

国別・分野別基礎的技術指標に関する調査研究

アジア [ASEAN諸国, スリランカ]  
及びバングラデシュ] の

# 中小金属加工業の実態比較分析

= 機械組立編 =

昭和59年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所

総研

J R

84 - 35

本報告書は、当国際協力総合研修所が、昭和59年1月に刊行した「アジアの中小金属加工業の実態比較分析－ASEAN諸国、スリランカ及びバングラデシュ編」で扱った鋳造、鍛造、板金溶接、メッキ、機械組立、機械加工、プレス加工の7業種について、さらに検討し、各々の業種別にアジア7ヶ国の技術概況、技術水準、経済性に加えて技術向上のための指針をも新たに加筆し、取りまとめたもののうちの機械組立編である。

本報告書が、専門家研修教材あるいは、執務参考資料として、技術協力のより効果的な実施に資すれば幸いである。

国別・分野別基礎的技術指標に関する調査研究

アジア [ASEAN諸国, スリランカ]  
及びバングラデシュ] の

# 中小金属加工業の実態比較分析

= 機械組立編 =

JICA LIBRARY



1047232[C2]

昭和59年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 7. 24	100
登録No. 10543	63.2
	IIC

# 目 次

要 約 .....	1
第1章 序 論 .....	7
第2章 各国金属加工業の現状 .....	9
2.1 金属加工業の一般概況(単純集計) .....	9
2.2 金属加工業-“機械組立”業種の技術概況(単純集計) .....	9
2.3 金属加工業-“機械組立”業種の技術水準 .....	16
2.3.1 経営を支える一般的機能要素の“機械組立”主業種別技術レベル .....	18
2.3.2 材料,設備及び生産技術関連の“機械組立”業種別技術レベル .....	21
2.3.3 “機械組立”業種別総合の平均技術レベル .....	24
2.4 金属加工業の経済性分析 .....	25
2.4.1 “機械組立”主業種別資本装備率 .....	27
2.4.2 “機械組立”主業種別労働生産性 .....	27
2.4.3 “機械組立”主業種別資本生産性 .....	27
2.4.4 “機械組立”主業種別資本装備率, 労働生産性,資本生産性の平均値の順位 .....	28
第3章 技術向上のための指針 .....	34
3.1 国の発展段階と調査対象国の位置付け .....	34
3.2 機械組立業種の技術レベル技能レベル .....	41
3.3 各国がそれぞれにかかえている金属加工業全般に属する問題点 .....	43
3.4 技術向上のための指針 .....	45
3.4.1 各国共通の指針 .....	45
3.4.2 国別技術指針 .....	47
添付 QUESTIONNAIRE .....	50



## 要 約

中小金属加工業は、工業の基礎的部分を形成する重要な業種であるが、その実態については詳細なデータが乏しく、現状把握が困難であった。JICAとTECHNET ASIAは、アジア7ヶ国の中小金属加工業の実態把握を目的とする共同研究を1978年から1980年の3ヶ年にかけて実施した。国際協力総合研修所は、これによって得られた7ヶ国の一次データベースを7ヶ国全体で比較分析するという二次加工を行い、これを「アジアの中小金属加工業の実態比較分析」（総集編）としてとりまとめた。更にこの二次加工によって得られた7ヶ国の実態比較分析の結果を、鑄造・鍛造・板金・溶接・メッキ・機械組立・機械加工・プレス加工の各業種別に区別・整理し、技術の総合的な評価を行った上で、技術向上のための国別指針を提示するという三次加工を行ったものが本編である。

本編は7分冊から成っており、本分冊は機械組立業種に関する実態比較分析である。本業種で生産される製品・部品は輸送用機器、産業機械、農業機械、電気機械、家電製品、金属及び木工加工機械、建設鋼山機械、化学機械、マテハン、繊維、食品加工機械等広範囲である。これらの製品に要求される技術内要は多岐であり、その技術進歩度を第3.2表の如く初級レベル・中級レベル・上級レベルの3段階に区分し表示した。又このたびの調査収集データ以外の諸資料から一般的に受け入れられつつある発展途上国の発展段階を第一から第四局面に区分し、第3.1表に示した。

調査対象各国は下記の如き局面にあるといえる。

- 第一局面……………スリランカ・バングラデシュ
- 第二局面……………インドネシア
- 第三局面……………タイ・フィリピン・マレーシア
- 第四局面……………シンガポール

### 1. 各国共通の指針

#### (1) 各国がかかえている問題点

今回調査対象になった各企業に対するアンケートの中から産業構造及びマーケットに関する問題、技術労務に関する問題及び原材料、公共設備に関する問題を抽出して整理すると下記の通りである。

##### ① 産業構造関連問題

- 多業種で多種製品
- 限られた会社間の連関
- 少ない下請工事
- 少ない資本金
- 技術移転の困難さ
- 規模が適当でない企業
- 経営上の困難
- 製品欠陥の高い発生率
- ひんばんな納期遅延

② マーケットに係る問題

- 限られた国内マーケット
- 激しい競争

③ 技術的問題

- 作業環境が悪いか又は劣る
- 作業場が整理されておらず雑然としている
- 安全対策が考慮されていない
- 保安点検徹底していない
- 精度管理不十分
- 品質管理の手法及び重要性に対する無知
- 工程管理がいき届いていない

④ 労務問題

- 高い転職率
- 熟練労働者不足
- 低い教育レベル
- 高い労務費，低い生産性

⑤ 原材料に関する問題

- 材料に関する知識不足
- 高価な材料の長期在庫
- 材料入手難
- 現金払が一般的。商取引きに対する制約

⑥ 公共設備に関する問題

- 電力供給がいきわたっていないところあり

(2) 各国共通の指針

機械組立業種の技術向上策を考える場合、商品の企画・設計、資機材の調達、生産（含生産設備、工程、品質管理）、販売と製品が企画されてから完成に至る迄の基礎技術力とこれを側面から直接支える部分は国が変わっても元来変化するものではないので、これらを共通方策として提言することにする。

ただ技術のレベルは国により異なり、該当する企業、機種によっても異なる（3.2項参照）ので各国政府は、この点に留意しながら国内外の専門家による実地指導、巡回サービス、セミナー等を通じて継続的、組織的に中小企業のオーナー、管理者及び現業者に対し、下記についての教育訓練を実施することが望ましい。



① 基礎技術力の強化

( 初級・中級・上級の三段階。初・中級に対し1ランク上を目指す教育訓練プログラムを準備する。上級は不要 )

＊設計，エンジニアリングと資機材調達

- 商品企画
- 図面，部品の互換性，適合寸法許容公差，精度
- 標準化，規格化
- コピー技術から自己技術へ
- 組立治工具の設計
- 組立集積誤差等の認識と図面指示

＊生産設備及び生産技術

- 生産設備の改善，又は配置再検討
- 組立治工具の整備
- 計測，検査機器の整備
- 試運転場の設置と整備
- 作業環境，保安設備の改善

＊生産管理

- 工程管理手法
- 品質管理手法導入，検査員の選任
- 欠陥ミスの再発防止とフィードバックシステムの確立

＊経営管理

- 熟練工の処遇改善と従業員定着率の向上

② 企業間連系と営業部門強化

- 大企業と中小企業との技術的，資金的，人的結びつきを強める
- 大企業から中小企業へ熟練技能者の派遣
- 大企業による中小企業からの実習生受入れ
- 上記による技術移転の促進
- 営業担当選任，PR活動展開援助

③ 専門化／下請企業の育成

- 下請／元請の系列化への助言
- 機種整理
- 技術洗練と生産性品質向上，コストダウン  
(機械化，オートメ化による生産性向上も考慮)

④ サポートインダストリーの動向及び関連技術情報サービス

- 素形材に関する基礎知識
- 熱処理, メッキ
- 中間部品
- 精密部品
- 新技術開発動向

⑤ 学校教育, 職業訓練所の充実

各国共労働者の勤続年数は3～6年, 転職が多く, 企業に入ると日本と異って組織立って教えられることはない。従って就業前の学校教育及び社会人となってからの職業訓練所の果す役割は大きい。

2. 国別技術指針

(1) シンガポール

この国では外資, 又は内資による大企業が高付加価値産業への転進をはかるべく生産設備の機械化, 技術の高度化への投資を活発におこなっており, このインパクトは時間的ズレはあるが中小へも波及してきている。こうした変換期にあっては, マーケットニーズの正しい把握, 生産性の向上, QC手法の修得など中小企業の対応すべきものは広範囲に亘り, 自助努力にも限界がある。

従って, 政府が中小企業に対して下記の指導・助言をおこなうことを提言する。

- 商品企画力増強とマーケティング手法の普及
- 設計力, エンジニアリング力と製品開発力強化のための助成
  - ・コピー技術から自己技術へ
- QC手法の普及
- 専業化に対する助言, 又は行政指導
- ローカルニーズ発掘と対応の研究
- 機械化, オートメ化の積極導入指導
- 企業内教育制度の助成
- 技術に関するセミナー, シンポジウムの開催
  - ・コンピュータ
  - ・精密加工
  - ・素形材
  - ・各種管理手法
  - ・熱処理, メッキ

(2) タイ, フィリピン, マレーシア

これら3か国の政府に対しては特に民間企業育成のため, 公的訓練機関及び教育機関の内部充実(職員及び設備, カリキュラム等)と輸出入税制度, 事業税制度などの見直し, 融資

制度の拡充など、これ迄の諸施策で培われてきた芽があるので、これらを大きく育てるべく下記を提言する。

- 公的教育訓練機関の内部充実
  - ・ 職員のレベルアップ
  - ・ 設備充実, 予算アップ
- 外国専門家の招聘
  - ・ 見積り, F/S の出来る専門家
  - ・ 機械のメンテナンスと修理技術者
  - ・ 品質管理専門家
- マーケティング専門家によるオーナー対象の訓練セミナー
  - ・ 企業内にマーケティング, F/S 専門家の養成
- 低利融資制度の対象と融資枠の拡大
- 輸出入税制度の見直しと国産品優遇制度の確立 (特にフィリピン)
- 民間生産意欲の活性化
- 国の重点開発業種に対する下請系列化, 専門化指導
- 技術文書の翻訳頒布 (特にタイ)
- 技術情報サービス

(3) インドネシア

インドネシアは、スピードは遅いが資源にも恵まれ、着実に工業化の道を歩んでいる。教育水準が低く、都市部と地方との格差が大きいので、インフラ整備及び公的教育訓練機関の果たすべき役割は増加してきている。

2.(1)項の基礎技術力向上と下記に力点をおくよう提言する。

- ① 国営機関及び国営企業の内部充実と民間企業に対する技術サポート
  - 外国から専門家招聘
  - 民間企業特に中小企業に対する技術援助
    - ・ 研修生の受入れ
    - ・ セミナー開催
  - 所内での高技能者の養成
- ② 民間企業に対し
  - 大企業と中小企業との関係がはかれるよう便宜をはかる。
  - 中小のうち重だつたものを重点的に巡回技術サービス等によってレベルアップ
- ③ インフラ整備推進
  - 電力開発
  - 工場団地, 貿易加工区への外資, 内資誘致

- ④ 大学・高専・工業高校の充実及び社会人に対する職業訓練所の全国ネットでの展開  
(地方の充実)

(4) スリランカ, バングラデシュ

両国共, 工業原材料が不足し, 生産設備も貧弱で生産性が低い。社会資本, マーケット共に未熟で拡張期待薄, 資金, 人的資源が乏しい等があつて, 中小企業の育成は容易ではない。

図面の読めない作業者もあり, 学校教育の充実, 公的訓練機関及び国営企業の充実などベ-

① 公的機関, 国営企業に対し

○組織内部充実

- ・専門家招聘と設備拡充
- ・高技能者の養成

○職員の技能向上

○民間企業への技術サービス

- ・情報サービス, セミナー開催

○融資制度の拡充

(資本市場未発達につき特に重要)

○ATRD C (適性技術研究開発センター)の活動強化(スリランカ)

○機械修理, 整備技術, スクラップ, 又は中古機械の再生技術指導者の養成

② 民間中小企業に対し

○ローカルニーズ発掘援助

- ・小規模, 安価, 労働集約形で構造単純, 製造保守, 修理容易なもの

○生産設備改善と配置検討助言

○国営企業, 大企業との接触仲介

○機械修理, 整備技術の指導

○スクラップ又は中古機械の再生技術の指導

③ 学校での実務及び技術教育の充実と技術文書の翻訳

○学校での(科学)技術教育普及

- ・中学, 高校の理科, 技術科の教師に対する研修, 教材提供

○専門学校, 職業訓練所の整備

○技術文書の翻訳と頒布

## 第 1 章 序 論

中小金属加工業は、工業の基礎的部分を形成する重要な業種であるが、その実態については詳細なデータが乏しく、現状把握が困難であった。

JICAとTECHNET ASIAは、アジア7ヶ国（ASEAN諸国、スリランカ及びバングラデシュ）の中小金属加工業の実態把握を目的とする共同研究を1978年から1980年の3ヶ年にかけて実施した。国際協力総合研修所は、これによって得られた7ヶ国の一次データベースを7ヶ国全体で比較研究し、下記分析結果と勧告を2次加工し、これを「アジアの中小金属加工業の実態比較分析」（総集編）としてとりまとめている。

### ① 金属加工業の一般的概況

一般概況説明では、国別業種別には分析せず、単に国別の企業の背景、人事勤労、販売及びマーケティング、製造、一般的技術、購買及び資材管理、財務、経営、作業環境等について分析している。

### ② 金属加工業各業種別技術概況

技術概況説明では、国別よりも鋳造・鍛造・板金溶接・メッキ・機械組立・機械加工・プレス加工の業種別に重点をおいて報告している。

### ③ 金属加工業の技術水準

技術水準説明では、経営を支える一般的機能要素を国別主業種別、材料、設備及び生産技術関連については国別業種別に分析している。また技術水準を国別従業員規模別及び国別都市部地方部別にも比較分析している。

### ④ 金属加工業の経済性

資本装備率、労働生産性、資本生産性等に関する経済性分析については、国別主業種別及び国別従業員規模別に比較研究している。また主要問題点については包括的な国別分析も実施している。

### ⑤ 勧告

勧告は主として包括分析結果に基づいて立案されており、国別業種別に技術をほりさげて検討したものではなく、限られた主要問題に対する解決策を勧告している。

これらの諸資料はアジアの中小金属加工業を理解するための重要なデータベースである。国際協力専門家が、これらのデータベースを全業種にわたり、同時平行して検討するためには相当な労力を必要とするが、国別業種別に区別、整理することにより、参照しやすい教育資料として効率的な活用が可能となる。

このような考えから本分冊は、鋳造・鍛造・板金溶接・メッキ・機械組立・機械加工・プレス加工の7業種のデータベースのうち機械組立に関するデータをとり出し、下記3項

目の国別比較分析結果から得られたその特徴について評価整理を行い、分冊としてとりまとめたものである。

- ① 技術概況
- ② 技術水準
- ③ 経済性

また本分冊では、技術的評価に基づき、今後の技術向上のための国別指針を示しており、総集編の勧告と共に参照することによって、より具体的な活用が可能となるよう配慮されている。

## 第 2 章 各国金属加工業の現状

### 2.1 金属加工業の一般概況

企業の背景，人事勤労，販売及びマーケティング，製造，一般的技術，購買及び資材管理，財務，経営，作業環境について総集編 1.2，1.2.1 - 1.2.9 でそれらを要約し，2.1，2.1.1 - 2.1.9 で国別に分析検討している。上記の項目に関する諸資料は残念ながら国別業種別に分割出来ないので本分冊では割愛した。

### 2.2 金属加工業—“機械組立”業種の技術概況（単純集計）

ここでは調査対象 7 ヶ国の中小金属加工業—“機械組立”業種別材料・設備関連技術及び生産技術の実態について分析検討する。

#### Q.511 熱処理材の割合（価額）

スリランカ・バングラデシュは調査していないので不明であるが，ASEAN 諸国の“機械組立”業種が使用する鋼材の内熱処理材を使用する価額割合が 10% 以下の企業比率は各国共 5.1.4% - 9.1.4% の範囲である。又熱処理材の割合（価額）の平均値は約 5 - 20% 位でありその使用量は極めて少ない。

#### Q.512 輸入品の割合（価額）（第 2.2.57 図）

輸入品の割合（価額）の平均値はシンガポールで 11 - 50%，その他の国では 30% 以下と推定出来る。

#### Q.522 機械加工部品の組立方法（第 2.2.58 図）

“手”及び“簡単な道具”だけで機械加工部品を組立てている企業は各国共 7.1.4% - 9.6.9% を占めている。“空気式・油圧式・電気式”道具を使用している企業はシンガポールで 2.6.4%，マレーシアで 1.8.0%，フィリピンで 1.2.9%，タイ・インドネシア・バングラデシュは 4.3% - 3.1%，スリランカは全くそれらを使用していない。

#### Q.523 完成製品の平均部品数（第 2.2.59 図）

タイ・シンガポール・バングラデシュの各企業の完成製品の平均部品数が“50 個超過”の企業比率は夫々 6.5.7%・6.8.4%・7.5.0% である。マレーシア・フィリピン・スリランカの完成品の平均部品数は 11 - 50 個位，インドネシアのそれは 5 - 20 個でかなり単純な製品を組立てている。

#### Q.524 組立工の平均経験年数（第 2.2.60 図）

組立工の平均経験年数は各国共“3 - 10 年”の範囲の企業が大部分を占めている。6 年以上の企業は各国共たつた 0 - 1.5.4% しか占めていない。

#### Q.531 組立品の調整（第 2.2.61 図）

組立品を“動かして調整する”企業が過半数を占める国はシンガポール・バングラデ

シュだけであり、“静止状態で調整する”企業が過半数を占める国はマレーシア・タイ・インドネシア・スリランカであり、フィリピンは40.0%を占め“動かして調整”する企業より多い。

Q.532 製品に必要な組立部品（第2.2.6.2図）

フィリピン・タイの場合は具体的な組立部品名で調査したので“非精密部品”、“精密部品と非精密部品”及びその他のカテゴリーにうまく区分出来ず大ざっぱにデータを集計しているが、一般的に云って各国共製品に必要な組立部品はその大部分が“精密部品と非精密部品”で構成されていると云える。

Q.533 機械加工部品の互換性（第2.2.6.3図）

シンガポール・マレーシア・インドネシアの調査結果から、機械加工部品の互換性を配慮して製品を製造している企業の比率はシンガポールが最高で、次がマレーシア、インドネシアが最低である。

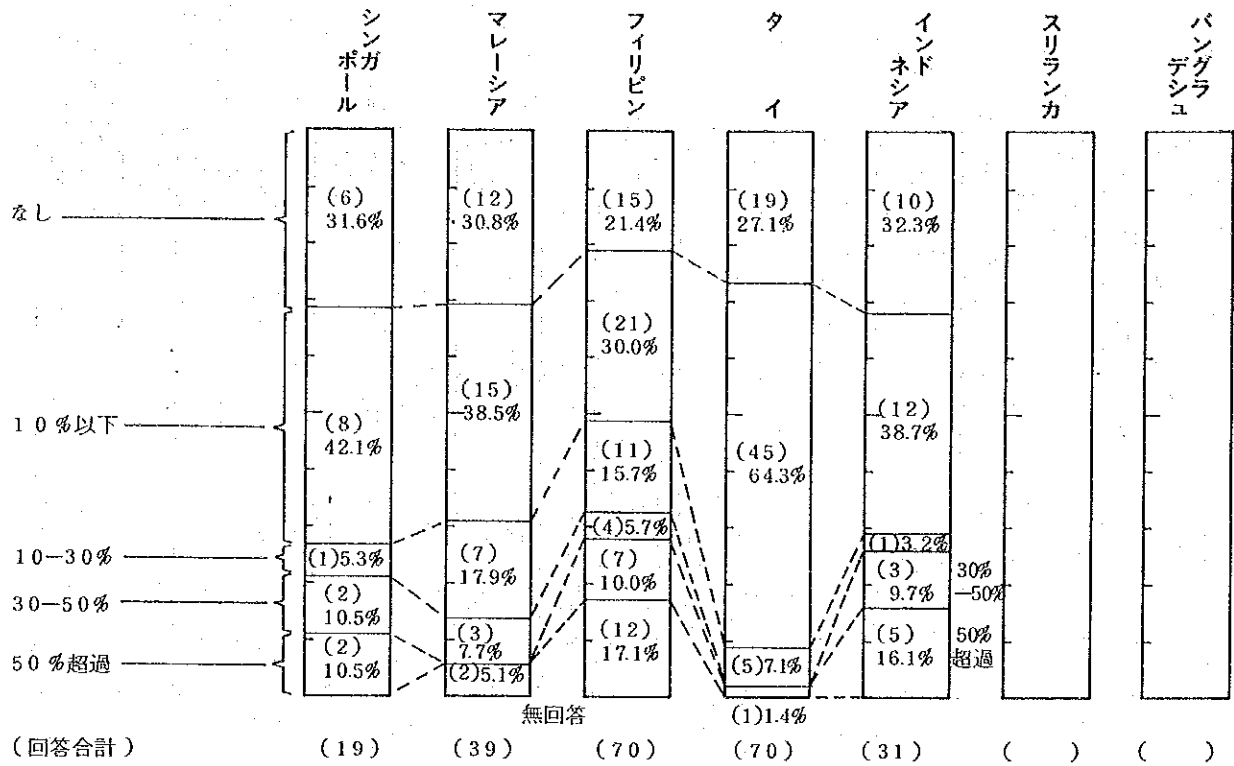
Q.534 機械加工部品の許容誤差（第2.2.6.4図）

許容誤差の標準値がない企業がかなりあり、マレーシアで15.4%、シンガポールで26.3%、インドネシアで32.3%を占めている。

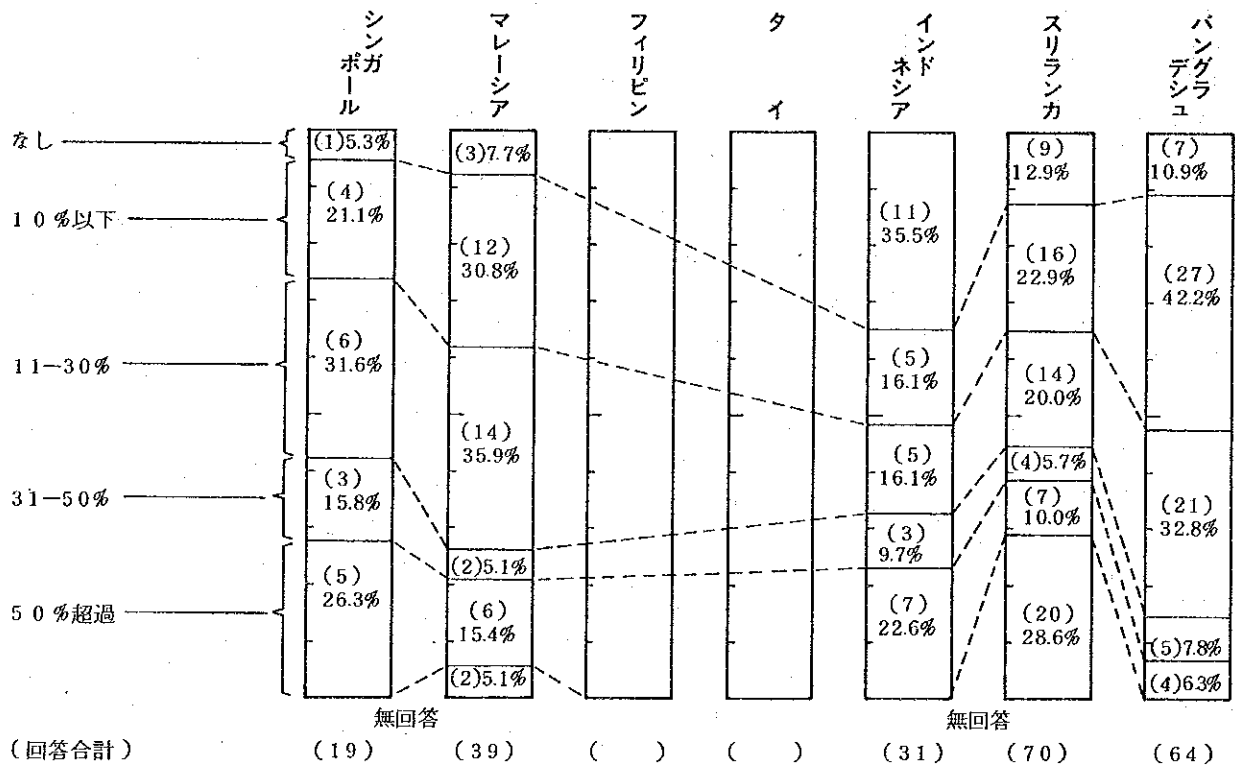
“ISO或は自国標準”を使用している企業がシンガポールで42.1%、マレーシアで7.7%、インドネシアで19.4%を占め、シンガポールを除きマレーシア・インドネシアの約半数の企業は自社標準を使用している。



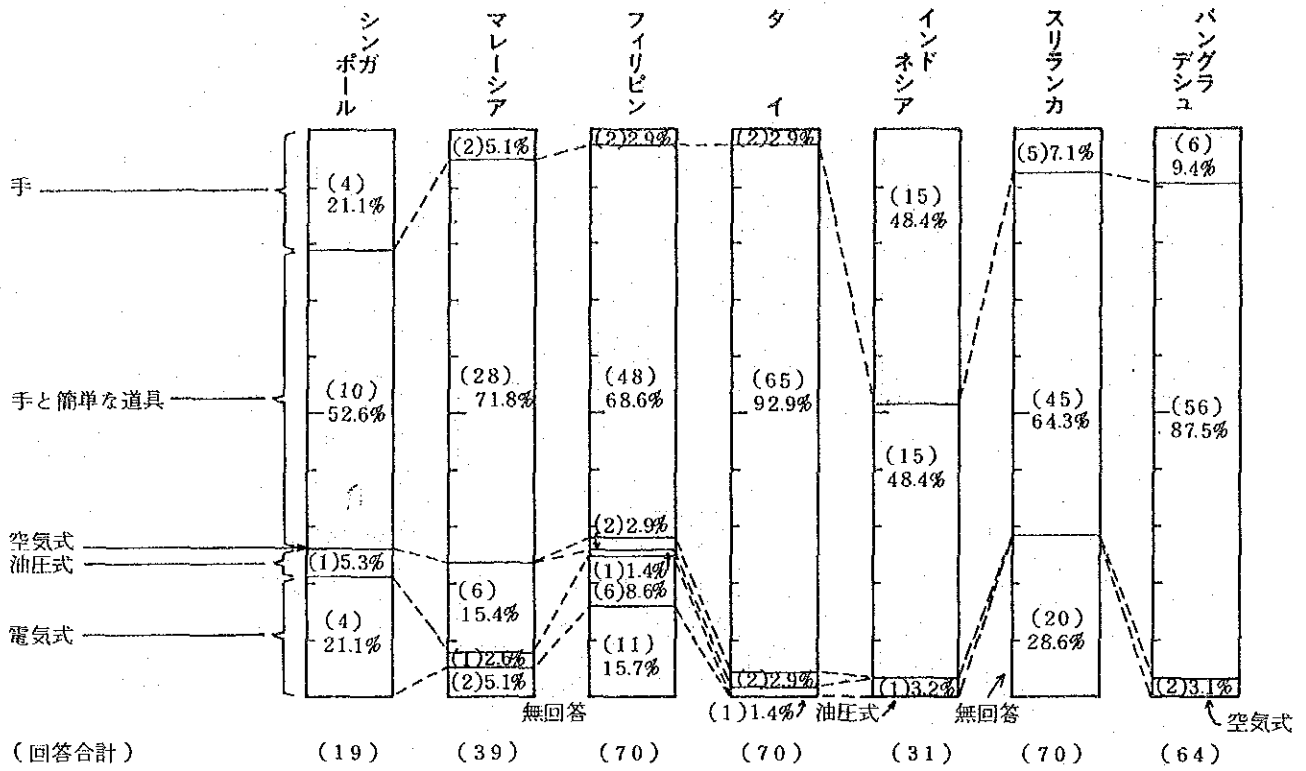
第 2.2.5 6 図 熱処理材の割合（価額）（Q. 511）



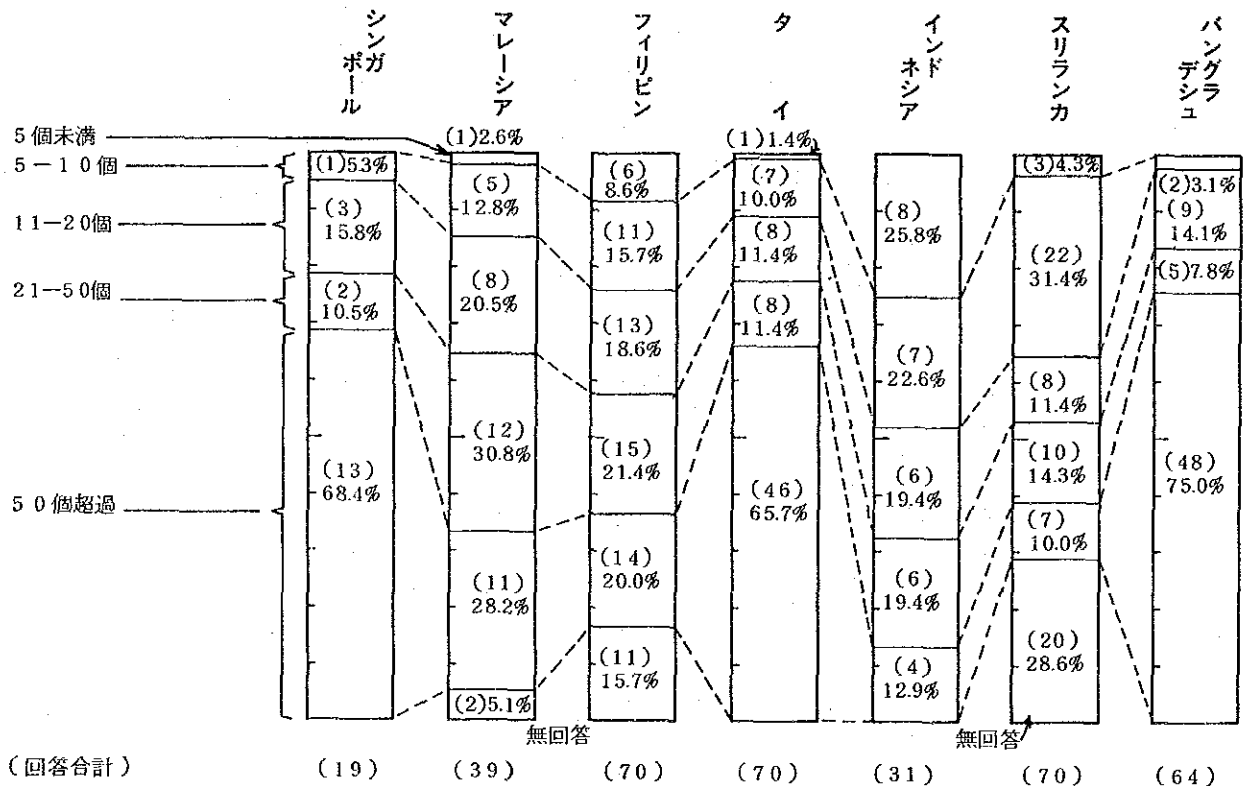
第 2.2.5 7 図 輸入品の割合（価額）（Q. 512）



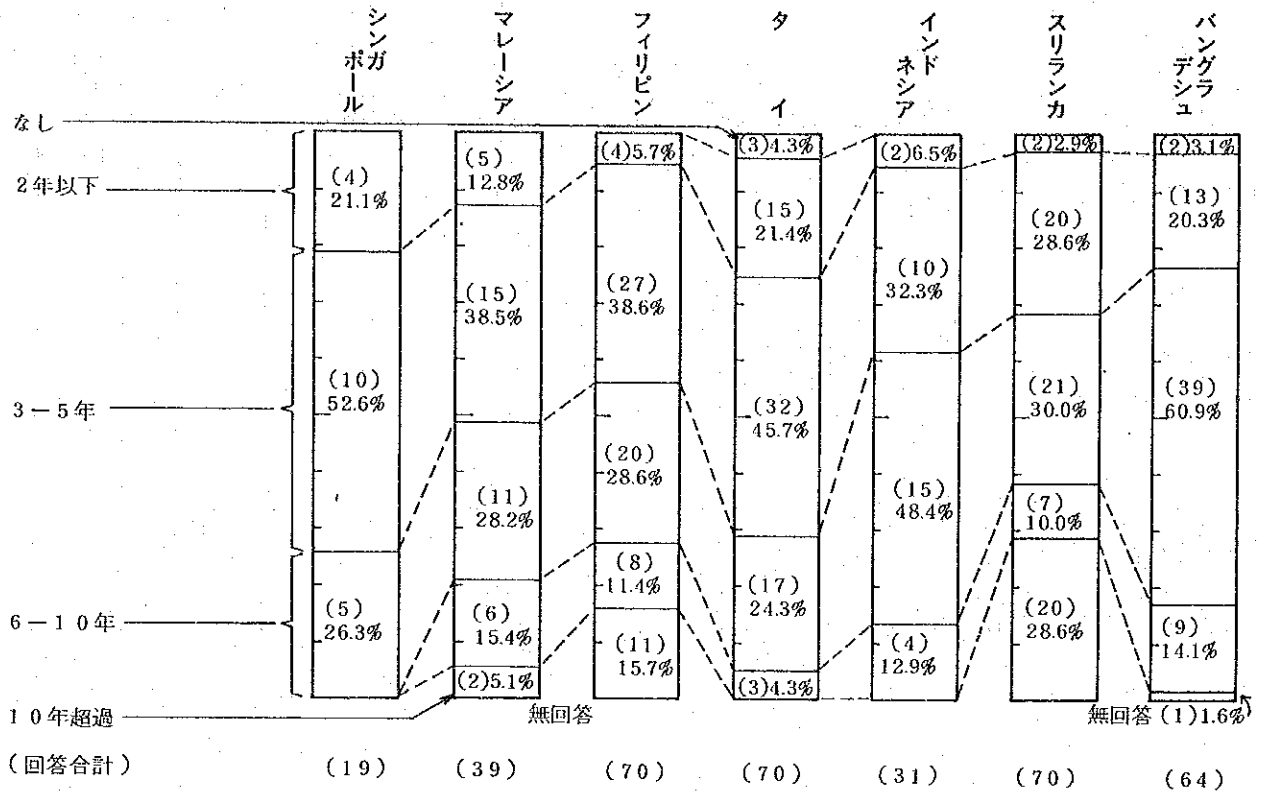
第 2.2.58 図 機械加工部品の組立方法 (Q. 522)



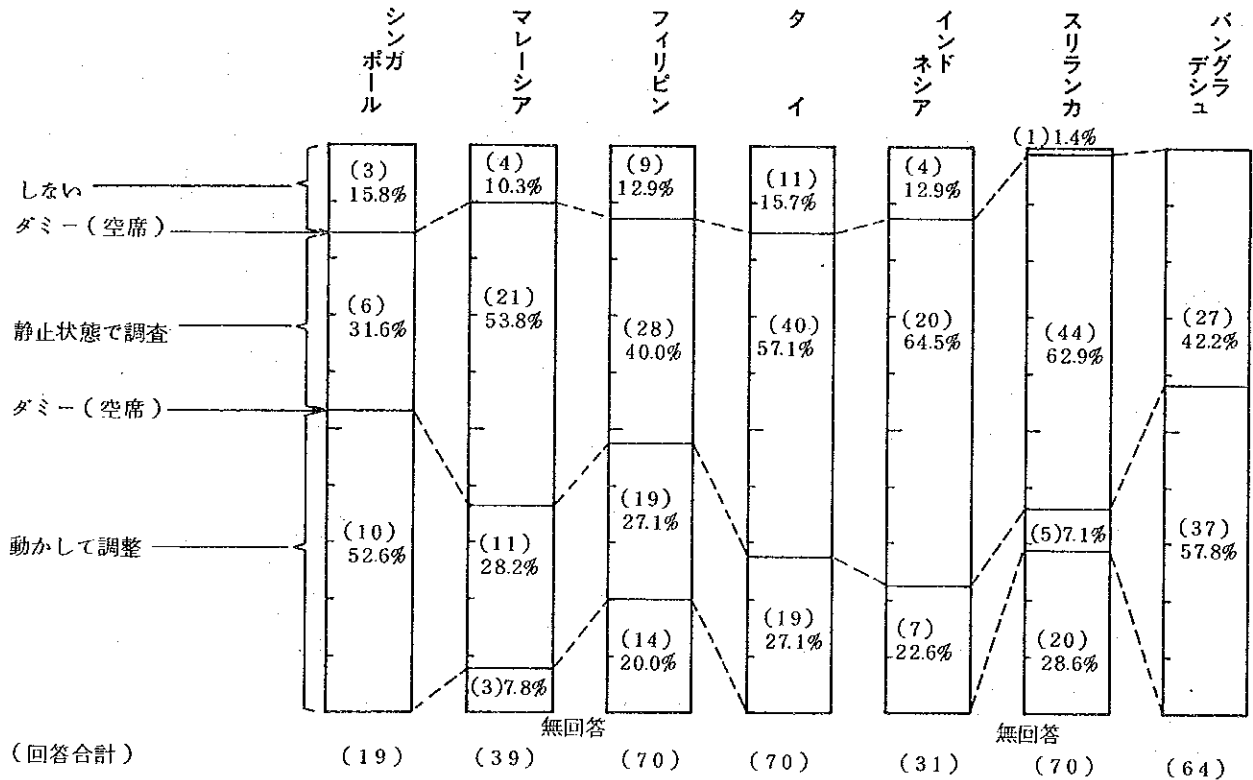
第 2.2.59 図 完成製品の平均部品数 (Q. 523)



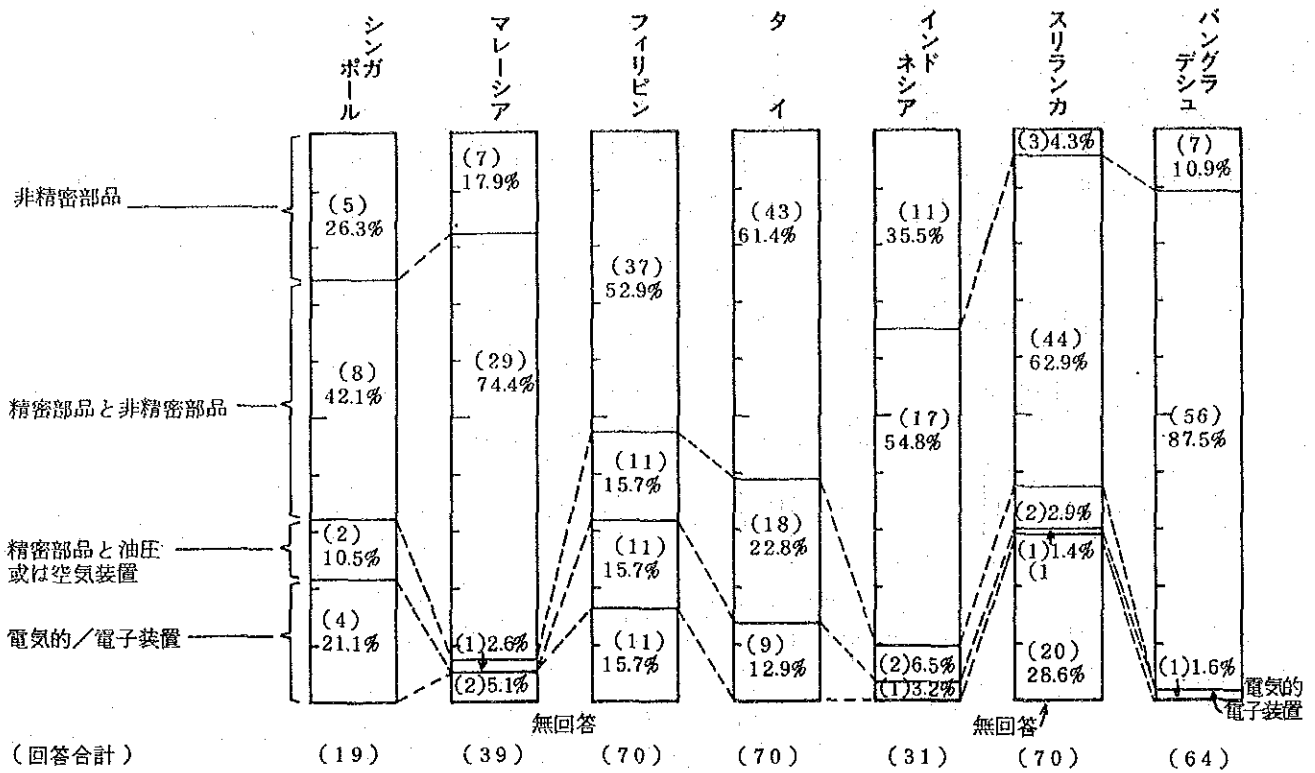
第 2.2.6 0 図 組立工の平均経験年数 (Q. 524)



第 2.2.6 1 図 組立品の調整 (Q. 531)

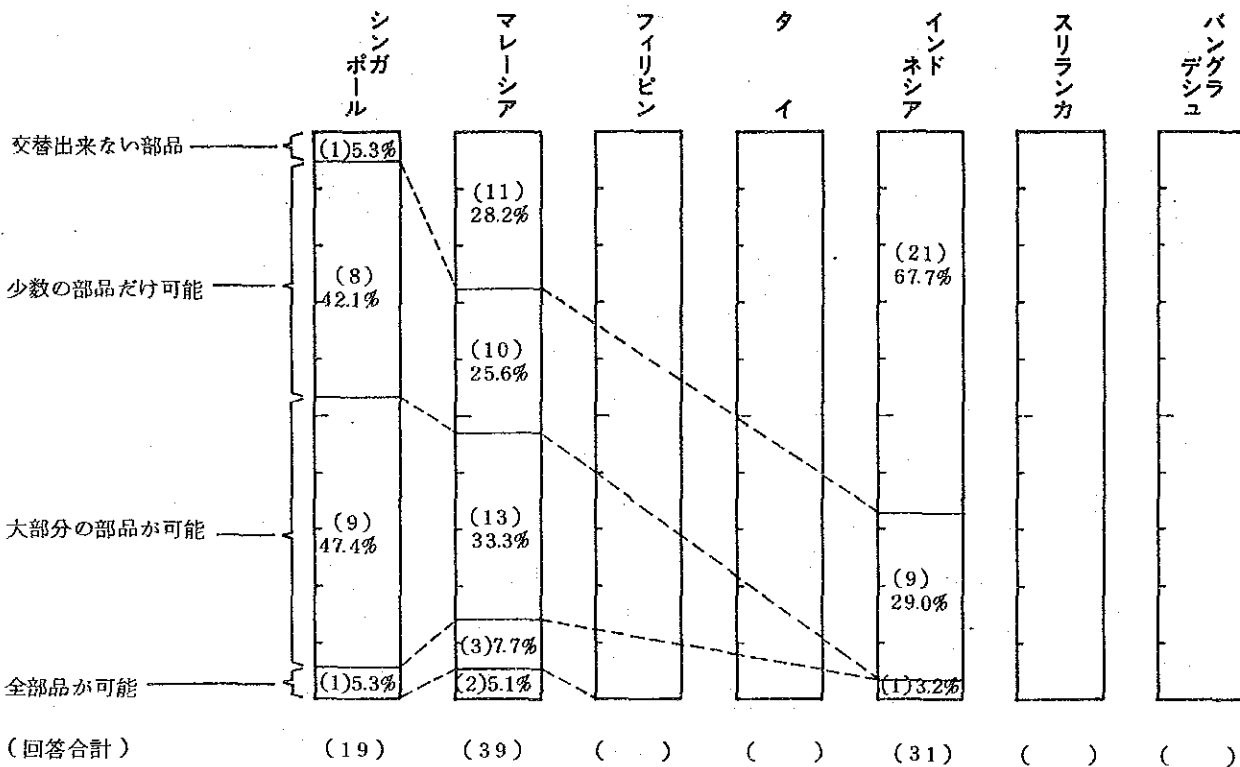


第 2.2.6 2 図 製品の必要な組立部品 (Q. 532)

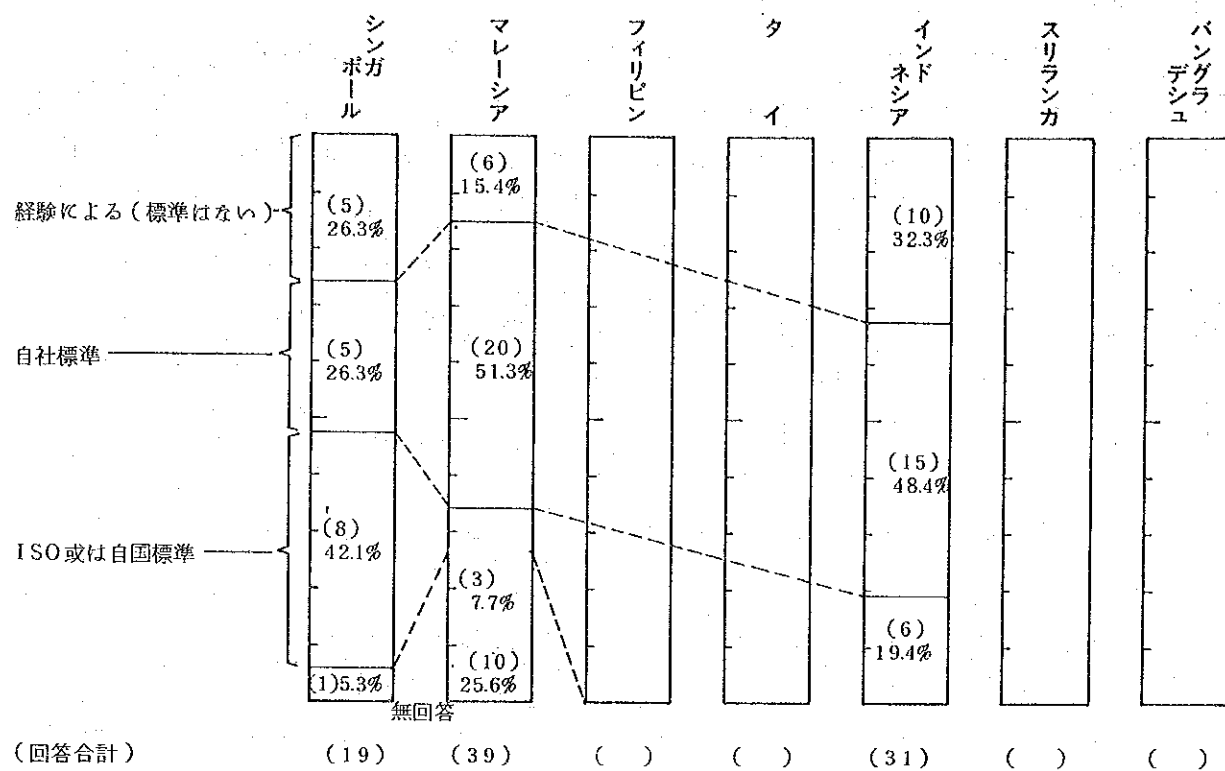


(注) フィリピン・タイの場合は具体的な組立部品名で調査したので「非精密部品」、「精密部品と非精密部品」及びその他のカテゴリーのデータにうまく区分出来ず大ざっぱに集計した。

第 2.2.6 3 図 機械加工部品の交替可能度 (Q. 533)



第 2.2. 4 図 機械加工部品の許容誤差 (Q. 534)



### 2.3 金属加工業—“機械組立”業種の技術水準

ここでは調査対象国の中小金属加工業—“機械組立”業種の技術発展度の現状を分析する。本節で考えている“技術”は製品を作るのに必要なもので、経営を支える機能・材料・設備・生産に関する夫々の要素が互いに依存し合って分割出来ない1組の要素としてとらえている。企業経営では、これらの要素の1つだけが高くても他のものが低い場合は全体としてうまく機能せず、特に発展途上国の中小金属加工業にはこのような種々の不均衡がみられる。技術発展で大切なことはバランスよく全要素を一步一步向上させることである。

このような考え方から各企業の種々の技術要素を分割し、夫々の技術水準を定量的に評価する“技術レベル分析”を実施しその実態を評価したいと考える。

評価方法は、アジアの中小金属加工業の実態比較—ASEAN諸国、スリランカ及びバンラデシュ編の2.3で説明している通りである。即ち各質問番号毎の技術レベルは次式の如く定義している。

$$\text{各質問番号毎の技術レベル} \equiv \frac{\sum (\text{各質問番号毎の解答されたカテゴリー番号})}{\sum (\text{各質問番号毎の解答企業数})}$$

質問番号に関する技術レベルを示す数字は大きい程高水準を示すが物理的な意味はなく違った質問番号の数字を比較しても意味がない。

次に技術レベル分析のための各要素の分割と各質問番号のグルーピングは第2.3.1表の如く実施した。

第2.3.1表 技術レベル分析のための各要素のグルーピング

〔質問票のPART A〕

主業種	経営を支える一般的機能要素	質問番号 ( Q, No ) のグルーピング
各種業種別に計算する。	製造面	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39
	技術面	40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, (47), (48)
	資材管理面	(55)
	経営面	71, (71-1)
	作業環境面	(80), (81), (82), (83), (84), (85), (86), (87), (88), (89)

[ 質問票の PART B ]

主業種	業種毎の要素 (分野)	質問番号 ( Q, 応 ) のグルーピング
機械組立	材料関連技術	(511), (512)
	設備関連技術	522, 523, 524
	生産技術	531, 532, (533), (534)

- 注 1. ○印はフィリピン, タイ, スリランカ, バングラデシュのデータがない Q, 応を示す。  
 2. ○印はフィリピン, タイのデータがない Q, 応を示す。  
 3. ○印はスリランカ, バングラデシュのデータがない Q, 応を示す。

本表に示す如く質問番号の中には国毎に質問内容が違う部分もあり, 一部データの無いものもある。従って出来る丈多くの質問数を扱い, ASEAN諸国の技術レベルを優先させて比較検討するため, ○及び○は除外し, ○は加算することにした。

○の質問番号に対してはASEAN諸国のデータはあるが, スリランカ・バングラデシュのデータがない。○は計算条件が厳密に一致していないため, ASEAN諸国とスリランカ・バングラデシュに分けて比較検討すべきである。その他の各要素はそのままで7ヶ国を比較して良い。

第 2.3.1 表の注記は, 質問票の不統一及び不備から派生した修正法で, 事後処理上やむを得ぬ処置であることを了承されたい。

ここで先述の主業種 ( Q. 04-1 ) ・業種 ( Q. 04 ) 別回答企業数を確認しておく必要があるので第 2.3.2 表及び第 2.3.3 表に示した。

第 2.3.2 表 主業種別分類 ( Q.04-1 )

主業種	シンガポール		マレーシア		フィリピン		タイ		インドネシア		スリランカ		バングラデシュ	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
機械組立	11	10.9	17	6.9	12	3.3	42	13.3	9	2.4	17	5.5	28	8.9

第 2.3.3 表 業種別分類 ( Q. 04 )

業種	シンガポール		マレーシア		フィリピン		タイ		インドネシア		スリランカ		バングラデシュ	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
機械組立	19	10.3	39	9.1	70	9.7	70	10.9	31	5.1	70	8.1	64	9.4

以上の諸条件を承知した上で下記“技術レベル分析”を実施した。

1. 経営を支える一般的機能要素の“機械組立”主業種別技術レベル
2. 材料、設備及び生産技術関連の“機械組立”業種別技術レベル
3. “機械組立”業種別材料、設備、生産及び総合の平均技術レベル

尚、従業員規模別技術レベル、都市部・地方部別技術レベル、従業員規模及び都市部・地方部別でとらえた技術レベル差、等については総集編を参照されたい。

また、分析結果を報告する場合に国名の代りに下記の如き記号を使用した。

S = シンガポール, M = マレーシア, P = フィリピン, T = タイ, I = インドネシア,  
 S L = スリランカ, B = バングラデシュ

### 2.3.1 経営を支える一般的機能要素の“機械組立”主業種別技術レベル

ここでは第2.3.1表で示した経営を支える一般的機能要素の“機械組立”主業種別技術レベルを分析し、その結果を評価したいと考える。第2.3.4表は各質問番号、コード3 0'S, 4 0'S, 5 0'S, 7 0'S, 8 0'S, 3 0'-7 0'全平均値に対する夫々の平均値を“機械組立”主業種用に表示したものである。本表の( )内の数値はグループ平均値計算には無関係であるが参考のため表示した。

特に作業環境のデータは、シンガポール・マレーシア・インドネシアだけしかないので3 0'-7 0'全平均値計算には含めていない。

横軸に各質問番号及び各グループ平均値、縦軸に夫々の国別平均値を取り、棒グラフを作図し第2.3.1図に示した。

本図を見れば“機械組立”主業種の各質問番号毎の国別技術レベルが明確に比較出来る。

ここで“機械組立”主業種別の3 0'-7 0'全平均値が国別にどう変化しているか、マクロ的にみてその差はどの分野に起因しているか確認しておく。

第2.3.4表及び第2.3.1図から分るごとく3 0'-7 0'全平均値順位はS・S L・T・B・M・I・Pであるが、Sを除きその他の国の水準は大差ない。S L・Bが比較的高いのは測定器具・許容誤差等の精度管理・品質管理に関心を持ち、又管理者の経験が長いのが主な原因である。加えてQ, 5 5のデータがないことも影響している。M・Pの水準が低い理由は主要生産設備が比較的古く、生産ロットが小さい。特にMは生産管理・機械の保守点検・品質管理方法が悪く、Pは(許容誤差等の)精度管理・製品開発方法・材料取り扱い方法が悪いためである。次にPは生産設備の馬力数が小さく、主要製品の許容誤差・製品開発方法・材料取り扱い方法が目立って悪いことに起因している。

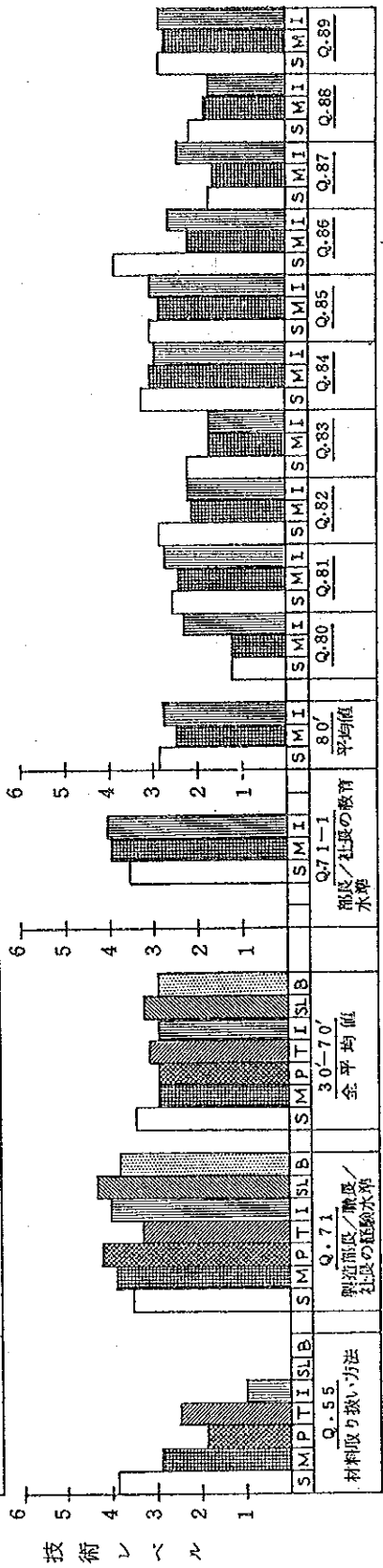
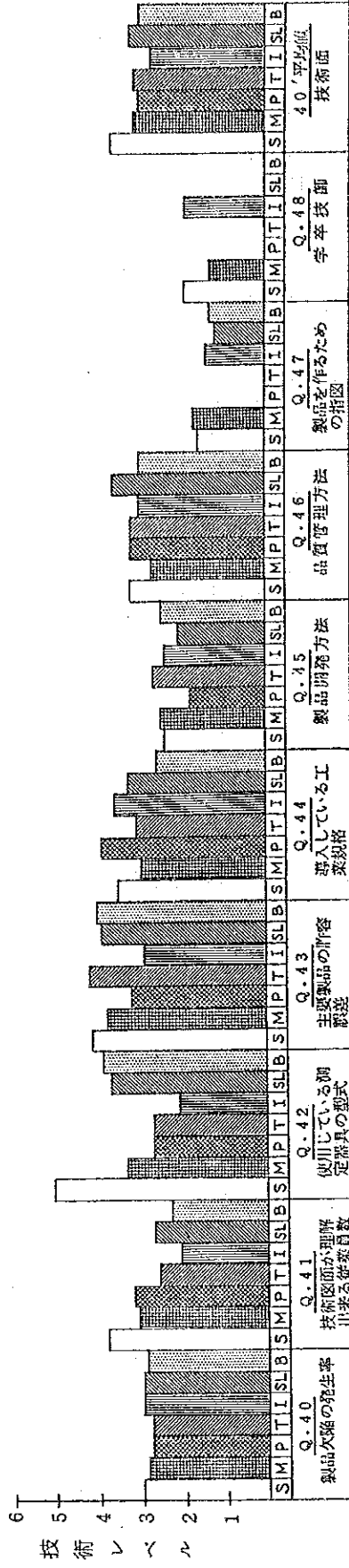
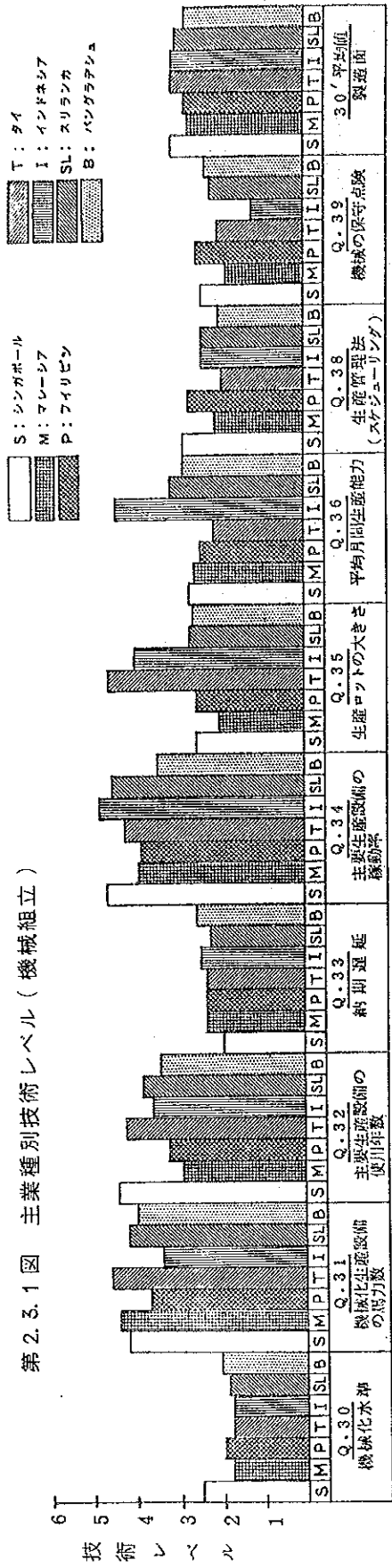


第 2.3.4 表 “機械組立”主業種別技術レベル  
〔一般的機能(PART A)〕

	Q.No	国名						
		S	M	P	T	I	SL	B
製 造 面	30	2.5	1.8	2.0	1.8	1.8	1.9	2.1
	31	4.2	4.4	3.7	4.6	3.4	4.2	4.0
	32	4.4	2.9	3.2	4.2	3.6	3.8	3.4
	33	1.9	2.3	2.3	2.3	2.4	2.2	2.5
	34	4.6	3.9	3.8	4.2	4.8	4.5	3.4
	35	2.5	2.0	2.5	4.6	4.0	2.7	2.6
	36	2.7	2.6	2.4	2.1	4.4	3.1	2.8
	38	2.8	2.1	2.7	1.9	2.4	2.4	2.0
	39	2.4	1.8	2.5	2.0	1.2	2.2	2.3
	30' 平均値	3.1	2.7	2.8	3.1	3.1	3.0	2.8
技 術 面	40	3.0	2.9	2.8	2.8	3.0	3.0	2.9
	41	3.8	3.1	3.2	2.6	2.1	2.7	2.3
	42	5.0	3.3	2.7	2.7	2.1	3.7	3.9
	43	4.1	3.8	3.2	4.2	2.9	3.9	4.0
	44	3.5	3.0	3.9	3.1	3.6	3.3	2.6
	45	2.4	2.5	1.8	2.7	2.4	2.1	2.5
	46	3.2	2.7	3.2	3.2	3.0	3.6	3.0
	47	(1.6)	(1.7)	/	/	(1.4)	(1.2)	(1.3)
	48	(1.9)	(1.3)	/	/	(1.9)	/	/
	40' 平均値	3.6	3.1	3.0	3.1	2.7	3.2	3.0
資材管理面	55	3.9	2.9	1.9	2.5	1.0	-	-
	50' 平均値	3.9	2.9	1.9	2.5	1.0	-	-
経 営 面	71	3.5	3.9	4.2	3.3	4.0	4.3	3.8
	71-1	(3.5)	(3.9)	/	/	(4.0)	/	/
	70' 平均値	3.5	3.9	4.2	3.3	4.0	4.3	3.8
作 業 環 境	80	(1.2)	(1.2)	/	/	(2.3)	/	/
	81	(2.5)	(2.4)	/	/	(2.7)	/	/
	82	(2.8)	(2.1)	/	/	(2.2)	/	/
	83	(2.2)	(1.7)	/	/	(1.7)	/	/
	84	(3.2)	(3.0)	/	/	(2.9)	/	/
	85	(3.0)	(2.8)	/	/	(3.0)	/	/
	86	(3.8)	(2.2)	/	/	(2.6)	/	/
	87	(1.7)	(1.6)	/	/	(2.4)	/	/
	88	(2.1)	(1.8)	/	/	(1.7)	/	/
	89	(2.8)	(2.7)	/	/	(2.8)	/	/
80' 平均値	(2.8)	(2.4)	/	/	(2.7)	/	/	
全平均値 (30'-70')		3.35	2.90	2.89	3.05	2.90	3.16	2.94

S : シンガポール  
M : マレーシア  
P : フィリピン  
T : タイ  
I : インドネシア  
SL : スリランカ  
B : バングラデシュ

第2.3.1図 主要種別技術レベル（機械組立）



### 2.3.2 材料，設備，及び生産技術関連の“機械組立”業種別技術レベル

ここでは第2.3.1表で示した材料，設備，及び生産技術関連の“機械組立”業種別技術レベルを分析し，その結果を評価したいと思う。第2.3.5表は“機械組立”業種の各平均値を計算し表示したものである。( )内の数値は前節と同様グループ平均値計算には無関係である。

横軸に各質問番号，各グループ平均値，縦横に夫々国別の各平均値を取り，棒グラフを作図し第2.3.2図に示した。本図をみれば各質問番号毎の国別技術レベルは一目瞭然であるが参考のため，各質問番号毎の技術水準をマクロ的にみてB・Sの特長を簡単にまとめてみよう。

Bの“機械組立”業界では完成品の平均部品数が50個を超過している企業が75%を占め(Q.523)，組立工の平均経験年数は60%以上の企業が6-10年であり(Q.524)組立品は動かして調整している企業が過半数(Q.531)を占めている。また，入品を使用する割合(価額)が30%を越える企業が42%以上(Q.512)，機械加工部品の組立方法は74%弱の企業で手或は簡単な道具しか使用していないが，26%強の企業では空気/油圧/電気式道具を使用しており(Q.522)，合理化傾向がみられる。

ここでASEAN諸国“機械組立”業界の平均的企業の実態の姿を想像してみよう。先ず第2.3.5表で各Q. 511のASEAN諸国平均値を出し，夫々の平均値相当の各質問カテゴリーの内容を第2.2.56図～第2.2.62図で検討すれば良い。即ちASEAN諸国の平均的“機械組立”企業は次の如く表現出来る。

「ASEAN各国の大部分の企業は熱処理材を使用しないか，使用しても使用割合(価額)は10%以下(Q.511)である。また，機械加工部品の組立方法は殆んど手作業と簡単な道具(Q.522)で実施している。完成品の平均部品数はB・S・Tの65%以上の企業で50個超過，その他の国は61%以上の企業で50個以下(Q.523)，また組立工の平均経験年数は3-10年が大多数(Q.524)である。製品に必要な組立部品は非精密部品・精密部品と非精密部品を使用し(Q.532)，組立品は調整しないか或いは静止状態で調整する企業が過半数以上(Q.531)である」といえる。

このように調査対象各国の姿を第2.2.56図～第2.2.62図及び第2.3.5表から想像出来，然も第2.3.2図で各国各質問毎の技術レベルが容易に比較検討出来る。

第 2.3.5 表 “機械組立”業種別技術レベル

Q, №	S	M	P	T	I	SL	B
511	2.3	2.0	2.4	1.8	2.4	/	/
512	(3.4)	(2.9)	/	/	(2.7)	(2.7)	(2.6)
510' 平均値	2.3	2.0	2.4	1.8	2.4	/	/
522	2.5	2.4	2.3	2.0	1.6	1.9	1.9
523	4.4	3.7	3.3	4.3	2.7	2.9	4.5
524	3.1	3.5	3.5	3.0	3.7	3.7	3.9
520' 平均値	3.3	3.2	3.1	3.1	2.7	2.8	3.5
531	3.7	3.4	3.4	3.2	3.2	3.2	4.2
532	2.3	1.8	2.6	2.9	1.8	2.0	1.9
533	(2.5)	(2.2)	/	/	(1.4)	/	/
534	(2.2)	(1.9)	/	/	(1.9)	/	/
530' 平均値	3.0	2.6	3.0	3.0	2.5	2.6	3.0
500' 平均値	3.0	2.8	2.9	2.9	2.6	2.7	3.3

S : シンガポール

M : マレーシア

P : フィリピン

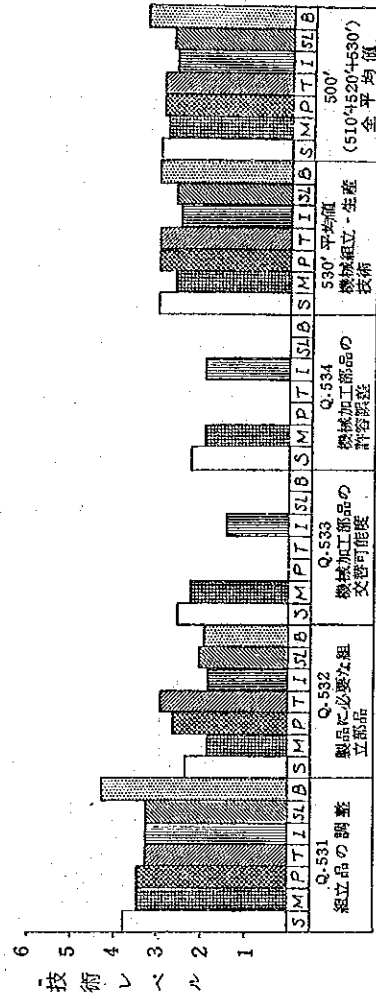
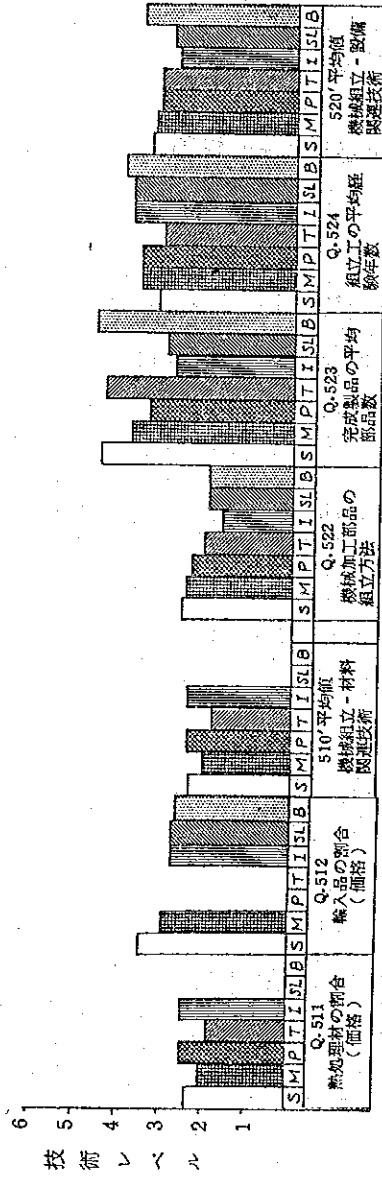
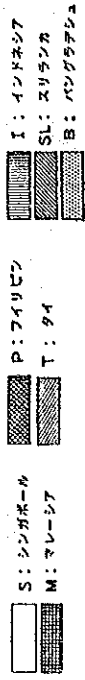
T : タイ

I : インドネシア

SL : スリランカ

B : バングラデシュ

第 2.3.2 図 業種別技術レベル（機械組立）



### 2.3.3 “機械組立”業種別総合の平均技術レベル

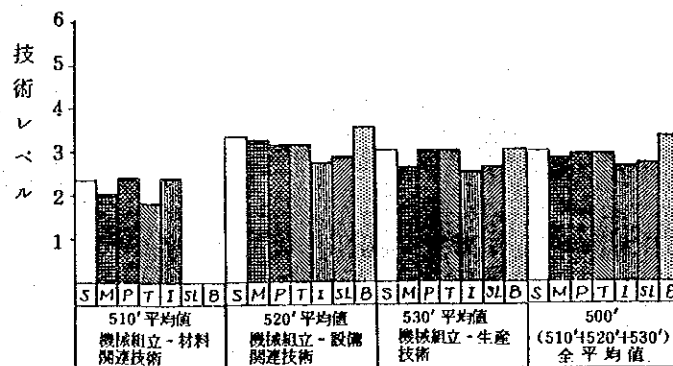
調査対象国の“機械組立”業種別材料関連(MT), 設備関連(FT), 生産(PT)及び全平均技術レベルを知るため第2.3.6表及び第2.3.3図を示す。

これらの図表からマクロ的に各関連技術及び全平均技術レベルの順位が簡単に読み取れる。例えば調査対象国の“機械組立”業種全平均技術レベル順位はB・S・P・T・M・SL・Iである。ここでB・SLはQ. 511のデータがないため多少高い平均値になっていることを承知すべきである。

第2.3.6表 “機械組立”業種別材料関連(MT), 設備関連(FT), 生産(PT)及び全平均技術レベル

業種		S	M	P	T	I	SL	B
機械組立	MT (51'0)	2,263	2,027	2,431	1,843	2,387	—	—
	FT (52'0)	3,333	3,189	3,073	3,119	2,656	2,827	3,452
	PT (53'0)	3,000	2,595	2,958	3,043	2,484	2,590	3,039
	500 平均値	3,044	2,797	2,928	2,881	2,554	2,732	3,287

第2.3.3図 “機械組立”業種別材料関連(MT), 設備関連(FT), 生産(PT)及び全平均技術レベル



S : シンガポール

I : インドネシア

M : マレーシア

SL : スリランカ

P : フィリピン

B : バングラデシュ

T : タイ

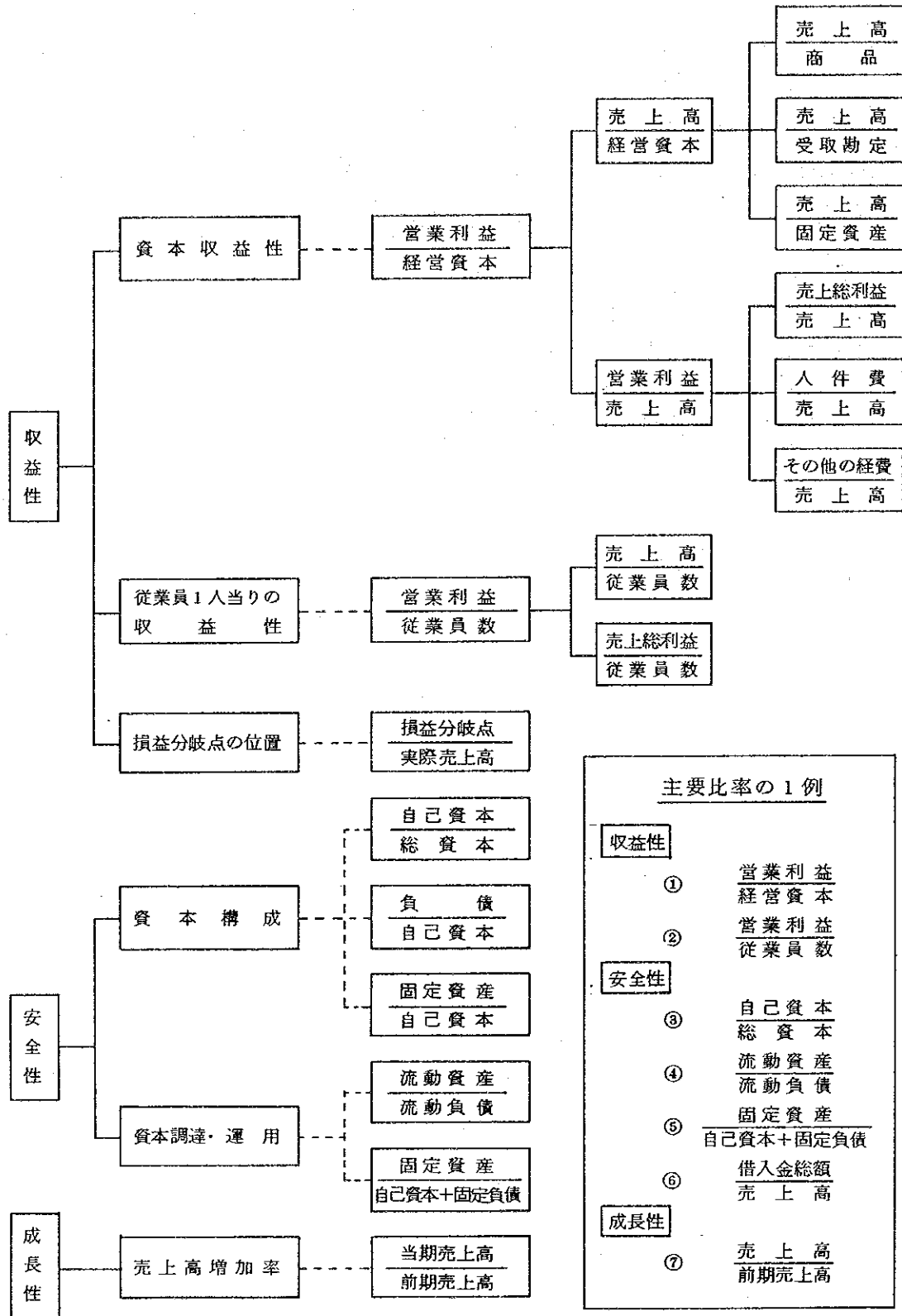
## 2.4 金属加工業の経済性分析

中小金属加工業の経営成績を総合的に検討するためにはその収益性、安全性、成長性の良否をみれば良い。その手法を整理する意味から伝統的な企業の経営成績を示す諸比率の関係をまとめ第2.4.1図に示した。

本節では各企業の経済性だけを問題にするのではなく、国別主業種別の中小金属加工業界の社会経済分野での貢献度も検討すべきであると思う。中小金属加工業の経済性分析は何を重視するかによって取扱い分析比率がきまる。本編では総集編と同じ見地から“機械組立”主業種業界の従業員1人当りの固定資産及び売上高がどのようになっているか、特に資本装備率・労働生産性・資本生産性の国別比較をしたいと考えている。

尚、各国内の“機械組立”主業種の投資効率の目安を知るために2.4.4節を加えた。

第2.4.1図 企業の経営成績を示す比率関連図





#### 2.4.1 “機械組立”主業種別資本装備率

ここで取扱っている資本装備率は国別・“機械組立”主業種別の従業員1人当りの固定資産（土地建物を除く）の平均値、即ち質問票のQ.06及びQ10の回答値の商（ $Q.06 / Q.10$ ）を国別・“機械組立”主業種別に算出した平均値である。

国別・“機械組立”主業種企業の資本装備率及びインドネシアを1とした場合の調査対象国の資本装備率の割合を第2.4.4表に示した。無駄な投資をしない見地から考えれば資本装備率は少なければ少ない方が望ましい。

調査対象国の資本装備率の少ない国順はS・L・P・B・T・I・M・Sであり、1人当りの固定資産はシンガポールが最も多く、スリランカが最も少ないことが分る。

一方、1人当りの生産性を向上させるためには資本を蓄積し、無駄を排除しながら資本装備率を上昇させることも重要であり、この点も考慮しながら各国の数値を比較検討する必要がある。

#### 2.4.2 “機械組立”主業種別労働生産性

ここで取扱っている労働生産性は国別・“機械組立”主業種別の従業員1人当りの売上高（ $Q.66 / Q.10$ ）の平均値である。

国別・“機械組立”主業種別の労働生産性及びインドネシアを1とした場合の調査対象国の労働生産性の割合を第2.4.4表に示した。一般的に考えて売上高は営業利益に比例し、多ければ多い方が良い。

調査対象国の労働生産性の高い国順はS・M・T・B・I・S・L・Pであり、1人当りの売上高の最も多い国はシンガポールで、最も少ない国はフィリピンであることが分る。

#### 2.4.3 “機械組立”主業種別資本生産性

ここで取扱っている資本生産性は国別・“機械組立”主業種別の労働生産性と資本装備率の商、即ち

$[(Q.66 / Q.10) \text{の平均値} / (Q.06 / Q.10) \text{の平均値}]$ である。

これは

$(\text{従業員1人当りの売上高の平均値} / \text{従業員1人当りの固定資産の平均値})$ である。

国別・“機械組立”主業種企業の資本生産性及びインドネシアを1とした場合の調査対象国の資本生産性の割合を第2.4.4表に示した。調査対象国の資本生産性の良い国順はS・T・M・S・L・B・P・Iであり、シンガポールの“機械組立”業界が最も資本生産性が良く、インドネシアの場合が最悪であることが分る。

#### 2.4.4 “機械組立”主業種別資本装備率，労働生産性，資本生産性の平均値の順位

各国の各主業種別資本装備率（ $Q.06/Q.10$ ）の順位は第2.4.1表，労働生産性（ $Q.66/Q.10$ ）の順位は第2.4.2表，資本生産性〔（ $Q.66/Q.10$ ）/（ $Q.06/Q.10$ ）〕の順位は第2.4.3表に示した通りである。横軸にとった（ $Q.66/Q.10$ ），
$$\left[ \frac{(Q.66/Q.10)}{(Q.06/Q.10)} \right]$$
，（ $Q.06/Q.10$ ）の縦軸上に各主業種の順位をプロットし各国別に夫々作図したものが第2.4.2図である。

これらの図表は固定資産と売上高に関連した図表であり，利益を取扱っていないため厳密な意味での投資効率を比較検討出来るものではないが，業界成績に対する従業員1人当りの貢献度の1つの目安となる。

タイの“機械組立”の成績を検討してみよう。資本装備率は7業種中第3位の小額投資で1人当りの売上高即ち労働生産性は第3位でかなり良い。而も資本生産性は7業種第1位で成績良好である。同様にスリランカの“機械組立”業界も好成績をあげている。第2.4.2図は国別“機械組立”業種を含めた各7業種の成績が簡単に比較検討出来て興味深い。

第2.4.1表 主業種別資本装備率順位表 (Q.06/Q.10)(Q.01,Q.04-1)

(主業種別資本装備率=従業員1人当りの主業種別固定資産(土地建物を除く)の平均値を示す)

順位	シンガポール		マレーシア		フィリピン		タイ		インドネシア		スリランカ		バングラデシュ	
	主業種	Q.06/Q.10 (US\$)	主業種	Q.06/Q.10 (US\$)	主業種	Q.06/Q.10 (US\$)	主業種	Q.06/Q.10 (US\$)	主業種	Q.06/Q.10 (US\$)	主業種	Q.06/Q.10 (US\$)	主業種	Q.06/Q.10 (US\$)
1	プレス加工	6,181.4	鍛造	999.4	鍛造	841.1	メッキ	2,201.3	鍛造	448.1	鍛造	325.6	プレス加工	1,184.2
2	板金溶接	6,776.1	鋳造	4,053.4	板金溶接	1,230.6	鋳造	2,614.8	プレス加工	1,508.4	板金溶接	683.4	鋳造	1,371.2
3	機械組立	8,173.9	板金溶接	5,081.7	プレス加工	1,813.0	機械組立	2,729.6	鋳造	1,516.3	鋳造	763.8	板金溶接	1,519.8
4	鋳造	9,901.4	プレス加工	6,709.6	メッキ	1,826.9	板金溶接	3,371.4	板金溶接	1,811.2	メッキ	1,004.2	メッキ	1,777.8
5	メッキ	10,000.0	メッキ	6,826.9	機械組立	2,197.4	機械加工	4,741.8	メッキ	2,540.3	機械組立	1,225.2	機械加工	1,804.0
6	鍛造	11,538.5	機械組立	7,199.3	鋳造	3,078.3	プレス加工	5,950.7	機械加工	3,012.6	プレス加工	1,373.0	機械組立	2,396.2
7	機械加工	14,035.0	機械加工	9,961.9	機械加工	5,626.0	鍛造	10,128.2	機械組立	3,316.5	機械加工	1,916.2	鍛造	7,897.4
8	(不明)	0	(不明)	0	(不明)	1,678.0	(不明)	0	(不明)	0	(不明)	0	(不明)	7,092.2
	全業種平均	8,821.2	全業種平均	7,011.0	全業種平均	3,302.4	全業種平均	3,688.3	全業種平均	1,850.2	全業種平均	1,151.4	全業種平均	1,755.8

第 2. 4. 3 表 主業種別資本生産性順位表 [(Q. 66/Q. 10)/(Q. 06/Q. 10)](Q. 01, Q. 04-1)

〔主業種別資本生産性 = (従業員 1 人当りの売上高の平均値) / (従業員 1 人当りの固定資産の平均値) を示す〕

順位	シंगाポール		マレーシア		フィリピン		タイ		インドネシア		スリランカ		バングラデシュ		順位
	主業種	Q. 66/Q. 10 Q. 06/Q. 10	主業種	Q. 66/Q. 10 Q. 06/Q. 10	主業種	Q. 66/Q. 10 Q. 06/Q. 10	主業種	Q. 66/Q. 10 Q. 06/Q. 10	主業種	Q. 66/Q. 10 Q. 06/Q. 10	主業種	Q. 66/Q. 10 Q. 06/Q. 10	主業種	Q. 66/Q. 10 Q. 06/Q. 10	
1	プレス加工	5.12	板金溶接	3.72	プレス加工	2.39	機械組立	2.60	鋳造	3.76	板金溶接	2.79	鋳造	2.56	1
2	板金溶接	4.92	プレス加工	3.69	鍛造	2.19	鍛造	2.24	鍛造	3.49	機械組立	2.41	プレス加工	2.11	2
3	メッキ	4.62	鍛造	3.27	板金溶接	1.86	鍛造	1.48	プレス加工	3.15	鍛造	2.25	板金溶接	2.04	3
4	機械組立	4.20	鋳造	3.02	鋳造	1.83	板金溶接	1.40	板金溶接	3.05	鋳造	2.18	機械組立	1.58	4
5	鍛造	4.00	機械組立	2.46	メッキ	1.54	プレス加工	1.31	メッキ	2.53	プレス加工	1.89	機械加工	1.07	5
6	機械加工	1.67	機械加工	1.46	機械組立	1.33	メッキ	1.08	機械加工	1.25	メッキ	1.09	メッキ	0.47	6
7	鋳造	1.63	メッキ	1.28	機械加工	0.46	機械加工	0.90	機械組立	0.97	機械加工	0.75	鍛造	0.43	7
8															8
	全業種平均	3.35	全業種平均	2.28	全業種平均	0.83	全業種平均	1.44	全業種平均	2.53	全業種平均	1.53	全業種平均	1.46	

第 2.4.2 表 主業種別労働生産性順位表 (Q.66/Q.10) (Q.01, Q.04-1)

(主業種別労働生産性＝従業員 1 人当りの主業種別売上高の平均値を示す)

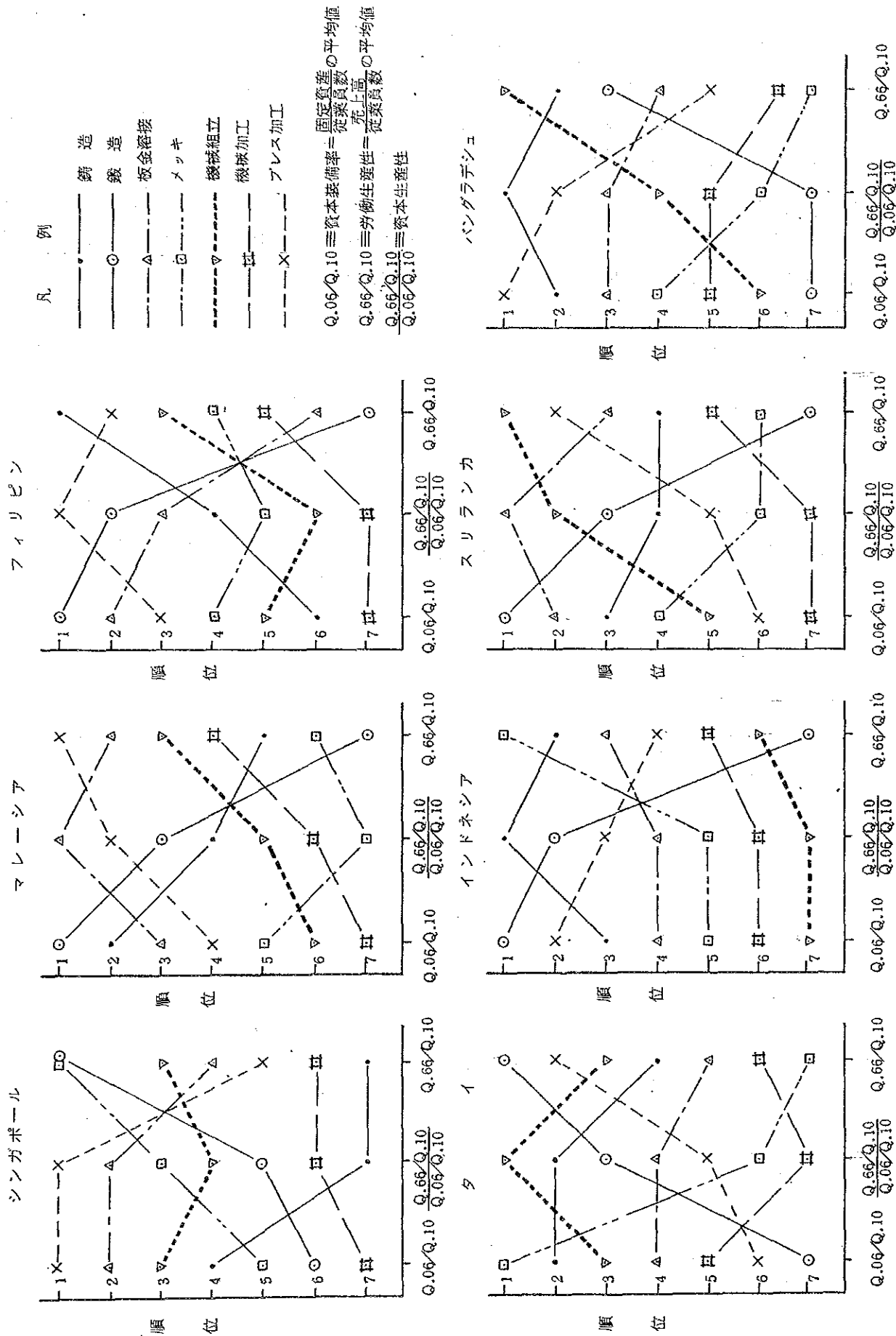
順位	シンガポール		マレーシア		フィリピン		タイ		インドネシア		スリランカ		バングラデシュ	
	主業種	Q.66/Q.10 (US\$)	主業種	Q.66/Q.10 (US\$)	主業種	Q.66/Q.10 (US\$)	主業種	Q.66/Q.10 (US\$)	主業種	Q.66/Q.10 (US\$)	主業種	Q.66/Q.10 (US\$)	主業種	Q.66/Q.10 (US\$)
1	メッキ	46,153.8	プレス加工	24,730.3	鋳造	5,633.1	鍛造	15,008.5	メッキ	6,419.7	機械組立	2,948.0	機械組立	3,779.2
2	鍛造	46,153.8	板金溶接	18,895.4	プレス加工	4,322.9	プレス加工	7,798.5	鋳造	5,707.6	プレス加工	2,594.2	鋳造	3,503.2
3	機械組立	34,347.5	機械組立	17,687.6	機械組立	2,915.8	機械組立	7,082.0	板金溶接	5,519.0	板金溶接	1,903.2	鍛造	3,384.6
4	板金溶接	33,307.4	機械加工	14,513.0	メッキ	2,807.3	鋳造	5,850.3	プレス加工	4,757.2	鋳造	1,668.4	板金溶接	3,181.8
5	プレス加工	31,616.1	鋳造	12,252.0	機械加工	2,557.8	板金溶接	4,722.1	機械加工	3,773.5	機械加工	1,434.6	プレス加工	2,499.0
6	機械加工	23,452.5	メッキ	8,763.1	板金溶接	2,282.8	機械加工	4,250.6	機械組立	3,201.0	メッキ	1,090.8	機械加工	1,932.6
7	鋳造	16,130.7	鍛造	3,216.3	鍛造	1,840.1	メッキ	2,385.0	鍛造	1,565.5	鍛造	733.6	メッキ	833.4
8	(不明)	0	(不明)	0	(不明)	1,970.4	(不明)	0	(不明)	0	(不明)	0	(不明)	17,021.2
	全業種平均	29,565.4	全業種平均	16,015.2	全業種平均	2,728.1	全業種平均	5,309.7	全業種平均	4,680.3	全業種平均	1,761.0	全業種平均	2,561.8

第 2.4.4 表 “機械組立” 主業種別資本装備率，労働生産性，資本生産性，件数及び平均従業員数

	シンガ ポール	マレーシア	フィリピン	タイ	インド ネシア	スリランカ	バングラ デシュ
資本装備率 (Q. 06/Q. 10)	8,173.9	7,199.3	2,197.4	2,729.6	3,316.5	1,225.2	2,396.2
同上 I = 1 とした場合の数値	2.46	2.17	0.66	0.82	1.00	0.37	0.72
労働生産性 (Q. 66/Q. 10)	34,347.5	17,687.6	17,687.6	7,082.0	3,201.0	2,948.0	3,779.2
同上 I = 1 とした場合の数値	10.73	5.53	0.91	2.21	1.00	0.92	1.18
資本生産性 ( $\frac{Q. 66/Q. 10}{Q. 06/Q. 10}$ )	4.20	2.46	1.33	2.60	0.97	2.41	1.58
同上 I = 1 とした場合の数値	4.33	2.54	1.37	2.68	1.00	2.48	1.63
“機械組立” 件数	11	17	12	42	9	17	28
平均従業員数	37.9	32.0	26.7	39.5	31.8	49.8	31.2

- (注) 1. 資本装備率は従業員 1 人当りの“機械組立”主業種別固定資産(土地建物を除く)の平均値を示す。(Q. 06/Q. 10)(Q. 01, Q. 04-1)
2. 労働生産性は従業員 1 人当りの“機械組立”主業種別売上高の平均値を示す。(Q. 66/Q. 10)(Q. 01, Q. 04-1)
3. 資本生産性は(従業員 1 人当りの売上高の平均値)/(従業員 1 人当りの固定資産の平均値)を示す。 $(\frac{Q. 66/Q. 10}{Q. 06/Q. 10})(Q. 01, Q. 04-1)$
4. 上記 1, 及び 2 の単位は US \$ である。
5. 件数は“機械組立”主業種回答企業数を示す。

第 2.4.2 図 主要種別・資本装備率 (Q.06/Q.10)、資本生産性 [(Q.66/Q.10)/(Q.06/Q.10)]、労働生産性 (Q.66/Q.10) の平均値の順位



### 第3章 技術向上のための指針

本章では今回調査した7ヶ国の中小金属加工業，そのうちでも機械組立業種に対し，これ迄に報告した現状を整理し，問題点をクローズアップすることにより各国に於ける機械組立業種の振興のための技術力向上のための指針を提言したい。

機械組立業種といえば輸送用機器，産業機械，農業機械，電気機械，家電製品，金属及び木工加工機械，建設鉱山機械，化学機械，マテハン，繊維，食品加工機械等広範囲に跨り，これらに要求される技術内容は多岐で国民・経済と深い係りをもっている。

今回の調査は，各国カウンターパートの協力を得て訪問会社数も多く，且つ，組織立ったものであるが，対象を中小企業に限定したため，この結果は，その国の現状技術の一部を示すに過ぎない。従って，金属工業に現に従事する，またはこれから参入するであろう中小企業の技術向上方策を提言するに当ってはこの点に留意し，これらがおかれている国内外での大企業または同業者，異業種間の人的・資金的結びつき，商品の需要動向または政府機関（教育訓練のための機関または国营企業など社会経済面での動向と各国政府がこれ迄に実施している諸施策及び指導方針などについても注目する必要がある。一般に発展途上国では大企業と中小企業との結びつきは薄いとされているが，中小企業育成のためには民間活力を利用して国内での技術移転を進めることが，もつとも安上りで実効が上る。従って，大と中小との関係は今後増々重要になると考えられるし，またこれ抜きで中小の育成策を策定するのは不十分である。

こうした観点に立って本章では前章までに触れられなかった本編の対象となる機械組立業種のおかれた社会経済の動きを一部補足しつつ，各国の現況と問題点を洗い出すことから始めることにする。

#### 3.1 国の発展段階と調査対象国の位置付け

国の発展段階には一次産品に支えられた原始的段階から工業化が進展し，輸出が増え，国民生活が豊かで自立の道を行く迄の4段階（局面）に分類することができる。

第一局面（スリランカ，バングラデシュ）

- (1) 一次産品に支えられた経済  
生産高の大半を輸出
- (2) 工業製品の殆んどを輸入

第二局面（インドネシア）

- (1) 軽工業の輸入代替がはじまる  
繊維など
- (2) 産業基盤整備必要



第三局面（タイ、フィリピン、マレーシア）

- (1) 軽工業製品の輸出，工業化がはじまる。
- (2) 先進国の民間経済との接触がはじまる。

第四局面（シンガポール）

- (1) 重化学工業化が進み，工業製品の輸出増加
- (2) 先進国からの技術移転が進む

外国からの経済援助を考えたとき，基盤のないところに技術を持込んでも芽が出ないし，むしろ商品供与，資金供与が喜ばれる。このように，経済援助には商品供与→資金供与・プロジェクト供与→技術供与の段階があり，国の発展段階と相関があるとされている。

これらの関係を第3.1表に示した。

第3.1表 発展途上国の発展段階と外国援助の形態

段階	第一局面	第二局面	第三局面	第四局面
産業レベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一次産品に支えられた経済，生産高の大半を輸出</li> <li>・工業製品の殆んどを輸入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軽工業の輸入代替はじまる。（繊維など）</li> <li>・産業基盤整備必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軽工業製品の輸出，工業化はじまる。</li> <li>・先進国の民間経済との接触はじまる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重化学工業進み工業製品の輸出増加</li> <li>・先進国からの技術移転進む</li> </ul>
外国からの援助形態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・商品供与</li> <li>・資金供与</li> <li>・ボランティアによる一次産品の増産</li> <li>・政府機関，教育機関への専門家派遣と助言</li> <li>・教育専門家 医療 //</li> <li>農業 //</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資金供与</li> <li>・プロジェクト供与</li> <li>・政府機関への専門家派遣，インフラ専門家</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト供与</li> <li>・技術供与</li> <li>・外資</li> <li>・ライセンス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術供与</li> <li>・重化学工業，電子，社会開発関係専門家</li> <li>・派遣</li> <li>・ライセンス</li> <li>・業務提携</li> <li>・外資</li> </ul>
該当国	スリランカ バングラデシュ	インドネシア	タイ，フィリピン マレーシア	シンガポール

### 3.1.1 スリランカ

スリランカは茶、ゴム、ココナツに支えられた農業国で、社会主義国家。これら三大農産物が輸出の65%を占め、農産物の加工、食品飲料、タバコ、紡績、家具、皮革、化学薬品等を産し、食料、肥料、石油、機械などの工業製品を輸入している。重要産業、公益部門を国有化し、外資奨励策を実施しているが、失業率が高く(33.6%, 1978)工業製品の殆んどを輸入している。

今回調査した機械組立業種に対する工業レベルは、安価で小規模、単純で、製造、保守の容易なもの(部品の数11~50個、平均Q-523)に限られ、マーケットは熟していない。

資本市場が発達していないので資金調達は難しく、設備投資額が低く、資本装備率は7ヶ国中もっとも低い。(2.4.1項参照)

手及び簡単な道具だけで組立作業を行い、(Q.522)、空気式、油圧式、電動式、作業工具を利用していない原始的なものである(Q.522)。1人当りの売上げはフィリピンより上位で下位から2番目(2.4.2項参照)である。

ローカルニーズに適合する技術開発と地元技能者の訓練を主たる目的として適性技術研究開発センターが、JICAの援助で1983.1に発足した(JICAよりEXPERT派遣)。

農機具改良、自然エネルギー利用、カワラ成型機など、大量生産、多消費型技術と異なる道を模索した。国の発展段階は第一局面は外貨事情悪く、工業原材料は極度に不足しているうえに教育水準は低く、識字率82.1%となっている。

### 3.1.2 バングラデシュ

この国もスリランカと同様社会主義国家である。

1972年以降、主要産業の国有化策をすすめている。

ジュート、皮革、ナフサ、茶、紙、魚などを輸出し、機械、石油及び石油製品、資本金を輸入している。

国民1人当りの年間所得51\$(US)のLLDC(最貧発展途上国)多額の外国援助(贈与、借款)で国の財政がまかなわれているのが現状である。

国有企業の中には造船、工作機械、自転車などを生産しているところもあるが、民間の中小企業のレベルは低く、ジュート、皮革、加工機械、ポンプ及び修理などの極く簡単なものの生産(部品の数50ケを超えるもの75%)及び輸入機械の修理等をおこなっている。

手及び簡単な道具で組立を行い、空気圧式、電気式、油圧式道具を使用しているものわずかに4.3-3.1%(Q.522)。

資本装備率は7ヶ国中4番目でタイとフィリピンの間(第2.4.4表)である。

従業員1人当りの売上高も4番目、タイとインドネシアの間(2.4.2参照)、教育水準

は低く、文盲一掃が国の重要施策となっている。

### 3.1.3 インドネシア

インドネシアは人口約1.5億人で、このうち約40%が年間所得90\$以下で生活する物々交換で支えられた地方の自給自足社会と、4,000万人の都市部貨幣経済圏(年間所得1,000\$以上)での社会主義社会との二重構造社会である。資源に恵まれ、外貨事情もよく、先進国からの技術援助、外貨導入策等による工業化に積極的で外資企業には現地人の訓練、職務代替義務を付し、国内産業育成のための輸入品への高関税のうえ完成品の輸入禁止等の措置により官、民歩調を合せて、先進国からの技術移転と国産比率向上をはかっている。

伝統的手工業、零細企業から造船、原子力、ジェット機に至る先端企業迄、技術格差は絶大である。

ローカル産業は未だ機械化されておらず、国の発展段階は第二局面に属す。

今回の調査での機械組立業種に対する製品の平均部品数は5~20個であり、かなり単純なものを“手及び簡単な道具”で組立てしていたことになる。(Q.522, Q.523)。

部品加工の際の許容誤差については32.3%の企業が何も定めておらず、48.4%が社内基準を定めている(Q.534)。

資本装備率はシンガポール、マレーシアに次いで3番目、1人当りの売上高はバングラデシュの次で5番目であった。(2.4.1項参照)

大学、高専、職業訓練所などの教育訓練機関を整備しつつ多語国家からインドネシア語への言語統一を目ざした語学教育にも力を入れている。西独、オランダ、ベルギー等の西欧諸国及び我国等から相当の技術援助を受けている。

金属冶金工業、原材料の生産工業などのように高度の技術を要するものと、投下資本の大きなものに外資を積極的に導入する政策をとり、民間で育ちにくい基幹産業を国営化した。

資本財、中間財、部品工業を奨励し、国営の機械工場、鋳物工場、造船所……など多数あり。

広い国土と多数の島国で地方の開発は遅れているがインフラストラクチャーの開発整備に努力中である。

### 3.1.4 タイ

タイの機械工業は中小規模の私企業が中心で政府が関与する企業は限られ、国の投資局(BOI)による融資制度、税制上の優遇措置があつて民間企業の育成に重点がおかれている。

第5次5ヶ年経済開発計画では軽工業、基礎産業及びエネルギー開発に力を入れ、工業分野の目標成長率7.6%を掲げ、重点開発業種を絞って国産比率の向上、及び競争力の

強化を目指している。重点分野での現状の国産比率は次の通りである。

・農業機械	1.6%
・産業機械（含ポンプ，バルブ類）	6.9
・自動車部品	13.2
・工作機械	0.4
・電気機械	1.8
・自転車，オートバイ	2.8
・エンジン，タービン	1.9

自動車部品の国産品代替が一番進んでいるといっても13.2%で、しかも板金プレス部品，エンジン部品を除く機械強度のあまりいらない部分の代替化が主でポンプ，バルブ類の比較的簡単なものの輸入代替がこれからはじまる。外貨の進出状況も良好で小企業育成のための開発プロジェクトが進行中である。

資本市場は未発達で商業銀行から融資を受けることは難しく金利も高い。政府の低利融資制度の拡充が望まれる。今回調査した機械組立業種に対する資本装備率は7ヶ国中，4番目で（2.4.1項参照），1人当りの売上高は3番目，ほぼ中間の位置に属し（2.4.2項参照），精密品とそうでないものが分離されず，同じラインで製造されている（Q.532）。製品を構成する部品の数が50を超える企業が65.7%あり，マレーシア，フィリピン，スリランカ，インドネシアなどより複雑なものを組立てている（Q.523）。

国の発展段階は第三局面である。

### 3.1.5 フィリピン

民間主導の米，ココナツ，砂糖などに依存した一次産品国で自給自足的及び資本主義的経済の二重経済構造となっている。

主なる金属工業製品の国内消費割合と国産比率は次の通りである。（ ）内は国産比率%。

1. 輸送機器	41.9% (61%)
2. 電気機器	14.6 (2.5)
3. 金属製品	13.5 (21.2)
4. 電気器具	5.9 (11.4)
5. 建設，鉱山機械	2.9 (0.9)
6. 諸機械	2.9 (0.4)
7. 化学機械	2.8 (0)
8. 発電機械	2.6 (0.3)
9. マテハン	2.6 (0.1)
10. 繊維，皮革機械	1.9 (0)

なかでも輸送機器（特に自動車）の需要が41.9%と高く、国産比率も61%と最も高い。輸入関税が高く、自動車の部品、エンジンボディなどについて国産出来る技術が根付き採算がとれるようになってきた。電気器具、金属製品などの軽工業の国産比率が高く、重化学工業は育っていない。

概して教育レベルは高く、鋳物などの素形材の技術レベルは高く、サポーティングインダストリーの基盤はある。

金融制度は発達しているが金利が高く（市中銀行24%）、原材料に対する輸入税（例えば合金鋼20%、モーター30%）も他の輸出振興、工業化政策を進めているシンガポール（10%）、マレーシア（0%）、香港（2%）等と比べると高い。生産性も低いので高い原材料を使い、高金利、高事業税を払っていたのでは輸入品との価格面での競争力がなくなるのは当然である。NICs（中進国）からの低価格品、先進国からの中古機械の輸入によって国産品が苦境に立たされており、税制面の手直しが望まれている。新規分野へのチャレンジ意欲低く、生産活動は停滞気味。

外資導入の必要性は感じ乍らも経済ナショナリズムが強い。外資比率は40%以下に制限され、現地人雇用の義務がある。

設備投資を要するもの及び危険負担率の大きなものへの投資は敬遠され、一流ブランド指向が強い。マーケットリサーチ及びF/Sの重要性をこの国では特に感ずる。国の発展段階は第三局面である。

### 3.1.6 マレーシア

マレーシアは9つの州からなる連邦制立憲君主国家であって、各州のサルタンが5年交替で王位でついている。

工業発展のために各種優遇措置、自由貿易区設置、外資歓迎（但し出資比率49%以下送金に許可要す）の政策がとられている。これ迄の歴代内閣の重点施策は1960年代＝自由貿易区設置と外資導入による輸入代替工業振興、70年代＝輸出指向型、労働集約型、資源加工型産業の振興、80年代＝資源加工型、重化学工業、地域開発につながる下請関連産業の育成と変遷はあるが着実に工業化、近代化の道を歩んでいる。

重工業公社、製鉄所、冷延工場、セメント、プラント、造船基幹産業を国営化している。

機械工業は比較的小規模で、旧式機械による伝統的経営手法を採用しコスト、品質、材料、マテハン、設備のメンテナンス共に不十分な企業が多い。

今回調査した機械組立業種では機械の組立作業に空気式、油圧式、電気式道具を採用しているところが18%とシンガポールの26.4%に迫っている。（Q.522）

組立製品の部品の平均数は11～50個と比較的単純なものが多い。組立工の平均経験年数は6～10年が28.2%、10年以上が15.4%でアジア地区の中では定着率はよいほう

である(Q. 524)。精密部品とそうでないものが併存するもの74.4%、精度の高いものも製造されている(Q. 532)。部品の互換性のなしとするものが28.2%、互換性ありとするもの58.9%である(少数及び大部分合算, Q. 533)。

国の発展段階は第三局面となる。

### 3.1.7 シンガポール

GDPの産業別構成は一次産業がわずかに2%で、二次産業36%、三次産業62%と極端に一次産業が低く三次産業、商業サービス産業に依存する割合が高い。原材料の殆んどすべてが輸入。狭い島国で人口約240万人と国内市場が限られているのでいきおい輸出指向型産業に向うことになる。輸入原材料を加工して国際商品として輸出するには高度技術と価格競争力が要求されるので、高付加価値産業に努力せざるを得ない事情が存在する。

政府の外資導入策、合併事業の奨励、創始産業、国益産業、輸出産業の優遇措置、自由貿易地区の設置等によって工業は大きく進展し、労働集約形産業から資本集約、高度技術、高付加価値産業への産業構造変革策展開中である。

資本市場が発達し、資金調達は容易であり、生産設備の機械化、技術の高度化のための投資が活発である。主たる産業は石油精製、輸送機械、電気、電子機械、TV、ラジオ、半導体素子、エレクトロニクス及びソフトウェアである。

外資及び外国企業の進出めざましく、これらの企業では親会社の本国での生産設備と同等の新鋭設備をもち生産性は高い。NC工作機械も使いこなせる高技能者も育ってきており、外人技術者から現地人への代替も進んできた。但し、高技能者の定着率は今もって低い。

中小企業では大企業の下請、国内需要の小規模生産等が主である。修理技術は重要で次のような分野になっている。

- 船舶修理
- 回転機械の修理  
    圧縮機, タービン, 冷凍機, 工作機械
- 自動車整備

今回調査した機械組立業種に対する資本装備率及び1人当りの売上高は共に7ヶ国中もつとも高く(2.4.1項及び2.4.2項参照)、製品を構成する部品の数も50ヶを超え、かなり複雑なものを組立てている(Q. 523)。組立に空気式、油圧式、電気式道具を用いているもの26.4%(Q. 522)、組立作業員の平均経験年数は3~5年が52.6%、6~10年が26.3%、熟練工の転職率は高い(Q. 524)。

機械部品で互換性のあるものは全部が可能なもの5.3%、大部分が可能なもの47.4%、少数の部分だけというもの42.1%、これらを合計すると94.8%のものが大なり小なり互換性がある(Q. 533)。加工寸法精度に対し、自社基準によって管理するもの26.3%、

自国又は国際（ISO）基準によるもの42.1%とあり（Q. 534）、品質管理に意を用いていることが伺える。

大学、各種専門学校、職業訓練所等が整備され、教育熱心を国民性でレベルも高い。夜間学校も多種多様（コンピューター……）。

国の発展段階は第四局面である。

### 3.2 機械組立業種の技術レベル技能レベル

機械組立業種に要求される管理、技術、作業環境のレベルと内容を第3.2表に示した。機械組立の際に必要なとされる一般技術と体験で会得するコツもそれぞれにレベルはあるものである。品質管理、生産管理及び作業環境のランク付も付記してある。

スリランカ、バングラデシュ、インドネシアの中小企業では初級レベルのものが多いが、企業の規模、又は該当する機種によっては中級もある。特に大企業、国営企業ではレベルの高いものがある。

シンガポールは大企業、外資との合併企業は上級レベルであるが、中小企業では中級、初級もある。

タイ、フィリピン、マレーシアは各級まだら模様である。

従って第3.2表の技術レベルのランク付は、組立業種として分類された個々の企業の技術の現況を知り向上策を計画、実行する上では有効な指標の一つである。

第 3.2 表 機械組立業種の技術レベル

項目	初 級 レ ベ ル	中 級 レ ベ ル	上 級 レ ベ ル
経 営 管 理 ( 生 産 管 理 ) ( 品 質 管 理 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視検査，現物合せ</li> <li>問題発生対処</li> <li>欠陥，不良多し，9%以上</li> <li>検査シートなし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測器による寸法管理</li> <li>品質管理システム導入</li> <li>検査シート使用</li> <li>欠陥，不良，4～8%以下</li> <li>部品の互換性あり，チャイイ回し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計的品質管理</li> <li>欠陥ミス，再発防止とフィードバック対処，3%以下</li> <li>実践運転テスト</li> <li>殆んど全部品互換性あり</li> </ul>
技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボルト，ナット，フランジ，座金，ガスケット等を主体にした単純な部品組立法</li> <li>ボルト，ナット，フランジ，座金等各種金物の選定及び使用基準</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>キー，シリンダ，弁，チェーン，ベルト等を含めた組立法</li> <li>キー，シリンダ，弁，チェーン，ベルト等の選定及び使用基準</li> <li>ボルト，ナットのゆるみ止めの選定法</li> <li>部品の洗浄法の選定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>図面中心の作業の展開方法</li> <li>組立部品に対する適合，公差の適用</li> <li>歯車，軸受などの組つけ法</li> <li>リーマボルトの使用法</li> <li>油圧技術の確立</li> </ul>
技 能	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種道具，治工具の使い分け</li> <li>やすりの選定と使い方</li> <li>チップ，ダイスの使い分け</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>組立方法，手順の決定</li> <li>木直込ボルトの使い方</li> <li>キーの打込方</li> <li>チェーン，ベルトの取付方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トルクレンチの使い方</li> <li>組立場所のレイアウト</li> <li>加工後の手仕上げがない機械加工方法</li> <li>チョークライナーの使い方</li> <li>ALIGNMENTの要領</li> </ul>
組立作業の要点 ( 経 験 的 な も の )	<ul style="list-style-type: none"> <li>スパナ，ドライバー等手工具の正しい使い方</li> <li>パッキン類，シール類の使い方と入れ方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>組立治工具の選定とその使い方</li> <li>二重ナットの締結法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕上専門工による組みつけ</li> <li>シム（調整用はさみ金）の組合せ方</li> <li>リングの使い方</li> </ul>
経 験 で 会 得 す る コ ッ ツ	<ul style="list-style-type: none"> <li>やすりによる手仕上げ作業のコツ</li> <li>手作業によるタップ，ダイス切りのコツ</li> <li>木製ハンマ，鉛ハンマの使い分</li> <li>ボルト，ナット締め付けのコツ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伸ばし代（合せ代）のつけ方のコツ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ALIGNMENTの手順</li> <li>専用組立治工具の考案と改善</li> <li>チョークライナーの現場調整のコツ</li> </ul>
作 業 環 境	<ul style="list-style-type: none"> <li>保護具不使用</li> <li>作業場雑然としてきたない</li> <li>作業場の照明なし</li> <li>通風，換気悪し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保護具，安全具使用</li> <li>作業場整然として，きれい。一部パレット使用</li> <li>作業場の照明十分</li> <li>通風・換気良好</li> <li>扇風機，換気扇の使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保護具，安全具，安全装置の完全装備</li> <li>パレットを使用し，所定の位置に整理，整頓</li> <li>作業場の照明良好</li> <li>固定式扇風機，機械式通風装置設置</li> <li>事務所，従業員ハウスにエアコン設置</li> </ul>



### 3.3 各国がそれぞれにかかえている金属加工業全般に属する問題点

今回調査対象になった各企業に対するアンケートの中から産業構造及びマーケットに関する問題，技術労務に関する問題及び原材料，公共設備に関する問題を抽出して整理すると下記の通りである。

#### (1) 産業構造関連問題

- 多業種で多種製品
- 限られた会社間の連関（同業者間又は異業種間）
- 少ない下請工事
- 少ない資本財
- 技術移転の困難さ
- 規模が適当でない企業
- 経営上の困難
- 製品欠陥の高い発生率
- ひんばんな納期遅延

#### (2) マーケットに係る問題

- 限られた国内マーケット
- 激しい競争

#### (3) 技術的問題

- 作業環境が悪いか又は劣る
- 作業場が整理されておらず雑然としている
- 安全対策が考慮されていない
- 保全点検徹底していない
- 精度管理不十分
- 品質管理の手法及び重要性に対する無知
- 工程管理がいき届いていない

#### (4) 労務問題

- 高い転職率
- 熟練労働者不足
- 低い教育レベル
- 高い労務費，低い生産性

#### (5) 原材料に関する問題

- 材料に関する知識不足
- 高価な材料の長期在庫

- 材料入手難
- 現金払が一般的。商取引に対する制約

(6) 公共設備に関する問題

- 電力供給がいきわたっていないところあり

一方企業側から指摘された問題点の一例としてタイの実件数とその割合を前項と同一区分で整理してみると下記の通りである。

(その他の国でも同様の指摘があるので、総集編を参照されたい。)

(1) 産業構造関連及びマーケットに関する問題点

過当競争	211件	24.1%
悪い支払条件	143件	16.3%
需要予測不能	138件	15.8%
運転資金不足と売掛金回収の遅延	117件	15.3%
系統立って販売努力をしていない	106件	12.1%
成長度合の問題	65件	9.6%
価格設定上の問題	78件	8.9% (102.1%)

(2) 技術と労務に関する問題

熟練工処遇の難しさ	242件	35.5%
労働者の出入りの激しさ	133件	19.5%
//    の低生産性	93件	13.7%
熟練工養生の貧困	55件	8.1%
生産設備の高価額	136件	17.9%
悪い又は不適當な工場内配置	100件	13.1%
旧式で非能率機械の連続使用	96件	12.6%
不使用設備過大	96件	12.6% (56.2%)

(3) 財務関連問題

資金不足	153件	20%
資本市場からの資金入手困難	130件	17%
高金利	87件	11.4%
高税率	118件	15.4%

(4) 原材料に関する問題

原材料の不足	109件	14.3%
--------	------	-------

### 3.4 技術向上のための指針

3.3項で指摘された問題点をもとにして今回調査対象としたアジア7ヶ国の中小企業像を描いてみると下記となる。

「多品種、少量の製品を過当競争の下で資金不足、技術未熟で設備投資もままならず、効率の悪い旧式機械を用いて品質が劣り、不良率も高いまゝしばしば納期遅延をひき起し乍らの生産を救いのないまゝ続け、模索している」

各国共、中小企業のになり役割は年々増加してきており、工業化を推進する上では欠かせない施策対象の一つになって来ている。

中小レベルでの技術力を向上させ、国内シェア確保、輸出競争力の向上をはかることによって、雇用促進、生活向上、貿易収支のアンバランス緩和をもたらすことが期待されている。

技術力には、1.設計、エンジニアリング、資機材調達に関する技術、2.生産技術及び3.販売技術、4.製品開発技術などが含まれる。一般的に発展途上国はこのうちの1と4が弱く、先進国からの輸入否のコピーでスタートする場合が多い。(中にはライセンスもある)。コピーでスタートする場合はマーケットが現に存在するので生産技術(含生産コスト)販売技術があれば成功する確率が高い。工業技術水準が上れば上る程、この1及び4の重要性が増してくる。

本項では機械組立業種に対する技術力向上策を各国共通のものと各国の実状に合せた個別のものに分けて提言する。

#### 3.4.1 各国共通の指針

機械組立業種の技術向上策を考える場合、商品の企画、設計、資機材の調達、生産(含生産設備、工程、品質管理)、販売と製品が企画されてから完成に至る迄の基礎技術力とこれを側面から直接支える部分は国が変わっても元来変化するものではないので、これらを共通方策として提言することにする。

たゞ技術のレベルは国により異なり、該当する企業、機種によっても異なる(3.2項参照)ので各国政府はこの点に留意しながら国内外の専門家による実地指導、巡回サービス、セミナー等を通じて継続的、組織的に中小企業のオーナー、管理者及び現業者に対し、下記についての教育訓練を実施することが望ましい。

##### ① 基礎技術力の強化

初級、中級、上級の三段階。初、中級に対し1ランク上を目ざす教育訓練プログラムを準備する。上級は不要

第3.2表参照

##### \* 設計、エンジニアリングと資機材調達

一商品企画

一図面、部品の互換性、適合寸法許容公差、精度

- －標準化，規格化
- －コピー技術から自己技術へ
- －組立治工具の設計
- －組立集積誤差等の認識と図面指示
- －資機材調達
- \* 生産設備及び生産技術
  - －生産設備の改善，又は配置再検討
  - －組立治工具の整備
  - －計測，検査機器の整備
  - －試運転場の設置と整備
  - －作業環境，保全設備の改善
- \* 生産管理
  - －工程管理手法
  - －品質管理手法導入，検査員の選任
  - －欠陥，ミスの再発防止とフィードバックシステムの確立
- \* 経営管理
  - －熟練工の処遇改善と従業員定着率の向上
- ② 企業関係と営業部門強化
  - －大企業と中小企業との技術的，資金的，人的結びつきを強める。
  - －大企業から中小企業へ熟練技能者の派遣
  - －大企業による中小企業からの実習生受入れ
  - －上記による技術移転の促進
  - －営業担当選任，PR活動展開援助
- ③ 専業化／下請企業の育成
  - －下請／元請の系列化への助言
  - －機種整理
  - －技術洗練と生産性品質向上，コストダウン  
(機械化，オートメ化による生産性向上も考慮)
- ④ サポートインダストリーの動向及び関連技術情報サービス
  - －素形材に関する基礎知識
  - －熱処理，メッキ
  - －中間部品
  - －精密部品
  - －新技術開発動向
- ⑤ 学校教育，職業訓練所の充実

各国共労働者の勤続年数は3-6年、転職が多く、企業に入ると日本と異って組織立って教えられることはない。従って就業前の学校教育及び社会人となってからの職業訓練所の果す役割は大きい。

### 3.4.2 国別技術指針

#### (1) シンガポール

この国では外貨、又は内資による大企業が高付加価値産業への転進をはかるべく生産設備の機械化、技術の高度化への投資を活発におこなっており、このインパクトは時間的ズレはあるが中小へも波及してきている。こうした変換期にあつてはマーケットニーズの正しい把握、生産性の向上、QC手法の修得など中小企業の対応すべきものは広範囲に及び、自助努力にも限界がある。

従って、政府が中小企業に対して下記の指導、助言をおこなうことを提言する。

- 商品企画力増強とマーケティング手法の普及
- 設計力、エンジニアリング力と製品開発力強化のための助成
  - コピー技術から自己技術へ
- QC手法の普及
- 専門化に対する助言、又は行政指導
- ローカルニーズ発掘と対応の研究
- 機械化、オートメ化の積極導入指導
- 企業内教育制度の助成
- 技術に関する 세미나、シンポジウムの開催
  - コンピュータ
  - 素形材
  - 熱処理、メッキ
  - 精密加工
  - 各種管理手法

#### (2) タイ、フィリピン、マレーシア

これら3ヶ国の政府に対しては特に民間企業育成のため、公的訓練機関及び教育機関の内部充実(職員及び設備、カリキュラム等)と輸出入税制度、事業税制度などの見直し、融資制度の拡充など、これ迄の諸施策で培われてきた芽があるのでこれらを大きく育てるべく下記を提言したい。

公的教育訓練機関の内部充実

- 職員のレベルアップ
- 設備充実、予算アップ

#### 外国専門家の招聘

- 見積り，F/Sの出来る専門家
- 機械のメンテナンスと修理技術者
- 品質管理専門家

マーケティング専門家によるオーナー対象の訓練セミナー，企業内にマーケティング，F/S専門家の養成

低利融資制度の対象と融資枠の拡大

輸出入税制度の見直しと国産品優遇制度の確立（特にフィリピン）

民間生産意欲の活性化

国の重点開発業種に対する下請系列化，專業化指導

技術文書の翻訳頒布（特にタイ）

技術情報サービス

#### (3) インドネシア

インドネシアはスピードは遅いが，資源にも恵まれ着実に工業化の道歩んでいる。教育水準が低く都市部と地方との格差が大きいためインフラ整備及び公的教育訓練機関の果すべき役割りは増加してきている。

3.4.1項の基礎技術力向上と下記に注力するよう提言したい。

国営機関及び国営企業の内部充実と民間企業に対する技術サポート

- 外国から専門家招聘
- 民間企業，特に中小企業に対する技術援助
- 研修生受入れ
- セミナー開催
- 所内での高技能者の養成

民間企業に対し

- 大企業と中小企業との関係をはかれるよう便宜をはかる。
- 中小のうち重だつたものを重点的に巡回技術サービス等によってレベルアップ

インフラ整備推進

- 電力開発
- 工場団地，貿易加工区への外資，内資誘致

大学，高専，工業高校の充実，及び社会人に対する職業訓練所の全国ネットでの展開（地方の充実）

#### (4) スリランカ，バングラデシュ

両国共，工業原材料が不足し，生産設備も貧弱で生産性は低い。社会資本，マーケット共に未熟で拡販期待薄，資金，人的資源が乏しい等があつて中小企業の育成は容易では

ない。

図面の読めない作業者もあり，学校教育の充実，公的訓練機関及び国営企業の充実などベーシックなところからはじめる必要がある。

公的機関，国営企業に対し

－組織内部充実

    専門家紹聘と設備拡充

    高技能者の養成

－職員の技能向上

－民間企業への技術サービス

    情報サービス，セミナー開催

－融資制度の拡充

    （資本市場未発達につき特に重要）

－A T R D C（適性技術研究開発センター）の活動強化（スリランカ）

－機械修理，整備技術，スクラップ又は中古機械の再生技術指導者の養成

民間中小企業に対し

－ローカルニーズ発掘援助

    小規模安価，労働集約形で構造，単純，製造，保守，修理容易なもの

－生産設備改善と配置検討助言

－国営企業，大企業との接触仲介

－機械修理，整備技術の指導

－スクラップ又は中古機械の再生技術の指導

学校での実務及び技術教育の充実と技術文書の翻訳

• 学校での（科学）技術教育普及

    中学，高校の理科，技術科の教師に対する研修教材提供

• 専門学校，職業訓練所の整備

• 技術文書の翻訳と頒布

添付

(APPENDIX II)

QUESTIONNAIRE

PART A

0 BACKGROUND OF THE FIRM

Q00 Code of manufacturer/business: (R)

Q01 Name of country: (S)

1. Philippines
2. Thailand
3. Bangladesh
4. Sri Lanka
5. Indonesia
6. Malaysia
7. Singapore

Q02 Location of firm: (S)

1. Urban
2. Rural

Q02-1 Infrastructure facilities: (M)

1. Electricity
2. Motorable road/waterway
3. Public water
4. Telephone
5. Public gas

Q03 Age of the firm: (S)

1. Less than 2 years
2. 2 - 5 years
3. 6 - 10 years
4. 11 - 20 years
5. 21 - 30 years
6. More than 30 years

Q04 Type of processes employed: (M)

1. Casting
2. Forging

3. Sheetwork & Welding
4. Plating
5. Machine Assembly
6. Machining
7. Presswork

Q04-1 What is the main type of process employed? (S)

1. Casting
2. Forging
3. Sheetwork & Welding
4. Plating
5. Machine Assembly
6. Machining
7. Presswork

Q05 Kind of products: (M/A)

1. Motor vehicles or parts
2. Industrial machinery or parts
3. Civil, structural & construction machinery or parts
4. Agricultural machinery or parts or implement
5. Electrical & telecommunication machinery or parts
6. Transport & harbour equipment not classified elsewhere but including shipbuilding & repairing
7. Pipework or parts
8. Architectural/carpentry & building works or parts
9. Railway equipment & carriage parts
10. Working tools or parts
11. Metalworking machinery or parts
12. Moulds & dies or parts
13. Tableware/utensils or parts
14. Kitchen equipment
15. Toys
16. Engines & turbines
17. Other machineries & equipment or parts
18. Others, specify \_\_\_\_\_

Q05-1 What is the main product of your firm? (S/A)

1. Motor vehicles or parts
2. Industrial machinery or parts
3. Civil, structural & construction machinery or parts
4. Agricultural machinery or parts
5. Electrical & telecommunication or parts
6. Transport & harbour equipment not classified elsewhere but including shipbuilding & repairing
7. Pipework or parts
8. Architectural/carpentry & building works or parts
9. Railway equipment & carriage parts
10. Working tools or parts



11. Metalworking machinery or parts
12. Moulds & dies or parts
13. Tableware & utensils or parts
14. Kitchen equipment or parts
15. Toys
16. Engines & turbines
17. Other machineries & equipment or parts
18. Others, specify \_\_\_\_\_

Q06 Amount of fixed asset of machinery & equipment excluding land & building: (R)

(US\$) \_\_\_\_\_

Q07 Main production type: (S/A)

1. Service & repair shop
2. Fabrication (producing parts)
3. Assembly (from purchased parts)
4. Integrated products (fabrication & assembly)
5. Others, specify \_\_\_\_\_

Q08 Category of products: (M)

1. Parts for consumer goods
2. Finished consumer goods
3. Parts for capital goods
4. Finished capital goods
5. One-step process
6. Good in process or sub-assembly parts
7. Non-durable goods
8. Durable goods

10 PERSONNEL ASPECT

Q10 Number of employees engaged in the Firm (from 5 to 199): (R)

1. Real number \_\_\_\_\_

Q11 Percentage of Firm's regular employees: (S)

1. 0 - 20%
2. 21 - 40%
3. 41 - 60%
4. 61 - 80%
5. 81 - 100%

Q12 Sex distinction of employees: (S)

1. Mostly female
2. Approximately half
3. Mostly male
4. All male

Q13 Average working hours/worker/week: (S)

In case of Philippines & Thailand (per month)

1. Less than 100 hours
2. 101 - 150 hours
3. 151 - 200 hours
4. 201 - 250 hours
5. 251 - 300 hours
6. More than 300 hours

In case of other five countries

1. Less than 36 hours
2. 36 - 42 hours
3. 43 - 48 hours
4. 49 - 54 hours
5. 55 - 60 hours
6. More than 60 hours

Q13-1 How many working shifts are practiced? (S)

1. No regular hours
2. One shift without overtime
3. One shift with overtime
4. Two shifts
5. Three shifts

Q14 Do you have a formal labour union? (S)

1. Yes
2. No

Q15 What is the average percentage personnel turnover?  
(Number of employees who left + Number of new employees) / Total Number

1. 0 - 5%
2. 6 - 10%
3. 11 - 20%
4. 21 - 30%
5. 31% and above

- Q16 What is the average monthly wage of your workers? (S)
- Philippines/Thailand
1. Less than 200 Peso/600 ₪
  2. 201 - 400 Peso/601 - 1,200 ₪
  3. 401 - 700 Peso/1,201 - 2,000 ₪
  4. 701 - 1,500 Peso/2,001 - 4,000 ₪
  5. More than 1,500 Peso/4,000 ₪
- Bangladesh/Sri Lanka
1. Less than 300 Taka/Rupee
  2. 301 - 500 Taka/Rupee
  3. 501 - 700 Taka/Rupee
  4. 701 - 900 Taka/Rupee
  5. 901 - 1,000 Taka/Rupee
  6. More than 1,000 Taka/Rupee
- Indonesia or Malaysia/Singapore
1. Less than 15,000 Rps or M\$/S\$200
  2. 15,001 - 20,000 or 200 - 300
  3. 20,001 - 30,000 or 301 - 400
  4. 30,001 - 40,000 or 401 - 500
  5. 40,001 - 50,000 or 501 - 600
  6. More than 50,000 Rps or M\$/S\$600
- Q17 What is the simple average stayover of workers in your factory? (S)
1. Less than 2 years
  2. 2 - 5 years
  3. 6 - 10 years
  4. 11 - 15 years
  5. More than 15 years
- Q19 What is the educational level of the majority of your employees? (S)
1. Primary school or less
  2. Up to 3 years secondary school
  3. 4 - 6 years higher grade school
  4. Vocational/Trade/Higher Technical
  5. Polytechnic/Semi-Academic
  6. University
- Q19-1 What is your current average rate of employees absenteeism? (S)
1. Over 20%
  2. 16 - 20%
  3. 11 - 15%
- Q19-2 Peak Absenteeism: (S/A)
1. Before and after public holidays or festivals
  2. After payday
  3. No peak
  4. Others, specify \_\_\_\_\_
- 20 SALES & MARKETING ASPECT
- Q20 How much of production orders do you have in hand? (S)
1. None
  2. One week or less
  3. 8 - 15 days
  4. 16 - 30 days
  5. 1 - 5 months
  6. More than 5 months
- Q21 Describe your market segment? (M)
1. Private enterprises
  2. Public or government
  3. Individual consumers
- Q23 Where are your products sold and consumed? (M)
1. Region/District
  2. Province/State
  3. Country
  4. Developing countries
  5. Developed countries
- Q25 Do stocks of goods in process and finished products accumulate in your factory? (S)
1. No
  2. Sometimes
  3. Often
  4. Very often
- Q26 From where do your main competitors' products come? (M)
1. Local
  2. Foreign

Q27 How many salesmen are employed in your factory? (S)

1. None
2. One person
3. 2 - 3 persons
4. 4 - 5 persons
5. More than 5

Q28 Is there a cost estimator of products in your factory (other than owner)? (S/A)

1. None
2. Part-time
3. One person
4. 2 - 3 persons
5. Others, specify \_\_\_\_\_

30 MANUFACTURING ASPECT

Q30 Indicate the level of mechanization of the firm? (S)

1. Manual with simple handtools
2. Semi-mechanized
3. Mechanized
4. conveyORIZED

Q31 What is the total rated power of mechanized production facilities? (S)

1. Zero HP
2. Less than 2 HP
3. 2 - 10 HP
4. 11 - 50 HP
5. 51 - 100 HP
6. More than 100 HP

Q31-1 Source of power supply? (S)

1. Own generator
2. Own generator + public electricity
3. Public electricity

Q32 What is the average age of main production machinery? (S)

1. More than 20 years
2. 16 - 20 years

3. 11 - 15 years
4. 6 - 10 years
5. 2 - 5 years
6. Less than 2 years

Q33 Has there been instances of delayed deliveries in the past? (S)

1. Very often
2. Sometimes
3. Rarely
4. Not at all

Q34 What is the estimated utilization ratio of main production machinery (running time including set-up time in normal shift)? (S)

1. Less than 10%
2. 10 - 30%
3. 31 - 50%
4. 51 - 70%
5. More than 70%

Q35 What is the size of the production batch? (M)

1. One piece
2. 2 - 10 pieces
3. 11 - 20 pieces
4. 21 - 50 pieces
5. More than 50 pieces
6. Continuous production

Q36 What is the rate of average monthly production (accumulation of different kinds of products is acceptable)? (S)

1. Less than 11 pieces
2. 11 - 150 pieces
3. 151 - 300 pieces
4. 301 - 600 pieces
5. 601 - 1,500 pieces
6. More than 1,500 pieces

Q37 What is the ratio of your repair service to the total sale amount? (S)

1. 0%
2. 1 - 20%
3. 21 - 50%

Q43 What is the tolerance of your main products? (S)

1. 100 mm or rough estimate
2. 10 mm
3. 1 mm
4. 1/10 mm
5. 1/100 mm

Q44 What kind of industrial standards do you use? (S/A)

1. None
2. Customer's standards
3. Factory's own standards
4. Country's national standards
5. International standards
6. Others, specify \_\_\_\_\_

Q45 What method do you adopt for product-development? (S/A)

1. None
2. Owner's initiative
3. Market response
4. Extension Officers & advisers
5. Information from public R & D
6. Others, specify \_\_\_\_\_

Q46 What is your system of quality control? (S/A)

1. None
2. "When trouble occurs" check
3. First product inspection
4. Simple checklist including sampling
5. Control charts
6. Others, specify \_\_\_\_\_

Q47 How do you instruct your workers to produce the product? (S/A)

1. Sample/rough sketch/verbal instruction
2. Technical drawing
3. Own design technical drawing
4. Others, specify \_\_\_\_\_

Q48 Graduate Engineers (Polytechnic or semi-academic or university graduate or professionally registered/licenced): (S)

1. None
2. 1 P.

4. 51 - 80%

5. 81 - 100%

Q38 How do you schedule your production? (S/A)

1. No scheduling
2. Rough scheduling
3. Man-hour distribution
4. Both man-hour distribution and utilization rates of facilities
5. Others, specify \_\_\_\_\_

Q39 How do you carry out your machine maintenance? (S)

1. During breakdowns
2. Unplanned
3. Periodic
4. According to operations manual of machines

40 TECHNICAL ASPECT

Q40 What is your average production defects of the products? (S/A)

1. More than 30%
2. 11 - 30%
3. 0 - 10%
4. Others specify \_\_\_\_\_

Q41 How many employees can understand the technical drawings? (S)

1. None
2. One person
3. 2 - 4 persons
4. 5 - 10 persons
5. More than 10 persons

Q42 What kind of measuring tools does your factory use? (S/A)

1. Scale
2. Caliper
3. Vernier caliper
4. Micrometer
5. Dial gauge
6. Block gauge
7. Other, specify \_\_\_\_\_

3. 2 - 3 P.
4. 4 - 5 P.
5. More than 5 P.

50 PURCHASING & MATERIAL PROCUREMENT ASPECT

Q50 From where do you obtain your main raw materials? (M)

1. Local
2. Foreign

Q51 What is the material cost percentage to the finished products? (S)

1. Less than 11%
2. 11 - 30%
3. 31 - 50%
4. 51 - 60%
5. More than 60%

Q52 How do you purchase the main raw materials? (S)

1. Material exchange
2. Cash
3. Credit (1 month or less)
4. Credit (2 months)
5. Credit (3 months or more)

Q53 What kinds of machines and equipment do you use? (M)

1. Self-made
2. Made in the same region
3. Made within the country
4. Foreign made

Q54 Where do you repair the machines when broken down? (M)

1. Self-repair
2. In the same region
3. Within the country
4. Foreign made

Q55 How is material handling done? (M/A)

1. By hand only
2. Skid/trolley

3. Chain block-manual
4. Forklift
5. Crane/hoist
6. Others, specify \_\_\_\_\_

60 FINANCIAL ASPECT

Q60 How much raw materials stock are kept for production? (S)

1. Up to 7 days
2. 8 - 30 days
3. 1 - 2 months
4. 2 - 3 months
5. More than 3 months

Q61 How do you cost calculate the products? (S/A)

1. Mentally
2. Based on record (Cost Data)
3. Standardized costs + methods
4. Other cost techniques (specify) \_\_\_\_\_

Q62 What is your average annual return on fixed assets (Sales + fixed assets) excluding land & building? (S/R)

- In case of Philippines & Thailand
1. Less than one time
  2. 2 times
  3. 3 times
  4. 4 - 5 times
  5. More than 6 times
  6. State the actual figures \_\_\_\_\_

In case of other five countries

1. Less than one time
2. 1 - 2 times
3. 3 - 4 times
4. 5 - 6 times
5. More than 6 times

Q63 What is the minimum capital investment required for expansion/modernization (from owner's point of view)? (R)

1. US\$ \_\_\_\_\_

Q64 What is the working capital requirement/month? (R)

1. US\$ \_\_\_\_\_

Q65 State the current amount of firm's long-term loan (more than one year): (R)

1. US\$ \_\_\_\_\_

Q66 What is your firm's annual sales volume (base on last year's results)? (R)

1. US\$ \_\_\_\_\_

Q67 What is your major category of workers? (M)

1. Family members (not paid regularly)
2. Temporary/contractual
3. Piece rate
4. Daily paid
5. Monthly

70 MANAGEMENT ASPECT

Q70 Do you undertake sub-contracting work? (S)

1. No
2. Rarely
3. Sometimes
4. Often
5. Very often

Q70-1 Where do you obtain your sub-contracting-work? (M/A)

1. Not applicable
2. From parent company
3. From other local companies of the same scale
4. From other local companies of the larger scale
5. From government organization
6. From local companies with foreign equity
7. Others, specify \_\_\_\_\_

Q70-2 What assistance do you get for your sub-contracting work? (S)

1. Not applicable
2. Materials & know-how

3. Materials only
4. Know-how only
5. No assistance

Q70-3 Do you sub-contract out your work? (S)

1. No
2. Rarely
3. Sometimes
4. Often
5. Always

Q70-4 What assistance do you give to your sub-contractor? (S)

1. Not applicable
2. Know-how & materials
3. Know-how
4. Materials
5. No assistance

Q71 What is the experience level of your production manager/ chief foreman/owner? (S)

1. Less than 3 years
2. 3 - 5 years
3. 6 - 10 years
4. 11 - 20 years
5. More than 20 years

Q71-1 What is the educational level of manager/owner? (S)

1. Primary school or less
2. Up to 3 years secondary school
3. 4 - 6 years higher grade school
4. Vocational/trade/higher/technical
5. Polytechnic/semi-academic
6. University

Q73 Where is your factory located? (S)

1. Rural
2. Small town
3. Larger town
4. Industrial area
5. Growth centre

Q76 What is the legal status of your business? (S)

1. Family business/single proprietorship
2. Partnership
3. Company
4. Cooperative
5. Joint venture with foreign firms
6. Government company
7. foreign-owned

Q77 What kind of major problems do you encounter in continuing your business? (S/A)

1. Marketing Problems (M/A)
  1. Unsystematic sales effort
  2. Unpredictable demand situations
  3. Poor access to vital market information (i.e. export market information)
  4. Inability to seek foreign market
  5. Inability to adapt product to market needs
  6. Problems of price-setting
  7. Inability to meet delivery dates
  8. Poor terms of payment
  9. Stiff competition
  10. Collection of receivables
  11. Others, specify \_\_\_\_\_
2. Technical/Productions Problems (M/A)
  1. continuous use of obsolete and less efficient machines
  2. Shortage of raw materials
  3. Poor production planning and control system
  4. Inadequate cost estimating procedures
  5. Too much material wastage
  6. Very high unutilized capacity
  7. High cost of production facilities
  8. Difficulty in securing replacement
  9. Problems related to quality control
  10. Poor/inadequate plant layout
  11. Others, specify \_\_\_\_\_

3. Financial Problems (M/A)

1. Difficulty of getting finances from traditional markets
2. Lack of financial records/reports
3. Lack of proper cost control procedures
4. Under capitalization
5. Inappropriate allocation of working capital
6. Lack of working capital & failure to meet accounts receivables
7. Lack of budgeting system
8. High tax rates

9. High interest rates
10. High Labour Cost
11. Others, specify \_\_\_\_\_

4. Management/Labour Problems (M/A)

1. Too centralized decision-making system
2. Inadequate administration system
3. Family-oriented problems
4. Growth-scale problems
5. Difficulty in dealing with relatives employed in business
6. Difficulty in attracting skilled labour
7. Poor skills training practices
8. Excessive labour turnover
9. Low productivity of workers
10. Low salary scale
11. Labour Unions
12. Others, specify \_\_\_\_\_

Q78 Which of the following problems do you consider as the most important? (S/A)

1. Financial
2. Technical
3. Marketing
4. Infrastructure
5. Management & Labour
6. Others, specify \_\_\_\_\_

Q79 Which of the following assistance do you expect from the government in continuing your business? (S)

1. Infrastructure services
2. Financial assistance
3. Extension/consultancy assistance
4. Management/skill training
5. Marketing protection
6. Fiscal incentives
7. None

80 WORK ENVIRONMENT

Q80 Who is in charge of safety-first program in your firm? (S)

1. None
2. Safety Committee (without safety officer)
3. Part-time safety officer
4. Full-time safety officer

- Q81 What kind of safety equipment are being used in your firm? (S)
1. Never use
  2. Employ simple protective guards
  3. Simple safety equipment, i.e. shoes, goggles, gloves
  4. Full use of safety equipment
- Q82 What is the condition of material/parts/product storage? (S)
1. Kept wherever space is available on the floor
  2. Kept on the floor in disorderly at designated area
  3. Kept on the floor orderly at designated area
  4. Kept on the pallet or box or container at designated area
- Q83 How do you install machinery/equipment/tools? (S)
1. Install wherever space is available
  2. Trying to put similar machine in the same place
  3. With proper plant layout of machinery
- Q84 Type of lighting in the factory? (S)
1. Natural
  2. Incandescent (bulb)
  3. Fluorescent
  4. Mercury vapour
- Q85 Quality of lighting? (S)
1. Very poor
  2. Inadequate
  3. Adequate
  4. Very good
- Q86 the type of ventilation in the factory? (S)
1. Naturally poor
  2. Naturally sufficient
  3. Movable electric fan
  4. Fixed electric fan
  5. Mechanical venting with duct
  6. Air conditioning
- Q87 Health care? (S)
1. No annual or pre-employment medical checks
  2. Pre-employment medical check only
  3. Regular check-up
- Q88 Free medical care for regular employees? (S)
1. None
  2. Available at specific clinic/hospital
  3. Have own medical treatment facilities (exclude first-aid box)
- Q89 Average annual paid vacation? (S)
1. None
  2. 7 days or less
  3. 8 - 14 days
  4. 15 - 20 days
  5. More than 20 days



PART B

100 CASTING PROCESS

Q111 Specify the kinds of iron castings in your factory? (S)

1. None
2. Gray
3. Alloy
4. Malleable
5. Spherical graphite iron (ductile)
6. High wear resistance property

Q111-1 What kind of material do you use for casting? (S/A)

1. Scrap
2. Scrap & pig iron/ingot
3. Pig iron/ingot
4. Others - specify \_\_\_\_\_

Q112 Does your factory make steel castings? (S)

1. No
2. Dummy
3. Yes

Q113 How many kinds of non-ferrous metal alloys do you cast? (S)

1. None
2. Yes - one
3. Yes - two
4. Yes - three
5. Yes - more than three

Note: Number of metals and alloys (brass, bronze, pure copper, other copper alloy) used stand for ranking, e.g. if two types of metals are used, ranking will be 3.

Q114 What is the maximum melting capacity of the biggest furnace at one time? (S)

- In case of Philippines & Thailand
1. Less than 100 kg
  2. 100 kg - 500 kg
  3. 500 kg - 3 tons
  4. More than 3 tons

In case of other five countries

1. Less than 100 kg
2. 100 - 500 kg
3. 501 - 1,000 kg
4. 1 - 2 tons
5. More than 2 tons

Q115 State average monthly production of good casting (tons/month)? (R)

Q116 State the maximum weight of casting in your firm? (S)

1. Less than 100 kg
2. 100 - 300 kg
3. 301 - 500 kg
4. 501 - 1,000 kg
5. 1 - 2 tons
6. More than 2 tons

Q117 What kind of material do you use for pattern making? (S/A)

1. Wood
2. Metals or plastics
3. Others - specify \_\_\_\_\_

Q118 What kind of flask do you use? (S/A)

1. Wooden
2. Metal
3. Flaskless
4. Others - specify \_\_\_\_\_

Q121 What is the total capacity of your cupola? (S)

- In case of Philippines & Thailand
1. None
  2. Less than 100 kg/hr
  3. 100 kg/hr - 500 kg/hr
  4. 500 kg/hr - 3 tons/hr
  5. More than 3 tons/hr

In case of other five countries

1. None
2. Less than 100 kg/hr
3. 100 - 500 kg/hr
4. 501 - 1,000 kg/hr
5. 1- 2 tons/hr
6. More than 2 tons/hr

Q121-1 What kind of cupola do you use? (S/A)

1. Not applicable
2. Simple design, without windbox
3. Conventional design with windbox but do not have air control facilities
4. Conventional design with windbox and air control facilities
5. Hot blast cupola
6. Others - specify \_\_\_\_\_

Q122 Do you use electric furnace? (S)

1. No
2. Dummy
3. Combine with cupola
4. Use independently

Q123 Do you use crucible furnace? (S)  
(in case "yes" specify kind of energy)

1. No
2. Yes (charcoal, coke, wood)
3. Yes (oil, gas)
4. Yes (electric)

Q124 What is your pattern making capability? (S)

1. None
2. Repair/modify old patterns
3. Make patterns for some jobs
4. Make patterns for most jobs
5. Make patterns for all jobs

Q125 What kind of sand moulds do you use? (S)

1. None
2. Natural
3. Synthetic
4. Self-hardening
5. Flow type self-hardening

Q126 Indicate your moulding method? (S)

1. Manual
2. Manually-operated machine
3. Semi-automatic

Q127 What is your average moulding timer (per piece) (S)

1. Not available
2. More than 9 hours
3. 2 - 9 hours
4. 30 mins - 2 hours
5. 5 - 29 mins
6. Less than 5 mins

Q128 What is your technique of dismantling the moulds? (S)

1. Solely manual
2. Manual plus handtools
3. Manual plus handling equipment
4. Shake-out machine

Q129 What is the casting finishing technique employed? (S)

1. None
2. Manual plus handtools
3. Compressed air
4. Shot blasting machine

Q131 What is your sand recycling method? (S)

1. Manual without replacement of new sand
2. Manual with partial replacement of new sand
3. None (use only once)
4. Mechanical recycling

Q132 How much is the cost of your cast iron casting/kg? (S)

- Philippines/Thailand
1. Less than Pso 3/8 10
  2. Pso 4 - 5/8 11 - 15
  3. Pso 6 - 7/8 16 - 20
  4. Pso 8 - 9/8 21 - 25
  5. Pso 10 - 11/8 26 - 30
  6. More than Pso 12/8 31

- Bangladesh/Sri Lanka
1. Less than 4 Tk/Rs
  2. 4 - 5 Tk/Rs
  3. 6 - 7 Tk/Rs
  4. 8 - 10 Tk/Rs
  5. 11 - 14 Tk/Rs
  6. More than 14 Tk/Rs

Malaysia/Singapore or Indonesia

1. Not applicable
2. Less than M/\$\$0.90 or 260 Rps
3. M/\$\$0.90 - M/\$\$1.20 or 260 - 340 Rps
4. M/\$\$1.21 - M/\$\$1.50 or 341 - 430 Rps
5. M/\$\$1.51 - M/\$\$2.00 or 431 - 530 Rps
6. More than M/\$\$2.00 or 530 Rps

Q133 How much is your production ability/person/month? (S)

1. Less than 0.25 tons
2. 0.25 - 0.5 tons
3. 0.5 - 1 ton
4. 1 - 1.5 tons
5. 1.5 - 2 tons
6. More than 2 tons

Q134 Do you perform any metal composition analysis? (S)

1. No analysis being carried out
2. Test samples sent outside for analysis
3. Analysis conducted within the company using own facilities
4. With own special equipment for quick and analysis

Q135 Do you adopt any mechanical testing? (S)

1. No testing being done
2. Samples sent outside for testing
3. Testing done with company's own facilities

200 FORGING PROCESS

Q211 What kind of material is used in forging? (S/A)

1. Scrap
2. Mild steel
3. Carbon steel
4. Alloy steel/Bearing steel/Spring steel
5. Stainless steel
6. Others - specify \_\_\_\_\_

Q221 What is the maximum forging capacity? (per piece) (S)

1. Less than 0.11 kg
2. 0.11 - 0.25 kg
3. 0.26 - 0.49 kg
4. 0.5 - 2 kg
5. 2.1 - 10 kg
6. 11 - 30 kg
7. More than 30 kg
8. Below 100 kg
9. 100 - 500 kg
10. 500 kg - 1 ton
11. 1 - 3 tons

Q222 Specify your type of forging work? (S/A)

1. Hand-forging
2. Free-forging
3. Die-forging
4. Other - specify \_\_\_\_\_

Q223 Specify the kind of hammer/press used? (S)

1. Hand
2. Manual operated press
3. Power operated press/hammer

Q224 Specify the maximum capacity of hammer/press used? (S)

1. None (human power)
2. Below 1/2 ton
3. 1/2 - 2 tons
4. More than 2 tons

Q226 What is the type of heating furnace used? (S)

1. None
2. Open fire method (hand blown)
3. Open fire (machine blown)
4. Box batch
5. Car bottom
6. Rotary
7. Continuous/conveyor

Q227 How do you do the finishing of forged parts? (S/A)

1. Not performed
2. By handtools
3. By mechanical means

Q313 What is the thickness of metal sheets commonly used? (S)

1. Below 0.7 mm
2. 0.7 - 2 mm
3. 2.1 - 4 mm
4. More than 4 mm

Q314 What type of metal sheets do you commonly use? (S)

1. Scraps
2. Standard sheet
3. special order sheet
4. Coil Stock

Q321 Specify the type of press used? (S/A)

1. None
2. Manually operated
3. Screw
4. Crank
5. Pneumatic/hydraulic
6. Others - specify \_\_\_\_\_

Q322 What is the average number of operators per press? (S)

1. Not applicable
2. Three or more
3. Two
4. One
5. Semi Automatic Machine
6. Automatic Machine

Q324 What is the type of welding method employed? (S/A)

1. Oxy-acetylene (manual)
2. Electric (manual)
3. Gravity
4. Semi-automatic
5. Automatic
6. Others - specify \_\_\_\_\_

Q325 Describe the welding position applied in the factory: (S)

1. Flat
2. Vertical
3. Overhead

4. By hydraulic means  
5. Others - specify \_\_\_\_\_

Q231 How many hours per day does your operator run the hammer/press machine? (S)

1. No machine
2. Less than 1 hour
3. Above 1 hour up to 3 hours
4. Above 3 hours up to 6 hours
5. Full time (8 hours)

Q232 What is your output per worker per month? (S)

1. Less than 501 kg
2. 501 - 1,000 kg
3. 1,001 kg - 2 tons
4. More than 2 tons

### 300 SHEET WORK AND WELDING PROCESS

Q311 Specify the kind of steel used? (S/M)

1. None
2. Scrap
3. Galvanized/tin sheet, cold rolled/hot rolled sheet
4. Vinyl chloride coated steel
5. Silicon steel
6. Stainless steel
7. Others - specify \_\_\_\_\_

Q312 Do you use non-ferrous metals? (S)

1. Not used
2. One
3. Two
4. Three
5. More than three

Note: Number of metals and alloys (brass, bronze, pure copper, other copper alloy) used stand for ranking, e.g. if two metals are used, ranking will be 3.

Q326 How do you prepare welding edges? (S)

1. Not performed
2. Manual - gas type
3. Automatic - gas type
4. Automatic - machine type

Q327 What kind of shearing machine do you use? (S)

1. None
2. Manually operated
3. Power operated

Q328 What kind of equipment do you use for sheet metal fabrication? (S)

1. None
2. Nibbler
3. Shearing
4. Rolling
5. Bending
6. Press brake

Q329 How often do you use jigs and fixtures in your fabrication? (S)

1. Never
2. Rarely
3. Sometimes
4. Often
5. Regularly

Q331 What method is used to determine tolerance? (S/A)

1. None
2. Using a scale measure for each member
3. Using a scale measure for selected members
4. Sub-assembly
5. Others - specify

Q332 How do you carry out welding inspection? (S)

1. Never check
2. Visual check
3. Colour check
4. X-ray, ultrasonic, magna-flux

#### 400 PLATING PROCESS

Q411 What is the kind of plating done in your factory? (S)

1. Zinc
2. Either chrome or nickel-chrome/anodizing
3. Either Pb (lead) or tin
4. 2 kinds of plating
5. 3 kinds of plating
6. More than 3 kinds of plating

Q421 Specify the volume of your largest plating tank? (S)

1. Less than  $1 M^3$
2.  $1 - 3.0 M^3$
3.  $3.1 - 6.0 M^3$
4.  $6.1 - 10.0 M^3$
5.  $10.1 - 20.0 M^3$
6. More than  $20.0 M^3$

Q422 What is the maximum rated electrical capacity per tank? (S)

1. None
2. 100 A or less
3. 101 - 200 A
4. 201 - 500 A
5. 501 - 1,200 A
6. More than 1,200 A

Q423 How many tanks do you have (include before and after treatment tanks)? (S)

1. 1 tank
2. 2 tanks
3. 3 tanks
4. 4 tanks
5. 5 tanks
6. More than 5 tanks

Q425 How do you degrease your products? (S/A)

1. By detergents/soap water
2. By solutions (gasoline, benzol, trichloro-ethylene)
3. By emulsion
4. Electrolyte
5. Supersonic
6. Others - specify \_\_\_\_\_

Q426 Do you collect your plating liquored for disposal? (S)

1. None
2. Rarely
3. Sometimes
4. Often
5. Very often
6. Always

Q522 How do you assemble machined parts? (S)

1. By hand only
2. By hand and simple tools
3. By pneumatic system
4. By hydraulic system
5. By electrical system

Q427 What is your plating tank made of? (S/A)

1. Wood
2. Pb plate-lined or anti-acid brick
3. PVC or rubber-lined
4. Others - specify \_\_\_\_\_

Q523 What is the average number of parts per completed product? (S)

1. Less than 5
2. 5 - 10 pieces
3. 11 - 20 pieces
4. 21 - 50 pieces
5. More than 50 pieces

Q432 Do you treat your industrial waste water? (S)

1. No
2. Rarely
3. Sometimes
4. Often
5. Very often
6. Always

Q524 What is the average experience of your assembly workers? (S)

1. None
2. 2 years experience or less
3. 3 - 5 years
4. 6 - 10 years
5. More than 10 years

500 MACHINE ASSEMBLY PROCESS

Q531 How do you check assembly? (S)

Q511 What is the proportion of heat treated material? (in monetary value) (S)

1. None
2. 10% or less
3. Above 10% and up to 30%
4. Above 30% and up to 50%
5. More than 50%

1. No
2. Dummy
3. Static adjustments
4. Dummy
5. Dynamic adjustments

Q532 Specify the assembly parts needed for your products? (S)

1. Non-precision parts
2. Precision parts & non-precision parts
3. Precision parts & hydraulic or pneumatic equipment
4. Electrical/Electronic equipment

Q512 What is the proportion of imported parts/components to your product in monetary terms? (S)

1. None
2. 10% or less
3. 11 - 30%
4. 31 - 50%
5. More than 50%

Q533 What is the degree of interchangeability of machined parts?

1. Parts cannot be interchanged
2. Only few parts can be interchanged
3. Most parts can be interchanged
4. All parts can be interchanged

Q534 What is the fits and tolerances for machined parts used? (S)

1. No standard tolerances, purely rely on experience
2. Employ factory's own standard
3. Follow ISO or national standard

600 MACHINING PROCESS

Q611 What kind of machining materials is used? (S)

1. low carbon steel/ordinary cast iron, aluminium alloys, etc
2. Case hardened steel/malleable cast iron/ductiles, etc
3. Stainless steel/cast steel

Q612 What is the maximum weight of product that can be machined? (S)

1. Less than 0.5 kg
2. 0.5 - 5 kg
3. 5.1 - 100 kg
4. 101 - 1,000 kg
5. More than 1,000 kg

Q621 What type of lathes do you use? (S)

1. None
2. Simple turner
3. Ordinary lathe
4. Turret lathe
5. Fitted with copying device
6. Automatic lathe/MC lathe

Q622 What is the maximum diameter job which can be turned in your lathe? (S)

1. None
2. 300 mm diameter or less
3. 301 - 600 mm diameter
4. 601 - 1,200 mm diameter
5. Over 1,200 mm diameter

Q623 What type of drilling machines do you use? (S)

1. None
2. Manual
3. Electrical/bench portable
4. Vertical
5. Radial
6. Multiple spindle

Q624 What is the maximum drill capacity (diameter of drill)? (S)

1. Not applicable
2. 18 mm or less
3. 19 - 30 mm
4. 31 - 50 mm
5. More than 50 mm

Q625 Do you have shaper/slotter machines? (S)

1. None
2. Dummy
3. Yes

Q626 Do you use a planer? (S)

1. No
2. Dummy
3. Yes

Q627 Specify the type of milling machines used? (S)

1. None
2. Horizontal/vertical
3. Universal/copying
4. Numerical control

Q628 What type of boring machine is used in the factory? (S)

1. None
2. Dummy
3. Vertical/horizontal

- Q631 Do you use a tool grinder? (S/A)
1. No
  2. Bench grinder
  3. Drill grinder
  4. Universal/cutter grinder
  5. Others - specify \_\_\_\_\_
- Q632 Specify the type of tool bits employed: (S)
1. Carbon steel
  2. High speed steel
  3. Carbides (brazed)
  4. Carbides (throw-away)
  5. diamond/Ceramic
- Q633 What is the average experience of your operators? (S)
1. Less than 1 year
  2. 1 - 5 years
  3. 6 - 10 years
  4. More than 10 years
- Q635 Do you design and fabricate your own jigs/fixtures? (S)
1. None
  2. Done by skilled workers
  3. Done by outside specialists
- Q636 Are there any other type(s) of machines/tools used in the factory? (S)
1. None
  2. One type
  3. Two types
  4. Three types
  5. More than three types
- Enumerate and count the total number of machines (gear cutting, grinding, broaching machines, etc. aside from the ones already discussed above).
- Q637 How do you check the dimensions of machined parts? (S/A)
1. None
  2. Scale ruler/measuring tape
  3. Caliper/vernier caliper
  4. Micrometer, dial gauge
  5. Others - specify \_\_\_\_\_
- Q638 What is the degree of interchangeability of the machined parts? (S)
1. All parts cannot be interchanged
  2. Few parts can be interchanged
  3. Most parts can be interchanged
  4. All parts can be interchanged
- Q639 What are the fits and tolerances for of your machined parts? (S)
1. No standard tolerances, purely rely on experiences
  2. Employ factory's own standard
  3. Follow ISO or national standard
- 700 PRESSWORK PROCESS
- Q711 Specify the kind of steel used for die making? (S)
1. None
  2. Scrap
  3. Carbon steels
  4. Alloy steels
  5. Carbide
- Q712 How many kinds of non-ferrous metals do you use? (S)
1. No
  2. One kind
  3. Two kinds
  4. Three kinds
  5. More than three kinds
- Q721 Describe the type of press used? (S/A)
1. Manually operated
  2. Screw
  3. Crank
  4. Pneumatic/hydraulic
  5. Others - specify \_\_\_\_\_



Q722 What is the biggest press capacity? (S)

1. Hand operated
2. Below 10 tons
3. 10 - 50 tons
4. 51 - 100 tons
5. 101 - 300 tons
6. Over 300 tons

Q723 Specify the type of blanking die used: (S/N)

1. None
2. Simple blanking die
3. Compound die
4. Progressive die
5. Transfer die
6. Others - specify \_\_\_\_\_

Q724 Do you produce the die in your own factory? (S)

1. No
2. Dummy
3. Yes

Q725 What kind of feeding set-up do you employ? (S/N)

1. No special device
2. With simple manual device
3. Mechanical
4. Pneumatic
5. Others - specify \_\_\_\_\_

Q726 What is the maximum thickness of metal sheet that you use? (S)

1. Above 24 gauge
2. 24 - 20 gauge
3. 19 - 16 gauge
4. Below 16 gauge

Q731 What is the average number of operators per press? (S)

1. Three or more
2. Two
3. One
4. Part-time (semi-automatic machine)
5. None (automatic machine)





JICA