

3-2 近代化に要する経費

3-2-1 見積範囲及び条件

韶関ショベル工場の近代化のために設営すべき機械設備の価格を見積った。この見積は下記の範囲条件により算定したものである。

(1) 見積対象

見積対象は近代化計画で推奨した機械設備とする。

1) 工場用地整理費、土木工事費、機械据付費、一次電気配線工事、動力エネルギー配備工事、消耗品費は除くものとする。

2) 機械設備のうち、中国側ですでに生産されている機械設備も含んでいる。

例：天井クレーン、台車、コンベアー、ホイストなどの一般運搬機械、工場側より説明のあった中国側で調達可能な工作機械、検査計測機器類。

(2) 見積価格

1988年7月の日本における標準的価格とする。

(3) 見積範囲

機械設備本体とその付帯設備機器、輸出防錆、輸出梱包費を含む。取扱い指導者派遣、試運転調整費は日本国内での標準的費用を含むが往復の交通費、現地宿泊費用は除く。

(4) 見積条件

F. O. B (日本港) とし、海上輸送費、中国国内輸送費、及び付帯する損害保険費、等は購入者側負担とする。

3-2-2 経費見積

金属加工工場、製缶工場、組立工場、その他、近代化計画達成のために必要な設備機械類の名称、仕様、数量、見積金額は

表V-3-5 金属加工工場に推奨する設備及び工具

表V-3-6 製缶工場に推奨する設備及び工具

表V-3-7 組立工場に推奨する設備及び工具

に示すとおりである。

この見積金額は日本における概算額であり、経費総額は下記のとおりである。

303,825,000 円

表V-3-5 金属加工工場に推奨する設備及び工具

単位(千円)

番号	新設装置	仕様	数量	見積	備考
1	対話形式 NC旋盤	φ400 × 1,500mm 2,200rpm 25HP	2	30,000	
2	クイックチェンジ ホルダー	ホルダー及び工具台改造	7	2,800	
3	スローアウェイ チップ	バイトノック25本/1台 チップ 225 35 260	25	6,500	
4	油圧チャック装置	12"	7	7,000	
5	バランス型 吊り上げ装置	MAX 30kg (エア式)	5	1,500	
6	ダイヤル付ノギス		10	130	
7	デジタルノギス		5	125	
8	デジタル マイクロメーター		5	100	
9	単歯割出し式 歯切盤		1	20,000	
10	キーシーター	加工溝巾3-35mm テーブル径φ600 加工物最大高さ250mm	1	2,650	
11	マイクロカット式 ボーリングバー	φ32-50	10	300	
12	自動送り定寸装置式 丸棒切断機		1	2,500	
13	刃具プリセッター	旋盤用	1	700	
14	センターもみ 専用機		1	1,000	
15	天井クレーン改造	床上押卸方式	1	1,500	
16	L. C. A. 機	旋盤用	2	1,000	
17	レトロフィット機	旋盤用	5	25,000	

表V-3-5 金属加工工場に推奨する設備及び工具(つづき)

単位(千円)

番号	新 設 装 置	仕 様	数量	見 積	備 考
18	レトロフィット機	縦旋盤用	1	20,000	
19	マシニングセンター	テーブル 600×600	1	40,000	
20	ターニングセンター	φ500×1,000	1	25,000	
21	中ぐり専用機	基礎盤補強のみ	2	5,000	
		金属加工工場 小 計		192,805	

表V-3-6 製缶工場に推奨する設備及び工具

単位(千円)

番号	新設装置	仕様	数量	見積	備考
1	光線倣い式 自動ガス切断機	最大切断板厚 75mm 切断有効幅 1,530mm 切断長さ 6,000mm	1	28,000	
2	倣い式ニブリング機	最大切断板厚 4.5mm 切断範囲 900×1,830	1	13,000	
3	4軸ロール機	最大曲げ板厚 12mm 最大曲げ長さ 3,100mm	1	23,000	円錐曲げ治具を含む
4	CO ₂ 半自動溶接機	350A型	25	15,000	
5	天井クレーン	能力 スパン 5 TON×19,600	1	5,500	
6	フォークリフト	2 TON カウンターバランス型	1	2,500	
7	回転溶接治具	(2 TONポジショナー)	5	12,500	
8	エアーサンダー	φ180 型	10	800	
		製缶工場 小計		100,300	

表V-3-7 組立工場に推奨する設備及び工具

単位(千円)

番号	新設装置	仕様	数量	見積	備考
1	インパクトレンチ	8 mm 横形	2	130	
2	インパクトレンチ	10 mm 横形	2	140	
3	インパクトレンチ	14 mm 横形	3	230	
4	インパクトレンチ	16 mm 横形	2	170	
5	エアーサンダー	φ180 型	4	300	
6	エアーコンプレッサー	11KW最大圧力 11 kgf/cm ²	2	1,200	
7	ホイスト	1 Ton × 揚程 8 m	2	800	門型クレーン用 門型本体は自社製
8	ウォールクレーン	0.5Ton×揚程 6 m	6	1,860	本体は自社製とする。価格はホイストのみ
9	棚	H 1,800×W 900×L 3,000	9	990	
10	フォークリフト	2 Ton カウンターバランス型	1	2,500	
11	油圧 圧入プレス	能力60Ton H 1,800 × L 1,000 × W 500	2	2,400	
		組立工場 小計		10,720	

組立工場	合計	303,825	
------	----	---------	--

4. 設備投資の経済効率―設備投資に際し検討すべき事項―

これまでに述べた工場近代化施策は中国側における費用の算定要素があり、日本における費用の見積りをもとにした経済効果の算定は役立たない。ここでは設備投資に際し検討すべき事項を述べる。

設備を新しく導入する場合、これに投資した資金は長期にわたって固定すると同時に、もしその設備が十分に稼働しないときには、生産活動には不要な余分の減価償却費や、利子の負担を発生して製品のコストを押しあげ、工場の利益を減少させる原因となる。したがって設備の計画立案に際しては、その設備を使用して生産する部品、製品について、投入工事量の予測、採算等について十分検討を行う必要がある。

4-1 設備新設（改造の理由）

設備の新設を計画する場合、その理由として次のことが考えられる。

(1) 現有設備の容量（Capability）が不足。（新製品への対応を含む）

- 1) 加工物の大きさ、容量に対応できない。
- 2) 製品の要求精度、品質を満足できない。
- 3) 製品を製作する過程で必要とされる生産機能を持っていない。

(2) 現有設備の消化能力（Capacity）が不足。

投入工事が消化できない。

(3) 生産性の著しい向上が図れる。

- 1) 加工（生産）時間の短縮、生産量の増大
- 2) 省人、省力化
- 3) 省エネルギー
- 4) 省資源（材料歩留り向上、材料代替）
- 5) 省資金（半成品、在庫品の削減）

(4) 環境、安全向上対策

- 1) 公害防止
- 2) 安全対策
- 3) 士気向上対策

(5) 営業政策上

- 1) 技術のPR

- 2) 生産体制のPR
- 3) 他社との競合対策
- 4) 設備新設による製品の競争力（価格、品質、納期）を格段に向上
- (6) 新技術、新製品開発上

上記のうち(4)~(6)については、操業を継続し、経営を行う上でも必要な投資であり、投資の時期、規模については、多分に経営的視点より見た調査と、データにより判断しなくてはならない事項なので、ここでは述べず、生産の現場に関連の多い(1)~(3)について、設備投資に際して検討を行うべき事項について以下に述べる。

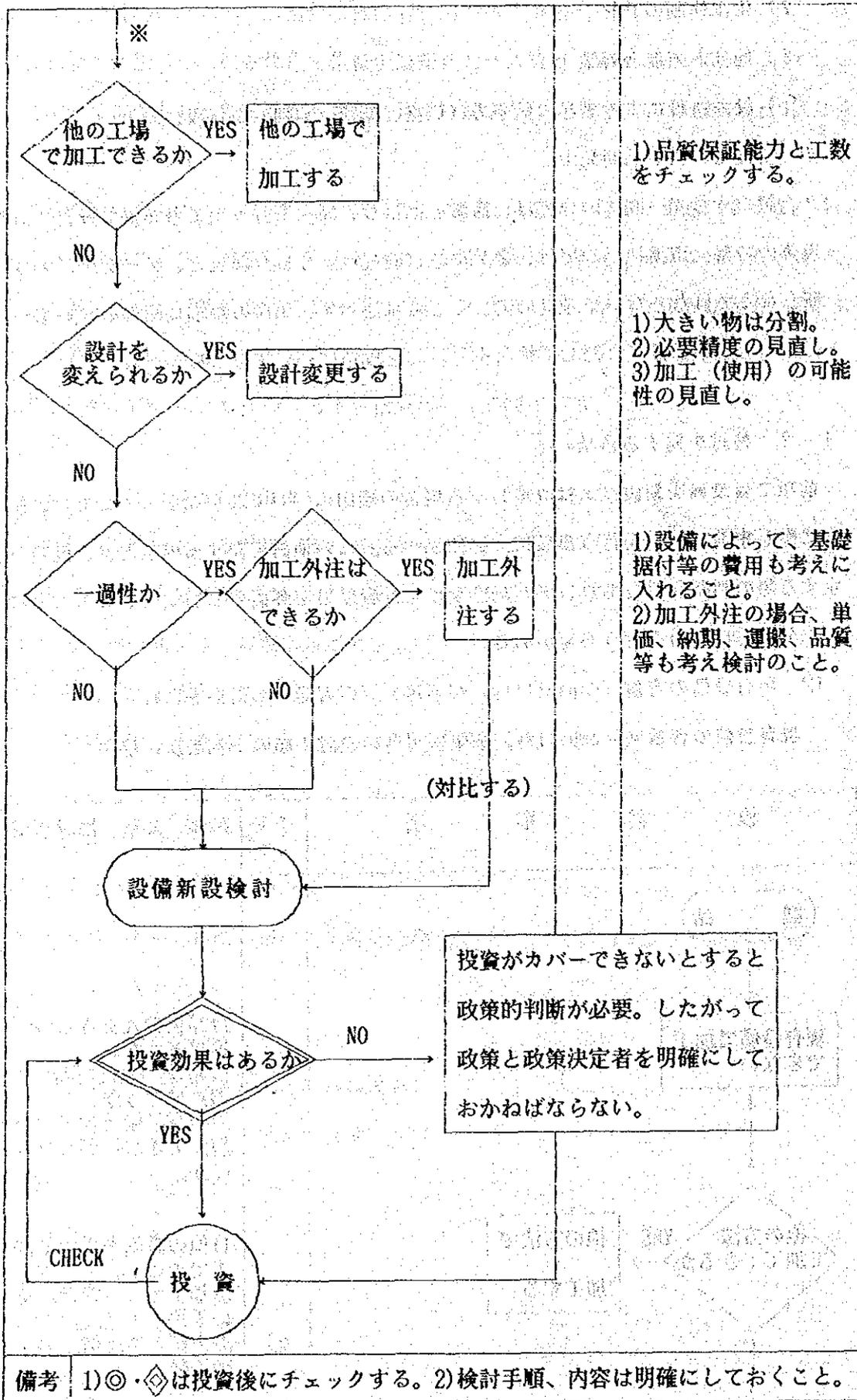
4-2 検討を要する事項

前項では設備を新設（又は改造）する場合の理由について述べたが、ここでは設備投資に際し事前に検討を行う事項について述べる。この検討を要する事項とは、投資を決定する際の判断資料であり、また、投資後に投資効果を評価する目安ともなるものなので十分慎重に検討を行う必要がある。

- (1) 現有設備の容量（Capability）が不足。（新製品への対応を含む）

現有設備の容量（Capability）不足の場合の検討手順の一例を次に示す。

検 討 事 項	チェック	確認、調査、検討事項
<pre> graph TD A([製品]) --> B[現有設備で加工できない] B --> C{他の方法で加工できるか} C -- YES --> D[他の方法で加工する] C --> E[※] </pre>	◎	<p>1) 品物の大きさとの関係はどうか。 2) 精度（品質保証能力）はどうか。 3) 現有設備で加工（使用）できない要素はなにか。</p> <p>1) 他の設備を用いて加工できぬか。 2) 加工できる時は、その手法と工数。 3) 上記と新設備との工数比較。</p>



1) 品質保証能力と工数をチェックする。

1) 大きい物は分割。
2) 必要精度の見直し。
3) 加工（使用）の可能性の見直し。

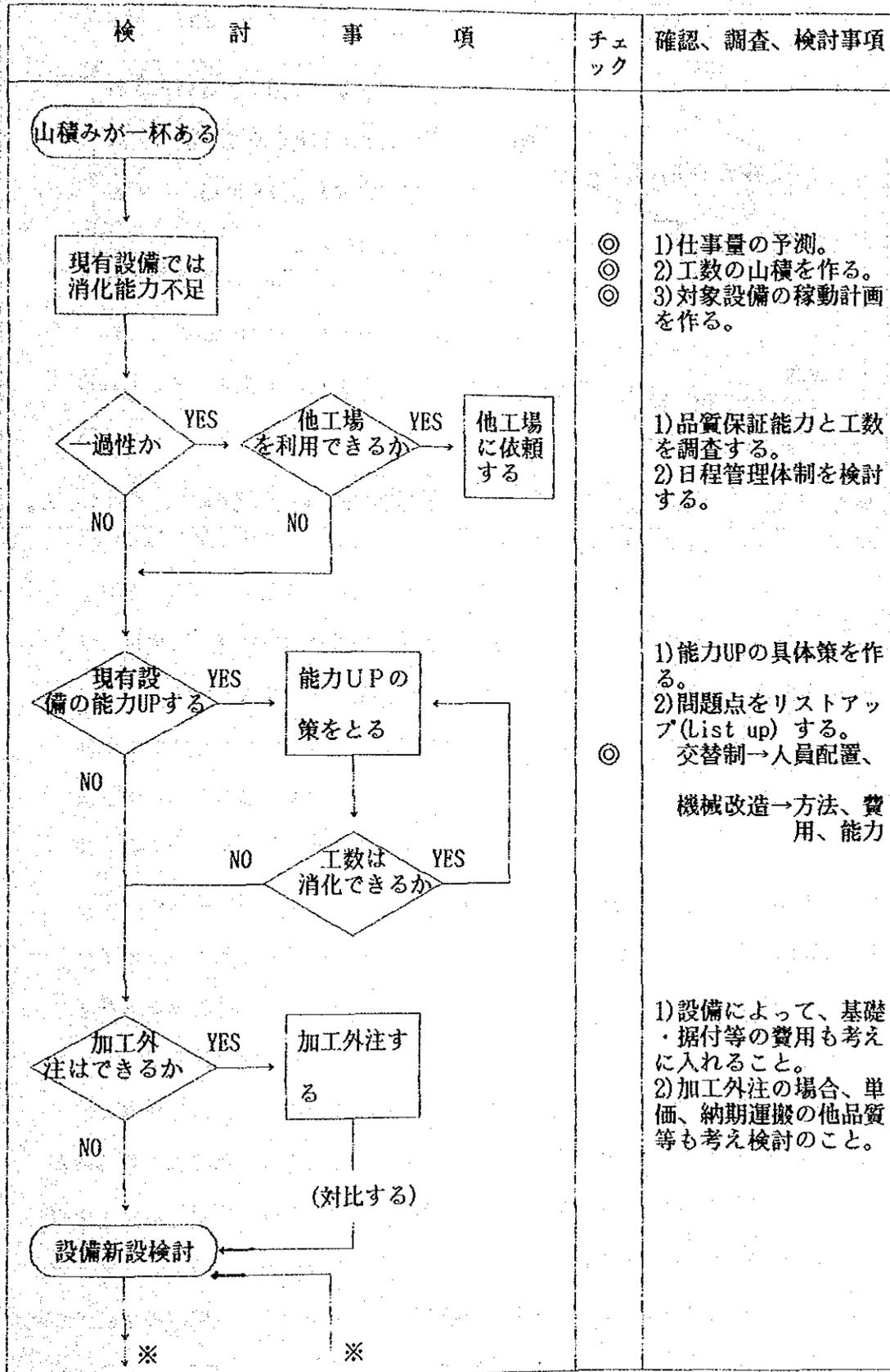
1) 設備によって、基礎据付等の費用も考えに入れること。
2) 加工外注の場合、単価、納期、運搬、品質等も考え検討のこと。

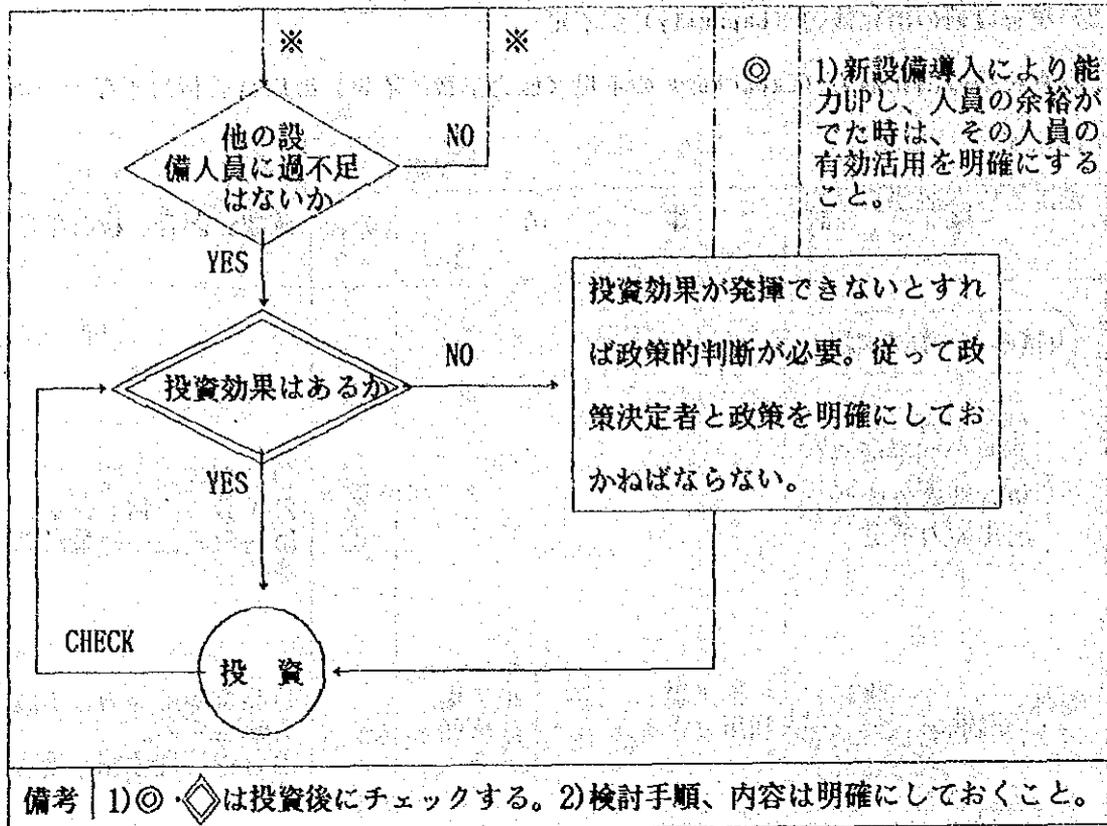
投資がカバーできないとすると政策的判断が必要。したがって政策と政策決定者を明確にしておかねばならない。

備考 1) ◎・◇は投資後にチェックする。2) 検討手順、内容は明確にしておくこと。

(2) 現有設備の消化能力 (Capacity) が不足。

現有設備の消化能力 (Capacity) の不足 (能力工数の不足) の場合の検討手順の一例を次に示す。





(3) 生産性の著しい向上が図れる。

1) 加工（生産）時間の短縮、生産量の増大（投資後チェック）

現有設備による加工手順、工数の2～3例を出し、同様の製品に対する新設備による加工手順、工数（日数）の比較をおこなう。

2) 省人、省力化（投資後チェック）

この場合最も注意しなくてはならぬのは、省人、省力化によって余力となった人を、どのように再配置し、有効に活用するかである。省人、省力化により余力としてでた人を自動機の見張としたり、間接部門の人員増加としたのではトータルとして何の投資効果も得られなかったことになる。

省人、省力のための投資を行う場合は、投資によって直接計算される利益と、それによってでた労力等のプラス、マイナスも考慮しなくてはならない。

3) 省エネルギー（投資後チェック）

省エネ投資は比較的簡単に利益を数値として取り出し、顕在化しうるが、投資効果の計算の他、効果の永続的チェックが必要で、記録として新旧対比のできる資料を作成しておく必要がある。

4) 省資源（材料の歩留り向上、材料の代替）

新しい設備により、その設備の持っている機能を有効に利用し、材料の歩留りを向上させたり、別の材質の物の使用も考えられるので、設備計画に際してはこの面よりの検討も必要である。

5) 省資金（半成品、在庫品の削減）

現在の設備機器は従来之物に比し、機能も性能も飛躍的に向上している。したがって新しい設備を計画する時は、半成品、在庫品の削減にどのような効果があるかも考える必要がある。

4-3 投資効果の判断

ある設備を新設するには4-1で述べた理由と、4-2で述べた検討を経て決定するが、政策的判断にしる、生産性の向上にしる、その投資が効果的でなくては無駄な投資となる。投資効果については、それぞれの状況において異った判断もあると思うが、投入した資金がある期間内に回収できなくては有効な投資とはいえない。

ではある期間とはどの位か？一応現在までは法定償却年数を基準としてきたが、今のごとく、技術進歩が目ざましく、取扱う製品もモデルチェンジにより多様化して

くると、この回収期間も見直しが必要となってくる。ここでは一応法定償却年数を基に、資金回収期間法による設備投資の有効性の検討手順を述べる。

この検討は面倒な計算式等はいらず、添付の「資本回収係数」の表を用いて行う。

① 設備の使用年数と償却率及び金利等より表から回収係数を求める。

注) 使用年数：法定償却年数でなく、その設備の有効使用年数を取るのが良い。

償却率：上記使用年数に対する法定の率をとる。

金利他：金利、固定資産税

② 減価償却費+金利他=投資金額×回収係数→A

③ 新設備による能率UPおよび利益を年間利益金として算出する。→B

④ 効果

$A - B = -$ の場合、効果あり。

$A - B = +$ の場合、効果なし（効果うすい）。

上記は投資に対し発生する費用と投資により出される利益とを比較したものであるが、この方法の逆を用いると、何年で償却できるかを求めることができ、この年数と使用年数を比較して、投資が有効か否かを判断することもできる。

イ) 新設備による能率UP及び利益を年間利益として算出する。→B

ロ) $B \div \text{投資金額} = C$

ハ) Cの近似値と償却率+金利他より表で回収年数を求める。

ホ) 効果

使用年数>回収年数の場合、効果あり。

使用年数<回収年数の場合、効果なし（効果うすい）。

注意) この計算でも、他の効果の計算法の場合でも、年間利益金を算出する場合、

加工費単価×効果時間 とするのは誤りで、

直接の労務費単位×効果時間 としなくてはならない。

4-4 投資効果検討例

近代化計画で金属加工工場の旋盤56台のうち7台をL、C、A機、レトロフィット機へ改造することを提案した。この投資効果について検討を行ってみる。

投資効果の検討では投資の結果、利益がどうなるか予想利益の考え方が問題となる。

ここでは目下旋盤の消化能力が不足していて、その結果売上げが伸びず利益の増大ができない状態にあるとし、旋盤の改造を行い、このネックを解消して売上げ増大を図ろう

という考えである。したがって旋盤の消化能力増大率に比例して利益も伸びると仮定し、その伸びた利益を予想利益と仮定する。

1) 算定用諸数値

- ① 生産量増大比率：改造により50%増大すると仮定する。

$$\frac{0.5 \times 7}{56} = 0.0625 \dots \dots 6.25\%$$

- ② 予想利益：1987年韶関工場実績利益より

$$232\text{万円} \times 0.0625 = 14.5\text{万円} \dots \dots B$$

- ③ 投資金額：表V-3-5に示した見積金額中、関連設備合わせて約3千万円として

$$3\text{千万円} \div 40\text{円/元} = 75\text{万円} \dots \dots P$$

- ④ 利息率：9%
⑤ 固定資産税率：1.4% } 合せて11%と仮定する。
⑥ 減価償却率：5.04%
⑦ 償却年数：法定の15年とする。

2) 検討-1

前項4-3に述べた手順にしたがって添付表より

- ① 資本回収係数 0.13907 (償却年数15年)

- ② 減価償却費+利息+税金

$$75 \times (0.054 + 0.09 + 0.014) = 11.58\text{万円} \dots \dots A$$

- ③ 投資金額×資本回収係数

$$75 \times 0.13907 = 10.43\text{万円} \dots \dots A'$$

A、A'ともにBより小さく投資効果ありとみられる。

3) 検討-2

検討-1では償却年数を15年としたが今日の工作機械は進歩が早いので改造で15年も使用するの近代化に取り残されるおそれがある。別の見方で投資金額が何年で回収できるか検討を試みる。

① 投資利益率

$$\text{投資利益率} = \frac{\text{投資利益額}}{\text{設備投資額}} = \frac{14.5}{75} = 0.193$$

約5年で回収できる。

② 資金回収期間

$$\frac{\text{設備投資額}}{\text{投資利益額} + \text{減価償却費}} = \frac{75}{14.5 + 3.78} = 4.10$$

約4年で回収できる。

単純計算ではあるが、約5年で回収できる。この程度であれば改造の投資は有効と判断できる。

4) 検討-3

検討-1で資金調達を市中銀行を想定し利息率9%としたが、国家建設部の低融資が適用できるとすればその利息率は3.6%である。

① 資本回収係数の利率(i)は減価償却率、利息率、税率の総和として、
 $0.0504 + 0.036 + 0.014 = 0.1004$ となる。

② 検討-1で投資金額×資本回収係数の値を予想利益(B)と比べた。この式から予想利益を投資金額で除すと資本回収係数とみることができる。

$$\begin{aligned} \text{すなわち} \quad \frac{B}{P} &= \frac{1(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \\ 0.193 &= \frac{0.1004(1.1004)^n}{(1.1004)^n - 1} \end{aligned}$$

添付の表より $i = 0.1004 \approx 10\%$ として $n = 7 \sim 8$ 年とみることができる。

改造工作機械を7~8年使用することは妥当な期間と考える。

資本回収係数 (P→M) : $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ または $1 - \frac{1}{(1+i)^n}$

n	i	9 %	10 %	11 %	12 %	13 %	14 %
1		1.09000	1.10000	1.11000	1.12000	1.13000	1.14000
2		0.56847	0.57619	0.58393	0.59170	0.55948	0.60729
3		0.39505	0.40211	0.40921	0.41635	0.52352	0.43073
4		0.30867	0.31547	0.32233	0.32923	0.33619	0.34320
5		0.25709	0.26380	0.27057	0.27741	0.28431	0.29128
6		0.22292	0.22961	0.23638	0.24323	0.25015	0.25716
7		0.19869	0.20541	0.21222	0.21912	0.22611	0.23319
8		0.18067	0.18744	0.19432	0.20130	0.20839	0.21557
9		0.16680	0.17364	0.18060	0.18768	0.19487	0.20217
10		0.15582	0.16275	0.16980	0.17698	0.18429	0.19171
11		0.14695	0.15396	0.16112	0.16842	0.17584	0.18339
12		0.13965	0.14676	0.15403	0.16144	0.16899	0.17667
13		0.13357	0.14078	0.14815	0.15568	0.16335	0.17116
14		0.12843	0.13575	0.14323	0.15087	0.15867	0.16661
15		0.12406	0.13147	0.13907	0.14682	0.15474	0.16281
16		0.12030	0.12782	0.13552	0.14339	0.15143	0.15962
17		0.11705	0.12466	0.13247	0.14046	0.14861	0.15692
18		0.11421	0.12193	0.12984	0.13794	0.14620	0.15462
19		0.11173	0.11955	0.12756	0.13576	0.14413	0.15266
20		0.10955	0.11746	0.12558	0.13388	0.14235	0.15099
21		0.10762	0.11562	0.12384	0.13224	0.14081	0.14954
22		0.10590	0.11401	0.12231	0.13081	0.13948	0.14830
23		0.10438	0.11257	0.12097	0.12956	0.13832	0.14723
24		0.10302	0.11130	0.11979	0.12846	0.13731	0.14630
25		0.10181	0.11017	0.11874	0.12750	0.13643	0.14550
26		0.10072	0.10916	0.11781	0.12665	0.13565	0.14480
27		0.09973	0.10826	0.11699	0.12590	0.13498	0.14419
28		0.09885	0.10745	0.11626	0.12524	0.13439	0.14366
29		0.09806	0.10673	0.11561	0.12466	0.13387	0.14320
30		0.09734	0.10608	0.11502	0.12414	0.13341	0.14280

5. 近代化計画実施上の留意点

5-1 全体の統制

韶関工場の近代化計画の目標は生産量増加と品質水準の向上であり、それを達成するための計画案を提唱した。この計画案は生産管理システム及び製造設備と技術の改善を骨子として、ハードウェアとソフトウェアの両方面についての内容を含んでいる。

近代化計画実施にあたっては、このハードウェアとソフトウェアの調整が必要であると同時に、段階的に着実に遂行することが肝要である。

したがって個々の項目との関連を考慮し実施のスケジュールを作成、表V-3-1~4にそれを示す。必ずしも、このスケジュール表に従う必要はないが、このような方法を用いることは実施にあたっての基本的な考え方として重要である。

また提案内容のうち、ある項目だけを採り、他の項目は採りないという場合には、計画全体を見直し、基本的な構想の再確認が必要となるであろう。

このような構造的改革を目標とする計画を実行する場合にはなぜそれを実施するのか、という機能、目的を明確にし相互の関係を調整した上で総合的に実施する必要がある。

すなわち、近代化達成のためのすべての企業活動は、強力なる指導統制のもとに、総合的に展開されるべきものである。個々に細分化された計画を実行する上で、それぞれの計画のもつ機能の有機的関連を考慮し、総合的統制のもとに推進されなければならない。

5-2 製造工程

5-2-1 金属加工工場

(1) 金属加工工場の自動化に当たって、まず第一段階のL. C. A導入期には、関連する項目すなわち、センターリングマシンの製作、工具プリセッターの導入、機械加工部品の各機械への固定化、運搬、保管方法の改善を並行して実施することが必要である。第二段階のレトロフィット機導入期には、工具集中管理、スローアウェイチップ方式の導入を同時に行い、あわせて多能化教育を行うこと。また第三段階のNC機の導入期にはその準備段階で、段取り治具の整備、治工具、計測器の整備を行っておくこと。導入期にはローディング、アンローディング装置も十分考慮し、U字ラインを目指したレイアウトにすることが望ましい。

一方作業員教育、プログラマーの養成、ツーリングの整備など附帯技術の向上を図って

おくと同時に機械故障に対して、メーカーのアフターサービス体制の確認も行っておくことが必要である。

(2) 自動機の製作に当たっては、古い機械の再生となるので、自動制御に追従できるよう、十分機械の整備を行うこと。

また将来NC機導入への1ステップとして、機械製作技術、修理技術、操作技術の技術力向上を狙っていることを関係者に十分認識させておくことが大切である。

(3) G、T導入は段階を踏んで実施するよう提案しているが、第一段階のG、T分類がうまくできるかどうか成否を左右するほど重要である。G、Tの学習をいま一度原点からやり直し、十分検討して分類願いたい。

第二段階のG、Tレイアウト実施時には、沢山の加工設備の移設が必要になる。設備移設、基礎の養生期間までを含めての工事期間と生産計画をよくにらみ合わせたスケジュール、工事手順を決めて実施することが大切である。

またG、T分類の時、外注あるいは別職場を設けて加工した方が、メリットあると考えられる部品については、本ラインからはずすことも十分検討願いたい。

(4) 工具集中管理、スローアウェイチップ方式導入に当たっては、その目的と効果に関係者に良く説明して、理解を得ると同時に工場幹部の強い姿勢を認識させることが必要である。

5-2-2 組立工場

(1) ライン生産方式導入に当たっては、準備段階として工程分析をきちんと実施し、正確な作業内容、必要時間、必要治工具、設備等を把握しておくことが大切である。

ライン編成を行う場合、可能な限りサブラインで作業を実施するように計画すると同時にラインバランスをとるにもこのサブラインの仕事量の変化で対応すると実施しやすい。

またライン生産実施に当たっては、提案した設備、生産工具、専用作業台等は、前もって準備しておくことが必要である。

(2) 人員配置は適材適所で行う必要があるが、できる限り教育のしやすい配置とすること、また技術向上のために職場のローテーションも考慮して行うこと。

(3) ライン生産方式を成功させるには必要な部品を、必要な時に供給することが大切である。そのために部品供給体制の整備をしておくこと。将来1個流し生産へと発展させるためにも是非必要なことである。

(4) 部品手入れ、部品下塗り、手直し作業等はラインを混乱させる要素を多く含んでいる。このような作業は、ラインとかけはなれた職場で実施するようにするのが望ましい。

(5) 製品の仕上塗装は、完成品塗装方式で実施すると、清掃、マスキング等に多くの時間を要す。将来は単品塗装方式を検討すべきと考える。

5-2-3 製缶工場

(1) 光線倣い式自動ガス切断機の導入を推奨しているが、鋼板を重ね切りする場合鋼板同志の密着が悪いと切断部品の精度が低下する。

高性能な切断機を導入しても、その性能を十分利用しきれないことになるので重ね切りについては十分研究を行うこと。

(2) CO₂半自動溶接機の導入に対しては、消耗品の調達数量と調達方法にいたるまで十分に検討した上でCO₂半自動溶接機の導入数量を決定することが大切である。

(3) CO₂半自動溶接機を導入する前に、作業員の中から3～4名の指導員を養成しておくことが大切である。また指導員にはCO₂半自動溶接機が稼働中におこす小さな故障などを修理できる能力を身につけさせることが大切である。

(4) 組立工場が流れ生産方式を実施するとき、製缶工場の大物部品は組立工場のライン生産に同期した生産体制とすることが大切である。

(5) 自主検査体制の導入に対しては、作業用標準書、チェックリストの整備を行うと同時にフォロー体制を構築し、手順がきちんと守られるようにすること。また主任、班長は後工程はお客様という考えかたを作業者に仕事をとおして教えこむことが大切である。

5-2-4 その他

(1) 工具の集中管理を工具工場で実施するように提案している。現在の設備、人員をもってすれば新しい工作技術の研究、工場への教育等十分である。工具工場のあるべき姿を明確にして発展させるべきである。

また機械修理工場もL、C、A機、レトロフィット機の担当工場として提案しているが、この段階で技術力を身につけ将来はレトロ工場として、他社の汎用機を自動化していく工場としての位置づけをして活性化する必要がある。

(2) 材料切断場はかなり苦勞している。近代化の一案として自動切断処理装置の提案をしているが、材料投入、搬出面よりみて、貨車側より投入、反対側への搬出というレイアウトに変更することがよい。

(3) 設備能力に余力のある酸素工場、熱処理工場は販売拡大に注力し、2交替でフル操業をして設備効率をあげる努力をする必要がある。また近代化でも提案しているが運搬面、納期管理面等より考えて、必要設備を金属加工第一工場周辺に移設する必要がある。

VI 結論と勧告

VI 結論と勧告

韶関ショベル工場では1990年までに現在製作中のコンクリートミキサー年産2000台、トラックミキサー車年産100台、製品の品質レベルを1980年代初期の世界の技術水準に到達させることを目標に工場の近代化を計画している。

日本国国際協力事業団は中国国家経済委員会の提案にもとずき韶関工場の現地調査を行い、工場近代化計画について問題点をあげ、製造技術、製造設備、生産管理等について改善、改良の要点を指摘した。以下は報告の締めくくりとして韶関工場の将来方向を描きながら工場はいかにあるべきかを述べ工場近代化への一助とする。

1. 管理機能

1-1 管理部門

工場の管理組織機構は立派に整備されている。組織図からみて完璧すぎるくらいに細分化されているし、規定も立派なものが整備されている。難点をいうならば組織が細分化されたがゆえにセクショナリズム (Sectionalism) に落ち入りやすいことである。各課の間の融通性があるからこそ管理機構の運営はスムーズに進行するものと思う。可能な限り課と課の間の仕事を両課で重複して行い、業務に落ち度がないように配慮することが必要である。

工場を運営しているからには、否応なく事務の電算化の波が時代の要請として押し寄せてくるが、この大波にそなえて管理部門の人事の交流をはかり、いろいろの課の知識を持った人材の育成をしながら、管理機能の簡略化をはかり電算化の準備が必要と思う。そのためには、まず課の壁を取り除き広範囲な知識を有する人材の育成を手掛けられることを望む。

1-2 製造部門

各工場(車間)ごとに、主任に生産量達成の責任が課されているのか、請負制となっているのか、定かではないが主任の職務が広く重すぎる感がする。あまりにも職務スパンが広いために、生産量増大をはかる場合には、ともすれば人海戦術にたよりがちになる。主任の管理スパンをせばめ技術指導の管理の眼が細部までとどくようにしてこそ、量産工場としての基礎固めができる。

韶関工場がコンクリートミキサーの量産工場として成長発展するからには、現状の多量一括生産方式より脱却して、多機種多量連続生産方式に切り替えていかざるを得ない。技術的にも人材的にも貴重な主任クラスの日常業務を軽減し、工場の技術力向上、後進の指導育成に力を向けるべきと思う。世の中の製造技術は日進月歩である。主任をはじめとする技術に経験豊富な人達が、今日の日進月歩の製造技術に目を向けていないと工場の技術力の遅れ、低下はまぬがれない。

1-3 生産管理

生産管理は製造管理、情報管理を統合しているが、近代社会においては、とりわけ情報管理が重要な要点を占めてくる。工場内における平常の工事命令あるいは取り消し命令などの適切なる指示が、正しく伝達されないと工場の運営に支障をきたすことにもなりかねない。将来、韶関工場にも電話回線が増え、テレックス、テレファックスなど通信機器が設置されるようになると、好むと好まざるとにかかわらず多くの情報が入り出す。これらの情報を適切にさばかないと工場にとって一大不利益をもたらしかねない。

今日の韶関工場の生産系体は同一機種多量一括生産方式、いわゆるストック方式をとっているが、今後多様化してゆく世の中においてはユーザーの好みにあった製品の製作が優先するようになり、この時点においてはこの同一機種多量一括生産方式は成り立たなくなるものと思う。今から多機種多量連続生産方式に切替え管理方式もこれに合せることが肝要かと思う。この方式になるとまず情報管理がことのほか必要となってくる。日々の生産指示、工程管理が必要となるし、これにともなって製造部門では治工具の段取り替え、作業員の割り振り、原材料の手配など、今まで以上に管理の目がこまかく細部にゆきわたるようにしなければならない。命令指示が末端までに、即座に伝わるように平常からの訓練が必要であろう。そのためには口頭によることなく、規定化された指示書などの様式の整備が必要である。

1-4 品質保証体制

韶関工場のごとく規格化された製品を量産する工場においては製品の製造責任、品質保証はユーザーに対して欠かすことのできない重要な管理事項である。特に社会が発展し製造責任を求める世の中となれば、品質管理体制、品質保証体制がいきとどいた工場のみが存続をゆるされるようになる。

工場が進歩発展していくには、日常の品質検査をゆるがせにせず従業員全員が日々の作業工程の中に品質を作りこんでいるという自覚のもとに、作業にあたることが重要不可欠となる。品質は検査課の仕事だ、いや品質管理課の仕事だ、というまえに、作業にあたる当事者自ら作業工程中に品質を作りこんでこそ製品保証ができるものである。

“良い製品とは何か”を常に考え工程の間々に作業員自ら品質をチェックして、「次工程はお客様である、お客様には迷惑をかけない」という考えのもとで工程を進めれば、韶関工場の最終組立工程が整然とした流れ作業方式化がはかれて、ユーザーから見ても品質が保証されていることが一見してわかるようになり、製品の使用に安心感をあたえ、工場としても品質を保証していることが証明できるであろう。こうした姿を実現してこそ工場の品質保証体制を確立したといえるであろう。

2. 生産体制

2-1 工場の配列

同一機種、あるいは同一機種系列を一定量まとめて生産する工場においては、部品の生産工程が川の流れのごとく粗材から部品加工へ、さらにサブ組立、ユニット組立、全体組立、性能試験へと順次に工程が流れ、最後は製品として出荷されるように一定方向に流れるような工程を組まねばならぬ。紙の上あるいは言葉の上では、この工程は一定方向に流れているのであるが、工場の中で付加価値を高めていく加工工程においては、作業場の配置具合、部品の加工工程の組み方いかんによっては、必ずしも川の流れのごとくはなっていない。部品の動きから着目すると同じ工場内で行きつ戻りつ、ある時は倉庫で停滞していたりなど、さまざまな動きの変遷を経て製品となっている。この動きのすべてに費用がかかっている。加工されている時は付加価値として、停滞したり運搬されている時は、金利の一部として無駄な費用を喰っている。ゆえに部品の動きも可能な限り川の流れのごとく一定方向にとどまることなく、流れるように工場内の設備配置、作業場の配列を整えることが、工場の管理上もっとも好ましいことである。

こうした考えから韶関工場の配置をみると、必ずしも良いとはいえない。金属加工第一工場と第二工場が遠く離れていたり、製缶工場プレス棟が他の工場建屋とは向きが90°違っていたり、各工場がいずれも機能ごとに独立家屋になっていて、まさしく専門工場単位に建屋が配置されている。この状態ではそれぞれの工場が同一部品を大量に一括して製作しようという考えに落ち入り、その結果が大量一括生産方式となり、ひいては多

くの半成品をかかえ金利負担を増すことになっている。かかる観点から工場配列については、長い目で将来構想を良く検討し、徐々にでも工場配列を改善していくべきであろう。

調査団からみた改善策の一案として工場の奥に機械加工部門、次に製缶工事部門、そして組立部門を工場入口近くに集結するのが良いと思う。具体的には将来どんな機種に変遷していくのか見極めがむずかしいが、コンクリートミキサーが当面主力製品として続いていくのであれば機械加工部品のグループテクノロジー化を図り、金属加工第二工場を第一工場に集約することが可能ではないだろうか。また製缶工場プレス棟では板加工、型鋼の加工を専門に行い、部品片の加工精度をあげることに専念し、溶接、組立工事は製缶加工第一棟に集約し、後戻りのない部品の製作、サブ組立、ユニット組立を確立すれば、現在の組立工場で全体組立の流れ作業方式化がはかれると考える。

2-2 作業場内の設備配列

金属加工工場、製缶工場はそれぞれ独自の生産設備を使って部品、あるいは部品片の付加価値を高めて行く職場である。この職場内での部品の流れの良し悪しが、工場の運営に直接影響することは論を待たない。部品の加工工程で後戻り、やりなおしのないように設備の配列を考慮することが、作業場内の設備配置を考える上で大切なことである。

IV編で金属加工工場、製缶工場内の主要部品の加工工程図を記したが、これを工場平面図で表わすと、部品は行きつ戻りつになってしまう。特に金属加工工場の工作機械の配列が機械の機能を重視して、旋盤群、プレーナー群、フライス盤群と機能別配置となっているため部品の動きは一段と多くなっている。製缶工場でもプレス棟で製作された部品片が第一棟で他部品片と組みつけられて、またプレス棟へ戻ってくるようでは良い配列とはいえない。工場内を流れる主要部品の製作工程をこまかく分析し、設備の配列はどうあるのが生産工程上もっともロスの少い配置になるかを研究して変更すべきであろう。機械加工部品では大きく分類すると、軸物、箱物、円物、大歯車と大別できる。これらの部品がミキサー1台あたり、どれ位の数にまとまるのか、各工程ごとの加工時間はどれだけか、などを算出しラインバランスを考えて工程順に工作機械を配置替えするのも一策である。すなわちグループテクノロジーの採用である。

製缶工場も考え方の基本は同じである。プレス棟では精度の高い部品片を、特に鋼板の加工であるから寸法精度はいうに及ばず、切り口の形状、曲げの形状、角度の正確さ

を高め、治工具の段取り時間と製作部品片数のバランスを考えた中量程度の生産方式を指向すれば、生産性はもっと向上するであろうし、後戻り手直し作業も極減させうると考える。続いて第一棟では精巧に加工された部品片をブロック組立して、溶接歪みを起こさないよう、治工具を使った溶接方法を工夫することによって、作業工程はスムーズにいくと考えられる。

組立工場といえども同じである。ミキサ―20台～30台を一括して組み上げるのではなく、サブ組立、ユニット組立方式を拡大し、本組立では作業者は小人数単位で作業内容を固定し、作業場所をも固定して、組立順序にしたがって本組立部品が移動して行くラインプロセス方式を採用するとよい。この方式を採用することにより工場内の品質は否応なく向上させて行かざるを得なくなり、結果として生産性が一段と飛躍するものと確信する。

2-3 補助工場の活性化

生産活動を側面から支えている補助工場として、工具工場、機械修理工場のあり方について考えてみたい。

地域社会の工業分野で分業化がいまだ進んでいない韶関市においては、工場独自でこうした補完部門を持って対応せざるを得ないが、生産効率の面から考えると非常に能率の悪い職場になってしまうおそれがある。

一方では直接生産に従事している金属加工工場、製缶工場が近代化され、補完部門が立ち遅れになることも考えられる。こうした補助工場にも独自の目標を持たせ利益をあげられる工場とすべきである。

改善案の一つとして、工具工場は自工場の工具類の集中生産はいうに及ばず、工具類の集中配達、管理、加工のための事前準備、切削、工具の研究、研究成果の生産工場への支援などの業務を行ない、工具工場も生産活動に貢献していることを、もっと意識づけて活性化を図るべきであろう。こうした素地を作ることにより将来は韶関工場以外の地域の工場群にも工具の供給、切削技術の指導といった、あらたな分野へ進出し、地域社会発展に貢献することができるのではなかろうか。

機械修理工場についても似たようなことが考えられる。韶関工場の機械類の修理工事のみに従事することなく、工作機械類の進歩発展をよく学び、自工場の工作機械を修理すると同時に改良改善を加えて高性能の機械へ再生させることも可能ではないか。例え

ば、大量に配置されている普通旋盤のうち、数台を倣い旋盤にすることにより生産性は格段に増大する。この倣い旋盤に自らの手で改造することにより、あらたな技術を養成できるし、その技術を他の分野に応用することも可能となってくるであろう。このように自工場内の改良改善に取り組み、修得した技術を蓄え磨きあげることにより、将来はその技術を生かしてトラックミキサー車の油圧駆動部を自工場製品に切替えることも不可能ではないと確信する。

このように補助工場部門は専門の技術力を発揮できる素地を秘めた職場であり、工場の近代化を足掛かりに、こうした補助工場の専門技術の研究育成、技術力の高揚をはかり、将来、工場の多角的発展のための準備をする必要がある。

このためにはサンプルとなる設備の導入も必要であろうし、多くの研究文献資料の収集も必要であろう。また技能訓練、教育などもますます必要となってくるものと思うが、誰れかが先駆者となり自分達の工場は自分達で守り進歩発展させるという気がまがが必要である。長い目でみて補助工場の技術力を養成発展させることが、韶関工場の明日を開く鍵ではないだろうか。

参考文献

- JIS ハンドブック「鉄鋼 1987年版」 日本規格協会
JIS ハンドブック「土木 1987年版」 日本規格協会
春日井 博：「総合在庫管理システムの設計」 日本経営出版会
工程管理便覧編集委員会：「工程管理便覧」 日刊工業新聞社
市橋 英世・北原 貞輔：「生産管理システム」 税務経理協会
杉山 ゆずる：「生産管理の基礎と技法」 所書店
大坪 権訳、バーンズ 著：「動作時間研究」
朝香 鉄一・石川 馨・山口 ゆずる 共同監修：「品質管理便覧」 日本規格協会
石原 勝吉：「現場のIEテキスト（上）」 日科技連出版社
石原 勝吉：「現場のIEテキスト（下）」 日科技連出版社
日本能率協会編：「コストダウンのための改善のポイント」 日本能率協会
日本能率協会編：「作業改善の技術」（下） 日本能率協会
並木 高矢：「工程管理の実際」 日刊工業新聞社
村川 武雄：「設備投資の経済計算とその理論」 日本科学技術連盟
日本規格協会：「JISハンドブック品質管理 1988」 日本規格協会
岸 垣男：「企業内教育の手引き」 東洋経済新報社
黒川 順二：「電算機導入のすすめ方」 同文館
水沢 敏雄：「生産管理データブック」 オーム社
人見 勝人：「多種小量生産のGTシステム」（工場管理 1979. 7臨時増刊号）
日刊工業新聞社
日本能率協会編：「作業改善の技術」 日本能率協会
遠藤 健児：「工程管理」 丸善株式会社
日本建設機械化協会編：「建設の機械化」 日本建設機械化協会
日刊工業新聞社編：「工場管理」（1987. 12臨時増刊号） 日刊工業新聞社
日本能率協会編：「コストダウン78」 日本能率協会
日刊工業新聞社編：「工場を合理化する辞典」 日刊工業新聞社
JISハンドブック「溶接 1987年版」 日本規格協会
ましん (MACHINE) …… (株) あまだ

JICA