

### 3.3 有望業種の選択・技術水準の現状と改善対策

#### 3.3.1 有望業種の定義と選択基準

ここでは有望業種を次のように定義する。つまり、「コロンビアの経済・産業にとって現在又は将来、生産規模の拡大が必要な業種であって、更に中・小・零細企業の金属加工企業が生産するのに適する製品又は加工プロセス」であること。したがって、現在既に供給力が十分であり、将来も製造企業数を増加する必要はないと判断されるのは有望業種からはずすこととする。

金属加工産業の分野での有望業種（製品）を選択する場合、短期的視点と中長期的視点に分けて、それぞれの選択条件を次のように定めた。

短期的視点からの選択条件として、次の3つの基準を設定する。

- 1) 現在国内需要が多いにも関わらず、国内生産能力が不足しているために、又は国内生産能力があるにも関わらず、需要家と生産会社の調整が不十分のために生産されず、輸入を余儀なくされているもの。
- 2) 技術的にみて現状の技術水準もしくは多少の技術向上、及び設備導入によって生産が可能であると判断されるもの。
- 3) 現在国産化されており、生産能力も十分であるが、更にデザインの改良、品質向上を行うことによって輸出が増加すると予測されるもので、輸入品との価格差、品質格差が大きくないもの。

次に、中長期的視点からの有望業種の条件は5年～10年の長いスパンで把え、コロンビア国の工業化が進むにつれて国内市場が拡大し、かつ計画的な技術レベルの向上が図られることによりコロンビアの比較優位性が生かされるようになると考えられる業種である。

以上の観点から、中長期的視点に立った有望業種の選択基準を以下のように設定する。

- 1) 工業化の基礎となる資本財又は中間材生産
- 2) ほかのセクターの発展をサポートする業種（素形材生産を含む）
- 3) 短期的視点で見れば、技術的・経済的に条件を満たさないが、コロンビアの比較優位性を生かした業種で、適切な政策により将来の市場拡大が可能になると判断される業種

以上の基準を満たす業種選択は今回の調査で行なった企業訪問、関連諸機関でのヒアリング、公的機関及び民間の将来計画、輸出入統計、国内生産統計などコロンビア国内に関する資料はもちろん、アジア新興工業国及びアセアン諸国の工業化の発展過程なども参考にして検討したものである。

また品目としては、今回の調査対象品目である金属加工産業に限定するが、これらの対象品目と非常に関わりの深い品目の中で、金属加工品として重要なものも検討の対象とした。

### 3.3.2 有望業種選択のプロセス及び選択結果

有望業種選択に当り、3.3.1節で示した選択基準に準じて各金属加工セクターを評価する（Table 3.96参照）。

- (1) 3.3.1節に記述した選択基準を更に具体化する。選択基準を「国内市場」、「輸出拡大」、「技術水準」、「金属加工及び他産業分野への貢献」の4つの要素に分解し、それぞれを次のように分類した。

#### (A) 国内市場

- a) 現状では国内市場は小さく、将来も大きな市場の伸びが期待できないもの。（ネガティブ・フクター）
- b) 現状では国内市場は小さいが、将来は需要が拡大すると推測され、したがって製造企業を増加させる必要があるもの。

- c) 現状既に国内需要を満たし得るだけの企業数があり、将来の需要も満たし得ると予測されるもの。(ネガティブ・ファクター)
- d) 現状の需要は大きく、かつその需要を満たすだけの潜在能力がある。しかし将来は更に需要が拡大するので供給力が必要と思われるもの。

(B) 輸出拡大

- a) 現状はまったく、又はわずかしか輸出されておらず、将来も輸出があまり期待できないと予測されるもの。(ネガティブ・ファクター)
- b) 現状はわずかしか輸出されていないが、将来品質向上及び価格次第では輸出の拡大が期待されるもの。
- c) 現状はかなり輸出も行なわれているが、将来は輸出拡大が期待できないもの。(ネガティブ・ファクター)
- d) 現状はかなり輸出されており、将来も輸出拡大が期待できるもの。

(C) 技術レベル

- a) 現状の技術・設備にわずかの技術向上と設備の導入で生産可能なもの。
- b) 現状の技術・設備レベルでは非常に困難であるが、将来の必要性が高く政策として育成する必要があるもの。
- c) 高度な生産技術を必要とし、現状はもちろん、将来も輸入に依存した方が得策と思われるもの。(ネガティブ・ファクター)

(D) 貢献

- a) 金属加工分野への貢献度が高いもの。

b) 他産業分野への貢献が高いもの。

c) 国民生活向上に貢献するもの。

対象となる全製品一つ一つについて、上記 4つの基準要素の中のどの分類に該当すいかを検討し、その結果をTable 3.96に示した

選択の手順としては、先ず (c) 技術レベルについて調べた。技術レベルがネガティブ・ファクター ( (C) - c) に該当する製品は他の条件がよくても有望業種から除外した。(同表×印がついている。)

ついで各製品の「(A) 国内市場」の状況を調べた。ネガティブ・ファクター ( (A) - a) と (A) - c) に該当する製品には同表で×印がつけてあり、国内市場の将来性が期待できないことを示している。但し輸出市場が有望であれば有望業種とみなされるのでネガティブ・ファクターがある製品でもそのまますぐには、有望業種の候補から外さない。

最後に (B) 輸出拡大の状況を調べた。ネガティブ・ファクター ( (B) - a) と (B) - c) に該当する製品には同表で×印がつけてあり輸出拡大が期待できないことを示している。輸出拡大の可能性については、コロンビア製品の品質、価格面での国際競争力があるかどうかを主たる判定基準とした。そして (A) 国内市場 (B) 輸出拡大両要素ともにネガティブ・ファクターに該当している製品は有望業績から除外した。

また、「(D) 貢献」には、ネガティブ・ファクターは存在しないのでこの基準要素で有望業種から除外される品目はない。以上の手順によって除外されずに残った製品が有望業種となる。

このようにしてフィルターを通した結果、短期的有望業種として11種類、中長期的有望業種として 7種類を挙げることができた。なお、これまで有望業種を“製品”で捕えて論じたが、これらの製品を製造する“プロセス”も有望業種の範疇に加えるのが妥当と考える。なぜなら、有望業種として挙げた製品の品質及び生産性を振興する過程で、例えば鍛造、鑄造、熱処理、メッキ、溶接などのプロセスも、製品と同時平行して発展していく、又は発展していかなければならないからである。言い換えれば、製品とプロセスの間には相互作用が存在するものである。

Table 3.96の最後の欄に、製品ごとの適正工場規模を示した。L、M、S及びMEの各記号は、それぞれ大規模、中規模、小規模及び零細規模を示す。

#### 短期有望業種

- 1) 農業、建設機械の修理及び部品生産
- 2) 工作機械修理・改造
- 3) アフターマーケット用自動車小物部品製造
- 4) 新車・アフターマーケット用自動二輪車部品
- 5) 家庭用電気製品
- 6) 小型一般金型（プラスチック及びプレス用）
- 7) 電動機、特に40HP以上の3相モーター
- 8) 汎用ポンプ・バルブ
- 9) プラスチック成形機
- 10) 家具類
- 11) 共通コンポーネント

#### 中長期有望業種

- 1) ハンドトラクター
- 2) 中小型簡易旋盤フライス盤、ラジアルボール盤
- 3) 新車用主要自動車部品
- 4) 大型・高精度金型
- 5) 中・大型ポンプ・バルブ及び高中圧ポンプ・バルブ
- 6) ディーゼルエンジン
- 7) 油圧機器コンポーネント

- (2) 更に、有望業種選択に当たっては、コロンビア国の現状を把握することも重要であるので「3.1節 金属加工工業と関連産業」「3.2節 各サブセクターの現状」を十分に検討し、調査対象品目の各々について前述の選択条件と照合した。次に調査の要で、アンケート調査の集約である「4.1節 アンケートと企業診断結果の分析」及び「4.2節 金属加工プロセス別の技術上の問題点」を考察し、技術面、経営管理面から中小・零細金属加工業の実状を把握した。これらの内容を要約し、表としてTable 3.97、3.98、3.99にまとめた。以上の諸データをベースにして各サブセクター別、品目別に検討した結果は次のとおりである。

## 1) 農業機械及び建設機械

農業機械の中でトラクター、コンバイン及び刈取機については現在国産化されておらず、全量輸入となっている。その理由は既に 3.2 節に詳述したように、これらの高価な農業機械を買う資力があるのはほんの一部の富裕農家だけであり、一般農家には購買力がなく、市場が限定されて経済規模に達していないというのが最大の理由である。

一方、トラクターを例に取れば現在の保有量は1987年現在で約24,000台であり、農業の機械化率という視点で見ればコロンビア国耕地面積1,000ha. 当りのトラクター台数は1985年現在5.07台である。この数字は世界平均 16.60台に比べると約 1/3であり、中南米諸国に比べても下方 3番目に相当する(次表参照)。例えばこれを南米ブラジルの水準(10.16台/1,000ha.) まで上げるためには、現保有台数の約 2倍(48,000台)が必要であり、更に世界の平均まで上げるためには約 3倍(72,000台)が必要となる。

耕地面積1,000ha.当りのトラクター台数

国名	1974-1976	1981	1983	1985
アルゼンチン	5.19	4.51	5.65	5.66
ブラジル	4.41	4.64	9.50	10.16
チリ	6.52	6.27	6.22	6.21
コロンビア	4.55	5.04	5.04	5.07
エクアドル	1.97	2.69	2.98	3.07
ペルー	3.82	4.44	4.92	4.95
ウルグアイ	20.69	23.10	23.16	23.18
ベネズエラ	7.75	10.39	11.04	11.54
メキシコ	4.25	6.10	6.45	6.34
アメリカ合衆国	27.21	24.42	24.60	24.62
日本	137.67	291.14	329.65	389.58
フランス	71.98	81.85	81.85	80.62
西独	188.83	195.81	197.57	199.25
東独	28.29	29.39	30.68	31.78
英国	68.93	73.66	75.79	74.26
世界平均	13.08	15.06	15.77	16.60

引用文献「コロンビアの農業機械化の推移とコスト」  
 “EVOLUCION Y COSTOS DE LA MECANIZACION  
 AGRICOLA EN COLOMBIA” SOCIEDAD  
 AGRICULTORES DE COLOMBIA-1988

また、同文献によればコロンビアのトラクターの平均使用年数は約10年間であり、10年～17年のものが約44%、5～10年が40%、5年以下のものが16%を占めている。15年間使用後に廃却すると仮定し、例えば機械化を1985年度の世界平均まで5年間で達成しようとするれば毎年11,000台の新規需要が必要になる。協同組合が発達し共同購入やレンタル制度などが活発化し、更に今後農民所得が向上すれば、トラクターを始め農業機械の需要は増加すると予測される。

農業機械の保有台数は上述のように約24,000台あり、さらに10年以上経たものが40%以上ということから毎年の修理件数は相当数になるものと推定される。これを定量的に直接把握することは困難であるが、日本

の例を参考にして考察してみる。

日本の場合、トラクターなど農業機械の耐用年数は10年と考えられており、その間のメンテナンスは使用環境（畑、水田、酪農用など）によっても異なるが、主としてフィルター類、オイルシールなどの油系統の部品の交換はほぼ毎年行なわれている。また、ピストンリングなど摺動部の交換、作業機取付部などの修理・交換もまれに行われている。

コロンビアの場合は先にも述べたように使用年数は10年を超えるものが半数近くを占めている。したがって、修理、交換を必要とする農業機械は相当数に上り、交換部品も上記のような消費品だけでなく、本体付属品、駆動部の軸・歯車、ピストンシリンダーなど広い範囲に及ぶと推測される。

建設機械についても現在はほとんどすべての機種が輸入されている。また、現在の保有台数は約20,000台と推測されている。建設機械の需要は現在、民間の土木建築や政府公共事業関連に左右され、その市場の伸びは年間数パーセントである。しかしながら、大手輸入業者によれば、建設機械は今後上記の市場だけでなく農地開拓、石炭採掘などの分野にも需要が見込まれ、今後数年間に3～4倍の需要が予測される。しかし、この需要ではまだ国内に組立工場を新設することは困難である。

一方、修理用部品についてみれば過酷な環境下で使用されるために、その部品の破損・消耗も激しく、交換部品の需要は相当量になる。

日本を例にとって考察してみる。日本における建設機械の耐用年数は税法上が5年、建設省の基準では7年となっているが、実際には10年位使用されるのが実状である。使用条件が過酷である部品の消耗や破損が激しく、燃料系統や潤滑系統の部品（油圧ポンプ、シリンダー、フィルター、配管、ホース、口金）やショベルリッパーなど磨耗部品はもちろんのことキャタピラー、軸歯車及びローラーなど主要部品の修理・交換もしばしば発生している。

コロンビアの場合、建設機械の現在保有量、年間輸入量から耐用年数を類推すると、10年以上30年間ぐらい使用されているものが半数以上あり、大掛りな修理を必要としている機械は相当数あるものと推定される。



農業機械及び建設機械の修理を技術的にみた場合、両者は構成部品や技術要素にも共通性が多く、同一の工場で両方をカバーすることが可能である。また、現在既に自動車組立企業も存在し、新車用アフターマーケット用部品生産企業や修理企業も数多く存在することを考慮すれば、若干の技術的サポートと設備補強を行えば農業機械及び建設機械の修理や補修部品の供給は十分に可能である。

以上考察したように農業機械及び建設機械の修理及び部品生産は有望業種選定基準の内短期的視点の基準1)、2)を満たしている。したがって短期的視点からの有望業種として、これを取上げる。

次に中長期的選択基準の1)、2)、3)をカバーするものとしてハンドトラクターを取上げる。安価なハンドトラクターは一般農家でも購入が可能であり、需要の飛躍的増加が期待できる。もちろん農業、土木建設などのセクターの発展に貢献することは言うまでもない。技術的にみても上述の修理や部品製造で培った技術力を生かせば十分に生産が可能である。

## 2) 工作機械

工作機械は金属加工業の基盤となるもので、金属加工業、機械工業が発展すればするほど需要の増加は確実である。特に、最も汎用性の高い中小型旋盤、ボール盤、フライス盤は中小・零細企業にとっても必要不可欠なものであり、政策的にも育成していく必要のある産業である。

しかしながら、コロンビアの現状を旋盤を例に取ってみるならば、3社が旋盤の生産企業として登録しているにも拘わらず、実際にはまったく新規生産していないという調査結果である。また、今回の中小・零細企業調査からも明らかなように中小・零細企業が保有する工作機械の多くは老朽化したもので、生産性、精度ともに粗悪である。

コロンビアにおける工作機械の全保有台数に関する統計資料は見当たらないので今回の企業アンケート調査の結果から推定すると、ボゴタ、メデジン、カリ（パルミーラも含む）の3大都市だけで少なめに試算しても約 6,000～8,000台はあるものと推定される。この中の5%～10%ず

つを毎年修理又は高度化（特に精度の向上）のための改造の必要があるものと推定すれば、最少 300台、最大 800台の修理・改造の需要が見込めることになる。

工作機械の修理には精度の高いマザーマシンと高度な技術、経験を必要とするが、当初は外国人専門家やSENAからの技術支援が得られれば可能である。これら修理・改造技術が培われれば、中小型の旋盤やアップライト型及びラジアルボール盤、フライス盤の製造も中長期的には可能となる。しかし工作機械を製作するためには、設備・技術のほかに鑄造品、鍛造品などの製造技術も平行して発展させる必要がある。

以上のような検討を踏まえ、短期的視点での有望業種として工作機械の修理及び高度化を取上げることができる。ここで修理とは一般的な保全のための修理を意味し、高度化とは老朽機械の性能を高度化（特に精度の向上を図る）したり自動化するものである。この業種は短期的視点からみて基準1)、2)を満たしている。

また、中長期的視点からは中小型簡易旋盤、フライス盤、ラジアルボール盤の生産を有望業種とし取上げる。これは中長期的基準の1)及び3)を満たしている。

現在既に国産化しているベンディングマシンや油圧プレス、シャーに関しては既存企業の生産性を高めることにより、当面は国内需要を満たせるものと判断する。

### 3) 輸送機械

このサブセクターでは自動車、自動二輪車、自転車及びエレベーターが調査対象となっている。

自動車については現在3社が新車組立企業として登録され独占的に生産している。これら3社の生産能力は合計で年84,000台とされているが、現在は約60,000台の生産になっている。コロンビアの市場規模、国民の購買力等を考慮すれば、中長期的視点からみても、現有の生産設備能力は当面国内需要を満たし得る。

一方、自動車の場合はその裾野産業が大きく、部品メーカーは約 120 ～ 130社も存在するといわれており、雇用機会創出という意味でも重要な産業であるといえる。しかしながら、これらの部品メーカーの生産額の約28%はタイヤ及びホイールであり、新車用部品は約26%、残りの大部分はアフターマーケット用である。しかしこれらの部品も小物部品、コンポーネントが大部分であり、しかも品質、価格の面でも組立企業の要求水準に達していないというのが現状である。大型部品や高度な技術・設備を必要とする主要コンポーネントの大部分は完成品又は半製品の形で輸入に依存しており、自動車産業の付加価値が低い原因にもなっている。

技術的観点から考慮すると、小物部品については現在の技術・設備に加えて若干の技術指導と管理経営指導を行えば十分に組立企業の要求水準に到達できると判断する。特に、板金プレス、溶接、メッキ、塗装技術の向上、鋳造品、鍛造品の中間素材の品質向上が必要である。

主要コンポーネントであるエンジン及びトランスミッション周辺機器類やボディ関連部品の生産には、相当の設備投資、技術導入、品質管理・生産管理の向上が必要とされるときともに、鋳造技術、鍛造技術、プレス加工及び金型製造技術など素材産業の革新が不可欠である。コロンビアには少数ではあるが、規模の大きい鍛造工場や高精度の工作機械を有する歯車工場もあるが、十分に活用されていない。

以上の考察を踏まえ、短期的視点での有望業種としては高品質な自動車用小物部品産業を取上げる。主要部品産業又は中間材産業を発展させるためには、既存の鍛造工場や歯車工場など、自動車部品の生産可能な設備を有する企業と自動車産業とが密接な連絡を取り、これらの設備の有効活用を図る必要がある。

また、アフターマーケット用部品は品質を向上させ、価格の低下が達成されれば輸出も可能である。

更に、中長期的には新車用の主要部品の国産化輸入代替を取上げることが出来る。詳細な部品についてはTable 3.58に掲載してある。

自動二輪車に関しても、自動車と同様に4社の外資との合弁企業が認可されている。新車の需要は年間20,000~30,000台程度であり、また国内保有台数も約300,000台である。自動車に比べれば需要、保有量ともに1/3~1/4の規模である。

更に自動二輪車に対しては、125cc以上の車種の販売が法人に限られている規制や200cc以上の車種に対する生産規制などもあり、市場は低迷していて組立企業の稼働率は現在40%足らずである。また、ほとんどの部品は輸入されており、部品の国産化率は価格ベースで5~10%である。

新車に対する国内需要は上記のような規制が存在し、また国民の収入と新車価格との比率から判断すると、当面の間急激な増加が見込めないと予測される。しかしながら、部品国産化比率を小型自動車並みの40~50%に上げる可能性は大きい。技術的には十分可能である。したがって短期的視点からの有望業種として、新車用及びアフターマーケット用の部品の国産化を取上げる。

自転車及びエレベーターに関しては、国内需要を満たす程度の生産能力は十分であり、輸入も限定されており、部品の国産化率も比較的高いので、特に有望業種として取上げる必要性は小さい。

#### 4) 音響機器及び家庭用電気製品

これらの製品は国民生活に密着したものであり、生活水準の向上に伴って需要が増加する。今回の調査では音響機器としてテレビジョン、ラジオ・テープレコーダー、ステレオ、ビデオテープレコーダーを取上げ、家庭用電気製品として冷蔵庫、洗濯機、エアコンディショナー及びクッキングレンジを取上げた。音響機器の中ではビデオテープレコーダーを生産している企業はまだ見当らず、またラジオ・テープレコーダー製造企業は2社存在するがほとんど生産されていない。

金属加工という観点からこれらの製品を見た場合、音響機器を構成するコンポーネントの中では金属部品の占める割合が比較的小さく、プラスチック部品が大きな割合を占める。このため金属加工業としてはプラスチック成形用金型産業が重要である。一方、家庭電気製品ではプラス

チック成形品も数多く使用されているが、プレス加工、溶接、メッキ加工された部品も多い。このためのプレス金型も重要な産業である。家庭用電気製品の国内生産についてはメーカーがそれぞれの製品で数社存在し、その生産能力は国内需要を満たしており、一部輸出も行なっている。更に国産化率もほかの製品と比較すればかなり高い。

これらの製品は今後、デザインの改良、品質の向上及び価格低減などの近代化を計ることによって国内需要及び輸出の拡大が期待できる。なお資本財プログラムでは、この分野においては電話機、電話交換機、電子部品材料、コンピューター及び制御用測定機を有望業種としてAランクのプライオリティーに置いている。これらは今回の調査対象外であり、生産量など明確ではないが、いずれにしてもプラスチック成形品、プレス加工品が数多く使用される。

以上の考察の結果、短期的視点からの有望業種としては、デザイン、品質、コストの低減などの近代化によって輸出拡大の可能性が大きいものとして家庭用電気製品を取上げる。また、サポーティング産業としてプラスチック成形用金型、プレス加工用金型を取上げ、その中で比較的小型でかつ精度をあまり必要としないものを短期的有望業種、大型、又は精度な技術を必要とするものを中長期的有望業種とする。これらは短期的選択基準の2)及び3)、中長期選択基準の1)、2)を満たしている。

#### 5) 電気機械

調査の対象となった電気機械としては、産業用に使われる電動機、トランス、発電機及びパネルと一般家庭でも使用される kWhメーターが含まれる。

電動機については国産メーカーが6社存在し、約160,000台を生産しており、その部品国産化率も80%に達しているにも関わらず、国産品とほぼ同じ程度輸入されている。特に40Hp以上の3相モーターと直流モーターの輸入比率が高い。電動機は工業の発展に伴って今後も更に需要が拡大してくるものと予測される。特に40Hp以上の3相モーターの需要が拡大してくることが予想される。

トランスの市場の約75%は政府公共事業用であり、需要はその年の公共事業計画に左右される。現在4社が国内需要の約40%を生産しており、輸入に依存している部分が多い。また部品の国産化率は60%程度である。

KWHメーターについては、現在4社が年間約15万台を生産しているにも関わらず、国内需要の約半分を供給しているに過ぎない。

パネルについては、現在17社のメーカーが生産しているが部品の国産化率は低く50%ぐらいである。国産しているものはパネル本体だけであり、内部のコンポーネントのほとんどは輸入品である。

トランス、KWHメーター及びパネルについては現在輸入に依存している割合が非常に大きい。今後輸入代替を計る場合いたずらに企業数を増やすことは、将来過当競争を引き起こすことになるので、むしろ既存工場の増産強化を行なって不足分を補っていくべきと考える。増産強化のためには設備、人員の拡大だけでなく生産性及び技術の向上が必要である。

以上の考察結果から、短期的視点からの有望業種としてモーター、特に40Hp以上の3相モーターを取上げる。

なお、資本財プログラムでは工業用炉、スイッチ、発電プラントを有望業種として高いプライオリティーを置いているが、今回の調査範囲外であり結論を下すことは避ける。

## 6) 産業用機械

産業用機械として今回の調査の対象として取上げたのはボイラー、ポンプ、ディーゼル及びガソリンエンジン、コンプレッサー、フロア及び油圧機器類である。ボイラーについては外国から技術導入を図り、輸出競争力もあるので現状で問題はないと考える。

ポンプに関しては、現在約10社が遠心ポンプを主体として年間15,000～30,000台を国内生産している。部品国産化率は90%と高く、更に輸出も行なっている。また、ギヤーポンプは年産約120台の国産を行なっている。これは国内需要の10%を満たしているに過ぎない。



油圧機器については現在全量輸入に依存している。現状は国内需要も大きいとはいえないので短期的には経済規模の生産は難しいと思われるが、中長期的にみて建設機械、農業機械、工作機械及びプラスチック成形機械などの国産化が進めば、その需要も増加することは確実である。

先にも述べたように、プラスチック成形産業は今後急速に成長し、大型化、高精度化してくるものと予測される。これに伴ないプラスチック射出成形機や押出成形機の需要も当然拡大してくる。プラスチック成形機については、既に外国製中古品の修理、再生業が芽ばえている。他の工作機械に比べて比較的低い技術水準でも製作が可能である。

以上のような考察を踏まえて、このサブセクターの短期的有望業種としては汎用ポンプ類及びバルブ類、プラスチック成形機が考えられる。また、中長期視点からは中・大型ポンプ、バルブ類、高中圧ポンプ、バルブ類、ディーゼルエンジン、油圧機器コンポーネントを挙げることができる。

#### 7) 家具類

スチール製家具、木製家具ともに国内生産企業が数多く存在し、国産化比率も高く、一部は輸出されている。国内需要を満たすためには現在の生産能力で十分である。短期的視点からはデザインの改善に力を注ぎ、装飾的ポイントに重点を置いた製作技術、表面処理技術の向上が必要である。また、零細・小規模企業については機械化が必要である反面、手作りの民芸品的な木製家具も有望である。その結果として国内市場はもちろん、輸出市場の拡大が期待される業種である。

#### 8) 機械要素部品及び治工具

以上に述べた有望製品を生産するため、あるいはコロンビア金属加工業の国産化率、付加価値を高めるためには、それら機械類を構成する機械要素部品の国産化と工具・治具などの国産化が必要である。そうでなければ、例え機械類が国産化され外貨を節約したとしても、これら機械汎用部品の輸入が増えることになる。



主要な機械要素部品としては、ボルト・ナット、コロガリ軸受、スベリ軸受、オイルシール、Oリング、フランジ接手、管接手類、軸・ピン類、歯車、軸接手、スプロケットホイール、チェーン、Vベルトなどがある。また、手工具、切削工具、治具などにはそれぞれスパナ、ハンマー、ペンチ、ポンチ、ハクソー、バイト、ドリル、ミリングカッター、砥石、万力、定盤など、種類、サイズは無数にある。

これらの国産化に当っては市場規模、生産技術、生産コストなどあらゆる角度からの調査が必要であり、ここで簡単に結論は下せない。一般的に言うならば、コロガリ軸受、オイルシール、Oリング、軸接手、チェーン、Vベルトなどの要素部品や、スパナ、ハンマー、ドリル、ミリングカッター、砥石などの切削・研削工具は世界的規模で量産している工業先進国や新興工業国から輸入することが価格、技術、品質など、あらゆる角度からみて得策であろう。

一方、軸、ピン類、歯車、管接手類、スプロケットホイール、Vベルト車、バイトシャンク、据付・セッティング治具などは多くの機械や生産工程で使用され、比較的少量多品種の生産需要となるから、国内生産に適し、しかも中小規模企業が種類を絞り特化した生産体制で製作するのが望ましい。これらの機械要素は現状に若干の設備と技術の改善を図れば生産可能であり、短期的視点からの有望業種といえる。

以上、短期的視点及び長期的視点から有望かつ必要と思われる種類について考察した。これらの有望業種選定の過程と、選定された業種をTable 3.96にまとめた。この条件の中で技術に関連しては3.3.3節で更に検討を加える。

有望性・必要性の度合を定量的に把握するためには、更にそれぞれの製品に焦点を当てた詳細なフィージビリティスタディが必要であることは言うまでもない。

### 3.3.3 有望業種と技術水準の現状と改善対策

これまで短期的及び中長期的視点でみた有望業種を検討した。技術的な面から短期的有望業種はコロンビアの現状の技術水準又は若干の技術向上及び設備増強で生産可能なもの、中長期的に有望業種であるものはかなりの技術革新と設備強化とが必要なものも含まれている。

ここでは、現状の金属加工技術の水準が各加工技術の発展段階のどのレベルにあるのかを各プロセスごとに客観的に分析してみる。

もちろん、大・中・小・零細の規模によっても格差があり、同じ規模でも企業間格差がある。ここでは中小・零細企業の平均的実状を今回の調査結果をベースにして分析する（3.2. 4.1, 4.2節参照）。

以下の記述において各プロセスごとのコロンビアにおける現状の技術レベルを「初期的段階」「中進的段階」「先進的段階」の3段階に評価している。各段階のプロセス別の評価基準は Table 3.101から 3.107に示した。この評価基準はレポート「アジアの中小金属加工業の実態比較分析」（1984年3月、国際協力事業団国際協力総合研究所編）に使用されたものをそのまま引用したものである。

#### (1) 鋳造技術、鍛造技術及び熱処理技術

4.1節及び 4.2節で述べたアンケート調査あるいは企業診断調査から判断するとコロンビアの中小規模企業の鋳物技術の現状は中進的段階の下、又は初期的段階の上位程度である。零細企業については初期的段階の中～下程度であろう。

先に挙げた有望業種の中で特に鋳造技術に関連の深い農業・建設機械、工作機械、輸送機械、ディーゼルエンジン、中・大型ポンプ及びバルブ等に用いられる鋳物生産を行うには中進的段階の上位から先進的段階の技術水準が必要である。この中でも工作機械のベッド・コラム、農業・建設機械のギヤボックス、ディーゼルエンジンケース、中・大型ポンプ、高圧用バルブなどの高級鋳鉄品・鋳鋼品を製造するためには、原材料の品質管理、木型・造型技術、鋳物砂の管理、溶解時の成分管理、温度管理、製品の諸検査などかなり高度なものが必要であり、これら諸工程、諸検査を体系的に管理するための生産管理と品質管理体制の確立と従業員の教育訓練が必要である。

鍛造技術に関しては零細・小規模の工場は存在するが、工業製品を生産する中小規模以上鍛造工場は非常に少ない。大規模なものは1社だけであるが十分活用されていない。工業発展に伴ない諸機械類の使用条件が過酷になるにつれて、それに耐え得る鍛造部品を生産するためには高品質の原材料、高度な生産技術・設備、製品検査機器が必要となる。また、鑄造・鍛造後行う諸熱処理も重要な工程である。

重要強度要素部品として使用される軸・ピン類、歯車、カム、プレス金型などには高級鍛造鋼が不可欠である。以上の観点からみて、コロンビアにおける中小規模鍛造工場の技術レベルは初期段階であり、有望業種生産のためには革新的な技術向上設備導入が必要である。

## (2) 機械加工、特殊加工及び測定技術

機械加工はほとんどの金属加工業で行なわれているプロセスで最も数が多い。これら中小企業の平均的技術水準を評価基準に照合すれば中小企業ではおおむね中進的であるが、一部の中企業では先進的段階の下位に位置している。零細、小規模企業では中進的段階の下方から初期的段階に位置する。特に測定器の使用、寸法管理、治工具、取付治具の利用、機械保安全管理、工具管理の面で遅れている。

中長期有望業種として取上げた小・中型工作機械、ディーゼルエンジン、精密金型、主要自動車部品などを生産するためには、精度の高い工作機械とそれを使いこなす技術・技能、適切な治工具の利用と製品精度を確認する測定技術が必要である。更に精密金型や特殊形状機械部品などの製造のためには、加工性、効率、精度などの点から放電加工・ワイヤーカット放電加工設備と技術が必要である。

## (3) 板金、プレス、溶接及びメッキ技術

板金、プレス、溶接及びメッキ技術については、中小企業の実態はいずれも中進的段階から初期的段階の中位に属し、小・零細企業については初期的段階であると判断される。

これらのプロセスは家庭電化製品、スチール製家具、事務所備品などの生産には非常に重要なものである。これらの技術の向上とデザイン力の向上次第では、これらの製品が将来有望な輸出品目として期待できる。

厚板溶接や特殊鋼溶接に関しては、ボイラーなどの圧力容器を製造している一部の大手企業で AWS (American Welding Society) の溶接資格を有する技術・技能者を採用したり、非破壊試験法を導入するなど、かなりの技術力を有している。しかし、中小・零細企業においてはまだ技術力が低い。これらの技術は圧力容器のほかにも建設構造物、造船、橋梁鉄構物などにも重要であり、更に有望業種として取上げた農業・建設機械、工作機械、輸送機械、プラスチック成形機の製作・修理にも必要な技術となる。

プレス加工についてはその金型がポイントとなる。金型の精度と管理保全の良否が製品品質を大きく左右する。

メッキは家庭用電化製品、事務機器などの防錆と外観を目的とするものと、機械的強度を増加する目的で行うハードクロームメッキのような機能メッキとに分れる。メッキ工業においては排水処理は重要なテーマであるにも関わらず、コロンビアの中小メッキ工場ではまだ排水処理がほとんど行われていない。

表面処理の一つとして塗装も重要である。塗装は製品の外観を美しくして商品価値を高めるだけでなく、防錆の役目も果たし、製品寿命を延ばしめる重要な効果を持つものである。製品の使用環境に最も適する塗装技術の向上は、ほかの加工プロセスと同じように重要である。

Table 3.96 SELECTION OF PROMISING PRODUCTS

		Domestic Market (A)				Export Increase (B)				Technological Level (C)			Contribution to: (D)			Results of Selection		
		a)	b)	c)	d)	a)	b)	c)	d)	a)	b)	c)	a)	b)	c)	Promising in short term	Promising in medium and long term	Appropriate size of production scale
	Present	x	x	o	o	x	x	o	o	o	x	x						
	Future	x	o	x	o	x	o	x	o	o	o	x	Metalwork industry	Other sector	Improvement life			
Negative Factor as Promising Product		x		x		x		x				x						
Agricultural Machinery	Components & Repair		o			x				o						o		L, S, ME
	Tractor		o				o				o						o	L, S
	Combine/Thresher Harvester	x				x					o							M
	Collee pulper			x				x		o								M
Construction Machinery	Sowing machine			x		x				o								M
	Implements			x				x		o								S, ME
Machining Tools	Components & Repair		o			x				o						o		S, ME
	Assembly	x				x					o							M
Transportation Equipment	Repair		o				o			o			o			o		S, ME
	Lathe		o				o			o	o		o				o	L, S
	Drilling machine		o				o			o	o		o				o	L, S
	Milling machine		o				o			o	o		o				o	L, S
	Grinder	x				x				o		x	o				o	L, S
	Shearing machine			x		x				o			o				o	L, S
	Bender	x				x				o			o				o	L, S
Audio-Visual Equipment	Press			x		x				o			o				o	L, S
	Automobile ass'y			x		x					o					o	o	L, M
	Autobicycle components				o		o			o	o					o	o	L, S
	Autobicycle ass'y			x		x				o	o					o	o	L, M
	Autobicycle components		o				o			o	o					o	o	L, S
	Bicycle			x		x				o	o						o	L, M
Home Electric Appliance	Elevators			x		x				o							o	M
	Television			x		x				o							o	L
	Radio and Tape recorder	x				x				o	o						o	L, M
	Stereo			x		x				o	o						o	L, M
Electric Machinery	Video recorder		o			x						x					o	L, M
	Refrigerator				o		o			o						o	o	L, M
	Washing machines				o		o			o						o	o	L, M
	Air-conditioner				o		o			o						o	o	L, M
Industrial Machinery	Cooking range				o		o			o						o	o	L, M
	Electric motor				o		o			o			o			o	o	L, M
	Transformer			x		x				o							o	M
	Generator	x				x				o	o						o	M, S
	Panel			x		x				o							o	M, S, ME
	kWh meter			x		x				o							o	M, S, ME
Metal furniture	Switch, Relay			x		x				o							o	M, S, ME
	Boiler	x				x					o					o	o	L, M
	Pump & Valve		o				o			o	o					o	o	M, S
	Diesel engine		o				o			o	o					o	o	L, M
	Gasoline engine		o			x						x					o	L
	Compressor		o			x				o							o	L, M
	Blower		o			x				o							o	L, M
	Hydraulic component		o			x				o	o						o	L, M
Basic Components & Tools and Jigs	Plastic injection machine		o				o			o						o	o	M, S, ME
	Metal furniture				o			o								o	o	M, S, ME
	Bearing, Oil seal, O-ring				o	x				o		x	o	o		o	o	L, M
	Shaft, Pin, Gear, Spline				o	x				o		x	o	o		o	o	S, ME
	Hand tool, Cutting tool				o	x				o		x	o	o		o	o	L, M
Tools and Jigs	Mould, Die		o			x				o	o		o	o		o	o	S, ME
	Chain, Belt		o			x				o		x	o	o		o	o	L, M
	Sprocket wheel, V-belt wheel		o			x				o		x	o	o		o	o	K, S

Note: o : possible, increasing or effective  
x : impossible, not increasing remarkably or not effective

Table 3. 97 CURRENT SITUATION BY SUB-SECTOR

	Demand unit/year	Existing unit	Domestic Production unit/year	Import & Export unit/year	Technological and Other Aspects
<b>Agricultural Machinery</b>					
Tractor	1,000 (potential demand: 11,000)	28,000	None	Imp. 1,000	Better than average firms Operational ratio 60% Large potential demand but small market Shaped steel, spring, oil pump, gear and universal joint are imported.
Combine	10-50	1,000	None	Imp. 10-50	
Harvester	n.a	n.a	None	Imp. US\$ 11mill.	
Thresher	n.a	n.a	71units US\$30mill.	Exp. US\$1.5mill.	
Coffee pulper	n.a	n.a	12,389	None	
Sowing machine	n.a	n.a	80% of demand	Imp. US\$1.5mill. Exp. US\$0.12mill.	
Implement	n.a	n.a	More than 20firms		
<b>Construction Equipment</b>	800 Potential demand: 2,500-3,200	20,000	None	Imp. 100%	Demand depends on public works Increasing in leasing business 90% of spare parts imported through unofficial routes. Possible in CKD.
<b>Machine Tools</b>					
Lathe	30	n.a	—	Imp. US\$13mill.	3 firms registered, but no products
Drilling machine	n.a	n.a	2,000	Imp. US\$1.6mill.	3 of 8 registered firms produce
Shearing machine	50-900	n.a	250	Imp. US\$0.35mill.	4 firms registered
Milling machine	n.a	n.a	repair: 20	Imp. US\$7.65mill.	2 firms registered
Grinding machine	n.a	n.a	None	Imp. US\$1.8mill.	No firm registered
Bender	n.a	n.a	40	Imp. US\$1.8mill. Exp. US\$0.076mill.	One firm registered
Hydraulic press	n.a	n.a	10-50	Imp. US\$112mill.	3 firms registered
Mechanical press	n.a	n.a	2-3	Imp. US\$0.31mill.	
<b>Transportation Equipment</b>					
Automobile	n.a	1,370,000	61,000	Imp. 12,000	3 ass'y firms, 155 components firms Nationalization 90%. Operating ratio 73% at ass'y shop, components 50%, V.A. 10%
Motorcycle	2-30,000	300,000	2-30,000	Imp. US\$0.002mill. Exp. US\$0.10mill.	4 ass'y firms, 10-15% demand expansion expected Part nationalization 5-10%
Bicycle	n.a	n.a	4,100	Imp. US\$0.56mill.	Nationalization 10%
Elevator	n.a	n.a	220	Imp. US\$7.95mill.	6 firms, Nationalization 60%
<b>Electric Appliance</b>					
TV	n.a	n.a	100,000	Imp. US\$14.7mill. Exp. US\$0.122mill.	14 firms } Almost all components imported Nationalization 30-50%
Radio, Tape recorder	n.a	n.a	100	Imp. US\$74.100	2 firms } 12 firms } none } 5 firms } Nationalization 70-95% 5 firms, 35-80% } Not available for sub-contracting system
Stereo	n.a	n.a	30,000	Imp. US\$8.47mill.	
Video	n.a	n.a	None	Imp. US\$3.71mill.	
Refrigerator	Potential demand (300,000)	n.a	205,000	Imp. 14 Exp. US\$0.28mill.	
Washing Machine	(100,000)	n.a	50,000	Imp. 14 Exp-fluctuate	
Air conditioner	( 15,000)	n.a	10,000	Imp. US\$1.6mill.	10 firms, 60%
Cooking range	(100,000)	n.a	Elec 93,000 Gas 50,000	Exp. US\$0.46mill. Exp. US\$1.5mill.	5 firms, 95%
<b>Electric Machinery</b>					
Motor	n.a	n.a	160,000	Imp. same as domestic prod.	6 firms Nationalization 80%
Transformer	n.a	n.a	US\$25mill.	Imp. US\$15mill.	4 firms, nat' 60%, 75% for government
Generator	n.a	n.a	800	n.a	n.a
Panel	n.a	n.a	US\$6.7mill.	Imp. US\$8.5mill.	17 firms, 50%; Cabinet body domestic most components imported
1Wk meter	Potential demand (350,000)	n.a	150,000	n.a	1 firms, 30% began production 3 years ago
Switch & relay	n.a	n.a	n.a	n.a	10 firms, 30-40%
<b>Furniture</b>					
Steel furniture	n.a	n.a	650,000PCS	Imp. US\$0.33mill.	26 firms, 95% nationalized, 200 firms, 95% } Design and painting are main points
Wooden furniture	n.a	n.a	550,000PCS	Imp. US\$0.20mill. Exp. US\$3.6mill.	
<b>Industrial Machinery</b>					
Boiler	n.a	n.a	130-150	Imp. 0.16mill. Exp. 6.30mill.	5 firms, 85% nationalized, technical coop. with oversea firms 10 firms } 90% nat'l, technical introduction copied products
Centrifugal pump	n.a	n.a	15,000	Imp. 8mill. Exp. 1.5mill.	
Gear pump	n.a	n.a	-30,000	120	Under 35 HP, 30-50 sub-contractors, one firm, expected demand '89:1800, '90:1400, '91:1440
Diesel engine	n.a	n.a	300	Imp. US\$3.5mill.	
Gasoline engine	n.a	n.a	18,900	Imp. 62%	One firm 16 firms
Compressor	n.a	n.a	1,270	Imp. US\$0.95mill.	2-size 90% imported, nationalized 90% Major firms cooperated with oversea firms
Industrial blower	n.a	n.a	None	Imp. US\$0.67mill.	5 firms One of them tech. coop. with foreign firms
Hydraulic equip.	n.a	n.a	None	Imp. US\$0.67mill.	2agents with engineering, some spare pumps started production by KD.

Table 3.98 CURRENT SITUATION BY PROCESS

	Production	Main Demand for	Import	Export	Technological and Other Aspects
Castling	'85: 11,300 tons '86: 14,100 " '87: 18,500 "	35-40% automobile 10-15% cement 5% pump	'85: 10,000 tons '86: 7,600 " '87: 154,000 "	'86: 140 tons '87: 240 " '88: 290 "	Semi-mechanized at automobile component foundries. • Defect ratio 8-10% in SMEs.
Forging	'85: 300 tons '86: 800 " '87: 530 "	Shafts and axis, pulleys, gears.	'85: 372 tons '86: 2,550 " '87: 246 "	none none none	• Technologies for forging dies are essential
Electroplating	n.a	Automobile, furniture domestic appliances and tools	n.a	n.a	Defect ratio 5-30% Waste water treatment are not available Functional plating are few. Training institutes are few and poor facilities.
Sheet metalwork and welding	n.a	SMEs and MEs for construction elements LEs & Med-ES for plants and heavy machinery 6-38mm thick	n.a	n.a	• Technology gap is large between SMEs and LEs & MED-ES. • SMEs: Manual operation, mostly use chisels poor quality in welding • LEs: Semi automation, partly used CO2 and TIG welding • Training institutes: SENAs basic : Don Bosco: basic & CO2 : Welding material supplier: advanced tech.
Machining	n.a	Whole the industry	n.a	n.a	SMEs and MEs mostly equipped with old few machines and without gear cutting machine, grinder and boring machine. With few measuring instruments and no concept on tolerance and accuracy
Machine assembly	n.a	Automobile and motorcycle, phone, exchanger, elevator and electric machinery and equipment and many sub sectors	n.a	n.a	• Limited to LMEs • Technical cooperation with overseas. • Poor in engineering and design • Testing and inspection depended on out-house institutes. • Development of SMEs sub-contractors is essential.
Pressworks	n.a	Large products for automobile sector Small-medium for electric appliances and canning industry	n.a	n.a	• Hydraulic press under 1000 tons, mechanical under 600 tons, 1.0-0.2mm thick • Dies and tools made in-house by milling, shaping and drilling machines • Precision dies are not available • Heat treatment depends on out-house. • Most facilities are second-hand.

Table 3. 99 TECHNICAL AND MANAGERIAL LEVEL FOUND BY THE QUESTIONNAIRE SURVEY

Technical and Managerial Factor	Level	Medium Scale	Small Scale	Micro Scale	
		50-199P	11-49P	6-10P	2-5P
Educational background of top management	University	82 %	42 %	20 %	14 %
	SENA	6	14	15	31
	Vocational school	6	26	15	17
	Secondary school	6	5	17	14
	Primary school	0	4	17	8
	Others	0	9	16	16
Composition of employees	Managerial and administration	20	18	18	18
	Engineer	12	17	11	21
	Qualified technician	32	35	50	41
	Unqualified technician	36	30	21	20
	Less than 1 year	1.3	5.0	12	31
Average working period	1 - 2	22.3	14.5	42	36
	3 - 5	47.7	69.0	32	28
	6 -10	24.0	7.0	12	0
	Over 10 years	4.7	4.5	2	5
	Average No. of machines owned	20.3 units	10.3 units	8.46units	6.03units
Average period of machines used	7.5 years	10.3 yrs	5.69 yrs	4.36yrs	
Operation ratio of machines	71 -100 %	21.8 %	35 %	47.1 %	32.4 %
	51 - 70	73.3	48.4	17.7	37.9
	31 - 50	4.5	13.4	23.5	29.7
	0 - 30	0	5.8	11.7	0
Quality required by clients	Easy to satisfy		15.2 %		14.8 %
	Acceptable		65.2		70.4
	Not acceptable		19.7		14.8
Delivery requested by clients	Easy		4.4		3.5
	Acceptable		61.8		68.4
	Too strict		33.8		28.1
Reason for difficulty	Insufficient labor force			12.5 %	
	Insufficient production caps.			34.4	
	Inadequate production planning			6.3	
	Technical difficulties			25.0	
	Others			21.9	
Obtaining of materials	Easy to obtain	78.5 %	74.5 %	77 %	83 %
	Difficult to obtain	22.5	25.5	23	17
Reason for difficulty	Production area of materials is far	11.0 %	12.5 %	11 %	10 %
	Difficulty to get imported materials	24.0	23.5	22	20
	Demand is over supply	8.3	26.5	17	15
	Poor quality of domestic products	45.7	23.0	28	35
System of quality control	None	1.0 %	0.5 %	7 %	3 %
	Check when trouble occurred	3.3	35.5	42	35
	First product inspection	34.3	28.0	25	19
	Simple check list with sampling	10.0	20.0	12	16
	Control charts	29.0	9.0	4	3
	Others	22.3	6.5	10	24
	Defect ratio of products	Over 20 %	0 %	0 %	0 %
11 - 20		7.2	2.0	3.0	6.0
6 - 10		4.7	20.0	20	16.0
Under 5		87.7	78.0	77	78
Production planning method	No schedule	2.3 %	8.5 %	20 %	22 %
	Rough schedule by experience	27.7	64.5	55	57
	Man-hour distribution	21.0	6.0	8	8
	Man-hour together with utilization ratio	28.5	11.0	12	8
	Others	30.0	10.0	5	5
Technical level of workers	High	55.3 %	7 %	17 %	14 %
	Middle	42.6	74.5	73	78
	Low	2.0	18.5	10	8
Drawing supplied	By yourself	87.6 %	50 %	59 %	69 %
	By clients	7.7	46.5	34	25
	Others	4.3	3.5	7	6
Understanding technical drawing	Non	1.3 %	2 %	7 %	11 %
	1 person	3.7	32	34	32
	2 - 4	10.3	30.5	59	54
	5 -10	21.6	21.0	3	0
	More than 11	63.3	15.0	0	0
Application for industrial standard	Non application	1 %	4.5 %	3 %	8 %
	Client's standard	31	39	50	30
	Firm's standard	15.6	24	32	41
	National standard	30.0	15	13	8
	International standard	22.3	11	3	11
	Others	0	6	0	3



Table 3. 100 PROMISING PRODUCTS AND TECHNOLOGY LEVEL

(1/2)

	Casting			Forging		Heat treatment			Welding			Material testing			Forming				
	Ordinary cast iron	Quality cast iron	Cast steel	Free forging	Die forging	Quenching & tempering	Case hardening	H. F. Induction hardening	Special heat treatment	Cutting	Ordinary welding	Thick plate welding	Special alloy welding	Chemical analysis	Microscopic analysis	Physical testing	Non-destructive testing	Sheetwork (thin plate)	Presswork (thick plate)
Repair and Components for Agricultural and Construction Equip.	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Repair and rebuilding of machine tools	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mold and die for plastic and press	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pump and valve	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Plastic injection and extrusion machine	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Automobile components	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Electric Home Appliances	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Electric Motor	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Furniture	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Basic components: Shaft, Pin, Gear, Shank, Sprocket wheel, V-well wheel, Pipe joint	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Two wheel walking tractor	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Simple machine tool	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Precision and large mold and die	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
High pressure and large pump and valves	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Diesel Engine	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Major components for automobile	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Hydraulic machinery components	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- ◎ : Possible by existing technology-level
- : Required technological improvement in addition to existing technologies
- △ : Required revolutionary improvement in technology and facilities
- \* : Preferable to import

	Machining				Measur- ement			Plating & painting						Basic components						Software							
	Cylindrical cutting	Plane cutting	Cylindrical grinding	Surface grinding	Drilling and boring	Gear and spline cutting	EDM and wire cut EDM	Dimensional measuring	Position measuring	Profile measuring	Ordinary electroplating	Functional plating	Plastic plating	Painting	Bearings	Shaft and pin	Gear and spline	Oil seal and O-ring	Die and mold	Hydraulic equipment	Electric and electronic comp.	Raw materials	Engineering & Design	Production control	Quality control		
◎ : Possible by existing technology level																											
○ : Required technological improvement in addition to existing technologies																											
△ : Required revolutionary improvement in technology and facilities																											
* : Preferable to import																											
Repair and Components for Agricultural and Construction Equip.																											
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Rotational	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Bed frame	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Repair and rebuilding of machine tools	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Moving parts	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Body	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Accessory	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Casing	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Rotor	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Pump and valve	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Plastic injection and extrusion machine	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Movable	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Movable	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Automobile components	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Movable	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Electric Home Appliances	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Movable	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Electric Motor	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Movable	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Furniture	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Metal	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Basic components : Shaft, Pin, Gear, Shank	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Sprocket wheel, V-well wheel, Pipe joint	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Two wheel walking tractor	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Rotating	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Simple machine tool	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Bed frame	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Movable parts	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Precision and large mold and die	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Body	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Accessory	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
High pressure and large pump and valves	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Casing	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Rotor	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Diesel Engine	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Rotating	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Major components for automobile	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Stationary	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Movable	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Hydraulic machinery components	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Body	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

Table 3.101 PROGRESS STAGES OF "FOUNDRY" TECHNOLOGY

		Primitive Stage	Intermediate Stage	Advanced Stage
Management & Control	Production Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controls at random according to the situation</li> <li>• Appearance inspection, Defect ratio more than 10%</li> <li>• Training for workers is not done</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data collection for control</li> <li>• Appearance inspection, dimensional inspection color check and quality review. Defect ratio 3-6%</li> <li>• Training by public institutes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Execution of schedule and quality control activity</li> <li>• Ultrasonic inspection systematic measure for quality defect ratio less than 3%</li> <li>• Planned training in-house and by public institutions</li> </ul>
	Quality Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Products FC10-FC15</li> <li>• Floor molding</li> <li>• Simple shaped products</li> <li>• Natural sand</li> <li>• Manual mixing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FC15-FC30, carbon cast steel</li> <li>• Application of casting design</li> <li>• Mixing natural and synthetic sand</li> <li>• Smooth product surface</li> <li>• Good maintenance of wooden patterns</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alloy cast iron, carbon cast steel, alloy cast steel, stainless casting and ductile</li> <li>• Job order by casting design</li> <li>• Control of synthetic sand melting metal, pattern and materials</li> </ul>
Technology and engineering	Training of Working	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produced by experienced workers</li> <li>• Temp. control by visual and perception</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Measuring melting by instrument</li> <li>• Control mixing sand</li> <li>• Weighing of raw material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control of melting metal and data recording</li> <li>• Control and data records of synthetic sand</li> </ul>
	Facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melting equipment only for melting</li> <li>• Manual and simple finishing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melting equipment with adjustment of air pressure and volume</li> <li>• Arc furnace, L. F. furnace.</li> <li>• Shot blast, sand recovery machine, molding machine shakeout machine</li> <li>• Good maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arc furnace, L. F. and H. F. furnace,</li> <li>• Temp. control of recovered sand.</li> </ul>
Production	Skill	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gloom working place</li> <li>• Insufficient measure against dust.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Improved lighting</li> <li>• Dust collector</li> <li>• Use of safety protector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Same as the left</li> </ul>
	Facilities			
Working Condition and Pollution Control				

Table 3.102 PROGRESS STAGES OF "FORGING" TECHNOLOGY

Contents of Technology		Primitive Stage	Intermediate Stage	Advanced Stage
Management and Control	Production Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control at random according to the situation</li> <li>Materials out of regulation</li> <li>Appearance inspection</li> <li>Training is not done</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data collection for control</li> <li>Dimensional check and penetrating check</li> <li>Certified material</li> <li>OJT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conduct of schedule and quality control activity</li> <li>Magnetic particle and ultrasonic inspection</li> <li>Certificated materials</li> <li>Systematic training</li> </ul>
	Quality Control Training of Workers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forged by hammer, flatter and tup</li> <li>Simple shaped products</li> <li>Uncertain material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Free forge by hammer and press</li> <li>Die forge by hammer and press</li> <li>Control of heating temp.</li> <li>Die design</li> <li>Heat treatment after forge</li> <li>Selection of material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Free forge and die forge by hammer and press</li> <li>Die design</li> <li>Die making and control</li> <li>Control of heating temp. and heat treatment</li> </ul>
Engineering and Technology		<ul style="list-style-type: none"> <li>Production by experienced perception</li> <li>Temp. control by visual and perception</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material control</li> <li>Temp. control of material and die</li> <li>Quenching and tempering of forged product</li> <li>Trimming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material control and data recording</li> <li>Data recording of heat treatment</li> </ul>
	Production Skill	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hammer, tongs, tup, floor furnace with manual or foot blower, rasp and file</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hammer, press</li> <li>Heating furnace</li> <li>Trimming press</li> <li>Shotblast</li> <li>Sawing machine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hammer and press</li> <li>Manipulator</li> <li>Continuous heating furnace</li> <li>Heat treatment equipment</li> <li>Die making machine</li> <li>Trimming press</li> </ul>
Facilities		<ul style="list-style-type: none"> <li>Protect of vibration and noise</li> <li>Use of safety protector</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Same as left</li> </ul>
	Working condition and pollution control			

Table 3.103 PROGRESS STAGES OF "MACHINING" TECHNOLOGY

Contents of Technology		Primitive Stage	Intermediate Stage	Advanced Stage
Management and Control	Production Control Quality Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual check</li> <li>Site adjustment of dimensions</li> <li>Countermeasure after occurrence of trouble</li> <li>Defect more than 9%</li> <li>Check sheet not available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual check and dimensional check with instruments</li> <li>Application for primitive Q.C.</li> <li>Check sheet available</li> <li>Defect ratio 4 - 8%</li> <li>Interchangeability of partial components</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application for statistical quality control</li> <li>Completion of prevention and feed-back system against defect and error</li> <li>Defect ratio less than 3%</li> <li>Interchangeability of almost all components</li> </ul>
Engineering and Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>Main works by lathe</li> <li>Simple works by shaper and drilling machine</li> <li>Measurement by calipers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Works by turret lathe</li> <li>Standards of relationship among accuracy, available tools and procedure</li> <li>Selection of cutting oil</li> <li>Standardization of cutting conditions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application for tool grinder</li> <li>Selection of processing method according to machine's characteristics and appropriate machine layout</li> <li>Application for copy machining</li> <li>Jig design</li> <li>Full use of NC machines</li> </ul>	
Skill	<ul style="list-style-type: none"> <li>Available for manual of making center hole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use of rotary table and index plate</li> <li>Protection of machine vibration</li> <li>Selective use of milling machines</li> <li>Machine threading</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application manual for H. S. steel bits and special alloy steel bits</li> <li>Use of dial gauge and maintenance</li> <li>Use of clearance gauge</li> <li>Use of copy machining</li> <li>Reaming</li> </ul>	
Points of Machining Works Experimental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use of simple measuring instrument</li> <li>Manuals of marking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use of calipers and micrometer</li> <li>Work setting on machine tool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tool control by specialist</li> </ul>	
Knacks mastered through Experiences	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knacks for using heel bites</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knacks for using measuring tools</li> <li>Judgement of tool wear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knacks for using jig and fixture</li> </ul>	
Working Environment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Work without protector</li> <li>Disorderly and dirty workshop</li> <li>Gloom workshop</li> <li>Insufficient Ventilation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protector and safety device available</li> <li>Orderly and clean workshop partly used pallet light workshop</li> <li>Well ventilated by electric fan and exhaust fan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completely equipped with protector, safety device</li> <li>Using pallet for arrangement on appointed place</li> <li>Sufficiently lighted</li> <li>Equipped with fixed fan, mechanical ventilation and air-conditioned in offices and rest rooms</li> </ul>	

Table 3. 104 PROGRESS STAGES OF "MACHINE ASSEMBLY" TECHNOLOGY

Contents of Technology	Primitive Stage	Intermediate Stage	Advanced Stage
Management and Control Production Control Quality Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual check and site adjustment</li> <li>Countermeasure after occurrence of trouble</li> <li>Defect ratio over 9%</li> <li>Check sheet not available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimension control by measuring tools</li> <li>Application for primitive Q.C. system</li> <li>Check sheet available</li> <li>Defect ratio 4 - 8%</li> <li>Partly interchangeability of components</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application for statistical quality control</li> <li>Defect and error less than 3% by completion of protection and feed-back system</li> <li>Running test</li> <li>Most components interchangeable</li> </ul>
Engineering and Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simple assembly with bolt, nut, flange, washer and gasket</li> <li>Manuals for selection and application of bolt, nut, washer, flange, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assembly of key, cylinder valve, chain, belt</li> <li>Standards for selection and usage of key, cylinder valve, chain and belt</li> <li>Selection of stopper loosening of bolt and nut</li> <li>Selection of cleaning components</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assembly according to drawings</li> <li>Application for fitting allowance and tolerance</li> <li>Assembly of gear and bearing</li> <li>Assembly with reamed hole and body-bound bolt</li> <li>Assembly with hydraulic technique</li> </ul>
Skill	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selective usage of tools and jigs</li> <li>Selection and usage of rasp and file</li> <li>Selective use of taps and dies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedure of assembly</li> <li>Usage of stud bolts</li> <li>Engagement of keys</li> <li>Assembly of chain and belt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application for torque wrench</li> <li>Layout of ass'y shop</li> <li>Assembly without hand finishing or return to machining</li> <li>Application for chock liner</li> <li>Alignment and centering</li> </ul>
Experimental Points of Assembly Work	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correct usage of hand tools like spanner and screw driver</li> <li>Usage of packings and seals</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selection and usage of ass'y tool and jig</li> <li>Fastening double nuts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assembly by specialized workers in assembly</li> <li>Combination of shims</li> <li>Usage of rings</li> </ul>
Knacks mastered through Experience	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hand finishing by file</li> <li>Tapping and threading by hand tap and dies</li> <li>Usage of wooden and lead hammer</li> <li>Fastening of bolt and nut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knacks of extension allowance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedure of alignment</li> <li>Development and renovation of assembling specific jigs</li> <li>Adjustment at site of chock liner</li> </ul>
Working Environment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Works without protector</li> <li>Disorderly and dirty in workshop</li> <li>Inadequately ventilated</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usage of protector and safety device</li> <li>Orderly and clean in workshop partly used pallet</li> <li>Light workshop</li> <li>Well ventilated by electric fan and exhaust fan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completely equipped with protector, safety device</li> <li>Bring pallet for arranging components at appointed place</li> <li>Sufficiently lighted</li> <li>Equipped with fixed fan and ventilator and air-conditioned in offices and rest rooms</li> </ul>

Table 3.105 PROGRESS STAGE OF 'PLATE WORK AND WELDING' TECHNOLOGY

Contents of Technology		Primitive Stage	Intermediate Stage	Advanced Stage
Skills	Tools and jigs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selective use of scale, roll scale</li> <li>• Marking procedure</li> <li>• Usage of hand tools like hammer and chisel</li> <li>• Manual of gouging</li> <li>• Usage of sheetmetal working tool and jigs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuals of mold lofting</li> <li>• Procedure of plate cutting</li> <li>• Relation of bending radius and plate thickness</li> <li>• Usage of grinder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reading of production dwg.</li> <li>• Keeping job instruction manual</li> </ul>
	Facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usage of shearing machine</li> <li>• Usage of drilling machine</li> <li>• Simple procedure assembled by bolts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usage of sheet metalworks machines like nipplet, shearing machine, roller and folder</li> <li>• Usage of plateworking m/c like shear, bending and roller</li> <li>• Usage of jigs for material cutting, assembling and welding</li> <li>• Procedure of stainless steel working</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operation of press brake</li> <li>• Welding turn table</li> <li>• Gouging device</li> </ul>
	Gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usage of gas</li> <li>• Manuals of gas cutting</li> <li>• Soldering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Managing of acetylene gas generator</li> <li>• Usage and control of manual gas cutter</li> <li>• Gas cutting of multi-piled plates</li> <li>• Edge preparation of thick plate</li> <li>• Gas welding</li> <li>• Brazing for low strength</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress relief</li> <li>• Appropriate control of torch</li> <li>• Usage of semi-automatic and full automatic gas cutting machine</li> <li>• NC gas cutting machine</li> <li>• Control of welding torch tip</li> <li>• Hand brazing</li> </ul>
	Electric Welding	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flat welding</li> <li>• Fillet welding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertical welding</li> <li>• Overhead welding</li> <li>• Overlay welding (2 - 3 layers)</li> <li>• Rod operation and arc stability</li> <li>• Flange welding</li> <li>• Thin plate welding</li> <li>• Gravity welding</li> <li>• Protection device against electric shock</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance of arc welders</li> <li>• Auto submerged arc welding (horizontal flat)</li> <li>• Automatic flat welding</li> <li>• Automatic horizontal welding</li> <li>• Automatic vertical welding</li> <li>• TIG welding on thin plate under 3mm and alloy steel</li> <li>• MIG welding on thick plate over 3mm with Ar gas</li> <li>• CO<sub>2</sub> arc welding</li> <li>• Electro gas welding</li> <li>• Electro slug welding</li> <li>• Welding of special alloy steel like stainless steel</li> <li>• Spot welding and seam welding</li> <li>• Application of robotic welder</li> </ul>
Inspection	Visual check by welder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welding defect inspection by penetrating check, and taken countermeasure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welding defect inspection by X-ray, ultrasonic and magniflax flaw detector</li> <li>• Physical testing</li> </ul>	
Technology	Multi-overlay fillet welding	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Job instruction by simple dwg.</li> <li>• Selective usage of gas and arc welding</li> <li>• Edge preparation for manual welding</li> <li>• Overlay on edge preparation</li> <li>• Welding procedure manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Job instruction by drawing</li> <li>• Welding manual based on accuracy control</li> <li>• Flat welding for overhead and horizontal welding by turn table</li> <li>• Material application manual</li> <li>• Improved welding procedure by drawing review</li> <li>• Edge preparation for automatic welding</li> <li>• Application standards of electrodes</li> <li>• Job manual</li> <li>• Comparative study on cost and time by welding method including MAG</li> </ul>	
Working Environment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Working without protector</li> <li>• Bad arrangement and cleanness</li> <li>• Gloomily lighted</li> <li>• Insufficiently ventilated</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Working with protector and safety tool</li> <li>• Arranged but not used pallet</li> <li>• lighted enough</li> <li>• Ventilated naturally or by notable fan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completely equipped with protector, safety tool and device</li> <li>• Well arranged at appointed places on pallets</li> <li>• Sufficiently illuminated by mercury lamp</li> <li>• Well ventilated by fixed fan and mechanical ventilator</li> <li>• Air-conditioned in offices and workers house</li> </ul>	

Table 3.106 PROGRESS STAGE OF "PRESS WORK" TECHNOLOGY

Contents of Technology		Primitive Stage	Intermediate Stage	Advanced Stage
Management & Control	Production Control, Quality Control, Training of workers, Etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usual delay of delivery</li> <li>Rough production planning and cost control</li> <li>Not quite education nor training</li> <li>Random visual inspection</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delivery delaying sometimes</li> <li>Classified production control with tables and lists</li> <li>Visual inspection and dimensional inspection with samples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No delay of delivery</li> <li>Production planning considering load distribution, etc. and adjustable by its feedback system</li> <li>Established education and training</li> <li>Adoption of statistical quality control</li> </ul>
Technology		<ul style="list-style-type: none"> <li>Products accuracy of min. 1mm</li> <li>Measurement with scales or calipers</li> <li>Mainly shearing and bending of sheet plates as press work</li> <li>Molds and dies of low class materials and of short life</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Products accuracy of 0.9 to 0.2mm.</li> <li>Measurement with vernier calipers</li> <li>Shearing and simple punching with large shearing machine as press work</li> <li>Design and fabrication of simple molds &amp; dies</li> <li>Estimation of springback and mold design considering it</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Products accuracy of about 0.1mm</li> <li>Use of micrometer, dial gage, special gages as necessary</li> <li>Workable of plates and sheets</li> <li>Complex working with double acting press, oil hydraulic and hydraulic press</li> <li>Solution of wrinkles and deformation</li> </ul>
Production & Facilities	Skills	<ul style="list-style-type: none"> <li>Workers not capable of working without instructions nor understanding drawings</li> <li>Not capable of changing mold cutters</li> <li>Use of small foot press</li> <li>Use of small shear</li> <li>Repair only when troubled. Not more than 50% of utilization ratio</li> <li>Not less than 10% of fraction defective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Workers capable of working with drawings or brief instructions</li> <li>Appropriate selection of presses and shears</li> <li>Molds rust-prevented and kept on shelves</li> <li>Use of large presses, cranked presses, machine presses, etc.</li> <li>Checking machinery even when not troubled</li> <li>4 to 10% of fraction defective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Workers capable of fitting complicated molds.</li> <li>Periodical checking, recording and controlling of machinery</li> <li>Use of compound press and transfer press</li> <li>Periodical maintenance and checking of machinery</li> <li>Not less than 80% of machinery utilization ratio</li> <li>Not more than 3% of fraction defective</li> </ul>
Working conditions & Pollution control		<ul style="list-style-type: none"> <li>No safety devices provided</li> <li>Affecting noise and vibration to neighbour</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simple safety devices provided</li> <li>Anti-vibration devices provided to machinery foundation</li> <li>Adequate lighting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obligated to provide safety devices and tools</li> <li>Established integral measures against noise and vibration</li> </ul>



Table 3.107 PROGRESS STAGE OF "ELECTROPLATING" TECHNOLOGY

Contents of Technology		Primitive Stage	Intermediate Stage	Advanced Stage
Management & Control	Production Control.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Random visual inspection only</li> <li>• Not less than 20% of fraction defective</li> <li>• Not quite education nor training</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual inspection and adhesion control</li> <li>• 6 to 20% of fraction defective</li> <li>• OJT by foremen's judgement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantative (statistical) quality control</li> <li>• Not more than 5% of fraction defective</li> <li>• Systematic education &amp; training</li> </ul>
	Quality Control, Training of workers, Etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not strict film thickness such as tin and zinc galvanizing</li> <li>• Rough control of solution</li> <li>• No measures against defects</li> <li>• Rough pretreatment and post treatment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capable of plating aluminium, chromium, nickel, etc.</li> <li>• Periodical control of solution</li> <li>• Adequate treatment of degreasing and derusting</li> <li>• Positive attitude for defects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hard chromium plating, multilayer plating</li> <li>• Qualitatively controllable and measurable film thickness</li> <li>• Standardized and documented plating conditions</li> <li>• Usual studies on new technologies and practices</li> </ul>
Technology				
Production	Skills	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Workers not capable of working without foremen's instructions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Workers capable of preparing and working except new jobs.</li> <li>• Workable with simple work instructions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Workers capable of deciding preparation, work contents and plating conditions</li> <li>• Standardized work.</li> </ul>
	Facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretreatment by manual derusting and degreasing with soap</li> <li>• Wooden plating tank</li> <li>• Water rinsing after plating in water tank used in common with plating</li> <li>• No recovery of solution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanical derusting, degreasing and deoxidation with chemical solution</li> <li>• Plating tanks of suitable materials and sizes to the purpose</li> <li>• Controllable device of plating solution</li> <li>• Separate water rinsing tank changing water timely with recovery tank</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Double or triple degreasing, derusting, etc.</li> <li>• Automatic control of solution</li> <li>• Filtering, agitation and water purification devices</li> <li>• Water rinsing, hot water rinsing, hot air drying and infrared rays drying</li> </ul>
Working conditions & Pollution control		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadequate lighting and ventilation</li> <li>• Rough handling of chemical solution</li> <li>• Direct discharge of non-treated waste water</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple waste water treatment</li> <li>• Knowledge of treatment on chemicals and high electric current</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usual control of safety and hygiene in shop and of waste water by controller of safety and pollution</li> </ul>

### 3.4 鉄鋼業の現状

金属加工業への主要な原料供給側として、コロンビアにおける鉄鋼業の現状及び鉄鋼製品の輸出入を含む需給の状況を述べる。

#### 3.4.1 鉄鋼企業

コロンビア鉄鋼業には、銑鋼一貫メーカーが1社、電気炉メーカーが5社、圧延専業メーカーが数多く存在し、またそのほかに、輸入鋼板の表面処理（亜鉛メッキ、錫メッキ）工場が3社ある。順次それらの設備、生産能力等を概観する。

##### (1) パス・デル・リオ製鉄所 (ACERIAS PAZ DEL RIO-APDR)

ボヤカ州ベレンシトにある。コロンビア唯一の銑鋼一貫メーカーで条鋼、鋼板を生産している。鋼板については、質、種類に制約はあるが、コロンビア唯一の鋼板メーカーでもある。自社鉱山で産出する鉄鉱石、石炭、石灰石を使用している。

##### 1) 設備

a) 高炉	1基	能力：日産 930トン	年間 340千トン
b) L. D. 転炉	2基	能力：各年産	340千トン
c) 電気炉	1基	能力：年産	40千トン
d) 大鋼片（ブルーム）圧延機	1基	サイズ 250mm x 250mm	能力：年産 400千トン
e) 小鋼片（ビレット）圧延機	1基	サイズ 70mm x 70mm	能力：年産 280千トン
f) 条鋼圧延機	1基	能力：年産	180千トン
g) ステッケル圧延機	1基	能力：年産	300千トン
h) コークス炉	1基	能力：年産	365千トン
i) 焼結装置	1基	能力：年産	400千トン
j) 酸素供給装置	1基		

## 2) 製品

- a) 半製品（ブルーム、ビレット、スラブ等）
- b) 条鋼：型钢、棒鋼、線材等 建築業、金属加工業用
- c) 熱間圧延鋼板：板厚 2～6mm、最大幅 1,200mm

## 3) 問題点

- a) 原料、特に鉄鉱石が近くから入手でき運搬費はかからないが、品質が悪い。鉄の含有量が約43%で一般に使用されている鉄の含有量60%ないし63%の鉄鉱石に比して含有量が低い。
- b) インゴット容器及び圧延機が老朽化しており、効率が低く、電力、人手がかかりすぎる。
- c) 圧延機もすべて古く必要な品質を満足できない。また高い費用がかかる。

## (2) メデジン製鉄所 (SIDERURGICA DE MEDELLIN - SIMESA)

アンティオキア州メデジンにある。1938年設立のコロンビアで最初の製鋼所である。

設備は、電気炉、連続鑄造設備（能力：年間各 150千トン）、条鋼用圧延機（能力：年間 130千トン）を有し、条鋼、引抜き線材、継目鋼管、鑄造品、鍛造品を生産している。

## (3) パシフィコ製鉄所 (SIDERURGICA DEL PACIFICO - SIDELPA)

バジェ州カリ、ジュンボに1961年設立された。1963年に製鋼を開始し、1969年に特殊鋼の生産を開始した。SIMESA同様、電気炉（能力：年間 100千トン）、連続鑄造設備（能力：年間 120千トン）、条鋼用圧延機（能力：年間 100千トン）を有し、条鋼を生産している。

(4) ボヤカ製鉄所 (SIDERURGICA BOYACA - SIDEBOYACA)

ボヤカ州ツウータにある。ここも、SIMESA同様、電気炉、連続鋳造設備（能力：年間各 120千トン）、条鋼用圧延機（能力：年間 160千トン）を有し、条鋼を生産している。

(5) ムーニャ製鉄所 (SIDERURGICA DEL MUNA - SIDEMUNA)

クンディナマルカ州ボゴタにある。1947年にAPDRに鼠鑄鉄のインゴットを供給するために鑄鉄所として設立され、1953年まで続いたが、SIMESAに買収されたときに、電気炉を設置し、1958年に小型型鋼の生産を開始した。1964年にAPDRの鋼片を使って丸棒の生産を増やした。1972年にSIMESAは、その株式を、SIDEMUNAに売却した。SIMESA同様、電気炉（能力：年間 130千トン）、連続鋳造設備（能力：年間 150千トン）、条鋼用圧延機（能力：年間 150千トン）を有し、条鋼、溶接用芯線を生産している。

(6) カリーベ製鉄所 (SIDERURGICA DEL CARIBE - SIDECARIBE)

アトランティコ州カルタヘナにある。1989年に操業開始した。SIDEBOYACAで使用していた電気炉（年間 100千トン）、及び圧延機（能力：年間 60千トン）を有している。

(7) 圧延専門メーカー

鋼片を購入して、主として建築向けのコンクリート補強用棒鋼を生産している。規模も小さく、機械類も中古品を使用しており、上記電気炉メーカーと比べても労働集約型となっている。製品の品質も低い。小型の電気炉を有するところ (ACERIAS BOGOTA, SIDERURGICA DEL OCCIDENTE, SIDERURGICA DEL NORTE, SIDERURGICA SOGAMOSO, SIDERURGICA NACIONAL) もあるが、そのほか (CORRADINE, HELIACERO, FINDENTE, BULCANOS, LAMINADOS MUZA, LAMINADOS ANDINOS) を含めコンクリート補強用棒鋼圧延の専門メーカーである。

(8) オラサ (HOJALATA Y LAMINADOS S. A. - HOLASA)

アンティオキア州メデジンにある。輸入鋼板に表面処理を施し、ブリキ板、クロームメッキ板としている。厳密な意味で製鉄所ではないが、ここに挙げる。

- 1) 能力：年間 70千トン
- 2) 製品：食品、飲料、潤滑油等用の容器
- 3) サイズ：板幅 930mmまで。板厚 0.16から0.30mm

(9) コロンビア製鉄所 (ACERIAS DE COLOMBIA S. A. - ACESCO)

アトランティコ州バランキージャにある。オラサ同様、輸入鋼板に表面処理を施し、トタン板を生産している。

- 1) 能力：年間 40千トン
- 2) 原料：幅 1.2m、板厚 0.2から2mm

(10) コルパセロ (CORPORACION DE ACERO MARCO Y SRENDI Y CIA - CORPACERO)

クンディナマルカ州ボゴタにある。オラサ同様、輸入鋼板及び鋼管に亜鉛メッキを施している。

- 1) 能力：亜鉛メッキ板 年間 30千トン  
亜鉛メッキ管 年間 20千トン
- 2) メッキ方法：Hot Dipping

各製鉄所の能力は上記のとおりで合計すると製鋼能力としては転炉 340千トン、電気炉 540千トン、合計 880千トンである。

### 3.4.2 国内鉄鋼生産量

#### (1) 粗鋼生産量 (単位：千トン)

1) 粗鋼生産量の推移は次のとおりになっている。

	1984	1985	1986	1987	1988
粗鋼生産量	507	530	632	694	700

2) なお1988年の製鉄所別生産量は次のとおりになっている。

	APDR	SIMESA	SIDELPA	SIDEBOYACA	SIDEMUNA	その他	計
粗鋼生産量	343	100	56	115	57	16	687

(内転炉により305)

出所：REESTRUCTURACION DEL SECTOR SIDERURGICO - DIAGNOSTICO  
DINAMICO - JUNIO DE 1989

粗鋼生産量は増加の傾向にはあるが、近年は約700千トンで横這いの状態にある。1988年の稼働率は、

転 炉 :  $305/340=91\%$

電気炉 :  $382/540=71\%$

となる。

(2) 最終製品別

1) 国内生産粗鋼からの製品

(単位：千トン)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
鋼板	13.2	10.7	19.7	32.8	31.1	34.9	40.3	37.0
							(42.4)	(38.5)
条鋼	289.2	282.2	288.3	326.9	366.6	394.2	406.9	450.9
							(412.9)	(468.5)
特殊鋼	21.4	21.2	17.9	13.6	20.8	24.6	23.7	27.5
							(11.0)	(25.6)
鋼管	輸入鋼材に含む							
計	323.8	314.1	325.9	373.3	418.5	453.7	470.9	515.4
							(466.3)	(523.6)

出所：REESTRUCTURACION DEL SECTOR SIDERURGICO - DIAGNOSTICO  
DINAMICO - JUNIO DE 1989

( ) 内はDANE ANUARIO DE INDUSTRIA MANUFACTURERA

2) 輸入鋼材からの製品

(単位：千トン)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
表面処理鋼	54.8	56.2	65.3	75.0	85.6	97.5	89.3	80.2
							(89.4)	(104.6)
鋼管	20.4	31.2	29.8	26.6	32.0	27.4	40.3	41.4
							(40.2)	(47.4)
計	75.2	87.4	95.1	101.6	117.6	124.9	129.6	121.6
							(129.6)	(152.0)

出所：REESTRUCTURACION DEL SECTOR SIDERURGICO - DIAGNOSTICO  
DINAMICO - JUNIO DE 1989

( ) 内はDANE ANUARIO DE INDUSTRIA MANUFACTURERA

### 3) 国内鉄鋼製品生産量

上記1)と2)を加えると次のとおりとなる。

(単位：千トン)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
生産量	399.0	401.5	421.0	474.9	536.1	578.6	600.5	637.0
							(595.9)	(684.6)

1988年は約700千トンと言われており、漸増の傾向にある。

### 4) 1988年製鉄所別生産量と稼働率

鋼板及び条鋼の稼働率は下記のとおりである。

(単位：千トン)

	製鉄所名	1988年生産量	能力	稼働率(%)
鋼板	ADPR	45.0	300	15
条鋼	ADPR	162.0	180	90
	SIMESA	90.8	130	70
	SIDELPA	59.2	100	59
	SIDEBYACA	107.8	160	67
	SIDEMUNA	53.0	150	35
	計	472.8	720	66

鋼板の稼働率が低いのは、半製品(スラブ)の不足によるものと言われる。条鋼の稼働率ではADPRの高さと、機械の老朽化によると思われるSIDEMUNAの稼働率の低さが目立つ。

### 3.4.3 鉄鋼輸入量(単位：千トン)

#### (1) 最終製品別輸入量の推移

鉄鋼製品輸入量の推移は、次のようになっている。



(単位：千トン)

	1975	1985	1986	1987
鋼板 熱延	42.9 (19%)	42.4 (7%)	51.2 (11%)	37.9 (9%)
冷延	118.7 (54%)	229.3 (39%)	244.0 (52%)	56.8 (63%)
特殊鋼	8.7 (4%)	18.2 (3%)	19.9 (4%)	17.9 (4%)
計	170.3 (77%)	289.9 (49%)	315.1 (67%)	312.6 (76%)
条鋼 棒鋼	8.4 (4%)	16.8 (3%)	37.9 (8%)	31.0 (8%)
型钢	5.5 (3%)	4.2 (1%)	6.3 (1%)	13.7 (3%)
線材	11.7 (5%)	13.4 (2%)	11.7 (2%)	19.1 (5%)
計	25.6 (12%)	34.4 (6%)	55.9 (12%)	63.8 (16%)
鋼管	23.9 (11%)	265.6 (45%)	97.8 (21%)	32.9 (8%)
合計	219.8 (100%)	589.9 (100%)	468.8 (100%)	409.3 (100%)

出所： DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

鋼板の輸入量は多く1987年では76%を占めており、中でも冷延が63%と高い比率を占めている。これはコロンビアに冷延設備がないためである。熱延製品の輸入量も国産の量に匹敵するほどある。条鋼の輸入は国産の10%強である。なお、鋼板は80年代初頭より減って近年横這い、棒鋼等もほぼ横這い、鋼管は1985年はパイプライン用鋼管の輸入で増えているが、全体で見ると1986年以降は減少の傾向にある。

## (2) 製鉄原料輸入量

(単位：千トン)

	1975	1985	1986	1987
銑鉄		1.2	0.4	0.7
合金鉄	5.2	9.4	10.9	15.3
屑鉄	16.5	58.1	90.5	210.1
屑鉄用船舶			31.0	
半製品	16.0	17.2	22.6	14.7

出所： DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

リストラクチャリング報告書によれば1980年以降の推移は、次のようになっている。

(単位：千トン)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合金鉄	10.1	4.2	5.7	4.8	11.7	8.7	10.4	14.7
屑鉄	13.1	27.2	25.7	46.0	43.5	58.1	90.0	210.0
屑鉄用船舶	12.9	29.7	12.6	5.8	18.6	29.2	23.8	44.8
半製品(ビレット)	25.5	34.3	26.5	11.9	18.7	5.1	11.5	5.5
半製品(スラブ)	15.2	22.5	23.2	16.7	8.5	11.0	10.2	7.4

出所：DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

近年、半製品(ビレット、スラブ)の輸入は減少しているが、屑鉄の輸入は大幅に増加している。年産200千トンと言われている国産の屑鉄は品質が劣る上、価格が固定的であり、また資本財及び耐久消費財を長期間に亘り使用するので、屑鉄の供給力の伸びが低いと言われている。200千トンの内、150千トンが製鋼用となり残りが鋳物用等となる。したがって将来生産量が増加するに伴い屑鉄の輸入量は増加することとなろう。なお輸入屑鉄は、1974年にSIMESA、SIDELPA、SIDEMUNA及びSIDEBOYACAにより設立されたSIPSA(SOCIEDAD INDUSTRIAL DE PRODUCTORES SIDERURGICOS)がカルタヘナに岸壁を有しており、輸入、国内輸送、船舶解体を行なっている。

### (3) 輸出国別の輸入量(単位：千トン)

輸出国別の輸入量の推移は次のとおりである。(各年の輸出国上位3国を記載したので空欄は0を意味しない)

#### 1) 熱間圧延鋼板

(単位：千トン)

輸出国	1975	1985	1986	1987
日本	26.8 (62%)	12.9 (30%)	12.0 (23%)	13.8 (36%)
西独	6.5 (15%)	4.4 (10%)	3.4 (7%)	—
米国	2.9 (7%)	—	—	—
南ア	—	6.3 (15%)	11.3 (22%)	7.9 (21%)
ルーマニア	—	—	—	7.3 (19%)
計	42.9	42.4	51.2	37.9

出所：DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

日本からの輸入は減っているが未だ最大のシェアであり、一方日本に代わって南ア、ルーマニアからの輸入が増えている。

2) 冷間圧延鋼板

(単位：千トン)

	1975	1985	1986	1987
日本	109.3 (92%)	158.4 (69%)	148.6 (61%)	140.8 (55%)
米国	1.5 (1%)	11.5 (5%)	—	—
西独	1.1 (1%)	—	15.8 (6%)	19.1 (7%)
ヴェネズエラ	—	13.2 (6%)	39.1 (16%)	39.0 (15%)
計	118.7	299.3	244.0	256.8

出所：DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

日本からの輸入は僅かながら減少気味であるが1987年では未だ50%を超えている。代わって西独、ヴェネズエラからの輸入が増えている。特にヴェネズエラの伸びが著しい。

3) 特殊鋼板

(単位：千トン)

	1975	1985	1986	1987
日本	5.1 (59%)	7.9 (43%)	2.9 (15%)	7.6 (42%)
米国	1.8 (21%)	—	—	—
英国	—	3.4 (19%)	3.4 (17%)	3.1 (17%)
ブラジル	—	2.8 (15%)	9.4 (47%)	—
南ア	—	—	—	2.0 (11%)
計	8.7	18.2	19.9	17.9

出所：DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

1986年にブラジルの輸出が急増し、1985年の日本とブラジルの地位が逆転している。しかし、1987年には日本の輸出がまた増加している。

## 4) 棒 鋼

(単位：千トン)

	1975	1985	1986	1987
日 本	5.0 (60%)	5.0 (30%)	8.6 (23%)	5.1 (16%)
イタリア	0.6 (7%)	—	—	—
西 独	0.4 (5%)	—	—	—
フランス	—	5.9 (35%)	12.0 (32%)	5.2 (17%)
英 国	—	2.2 (13%)	4.8 (13%)	—
ヴェネズエラ	—	—	—	10.3 (33%)
計	8.4	16.8	37.9	31.0

出所：DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

1986年まではヴェネズエラは第3位までに入っていなかったが、1987年には33%のシェアで第1位になっている。

## 5) 型 鋼

(単位：千トン)

	1975	1985	1986	1987
米国	1.7 (31%)	—	0.2 (3%)	—
フランス	0.5 (9%)	—	—	2.7 (20%)
英国	0.3 (5%)	1.1 (26%)	—	1.6 (12%)
ポーランド	—	1.3 (31%)	—	—
ベルギー	—	1.1 (26%)	—	—
ルーマニア	—	—	2.7 (43%)	—
日本	—	—	0.4 (6%)	—
メキシコ	—	—	—	2.7 (20%)
計	5.5	4.2	6.3	3.7

出所：DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

型鋼に関しては各年により輸出国の参入が激しい。1987年からメキシコが第3位以内に入って来た。

## 6) 線材

(単位：千トン)

	1975	1985	1986	1987
日本	8.6 (74%)	4.0 (30%)	2.0 (17%)	—
フランス	—	—	1.6 (14%)	5.4 (28%)
英国	—	—	—	1.2 (6%)
南ア	—	1.1 (8%)	—	—
スペイン	—	2.0 (15%)	5.6 (48%)	8.1 (42%)
米国	0.5 (4%)	—	—	—
ブラジル	0.7 (6%)	—	—	—
計	11.7	13.4	11.7	19.1

出所：DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

日本からの輸入は激減しスペイン、フランスからが増えている。

## 7) 鋼管

(単位：千トン)

	1975	1985	1986	1987
日本	10.9 (46%)	167.8 (63%)	18.1 (19%)	—
米国	5.7 (24%)	14.1 (5%)	—	—
イタリア	3.2 (13%)	—	—	—
西独	—	25.0 (9%)	—	—
アルゼンチン	—	—	30.3 (31%)	8.5 (26%)
メキシコ	—	—	6.7 (7%)	—
ヴェネズエラ	—	—	—	5.4 (16%)
ブラジル	—	—	—	3.2 (10%)
計	23.9	265.6	97.8	32.9

出所：DANE ANUARIO DE COMERCIO EXTERIOR

絶対量が激減の傾向にある。なお、1985年は日本からの輸入が顕著であった。これは石油探掘等の特殊用途があったものと考えられる。

## (4) 密輸入

年間約 100千トンの密輸入が行われていると推測されている。

### 3.4.4 鉄鋼輸出量

輸出品目及び輸出量は、次のとおりでほとんどないに等しい。

(単位：千トン)

	1986	1987	1988
フェロニッケル	32.3	48.4	42.7
アイロンショット	—	0.3	0.3
ブリキ板	—	—	2.5
トタン板	1.6	1.7	1.0
線材	—	0.2	0.2
鋼管	—	0.1	0.6

出所：DANE Anuario de Comercio Exterior

### 3.4.5 鉄鋼消費量

単純に前記の国内生産量3.4.2 (2)と輸入量3.4.3 (1)を加えたものを(輸出は、無視する)、消費量とすれば次のようになる。

(単位：千トン)

		1985		1986		1987	
鋼板	国産	157.0	13%	153.3	14%	144.7	14%
	輸入	289.9	25%	315.1	30%	312.6	30%
	計	446.9	38%	468.4	44%	457.3	44%
条鋼	国産	394.2	34%	406.9	38%	450.9	43%
	輸入	34.4	3%	55.9	5%	63.8	6%
	計	428.6	37%	462.8	43%	514.7	49%
鋼管	国産	27.4	2%	40.3	4%	41.4	4%
	輸入	265.6	23%	97.8	9%	32.9	3%
	計	293.0	25%	138.1	13%	74.3	7%
合計	国産	578.6	50%	600.5	56%	637.0	61%
	輸入	589.7	50%	468.8	44%	409.3	39%
総合計		1,168.3	100%	1,069.3	100%	1,041.5	100%

出所：DANE

注：国産鋼板は3.4.2 (2)の鋼板、特殊鋼、表面処理鋼の合計。したがって表面処理鋼、鋼管は国内生産量と輸入量とに二重に算入されている。

近年の鉄鋼需要は上記の約 1,000千トンに密輸の約 100千トンを加え、約 1,100千トンとなる。また国産の割合は、近年増加の傾向にあり1987年には約 6割となっているが、表面処理鋼を除けば半々となる。製品別に見れば鋼板は約 6割を輸入に頼っているが条鋼は 9割を国産している。

### 3.4.6 価格の動向

#### (1) 国産品

下記に示す代表的な鋼材の価格の動向は次のようになっている。

(単位：米ドル/トン)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
鋼板 (1/8')	535	487	553	663	538	555	585	770
型鋼	627	610	659	716	581	599	594	905
棒鋼 (5/8')	669	541	615	714	578	577	572	634
線材 (1/4')	674	553	597	682	554	571	571	633
磨き鋼線 (BWG 9)	742	632	701	813	680	701	646	703

注：1) 上記価格は、工場渡りで税金を含まない。

2) 価格割引 (APDR の場合)

a) 前払いに対してはトン数に応じ次の割引がある。

6トン～25トンまで	3%
26トン～49トンまで	4%
50トン以上	5%

b) 大量に購入する場合トン数に応じ次の割引がある。

50トン～ 99トンまで	1%
100トン～ 149トンまで	2%
150トン～ 299トンまで	3%
300トン～ 499トンまで	4%
500トン～ 599トンまで	5%
600トン～ 799トンまで	6%

800トン～ 999トンまで	7%
1,000トン～ 1,999トンまで	8%
2,000トン以上	10%

出所：1982-1988年はリストラクチャリング報告書記載の各年1月の current priceペソを同年1月の為替レートでUS\$に換算した。  
1989年はADPRの価格表。

## (2) 輸入鋼材

輸入鋼材の価格は国際市場価格及び為替レートに左右される。例えば日本からの FOB価格は次のようであった。

(単位：米ドル/トン)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
熱延薄板	325	293	308	290	288	335	436
型鋼	259	248	246	237	256	298	401
丸棒	237	231	249	242	251	269	378
線材	319	248	266	251	244	267	313
鋼線	596	571	603	588	638	722	864

出所：通商白書

国内価格は、FOB価格に次のものがかかる。

1) 海上運賃	約 13%
保 險	約 0.5%
Deposito Previo	約 2.3% (CIF価格の2%)
法律75号	約 20.4% (CIF価格の18%)
関 税	約 10% (冷延鋼板 3mmの場合)
港 費	約 3%
国内運賃	約 3%
手数料	約 10ないし30%
計	約 60ないし80%



### (3) 価格比較

前記国産品の価格と輸入価格（日本からの FOB 価格）を比較すると次のようになる。

		(国産品価格／輸入品価格の比)						
		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
鋼	板	1.65	1.66	1.80	2.29	1.87	1.66	1.34
型	鋼	2.42	2.46	2.68	3.02	2.27	2.01	1.48
丸	棒	2.82	2.34	2.47	2.95	2.30	2.14	1.51
線	材	2.11	2.23	2.24	2.72	2.27	2.14	1.82
鋼	線	1.24	1.11	1.16	1.38	1.07	0.97	0.74

鋼線を除き、輸入品の方が国産品より割安であるが、価格差が年々縮まる傾向にある。

#### 3.4.7 国内産鉄鋼の品質

##### (1) 製鉄段階

ADPRだけが自社鉱山産出の鉄鉱石を使って製鉄しているが品質が劣る上、燐等を含んでおり鋳物用鉄はできないと言われている。

##### (2) 製鋼段階

屑鉄の使用率が高く、成分管理が不十分のせいか製品の均一性に欠けるところがあるらしい。

##### (3) 圧延段階

圧延機械が老朽化しており寸法的に十分な精度が得られないと言われている。特に鋼板はステッケル圧延機を使用しており十分な寸法精度を得ることは困難である。

#### (4) 鉄鋼関連標準化

外国の標準をベースに ICONTECで鉄鋼関係の標準化は進んでいるが、不十分である。既にできている標準の内容は、試験方法、機械的性質、化学成分、寸法等すべて国際的に通用するものとなっている。

#### 3.4.8 金属加工から見た鉄鋼

金属加工に使用される鋼材の主力は冷延鋼板や炭素鋼製の棒材等でコロンビアではほとんど生産されていないものである。したがってこれらの製品に関しては品質上の問題より価格の問題が大きいと考えられる。価格問題は金属加工業育成の立場から検討を必要としよう。

鋳物に関しては鋳物銑は輸入依存度が高く品質的に問題が少ないと考えられる。ただし、屑鉄の品質がばらつく場合良質の鋳物製品を得ることができない。屑鉄輸入において出所をよく調査するなど品質の良い屑鉄購入の方法を講ずる必要がある。

#### 3.4.9 INACERO (INSTITUTO NACIONAL DE ACERO)

鉄鋼に関連して、鉄鋼業者、鉄鋼流通業者、鉄鋼消費者会員（現在会員数：32）とする INACERO（鉄鋼協会）が教育省によって公布された1982年の決議第 24307号に基づき設立されている。非常利の民間団体であり、技術的な性格を持っており、金属業及び金属加工業における研究、訓練、情報収集を行い、生産性向上、製品の品質改善のための原料、技術開発の問題を分析し、解決法を提示している

この目的の一つとして、輸入鉄鋼を国産鉄鋼で代替すべく活動する。内容は下記のとおりである。

##### (1) 研究

- 1) 国産の可能性とともに鉄鋼関連の新製品開発計画の促進
- 2) 技術開発を進めるための生産部門の計画の促進
- 3) 原料及び製作、加工過程の品質管理計画の促進
- 4) 鉄鋼及び鉄鋼製品、鋳造品の国内需要、国内生産能力計画の促進

## (2) 訓練

セミナー、講義を通じて専門家、技術者、作業者向の訓練計画の促進。

## (3) 普及

金属業、金属加工業部門に科学的、技術的情報を与える特別な図書室を有しており、鉄鋼の使用及び消費、国内生産、輸出入に関する技術的、経済的情報を提供する。また隔月発行のNOTIACEROSとその他の特集で、会員や生産部門に関心のある技術記事を提供する。

## (4) 助言

鉄鋼の選択、技術標準、国際比較、熱処理、腐蝕、鑄造、欠陥分析、プレス、品質管理、金属学的分析及び化学成分分析、静的及び動的材料試験等に関して助言を与える。

## (5) 団体間の調整

- 1) 技術的問題について国と鉄鋼部門との間に入って調整する。
- 2) この部門の発展を進め、技術的問題の解決を計り、必要な研究を国、大学、産業界が総合的に行うことを支援する。

### 3.4.10 鉄鋼産業再構築

コロンビア政府はコロンビア経済の近代化計画の一環として自由化政策を押し進めることにしている。この自由化政策に対処するための鉄鋼業再構築について、『コロンビア鉄鋼業再構築』報告書の要約を引用しながら次に述べる。

#### (1) 自由化の段階

自由化の段階として、次の3つの状況を考える。

- 1) 状況 A: 現状のまま  
すなわち、原料の輸入関税率は、5~10%  
鉄鋼製品の輸入関税率は15~25%

特別輸入税（法律75）は18%  
 輸入事前承認制あり

- 2) 状況 B：輸入の事前承認制を廃止し、関税率を徐々に下げる。  
 すなわち、原料の輸入関税率は 5～10% (1994)、 0% (2000)  
 鉄鋼製品の輸入関税率は15～25% (1994)、 0～10% (2000)  
 特別輸入税（法律75）は18%  
 輸入事前承認制なし
- 3) 状況 C：輸入の事前承認制を即時廃止の上、関税率をより早く下げる。  
 すなわち、原料の輸入関税率は 0%  
 鉄鋼製品の輸入関税率は 0～10% (1994)、 0% (2000)  
 特別輸入税（法律75）は 0～18%  
 輸入事前承認制なし

(2) 各状況における鉄鋼需要

- 1) 自由化をしなかった場合：1994年において、条鋼 934千トン  
 鋼板 375千トン
- 2) 関税などを全廃した場合：1994年において、条鋼 1,041千トン  
 鋼板 471千トン

関税率を下げれば鉄鋼価格が安くなり、需要を喚起し、工業の成長につながることを期待できる。

(3) 現状と輸入関税及び輸入税廃止後の国産品・輸入品の価格比較

(Unit: US\$/t)

		自由化しない場合		関税等全廃後	
		国産品	輸入品	国産品	輸入品
APDR	ビレット	387	400	384	280
	熱延鉄板（厚板）	461	560	458	410
	棒鋼	417	475	414	325

	自由化しない場合		関税等全廃後	
	国産品	輸入品	国産品	輸入品
ミニ製鉄所 ビレット	266	400	225	280
熱延鉄板（厚板）	318	475	276	325

注) : APDR-ACERIAS PAZ DEL RIO (一貫製鉄所)

ミニ製鉄所-SIMESA, SIDELPA, SIDE BOYACA, SIDEMUNA及びSIDECARIBE

上記のごとく、輸入自由化によりAPDRは価格競争力を失うが、その他の製鉄所（ミニ製鉄所）は十分競争力を保つことができる。

#### (4) 鉄鋼業再構築

輸入自由化に当り、ミニ製鉄所(SIMESA, SIDELPA, SIDEBYACA, SIDEMUNA及びSIDECARI)及び表面処理工場(HOLASA, ACESCO OYOBI COLPACERO)は特に問題がなく、急を要する対策は不要である。強力な保護なしでは、国際競争力を持ち得ないAPDRが問題であり、鉄鋼業再構築のための取るべき対策は、APDRのみが対象となる。次に考えられる対策を述べる。

##### 1) 再構築のための対策

###### a) 選択 1 : APDRを閉鎖する

社会・経済上（コロンビアにおいて13位の企業であり、約 5,000人の従業員を擁している）の問題から閉鎖することは不可能である。唯一の一貫製鉄所として競争力を有している製鉄の生産を止めるべきではない。

###### b) 選択 2 : 生産を半製品ビレットまでに限定し、圧延業者に供給する。

###### c) 選択 3 : ミニ製鉄所と競合しながら、条鋼生産を行う。鋼板は生産しない。

###### d) 選択 4 : 鋼板生産を行う。条鋼は生産しない。

##### 2) 各選択案における製品の価格比較

上記(2)から(4)及び(4)のc) : 選択 3における製品、すなわちビレット、条鋼及び鋼板について状況 Cにおける価格比較（米ドル/トン）は、次

のようになる。

	ビレット	条鋼	鋼板
国産品	356	380	423
輸入品	280	325	410
差	+27%	+17%	+3%

したがって、選択 4 における鋼板のみが、辛うじて国際競争力を有していることが分かる。

### 3) 鋼板のみ生産することの利点

- a) 国産資源の活用ができる。
- b) 他の製品に比べて高い競争力を有している。
- c) 付加価値が高い。
- d) 鋼板、条鋼の国内需給バランスが良くなる。
- e) 初期投資額は多いが、外貨バランスが改善される。

上記のことを表示すれば、次のようになる。

	資源の 活用	APDRの 競争力	需給 <sup>1/</sup> バランス	投資額 (百万米\$)	外貨の節約 (百万米\$)	社会 バランス
選択 1 (閉鎖)	No	—	鋼板不足	0	150	非常に困難
選択 2 (ビレット)	Yes	No	鋼板不足	100	196	困難
選択 3 (条鋼)	Yes	No	鋼板不足 条鋼過剰	149	228 以上	大きい問題 なし
選択 4 (鋼板)	Yes	No		293	290 以上	良い

注) : 1/ 状況 A、B における需要予測値を使用した。

## (5) 政府への提言

### 1) 貿易政策

- a) 鉄鋼需要者に低価格で鉄鋼を供給するために、次の 2つの対策を同時にとること。
  - 輸入原料、特に屑鉄の価格を下げる。そのために輸入関税を最低にし、その他の傷害、例えば輸入預託金 (Deposito Previo) を廃止すること。
  - 鉄鋼製品の国際競争に活力を与えるために、輸入事前承認制の撤廃、関税による保護の軽減をすること。競争力を考慮して条鋼については1994年に各税の全面的撤廃が可能であろうが、鋼板については特別輸入税は残し、輸入関税のみの撤廃でよからう。

### b) 反ダンピング制度の確立

### 2) 価格政策

価格管理は現在行われておらず、その導入も不要であり、価格政策については変更不要である。

### 3) インフラストラクチャの改善

- a) コロンビア船使用義務の撤廃
- b) COLPUERTOS (港湾局) の再編成及びその独占の撤廃
- c) 電力部門の適正化
- d) 鉄道及びマグダレーナ河航路の再編成

上記インフラストラクチャの改善が与える影響は、次のようになる。

	現 状	改 善 後	ミニ製鉄所に与える 生産費への影響 (生産品トン当り)
コロンビア船の 使用義務の撤廃 (ブラジル-コロンビア)	20米ドル/トン (海上運賃、原材料トン当り)	10米ドル/トン	318米ドル/トンから 312米ドル/トンへ低減
COLPUERTOSの再編	10米ドル/トン 以上 (港湾荷役料、原材料トン当り)	5米ドル/トン	318米ドル/トンから 315米ドル/トンへ低減
電力部門	0.05米ドル/kwh (工場電力料、消費量 kwh当り)	0.04米ドル/kwh	318米ドル/トンから 311米ドル/トンへ低減
鉄道・河川の再編	10米ドル/トン 以上 (内陸輸送費、原材料トン当り)	5米ドル/トン	318米ドル/トンから 315米ドル/トンへ低減 合せて 318米ドル/トン から 298米ドル/トンへ低減

4) APDR自身で行うべきコスト低減のための努力

APDRのコスト低減計画は、従業員 1,000以上の減員を意味するが、それに関して政府が支援すること。

5) APDRが必要とする投資への金融

(6) 企業への提言

1) 設備増強計画の再検討

- a) HOLLASAが計画している冷延鋼板設備は、APDRの鋼板生産設備と調整を取りながら進めるべきである。
- b) APDRは鋼板生産に進むべきと考えるので、条鋼圧延設備の新設は意味がないと思われる。
- c) ビレット用の連続鑄造設備もスラブ用の連続鑄造設備に変更すべきであろう。
- d) 輸入鉄石を使用する高炉設備（直接還元設備又はミニ高炉+ Energy Optimizing Furnace)の計画も延期すべきであろう。



## 2) 投資計画の調整

各製鉄会社は、下記の投資計画を持っているが、お互いに十分な調整をすべきである。

### a) APDR

- 転炉及び連続鋳造設備
- 熱延鋼板圧延機
- コスト低減計画
- 鋼板生産技術員の訓練

### b) 他の製鉄所

- 熱延圧延機に関する設備

### c) ミニ製鉄所

- 高度技術の導入及び経済・金融面での可能な限りの統合

## 3) 製鉄会社は長期的にみて競争力を確保するために他の計画も進めるべきである。

### a) 現在検討中のブラジル又はヴェネズエラとの貿易協定は、コロンビア鉄鋼業の競争力を弱め兼ねない。したがって、次のことも加えるべきである。

- コロンビア市場での国産不能な製品の供給
- 国際市場での屑鉄に関連して、処理済み鉱石の適性価格での購入

### b) 組織の合理化

- APDRにおける鉱山、製鉄セメント生産の分割
- ミニ製鉄所間のより高度の経済的統合、すなわち、

- \* 原料コストの軽減
- \* 一般費用の低減
- \* 販売費の低減
- \* 第二次圧延の共通化

#### 4) 技術情報の監視

例えば FEDEMETALを通じて、世界の技術変革についていくための技術情報の監視システムを確立する。

出所： REESTRUCTURACION DEL SECTOR SIDERURGICO COLOMBIANO  
RESUMEN EJECUTIVO OCTOBER, 1989

### 3.5 金属加工業関連流通事情

コロンビアにおける金属加工業関連原材料、部品、半製品及び最終製品の流通システムは比較的単純である。なぜなら、一般的に製造業者からエンドユーザーまでの間の中間業者数が少ないからである。

国産品のみで需要が満たせる建設用鉄鋼材、又はすべてを輸入品に頼らざるを得ない鉄鋼材料、農業機械製品などについては、一部の有力なディーラー、又はディストリビューターを中心として流通が展開している。流通システムが単純になっているのは、政策的効果によってもたらされたのではなく、企業規模の小さなエンドユーザーであってもメーカーの設定した最少販売量を満足すれば（中間業者を排除した）直接取引が可能となるので、中間業者の存在理由が弱められていると理解される。事実、小規模・同業製造業者が原材料を安く購入するためにユニオン（任意の共同仕入れ機構）を結成するのは一般的に行われている。

ユニオンといっても、COPIMEのように外部に対して同業者の利益を代表するしっかりとした組織とはなっていないのがほとんどである。これらユニオンは共同購入によって良質で安価な原材料を入手するという目的の下に便宜的に集合した同業仲間である。

SIDELPA (SIDERURGICA DEL PACIFICO S. A) の1988年度の卸売価格表を例に挙げると、INOX 302/304 (SUS 302/304) の価格はロットが1~20トンの場合、2,022,020ペソ/トン、20トン以上で1,733,160ペソ/トン、1,200トン以上では1,444,300ペソ/トンであり、1~20トンの価格を100とした場合、20トン以上で85.7、1,200トン以上だと71.4、つまり28.6%の数量割引 (Volume Discount) となる。

運送費に関しても同様である。コロンビアの主要都市はアンデス山脈の谷間に点在している関係上、大都市間の鉄道ネットワークがあまり発達していない。したがって、貨物の輸送手段としてはトラックを使用することが一般的となっている。トラック輸送についても運送量が多いほど輸送経費が有利であり、積載量9トンの中型トラック、17トンの大型トラック及び30トンのトレーラーについて、トン・キロメートル当りの平均輸送コストを比較すると、それぞれ24.55ペソ、20.00ペソ及び17.48ペソ/トンkmである。(1989年末平均輸送コスト：コロンビア貨物運輸業者連合会統計より)

金属加工業関連流通の代表的な例として、鉄鋼製品、自動車及び自動車用部品、建設・農業機械、工具及びその他金属加工小物の以上4品目について概略を説明する。

### 3.5.1 鉄鋼製品の流通

#### (1) 建築用棒材・鋼材

建築用棒材、鋼材については、国内生産が国内需要を十分に満たしており、特別な例を除き輸入は行われていない。Figure 3.21 に示したように、建築用材の流通は、パス・デル・リオ (PAZ DEL RIO) 一貫製鉄所及びその主要ディーラーである COFERSA の系統と、電炉メーカーの SIDEBOYACA、SIDEMUNA、SIDELPA、SIDELCARIBE、HELISCERO 及び SIMESA とその独占的ディーラーの DIACO の系統、以上 2 大流通源に分類される。

価格構造は、DIACO 又は COFERSA 等のディーラーの購入価格を 100 とした場合、一般的に中小企業では 110～120、零細企業では 130 程度となる。零細企業は購入量が少ないので、小売業を通すというステップが一つ多いために割高となる。

取引条件は、小売店と零細企業間を除き、おおむね前払い、信用状 (30～60 日) 及び現金着払いとなっている。小売店では固定客に対してクレジット販売 (サイト: 30～45 日) を実施しており、一般的に販売件数の 6～7 割がクレジットによるものである。残りの 3～4 割は現金取引を条件とする。したがって、小売店と信用取引関係がない飛び込みの零細企業は、インフォーマル金融業者に購入資金を頼らざるを得ない場合がある。インフォーマル金融業者の正確な実態を把握することは困難である。聞き取り調査の結果、インフォーマル金融の形で融資を受ける相手は、親戚、知人、親兄弟であり、借入金利は月利 5% という回答が多い。

COPIME は組合活動の一環として原材料の集中購買を行い、メンバーにクレジット販売を行っている。このシステムにより、メンバー企業は中間業者のマージンを除いた有利な価格で原材料の入手が可能となるばかりか、クレジットを利用することによって運転資金調達のためにインフォーマル金融を頼る必要性を回避できる。カルバハール財団 (FUNDACION CARVAJAL) 及びサルミエントパラウ財団 (FUNDACION SARMIENTO PALAU) も特定地域活性化プログラムの一つとして、COPIME と同様な集中購買・クレジット販売サービスを地域の零細企業に限定して実施している。

## (2) 一般産業向鉄鋼材

一般産業向鉄鋼材の流通と建築用棒材・鋼材の流通が異なっているのは輸入品が存在する点と、10大流通業者が流通を大きくコントロールしている点である。価格の動きと取引条件は建築用とそれとは大きな違いはない。10大流通業者の大きな特徴は技術コンサルタント会社とタイアップし、製品仕様のチェック機能があるところである。

国内にはバス・デル・リオを中心として2～3の一般産業向鉄鋼材メーカーが存在するが、供給量及び品質の2点から輸入品に対する依存度が高く、したがって10大流通業者（10大輸入業者でもある）が流通に対して大きな力を有するのである。10大流通業者とは資金力及び営業力のある企業群であるが、独占販売権を有する企業群ということではない。したがって、資金力がある企業が独自に輸入することも日常的に行われている。10大流通業者の輸入品の販売価格はおおむね FOB + 100%程度であり、この100%の中にはマージン、保険料、海上運賃、関税、通関費用等が含まれている。零細企業が不利な条件で取引を行っている状況は建築用棒材・鋼材の場合と同じである。

(Figure 3.22 参照)

### 3.5.2 自動車及び自動車用部品の一般的流通

国内には、CCA、SOFASA及びCOLMOTORESの3大アSEMBラーが存在し、それぞれ主にマツダ、ルノー及びG. M. 系の車種を製造する。その他外国メーカーとの技術提携関係を持たず、独自のトラック、バス、特殊車輛を製造する企業規模の小さいアSEMBラー（今後“その他アSEMBラー”と呼ぶ）も存在する。

3大アSEMBラーはCKD用部品・コンポーネントを海外から輸入するとともに、国内部品メーカーからも供給を受ける。調達部品には、アSEMBラーが新車又は修理用に使用する純生部品と一般業者がアフターマーケット（修理）用に生産する非純生（コピー）部品がある。純生部品を3大アSEMBラーの提携工場<sup>1/</sup>、認定工場<sup>2/</sup>から供給される部品と規定すると（もちろん海外からのCKD用部品を含む）、アフターマーケット用部品の流通について、純生部品と非純生部品とで明確な違いが生じる。（Figure 3.23 参照）

注）：1/ - 長期契約に基づく部品供給工場

2/ - 下請、長期契約はないが、製品品質についてアSEMBラーから認定を受けた工場

3大アSEMBラーの提携、認定工場で製造された部品は、3大アSEMBラーの代理店、又は特約店のみで販売される。

ユーザーは所有する車の年式が新しい内は、これら純生部品を使用する傾向があるが、3大アSEMBラー系の車種を所有していても年式が古くなるにつれて、非純生部品を使用する傾向が強まる。ちなみに、鉄鋼協会（INSTITUTO NACIONAL DEL ACERO - INACERO）を訪問して調査したところ、現在調査中という前提条件付きながら、アフターマーケット用自動車部品の市場規模が約8億ドルであり、その内純生部品は約40～50%であるとのことである。

その他アSEMBラーの部品、コンポーネントの調達ルートは、3大アSEMBラーと比べ多岐に亘る。その他アSEMBラーは、シャーシ及び一部の部品を3大アSEMBラー、エンジン及びアクスル（AXLE）、サスペンション、ステアリング等の機能部品を輸入、その他部品を非純生部品で賄い、そして自工場内でボディーの架装、内装仕上げ、塗装を行うというのが一般的な例である。

完成車の流通についても、3大アSEMBラー系とその他アSEMBラーとは異なっている。3大アSEMBラー系は代理店を通じてのみ販売を行っており、更にアフターサービスの徹底を図るためにメンテナンスショップを代理店と併設するか、又はメンテナンスショップとの関係を密にしている。つまり、販売チャンネルの系列化が3大アSEMBラーの特徴である。一方、その他アSEMBラーは、3大アSEMBラーとの資金力、組織力の違いから特約代理店及びメンテナンスサービスのネットワークを形成することが不可能であり、完成車の流通はユーザー直結か、又は市中販売店（3大アSEMBラーの特約代理店以外）に卸すというシステムを取っている場合が多い。ディーラーヘルプス（販売店援助）を含め、販売促進体制の整った3大アSEMBラー系に比べ、拡販体制が弱い。中古車販売店を含め、系列関係のない市中販売店の数は、国内で約1万店に及ぶといわれている。

### 3.5.3 農業・建設用機械の流通について

農業・建設用機械は一部の交換部品や作業機（インプリメント）を除き、国内では生産されていない。自動車産業のように外資とのベンチャーによる組立工場も存在しない。詳細は第3章、第2節に委ねるが、国内の市場規模が投資に見合わないというのが農業・建設機械の組立工場が存在しない最大の理由である。農業・建設用機械は乗用車と比較すると、一台当りの単価が高いため、販売店の数も少ない。ちなみに農業機械の場合、3大輸入業者／ディーラーにより取扱い数が群を抜いている。これらの機械は国内で生産されていないため、輸入に対する

制限も存在せず、つまり輸入自由品目にリストアップされている。

ディーラーによって輸入されたこれらの機械は、FOB + 100%前後の価格で初期の卸売価格が設定されるが、エンドユーザーまでの経路はせいぜいもう一回仲介業者（二次卸し）を経る程度である。資金力のないエンドユーザーは、二次卸し業者を経由することによって、クレジット購入のメリットを得る。一方、資金力及び組織力を有するエンドユーザーは二次卸しを経由せず、輸入業者／一時卸しから購入するか、又は自身で直接輸入をするという例も珍しいものではない。

(Figure 3.24 参照)

#### 3.5.4 工具及びその他金属加工小物の流通について（家電、家具を含む）

金属加工製品の中で、流通が最も複雑なのがこの分野である。なぜなら、製鉄所から購入した棒材を、例えば鍛造によってボルトやナットを製造販売する企業から、それらを部品として購入し、自社製品の中に組入れ工具製造をする企業まで様々な組合せが存在するからである。(Figure 3.25 参照)

外資又は外資との合併企業は、CKD、自家生産及び認定工場供給部品による組立て、そして特約店による販売（販売チャンネルの系列化）というシステムを通常採用しており、純国内資本の企業とは異なった流通システムとなっている。一般的に、外資又は外資との合併企業には大規模企業が多く、純国内資本系企業には中小・零細企業の占める割合が多い。この企業規模の傾向と製造システム及び販売システムは、自動車工業における外資系（3大アSEMBラー）とその他アSEMBラーの関係と似通っている。

本節の文頭に記載した“流通が最も複雑なのがこの分野である”というのは、純国内資本系企業に特にあてはまる傾向である。原材料から最終製品までの製造工程を経て、消費までの流通経路をたどると、1) 製鉄所からの棒材、板材を一次加工によってボルト・ナットやネジ等を製造する過程と、2) これら一次加工品を購入し、自社製造のコンポーネントに組込む過程及び、3) 様々な部品及びコンポーネントを購入し、自社コンポーネントと組合せることにより、最終製品を製造する過程、以上 3過程に単純化することができる。

この過程の中で特徴的な点は、企業間の委託生産関係（下請関係）があまり見られず、経営上独立した企業が大勢を占めることである。部品メーカー、半製品メーカー及び最終製品の組立企業のすべてが経営的に独立しているため、以上の各過程の製品が、ある製品はアフターマーケット向、あるいは最終消費者向として市場で流通する。

流通と金融の関係は、企業規模と取引状況が反映し、一般的に運転資金に余裕のある小・中規模企業は数量割引を得るために、原材料・部品をメーカーから直接購入し、資金難が日常的な零細企業は小口取引が可能な小売店、又は代理店経由で購入する。

小売店でも固定客に対しては、顧客サービスの一環としてクレジット販売を行っているので、受注の安定した零細企業は、クレジットの利用により運転資金の回転が比較的容易である。資金難のために数量割引を得るだけの原材料購入量に達し得ない零細・小企業が自衛手段として、同業者ユニオンによる集中購買方式を採用する動きが顕著である。零細・小企業によるユニオンの詳細については次節(3.5.5)で述べる。

国内家電メーカーの抱える流通上の悩みは密輸製品の氾濫であり、テレビ及びステレオでは国内生産量と密輸品の流通量がほぼ同規模であるといわれる。一方、国産家電製品は販売チャンネルの系列化によるアフターサービスの充実を基本方針としているため、販売店に対するマージンを含めると輸入品に対して3割程割高になってしまうのが現状である。

### 3.5.5 零細・小規模金属加工業の共同化

原料コストの低減を目的として同業者がユニオンを組織し、集中購買をすることが活発化している。しかし、これらユニオンは例えばCOPIMEのように法人格を持った組織ではなく、大抵の場合仲間内の合意によって便宜的に組織され、組織としての規約等を有していないのが一般的状況である。零細・小規模企業の原材料需要は、一企業単位ではメーカーの設定する最少注文量に届かず、数量割引による原材料コスト低減を図ることができない。類似製品の製造において、中・大規模企業との製造原価の格差が開くばかりである。

一例を挙げると、あるボルト・ナット製造メーカーは、他同業者とユニオンを結成し、SIDELPA(電炉メーカー)から原料棒材の集中購買を行っている。この場合、棒材の需要が最も大きいメーカーが中心となり、他の同業者に対してクレジット販売を行っている。

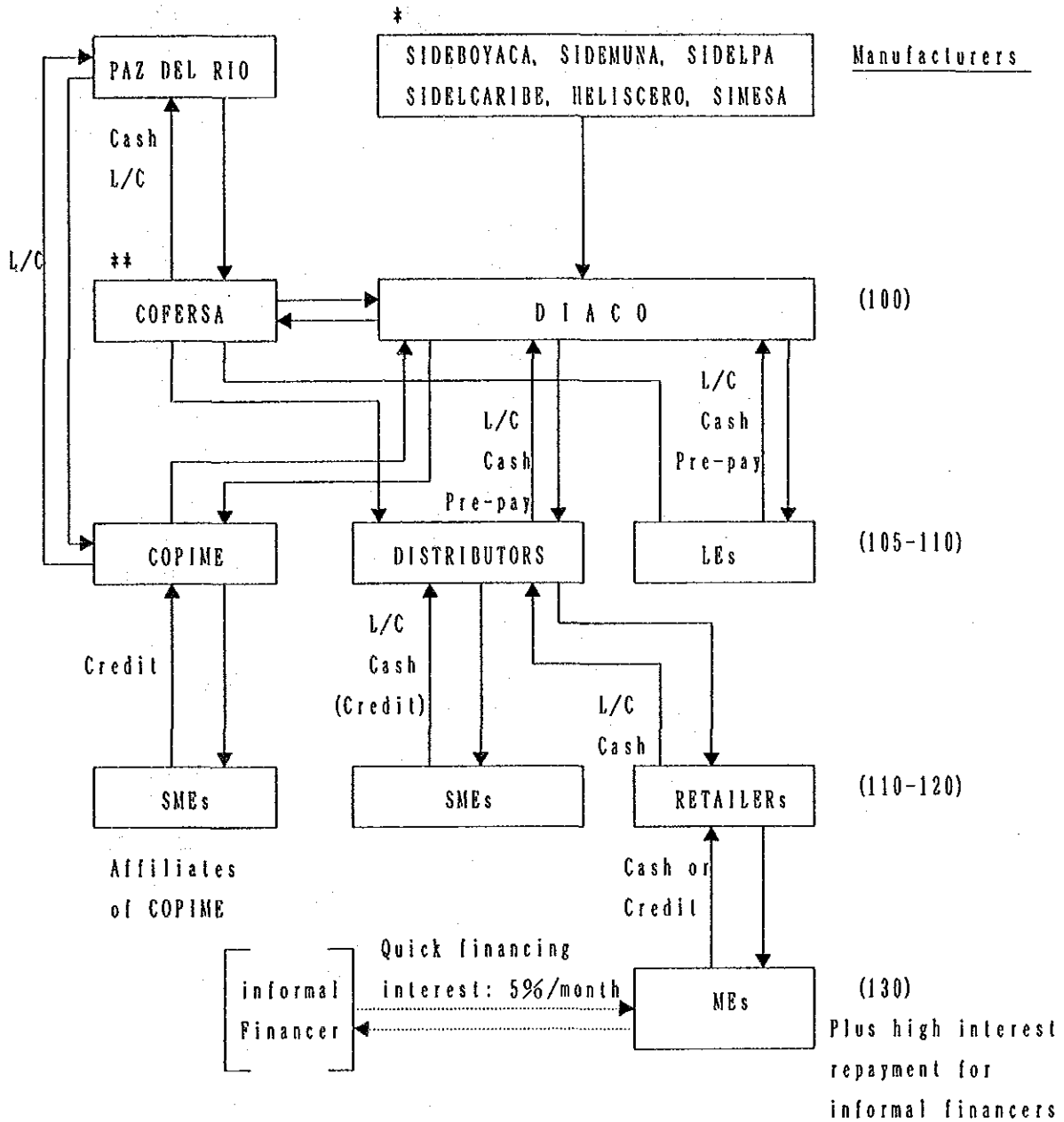
ユニオンとは基本的に異なるが、零細・小規模金属加工メーカーが製造業に止まらず、小売店を併設することがある。これらの小売店では自社製品を販売するとともに、自社製品だけではカバーできない仕様の製品を同業他社から販売依頼を受け、又は購入し、顧客へ販売する。このシステムは、顧客に対するサービスのみならず、メーカーにとっても市場(顧客層)の拡大といった観点からメリッ



トが大きい。(Figure 3.26 参照)

このシステムは一種のボランタリーチェーン (Voluntary Chain) に近いが、店員の養成、商品開発及び商品管理を協同で実施するまでに至っていない。

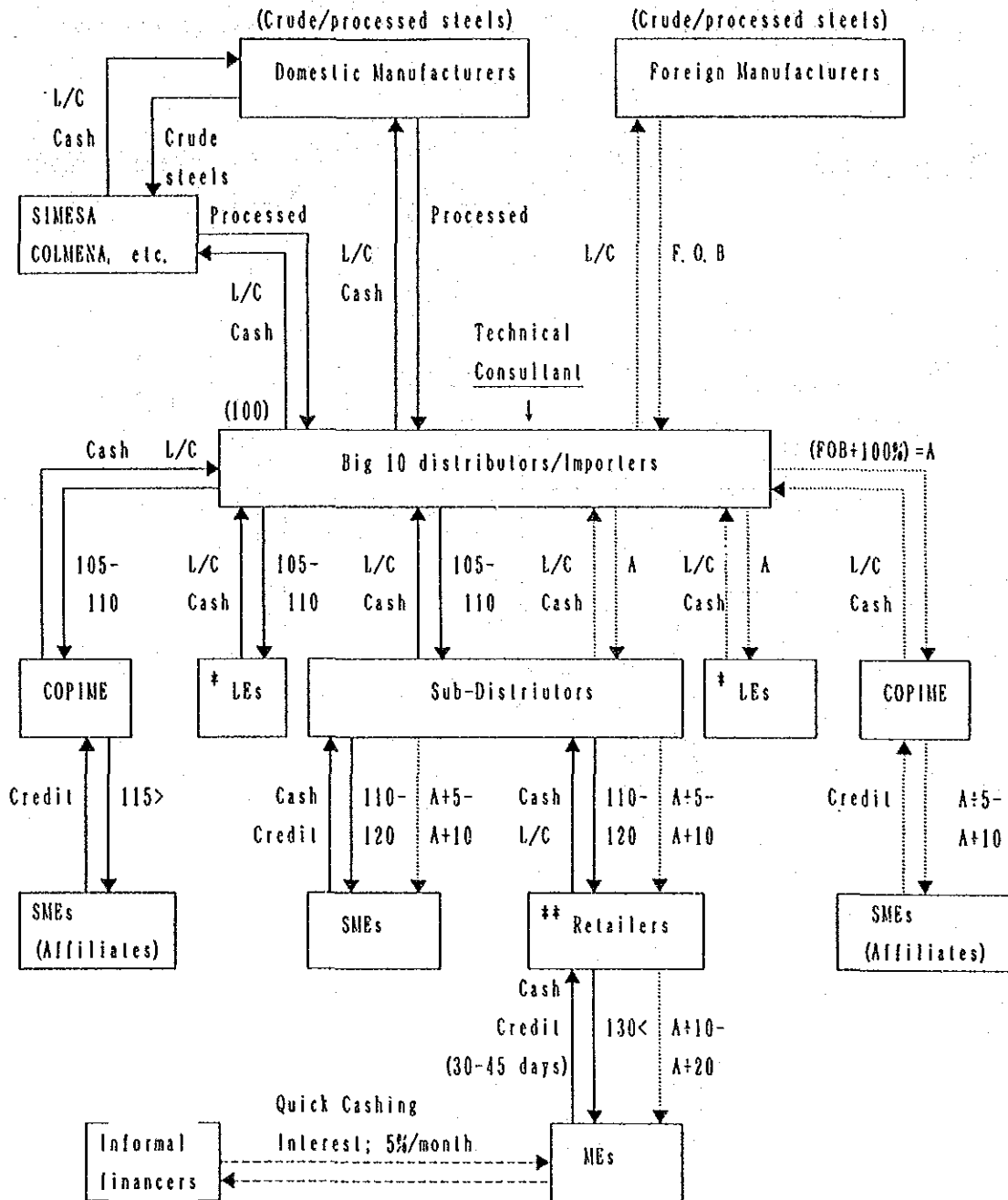
Figure 3.21 DISTRIBUTION OF STEEL BARS AND MATERIALS FOR CONSTRUCTION WORK



\* SIDEBOYACA, SIDEMUNA, SIDELPA, SIDELCARIBE, HELISCERO, SIMESA are the share holder of DIACO. DIACO is the exclusive distributor of these manufacturers.

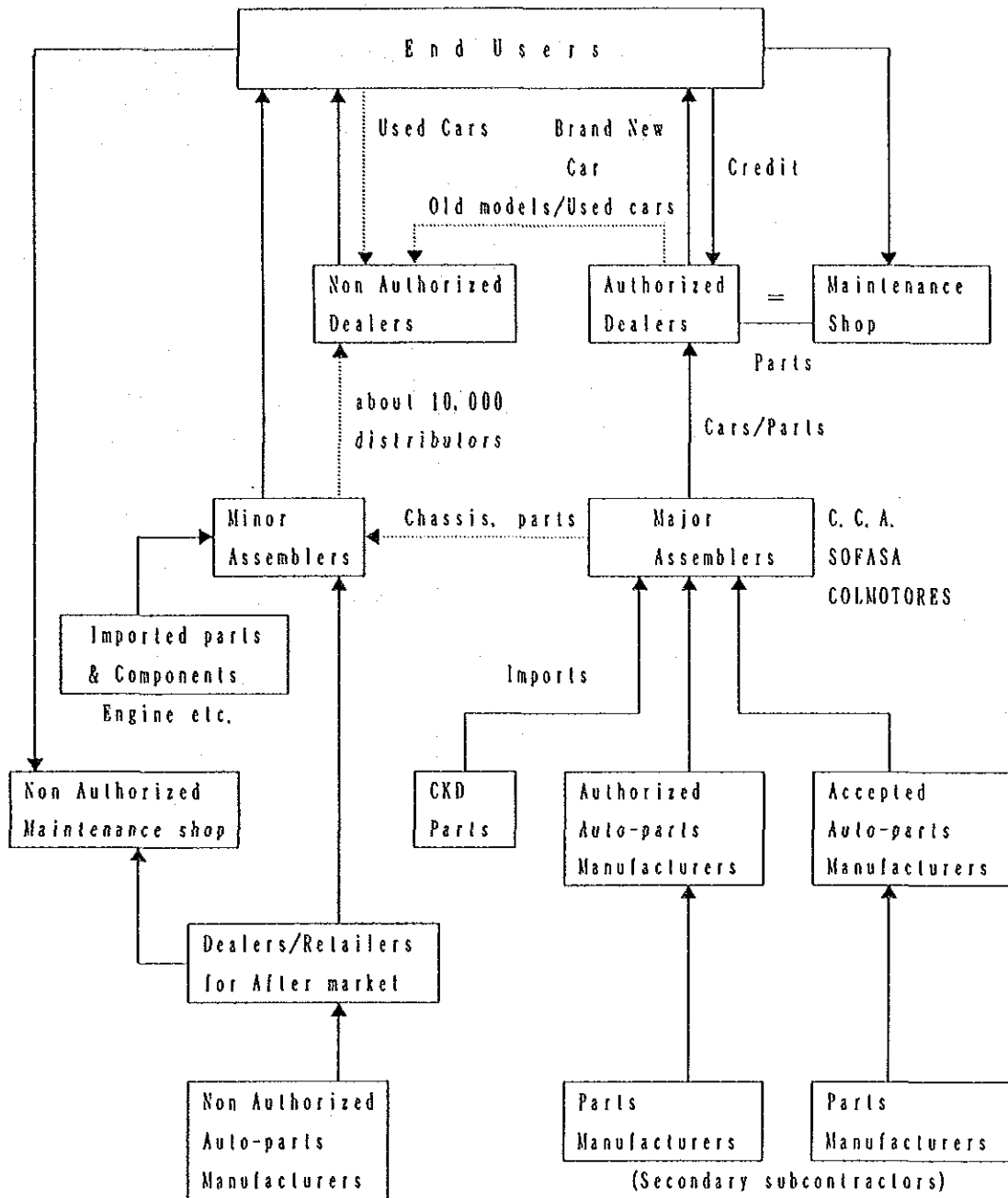
\*\* COFERSA is one of the main distributor of PAZ DEL RIO but has no exclusive relations.

Figure 3.22 DISTRIBUTION OF STEEL PRODUCTS FOR GENERAL USE



- Notes:
1. Big 10 distributors/importers;
    - ACEROS INDUSTRIALES • COMPANIA GENERAL DE ACEROS • DAESA • REIDIN
    - ALFREDO STECKER • MANUEL PIEDRAHITA • CENTRO ACEROS
    - BRONZ METAL • JARAMILLO OBONDASO • DIMETALES
  2. FOB + 100 % = A
  3. \* ; LEs or SMEs who have stable finance sources
  4. \*\*: 60-70 % of their sales are made by credit

Figure 3.23 DISTRIBUTION OF AUTOMOBILES AND AUTOMOTIVE PARTS AND COMPONENTS



- Notes: 1) 'Authorized' represents the manufacturers subcontracted with the major car assemblers in long term contract.  
 2) 'Accepted' represents the manufacturers approved by the major car assemblers that their products are acceptable in terms of quality.

Figure 3.24 DISTRIBUTION OF AGRICULTURAL MACHINERY AND CONSTRUCTION  
(Imports only)

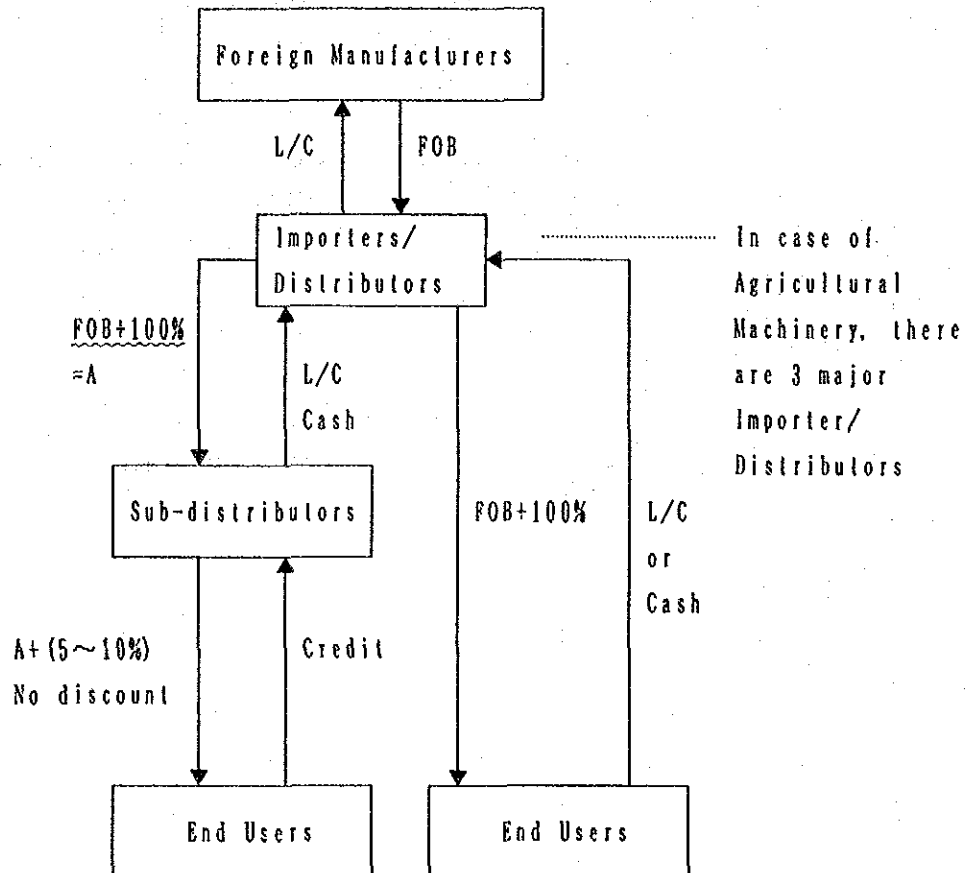
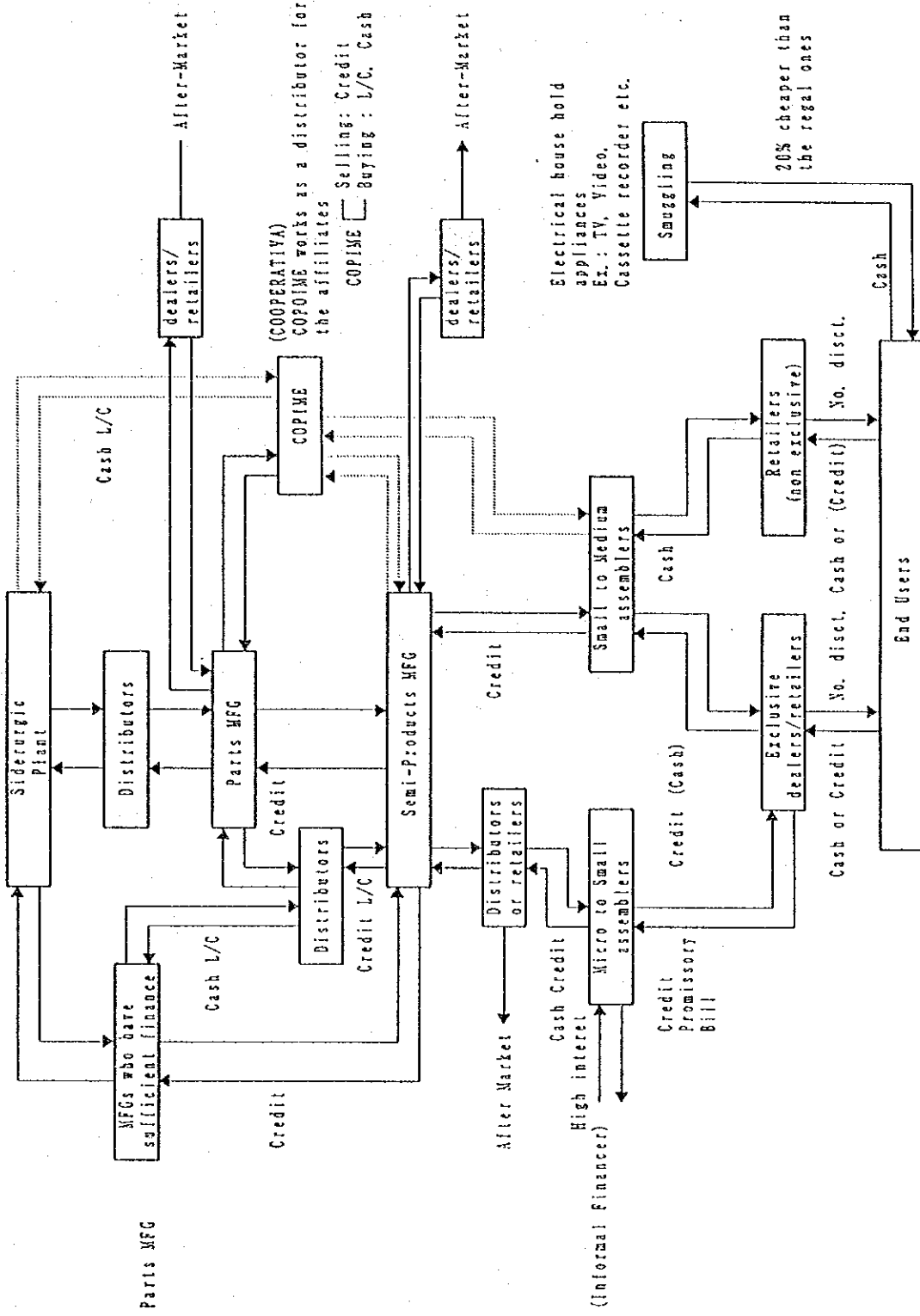
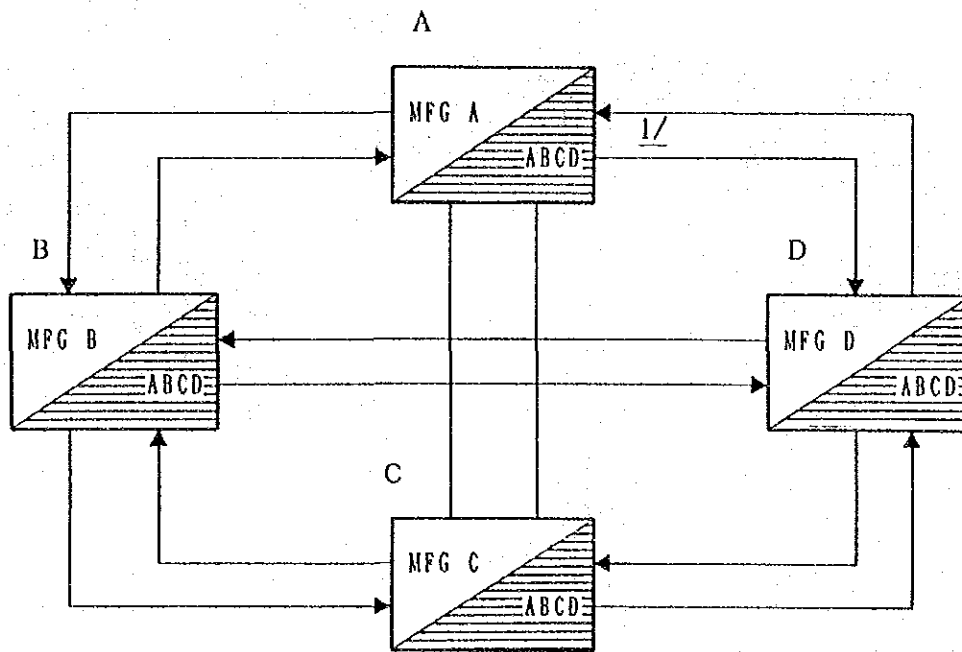


Figure 3.25 DISTRIBUTION OF TOOLS AND OTHER SMALL METALWORKING PRODUCTS  
(INCLUDING HOUSEHOLD APPLIANCES AND FURNITURE)



- 1) Most of the case, forging, casting, plating, welding and etc, are done by each factories.
- 2) COPIME receives 10-20% of discount when buying, and will give their affiliates half a discount. They supply materials (raw materials, parts, semi-products) by credit. COPIME will be able to return their benefits according to the amount of affiliates, deposit.

Figure 3.26 COOPERATIVE PURCHASING BY SMALL SCALE ENTERPRISES AND MICROENTERPRISES



Note:  Retailer shop and Handling items

MFG A, B, C, D: Name of Manufacturer

1/: Selling on consignment basis or cross trading





