

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

= 鑄 造 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 — 31

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

＝ 鑄 造 編 ＝

JICA LIBRARY



1047297[5]

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. 10539	66.6
	IIC

目 次

要 約	1
第1章 序 論	4
第2章 各国金属加工業の現状	6
2.1 金属加工業の一般概況（単純集計）	6
2.2 金属加工業—“鑄造”業種の技術概況（単純集計）	6
2.3 金属加工業—“鑄造”業種の技術水準	2 4
2.3.1 経営を支える一般的機能要素の“鑄造”主業種別技術レベル	2 6
2.3.2 材料，設備及び生産技術関連の“鑄造”業種別技術レベル	2 9
2.3.3 “鑄造”業種別総合の平均技術レベル	3 3
2.4 金属加工業の経済性分析	3 4
2.4.1 “鑄造”主業種別資本装備率	3 6
2.4.2 “鑄造”主業種別労働生産性	3 6
2.4.3 “鑄造”主業種別資本生産性	3 6
2.4.4 “鑄造”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	3 7
第3章 技術向上のための指針	4 3
3.1 各国共通の指針	4 6
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	4 8
添付 QUESTIONNAIRE	5 6

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」（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、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、本分冊は鋳造業種に関する実態比較分析である。各国鋳造業種の総合的な技術レベルを2.3.1及び2.3.3で比較検討し、更に鋳造業種の技術進歩度を第3.1表で初級レベル・中級レベル・先進国レベルの3段階で区分して示した。

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で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

- 工料系大学、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象を立案し、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. 国別指針

(1) シンガポール

① 設備の改善

- 溶解設備の効率向上のため、風量調整可能にする。
- 鋳物砂の混練、新砂の一部添加や回収砂の処理等は出来るだけ機械的に処理し、充分な混練を行い鋳物砂に起因する欠陥品を減少させる。

② 製造管理

- 鋳物砂の管理と改善
- 原材料と溶解管理
- 造形手法の改善

③ 公的機関と民間企業による教育及びサービス

- 公的機関の技術改善促進のためのサービス及び経営者・従業員に対する教育の実施
- 民間企業自身も自助努力により従業員を教育する。

④ 企業間の連携

- 中小金属加工業と大・中関連企業の関連を強化し、技術向上を推進する。

(2) タイ・フィリピン・マレーシア

① 設備の改善

- 溶解設備の改善はシンガポール同様に推進せねばならない。
- 鋳物砂の処理設備、混練設備を機械化する。

② 生産管理及び製造管理

- 各国共大まかな生産計画をたてているが、その改善が必要

○ 鋳物砂・原材料と溶解管理・造形手法等の改善

③ 従業員の教育

○ 公的機関・各企業共一致協力して従業員の技術向上のため努力すべきである。

④ 公的機関の中小企業に対する技術サービス

○ 公的機関がもっている新技術を出来るだけ早く中小企業迄拡散させ、技術移転に努力する。

(3) インドネシア・スリランカ・バングラデシュ

① 設備の改善

○ 溶解設備は単純な無風箱が多いので可能な限り設備を段階的に改善する。最終的には効率の良い風量調整型を目指すべきである。

○ 鋳物砂の処理も早急に機械化出来ない場合は、従業員に対し充分教育し、混練方法を改善すべきである。

② 生産管理，製造管理，機器の保繕等

○ 生産計画について無計画な企業もかなり目立つ

その改善が強く望まれる。

○ 鋳物砂・溶解管理・造形手法等の改善のため、その他品質向上のための従業員教育が特に望まれる。

○ スリランカの75.3%，インドネシアの42.5%，バングラデシュの24.8%の企業は、鋳物用原材料にスクラップだけを使用している。製品々質向上のためには、官民一致協力した材料管理方法を早急に確立する必要がある。

③ 公的機関・民間企業による教育とサービス

○ 公的機関と民間企業が特に一致協力して業界の現状を充分認知し、徹底した技術向上のための教育及びサービスを強化する必要がある。

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ケ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ケ国の一次データベースを7ケ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鋳造・鍛造・板金溶接・メッキ・機械組立・機械加工・プレス加工の業種別に重点をおいて報告している。

③ 金属加工業の技術水準

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

④ 金属加工業の経済性

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

⑤ 勧 告

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

これらの諸資料はアジアの中小金属加工業を理解するための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企業種にわたり同時平行して検討するためには相当な労力を必要とするが、国別業種別に区別、整理することにより、参照しやすい教育資料として効率的な活用が可能となる。

このような考えから本分冊は、鋳造・鍛造・板金溶接・メッキ・機械組立・機械加工・プレス加工の7業種のデータベースのうち鋳造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－“鑄造”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－“鑄造”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.111 鑄鉄品の種類（第2.2.1図）

ASEAN諸国，スリランカ及びバングラデシュの“鑄造”業種では“ねずみ鑄鉄を取扱う企業が多く，その企業比率はバングラデシュで83.8%，タイで74.3%，マレーシアで61.8%，インドネシアで55.7%，その他の国は46.2％－27.3％の範囲である。又，フィリピンでは“合金鑄鉄”を使用している企業が26.9％を占め，かなり目立っている。

Q.111-1 鑄物用原材料の種類（第2.2.2図）

鑄物用原材料は各国共“スクラップ”か“スクラップ及び銑鉄／インゴット”を使用している企業が多く，“銑鉄／インゴット”だけを使用している企業は極めて少ない。マレーシアの8.8%，インドネシアの3.8%，バングラデシュの2.9％の企業は“銑鉄／インゴット”を使用している。

特にスリランカの75.3％及びインドネシアの42.5％の企業は“スクラップ”だけを使用しているのが目立っている。

Q.112 鑄鋼品の製造（第2.2.3図）

調査対象国で鑄鋼が製造出来る企業はタイで5社，シンガポール・フィリピンで夫々3社，インドネシアで2社，マレーシアで1社しかない。

Q.113 非鉄合金鑄物の種類（第2.2.4図）

非鉄合金鑄物を製造している企業はバングラデシュの83.8%，スリランカの81.7%，フィリピンの73.0%，タイの61.3%，インドネシアの60.4%，シンガポール・マレーシアは夫々45.5％・32.3％を占め，その大部分が1－3種類の非鉄合金鑄造を製造している。

Q.114 溶解炉の最大溶解容量（1回分）（第2.2.5図）

フィリピン・タイとその他の国の調査カテゴリーは少し違うが，各国の溶解炉の最大溶解容量の平均値の大きい国順を示すとタイが最も大きく，マレーシア・シンガポール・フィリ

ピン・インドネシア・バングラデシュ・スリランカの順になっている。特にスリランカ・バングラデシュ・インドネシアは小規模が目立ち“100kg未満”の企業が夫々68.8%・49.5%・27.3%を占めている。

Q.115 鋳物製品の平均月産量(第2.2.6図)

調査対象国はシンガポール・マレーシア・インドネシアの3ヶ国だけであるが、大部分の企業の鋳物製品の平均月産量は“8.1-50T”の水準である。

Q.116 鋳物製品の最大重量(第2.2.7図)

鋳物製品の最大重量は“100kg未満”の企業がインドネシアで57.5%、1Tを超過する企業はマレーシア・シンガポールで夫々58.8%・54.6%を占めている。フィリピン・タイについては残念ながら調査していない。

Q.117 模型の材質(第2.2.8図)

模型の材質は製品の大きさと生産数量に関係し、どの材質が有利か判断される。マレーシアはかなり大型で資本金の単品が多いため木材を使用する企業が76.5%を占め、インドネシアでは小物を連続的に生産している企業が多いため“金属或はプラスチック”を使用している企業が57.6%を占めている。

又、シンガポールでは“木材”・“金属或はプラスチック”を使用している企業が夫々同率であり、各国の特長が示され興味深い。その他の国は残念ながら調査していない。

Q.118 鋳物用鋳枠(第2.2.9図)

調査対象国はシンガポール・マレーシア・インドネシアの3ヶ国だけであるが、各国共44.1-50.0%の企業で金属製鋳枠を使用し、14.2-27.3%の企業でフラスクレスも使用されている。木枠はインドネシアで34.0%、マレーシアで29.4%、シンガポールは18.2%の企業で使用されている。

Q.121 キューボラの合計容量(溶解速度)(第2.2.10図)

フィリピン・タイとその他の国の調査カテゴリーが違い、又キューボラのない企業がシンガポール・スリランカ・バングラデシュで目立ち夫々63.6%・53.8%・46.7%もある。インドネシアの99.1%の企業は無回答である。タイ・マレーシアの企業がその他の国と比較して合計容量の平均値が大きい。

Q.121-1 キューボラの種類(第2.2.11図)

シンガポール・マレーシア・インドネシアの3ヶ国だけで調査している。図中の“不適當”はキューボラがないことを意味している。単純な無風箱型キューボラはインドネシアで40.6%、マレーシアで17.6%の企業に設備されているが、これは熱効率が悪く早急に風箱付キューボラに改良する必要がある。

Q.122 電気炉(第2.2.12図)

スリランカ・バングラデシュは電気炉がないので調査していない。独立型電気炉はシンガ

ポール及びフィリピンに5社、タイ・インドネシアに夫々2社装備されている。又フィリピンにはキューボラ併用型電気炉を装備した企業が3社ある。

Q.123 るつぼの熱源(第2.2.13図)

1人当りのGNPが増大するのに反比例して、るつぼを使用する企業が減少しつつある傾向が見られる。1人当りのGNPの増大は企業の設備投資能力の増大をも意味し当然の傾向である。

Q.124 模型製造能力(第2.2.14図)

鋳型製造能力が全くない企業がシンガポールで45.4%、タイ・フィリピンでも夫々31.4%・30.8%を占めている。マレーシアの61.8%の企業は“古い鋳型を修理/改造”して使用している。

“大部分の鋳型”及び“全鋳型”を製造している企業はシンガポール・フィリピンで夫々45.5%・42.3%、タイ・インドネシアでは夫々37.2%・37.7%、スリランカ・バングラデシュでは夫々54.9%・56.2%を占めている。

又インドネシアでは“鋳型のいくらかを造っている”企業が42.5%を占め目立っている。

Q.125 鋳物砂(第2.2.15図)

“自硬性砂”、“流動自硬性砂”のカテゴリーはスリランカ・バングラデシュでは調査していないが各国共大部分の企業で自然砂が使用されている。

Q.126 型込法(第2.2.16図)

シンガポールの企業で“手込め”或は“手動機械”型込法を採用している企業が夫々45.5%、又フィリピンでは夫々65.4%・23.1%を占めているが、その他の国では“手造り”型入法が約85%—98%の企業で実施されている。

Q.127 平均型込時間(第2.2.17図)

マレーシアの58.8%の企業の平均型込時間は“2—9時間”である。スリランカ・バングラデシュでは小物が多く平均型込時間は“5分—2時間”、その他の国は“5分—9時間”の範囲である。

Q.128 鋳型解砕法(第2.2.18図)

各国の大部分の企業の鋳型解砕法は“手”と“手道具”によっている。1人当りのGNPが増加するにつれて“手”とか“手道具”による方法が減少し機械化装置を使用する企業が増加する傾向が明確に出ているのは当然であろう。

Q.129 鋳物仕上技術(第2.2.19図)

シンガポールの企業で“手と手道具”、“ショットブラスト機”を採用している企業は夫々45.5%づつあるが、その他の国の69%以上の企業は“手と手道具”のみで鋳物を仕上げている。

Q.131 古砂再生法(第2.2.20図)

Q.131 古砂再生法(第2.2.20図)

各国とも“手で新砂を部分的に混入”する方法を採用している企業が最も多く45.5%—91.4%を占めている。“機械的再生”法を採用している企業はシンガポールで4社、マレーシア・インドネシアで夫々2社しかない。スリランカ・バングラデシュは調査していない。

Q.132 鋳鉄品の単価(現地通貨/kg)(第2.2.21図)

重み付け計算法により鋳鉄品の単価を推定してみるとフィリピンの単価はUS\$1.17で極端に高く、次はバングラデシュのUS\$0.75、その他の国はUS\$0.63—US\$0.50で大差ない。

Q.133 1人1ヶ月当りの生産能力(第2.2.22図)

上記と同様重み付け計算法で1人1ヶ月当りの生産能力を推定してみるとスリランカ・インドネシア・バングラデシュの生産能力水準が極めて低く夫々0.310T/人・0.550T/人・0.590T/人、その他の国は0.960T/人—1.070T/人で大差ない。

各国共製品が違うので単純に生産能率及び単価を比較することは危険であるがフィリピンの単価が極端に高く、スリランカ・インドネシア・バングラデシュの企業の生産性が低く、従業員の平均賃金が安い割には鋳鉄品の単価が高すぎるのが気にかかる。

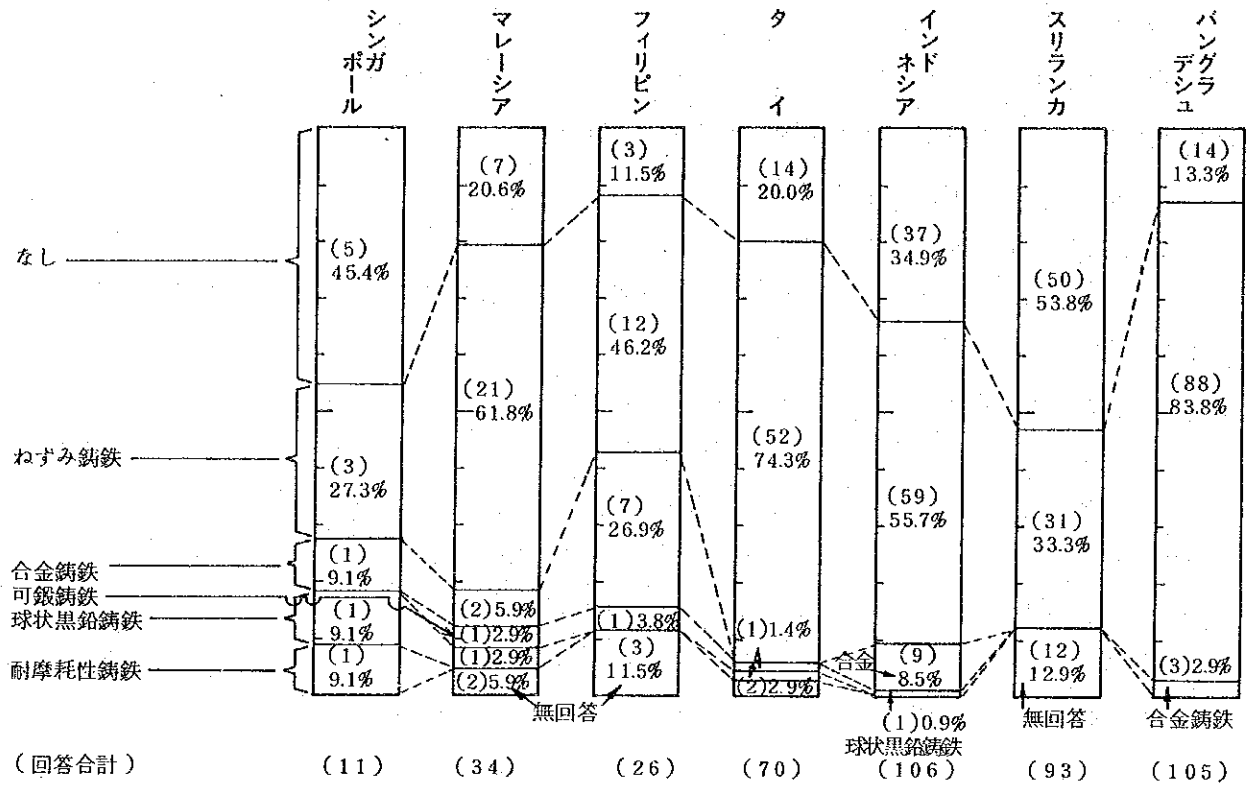
Q.134 金属成分分析(第2.2.23図)

金属成分分析を“実施していない”企業はインドネシアで83.0%、マレーシアで79.4%、シンガポールで27.3%を占めている。その他の国は調査していないがマレーシア・インドネシアと大差ない段階であろう。

Q.135 機械試験(第2.2.24図)

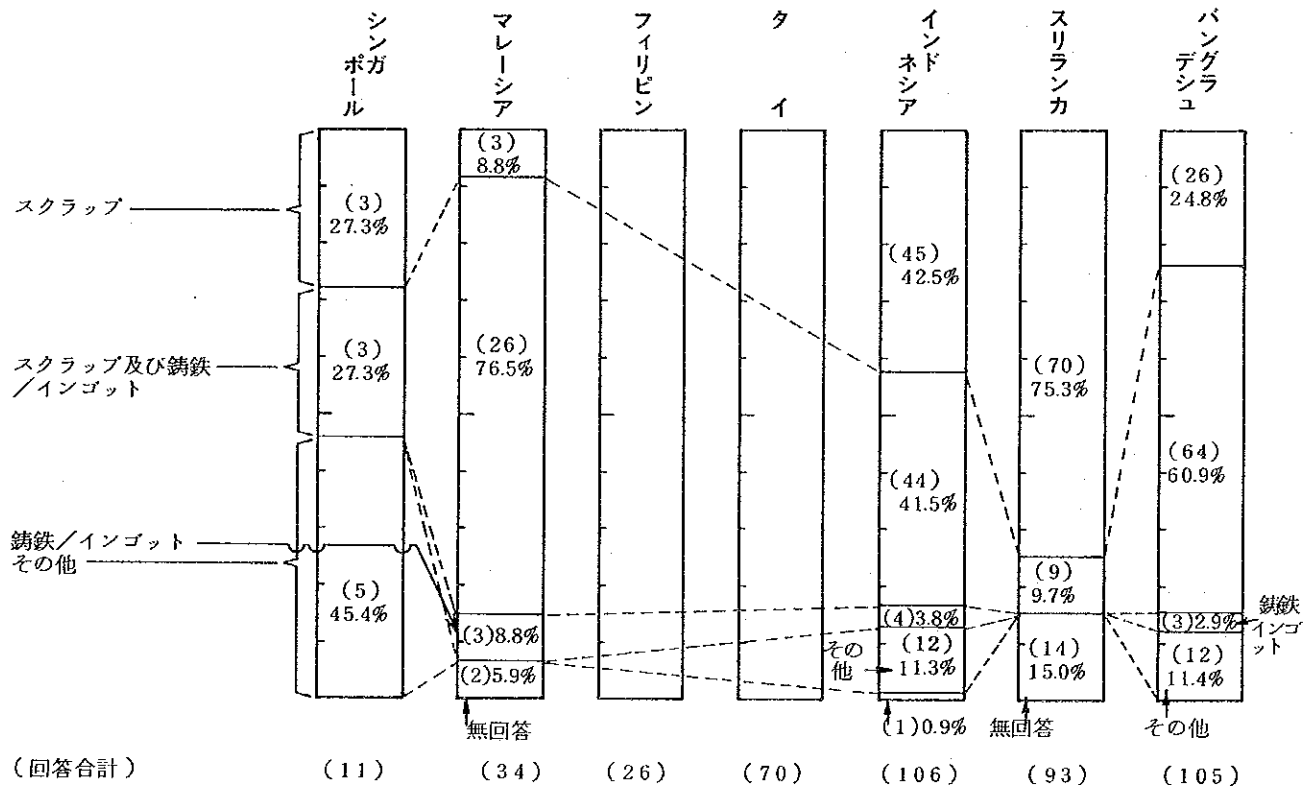
機械試験を実施していない企業はマレーシアで79.4%、インドネシアで77.5%、シンガポールは27.3%を占めている。その他の国は調査していないがマレーシア・インドネシアと大差ないものと想像している。

第 2.2.1 図 鑄鉄品の種類 (Q. 111)

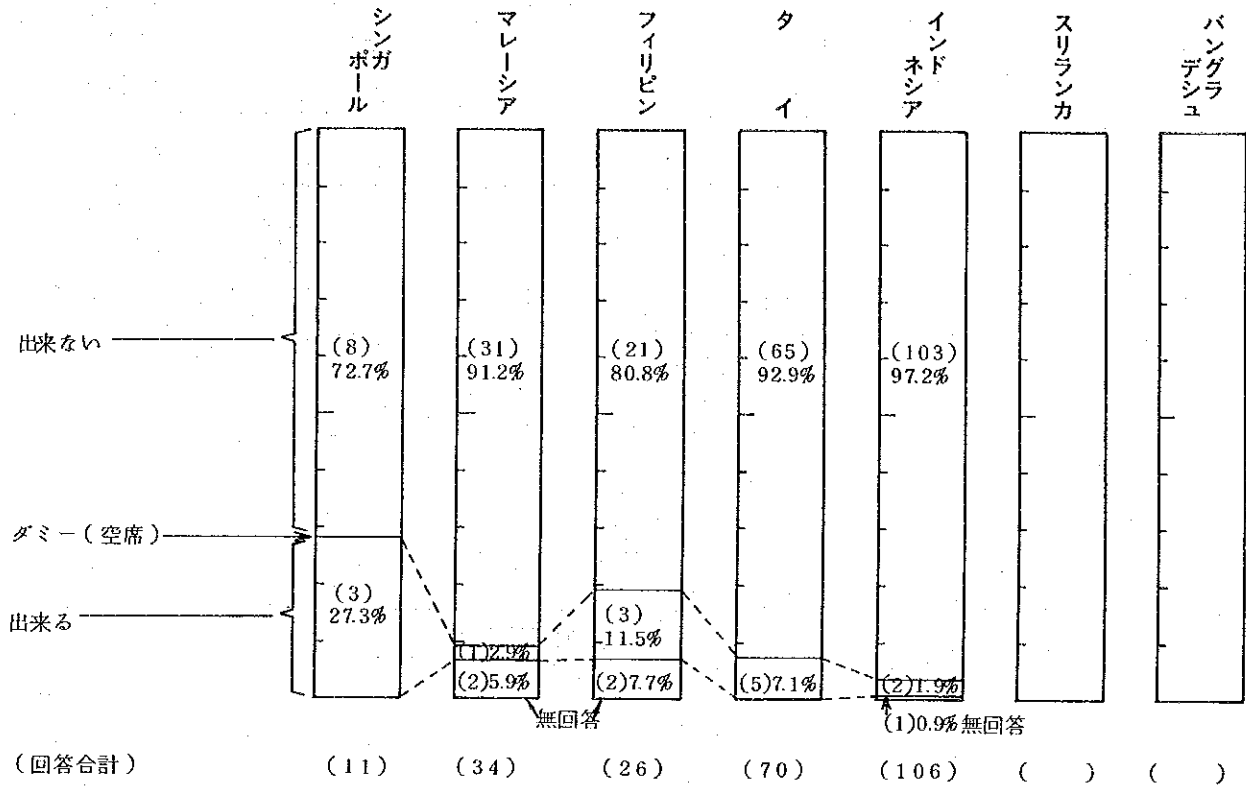


(注) "耐摩耗性鑄鉄"はシンガポール・マレーシア・インドネシアだけで調査した。

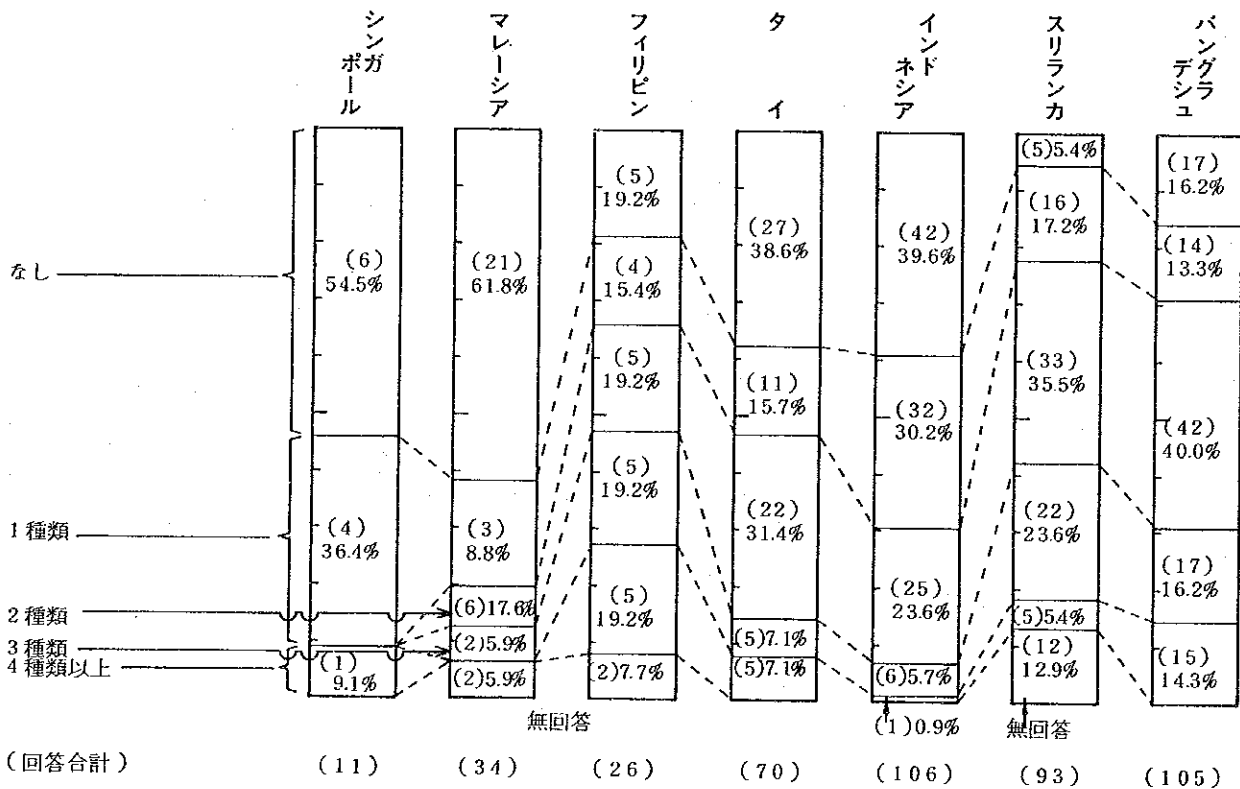
第 2.2.2 図 鑄物用原材料の種類 (Q. 111-1)



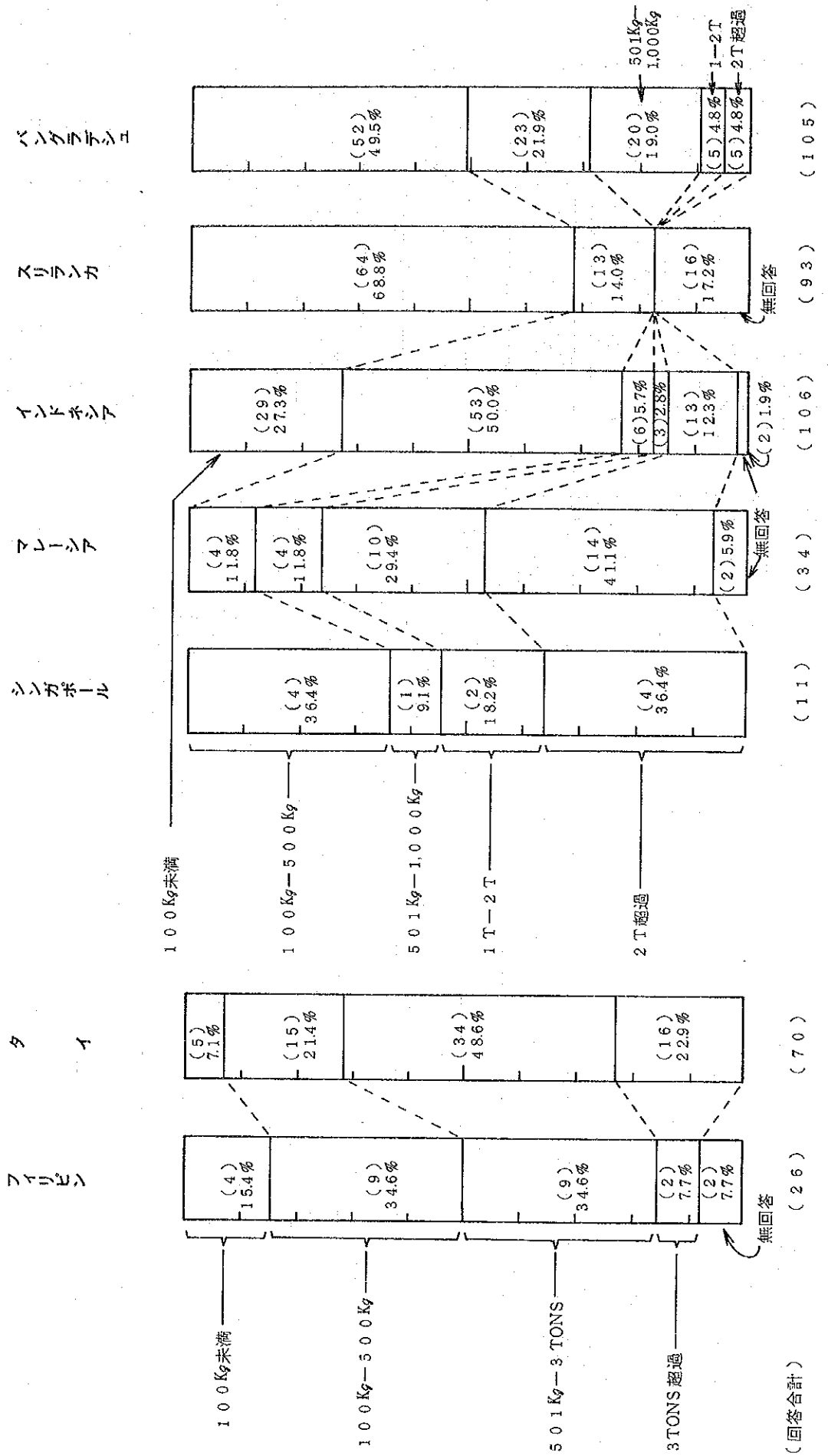
第 2.2.3 図 鑄鋼品の製造 (Q. 112)



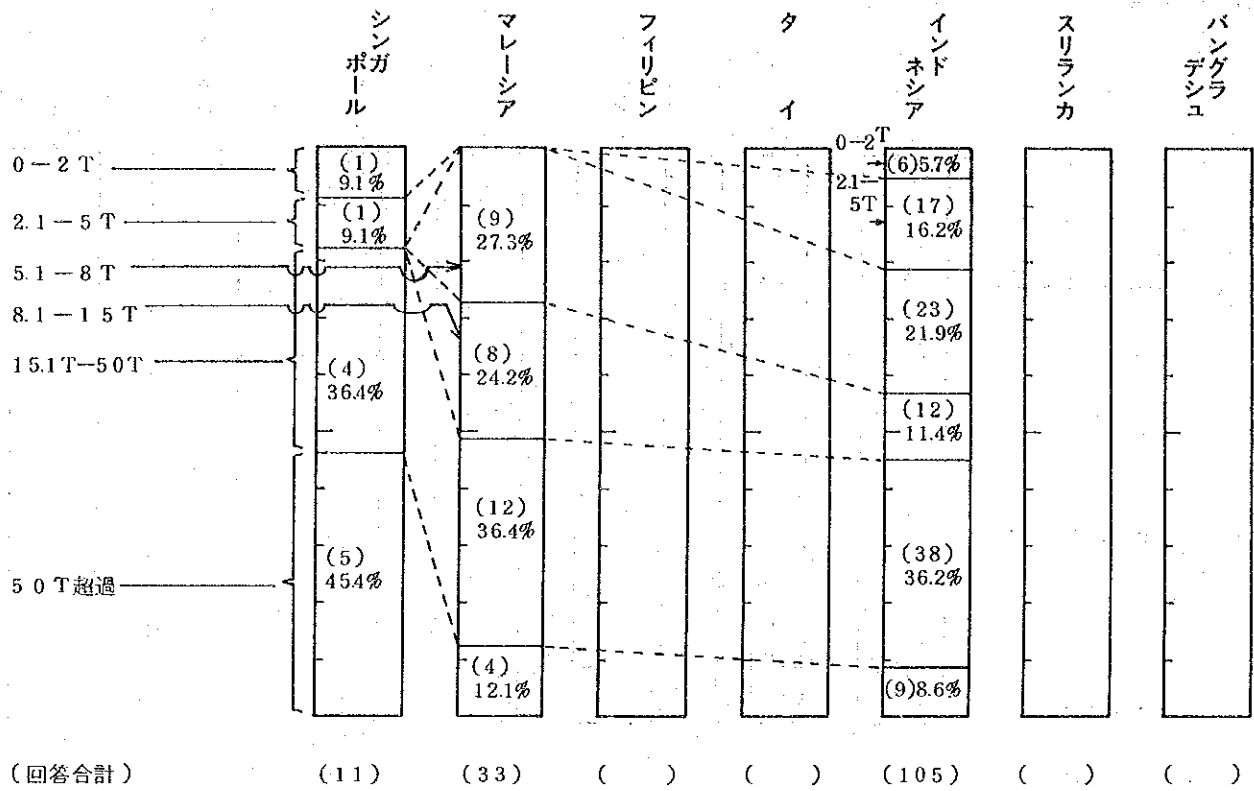
第 2.2.4 図 非鉄合金鑄物の種類 (Q. 113)



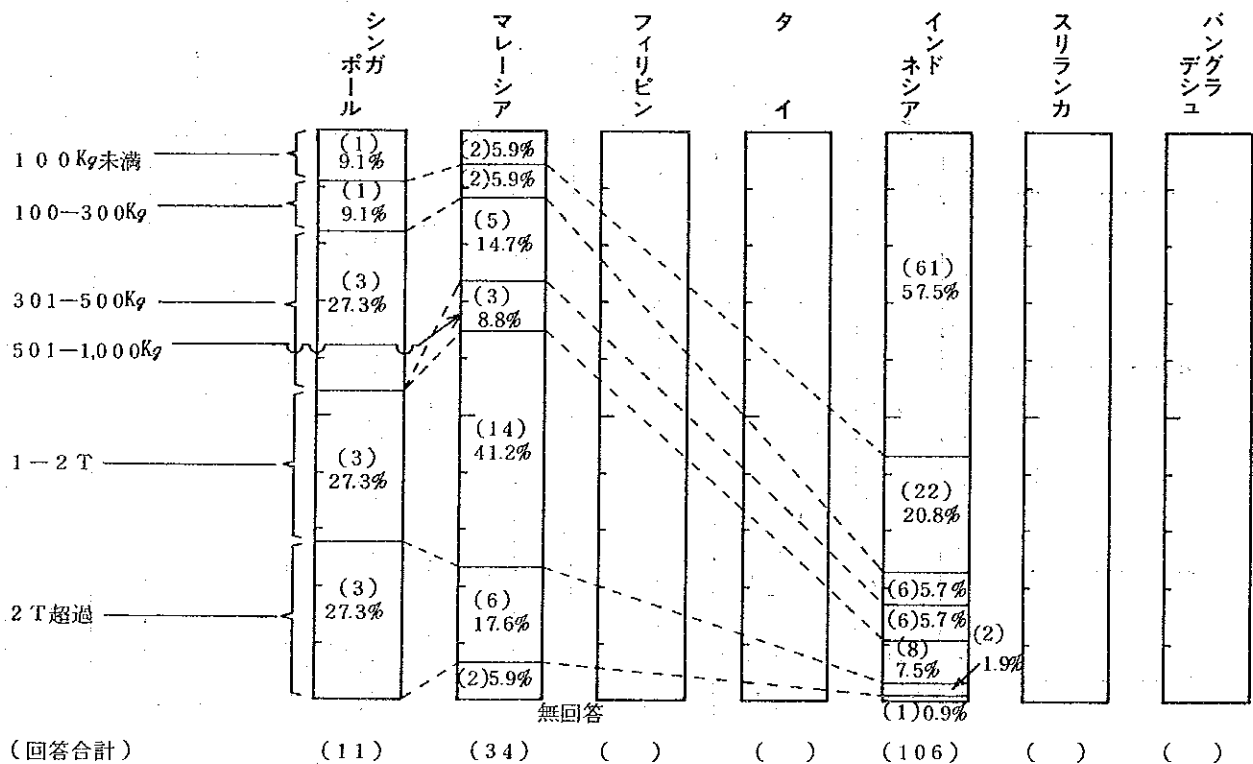
第 2.2.5 図 溶解炉の最大溶解容量 (1 回分) (Q. 114)



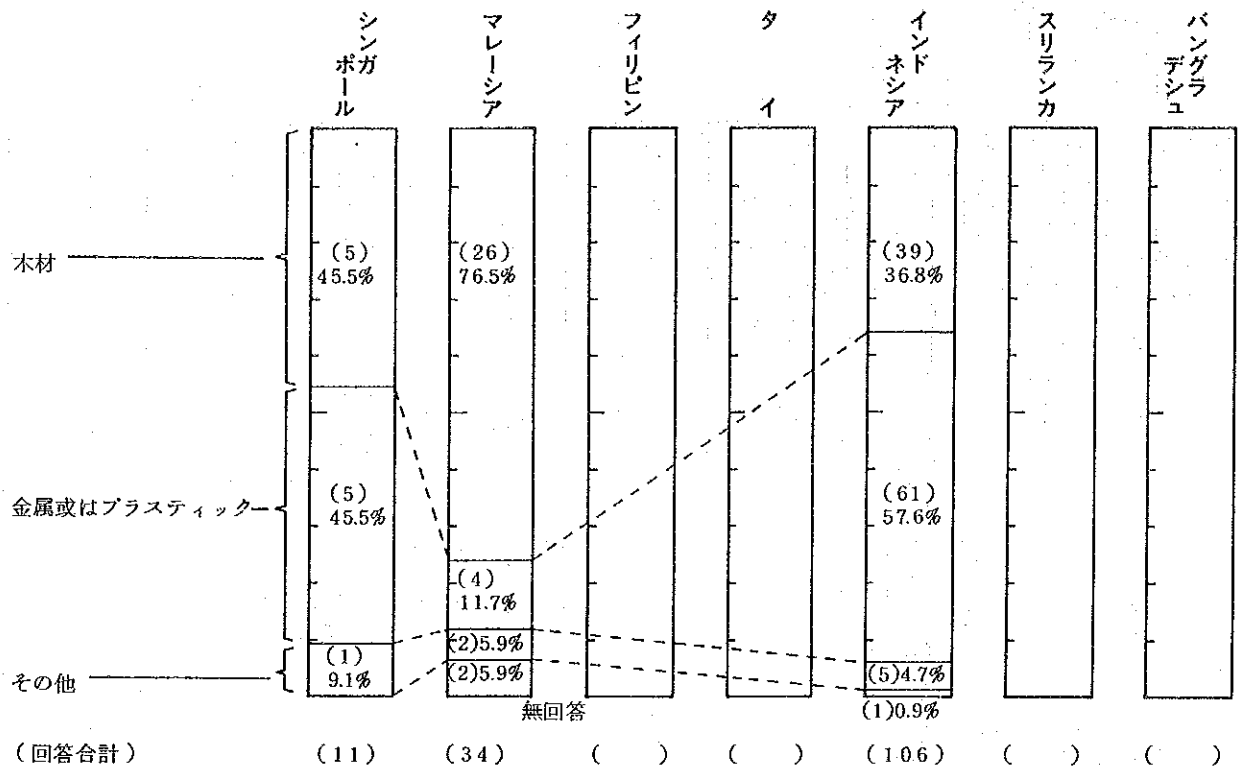
第 2. 2. 6 図 鋳物製品の平均月産量 (Q. 115)



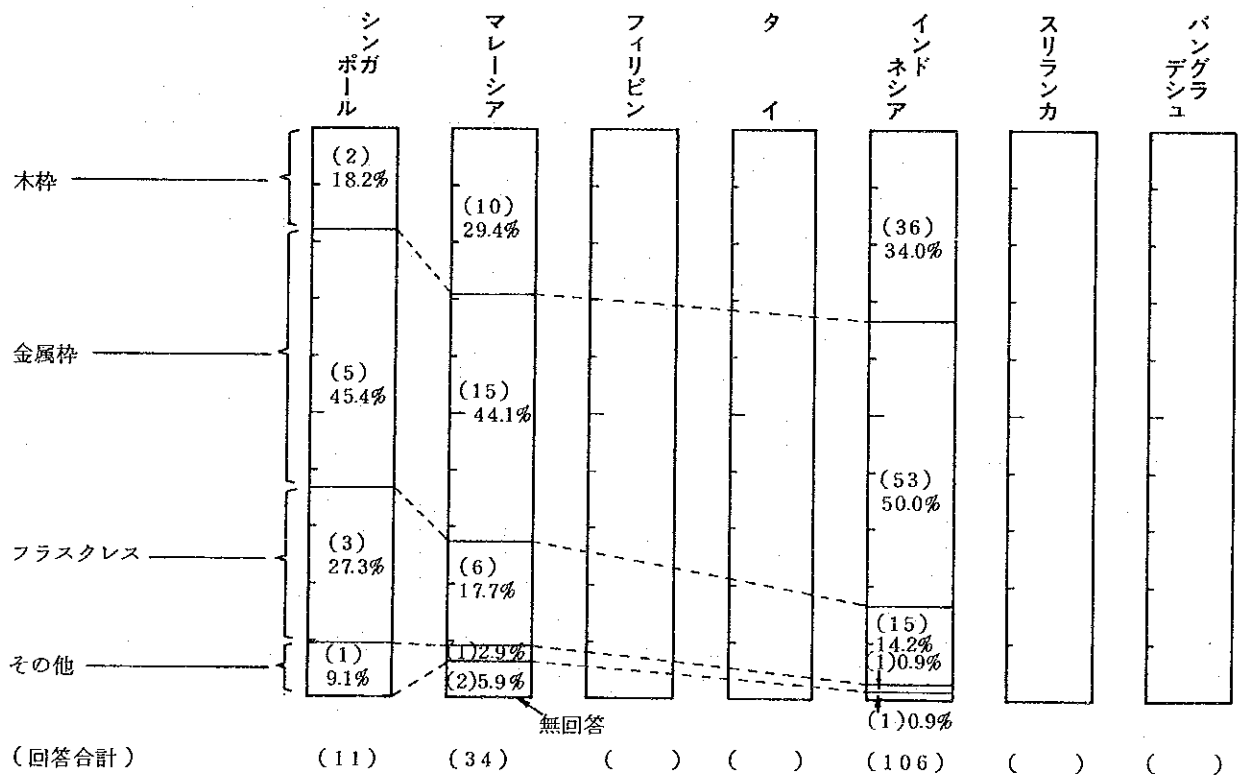
第 2. 2. 7 図 鋳物製品の最大重量 (Q. 116)



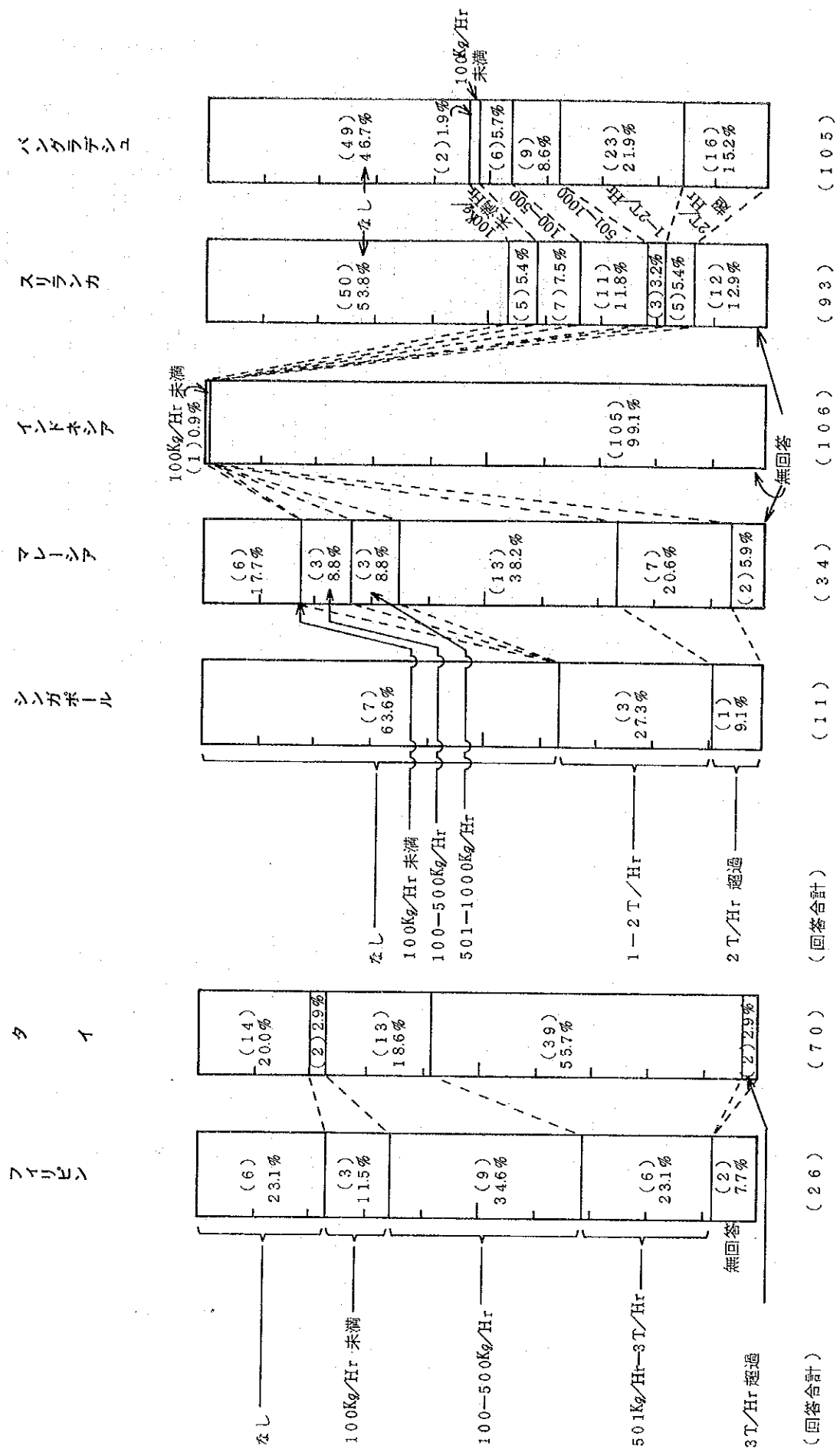
第 2.2.8 図 模型の材質 (Q. 117)



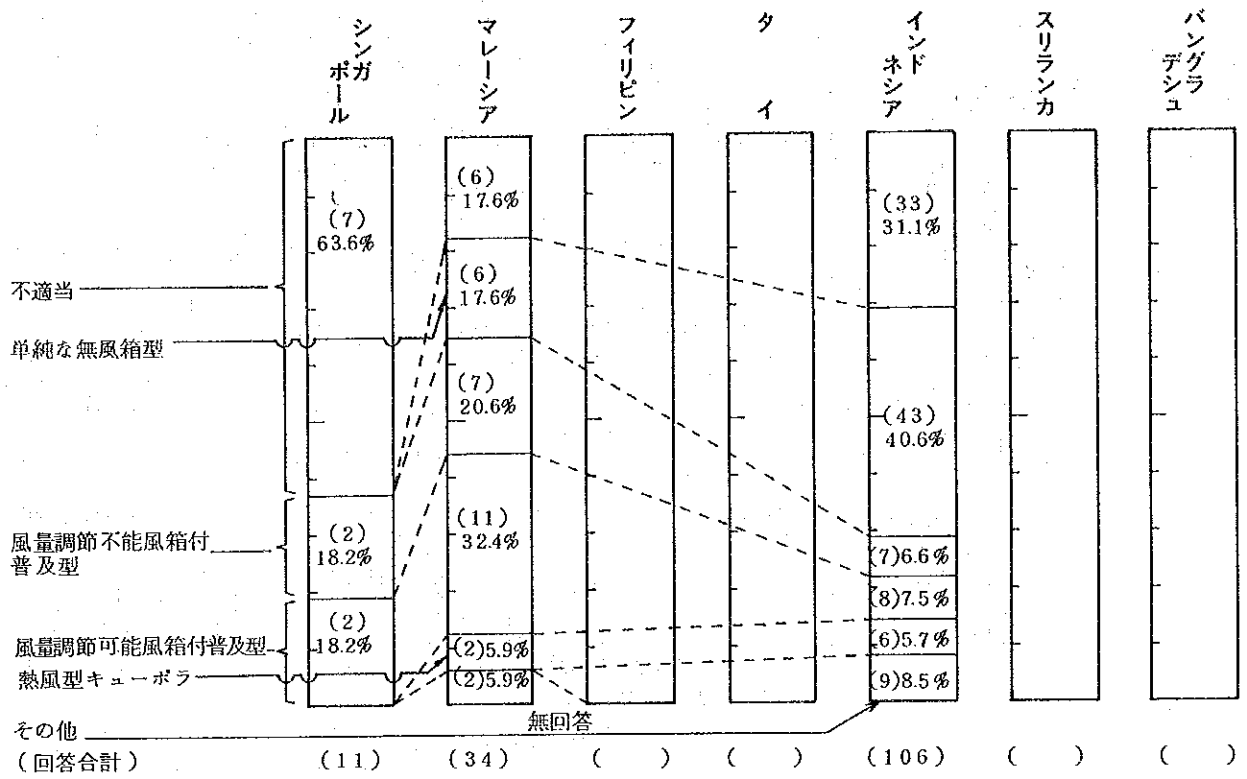
第 2.2.9 図 鋳物用鋳枠 (Q. 118)



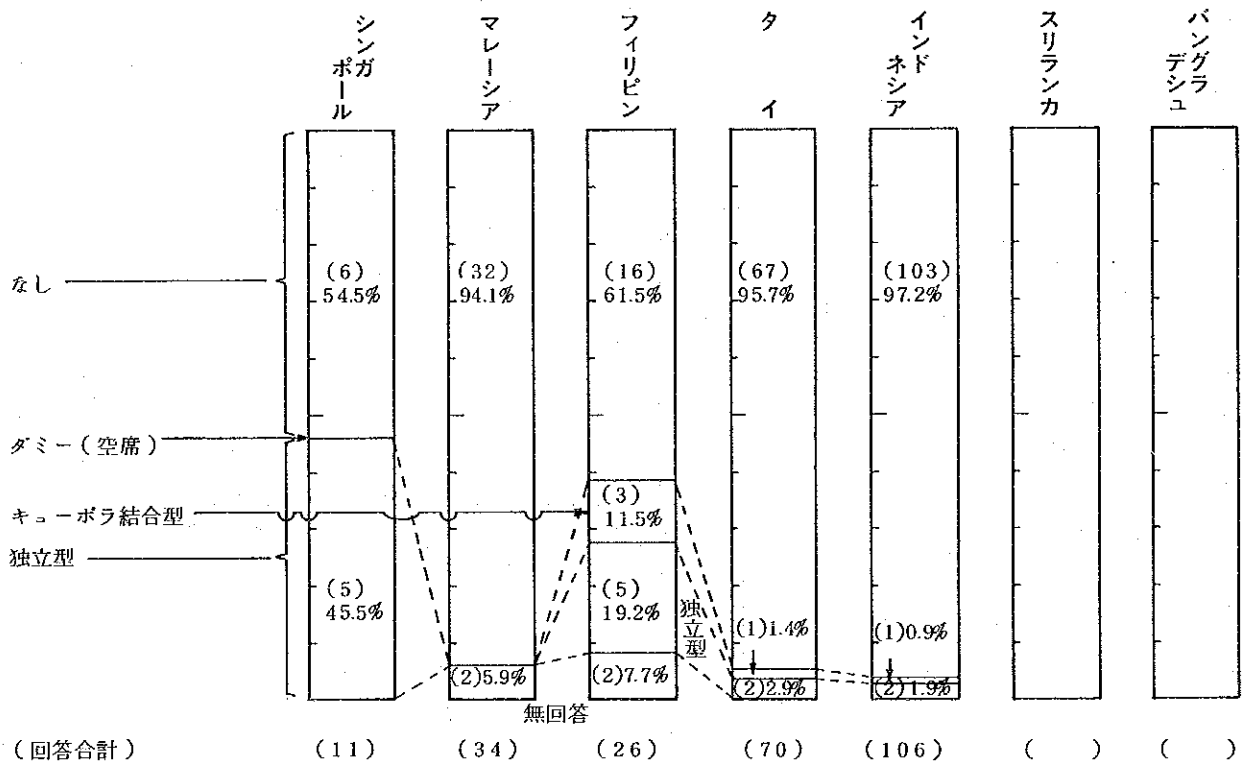
第2.2.10図 キューボラの合計容量（溶解速度）(Q.121)



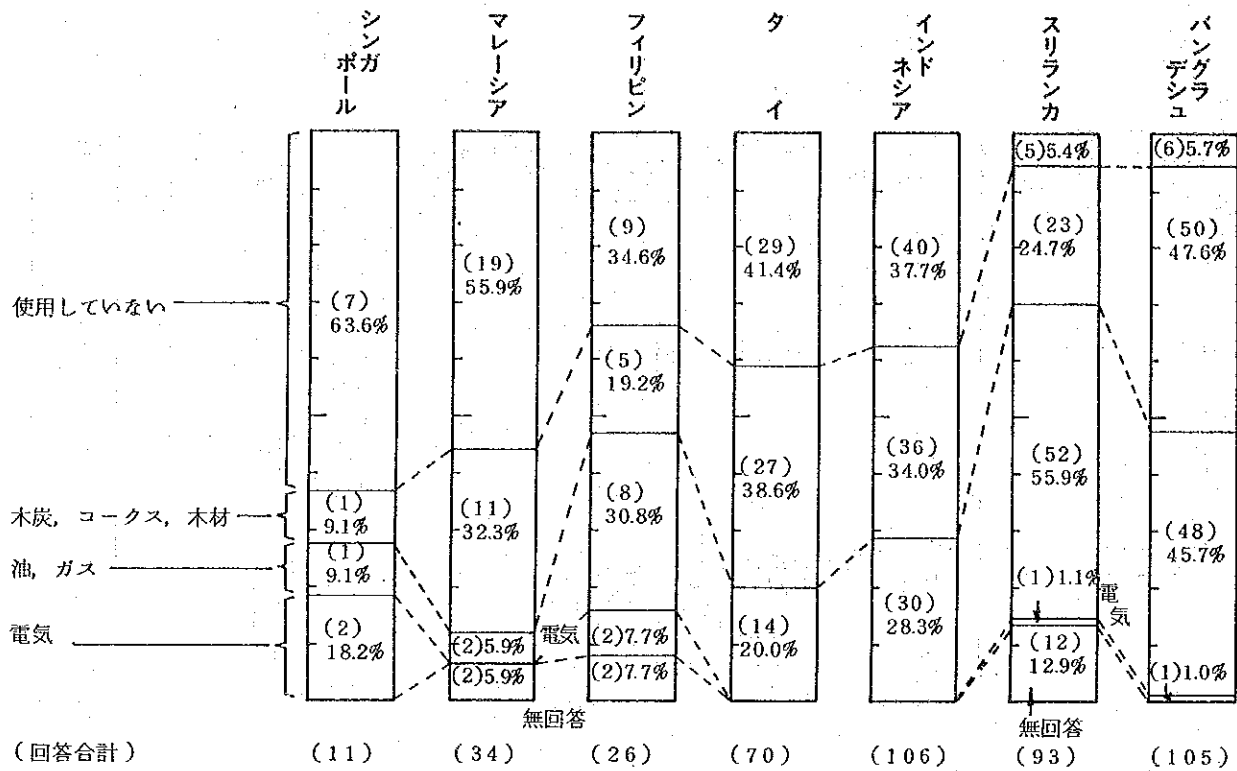
第 2.2.1.1 図 キューボラの種類 (Q. 121-1)



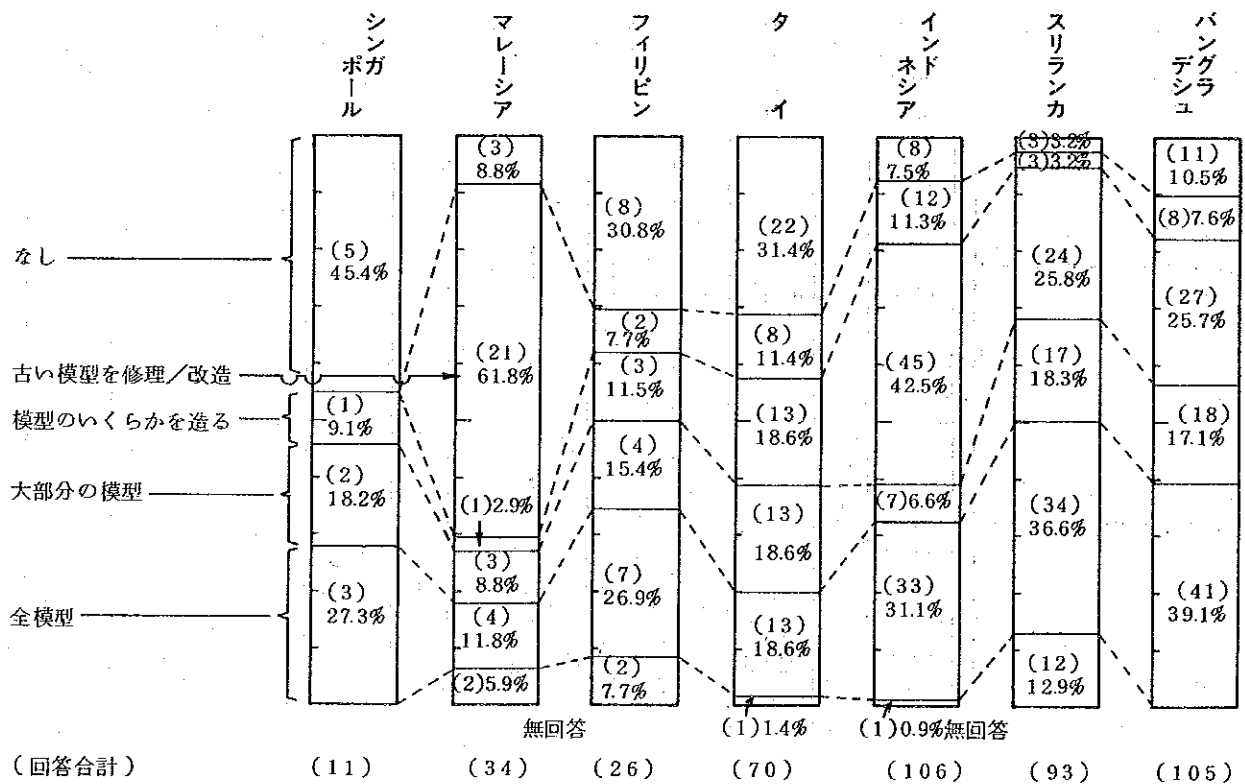
第 2.2.1.2 図 電気炉 (Q. 122)



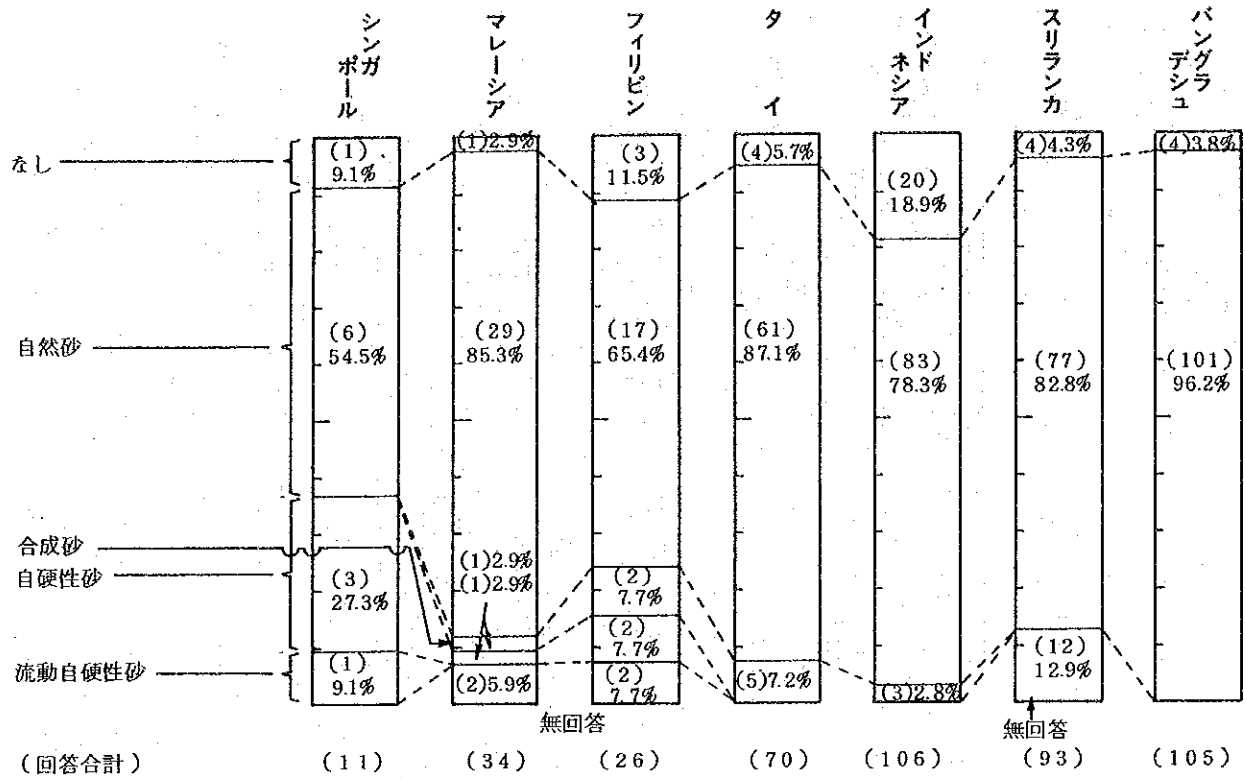
第 2. 2. 1 3 図 るつぼの熱源 (Q. 123)



第 2. 2. 1 4 図 模型製造能力 (Q. 124)

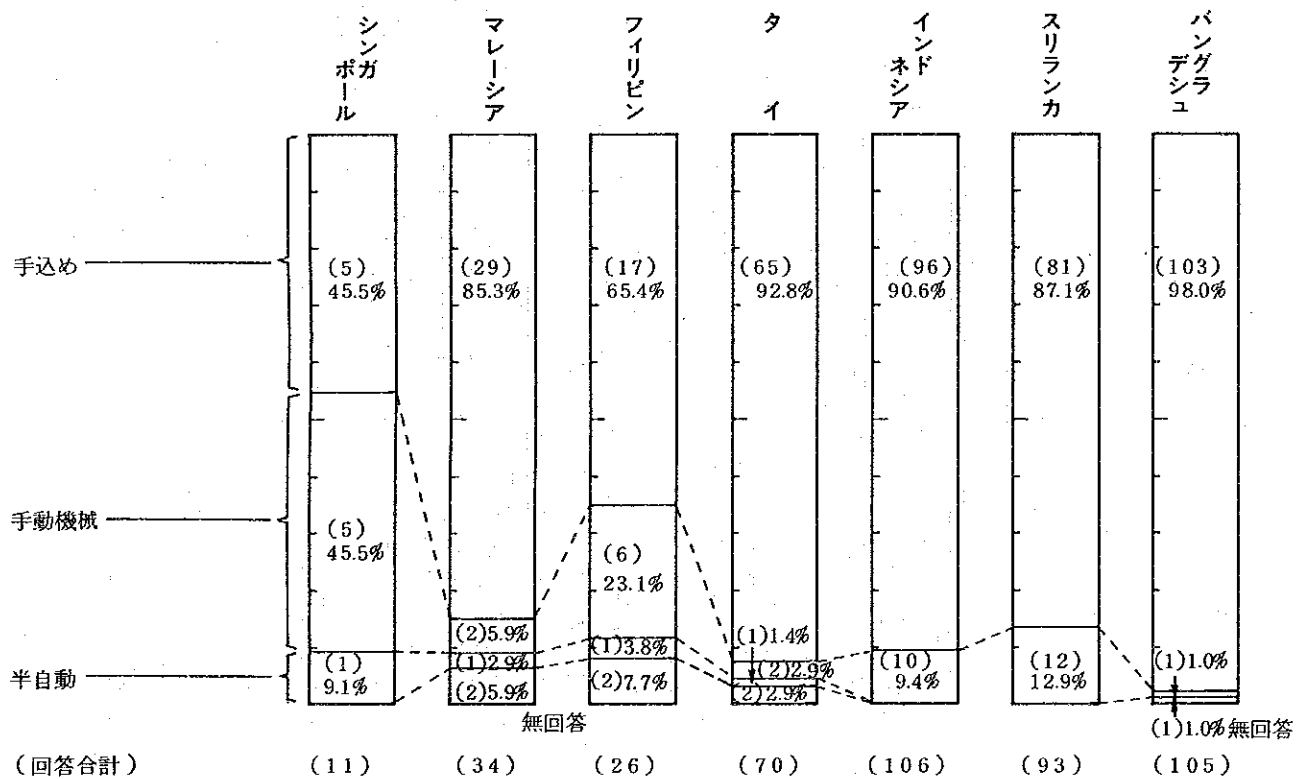


第 2.2.15 図 鑄物砂 (Q. 125)

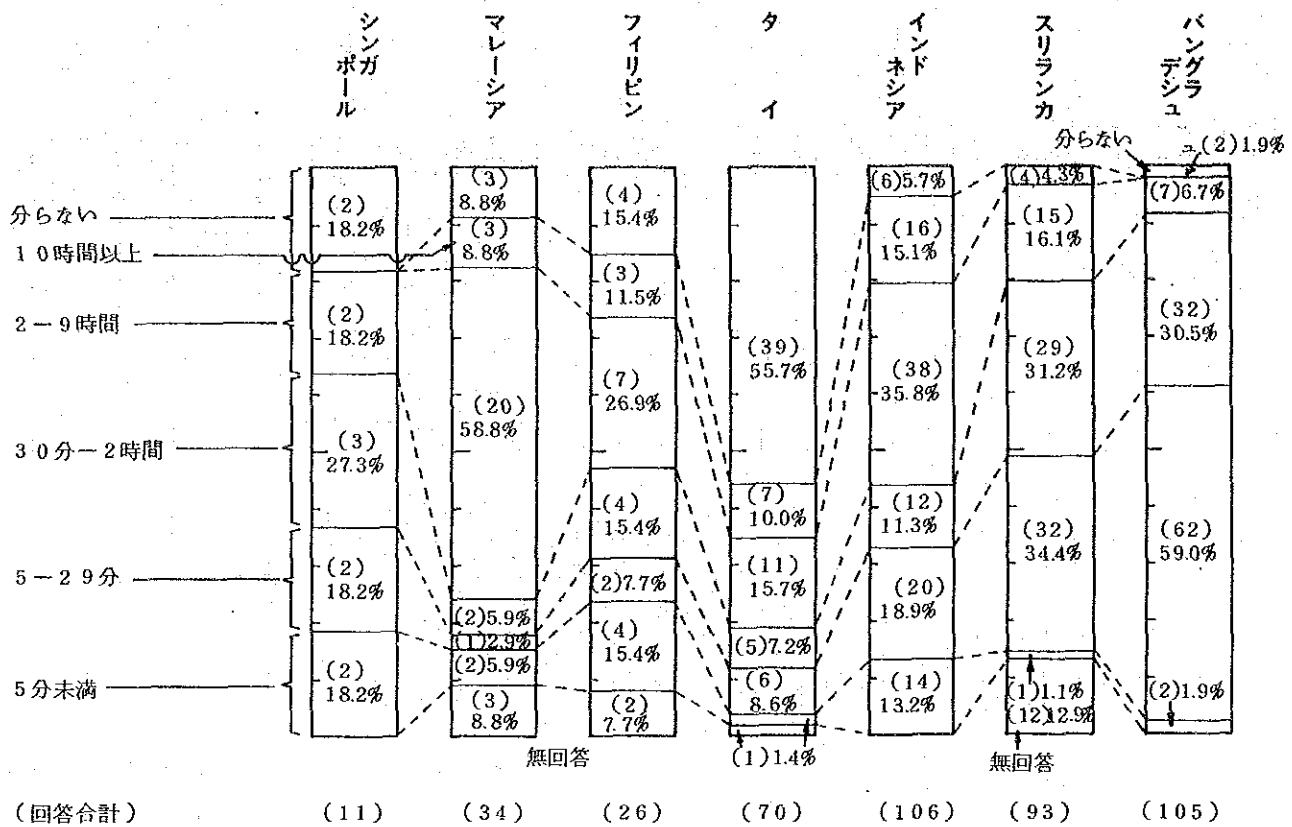


(注) "自硬性砂", "流動自硬性砂"の категорияはスリランカ・バングラデシュでは調査していない。

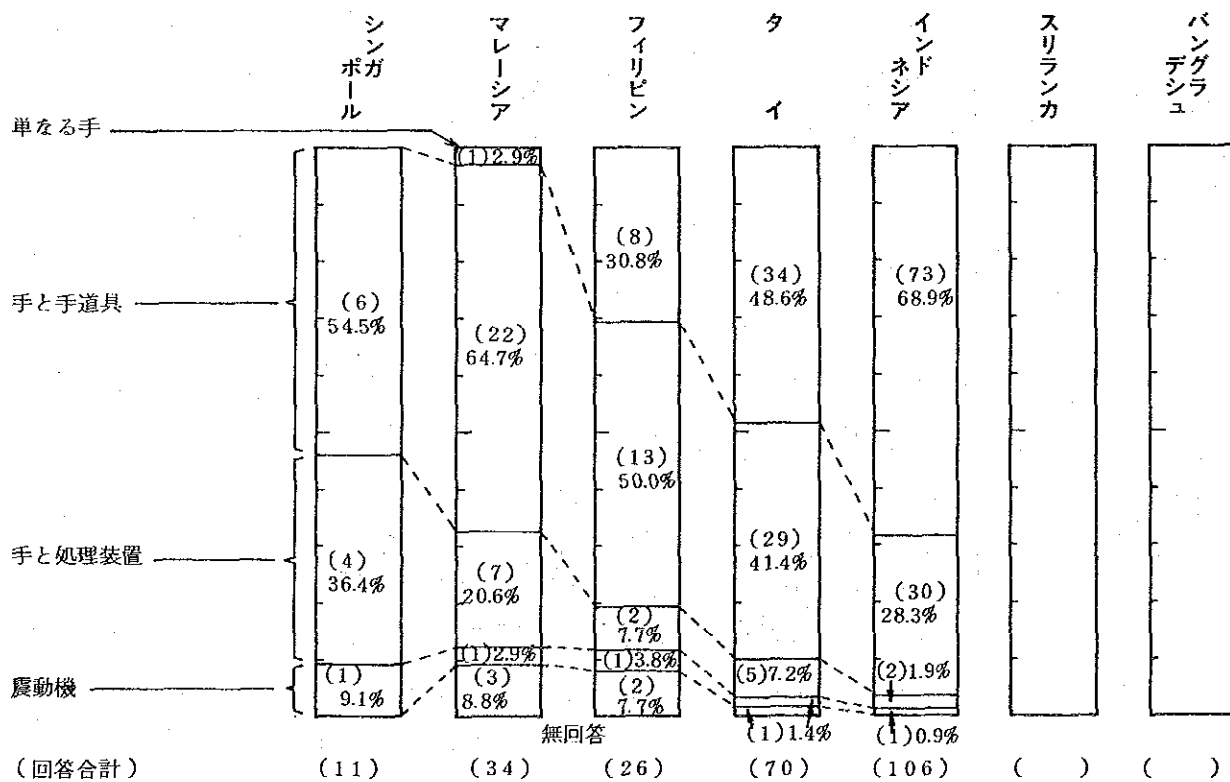
第 2.2.16 図 型込法 (Q. 126)



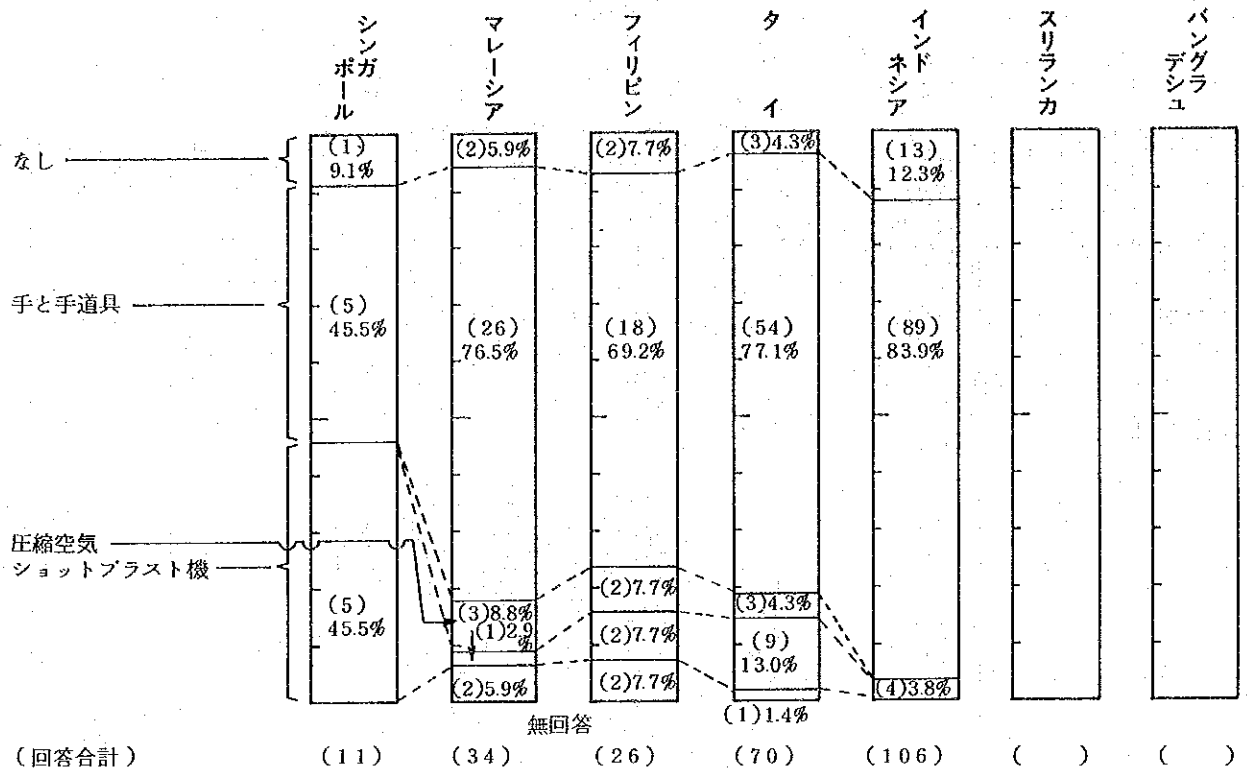
第 2. 2. 1 7 図 平均型込時間 (Q. 127)



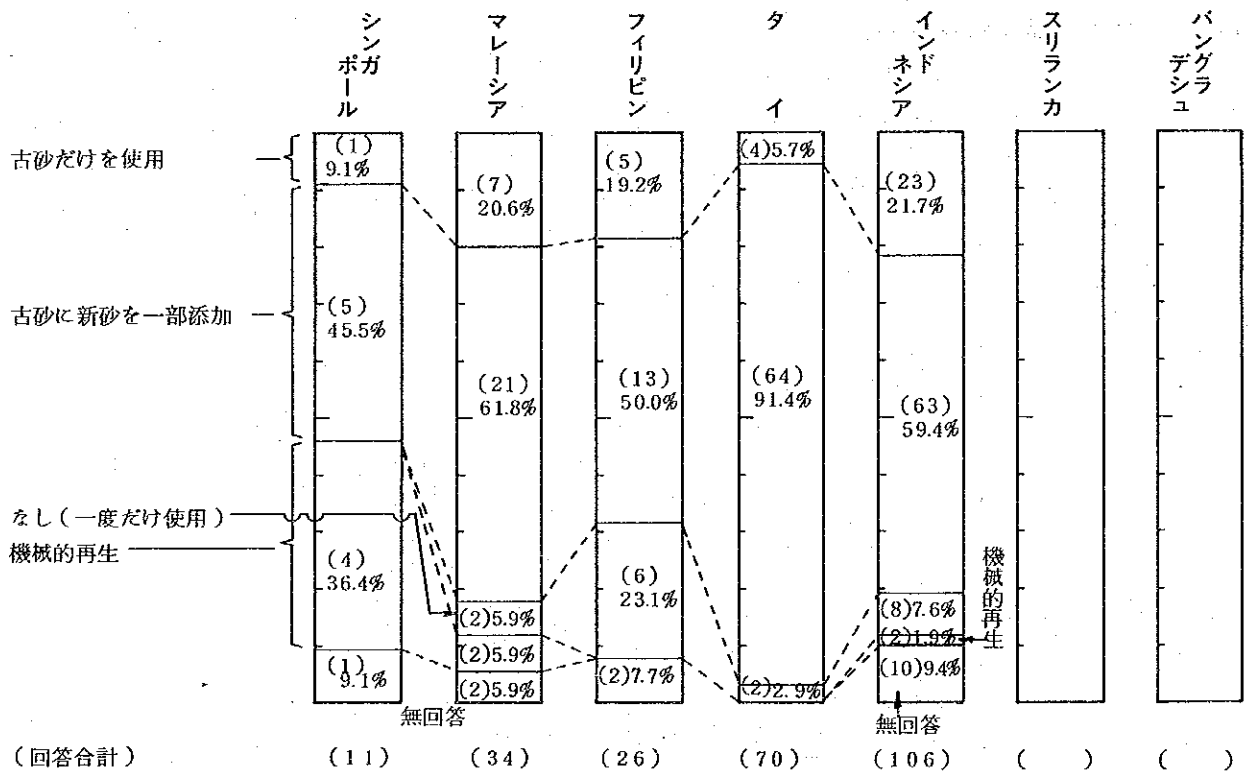
第 2. 2. 1 8 図 鑄型解枠法 (Q. 128)



第 2.2.19 図 鋳物仕上技術 (Q. 129)



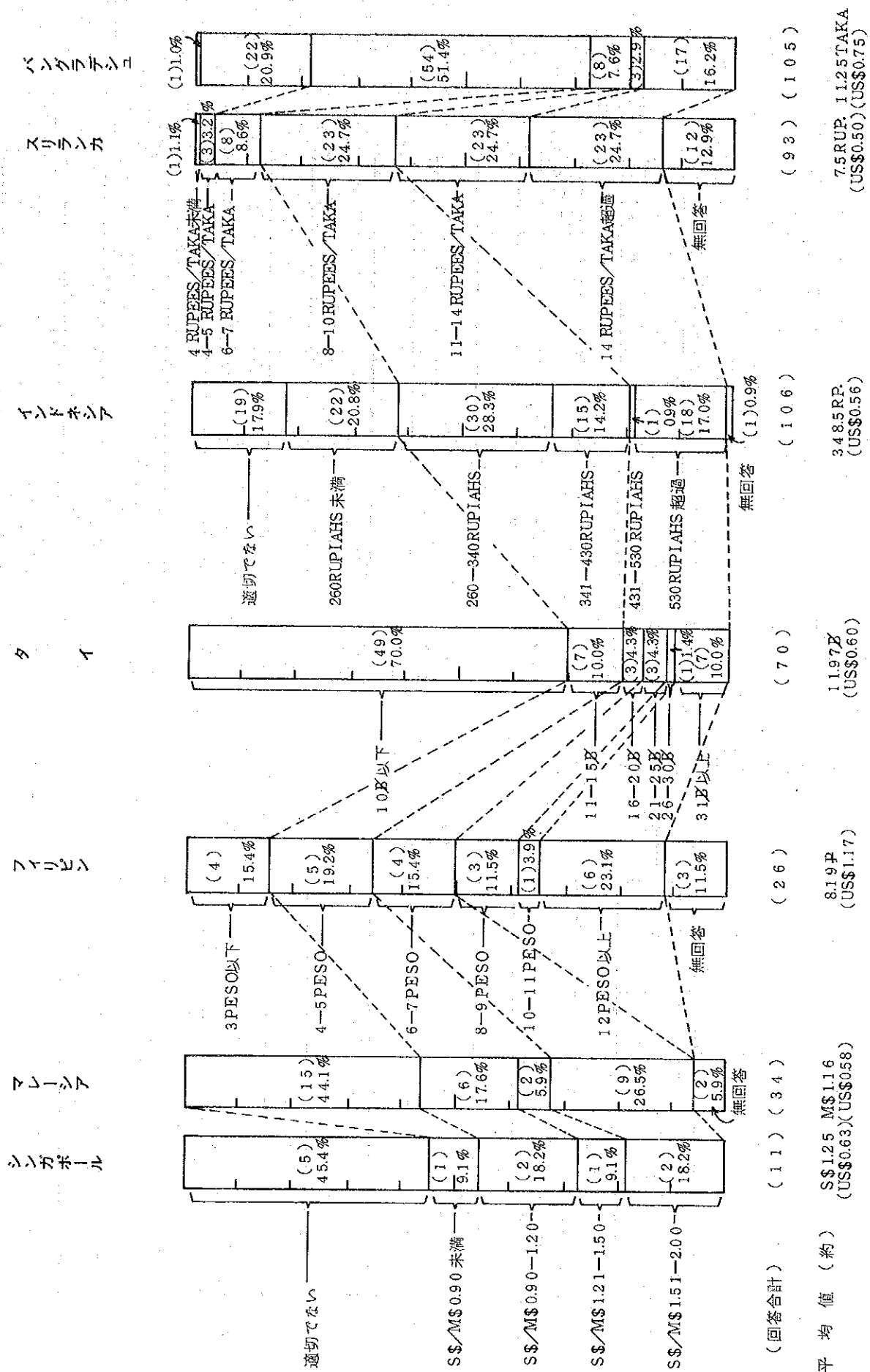
第 2.2.20 図 古砂再生法 (Q. 131)



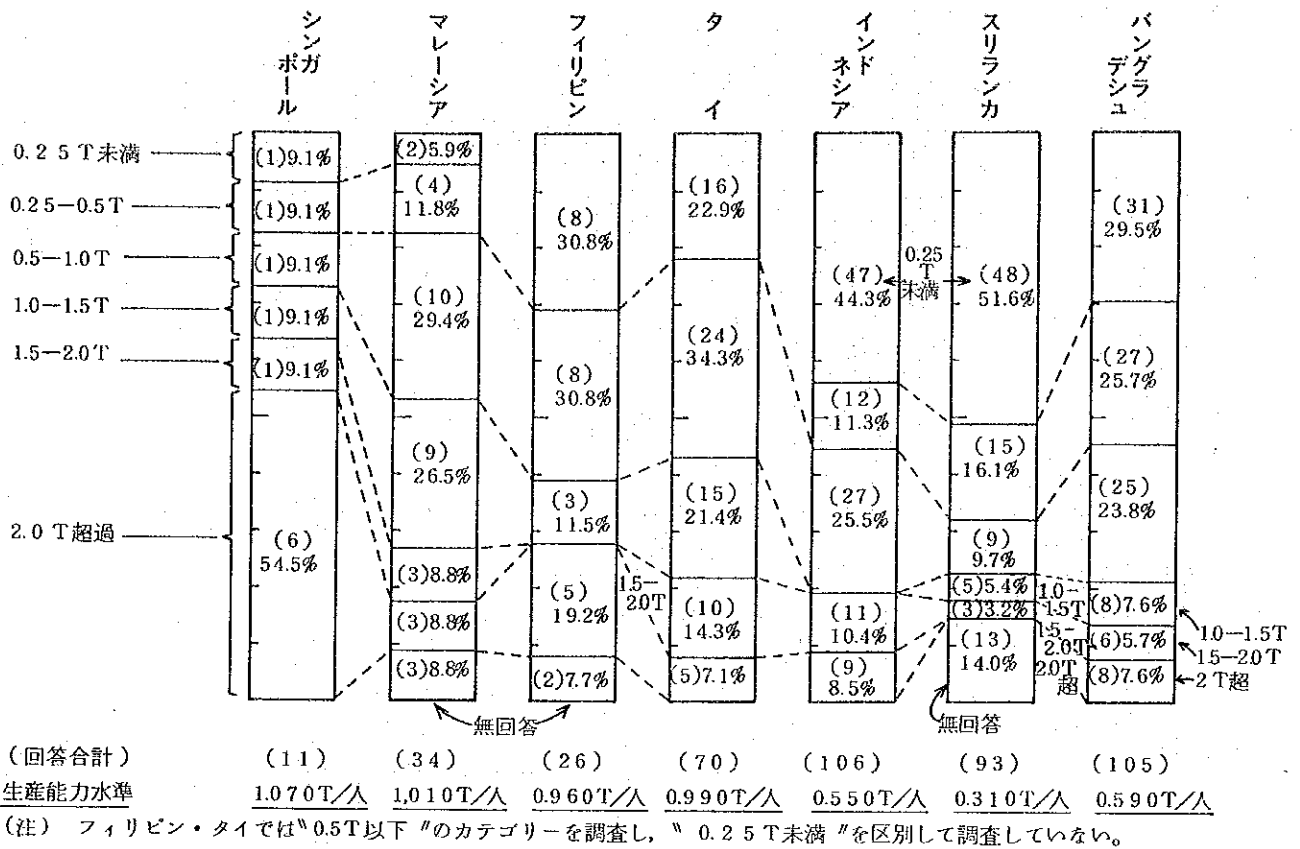
(注) "機械的再生"の категорияはシンガポール・マレーシア・インドネシアだけで調査した。

第 2.2.2.1 図 鑄鉄品の単価（現地通貨/kg）(Q. 132)

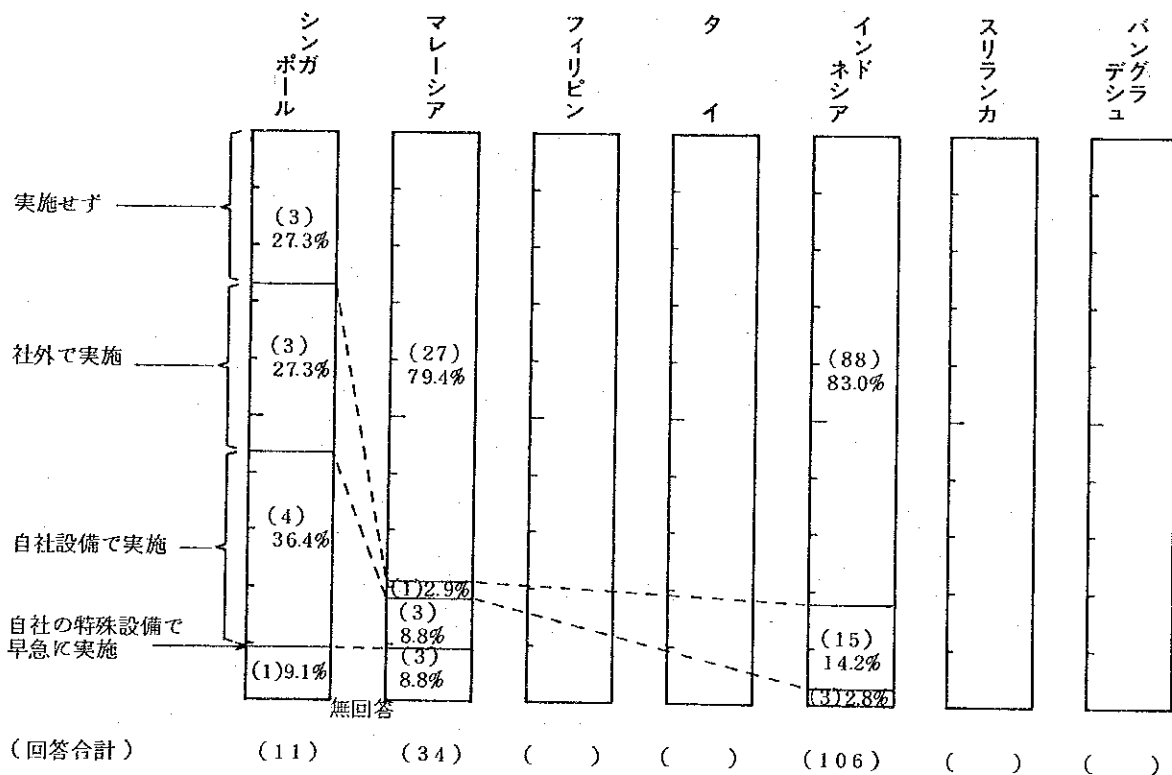
1US\$ = { S\$ 2 ≡ 7 PESO
 M\$ 2 ≡ 20 BAHTS
 625 RUPIAHS }



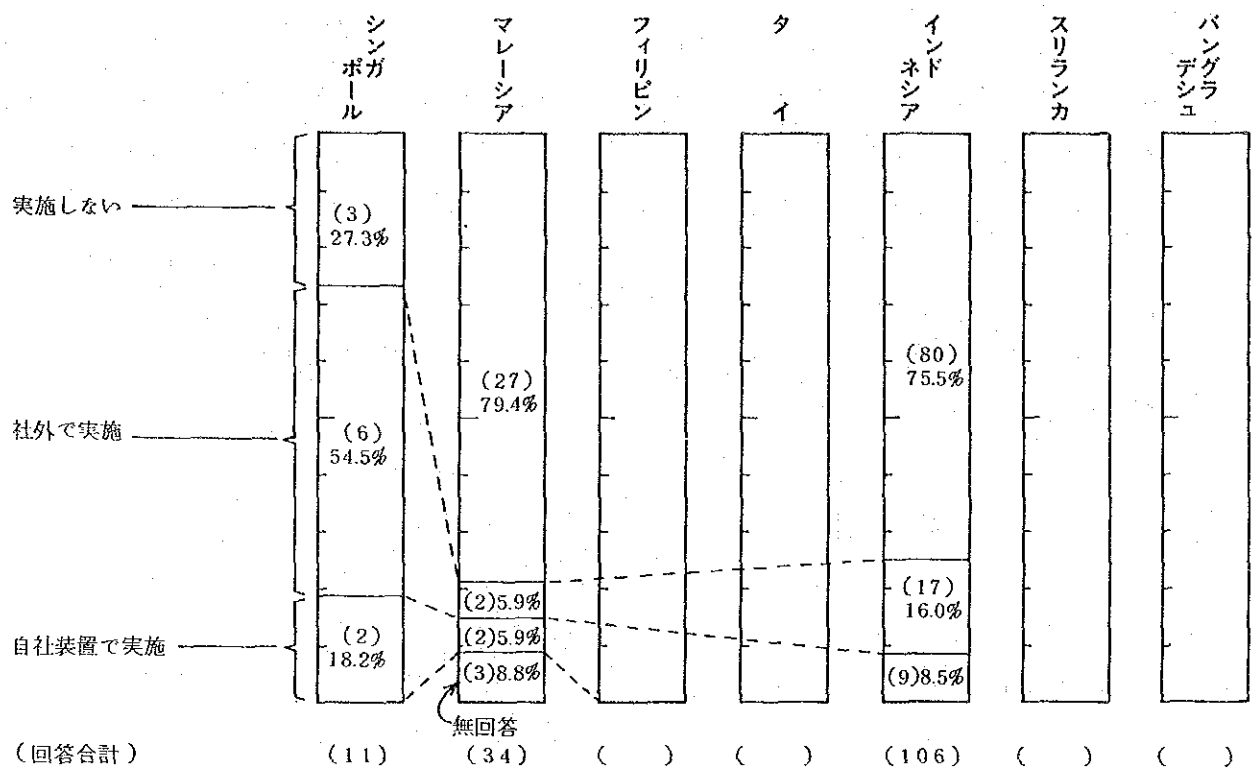
第 2.2.2 2 図 1 人 1 ヶ月当りの生産能力 (Q. 133)



第 2.2.2 3 図 金属成分分析 (Q. 134)



第 2.2.2 4 図 機械試験 (Q. 135)



2.3 金属加工業—“鑄造”業種の技術水準

ここでは調査対象国の中小金属加工業—“鑄造”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分て分割出来ない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、スリランカ及びパングラデシュ編の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。

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

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

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

第2.3.1表 技術レベル分析のための各要素のグルーピング

[質問票の PART A]

主業種	経営を支える 一般的機能要素	質問番号 (Q. No) のグルーピング
各種業種 別に計算 する	製 造 面	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39
	技 術 面	40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, (47), (48)
	資 材 管 理 面	55
	経 営 面	71, (71-1)
	作 業 環 境 面	(80), (81), (82), (83), (84), (85), (86), (87), (88), (89)

〔質問票のPART B〕

主業種	業種毎の要素 (分野)	質問番号(Q. No.)のグルーピング
機械組立	材料関連技術	111, (111-1), (112), 113, 114, (116)
	設備関連技術	121, (121-1), (122), 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129
	生産技術	(131), [132], 133, (134), (135)

- 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。
4. □印はカテゴリー順を逆順で計算するQ. No.を示す。
5. Q. 114, Q. 121は質問カテゴリーが統一出来ないため近似カテゴリー番号で計算した。

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、一部データのないものもある。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表の注記は質問票の不統一及び不備から派生した修正法で、事後処理上やむを得ぬ処置であることを了承されたい。

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

第2.3.2表 主業種別分類(Q. 04-1)

主業種	シンガポール		マレーシア		フィリピン		タイ		インドネシア		スリランカ		バングラデシュ	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
鑄造	9	8.9	26	10.5	18	4.9	62	19.6	88	22.9	43	13.9	44	14.0

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	%
鋳 造	11	6.0	34	7.9	26	3.6	70	10.9	106	17.3	93	10.8	105	15.5

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“鋳造”主業種別技術レベル
2. 材料、設備及び生産技術関連の“鋳造”業種別技術レベル
3. “鋳造”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 = バングラデシュ

2.3.1 経営を支える一般的機能要素の“鋳造”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“鋳造”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“鋳造”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“鋳造”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“鋳造”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・T・P・SL・B・I M で予想以上に SL・B が高く M が低い。M が低いのは生産設備が古く、資材を割合多く生産しているため生産ロット及び平均月間生産個数が少なく、保守点検も悪く、更に導入している工業規格、品質管理方法も悪い点に起因している。

SL・B が高いのは Q55 のデータがないため、少し高めの全平均値になっているように思われる。

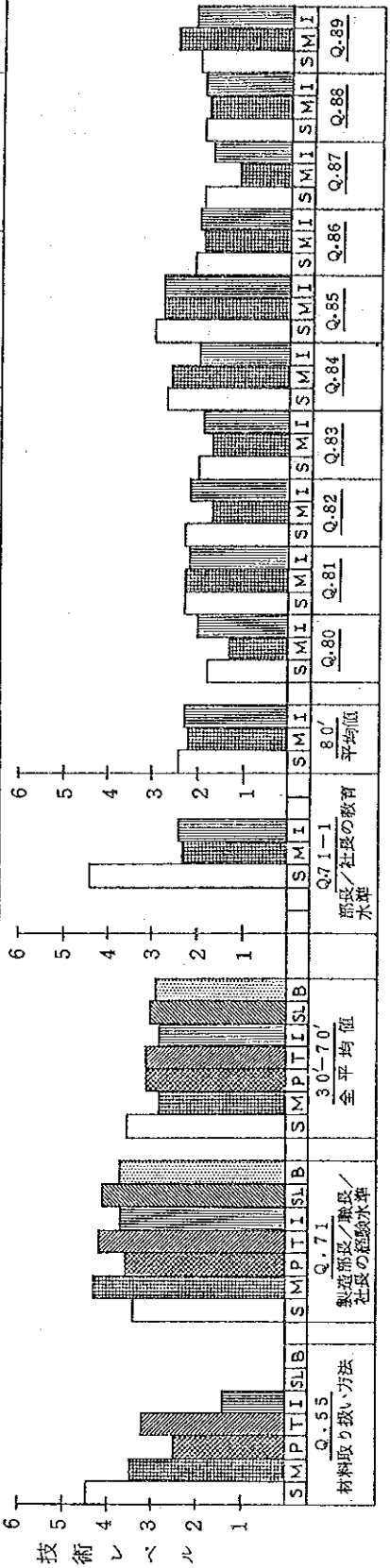
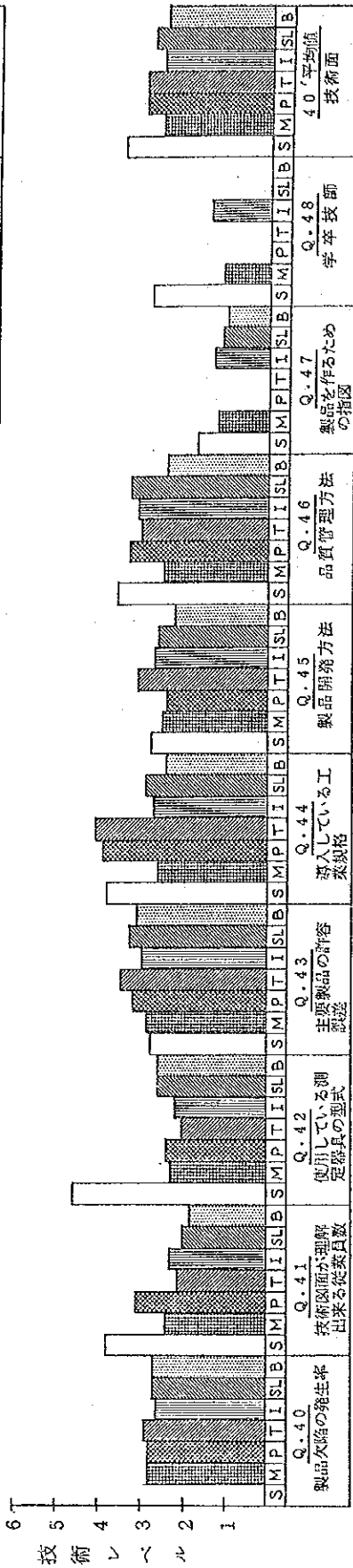
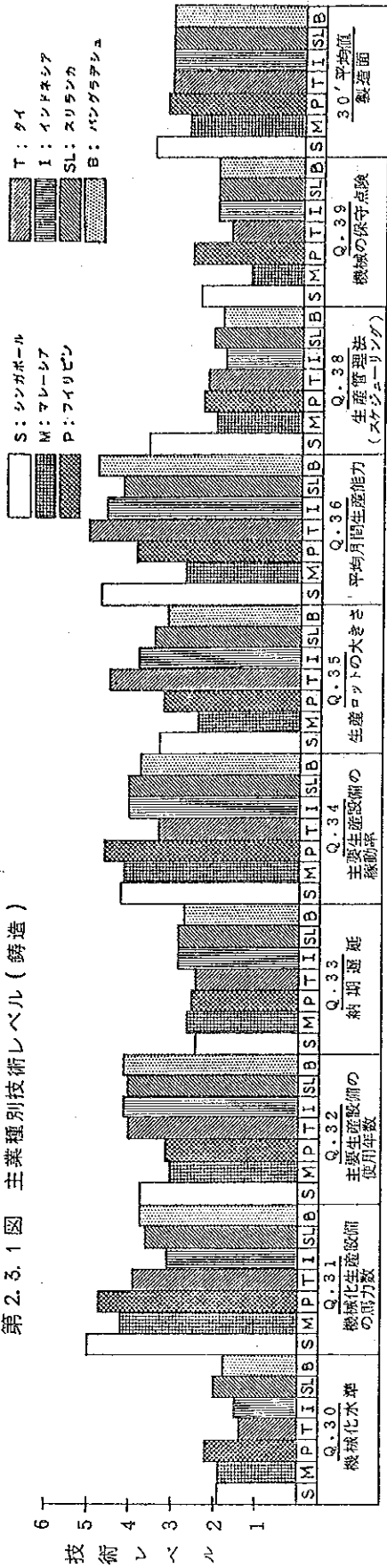
第2.3.4表 “ 鑄造 ” 主業種別技術レベル

[一般的機能 (PART A)]

	国名	S	M	P	T	I	SL	B
	Q. No							
製 造 面	30	1.9	1.9	2.2	1.4	1.5	2.0	1.8
	31	5.0	4.2	4.7	3.9	3.1	3.6	3.7
	32	3.7	3.0	3.1	4.0	4.1	4.0	4.1
	33	2.4	2.6	2.5	2.4	2.8	2.8	2.7
	34	4.2	4.1	4.6	3.3	4.0	4.0	3.7
	35	3.3	2.4	3.2	4.5	3.8	3.4	3.1
	36	4.7	2.7	3.9	5.0	4.6	4.2	4.8
	38	3.6	2.0	2.3	2.2	1.8	2.1	1.9
	39	2.4	1.2	2.6	1.7	2.0	2.0	2.0
	30' 平均値	3.5	2.7	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1
技 術 面	40	3.0	2.8	2.8	2.9	2.6	2.7	2.7
	41	3.8	2.4	3.1	2.1	2.3	2.0	1.8
	42	4.6	2.3	2.4	2.0	2.2	2.6	2.6
	43	2.8	2.9	3.2	3.5	3.0	3.3	3.1
	44	3.8	2.6	3.9	4.1	2.7	2.9	2.4
	45	2.8	2.5	2.4	3.1	2.7	2.6	2.2
	46	3.6	2.5	3.3	3.0	3.1	3.3	2.4
	47	(1.7)	(1.2)	/	/	(1.3)	(1.1)	(1.0)
	48	(2.8)	(1.1)	/	/	(1.4)	/	/
	40' 平均値	3.5	2.6	3.0	3.0	2.6	2.8	2.5
資材管理面	55	4.5	3.5	2.5	3.2	1.4	-	-
	50' 平均値	4.5	3.5	2.5	3.2	1.4	-	-
経 営 面	71	3.4	4.3	3.6	4.2	3.7	4.1	3.7
	71-7	(4.4)	(2.3)	/	/	(2.4)	/	/
	70 平均値	3.4	4.3	3.6	4.2	3.7	4.1	3.7
作 業 環 境	80	(1.8)	(1.3)	/	/	(2.0)	/	/
	81	(2.3)	(2.3)	/	/	(2.2)	/	/
	82	(2.3)	(1.7)	/	/	(2.2)	/	/
	83	(2.0)	(1.7)	/	/	(1.9)	/	/
	84	(2.7)	(2.6)	/	/	(2.0)	/	/
	85	(3.0)	(2.8)	/	/	(2.8)	/	/
	86	(2.1)	(1.9)	/	/	(2.0)	/	/
	87	(1.9)	(1.1)	/	/	(1.7)	/	/
	88	(1.9)	(1.8)	/	/	(1.9)	/	/
	89	(2.0)	(2.5)	/	/	(2.1)	/	/
80' 平均値	(2.4)	(2.2)	/	/	(2.3)	/	/	
全平均値 (30' - 70')		3.52	2.77	3.13	3.14	2.85	3.04	2.89

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

第2.3.1図 主要種別技術レベル（铸造）



2.3.2 材料、設備、及び生産技術関連の“鋳造”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“鋳造”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“鋳造”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。

シンガポールの“鋳造”業果では電気炉を設置している企業が5社あり(Q.122)、流動自硬性砂・自硬性砂は4社(Q.125)、型込法は1社で半自動・5社で手動機械により実施(Q.126)し、鋳型分解には手と処理装置及び震動機(Q.128)、鋳物仕上用ショットグラスト機(Q.129)を使用している企業が夫々5社、機械的に古砂を再生活用している企業が4社(Q.131)あり、1人1ヶ月当りの生産能力が2Tを越す企業が6社で調査対象各国に比較し合理化・近代化に努力している。次にフィリピンの“鋳造”業界をみてみよう。フィリピンでは他国に比較して合金鋳鉄を造る企業比率が多く(Q.111)、3種類以上の合金鋳物を造る企業がタイと同様に10社(Q.113)ある。フィリピンの鋳鉄品の単価は平均値でUS\$1.17/kg(Q.132)であり、ASEAN諸国の内では最も高い。タイの場合は溶解炉の最大溶解容量(1回分)(Q.114)・キューボラの合計溶解容量(Q.121)がマレーシアと同様に大きい企業が多く、鋳鉄品の単価は平均値でUS\$0.60/kg(Q.132)でフィリピンに比較してかなり安い。

第2.3.5表の平均値計算を検討して気付かれたと思うが、SL・BのQ.112、Q.122、Q.128、Q.129、Q.131のデータがない。従ってASEAN諸国とSL・Bを同一尺度で評価するのは適当でないと思われる。

ここではASEAN諸国“鋳造”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.116のASEAN諸国の平均値を出し、夫々の平均値相当の各質問カテゴリーの内容を第2.2.1図-第2.2.2図で検討すれば良い。即ちASEAN諸国の平均的“鋳造”企業は次の如く表現出来る。

「ASEAN諸国の鋳鉄品の種類は大部分がねずみ鋳鉄(Q.111)で殆んど鋳鋼は製鋼しない(Q.112)し、非鉄合金鋳物の種類は1種類か或は造らない企業が多い(Q.113)。又溶解炉の平均最大溶解容量は100-2T(Q.114)、キューボラの合計容量(溶解速度)は100-2,000kg/HR(Q.121)で、ほとんど電気炉は装備していない(Q.122)し、るつぽは除々に持たなくなる傾向が現われている(Q.123)。模型は古いものを修理/改造するか・いくらか新しいものを造る(Q.124)程度で、鋳物砂には自然砂(Q.125)を使用し、鋳型は手込(Q.126)で、平均型込時間は30分~9時間位(Q.131)、鋳型の分解や鋳型

を仕上げる場合は手と手道具を使用することが多い (Q.128・Q.129)。1人1ヶ月当りの
鋳物生産能力はインドネシアで0.5 T/人・その他の国で約1.0 T/人 (Q.133)。鋳鉄品の
単価はフィリピンでUS\$ 1.2/kg・その他の国で約US\$ 0.6/kg (Q.132)である」と云え
る。

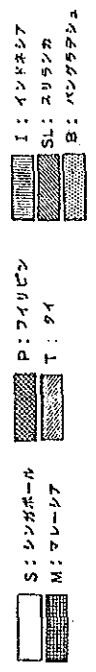
このように調査対象各国の姿を第2.2.1図-第2.2.2図及び第2.3.5表から想像出来、
而も第2.3.2図で各国各質問毎の技術レベルが容易に比較検討出来る。

第 2.3.5 表 “ 鑄造 ” 業種別技術レベル

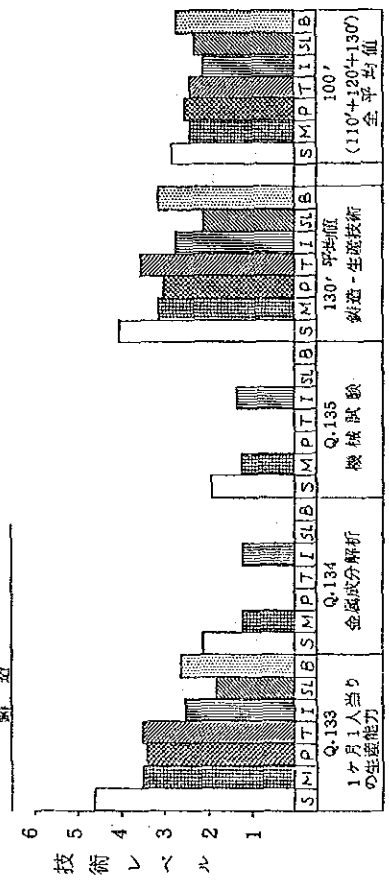
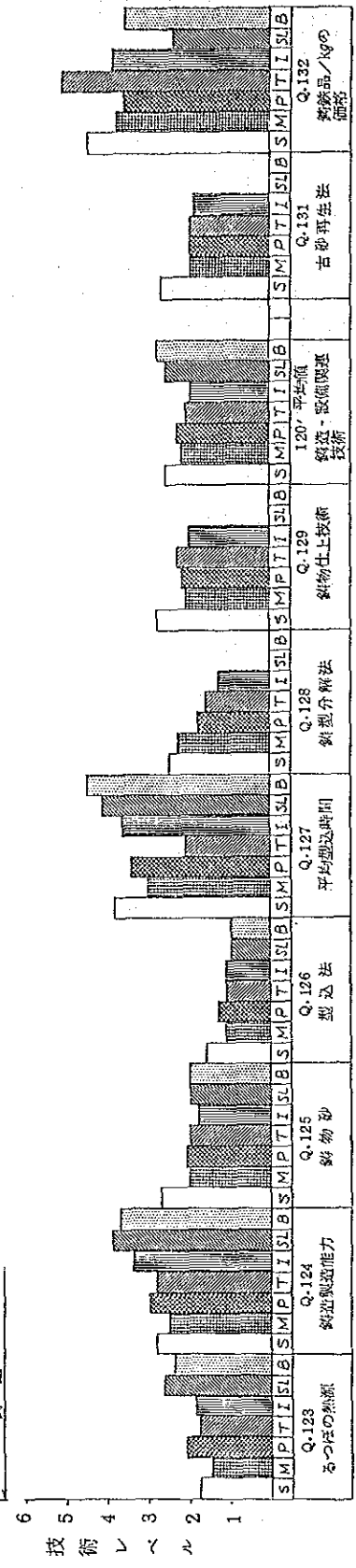
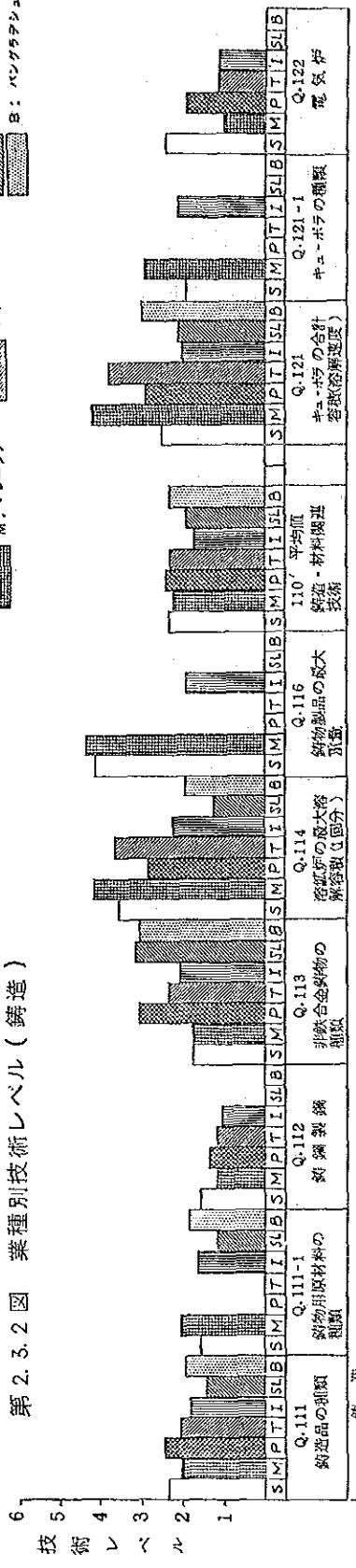
Q. №	S	M	P	T	I	SL	B
111	2.3	2.0	2.4	2.0	1.8	1.4	1.9
111-1	(1.5)	(2.0)			(1.6)	(1.1)	(1.8)
112	1.5	1.1	1.3	1.1	1.0		
113	1.7	1.7	3.0	2.3	2.0	3.1	3.0
114	3.5	4.1	2.8	3.6	2.2	1.2	1.9
116	(4.1)	(4.3)			(1.9)		
110' 平均値	2.3	2.2	2.4	2.3	1.7	1.9	2.3
121	2.5	4.2	2.9	3.8	2.0	2.1	3.0
121-1	(1.9)	(2.9)			(2.1)		
122	2.4	1.0	1.9	1.1	1.1		
123	1.8	1.5	2.1	1.8	1.9	2.6	2.4
124	2.8	2.5	3.0	2.8	3.4	3.9	3.7
125	2.7	2.0	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0
126	1.6	1.1	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0
127	3.8	3.0	3.4	2.1	3.6	4.1	4.5
128	2.5	2.3	1.8	1.6	1.3		
129	2.8	2.1	2.2	2.3	2.0		
120' 平均値	2.6	2.2	2.3	2.1	2.0	2.6	2.8
131	2.7	2.0	2.0	2.0	1.9		
132	4.5	3.8	3.6	5.1	3.9	2.4	3.6
133	4.6	3.5	3.4	3.5	2.5	1.8	2.6
134	(2.1)	(1.2)			(1.2)		
135	(1.9)	(1.2)			(1.3)		
130' 平均値	4.0	3.1	3.0	3.5	2.7	2.1	3.1
100' 平均値	2.8	2.4	2.5	2.4	2.1	2.3	2.7

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 категорияを使用しているものがある。例えばQ.111, Q.113, Q.121, R.121-1, Q.122, Q.123, Q.132, 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い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の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 (鑄造)



2.3.3 “鑄造”業種別総合の平均技術レベル

調査対象国の“鑄造”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“鑄造”業種全平均技術レベル順位はS・B・P・T・M・SL・Iとなつている。しかし、B・SLのQ.112, Q.122, Q.128, Q.129, Q.131のデータがなく、比較的高い平均値になつておりASEAN諸国と平均技術レベルを比較するのは適当でないと思う。

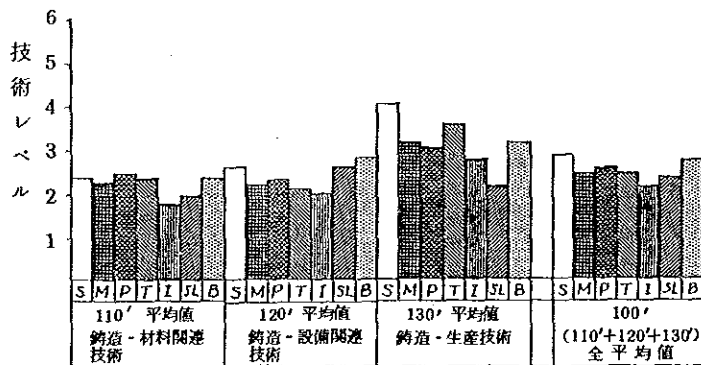
又PとTの1人1ヶ月当りの鑄物生産能力は大差ない(Q.133)のに、鑄鉄品のPの単価はTのそれと比較して約倍高い。然しPの“鑄造”業種全平均技術レベルはTのレベルより上位にランクされており、その矛盾は大きな問題である。

これは調査方法に問題があるのではなく、フィリピン企業の回答に問題があるかその回答を多少修正したのではないかと推察している。いずれにしてもフィリピン以外は信頼し得る調査結果であると確信している。

第2.3.6表 “鑄造”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
鑄造	MT (110')	2,273	2,195	2,385	2,250	1,749	1,875	2,273
	FT (120')	2,566	2,192	2,301	2,054	2,030	2,621	2,765
	PT (130')	3,961	3,110	3,008	3,529	2,748	2,054	3,090
	100' 平均値	2,754	2,365	2,455	2,379	2,094	2,315	2,690

第2.3.3図 “鑄造”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
- 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

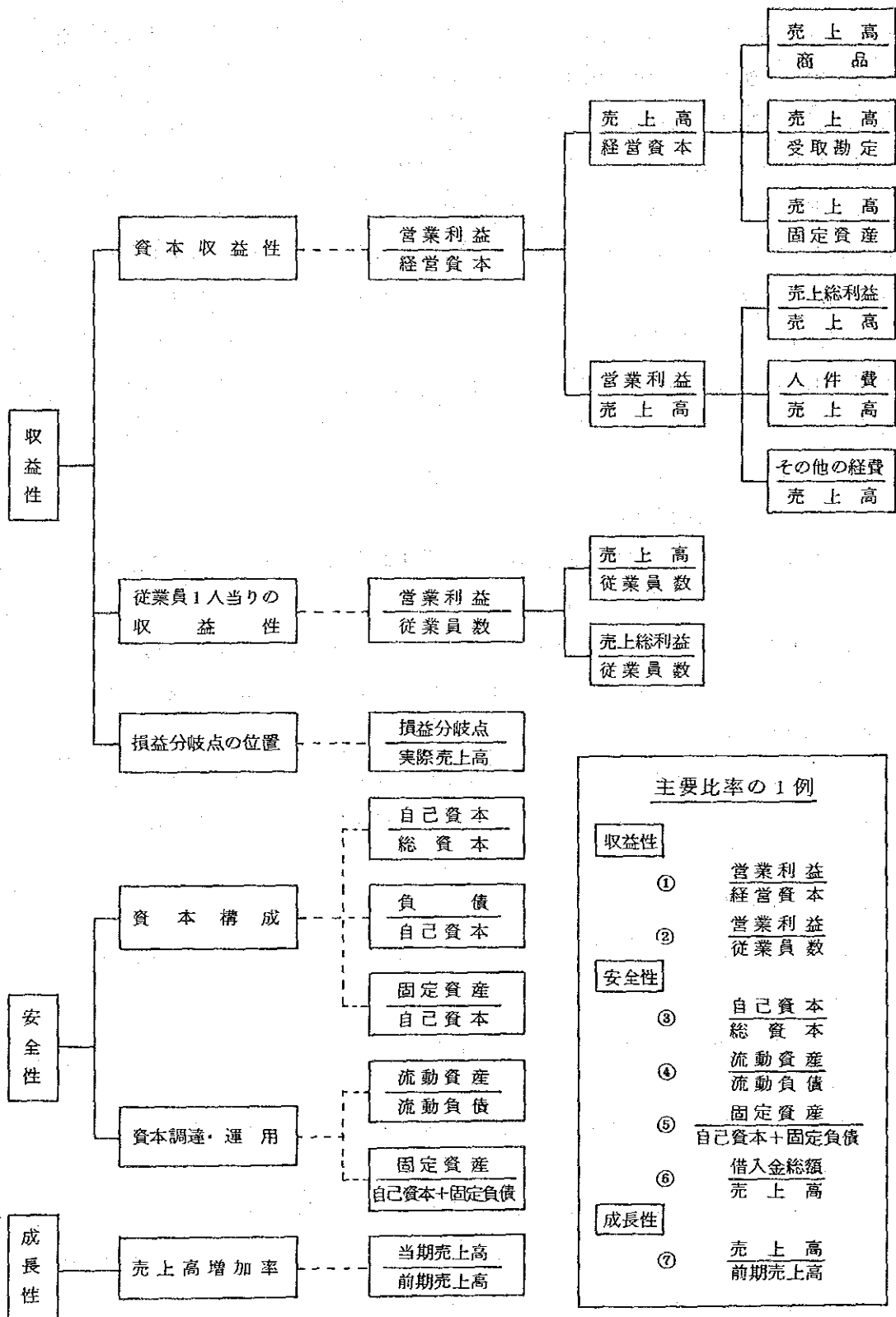
2.4 金属加工業の経済性分析

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“鑄造”主業種業界の従業員1人当りの固定資産及び売上高がどのようになっているか、特に資本装備率・労働生産性・資本生産性の国別比較をしたいと考えている。

尚各国内の“鑄造”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 “鑄造”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・“鑄造”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・“鑄造”主業種別に算出した平均値である。

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

調査対象国の資本装備率の少ない国順はS・L・B・I・T・P・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 “鑄造”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・“鑄造”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・“鑄造”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・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 “鑄造”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・“鑄造”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・“鑄造”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良い国順はI・M・B・T・SL・P・Sであり，インドネシアの“鑄造”業界が最も資本生産性が良く，シンガポールの場合が最悪であることが分る。

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

各国の各主業種別資本装備率（ $Q.06/Q.10$ ）の順位は第2.4.1表，労働生産性（ $Q.66/Q.10$ ）の順位は第2.4.2表，資本生産性〔 $(Q.66/Q.10)/(Q.06/Q.10)$ 〕の順位は第2.4.3表に示した通りである。横軸にとつた（ $Q.66/Q.10$ ），〔 $\frac{(Q.66/Q.10)}{(Q.06/Q.10)}$ 〕（ $Q.06/Q.10$ ）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。

インドネシアの“鑄造”業界について検討してみよう。資本装備率はインドネシアの7業種中第3位で投資額は比較的少ないが，労働生産性は第2位であり，資本生産性も第1位でバングラデシュと共に好成績をあげている。シンガポールの場合は資本装備率が第4位で投資額も中位だが1人当りの売上高を示す労働生産性や資本生産性は最下位である。このように第2.4.2図は国別“鑄造”業種を含めた各7業種の成績を図示しておりどの業種がどの国で好成績をあげやすいか簡単に判断出来て興味深い。

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
	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\$)	主業種	
1	6,181.4	鍛造	9,994	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	1	
2	6,776.1	鋳造	4,053.4	鋳造	1,230.6	板金溶接	2,614.8	プレス加工	1,508.4	板金溶接	683.4	鋳造	1,371.2	2	
3	8,173.9	板金溶接	5,081.7	板金溶接	1,813.0	プレス加工	2,729.6	鋳造	1,516.3	鋳造	763.8	板金溶接	1,519.8	3	
4	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	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	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	6	
7	14,035.0	機械加工	9,961.9	機械加工	5,626.0	機械加工	10,128.2	機械組立	3,316.5	機械組立	1,916.2	鍛造	7,897.4	7	
8	0	(不明)	0	(不明)	1,678.0	(不明)	0	(不明)	0	(不明)	0	(不明)	7,092.2	8	
	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	46,153.8	プレス加工	24,730.3	鋳造	5,633.1	織造	15,008.5	メッキ	6,419.7	機械組立	29,480	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	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 “ 鑄造 ” 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	বাংলা デシユ
資本装備率(Q.06/Q.10)	9,901.4	4,053.4	3,078.3	2,614.8	1,516.3	763.8	1,371.2
同上 I=1とした場合の数値	6.53	2.67	2.03	1.72	1.00	0.50	0.90
労働生産性(Q.66/Q.10)	16,130.7	12,252.0	5,633.1	5,850.3	5,707.6	1,668.4	3,503.2
同上 I=1とした場合の数値	2.83	2.15	0.99	1.03	1.00	0.29	0.61
資本生産性 ($\frac{Q.66}{Q.06} / \frac{Q.10}{Q.10}$)	1.63	3.02	1.83	2.24	3.76	2.18	2.56
同上 I=1とした場合の数値	0.43	0.80	0.49	0.60	1.00	0.58	0.68
“ 鑄造 ” 件数	9	26	18	62	88	43	44
平均従業員数	70.8	40.1	52.1	29.1	31.4	21.4	36.7

- (注) 1. 資本装備率は従業員1人当りの“鑄造”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“鑄造”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。 $(\frac{Q.66}{Q.06} / \frac{Q.10}{Q.10})$ (Q.01, Q.04-1)
4. 上記1.及び2.の単位はUS\$である。
5. 件数は“鑄造”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には、鋳造・鍛造・板金溶接・メッキ・機械組立・機械加工・プレス加工等の業種がある。

これらの中で、鋳造業種は各種の産業機械部品、民生品等の資本金材及び消費材を生産し、あらゆる分野で使用されている。

これらの鋳造品は、小は数kgから大は数TONという範囲であり、また製造数についても1個から数千個、数万個の単位で製造されている。

これらの条件をふまえて、それに適合した製造方法によって顧客を満足させる鋳造品を作らなければならない。

東南アジアの中小金属加工業“鋳造”で生産される鋳造品は夫々の地方で使用されているものが大部分である。しかしながら工業の発展、顧客の要望等に伴って、製品の品質、納期、価格等についての対応が求められ、即ち国際的レベルを目指して技術水準を向上させねばならなくなりつつある。このような要望に対処するのは一企業で達成することは困難であり、官民が一体となって達成すべきである。調査対象諸国が前述した方向に進むためには、個々の国々の“鋳造業種”がどのような状況に位置づけられているかについて第2章で説明した各国金属加工業の現状を充分認知し、その対策を検討せねばならない。

第3.1表は“鋳造業種”の進展過程を初級、中級、先進レベルに区分した技術レベルを示したものであり、第3.2表を照合すれば経営・営業・材料管理・生産管理・検査・製造・作業環境等の各国毎の技術レベルを推定するために利用出来る。

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、各国の技術進歩段階に応じた技術向上のための指針を示すこととする。

図 3.1 表 鑄造業種の技術進歩段階

技術内容		初級レベル	中級レベル	先進レベル
経管 営理 生産 管理 従業 員育 成 など	技術	<ul style="list-style-type: none"> 諸管理は現場状況による 外かん検査、摩部率10%以下 教育はほとんどおこなわれない 	<ul style="list-style-type: none"> 日程、品管データ収集 外かん、寸法検査 カラーチェック 摩部率5%以下 品質検討 公的機関の利用 	<ul style="list-style-type: none"> 日程管理、品質管理活動の充実 超音波、摩部率3%以下 品質対策を実施 公的、企業による教育
		<ul style="list-style-type: none"> FC10~15 土間込 形状簡単な製品 天然砂の使用 鑄物砂は手で混練 	<ul style="list-style-type: none"> FC15~30. 炭素鋼 鑄造方案を考慮する 鑄物砂は天然・半合成砂 鑄物砂は機械混練 鑄肌のきれいな製品 模型の管理 	<ul style="list-style-type: none"> 合金鑄鉄、炭素鋼、低合金鋼、ステンレス ダクタイル 鑄造方案図による指示 合成砂の管理 溶湯の管理 模型の管理 溶解材料管理
技 能 設 備 生 産	技 能	<ul style="list-style-type: none"> 経験者の技術が主体となる 目測、勘による過度測定 目測、勘による重量測定 	<ul style="list-style-type: none"> 溶湯は計器により測定 鑄物砂の配合、管理 溶解材料の秤量 	<ul style="list-style-type: none"> 溶湯の管理とデータ記録 鑄物砂の管理とデータ記録
		<ul style="list-style-type: none"> 溶解は単なる溶かせる装置 製品の仕上は簡単に仕上げる程度 	<ul style="list-style-type: none"> 風量、風圧が調整出来る溶解装置 低周波炉、アーク炉 製品の仕上はショットプラスト 砂回収装置 造型機の使用 シェイクアウトマシンによる解砕 機械保全 	<ul style="list-style-type: none"> 風量、風圧の管理が可能な溶解装置 低周波、高周波、アーク炉 製品仕上用ショットプラスト 回収砂の温度管理 機械保全
作 業 環 境 防 止	<ul style="list-style-type: none"> 照明が不十分 粉じん対策不十分 	<ul style="list-style-type: none"> 照明度の向上 粉じん処理用集じん装置 安全保護具の使用 	<ul style="list-style-type: none"> 照明度の向上 粉じん用集じん装置 安全保護具の使用 	

第3.2表 アジアの中小金属加工業“鑄造”業種技術水準

区分	技術水準調査内容		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	ベンガラデシュ	
	Q.%	項目								
経営	71	社長/部長/課長/部長の経験年数	3.4 (4.4)	4.3 (2.3)	3.6 -	4.2 -	3.7 (2.4)	4.1 -	3.7 -	
	71-1	社長/部長/課長/部長の教育水準								
材料管理	45	製品開発	2.8	2.5	2.4	3.1	2.7	2.6	2.2	
	55	材料管理	4.5	3.5	2.5	3.2	1.4	-	-	
	111	製造品の種類	2.3	2.0	2.4	2.0	1.8	1.4	1.9	
	111-1	鋳物用原材料の種類	(1.5)	(2.0)	-	-	(1.6)	(1.1)	(1.8)	
	112	鋳鋼の種類	1.5	1.1	1.5	1.1	1.0	-	-	
	113	非鉄鋳物の種類	1.7	1.7	3.0	2.3	2.0	3.1	3.0	
	114	炉の最大容量	3.5	4.1	2.8	3.6	2.2	1.2	1.9	
	116	鋳物の最大製品	(4.1)	(4.3)	-	-	(1.9)	-	-	
	48	大卒技術者	2.8	(1.1)	-	-	(1.4)	-	-	
	47	製品を作るための指図	(1.7)	(1.2)	-	-	(1.3)	(1.1)	(1.0)	
	44	工業規格	3.8	2.6	3.9	4.1	2.7	2.9	2.4	
生産管理	38	生産計画	3.6	2.7	2.3	2.2	1.8	2.1	1.9	
	36	平均月生産量	4.7	2.7	3.9	5.0	4.6	4.2	4.8	
	35	生産ロットの大きさ	3.3	2.4	3.2	4.5	3.8	3.4	3.1	
	33	納期遅延	2.4	2.6	2.5	2.4	2.8	2.8	2.7	
	46	品質管理	3.6	2.5	3.3	3.0	3.1	3.3	2.4	
検査	40	製品欠陥の発生率	3.0	2.8	2.8	2.9	2.6	2.7	2.7	
	134	成分分析	(2.1)	(1.2)	-	-	(1.2)	-	-	
	135	材料試験	(1.9)	(1.2)	-	-	(1.3)	-	-	
	30	機械化水準	1.9	1.9	2.2	1.4	1.5	2.0	1.8	
製造	31	機械化生産設備の全電力 (HP)	5.0	4.2	4.7	3.9	3.1	3.6	3.7	
	32	機械使用年数	3.7	3.0	3.1	4.0	4.1	4.0	4.1	
	34	機械の稼働率	4.2	4.1	4.6	3.3	4.0	4.0	3.7	
	39	保守点検	2.4	1.2	2.6	1.7	2.0	2.0	2.0	
	42	計測用器具	4.6	2.3	2.4	2.0	2.2	2.6	2.6	
	121	キャムボラの合計量	2.5	4.2	2.9	3.8	2.0	2.1	3.0	
	121-1	キャムボラの種類	(1.9)	(2.4)	-	-	(2.1)	-	-	
	122	電炉の熱源	2.4	1.0	1.9	1.1	1.1	-	-	
	123	炉の熱源	1.8	1.5	2.1	1.8	1.9	2.6	2.4	
	124	模造製作能力	2.8	2.5	3.0	2.8	3.4	3.7	3.9	
	126	平均製造時間	1.6	1.1	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	
	127	鋳型解凍法	3.8	3.0	3.4	2.1	3.6	4.1	4.5	
	128	鋳型解凍法	2.5	2.3	1.8	1.6	1.3	-	-	
	129	鋳物仕上げ法	2.8	2.1	2.2	2.3	2.0	-	-	
	生産技術	41	技術図面の理解	3.8	2.4	3.1	2.1	2.3	2.0	1.8
		43	許容誤差	2.8	2.9	3.2	3.5	3.0	3.3	3.1
		125	鋳物再生法	2.7	2.0	2.1	2.0	1.8	2.0	2.0
		131	古砂再生法	2.7	2.0	2.0	2.0	1.9	-	-
132		鋳鉄砂の単価	4.5	3.8	3.6	5.1	3.9	2.4	3.5	
133		1人1ヶ月当りの生産能力	4.6	3.5	3.4	3.5	2.5	1.8	2.6	
80		安全問題の担当者	(1.8)	(1.3)	-	-	(2.0)	-	-	
81		安全器具	(2.3)	(2.3)	-	-	(2.2)	-	-	
82		材料・部品、製品の保管状況	(2.3)	(1.7)	-	-	(2.2)	-	-	
83		機械装置・工具の整備状況	(2.0)	(1.7)	-	-	(1.9)	-	-	
作業環境	84	工場内の照明の種類	(2.7)	(2.6)	-	-	(2.0)	-	-	
	85	照明度	(3.0)	(2.8)	-	-	(2.8)	-	-	
	86	工場内の通風型式	(2.1)	(1.9)	-	-	(2.0)	-	-	
	87	健康管理の無料健康診断	(1.9)	(1.1)	-	-	(1.7)	-	-	
	88	労働者の年間有給休暇	(1.9)	(1.8)	-	-	(1.9)	-	-	
	89	平均年間有給休暇	(2.0)	(2.5)	-	-	(2.1)	-	-	

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勧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か、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価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が目立っている。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

“鑄造業種”の一般的機能要素に関する技術レベルについては2.3.1で説明した如く、主業種別30'—70'全平均値順位は、シンガポール・タイ・フィリピン・スリランカ・バングラデシュ・インドネシア及びマレーシアとなっており、シンガポールを除きその他の国の水準は大差がない。又、材料・設備及び生産技術関係での鑄造業種別平均技術レベルの国順は2.3.3に示した如く、シンガポール・バングラデシュ・フィリピン・タイ・マレーシア・スリランカ及びインドネシアである。前述の如くB・SLでは、Q112, Q123, Q128, Q129, Q131のデータを収集していないため、比較的高い平均値になっており、ASEAN諸国と平均技術レベルを比較検討するのは適当でない。更に第3.1表及び第3.2表をも含めて検討し、無駄なく技術向上のための指針をまとめるためには同一或は類似の技術水準とみなされる国をまとめた方が好都合である。従ってシンガポールとフィリピン・タイ・マレーシア及びインドネシア・バングラデシュ・スリランカの3つのグループに分けて検討していくこととする。

シンガポール

シンガポールの“鑄造業種”の材種別の製造比率を示すと次の如くである。

ねずみ鑄鉄で27.3%, 合金鑄鉄9.1%, ダクタイル9.1%, 耐摩耗鑄鉄9.1%, 非鉄合金鑄物45.5%で企業の平均的水準は、第3.1表、第3.2表等の資料により次の状況である。

(1) 一般面

1) 管理面

- ① 製品の開発方法は市場研究にもとづいている。
- ② 1人1ヶ月の生産量は2TONを超える企業は54.5%
その他は0.5~1TONが平均的である。
- ③ 生産ロットについては、11~20個が平均となっている。
- ④ 製品の納期遅れが時々発生している。

2) 生産用材料

- ① 鑄物用原材料として、スクラップ及び銑鉄/インゴット等が27.3%, スクラップのみが27.3%となっている。
- ② 鑄物砂は天然砂が54.5%使用され、その他に自硬性砂も使用されている。

3) 品質面

- ① 初品製品についての検査とチェックリストも使用されている。
- ② 成分々析は自社で行う企業が36.4%, 社外での実施が27.3%で、その他は実施していない。
- ③ 機械試験についても自社で行う企業が18.2%, 社外への依頼が54.5%, 実施しないが27.3%となっている。
- ④ 製品についての欠陥発生率は0~10%である。

(2) 技術面

- ① 鋳型用模型の製造は約45%の企業が自社で製作しており、その他に多少は製作する企業もある。
- ② 造型方式は手込が45.5%を占め、手動採作機械が45.5%となっている。
- ③ 鋳物砂の再成は、古砂に一部新砂を加えて手で処理しているのが45.5%で、機械的処理が36.4%となっている。

(3) 製造面

1) 技能

- ① 製品を作るための指示方法は、サンプル又はスケッチである。
- ② 製造用図面の理解出来る従業員は2~10人

2) 設備

- ① キューボラの種類は、風量調整不能なものが18.2%、風量調整可能なものも18.2%となっている。
- ② キューボラの溶解能力は、最大1~2TON/時間のものが27.3%で、2T/時間の企業が9.1%である。
- ③ 電気炉の設置は45.5%である。鋳鋼品が“出来る”と回答したものは3企業である。
- ④ 機械の平均使用年数は6~15年
- ⑤ 機械の稼働率は51%となっている。
- ⑥ 機械の保守点検は定期的に行う所と、そうでない所もある。

上記の状況とシンガポールの“鋳造業種”は技術進行過程から第3.1表、第3.2表を参照して下記に表現出来る。

シンガポールは、調査対象国の中においては上位に位置づけられているが、中小金属加工業“鋳造業種”全体のレベル上昇を指向するためには、品質の安定、納期、これらに伴ったコストダウンが必要となる。そのためには次の項目をその指針とすべきである。

① 設備、技術について

- 溶解設備としては、風量調整不能の炉が使用されているが、炉の操業の面からしても風量調整可能に改善を要する。
- 鋳物砂の混練についても新砂を一部添加し、混練しているが、この方法が手で行なわれており、機械的に処理すること、および回収砂についても機械的な処理も加えることにより、より良い鋳造物となり、鋳物砂に起因する欠陥の減少も期待出来る。

② 管理について

鋳造その欠陥は0~10%となっているが、鋳物砂溶解、造形手法の改善により減少方向が望まれる。

③ 公的・民間企業による教育サービス

- 公的機械および民間企業とによって従業員の技術向上を計る様に一層教育すべきである。
- 公的機関による中小企業に対する技術サービス、および設備改善への促進化

④ 企業間の連携

中小金属加工業と大企業との連携を高めることよっての技術向上を進める。

タイ・フィリピン・マレーシア

タイ、フィリピン、マレーシアの各国における“鑄造業種”の材種別の製造比率を示すと次の如くである。

タイ：ねずみ鑄鉄 74.3%，マリアブル 1.4%，ダクタイル 1.4%，

フィリピン：＃ 46.2%，合金鑄鉄 26.7%，マリアブル 3.8%，

マレーシア：＃ 61.8%，＃ 5.9%，＃ 2.9%，

タイ：非鉄合金鑄物 61.4%

フィリピン：＃ 73.0%

マレーシア：ダクタイル 2.9%，非鉄合金鑄物 32.3%

各国の平均的な企業の技術水準の現状は、第3.1表、第3.2表等の資料により次の状況である。

(1) 一般面

1) 管理面

- ① 製品の開発について：タイは市場研究であり、フィリピン、マレーシアは市場研究及び企業家のイニシアティブによる企業が多い。
- ② 1人1ヶ月の生産量は：タイは2TONを超えている所は7.1%で、大多数は0.5~1TONである。フィリピンについても2TONを超えているのは19.2%で、大多数は0.5~1TONである。マレーシアは、2TONを超えているのは8.3%で、0.5~1TONが大半を占めている。
- ③ 生産ロット：タイでは21個以上、フィリピンでは11~20個、マレーシアでは2~20個となっている。
- ④ 生産計画について：タイ、フィリピン、マレーシアとも大まかな計画となっている。
- ⑤ 納期について：タイ、フィリピン、マレーシアとも時々遅れを生じている。

2) 生産材料

- ① 鑄造品の溶解材料：タイ及びフィリピンでは、質問していないのでデータがない。マレーシアでは、スクラップ及び銑鉄/インゴットが76.5%使用されている。
- ② 鑄物砂：タイは自然砂が87.1%であり、合成砂を7.2%使用している。フィリピンは自然砂を65.4%、合成砂は7.7%、自硬性砂を7.7%使用、マレーシアは自然砂を85.3%、合成砂は2.9%、自硬性砂を2.9%使用している。

3) 品質面

- ① 製品について、タイ及びフィリピンは、最初のものについて検査を行っている場合が平均的である。マレーシアは最初のものについても検討を行うが、問題が生じた時に処

理する企業が多い。

- ② 欠かんの発生は、タイ、フィリピン、マレーシアとも0～10%である。
- ③ 成分分析について、タイ、フィリピンとも質問しておらずデータがない。マレーシアは自社で8.8%行い、2.9%の企業が社外へ依頼している。
- ④ 機械試験についても、タイ、フィリピンについては質問していないため、データはない。マレーシアについては、自社での実施が5.9%、社外への依頼が5.9%である。

(2) 技 術 面

- ① 鋳型用模型の製造可能企業は、タイでは18.6%が全鋳型用模型を製作する。フィリピンは26.9%の企業、マレーシアは11.8%の企業が全鋳型用模型を製作している。
- ② 鋳型の造型は、タイが92.8%では手込め法で、手動機械操作は2.9%、フィリピンについては、手込めが65.4%、手動機械操作は23.1%、マレーシアは手込めが85.3%、手動機械操作は5.9%となっている。
- ③ 鋳物砂の再生については、タイが古砂に一部新砂を加えて手で処理しているのが91.4%、そのままが5.7%、フィリピンでは古砂に一部新砂を加えて手で処理するのが50.0%、一度だけ使用するのが23.1%、そのままの再生が19.2%である。マレーシアについては、古砂に一部新砂を加えて手で処理するのが61.8%、そのままの使用が20.6%、機械処理が5.9%となっている。

(3) 製 造 面

1) 技 能

- ① 製品を作るための指示について、タイ、フィリピンでは調査していないのでデータはない。マレーシアはサンプル/大ざっぱなスケッチ/口頭説明によって製作している。
- ② 図面が読める従業員は、タイでは1人、フィリピンでは2～4人、マレーシアでは1～4人いる。

2) 設 備

- ① キューボラの種類は、タイ、フィリピンとも質問しておらずデータがない。マレーシアは風量調整不能キューボラが20.1%、風量調整可能は32.4%で熱風式も使用されている。
- ② キューボラ溶解能力は、タイでは0.5～3TON/時間が5.5%を占め、100Kg～500Kg/時間が18.6%、フィリピンでは0.5～3TON/時間が23.1%、100Kg～500Kg/時間が34.6%である。マレーシアは2TON超過/時間が20.6%、1～2TON/時間が38.2%となっている。
- ③ 電気炉の使用は、タイが2.9%であるが、鋳鋼品が“出来る”と回答したのは5企業。フィリピンは19.2%であるが、鋳鋼品が“出来る”と回答したのは3企業である。マレーシアは質問に対する回答は得られないが、鋳鋼品が“出来る”と回答したのは1企

業である。

- ④ 機械の平均使用年数では、タイが6～10年、フィリピンとマレーシアが11～15年である。
- ⑤ 機械の稼働率は、タイが31～70%、フィリピンは51%以上、マレーシアが50～70%である。
- ⑥ 機械の保守点検は、タイが分解が無計画に行い、フィリピンは定期的に、マレーシアは分解時に実施している。

上記の状況から、タイ、フィリピン、マレーシア各国の“鑄造業種”の技術水準を上昇させるためには次のことを促進する必要がある。

① 設備、技術について

- 溶解設備に風量調整不能なキューボラがあり、適切な溶解を効率よく得るためには、風量調整可能に改善する必要がある。
- 回収砂の使用についても、古砂に一部新砂を加えているが、混練方法としては手で行っている。これらの方法では十分な混練が得られないばかりでなく、回収装置の状況によっては欠かん要因ともなるので、機械による混練、回収装置についても改善する。

② 管理について

- 鑄造品の欠かんはいずれの国においても0～10%となっているが、これらの要因として溶解、鑄物砂、造型法とも大いに関連し、これらを改善すれば製品の欠かん発生率は減少すると、ともに納期へも好影響をあたえる。
- 生産計画について、タイ、フィリピン、マレーシアとも大まかな計画であるが、納期との関連もあり改善を要す。

③ 従業員の教員について

従業員の教育については、公的機関、民間企業と一致協力して進めることが必要であり、これらの効果が結果的に品質の向上、納期の遅れ防止、コストの低下につながる。

④ 公的機関の中小企業に対する技術サービス

公的機関の所持している技術を中小企業に提供することにより、技術レベルの向上が期待される。

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、バングラデシュの各国における“鑄造業種”の材種別の製造を示すと次の如くである。

インドネシア：	ねずみ鑄鉄 5.7%	合金鑄鉄 8.5%	ダクタイル 0.9%	非鉄鑄物 60.4%
スリランカ：	” 3.3%	—	—	” 8.1%
バングラデシュ：	” 3.8%	合金鑄鉄 2.9%	—	” 3.8%

各国の平均的な企業の技術水準の現状は、第3.1表、第3.2表等から次の状況である。

(1) 一 般 面

1) 管 理 面

- ① 製品の開発については、インドネシア、スリランカとも企業家のイニシアティブと市場研究であり、バングラデシュは企業家が行っている。
- ② 1人1ヶ月の生産量は、インドネシアは0.25TON未満が44.3%、スリランカは0.25TON未満は51.6%、バングラデシュでは0.25TON未満が29.5%、0.25～0.5TONが25.7%、0.5～1TONが23.8%である。
- ③ 生産ロットは、インドネシアは21～50個、スリランカは11～50個、バングラデシュは11～20個である。
- ④ 生産計画は、インドネシア、スリランカ、バングラデシュとも大まかかまたは無計画である。
- ⑤ 納期遅延については、インドネシア、スリランカ、バングラデシュとも、まれに発生している。

2) 生 産 材 料

- ① 鑄造用材料については、インドネシアはスクラップが42.5%、スクラップ銑鉄/インゴットが41.5%となり、スリランカではスクラップが75.3%、スクラップ銑鉄/インゴットが9.7%、バングラデシュはスクラップが24.8%、スクラップ銑鉄/インゴットが60.9%となっている。
- ② 鑄物砂の種類は、インドネシアが自然砂を78.3%、自硬性砂も多少使用されている。スリランカは自然砂が82.8%、バングラデシュは自然砂が96.2%を占めている。

3) 品 質 面

- ① 品質管理については、インドネシア、スリランカ、バングラデシュともに最初の製品について検査をしている。
- ② 成分々析について、インドネシアは社外への依頼が14.2%、自社設備での実施が3.8%で、スリランカ、バングラデシュでは質問しておらずデータはない。
- ③ 機械試験について、インドネシアは社外への依頼が16.0%、自社での実施は8.5%で、スリランカ、バングラデシュでは質問せずデータはない。
- ④ 欠かんの発生率は、インドネシア、スリランカ、バングラデシュとも0～10%である。

(2) 技 術 面

- ① 鑄型用模型の製造可能な企業は、インドネシアは全鑄型用模型を製作出来る企業が31.1%であり、いくらか製作する企業は42.5%である。スリランカでは全模型を製作出来る企業は36.6%、いくらか製作するのが25.8%、バングラデシュは全模型を製作するのが39.1%、いくらか製作するのが25.7%である。

② 鋳物砂の再生については、インドネシアが古砂に新砂を加え手で処理しているのが59.4%、21.7%の企業では古砂のまま使用している。スリランカ、バングラデシュについては調査していない。

(3) 製造面

1) 技能

① 製品を作るための指示は、インドネシア、スリランカ、バングラデシュともサンプルによっておこなわれている。

② 図面が読める従業員は、インドネシアでは1~4人、スリランカ、バングラデシュでは1人である。

2) 設備

① キューボラの種類は、インドネシアでは風箱のないものが40.6%、風量調整不能なものが6.6%、風量調整可能なものが7.5%、熱風キューボラも使用しており5.7%を占めている。スリランカ、バングラデシュでは調査していない。

② キューボラの能力は、インドネシアでは100Kg未満/時間のものが0.9%で、その他の企業からは回答が得られていない。スリランカでは2TON/時間を超えるものが5.4%、主力は0.5~1TON/時間のものが11.8%となっている。バングラデシュは2TON/時間を超えるものが15.2%、主力は1~2TON/時間のものが21.9%となっている。

③ 電気炉について、インドネシアでは1.9%であるが鋳鋼砂が“出来る”のは2企業である。スリランカ、バングラデシュでは質問していない。

④ 機械の平均使用年数は、インドネシア、スリランカ、バングラデシュとも6~10年である。

⑤ 主要生産設備の平均稼働率は、インドネシア、スリランカ、バングラデシュとも51~70%である。

⑥ 機械の保守点検については、インドネシア、スリランカ、バングラデシュとも無計画である。

上記の状況よりインドネシア、スリランカ、バングラデシュ各国の“鋳造業種”の技術水準を上昇させるためには次のことを促進する必要がある。

① 設備、技術について

○ 溶解設備として、単純な無風箱型、風量調整不可能な装置が使用されており、この様な装置では適切な溶解を得ることが困難であり、装置の改善を要する。

○ 造型用鋳物砂についても回収砂に新砂で一部加え手で混練している状況である。これについても機械による混練と回収装置とを併用するように改善することが欠かんの減少にもつながる。

② 管理について

- 鋳造品の欠かん発生率は0～10%である。この不良率を減少させるには前述した事項とも関連があり、そのものがすべてではなくその他も関係しているため、品質向上のための教育が必要である。
- 生産計画についてはいずれも無計画であるが、これらは納期遅延等の一因ともなる。
- 機械の保全についても無計画であり、機械の不具合により欠かん発生に関連し得る要素を含んでおりその対応が必要である。

③ 公的、民間企業による教育とサービス

- 調査項目の内容等からしても、中小企業の従業員教育は1企業のみでは困難である。したがって公的機関との協力によって押し進める必要がある。これらと平行して中小企業の技術向上のサービスを活発化することが必要と考えられる。

添付

(APPENDIX II)

QUESTIONNAIRE

PART A

0 BACKGROUND OF THE FIRM

Q00 Code of manufacturer/business: (R)

Q01 Name of country: (S)

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

Q02 Location of firm: (S)

1. Urban
2. Rural

Q02-1 Infrastructure facilities: (M)

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

Q03 Age of the firm: (S)

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

Q04 Type of processes employed: (M)

1. Casting
2. Forging

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

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

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

Q05 Kind of products: (M/A)

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

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

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

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

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

(US\$) _____

Q07 Main production type: (S/A)

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

Q08 Category of products: (M)

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

10 PERSONNEL ASPECT

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

1. Real number _____

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

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

Q12 Sex distinction of employees: (S)

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

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

In case of Philippines & Thailand (per month)

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

In case of other five countries

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

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

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

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

1. Yes
2. No

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

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

Q16 What is the average monthly wage of your workers? (S)

Philippines/Thailand

1. Less than 200 Peso/600 ₪
2. 201 - 400 Peso/601 - 1,200 ₪
3. 401 - 700 Peso/1,201 - 2,000 ₪
4. 701 - 1,500 Peso/2,001 - 4,000 ₪
5. More than 1,500 Peso/4,000 ₪

Bangladesh/Sri Lanka

1. Less than 300 Taka/Rupee
2. 301 - 500 Taka/Rupee
3. 501 - 700 Taka/Rupee
4. 701 - 900 Taka/Rupee
5. 901 - 1,000 Taka/Rupee
6. More than 1,000 Taka/Rupee

Indonesia or Malaysia/Singapore

1. Less than 15,000 Rps or 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

5
CO
1

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

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)

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 _____

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)

30 MANUFACTURING ASPECT

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

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

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

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

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

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

Q31-1 Source of power supply? (S)

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

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

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

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

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

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

Q70 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 relates employed in business
6. Difficulty in attracting skilled labour
7. Poor skills training practices
8. Excessive labour turnover
9. Low productivity of workers
10. Low salary scale
11. Labour Unions
12. Others, specify _____

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

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

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

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

80 WORK ENVIRONMENT

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

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

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

PART B

100 CASTING PROCESS

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

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

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

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

Q112 Does your factory make steel castings? (S)

1. No
2. Dummy
3. Yes

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

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

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

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

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

In case of other five countries

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

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

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

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

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

1. Wood
2. Metals or plastics
3. Others - specify _____

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

1. Wooden
2. Metal
3. Flaskless
4. Others - specify _____

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

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

In case of other five countries

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

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

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

Q122 Do you use electric furnace? (S)

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

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

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

Q124 What is your pattern making capability? (S)

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

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

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

Q126 Indicate your moulding method? (S)

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

Q127 What is your average moulding 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/฿ 10
 2. Peso 4 - 5/฿ 11 - 15
 3. Peso 6 - 7/฿ 16 - 20
 4. Peso 8 - 9/฿ 21 - 25
 5. Peso 10 - 11/฿ 26 - 30
 6. More than Peso 12/฿ 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/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.

Q326 How do you prepare welding edges? (S)

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

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

1. None
2. Manually operated
3. Power operated

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

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

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

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

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

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

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

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

400 PLATING PROCESS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 _____

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

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

500 MACHINE ASSEMBLY PROCESS

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%

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%

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

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

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

Q531 How do you check assembly? (S)

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

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