

第4章 生産管理に関する現状と問題点

第4章 生産管理に関する現状と問題点

生産管理は、生産工程が原材料を製品に変化させる過程そのものを問題とするのに対し、その生産過程で必要となる各種の資源の配置や供給を問題とする。ここで資源とは人員・機械設備・材料・エネルギーなどを指す。生産管理はこれらの資源をJust in Timeに供給するとともに、基準量を超えて消耗されること——機会損失——を防ぐことが目的である。生産管理の調査と考察はこのような観点で行った。

4-1 設計管理

設計は顧客の要求を一定の性能を持つ商品に変換する仕事であり、二つの面を有する。一つは顧客の要求品質を製品の機能に展開することであり、もう一つは用いられる資源が許容されるコストを満足するように基準を設定することである。

4-1-1 担当部門と体制

1) 現状

設計の担当部門は技術開発部である。図4-1-1に技術開発部の管理機構と人員を示す。

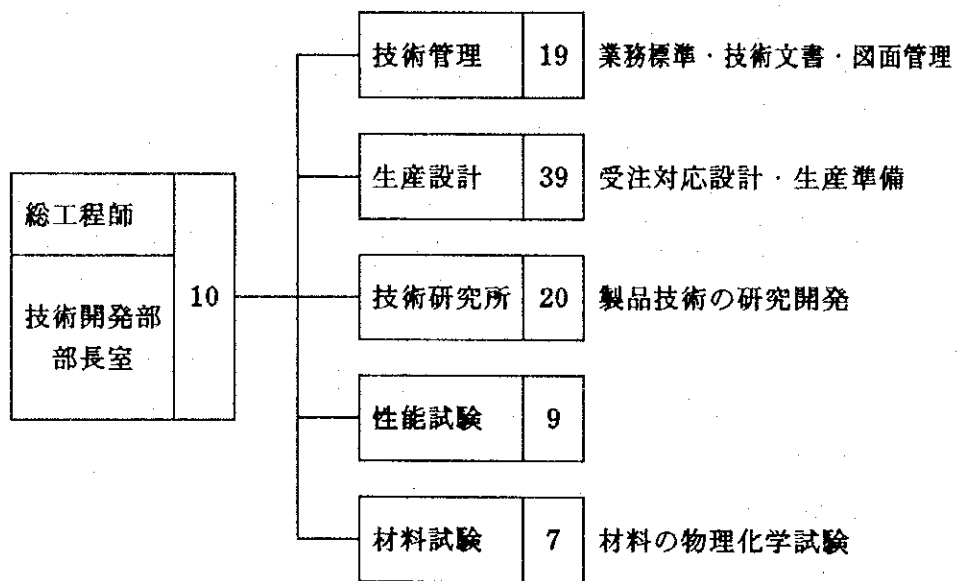
以下にそれぞれの担当部署の業務内容を概略述べる。

(1) 総工師（技師長）・技術開発部部長室

- ① 市場調査、製品開発計画、技術開発計画
- ② 工場設備の全般的な計画
- ③ 技術開発部における業務の進捗、人事、庶務

(2) 技術管理

- ① 業務標準および技術標準の管理
- ② 技術文書の保管管理、図面変更手続き、図面発行、図面の保管と貸し出し



合計104名（うち14名は他部籍の常駐者）

図4-1-1 技術開発部の管理機構と人員構成

加工の現場で用いる図面は最寄りの工場に設けられた図面庫で保管、貸出しが行われている。

(3) 生産設計

- ① 受注対応の製品開発と製作図作成
 - ② 生産準備すなわち工程設計・資源所要量基準設定・治工具準備など
- ①は〔4-1-3〕で、②は〔4-1-4〕と〔4-1-5〕で詳しく述べる。

(4) 技術研究所

- ① 新製品の開発
- ② 製品技術・材料技術・加工技術の研究開発

(5) 材料試験

使用される各種材料の物理的または化学的試験を担当している。
この業務については〔4-5 品質管理〕の中で詳しく述べる。

2) 考察

(1) 業務の比重

技術開発部は定例的な業務に偏り、研究開発的な業務の割合が低い。これを従来の開発抜き・製造一辺倒の体質を残しているためと見ることもできるが、むしろポンプという成熟した製品、しかも類型的な構造の製品に適応した業務形態と考えるべきであろう。

(2) 製品設計と生産準備

受注対応の製品設計と生産準備がほとんど同じメンバーで一貫して行われているのは、製造重視の運営に適応した業務形態と言える。個別受注生産である工業用ポンプの場合、短期間で設計から生産準備まで終えなければならぬので、一層効果的である。

4-1-2 商品開発と技術研究

当工場の製品レパートリーとしては、農業用も含めすでに18シリーズ、200余の型式を保有しているが、さらに工業用を中心とした品揃え、あるいは既存モデルの更新のために、開発を継続して行う必要がある。

1) 現状

(1) 担当部署と技術的特質

商品開発と技術研究を担当しているのは技術研究所である。

当工場の設計上の特徴あるいは強みについて、当事者は次のように自覚している。

「競合他社に比べると、製品個別の性能あるいは設計技術上で特に優れた点があるというわけではないが、中国で最も経験と実績が豊富なメーカーの一つであって、総合力があり多様な要求に応じられる。」

(2) 現有の製品型式と開発の方向

工業用ポンプの型式は、用途および流量と揚程の適用領域により区分され、アルファベットと数字の組み合わせで表示されている。例えば次のとおりである。

500 **Q** **HD** — **9**

吐出口径(mm) ↑ ↑ 揚程(m)

水中ポンプ 案内羽根付き混流式

現有の18シリーズ約200型式の中には、将来採用される見込みがないためにモデルの更新が必要となっているものが約10%含まれている。93年度、94年度の販売実績から型式の種類を数え上げてみると表4-1-1のようになる。

表4-1-1 販売実績に見る製品の型式数

分 類	93年度販売	94年度販売	備考：95年度計画(3月現在)
農業用	79	66	71
工業用	148	152	51
計	227	218	122

ちなみに95年度の生産計画(3月現在)では、農業用71型式と工業用51型式が折り込まれている。工業用が少ないのはまだ受注が確定していないためである。

今後、開発を要するのは特殊用途、大容量、高揚程など、現有シリーズの領域を超えるものである。例えば、大口径の軸流式循環ポンプなどが対象として挙げられる。

(3) 開発時の設計指針

設計上の指針あるいは基準は国家基準によって与えられている。この中で規定されている主な項目は次のとおりである。

- ・要目、性能などの定義
- ・各部の構造、各部の隙間
- ・使用する材料
- ・製作過程における検査
- ・性能試験の方法と記録様式
- ・標示、包装、運搬保管の方法
- ・保証条件
- ・製作支給範囲、完成図書の内容など

さらに独自の設計基準あるいは品質基準が設定されて、国家基準を補完している。

これに加え、計画業務規定（計画任務書）、新製品開発手順（新製品開発程序）などの指針がある。しかしこれらは、開発の具体的な手順を解説したものというより、むしろ基準に近い。

(4) 開発期間

開発期間とは、開発品の性能検証が完了するまでの期間を指すことにする。工業用ポンプは動力効率が特に問題とされるため、羽根車および案内羽根の翼面形状の決定が最も重要であり、これらを組み込んで性能を確認することが絶対に必要だからである。

この場合羽根車および案内羽根は、設計、生産準備および生産のすべての段階を通じて常にクリティカルパスとなっている。つまり羽根車および案内羽根により開発期間が左右される。

開発期間は大型になるほど長くなる。まだこの領域に対する十分なノウハウが蓄積されていないこと、および試作などすべての作業で時間が長く掛かることのためである。例えば1987年に開発した28CJ-90c大型軸流ポンプ（口径約800mm）の場合、設計着手から組立完了まで（性能確認は試験装

置の容量不足のため割愛)、製作台数3台で、最短426日という開発計画を立てている。このうち最初の180日を設計に当て、羽根車の鑄造方案、木型、鑄造にそれぞれ35日、48日、70日、加工に80日、組立に13日を当てている。

最も小型の場合でも開発には3から4か月を要する。スラリーポンプと多段ポンプはもっとかかる。大型循環ポンプの場合は通常6～9か月を要する。

(5) 開発の評価手法

開発の過程で設計審査と工程設計審査が折り込まれているが、ここでは前者について述べる。

設計審査はいわゆるデザインレビューで「設計評審会」の形をとって行われる。審査のタイミングは詳細設計の進行中または完了した時点である。

審査会は総工程師の主宰で行われ、開発に当たった研究所のほかに審査メンバーとして、工程設計、TQC事務局、生産（生産調整部）、検査（品質監督部）、販売（経営販売部）、鑄造（鑄造分工場）、機械加工（工業用ポンプ分工場他）などの関係者が参加する。

審査は顧客の要求する品質を実現しているか、適正なコストで製作できるかを確認するもので、審査基準として客先仕様書や上記の基準や規定が用いられる。

着眼点としては、過剰品質の発見も重要なポイントになっている。例えば、最低5000時間（1年間）の寿命でよいというポンプに、高度の材料が使われていることが判り、より低い品位の材料に変えたという事例もある。

(6) 開発計画と予算

新製品開発の長期計画は必ずしも設定されていない。多くは客先の引き合いを機会に開発計画が立てられる。したがって開発のための年間予算があらかじめ確保されていることはなく、その都度審議される。

2) 考察

(1) 狙いの性能と販売価格

かって新製品の開発が中央で行われ、中国全土で同一仕様の製品が作られ

ていた当時は、独自に製品を開発したり改良したりする必要はなく、製造だけに力を注げば良かった。しかし今後は独自に製品を開発しなければならない。現状はかなり努力しているが、一層の努力が必要である。

まず顧客の要求を的確に把握して、開発の目標を正しく設定できるようにすることが必要である。例えば、上記の1) 現状(5)項で挙げた、循環ポンプの耐久時間が長すぎるとして材料の品位を落としコストを下げた、という事例に対し、それが果して正しい判断だったかどうか、今回の調査団員から疑問が投げかけられたが、これはまさに開発目標そのものに対する疑問と言える。これが正しかったかどうかは別としても、長期的な視野にたった開発目標を十分に検討することが必要である。

一般に商品の競争力を高めるのに二つの方向が考えられる。一つは性能を向上させる方向であり、もう一つは売価を下げる方向である。中国のポンプ市場では性能よりも価格面がとかく重視されるため、開発の方向も後者の方向に偏りがちであるが、いつまでもこの傾向が続くとは考えられない。市場が今後何を求めるようになるのか敏感に捉えることが重要である。

上の例で言うと、少なくとも日本においては、耐用期間は5000時間でよいと言う顧客はおそらくいない。これから推察すると、近い将来中国においても価格が例えば20%高くなっても、耐用期間が2倍になるなら、このほうを選ぶという顧客が増えてくる筈である。そのとき、開発の方向が今のままでは製品は売れないのである。

(2) 低級材料活用技術

ある意味では上記と矛盾するが、如何に低級材料（またはバラツキのある材料）を品質・性能を落とさずに使いこなすかが、コストを下げるポイントになると考えられる。

中国における原材料および要素部品の市場はまだ未成熟であり、信頼性の高いものが容易に入手できるまでには相当の期間を要すると考えられる。したがって品質のバラツキをある程度寛容したうえで、安全率を見込むとか、重要な部分から外すなど、設計的な配慮で材料の弱点を補うことができれば好ましい。価値工学（VE）の観点から検討してみる必要がある。

(3) シリーズ見直しの必要性

現状では豊富なレパートリーに寄り掛かり、これを補足するような形で開発が行われている。しかしポンプのように品揃えを必要とする製品では、できるだけ共通の部品を組み合わせるにより異なった製品を作るようにするのが、製品開発の狙うべき方向である。そのためには既存のシリーズ・型式に捉われずに、全適用領域を如何なるシリーズ・型式でカバーするのか、抜本的に見直すことが必要である。

現状でも、部品に共通性を持たせるよう配慮されているものが無いわけではない。例えばスラリーポンプでは、軸・ベアリング・ベアリング受けおよび台板などは、型式が異なっても共通性が高くなるように設計されている。羽根車とケーシングは、流量、揚程に合わせて個別に設計せざるを得ないが、その場合でも共通の母型から加工だけ変えることによって異なる性能の羽根車を製作できるように配慮されている。

3) 問題点

(1) 長い開発期間

当工場における仕掛り在庫量は極めて多く、これが経営を圧迫する最大の要因の一つになっている。仕掛り在庫を増やさなければならない理由の第一は、受注納期に比べて設計・製造期間が長いことである。そして設計・製造期間が長い原因は、開発設計に時間が掛かっていることである。

開発設計は常に工期（納期）のクリチカルパスとなっている。この期間を短縮することが直接納期の短縮、引いては仕掛り在庫量の削減に効果をもたらすはずである。

もちろん納期が競合他社に比べて短くなれば、受注市場で優位に立つことができる。

(2) 設計審査のルール

製品開発の都度設計審査が行われているのは、良い運営である。しかし、審査の実施タイミングに配慮することが大切である。現行では図面が完成して生産準備に移行する段階で、審査が行われる。当工場のように経験豊富な

場合は、審査のメッシュが細かいから、詳細設計の後のほうが良いとも言える。しかし審査の議事録にあるような「他の型式の部品を流用できないか」といった比較的大きい問題であれば、むしろ構想段階で行うほうが後戻りがなくてよいはずである。したがって審査を2段階に分け、それぞれ審査のポイントを変えて行うことが望ましい。

審査に先立って原価予測を行い、これをもとに機能性能との兼ね合いを検討することが必要であるが、現状ではこの検討はされていないようである。

(3) 欲しい価値工学的観点

2) 項の(1)および(2)、あるいは上記(2)で触れたとおり、何に立脚してその成否を評価するかが、開発者にも評価者にもはっきりしないままで開発が進められているように思われる。本来、商品開発は単に技術的な要目を満足すればよいというものではなく、コストとの兼ね合いがとりわけ問題になるのであるが、これを適切に判断する手法を持たないと、いたずらに混乱するものである。

このような問題を解決するため、世界的に広く採用されている代表的な手法は「品質機能分析 (QFD)」と「価値工学 (VE)」であるが、当工場では特に后者が適している。これを開発関係者が一致して体得し、開発の初期段階から本手法に基づいて設計を進めれば、品質・コストのみならず開発期間の面でも効果が現れると考える。

4-1-3 受注対応設計

1) 現状

(1) 業務の流れ

工業用ポンプは受注生産が主体であり、オーダーに応じた個別的な作業は欠かせない。この場合の業務の流れを図4-1-2に示す。

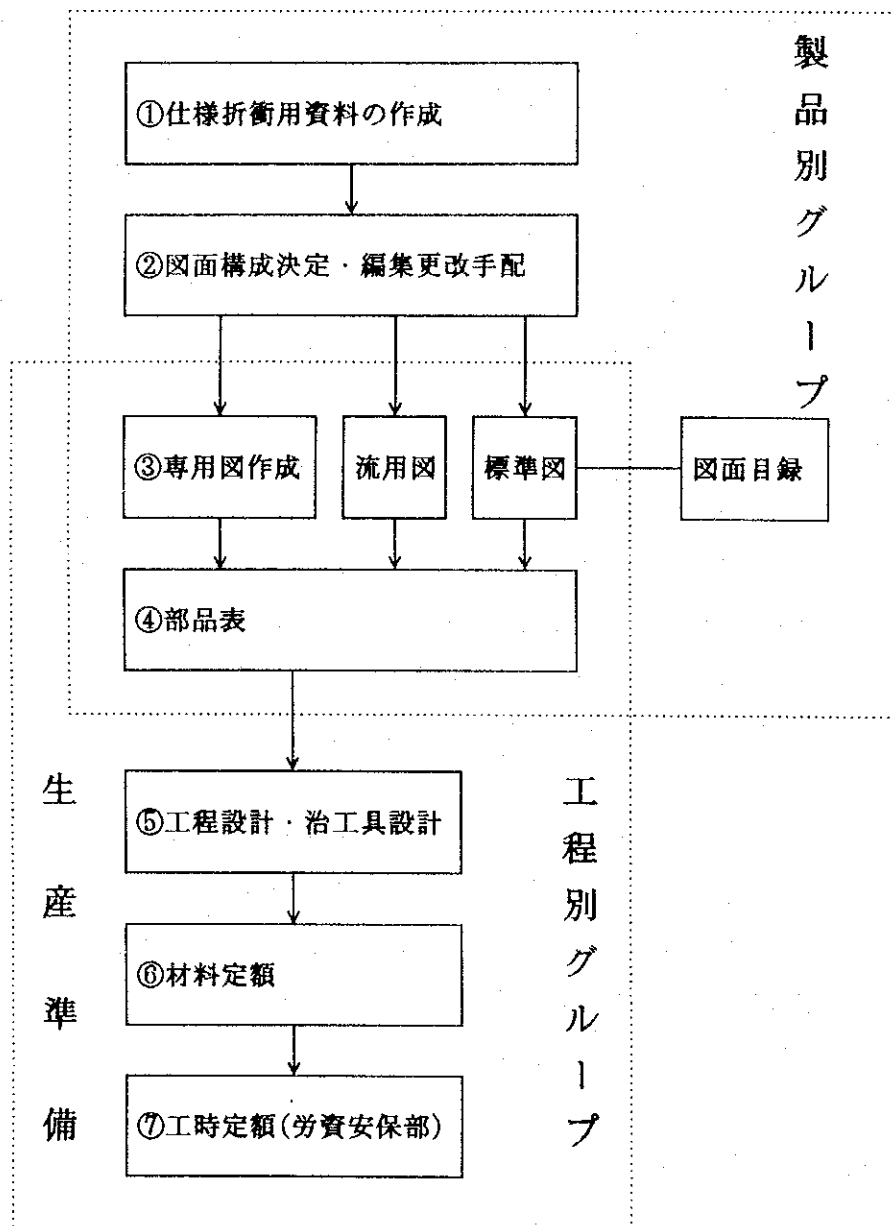


図 4-1-2 受注対応設計業務の流れ

(2) 担当範囲と人員配置

図4-1-2で①～④は製品種類別に次のグループに分れて行っている。

- | | |
|---------------------------------|-----|
| (a) 農業用ポンプ・混流ポンプ | 2名 |
| (b) 軸流ポンプ・循環ポンプ・大型ポンプ | 10名 |
| (c) 遠心ポンプ・多段ポンプ・スラリーポンプ・プロセスポンプ | 10名 |

③～⑦は次のグループに分れて行っている。

- | | |
|---------------|-----|
| (d) 部品加工・組立 | 8名 |
| (e) 素形材 | — |
| ├ 鋳造品 | 12名 |
| └ 鍛造品および板金加工品 | 6名 |

③～⑦の業務は、各生産ラインに所属する実務に詳しい者が常駐して行っている。すなわち人事と給与については所属元に権限が保留されたままで、実務上の連絡指導だけが行われている形態である。しかも素形材グループは、業務の場所さえもそれぞれの現場に分散している。

⑦の工時定額すなわち標準時間の査定は、原則的には労資安保部の所掌である。しかし素形材工程については、査定基準が整備されていないという理由から、それぞれの工程担当者に経験的に査定させ、これを労資安保部が追認する形をとっている。

(3) 受注対応設計

個々の受注仕様に合わせて図面を整え、生産準備を行うことが受注対応設計である。工業用ポンプは、顧客の要求仕様に合わせて個別に設計するのが原則である。とりわけ羽根車・案内羽根などの主要部分は、仕様が異なるたびに図面を作成する必要がある。しかし、段々と実績を重ねてレパートリーが蓄積されるに従い、その中から選んで提示した仕様をユーザーが選ぶケースも出てくるようになった。ユーザーと親密な関係が形成されるほどその傾向があり、スラリーポンプのような新分野では特にそれが言える。このような同一型式の繰り返し受注の場合、受注対応設計の負荷は大幅に緩和される。そのほかの個別的な設計作業としては、例えば、据え付け条件に合わせて台板の形状を決めたり、塗装仕様を変えたりすることがある。

この業務は製品の種類によって難易度が異なる。最も難易度が高いのは多段ポンプであるが、反面多段ポンプでは、客先が当工場のレパートリーの中

から選ぶ傾向も強く、その場合は段数の増減だけでも対応できる。

(4) 部品表

アウトプットとして生産管理上もっとも重要な帳票は、「部品表（零件明細表）」である。これは当該の型式1台分を製作するのに必要な全部品を記載したもので、以後の作業すなわち工程設計、所要資源の査定、資材調達、進捗管理、組立作業などの基礎データとなる。サンプルを図4-1-3に示す。

部品表では、すべての部品は名称のほかに識別記号（代号）を与えられる。この記号には図面番号がそのまま採用されている。裏返せば、部品図はすべて一品一葉で作成されている。記載の方式はいわゆる「階層構成型」または「ストラクチャー型」であり、構成アイテム毎に整理されている。モデル的に表すと図4-1-4のとおりである。

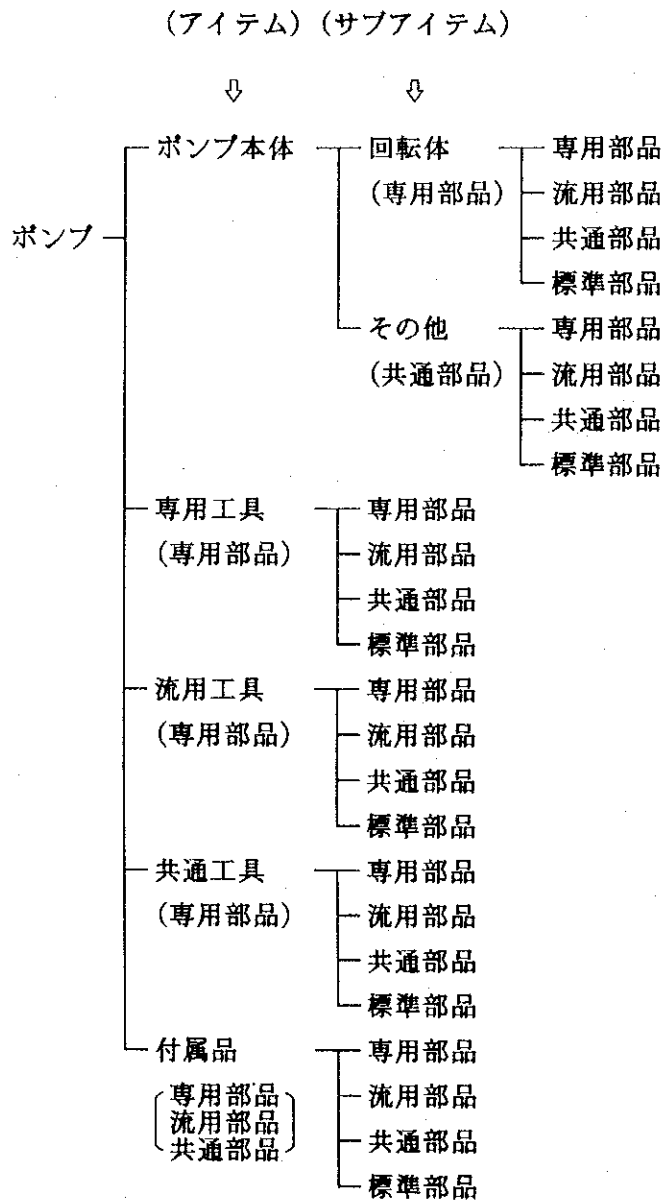


図 4 - 1 - 4 部品表の構成

ここに示したとおり、部品にはそれぞれの型式にどの程度依存しているかにより、次の種類に分けられている。

- ① 専用部品 (専用件)
- ② 流用部品 (借用件)
- ③ 共通部品 (通用件)
- ④ 標準部品 (標準件)

専用部品とは型式ごとに固有の部品、流用部品とは類似型式から流用した部品、共通部品とはシリーズに共用の部品のことであり、また標準部品は全製品に共通に用いられる部品、例えば締結部品などを言う。

1つの型式のポンプ本体に用いられている専用部品・流用部品・共通部品・標準部品の種類を、近代化の対象モデルとして選んだ6機種について見ると図4-1-5のとおりである。ただし、流用部品のための専用部品は流用部品に含めた。共通部品についても同様である。

ただし、ポンプ本体とは付属品すなわち駆動モーター・付属工具・配管・台板などを除いたものである。ポンプ本体を回転体とその他に分けて扱うのは、共通部品を多く含むマルチステージポンプの場合だけで、その他のポンプでは分けない。

(5) 図面の付番体系

専用図の付番は、型式記号のあとにアイテム番号と通し番号を続ける方式である。配列の順序は図4-1-3の部品表の構成と一致させる。しかし全ての型式に共通の付番体系があるわけではなく、それぞれの型式ごとに便宜的に決められている。図番の桁数にも制限はないが、最大16桁程度である。例えば次の通りである。

500QHD - 9 - 1 - 05

型式番号 アイテム番号 通し番号

アイテムは通常4~5くらいに分類されるが、無い場合もある。アイテム区分は「全セット製品明細表(全套産品明細表)」によって示される。

上項(4)でも述べたとおり図番と部品とは一義的に対応し、用途や目的によって変わることがない。ただし図番には統一的な約束がないから、これを見ただけでは製品のどの部分のどんな機能の部品か判らない。

(6) 図面目録

「図面目録(図様目録)」は型式固有の図面を記載したリストである。専用図および部品表と合わせて出図される。

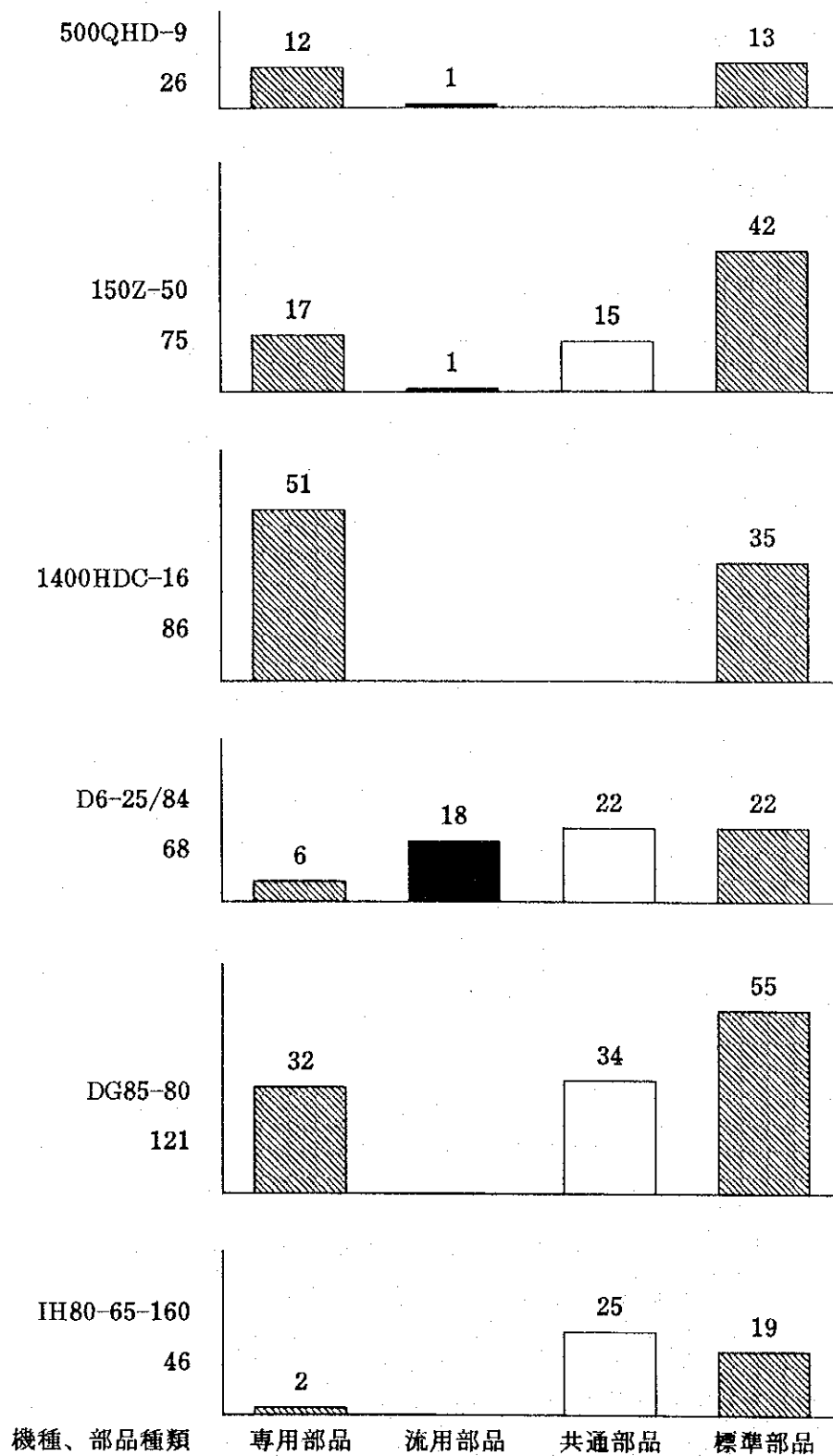


図4-1-5 共用性から見たポンプ本体の部品構成

(7) 図面変更管理

図面変更は所定の「変更通知票」を発行したうえで行われる。変更には①随時処理、②一時処理の二通りがある。

随時処理は、改良あるいは不具合の解消のために必要の都度処理する場合で、直ちに旧図と引き換えることが必要となる。一括処理は特定の型式に対して流用図を用いる場合、それまで未処理となっていた改良や訂正を一括して処理することである。実際にはこのケースが多い。この場合は図面目録に「変更対照表（更改対照表）」（図4-1-6）を添付して、誤用の防止と旧図引き換えの便宜を図っている。

(8) 設計期間

設計期間とは、受注対応設計すなわち専用図と部品表を出図し、さらに生産準備を完了するまでの期間を指すことにする。設計期間の後、資材が調達される。

市場における競争が、性能面よりも価格や納期によって決まる傾向のある中国市場では、製造の立ち上がりに直接影響する設計期間の短縮は、重要なテーマである。

設計期間は当然ながら、既存の機種・型式の繰り返し受注の場合が最も短く、最低1週間程度である。新規性が加わるほど長くなり、循環ポンプのように大型でまだ当工場に十分なノウハウが蓄積されていないものでは、出図までに通常1人なら2ヶ月かかる。1ヶ月で行うには2人が必要である。

生産準備では、鑄造方案と木型図に展開する作業に最も期間を要する。

平均すると部品表の出図まで約1ヶ月、さらに鑄造方案、工程設計、所要材料の見積もりなどの生産準備のために1ヶ月、合計2ヶ月が平均的な期間である。

(9) コンピュータ利用状況

コンピュータで羽根の断面形状の作図を行うシステムを5年前に自力開発した。これは極座標による各ポイントを定義するとともに、翼面の角度を与えると自動的に作画できるというものである。またケーシングの自動作画CADを開発中という説明であった。しかしいずれもまだ実用化されていない

IH80-65-160位工离心泵更改对照表

序号	图号	名称	更改前	更改后	备注
23	技术说明附表	螺栓 AM10x25	GB897-76	GB897-88	
24	"	垫圈 25x25x0.5	垫圈 25x25x0.5	垫圈 25x25x1	
25	"	螺母 M10	GB52-76 A3	GB6170-86 35	
26	"	螺栓 AM10x35	GB897-76	GB897-88	
27	IH80-65-160-H000	合装图			
28	IH80-65-160-000	总装图			
29	IH80-65-160-000	泵体			
30	IH80-65-160-0002	叶轮			

图 4-1-6 图面变更对象表

い。

その他コンピュータ化の対象となり得る反復的な類型作業、例えば汎用的な部品の自動作画、部品リストの作成、材料引当計算、図面目録の作成などにも用いられていないのが実情である。

2) 考察

(1) 部品表における手番表示の要否

部品表(零件明細表)は概してうまくできている。一つ問題点を挙げるなら、折角ストラクチャー型に構成されているのに、レベルに応じた完成手番が表示されていないことであろう。つまりどの部品も必要時期は同じということになっている。

しかし、現行の生産計画のもとでは、個々の部品に手番を設定しなければならない程の細かさは必要ないとも言える。なぜなら、組立作業は循環ポンプでもたかだか40時間に過ぎないのに、生産計画は1月単位で立てられており、余裕が十分あるからである。また、ポンプの構造上からサブ組立を必要とすることが少なく、全部品が同時に揃うほうがよいともいえる。そう解釈すると当面は手番は必要でないといえる。

ただし、今後生産計画のバケットが小さくなり、かつ構造的にもユニット化が進めば、部品完成の緩急順序を無視できなくなる筈である。

(2) 図面の付番体系

図番が部品と1:1で対応しているのは、部品の手配にとって好都合である。しかし全型式に共通の付番体系が無く、図番は用途や機能とは全く関係がなく付けられている。図番を手掛かりに、同じ機能をもつ部品を検索するような目的には使えない。

今後、部品の共通化やコンピュータ検索を進めるとすれば、機能別の記号を加味したり、桁数を揃えるなどの配慮が必要であろう。

(3) 製品設計と工程設計の結びつき

1) 現状の項の(1)、(2)で述べたように、製品設計と工程設計とは③、

④の段階で融合し、一貫処理されている。この利点は両者の整合性が図られ、業務処理が促進されることである。

最近注目されているコンカレントエンジニアリング、すなわち製品設計と工程設計の同時並行処理は、少なくとも形の上ではすでに行われていると言ってよい。むしろ、現在各分工場に所属している工程設計担当者を技術開発部に移し、この方式を定着化することを検討すべきであろう。

(4) 技術の蓄積と伝承

現状では経験・ノウハウは限られた担当者の頭脳の中だけに蓄積されている。これでは工場として蓄積したことにならない。今後は蓄積した経験・ノウハウをできるだけ広く活用できるように改善することが必要である。例えば、設計手法的なノウハウはマニュアル化し、また資料類はデータベース化し、さらにパソコンを媒体としてこれにアクセスできるようにするなどが考えられる。

(5) 設計期間が納期に与える影響

設計期間が製品の納期に直接影響を及ぼすことはすでに指摘した。現状では約1～2ヶ月であり、これに製造期間を加えた3～4ヶ月が納期の平均的な実力である。これについて当工場の幹部は「これは中国のポンプ市場においては通常の相場である。当工場が他社に比べて納期のうえて特に長いということはない」と言っている。

他社並みであればよいとするのは、計画経済時代の思考パターンである。他社と一線に揃っているからこそ、一步先んじればそれだけ市場で優位に立てる訳である。そのために、納期短縮に直接効く設計期間の短縮に取り組むべきである。また短縮の余地もあると考える。

(6) 型式の多様性と生産資源の多様性

現在までレパートリーとして蓄積された製品型式の数は、先に述べたとおり18シリーズ、約200型式である。これが生産資源にどう反映しているのか数値で示すと、先ず図庫に保管している製作図面の数が1.5～2万枚、木型倉庫に保管している木型の数が205組以上、治工具倉庫に保管している治具

が約1万点ということになる。

型式によっては特殊であったり、繰り返し受注が見込めないなどの理由で、治工具や木型が一回限りで廃却されるものもあるから、製作された実数はもっと多い筈である。製品型式はこれからも増加するであろうし、これにともなって図面、木型あるいは治工具の製作・保有数も増加することが想定される。生産に供する治工具類の種類が増えれば、必ずもの探しや保管スペースの不足が発生する。これは人手や道具、時間など生産資源の浪費に他ならない。

前節の考察(3)で指摘したとおり、シリーズ型式の見直しを行い、生産資源の多様性を抑制しつつ、製品型式の多様性を図るべきである。

3) 問題点

(1) 部品表を補う情報

部品表にはすなわち1台分の数量は明記されているが、その他の情報、例えばその部品を調達するのに内作か外注か、原材料で入手するのか完成品で購入するのか、などは記載されていない。本来、このような判断は「資材計画」の中で行われ、品目別の情報として蓄積されるのであるが、本工場にはこのような段階がなく、部品表は直ちに生産部門と購買部門に流されるからここで相互の調整が必要である。ことによっては、どちら側も手配しないという場合が起こる心配もある。

部品表はそれ単独では情報不足であり、これを補うシステムが必要である。

(2) 適用製番が不明確な図面変更

流用図や共通図に対する変更は、それがどの時点から適用されるのか明確に指示する必要がある。とりわけ当工場のように半成品の在庫引当を行う必要がある場合は、重要である。しかし、当工場にはオーダーあるいは何号機かを特定するための「製番」、あるいは「機番」が用いられていないので明確な指示が困難である。

現行では図面変更は型式ごとに一括して行っているのが、混乱はやや防ぎ易くはなっているが、抜本的な改善として「製番」あるいは「機番」を採用

すべきである。

(3) 出図の計画性

図面目録は、使用する全ての図面が確定した段階でないと発行されない。つまり現行の図面目録は、事後に確認するための目録でしかない。しかし生産管理の立場で図面目録の意味を考えると、むしろ出図計画を示すものとして事前に提示し、これをもとに緩急順序をつけて設計作業をすすめることが必要である。それによって出図が促進され、引いては設計期間を短縮することが期待できるからである。

なお、計画先行型の仕事の進め方はISO9000においても強調されていることである。

(4) コンピュータの利用

現行の設計業務のなかでネックとなっているのは、ベアリングやシール類の選択やケーシングの強度計算などである。これらの設計作業には経験が必要であり、できる人が限られるのが現状である。設計の合理化は、先ずこのネックを解消することから出発すべきである。

これらの作業はどんな型式においても必ず出現するものであり、その意味で類型を有し、かつ反復的と言える。つまりコンピュータが利用できる。そこでまず熟練者が行っている現行の設計手順をマニュアルとして記述することから始めて、コンピュータ（この場合はパソコン）に移行することを計画すべきである。

また、現行の作業には検索・転記・複写・並べ替えなどが多く含まれている。しかもこれらが全て手書きで行われているため、これらの類型的かつ反復的な作業を専門に行う人員が必要となっている。コンピュータを活用すればより正確、かつより迅速に遂行することができるので波及効果が大きい。この点も近代化に折り込むべきである。

(5) 製品別グループ間の交流

受注対応の業務が製品別グループによって行われているのは実践的と言え、経験・ノウハウの蓄積と活用のためにも有利な方法である。反面、他のグル

ープの経験・ノウハウを活かしにくいという欠点も有している。この欠点を補うため、相互のメンバーの交流や情報の交流を進めることが望ましい。

4-1-4 工程設計

工程設計は工程の順序を決め、作業条件と用いる治工具などを規定することである。これによって資材や時間の所要量を見積もる前提が整うことになる。

1) 現 状

(1) 体制

工程設計は製品設計と極めて密接な関係にあるために技術開発部が一貫して担当するという形態を採っているが、前節1)の現状(2)でも述べたように、生産準備における3つの工程別グループのメンバーは、それぞれ生産部門すなわち鋳造、熱処理・板金加工、および機械加工の担当分工場に所属している。当然、人事と給与の面においては所属部門に責任権限が保留されている。すなわち、実質的な業務に対する責任は技術開発部が持ち、そのための要員と経費は、「受益者」である生産ライン側が負担するという方式がとられている。これは各分工場に対し独立採算制がとられていることとも関連している。

(2) 発行する帳票

工程設計の結果は以下に示す帳票フォーマットを用いてアウトプットする。

① 部品工程経路表（産品零（部）件工芸路線表）（図4-1-7）

工程経路表はいくつかの部署にまたがって移動する必要がある部品についてその経路と工程順を番号で示したものであり、日程割り付けの基準となる。

② 鋳造手順票（鋳造工芸カード片）

③ 板金組立手順票（冷鍛工芸カード片）

④ 機械加工手順票（機械加工工芸過程カード片）

⑤ 組立手順票（装配工芸過程カード片）

⑥ 外注部品手順票（典型零件外購工芸カード片）

无锡水泵厂		产品零件工艺路线表										IH 80-65-160		化工离心泵		第 1 页		
序号	图号	零件名称	材料	铸			工			金			热处理	电镀	装配	油漆	备注	
				造型	浇铸	清理	划线	加工	装配	车	铣	磨						
1	0001	泵体	1Cr18Ni9Ti	1	2	3	4	5				6	7	8				
2	0002	叶轮	1Cr18Ni9Ti	1	2	3	4	5				6	7	8				
3	B1209-82-25-01	泵架体 25	HT20-40	1	2	3	4	5				6	7	8	9			12 13
4	B1209-82-25-02	轴承盖 25	HT20-40	1	2	3	4					5	6	7	8			12 13
5	B1209-82-25-03	轴承盖 25	HT20-40	1	2	3	4					5	6	7	8			13 14
6	B1301-82-2	密封垫	耐油橡胶					1					9	10	11			13 14
7	B1301-82-3	油杯座	ZHP648-3-1					2	3	4		5	6	7				4 5
												8	9	10				11 12
编制(张) 审核(张) 批准(张)																		
黄国权 张再德 张再德 88.5.31 88.5.31																		

图 4-1-7 部品工程路线表

⑦ 熱処理手順票（熱処理工芸カード片）

手順票はそれぞれの工程における作業手順と所要資源、すなわち設備・治工具・標準時間・材料などを工程の順序に従って記載したものである。

⑧ QCI程表（工序質量分析表）（図4-1-8）

⑨ 部品別品質管理点明細表（零件質量制御点明細表）

QCI程表は品質確保のために守るべき計測点検の方法を工程の順序に従って記載したものである。

⑩ 部品別治工具表（典型零件工芸装備票）

⑪ 専用治工具明細表（専用工芸装備明細表）

⑫ 治工具検査記録（工芸装備検証記録）

⑬ 外注工場標準工具明細表（外購廠標準工具明細表）

さらにこれらを補足するため次の作業基準を同時に発行する。

⑭ 機械加工作業基準（機械加工工芸守則）

⑮ 組立作業基準（装配工芸守則）

⑯ 塗装作業基準（油漆工芸守則）

⑰ 鑄造作業基準（鑄造工芸守則）

これらの帳票はすべて発行されるとは限らない。品質工程表のようにフォーマットはあっても、実際には殆ど作成されていないものもある。

(4) 工程設計審査

新規に開発されたシリーズについては設計審査と同様、工程設計についても審査を行うことになっている。審査は工程設計がほぼ完了した時点で行われ、加工設備の選択、治工具の構想、工程能力との整合性など、実際的な観点から細かく行われる。そのため鑄造、機械加工など主な工程ごとに分けて行われる。

審査会は総工師が主宰し、工程設計を所掌する技術開発部を中心に研究所、生産ライン、検査など関係先が参画して行われる。

无锡水泵厂 工序质量分析表

车 间		班 组		零件图号		零件名称		共 页 第 页	
产品型号		产品名称		精度要求		项目及方法		频率	
工序名称及内容		设备和工装名称及编号		控制点		质量问题分析		规范编号及名称	
工 序 号		重 要 度	检 验		项 目 及 方 法	精 度 要 求	操 作 者	职 能 者	检 验 者
			自 检	首 检					
备 注		编制 (日期)		校对 (日期)		审核 (日期)			
标 记 处 数		更 改 文 件 号	签 字	日 期	标 记 处 数	更 改 文 件 号	签 字	日 期	
描 图		描 校		底 图 号		装 订 号			

图 4 - 1 - 8 QCC工程表

2) 考察

(1) 新工法・新生産システムの研究状況

工程設計はその指示するとおりに製作が行われなければならない。裏返せば現実に実行することが可能な方法以外に選ぶことができない。しかしそれだけに留まっていたら、現行の方法を超える優れた方法を採用する機会がないことになる。そこで現有の設備・技術の弱点を見出し、これを解消する方策を研究開発することが、日常の工程設計とは別に求められる。

このような観点から新工法・新生産システムに対する現状の研究状況を見ると、残念ながら低調と言わざるを得ない。ただし次のような活動の例はある。

- ① 製品に新しい材料が採用される場合：研究所において加工方法を事前にテストし、適正な加工条件を見いだすようにしている。
- ② 従来工法に代わる新設備または新技術の計画：技術開発部直属の計画グループの担当と決められており、当工場独自の近代化計画を作成している。

(2) 新工法・新加工技術の育成状況

新しい設備・技術の導入は徐々にではあるが行われている。しかし新しく導入された設備を現場で見ると、決して活用されているとは言えない。例えば、NC旋盤について言うと、在来の汎用旋盤と比べて稼働率が著しく低い。その理由を聞くと、導入後まだ間がないためプログラマーとオペレータが不足していること、および設備のメンテナンスに特別の技術を要することが挙げられた。

このことは一応理解できるとして、実際に稼働していないというのは何を意味するのか。工程設計で指定されたとおりに行われていないのか、または工程設計でNC旋盤を選択していないのか。この点は両方に責任があるようである。

工程設計でNC旋盤が指定されていながらその通りに実行しない場合は、現場側に問題がある。現在NCプログラムは現場の担当技術者が作成することになっている。実際に加工状況を確認しながら作成する必要があるためである。それはその通りである。しかし、期待どおりにプログラムを完成でき

ないのが現実ではないだろうか。ここには小さなミスの除去や、加工条件の改善などに根気強い努力が必要になる。

また、NC機械はプログラムがあれば動くというものではない。ツーリングが整っていないなければならない。材料も一定のロットが確保されていなければならない。専任のオペレータも揃っていないなければならない。これらの条件がすべて整っていることが必要である。つまりそれらの条件を揃えるための管理が必要になる。現場側の責任というのは、実は新しい技術は新しい管理を必要とする、ということに気付かない管理者の責任なのである。

一方、工程設計でNC旋盤を選択していないという問題もある。その理由としていくつか考えられる。もともとNC加工に適した部品が乏しいのかも知れない。工程設計担当者が、NC機械の特徴や要件を十分に理解していないのかも知れない。あるいは、NC機械を忌避する現場側の意向に迎合しているのかも知れない。いずれにしてもNC旋盤を導入したときの意図に反している。原点に戻って解決すべきである。決して放任してはならない。これも新しい管理が必要であることを示唆している。

このように新工法・新技術を育成し定着させるには、従来とは別の観点からの粘り強い努力が必要になる。このことに配慮して近代化を進めるべきである。

3) 問題点

(1) 手順票・QC工程表の完成度

手順票のフォーマットは基本的には良く出来ている。工法手順もこれまでの豊富な経験を反映した内容となっており信頼に値する。しかしフォーマットの運用は必ずしも忠実に行われていない。例えば手順票には標準時間の記載欄があるが、実際には記載されていないものが多い。また品質工程表はフォーマットはあるが、実際にはほとんど発行されていない。

これが直ちに問題であるとは言い切れないが、少なくともフォーマットに込められた意図が活かされていないことは確かであろう。

(2) NC加工の適用範囲と準備体制

類似部品の反復加工にはNC加工が最も適している。これにより低コストと安定した品質が確保できる。そのためNC加工の適用範囲を拡大する必要がある。

しかしながら、工業用ポンプ分工場の3台のNC旋盤はほとんど稼働していないのが実情である。汎用旋盤の対象ワークや稼働状況から見て、決してNC加工に適したワークが無い訳ではない。問題は稼働のための必要条件を準備する体制が弱いことにある。

NC機械を継続的に稼働させるためには、そのための支援体制が不可欠である。すなわち、工程設計においては先ずNC加工工程の選択基準の設定、NC専用図面の整備を行うとともに、NC機械の負荷管理を行うことが必要であり、現場側では専任のNCプログラマーとオペレータの養成、専用工具の整備などの環境を整える必要がある。

(3) 不足している現場観察

上記を敷衍して言えば、現場の問題を直視し、これに即して改善するという姿勢が欠けている。

そもそも生産技術力向上の原則は「3現主義」である。すなわち「現場で、現物を見て、現実的に対応する」ということである。これは現場に出ればよい、現物を見ていればよいという意味ではなく、問題意識を具体的に裏付ける証拠を掴みそれを指標として改善を進めるという意味である。したがって問題意識が先行しなければならない。また証拠が動かないよう場所・設備・物などを固有の名称で指定し、さらに数値で示すことが必要である。

(4) 新加工技術に対する研究開発体制

新製品の開発を促進し、あるいは既存製品のコストダウンを実現するためには、底辺を支える加工技術の向上が不可欠である。現行の体制では技術開発部直属、あるいは研究所にその機能があるものの、活発に活動しているとは言えない。

今後は新しい材料の応用、あるいは在来と異なる工法の採用が頻繁に行われなければならないし、また実際に行われるものと考えられる。したがって

この面の研究開発体制を整備・充実する必要がある。

4-1-5 所要資源基準量の設定

工程設計に引き続いて、生産遂行のための所要資源の基準量を査定する。この値は資材の調達計画、あるいは工程の負荷/能力バランス調整、さらには成果配分の基準として用いられるため、管理上重要な位置づけにある。

1) 現状

(1) 標準時間の設定

① 設定の方法

標準時間（定額工時）には公平性と一貫性が求められる。そのため一定の方式に基づいて算出している。大まかな手順は次の表4-1-2の通りである。

表4-1-2 標準時間の見積り手順

手 順	内 容
1. 技術資料の検討	(1) 技術開発部が発行した「手順書」などの技術資料の内容を理解する。
2. 設備、治工具などの整備状況の調査	(1) 設備、治具の整備状況を調査する。 (2) 生産組織、労働組織の状況を調査する。
3. 見積りデータの調査	(1) 標準時間のデータとなる、過去の典型的なモデルを調査する。 (2) 標準時間テーブルを調べる。
4. 標準時間の見積り	(1) 部品毎に、各工程作業毎に標準時間を見積もる。 (2) 各部品毎、工程毎の標準時間を集計する。
5. 審 査	(1) 標準時間の妥当性を審査する。 (2) 標準時間の集計結果を審査する。
6. 認可・発行	(1) 標準時間を認可し、発行する。

このうち3.見積りデータの調査としては次の各種のものを用いている。

- (a) 経験的データ (経験的見積り法)
- (b) 過去の類似作業における実績データ (類似比較法)
- (c) 実績の統計データ (統計的分析法)
- (d) 標準時間テーブル (技術標準法)

② 標準時間の構成

標準時間はロット毎にかかる準備時間と、1個毎にかかる加工時間とから成り立っている。

③ 発行する帳票

標準時間は工程設計にもとづいて査定されるので、工程設計で起票されたフォーマットに記載するのが原則である。主なフォーマットとしては次のものがある。

- (a) 部品工程経路表 (産品零件工藝路線表)
- (b) 部品別工程時間一覧表 (典型工藝工時 (試制)) (図4-1-9)
- (c) 各工程の手順票、例えば機械加工手順票 (機械加工工藝過程カード片)

(2) 材料所要量基準値の設定

① 資材の分類

材料の所要量を査定するには、先ず部品表に記載されている全ての資材を分類して、同じもの同志を集める。内作部品は素形材の材質、外注品・購入品は品目別に抽出して、それぞれの積算表フォーマットに転記する。

② 積算表

フォーマットは材料算定の過程が記録されるように設計されている。算定は原則として完成品の正味所要量 (部品表に記載済) に加工過程で失われる損失を加算する方式で行う。以下にフォーマットを列挙する。

- (a) 鑄造素形材所要材料明細表 (鑄件材料消耗工藝定額明細表)
(図4-1-10)
- (b) 鍛造素形材所要材料明細表 (鍛件材料消耗工藝定額明細表)

典型工艺工时 (试制)

第 7 页 共 15 页

产品代号或标准代号		规格		产品代号或标准代号		规格		产品代号或标准代号		规格		产品代号或标准代号		规格	
Dg520-1-01		三轴		01-02		果園螺絲		01-03(三)		普通叶壳					
工步	准备	工步	准备	工步	准备	工步	准备	工步	准备	工步	准备	工步	准备	工步	准备
分	时	分	时	分	时	分	时	分	时	分	时	分	时	分	时
10	30	210	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30
20	30	220	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30
30	40	230	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
40	30	240	40	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20
50	30	250	30	50	30	50	30	50	30	50	30	50	30	50	30
60		260	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30
70	30	270	30	70	30	70	30	70	30	70	30	70	30	70	30
80	30	280	30	80	30	80	30	80	30	80	30	80	30	80	30
90	30	290	40	90	30	90	30	90	30	90	30	90	30	90	30
100	30		30	100	30		30	100	30		30	100	30		30
110	20		50	110	20		50	110	20		50	110	20		50
120				120				120				120			
130	30		40	130	30		40	130	30		40	130	30		40
140	30		50	140	30		50	140	30		50	140	30		50
150	30		30	150	30		30	150	30		30	150	30		30
160	20		30	160	20		30	160	20		30	160	20		30
170	30		20	170	30		20	170	30		20	170	30		20
180	15		20	180	15		20	180	15		20	180	15		20
190	15		30	190	15		30	190	15		30	190	15		30
200	1		20	200	1		20	200	1		20	200	1		20
工步合计		70		12		30		18		10		3		50	
准备时间		1		12		30		18		10		3		50	
制件部门		92		92		92		92		92		92		92	
日期		92		92		92		92		92		92		92	

图 4-1-9 部品別工程時間一覽表

无锡水泵厂 铸件材料消耗工艺定额明细表

序号	图号	零件名称	件数	材质	单件重量		净重	毛重	铸件重量	浇冒口重量	产品型号	产品名称	单位	产量	重量	金属切削率%	备注	
					净重	毛重												
1	DG85-80-01	鞋子装配图 1. 专用件	1								DG85-80	次高压福祥水泵	kg					
1)	DG85-80-01-3(为)	有级叶轮	1	ZG2G13	7.0	9.1	7.0	9.1							2.0	9.1	23.1	
2)	DG85-80-01-3(为)	次级叶轮	n-1	ZG2G13	7.0	9.1	7.0 × (n-1)	9.1 × (n-1)							7.0 × (n-1)	9.1 × (n-1)	23.1	凡为原级数
3)	DG85-80-01-04	平衡盘	1	ZG2G13	6.5	8.5	6.5	8.5							6.5	8.5	23.1	
4)	DG85-80-01-09	封油盖	2	HT200	0.457	0.62	0.914	1.24							0.914	1.24	26.3	
5)	DG85-80-02-03	油环	4	HT200	0.001	0.002	0.004	0.008							0.004	0.008	5.0	
2	DG85-80-00-01	密封环	n	ZQAL9-4	1.6	2.08	1.6	2.08							1.6	2.08	23.1	凡为原级数
3	DG85-80-00-02	进水室	1	ZG270-500	27.0	29.2	27.0	29.2							27.0	29.2	9.1	
4	DG85-80-00-07	中段	n-1	ZG270-500	62.0	80.6	62 × (n-1)	80.6 × (n-1)							62 × (n-1)	80.6 × (n-1)	23.1	凡为原级数
5	-08	导叶	n-1	ZG2G13	20.0	26	20 × (n-1)	26 × (n-1)							20 × (n-1)	26 × (n-1)	23.1	(同上)
6	-09	导叶衬套	n-1	ZQAL9-4	0.6	0.78	0.6 × (n-1)	0.78 × (n-1)							0.6 × (n-1)	0.78 × (n-1)	23.1	(同上)
7	-10	末级导叶	1	ZG2G13	14	18.2	14	18.2							14	18.2	23.1	
8	-11	吐舌室	1	ZG270-500	285	313.5	285	313.5							285	313.5	9.1	
9	-12	节流衬套	1	ZG13	6.0	7.8	6	7.8							6	7.8	23.1	

编制 (日期) 校对 (日期) 审核 (日期)
 设计 10.8 总校 10.8 李训 10.10

图 4-1-10 铸造素形材所要材料明细表

- (c) 板金加工用材料明細表（冷作件材料消耗工芸定額明細表）
- (d) 型材、管材所要材料明細表（型材、管材材料消耗工芸定額明細表）
- (e) 機械加工用材料明細表（機械加工材料消耗工芸定額明細表）
- (f) 購入品・外注品明細表（外購（協）件明細表）
- (g) 外注品所要材料明細表（外購件材料定額明細表）
- (h) 外注工場標準工具明細表（外購廠標準工具明細表）

これらを総括して1台あたりの原単位を示したものとして次の表がある。

- (i) 製品別・材料別原単位集計表（単位産品材料消耗工芸定額彙総表）（図4-1-11）

无锡水泵厂 单位产品材料消耗工艺定额汇总表

产品型号 15L-50
产品名称 渣浆泵

共 4 页 第 3 页

序号	材 料		单 位 产 品 (吨)		材料利 用率%	备 注	材 料	名 称	规 格	单 位	净 重	毛 重	工 艺 定 额	材 料 利 用 率 %
	名 称	型 号	净 重	毛 重										
1	钢	Q235-A	M36	4.44			20	钢	Q235-A	M12x40	0.492			
2	"	"	M20x80	3.84			21	"	"	M8x60	0.054			
3	"	"	M20	1.2			22	"	"	M8	0.012			
4	"	"	M20	0.252			23	"	45	Z2x32	0.052			
5	"	"	M20x50	0.48			24	"	"	C22x160	0.387			
6	"	"	M36	2.44			25	"	"	M85x2	0.62			
7	"	"	AM16x120	0.692			26	耐酸橡胶板	Ⅲ-1	681x5	0.02			
8	"	"	M36x300	4.2			27	"	"	549x5	0.316			
9	"	"	M24x500	19.72			28	"	"	345.5x6	0.14			
10	"	"	M24	1.48			29	"	IV-2	φ62xφ58x10	0.92			
11	"	"	Z4	0.368			30	"	IV-2	φ138xφ60x14	0.277			
12	"	"	85	0.045			31	"	I-2	SG105x10x12	0.14			
13	"	"	M20x80	2.2			32	"	Ⅲ-2	85x3.55	0.008			
14	"	"	M20	0.248			33	A3	粉末冶金	8-6M10x1				
15	"	"	M12x60	0.09			34	"	"	6-25 M14x15				
16	"	"	M12	0.032			35	45/	黑色橡胶	30	1.12			
17	"	"	AM30x210	2.1			36	破素	单卷钢丝	2500x4	0.12			
18	"	"	M30	0.42			37	铝板	S=1	25x100	205			
19	"	"	M24	0.33			38	"	M12	2.5x6	0.006			

编制 (日期) 校核 (日期) 审核 (日期)
 设计 4.23 周国政 94.3 李桂涛 94.3

图 4-1-11 製品別・材料別原単位集計表

表4-1-3に材料別の積算項目を抜粋して示す。

表4-1-3 材料所要量の積算項目

鑄造素形材	鑄造前重量	鑄造後重量	部品正味重量+削り代
		抜き勾配	抜き勾配の重量
	副資材		炉材
鍛造素形材	鍛造前重量	鍛造後重量	部品正味重量+削り代
		鍛造損失	
	下拵え損失		切断代、端材
板金材料	材料重量	正味重量	
		加工損失	機械加工削り代、曲げ代
	下拵え損失	下拵え損失	切断代
		残 材	切断端材、残代
機械加工材料	材料重量	正味重量	
		加工損失	加工代、掴み代、切断代
	下拵え損失	下拵え損失	鋸切断代、掴み代
		残 材	端材、残代

(3) 製品別原単位

製品1台当たりの所要資源すなわち原単位は、生産計画の根拠として重要である。診断対象とした製品6型式について、所要工数(時間)を表3-1-5(前出)に、所要材料(重量)を表3-1-4(前出)に示す。

3) 問題点

固定的な標準時間：

標準時間は生産管理の基準値として用いられるほか、ボーナスの査定の根拠としても欠かせないものとなっている。

本来、生産管理の基準として用いるには、現有の技術水準を正確に反映した値であるべきである。したがって改善とともに見直しが頻繁に行われなければならない。しかし、現状では後者の成果配分の根拠としての比重が高いため、類似作業との兼ね合いなどから容易に動かせなくなっている。

そのため生産管理あるいは生産技術の観点から現状の標準時間を見ると、総じて実際と遊離した甘い時間となっている。これをそのまま負荷計画や改善効果の測定に用いると、余裕がありすぎて精度が落ちる。そこで実際の値に近付けるため、一定の調整係数で修正することが行われているが、技術的な裏付けに乏しい。

標準時間は標準原価の算定基準としても使われるから生産技術的な根拠を持った値であることが必要である。

4-2 調達管理

製品コストに占める資材調達額はおよそ70%に達する。したがって資材費をいかに節減するかが経営上の重要な課題になっている。

資材事情は市場経済への転換以来、品質面では好転が認められ、品不足も解消されつつある。しかし価格は次第に高騰しつつあり、むしろ調達管理にとっては厳しい状況が続くものと考えられる。

4-2-1 担当部門・体制

1) 現状

資材のうち購入品は経営販売部・調達課（供給処）、外注品は生産調整部（生産調度処）の担当と区分されている。

(1) 調達課

調達課32名のうちバイヤーは4名だけである。バイヤーは購入品の種類により担当が分かれている。このほか購入品の保管や材料の切断払出しなど現業部門に22名が従事している。図4-2-1に調達課の人員配置を示す。

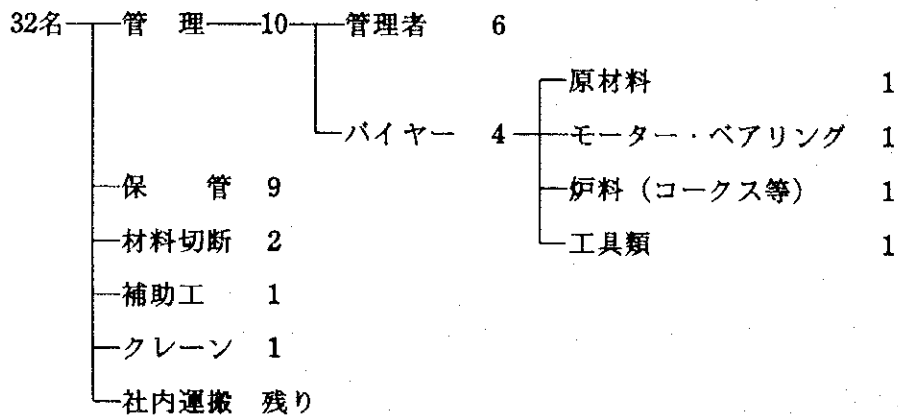


図4-2-1 調達課の人員配置

(2) 生産調整部

外注は負荷調整の一手段として行われているため、生産調整部が各分工場の調度員と相談して行う。生産調整部の組織については〔4-4〕に記載する。

4-2-2 調達管理の業務内容

1) 現状

(1) 調達資材の種類

購入資材はバイヤーの担当に従って、次のように分類されている。

- ① 原材料（鉄鉄・鋼屑、炭素鋼素材、鋼板・鋼管など）
- ② 副資材（鋳物溶解用のコークス、鋳物砂など）
- ③ 部品・機能品（モーター、軸受、シール類、標準部品）
- ④ 工具類（工場内で使用する工具・機材・消耗品）

外注の品目は定例的に決まっているわけではなく、負荷状況に応じて選定する。ただし現有設備の能力を超える場合は、例えば単体重量40tonを超える鋳造品などは無条件に外注される。

(2) 調達計画

調達計画は生産計画に準拠して立案する。生産計画にはいくつかの段階があるが、その中で主として四半期計画と月間計画に準拠している。四半期計画は調達計画にとって十分な先行期間はあるが確実性に欠ける。月別計画は先行期間は不足するが、確実性が高い。結局両方を併用せざるを得ない。

在庫品の引当てのためには、在庫リストが用いられる。在庫リストのメンテナンスは半年ごとの全面棚卸しによって行われる。

(3) 調達予算

生産規模によって予算限度額が決められている。ちなみに94年度は売上げ額6,600万元に対し資材の購入実績は4,000万元であった。そのうち原材料が約2,000万元、モーターが約1,400万元を占めていた。

開放政策以来、資材市場においては価格が高騰し国際市場の水準に近づきつつある。資材によって値上がり幅は異なるが、現状では平均して年10～15%の値上がりを見込む必要がある。鉄鋼材料に比べ、アルミ・銅などの非鉄金属の値上がり傾向が強い。とりわけ銅合金材料は2,3年で25,000元/トンが170,000元/トンに急騰した。調達予算はこのような価格の高騰を見込んで決定する必要がある。

(4) 発注先の選定

現在、当工場と取引のあるメーカーは数百社にのぼる。この中から適切な発注先を選定するには、一定の基準が必要である。原則的な考え方は次のとおりである。

- ① メーカーの知名度や格付け（一級、二級など）を見て選別する。
- ② 現物を見て要件を満足していることを確認する。
- ③ 複数メーカーを競合させ、安いほうを選ぶ。
- ④ 品質・価格が同じ場合は距離的に近いメーカーを選ぶ。

(5) 発注方式

工業用ポンプは概ね受注生産であるが、共通部品または標準部品は見込みで発注する。例えば

- ① 標準部品でも精密ベアリングなど納期の長いものは、四半期ごとにまとめて発注する。
- ② ボルト・ナットなど即納可能のものは、2か月以下のピッチで小刻みに手配する。

鋳物用地金など製品品目に無関係のものは、一定のロットまたは一定のピッチで発注する。常置の標準部品の場合も2ピン方式や寄託方式は採用していない。

(6) 見込み品の発注ロットと発注サイクル

発注ロットと発注サイクルを決める一つの基準は、在庫量の許容限度である。原則的には、限度を越えないようにするにはロットサイズを抑え、その分だけ発注サイクルを細かくする必要があるが、およそ上記(5)のような

基準に従っている。なお94年度の購入資材に対する在庫許容限度は500万元であった。

(7) 納期管理

納期管理のための専用の帳票は準備せず、資材別発注台帳により納入状況をチェックしている。遅れが心配されるものには電話や訪問によって督促する。工期に直接影響を与えるものは特に留意している。例えば

- ① オーダー固有の特注品
- ② 特殊な材料、ゴム、ベアリングなど
- ③ モーター

(8) 検 収

納品に当たり受入れ検査を行う。これは品質監督部の担当である。

受入れ検査は、購入仕様書および検査基準「XB/G04202-89 原材料および購入品検査基準」にもとづいて行っている。しかし、適当な検査手段がないなどの理由から、すべてを受入れ検査で確認することは不可能である。

2) 考察

(1) 関係部署とのつながり

調達管理はそれが単独に成立するものでなく、工程管理や在庫管理などの業務と密接なつながりを保ちながら行われている。したがって、現状の問題点を抽出するに当たり、相互の関連を念頭において考察する必要がある。

① 技術開発部とのつながり

調達計画のもとになるのは製品型式ごとの部品表である。この部品表は技術開発部が作成し、材料の所要量（定額）を算定している。

② 生産調整部とのつながり

部品表は1台分の資材を記載したものであるから、実際に手配する場合は生産計画によって必要な台数と必要な時期を知る必要がある。この生産計画は生産調整部が担当している。

各資材の調達区分（購入か、内作か、外作か）についても生産調整

部との間で調整が必要である。

③ 倉庫係とのつながり

手配に先立って在庫品の引当てを行う必要がある。そのため在庫品の有無や数量を知らなければならない。在庫情報は調達課倉庫係から得ることになる。先々の在庫量を予測する必要がある場合は、生産調整部から予測情報を得る。

(2) 乏しい調達戦略

資金繰りが逼迫しているため、調達に対する規制も厳しい。しかし、これに対する対策があるわけではなく、できるだけ調達を手控え、それでも間に合えばよいし、間に合わなければ仕方がないというのが実情のようである。

しかしながら、「在庫を抑制しかつ欠品を防止するためには、どんなサイクルとどれだけのロットで発注すればよいか」というテーマは、市場経済のもとでは永遠に続く課題である。無策のままでは済まされない。

(3) 恵まれた市場環境

当工場は、調達管理に関しては恵まれた環境に置かれていると言ってよい。無錫市周辺には多様な分野にわたって種々のメーカーがあるし、市場には比較的潤沢に資材が出回っている。資材調達の方策が多少貧弱であったとしても、今のところ特に痛痒を感じることはないようである。

(4) 限界がある受入れ検査

今後、工業ポンプに求められる高品質・低コスト・短納期を念頭において、何が最大の問題か調達課長に聞いたところ、第一に品質、続いて価格・納期・サービスの順だという答えであった。

その理由は、購入仕様がだんだん高度化するのに比べ、受入れ検査は従来どおりであり、これが満足されているかどうかを受入れ検査で判定することが難しくなっているためである。

受け入れ検査の充実も勿論必要であるが、むしろ受入れ検査のあり方を含めた検討が必要な段階になっている。

3) 問題点

(1) 欠けている資材計画の一元化

「資材計画」とは調達計画の上位にあり、内作品・外作品および購入品の手配を一元的に計画することを言う。資材計画の内容は次のようなことである。

- ① 部品表では1台に必要な資材しか与えられていないので、これを生産計画と組み合わせて所要の数量と時期を決定する。
- ② 内作品・外作品および購入品の仕分けを行う。
- ③ 在庫引当を行って正味必要な手配数量を決定する。

このような一連の作業は現行では調達課と生産調整部に分散して行われている。そのため相互の連絡が不可欠である。

内外作の区分や調達先あるいは単価などの品目ごとに固有の情報は、部品表と分けてパーツマスター (P/M) として設定しておくのであるが、現状ではこのP/Mも分散している。今後、生産量が増加するにともない効率的に資材計画を行うことが求められるが、そのためには一元的な計画部門が必要である。

(2) 粗い生産計画

調達計画は生産計画に準拠しなければならないが、現行の生産計画は見込み生産が主体の農業用ポンプを前提にしているので、計画見直しのサイクルが1か月と粗く、しかも先行3か月分の計画は四半期ごとにしか発行されない。これでは、受注製品である工業用ポンプには不具合である。

生産計画が1か月サイクルピッチで行われていることと関連して、完成納期の指定も1か月単位になっている。資材調達もこれに連動しているが、これでは納期管理の単位として大きすぎる。結果的に在庫量の振れ幅、すなわち過不足を大きくしている。計画の甘さが統制の甘さを呼んでいると言える。

今後工業用ポンプの比率が高くなるに従って、これらの問題が大きく浮かび上がってくるに違いない。

(3) 欠けている先行手配の配慮

受注品の納期と現状で可能な工期を比べて、先行手配が避けられないケースもあると思われる。しかし、このようなリスクを伴う先行手配に対して、業務上のルールが定められていない。つまり先行手配はあり得ないという前提に立って運営されている。

しかしながら市場経済のもとでは、ある程度のリスクは避けられない。業務上の観点を変えてルールを整備しなおす必要がある。

(4) 改善すべき納期管理の手法

納期管理は、本来発注までの段階で決まるものである。発注した後の統制だけでは効果が限られる。発注までの業務にもっと力を入れる必要がある。

まず、メーカーの選定にあたって、過去の実績をチェックする必要がある。次に発注に先行して予定メーカーに予測情報を与えることが必要である。現行の生産計画では、信頼性の高い情報を提供することは難しいし、メーカー側もこの情報を当てにしないかもしれない。しかし安定した需給関係が確保されるに従って、情報の信頼度も高まるはずである。

発注後はメーカーの進行状況をチェックし、納入遅れを予防する措置をとることが必要である。現状では、このために専ら製品型式別、品目別の台帳が用いられているが、それだけでなくメーカー別、納期別の台帳も併用することが望ましい。このうち納期別の台帳は、納入の緩急順序が一見して判るようなチャート形式にして消し込むようにするとさらに良い。これは「カムアップシステム」とも言い、目で見てすぐに判る利点がある。

このように多角的に納期を監視する目的は、問題点を発見し易くすることである。これは同時に納期が守られなかったり、納品に何らかのトラブルがあった場合に、調達計画にフィードバックしやすいということでもある。

(5) 改善すべき検収の方法

現行では検収に当たって受入れ検査が不可欠になっているが、受入れ検査だけですべての品質を確認できるわけではない。またすべてを受入れ検査で確認しようとするのも双方にとって得策でない。

今後、生産量が増加することも考慮し、不適合品が納入されることを予防

する方向で対策を検討する必要がある。例えば上に述べた取引協定の一種である「品質協定」もその代表である。

4-2-3 品目別の問題

以下に製品や資材品目に固有の問題を述べる。

1) 大型・特殊仕様品

製品別に見ると、口径1.2m以上の大型ポンプの場合、仕様をただちに満足するモーターやベアリングを短期間で入手することが難しい。また価格の高騰をどの程度に見積もるか困難がある。

2) ベアリング

品質に関する代表的な例はベアリングである。ベアリングのような最も要素的な部品においても中国の技術は国際水準に及んでいない。とりわけ軸受面の硬さと精度に問題がある。耐久性が劣るため1,400回転での運転中に発熱する、振動するなどのトラブルが発生し、クレームがついた例もある。

しかし、これを受入れ検査で防ぐことは不可能であり、今後はいかにメーカーの品質管理に立ち入って監査するかが課題である。

ベアリングは限られた容積に収納するため、敢えて特殊仕様のものを採用することがある。通常は国有企業の製品を採用しているが、特殊仕様あるいは高速用はSKFなど輸入品を採用することにしている。輸入品はもちろん信頼が置けるが、高価なためにすべてをこれに頼るわけにいかない。

3) モーター

価格の点では特にモーターのウエイトが高い。94年の全購入額4,000万元のうち、モーターだけで1,400万元であったことは上にも述べた。価格の一例として、スラリーポンプ150Z用の110kwモーターで現在2万元である。高いというだけでなく、価格の上昇が急速である。95年の前半だけで6%上がった。

ポンプ駆動用モーターはポンプとのマッチングが重要であるため、当工場が購入して客先に支給するのが原則である。しかし常に支給範囲に含まれるわけではなく、仕

様だけを決めて客先に手配してもらうこともあるし、全く関与しない場合もある。仮に全てのポンプにモーターを付けて出荷するとすれば、年間の購入額は1億元に達するもの考えられる。

納期は仕様によっても異なるが3～6か月である。最近購入した上海モーター製の特殊仕様品で6か月であった。4か月の希望納期に対し、2か月余計に掛かった。このようにモーターは納期の面でも不安を有している。

現在取引中のメーカーは国有企業10社であるが、多くの場合、指名または個別交渉で発注先を決めている。今後は同時に3社以上で競合させることにより、安く、早く購入したいと考えている。

4-3 在庫管理

4-3-1 管理区分と担当部門

1) 現状

(1) 管理対象の区分

「資材」が工場に入り形を変えて「素形材」と「仕掛り」になり、「半製品」になり、そして「製品」として工場を出るまでの経路を図4-3-1のモデルのとおり区分し、それぞれの区分の中にある資材の現価を「在庫量」として捉える方式を採っている。

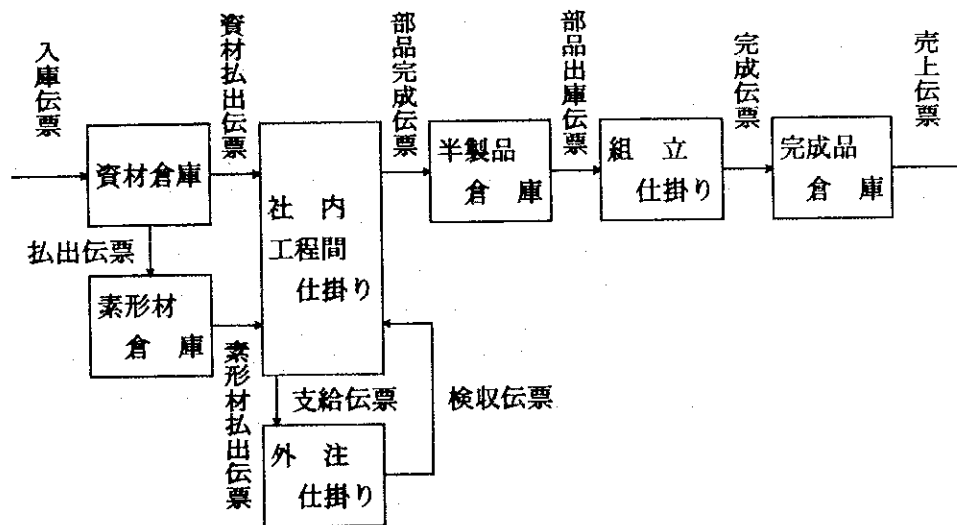


図4-3-1 管理対象の区分モデル

(2) 在庫量をとらえる仕組み

それぞれの区分を越えて物が移動するとき「伝票」を起こし、この伝票を一方に対しては「出」の情報として、他方に対しては「入」の情報として用いる。出入りをとらえることにより、区分の中にある物の増減を刻々知ることが出来るわけである。

勿論これでは増減だけしか判らないので、初期条件として棚卸しデータが必要である。

(3) 担当部署

管理区分と担当部署の関連は表4-3-1のとおりである。原則的に調達管理と対象品目が一致している。これは在庫管理が調達管理の延長上の業務として考えられていることを示している。

この中で標準部品とはベアリングやシール類を、機能品はモーターや計器などを示す。

表4-3-1 仕掛り在庫の管理担当部署

	管理対象の区分	資材品目	担当部署
A	金物倉庫	原材料・副資財 標準部品・機能品	調達課（供給処）
B	素形材倉庫	鋳造素形材	生産調整部（生産調度処）
C	仕掛り 社内工程間仕掛り 外注仕掛り 組立仕掛り	仕掛り品	
D	半製品倉庫	見込み部品・補用品	
F	完成品倉庫	見込み製品	経営販売部（経営銷售処）

(4) 管理要員

保管と入出庫のための直接要員として、調達課に9人、生産調整部に11人、経営販売部に3人の保管工がいる。

4-3-2 保管倉庫

1) 現状

工程間仕掛り品および外注仕掛り品を除き、在庫区分にしたがって保管倉庫の場所が決めている。倉庫の配置を図4-3-2に、内部の広さと搬送設備を表4-3-

2に示す。

表4-3-2 保管場所の広さと搬送設備

符号	保管場所名称	保管資材名称	広さ/単位:m	搬送設備
A1	屋外仮置き場	鋳物用地金	8×50	無し
A2		鋳物用地金各種	10×50	無し
A3	地金倉庫 (炉料庫)	鋳物用鋼屑など	30×50	天井クレーン10ton
A4	燃料倉庫	鋳物用コークス他	12×18	
A5	板金分工場 (冷鍛分廠)	鋼板・鋼管・形鋼	10×30	天井クレーン10ton
A6	金物倉庫 (五金 総合庫)	炭素鋼丸棒など	24×100	天井クレーン 5ton
		標準部品・機能品		
B	素形材倉庫 (屋外)	見込み素形材	56×100	門形クレーン10ton
D1	半成品庫	工業用 見込み部品 サ-ビス補用品	16×36	天井クレーン 5ton
D2		農・大型用 同上	18×76	天井クレーン 5ton
D3	半成品庫 (屋外)			20×36
F	完成品倉庫 (屋外)	見込み製品	50×90	門形クレーン 5ton

2) 考察

(1) 管理の仕組み

管理区分を細かく分け、仕掛りと在庫の両方をとらえるように配慮している。また一枚の伝票を出入り両方の情報として用いている、など仕組みとしては完成度が高い。

(2) 資材保管スペース

現状の操業度と在庫量(平均在庫金額3,000万円)から見て保管スペースは十分であり、今後仮に在庫量が2倍になったとしても対応は可能であろう。

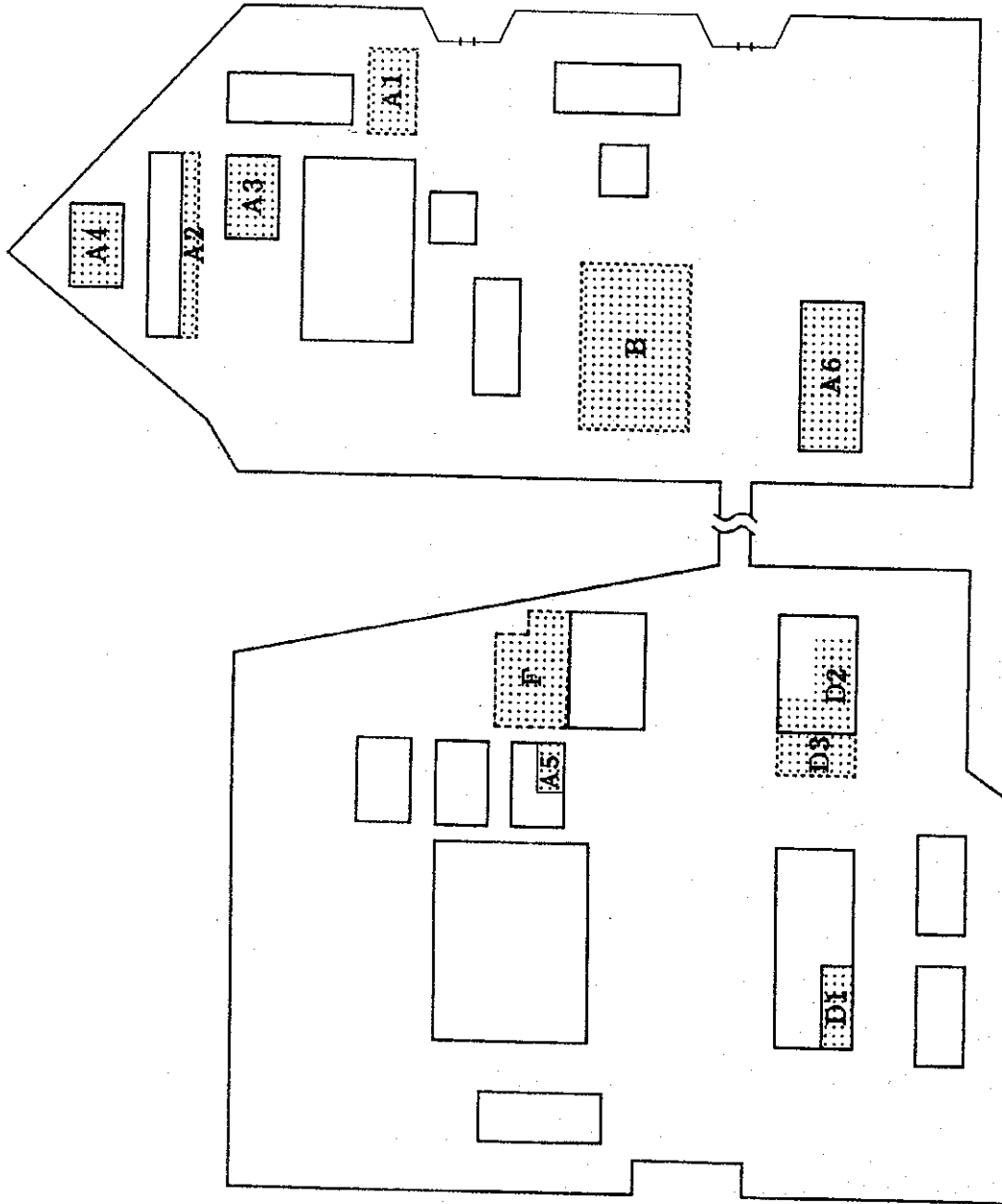


図 4 - 3 - 2 在庫品の保管場所

4-3-3 在庫管理の業務内容

1) 現状

(1) 入出庫

現品は先に入荷したものから先に出す（先入れ先出し）を原則としている。
調達課の資材倉庫を例に入出庫の手続きと帳票の流れを図4-3-3に示す。

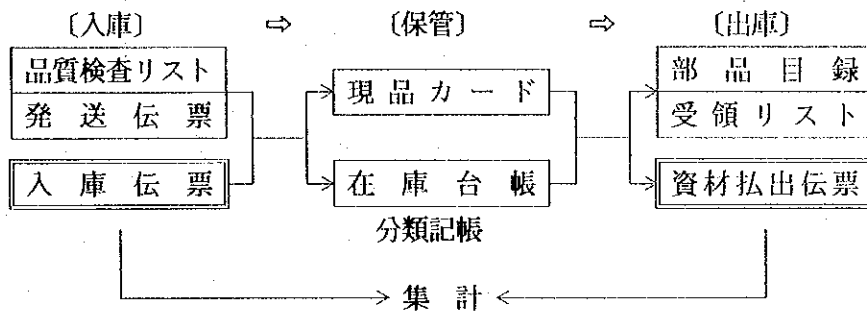


図4-3-3 入出庫の場合の帳票の流れ

入庫伝票と資材払出伝票のサンプルをそれぞれ図4-3-4と図4-3-5に示す。

半製品倉庫から組立用の部品を出庫する場合、同時に多くの種類の部品を扱うために、個別の伝票に代えてリスト形式のものを用いることがある。図4-3-6にリスト形式の出庫カードを、図4-3-7に本来の個別式部品出庫伝票を示す。

(2) 保管

先ず現品の取り扱いについて述べる。金物倉庫の場合、小物は棚に、大物または重量物は天井クレーンを用いるため床に置いている。配列や置き方には厳密な規定や約束は無いが、大まかに製品別、類似品別、大きさ別に区分されて置かれている。荷動きの少ない品物は埃をかぶったり、錆が浮いているものが多い。

資材の保管に関しては社内標準があり、これには物品の種類によって場所を区分し、棚への並べ方・置き方を決め、適切な標示を行い、現品管理のためのカードを備えるべきことが規定されている。これは国家2級企業としての要件を満足させるため1989年に制定されたものである。しかし、実態は必ずしも守られていない。

借:		貸:	
直达	中转	调拨	其他

无锡水泵厂

1
仓库

Nº 025823

收料单

供应客户

19 年 月 日

材料名称	规格	单位	数量		实际价格			计划价格		
			发票	实收	购价		运杂费	合计	单价	总价
					单价	总价				

发票号码 备注 附件 纸

部门主管 记账 复核 出纳 检验员 保管人 制单

图4-3-4 入库传票

无锡水泵厂

库号	架号	层号	位号
----	----	----	----

领料单

Nº 005756

领料车间或部门 19 年 月 日

用途	工作令号							库存结余数
	材料编号	材料名称	规格	单位	需要数	实发数	计划单价	总价

供应部门 审批 记账 发料 使用车间或部门主管 经办人

· 领用部门存根

图4-3-5 资材抽出传票

产品计划 第6月份 手筒号 15名 产品名称 15名 (泵部价)

机号	件号	件名及规格	单位	数量	出产计划				备注	
					本月	下月	上旬	中旬		下旬
1	1-01	喇叭	1	15						
2	1-04	叶轮	1	15						
3	1-06	叶片	4							
4	1-07	叶片紧圈	4							
5	1-09	导叶体	1	15						
7	1-10	轴套	1	15						
8	1-14	森皮轴承	2	30						
9	1-16	填料盒座	1	15						
10	1-19	填料压盖	1	15						
11	1-20	泵联 200x47.5-4元	1	15						[中订用1]
12	1-22	气泵	1	15						["]
13	4-01	出水门盖	1	15						
14	4-02	出水门座	1	15						
4		叶轮部件组合								
15	1-02	叶轮螺母	1	15						
16	1-03	圆螺母 M42x1.5	1	15						
17	1-12	泵轴 φ60x1192	1	15						
18	1-21	圆螺母 M42x1.5	2	30						[中订用2]
19	5-00	叶轮螺母扳手	1	15						
20	5-01	手柄								
24	1-15	轴套	2	30						
25	1-17	填料轴套		15						
26	4-03	门门	2							
27	6E19972	垫 514x45	2	30						[中订用2]
21	5-02	扳 嗞	1							
22	6-03	联接器	1							
23	5-04	瓦柱套	2							
	LP-01	30°弯管(铜铁)	2							
	LP-04	中间轴 φ50x2200	1							
	LP-05-1	轴承盖	1							
	LP-05-2	轴承底座	1							

编制部门: 生产调度科 Y 89 N 10 制表 日期

图 4-3-6 リスト形式の部品出庫カード

装配另件领用单

编号

199 年 5 月 28 日

商品计划台套	
月计划	累计台份

产品名称	14215-70		本批台份	15	本月连泵台份		累计台份	
部装名称								
件号	另件名称	规格	每件台数	领用数	库存数			
	(原物已报废)							
	(1995年5月份)							

发料

刘

领料

夏

记帐

袁建

图 4-3-7 部品出库传票

現品には識別と数量確認のため所定の現品カードを添え、これに入庫／出庫の経過を記録することになっている。

保管品の品目と数量および出入りは同時に台帳にも記載し、定期的に棚卸しを行って現品と照合している。これらは全て手書きによって行われている。これらの業務は常駐の保管工によって行われており、倉庫内へ無用の者が立入ることが厳しく禁じられていることも手伝って、紛失などのトラブルはほとんど無い。

(3) 棚卸し

棚卸しは半年に1回が義務付けられている。ただしこれは全体について一斉に行うものであり、これとは別に毎月資材や場所を限って行う検定的な棚卸しがある。棚卸しの結果は、現品と、現品カードと、在庫台帳の三者が一致しなければならない。実際にも誤差は極めて僅かであると言う。

棚卸しでは長期間使われずに残っているもの、あるいは設計変更によって不要となったものが見つかることがある。このような場合、他の用途に流用できないかどうか、技術開発部に判断を求めるなどの一定の手続きを経たうえで、最終的に財務課長および工場長に報告し、許可を得て廃棄処分する。現在でもこの種の不良在庫（仕掛りを含む）が約3,000万元の中で約10万元は含まれているものと見られる。ただしこれを実際に何時処分するかは、当期利益との兼ね合いで決められる。

購入品の場合は他に流用可能なものが多いため、棚卸しによって不要品と言えるものが発見されることはほとんど無い。仮にあったとしても、転売などによって資金を回収することが可能である。

2) 考察

棚卸しの際の誤差が僅かに止まっていることは褒められてよい。それに値するだけの運営が行われている事実も認めたい。

ただその結果が単なる教合わせに終わっていないか。その機会に在庫水準の見直し、あるいは現品配列の改善などを試み、一步前進することが必要ではないか。さらに言えば、日常の出納手続きに間違いがなく、先入れ・先出しの原則が守られ、現品の有

無や数量が一見してわかる仕組みになっていれば、棚卸しの必要もないかも知れない。また実施しても労力を要さないでできる筈である。

3) 問題点

(1) 帳票依存の管理

帳票上の管理が立派なのに比べると、現品管理がいかにもお粗末である。現品を見ようとするとは何処にあるか判らなかつたり、見付かっても錆びたり汚れたりしていたとしても、帳票の上では完璧に管理されていることになっている。帳票から実態は見えないのである。すでに帳票上の管理は十分に行われているのであるから、今後はむしろ実態をこのレベルまで向上させるべきである。

それぞれの物の重要度・使用頻度・保管取扱いの難易度などに配慮して、合理的な場所と配列を決め、物自身に語らせるような視覚型の管理に移行すべきである。

(2) 放任されている現品取扱い

べた置き、ばら積み、重ね置きが当たり前になっている。これでは数量の確認が困難であるうえ移動のたびに手間がかかり、危険でもある（図4-3-8, 図4-3-9, 図4-3-10）。

また資材の形状や重量に応じた適切な運搬手段が用いられず、重量物は専ら天井クレーンによっている。そのため床面へ資材が並べ立てられ、通路を塞いでいる。

まず、物の取扱いと物量の確認が容易な容器を工夫することと、管理の狙いに沿った配列のしかたを検討することが必要である。そのうえでスペースを活かし、安全に取扱いができるような運搬機器の導入を図るべきである。

(3) 保管資材の並べ方・置き方

並べ方・置き方は管理の重要な手法であるが、当工場ではこのような認識が薄く、放任されている。並べ方を変えるだけでも在庫のムダを顕在化でき

ることを、管理者は知るべきである。

例えば、在庫の回転率を上げたいという狙いがあるのなら、入出庫の頻度の高いものから順に手前に置けばよい。そうすれば逆に停滞しているものが自ずと判るから、これを処置すればよい。ルールというものは管理の狙いに沿って、自前で作るべきものである。

ちなみに、資材倉庫の壁には「定位置管理」のためのマップと、職場ごとの評価グラフが掲示されている。定位置管理とは資材の置き場所だけでなく、作業目的別に適切な場所を定めてこれを維持するというものである。しかし残念ながら評価グラフの日付が古く、最近では熱心にやっていないようであった。管理にとって継続は力である。良いことは継続してもらいたいものである。

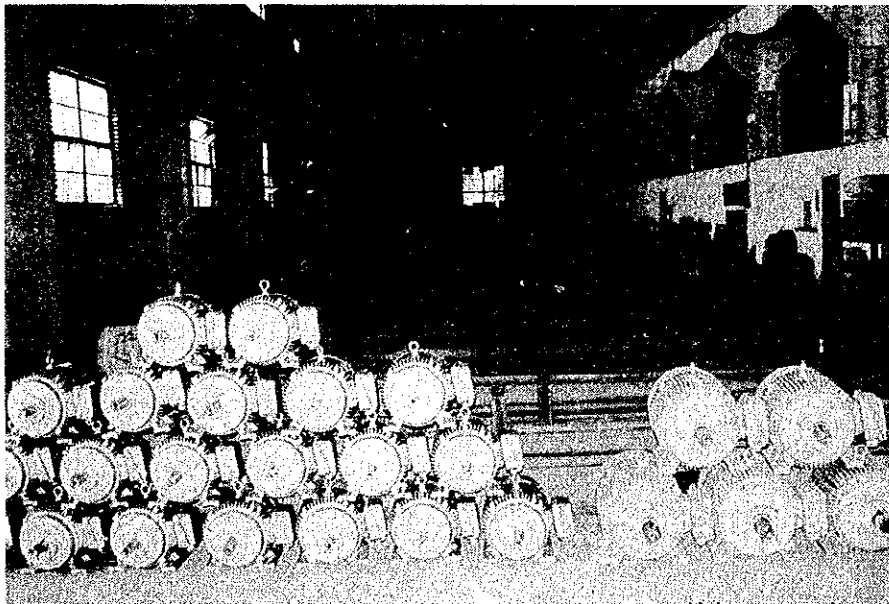


図4-3-8 資材倉庫におけるモーターの保管状況

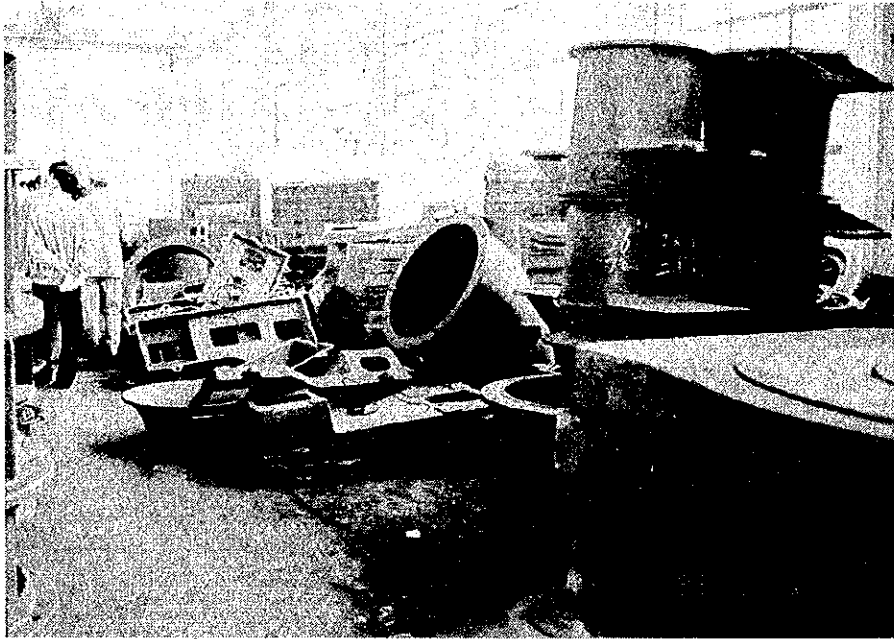


図 4 - 3 - 9 半製品倉庫における大物部品の保管状況



図 4 - 3 - 10 半製品倉庫における小物部品の保管状況

4-3-4 在庫水準

1) 現状

当工場における全仕掛り在庫量は金額にして約3,000万元（94年度平均）であり、年間売り上げ高の42%に達している（経営販売部資料による）。この値を下げることは、資金繰りに苦しんでいる当工場にとって極めて重要な課題となっている。

(1) 在庫量の目標（上限）

在庫量の上限は経営販売部が生産のレベルに応じて設定することになっており、現行では図4-3-11のとおり決められている。

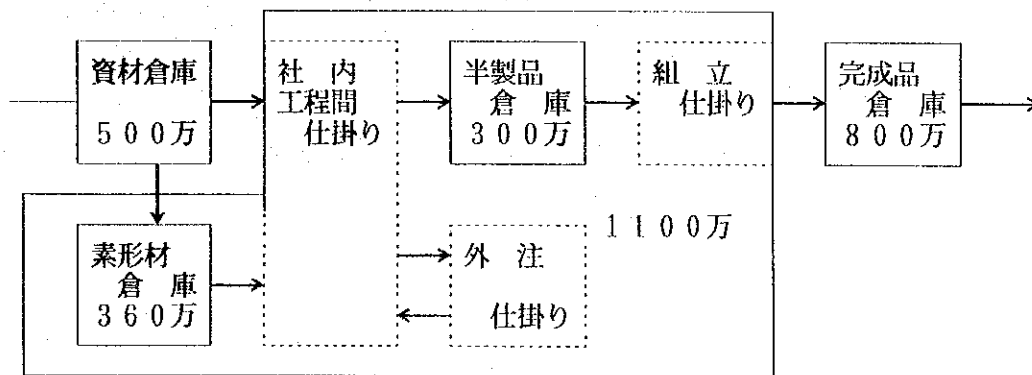


図4-3-11 在庫金額の上限

(2) 実在の在庫量

在庫量を限度以下に維持することには、各管理者とも強い関心を持っている。したがって現在量が限度を超過しているところはない。例えば、半製品は上限300万元に対し220万元に止まっている。また農業用ポンプを主体とした完成製品の在庫額は、500～800万元の範囲で管理されている（図4-3-12）。



図4-3-12 完成品倉庫における製品の保管状況

2) 問題点

(1) 在庫限度の妥当性

現状の在庫管理はうまく行っているとは言え、力づくで限度以下に押さえ込んでいるという印象が強い。在庫管理では上限を超えないことも重要であるがむしろ下限を守ることのほうがより重要である。そして下限の決定には妥当な根拠が必要である。

現状では下限に対し明確な基準があるという説明は得られなかったが、受注生産本位の工業ポンプに比重を移すに当たって、この問題は重要になると考える。

(2) 拡大すべき管理手法の選択肢

管理限界をいかに設定するか、また如何なる管理手法を選ぶかは各資材の重要度と使用頻度に合わせて個別に検討すべきである。資材の特性を無視して一律に行うべきでない。例えば、標準部品に対して2ピンまたは3ピン方

式、あるいは寄託方式を採用するということも勧めたい。それによって手間をかけずに在庫水準が保たれる筈である。

(3) 不確実な在庫引当

在庫管理が比較的うまく行われている以上、これを資材計画と的確に結び付けることが必要である。すなわち受注確定の際の製品在庫引き当て、組立計画の場合の半製品在庫引き当て、あるいは部品生産計画の場合の素形材在庫引き当てなどが確実に運用されなければ意味が無い。

この点は調達管理でも述べたとおり、生産計画のサイクルが月単位であり受注生産形態としては間延びしているために、情報の授受にタイムラグがあつて必ずしもうまく行っているとは言えない。

在庫引き当ては基本的には見込み生産にともなつて必要となるものであり、受注生産が主体の工業用ポンプの場合はあまり重要でないとも言える。しかし工業用ポンプの場合でも標準部品・共通部品あるいは流用部品が用いられており、またこれらが有効に活用されることが望ましいので、生産計画のあり方と共に検討する必要がある。

4-4 工程管理

本節では工程管理の仕組みが製品の特性に適合したものになっているか、計画と統制が車の両輪としてうまく機能しているか、といった視点から考察する。

4-4-1 担当部門と体制

1) 現状

(1) 管理の階層による担当区分

権限のカバーする範囲や意思決定の独自性などにより管理活動を大きく階層分けすると、図4-4-1のように3段階になる。

担当部署は管理の階層に対応して分けられている。

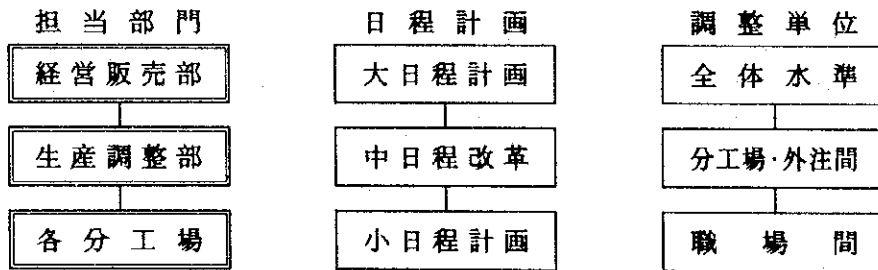


図4-4-1 工程管理の階層

(2) 生産調整部の体制

工程管理の中核をなすのは生産調整部（生産調度処）である。構成員は27名である。業務には上記の生産計画のほかに、外注管理、仕掛品・半製品の在庫管理および引当てなどが含まれる。体制は図4-4-2の通りである。

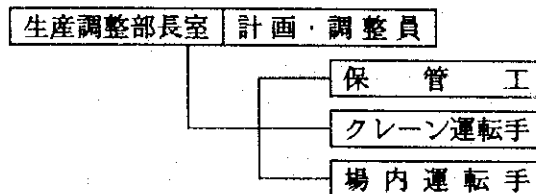


図4-4-2 生産調整部の体制

4-4-2 生産形態と流し方

本節では工程管理の対象製品として、工業用ポンプの生産上の特性を、農業用ポンプと対比しながら解明するとともに、現行の生産形態がこれに適合しているかどうかを考察する。

1) 現状

(1) 製品型式別の生産量

一つの型式が年間に生産される台数はどの程度のものか、94年度の販売実績をもとに頻度の分析を行った。結果を図4-4-3に示す。

工業用ポンプは年間に全部で150型式（マルチステージポンプの段数の違いも異なる型式として）が生産されたが、そのうち115型式は5台以下であった。最も多く生産された型式でも50台は超えていない。これに対し農業用は全部で86型式が生産されたが、5台以下だったのはそのうち36型式に過ぎない。1型式の最高は380台であった。

つまり生産台数から見て、農業用はまとめて「見込み生産」するだけの背景がある。しかしこれをそのまま工業用に適用すると、在庫を抱えるリスクが大きく、受注が決まってから生産を開始する方式、すなわち「受注生産」のほうが適していると言える。

(2) 実際の生産形態

工業用ポンプの中でもスラリーポンプ、マルチステージポンプ、およびプロセスポンプは、共通部品または流用部品の使用が比較的多いために（図4-1-5参照）、部品レベルの見込み生産、すなわち「部品仕込生産」主体の形態となっている。また受注品に見込み品を加えて、同一ロットで流すということも行われている。

そこで横軸に受注がその製品の生産過程のどのような時点で決定するかをとり、縦軸にはどの程度繰り返して生産するかをとって、各製品を図上に位置づけてみた。

その結果を図4-4-4に示す。

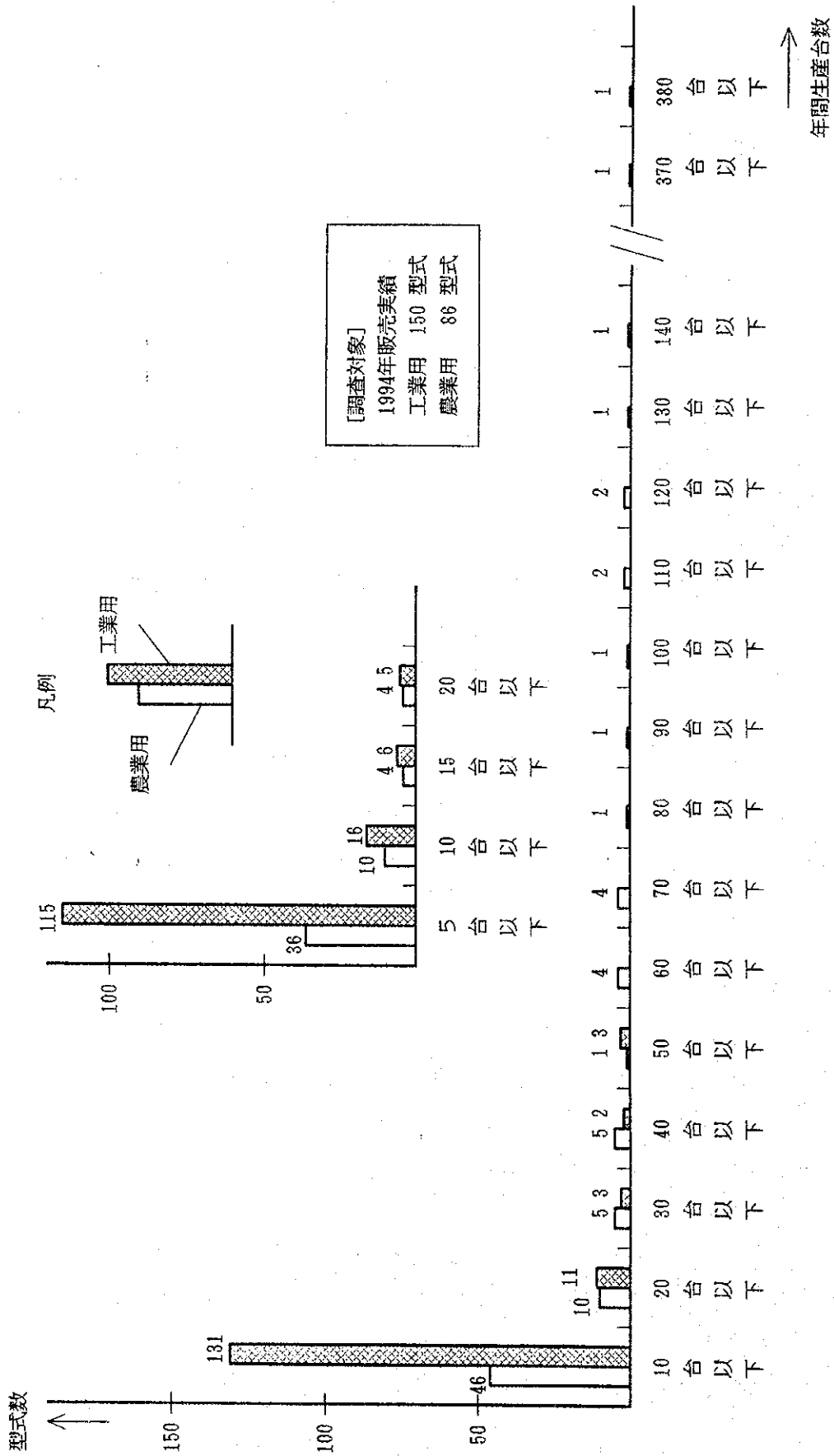


図 4-4-3 型式別年間生産台数の分布

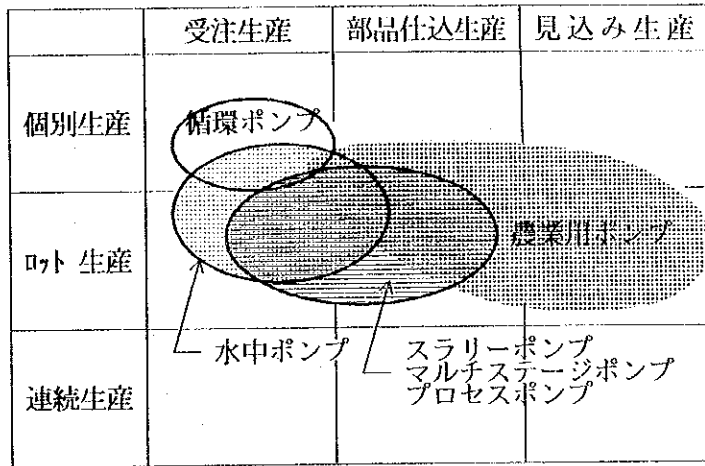


図4-4-4 生産形態の位置づけ概念図

これで見ると、工業用ポンプであっても、スラリーポンプ、マルチステージポンプ、およびプロセスポンプは、農業用ポンプと領域が重なっている。

生産計画において、受注生産と見込み生産とが決定的に異なるのは、前者の場合は在庫引き当てという面倒な作業が無くなる点であるが、実際には工業用ポンプの生産においても、在庫引き当てへの依存度はさほど軽減されていないと言える。

(3) 同時に流れるロット数

全製品の型式が200以上にのぼることはすでに述べた。これらは同時に工程に流れているわけではなく、常時流れているのはこのうち工業用が20前後、農業用が約80前後、合わせて100前後の型式（すなわちロット）である。95年6月の調査時点では、総台数にして620台であった。結局これらの中に納入先と納期が決まったものと、未だ決まっていないものが混在しているわけである。

毎月完成させなければならないロット（型式）数は、95年度の計画によると工業用が平均8、農業用が平均24である。

(4) ロットサイズ

工業用ポンプのロットサイズは農業用に比べて明らかに小さい。図4-4-5はこの実情を示したものである。これは95年3月に立案された同年第

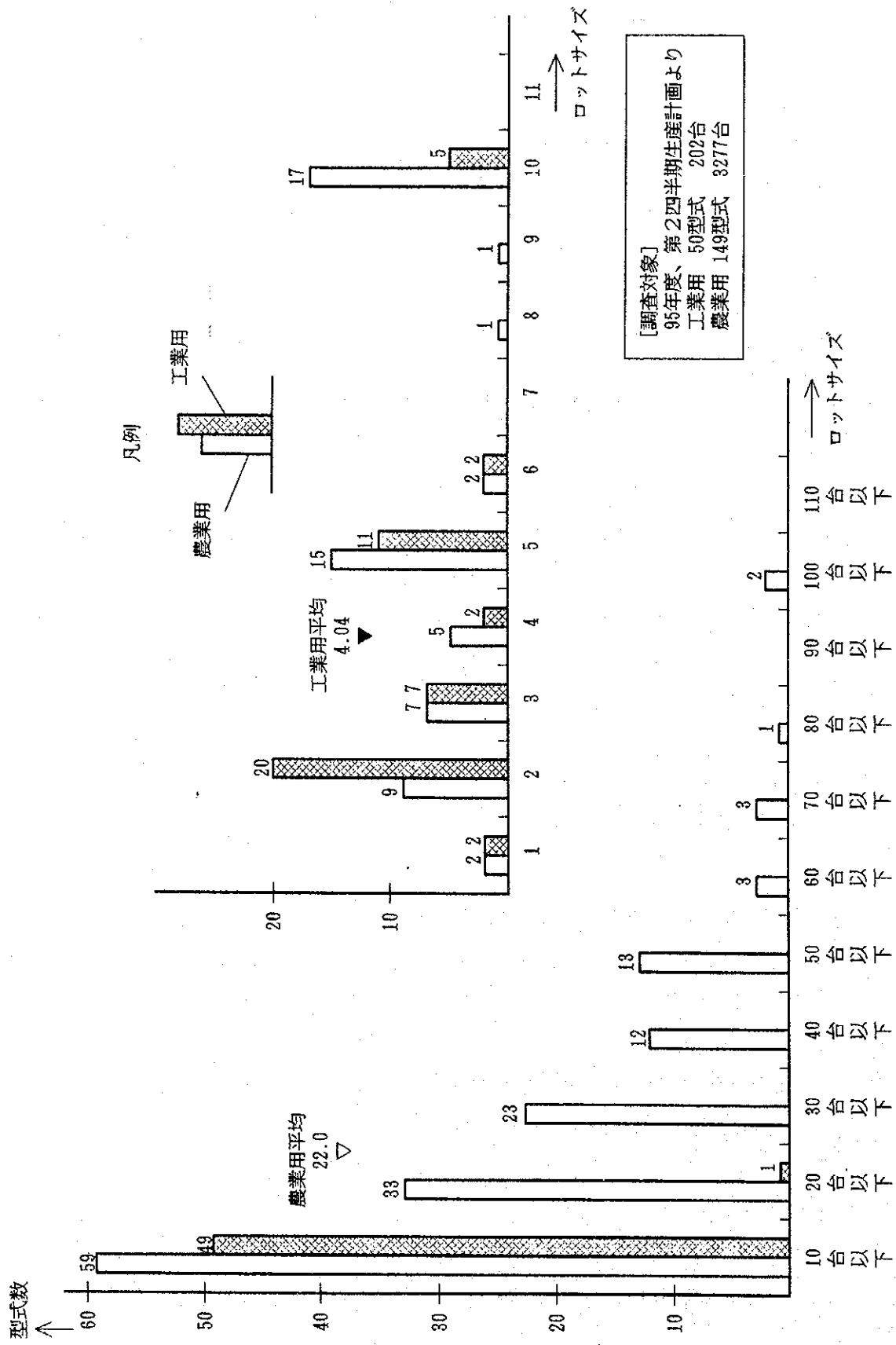


図4-4-5 型式別ロットサイズの分布

2 四半期分の生産計画から得たデータである。農業用ポンプの平均ロットサイズが約22台であるのに対し、工業用は約4台に過ぎない。

なお同一ロットの製品がすべて同一の顧客に納入されるわけではなく、1台ごとに仕向先が異なることは言うまでもない。これは異なる納期のものを同時に流すということであり、結果的に納期遅れを助長している。しかし、ロットをより小さい単位に分割することは、能率にとってデメリットとなるので原則としてやらない。

(5) 季節性

農業用ポンプの販売には季節性があるため、生産が上半期に集中する傾向がある。例えば95年度の実績では、農業用6,441台のうち3,870台（約60%）を上半期で生産することになっている。

これに対し工業用ポンプ自体には季節変動がないが、農業用の余波を受けて上半期では生産が圧迫される傾向がある。上の例では年間522台のうち244台（約47%）に留まっている。

2) 問題点

(1) 工業用ポンプの見込み生産への依存度

工業用ポンプとりわけスラリー、マルチステージ、およびプロセスポンプの各シリーズでは、共通部品を仕込み生産している。しかし、共通部品だからという理由だけでこれを行っているのであれば、納得できない。本来、見込みや仕込みを行わないで JUST IN TIME に生産するのが理想である。もし作り溜めしておくコストが安くなると思ってやっているのなら、止めなければならない。

見込み生産は、明らかにリードタイム短縮の効果が認められる場合に限定して実施すべきであり、まして部品仕込み範囲を拡大したり、完成品まで見込みで生産するということは避けなければならない。

(2) 進行を妨げる農業用ポンプの大ロット

小ロットの工業用ポンプと、1ロットが50台以上もあるような農業用ボ

ンプが混在して工程を流れているのが実情である。小ロットと大ロットが同時に流れている場合、大ロットを先に着手すると、小ロットは長く滞留しなければならない。作業能率本位で運営されている職場では、一般にこの逆は起こりにくい。結果として大ロットの流れるところでは遅れが避けられない。

同時に流れている約100のロットのすべてが平均して円滑に流れ、進捗の予測もつくようにするためには、ネック工程の占有時間を基準にして最大のロットサイズを決めることが必要である。

4-4-3 生産計画の条件

1) 現状

(1) 計画の展開順序

生産計画は「年度計画」をもとに、段階を経て次第に細かく展開される。先行期間が長いほど精度は良くないが、その時点でないと間に合わないアクションをとるためには、欠かすことができない。計画の先行期間と作成時期、およびその時点で採るべきアクションの関係を表4-4-1に示す。

表4-4-1 生産計画の段階

計画名称	作成時期	バケット	アクションの内容
年度計画	年1回 前年12月末	3か月	△負荷をバランス良く分工場に配分する △人員・設備などの過不足を予測し配置を調整する △新製品の木型および治工具を準備する
四半期計画	年4回 3,6,9及び 12月の月末	1か月	△確実性の高い仕込み部品を手配する (これにより平均10%の余剰部品が発生しているが次の四半期に繰り入れて救済する)
月間計画	前月21日 まで	旬 最終は半旬	△正式のゴーサインと見做して部品製作をスタートする (場合によっては工程の半ばで中止となることもありリスクが無いとは言えない) △設備単位の負荷を能力±20%に調整する
日単位計画	前日まで	時間	△材料の入手を確認する △設備別に着手順序を決める △工程別の作業配置を確認する △残業・休出を手配する

(2) 標準工程経路

負荷山積み的前提として何をどこでやるのか、手配区分（内作範囲）と工程経路を決めておく必要がある。これについては表4-4-2のとおり製品種類によって原則が決まっている。

これで見るとおり、工業用ポンプのなかで最も農業用ポンプに近いスラリーポンプ・マルチステージポンプ・プロセスポンプの3つの種類が農業用ポンプと分離されて、工業用ポンプ専用の経路をとるようになっているのに対し、最も個別受注生産の性格が強く、農業用ポンプと同一視できないはずの水中ポンプと循環ポンプが、農業用ポンプと混在して流れるようになっている。

表4-4-2 工程経路選定の原則

製品種類	部品加工	組立
水中ポンプ 循環ポンプ	農業用ポンプ分工場 大型ポンプ分工場	組立職場（装束車間）
スラリーポンプ マルチステージポンプ プロセスポンプ	工業用ポンプ分工場	工業用ポンプ分工場

(3) 基準日程

負荷山積み的前提として、もう一つ製造期間のスパンがある。製作がスタートしてどのタイミングで負荷の発生を想定するのか、という問題である。例えば、鋳造の造型工程は最初の約10日間に負荷を積み、さらに約2週間のタイムラグを設けて機械加工の負荷を積むという具合である。

標準的な日程として、図面・手順表があり、木型・治工具がすでに準備されているものと仮定した場合、中小型ポンプでおおよそ図4-4-6のように想定されている。しかし型式やロットサイズに応じた厳密な基準は持ち合わせていない。

なお中国のポンプ市場における工業用ポンプの納期は通常3～4か月であり、当工場の標準日程と比べて特に長いということはない。

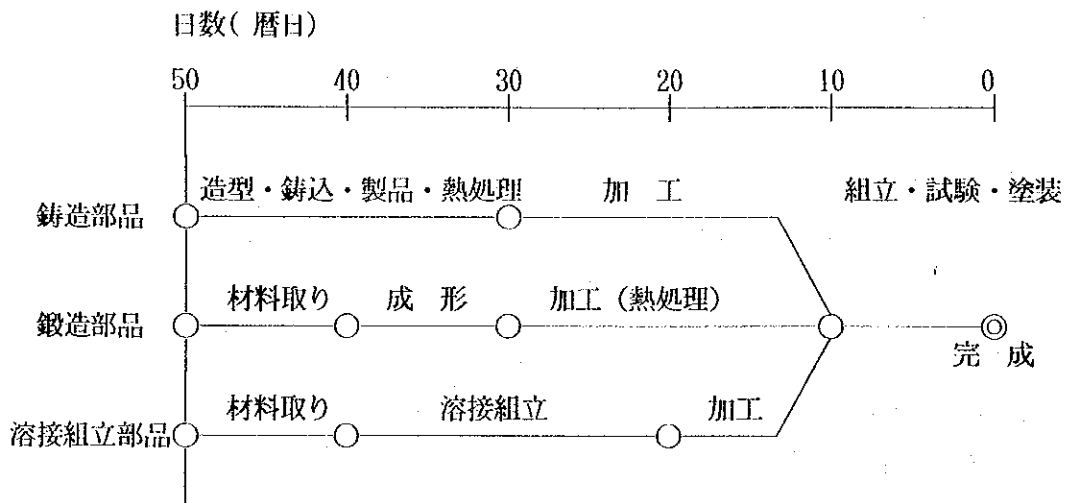


図4-4-6 中小型ポンプの基準日程

(4) 日程ネットワーク

新開発の大型ポンプのように工期が長くかかることが想定され、しかも納期が特に厳しい場合には、ネットワーク方式の日程計画によってクリチカルパスを予知し、重点的に管理することが行われている。その実例を図4-4-7に示す。

これは大型の軸流ポンプ2000ZLQ13.5-6に対して作成したものであり、図面が揃った段階から出発し正味300日間で完成させるために必要な、各作業の着手時期と完了時期を定めたものである。

これを見るとクリチカルパス上には一貫して羽根車があり、次の工程が並んでいる。

①	鋳造方案	40日
②	木型 A	60
③	木型 B,C	35
④	鋳造 B	30
⑤	鋳造 C	40
⑥	機械加工	25
⑦	機械加工	30
⑧	調整加工	10
⑨	試運転調整	20
⑩	塗装・注油	10
合計		300

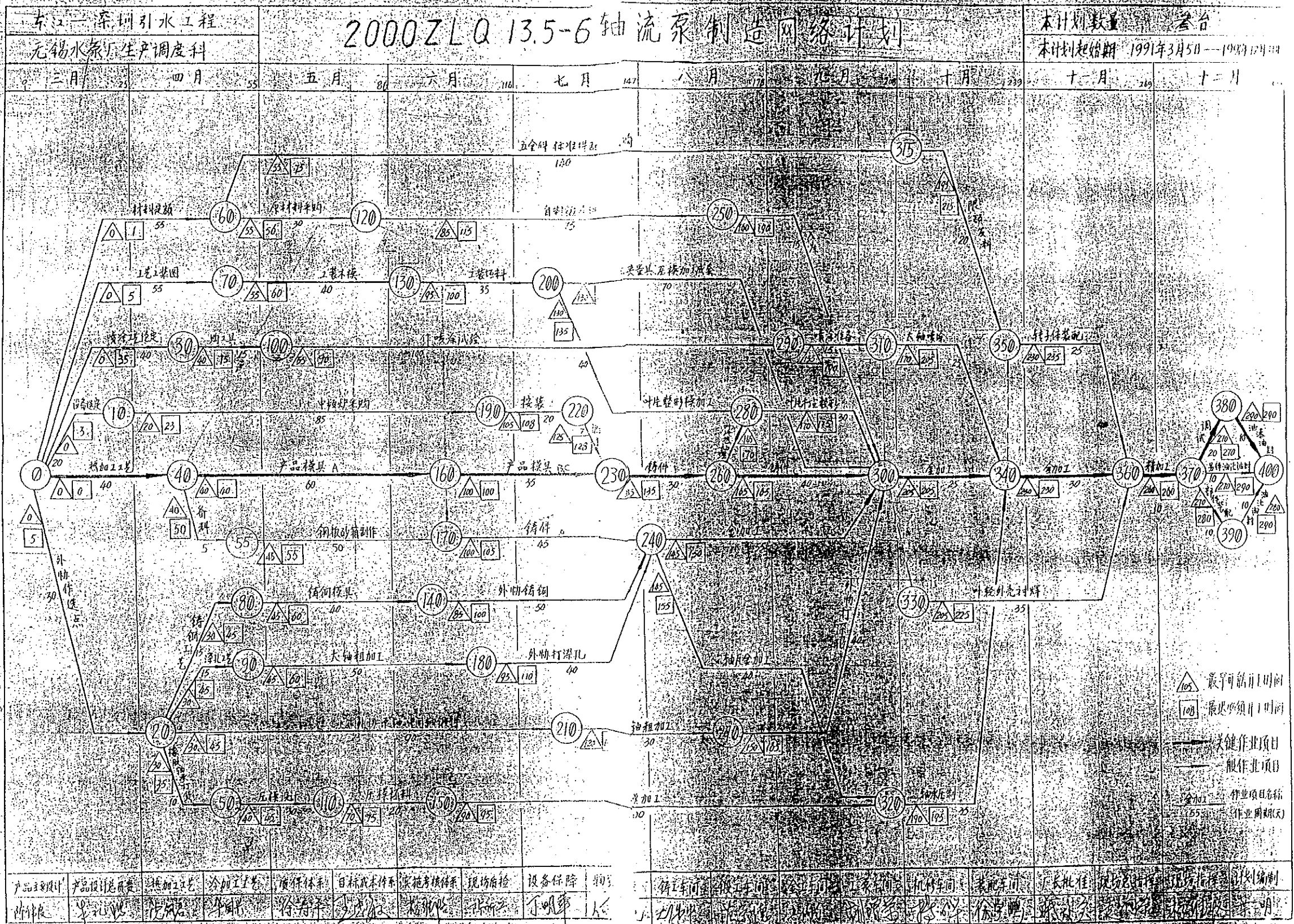


图 4-4-7 大型轴流泵网络计划

(5) タイムバケット

タイムバケットとは負荷山積みを行うときの日程単位のことである。例えば四半期計画では生産台数を月別に割り付けているが、この時の1か月がタイムバケットに相当する。そしてこの月別台数が、そのまま生産ロットサイズとされている。

工程管理上で最も重要な月間計画では、本来1か月を3つに分けた旬をタイムバケットに用いるべきであるが、事実上これが行われていない。つまり計画が展開されるにしたがって、用いるバケットが細かくならなければならないのに、実際には月単位より小さいバケットは用いられていない。当然、実際の工程進行を正しく模擬するような山積みは得られていない。

(6) 負荷山積みの対象工程

四半期計画のように粗い計画では、すべての工程について負荷山積みを検討することを避け、最も隘路になりそうな工程だけを対象とする。対象としては鑄造の造型作業と、機械加工が選ばれている。調査団が入手した当工場の四半期計画の会議資料では、向こう3か月の負荷/能力の均衡が、鑄造（鑄工）と機械加工（金工）についてだけ検討されている。

月間計画ではさらに細かいチェックが必要であるため、個々の工程を対象に負荷山積みを行っている。ただし同類の設備を複数台保有している場合は、それらを一群として考える。

組立工程については實際上ネックとなることが少ないので、対象としていない。ネックとならない理由は、組立では設備を使用することがないこと、および能力の伸縮が容易で、日程が逼迫すれば管理者も含めて全員が頑張るからだという。

(7) 負荷の予測

工程ごとの負荷を予測するため、製品別・設備別の原単位工数表（表4-1-4参照）を用意している。全く新しい製品については、工程手順も所要時間も不確かであるから、類似形式から推定する。

負荷予測に用いる時間は「標準時間」（定額工時）である。この時間は作業実態と比べると平均してやや多めであるが、これに代わる適正な基準がな

いのでそのまま用いている。

留意すべきは、在庫引当てをすれば負荷は減少し、見込み品を投入すれば負荷は増加することである。四半期計画のような粗い計画ではこれを省略しても大差はないが、負荷山積みの精度を上げようとするれば、この増減をきめ細かく折り込まなければならない。少なくとも月間計画の段階では無視できない。実際にもこの煩雑な作業が忠実に行われていた。同時に流れている同じ型式用の部品が、同じ台数のロットサイズでないことからこれが立証できる。図4-4-8にこのような例を示す。

(8) 負荷山積み

負荷を積み上げるベース（タイムバスケット）が1か月であることは、上に述べたとおりである。そのため1か月分の山積みの形は、「山」の形をなしていない。ただ1本の直線で負荷の水準を示しているに過ぎない（図4-4-9）。

ここで注目したいのは、先月分から流れ込む未消化分が無いことである。当然と言えないこともないが、常識的に考えれば、若干の遅れが発生しても無理のない負荷状態にありながら、流れ込みが無いことにかえって疑問が持たれる。これが事実なら、素晴らしい工程管理（統制）が行われていると言ってよい。

(9) 消化能力の設定

負荷山積みの結果は、予め設定してある消化能力と比較することになるが、この場合の比較はすべて「人工」時間（工時）ベースで行うのが基本になっている。

標準的な消化能力は、1人1日の正味作業時間を6.8時間として考える。その根拠は次のとおりである。

$$1人1日分の消化能力 = 実働時間 8 H \times 0.85 = 6.8 (H/人 \cdot 日)$$

↑
— 所定就業時間内工数率

所定就業時間内工数率（制度工時利用率）とは、所定就業日における出勤率や直接作業率を総合したもので、実際には毎月職場別に統計がとられてい

月度任务型号分类表

94年10月

产品型号 26HB

序号	图号	名称	未丁批量	C618	C620	C630	长轴	C6180	端面	立车	专机	铣床	磨床	立钻	摇钻	刨插	锤床	钳工	未了工时	合计
1	001CH	泵体	16							171.44								16.48		188.32
2	002	泵盖	23							78.35								9.35		109.15
3	003	尾盖	16						72.00									7.28		86.40
4	004	叶轮	23						145.17									11.30	9.58	169.03
8	101	轴承架	18							106.30								2.24		125.42
14	201	90度弯管	36								72.00							16.48		120.00
15	202	27度弯管	20								33.20							8.40		59.20
16	301	喇叭管	17							12.45								0.51		23.14
合计				2.12	67.48	112.15	0.00	0.00	217.17	369.34	105.20	31.21	35.46	0.00	126.36	29.14	0.00	88.26	0.00	1185.49

图 4-4-8 同一型式用同一数量が手配されていない例

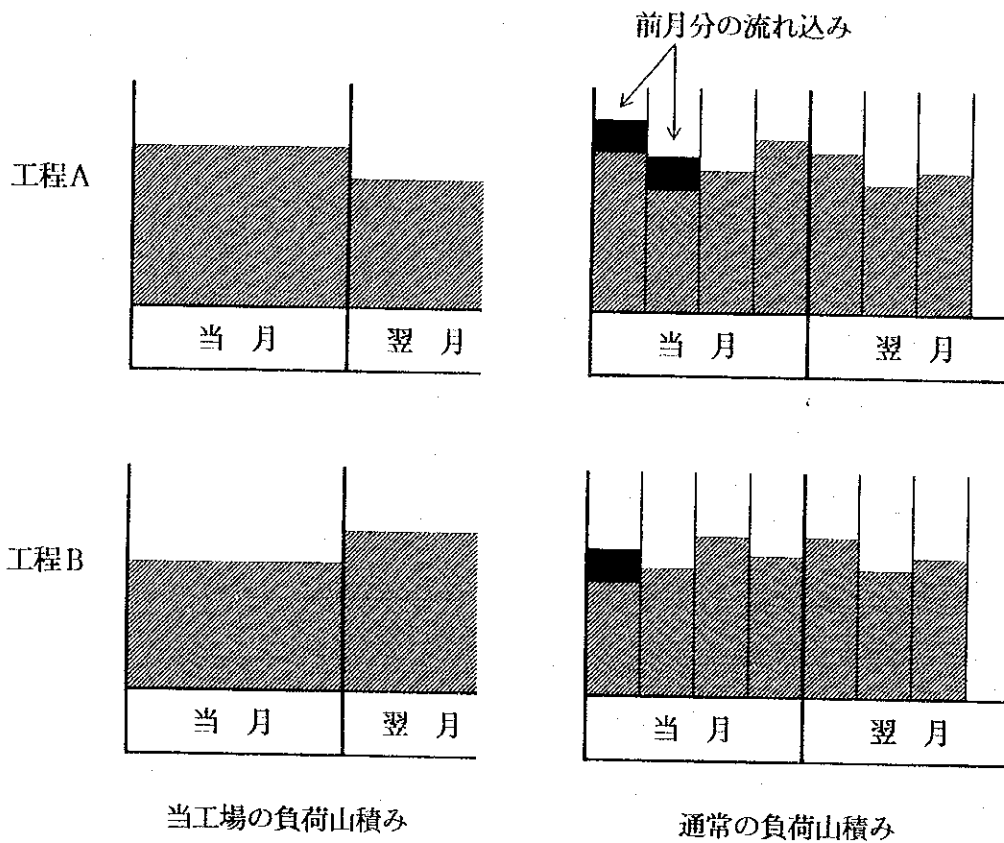


図4-4-9 負荷山積みの形

るが、この場合は過去の実績から設定した平均的な値が採用されている。

これから月間消化能力 (H/月) を算定するには、 $[6.8 \times \text{作業人員} \times \text{月間の出勤日数}]$ とすればよい。

(10) 負荷/能力の均衡の評価

負荷/能力は100%であることが望ましいが、実際にはそのとおりにならない。月間計画では $100 \pm 20\%$ の範囲に入っていれば良く、あとは各現場に調整を委ねることになっている。現行ではタイムバケットが粗いうえ、負荷の予測精度も良くないから $\pm 20\%$ を満足すれば十分であろう。

図4-4-10は機械加工について負荷/能力の均衡をチェックしている例である。このリストは生産調整部で定期的に作成されているものであるが、1か月をタイムバケットにしていることが判る。

10 月份任务汇总表

94年10月份

无锡水泵厂 生产科

产品型号	C618	C620	C630	长轴	C6180	端面	立车	专机	铣床	磨床	立钻	摇钻	刨插	镗床	钳工	合计工时	未了工时
12HBC	4.13	0.00	122.44	0.00	0.00	0.00	70.50	39.40	0.00	0.00	1.09	54.18	7.42	0.00	18.23	319.05	0.00
12HBC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12HBC	25.59	99.03	178.43	0.00	0.00	0.00	135.50	44.20	22.27	36.47	9.14	90.47	18.01	13.48	41.58	716.57	0.00
14HBC	7.32	58.10	110.11	0.00	13.34	0.00	227.51	43.44	39.21	13.07	1.40	90.15	13.07	6.00	68.01	692.33	0.00
20HBC	0.00	4.46	77.44	0.00	0.00	0.00	13.28	43.30	6.02	7.44	0.44	15.41	3.32	0.00	8.22	181.33	0.00
29HB	2.12	67.48	112.15	0.00	0.00	217.17	369.34	105.20	31.21	35.46	0.00	126.36	29.14	0.00	88.26	1185.49	0.00
14ZLB	8.53	25.52	0.00	11.25	0.00	61.48	98.05	47.10	2.40	28.53	2.31	43.36	0.00	0.00	27.46	358.39	0.00
14HBC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14ZLB	20.54	35.32	0.00	45.35	0.00	0.00	12.48	5.00	9.31	7.06	7.07	6.14	0.48	1.28	12.36	164.39	0.00
20ZLB	39.52	181.07	73.52	91.24	64.48	70.00	82.40	135.59	22.33	115.42	18.32	44.48	17.06	1.28	84.14	1044.05	0.00
28ZLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40ZLB	5.54	29.05	116.47	35.69	0.00	0.00	155.53	33.29	3.56	120.05	1.16	17.45	62.36	43.34	93.13	718.42	0.00
SZG-8	19.43	26.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	1.04	7.35	9.19	1.40	0.00	12.17	78.20	0.00
6FB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
本月任务工时合计	135.12	527.33	782.16	182.32	78.22	361.53	1159.11	492.12	138.23	-366.14	49.43	499.19	153.46	66.18	455.22	5400.22	
上月未了工时合计	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
本月任务工时总计	135.12	527.33	782.16	182.32	78.22	361.53	1159.11	492.12	138.23	-366.14	49.43	499.19	153.46	66.18	455.22	5460.22	
本月能力工时合计	1591.12	3182.24	1414.24	530.24	353.36	884.00	1591.12	1768.00	707.12	1237.36	530.24	1237.36	353.36	353.36	884.00	16619.12	
本月工时平衡	1456.00	2654.51	622.08	346.51	275.14	522.07	432.01	1274.48	588.49	871.22	480.36	738.17	130.50	287.18	428.38	11158.50	

图 4-4-10 机械加工工程的负荷/能力均衡を評価した例

(11) 負荷／能力の調整

100%から大きく外れた場合の調整には、①負荷側を移動する方法と、②能力側を調整する方法の二通りがある。

前者としては、先ず着手順序を調整する。調整の考え方は納期が迫っているもの、完成に近いもの、その工程がクリチカルパスに相当するロットを優先させ、他は繰り延べるというものである。負荷が絶対的に高い場合には、外注へのシフトや見込みロットの繰り延べなどを行うが、最後の手段として、客先に納期の延期を願い出ることもある。一方、負荷が低い場合には、繰り上げ着手、あるいは外注や他の分工場から作業の取り込みを行うが、基本的には前広の対策が必要であり、実質上は困難である。

後者としては、能力が低い場合には残業・休出、2直を3直に増加、他の分工場からの加勢受けなどを行う。能力が高すぎる場合はこの反対である。これらも対策に当たって一定の先行期間が必要である。

生産調整部長の話によると、計画経済の当時は販売計画と生産能力は相当の精度で均衡しており、実際に負荷調整の必要はなかったと言う。しかし現在は顧客獲得のため無理を承知で受注するので、慢性的に過負荷が続いており、しかも製品の種類が多いため、工程間のバランスもとりにくい。日程を守ることが非常に難しくなった、と言うことである。

(12) 小日程計画

以上が中日程計画であるが、これを受けて各分工場の計画・調整担当者(計画員・調度員)が上旬・中旬・下旬、および月末5日間の4つの区分に分けて工程を割り付ける。

この場合、実際の材料の入手状況や設備の稼働計画、あるいは作業者の配置を確認することが欠かせない。事実、彼らは絶えず現場を巡回して進捗状況を確認しているので、指示した日程どおりに工程が進行しないということはまず起こらない。裏返して言えば、その通りできないような指示はしていないわけである。

(13) ネック工程

現状では立旋盤は慢性的にネックとなっており、調査の時点では負荷率1

60%ということであった。しかし、現場に行ってみると稼動していないこともあり、実際の工程に現れる姿は、山積みから想定される姿と必ずしも一致していない。

2) 問題点

(1) 疑問がある製品別工程経路

工業用ポンプの工程経路は二つに大別され、一方は農業用ポンプと共通の経路を、他方は工業用ポンプ専用の経路、すなわち工業用ポンプ分工場を通過するように決まっている。しかし、前者は大型かつ個別の水中ポンプと循環ポンプであり、農業用ポンプの主流である量産製品とは異質である。また、後者は構成部品にかなり多くの共通部品・流用部品を含むため、見込み生産が行われており、工程管理上は農業用ポンプと変わるところがない。つまり現行の工程経路の決め方には妥当性が少ない。

むしろこの際現行の考え方を白紙に戻し、新しい構想で工程経路を整理しなおすべきであろう。例えば、部品加工は製品別の分け方を廃し、加工工程の類似性のみ着目して集約を図るという構想はどうか。そのほうが設備が有効に利用でき、その他の管理面でも様々なメリットが期待できる筈である。

メリットの一例を挙げると、類似工程を集約することにより「流れ」が見えるように改造できる。その結果「入り口管理」だけの簡素な管理で済む。さらに作業者自身による自律的な管理への移行も考えられるのである。

当工場のように類似部品の反復的な加工が行われている工場では、このようなメリットを現実のものとする機会が大きい。近代化の重要テーマであると言える。

(2) 設定すべき製品別基準日程

現状では基準日程の必要性に対する認識が浅く、その存在自体もあやふやであるが、今後工程管理を進めていくうえで絶対に欠かせないものである。基準日程とは日程管理上の目標であり、これにもとづいて負荷山積みを行うことは、一種のシミュレーションに相当する。すなわち、この日程どおりに工程を進めようとするのとどのような問題が起こるのかを事前に発見し、処置

を行うことができる。基準日程が無ければ問題も発見できない。

基準日程は製品ごとの特性を反映させ、また管理の意図を折り込んで設定することが必要である。

(3) 粗いタイムバケット

現状では負荷山積みの際に用いられるタイムバケットは、最小でも1か月である。これでは大雑把な予測しかできない。1か月の間の負荷/能力不均衡の波が消えてしまうからである。大きいバケットは大きな問題の発見にしか使えない。小日程計画のために役立てようとするれば、もっと小さいバケットを用いる必要がある。中日程計画ではせめて旬単位のバケットすなわち1か月を3分割した程度のバケットを採用することが望ましい。

同時に、現行の完成期日は月単位で指示されているが、これも旬単位の指示に切り換えることが必要である。

(4) 中日程計画と小日程計画との間の開き

上述のタイムバケットの問題を別の角度からとらえると、中日程計画と小日程計画との間の開きが大きすぎることになる。

例えば、中日程で現れた負荷/能力の不均衡を是正しようとする場合、日程の変更を伴わずに調整ができればよいが、多くは若干の日程変更が必要になるものである。その場合現行では、タイムバケットの枠を越えて変更しないかぎり結果として現れない。つまり1か月単位の日程調整が必要になる。ところが実際には、小日程のやりくり次第で日程変更を最少に止めることもできないわけではない。しかし、これが山積みの形に現れることがないから、やろうにも手掛かりがなく、またやっかとしても定量的な評価は不可能である。

中日程計画と小日程計画との間の開きを埋めるために、タイムバケットの見直しを始めとして、日程展開のための各種ルールを整備する必要がある。

4-4-4 進捗状況の把握と日程統制

1) 現 状

(1) 進捗管理担当者

進行中のそれぞれのロットについて、日程計画と実績を対比できるようなデータがないか尋ねたが、「無い」という返事であった。基準日程が無いことから想像がつくことではあるが、このようなデータもなく立派に進捗管理を行っている各分工場の担当者（調度員）の優秀さに敬服した。とは言え、現行の処理量は、彼らの頭の中だけで処理できる範囲の量であることも事実である。

先ず管理対象である部品とその工程は典型的であるから、頭の中に完全に刷り込んであるはずである。また工程の種類が少ない。設備台数にしても例えば、工業用ポンプ分工場、大型ポンプ分工場はたかだか30台である。そして一人が同時に担当しているロットの数がさほど多くない。工程経路が製品縦割りになっているから、工場全体では同時に100以上のロットが流れていても、分工場単位で見ると半数程度になる。しかも担当者は一人とは限らない。終日現場にいれば余計なデータなど無くても管理は可能であろう。

ただ進捗状況が誰の目にも判る状態になっていないことは、近代化にとって一つの障害になるものと思われる。

(2) 進捗状況の把握

個別の進捗状況を示すデータは実際には存在する。その一つが作業伝票である。これらは分工場の入口と出口、そして工程ごとに発行されており、進捗よりもむしろ在庫管理や原価管理、あるいは労務管理のための情報として用いられている。機械加工の場合を例に整理すると以下の通りである（4-3 在庫管理参照）。

- ① 資材倉庫の出口 = 分工場の入口 …… 資材払出伝票
- ② 工程の入口 …… 金工工票（図4-1-3）発行
- ③ 工程の出口 …… 金工工票（記入回収）
- ④ 分工場の出口 = 半製品倉庫の入口 …… 部品完成伝票

(3) 日程統制

日程計画の巧拙にかかわらず一旦決めた日程は守らなければならない。各現場の管理者に、このフィードフォワード的な動きをどのように行っているか聞いてみた。回答者は分工場長レベルということにする。

① 日程の割り付け

短期の場合は工程ごとに守るべき期限を命令する。長期間にわたる場合はネットワーク方式（PERT）でそれぞれの工程の日程を決め、これを徹底させる（図4-4-7）。

② 他との競合の調整

優先順序を決める。重要でないものを捨て、これにより重要なものの工期を守るという考えである。すなわち「去卒保車」の考え方である。

③ 指示とフォローアップ

指示は職制を通じて組長と担当者（計画員・調度員）に流す。進行状況は職制から聞いたり実際に目で確かめたりする。異常を発見したら関係者を集めて相談する。

④ 動員と配置

配下の作業者については休出・残業、直の変更あるいは配置について指示する権限があるが、職制を超えての権限はない。ただし職制間の配置替えについては、それを行う必要性が客観的に立証され、かつ本人の了解があれば、労資課に申し出て行うことは可能である。この場合は臨時的な措置として行われるが、そのあと妥当であると認められれば正式に配置換えすることができる。どの場合でも本人の意向が重視される。

⑤ 最終追い込み

最終段階になっても計画達成の見通しが不十分の場合は、分工場長以下職制あるいは間接員が総出で応援する。

2) 問題点

(1) 調整担当者に依存

月単位の粗い生産計画が結果的に達成されているのは、小日程計画と細部の調整を担当する現場担当者の力に負うところが大きい。しかしほとんどの

判断が担当者の頭の中だけで行われ、これを客観化することができない点は近代的とは言えない。

近代的な日程統制に際して最も重要な点は、進捗状況が誰にでも判るようになっていることである。計画に比べて遅れなどの異常があれば、皆がそれを知ることができるから、管理者が対策を立てる場合に合意が得やすい。結局、早期に適正な手が打てるのである。

(2) 不明確な計画内容

上記を実現しようとするれば当然計画内容も明確にされなければならない。この点でも現状は不満である。たとえ進捗状況が把握されたとしても計画との対比がなければ評価ができないし、したがってより良い計画への足掛かりが何時までもできない。

別の作業を投入したらどうなるか、順序を入れ換えたらどうなるかといった検討も、原計画との対照によってはじめて可否を判断できるのであり、計画内容が不明確ではこのような試みもできない。

(3) 明文化すべき調整ルール

一般に多数のロットが流れている場合のそれぞれの日程の決め方（スケジューリング）は非常に難しい。一口に重要なものを優先させると言っても、何が重要かということになると一概に決められない。小日程計画では絶えずこの種の問題に遭遇するので、できるだけ誰にでも客観的に理解できる形で、ルール化しておくことが必要である。

調整担当者は多くの判断ルールを頭の中に蓄積している。これはそのまま工場のノウハウである。その妥当性を立証したうえでマニュアル化するなど、工場独自の管理技術の蓄積を図るべきである。

(4) 乏しい早期の日程計画破綻対策

最終段階になると職制も間接員も総出で頑張るというのは美談ではあるが、そもそも、その様な事態に陥るのを予防するのが管理であるとする、あまり感心できない。

いずれにしても日程計画の破綻はできるだけ早く予見し、手を打つことが

重要である。差し迫ってからでは採り得る方策に限られる。結局は頑張るか、または手を上げるしかない。この教訓を次の予防のために活かすような管理が望まれる。