

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

= 機械加工編 =

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 - 36

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加工編である。

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

= 機械加工編 =

JICA LIBRARY



1047231C4J

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
	63.2
登録No. 10544	LIC

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TECHNONET 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。国際協力総合研究所は、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、本分冊は機械加工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、建設鉱山機械、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容は多岐であり、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
- 保安点検が徹底していない
- 精度管理が不十分
- 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 財務関連問題

- 資金不足
- 高金利
- 資本市場からの資金入手困難
- 高税率

⑤ 労務問題

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

⑥ 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。商取引きに対する利約

⑦ 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) 各国共通の技術向上のための指針

機械加工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。

ただ技術のレベルは国によって異なり、企業によっても異なる（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
ムを準備する。上級は不要 —第3.3表参照—〕

＊設計／製図

- 図面，部品の互換性，適合寸法許容公差，精度
- 標準化，規格化
- 組立治工具の設計
- 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
- 加工治工具の整備
- 計測，検査機器の整備
- 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 専門化／下請企業の育成

- 下請／元請の系列化への助言
- 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
- 精 密
- 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たす役割は大きい。

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またがり，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。

- 設計力，（含製図）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
- 技術に関するセミナー，シンポジウムの開催
 - ・ コンピューター
 - ・ 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，これまで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
 - ・ 機械のメンテナンスと修理技術者
 - ・ 品質管理専門家
- 低利融資制度の対象と融資枠の拡大

- 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の事項に力を注ぐよう提言する。

- 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
 - 外国からの専門家招聘
 - 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，内資誘地
- 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
 - 職員の技術向上
 - 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)
- 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
 - 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。国際協力総合研究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、販買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期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。

これらの諸条件はアジアの中小金属加工業を理解するための貴重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7業種のデータベースのうち機械加工に関するデータを取り出し、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（単純集計）

企業の背景，人事勤労，販買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－“機械加工”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－“機械加工”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.6 1 1 機械加工材の種類（第2.2.6 5図）

A S E A N各国，スリランカ，バングラデシュの“機械加工”業種では1人当たりのG N Pが増大するに従って低炭素鋼，普通鋳鉄，アルミニウム合金等に代ってステンレス鋼，鋳鋼の需要が増大し，その機械加工が可能な企業も増加する傾向がみられる。

Q.6 1 2 機械加工製品の最大重量（第2.2.6 6図）

各国共“5.1－1000Kg”の製品の機械加工が可能な企業が大部分を占めている。特にマレーシアでは機械加工製品の最大重量が“1000Kgを超す”企業が32.4%を占め目立っている。

Q.6 2 1 旋盤の種類（第2.2.6 7図）

調査対象国の大部分の企業は“普通旋盤”を設置している。シンガポールでは“タレット旋盤”“ならい旋盤”・“自動旋盤，数値制御旋盤”を設置した企業が夫々9.3%・13.0%・14.8%，又フィリピンでも夫々7.2%・2.2%・20.6%を占めている。

特にインドネシアでは旋盤が“ない”か，簡単な回転機しか持たない企業が19.5%もあり目立っている。

Q.6 2 2 旋盤で加工可能な最大直径（第2.2.6 8図）

旋盤で加工可能な最大直径の平均値はマレーシア・フィリピン・タイ・バングラデシュで“直径301－1200MM”，シンガポール・インドネシア・スリランカでは“直径600MM以下”である。特にマレーシアは“直径1,200MMを超過しても加工出来る企業が33.1%もあり目立っている。

Q.6 2 3 ボール盤の種類（第2.2.6 9図）

調査対象国の内シンガポールでは“ラジアルボール盤”及び“直立ボール盤”が普及しているが，その他の国は“電動卓上移動式”か“直立ボール盤”が大部分を占めている。インドネシアではボール盤が“ない”が，“手動式”のものしか持たない企業が14.0%もある。

Q.6 2 4 最大孔あけ能力(ドリルの直径)(第 2.2.7 0 図)

最大孔あけ能力の平均値はシンガポール・マレーシア・フィリピン・タイで 19 MM—50 MM、インドネシア・スリランカ・バングラデッシュのそれは 30 MM 以下である。

Q.6 2 5 形削り盤，立て削り盤(第 2.2.7 1 図)

形削り盤・立て削り盤を設置している企業比率が過半数を越す国はマレーシア・フィリピン・シンガポール・タイであり，その他の国は 41%—19% 位しか設置していない。

Q.6 2 6 平削り盤(第 2.2.7 2 図)

調査対象国の 70% 以上の企業は平削り盤を持っていない。然し ASEAN 諸国はインドネシアが最も多く 28%，最も少ないシンガポールで 13% の企業が平削り盤を持っている。

Q.6 2 7 フライス盤の種類(第 2.2.7 3 図)

“数値制御型”フライス盤はシンガポールの 1 社しかないが，一般的に云って 1 人当たりの GNP に比例して“横/縦型”・“万能型”・“ならい型”フライス盤が普及しつつある段階である。普及順序は先ず横/縦型，次に万能型，ならい型と進展するものと思われる。シンガポールでのフライス盤の設備企業は 76%，最低のバングラデッシュのそれは 15.2% である。

Q.6 2 8 中ぐり盤の種類(第 2.2.7 4 図)

ASEAN 諸国で中ぐり盤を設置した企業は 22.0%—46.3% を占めているが，スリランカ・バングラデッシュでは極めて少なく夫々 4.7%・14.4% しか設置していない。

Q.6 3 1 工具研削盤の種類(第 2.2.7 5 図)

シンガポール・マレーシア・インドネシアでは“なし”のカテゴリーを調査せず，“卓上型”のカテゴリーを加えて調査した。その他の国では“なし”は調査したが，“卓上型”のカテゴリーを調査していない。フィリピンの“ドリル研ぎ型”工具研削盤を設置した企業は 39.9% を占めているが，この数値は卓上型も含んでいるものと思われる。万能型/カッター研ぎ型は他の工作機械と同様に，1 人当たりの GNP に比例して設備される傾向があると云える。

Q.6 3 2 使用工具の材質(第 2.2.7 6 図)

スリランカ・バングラデッシュでは“ダイヤモンド/セラミック”のカテゴリーを調査していないが，一般的に云って 1 人当たりの GNP が增大するにつれて硬度の高い製品の需要が急増し，機械加工能率を向上させるため使用工具も改善されつつある傾向が現われている。

インドネシアはいまだに“炭素工具鋼”を使用している企業が 27.4% もあり，遅れが目立つが，シンガポール・フィリピンではダイヤモンド/セラミックを使用する企業が夫々 20.4%・8.1% を占め対照的である。第 2.2.7 6 図は使用工具の材質が 1 人当たりの GNP の上昇に従って炭素工具鋼，高速度鋼，ろう付型超硬合金鋼，スローアウェイ型の超硬合金鋼，最後にダイヤモンド/セラミックに変る過程が示されており各国の変化状況が分り極め

て興味深い。

Q.6 3 3 工作機械操作者の平均経験年数(第 2.2.7 7 図)

調査対象国の約 7 0 % 以上の企業の工作機械操作者の平均経験年数は“1 - 1 0 年”である。

Q.6 3 5 治具の設計及び加工(第 2.2.7 8 図)

何んらかの方法で治具を作っている企業はマレーシアで 3 1.1 %, インドネシアで 1 5.9 % を占め比較的低率である。その他の国は約過半数以上の企業で治具を製作し活用している。能率向上のため治具を大いに活用してもらいたいものである。

Q.6 3 6 他の型式の機械・工具の使用(第 2.2.7 9 図)

1 人当たりの G N P が増加するに従って除々に多種他型式の機械工具を増やす傾向が少し現れている。

Q.6 3 7 機械加工部品の寸法チェック(第 2.2.8 0 図)

第 2.2.8 0 図から調査各国の機械加工部品の精度が比較推定出来る。シンガポールの約 8 0 % の企業はマイクロメーター・ダイヤルゲージ・その他(ブロックゲージ等)を持ち精度の高い製品が加工出来る。インドネシアでは 2 6.2 % の企業が“測定器なし”か“尺・巻尺”で寸法チェックをし、マイクロメーター・ダイヤルゲージを持った企業はたった 2 0.1 % しかない。シンガポール、インドネシアは両極端であり、その他の国は中間値を示し大差ない。

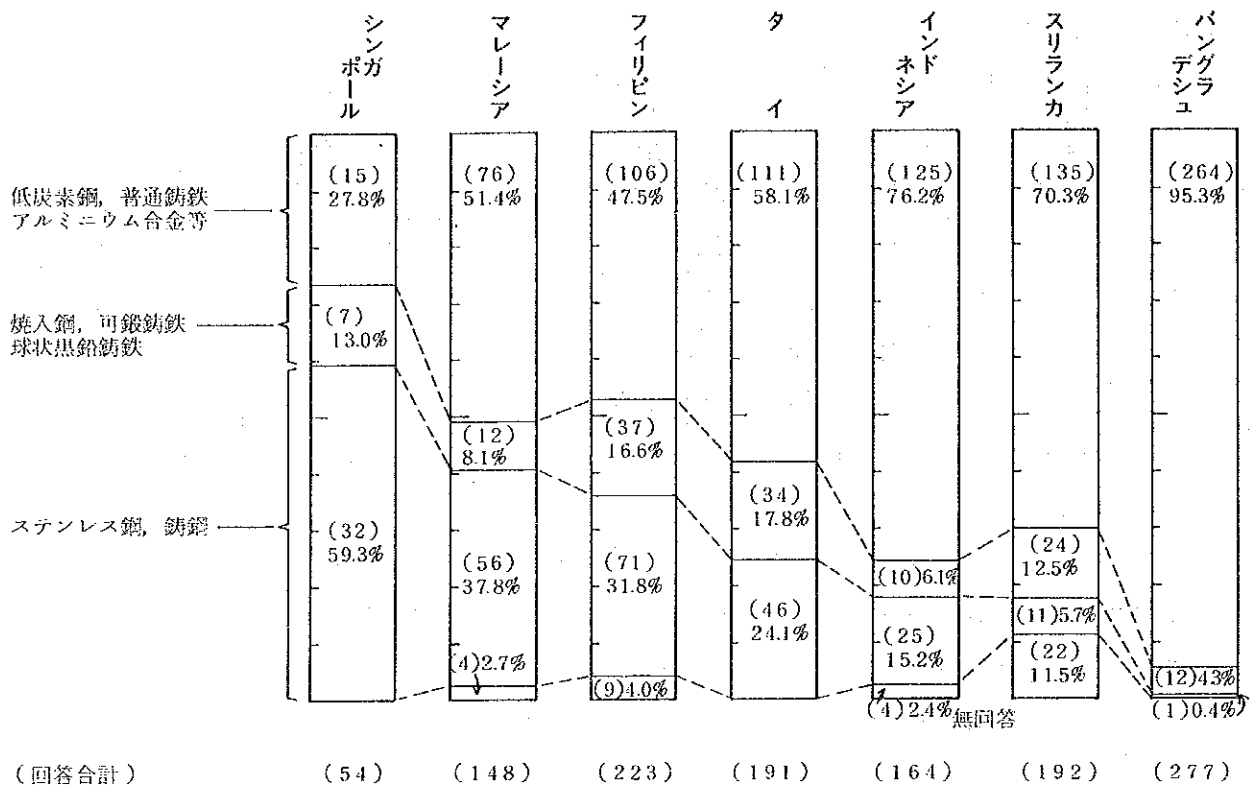
Q.6 3 8 機械加工部品の交替可能度(第 2.2.8 1 図)

シンガポール・マレーシア・インドネシアだけで調査したが特長ある結果は得られなかった。

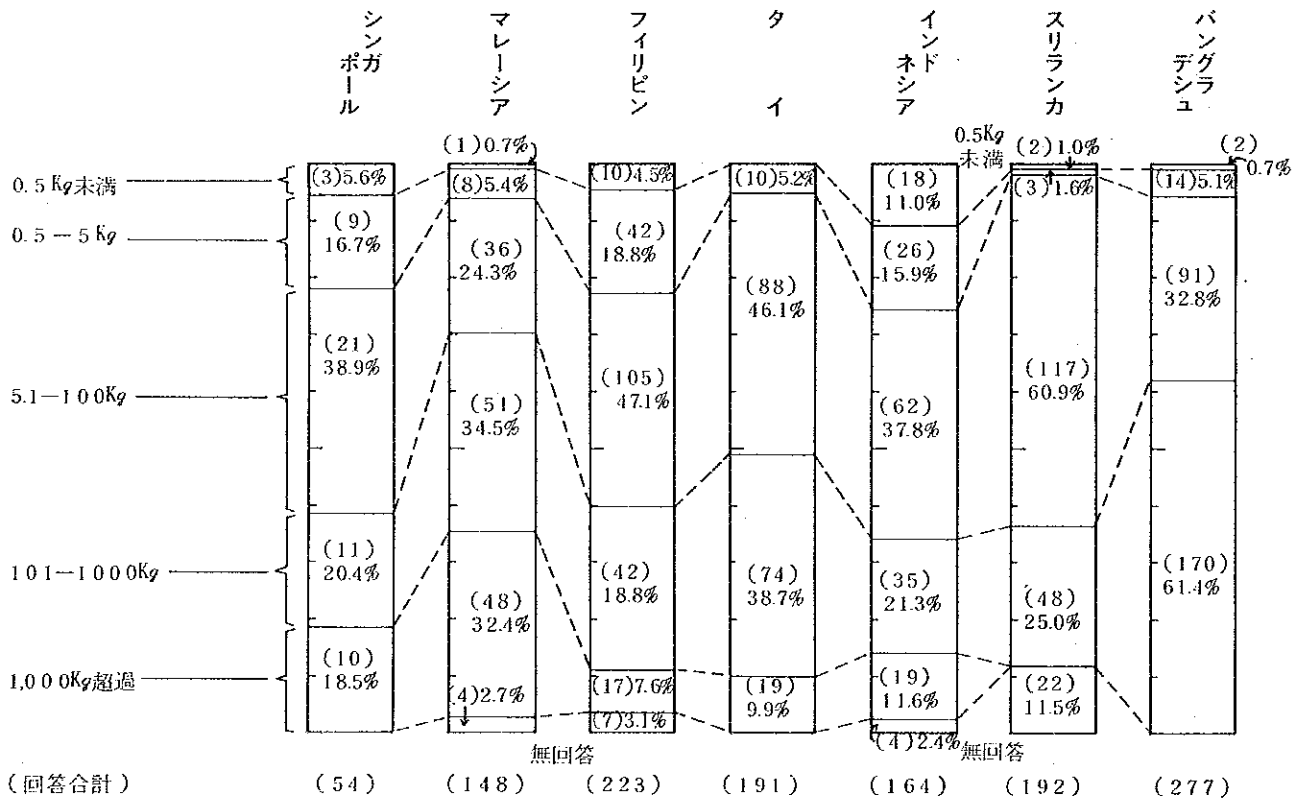
Q.6 3 9 機械加工部品の許容誤差(第 2.2.8 2 図)

シンガポール・マレーシア・インドネシアだけで調査したが結果は Q 6 3 8 と同じである。

第 2.2.6 5 図 機械加工材の種類 (Q. 611)

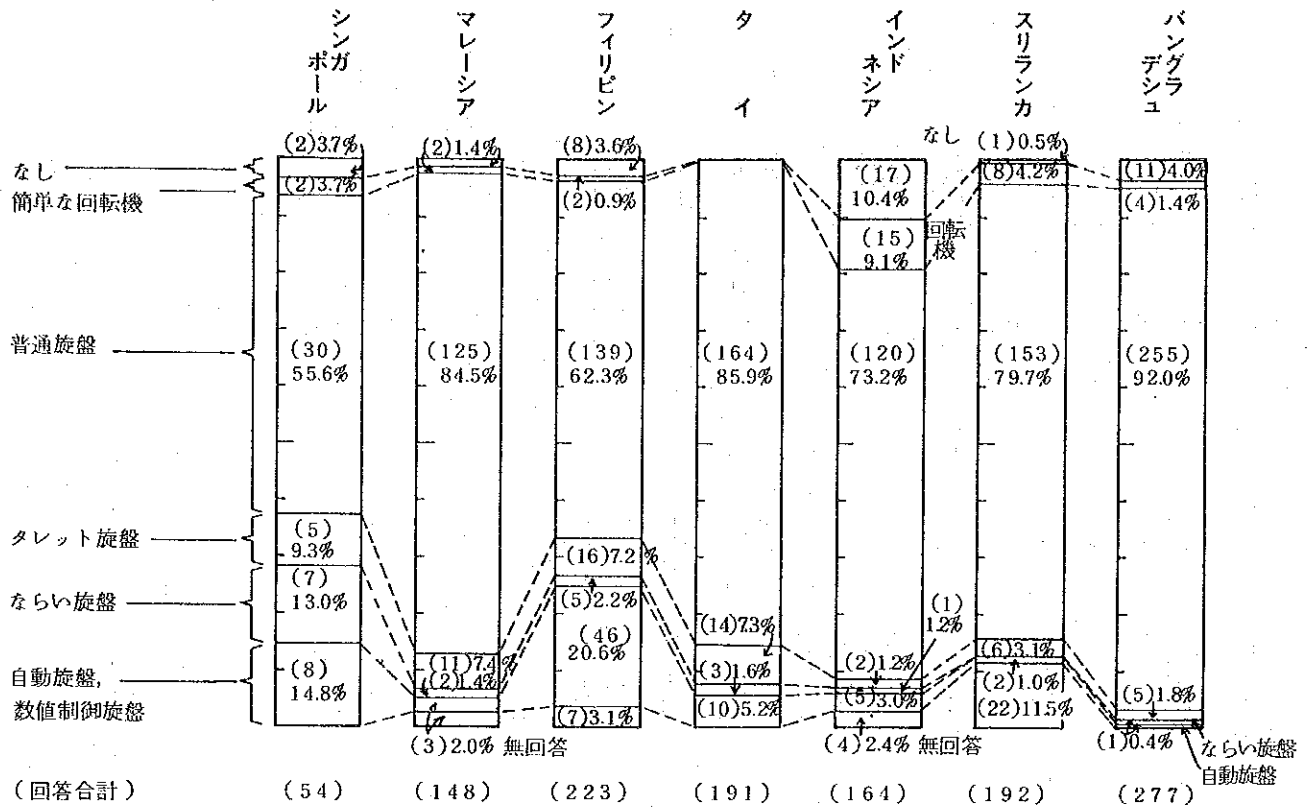


第 2.2.6 6 図 機械加工製品の最大重量 (Q. 612)

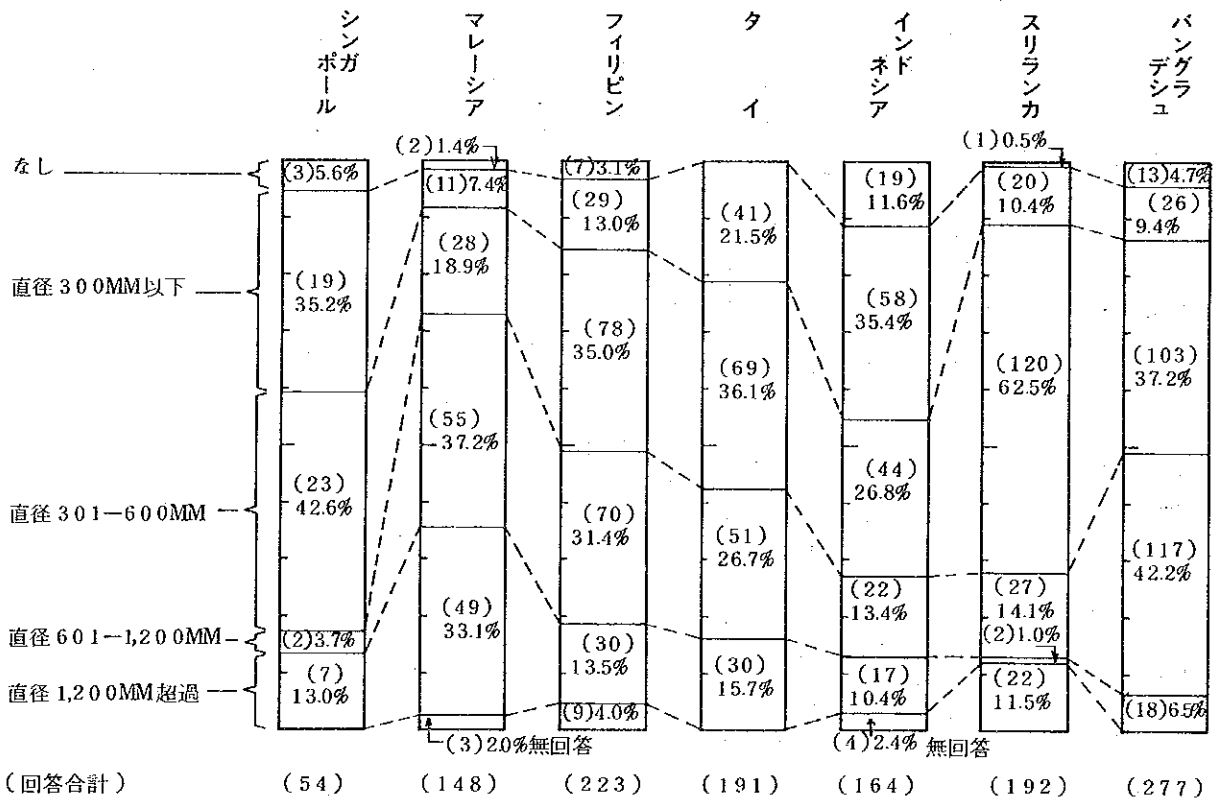


(注) スリランカ・バングラデシュでは「1 LB未満」, 「1-10LBS」, 「11-200LBS」, 「201-1000LBS」, 「1000超過」のカテゴリーを調査した。

第 2.2.67 図 旋盤の種類 (Q. 621)

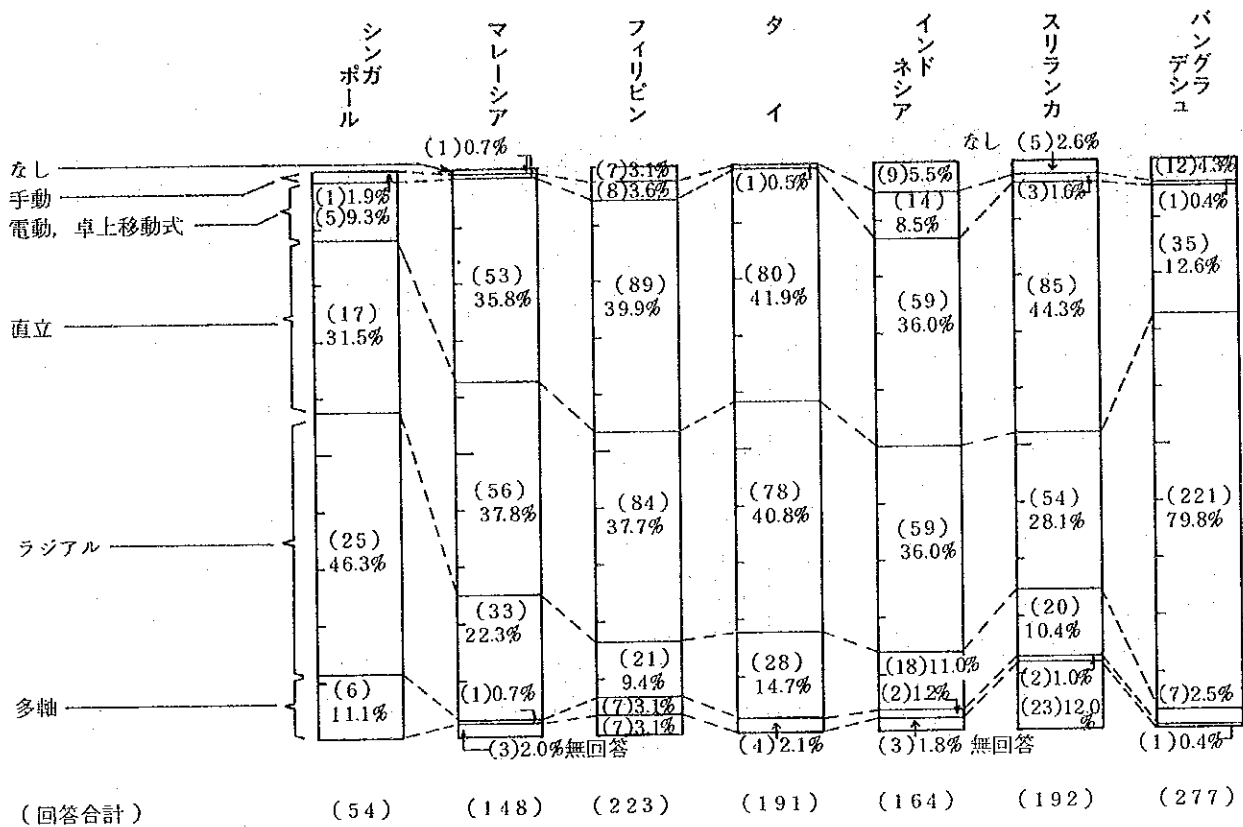


第 2.2.68 図 旋盤で加工可能な最大直径 (Q. 622)

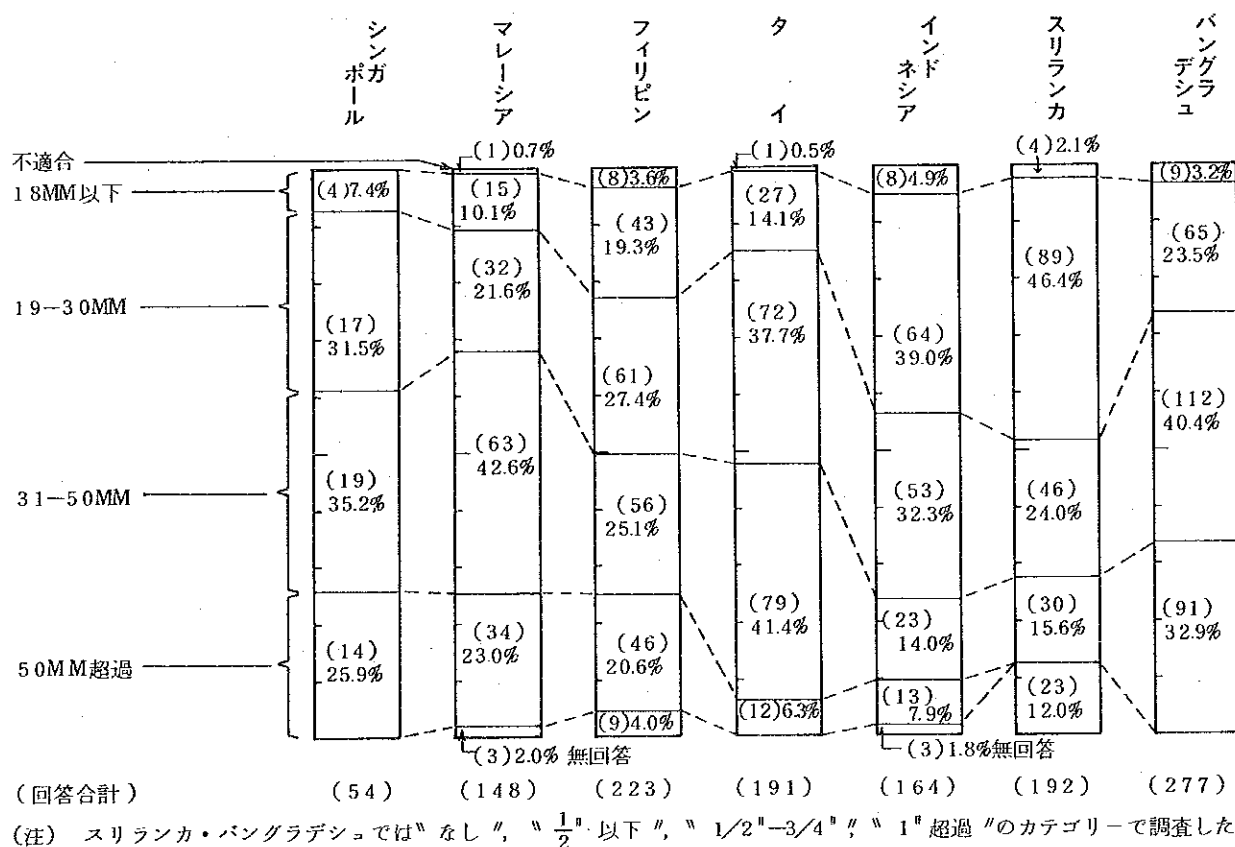


(注) フィリピン・タイは「直径 601-1,000MM」、「直径 1000MM 超過」の категорияで調査した。

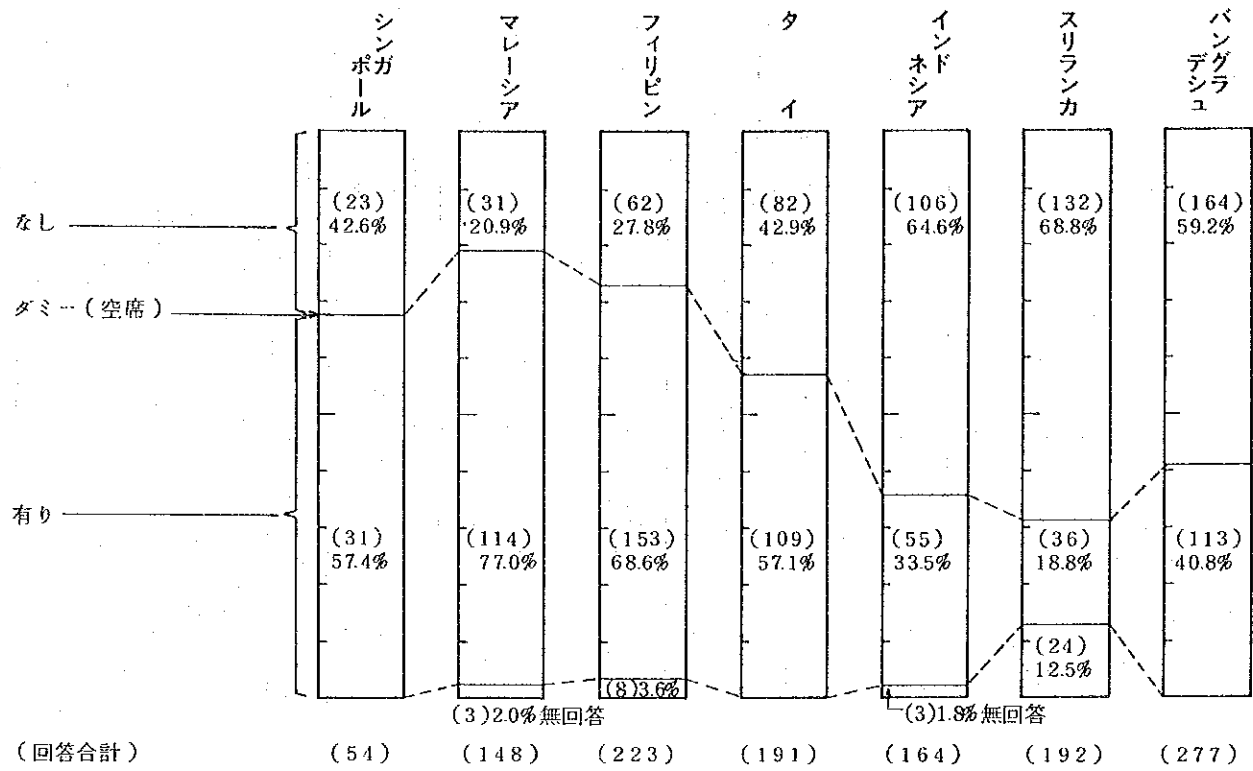
第 2. 2. 6 9 図 ボール盤の種類 (Q. 6 2 3)



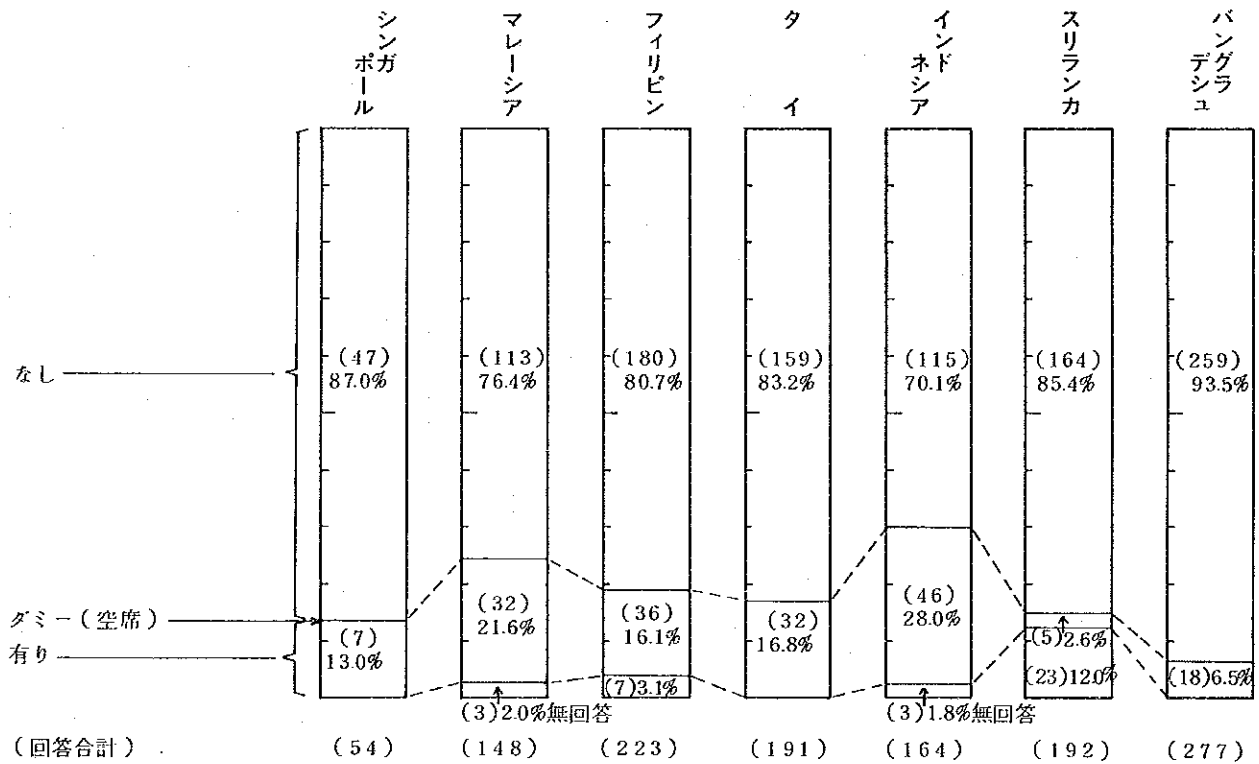
第 2. 2. 7 0 図 最大孔あけ能力(ドリルの直径) (Q. 6 2 4)



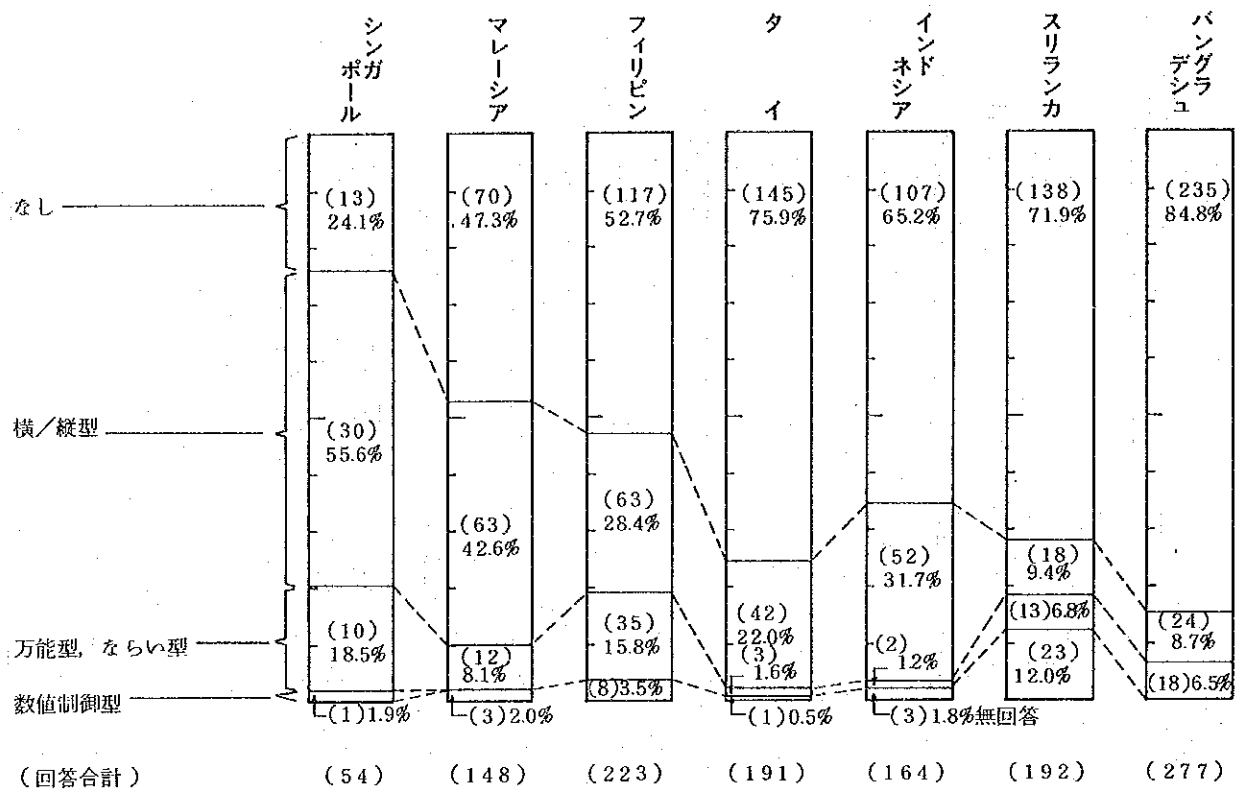
第 2.2.7 1 図 形削り盤、立て削り盤 (Q. 625)



第 2.2.7 2 図 平削り盤 (Q. 626)

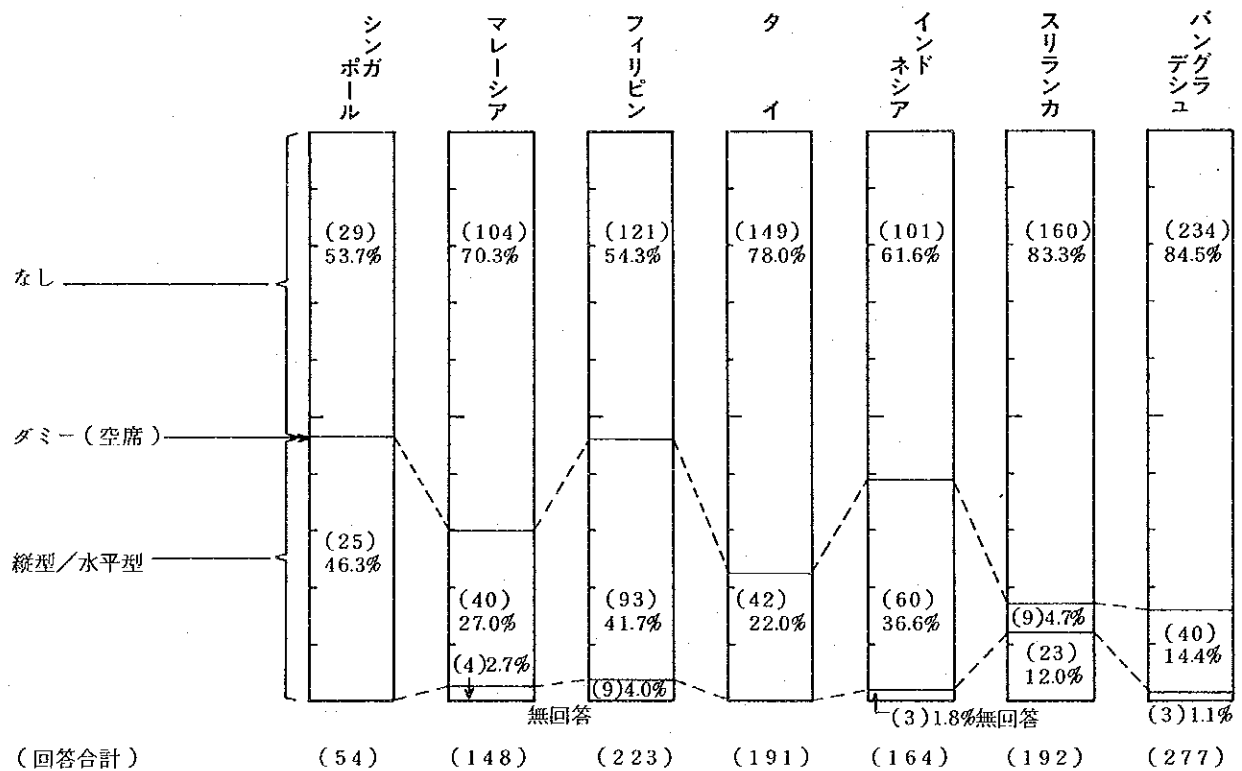


第 2.2.7.3 図 フライス盤の種類 (Q. 627)

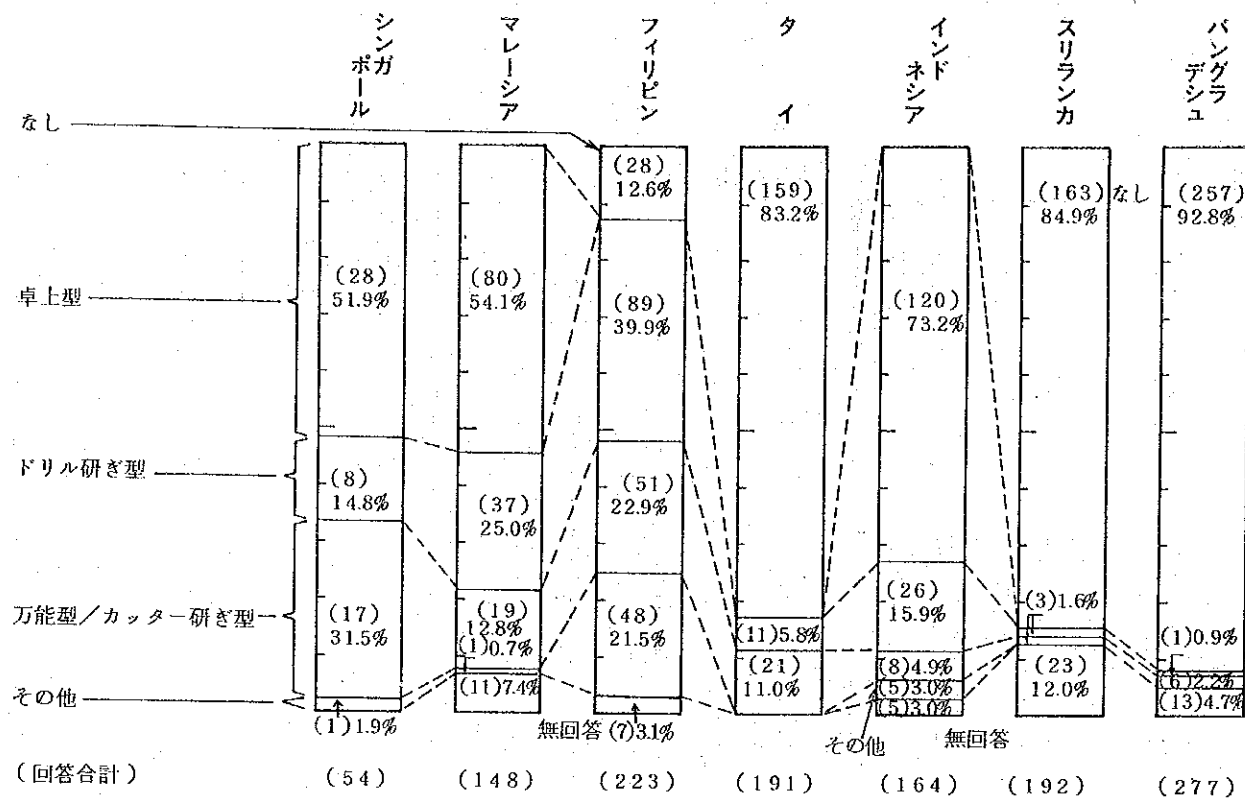


(注) “数値制御室”の категорияはシンガポール・マレーシア・インドネシアだけで調査した。

第 2.2.7.4 図 中ぐり盤の種類 (Q. 628)

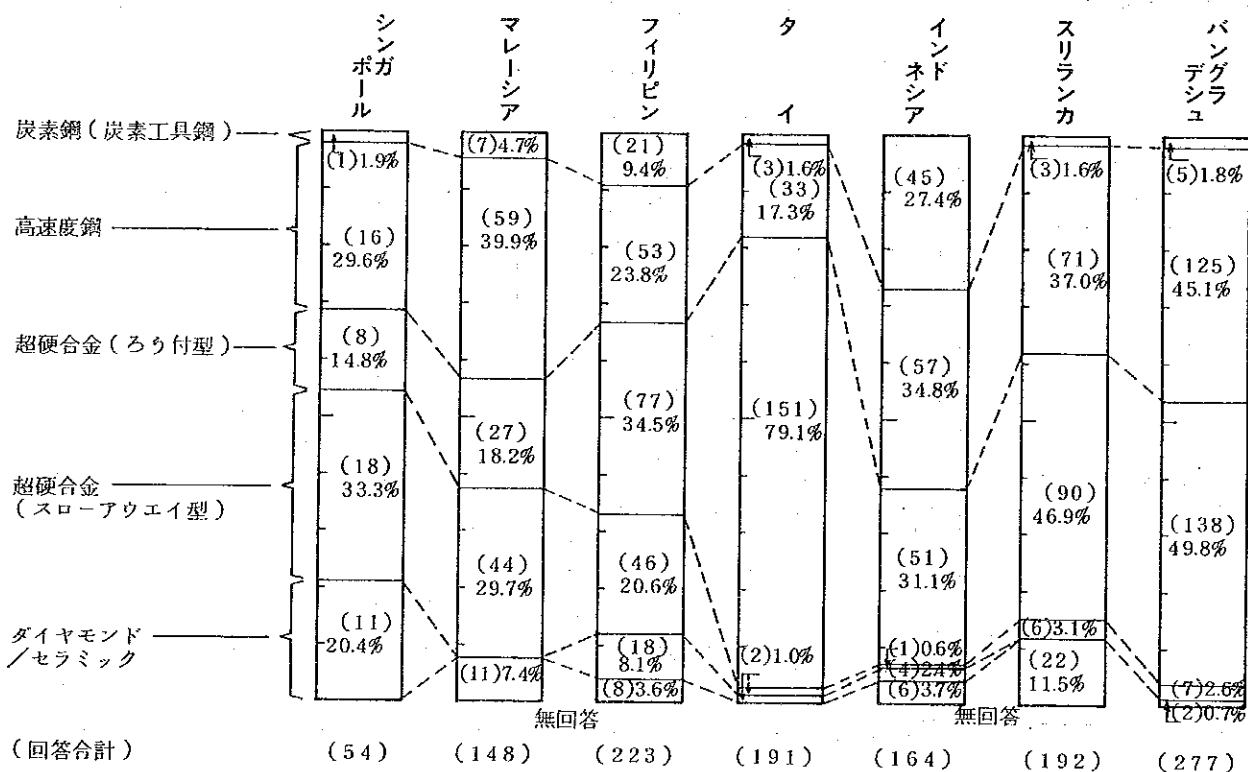


第 2.2.7 5 図 工具研削盤の種類 (Q. 631)



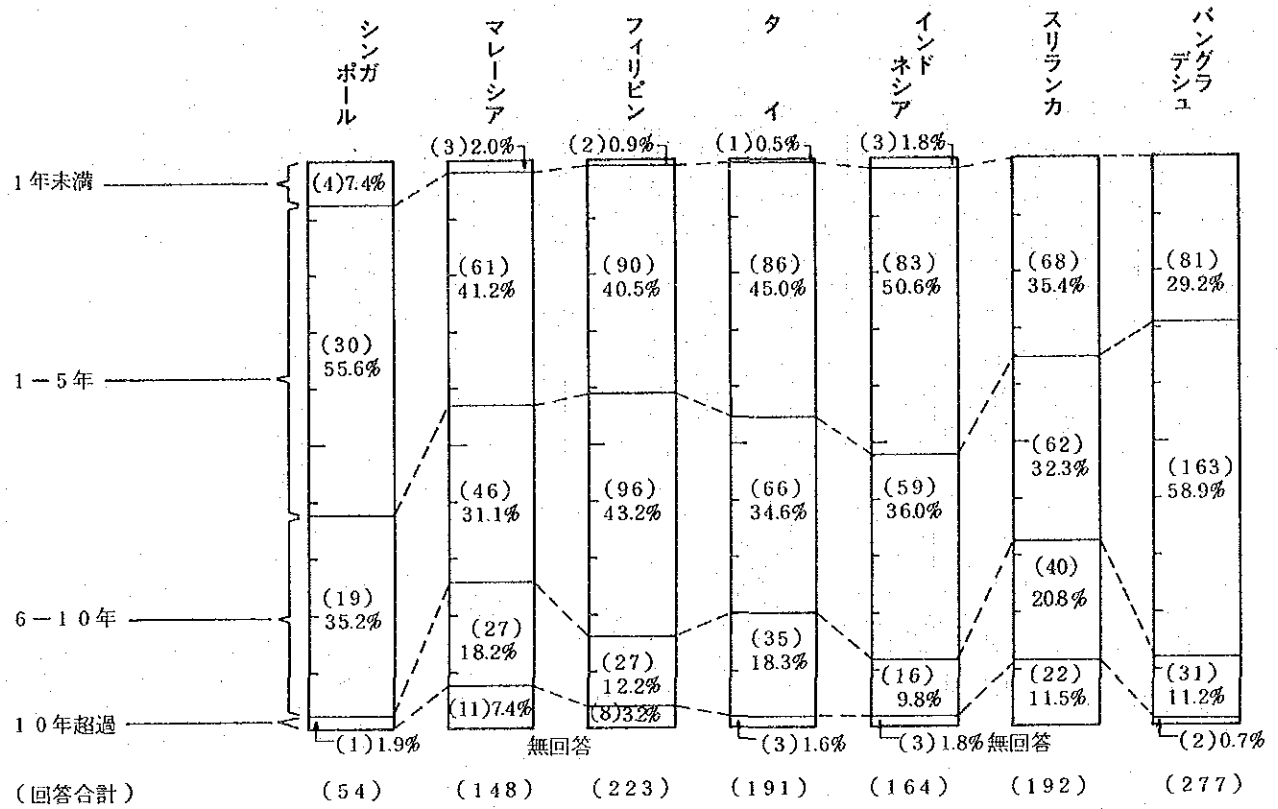
(注) シンガポール・マレーシア・インドネシアでは「なし」の categories を調査せず、「卓上型」の categories を調査した。その他の国では「なし」は調査したが「卓上型」の categories を調査していない。

第 2.2.7 6 図 使用工具の材質 (Q. 632)

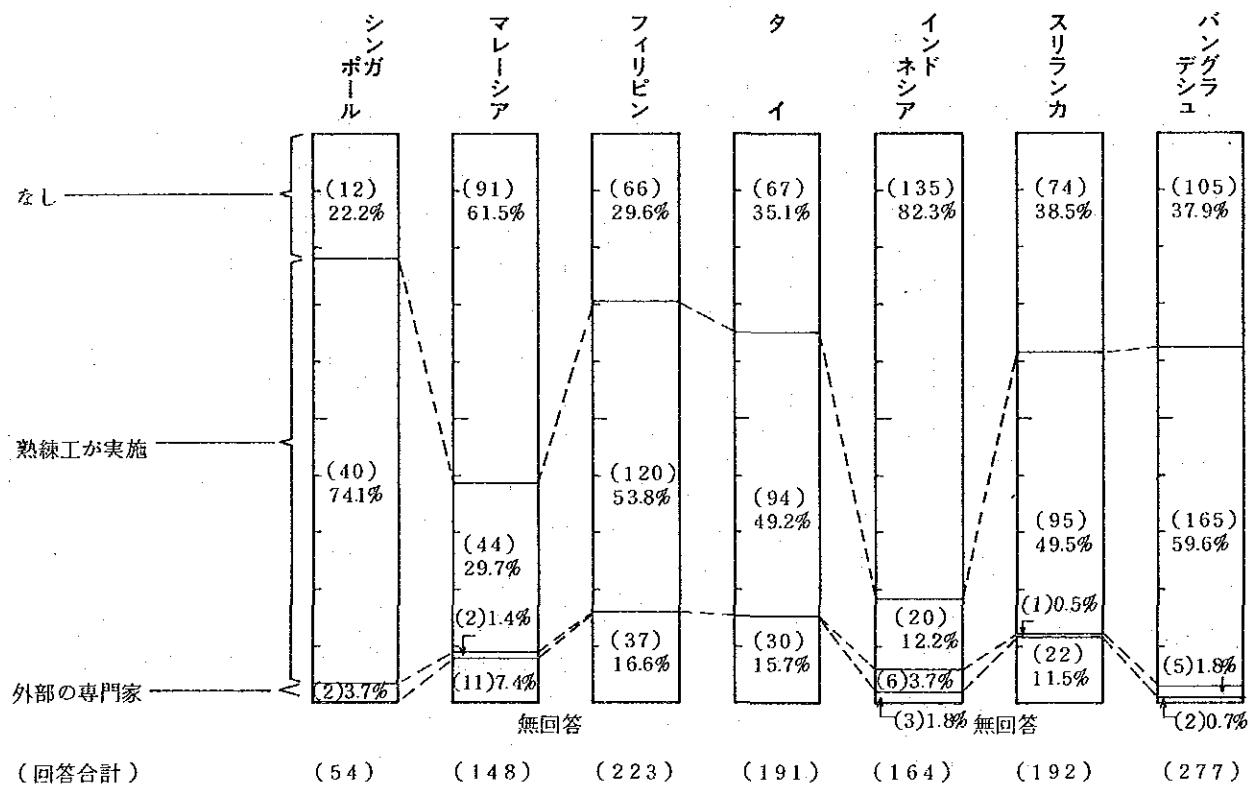


(注) スリランカ・バングラデシュでは「ダイヤモンド/セラミック」の categories を調査していない。

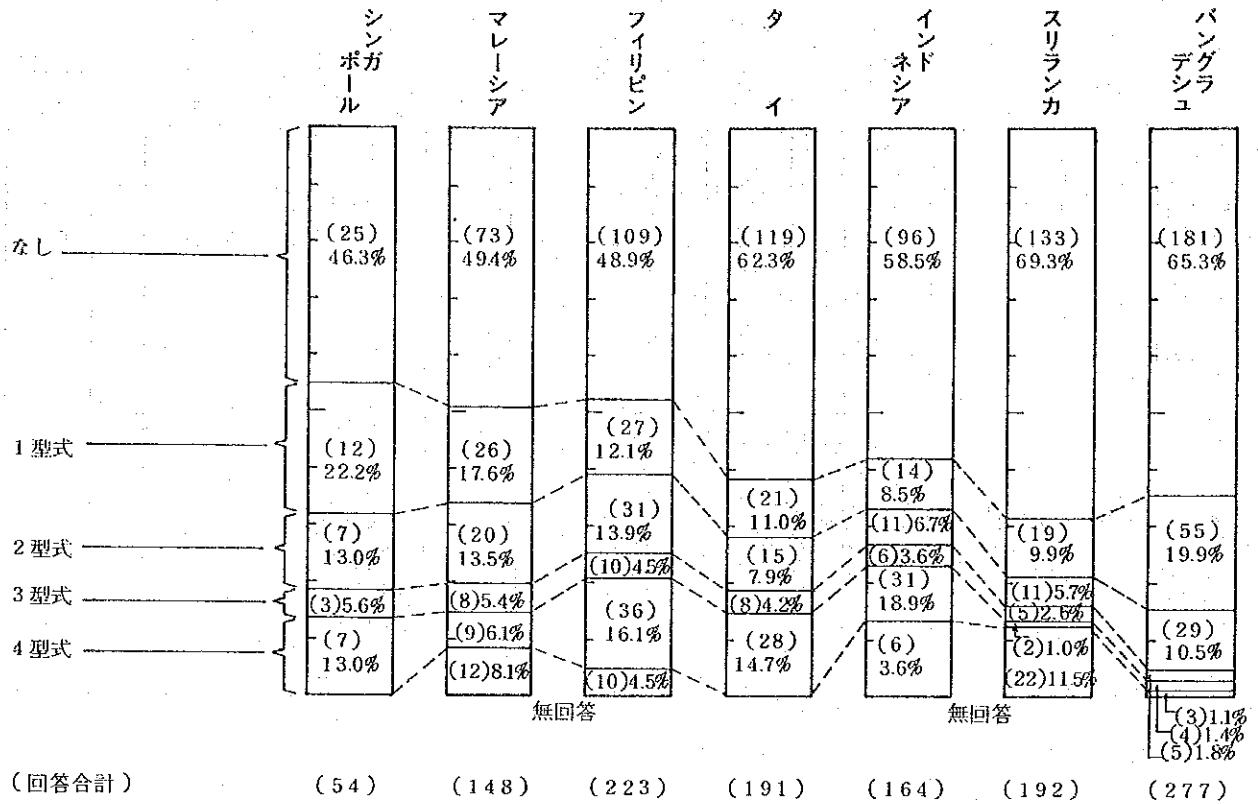
第 2.2.7.7 図 工作機械操作者の平均経験年数 (Q. 633)



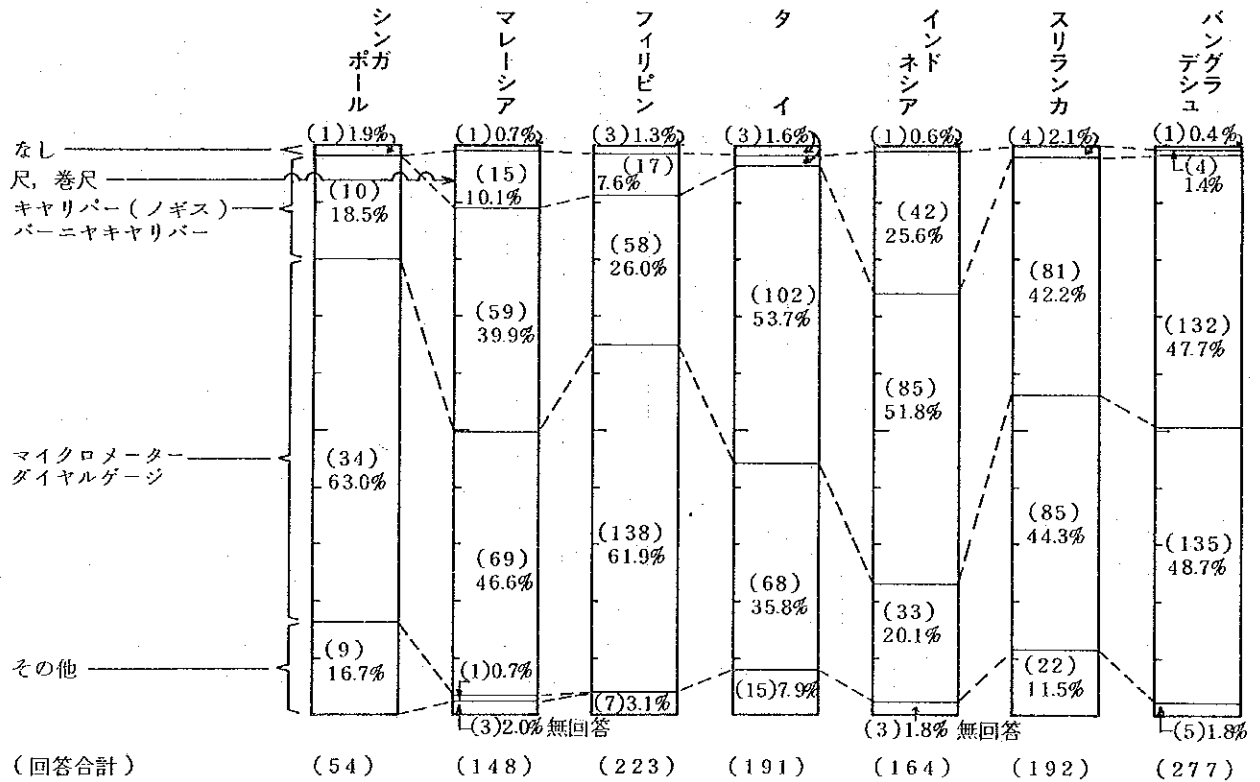
第 2.2.7.8 図 治具の設計及び加工 (Q. 635)



第 2.2.79 図 他の型式の機械、工具の使用 (Q. 636)

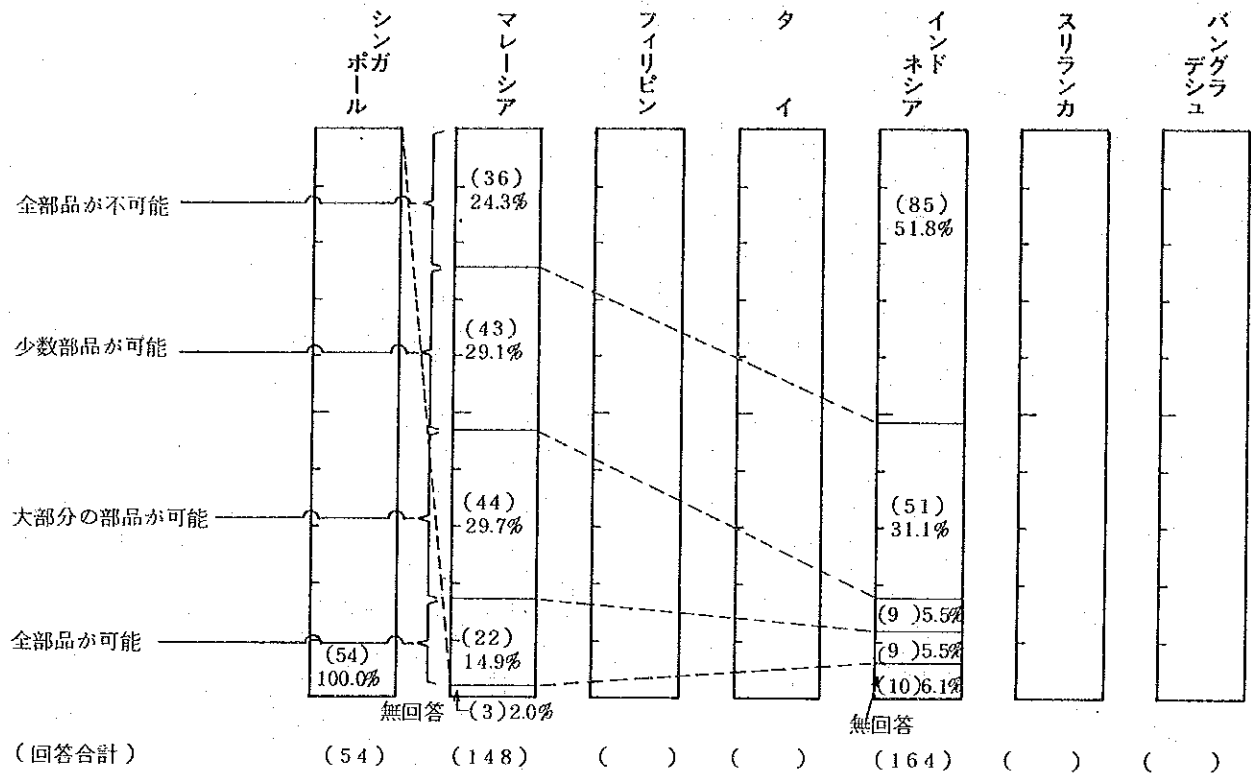


第 2.2.80 図 機械加工部品の寸法チェック (Q. 637)



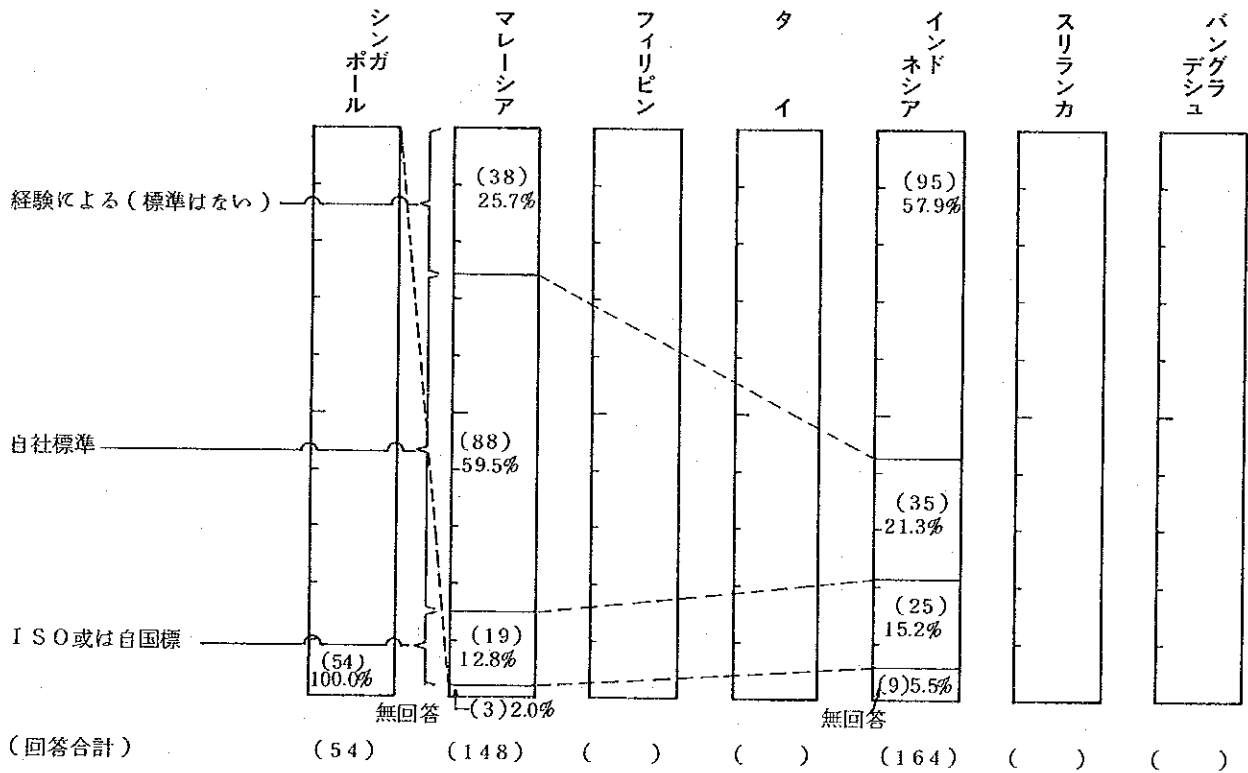
(注) フィリピン・タイでは "その他" のカテゴリーを調査していない。

第 2.2.8 1 図 機械加工部品の交替可能性 (Q. 638)



(注) この質問はシンガポール・マレーシア・インドネシアだけで調査したがシンガポールは無回答であった。

第 2.2.8 2 図 機械加工部品の許容誤差 (Q. 639)



(注) この質問はシンガポール・マレーシア・インドネシアだけで調査したがシンガポールは無回答であった。

2.3 金属加工業—「機械加工」業種の技術水準

ここでは調査対象国の中小金属加工業—「機械加工」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グラデシュ—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) 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〕

業種	業種毎の要素 (分野)	質問番号(Q.№)グルーピング
機械加工	材料関連技術	611, 612
	設備関連技術	621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628
	生産技術	631, 632, 633, 635, 636, 637, (638), (639)

注1. (○)印はフィリピン、タイ、スリランカ、バングラディッシュのデータがないQ.№を示す。

2. (○)印はフィリピン、タイのデータがないQ.№を示す。

3. (○)印はスリランカ、バングラディッシュのデータがないQ.№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。従って出来るだけ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(○)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、バングラディッ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・バングラディッ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ため第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		バングラディッシュ	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
機械加工	23	22.8	92	37.1	161	43.5	84	26.6	75	19.5	94	30.4	178	56.7

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		バングラディッシュ	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
機械加工	54	29.4	148	33.4	223	30.9	191	29.7	164	26.8	192	22.4	277	40.9

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“機械加工”主業種別技術レベル
2. 材料、設備及び生産技術関連の“機械加工”業種別技術レベル
3. “機械加工”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, SL = スリランカ, B = バングラディシュ

2.3.1 経営を支える一般的機能要素の“機械加工”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“機械加工”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30'S, 40'S, 50'S, 70'S, 80'S, 30' - 70'全平均値に対する夫々の平均値を“機械加工”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30' - 70'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“機械加工”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“機械加工”主業種別の30' - 70'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図から分るとく30' - 70'全平均値順位はS・SL・P・T・I・M・Bであるが、Sを除きその他の国の水準は大差ない。SLの水準が比較的高い理由は生産設備が新しく・稼働率も高い・生産ロットが大きく・平均月間生産能力も高い・機械の保守点検も良いことである。Mの水準が低い理由は生産ロットが小さく・平均月間生産能力が小さく・機械の保守点検も悪い・品質管理方法も悪いためである。

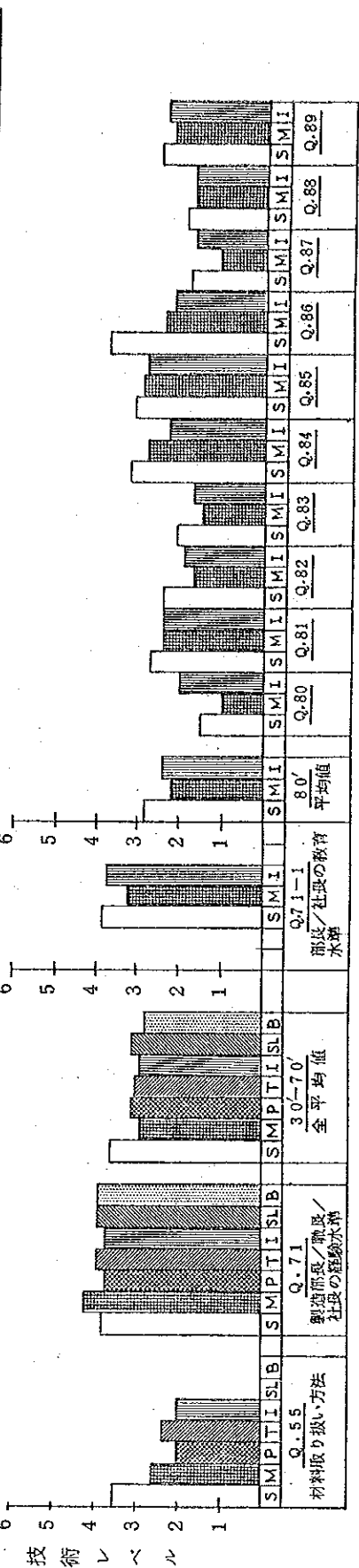
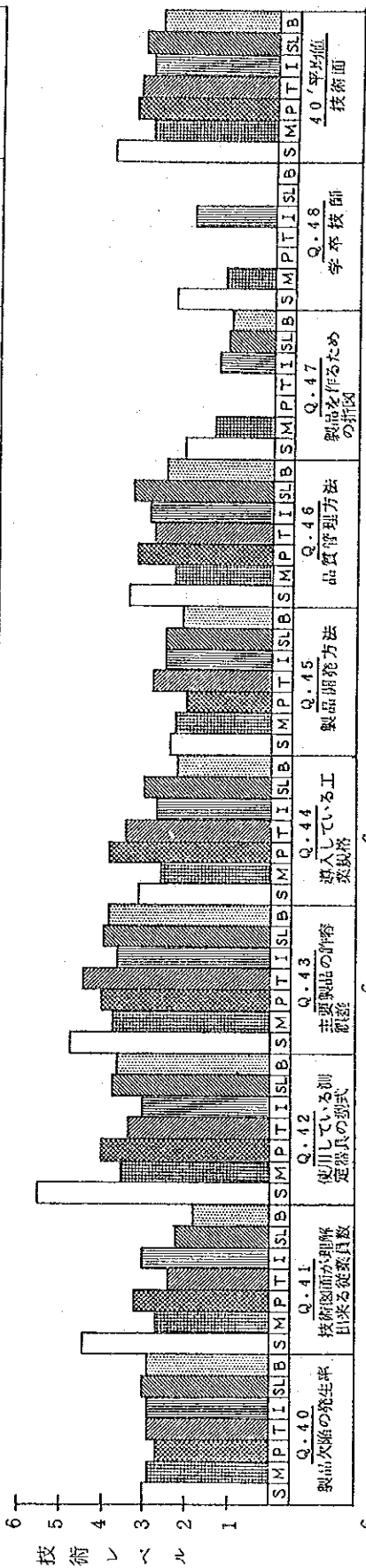
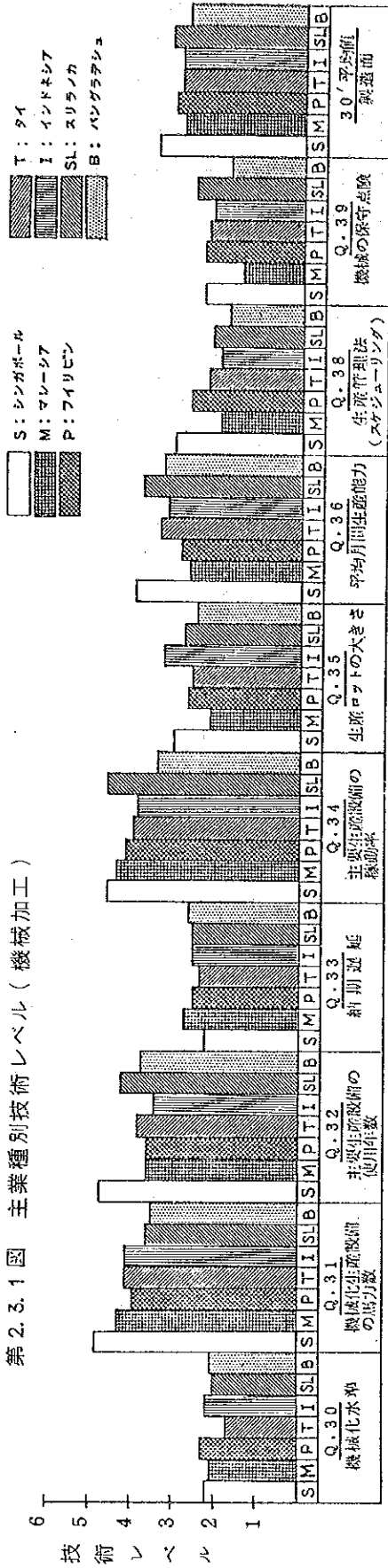
尚SL・BにはQ.55のデータが加算されておらず、全平均値は少し高めになっていることも考慮すべきである。

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

国名 Q, No		S	M	P	T	I	SL	B
		製造面	30	2.2	2.1	2.3	1.7	2.2
	31	4.8	4.3	3.9	4.1	4.1	3.6	3.5
	32	4.7	3.6	3.6	3.8	3.4	4.2	3.7
	33	2.2	2.7	2.5	2.3	2.5	2.5	2.6
	34	4.5	4.3	4.1	3.9	3.8	4.5	3.3
	35	3.0	2.1	2.6	2.5	3.2	2.7	2.4
	36	3.9	2.6	2.8	3.3	3.1	3.7	3.2
	38	3.0	1.9	2.6	2.2	1.9	2.1	1.7
	39	2.3	1.4	2.3	2.2	2.1	2.5	1.7
	30' 平均値	3.4	2.8	3.0	2.9	2.9	3.1	2.7
技術面	40	3.0	2.9	2.7	2.9	2.9	3.0	2.9
	41	4.4	2.7	3.2	2.4	3.0	2.2	1.8
	42	5.5	3.5	4.0	3.3	3.0	3.7	3.6
	43	4.7	3.7	4.0	4.4	3.6	3.9	3.8
	44	3.1	2.6	3.8	3.4	2.7	3.0	2.2
	45	2.4	2.3	2.0	2.8	2.5	2.5	2.1
	46	3.4	2.3	3.2	2.8	2.9	3.3	2.5
	47	(2.1)	(1.4)	/	/	(1.3)	(1.1)	(1.0)
	48	(2.3)	(1.2)	/	/	(1.9)	/	/
	40' 平均値	3.8	2.9	3.3	3.2	2.9	3.1	2.7
資材管理面	55	3.5	2.6	2.0	2.3	2.0	—	—
	50' 平均値	3.5	2.6	2.0	2.3	2.0	—	—
経営面	71	3.8	4.2	3.7	3.9	3.7	3.9	3.9
	71-1	(3.8)	(4.2)	/	/	(3.7)	/	/
	70' 平均値	(3.8)	(4.2)	3.7	3.9	(3.8)	3.9	3.9
作業環境	80	(1.5)	(1.0)	/	/	(2.0)	/	/
	81	(2.7)	(2.4)	/	/	(2.4)	/	/
	82	(2.4)	(1.7)	/	/	(1.9)	/	/
	83	(2.1)	(1.5)	/	/	(1.7)	/	/
	84	(3.2)	(2.8)	/	/	(2.3)	/	/
	85	(3.1)	(2.9)	/	/	(2.8)	/	/
	86	(3.7)	(2.4)	/	/	(2.2)	/	/
	87	(1.8)	(1.1)	/	/	(1.7)	/	/
	88	(1.9)	(1.7)	/	/	(1.7)	/	/
	89	(2.5)	(2.2)	/	/	(2.4)	/	/
80' 平均値	(2.8)	(2.2)	/	/	(2.4)	/	/	
全平均値 (30'-70')		3.57	2.87	3.08	3.01	2.93	3.15	2.77

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 2.3.3.1 図 主要種別技術レベル (機械加工)



2.3.2 材料、設備及び生産技術関連の“機械加工”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“機械加工”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“機械加工”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、縦軸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S・Mの特長を簡単にまとめてみる。

Sはタレット旋盤・ならい旋盤・自動旋盤・数値制御旋盤を37.1%の企業で持ち(Q.621)、ラジアルボール盤は46.3%(Q.623)、横/縦型フライス盤は55.6%(Q.627)、ろう付及びスローアウェイ型超合金バイトは48.1%(Q.632)、マイクロメータ・ダイヤルゲージは63.0%(Q.637)の企業で使用し目立っている。Mは機械加工製品の平均最大重量:101-1000Kg(Q.612)、旋盤で加工可能な平均最大直径:601-1200MM(Q.622)、平均最大孔あけ能力:30-50MM(Q.624)の大型製品が多く、大型旋盤は勿論・形削り盤/立て削り盤(Q.625)を持つ企業が多い。

ここでASEAN諸国“機械加工”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.6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2.3.65図-第2.2.80図で検討すれば良い。即ちASEAN諸国の“機能加工”平均的企業は次の如く表現出来る。「大部分の企業はマレーシアを除き加工可能な平均最大直径:301-600MM(Q.622)の普通旋盤か一部はタレット旋盤(Q.621)、電動卓上移動式或は直立型ボール盤(Q.623)を持ち、平均最大孔あけ直径は19-50MM(Q.624)である。機械加工材料はシンガポールでステンレス鋼・鋳鋼、その他の国では低炭素鋼・普通鋳鉄・アルミニウム合金等が多く(Q.611)、加工製品の平均最大重量は5.1-1000Kg(Q.612)である。インドネシアを除く過半数の企業は形削り盤・立て削り盤を持っている(Q.625)が平削り盤(Q.626)・フライス盤(Q.627)・中ぐり盤(Q.628)は前者より少ない比率である。工具研削は卓上型(Q.631)が多く、使用工具は高速度鋼・超硬合金(Q.632)が多く使用され、工作機械操作者の平均経験年数は大部分が1-10年(Q.633)である。製品の寸法チェックには尺・キャリパー・バーニャキャリパー(Q.637)が多く使用され、治具は使用しないが、熟練工が作ったもの(Q.635)を使用する場合がある」と云うことになる。このように調査対象各国の姿を第2.2.65図~第2.2.80図及び第2.3.5表から想像出来而も第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。

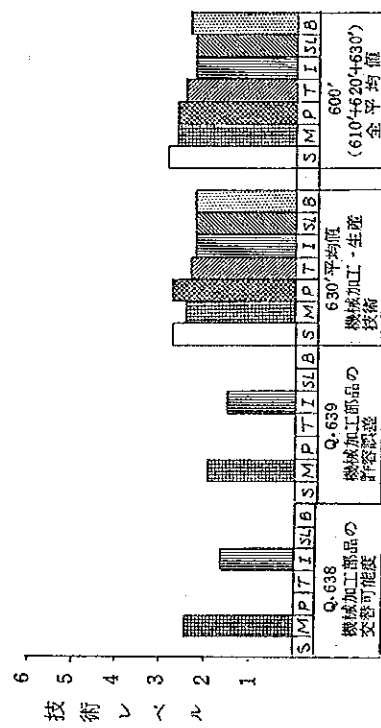
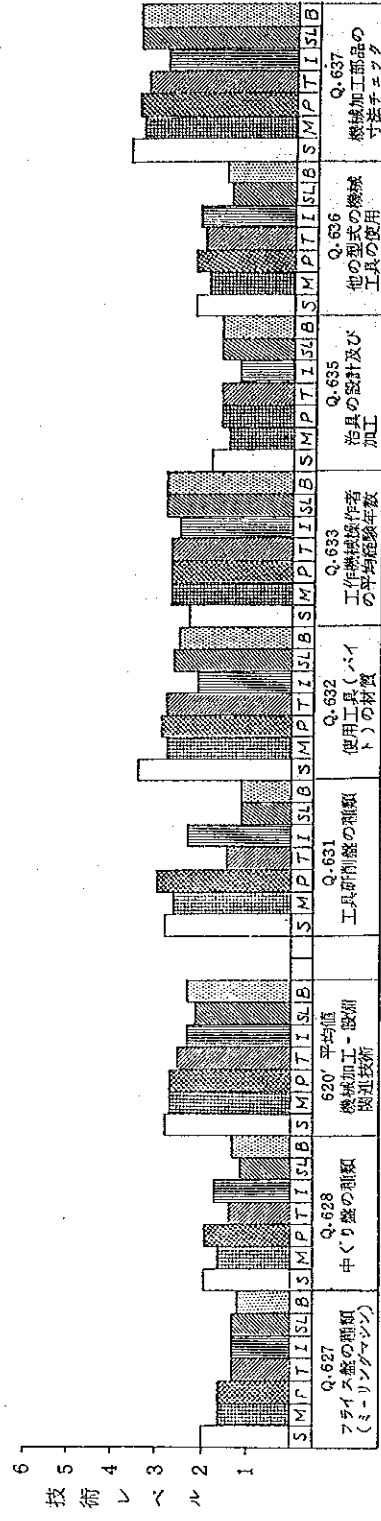
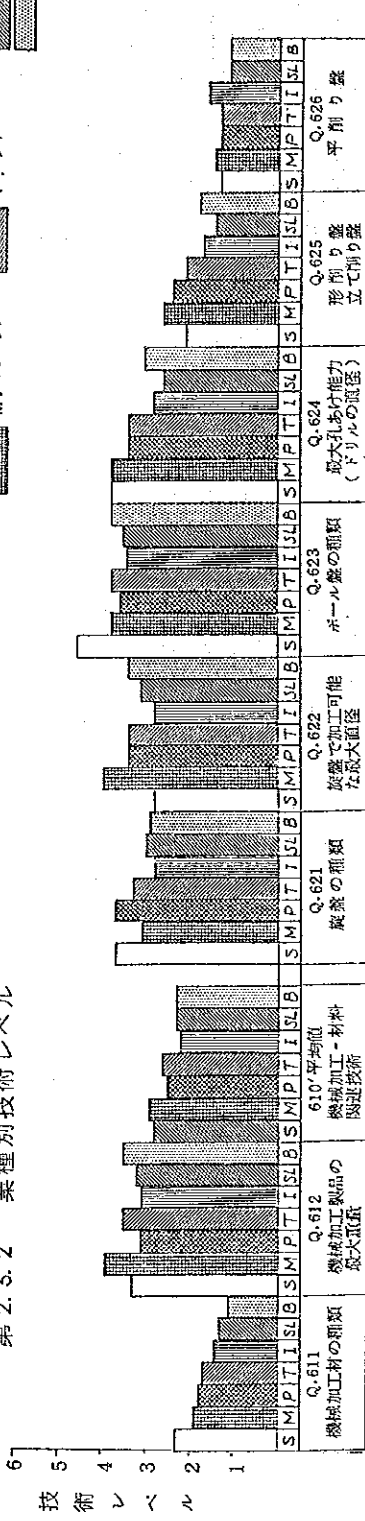
第 2.3.5 表 “機械加工” 業種別技術レベル

	Q. 号	S	M	P	T	I	SL	B
M. T	611	2.3	1.9	1.8	1.7	1.4	1.3	1.1
	612	3.3	4.0	3.1	3.5	3.1	3.2	3.5
	610' 平均値	2.8	2.9	2.5	2.6	2.2	2.3	2.3
F. T	621	3.7	3.1	3.7	3.3	2.8	3.0	2.9
	622	2.8	4.0	3.4	3.4	2.8	3.1	3.4
	623	4.6	3.8	3.6	3.8	3.4	3.5	3.8
	624	3.8	3.8	3.4	3.4	2.8	2.6	3.0
	625	2.1	2.6	2.4	2.1	1.7	1.4	1.8
	626	1.3	1.4	1.3	1.3	1.6	1.1	1.1
	627	2.0	1.6	1.6	1.3	1.3	1.3	1.2
	628	1.9	1.6	1.9	1.4	1.7	1.1	1.3
	620' 平均値	2.8	2.7	2.7	2.5	2.3	2.1	2.3
P. T	631	2.8	2.6	3.0	1.4	2.3	1.1	1.1
	632	3.4	2.8	2.9	2.8	2.1	2.6	2.5
	633	2.3	2.7	2.7	2.7	2.5	2.8	2.8
	635	1.8	1.4	1.6	1.6	1.2	1.6	1.6
	636	2.2	1.9	2.2	2.0	2.1	1.4	1.5
	637	3.7	3.4	3.5	3.3	2.9	3.5	3.5
	638	(-)	(2.4)	/	/	(1.6)	/	/
	639	(-)	(1.9)	/	/	(1.5)	/	/
	630' 平均値	2.7	2.4	2.7	2.3	2.2	2.2	2.2
	600' 平均値	2.8	2.6	2.6	2.4	2.2	2.2	2.3

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 業種別技術レベル

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



2.3.3 “機械加工”業種別総合の平均技術レベル

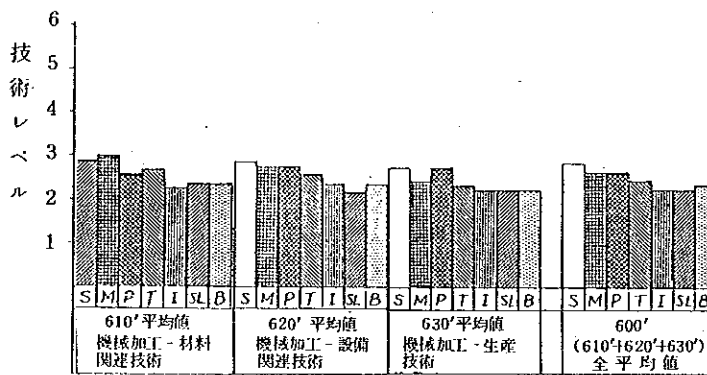
調査対象国の“機械加工”業種別材料関連(MT), 設備関連(FT), 生産(PT)及び全平均技術レベルを知るため第2.3.6表及び第2.3.3図を示す。

これらの表図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“機械加工”業種全平均技術レベル順位はS・M・P・T・B・I・SLである。

第2.3.6表 “機械加工”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
機械加工	MT(610')	2.806	2.906	2.451	2.597	2.222	2.256	2.300
	FT(620')	2.773	2.734	2.663	2.495	2.268	2.130	2.321
	PT(630')	2.701	2.448	2.666	2.315	2.200	2.155	2.177
	600'平均値	2.750	2.648	2.638	2.440	2.237	2.155	2.264

第2.3.3図 “機械加工”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

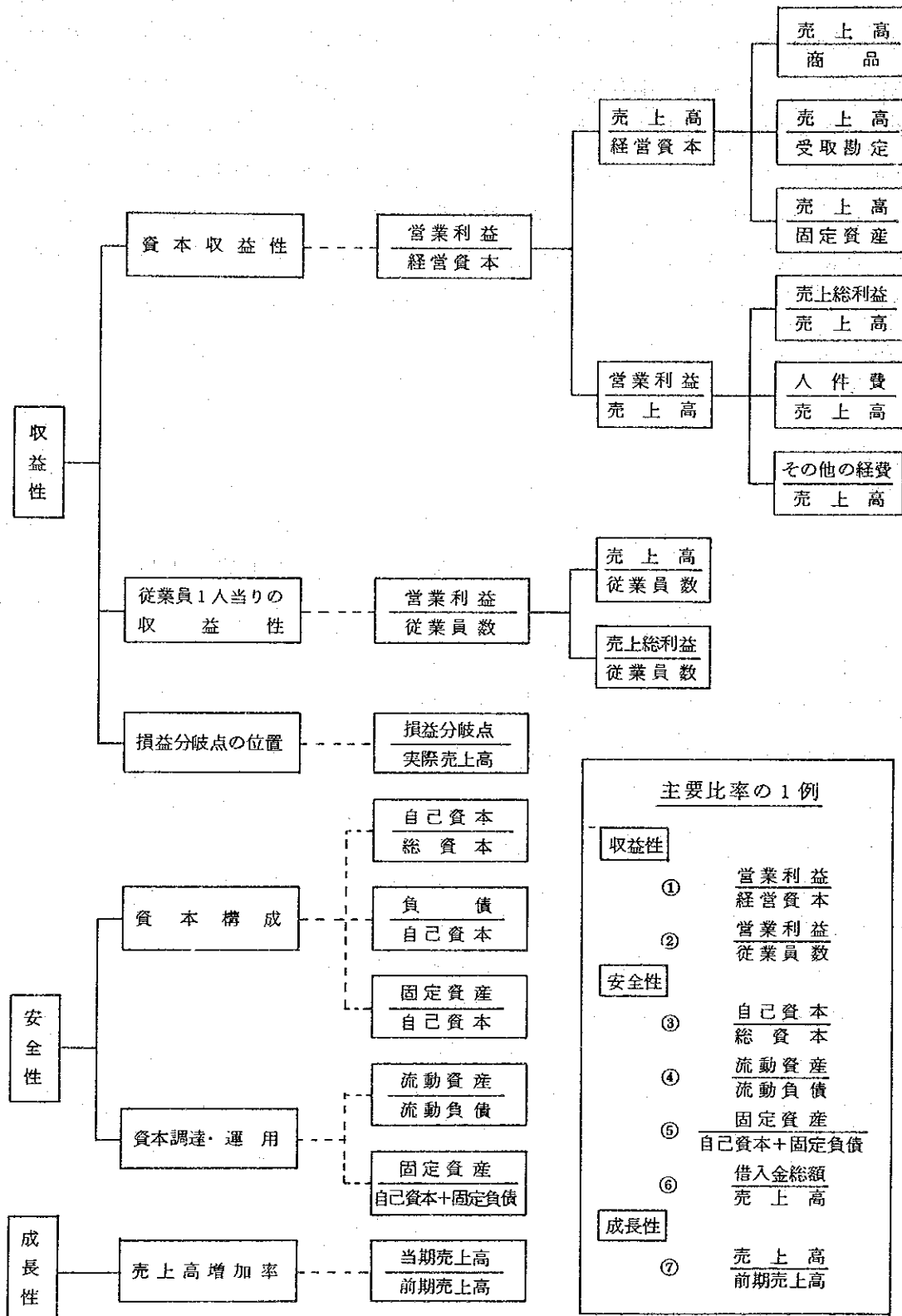
2.4 金属加工業の経済性分析

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“機械加工”主業種業界の従業員1人当た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“機械加工”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 “機械加工”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・“機械加工”主業種別の従業員1人当たりの固定資産(土地建物を除く)の平均値, 即ち質問票のQ.06及びQ.10の回答値の商($Q.06/Q.10$)を国別・“機械加工”主業種別に算出した平均値である。国別・“機械加工”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B・S L・I・T・P・M・Sであり, 1人当たりの固定資産はシンガポールが最も多く, バングラデシュが最も少ないことが分る。

一方1人当た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 “機械加工”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・“機械加工”主業種別の従業員1人当たりの売上高($Q.66/Q.10$)の平均値である。国別・“機械加工”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・I・P・B・S Lであり, 1人当たりの売上高の最も多い国はシンガポールで, 最も少ない国はスリランカであることが分る。

2.4.3 “機械加工”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・“機械加工”主業種別の労働生産性と資本装備の商, 即ち $(Q.66/Q.10)$ の平均値/ $(Q.06/Q.10)$ の平均値)である。これは(従業員1人当たりの売上高の平均値/従業員1人当たりの固定資産の平均値)である。国別・“機械加工”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・M・I・B・T・S L・Pであり, シンガポールの“機械加工”業界が最も資本生産性が良く, フィリピンの場合が最悪であることが分る。

2.4.4 “機械加工”主業種別資本装備率、労働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 $(Q.66/Q.10)$ $\frac{(Q.66/Q.10)}{(Q.06/Q.10)}$ 、縦軸に $(Q.06/Q.10)$ 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人当たりの貢献度の1つの目安となる。ここで、マレーシアの図表をみてみよう。資本装備率は他の7業種中最悪であり、労働生産性は第4位であるが資本生産性は第6位でかなり悪い業種であることが分る。その他の国も“機械加工”業界は激しい過当競争のため成績不良であることがよく分る。第2.4.2図は国別“機械加工”業種を含めた各7業種の成績を図示しており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 2.4.2 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		順位
	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	4,615.38	プレス加工	2,473.03	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	1
2	鍛造	4,615.38	板金溶接	1,889.54	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	2
3	機械組立	3,434.75	機械組立	1,768.76	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	3
4	板金溶接	3,330.74	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	4
5	プレス加工	3,161.61	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	5
6	機械加工	2,345.25	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	6
7	鋳造	1,613.07	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	7
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	8
	全業種平均	2,956.54	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 2.4.3 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〕

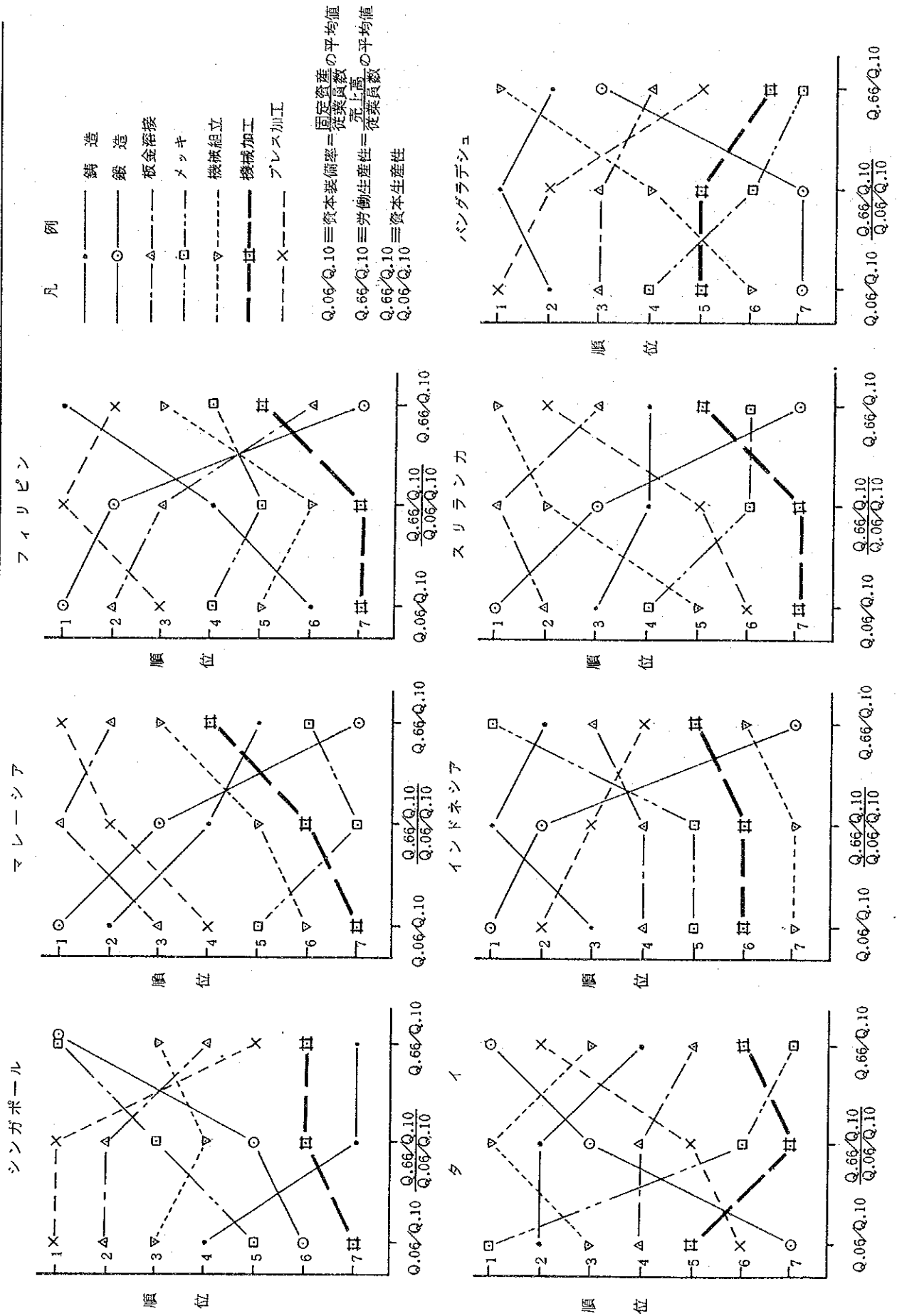
順位	シンガポール		マレーシア		フィリピン		タイ		インドネシア		スリランカ		バングラデシュ		順位
	主業種	$\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10}$	主業種	$\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10}$	主業種	$\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10}$	主業種	$\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10}$	主業種	$\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10}$	主業種	$\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10}$	主業種	$\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10}$	
1	プレス加工	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	鋳造	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2.4.4表 “機械加工”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)	14,035.0	9,961.9	5,626.0	4,741.8	3,012.6	1,916.2	1,804.0
同上 I=1 とした場合の数値	4.66	3.31	1.87	1.57	1.00	0.64	0.60
労働生産性 (Q.66/Q.10)	23,452.5	14,513.0	2,557.8	4,250.6	3,773.5	1,434.6	1,932.6
同上 I=1 とした場合の数値	6.22	3.85	0.68	1.13	1.00	0.38	0.51
資本生産性 $(\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10})$	1.67	1.46	0.46	0.90	1.25	0.75	1.07
同上 I=1 とした場合の数値	1.34	1.17	0.37	0.72	1.00	0.60	0.86
“機械加工”件数	23	92	161	84	75	94	178
平均従業員数	47.3	16.8	19.0	13.6	32.2	14.8	14.6

- (注) 1. 資本装備率は従業員1人当たりの“機械加工”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人当たりの“機械加工”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人当たりの売上高の平均値)/(従業員1人当た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“機械加工”主業種回答企業数を示す。

第 2.4.2 図 主業種別・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の機械加工業種に対し、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加工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。

機械加工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な機械の部品又は部分組立品の機械加工をおこなう業種で、これらに要求される技術内容は多岐で国民生活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、その国の現状の一部を示すに過ぎない。従って金属加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）又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、もっ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、又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加工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治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"> ・一次産品に支えられた経済，生産高の大半を輸出 ・工業製品の殆んどを輸入 	<ul style="list-style-type: none"> ・軽工業の輸入代替はじまる。（繊維など） ・産業基盤整備必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・軽工業製品の輸出，工業化はじまる。 ・先進国の民間経済との接触はじまる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・重化学工業進み工業製品の輸出増加 ・先進国からの技術移転進む
外国からの援助形態	<ul style="list-style-type: none"> ・商品供与 ・資金供与 ・ボランティアによる一次産品の増産 ・政府機関，教育機関への専門家派遣と助言 ・教育専門家 医療 〃 農業 〃 	<ul style="list-style-type: none"> ・資金供与 ・プロジェクト供与 ・政府機関への専門家派遣，インフラ専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト供与 ・技術供与 ・外資 ・ライセンス 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術供与 ・重化学工業，電子，社会開発関係専門家 ・派遣 ・ライセンス ・業務提携 ・外資
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。

今回調査した機械加工業種は施盤、ボール盤、形削盤などによる簡単な切削、孔あけ、形削りなど極く初歩的な作業を主体としたもので、被加工材は低炭素鋼普通鋳鉄、Al合金等が70.3%高級鋳鉄、焼入鋼が12.5%、SUS及び鋳鋼が5.7%であった。(Q. 611)

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は低い。資本装備率も7ヶ国中6番目(最下位はバングラデシュ)。1人当たりの年間売上げは1,435\$(US)で最下位。(2.4.1及び2.4.2項)である。

施盤、ボール盤、形削盤及び平削盤の保有率はそれぞれ82.8%、72.4%、18.8%であった。フライス盤、中ぐり盤の保有率は極めて低い。(6.8%、4.7%)

作業員の平均経験年数は5年以下が35.4%、6年以上が53.1%(10年以上は20.8%)これでも7ヶ国の中では定着率はよい方である。(Q. 633)

高速度鋼と超硬合金鋼(ろう付形)の工具が多用(それぞれ37%、46.9%)され、約半数が簡単な治工具を用いて加工されている。(Q. 632, Q. 635)

寸法チェックはノギス(42.2%)とマイクロメータ、ダイヤルゲージ(44.3%)によっておこなわれている(Q. 637)が精度は低い。

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、カラ成型機など大量生産多消費形技術と異なる道を模索しだした。国の発展段階は第一局面。外貨事情悪く、工業原材料は極度に不足している。教育水準は低く識字率82.1%。

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。

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、資本財を輸入する。国民1人当たりのGNP(1981年)はUS\$140のLLDC(後発開発途上国)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ヶを超えるもの(75%)及び輸入機械の修理等をおこなっている。

今回調査したこの国の機械加工業種はスリランカ同様施盤、ボール盤、形削盤などによる簡単な切削、孔あけ、形削りなど極く初歩的な作業を主体としたもので、被加工材は低炭素鋼、普通鋳鉄、Al合金等が殆んどで95.3%、高級鋳鉄、焼入鋼(4.3%)、SUS及び鋳鋼(0.4%)などの使用は少ない。最大加工重量1ton以上が61.4%ありかなり大きく、重いものの、加工がおこなわれていることが伺える。

施盤、ボール盤、形削盤の保有率はそれぞれ94.2%、82.3%、40.8%であり、平削盤(6.5%)、フライス盤(15.2%)、中ぐり盤(14.4%)等高技能を有する機械の保有率は低い。

作業員の平均経験年数は5年以下が29.5%、6年以上が70.1%(10年以上11.2%)定着率はよい方に属す(Q.633)。

高速度鋼とろう付形超硬合金鋼の工具が多用され(それぞれ45.1%、49.8%)約60%が治工具を用いて加工されている(Q.632, Q.635)

寸法チェックは主にノギス(47.7%)とマイクロメータ、ダイヤルゲージ(48.7%)によっておこなわれ、極く一部(1.4%)のものが尺・巻尺によっておこなわれている(Q.637)。精度は低い。

資本市場が発達していないので市中からの資本調達は難しく資本装備率は低い。7ヶ国中最下位。1人当たりの売上高は年間1,933\$(US)で6番目(第2.4.2表参照)。

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の約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1000\$以上)での資本主義社会との二重構造社会。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。外資企業には現地人の訓練、職務代償義務を付し、国内産業育成のための輸出品への高関税、又は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。

今回調査したこの国の機械加工業種はスリランカ、バングラデシュ同様、施盤、ボール盤、形削盤などによる簡単な切削、孔あけ、形削りなどの初歩的なレベルの作業と中ぐり盤による中ぐり作業を主体としたもの。被加工材は低炭素鋼、普通鋳鉄、Al合金が76.2%、高級鋳鉄、焼入鋼が6.1%、SUS及び鋳鉄が15.2%であった。

施盤、ボール盤、形削盤及び中ぐり盤の保有率はそれぞれ73.2%(普通施盤)、72%(直立形とラジアル形)33.5%、36.6%であった。尚、簡単な回転機(手回し施盤等)が9.1%もあるのは技術の遅れを明確に示している(Q.621)。

作業員の平均経験年数は5年以下が52.4%、6年以上が45.8%（このうち10年を超えるもの9.8%）であった。（Q. 633）

工具の材質は炭素工具鋼（27.4%）、高速度鋼（34.8%）超硬合金鋼（31.1%）で、殆んどが治具を用いることなく加工されている（Q. 632, Q. 635）

寸法許容誤差に対する基準のないもの57.9%、自社基準ありとするもの21.3%、自国及びISO基準によるとするもの15.2%寸法チェックは尺・巻尺（25.6%）とノギス（51.8%）、マイクロメータ（20.1%）による。"尺・巻尺"が割合が異常に多い現実がある。

部品の互換性全くなしが51.8%、少数部品可能とするもの31%、全品互換性のあるもの5.5%であった。（Q. 638）。品質管理意識低く、精度劣る。現物合せ。

資本装備率は7ヶ国中5番目、タイとスリランカの間、1人当たりの年間売上高は4番目で3,774\$（US）（第2.4.2表参照）。

大学、高専、職業訓練所などの教育訓練機関を整備しつつ、多言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貨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力を傾注している。

3.1.4 タイ

タイの機械加工工業は中小規模の私企業が中心。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注ぎ、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はいっても13.2%で、しかも板金プレス部品エンジン部を除く機械強度のあまりいらぬ部分の代替化が主。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。政府の低金利融資制度の拡充が望まれる。

国の発展段階は第三局面。

国の輸入品の国産代替化、国産比率の向上政策と指導が進む中で、中小企業の役割が増え、資金繰りに不自由しながらも国の融資制度、助成策等に扶けられ少しずつ設備投資がおこなわれている。この様子は工作機械の輸入動向にも表われている。

今回の中小機械加工業種調査では施盤及びボール盤は殆どどの企業が所有しており、形削盤は57%、平削盤、フライス盤、中ぐり盤はそれぞれ16.8%、22%、22%の企業が所有している。又、約40%企業でこれら以外の工作機械も設備されている(Q.636)。施盤は85.9%が普通施盤と圧倒的であるが、タレット施盤(7.3%)、傲い施盤(1.6%)、自動盤NC盤(5.2%)も稼働している。

被加工材は低炭素鋼、普通鋳鉄、アルミ合金等が大半(58.1%)で、ステンレス鋼、鋳鋼がこれについて24.1%、焼入鋼、高級鋳鉄はもつとも少なく17.8%であった(Q.611)。

工具は超硬合金鋼(ろう付型)が主で79.1%を占め、高速度鋼(17.3%)がこれについて多い。炭素工具鋼及びスローアウェイ型超硬合金鋼はいずれも1~2%と少ない(Q-632)。

殆どどの企業が工具研削盤をもたず、わずかにドリル研磨型(5.8%)、万能型(1.1%)であった(Q.631)。

作業員の平均経年数は5年以下:45.5%、6年以上:52.9%(このうち10年以上が18.3%)で今回調査したものの中では中位の値を示している(Q.632)。

寸法チェックは主にノギス(53.7%)とマイクロメータ、ダイヤルゲージ(35.8%)でおこなうが"尺・巻尺"と"計測器なし"がそれぞれ1.6%あった。精度を要求されるものを作ることは出来ない(Q.637)。加工治具は35.1%の企業が用いていない(Q.635)

資本装備率は7ヶ国中4番目、フィリピンとインドネシアの間。1人当たりの売上高はシンガポール、マレーシアに次いで3番目、4251\$(US)/人、年(最下位のスリランカの約3倍、最高位シンガポール1/5.5)

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。自給自足的及び資本主義的経済の二重経済構造。

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	4 1.9 % (6.1 %)
2. 電気機器	1 4.6 (2.5)
3. 金属製品	1 3.5 (2 1.2)
4. 電気器具	5.9 (1 1.4)
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)
1 0. 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4 1.9%と高く国産比率も6 1%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い。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2 4%), 原材料に対する輸入税(例えば合金鋼2 0%, モーター3 0%)も他の輸出振興, 工業化政策を進めているシンガポール(0%) 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。NIC S(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ながらも経済ナショナリズムが強い。外貨比率は4 0%以下に制限され現地人雇用の義務あり。

送金制限はない。

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。

今回調査したこの国の機械加工業種は施盤, ボール盤, 形削盤など以外に平削盤, フライス盤, 中ぐり盤などによる, より複雑な加工をおこなっている。

被加工材もステンレス及び鋳鋼の割合が増え(3 1.8%)低炭素鋼, 普通鋳鉄A 1合金等のシェアが4 7.5%と減少している(Q . 6 1 1)

施盤も普通施盤以外にタレット施盤，倣い施盤，自重施盤，NC施盤等高度の作業をこなす高性能機が導入されている（Q. 621）。殆んどどの企業が工具研削盤をもち，工具もダイヤモンド／セラミック工具が登場する（8.1%）（Q. 631, Q. 632）。

作業員の平均経験年数は5年以下が41.4%，6年以上が55.4%（10年以上12.2%）で転職率が高い（Q. 632）。

寸法チェックは主にノギス（26%）とマイクロメータ，ダイヤルゲージ（61.9%）でおこなうが，今もって7.6%の企業が“尺・巻尺”を使用している（Q. 637）。

資本装備率は7ヶ国中シンガポール，マレーシアに次いで3番目であるが生産性低く，1人当たりの売上高では5番目でインドネシアとバングラデシュとの間，2,558\$（US）（第2.4.2表）。

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。各州のサルタンが5年交替で王位につく。

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，送金は許可要す）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，近代化の道を進んでいる。

重工業公社，製鉄所，冷延工場，セメントプラント，造船など基幹産業を国営化。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，メンテナンス，設備のメンテナンス共に不十分な企業が多い。

国の発展段階は第三局面。

今回調査したこの国の中小の機械加工業種は資本装備率がシンガポールに次いで高く，施盤ボール盤，形削盤，平削盤，フライス盤，中ぐり盤などを保有し，単純作業からより複雑，高度な作業をもこなしている。被加工材はステンレス及び鋳鋼の割合が大きく（37.8%）なって高級鋳鉄，焼入鋼の使用は少ない（8.1%，Q. 611）

施盤は殆んど全部の企業で保有されているのが普通施盤が圧倒的で84.5%，タレット，倣い施盤及び自動盤（1.4%），NC機（2%）は極く少数である。（Q. 621）

殆んどどの企業が工具研削盤をもち，工具は高速度鋼（39.9%）と超硬合金鋼（ろう付形，18.2%，スローアウェイ形29.7%，合計47.9%）が大勢を占める。ダイヤモンド／セラミック工具は導入されていない（Q. 632）。

作業員の平均経験年数は5年以下が43.2%，6年以上が49.3%。このうち10年以上が18.2%あり，熟練技能者の転職は少ない方に属す（Q. 633）。

寸法チェックは主にマイクロメータ、ダイヤルゲージ(46.6%)とノギス(39.9%)でおこなうが、今もって10.1%の企業が尺・巻尺を使用している(Q.637)。

部品の互換性全くなしとするもの24.3%、全部が互換性のきくもの14.9%。少数部分29.1%、大部分29.7%等を入れると大なり、小なり互換性のあるものは73.7%(Q.638)。

加工寸法の許容誤差を自社基準で定めているもの59.5%自国及びISO国際基準を準用するもの12.8%で品質管理に意をさしていることがわかる。加工治具は約半分のところで使用している(Q.636)。

1人当たりの売上高はシンガポールに次いで第二位、14,513\$(US)/年である(第2.4.2表)。

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形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、高付加価値産業に力を注が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、労働集約型産業から資本集約、高度技術、高付加価値産業への産業構造変革策展開中。

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。主なる産業は石油精製、輸送機械、電気、電子機械、TV、ラジオ、反導体素子、エレクトロニクス及びソフトウェア。

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高い。NC工作機械も使いこなせる高技能者も育ててきており、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性等が主である。修理技術は重要な分野になっている。

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

今回調査したこの国の中小機械加工業種で、特に注目される点は中小企業でも設備投資を積極的におこなって機械化、品質管理にも意をそそぎ生産性の向上に努めていることである。

大企業では一般化した倣い装置、NC装置付の工作機械(施盤、フライス盤)の導入もおこ

なわれ、(Q. 621, Q. 627)超硬工具、ダイヤモンド/セラミックス工具の採用(Q. 632)など、被加工材の多様性(材質及び形状)と高速切削精密加工への対応が認められる。

被加工材はステンレス鋼及び鋳鋼の割合が高く(59.3%)低炭素鋼、普通鋳鉄、アルミニウム合金(27.8%)、焼入れ鋼、高級鋳鉄の割合は低い(13%)。重量100Kg以下の比較的小ものの加工をおこなっている。

施盤、ボール盤は殆んど全部(Q. 621)、形削盤、中ぐり盤が約半数(Q. 623, Q. 625)、平削盤は13%の企業(Q. 626)が所有しており、又この種以外の工作機械も設備されている(Q. 636)。

工具は炭素工具鋼がわずかに1.9%であるのに反し、ダイヤモンド/セラミックスが20.4%を占め、高速度鋼29.6%、超硬合金48.1%(内訳ろう付形:14.8%、スローアウェイ形:33.3%)であった。殆んどの企業が工具研削盤を保有しており、又約80%の企業が治工具を用いて加工している(Q. 631, Q. 635)。

作業員の平均経験年数は5年以下が63%、6年以上が37.1%(このうち10年以上はわずかに1.9%)。7ヶ国中経験年数はもつとも短かく技能者の転職率が高い。

寸法チェックは主にマイクロメータ、ダイヤルゲージ(63%)とノギス(18.5%)によっておこなうが、その他の計測器(16.7%)も使用されており、いろいろなチェックがおこなわれていることを示唆している(Q. 637)。

資本装備率及び1人当たりの年間売上高共に7ヶ国中もつとも高い。23,453\$ (US) 1人、年(最下位スリランカの16倍、第2.4.1表及び第2.4.2表参照)。

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。

3.2 機械加工業種の技術レベル技能レベル

機械加工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。機械加工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、外資との合弁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機械加工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 機械加工業種の技術レベル

項目	レベル	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"> 目視検査 現物合せ 問題発生対処 欠陥, 不良多し, 9%以上 検査シートなし 	<ul style="list-style-type: none"> 目視検査と寸法管理 品質管理システム導入 検査シート使用 不良発生: 4~8%以下 部品の互換性あり 	<ul style="list-style-type: none"> 統計的品質管理 欠陥, ミス再発防止とフィードバック対処 不良発生3%以下 殆んど全部品互換性あり
技 術		<ul style="list-style-type: none"> 切削(削り取りに近いもの)作業方法 施盤が主体で形削盤, ボール盤による単純部品加工作業 ノギスの使用方法とその保守 	<ul style="list-style-type: none"> ターレット施盤, フライス盤も使用する加工作業 仕上精度, 使用工具, 仕上方法の組合せ基準 切削油の種類と使い分け 切削材料, 切削速度, 送り, 切込みの関係標準化 	<ul style="list-style-type: none"> 工具研磨盤の使用 工作機械の特長を把握した加工方法の選定と機械配置の適正化(機械メーカーの特長づけを含む) 倣い切削の考え方 治具設計 NC工機の駆使
技 能		<ul style="list-style-type: none"> センタ穴の加工要領 	<ul style="list-style-type: none"> ロータリーテーブル, 割出盤の使い方 ビビリ防止法 フライス盤の使い分け基準 機械ネジ切り法 	<ul style="list-style-type: none"> 高速度鋼, 超硬合金バイトの使用要領 ダイヤルゲージの使い方とその保守の仕方 スキマゲージの使い方 倣い切削のやり方 リーマ加工のやり方
機械加工作業の 要点(経験的な もの)		<ul style="list-style-type: none"> 簡単な計測器具の使い方 ケガキマニュアル 	<ul style="list-style-type: none"> キャリバー, マイクロメータ等の使い方 工作機械への材料の取付方 	<ul style="list-style-type: none"> 専任者による工具の管理
経験で会得する コ ッ		<ul style="list-style-type: none"> ヘールバイトの使用上のコツ 	<ul style="list-style-type: none"> 計測器具使用上のコツ 工具磨耗程度を判定するコツ 	<ul style="list-style-type: none"> 治具使用上のコツ
作 業 環 境		<ul style="list-style-type: none"> 保護具不使用 作業場雑然としてきたない 作業場の照明なし 通風換気悪し 	<ul style="list-style-type: none"> 保護具, 安全具使用 作業場整然としてきれいな, 一部パレット使用 作業場に照明あり 通風, 換気良好, 扇風機, 換気扇の使用 	<ul style="list-style-type: none"> 保護具, 安全具, 安全装置の完全装備 パレット使用し, 所定の位置に整理, 整頓 作業場の照明十分 固定式扇風機, 機械式通風装置設置, 事務所, 従業員ハウスにエアコン設置

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験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 "	16.3
需要予測不能	138 "	15.8
運転資金不足と売掛金回収の遅延	117 "	15.3
系統立って販売努力をしていない	106 "	12.1
成長度合の問題	65 "	9.6
価格設定上の問題	78 "	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 "	19.5
の低生産性	93 "	13.7
熟練工養生の貧困	55 "	8.1
生産設備の高価額	136 "	17.9
悪い、又は不適当な工場内配置	100 "	13.1
旧式で非能率機械の連続使用	96 "	12.6
不使用設備過大	96 "	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 "	17
高金利	87 "	11.4
高税率	118 "	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、不良率も高いましはしばしば納期遅延をひきおこしながらの生産を救いのないまま続け、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、先進国からの輸入品のコピーでスタートするが多い。(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。

本項では機械加工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

機械加工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、企業によっても異なる(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。(表3.3表参照)。

* 設計/製図

- 図面、部品の互換性、嵌合、寸法許容公差、精度
- 標準化、規格化
- 組立治工具の設計

－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

－加工治工具の整備

－計測，検査機器の整備

－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

－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

－素材材に関する基礎知識

－熱処理，メッキ

－精密

－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な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つてからの職業訓練所の果たす役割は大きい。

第3.3表 機械加工業種，技術力向上のためのレベル毎指導要綱

項 目	初級レベルに対する指導要綱	中級レベルに対する指導要綱	備 考
共通事項	<ul style="list-style-type: none"> ・必要度，レベルに応じた設備改善（含レイアウト） ・欠陥品の早期発見と対策，定量的品質管理 ・治具，計測器の整備と管理 ・工程毎の日程管理による遅延防止 ・生産性向上とコストダウン，熟練工の処遇改善 		
設計 / 製 図	<ul style="list-style-type: none"> ・製図方法 ・図面の見方 ・現図展開 ・作業基準，手順書 ・規格 ・心円度，平滑度 	<ul style="list-style-type: none"> ・互換性を考慮した設計 ・嵌合 ・精度 一寸法許容公差 一平滑度，心円度 ・表面粗さ硬さ ・国際規格 ・治具の設計 	
生産 / 生産設備	<ul style="list-style-type: none"> ・生産設備機械化 ・ターレット施盤，フライス盤の操作要領及び保守要領 ・切削油の種類と使い分け ・機械への材料の取付方 ・工具の磨耗程度を判定するコツ 	<ul style="list-style-type: none"> ・機械化・オートメ化の推進 ・互換性のチェック，精度 ・工作機械の特長を把握した加工方法の選定と機械配置の適正化 ・微い切削，自動機の取扱い ・治具の使用法 ・高速度鋼，超硬合金鋼バイトの使用要領 ・専任者による工具管理 	
計測・検査機器	<ul style="list-style-type: none"> ・計測器の使用上のコツ ノギス マイクロメータ 角度ゲージ 	<ul style="list-style-type: none"> ・計測器使用上のコツ ダイヤルゲージ スキマゲージ 表面粗さ計 表面硬度計 ・検査治具の使用法 	
作業環境	<ul style="list-style-type: none"> ・作業場の整理整頓 ・安全防災対策－保護具の着用 ・照明，換気装置の設置 ・安全訓練の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・保護具，安全具の完全着用 ・パレットを使用し所定の位置に整理整頓 ・作業場の照明十分に ・安全管理者の選任 ・安全訓練の定期的実施 	

3.4.2 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わたり、自助努力にも限界がある。従つ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したい。

- ・設計力（含製図）強化のための助成
- ・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
 - ・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
- ・機械のメンテナンスと修理技術者
- ・品質管理専門家

低利融資制度の対象と融資枠の拡大

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。3.4.1項の基礎技術力向上と下記の事項に力を注ぐよう提言したい。

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

- 一外国から専門家招聘
- 一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
- 一所内での高技能者の養成

民間企業に対し

- 一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
- 一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

- 一電力開発
- 一工場団地，貿易加工区への外資，内資誘地

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シクなど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

- 一組織内部充実
 - 専門家招聘と設備拡充
 - 高技能者の養成
- 一職員の技能向上
- 一民間企業への技術サービス
 - 情報サービス，セミナー開催
- 一融資制度の拡充
 - （資本市場未発達につき特に重要）
- 一機械修理，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

- 一生産設備改善と配置検討助言

一 国営企業，大企業との接触仲介

一 機械修理，整備技術の指導

一 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

(APPENDIXQUESTIONNAIREPART A0 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: (N/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%

4. 6 - 10%
5. Less than 6%

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%

4. 51 - 80%
5. 81 - 100%

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

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 _____

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 _____

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

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

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 _____

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 _____

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 _____

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

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 _____

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 _____

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

1. None
2. 1 P.

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 orderly 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 time? (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 Peso 3/β 10
 2. Peso 4 - 5/β 11 - 15
 3. Peso 6 - 7/β 16 - 20
 4. Peso 8 - 9/β 21 - 25
 5. Peso 10 - 11/β 26 - 30
 6. More than Peso 12/β 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/N)

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 liquied 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/NC 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/A)

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/A)

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