

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

= 板金溶接編 =

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 - 33

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」で取扱った鋳造、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板金溶接編である。

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

= 板金溶接編 =

JICA LIBRARY



1047299[1]

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. 10541	666
	IIC

# 目 次

要 約 .....	1
第1章 序 論 .....	6
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） .....	8
2.2 金属加工業—“板金溶接”業種の技術概況（単純集計） .....	8
2.3 金属加工業—“板金溶接”業種の技術水準 .....	18
2.3.1 経営を支える一般的機能要素の“板金溶接”主業種別技術レベル .....	20
2.3.2 材料，設備及び生産技術関連の“板金溶接”業種別技術レベル .....	23
2.3.3 “板金溶接”業種別総合の平均技術レベル .....	26
2.4 金属加工業の経済性分析 .....	27
2.4.1 “板金溶接”主業種別資本装備率 .....	29
2.4.2 “板金溶接”主業種別労働生産性 .....	29
2.4.3 “板金溶接”主業種別資本生産性 .....	29
2.4.4 “板金溶接”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 .....	30
第3章 技術向上のための指針 .....	36
3.1 各国共通の指針 .....	39
3.2 各国の技術進歩段階の現状とそれに応じた技術向上のための指針 .....	41
添付 QUESTIONNAIRE .....	47



## 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、本分冊は板金・溶接業種に関する実態比較分析である。板金・溶接業種で生産される製品・部品は極めて広範囲であり、自動車・産業機械・土木建設機械・農業機械・船舶及び港湾・配管・建築関係・鉄道車輛・金属加工機械・鋼製家具・台所用品・その他等に及んでいる。これらの製品には主として軟鋼(構造用鋼材)が使用されており、シンガポールやその他の国の技術の高い水準の企業では合金材・ステンレス鋼やその他の特殊鋼材も使用されている。使用板厚は技術水準の低い企業では薄板のみであり、技術の進歩に応じて4mm超過の厚板も使用されている。

板金溶接の技術進歩度合を、第3.1表の如く初歩的レベル・中級レベル・先進レベルの3段階で表し、各国の総合的な技術進歩度合をこれによって評価すると、以下のように表わされる。

シンガポール	.....	中級上位レベル
タイ	.....	} 中級中位一下位レベル
フィリピン	.....	
マレーシア	.....	
インドネシア	.....	} 中級下位レベル—初歩的レベル
スリランカ	.....	
バングラデシュ	.....	

各国の現在の技術進歩段階をふまえた今後の技術向上のための共通の指針および国別指針の要点は下記のとおりである。

### 1. 各国共通の指針

#### (1) 産業構造関連の指針

- 輸入代替品を標準化し現地生産を強化する。
- 下請生産を永続性のあるものにする。
- 仕事量の増大を具体的に計画する。

- 工場見学を奨励する。
- (2) 公共設備関連の指針
  - 電力供給が不十分な地方に対し、政府は補助金や助成価額で発電装置の設置を促進する。
- (3) マーケティング指向関連の指針
  - 製品の見本市を計画的に開催する。
  - 中小金属加工業の産業人名簿を公布し、積極的に工事請負を促進する。
  - 企業レベルで自社のマーケティング能力を改善させる。
  - 周期的にマーケットリサーチを実施し製品を改善しつつ市場拡大に努力する。
- (4) 人事関連の指針
  - 熟練工養成センターを拡充する。
  - 政府は各企業内で熟練工が養成できるような実習プログラムを準備し、各企業家或は管理者を教育する。
  - 企業主・社長・管理者に対し生産管理からエンジニアリングまでを教育訓練する。
- (5) 材料指向関連の指針
  - 官民共同で素材流通機構を改善する。
  - 素材購入に信用買いが可能な柔軟なローンを開発する。
  - スクラップを素材として使用する研究を進め、その成果を普及する。
- (6) エンジニアリング関連の指針
  - 工科系大学、短大、職業学校、職業訓練所等のあらゆる機関が一致して実施する下記関連の対策を立案し、それを教育し、実行する。
    - ・必要な技術とエンジニアリングの考え方
    - ・工程管理・精度管理等を含めた生産管理
    - ・品質管理
    - ・整理整頓・作業環境改善・災害防止対策を含めた安全管理
    - ・技能向上対策

## 2. 国別技術指針

### (1) シンガポール

シンガポールはアジア7ヶ国の中では最も技術が進んでおり、中級上位レベルの段階にある。現状における最も重要な課題は、製品の質を高めるための管理システムについて経営者・管理者が問題意識を高め、その方法・手段を工場内に徹底させつつ生産性を向上させることである。従って、先ず最初に政府による経営者・管理者に対し、下記項目についての具体的な教育が必要とされる。



- 生産管理
- 精度管理の重要性と実施方法
- 品質管理
- 板金溶接工事の生産性向上のための新技術
- 特殊鋼の使用と加工法

更に板金・溶接工事の改善のために、官民一体で下記の内容を含めた作業基準を決定し、熟練工養成センターや企業内において教育することが望まれる。

- 製図法
- 各種板金加工機械の取扱方法とその保守点検
- ガス及び溶接機器の管理法
- ガス工事
- 溶接工事
- 特殊鋼加工要領

## (2) タイ・フィリピン・マレーシア

タイ・フィリピン・マレーシアの3ヶ国は総合的な評価で中級中位ないし下位レベルと判断されるが各々次のような主要問題を抱えている。

タイは、4MM超過の厚板を使う企業がフィリピン・マレーシアよりも多く、総合的な技術力は3ヶ国の中ではもっとも高いと考えられるものの、労働生産性特に資本生産性が低く、より効率的な経営が求められている。技術的には図面を理解出来る従業員が少なく、カンに頼る技能から脱却した技術が強く望まれる。

フィリピンは非鉄金属の使用が多く、多様な板金・溶接技術が普及しているが、反面、4mm超過の厚板の使用は他の2ヶ国に比べて少なく、その技術力はあまり高くない。生産管理とか品質管理等の管理体制は進んでいるが、納期管理や製品の許容誤差のレベルが低い等実際面での問題があり、結果として労働生産性や資本生産性が低くなっている。生産設備が小規模で旧式が目立っているため、これを更新しつつ、製品の質的改善を図る必要がある。

マレーシアは、資本装備率・労働生産性及び資本生産性が3ヶ国中最も高く、経営面では他の2ヶ国に先んじているが、実際的な技術面では下向き溶接や開先をとらない割合が多く、溶接技術は低い。又生産管理法、機械の保守点検・工業規格・品質管理方法と云った技術向上のための基本的なシステムの導入が遅れているのが問題である。これは比較的新しい管理技術が導入されていないことによるものであり、現状を放置すれば早晩経営面の悪化につながることは必至である。

以上のことからタイ・フィリピン・マレーシアの3ヶ国は、各々の主要問題点に力点を置きつつ各国共通の指針に加えて、下記の技術項目について教育指導を強化する必要がある。

経営者・管理者に対する教育指導：

- 生産管理
- 品質管理
- 整理整頓を第一歩とした安全管理
- 合理化・自動化の推進
- 投資効率を向上させるための指導

熟練工を養成するための教育指導：

- 図面の見方・現図展開法・板取方法・治具の使用法
- ガス及び溶接機の管理方法
- ガス工事
- 溶接工事
- 自動ガス切断・自動溶接の紹介と技術指導
- 歪取り要領
- その他板金溶接工事作業基準

(3) インドネシア・スリランカ・バングラデシュ

インドネシア・スリランカ・バングラデシュの3ヶ国は中級下位ないし初歩的レベルの段階であり、基本的な技術向上のための方法・手段の実施が強く望まれる。

インドネシアは技術レベルの高低が極端に両分極し、特にテガール地区などの影響でインドネシア全体の水準はマレーシアに続いて低くスリランカ・バングラデシュより上位である。インドネシアはもっぱらメッキ薄板や圧延鋼材を使用し、非鉄金属の使用は極めて少なく、板厚も4MM以下のものが大半である。従って溶接方法も開先をとらず、下向きが大部分である。治具を使用しない企業が約70%に達していることから、製品の質的改善のための方法・手段の導入は緊急を要する。現状では質の高い製品を作っていないため、製品欠陥の発生率は高くない。今後は設備投資により機械化水準を向上させ質の高い製品を生産する体制をつくることが課題である。

スリランカは比較的新らしい設備をかなり有効に活用している所もある。非鉄金属は約40%以上の企業で使用していない。プレス・剪断機・薄板加工装置のない企業が多く、溶接法は下向きが過半数を占め、製品の許容誤差の大きい小さな製品を多量に生産している。生産設備も悪く加工技術も低いし、材料入手も容易ではない。今後は材料入手・設備投資・加工技術の導入等その課題は山積している。

バングラデシュは3ヶ国の中では機械化水準が最も高いが設備は比較的古い。機械の利用率、保守点検、生産管理法があまり実施されておらず、図面を理解出来る従業員も少ない。素材の入手が極めて困難であることから、スクラップに依存する割合が7ヶ国中最も高い。非鉄金属を使用している企業は約30%、4MM超過の鋼材を使用している企業は19%未満である。

バングラデシュはスリランカと同様に材料入手・設備投資による設備の更新・加工技術の導入等その課題は山積している。

これらの現状に鑑み、インドネシア・スリランカ・バングラデシュ3ヶ国においては各国主要は問題に力点を置きつつ、下記の如き教育指導を強化する必要がある。

経営者・管理者に対する教育指導：

- 工程管理を含めた生産管理
- ガス切断・溶接を重視した品質管理
- 保護具の着装・整理整頓を第一歩とした安全管理
- 合理化・機械化を推進するための手順
- 投資効率を向上させるための対策

熟練工の養成を目的とする教育指導：

- 図面の見方・現図展開法・板取方法
- 治具の作り方とその使用法
- 薄板加工作業基準
- ガス及び溶接機器の管理方法
- 手溶接作業基準
- 歪取り要領

## 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TECHNONET ASIAは、アジア7か国（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か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か国の一次データベースを7か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。又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板金溶接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—“板金溶接”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—“板金溶接”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.311 使用鋼材の種類（第2.2.34図）

ASEAN 諸国、スリランカ及びバングラデシュの“板金溶接”業種で最も多く使用する鋼材は“亜鉛／錫メッキ簿板、冷間圧延／熱間圧延鋼板”であり、シンガポールの47.3%の企業、その他の国では63.9 - 72.3%の企業がこの種の鋼板を使用している。また“ステンレス鋼”もかなり使用されており、シンガポールで45.5%、タイ・フィリピン・マレーシアで25.0 - 19.3%の企業で使用されている。また“スクラップ”だけを使用している企業はバングラデシュで24.2%、インドネシアで17.4%を占めており、目立っている。

#### Q.312 非鉄金属の使用（第2.2.35図）

非鉄金属を使用している企業比率はシンガポールで69.0%、フィリピンで56.4%、タイで56.0%、スリランカ・バングラデシュ・インドネシアで夫々32.6%・30.5%・29.6%である。

#### Q.313 使用金属板の厚さ（第2.2.36図）

“4MM 超過”の板厚を使用している企業比率はタイで77.7%、マレーシアで59.3%、シンガポールで58.2%、フィリピンは46.5%である。

“2MM 以下”の簿板を使用している企業はバングラデシュで58.6%、インドネシアで49.2%、スリランカで43.6%を占めている。無回答を加味するとバングラデシュ・スリランカ・インドネシアの50%以上の企業は“2MM 以下”の簿板を加工し、厚板を加工していない。

#### Q.314 使用金属板の種類（第2.2.37図）

無回答を加味して各国共約70%以上の企業は“標準材”を使用している。“特別注文材”が少ない現状は好ましい状況である。

#### Q.321 プレスの種類（第2.2.38図）

プレスのない企業が50%以上を占める国はタイ・バングラデシュ・マレーシアであ

ある。プレスが“ない”か“手動式”のプレスしかない企業はシンガポールを除き約60%に達している。シンガポールでは動力式プレス(“クランク式”, “空気/水圧式”)を装備した企業が74.6%を占めている。動力式プレスの内, “空気/水圧式”プレスが最も効率が良く秀れているが, その普及率はシンガポールの65.5%を除き各国共約19%未満である。

Q.322 プレス毎の平均操作員数(第2.2.39図)

バングラデシュではプレスを“2人”で操作する企業比率が最も高い。その他の国は“1人”で操作する企業が最も多い比率を示している。然し“3人”で操作している企業もあり、インドネシアの12.9%が最高で、スリランカの0.4%が最低の比率を示している。

Q.324 溶接方法(第2.2.40図)

調査対象7ヶ国の内シンガポールの30.9%の企業を除き、大部分の企業は“電気手溶接”を実施し, “動力式, 半自動式, 自動式電気溶接法”は未採用の段階である。

Q.325 溶接姿勢(第2.2.41図)

各国共約半数以上の企業は“下向き溶接”しか出来ない。“上向き溶接”が出来る企業はタイで40.8%, シンガポールで34.5%, フィリピン・マレーシア・インドネシアは夫々19.6%・11.0%・9.8%であり, バングラデシュ・スリランカの比率は更に低下して5.5%・2.4%になり, 溶接技術の低さを示している。

Q.326 溶接開先取り方法(第2.2.42図)

各国共大部分の企業は“開先をとらない”か“手動-ガス切り”開先を採用している。シンガポールでは“自動-ガス切り”及び“自動-機械加工”開先を採用している企業が夫々12.7%あり, その他の国は6%未満の低率で開先取りの機械化・自動化は遅れている。

Q.327 剪断機(第2.2.43図)

フィリピン・タイは調査していないが, 剪断機を“設置していない”企業がマレーシア・スリランカ・バングラデシュで約50%を占めている。“動力式剪断機”はシンガポールの54.5%の企業で設置しているが, その他の国は5.9% - 23.4%の範囲で設置され不十分な普及率を示している。

Q.328 簿板加工装置(第2.2.44図)

フィリピン・タイは未調査であるが, 簿板加工装置は1人当りのGNPに比例して充実される傾向が見られる。機械化・動力化の傾向をつかむために, “折曲機”・“プレス制動機”の装備企業の比率をみるとよく理解出来るし, シンガポールを除き設備の貧弱さが目立っている。

Q.329 加工用治具の使用(第2.2.45図)

フィリピン・タイは未調査であるが, “しばしば”及び“常に”加工用治具を使用している企業はシンガポールで38.2%を占め, その他の国は約8% - 12%位である。もう少し

多く治具を活用すべきであると思う。

Q.331 許容誤差の決め方(第2.2.46図)

スリランカ・バングラデシュについては未調査であるが、許容誤差を考えていない企業はマレーシア・インドネシアで35.2%・31.1%、その他の国は約15%位を占めている。許容誤差は大部分の企業が“各部品毎に”或は“選択部品に”尺を使用して決めており、“小組品”について決めていた企業は極めて少ない。

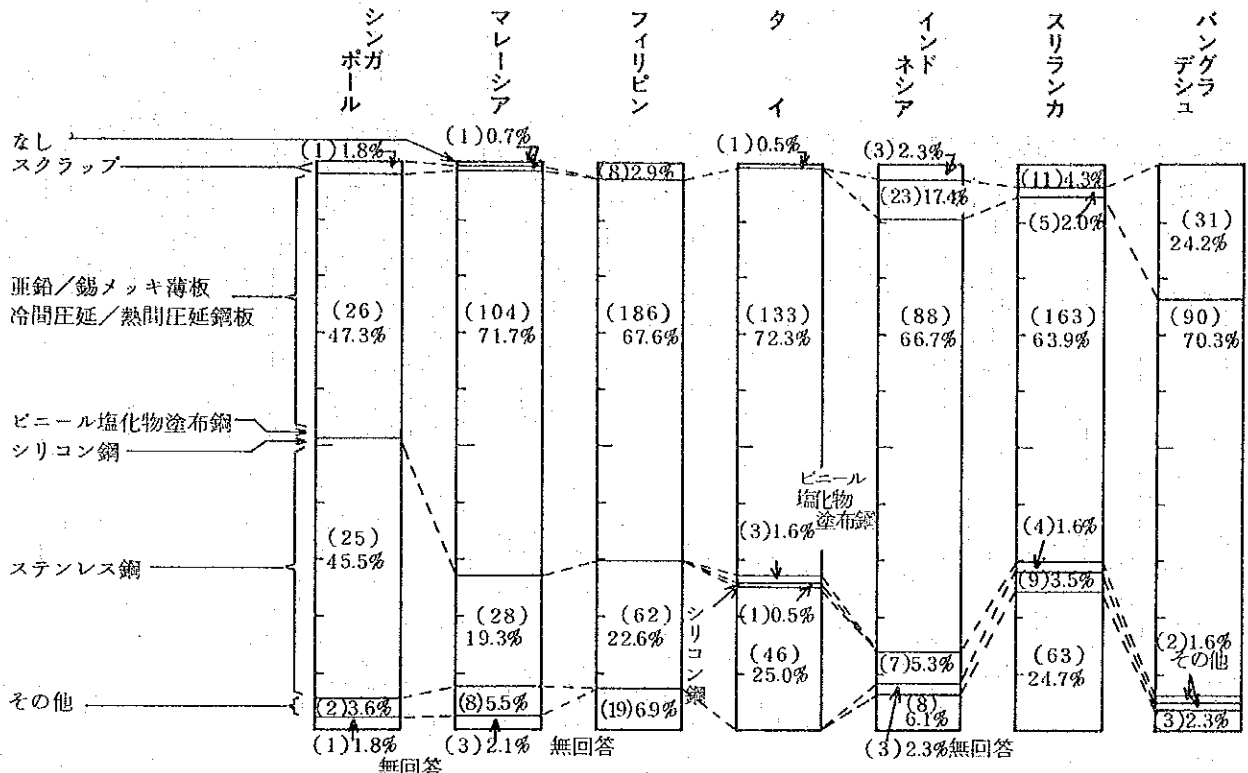
Q.332 溶接検査法(第2.2.47図)

シンガポール・マレーシア・インドネシアについて調査しているが、大部分の企業は“外観検査”で溶接部をチェックしている。

“カラーチェック・X線・超音波による検査”はシンガポールの25.4%の企業で実施されているが、その他の国では3%未満で極めて低率で、溶接検査法の導入が強く望まれる。



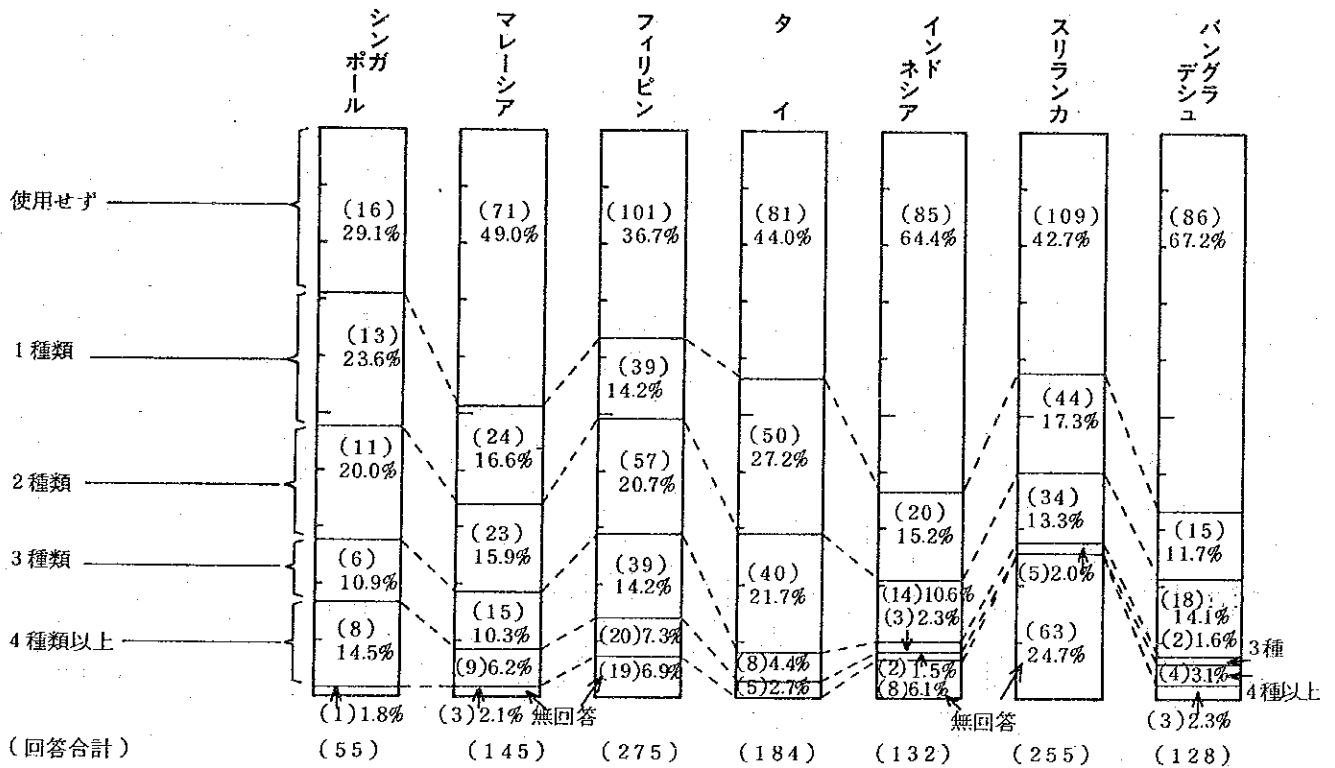
第 2.2.3.4 図 使用鋼材の種類 (Q. 311)



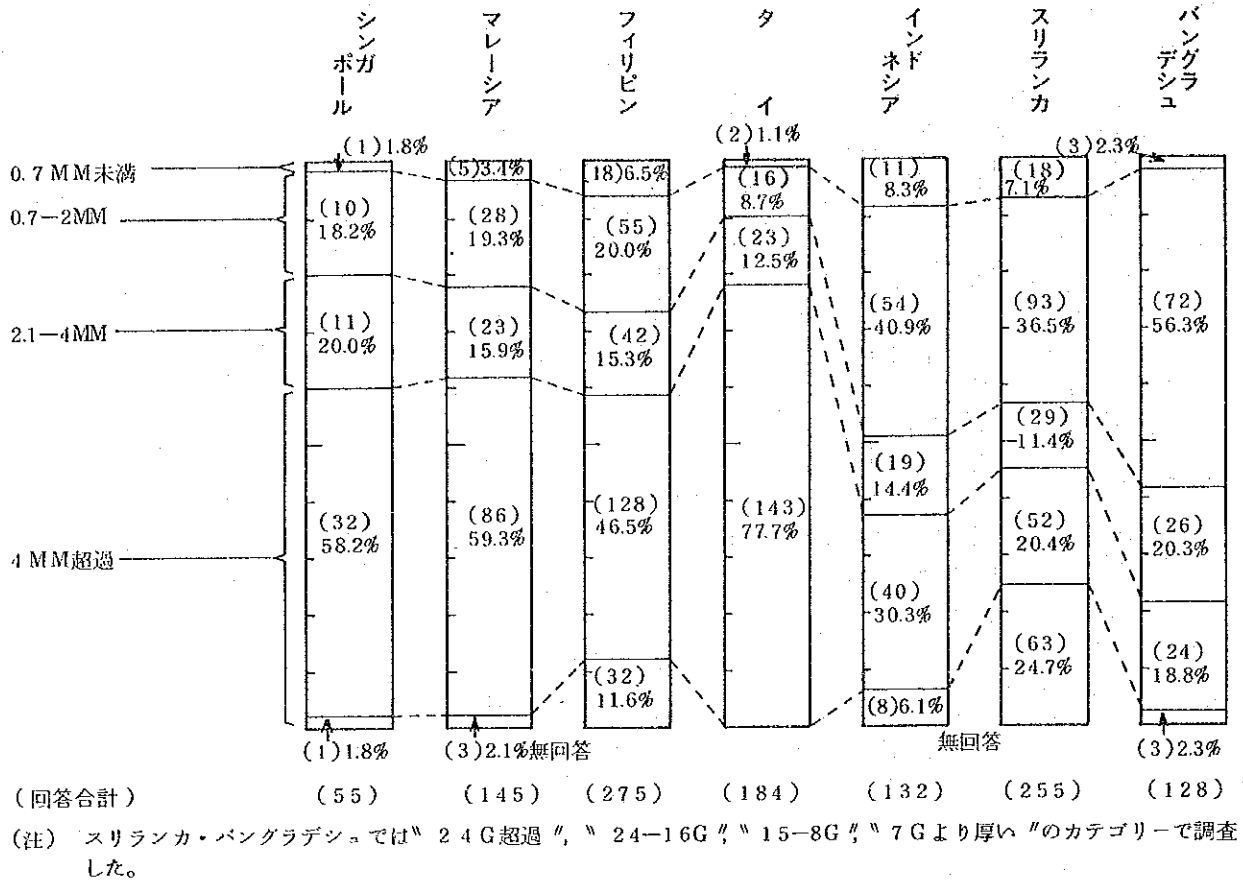
(回答合計)

(注) "ビニール塩化物塗布鋼", "シリコン鋼"はフィリピン・タイだけで調査した。

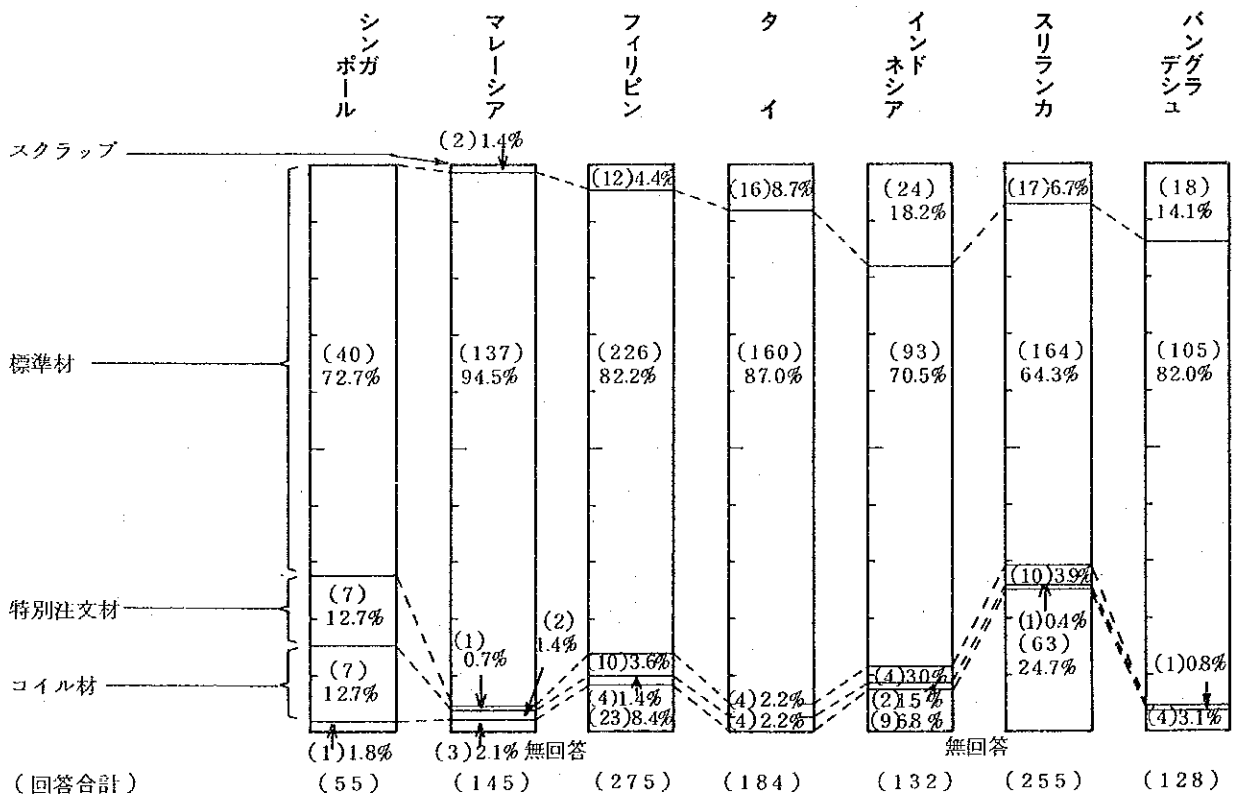
第 2.2.3.5 図 非鉄金属の使用 (Q. 312)



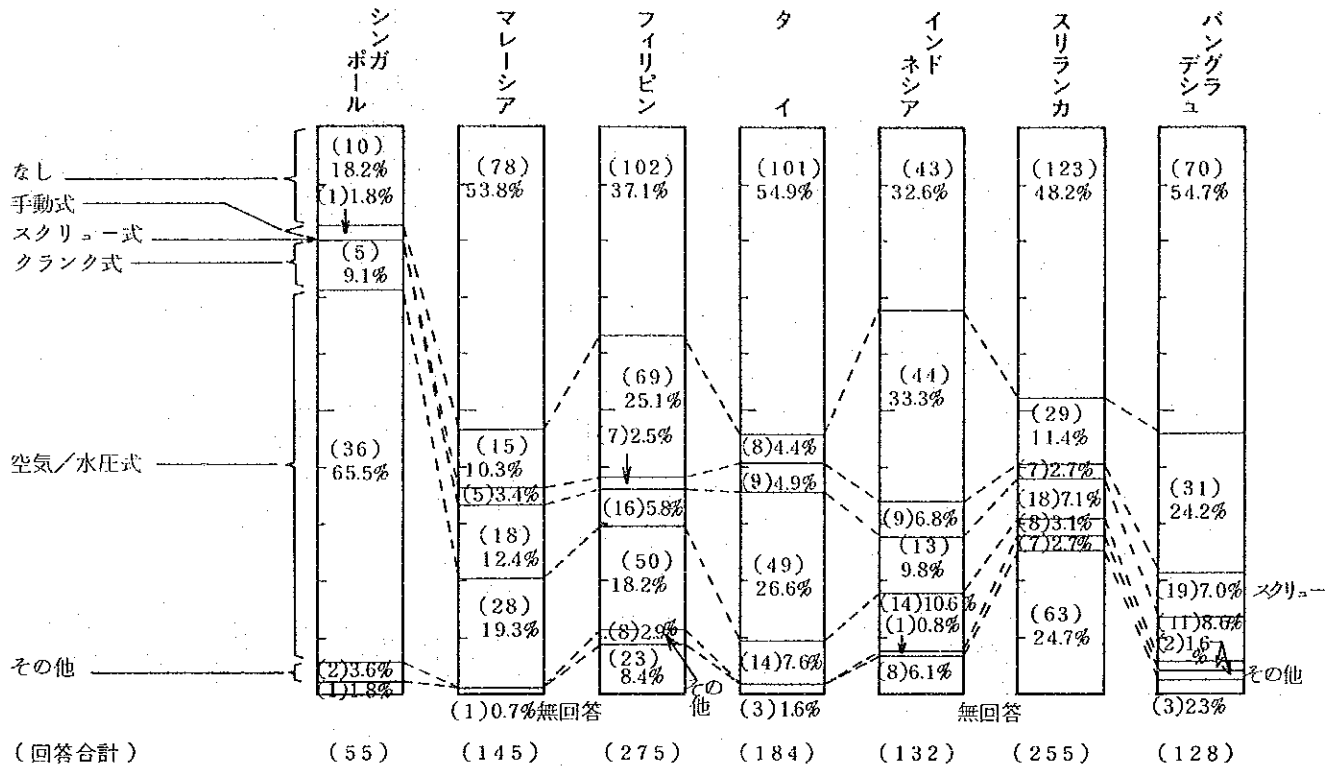
第 2. 2. 3 6 図 使用金属板の厚さ (Q. 313)



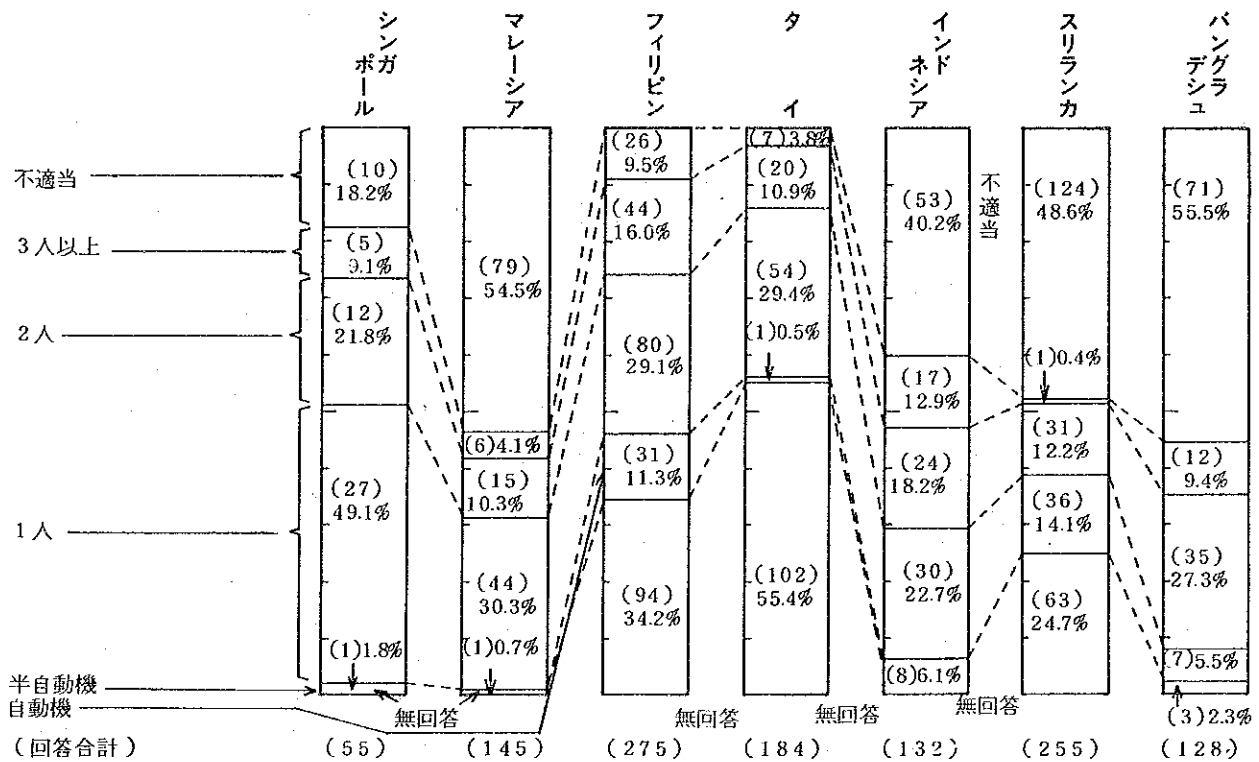
第 2. 2. 3 7 図 使用金属板の種類 (Q. 314)



第 2.2.3 8 図 プレスの種類 (Q. 321)

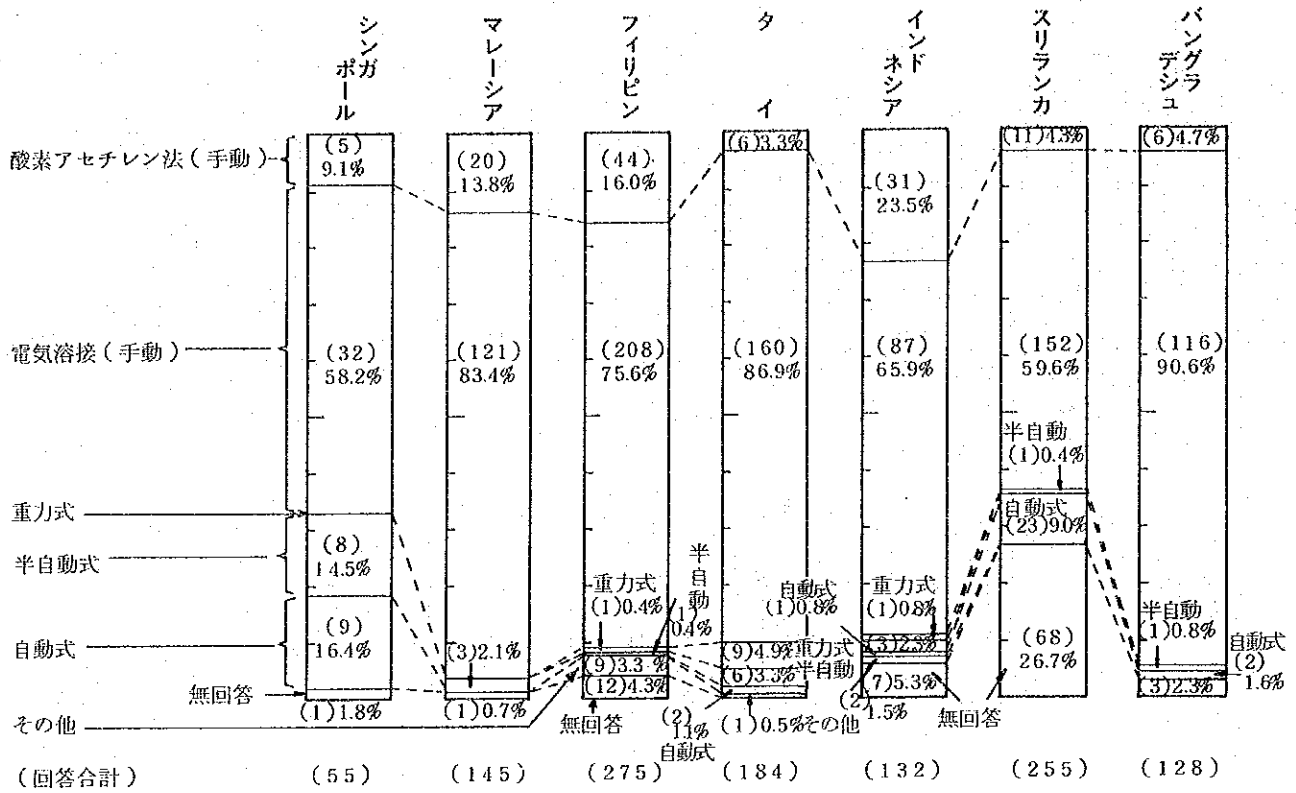


第 2.2.3 9 図 プレス毎の平均操作員数 (Q. 322)

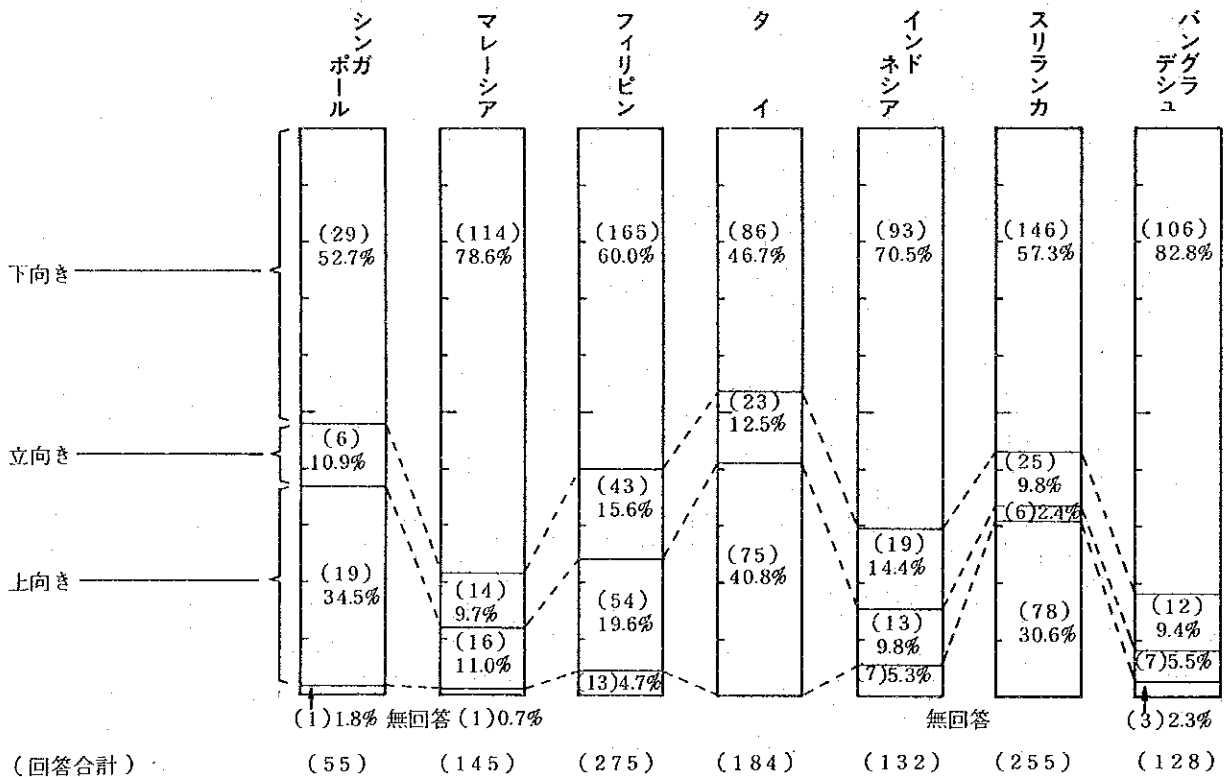


(注) "不適当" のカテゴリーはフィリピン・タイでは調査していない。  
 "半自動機", "自動機" のカテゴリーはフィリピン・タイのみで調査した。

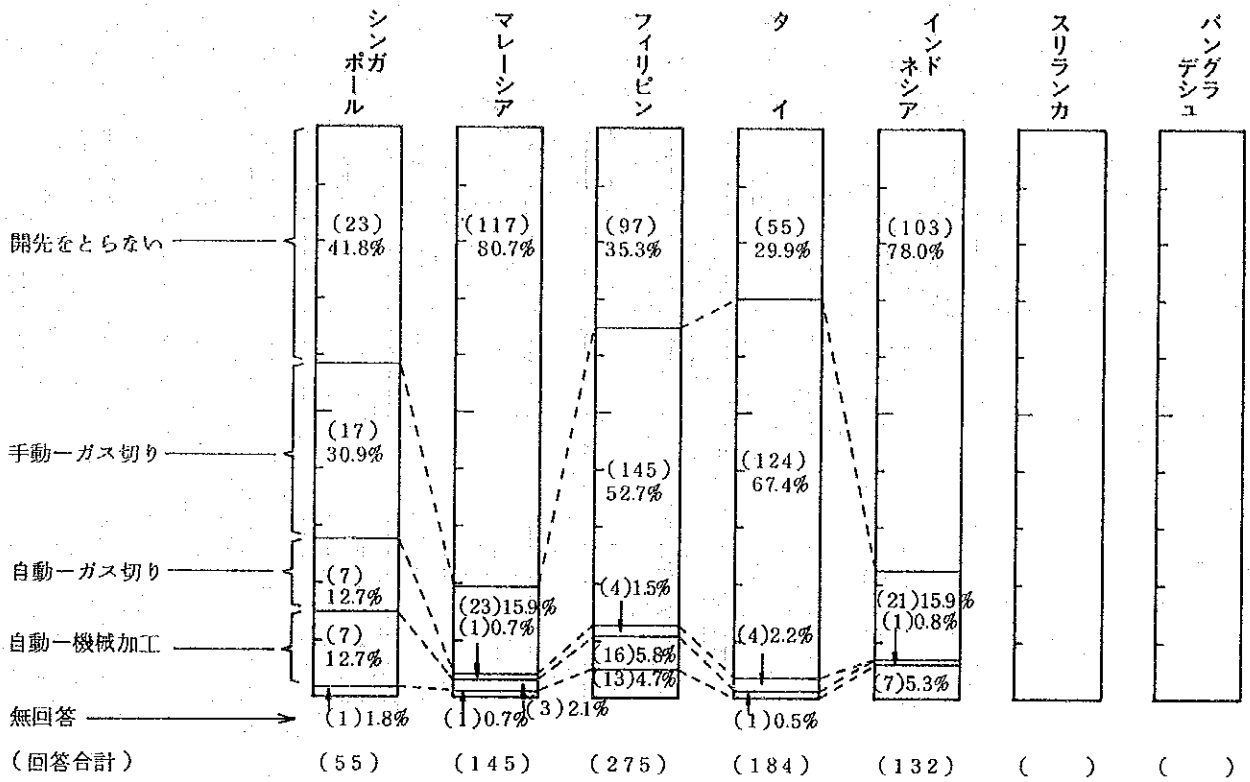
第 2.2.4 0 図 溶接方法 (Q. 324)



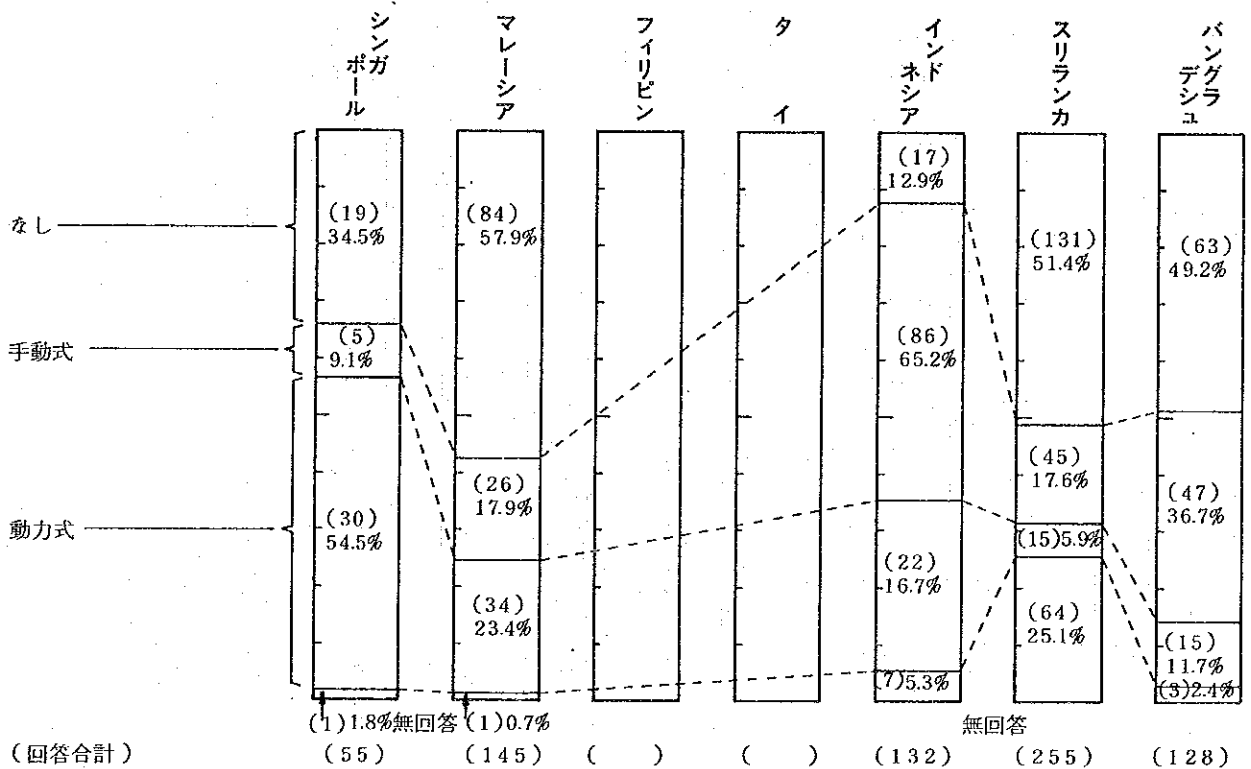
第 2.2.4 1 図 溶接姿勢 (Q. 325)



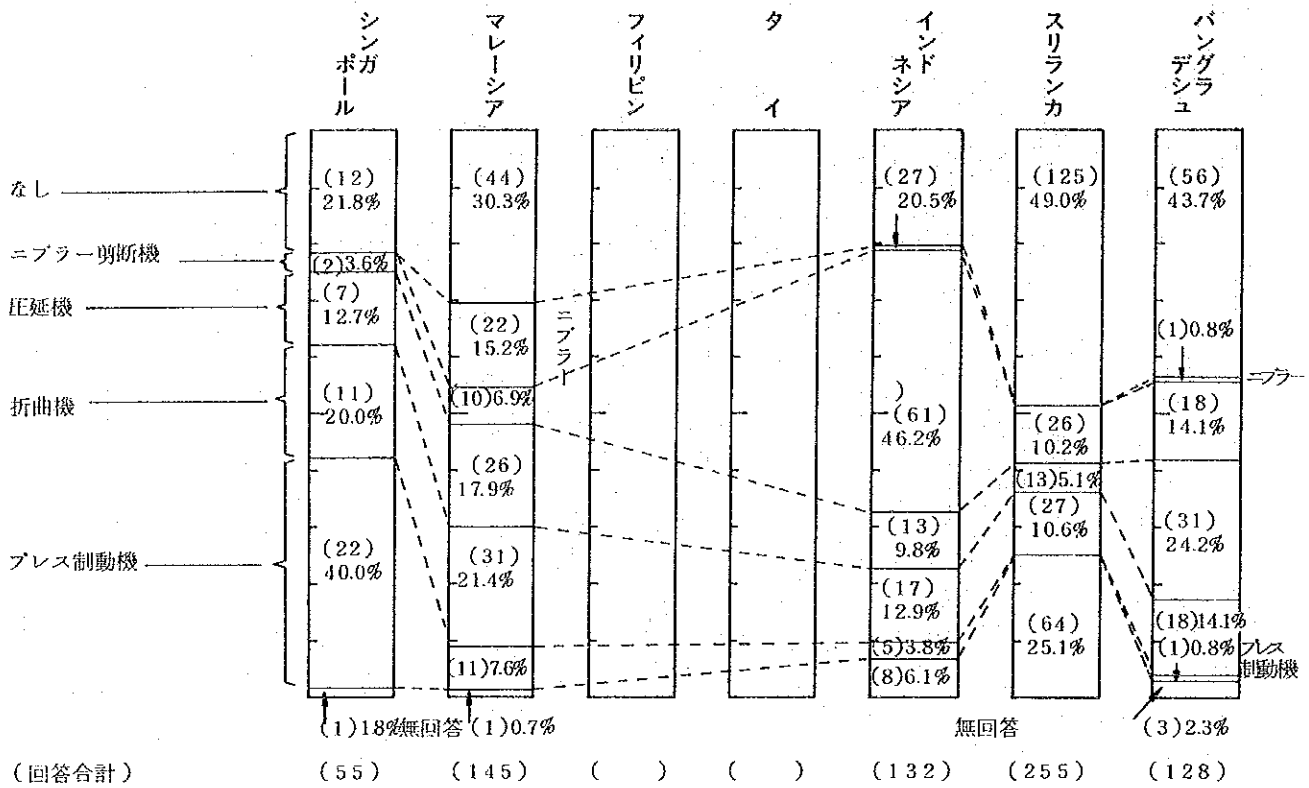
第 2.2.4 2 図 溶接開先取り方法 (Q. 326)



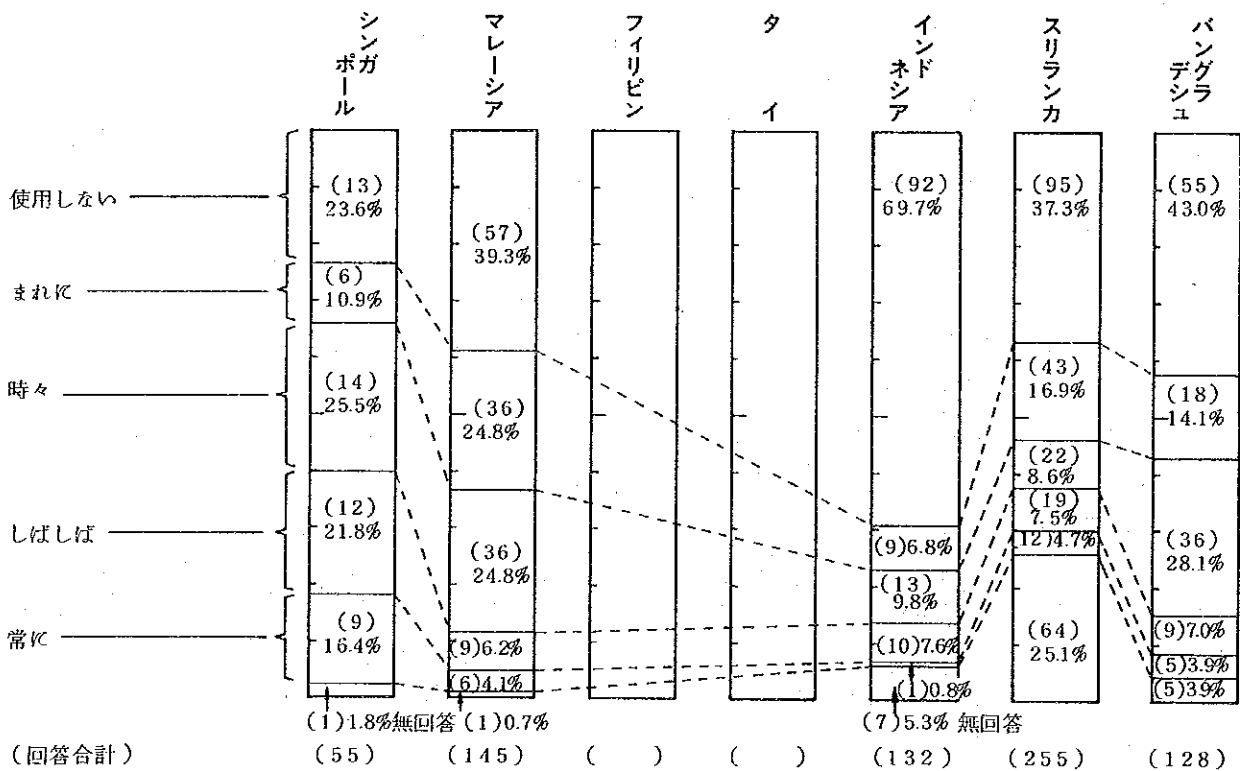
第 2.2.4 3 図 剪断機 (Q. 327)



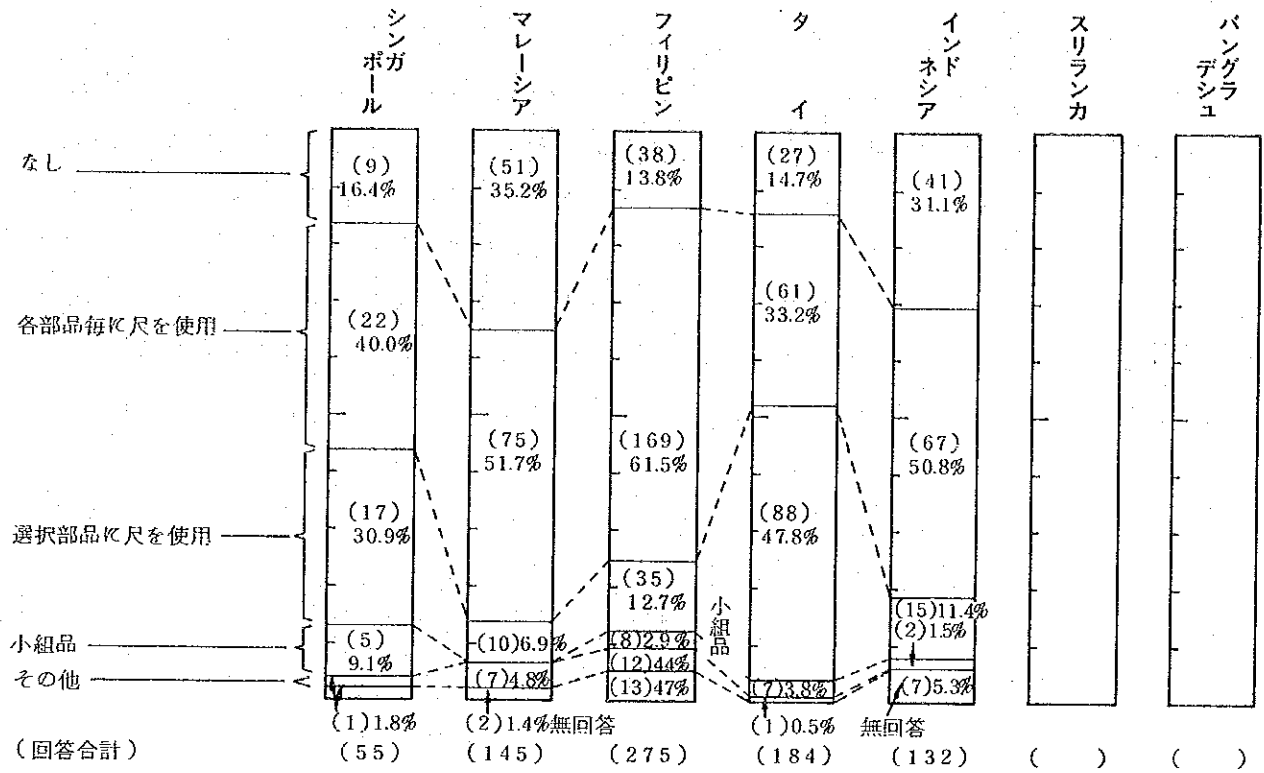
第 2.2.4 4 図 薄板加工装置 (Q. 328)



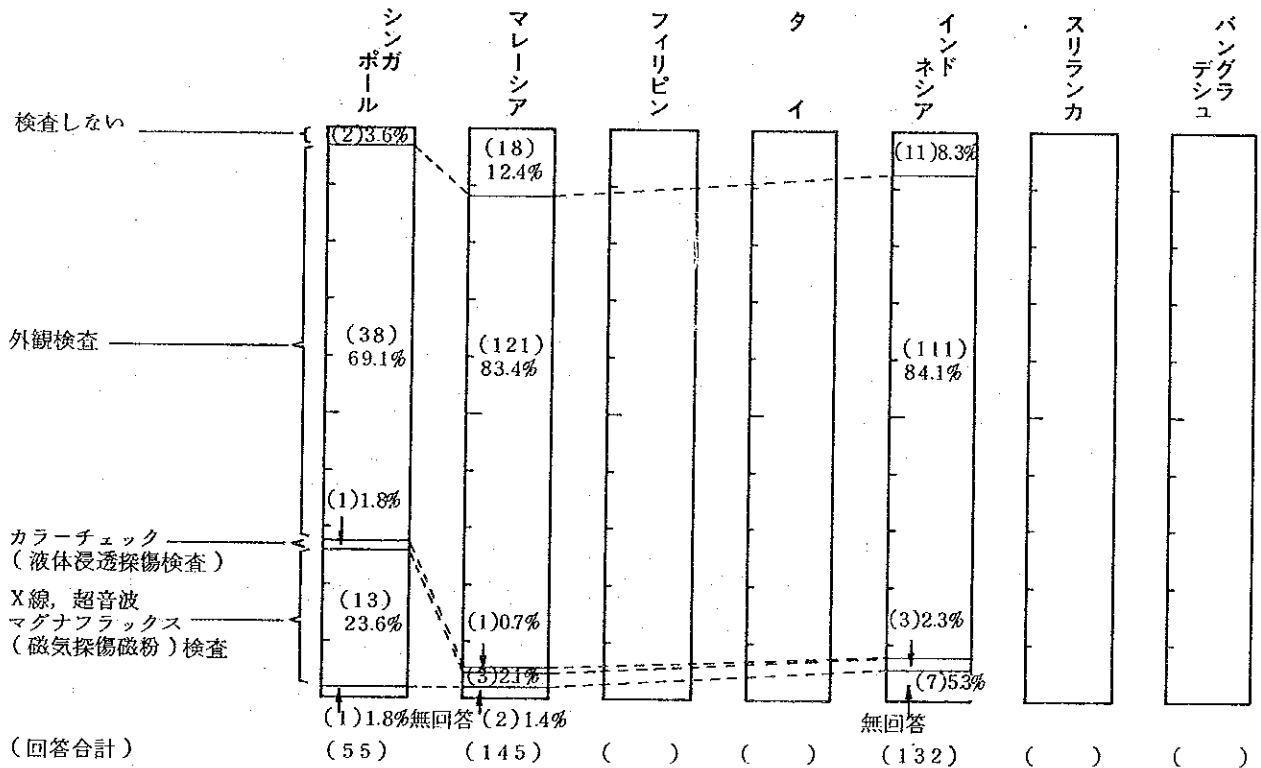
第 2.2.4 5 図 加工用治具の使用 (Q. 329)



第 2.2.4 6 図 許容誤差の決め方 (Q. 331)



第 2.2.4 7 図 溶接検査法 (Q. 332)



### 2.3 金属加工業—“板金溶接”業種の技術水準

ここでは調査対象国の中小金属加工業—“板金溶接”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することとする。

評価方法は、アジアの中小金属加工業の実能比較—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 ]

業 種	業種毎の要素 (分野)	質問番号 ( Q. No ) のグルーピング
板金溶接	材料関連技術	311, 312, 313, 314
	設備関連技術	321, 322, 324, 325, (326), (327), (328), (329)
	生産技術	(331), (332)

- 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. No を示す。  
 2. ○ 印はフィリピン, タイのデータがない Q. No 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. No 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 7 ヶ国を比較して良い。

第 2.3.1 表の注記は, 研究協力の内容が年々改善されたことによって, 質問票が不統一となったことから派生した修正法であり, 事後処理上やむを得ぬ処置である。

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	%
板金溶接	36	35.6	78	31.4	141	38.1	71	22.5	83	21.6	106	34.3	41	13.1

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	%
板金溶接	55	29.9	145	33.7	275	38.1	184	28.6	132	21.5	255	29.7	128	18.9

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“板金溶接”主業種別技術レベル。
- ② 材料、設備及び生産技術関連の“板金溶接”業種別技術レベル。
- ③ “板金溶接”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。

又分析結果を報告する場合に国名の代わ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 = バングラデシュ

### 2.3.1 経営を支える一般的機能要素の“板金溶接”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“板金溶接”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“板金溶接”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“板金溶接”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“板金溶接”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。

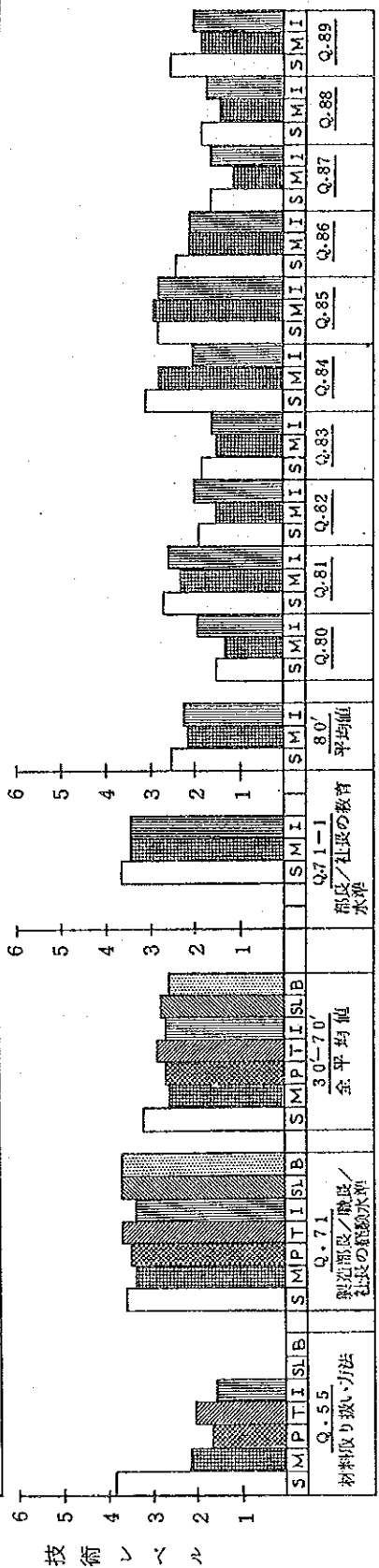
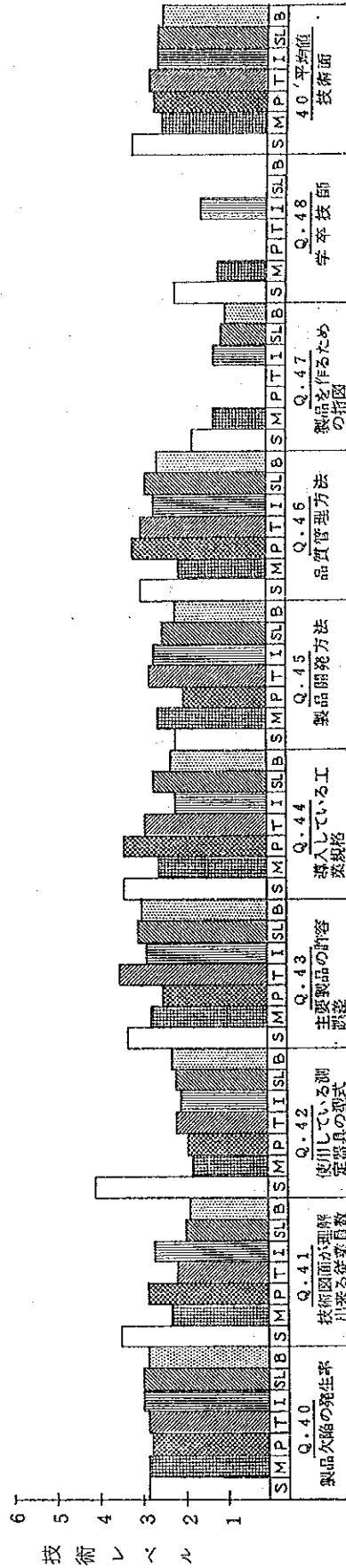
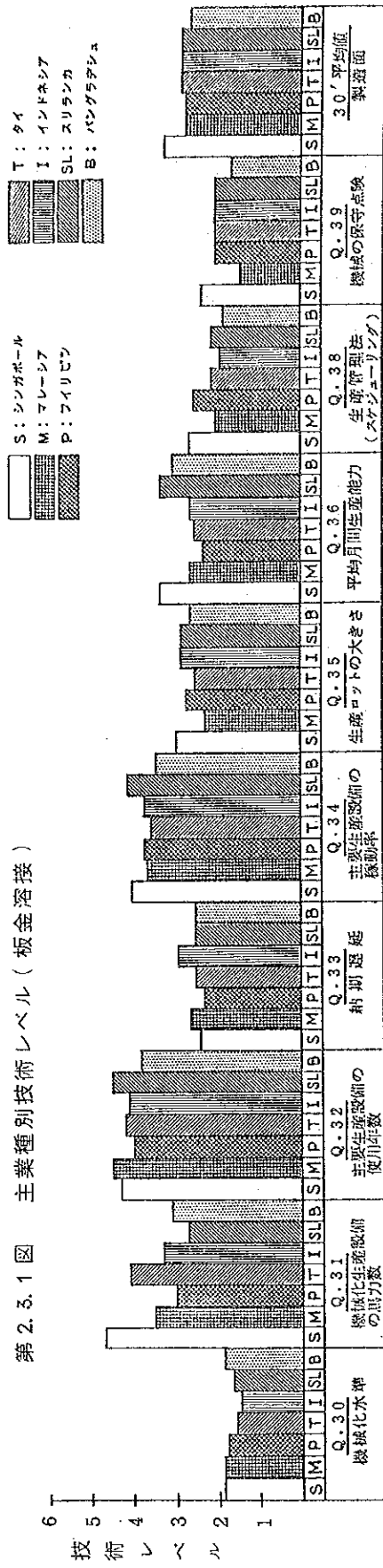
第2.3.4表及び第2.3.1図から分ることく30'-70'全平均値順位はS・T・SL・P・I・M・Bであるが、Sを除きその他の国の水準は大差ない。Mが比較的低いのは生産ロットが少なく・機械の保守点検・品質管理・測定器具・許容誤差等精度管理に対する関心が低いためである。尚SL・BはQ.55のデータがないので多少高目の全平均値になっているように思われる。

第 2.3.4 表 “板金溶接” 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	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5	1.7	1.9
	31	4.7	3.5	3.0	4.1	3.3	2.7	3.1
	32	4.3	4.5	4.0	4.2	4.1	4.5	3.8
	33	2.4	2.6	2.3	2.5	2.9	2.5	2.5
	34	4.0	3.6	3.7	3.5	3.7	4.1	3.4
	35	2.9	2.3	2.7	2.5	2.8	2.8	2.6
	36	3.3	2.6	2.3	2.5	2.6	3.3	3.0
	38	2.6	2.0	2.5	2.1	1.9	2.1	1.8
	39	2.3	1.4	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6
	30' 平均値	3.2	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.6
技 術 面	40	2.9	2.9	2.8	2.9	3.0	3.0	2.9
	41	3.5	2.3	2.9	2.2	2.7	2.0	1.9
	42	4.1	1.8	1.9	2.2	2.1	2.2	2.3
	43	3.3	2.8	2.5	3.5	2.9	3.1	3.0
	44	3.4	2.6	3.4	2.9	2.2	2.7	2.3
	45	2.2	2.6	2.0	2.8	2.7	2.5	2.2
	46	3.0	2.1	3.2	3.0	2.7	2.9	2.6
	47	(1.8)	1.3	/	/	(1.3)	(1.1)	(1.0)
	48	(2.2)	1.2	/	/	(1.6)	/	/
	40' 平均値	3.2	2.5	2.7	2.8	2.6	2.6	2.5
資材管理面	55	3.9	2.2	1.7	2.1	1.6	—	—
	50' 平均値	3.9	2.2	1.7	2.1	1.6	—	—
経 営 面	71	3.6	3.4	3.5	3.7	3.4	3.7	3.7
	71-1	(3.6)	(3.4)	/	/	(3.4)	/	/
	70' 平均値	3.6	3.4	3.5	3.7	3.4	3.7	3.7
作 業 環 境	80	(1.5)	(1.3)	/	/	(1.9)	/	/
	81	(2.7)	(2.3)	/	/	(2.6)	/	/
	82	(1.9)	(1.5)	/	/	(2.0)	/	/
	83	(1.8)	(1.5)	/	/	(1.6)	/	/
	84	(3.1)	(2.8)	/	/	(2.0)	/	/
	85	(2.8)	(2.9)	/	/	(2.8)	/	/
	86	(2.4)	(2.1)	/	/	(2.1)	/	/
	87	(1.6)	(1.1)	/	/	(1.6)	/	/
	88	(1.8)	(1.4)	/	/	(1.7)	/	/
	89	(2.5)	(1.8)	/	/	(2.0)	/	/
80' 平均値	(2.5)	(2.1)	/	/	(2.2)	/	/	
全平均値 (30' - 70')		3.24	2.62	2.68	2.79	2.67	2.77	2.62

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 主業種別技術レベル (板金溶接)



### 2.3.2 材料、設備、及び生産技術関連の“板金溶接”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“板金溶接”業種別技術レベルを分析し、その結果を評価、第2.3.5表は“板金溶接”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・P・Tの特長を簡単にまとめてみる。

Sの“板金溶接”業界の技術レベルは調査対象国の内最高である。約46%の企業でステンレス鋼を使用し(Q.311)、又非鉄金属の種類も7ヶ国中最も多く使用し(Q.312)、特別注文材とかコイル材を使用し(Q.314)、材料使用効率向上に努力している。又プレスは約66%の企業で空気/水圧式が使用され(Q.321)、30%以上の企業で溶接開先を自動ガス切り或は自動機械加工し(Q.326)、半自動或は自動溶接方法も採用し(Q.324)各工事の自動化・合理化に努力している。

タイはフィリピンと共に第2位の技術レベルである。タイでは約78%の企業で4MM超過の板厚材を使用し(Q.313)、上向き溶接が出来る企業は約41%で他国に比べ目立って多い。フィリピンには特に目立つ特長はないが平均して各項目共比較的上位である。

次にASEAN諸国“板金溶接”業界の平均的企業の実態をマクロ的に想像してみよう。先ず第2.3.5表で各Q.16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の内容を第2.2.34図～第2.2.46図で検討すれば良い。即ちASEAN諸国の平均的“板金溶接”企業は次の如く表現出来る。

「ASEAN諸国では大部分が亜鉛/錫メッキ薄板冷間/熱間圧延鋼板、一部にステンレス鋼(Q.311)を使用し、非鉄金属は使用しないか、一種類しか使用しない(Q.312)し、殆んど企業が標準材(Q.314)を使用し、板厚はインドネシアでは4MM以下、その他の国では4MM超過のものを使用する(Q.313)企業が過半数を占めている。

シンガポールでは空気/水圧式プレスが多く、その他の国ではプレスを持たないか手動式プレスを持つ企業が過半数を占めている。プレスの平均操作員数は1-2人(Q.322)が普通である。溶接開先はとらないか手動ガス切りで取る場合が大部分で(Q.326)溶接方法は手動電気溶接(Q.324)で下向き溶接しか出来ない企業が50%以上を占めている(Q.325)。許容誤差は決めていないか或は各部品毎に尺を使用して決める企業が多い(Q.331)」と云える。

このように調査対象国の姿を第2.2.34図～第2.2.46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。

表 2.3.5 表 “板金溶接” 業種別技術レベル

Q. 号	S	M	P	T	I	SL	B
311	4.4	3.6	3.7	3.8	2.9	2.9	2.8
312	2.6	2.1	2.4	1.9	1.5	1.7	1.6
313	3.4	3.3	3.1	3.7	2.7	2.6	2.6
314	2.4	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0	1.9
310' 平均値	3.2	2.8	2.8	2.8	2.3	2.3	2.2
321	4.1	2.3	2.3	2.3	2.3	1.7	1.7
322	3.0	2.2	3.8	3.6	2.3	1.9	1.8
324	2.7	1.9	1.9	2.1	1.8	2.3	2.0
325	1.8	1.3	1.6	1.9	1.4	1.2	1.2
326	2.0	1.2	1.8	1.7	1.2		
327	(2.2)	(1.7)			(2.0)	(1.4)	(1.6)
328	(4.3)	(3.1)			(3.1)	(2.0)	(2.7)
329	(3.0)	(2.1)			(1.6)	(2.0)	(2.1)
320' 平均値	2.7	1.8	2.3	2.3	1.8	1.8	1.7
331	2.3	1.7	2.1	2.4	1.8		
332	(2.5)	(1.9)			(2.0)		
330' 平均値	2.3	1.7	2.1	2.4	1.8		
300' 平均値	2.9	2.2	2.5	2.5	2.0	2.0	1.9

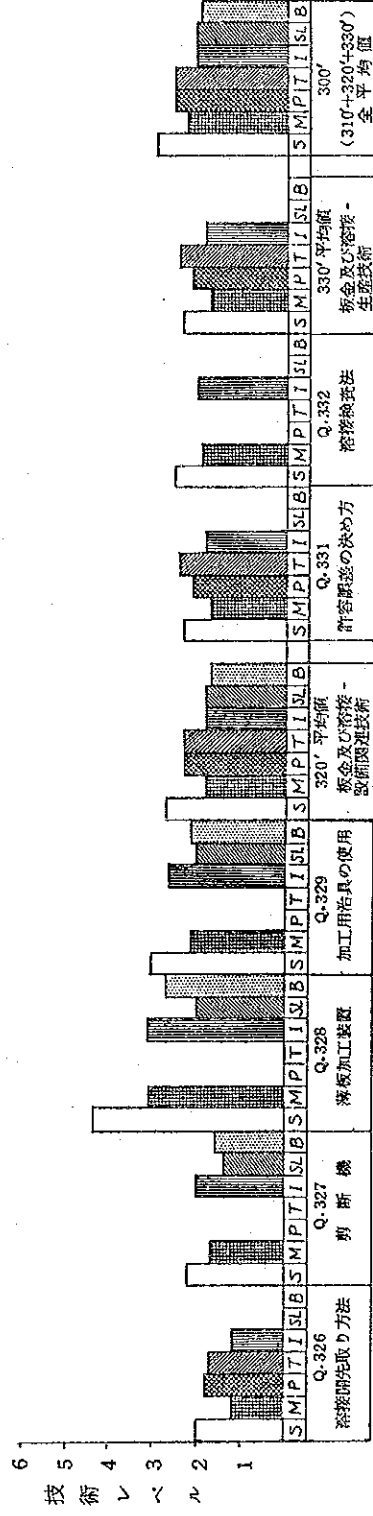
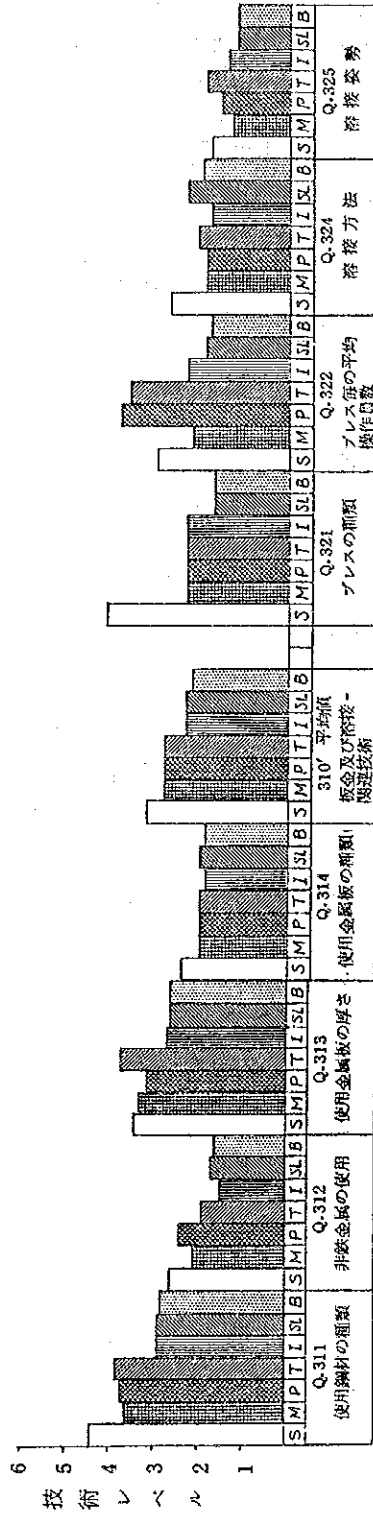
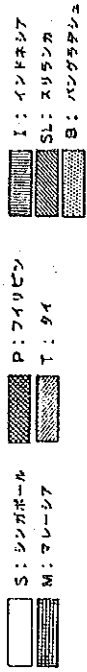
S : シンガポール  
M : マレーシア  
P : フィリピン  
T : タイ  
I : インドネシア  
SL : スリランカ  
B : バングラデシュ

(注) 各質問の中には厳密な意味で技術レベルに無関係な“使用しない”とか“なし”のカテゴリを使用しているものがある。例えばQ.311, Q.312である。

これらの質問の“使用しない”或は“なし”の回答企業が多ければ多し程技術レベルは低下する。

然しプログラム修正が間に合わず従来 of 計算法と同じ方法を採用し、これらの平均値を修正しないまま使用した。

第 2.3.2 図 業種別技術レベル（板金溶接）



2.3.3 “板金溶接”業種別総合の平均技術レベル

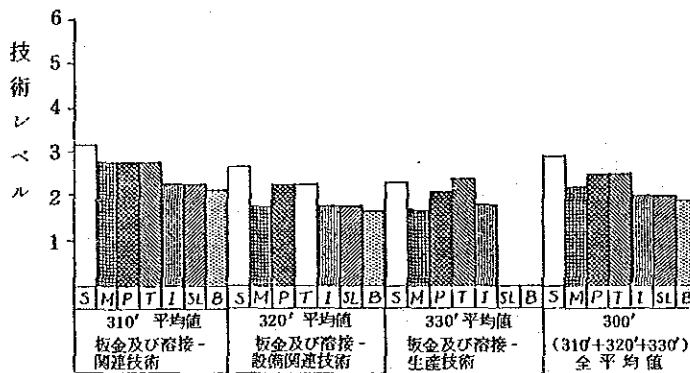
調査対象国の“板金溶接”業種別材料関連（MT），設備関連（FT），生産（PT）及び全平均技術レベルを知るため第2.3.6表及び第2.3.3図を示す。

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“板金溶接”業種全平均技術レベル順位はS・T・P・M・SL・I・Bである。ここでSL・BのQ.326及びQ.331のデータがないことに留意すべきである。

第2.3.6表 “板金溶接”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
板金溶接	MT (310')	3,189	2,757	2,792	2,840	2,259	2,288	2,205
	FT (320')	2,719	1,790	2,268	2,333	1,782	1,779	1,695
	PT (330')	2,340	1,699	2,052	2,410	1,824	-	-
	300' 平均値	2,869	2,168	2,456	2,543	1,977	2,034	1,950

第2.3.3図 “板金溶接”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



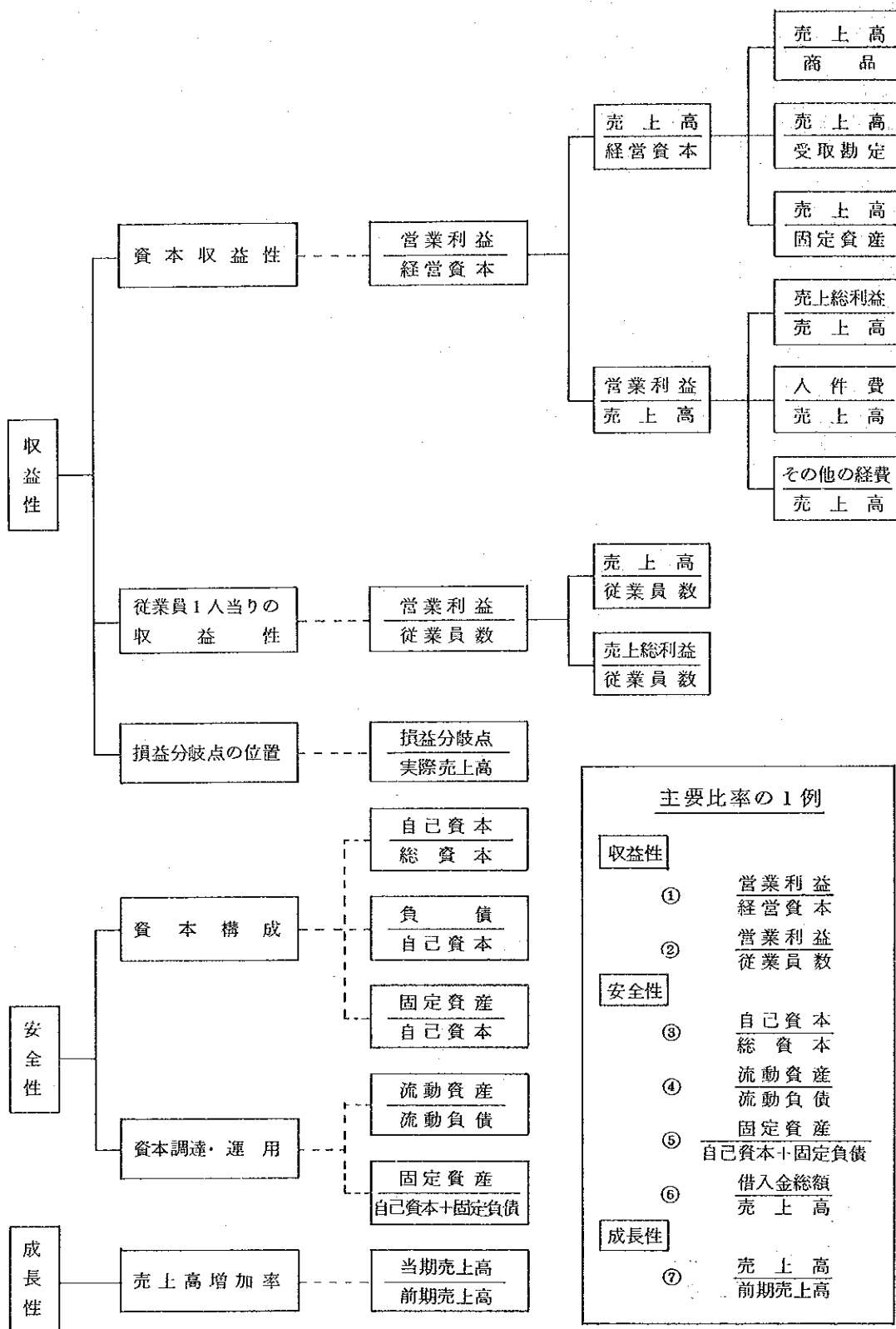
## 2.4 金属加工業の経済性分析

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さまる。本編では総集編と同じ見地から“板金溶接”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。

尚各国内の“板金溶接”主業種の投資効率の日安を知るために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 “板金溶接”主業種別資本装備率（第2.4.1表）

ここで取扱っている資本装備率は国別・“板金溶接”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Q.10の回答値の商（ $Q.06/Q.10$ ）を国別・“板金溶接”主業種別に算出した平均値である。

国別・“板金溶接”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SL・P・B・I・T・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 “板金溶接”主業種別労働生産性（第2.4.2表）

ここで取扱っている労働生産性は国別・“板金溶接”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・“板金溶接”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・I・T・B・P・SL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、最も少ない国はスリランカであることが分る。

#### 2.4.3 “板金溶接”主業種別資本生産性（第2.4.3表）

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

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

これは

$(従業員1人当りの売上高の平均値 / 従業員1人当りの固定資産の平均値)$

である。

国別・“板金溶接”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・SL・B・P・Tであり、シンガポールの“板金溶接”業界が最も資本生産性が良く、タイの場合が最悪であることが分る。

#### 2.4.4 “板金溶接”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

(第2.4.4表)

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2.4.2表に示した通りである。横軸にとつた ( $Q.66/Q.10$ )， $[\frac{(Q.66/Q.10)}{(Q.06/Q.10)}]$  ( $Q.06/Q.10$ ) 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。

マレーシアの“板金溶接”業界について検討してみよう。資本装備率はマレーシアの7業種中第3位であるが，労働生産性は第2位であり，資本生産性は第1位で好成績をあげている。

フィリピンの場合は資本装備率も低く，労働生産性も悪いが資本生産性は7業中第3位である。もう少し設備投資をして労働生産性を向上してもらいたい。このように第2.4.2図は国別“板金溶接”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		順位
	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	9,994	鍛造	841.1	メッキ	2,201.3	鍛造	4,481	鍛造	325.6	プレス加工	1,184.2	1
2	板金溶接	6,776.1	鍛造	4,053.4	板金溶接	1,230.6	鍛造	2,614.8	プレス加工	1,508.4	板金溶接	683.4	鍛造	1,371.2	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	鍛造	1,516.3	鍛造	763.8	板金溶接	1,519.8	3
4	鍛造	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	4
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	5
6	鍛造	11,538.5	機械組立	7,199.3	鍛造	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	6
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	7
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	8
	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	3,698.3	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	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	1
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	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	3
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	4
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	5
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	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	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	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 2.4.3 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	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 2.4.4 表 “板金溶接” 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)	6,776.1	5,081.7	1,230.6	3,371.4	1,811.2	683.4	1,519.8
同上 I=1 とした場合の数値	3.74	2.81	0.68	1.86	1.00	0.38	0.84
労働生産性 (Q.66/Q.10)	33,307.4	18,895.4	2,282.8	4,722.1	5,519.0	1,903.2	3,181.8
同上 I=1 とした場合の数値	6.04	3.42	0.41	0.86	1.00	0.34	0.58
資本生産性 ( $\frac{Q.66/Q.10}{Q.06/Q.10}$ )	4.92	3.72	1.86	1.40	3.05	2.79	2.04
同上 I=1 とした場合の数値	1.61	1.22	0.61	0.46	1.00	0.91	0.67
“板金溶接” 件数	36	78	141	71	83	106	41
平均従業員数	63.7	15.9	20.6	26.9	29.7	12.8	15.7

- (注) 1. 資本装備率は従業員 1 人当りの“板金溶接”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“板金溶接”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“溶接板金”主業種回答企業数を示す。





### 第3章 技術向上のための指針

東南アジアの中小金属加工業“板金溶接”業種関係の製品は種々雑多で極めて広範囲である。例えば下記関連の製品及び部品即ち自動車・産業機械・土木建設機械・農業機械・船舶及び港湾・配管・建築・鉄道車輛・金属加工機械・鋼製家具・台所用品・その他等である。従来は“鑄造・鍛造”業種で製造していたものを最近では“板金溶接”業種で製造出来るようになった製品もかなりあり、溶接によるコストダウン及び納期確保の両面が重視され“板金溶接”業種の仕事量が増大し有利になりつつある。

上記の製品には主として軟鋼（構造用鋼材）が使用されており、シンガポールやその他の国の高レベルの企業では合金材、ステンレス鋼やその他の特殊鋼材も使用されている。使用材の板厚は低レベルの企業では簿板のみであり、技術の進歩に応じて4MM超過の厚板も使用されている。

技術向上のための指針を検討するに当り上記の現状をふまえて“板金溶接”業種の技術進歩段階がどのように進展しているかを第3.1表にまとめた。本表では技術内容を道具・工具・機械装置・ガス・電気溶接関連の技能、検査関係技術、検討されたエンジニアリング技術、作業環境に限定し、技術進歩段階は初歩的レベル・中級レベル・先進レベルの3区分に分割し表示した。本編では国別業種別の金属加工業の一般概況について分析していないので経営・財務・資材管理・販買及びマーケティング・一般的技術等に関係がある技術を第3.1表に含めず、簡潔にまとめた。

東南アジアの中小金属加工業“板金溶接”業種の技術水準を示す限られたデータベースを各国別に而も経営・営業及び設計・材料管理・生産管理・検査・製造・作業環境に夫々区分して再配置し第3.2表に示した。本表が示す各Q.№毎の技術水準値と夫々のQ.№に相当する総集編の第2.1.30図-第2.1.88図・本編の第2.2.34図-第2.2.47図とを使って夫々の技術水準値の持つ意味を再確認すれば調査対象各国の技術の現状比較が容易に出来る。而も第3.1表の初歩・中級・先進レベルの技術内容と第3.2表が示す各国の夫々の技術内容を照合させて各国の技術進歩段階を知り、夫々の国に対する指針を探求する資料として第3.1表及び第3.2表が利用出来る。

本章では総集編でまとめた調査対象各国共通の指針をごく簡単に確認した上で、第3.1表と第3.2表から各国の技術進歩段階の現状を認知し、それに応じた技術向上のための指針を示すこととする。

第 3.1 表 “板金溶接” 業種の技術進歩段階（知識・経験・能力）

技術内容	初歩的レベル	中級レベル	先進レベル
技術進歩段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 尺・巻尺・定規の使い分け</li> <li>一 アガキ（マーキング）のやり方</li> <li>一 ハンマー・タガネ等の手工具の使用</li> <li>一 溶接加工工具の使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 製図関係要領</li> <li>一 取組のやり方</li> <li>一 曲げ半徑と板厚との関係</li> <li>一 プライミング工程の使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 工作図の見方</li> <li>一 作業基準の遵守</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 切断機の使用</li> <li>一 ドリル等の使用</li> <li>一 ボルトを使用した単純な組立品の加工要領</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 溶接加工機（ニブラー・剪断機・ローラー・折曲機）の使用</li> <li>一 板加工用剪断機・ローラー・折曲機等の使用</li> <li>一 鋼材加工用治具の使用</li> <li>一 鋼材組立用治具の使用</li> <li>一 鋼材溶接用治具の使用</li> <li>一 ステンレス鋼加工要領</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 プレンスプレキ 操作要領</li> <li>一 溶接用ターゲティングとその使用</li> <li>一 ガウジング装置とその使用</li> </ul>
技能	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 ガス使用法</li> <li>一 ガス切断のやり方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 ガス溶接法</li> <li>一 ローパー付</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 溶接ガスに最適の火口の管理</li> <li>一 半自動ガス切断機使用法</li> <li>一 自動ガス切断機使用法</li> <li>一 プレンスプレキ使用法</li> <li>一 NCガス自動切断機使用法</li> <li>一 溶接トーチの管理と使用上のポイント</li> <li>一 高強度（高靱度）のローパー付</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 下向き溶接作業</li> <li>一 閉鎖溶接法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 上向き溶接法</li> <li>一 溶接内蔵り要領（2〜3層盛り溶接法等）</li> <li>一 溶接機の連動法とアーク安定要領</li> <li>一 フランジ溶接法</li> <li>一 鋼板溶接の波点</li> <li>一 プラズマ溶接法</li> <li>一 感電防止装置使用法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 電気溶接機の管理</li> <li>一 電気自動溶接機（ハンド・マーク溶接法（水平下向き））</li> <li>一 片面下向き自動溶接法</li> <li>一 立向き自動溶接法</li> <li>一 立向き自動溶接機使用法</li> <li>一 MIG溶接法（3MM以上の厚板）合金鋼・亜合金材に好適</li> <li>一 炭化ガスアーク溶接法</li> <li>一 エレクトロコールド溶接法</li> <li>一 エレクトロガス溶接法</li> <li>一 エレクトロコールド溶接機の使用</li> <li>一 薄板用スポット溶接及びシーム溶接法</li> <li>一 溶接ロボット使用法</li> </ul>
検査	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 溶接外観チェック（作業のみ）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 溶接外観とその他の対策（クラック等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 溶接欠陥とその他の対策（X線検査、超音波、マクナフラックス検査等）</li> <li>一 機械的強度試験</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 閉鎖重板溶接法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 簡便な図面による作業指示</li> <li>一 ガス溶接と電気溶接の使い分け</li> <li>一 手溶接用防炎要領</li> <li>一 溶接用治具の肉盛りの考え方</li> <li>一 溶接進行手順</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 工作図による作業指示</li> <li>一 溶接管理にまついた加工基準</li> <li>一 延し加工</li> <li>一 波高取り取り付法等</li> <li>一 ターゲティングを使用し上向き・立て向きを下向きで溶接</li> <li>一 材料使用基準</li> <li>一 溶接問題の重板溶接により合理化された溶接法の採用</li> <li>一 自動溶接機用防炎要領</li> <li>一 溶接機使用基準</li> <li>一 作業基準</li> <li>一 各種溶接法の比較検討（コスト及びタイムスチディー）</li> <li>一 M A G 溶接法を含む</li> </ul>
作業環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 保護具を装着していない</li> <li>一 防護罩頭が悪い</li> <li>一 工場内の照明が無く不十分である</li> <li>一 通風装置が不十分である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 保護具・安全器具の使用</li> <li>一 保護罩頭が適切に使用されている</li> <li>一 工場内の照明は充分である</li> <li>一 自然通風が移動式扇風機設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一 保護具・安全器具・安全装置の安全確保</li> <li>一 トレーニングを施されたと認められる作業員が使用している</li> <li>一 工場内の照明は非常に良く不十分ではない</li> <li>一 固定式扇風機・移動式扇風機設置</li> <li>一 事務所及び作業ハブを配置</li> </ul>

第 3.2 表 アジアの中小金属加工業“板金溶接”業種技術水準

区分	技術水準調査内容		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
	Q. No.	質問内容							
経営	71	社長/副社長/職長の経験年数	3.6 (3.6)	3.4 (3.4)	3.5	3.7	3.4 (3.4)	3.7	3.7
	71-1	社長/副社長の教育水準	2.2	2.6	2.0	2.8	2.7	2.5	2.2
経営	45	製品開発							
	55	材料管理	3.9	2.2	1.7	2.1	1.6		
材管理	311	鋼材	4.4	3.6	3.7	3.8	2.9	2.9	2.8
	312	非鉄金属	2.6	2.1	2.4	1.9	1.5	1.7	1.6
	313	板厚	3.4	3.3	3.1	3.7	2.7	2.6	2.6
	314	金属材料型式	2.4	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0	1.9
	48	大卒技師	(2.2)	(1.2)			(1.6)		
	47	工事の指示法	(1.8)	(1.3)			(1.3)	(1.1)	(1.0)
生産管理	44	工業規格	3.4	2.6	3.4	2.9	2.2	2.7	2.3
	38	生産計画	2.6	2.0	2.5	2.1	2.1	2.1	1.8
	36	平均月産量	3.3	2.6	2.3	2.5	2.6	3.3	3.0
	35	生産ロットの大きさ	2.9	2.3	2.7	2.5	2.8	2.8	2.6
	33	生産遅延	2.4	2.6	2.3	2.5	2.9	2.5	2.5
	46	品質管理	3.0	2.1	3.2	3.0	2.7	2.9	2.5
検査	332	溶接検査	(2.5)	(1.9)			(2.0)		
	30	機械化水準	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5	1.7	1.9
製造	31	機械化生産設備の金馬力 (HP)	4.7	3.5	3.0	4.1	3.3	2.7	3.1
	32	機械設備の平均年令	4.3	4.5	4.0	4.2	4.1	4.5	3.8
	34	機械の利用率	4.0	3.6	3.7	3.5	3.7	4.1	3.4
	39	保守点検	2.3	1.4	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6
	42	計測器具	4.1	1.8	1.9	2.2	2.1	2.2	2.3
	321	プレス型式	4.1	2.3	2.3	2.3	2.3	1.7	1.7
	322	プレス機	3.0	2.2	3.8	3.6	2.3	2.3	1.8
	324	溶接方法	2.7	1.9	1.9	2.1	1.8	2.3	2.0
	326	溶接機先切断法	2.0	1.2	1.8	1.7	1.2	1.2	-
	327	剪断機	(2.2)	(1.7)			(2.0)	(1.4)	(1.6)
	328	板金工事用設備	(4.3)	(3.1)			(3.1)	(2.0)	(2.7)
	329	検査器具	(3.0)	(2.1)			(1.6)	(2.0)	(2.1)
	33	生産遅延	2.4	2.6	2.3	2.5	2.9	2.5	2.5
	40	平均欠陥製品の発生率	2.9	2.9	2.8	2.9	3.0	3.0	2.9
生産技術	41	技術図面の理解	3.5	2.3	2.9	2.2	2.7	2.0	1.9
	43	許容誤差	3.3	2.8	2.9	3.5	2.9	3.1	3.0
	325	溶接姿勢	1.8	1.3	1.6	1.9	1.4	1.4	1.2
	331	許容公差の決め方	2.3	1.7	2.1	2.4	1.8	-	-
	80	安全問題担当者	(1.5)	(1.3)			(1.9)	(1.9)	-
	81	安全器具	(2.7)	(2.3)			(2.6)	(2.6)	-
作業環境	82	材料・部品・製品の保管状況	(1.9)	(1.5)			(2.0)	(2.0)	-
	83	機械装置、工具装置の種類の	(1.8)	(1.5)			(1.6)	(1.6)	-
	84	工場内の照明の種類	(3.1)	(2.8)			(2.0)	(2.0)	-
	85	" 照度	(2.8)	(2.9)			(2.8)	(2.8)	-
	86	工場内の通風型式	(2.4)	(2.1)			(2.1)	(2.1)	-
	87	健康管理の無料健康診断	(1.6)	(1.1)			(1.6)	(1.6)	-
	88	常雇者の無料健康診断	(1.8)	(1.4)			(1.7)	(1.7)	-
	89	平均年間有給休暇	(2.5)	(1.8)			(2.0)	(2.0)	-

### 3.1 各国共通の指針

アジアの中小金属加工業の実態比較分析総集編の報告から下記の如き各国共通の指針が確認出来る。

#### (1) 産業構造関連の指針

- ① 輸入代替品を標準化し現地生産を強化する。  
製品を標準化し、特化を強化することにより必要な技術をシンプルにして技術移転を容易にし、而も管理能力の集中化もねらう。
- ② 下請工事を永続性のあるものにする。  
政府は奨励政策を確立し、大企業から中小企業へ、中企業から小企業及び小企業間の永続性のある下請工事を促進させる。
- ③ 仕事量の増大を具体的に計画する。  
政府は金属加工業の仕事量を確保するため、工場建設等を計画的に実施すると共に、投資計画を早目に策定し、資本金の生産技術の移転を促進させる。
- ④ 工場見学を奨励する。  
技術移転が進展しないと、低生産性の原因等を優秀企業の工場見学を通じて究明させるため、政府及び業界は共同して工場見学を奨励する。これは企業家・管理者・職長・作業員別に推進すべきである。

#### (2) 公共設備関連の指針

- ① 電力供給が不十分な地方に対し、政府は補助金を出すか助成額で発電装置が設備出来るよう処置すべきである。  
特にインドネシア・スリランカ・バングラデシュでは充分配慮されるべきである。

#### (3) マーケティング指向関連の指針

- ① 製品の見本市を計画的に開催する。
- ② 中小金属加工業の産業人名簿を公布し、積極的に工事請負を促進させる。
- ③ 企業レベルで自社のマーケティング能力を改善させ、仕事確保に努力すべきである。
- ④ 周期的にマーケットリサーチを実施し、製品を改善しつつ市場拡大に努力する。

#### (4) 人事関連の指針

- ① 熟練工養成センターを拡充する。  
現在あるセンターに加えて地方にも拡充すべきである。巡回指導及び情報サービス業務も更に充実させるべきである。
- ② 政府は各企業内でも熟練工が養成出来るような実習プログラムを準備し、各企業家或は管理者を教育すべきである。
- ③ 中小金属加工業の企業主・社長・管理者に対し、工場管理の概念・人事管理・工程管理・品質管理・安全管理等の生産管理からエンジニアリング迄を教育訓練すべきである。

(5) 材料指向関連の指針

- ① 安い素材を金属加工業に供給するため、官民協同で素材流通機構を研究し、その改善に努力すべきである。  
政府は国内産素材だけでなく、輸入素材も再検討し、その入手経路も含めて検討すべきである。
- ② 中小金属加工業が素材を購入する際、現金購入でなく、信用買いが可能な柔軟なローンを開発すべきである。
- ③ アジアの中小金属加工業の“板金溶接”業種でもスクラップだけを使用している企業がある。特にインドネシア・バングラデシュ・スリランカ及びタイで目立っている。関係各国政府はスクラップを素材として使用する研究を推進し、その結果を出版物にまとめ、欠陥製品を製造しないための業界指導を強化すべきである。

(6) エンジニアリング関連の指針

エンジニアリング関連の問題の大半は、企業家・経営者の主導で各企業毎に処理出来るものである。即ち、

- a) 整理整頓を含めた作業環境の整備
- b) 安全及び災害防止対策
- c) 設備・器具の保守点検
- d) 工 程 管 理
- e) 精 度 管 理
- f) 品 質 管 理

これらの一つ一つの改善は全て生産性の改善につながるものであり、企業家・経営者は勿論のこと、管理者及び作業員共一致協力して取組まなければならないものである。残念ながら大多数の人々はこれに気付いていない。従って下記も指針としたい。

- ① 政府は技術レベルを向上させ生産性を改善させるために、工科系大学・短大・職業学校・職業訓練所等のあらゆる機関が一致協力して実施する下記関連の対策を立案し、それを教育し、実行させるべきである。
  - 必要な技術とエンジニアリングの考え方
  - 工程管理・精度管理等を含めた生産管理
  - 品 質 管 理
  - 整理整頓・作業環境改善・災害防止対策を含めた安性管理
  - 技能向上対策

### 3.2 各国の技術進歩段階の現状とそれに応じた技術向上のための指針

“板金溶接”業種の一般的機能要素に関する技術レベルの国順は2.3.1で説明した如く主業種別30' - 70'全平均値順位を参照してS・T・P・I・M及びSL・BとなりSを除きその他の国の水準は大差ないと云える。また材料・設備・生産関連の“板金溶接”業種別全平均技術レベルの国順は2.3.3で述べた通りでS・T・P・M・I及びSL・Bである。

設問に対する解答の有無と具体的な業種別材料・設備・生産関連の技術を重視し、総合的に国順を決めればS・T・P・M・I及びSL・Bと云える。本業種の各国別技術水準の現状比較と技術向上のための指針を無駄なく検討するためには、同一或は類似の水準とみなされる国々をグループとしてまとめ、その特徴に応じた指針を提示することが適切と思われる。従ってシンガポールとタイ・フィリピン・マレーシア及びインドネシア・スリランカ・バングラデシュの3グループに分け検討していくことにする。

#### シンガポール

シンガポールの“板金溶接”業種の平均的企業の技術水準の現状は第3.2表及び前述の各関係図表から下記の如く表現出来る。

製品開発は主として企業家が行い、材料はステンレス鋼・軟鋼・2種以上の非鉄金属を使用し、スクラップは殆んど使用せず、58.2%の企業で4MM超過の厚板を加工している。材料の取扱いにはフォークリフト・チェンブロックを使用する企業が多いが、一部クレーンを使用する企業もある。大卒技師は平均して1人、工事内容は図面によって指示されている。

採用している工業規格は自社規格が中心で、一部は自国及び国際規格も使用されている。生産計画は大まかに計画するか・工数配分によって計画され、生産ロットの大きさは11 - 20ヶ平均で、平均月産量は151 - 600ヶ位である。最初の製品については外観検査やカラーチェック等を含めた製品検査を実施し、生産遅延が時々・まれに発生している。

機械化水準は半機械化段階で、生産設備は全馬力平均で11 - 100HP、機械設備の平均年令は2 - 10年で比較的新しく、機械の利用率は51 - 70%の範囲である。計測用器具は各社共マイクロメーターを持っており、高精度の製品製造を目指しているが、機械の保守点検は無計画か・定期的にする企業が多く、必ずしも取扱説明書に従って実施していない。65.5%の企業で空気/水圧式プレスを設置し49.1%の企業でプレスを1人で操作している。剪断機は54.4%の企業が動力駆動であるが、34.5%の企業は剪断機を設置していない。又40.0%の企業はプレスブレーキを設置している。治具は時々使用する程度で、全々使用しない企業は23.6%を占めている。溶接開先は30.9%の企業が手動ガス切りで、41.8%の企業は開先を取っていない。然し30.9%の企業は半自動及び自動式溶接方式を採用し合理化に努力している。

技術図面を理解する従業員は各社共2 - 10人おり許容誤差は1 - 1/10MM程度、許容誤差は40.0%の企業で部品毎に尺を使用し、30.9%の企業は選択部品を尺で計測している。

溶接姿勢は10.9%の企業で立向溶接、34.5%の企業で上向溶接が出来るが、平均欠陥製品の発生率は0-10%の範囲である。作業環境についてはS・M・Iしか調査していないので各質問単位では説明しないが、マレーシアと比較して大差ないし改善すべき点が多い。

上記の如き現状に対し、シンガポールの“板金溶接”業種の技術段階を第3.1表で評価すると中級上位レベルであることがわかる。現段階での最も重要な課題は製品の質を高めるための管理システムについて経営者・管理者が問題意識を高め、その方法・手段を工場内に徹底させつつ生産性を向上させることである。従って3.1節で述べた各国共通の指針に加えて第3.1表及び第3.2表の評価から得られた下記事項を技術向上のための指針とすべきである。

(1) シンガポール政府は経営者・管理者に対し下記について具体的に教育すべきである。

一生産管理

- ・国際規格を採用する理由
- ・図面による工事
- ・エンジニアリングの進め方-治具等の活用法
- ・工程管理

一精度管理の重要性と実施方法

- ・欠陥品の早期発見
- ・生産遅延の改善
- ・生産性の向上につながる

一品質管理

- ・切断及び溶接検査を重視
- ・各種検査法

一板金溶接工事の生産性向上のための新技術

- ・自動ガス切断法
- ・自動溶接法
- ・“ casting・鍛造 ” 工事を“ 板金溶接 ” 工事で代行する具体例も含める

一特殊鋼の使用と加工法

- ・政府主導の製品開発に基づいた輸出機器関連の特殊鋼材使用法とその加工要領  
(これは国内の有限の仕事量を拡大するための施策(案)でもある)

(2) 官民一体で“板金・溶接”工事改善のため、下記内容を含めた作業基準を決定し、熟練工養成センターのみならず各企業内でも繰返し教育すべきである。

一製図法

- ・図面の見方
- ・現図展開法
- ・板取方法



—各種板金加工機械の取扱方法とその保守点検

—ガス及び溶接機器の管理法

—ガス工事

・切 断

・溶 接

・ロー付

—溶接工事

・開先要領

・溶接棒

・溶接法、特に自動溶接法の紹介と指導

・溶接順序

・歪対策

—特殊鋼加工要領

#### タイ・フィリピン及びマレーシア

T・P・Mの“板金溶接”業種の平均的企業の技術水準の現状は第3.2表及び前述の各関係図表から下記の如く表現出来る。

製品開発は、Tでは市場研究・Pは企業家・MはTとPの間位で、材料はT・P・M共軟鋼が多く、ステンレス鋼とか、1-2種類の非鉄金属を使用し、スクラップはTで8.7%・Pで4.4%・Mで1.4%の企業が使用し、4MM超過の厚板を加工している企業はTで77.7%・Pで46.5%・Mは59.3%を占めている。材料の取扱いには手・トロリーを使用する企業が多く、工事は口頭か図面によって指示されている。採用している工業規格はTで自社規格・Pは自社か国際規格・Mは得意先か自社規格が多く使用されている。生産計画は大まかに計画するが多く、Pでは工数配分法もかなり使用されている。生産ロットの大きさは2-20ヶ平均で、平均月産量は11-300ヶ位である。最初の製品については外観検査を実施しており、生産遅延が時々・まれに発生している。

機械化水準は半機械化段階で、生産設備は全馬力平均でTの企業は11-50HP・Pは2-10・Mは2-50HP、機械設備の平均年令はT及びPの企業が6-10年・Mは2-10年、機械の利用率はT・P・M共31-70%の範囲である。

計測用器具はT・P・M共キャリパー程度で高精度の製品は造れない。機械の保守点検は無計画か分解時にやる企業が多い。プレスを装置している企業はTで54.9%・Pは37.1%・Mは53.8%を占め、1-2人でプレスを操作している。治具は時々使用する程度で全々使用しない企業もかなりある。

手動ガス切りで溶接開先をとる企業がTで67.4%・Pで52.7%、開先を取らない企業がTで29.9%・Pで35.3%・Mで80.7%を占めている。各国共切断及び溶接の自動化の遅

れが目立っている。技術図面を理解する従業員は各社共1-4人おり許容誤差はTで1-1/10 MM・P及びMは1.0-1MM程度、相当多くの企業で部品毎に尺で許容誤差を計測している。

Tの企業の40.8%は上向溶接が出来るが、Pの60.0%及びMの78.6%の企業は下向き溶接しか出来ないし、平均欠陥製品の発生率は0-10%の範囲である。

作業環境についてはS・M・Iしか調査していないので省略する。上記の如き現状に対しT・P・Mの“板金溶接”業種の技術段階を第3.1表で評価すると中級中位-下位レベルであることが分る。ここで各国の現状や問題点を強調して要約してみると下記の通りである。

タイは4MM超過の厚板を使う企業がフィリピン・マレーシアよりも多く、総合的な技術力は3か国の中でもっとも高いと考えられるものの、労働生産性特に資本生産性が低く、より効率的な経営が求められている。技術的には図面を理解出来る従業員が少なくカンに頼る技能から脱脚した技術が強く望まれる。

フィリピンは非鉄金属の使用が多く、多様な板金・溶接技術が普及しているが、反面、4MM超過の厚板の使用は他の2ヶ国に比べて少なく、その技術力はあまり高くない。生産管理とか品質管理等の管理体制は進んでいるが、納期管理や製品の許容誤差のレベルが低い等、実際面での問題があり、結果として労働生産性や資本生産性が低くなっている。生産設備が小規模で旧式が目立っているため、これを更新しつつ、製品の質的改善を図る必要がある。

マレーシアは資本装備率、労働生産性及び資本生産性が3ヶ国中最も高く、経営面では他の2ヶ国に先んじているが、実際的な技術面では下向き溶接や開先をとらない割合が多く、溶接技術は低い。また生産管理法、機械の保守点検・工業規格・品質管理方法と云った技術向上のための基本的なシステムの導入が遅れているのが問題である。これは比較的新しい技術が導入されていないことによるものであり、現状を放置すれば早晚経営面の悪化につながることは必至である。

以上のことからタイ・フィリピン・マレーシアの3ヶ国は各々の主要問題点に力点を置きつつ各国共通の指針に加えて下記の技術項目について教育指導を強化する必要がある。

(1) タイ・フィリピン及びマレーシア政府は経営者・管理者に対し教育センター及び巡回指導を通じて下記を具体的に教育指導すべきである。

一 生産管理

- ・ 図面による工事
- ・ エンジニアリングの進め方-治具等の活用法
- ・ 工程管理

一 品質管理

- ・ カラーチェックにより欠陥品の早期発見
- ・ 不良品対策(ガス切断と溶接の改善)

一整理整頓を第一歩とした安全管理

- ・保護具
- ・感電防止装置

一タイ・ファイリピン及びマレーシアの“板金溶接”業種の技術段階は中級レベルであることをふまえて、適当な投資により合理化・自動化を推進する必要がある。

そのための新技術の紹介と設備投資のステップを示しそのための助成策を実施する。

一投資効率を向上させるための指導

- ・各機械の利用率の再検討と利用率向上の対策
- ・業種及び製品の特化率をあげさせ仕事はある程度専門化させる。

(2) 政府は熟練工教育センター及び巡回指導により下記を具体的に教育指導すべきである。

- 一図面の見方・現図展開法・板取方法・治具の使用法
- 一ガス及び溶接機器の管理方法
- 一ガス工事（切断・溶接・ロー付等）
- 一溶接工事（手溶接－グラビテ－溶接の範囲の開先・溶接棒，溶接順序）
- 一自動ガス切断・自動溶接の紹介と技術指導
- 一歪取り要領
- 一その他板金溶接工事作業基準

インドネシア及びスリランカ・バングラデシュ

I・S L・Bの“板金溶接”業種の平均的企業の技術水準の現状は第3.2表及び前述の各関係図表から下記の如く表現出来る。製品開発は、Iでは市場調査・Bは企業家・S LはIとBの中間位で、材料はI・S L・B共軟鋼や1種類の非鉄金属が使用され、Iの18.2%・S Lの6.7%・Bの14.1%の企業ではスクラップだけが使用されている。一方4MM超過の厚板が加工出来る企業は、Iで30.3%・S Lで20.4%・Bで18.8%しかない。材料の取扱いには手・トリローを使用する企業が多く、工事は口頭で指示される場合が多い。

使用している工業規格はI及びBが得意先・S Lは得意先か自社規格である。生産計画はラフに計画する場合が多い。生産ロットの大きさは2-20ヶ平均で、平均月産量はIで11-300ヶ・S Lで151-600ヶ・Bで151-300ヶ位で、生産遅延が時々・まれに発生している。

機械化水準は手動或は半機械化段階で、生産設備は全馬力平均でIの企業が2-50HP・S L及びBは0-10HP，機械設備の平均年令はIの企業が6-10年・S Lは2-10年・Bは6-15年，機械の利用率は各国共31-70%の範囲である。

計測用器具はT・P・M共キャリパー程度で高精度の製品は造れない。機械の保守点検は無計画か分解時にやる企業が多い。プレスがない企業はIで32.6%・S Lで48.2%・Bでは54.7%を占め、動力式プレスを設置した企業は極めて少ない。治具を全々使用しない企業が

Iで67.7%・SLで37.3%・Bでも43.0%を占めている。I・SL・B共溶接用開先をとらない企業が殆んどであり、各国共ガス切断・溶接作業は初法段階であり、より一層の向上努力が望まれる。

技術図面を理解する従業員はIで1-4人・SL及びBではたった1人しかいない企業が多く、許容誤差の概念すら理解されていない段階である。Iの企業の70.5%・SLの57.3%・Bの82.8%の企業は下向き溶接しか出来ないし、平均欠陥製品の発生率は0-10%の範囲である。

作業環境についてはS・M・Iしか調査していないので省略する。上記の如き現状に対しI・SL・Bの“板金溶接”業種の技術段階を第3.1表で評価すると中級下位レベルか初歩的レベルの段階であることが分る。大部分がブリキ屋的レベルである。

3.1節で述べた各国共通の指針を政府主導で強力に実施し、社会資本と各企業の投資力の蓄積をまっして一步一步設備投資し、合理化を推進する必要がある。更に各企業の設備投資に関係しない政府主導による下記指針も具体的に検討し実施すべきである。

(1) インドネシア・スリランカ及びバングラデシュ政府は経営者・管理者に対し教育センター及び巡回指導を通じ、下記を具体的に教育指導すべきである。

- 工程管理を含めた生産管理
- ガス切断・溶接を重視した品質管理
- 保護具の着装・整理整頓を第一歩とした安全管理
- 合理化・機械化を推進するための手順
- 投資効率の再検討とその利用対策
  - ・ 各設備の利用率の再検討とその利用対策
  - ・ 業種及び製品の特化率をあげさせ専門的企業を育成する。

(2) 政府は熟練工教育センター及び巡回指導を強化するため指導員を再教育する必要がある。教育された指導員は下記を具体的に教育指導すべきである。

- 図面の見方・現図展開法・板取方法
- 治具の作り方とその使用法
- 簿板加工作業基準
- ガス及び溶接機器の管理方法
- ガス切断・ガス溶接作業基準
- 手溶接作業基準
- 歪取り要領

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?  
( $\frac{\text{Number of employees who left} + \text{Number of new employees}}{\text{Total Number}}$ ):

- 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 MS/\$\$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 MS/\$\$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

151 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. Sample 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/licensed): (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)

- 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 Philippines & Thailand

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) (within one year project)

- 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
- 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
- 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
- 80 WORK ENVIRONMENT

- 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/B 10
  2. Peso 4 - 5/B 11 - 15
  3. Peso 6 - 7/B 16 - 20
  4. Peso 8 - 9/B 21 - 25
  5. Peso 10 - 11/B 26 - 30
  6. More than Peso 12/B 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

15  
00  
1

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/A)

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.

400 PLATING PROCESS

- 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
- 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<sup>3</sup>
  2. 1 - 3.0 M<sup>3</sup>
  3. 3.1 - 6.0 M<sup>3</sup>
  4. 6.1 - 10.0 M<sup>3</sup>
  5. 10.1 - 20.0 M<sup>3</sup>
  6. More than 20.0 M<sup>3</sup>
- 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