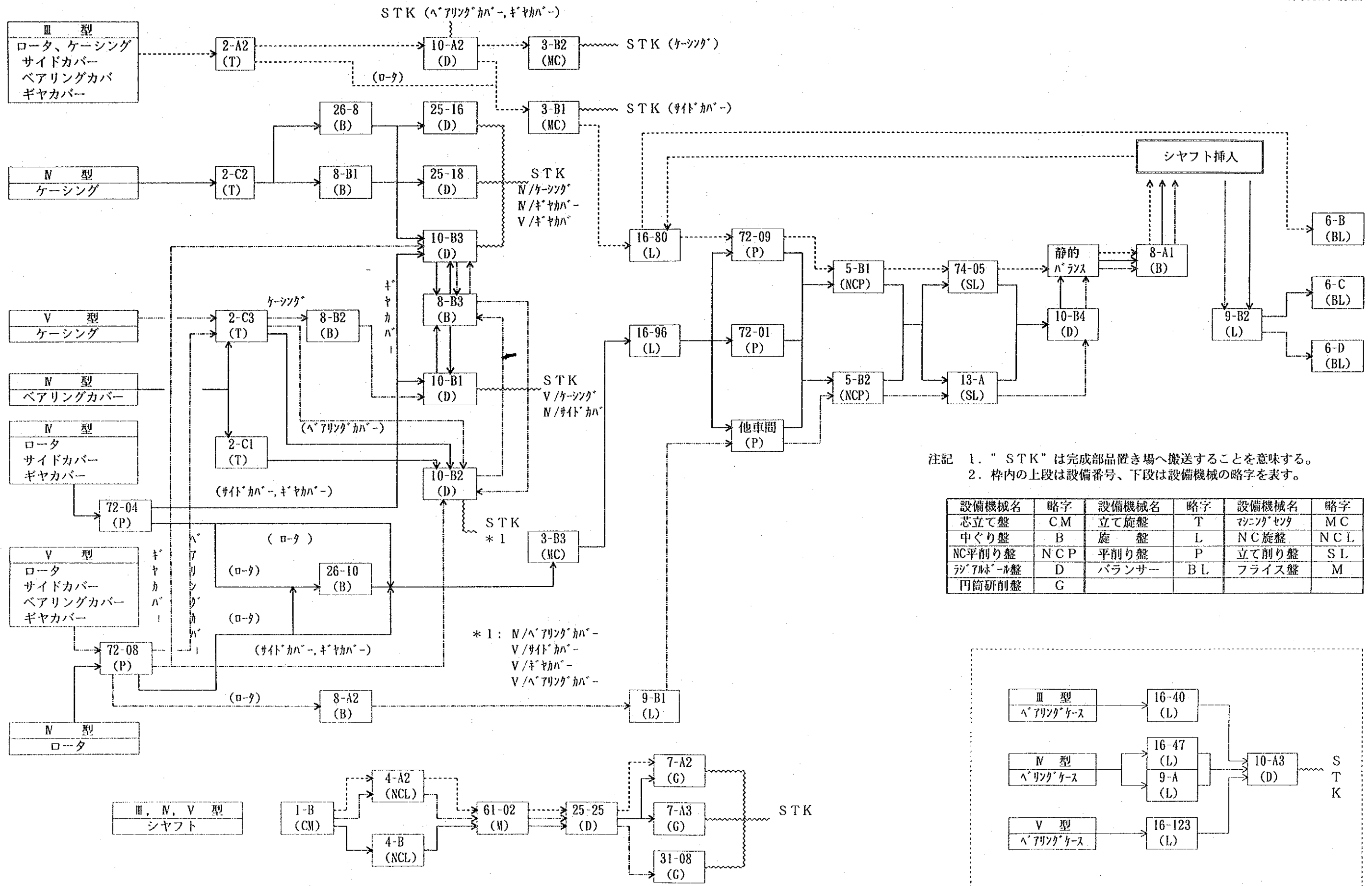
図VI-15

小型プロワ生産ライン工作物流れ線図

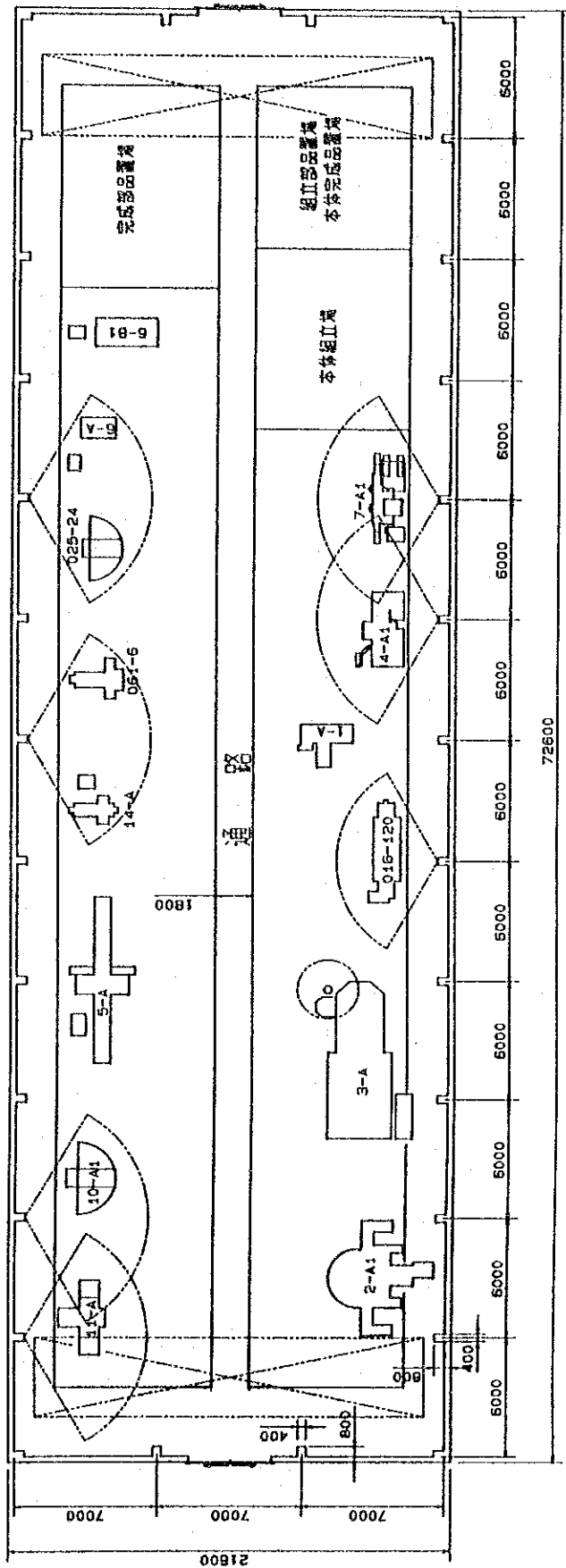


注記 1. "STK" は完成部品置き場へ搬送することを意味する。
 2. 枠内の記号は設備番号、カッコ内のアルファベットは設備機械の略字を表す。

設備機械名	略字	設備機械名	略字	設備機械名	略字
芯立て盤	CM	立て旋盤	T	マシンツェンタ	MC
NC平削り盤	NCP	旋盤	L	NC旋盤	NCL
ラジアルホーリング盤	D	バランサー	BL	フライス盤	M
円筒研削盤	G	形削り盤	S		

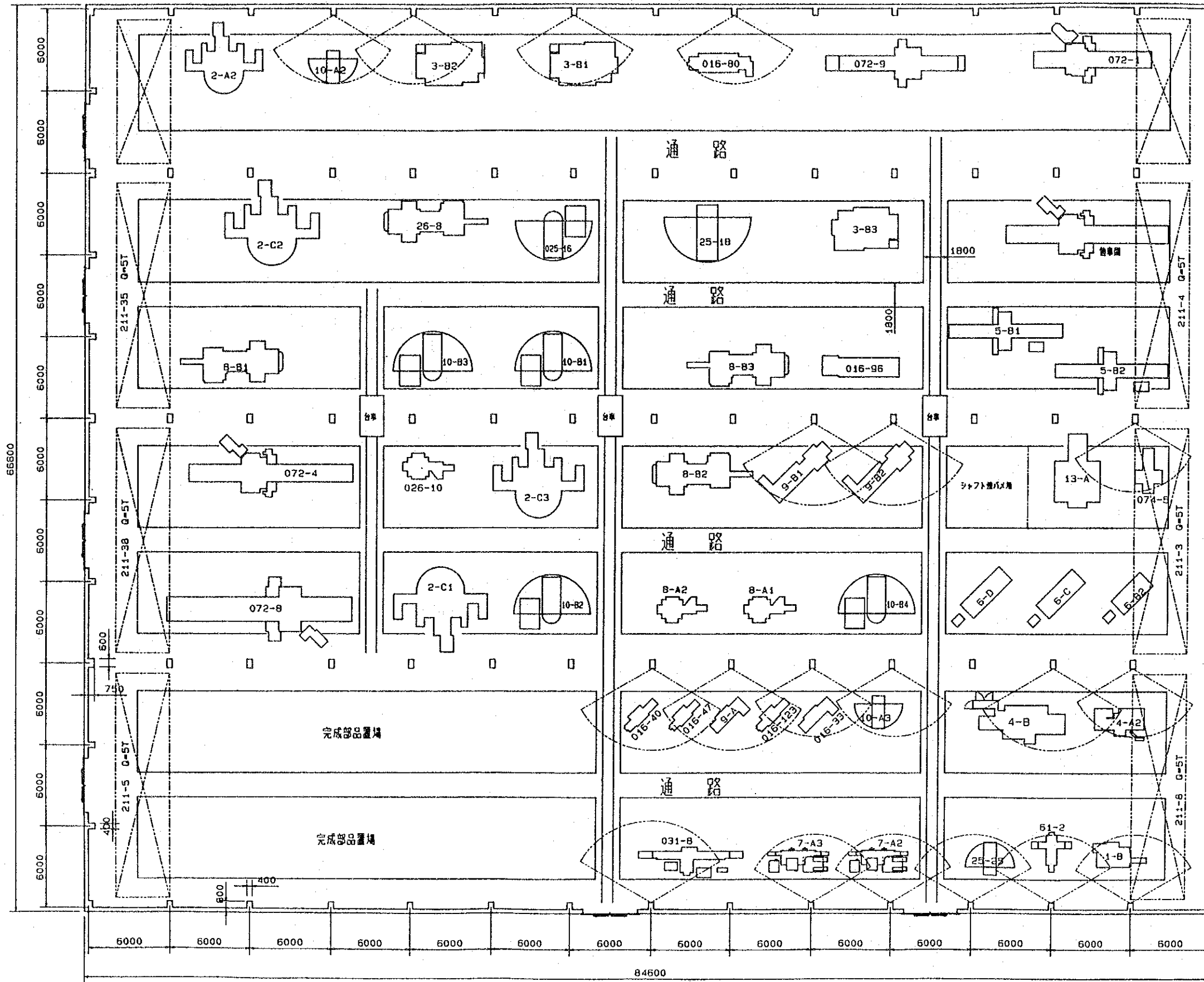


図VI-17 小型プロワ生産設備レイアウト図



注記: 図中の記号は設備番号, 2点破線は天井走行クレーン及びジブクレーンを表す

図VI-18 中・大型プロワ生産設備レイアウト図



注記: 図中の記号は設備番号, 2点破線は天井走行クレーン及びジブクレーンを表す

5.6 組立工程

5.6.1 近代化の方向

組立工程の近代化の方向は、ルーツブロワの構造上の特徴を生かし、ブロワの型式別にグループを編成し、本体の組立からアSEMBリまでの作業を一貫して行わせる方式を採用した。

アSEMBリ作業とは、組立が完了した本体と電動機を共通架台上にセットする作業で、顧客はセットされた共通架台を据え付けるだけで済み、現地作業が簡略化されることから、日本では90%以上がこの様にアSEMBリされた形態で納入されている。

現在中国で国内向けに納入される形態は、本体と電動機が個別に納入され、現地で据え付けるケースが大半を占めているようであるが、いずれは利便性の点からアSEMBリした製品を納入するケースが増えると思われるので、近代化では、本体組立だけでは無く、アSEMBリ作業を行うことも考慮し計画を行った。

ここでは、その編成と作業方法について述べる。

5.6.2 グループ編成

(1) 組立工数

グループの編成に当たり、近代化の目標生産台数を達成するのに必要な組立作業員の人数を割り出すため、当工場の組立工数表および日本のルーツブロワメーカーの資料に基づき、ブロワの型式別に一台当たりの標準組立工数（表VI-21）を定め、近代化目標生産台数（表VI-9）から、総組立工数（表VI-22）を算出した。但し、組立作業は1シフトとして計画した。

表VI-21 ブロワ型式別標準組立工数（時間/台）

サイズ分類	流量範囲 (m ³ /min)	ブロワ型式	本体組立 (Hr/台)	アSEMBリ (Hr/台)
大型	250~350	V型	28.8	9.0
	200~250			
中型	60~120	IV型	16.7	8.0
	30~60	III型	9.8	6.0
小型	10~30	II型	7.1	5.0
	5~10			
	0.25~5	I型	4.6	3.0

*アSEMBリはブロワ本体と電動機を共通ベース上に取り付ける作業である。

表VI-22 目標生産台数と組立工数（時間／年）

サイズ分類	流量範囲 (m ³ /m)	プロワ 型式	目標生産台数 1998年	本体組立工数 (Hr/年)	7セッリ工数 (Hr/年)
大型	200~350	V型	170	4896	1530
中型	60~120	IV型	650	10855	5200
	30~60	III型	460	4508	2760
小型	10~30	II型	280	1988	1400
	0.25~10	I型	440	2024	1320
総生産台数			2000		
総組立工数				24271	12210

(2) 作業員の持ち工数

作業員の持ち工数は下記数値を用いた。

作業員の持ち工数 = 実働時間 × 実働日数 × 出勤率 × (1 - 余裕率)

$$= 8 \text{ Hr/日} \times 286 \text{ 日/年} \times 0.944 \times (1 - 0.30)$$

$$= 1511.9 \text{ Hr/年}$$

$$= 1511 \text{ 時間/年}$$

尚、出勤はルーツプロワ車間の1993年度の実績値、余裕率は作業条件に応じて日本で一般的に採用している数値

$$(疲労余裕18\% + 用達余裕4\% + 作業余裕5\% + 職場余裕3\% = 30\%)$$

を採用した。

(3) 組立作業員の必要人員数

上記結果より、工数計算に基づく組立作業員の必要人数は、次の通りである。

$$\text{組立総工数} / \text{作業員持ち工数} = (24271 + 12210) / 1511$$

$$= 24.1 \text{ 人}$$

尚、実質的には下記に述べる班編成を考慮すると30人が適当である。

また、上記組立作業員の他、クレーンの操作、部品の員数確認作業などを行う補助員も必要で、その人数を含めると組立作業員の総数は35人となる。

(4) 班別編成

ルーツプロワの組立作業は、作業方法からみて2人1組で作業を進めた方が能率的であることから、この点を考慮しプロワの型式別に作業の分担と班別編成を表VI-23のように計画した。

表VI-23 作業分担と班別編成

班別	人員数	編成	作業分担
第1班	7	2人 × 2組 1人 補助	V型プロワの本体組立
		2人	V型アセンブリ作業
第2班	14	2人 × 4組 2人 補助	N型プロワの本体組立
		4人	N型アセンブリ作業
第3班	7	2人 × 2組 1人 補助	Ⅲ型プロワの本体組立
		2人	Ⅲ型アセンブリ作業
第4班	4	2人 × 1組 1人 補助	Ⅱ型プロワの本体組立
		1人	I、Ⅱ型アセンブリ作業
第5班	3	2人 × 1組	I型プロワの本体組立
		1人	I、Ⅱ型アセンブリ作業

合計作業員数 35人

また、各班の組立方式と月産組立台数および負荷率（総組立工数と総作業員持ち工数の割合）を表VI-24に示す。

表VI-24 班別組立方式と負荷率

班 別	組立方式	月産 台数	本体組立 負荷率	アセンブリ 方式	アセンブリ 負荷率	全作業平 均負荷率
第1班	各組とも 2人で1台ずつ	各組 7	80%	2人で 月14台	50%	71%
第2班	各組とも 2人で5台ずつ	各組 14	90%	4人で 月56台	86%	88%
第3班	各組とも 2人で5台ずつ	各組 20	75%	2人で 月38台	91%	80%
第4班	2人で6台ずつ	23	65%	2人で 23+ 37= 60台	90%	74%
第5班	2人で10台ずつ	37	67%			

注記) 上記負荷率の作業者持ち工数には補助員の工数は含まれていない

5.6.3 作業方法

(1) 完成部品置き場に保管されている部品を必要量出庫伝票で払い出した後、組立場に設けられた部品置き場に移し組立作業に入る。

組立部品置き場に払い出す部品の数は、V～Ⅲ型のブロワは同時に組み立てる台数分、Ⅱ～Ⅰ型のブロワは個々の部品の大きさが小さく扱い易いことから、同時に組み立てる台数分の2倍とした。(表VI-25参照)

表VI-25 払い出し部品の数量

ブロワの型式	同時組立台数	払い出し部品台数
V型	2台	2台
Ⅳ型	20台	20台
Ⅲ型	10台	10台
Ⅱ型	6台	12台
Ⅰ型	10台	20台

また、完成部品置き場から組立場の部品置き場までの運搬は、運搬員が行う。

- (2) 組立部品置き場に払い出された部品を使用し、本体の組立を行う。
- (3) 本体組立完了後、クレーンを使って本体をアセンブリ作業場へ移動し、アセンブリ作業を行う。
- (4) アセンブリ作業は、まず、共通架台上に本体と電動機を仮置きし、芯出しと取り付けボルト穴のケガキを行う。
- (5) 本体と電動機を取り外した後、ラジアルボール盤でタップ加工を行い、再度本体と電動機を共通架台上にセットし、本芯出しとボルトの締め付けを行う。
- (6) アセンブリ完了後、製品を検査場へ搬送する。
- (7) 本体組立作業およびアセンブリ作業は、本体および電動機の歪みや変形を防ぐため平坦な定盤上で行うことを奨める。

尚、市販の定盤はかなり高価であり、また、組立に使用する定盤はそれほど高精度を要求しないことから、鋳物の素材を外注し、自社で機械加工することを奨める。

5.6.4 組立場の必要面積および組立場のレイアウト

- (1) 本体組立作業場およびアセンブリ作業場の必要面積を算出し、結果を表VI-26「組立作業場所要面積計算」に示す。

尚、組立場には完成部品置き場から払い出した組立部品を一時的に保管する、組立部品置き場の所要面積も算出した、結果を表VI-27「組立部品置き場所要面積計算」に示す。

試算の結果、小型ブロワの組立場は小型ブロワ生産車間内（図VI-17）に充分確保できるが、中・大型ブロワの組立場は、中・大型ブロワの車間内（図VI-18）に設けることができないため、別の建物に組立場を設けるか、あるいは、新たに組立場の建物を建設する必要がある。

尚、中・大型ブロワの組立に必要な組立作業場の面積は、約970m²で、天井走行クレーンの専有面積を考慮すると建物としては約1300m²の面積が必要である。

- (2) 参考までに、中・大型ブロワの組立場のレイアウトを図VI-19に示す。

表VI-26(1) 組立作業場所要面積計算

(小型ブロー)

区分	名称	正味面積			所要面積		備考
		幅	長さ	m2	余裕	m2	
II 型 組 立 作 業 場	本体組立作業場			5.04	0.8	25.20	本体組立場面積計算 $0.70 \times 1.20 = 0.84$ $0.84 \times 6 = 5.04$ フェンリ場面積計算 $1.50 \times 2.50 = 3.75$ $3.75 \times 4 = 15.00$ 穴明け作業場面積計算 $1.50 \times 2.50 = 3.75$ ラジアルボール盤面積計算 $1.25 \times 2.70 = 3.37$
	フェンリ作業場			15.00	0.4	25.00	
	穴明作業場			3.75	0.4	6.25	
	ラジアルボール盤			3.37	0.4	5.62	
	組立部品置き場			15.90	0.3	22.72	
	通路	1.80	14.0	25.20	0.4	42.00	
	計					126.79	
I 型 組 立 作 業 場	本体組立作業場			3.60	0.8	18.00	本体組立場面積計算 $0.40 \times 0.90 = 0.36$ $0.36 \times 10 = 3.60$ フェンリ場面積計算 $1.00 \times 1.50 = 1.50$ $1.50 \times 5 = 7.50$ 穴明け作業場面積計算 $1.00 \times 1.50 = 1.50$ ラジアルボール盤面積計算 $1.25 \times 2.70 = 3.37$
	フェンリ作業場			7.50	0.4	12.50	
	穴明作業場			1.50	0.4	2.50	
	ラジアルボール盤			3.37	0.4	5.62	
	組立部品置き場			10.21	0.3	14.58	
	通路	1.8	13.0	23.40	0.4	39.00	
	計					92.20	
合計						218.99	
走行クレーン専有面積率		総組立作業場所要面積の25%					
総組立場所要面積計算		$218.99 / (1 - 0.25) = 292.0$ 総組立場所要面積					292.0 m2

表VI-26(2) 組立作業場所要面積計算

(中・大型プロワ)

区分	名称	正味面積			所要面積		備考
		幅	長さ	m2	余裕	m2	
V 型 組 立 作 業 場	本体組立作業場			7.50	0.8	37.50	本体組立場面積計算 $1.50 \times 2.50 = 3.75$ $3.75 \times 2 = 7.50$ アセッリ場面積計算 $2.90 \times 4.50 = 13.05$ 穴明け作業場面積計算 $2.90 \times 4.50 = 13.05$ ラジアルボール盤面積計算 $1.25 \times 3.60 = 4.50$
	アセッリ作業場			13.05	0.4	21.75	
	穴明作業場			13.05	0.4	21.75	
	ラジアルボール盤			4.50	0.4	7.50	
	組立部品置き場			15.33	0.3	21.90	
	通路	1.80	16.0	28.80	0.4	48.00	
	計					158.40	
N 型 組 立 作 業 場	本体組立作業場			44.00	0.8	220.00	本体組立場面積計算 $1.10 \times 2.00 = 2.20$ $2.20 \times 20 = 44.00$ アセッリ場面積計算 $2.50 \times 3.50 = 8.75$ $8.75 \times 10 = 87.50$ 穴明け作業場面積計算 $2.50 \times 3.50 = 8.75$ $8.75 \times 2 = 17.50$ ラジアルボール盤面積計算 $1.25 \times 3.60 = 4.50$ $4.50 \times 2 = 9$
	アセッリ作業場			87.50	0.4	145.83	
	穴明作業場			17.50	0.4	29.17	
	ラジアルボール盤			9.00	0.4	15.00	
	組立部品置き場			75.10	0.3	107.28	
	通路	1.8	36.0	64.80	0.4	108.00	
	計					625.28	
■ 型 組 立 作 業 場	本体組立作業場			11.20	0.8	56.00	本体組立場面積計算 $0.80 \times 1.40 = 1.12$ $1.12 \times 10 = 11.20$ アセッリ場面積計算 $2.00 \times 3.00 = 6.00$ $6.00 \times 4 = 24.00$ 穴明け作業場面積計算 $2.00 \times 3.00 = 6.00$ ラジアルボール盤面積計算 $1.25 \times 2.70 = 3.38$
	アセッリ作業場			24.00	0.4	40.00	
	穴明作業場			6.00	0.4	10.00	
	ラジアルボール盤			3.38	0.4	5.63	
	組立部品置き場			20.82	0.3	29.74	
	通路	1.8	16.0	28.80	0.4	48.00	
	計					189.37	
	合計					973.05	
	走行クレーン専有面積率	総組立作業場所要面積の25%					
総組立場所要面積計算		$973.05 / (1 - 0.25) = 1297.4$ 総組立場所要面積					1297.4 m2

表VI-27(1) 組立部品置き場所所要面積計算

(小型ブロワ)

区分	名称	正味面積(1個当たり)			所要面積		準備個数	総所要面積
		幅	長さ	m2	余裕	m2		
Ⅱ型部品置き場	ロータ	0.30	1.06	0.32	0.3	0.46	24	11.04
	ケーシング	0.61	0.56	0.34	0.3	0.49	12	5.88
	サイドカバー	0.39	0.59	0.23	0.3	0.33	24	0.99
	ベアリングカバー	0.37	0.55	0.20	0.3	0.29	12	0.58
	ギヤカバー	0.37	0.55	0.20	0.3	0.29	12	0.87
	ベアリングケース	0.19	0.19	0.04	0.3	0.06	48	0.60
	組立部品	0.40	0.40	0.16	0.3	0.23	12 台分	2.76
	計							22.72
Ⅰ型部品置き場	ロータ	0.18	0.71	0.13	0.3	0.19	40	7.60
	ケーシング	0.37	0.30	0.11	0.3	0.16	20	3.20
	サイドカバー	0.24	0.36	0.09	0.3	0.13	40	0.52
	ベアリングカバー	0.22	0.36	0.08	0.3	0.11	20	0.22
	ギヤカバー	0.22	0.36	0.08	0.3	0.11	20	0.44
	組立部品	0.30	0.30	0.09	0.3	0.13	20 台分	2.60
	計							14.58
合計							37.30	

表VI-27(2) 組立部品置き場所要面積計算
(中・大型プロワ)

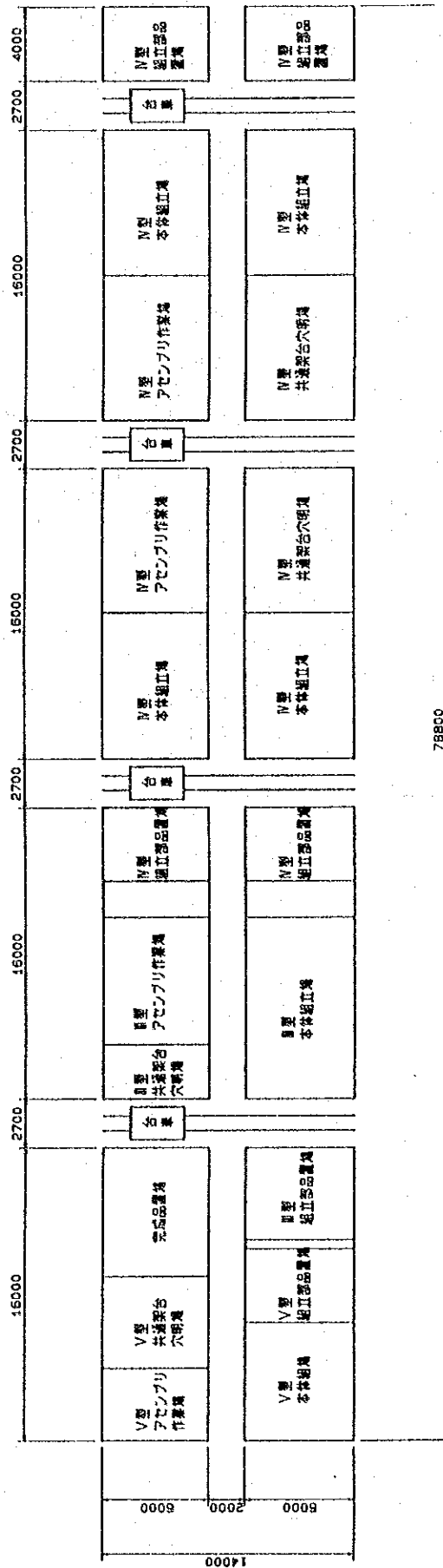
区分	名 称	正味面積(1個当たり)			所要面積		準備個数	総所要面積
		幅	長さ	m2	余裕	m2		
V型部品置き場	ロータ	0.75	2.23	1.67	0.3	2.39	4	9.56
	ケーシング	1.41	1.48	2.09	0.3	2.99	2	5.98
	サイドカバー	0.85	1.33	1.13	0.3	1.61	4	1.61
	ベアリングカバー	0.80	1.30	1.04	0.3	1.49	2	1.49
	ギヤカバー	0.80	1.30	1.04	0.3	1.49	2	1.49
	ベアリングケース	0.35	0.35	0.12	0.3	0.17	8	0.17
	組立部品	0.75	0.75	0.56	0.3	0.80	2台分	1.60
	計							21.90
N型部品置き場	ロータ	0.54	1.80	0.97	0.3	1.39	40	55.60
	ケーシング	1.01	1.06	1.07	0.3	1.53	20	30.60
	サイドカバー	0.64	1.00	0.64	0.3	0.91	40	3.64
	ベアリングカバー	0.60	1.00	0.64	0.3	0.91	20	1.82
	ギヤカバー	0.60	1.00	0.60	0.3	0.86	20	4.30
	ベアリングケース	0.32	0.32	0.10	0.3	0.14	80	1.12
	組立部品	0.60	0.60	0.36	0.3	0.51	20台分	10.20
	計							107.28
■型部品置き場	ロータ	0.36	1.24	0.45	0.3	0.64	20	12.80
	ケーシング	0.74	0.70	0.52	0.3	0.74	10	7.40
	サイドカバー	0.44	0.68	0.30	0.3	0.43	20	0.86
	ベアリングカバー	0.42	0.67	0.28	0.3	0.40	10	0.40
	ギヤカバー	0.42	0.67	0.28	0.3	0.40	10	0.80
	ベアリングケース	0.22	0.22	0.05	0.3	0.07	40	0.28
	組立部品	0.50	0.50	0.25	0.3	0.36	10台分	3.60
	計							26.14
	合 計							155.32

図VI-19 組立場レイアウト図

V型プロワ組立場

III型プロワ組立場

IV型プロワ組立場



5.7 近代化における建物の必要面積

近代化を行う上で必要な機械加工場および組立場の面積について、5.5 「機械加工工程」および5.6 「組立工程」の各項目で触れたが、まとめると次のようになる。

「計算結果のまとめ」

小型ブロワ生産車間の建物面積（計画） $21.6\text{ m} \times 72.6\text{ m} = 1568.2\text{ m}^2$

小型ブロワ生産車間の必要面積（計算） 1269.9 m^2

「内訳」 機械加工場 977.9 m^2

組立場 292.0 m^2

中・大型ブロワ生産車間の建物面積（計画）

$66.6\text{ m} \times 84.6\text{ m} = 5634.4\text{ m}^2$

中・大型ブロワ生産車間の必要面積（計算） 7297.0 m^2

「内訳」 機械加工場 5999.6 m^2

組立場 1297.4 m^2

以上の様に、小型ブロワ生産車間の面積率（必要面積／建物面積）は81%となり、19%の余裕がある。中・大型ブロワ生産車間については組立場の面積相当分が不足する。従って、近代化計画の実施に当たっては別途組立場の面積確保が必要である。

5.8 検査工程

(1) 設備

試運転検査工場は、塗装・梱包作業場に隣接した所にある。

近代化を実施するに従い、一日当たりの検査台数は増加し、大型・小型が混在しながら、一日8～10台程度の試運転が必要になるので、現在の試運転場の面積では不足すると共に人員も足らなくなるので、場所の確保と増員の対策を講じる必要がある。

試験設備も大型用運転場と小型用運転場に分け、それに相応する運転用制御盤の増設と、測定装置を用意する必要がある。

また、現在の試運転検査場は暗く、検査時のスケールの読み取りに困難が予想されるので、明かり取りを設けるか、照明の改善が必要である。

試運転検査場所の必要面積(1322m²)の算定結果を表VI-28に示す。

(2) 試運転

現在の試運転方法は、国家基準に基づいて行われているので問題は無いとの事であったが、当工場で標準化されている測定方法は、国家基準を省略したやり方である。即ち、試運転の測定ポイントが1点のみであり、ブロワの軸受け温度の測定も行っていない。

現状は運転時間が2時間であることから、温度の飽和点には達せず正しい温度測定も出来ないのが実状である。

近代化により、ルーツブロワの使用される用途は広がるので、社内での十分な試運転が必要であり、試運転結果が納入実績と品質管理のための貴重なデータとなる。

ここで、主要な改善ポイントを記述する。

- ブロワの性能検査測定点を現状の1点から吐出圧力の50%、75%、100%、110%の4点以上とする。
- 運転時間は標準品で8～10時間とする。
- 必ず軸受け温度と騒音を測定し記録する。
- 測定値は整理をして統計処理を行い、品質の管理に使用する。
- どんな不良でも発見したならば、必ず不良伝票を発行し「原因追究」「再発防

止」に役立てる。

o 不良内容を統計処理し、設計から材料、製造方法までの改善につなげる。

表VI-28 試運転場所要面積計算

区分	名称	正味面積			所要面積		総所要面積		備考
		幅	長さ	m2	余裕	m2	台数	m2	
試 運 転	V型ブロウ設置面積	2.90	4.50	13.05	0.7	43.5	2	87.0	台数は同時に 試運転を行う ブロウの台数 を示す。 試運転日数 (1台当たり)
	Ⅳ型 ”	2.50	3.50	8.75	0.7	29.2	5	146.0	
	Ⅲ型 ”	2.00	3.00	6.00	0.7	20.0	3	60.0	
	Ⅱ型 ”	1.50	2.50	3.75	0.7	12.5	1	12.5	
	Ⅰ型 ”	1.00	1.50	1.50	0.7	5.0	2	10.0	
	試運転場 通路面積	2.70	30.0	81.0	0.0	81.0		81.0	V型:3日 Ⅳ型:2日 Ⅲ型:1.5日 Ⅱ型:1日 Ⅰ型:1日
	計							396.5	
	操作盤・変電所専有率	試運転場所要面積の15%							
	試運転用具専有率	試運転場所要面積の30%							
	走行クレーン専有面積率	試運転場所要面積の25%							
試運転場所要面積計算		$396.5 / 1 - (0.15 + 0.30 + 0.25) = 1321.7$							
							試運転場所要面積		1321.7 m2

5.9 塗装・梱包工程

現在当工場で実施されている塗装・梱包に関する作業計画、作業手順および指示方法については非常に良く行われており、特に指摘するところは無いが、設備面では近代化に伴い若干の改善を行うべきところが見られるので以下に述べる。

(1) 設備

塗装・梱包作業に使用する設備の種類としては現状の物で問題は無いが、検査工程で述べたように近代化を実施するに従い、処理台数が増えることから設備も増設する必要がある。

特に、現在塗装場で使用している床下吸気口型換気装置は、性能も含め十分に機能していないので新規設備への入れ替えと増設を図る必要がある。

また、梱包中の製品や完成品に塗料が付着しないよう、塗装場と梱包場の間に仕切を設けると共に作業場の照度不足が感じられるので、最低でも100ルクス程度の照度が得られるよう、照明設備の増設を図る必要がある。

(2) 作業場の必要面積

現在の塗装・梱包場はルーツプロワ以外の製品も扱っているので、作業面積としては2376m²を有しているが、近代化に伴いルーツプロワが占める作業場の面積はかなり増大する。

参考までに、近代化の目標台数である年間2000台を処理するのに必要な塗装場(649m²)および梱包場(224m²)の面積を表VI-29、VI-30に示すので、状況に応じては建屋の増設等の対策を講じる必要がある。

表VI-29 塗装場所要面積計算

区分	名称	正味面積			所要面積		総所要面積		備考
		幅	長さ	m2	余裕	m2	台数	m2	
塗 装	V型ブロウ設置面積	2.90	4.50	13.05	0.6	32.6	2	65.2	台数は同時に 塗装を行う ブロウの台数 を示す。 標準塗装日数 3日
	N型 "	2.50	3.50	8.75	0.6	21.9	7	153.3	
	Ⅲ型 "	2.00	3.00	6.00	0.6	15.0	5	75.0	
	Ⅱ型 "	1.50	2.50	3.75	0.6	9.4	3	28.2	
	I型 "	1.00	1.50	1.50	0.6	3.8	5	19.0	
	塗装場 通路面積	2.70	30.0	81.0	0.0	81.0		81.0	
	計							421.7	
	塗装用具専有率	塗装場所要面積の10%							
	走行クレーン専有面積率	塗装場所要面積の25%							
塗装場所要面積計算		$421.7 / \{1 - (0.10 + 0.25)\} = 648.8$							
		塗装場所要面積						648.8 m2	

表VI-30 梱包場所要面積計算

区分	名称	正味面積			所要面積		総所要面積		備考
		幅	長さ	m2	余裕	m2	台数	m2	
梱 包	V型ブロウ設置面積	2.90	4.50	13.05	0.3	18.6	1	18.6	台数は同時に 梱包を行う ブロウの台数 を示す。 標準梱包日数 1日
	N型 "	2.50	3.50	8.75	0.3	12.5	3	37.5	
	Ⅲ型 "	2.00	3.00	6.00	0.3	8.6	2	17.2	
	Ⅱ型 "	1.50	2.50	3.75	0.3	5.4	1	5.4	
	I型 "	1.00	1.50	1.50	0.3	2.1	2	4.2	
	梱包場 通路面積	1.80	10.0	18.0	0.0	18.0		18.0	
	計							100.9	
	梱包用具専有率	梱包場所要面積の30%							
	走行クレーン専有面積率	梱包場所要面積の25%							
梱包場所要面積計算		$100.9 / \{1 - (0.30 + 0.25)\} = 224.2$							
		梱包場所要面積						224.2 m2	

6 設備投資額の試算

6.1 設備費用概算の範囲

設備投資は、本来次のものが算定されるべきである。

1) 機械加工・組立工程

- ① 工場建屋の新・増築費
- ② 設備の基礎費
- ③ 設備購入費（設備本体価格、輸入租税、運賃）
- ④ 設備の据付費用と技術指導料

2) その他の工程

- ① 受入、熱処理、試運転、検査、塗装・梱包工程の増強費用
- ② 電気・用水等の用役設備の新設または増設費

また、設備には設備を稼働させる為の工具や周辺機器も見積もられるべきである。しかし、1)の②、④項及び2)の①、②項は見積が困難であることから試算から除外した。

また、1)の①項の工場建屋の新・増築費および③項の一部については中国側の協力を得て、中国国内で調達した場合の価格で算定した。（円換算レート：1元＝13円）

6.2 設備投資案

設備投資の実行に当たっては、近代化によるルーツプロワの目標生産台数と資金から、優先順位が考慮されるべきである。

一応の見解として、設備投資額の試算結果を表VI-31に示す。また、設備導入年度別の内訳については、機械加工設備の試算結果を表VI-32、工場建屋の試算結果を表VI-33に示す。

また、組立工程におけるアセンブリ作業に必要な設備機械の投資額の試算結果も併せて表VI-34に示すので参考にして頂きたい。

（表中で設備名の頭に“*”記号の付いている設備は中国国内での調達品を示す）

表VI-31 設備投資額の試算結果

設備導入年度	投資額（百万円）
1995	340.0
1996	159.0
1997	311.7
合計	810.7

表VI-32 近代化に要する設備投資内容（機械加工）

設置年度	設備名	主仕様	台数	投資目的
1995	芯立て盤（ミリング・フェ ンダ&センターリングマシン）	工作物軸端外径φ70~150	1	能率向上
	* 中型立て旋盤	φ1120×750	1	生産能力
	* 大型立て旋盤	φ1810×1250	1	品質向上
	マシニングセンター	850×700×750-2P	1	生産能力
	* 大型中ぐり盤	1400×1600	1	↓
	* 中型中ぐり盤	800×1000	1	↓
	* 大型旋盤	φ750×2300	1	↓
	* NC旋盤	φ180×1000	1	品質向上
	NC装置付平削り盤	1200×3000	1	↓
	立て削り盤	φ85~145	1	生産能力
	* ラジアルボール盤	φ50	2	↓
	* ラジアルボール盤	φ80	2	↓
	* ダイナミックバランサ	φ300×1100	1	↓
	* ダイナミックバランサ	φ540×1800	1	↓
	* ダイナミックバランサ	φ750×2300	1	↓
	ジブクレーン	1500Kg 電動モーター	2	省力化
	ジブクレーン	1000kg 電動モーター	3	↓
	ジブクレーン	250Kg 電動モーター	9	↓
投資額小計（百万円）			266.7	

設置年度	設備名	主仕様	台数	投資目的
1996	* 大型立て旋盤	φ 1810×1250	1	品質向上
	マシニングセンター	850×700×750-2P	1	生産能力
	* 大型中ぐり盤	1400×1600	1	↓
	* 中型旋盤	φ 400×1000	1	↓
	* NC旋盤	φ 400×3000	1	品質向上
	NC装置付平削り盤	1200×3000	1	↓
	* ラジアルボール盤	φ 80	2	生産能力
	* 円筒研削盤		1	↓
	ジブクレーン	1000Kg 電動ホスト	1	省力化
	ジブクレーン	250Kg 電動ホスト	2	↓
	投資額小計(百万円)		159.0	
1997	芯立て盤(ミリング・フェ シング&センターリングマシン)	工作物軸端外径φ30~70	1	能率向上
	* 中型立て旋盤	φ 1120×750	1	生産能力
	* 大型立て旋盤	φ 1810×1250	1	↓
	マシニングセンター	850×700×750-2P	1	↓
	マシニングセンター	850×700×750-6P	1	↓
	* 大型中ぐり盤	1400×1600	1	↓
	* 中型中ぐり盤	800×1000	1	↓
	* 大型旋盤	φ 750×2300	1	↓
	* NC旋盤	φ 180×1000	1	↓
	NC装置付平削り盤	1000×2500	1	↓
	* ラジアルボール盤	φ 50	1	↓
	* ダイナミックバランサ	φ 200×750	1	↓
	* ダイナミックバランサ	φ 300×1100	1	↓
	* フライス盤	1100×420×500	1	↓
	* 円筒研削盤	φ 180×1000	2	↓
	NC型削り盤	590×420×425	1	↓
	ジブクレーン	1500Kg 電動ホスト	1	↓
	ジブクレーン	250Kg 電動ホスト	8	↓
	定置型クレーン	250Kg E7-式無重力バランサ	1	↓
		投資額小計(百万円)		273.3
投資額合計(百万円)			699.0	

表VI-33 近代化に要する設備投資内容（工場建屋）

設置年度	設備名	主仕様	棟数	投資目的
1995	中・大型ブロワ生産車間 (現用のルーツブロワ 車間増改築建物)	66.6m×84.6m=5634.4m ² (建物寸法)	1	生産能力
	投資額小計(百万円)		73.3	
1997	小型ブロワ生産車間 (現状の専用機車間 増築建物)	21.6m×36.6m=790.6m ² (増築分建物寸法)	1	生産能力
	中・大型ブロワ組立車間 (新築建物)	16.0m×81.0m=1296.0m ² (新築建物寸法)	1	生産能力
	投資額小計(百万円)		27.1	
	投資額合計(百万円)		100.4	

表VI-34 近代化に要する設備投資内容（組立）

設置年度	設備名	主仕様	台数	投資目的
1997	*ラジアルボール盤	φ50	3	生産能力
	*ラジアルボール盤	φ80	3	↓
	投資額小計(百万円)		11.3	
	投資額合計(百万円)		11.3	

7 財務管理面の近代化

7.1 財務管理法の紹介

現在の簿記会計の基本原則は資本主義社会であれ、社会主義社会であれ、国や政治制度によって異なるものではない。中華人民共和国の会計制度、財務管理制度も今までの調査から判断して、日本のものと大きくは異ならない国際会計基準を採用しているようである。資本に対する考え方や税務制度は若干異なるが、これらは会計制度、財務管理制度とは異質のものである。

特に、日本の場合、コンピューター処理により事務処理の合理化、効率化を徹底し、会計情報が早期に経営に反映させることが出来るように重点を置いている。従って、経営のあり方の観点から、日本の会計制度、財務管理制度を紹介することは上海送風機工場近代化にとっても大変有意義なものと考えられる。

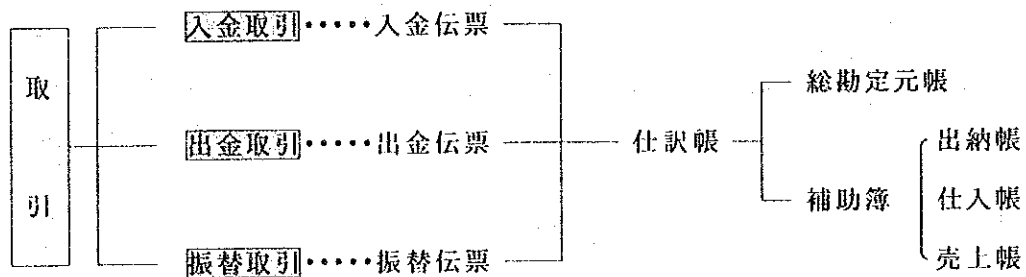
7.1.1 会計制度の紹介

(1) 会計制度の仕組み

1) 伝票の種類と会計処理の流れ

簿記会計では、それぞれの取引を伝票に発生順に書き留めておき、それを帳簿に転記するというのが、基本のスタイルであり、その流れは図VI-20に示す通りとなる。

図VI-20 取引と伝票の流れ



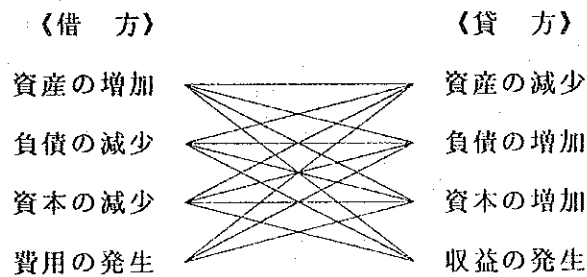
簿記会計の主流は伝票会計方式である。伝票の種類としては、入金伝票、出金伝票、振替伝票の3種類があるが、それぞれは、三連複写式の伝票が使用されている。この三連複写式の伝票は、一番上が仕訳(日記)帳用の仕訳元帳である。真ん中が

補助簿借方用であり、最後が補助簿貸方用となっている。しかし、現在、日本においては、コンピューターでの会計処理が殆どの会社で行われており、取引内容が分かる一番上の仕訳元帳だけで処理している会社が多くなっている。最先端を行く会社では、「伝票レス」、「ペーパーレス」というような紙を使用しないで会計処理を実施しているところもある。

2) 複式簿記と取引の8要素

会社の簿記は、複式簿記が基本で、一つの取引が起こると必ず二つの要素に区分して、帳簿の借方、貸方へ記入する。これが仕訳である。そして、全ての取引は図VI-21の通り、8要素に分解され、これ以外の組み合わせは発生し得ない。

図VI-21 取引の8要素



現在の日本においては、このような取引の内容をコンピューター上で自動選択し、仕訳されるようになって来ている。このように自動仕訳システムが進めば、経理という専門的知識をあまり持たなくとも、多くの人々が会計処理をすることが出来るメリットがある。

3) 帳簿の種類と仕組み

会社の取引を記録したり、計算したりする上で、もっとも基本的な帳簿は、仕訳(日記)帳と総勘定元帳の二つである。

仕訳(日記)帳は、全ての取引を発生順に、日別に記録してゆくもので、全ての勘定記録の元となるものである。

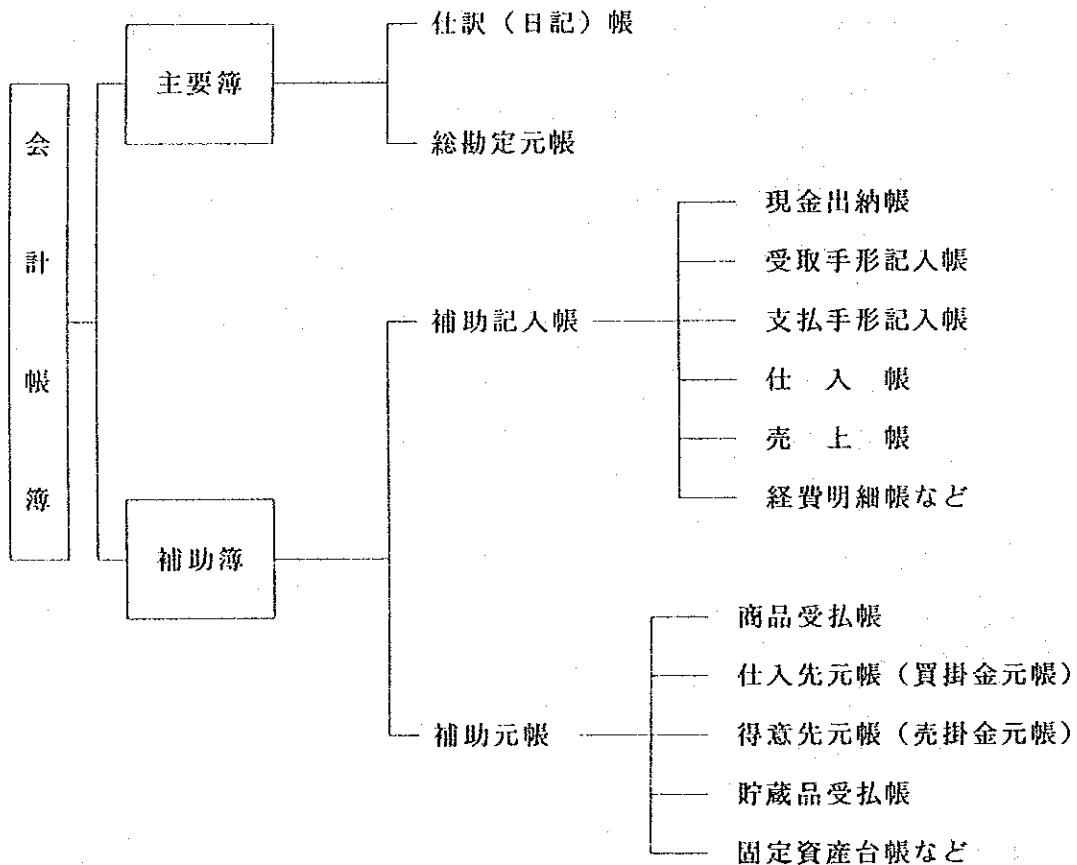
総勘定元帳は、全ての取引について、勘定科目別に記録し、整理する帳簿である。仕訳(日記)帳と総勘定元帳は複式簿記の根幹をなす帳簿なので、この二つを主要

簿と呼ぶ。しかし、主要簿だけでは、仕入や売上に関する明細や仕入先・得意先別の残高など、簡潔・明瞭に記入出来ないので、これらを補うために補助簿が作成される。

補助簿の種類は、会社によって異なるが現金出納帳、売上帳、仕入帳など各取引の内容を細かく記録した補助記入帳と仕入先元帳、得意先元帳、商品受払帳など各勘定の内訳を明記した補助元帳が作成される。

これらを纏めて表示すると図VI-22の通りとなる。

図VI-22 帳簿の種類



4) 財務諸表の作成

上記のような伝票、帳簿類を基礎とする会計制度の中で、決算報告書として各種の財務諸表が作成される。これらは次のようなものであるが、その形式等は中国のものとは殆ど大差ないので省略する。

貸借対照表、損益計算書、営業報告書、付属明細書、有価証券報告書等

(2) 会計制度の基本的原理

1) 会計基準

日本においては、政府によって、具体的な会計処理および会計報告に対する一般的な指針を与えるものとして、企業会計原則が設けられている。

企業会計を律するものとして、商法、税法、企業会計原則、財務諸表準則等で会計手続き、計算手法、報告形式等多くの事柄について詳細に亙り取り決めているが、これらの詳細について述べることは避け、中国の会計処理にも適用されていると思われる考え方について簡単に述べることとする。

企業が遵守すべき会計原則の中でその一般原則として次の7つを重要項目として掲げているので、それを先ず紹介する。

- ① 真実性の原則
- ② 正規の簿記の原則
- ③ 明瞭性の原則
- ④ 重要性の原則
- ⑤ 継続性の原則
- ⑥ 保守主義の原則
- ⑦ 単一性の原則

これらについて、項目ごとに少し解説を加えることとする。

① 真実性の原則

「企業会計は企業の財政状態および経営成績に関して真実の報告を提供するものでなければならない。」

この原則は、企業会計上もっとも根本的な原則であって、全ての会計記録および計算ならびに報告について「真実」を旨として行うべきことを要求しているものである。従って、会計処理や会計報告に虚偽や粉飾、脱漏などの不正や誤謬があってはならず、会計記録の内容や財務諸表に記載される項目および数値は全て客観的に証明できる証拠に基づかなければならないとする原則である。

② 正規の簿記の原則

「企業会計は、全ての取引につき正規の簿記の原則に従って正確な会計帳簿を作成しなければならない。」

この原則は、企業の経営成績および財政状態を企業の利害関係者に正しく報告

するための基礎資料として、複式簿記に基づく正規の帳簿記録をなすべきことを要求している原則である。企業活動から生じた全ての資産、負債および資本ならびに収益および費用の変動を完全に網羅、把握して、これを組織的・体系的に帳簿に記録することを意味しているものである。企業会計においては、このような正規の簿記の原則が守られてこそ、客観的にして立証可能な証拠に裏付けられ、体系化された記録が行われるのである。

③ 明瞭性の原則

「企業会計は財務諸表によって利害関係者に対し、必要な会計事実を明瞭に表示し、企業の状況に関する判断を誤らせないようにしなければならない。」

企業の経理内容を報告する場合に利害関係者が企業の実態を正しく把握し、理解することが出来るように、この原則に基づいて貸借対照表や損益計算書の様式や科目名、配列の順序などについて、一般的な基準あるいは法的な規制を設けている。

④ 重要性の原則

「金額の重要性および項目の重要性に応じて会計処理および会計報告の精粗を決定すべきであるとする原則である。」

本来、会計処理に当たっては、1円といえども軽視することなく、その事実を照らして忠実に勘定科目を決定し、財務諸表への表示をすべきである。しかし、このように会計処理を厳密に行うためには、多くの時間や労力を費やし、また、財務報告の内容をきわめて精密にしなければならない。このような努力は、一見したところでは、会計制度を一層「真実」なものとし、また精密なものとするために必要であると思われるが、その反面において、企業会計を必要以上に複雑にし、また財務諸表の内容をいたずらに煩雑にすることとなり、本来の目的である経営の実態の把握をしにくくする弊害を生じさせることとなる。そのため、金額的に重要なことに重点を置いた会計処理や会計報告が必要となるのである。

⑤ 継続性の原則

「企業会計は、その処理の原則および手続きを每期継続して適用し、みだりにこれを変更してはならない。会計処理の原則または手続きに重要な変更を加えた時は、これを財務諸表に注記せねばならない。」この原則は、企業が一度採用した会計処理の原則および手続きは每期出来るだけ継続して適用すべきことを要求

しているものである。会計処理の方法をみだりに変更すると財政状態および経営成績の期間比較が困難になり、企業の経理内容の趨勢が把握出来なくなるばかりでなく、不正な利益操作の余地を与えることにもなる。

⑥ 保守主義の原則

「企業の財政に不利な影響を及ぼす可能性のある場合には、これに備えて適当に健全な会計処理をしなければならない。」

この原則は、安全性の原則とも呼ばれ、収益の見込み計上を排し、費用の見込み計上を勧めるものである。企業財政の安全性と企業の健全な維持発展を重視するところから生まれたものである。この原則の適用例としては、将来の偶発的な損失に備えるための貸倒引当金等の引当金の設定や、株式や在庫資産についての低価主義による評価損失等がある。

⑦ 単一性の原則

「株主総会提出のため、資金借入のため、租税目的のため等種々の目的のために異なる形式の財務諸表を作成する必要がある場合、それらの内容は信頼しうる同一の会計記録に基づいて作成されるべきであって、政策目的によって歪曲してはならないとするものである。」

この原則は、各種の財務報告目的に応じた財務諸表は、その形式に相違があっても、その基礎になる会計記録は同一のものでなければならないこと及びその報告内容も政策目的によって歪曲してはならないことを要求しているものである。従って、この原則は「真実性の原則」と直接結びついているものである。

2) 収益と費用の計上基準

継続企業の経営活動の成果を期間的に測定して、期間損益計算を適正に行うためには、次のような計上基準がある。

① 費用収益対応の原則

② 発生主義の原則

③ 実現主義の原則

以下に、これらの計上基準について簡単に説明する。

① 費用収益対応の原則

費用収益対応の原則とは、企業における経営努力（費用）と経営成果（収益）とを常に比較対応して、適正な期間利益を算定、表示することを要求するものである。この費用収益対応の原則は、損益会計において遵守されるべき根本原理を示しており、費用および収益は、その発生源泉に従って分類し、各収益項目とそれに関連する費用項目とを損益計算書に対処表示しなければならないとするものである。

② 発生主義の原則

発生主義とは、会計期間において発生したと合理的に認識し、把握できる費用並びに収益はこれを全て当該期間の損益として計上すべきであるとするものである。

即ち、この発生主義によれば、現金の授受の事実は、必ずしも必須条件ではなく、未収収益、未払費用、前払費用、前受収益といった損益の見越し計算や貸倒引当金、退職給与引当金、減価償却費、売掛金、買掛金の計上等が行われることとなる。

③ 実現主義の原則

損益計算のためには、現金主義よりも発生主義の方がより合理的な原則として考えられるが、この発生主義は「確実性」あるいは「確証性」もしくは「客観性」という点で若干の難点をもつ。即ち、発生主義の原則をそのまま収益の計上に適用しようとする場合には、単なる計算的な見積りや未実現収益の計上が必然的に行われ、従って、請求書や検収書等の客観的な証拠に基づく確実な収益の計上が不可能となる恐れが生じる。従って、一般に収益の計上基準としては、発生主義を採らずに販売という事実が収益実現の客観的な証拠として示せる実現主義を採用するわけである。このように収益の実現主義の基本的な基準は販売基準である。これを言い換えれば、収益は確実なものを計上し、費用は将来負担となるものをも前広に計上する等、架空の利益を計上しないような配慮を行うことである。

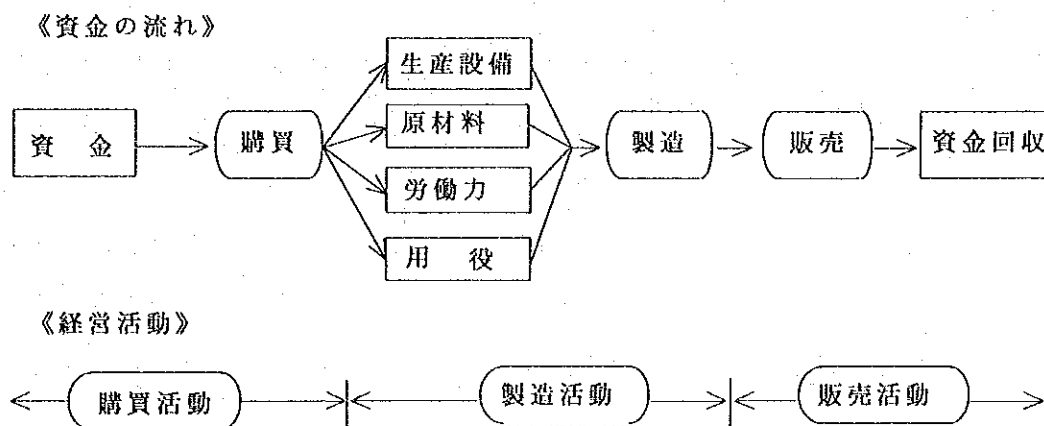
7.1.2 原価管理の紹介

(1) 企業の経営活動と原価

1) 資金の流れと経営活動

製造業を営む企業の資金の流れと経営活動を単純に図示すれば、次の図VI-23に示すことが出来る。

図VI-23 経営活動のフロー



この図からも分かるように、製造企業は一般的に、購買・製造・販売という三つの主要な活動を、計画的に繰り返し行うことによって、企業の目的である利益をあげ、再生産を行う。

この第1の活動段階では、出資や借入により調達した資金によって、建物・機械などの購入、即ち、設備投資を行い、原材料を仕入れ、従業員を雇ってその労働力の対価を支払い、さらに水・電力・燃料などの諸用役を購入する。これらの資金を投下する活動を購買活動という。

第2の活動段階では、製造設備・原材料・労働力・その他の用役を結合して製品の生産を行う。この活動を製造活動という。

第3の活動段階では、製品を販売し、購買の段階で投下した資金を回収し、利益を確保する。この売上代金の回収機能も含めて、この活動を販売活動という。

以上3つの経営活動は、企業を取り巻く多くの利害関係者と各々有機的に関連しながら連続して行われている。このように、連続して行われた経営活動の結果が、企業の経営成績と財政状態として決定される。

2) 経営活動を支援する管理業務

企業の経営活動を円滑に行うためには、それを支援する次の管理業務が必要となる。

- ① 計画業務
- ② 財務業務
- ③ 会計業務

これら3つの管理業務の内容について概括すると次の通りとなる。

① 計画業務

この計画業務は、企業が進むべき将来のビジョンや達成すべき目標を明確に設定し、全社の力を結集させるために必要なものであり、主に次の3つに分かれる。

a) 長期計画

企業の継続的な維持・発展を推進するのに必要な、全般的な目標方針を確立する。長期計画は、5年先、10年先というような単位で、期間設定される場合が多く、通常、経営計画や事業計画という形で、社長など企業のトップマネジメントの主導により、必要の都度、問題や機会をとらえて立案・決定される。

b) 年度計画

長期計画により設定された全般的な目標や方針を、各事業年度ごとに具体化する。これは、通常、定例的な予算編成として行われる。予算管理、予算統制については、あとで詳述する。

c) 業務計画

年度計画で予算化された目標を、効果的・効率的に達成するために、日常必要となる生産指示書、業務指示書等の個別計画を各階層ごとに設定する。

② 財務業務

財務業務は、企業の資本の維持や財務体質の維持・強化などのための諸活動を取り扱う。具体的には、設備資金および運転資金の必要額の決定や調達を行い、さらに、株主および債権者等への配当、利息の支払いや借入金の返済などを行う業務のことである。

③ 会計業務

会計業務は、企業の内外で発生した事象を会計取引としてとらえ、これを適切

に記録し、分類し、集計し、かつ評価する機能を取り扱う。この一連の過程では、仕訳（日記）帳や総勘定元帳などの会計帳簿に記録し、損益計算書や貸借対照表などの財務諸表や各種の経営管理報告書を作成する。

3) 経営活動と原価の発生

経営活動にはさまざまな状況下での活動があり、それぞれの活動において多様な原価が発生する。製造企業においても、製造活動だけではなく、購買、マーケティング、物流、財務、研究開発、一般管理等の諸活動が行われている。

経営活動の基本的な目的が製品やサービスの提供であると考え、全ての原価の発生はこの経営活動目的のためといえるが、原価は必ずしも個々の製品ごとに発生しているわけではない。製品の生産のために直接的に消費される材料や作業時間の原価は、その消費量を材料の単位原価や賃率で評価することによって、製品ごとに発生しているように見えるが、材料を生産現場に投入するまでには材料の調達・保管・搬入等の活動が行われており、それには倉庫をはじめいろいろな施設も必要となってくる。

また、作業者の賃金は直接的な作業時間にのみ支払われているのではなく、比較的長期的な雇用契約によって支払い賃金が決められており、作業者の数もその時々製品の生産量に比例的に増減するとは限らない。さらに、機械設備や建物等の生産設備は長期的な生産計画によって、その種類や生産能力が決められているし、生産活動を支援するための人的・物的な経営資源も長期的な見通しによってその規模が決められる。

従って、このように原価の発生態様が様々であることを考慮し、これらの原価をどのような単位で、どのように把握し、管理していくかが大変重要なこととなる。

(2) 原価計算

1) 原価計算の目的

原価計算の基本的な役割は、経営活動に伴って発生する各種の原価を集計・把握することであるが、そこで明らかにされる原価情報はいくつかの異なった目的に利用されるので、その目的によって原価の集計・把握方法は必ずしも同じではない。原価計算の主要な目的としては、財務目的と管理目的の二つに大別されるが、それ

らは次の通りである。

- a) 財務諸表作成目的
- b) 価格計算に必要な原価資料の提供
- c) 原価管理に必要な原価資料の提供
- d) 予算作成・予算統制に必要な原価資料の提供

財務目的のものが a), b) で、管理目的のものが c), d) である。

2) 原価計算の方法（財務目的）

現在の財務会計制度で一般的に行われている原価計算の方法・手続きを概略的に説明する。この財務会計制度で行われる原価計算は、製造原価の全てを含む全部原価計算であり、実際に発生した原価を対象とした実際原価計算でもある。

原価計算期間は通常1ヶ月であり、1ヶ月ごとに原価の費目別計算、部門別計算、製品別計算が行われる。

費目別計算では、製造原価要素が材料費、労務費、諸経費に区別されるが、それらの内訳は次の通りであり、さらに直接費と間接費とに分けられる。

○ 材 料 費

直接材料費 …… 製品の主要な部分を形成する原材料の原価

間接材料費 …… 間接的に製造に要する燃料費、工場消耗品費、消耗工具備品費等

○ 労 務 費

直接労務費 …… 製品の製造に関係する労働力の原価で賃金、賞与等

間接労務費 …… 間接的に製造に要する労働力の原価等

○ 諸 経 費

直接経費 …… 製品に直接に賦課される経費

間接経費 …… 間接的に製造に要する経費

部門別計算では、次の通り大きく3つの原価部門に分けられる。

製造部門 …… 直接的な製造活動が行われる部門である。

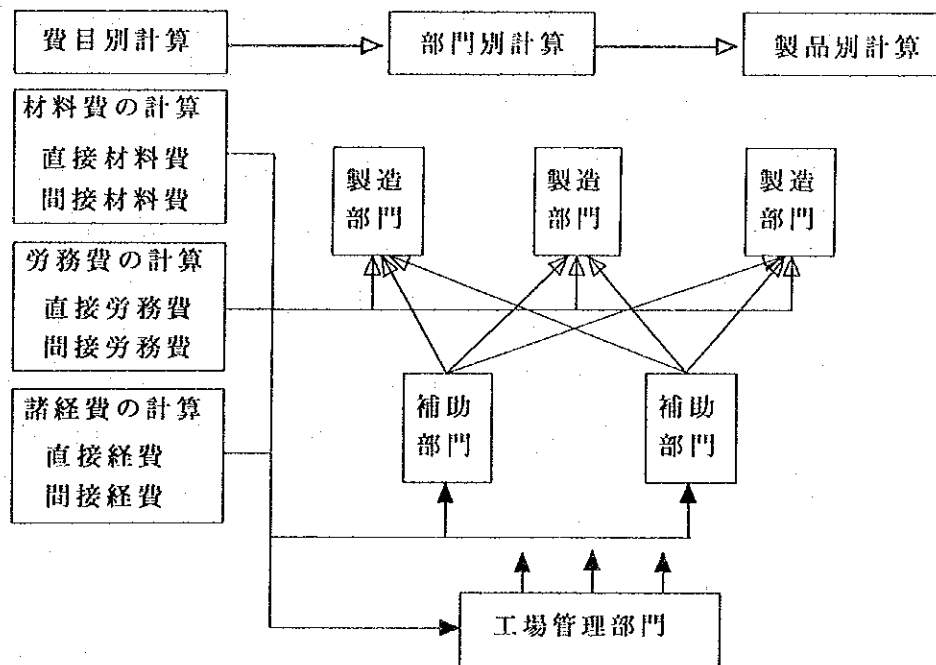
補助部門 …… 設計、調達、生産技術、生産補助、品質保証等の製造部門をサポートする部門。

工場管理部門・・・人事、経理、総務、販売のように工場全体が円滑に運営され、管理するためのサービスを行う共通部門である。

上記のような費目別計算、部門別計算を経て、最終的には製品別に原価計算がなされるのであるが、その過程で間接費用や間接部門の配賦計算が行われることとなる。これらの配賦計算は、サービスを受ける内容・度合いを反映する一定の配賦基準に基づき配賦されることが好ましい。配賦基準としては、修繕工数、試験工数、直接作業工数、労務費割合、直接費の金額割合等種々採用されているが、サービス度合いに比較的対応するものであれば、特に問題はないが、みだりにその配賦基準を変更しないことが肝要である。

いままで述べてきた原価計算の方法をまとめて、簡単に図示すると図VI-24の通りとなる。

図VI-24 製品原価計算のフロー



3) 経営管理のための原価計算

原価管理、経営管理を効率的に行うためには、財務目的の全部原価計算と異なり工場部門の原価のみを計上する方がよい。そのため、管理目的の原価計算として、標準原価計算および直接原価計算が実施されるが、その概要は次の通りである。

① 標準原価計算

標準原価は、基本的に予算と同じ機能を持つものであるが、目標とする標準の材料費、労務費等を予め決めておく。そこで用いたそれぞれの単価を実績の場合も適用することによって、算出した実績原価が標準原価とどれだけの差異を生じるかの分析を行う。その差異の原因により、責任の所在を明確にするとともに、問題点の摘出を行い経営管理に反映させるものである。

② 直接原価計算

全部原価計算では全ての製造原価を製品原価に算入するのに対して、直接原価計算では、直接材料費、直接労務費等で製品原価の計算を行う方法である。直接原価計算では、全ての原価を変動費と固定費に分け、売上高の増減に関係なく発生する固定費は、売上高から変動費を差し引いた変動費利益（＝限界利益）で回収しようという考え方である。

直接原価計算の場合、製品の在庫高に関係なく当該期間に発生した固定費が費用として計上されるので、業績の悪化傾向が迅速に明らかになる。一方全部原価計算では販売不振による在庫増の場合でも、固定費の一部が在庫に埋没され、それ程業績悪化にはならない。

4) 損益分岐点分析

損益分岐点は、一定の利益を上げるにはどれだけの売上高が必要であるか、また費用をどれだけ節約しなければならないか、あるいはまた、一定の売上高の時にいくら利益が上がるかなど、企業の採算性を検討する場合によく用いられるので、その概要について述べておくこととする。

損益分岐点とは、売上高と総原価が等しくなる点であるので、次の算式が成り立ち、以下の通り展開することが出来る。

$$\begin{aligned} \text{売上高} &= \text{総原価} \\ &= \text{変動費} + \text{固定費} \end{aligned}$$

この右辺の変動費を左辺に移項して

$$\text{売上高} - \text{変動費} = \text{固定費}$$

この左辺は変動費利益を意味するので

$$\text{変動費利益} = \text{固定費}$$

この両辺を売上高で割り算すると

$$\frac{\text{変動費利益}}{\text{売上高}} = \frac{\text{固定費}}{\text{売上高}}$$

この左辺は変動費利益率に等しいので

$$\text{変動費利益率} = \frac{\text{固定費}}{\text{売上高}}$$

左辺と右辺の分母を入れ替えると

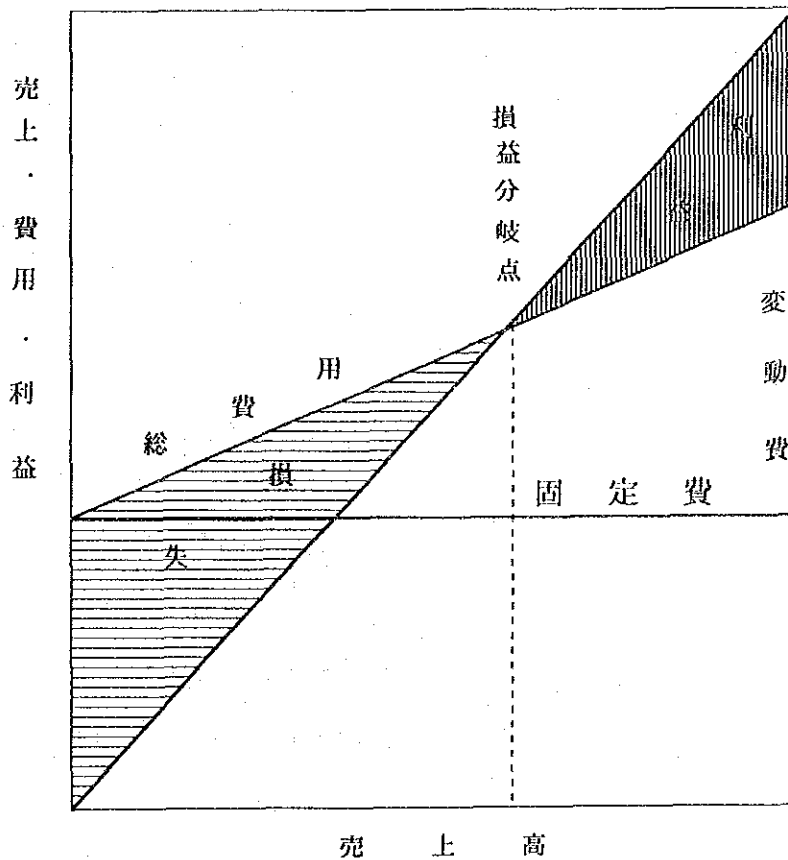
$$\text{売上高} = \frac{\text{固定費}}{\text{変動費利益率}}$$

この左辺の売上高は求める損益分岐点であるから

$$\text{損益分岐点} = \frac{\text{固定費}}{\text{変動費利益率}}$$

この損益分岐点を示した利益図表が図VI-25である。

図VI-25 損益分岐点・利益図表



7.1.3 予算作成、予算統制の紹介

(1) 予算作成

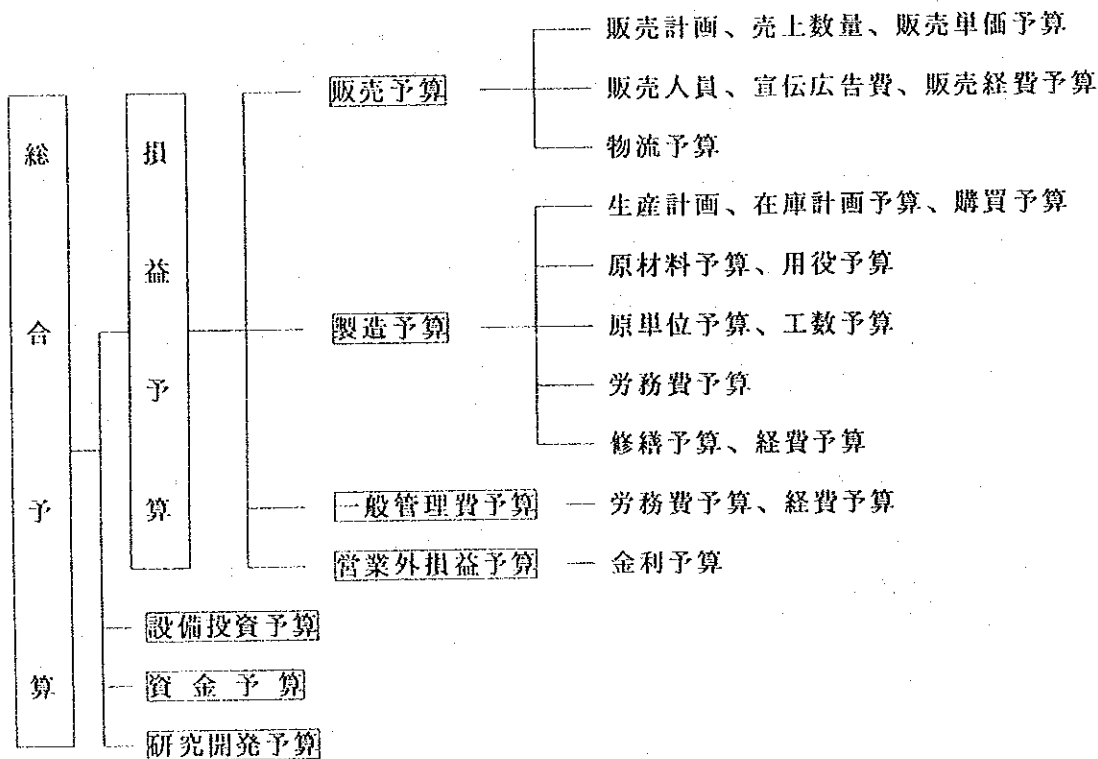
1) 予算作成の実態と意義

日本の殆どの企業では、1年あるいは半年単位で予算を作成している。予算は全社員にとって、計画であり、目標であり、実績評価の基礎となる重要な定量化された数値である。予算作成の過程では、今後1年間の各部門間の調整と問題点の整理が行われるので、作成された予算数値そのものだけでなく、予算作成のために討議された内容もまた重要視される。このように予算を重視し、経営戦略と業務の遂行計画を基本にした予算制度を採用している企業は、好業績をあげているところが多い。

2) 予算の体系と種類

予算の体系および種類は図VI-26のようなものが、一般的な製造メーカーの大企業で作成されているものであるが、中小企業等の場合、予算作成に大きな労力をかけないようにするために最小限必要な損益予算だけに限定し作成することも相当数行われている。

図VI-26 予算の体系



(2) 予算統制及び管理

1) 予算統制の前提条件

予算統制を上手に行うためには、常に経営者が計数管理について理解と熱意をもち、積極的に取り組む姿勢がなければならない。同時に、従業員と部門管理者との協力が必要であり、予算統制を行う者と予算統制を受ける者との間にも、理解と協力がなければならない。

予算と実績との差を生じたときに、その差をチェックし、責任の所在を明らかにするのも予算統制の機能である。予算統制の効果をあげるためには、職場の責任と権限が明確になっている組織でなければならない。即ち、経営管理の組織に基づいて予算の責任者を定め、権限と責任の範囲で予算の責任を持たさなくてはならない。

また、当然のことながら、予算統制に合致した会計制度や実績把握が可能なシステムが確立していることが必要である。そして、予算統制の対象としては不適なものもあるので、そのような統制不能項目は予め明確にしておく必要がある。

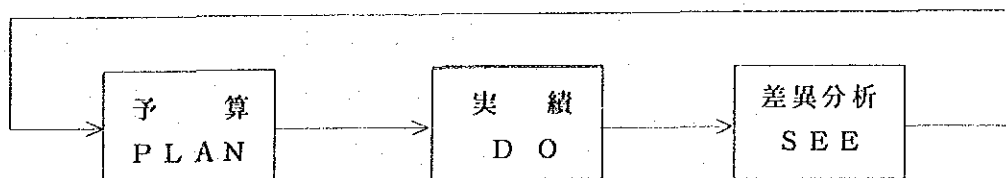
2) 予算と実績の差異分析

予算と実績との差異分析は、予算期間が終了した場合はもちろんのこと予算期間中であっても、常に差異の状況に注目し、それを経営に反映させるようにする必要がある。

予算と実績とを比較対照することによって、差異が発生する場所、原因、その責任などを検討して、将来の経営方針・戦略の樹立、次期の予算作成の基礎資料とする重要な役割を果たさなければならない。

経営にとって最も重要なことは、予算、実績、差異分析の過程で企業の置かれた状況を常に把握し、経営に反映出来るサイクルを確立することである。これを図示すると図VI-27の通りとなる。

図VI-27 PLAN・DO・SEEのサイクル



7.1.4 内部統制の紹介

(1) 内部統制および監査

1) 内部統制の必要性

企業の活動は、会社の定める経営方針に従って、誤りなく、且つ、効率よく行われる必要がある。折角努力して販売が行われたものが、事務処理の間違いや不正などによって、売上金額を少なく処理したり、代金の回収が行われなかったりしたら問題である。

ますます複雑化する今日の取引の中には、簡単に間違いが発見出来ない場合も多く、また、常に何らかの危険を伴う場合が多い。そのような危険や間違いを未然に防ぎ、あるいは不幸にして発生した場合には、速やかに発見出来るような仕組みを確立することが大切となる。この仕組みを内部統制という。

2) 会計制度と内部統制

簿記会計と内部統制とは密接に関連しており、次のような観点からチェックシステムを確立すべきであるといわれる。

① 網羅性の確保

会計上の取引が洩れなく会計帳簿に記録されるよう、なんらかの方法・手段が必要となる。たとえば、請求書や領収書等の証憑には予め一連の番号を印刷しておき、その番号管理によって取引が全て処理されたかどうかを確認する。

② 妥当性の確保

実際に発生した経済活動に裏づけられる妥当性のある取引で、承認されたものだけが記録されるよう、工夫する必要がある。たとえば、一定金額以上の取引については、証憑に基づいて責任者が承認することを義務づけ、虚偽の取引または存在しない取引が混入しないようにする。

③ 正確性の確保

全ての取引が、正しい金額で、適切な勘定科目に、遅滞なく処理されるような方法・手段が必要となる。たとえば、証憑上の計算や事務手続きを担当者以外の者がチェックすることにより、誤謬や不正の防止、発見をせんとするものである。

④ 維持性の確保

洩れなく正確に記録された有効な取引は、無断で修正や抹消されることなく適切に維持されていなければならない。そのためには、総勘定元帳上の残高と、関連する補助簿の残高との定期的なチェックや調整などが必要となる。

⑤ 物的安全性の確保

現金・預金・株券・商品などの資産が、不正に私消されたり、流用されたりすることのないよう、金庫や倉庫内への無断立入りの禁止はもちろん、常に抜き打ち的にチェックする体制をとる。

3) 内部統制の方法

内部統制を確実に、有効に機能させるためには、次のような方法を採用する必要がある。

① 職務の分担

一連の職務を複数の担当者に分けて実施させ、相互牽制機能を発揮させることで、不正や誤謬の防止・発見が出来るようにする。

② 担当者の限定

現金・株券などの資産を取り扱う担当者を、特定の者に限定し取り扱える限度額を設定することにより、不正・誤謬を防止する。

③ 監督および監視

担当者が定められた通りに職務を行っていることを、担当者の管理者が常時または抜き打ち的にチェックすることにより、不正・誤謬の防止・発見をはかる。

④ 監査機関の設置

業務担当者やその責任者の立場を離れ、第三者として、業務の執行状況が定められた基準や方針などに違反していないか、正しい処理がなされているかどうかを検証する次のような専門の機関を設ける。

a) 監査部門の設置

b) 監査役による監査

c) 公認会計士等外部機関による監査

7.1.5 事例紹介

(1) 紹介する会社の概要

これまでの説明は、比較的教科書的な一般論の域を出ないものであったが、ここでは、最先端のレベルながら比較的安いコストで、会計処理を行っていると思われる、あるエンジニアリング会社での実例について紹介を行うこととする。

その会社の概要は、次の通りである。

資本金： 6億円

売上高： 約600～800億円

従業員： 約580人

組織： 本社、支社2、支店1、営業所4、子会社2

業務内容： 生産設備・建物等の設計、施工、監理およびF/S、S/V、コンサルティング、運転指導等

コンピューター： EWS（エンジニアリングワークステーション）約70台

CAD 約30台

パソコン 約320台

LAN等通信回線で有機的にデータのやりとりを実施

（過去には、大型コンピューターやオフコンを使用していたが現在では、上記のように変更）

経理要員： 男4名、女4名の合計8名

(2) 会計処理の概要

経理要員8名は、全て本社組織に所属し、子会社の2社を含めた経理業務を、1ヶ所で集中処理・管理を実施しているが、その概要は次の通りである。

1) コンピューター等ハード設備

- ① EWS 約50台 …… 各部門に1台設置
- ② 全てのEWSをLANで結び、オンラインでのデータ処理
- ③ 一般通信回線または専用回線で銀行、主要取引先と直結

2) 会計処理の特徴

- ① 伝票レス …… 取引先企業の請求書、領収書等の証憑類から直接入力
伝票を使用しないので、部門承認も電子承認となる。

② キャッシュレス・・・現金出納は行わない。そのための支援措置として、
次のような方法を採用

・銀行に個人別の口座を開設

この口座には、会社保証で30万円のオーバーローン（借越超過可能）契約を設定してあるので、預金残高が0円でも、30万円までの出金が可能

・出張旅費や小口出金は、全て個人の立替精算とする。

一旦、個人が立替出金するが、会社は毎週1回その立替金を個人口座に支払う。

・個人立替が困難な多額の出金は請求書払いが原則

・仮払金の支払いは実施せず、事後精算処理を採用

・個人から会社へ入金が必要になった場合は、銀行の個人口座から引き去りを行う。

・カード会社のカードを飲食店などの各店で利用するが、請求支払いは一括して、カード会社へ支払う。

③ 自動仕訳の実施

取引の内容に応じて、画面の項目を選択することにより、借方・貸方、勘定科目、税区分等の仕訳が自動的に実施されるので、経理の専門知識が不要

④ 自動消込処理

売掛金等の入金銀行にあった場合、その入金データを通信回線により受信し、売掛金等の勘定消込の仕訳作業を自動的に実施

（振込入金消込、債権・債務消込）

⑤ 過去データの参照、パターン登録による簡易入力の実施

過去に入力したのと同様の取引の場合、そのデータ呼び出し、金額、支払日等異なっている部分だけを入力する等、入力の効率化を実施。

また、取引の半分以上が同一取引先、支払い内容であることを考慮し、事前にパターン登録をしておくことにより、入力の容易化および間違いの防止をはかる。

また、これらにより、経理部門は例外取引を重点チェックすれば良い。

⑥ コードレス入力

取引先、摘要コード等は、コード入力しなくても、ポップアップ画面の選択により入力可能

⑦ 複数の子会社の処理

子会社が複数あっても、親会社の処理をするのと同様にかつ同時に、一括処理可能。また、親子間取引データは自動的に作成される。

⑧ 銀行振込データの通信回線利用

現金の振込は、通信回線の利用により、直接銀行のコンピューターにデータを送信する。

⑨ 効率的資金管理

請求書発行による入金予定、支払処理による出金予定データによる資金管理実施

⑩ 経費予算管理の徹底

経費の使用状況はオンラインで把握。予算超過の場合、支払い停止措置を原則としているが、状況により救済措置を実施。

⑪ 経理データの公開、相互利用 …… 情報の共有化実施

7.1.6 結び

今日の日本の財務管理法の紹介を、概略ながら実施して来たが、中国において実施されている方法と大差ないことと思う。財務管理の方法は、大きく違わないとしても、日本の場合、組織や経営をいかに効率よく運営するかに、さまざまな工夫をこらしている。たとえば、事業部制や社内分社化による利益管理方法等であり、いずれも顧客ニーズの変化等にも敏速に対応出来る、小回りのきく経営を目指しているのである。

7.2 生産コスト低減法

市場経済の中では、常に受注競争がある。これは市場経済が発達すればするほど、激しくなる。一方顧客は自分の要求を強く出し、完全な製品を要求し、価格の低い事も要求する。即ち最高の品質と最低の価格を要求してくる。メーカ側ではこの要求にできるだけ答えるために、各メーカが熾烈な競争をする。それ故コストの低減はメーカにとって永久に休むことの出来ないテーマである。

まずコストダウンの考えかたは、次のような事項である。

- (1) コスト資料を見ていただけではコストダウンは出来ない。現場の実情を良く理解する必要がある。現場における時間のルーズさ、部品材料置き場の乱雑さはコスト資料には入っていないが、目に見えない大きなロスを作っている。
- (2) コストダウンには総合的なアプローチが必要である。総合的とは、受注・設計・調達・製造・検査という広い視野からのアプローチを言う。一部門が少しぐらいの工夫をしても大きなコストダウンにはなりえない。
- (3) 標準化に重点を置くこと。即ち作業の標準化と設計関係の規格の充実に重点をおくことはコストダウンにつながる。特に規格化により、材料部品の種類を減らすことができれば、調達に伴うコストダウンだけでなく、資材の保管、および入出庫の手間を減らし、間違いを少なくすることが可能となる。
- (4) 本編4章3節「調達管理」で述べたように、調達部門に分析能力の優れた専門家を配置し、VA（価値分析）活動を進める。資材調達部門（供給課）はコストダウンにより直接の利益を生む部門である。これを進めるのが有効である。VAはコストダウンのための設計変更と考えてもよい。これを実行するには、分析能力のすぐれた専門家が、VA的立場で設計仕様を検討することである。
- (5) コストダウンを推進するには、チームを作った方がよい。コストダウンは各部門に関連しているので、各部門からメンバーを選出して、プロジェクトチームを編成して推進した方が効果がある。実際は一か月に何回か会合を開き、データを持ち寄り、協議し、次回のテーマを持ち帰るというサイクルを繰り返すことになる。
- (6) コストダウンの目標を数値で表すことが大切である。目標数値を何%とはっきり示すと効果がある。「できるだけのコストダウン」では途中で放棄してしまう恐れがあり、取り組む意気込みが違ってくる。

(7) 工場内の作業者を「手間待ち」させないためには次の事が大切である。

- a) 材料部品の欠品をしないこと。
- b) 不良品を出さないこと。
- c) 機械設備や治工具の故障を起こさないこと。
- d) 生産計画をいたずらに変更しないこと。
- e) 会議にムダな時間を費やさないこと。

(8) 隠された余剰人員を発見するには、仕事量と生産能力との関係を調査する。

概略 仕事量 \approx 1.3 生産能力

ぐらいが良い。また実際には、設計変更、生産計画の変更、顧客との仕様打合せ未定あるいは材料や部品の欠品等が発生するため、仕事量は生産能力の約30%増にしておくとうまい。

また、ほとんど全員が一斉に定時間で仕事が終わって帰れるような状態では過剰人員である。どのぐらいが丁度よいかというと、ほとんど全員が、毎日1時間ぐらいの残業によって、やっと予定が終了するぐらいの人数が良い。

(9) 現場作業者の「ゆるみ」を防ぐ

「ゆるみ」の例は次のような事項である。

- a) 何をしているのかわからないような残業。(残業代稼ぎとしか思えない残業)
- b) 計画外の在庫品の増加
- c) 不要不急あるいはムダな運搬の増加

(10) 品質を下げないでコストを下げる努力をする。この狙いとしては、

- a) 段取り時間の短縮
- b) 一人多台の機械作業 などがある。

(11) 現場におけるムダには次のようなものがある。

- a) 作りすぎのムダ(不要品を作っていないか)
- b) 手待ちのムダ(欠品・指示待ちで作業が止まっているか)
- c) 運搬のムダ(不要不急の運搬はないか)
- d) ムダな加工をしていないか
- e) 在庫のムダ(不要不急、デッドストックはないか)
- f) 本来の目的を達成するのに不要な動作はないか
- g) どこに、どのぐらいの不良品が発生しているか

だいたいこの程度のムダに誰も気付かないで日常の作業をしているものである。ムダがわかれば平気で放置することは、少ないので「ムダの排除」と言うより、まず

「ムダの発見」の方が先であり、より困難である。それを発見する目を養い、発見し、工夫して排除することである。

(12) コストデータのタイムリーな作成と検討

次のものは、関係部門で常に知っておく必要がある。

- a) ロット別または機種別材料費・部品費
- b) 一か月に部門別で発生した費用（労務費＋経費）
- c) 見積工数と実績工数
- d) 付加価値生産性

コストデータはロットまたは期間終了後ただちに準備して、計画値と実績値を比較し、差額の発生原因を追求し、今後の対策を協議検討する。

これらのデータは小集団改善活動にも十分活用されるべきものである。

7.3 投下資本分析

投下資本分析には各種の方式があるが、現地調査で得られたデータの精度を勘案し、単純資金回収期間法により行うものとする。

この方法は、現状より増減する限界的な便益・コストを用いて、分析するものである。

(1) 分析の前提

1) 生産量の増加

近代化計画完了に伴う生産量の増加は、表VI-35のとおりとする。

なお、小型ルーツプロワの生産は全量外注であり販売のみを実施しているが、投下資本分析のために自社生産と見なすこととした。

表VI-35 生産量の増加

(単位：台/年)

	1993年	1998年	増加
大型	135	170	35
中型	396	1390	994
小型	109	440	331
合計	640	2000	1360

また、生産量の増加は販売量の増加に等しいとする。(全量販売)

2) 限界的な生産コスト、販売価格、販売利潤

中国側から提示された表VI-36の諸価格を、大型・中型・小型の平均値として採用する。但し、生産量の増加に対応した限界的コスト増は別途算出するため、生産コストは直接費用のみで評価する。

表VI-36 限界的生産コスト、販売価格、販売利潤

(単位；元/台)

	大型	中型	小型
直接費用	56,743	11,658	6,451
間接費用	0 (30,881)	0 (5,486)	0 (4,038)
期間費用	0 (51,984)	0 (9,987)	0 (5,956)
生産コスト	56,743(139,608)	11,658(27,131)	6,451(16,445)
販売価格	166,200	31,170	18,380
販売利潤	109,457 (26,592)	19,512 (4,039)	11,929 (1,935)

() 内は現在の生産量に対応した諸価格

3) 投下資本

本編6章で算出した設備費用は、小型・中型・大型ルーツプロワの機械加工・組立工程について、以下の項目を対象としている。

- ① 工場建屋の新・増改築費用
- ② 設備購入費（設備本体価格、輸入関税・運賃）

実際の近代化所要資金（投下資本）は、下記項目を含むものとなる。

- ③ 受入工程（倉庫等を含む）の増強費用
- ④ 熱処理工程の増強費用
- ⑤ 試運転・検査工程の増強費用
- ⑥ 塗装・梱包工程の増強費用
- ⑦ 機械加工・組立工程設備の基礎工事費用
- ⑧ 同上設備の据付費用と技術指導料
- ⑨ 電気・用水等の用役設備の増強費用
- ⑩ 治工具等費用その他

上記③～⑩の合計費用については、日本の同種工場の経験から①～②の合計の0.4倍とする。

4) 要員の増減

本編 5. 5 項で機械加工・組立工程の所要人員（小型ルーツブロワを含む）を算出しているが、その結果は表 VI-37 のとおりである。

表 VI-37 要員の増減

(単位：人)

工程	現状	近代化後	増減
機械加工	72	120	+48
組立	10	35	+25
小計	82	155	+73

ルーツブロワ車間のその他要員、受入、熱処理、試運転・検査、塗装・梱包工程等の要員、その他間接部門の要員増も考える必要があるが、上表の要員には小型ルーツブロワ製造要員も含まれており、現有の小型ルーツブロワ製造要員は不要となるためその他の要員増と相殺され結果として、要員増は 73 名となる。(機械加工のクレーン、運搬要員は現有の助工組(計 23 名)で対応可能)

6) 人件費

前述のとおり増加要員は、作業員主体となるため表 V-2 に基づき、600 元/人・月を採用する。

(2) 資金回収期間の計算

計算式は、次のとおりである。

$$\text{回収期間 (P. O. T.)} = \frac{I}{P_1 + P_2 - 0.15(I) - M}$$

I ; 投下資本

P₁ ; 販売増による限界利益 = Σ (販売増加台数) * (限界的販売利潤)

P2 ;近代化による合理化効果(本計算では、0とする。)

M ;要員増に伴う人件費増加分

0.15(I) ;限界的固定費増(金利、保険、固定資産税、保全費等)

ここで、 $I = 810.7$ 百万円 $\div 13 \times 1.4 = 87,306$ 千元

$$P1 = 35 \times 109,457 + 994 \times 19,512$$

$$+ 331 \times 11,929 = 27,174 \text{ 千元/年}$$

$$M = 73 \times 600 \times 12 = 526 \text{ 千元/年}$$

$$P.O.T. \text{ (年)} = \frac{87,306}{27,174 - 0.15 \times 87,306 - 526} = 6.44$$

(3) 投下資本分析

機械メーカー業界では、通常の場合投下資本回収期間が5年～6年であれば、その設備投資を行うべきであるとしている。前述の結果は約6.5年となりこの基準に到達しないが近代化に伴う品質の向上、欠損率の低下等による生産コストの低下等合理化効果(上式のP2)或いは販売価格の上昇も期待できる。

また、本結果は与えられたデータが少なく、大型・中型・小型という大略の価格数値を採用しているが、実際にはさらに細分化して(例えば機種別に)計算する必要がある。

従って、計算結果はあくまで参考値であり、精度の高い数値は将来の近代化計画実行時に、諸設備の計画、積算、要員計画等についても十分検討の上中国側にて算出する必要がある。

8 近代化計画の実行手順とスケジュール

工場近代化計画の実行手順の考え方は次の通りである。

- (1) 実行計画を検討する前に、工場幹部の基本的考え方、工場の経営方針、工場の将来像を明らかにし、全従業員の協力の下に、以後のそれぞれの部署の実行計画立案および実施に対する意識を合わせる。
- (2) 実行計画の立案・実施は先ず生産管理・品質管理・職場管理・教育等、資金のかからぬ身近なところから行い、増産体制に備え定着を図る。
- (3) 生産工程に対する改善は、工法、工順の改善、段取り、治工具改善、運搬改善等、すぐに実行可能な活動から始め、設備導入に対しては先ず品質保証の面から実施し、次に生産能力向上に対応する。

以上に対する実行手順と日程を図VI-28に示す。

図IV-28 近代化計画の実行手順と日程

項 目	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年
経営方針設定と近代化改善計画の立案	↔				
生産管理面の近代化計画と実施	↔	↔	以後定着を計る		計画
品質管理面の近代化計画と実施	↔	↔	以後定着を計る		実施
生産工程面の近代化計画と実施	↔	↔		↔	
職場管理面の近代化計画と実施	↔	↔	以後定着を計る		
教育計画と実施	↔	↔	以後定着を計る		
建物設計		↔			
設備機械調達		↔		↔	
ルーツプロワ車間内設備移設		↔			
ルーツプロワ車間取り壊し		↔			
中・大型プロワ車間建設工事		↔			
用役・付帯設備工事		↔			
設備機械の据え付け		↔		↔	
建物設計		↔			
設備機械調達				↔	
専用機車間内設備移設				↔	
小型プロワ車間増設工事				↔	
用役・付帯設備工事				↔	
設備機械の据え付け				↔	

中・大型プロワ生産設備

小型プロワ生産設備

9 近代化計画実施上の留意点

第Ⅳ編では近代化計画と種々の方策について詳しく述べたが、本章では、この近代化計画を実施する上での留意点について述べる。

- (1) この近代化計画は、設備の近代化と共に、近代的な工場にするための管理の仕組みや生産方式について種々の提案を行った。

特に生産工程面の近代化計画では新鋭設備を導入する大規模な計画であるが、生産能力も製品の品質も、ここで示した設備を導入すれば、向上できると云うものでは決してない。

どんな高性能な設備を導入しても、その設備の能力を理解し、それを引き出せる知識や技術を有していなければならない。

工場を近代化することは、製造に関する全ての技術力の水準を引き上げることであり、作業や加工方法、治工具類の工夫等のレベルアップを計ることも重要である。近代的な設備を導入するだけで、近代化が計れるものでないことを充分認識すべきである。

- (2) 工場の管理は、つきつめれば、人と人の管理である。

人が部品を加工し、製品を作っているのであって、設備は道具の一つでしかない。全従業員が自分の作っている製品と仕事に対し、意欲と愛着を持って作業できるように、教育と環境の整備に力を入れなければならない。

その手始めとして、工場内の整理整頓の徹底や物（部品，道具）を大切に保管したり、扱ったりする気持ちの育成を急ぐ必要がある。

整理・整頓の良い工場でなければ、決して品質の良い製品も作れなければ、能率向上も計れない。

- (3) 今回の近代化計画では、中国側の要請もありNC工作機械を積極的に導入した。

NC工作機械は先進国に於いて目覚ましい普及が計られ、日本国内では非常に規模の小さい工場であっても1台は必ず保有している。

この様にNC機械が急速に普及した要因に、メンテナンスサービスの完備がある。

現在の様な高精度のNC工作機械は、一旦故障すると、その復旧に専門の技術を必要とすることからメンテナンスサービスの良否が直ちに生産に影響すると云える。現在では、中国国内にサービス部門を持つメーカーも増えつつ有るので、NC工作機械のメーカー選定に当たっては、機械精度が重要な要素になることは無論のこと、単に購入価格だけでなくメンテナンスサービス体制の充実したメーカーを選ぶことも重要な要素である。

(4) 近代化計画の実行に際してはルーツプロウ車間の全面取り壊しと、専用機車間の増設工事を伴うことから、一時的には生産の全面停止も覚悟しなければならない。

また、現用の設備を他車間に移設し、可能な限り生産を落とさないよう考慮したとしても、移設期間中の減産は免れない。

従って、今回の近代化計画の実行に当たってはこれらのことを充分理解し、工場経営上どの様に近代化を進めるかを充分検討し、意志決定することが最も重要である。

また、建設工事の工事計画については、慎重かつ充分な検討のもとで計画立案し、実行に当たっては充分なスケジュール管理を行う必要がある。

(5) 近代化計画実施に伴う投下資本分析の資金回収期間の計算式に於て、P2（近代化による合理化効果）の要素により、回収期間の数値が改善される。従って、新しい技術を導入すれば、製品の品質も向上し、近代化による合理化効果が生まれ、回収期間が短縮されることになる。

JICA