

III 鑄造品

Ⅲ 鑄造品

Ⅲ-1 業界の概況

Ⅲ-1-1 鑄造産業の発展

鑄造産業は錫鉱業と発展をともにしてきた。これは鑄造産業が錫鉱業より出される修理、部品調達、営繕、機械加工、溶接などの注文を専ら引き受けるかたちでスタートし、そこから生まれた関係は今日まで70年にもわたってつづいてきた。

次図は、国際環境・錫生産・鑄造工場数の推移と関係を示したもので、1986年までの10年間にみられる錫鉱業の浮き沈みが鑄造産業にどう影響してきたかがえる。

国際環境	(年)	錫生産 (千トン)	鑄造工場数
<ul style="list-style-type: none"> • 長期的な供給不足 → 錫相場の上昇 	1975	64.4	220*
<ul style="list-style-type: none"> • 世界的不況 			
<ul style="list-style-type: none"> • 錫価格の上昇 → 大手ユーザーによる 錫代替品の発掘努力 	1984	41.3	120
<ul style="list-style-type: none"> • ブラジル、ボリビア、中国 等による増産と新規開発 			
<ul style="list-style-type: none"> • 米国の在庫放出 → 世界供給バランスの崩壊 → 国際協定の崩壊 価格の暴落 			
<ul style="list-style-type: none"> • 生産制限、輸出の自粛要請 等の7ヵ国間取決め 	1985	36.9	114
<ul style="list-style-type: none"> • 景気の回復 	1986	29.1	76
	1989	30.0	121

(出所) Economic Report 1988/89
Survey on Foundry Industry
* 1976年の工場数

1985年には錫の国際協定が崩壊し、このため錫生産が翌年には26%を超える大幅減少を示したが、鑄造工場も38社が生産を中止するといった事態を招いている。後述する需要産業別生産でみられるように、1988年においても、最大手の需要先は錫鉱業であり、また、これにパームオイル、ゴム、木材を加えた伝統産業向け需要は銑鉄鑄物の場合64.2%、鑄鋼76.2%といぜん大きなシェアを占めている。しかしながら、87年以降では、錫生産が微増したにとどまったが、これに対し、鑄造工場数は目立って増えており、様相は変わりつつある。

III-1-2 生産の分布と規模

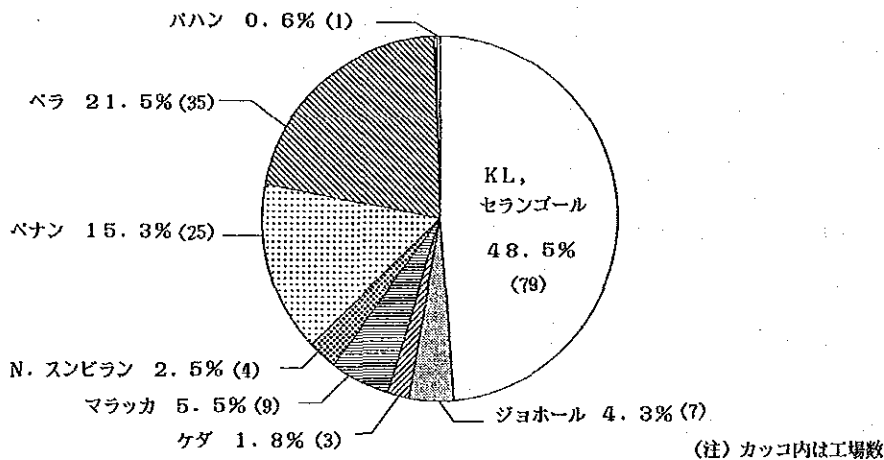
(1) 生産の分布

1989年末現在、マレーシア鑄造エンジニアリング工業組合連合会 (FOMFEIA - Federation of Malaysian Foundry & Engineering Industries Association) に加盟している工場数は 121社である。これに非加盟工場を加えた全マレーシアの工場総数については、公表された数字はないが、現地調査の過程で、業界消息筋から得た情報に基づくと、163社を数える。また今回実施したインタビュー及びアンケート調査で生産規模等について回答を得た工場数は112工場であり、工場総数の68.7%カバーすることとなったが、これら数値をもとに生産の分布状況を明らかにし、さらに次項で全体の生産規模を測定することとした。

1) 地域別工場分布

マレーシアの工場総数 (163工場) のうち48.5%はクアラルンプールとセランゴールで占めており、これにつづくペラ21.5%とペナン15.3%を合わせると、85%強となる。

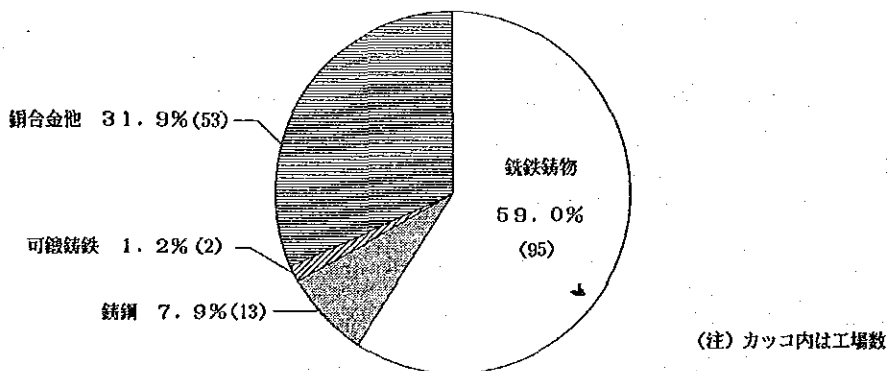
図Ⅲ. 1-1 地域別工場分布



2) 材質別工場分布

材質別の工場数は下図のとおり銑鉄鑄物95、鑄鋼13工場あり、双方で全体の66%を占めている。生産数量でみる材質別生産は次頁の表Ⅲ. 1-1に示した。

図Ⅲ. 1-2 材質別工場分布



(2) 生産規模

マレーシアにおける1988年の鋳造品生産は5万5,884トンと推定され、材質別には鉄鉄鋳物、鋳鋼、可鍛鋳鉄の順に高く、その構成比は各々59.8%、24.7%、7.1%となっている。

また、同年の規模を金額でみると、推定1億8,767万Mドルである。材質別の内訳は次表のとおり。

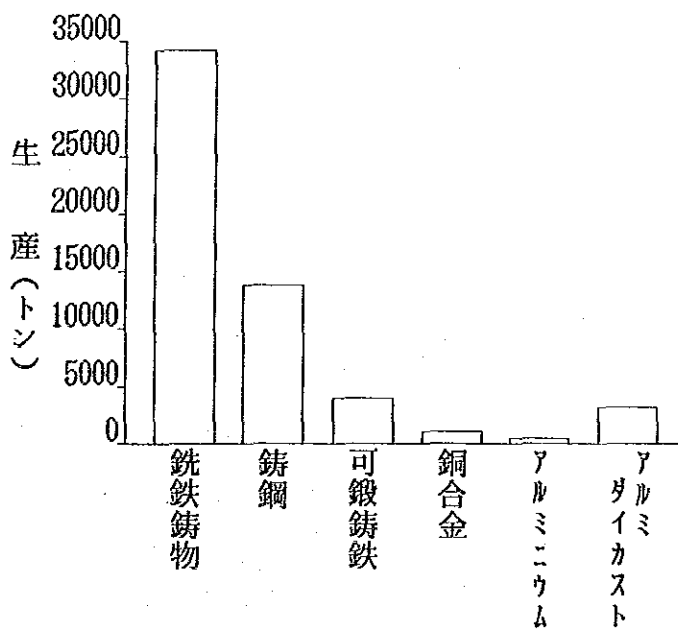
表Ⅲ. 1-1 マレーシアにおける鋳造品の推定生産規模(1988年)

材 質	工 場 数		生 産 数 量 (トン)		(5) 単 価 (M\$/Kg)	(6) 販 売 額 (1,000M\$)
	(1) インタビュー・アンケート 調査集計	(2) 推 定 工 場 総 数	(3) インタビュー・アンケート 調査集計	(4) 推 定 生 産 総 量		
鉄 鉄 鋳 物	75 (53.6)	95 (59.0)	26,385 (58.9)	33,421 (59.8)	2.3	76,868
鋳 鋼	12 (8.6)	13 (7.9)	9,902 (22.1)	13,802 (24.7)	3.6	49,687
可 鍛 鋳 鉄	2 (1.4)	2 (1.2)	3,960 (8.9)	3,960 (7.1)	4.3	17,028
銅 合 金	21	8	1,029 (2.3)	1,070 (1.9)	12.2	13,054
アルミニウム	14 } 51 (36.4)	20 } 53 (31.9)	432 (1.0)	449 (0.8)	9.6	4,310
アルミダイカスト	16	25	3,060 (6.8)	3,182 (5.7)	8.4	26,729
計	140 (100.0)	163 (100.0)	44,768(100.0)	55,884(100.0)	—	187,676

(算出方法) 鉄鉄鋳物 — 26,385ト/年×95/75=33,421
 鋳 鋼 — 1大手工場生産分 3,900ト/年を調査集計に加算
 銅、アルミニウム、ダイカスト } — 調査集計に対し各4%の上乗せ計算

出 所: JICA STUDY TEAM 推定
 ※ 工場総数は、業界消息筋より入手した業者リストにもとづく数値

図Ⅲ. 1-3 鋳造品の材質別生産(1988年)



III-1-3 輸出入と国内販売

(1) 輸出入

1987年におけるマレーシアの鑄造品貿易は通関実績によれば、輸出127万Mドルであり、輸入283万Mドルであった。

鑄造品は大口需要先である自動車や機械などの部品として完成品に組み込まれて輸出される、いわゆる間接輸出の比率が高い。このため貿易数字上の量よりは、輸出入量はかなり高いものとみられる。しかし、鑄造品の輸送に要するコストが高いことから、他生産と比較すると、いずれの国も鑄造品輸出の比率は低い。

表III. 1-2 鑄造品の通関輸出実績

() Export to Singapore
単位：Mドル

	1985	1986	1987
679,411.00 Manhole covers, gratings & frames there of cast iron	95,270 (93,605)	214,332 (211,824)	307,146 (290,451)
679,419.00 Other iron castings in the rough state	491,542 (482,463)	515,913 (471,957)	427,880 (316,684)
679,421.00 Manhole covers, gratings & frames there of cast steel	20,612 (20,612)	—	20,136 (11,413)
679,429.00 Other steel casting in the rough state	2,045,050 (1,744,012)	770,021 (671,544)	515,383 (339,703)
合計	2,652,480	1,500,266	1,270,725

出所： Malaysia External Trade Statistics

輸入通関実績では1985年2,549,194Mドル、1986年2,921,748Mドル、1987年2,825,775Mドルとなっている。

フィールド調査と併行して実施したアンケート調査の結果から鑄造品輸出の現状をみると、下記のとおりである。

1) 輸出状況

まず輸出比率についての質問に対しては、28の工場より回答があった。アンケート調査の結果が示すところ28工場が輸出実績があり、アンケートの実施総数に対しては27.2%に相当する。輸出比率について10~29%と回答した工場は半数もあった。輸出比率1~9%及び30~39%と答えた企業は各5社あった。また輸出比率50%を超える企業は3社を数え、家庭用部品、ガスストーブなどを輸出している。インタビューに応じたダイカストメーカーでは生産品の80%を輸出に向けていた。しかし、こうした高い輸出比率の工場のなかには、海外市場では価格競争がはげしく、輸出に依存することは危険であると指摘するものもあった。

2) 輸出品目

上記輸出比率について回答した工場の輸出品目は次のとおり。

Rubber processing machinery	Gas stove, gas stove burner head
Gas heating system	Sterilizer
Fire fight equipment	Gear box water pumps
Gravel pumps cover	Piano frame
Pumps for mine	Hard pump
LPG burner	Pipe fitting
Water gravel pump	Mining equipment parts
Ductile iron pipes & fitting	Gray cast iron pipe fitting
Worm screws for palm oil	

3) 輸出市場

現在の仕向先については次のように回答している。(数字は回答工場数を示す。)

シンガポール	14
インドネシア	8
タイ	6
米国、欧州、オーストラリア、日本	2
カイト、アフリカ、韓国、ブラジル、ニュージーランド	1

4) 輸出意欲

輸出に対する関心は高く、海外バイヤー訪問(18社)を含め何らかの輸出促進活動を行っているという回答した企業は50社もあった。

しかしながら、海外市場に関する情報は不足しており、政府機関や業界団体より得られる情報に対し、不満の意を表明している。

(2) 国内販売

鑄造工場の多くは錫、パームオイル、木材といった伝統産業を取引先としているが、その取引先は民間部門がほとんどで、今回のアンケート調査結果では回答件数123のうち、民間部門を取引先とするもの99(80.5%)、政府部門22(17.9%)、その他2であった。伝統産業を取引先とする場合、取引先へは民間、政府を問わず直販するのが通常ルートとなっている。オートバイ部品、日用品、金物、一部機械品目については、Vendor市場がある。

また、鑄造工場の販売組織はアンケート結果によれば、回答者73のうち、販売員1名とするのが40(71.4%)、2名10(17.9%)、4~5名3社であった。

III-1-4 最近の業界動向

鑄造産業が政府より重要産業として取り上げられたのはIMP（工業基本計画）が最初である。IMPでは鑄造品が12部門の1つであるMachinery & Engineeringに分類され、タスク・フォースを通じ、鑄造品の調査等を実施する一方、作業部会や小委員会を設け、下記のFoundry & Engineering Parkの設営について民間を混え検討してきた。自動車及び自動二輪車用部品を製造するHICOMプロジェクトやインド側と交渉を進めてきた機械製造・訓練プロジェクトがあり、これらは鑄造品市場への新たな参入となるため、その動向は大いに注目されている。

(1) FOUNDRY AND ENGINEERING PARK

マレーシア錫鉱の発展に伴い、クランとイボ地域に小規模工場が急増、TOL (Temporary Occupied Land) という土地に集中した。工場敷地は狭く、密集状態にあり、公害発生の恐れもあることからクリーン・シティーをめざし移転を官庁の間で検討し、実行にうつされる運びとなった。セラングールに先立ち、イボはPengkalanに150エーカーの土地を確保し、うち115エーカーがFoundry and Engineeringに割り当てられている。この団地内にはショールーム、分析室、インフォメーション室など設けられている共同施設 (Common Facility Centre) があるほか、関連企業間とのリンケージ強化や余裕あるスペースがあるなどメリットも多い。

鑄造工業団地について、MIDAは「PROPOSAL PAPER FOR THE ESTABLISHMENT OF A FOUNDRY AND ENGINEERING PARK IN SELANGOR AND PERAK (1988年9月)」でコンセプトとして次のとおり考え方を明らかにしている。コンセプトは入居工場のニーズに応えられる内容のものとなっている。

鑄造工業団地のコンセプト

鑄造工業団地には鑄造工場のほか木型、金型、鑄造機械類や原材料のサプライヤーが入居、R & D、試験検査、熱処理などに対処できる共同施設も設けられている。

団地内の建物、事業活動、アメニティーなどについて次の諸点を提案する。

- (a) 団地の敷地においては自分の設計で事務所、研究所、工場を建てる。
- (b) 小規模の鑄造工場がより安く、標準的な生産企業体を建設できる。
- (c) 展示場や鑄造機械のディーラーを設ける。
- (d) 原料の販売店を設ける。
- (e) 木型のワークショップを設ける。
- (f) 金型のワークショップを設ける。

(g) 鑄造工場団地管理会社のための事務所や店舗を設ける。

(h) 多目的ブロック内には次の諸施設がある。

(I) 鑄造品の展示場

(II) アドバイス機能をもった情報資料センター

(III) 短期コース等用のレクチャー・ルーム

(iv) 鑄造技術試験施設

(v) CAD/CAM施設

(vi) R & D施設

(vii) 応接室

(viii) 管理室

(ix) 食堂

(i) 加工および溶接のワークショップ

(j) マシンショップ、アッセンブリ、修理

(k) 熱処理、ショットブラスト、クロームメッキ作業所のワークショップ

(l) 発電所のサブ・ステーション

(m) 集合飲食施設

(n) 競技場

(o) コミュニティー・ホール

多目的ブロックは業界内で編成したグループで運営され、建物はオーナーかオペレーター自身、あるいは開発会社ないしその他のオペレーターへ転売又は賃貸する金融機関により建設される。

団地には道路、下水、その他公共施設、公害防止、廃棄物の処理、防災、盗難防止に対し適切な措置がとられていることが不可欠である。

出所：M I D A

(2) HICOM ENGINEERING SDN.BHD.

H I C O M側100%出資による自動車用鑄造部品市場へ参入するメーカー。現在工場建設中のこのメーカーがprecision casting 市場にいつ、どのように参入するか業界より大いに注目されている。(注1)

(3) HICOM DIECASTINGS SDN.BHD.

1990年9月に自動二輪車用部品の生産に入る。将来は重工業部門への進出を計画している。(注2)

(4) ADVANCED TRAINING CENTRE

Ministry of Youth & SportsがインドのHMT (INTERNATIONAL) Ltd. との間で交渉を進めてきたこの訓練センターは工作機械を製造しつつ実地研修を行うのがねらいで、マレーシアにとってまったく新しいプロジェクトである。(注3)

(注1) 商業生産は1991年2月開始の予定。従業員数は130人の見込み。

brake discs, brake drums, rear hubs, brake caliper, steering knuckles, exhaust manifolds, engine brackets, pulleys, water pumps flywheel など当面自動車用が主流であり、将来的には重機械、コンプレッサー、軍需用も生産する計画である。

(注2) 商業生産は1990年10月の予定。従業員数は65人。

主要生産品は自動二輪車用のengine parts (crankcase, crankcase cover) 自動車用部品としてのalternator, housing など。

(注3) 本現地調査の過程で交渉中であった本プロジェクトは、上級訓練センター (Advanced Training Centre = ATC) として1990年5月10日よりスタートすることになった。訓練は金属加工の生産と技術向上のために実施されるもので、対象者はテクニシャン、クラフトマン、機械工が中心である。訓練コースには204人の収容能力があり、訓練期間は1~2年。3~12週間の短期コースもある。

III-1-5 産業育成策

(1) 工業基本計画

IMPは Machinery and Engineering (Foundry, mould and die, machinery, fabrication) に細分類されている) を重要業種として取り上げ、業界や潜在投資家のために産業の方向 (Direction) づけを行なっている。産業の方向については、「IN VOLUME II. PART 10, MACHINERY AND ENGINEERING」に示されている。

(2) 製品戦略 (Product Strategy)

IMPでは Machinery and Engineeringの製品戦略として国産化を考慮すべき製品の優先度とスケジュールについて2つの提案を行っている。1つは、「Example of products classified according to various level of technology requirements」として57品種の製品をとり上げ、これを技術レベルを1995年までにレベルA→B→Cに引き上げてゆく、そのためのひとつのガイドとなっている。

もうひとつの提案では、機械・機械部品を指摘し、国産化のタイムスケジュール (Time scale) として1986~1990、1991~1995、after 1995と3区分する)を明示した。製品は同APPENDIX「Products to be considered for local production」にリストされている。

(3) 優遇措置の適用 (パイオニア・ステータス)

鑄造産業は貿易通産大臣が定める振興事業であり、パイオニア・ステータスの適用を申請する資格がある。

ステータスに認可された企業は35%の法人税、4%の開発税が免除され、その期間は貿易通産大臣が決定した生産日より起算して5年間である。

III-1-6 サポート・サービス施設

マレーシアの産業発展に貢献する目的として、マレーシアの公的機関が中心となって、教育・訓練はじめ技術指導、試験・検査など諸サービスを提供実施している。以下鑄造産業に対するサポート・サービスに焦点をしぼり、主要な関係機関の活動状況をみることにした。

(1) MARA職業訓練校

MARA職業訓練校は、国家農村開発省の管轄下にあるマレイ人殖産事業団の一組織であり、ブミプトラ技能者の養成を目的として1966年以来職業訓練を実施している。MARA職業訓練校は9校あり、さらに第5次マレーシア・プラン (MP) で3校の増設が計画されている。現在39職種について職業訓練を実施している。

入学資格は、後期中等教育修了者 (11年間の学校教育を修了し、M. C. E. に合格した者) である。訓練期間は2学期 (1年) であり、訓練時間数は1週36時間、1学期17~20週。鑄造コースについて各年の受講者/免状取得者数は次のとおり。

1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	
14/1	14/3	23/12	28/29	21/19	81/84	78/69	
1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	計
22/23	21/41	20/17	21/13	33/22	28/5	0/28	404/366

出所：IKMとのインタビュー調査

(2) 職業訓練指導員・上級技能訓練センター (C I A S T)

C I A S T (CENTRE FOR INSTRUCTOR & ADVANCED SKILL TRAINING)は、1984年の日本の無償援助・技術協力によってセラランゴール州シャーアラムに開設された。C I A S Tは、公共訓練施設の技術指導員及び民間企業の監督者等の養成・再訓練を目的として設立されたもので、マレーシアにおける公共訓練施設の頂点に位置付けられるものである。開設以来の受講者数はすでに2,000名を越えるが、1988年3月には国内の他地域を対象としたプログラム (REGIONAL TRAINING PROGRAMME) も始まっている。また、C I A S Tは、アセアンの地域訓練センターとしての役割も担っており、1988年にはアセアン加盟国を対象とした地域訓練プログラムも実施された。

C I A S Tの訓練コースは、①指導員・監督者訓練と、②上級技能訓練に大別できる。受講資格はN I T T C B中級認定証取得以上であるため、受講生の大部分は職業訓練施設の指導員や工場の監督者である。このため、各コースは、訓練生が自由に選択できるように、訓練期間2～4週間のモジュールに分けられている。当該コースの1モジュールを修了すればモジュール修了証 (MODULE CERTIFICATE) が、全モジュールを修了すればコース修了証 (PROFICIENCY CERTIFICATE) が授与される。

指導員訓練コースは、6ヶ月の指導法訓練コースと基礎訓練技法、技能分析、視聴覚教材等9つの1～2週間のモジュール・コースから成っている。監督者訓練コースには、品質管理、安全管理、生産計画管理7つの1～2週間のモジュール・コースが設けられている。

鑄造コースについて、コース名、モジュール番号および実施期間を以下に示した。

コース： Gating and Riserig System (鑄造方案)

モジュール番号 H. 2 1

09/01/87 09/18/87

01/09/89 01/27/89

07/17/89 07/24/89

コース： Gating and Riserig System (鑄造方案)

モジュール番号 H2. 1. 84

08/19/85 09/06/85

10/06/86 10/24/86

コース： CAD Gating and Riserig System (C A D鑄造方案)

モジュール番号 H2. 2

04/17/89 04/21/89

コース： Steel Casting (鋳鋼)

モジュール番号 H2. 2. 84

09/02/86 09/23/86

06/08/87 06/26/87

コース： Casting (鋳造)

モジュール番号 H2. 3

01/18/88 02/05/88

06/27/88 07/15/88

コース： Non-iron Casting (非鉄鋳物)

モジュール番号 H2. 3. 84

07/14/86 08/01/86

コース： Cupola Melting (キュボラ溶解)

モジュール番号 H2. 4

05/15/89 05/19/89

07/03/89 07/17/89

コース： Analysis of Casting Defects Die Casting (鋳造欠陥と対策)

モジュール番号 H2. 5

12/07/87 12/11/87

10/31/88 11/04/88

出所： CIASTとのインタビュー調査

(3) 鋳造技術ユニット (Foundry Technology Unit = FTU)

【マレーシア標準工業研究所 (SIRIM) 金属工業開発センター (MIDEC) 所属]
FTUはMIDEC所属の1部門 (Unit) としてスタートしているが、当初のセンター構想と同一規模の設備と人員を有するマレーシア唯一の鋳造技術研究開発施設となっている。

FTUを設立するについては、マレーシア政府は1986年7月に技術協力を要請し、これを受けた日本は、1987年9月～10月に事前調査団を派遣、また1988年4月～5月には協力の可能性や協力内容等の調査を行なった。さらに、1988年10月には実施協議団を派遣し、10月12日に議事録 (The Record of Discussions) に署名・交換し、この日より協力プロジェクトが発足している。

下記では、まずFTUの活動をとりあげ、次に日本からの協力内容についてまとめてみた。

1) FTUの活動内容

① サイトとその規模

Standards and Industrial Research Institute of Malaysia

P.O.BOX 35, 40700 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan

建物 (SIRIM本部構内 Block N)

事務室 145.3㎡ 会議室、コンピューター室等 102.3㎡

実験工場 10,549㎡ サブステーション 137.5㎡

② FTUの役割と活動

今、SIRIMは、“A Friend and Partner of Industry”をモットーに、従来の試験業務重視型から高度工業化を先導する研究開発 (R & D) 型の研究所に脱皮しようとしている最中である。したがってFTUの役割も同様に、関連産業をサポートするだけでなくR & Dを通じて先導することが期待されている。

FTUの活動は、R & Dとサービス業務の2本柱になる。またSIRIMは、工業規格を扱う標準部を持っているので、サービス業務の中では標準部の支援も主要業務となる。

FTU目指している活動の一環を以下に示す。

(a) R & D

- 1) 地場鑄造技術の向上、製品品質の向上、製造コストの低減を目標に、地場で利用できる原材料の高度利用技術を研究開発する。
- 2) 地場産業のマーケットを広げるべく製品の多様化を促進する。また輸入品の国産化に資する。
- 3) 大型また高級鑄物の製造技術を追究する。

(b) サービス業務

- 4) 地場鑄物製品の品質向上のために、技術相談を受け、また技術指導を行う。
- 5) セミナー、ワークショップ、研修等により鑄造技術の普及を図る。
- 6) 鑄造関連工業規格の作成について、SIRIMの標準部を支援する。

2) 技術協力内容

① プロジェクト名称

和文： マレーシア鑄造技術協力事業

英文： The Japanese Technical Cooperation for the Project on Foundry

② 協力期間

5年間（1988年10月～1993年10月）

③ 協力目的

本プロジェクトは、鑄造技術分野において技術指導サービス、試験検査サービス、情報サービス、研修プログラムを通して、地場企業に技術移転を行い得る人材を育成し、よってマレーシアの鑄造工業の技術発展に寄与することを目的とする。

そのために、本協力期間に日本側は、下記の分野に関してマレーシア側のカウンターパートを訓練するために技術指導とアドバイスを行う。

- (1) 模型製作 (2) 溶解 (3) 造型 (4) 品質管理
(5) 試験検査 (6) 仕上げ (7) 製品開発

④ 派遣専門家

長期専門家 4名（チーフアドバイザー、調整員、溶解、造型 各1名）

短期専門家 必要に応じて派遣（1990年5月末までに 15名派遣）

⑤ 研修員受入れ

1990年5月末までに 9名受入れ

⑥ 供与機材

主要な供与機材は以下の通り

(a) 模型製作	木型製作用機材	1式
(b) 溶 解	高周波炉 500kg、100kg、80kg（るつぼ）	各1基
(c) 模 型	ジョルトスキー造型機 650 X 575 mm	2台
	コアブローイングマシン 310(W) X 400(L) X 340(H) mm	1台
	シェルコアマシン 300(W) X (70/70) X 300(H) mm	1台
	CO ₂ 、フラン型用砂処理装置	1式
	生型用砂処理装置	1式
	砂乾燥装置	1式
	砂試験機器	1式
(d) 試験検査	蛍光X線分析装置	1基
	CS分析装置	1基
(e) 仕 上 げ	ショットブラスト	1台
	両頭グラインダー	1台
(f) そ の 他	パーソナルコンピューター	6台
	ビデオ装置	1式
	ミニバス	1台
	ランドクルーザー	1台
	鑄造関係書籍	

出所：FTU

III-2 生産の現状

III-2-1 需要部門別生産

需要産業別、材質別に生産状況をアンケート調査結果より集計したものが、表III. 2-1である。

表III. 2-1 需要産業別、材質別鑄造品生産（1988年）

単位：%

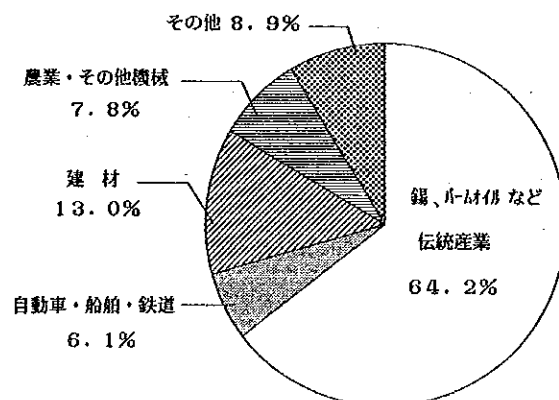
需 要 産 業	銑鉄鑄物	可鍛鑄鉄	鑄 鋼	銅合金	アルミ 鑄物	ダイカスト
1. ゴム	13.0	—	9.5	24.0	20.0	0.0
2. 錫	24.3	—	33.3	20.0	30.0	0.0
3. パームオイル	13.9	—	28.6	12.0	0.0	0.0
4. 木 材	13.0	—	4.8	0.0	0.0	0.0
5. 建 材	13.0	100.0	4.8	8.0	20.0	19.0
6. 自動車	2.6	—	0.0	4.0	0.0	4.8
7. オートバイ	0.9	—	4.8	4.0	0.0	14.3
8. 鉄 道	0.9	—	0.0	0.0	0.0	0.0
9. 農業機械	2.6	—	0.0	0.0	10.0	0.0
10. マリーナ	1.7	—	0.0	20.0	0.0	9.5
11. 電気機械	0.0	—	0.0	0.0	20.0	38.1
12. その他機械	5.2	—	9.5	4.0	0.0	0.0
13. その他	8.9	—	4.7	4.0	0.0	14.3
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

出所：アンケート調査

表III. 2-1より明らかのように、銑鉄鑄物、鑄鋼はゴム、錫、パームオイル向けに、また、銅合金鑄物はゴム、錫、船舶向けに、アルミ鑄物はゴム、錫、建築向けに、ダイカストは電気、建築、オートバイ等に、また可鍛鑄鉄は建築向けに特化している。

すなわち、マレーシアの鑄物産業は現在までのところその殆どが地場産業に依存しており、ようやくダイカストが電気、オートバイ等の分野に新規参入し始めた段階とみられる。

図III. 2-1 銑鉄鑄物の需要部門別生産構成比



III-2-2 材質別生産規模

マレーシアの鋳物産業の生産規模を材質別に示したものが表III. 2-2である。

表III. 2-2 材質別生産規模別鋳物工場数

生産規模 材質	生産規模 トン/年							計
	100>	300>	500>	1000>	2000>	3000>	3000<	
鉄 物 可 鉄 鍛 鑄 鑄 鋼 銅 物 合 金 金 鑄 ア ミ 物 ル ミ 鑄 ダ イ カ ス ト	11 0 3 16 14 7	27 0 1 5 0 4	20 0 1 0 0 3	11 0 3 0 0 2	3 1 3 0 0 0	1 1 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0	73 2 12 21 14 16

出所：アンケート調査

マレーシアの鋳物工場の生産規模は可鍛鑄鉄を除いてきわめて小さい。

まず、銑鉄鋳物を見ると、年間100トン未満（約8.5トン/月）規模が11工場15.0%、300トン未満（25トン/月）規模が27工場37.0%、500トン未満（約42トン/月）が20工場27.4%と、これら小規模工場の合計が58工場で全体の79.4%を占めている。

可鍛鑄鉄は年間2,000トン未満規模の工場が1社、3,000トン未満規模が1社と大規模工場の2社のみによって生産が行なわれている。

鑄鋼は500トン/年未満規模（約42トン/月）が5工場と銑鉄鋳物より規模は大きい。

非鉄鋳物では銅合金鋳物工場が21工場の内の16工場76.2%が年間100トン未満の零細規模の工場、アルミ鋳物工場が年間100トン未満の小生産規模工場で全部占められている。またダイカスト工場は年間100トン未満規模工場が7工場と43.8%を占めているが、500トン以上1,000トン未満の大工場も2社存在している。

III-2-3 製造方式

マレーシアの鋳物工場の製造方式についてアンケート・インタビュー調査した結果から設備を含めて以下にまとめた。

(1) 溶解工程

マレーシアの鋳物産業の溶解工程を材質別設備別に類別したのが表III. 2-3である。

銑鉄鋳物の溶解工程ではキューボラの使用が殆どである。鑄鉄工場において誘導炉を使用してい

るのは6工場である。このうち3工場は鋳鋼製造が主で鋳鉄はダクタイル鋳鉄を作っている。他の3社は比較的大きい規模の鋳鉄鋳物工場であり、誘導炉を使用してそれぞれ自動車部品、バルブ、ピアノフレームや遠心鋳鉄管及びディーゼルエンジン用ライナー、バルブ、ガラス用金型などを生産している。

表Ⅲ. 2-3 材質別、溶解設備別鋳物工場数

材質	設備	サイロ	低周波誘導炉	高周波誘導炉	アーク炉	カルシウム炉
鋳鉄鋳物		69	2	4	0	0
可鍛鋳鉄		1	1	0	0	0
鋳鋼		0	2	9	1	0
銅合金鋳物		0	0	0	0	21
アルミ鋳物		0	0	0	0	14
ダイカスト		0	0	0	0	16

出所：アンケート・インタビュー調査

可鍛鋳鉄を製造しているのは、マレーシアでは2社のみであり、溶解設備は1社はキューボラ、他社は低周波誘導炉を使用している。技術的に言えばキューボラ溶解では鋳物中の炭素が3%前後となり強度的には低炭素（2.6~2.8%）を得る低周波炉による可鍛鋳鉄にやや劣る。

鋳鋼の溶解は、先進国では他の溶解炉に比べて低電力消費量が少なく、低質スクラップに使用できることからアーク炉が一般に使用されているが、マレーシアでは高周波誘導炉の利用が主体となっている。マレーシアの電力コスト、鋼スクラップ事情からいえばエネルギー消費のもっとも少ないアーク炉の使用が最も適しているといえる。表Ⅲ. 2-3ではアーク炉は1社のみとなっている。この1社も容量8トンの大型のためこれは鋳鋼用には一般には使用せず、主としてスチール・バーの製造用に使われており、通常は高周波誘導炉を使用している。また低周波誘導炉を鋳鋼溶解用に2社使用しているが、溶解時間が長くかかること、温度が上がりにくいことから先進国では一般には使用しない。マレーシアの鋳鋼工場でアーク炉が一般に使われないのはアーク炉の操業に技術を要するのに対し、高周波誘導炉の操業が簡単であるからであろう。

銅合金鋳物、アルミ鋳物、ダイカスト等の非鉄金属鋳物用の溶解にはルツボ炉が採用されている。先進国でも非鉄金属鋳物用溶解はルツボ炉が主体である。熱源としては石油、ガス燃料、コークス等が用いられている。

すべて金属溶解においては溶解炉の機能として下記諸点が満足されなければならない。

- 溶湯に酸化またはガス吸収など起こらないこと
- 必要な溶解温度を得られること
- 必要な物理的性質を持った溶湯を得ること

— 必要な科学的成分を持った溶湯を得ること

溶解炉に所定の機能を十分に発揮させるためには、溶解用主材料、副材料、耐火材料及び溶解炉の構造等や操業の知識・技術を修得しておく必要があるが、マレイシアの鑄造工場にとってここでも一層学ぶ点が多い。

例えば溶解主材料に錆や油が過剰に付着しているもの、異種金属の混在しているもの等は鑄造欠陥発生につながるので、タンブラーやショットブラスト等で錆や油を除去し、異種金属は除去するといった基本作業を確実に実施することが必要である。

(2) 鑄物砂と鑄物砂の再生

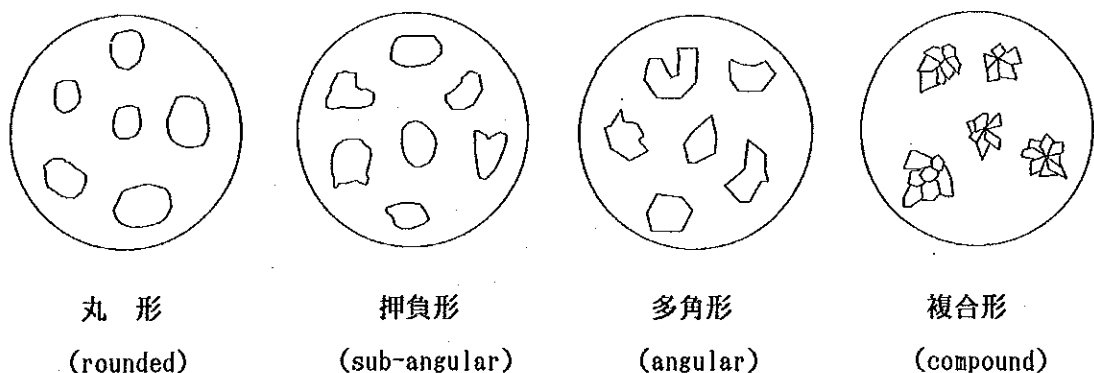
1) 鑄物砂

マレイシアの鑄物工場で一般に使われている鑄物砂は大別してジョホール地区に産する良質なジョホールサンド、クアラルンプールやイボ地区の錫鉱山に産する錫鉱山砂、川砂およびSoil sand 等である。これらのうちジョホールサンドはシリカ分が98%以上あり、砂粒の形も球状であるが、一般に70メッシュ以上の細粒が多いので鑄物用として適用するには35~60メッシュに篩分ける必要がある。このことはコストも高く付く欠点がある。したがってこの砂はシェルモールド用の砂としては好んで用いられているが、一般鑄物用としてはやや細かい欠点がある。

一方錫鉱山砂は粒形が押角形であるため、造型時鑄物砂の流動性悪く鑄造欠陥を作りやすい。これを防ぐためConical Machine にかけて粒形を丸くすることをすすめたい。日本では人工的にサプライヤーが円形(Round)の砂をユーザーに提供している。

図Ⅲ. 2-2は米国鑄物協会 (AFS=American Foundrymen Society)が決めしている鑄物砂粒形で円形を最も良いとしている。次頁の写真はセランゴール・ラワン地区の錫鉱山砂の粒形を示し、表Ⅲ. 2-4は同地区の3種類の砂の粒度分布を示す。参考のために日本の鑄物砂の工業規格 (JIS) と日本のシリカサンドを示す。

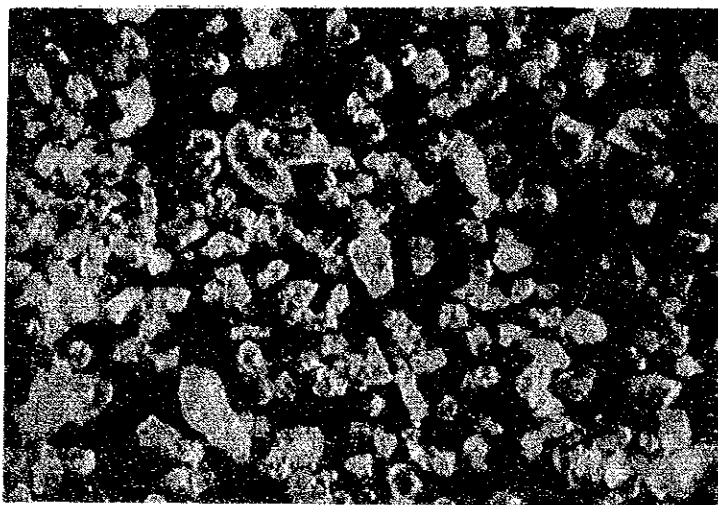
図Ⅲ. 2-2 AFSによる鑄物砂の粒形



表Ⅲ. 2-4 マレーシア産（ラワン地区）の鋳物用シリカサンドの粒度分布

名 称	14	20	28	35	48	65	100	150	200	270	Pan	計	粘土分
30~60	0.1	0.8	12.3	18.3	28.4	18.3	11.1	7.4	1.8	0.6	0.2	99.3	0.7
50~100	tr	tr	0.2	0.5	4.1	35.3	31.3	21.4	4.7	1.7	0.2	99.4	0.6
100	0.0	tr	0.2	0.8	2.8	15.0	16.2	34.8	13.2	9.7	6.1	98.8	1.2

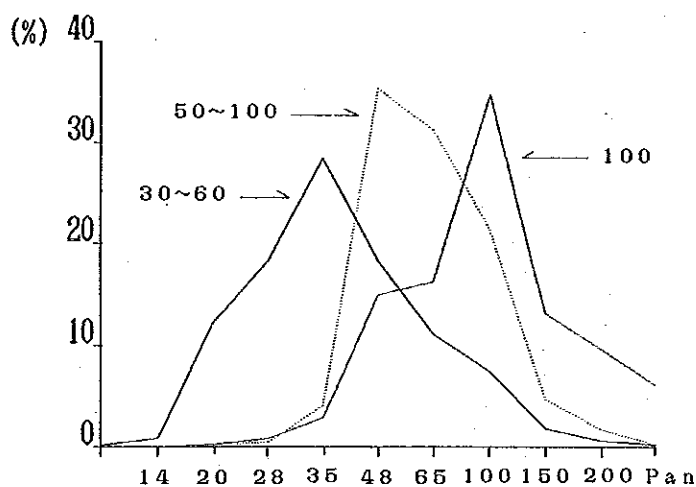
(注) ラワン地区より採取、埼玉鋳物機械工業試験場での試験結果



←写真
セラシール・
ラワン地区の錫
鉍山砂の粒形

また日本における鋳物砂用シリカサンドの工業規格（表Ⅲ. 2-5、表Ⅲ. 2-6）と実例（表Ⅲ. 2-7および図Ⅲ. 2-3）を示す。

図Ⅲ. 2-3 鋳物用シリカサンドの成分純度（JISD 5801）



表Ⅲ. 2-5 鋳物用シリカサンドの成分純度 (JIS G5601)

	Purity	Impurities		
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO, MgO
1st	more than 98.0	less than 0.5	less than 1.0	less than 1.0
2st	96-98	1.0 "	2.0 "	1.5 "
3st	93-96	1.5 "	4.5 " (注)	2.0 "
4st	90-93	2.0 "	6.0 "	2.5 "
5st	85-90	3.0 "	8.0 "	3.0 "
6st	70-85	5.0 "	15.0 "	5.0 "

出所: JIS foundry sands
 (注) Moulding silica sands JIS G 5601 (1974)

表Ⅲ. 2-5によれば、粘土分は2%以下で砂の純度は6段階に分れ1種はSiO₂が量も高く98%以上となっている。これらは主に鋳鋼用に、また4種以上が鋳鉄用に、5種および6種は非鉄鋳物用に使う。

表Ⅲ. 2-6はJISによるシリカサンドの粒度を示す。

表Ⅲ. 2-6 シリカサンドの粒度 (JIS)

(%)

Size No.	Nominal Dimension of sieve μ			Peak	Wt% of peak	Wt% of 3 Sieves
10 マッシュ	2380 (8)	1680 (10)	1190 (14)	1680 (10)	> 40	> 70
14 マッシュ	1680 (10)	1190 (14)	840 (20)	1190 (14)		
20 マッシュ	1190 (14)	840 (20)	590 (28)	840 (20)		
28 マッシュ	840 (20)	590 (28)	420 (35)	590 (28)		
35 マッシュ	590 (28)	420 (35)	297 (48)	420 (35)	> 30	
48 マッシュ	420 (35)	297 (48)	210 (65)	297 (48)		
65 マッシュ	297 (48)	210 (65)	149 (100)	210 (65)		
100 マッシュ	210 (65)	149 (100)	105 (150)	149 (100)		
150 マッシュ	149 (100)	105 (150)	74 (200)	105 (150)		
200 マッシュ	105 (150)	74 (200)	53 (270)	74 (200)		

(注) 1 () means mesh. Wt% of 3 Sieves is peak size and neighbors.
 2 JIS 5601

表Ⅲ. 2-6によれば、10~35メッシュの粒形寸法のシリカサンドは、一つのピーク砂の重量が40%以上を、48メッシュ以上ピーク砂の重量は30%を規定し、どの砂もピーク砂の両隣を加えた3つの篩の合計が70%以上あることを規定している。

このことは、鑄物砂として Permeability, Mouldability, Strength 等に好ましい影響を与えるからである。なお、表中のサイズNO. はシリカサンドのピーク砂のメッシュをいう。

表Ⅲ. 2-7 日本の鑄物砂の例

名称	20	28	35	48	65	100	150	200	270	Pan	AFS(Finess No)
A 砂	1.6	16.2	38.2	28.1	12.0	3.0	0.6	0.1	0.1	0.1	35.4
B 砂	tr	1.0	4.1	16.2	34.0	31.8	12.3	0.2	0.1	tr	53.9
C 砂	0.2	0.4	3.0	13.4	39.6	17.8	8.6	1.6	0.8	1.7	51.3

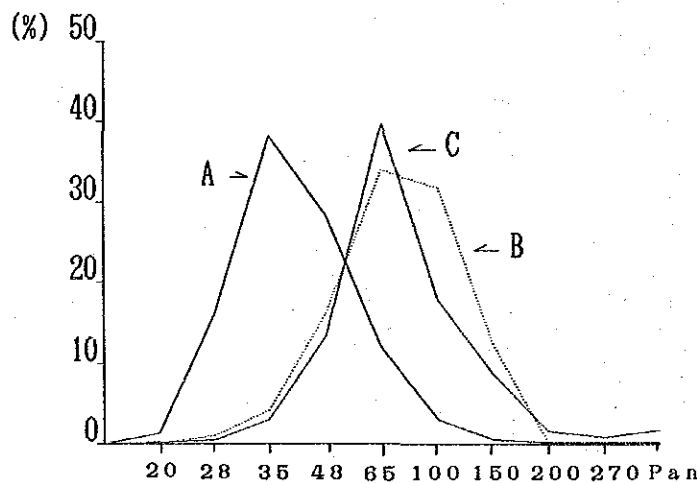
以上の諸表並びに図より判断してマレーシアの鑄物用シリカサンドは粒度分布が不揃いで良くないので改良を必要とする。

2) 鑄造砂の再生

鑄物砂は繰り返し数回使用すると、配合添加物（粘土、石炭粉、澱粉等）が増加するとともに、シリカサンド自身も熱を受け破碎する。このため鑄物砂の特性を害する。したがってこれらの添加物を一定量に保つよう鑄物砂を管理する必要がある。

表Ⅲ. 2-8はマレーシア銑鉄鑄物工場において砂の回収再生（Reclaiming）を行なっている工場数を示したものである。

図Ⅲ. 2-4 日本のシリカサンド粒度分布



表Ⅲ. 2-8 マレーシア鋳鉄鑄物工場の鑄物砂回収再生状況

生産規模ト/年	工場数	回収再生工場数
< 100	11	0
< 300	27	6
< 500	20	3
< 1000	11	2
< 2000	3 (1)	3 (1)
< 3000	1 (1)	0 (1)
> 3000	0	0
計	73 (2)	14 (2)

出所： アンケート調査
 ()は可鍛鑄鉄工場で外数

この表から見ると小規模工場では回収再生が余り行なわれていないことが判る。このような状況下では、鑄物砂劣化による鑄造欠陥が多発する。

また鑄鋼工場の鑄物砂の回収再生状況を見ると、表Ⅲ. 2-9となっている。鑄鋼用鑄物砂は肌砂は通常新砂であるが、裏砂は回収再生砂を使う。

表Ⅲ. 2-9 マレーシア鑄鋼工場の鑄物砂回収再生状況

生産規模ト/年	工場数	回収再生工場数
< 100	3	0
< 300	1	1
< 500	1	0
< 1000	3	0
< 2000	3	1
< 3000	0	0
> 3000	1	1
計	12	3

出所：アンケート調査

鑄鋼工場では後述するように（表Ⅲ. 2-11参照のこと）CO₂鑄型が主体であるが裏砂用として回収再生し再利用することができる。

鑄鋼工場では3社が回収を行なっているが、このうち<2000トン/年と>3000トン/年規模の工場は鑄型にChemical binder の“pep set”を使用しており、これは全部回収再生している。

なお、非鉄合金鑄物は生型造型 (Green Sand Moulding)が主力であり、これの再生を行なうことは望ましい、時々新砂を添加し老化を防ぐことが必要であろう。

(3) 造型工程

1) 鑄型の種類

マレーシアの鑄物工業が使用している鑄型の種類について、以下材質別にみることにした。

① 銑鉄鑄物用鑄型の種類

表Ⅲ. 2-10を見ると、マレーシアにおける銑鉄鑄物用鑄型の種類は、生型、CO₂型、セメント型が主流をなしている。

表Ⅲ. 2-10 マレーシア銑鉄鑄物工場における鑄型の種類

生産規模ト/年	工場数	生 型	CO ₂ 型	セメント型	シェル型 (中子)	ペブセット型
< 100	11	5	6	7	3	0
< 300	27	7	7	22	2	0
< 500	20	5	6	8	3	1
< 1000	11	3	3	9	2	0
< 2000	3(1)	2(1)	0	1	3	1
< 3000	1(1)	(1)	1	0	0	0
> 3000	0	0	0	0	0	0
計	73(2)	22(2)	23	47	13	2

出所：アンケート・インタビュー調査
()は可鍛鑄鉄工場で外数

即ち75工場中24工場32.0%が生型、23工場30.7%をCO₂型、46工場61.3%がセメント型を採用している。

地場産業の錫鉱山用鑄物には生型(半合成)Skin Dry鑄型、自動車、農業用、厨房器用バーナー、バルブ類およびピアノフレーム等や量産品鑄物にはGreen Sand Moulding が、また一般非量産の機械部品用鑄物生産にはセメント砂型が多用されている。有機自硬性鑄型は2工場で使われている。日本ならびに先進国または韓国、台湾等のアジアNIE SでもCO₂型は中子用にのみ、セメント鑄型は今では全く姿を消し、有機自硬性鑄型(Organic chemical resin binder nobake mould)がこれに代わった。

マレーシアでも今後は普及することであろう。

② 鑄鋼用鑄型の種類

表Ⅲ. 2-11はマレーシアの鑄鋼工場において採用されている鑄型の種類を示した。マレーシアの鑄鋼工場で最も多く採用されている鑄型は、CO₂型が殆どである。生型、セメント型はいずれも3社、比較的小産規模の工場で採用されているのに対し、ペブセット(有機自硬性鑄型)は大企業に採用されている。

鑄型ではCO₂型と有機自硬性鑄型が先進国において多用されている。特に合金鑄鋼型には前者、炭素鋼用鑄型には後者が多用されている。

表Ⅲ. 2-11 マレーシアの鑄鋼工場における
生産規模別鑄型の種類

生産規模ト/年	工場数	生 型	CO ₂ 型	セメント型	シェル型 (中子)	ベレット型
< 100	3	1	3	1	1	0
< 300	1	1	2	1	0	0
< 500	1	0	1	1	0	0
< 1000	3	1	2	0	0	0
< 2000	3	0	1(注)	0	0	1
< 3000	0	0	0	0	0	0
> 3000	1	0	1	0	1	1
計	12	3	10(注)	3	2	2

出所：アンケート・インタビュー調査
(注) はエステル型CO₂鑄型で外数

シェルモールドは量産品小物の中子用に用いられている。

③ 非鉄鑄物用鑄型の種類

表Ⅲ. 2-12はマレーシアの銅合金鑄物工場が使用している生産規模別鑄型の種類を示している。

これを見ると、21工場中全工場が生型を採用しており、その他にCO₂型3工場、セメント型3工場となっている。

CO₂型は主に中子に用いられ、セメント型はプロペラ用鑄型に採用されている。

またこの表で明らかなように、銅合金鑄物工場の生産規模は零細であり18工場の年間生産量は419トンであり平均1社当たりの年産量は23.3トンで2トン/月前後となる。

また残り3工場の生産量は610トン/年であり、1工場当たり203トン/年、16.9トン/月となっている。

表Ⅲ. 2-12 マレーシアの銅合金鑄物工場における
生産規模別鑄型の種類

生産規模ト/年	工場数	生 型	CO ₂ 型	セメント型	シェル型 (中子)	ベレット型
< 100	18	18	3	3	0	0
< 300	3	3	3	3	0	0
< 500	0	0	0	0	0	0
< 1000	0	0	0	0	0	0
< 2000	0	0	0	0	0	0
< 3000	0	0	0	0	0	0
> 3000	0	0	0	0	0	0
計	21	21	6	6	0	0

出所：アンケート・インタビュー調査

マレーシアのアルミ鋳物工場において使用する鋳型について、工場生産規模と型の種類を示したのが表Ⅲ、2-13である。

これによればマレーシアのアルミ鋳物工場は14工場で、これらの全生産量は432トン/年であり、1工場当たり約30トン/年、2.5トン/月と極めて零細でその殆どが銅合金工場ダイカスト工場または鉄鋼系鋳物工場の一部附属工場となっている。

表Ⅲ、2-13 マレーシアにおけるアルミ鋳物工場の生産規模別鋳型の種類

生産規模トン/年	工場数	生型	CO ₂ 型	セメント型	シェル型(中子)	ベレット型
< 100	14	14	3	0	0	0
< 300	0	0	0	0	0	0
< 500	0	0	0	0	0	0
< 1000	0	0	0	0	0	0
< 2000	0	0	0	0	0	0
< 3000	0	0	0	0	0	0
> 3000	0	0	0	0	0	0
計	14	14	3	0	0	0

出所：アンケート・インタビュー調査

マレーシアのアルミ鋳物工場の鋳型は生型であり、CO₂型が3工場あるが、これは中子用として採用されていると思われる。

2) 造型手段

マレーシアの造型法をアンケート調査や工場訪問により調査した結果を次に述べる。

① 鋳鉄鋳物

表Ⅲ、2-14はマレーシア鋳鉄鋳物工場の造型法による工場数を示す。

表Ⅲ、2-14 造型法、生産規模別にみたマレーシア鋳造工場数

生産規模トン/年	工場数	Hand moulding	Machine moulding	Flask moulding	Flaskless moulding	Pit moulding
< 100	11	9	2	5	3	2
< 300	27	24	3	19	16	20
< 500	20	18	2	5	1	6
< 1000	11	9	2	9	8	5
< 2000	3(1)	0	3(1)	4(1)	0	0
< 3000	1(1)	0	1(1)	1	(1)	0
> 3000	0	0	0	0	0	0
計	73(2)	60	13(2)	43(1)	28(1)	33

出所：アンケート・インタビュー調査

()は可鍛鋳鉄工場数で外数

この表によれば、工場数75のうち60工場、80%は Hand moulding、15工場20%はMachine mouldingとなっている。特に生産規模1,000トン/年以上の工場はすべてmachine mouldingとなっている。またMoulding flaskの有無で区別すると、Flask mouldingがFlaskless mouldingより多い。

マレーシアの鋳鉄鑄物工場が採用している造型機械は、あるいは可鍛鑄鉄工場の使用しているFlasklessの高速高圧造型機一式を除けば、すべてがproto typeのJoltかJolt Squeeze方式のものである。

遠心鑄造機による鑄造方法は2社で採用され、一社が遠心鑄鉄管を、他社が小型エンジンのLiner類を生産している。Core用としてShell mould法が13社で採用されていることは表Ⅲ. 2-10で述べたが、これらの工場に保有されているShell machineの台数は、アンケート調査によれば37台となっているがその殆どは1,000トン/年の生産規模工場に集中している。

② 鑄 鋼

鑄鋼の造型法は表Ⅲ. 2-11の鑄型の種類に示したようにCO₂法が主流である。日本では公害および生産性の立場からOrganic chemical binderによるNo-bake mouldingが盛んである。マレーシアでは2社が採用しているに過ぎない。鑄物工場で採用されているセメント法やCO₂法はいずれもpH値が10~11もある強アルカリの鑄物砂であることから河川、湖を汚染するので公害上日本では減少しつつある製造法である。

③ 非鉄金属鑄物

マレーシアの非鉄金属鑄物の砂型造型法では既出の表Ⅲ. 2-12および表Ⅲ. 2-13に示されているように生型法が主体である。大型船舶用プロペラは主としてセメント型か、CO₂型法で行なわれている。

非鉄合金鑄物の製造用鑄物砂は鉄系鑄物用に用いられるSilica Sandではなく耐火度の低いNaturally bonded sandが使われている。これは、Mountain sand, Soil sand等と言われ細粒(100メッシュ以下)の粘土分の多い(20~25%含有)天然砂である。

マレーシアの非鉄金属鑄物工場は需要が極端に少ないため生産規模も小さく、大企業に付属するか、銅合金鑄物、アルミ鑄物、ダイカスト等非鉄金属鑄物を共通して製作している工場が多い。

ダイカストは金型に金属を機械的に圧入する方法で鑄物を作る方法である。

マレーシアのダイカスト工場について、生産規模別にみたダイカスト機械の機械能力を示したのが表Ⅲ. 2-15である。

表Ⅲ. 2-15 生産規模別にみたダイカスト工場の
ダイカスト機械能力と機械台数

生産規模ト/年	工場数	30ト	31~50ト	51~100ト	101~300ト	301ト~
< 100	7	0	0	2	11	2
< 300	4	0	0	1	2	5
< 500	3	1	0	3	3	3
< 1000	2	0	0	0	4	5
< 2000	0	0	0	0	0	0
計	16	1	0	6	20	15

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-16 マレーシア鑄造工場の材質別造形手段

単位：分子工場数、分母%

材 質	工場数	Hand moulding	Machine moulding	Flask moulding	Flaskless moulding	Pit moulding
銑鉄鑄物	73(2)/100	60/80.0	13(2)/20.0	43/57.3	42(2)/60.0	33/44.0
鑄鋼	12/100	11/91.7	4/33.3	10/83.3	8/66.7	3/25.0
銅合金	21/100	21/100	3/14.3	13/61.9	8/38.1	12/100
アルミ鑄物	14/100	14/100	4/28.6	14/100	10/71.4	10/71.4
計	122/100	106/86.9	25/20.5	80/65.6	71/58.2	58/47.5

出所：アンケート調査

表Ⅲ. 2-15によれば、マレーシアのダイカスト工場ではダイカストマシンの能力はおおむね100トン以上のものが主力を占めている。

以上各材質別の造形手段を述べたが、これを表にまとめると表Ⅲ. 2-16となる。この表によると、マレーシアの鑄物工場122工場の造形手段はHand mouldingを行なっているもの106工場、86.9%、Machine mouldingを行なっているもの25工場、20.5%となっている。合計が100%を超えているものはHand mouldingを行なっている工場でも一部にMachine mouldingを採用しているからである。今後マレーシア鑄造工業は自動化された高速高圧造形機の導入が必要であろう。

Flask mouldingとFlaskless mouldingの採用状況は前者がやや多い。各々その特長はあり捨て難いものがあるが鑄造品の寸法精度から言えば前者が優れているといえる。

Pit mouldingは調査対象工場122のうち58工場47.5%が行なっていると回答している。銑鉄鑄物、鑄鋼工場ではそれぞれ44.0%、25.0%の採用率であるが、銅合金鑄物、アルミ鑄物工場ではそれぞれ100%、71.4%と高率を示している。

Pit mouldingとはFloorにPitを掘り、mouldingを行なう造形法をいうが、今回の工場訪問ではこのような作業は銑鉄鑄物工場においてのみ見ることができなかつたにもかかわらず、Pit moulding回答率が高かつたのはFloor mouldingと勘違いしたものと思われる。

(4) 仕上げ工程

鑄造品は溶湯が鑄型に注入され溶湯が凝固した後、鑄型から取り出され、付着した鑄物砂をshakeoutし、湯口、湯道、切堰 (sprue, runner bar & ingate) を除去しバリ取り (deburing) した後表面を仕上げる。

マレーシアの鑄造品は比較的大規模工場で作られているもの、および非鉄鑄物は外観は比較的良好であるが、全般的にみてあまり良好とは言いがたい。これは鑄物砂の特性を正しく理解せず、その利用法について十分な基礎知識、基礎技術を学んでいないためから来しているところが多い。

仕上工程では鑄造品の表面の不要なものを除去し、Customerの要求に十分満足を与える製品をCustomerに送り届ける任務がある。

鑄物をこの目的に仕上げるために、多くの機械がある。即ち砂落とし機械としてShake-out machine、鑄物表面の付着砂を除去したり、表面を美化したりするTurn blast, Shot blast, Grinder, Swing grinder等がある。

表Ⅲ. 2-17は銑鉄鑄物工場の仕上設備状況を示している。

表Ⅲ. 2-17 マレーシア銑鉄鑄物工場の仕上設備

生産規模ト/年	工場数	Shakeout machine	Turn blast	Shot blast	Swing grinder	Grinder
< 100	11	0	1/1	1/1	0	13/6
< 300	27	1/1	5/5	4/2	0	54/19
< 500	20	1/1	4/4	4/2	0	26/11
< 1000	11	3/2	3/1	8/2	0	58/7
< 2000	3(1)	1/(1)	3/(1)	3/2	0	12/3
< 3000	1(1)	0	5/(1)	5/1	0	5/1
> 3000	0	0	0	0	0	0
計	73(2)	6/4(1)	21/13	25/10	0	168/47

出所：アンケート・インタビュー調査
分子は仕上機械台数、分母は工場を示す

表Ⅲ. 2-17によれば、Shakeout machineを持った工場は5工場6.8%で6台、Turn blastは13工場17.8%で21台、Shot blastは10工場13.7%で25台、Swing grinderの保有工場はなく、GrinderはHand grinder, Table grinderを合わせて47工場64.4%で168台となっている。

Shakeoutは5工場に設置されているが、生産されている製品が多種少量とはいえ設備率は低い。

Turn blastは表面仕上機としては小型であり、手頃であるにもかかわらず13工場で採用されているにすぎない。小物工場には少なくとも1台は設置されるべきだ。

Shot blast machineは10社25台装備されている。Turn blastにくらべ大型であるにもかかわらず台数ではこれに優る。これは鑄造業が製品の大きさの点で後者を必要とするものであろう。

Swing grinderは強力かつ能率的であるが、マレーシアの銑鉄鑄物工場では使用されていないようだ。

表Ⅲ、2-18 ねずみ鑄鉄 (Gray Cast Iron) の J I S 規格

C-2-2 鑄鉄品

a. J I S G 5501-1976 ねずみ鑄鉄品

種類	記号	鑄鉄品の主要肉厚 mm	併試材 の鑄放 し直径 mm	引張試験	抗折試験		硬さ試験
				引張強さ kgf/mm ² (N/mm ²)	最大荷重 kgf (kN)	たわみ mm	ブリネル HB
1 種	FC10	4以上 50以下	30	10 以上 (98.1 以上)	700 以上 (6.860 以上)	3.5 以上	201 以上
2 種	FC15	4以上 8以下	13	19 以上 (186 以上)	180 以上 (1.770 以上)	2.0 以上	241 以上
		8を超え 15以下	20	17 以上 (167 以上)	400 以上 (3.920 以上)	2.5 以上	223 以上
		15を超え 30以下	30	15 以上 (147 以上)	800 以上 (7.850 以上)	4.0 以上	212 以上
		30を超え 50以下	45	13 以上 (127 以上)	1700 以上 (16.670 以上)	6.0 以上	201 以上
3 種	FC20	4以上 8以下	13	24 以上 (235 以上)	200 以上 (1.960 以上)	2.0 以上	255 以上
		8を超え 15以下	20	22 以上 (216 以上)	450 以上 (4.410 以上)	3.0 以上	235 以上
		15を超え 30以下	30	20 以上 (196 以上)	900 以上 (8.830 以上)	4.5 以上	223 以上
		30を超え 50以下	45	17 以上 (167 以上)	1700 以上 (19.610 以上)	6.5 以上	217 以上
4 種	FC25	4以上 8以下	13	28 以上 (275 以上)	220 以上 (2.160 以上)	2.0 以上	269 以上
		8を超え 15以下	20	26 以上 (255 以上)	500 以上 (4.900 以上)	3.0 以上	248 以上
		15を超え 30以下	30	25 以上 (245 以上)	1000 以上 (9.810 以上)	5.0 以上	241 以上
		30を超え 50以下	45	22 以上 (216 以上)	2300 以上 (22.560 以上)	7.0 以上	229 以上
5 種	FC30	8以上 15以下	13	31 以上 (304 以上)	550 以上 (5.394 以上)	3.5 以上	269 以上
		15を超え 30以下	20	30 以上 (294 以上)	1100 以上 (10.790 以上)	5.5 以上	262 以上
		30を超え 50以下	45	27 以上 (265 以上)	2600 以上 (25.500 以上)	7.5 以上	218 以上
6 種	FC35	15以上 30以下	30	35 以上 (343 以上)	1200 以上 (11.770 以上)	5.5 以上	277 以上
		30を超え 50以下	45	32 以上 (314 以上)	2900 以上 (28.440 以上)	7.5 以上	269 以上

1. () を付けてある単位及び数値は、国際単位系 (S I) によるものであって、参考として併記し記したものである。なお、1 M / mm² = 1 M P a である。
2. 硬さ試験は、特に注文者の要求のないかぎり行なわれない。また、ねずみ鑄鉄品 1 種は、通常機械試験を行なわれない。
3. 鑄鉄品の主要肉厚を、特に規定しない場合の機械的性質は、併試材の鑄放し直径 30 mm に規定された数値とする。
4. 鑄鉄品の主要肉厚の定め方及び主要肉厚 4 mm 未満のもの及び 50 mm を超えるものの機械的性質の規定は、注文者と製造業者との協定による。

Grinder は卓上型と携帯型とあるが、今回の調査では両者を含めている。この調査では Grinder を所有する工場は47工場42.7%でその所有台数は168台である。生産規模別に見ると、<100トン/年規模では13台/6社、<300トン/年規模では54台/19社、<500トン/年規模では58台/7社、<2,000トン/年規模では12台/3社、<3,000トン/年規模では5台/1社となっている。生産規模<1,000トン/年の工場が1社当たりの保有台数が8台以上と異常に高いが、これはこの規模の会社の中に1社当たりそれぞれ30台、10台と特別に保有台数の多い工場があったからであり、<500トン/規模では1社当り2、3台となっている。

<100トン/年規模以上の工場では生産規模が大きくなるにつれ保有台数が増加しているが生産トン数には比例していない。

今後輸出を増加するにはこれらの仕上機械設備が完備されなければユーザーの満足を得られないであろう。

(5) 使用原材料

マレーシアにおける原材料事情は質、量、価格の面で不安定であり良好とは言えないであろう。アンケート調査とインタビュー調査によれば、質の面ではかなり不適なものが工場に搬入されていた。すなわち過大なもの、錆多きもの、異材料の混入等使用材料として不適なものがあつた。また価格の面でも需要の急増のためか価格上昇に関係者は神経をいらだたせていた。このような状態であるから入手日程不安定から材料の早期手配、買い占めなどが鋼屑の面に現われ関係者を憂慮させていた。このため一部の企業によっては必要以上に貯蔵を行なう状況にあるが、止む得ぬことであろう。しかし金属の溶解に用いるライムストーンは良質かつ低廉であり、鋳物砂として用いられる良質なシリカサンドが既にジョホール地区にあり、また最近には錫鉱山の残砂もハイ・シリカサンド(95%以上)のものが産出されるようになった。錫鉱山砂は現在のままでは形状、粒度分布の面で必ずしも良好とはいえないがサプライヤーの努力により先進国で使用されているような品質に改良されれば十分豊富な資源となろう。

金属の溶解に用いるエネルギーのうちキューボラに用いるコークスのみが輸入され、電気炉に用いる電力、非鉄金属炉に用いる石油類は自給されている。特に電力消費については契約基本電力料金(12Mドル/Kw)、使用電力料金(昼間16Mセント/KWH、夜間半額)で産業用は20%の一律ディスカウントもあり使用電力費は13~14MセントKWH(日本円約7円)で日本での18~22円/KWHに比べかなり有利な面もある。

鋳鋼溶解用の電力不足のため各社で発電機をまわしていたが、これに要する石油の価格は0.5Mドル/1としディーゼル発電機150Kwの石油消費量が581/Hrとすると、その消費価格は0.5Mドル/1×581=29Mドル/Hrとなり、電力費は29Mドル/150=0.193Mドル/KWH(約10円/KWH)となり、日本の半額に近い。(以上は訪問工場の提出資料から算出したもの)

以下使用材料の主なるものについて述べる。

1) 鉄 鉄

インタビュー先の工場の中には銑鉄を在庫しているところもあったが、実際にはいずれの工場もほとんど使用していなかった。これは銑鉄鑄物の製造に何故Pig ironを使用しなければならないのかの基礎知識が関係者に欠けているからである。即ち機械部品としての鑄物は所定の化学成分、物理的、機械的性質を満足せしめる必要があることについて関係者（注文主、生産者）は無関心であることから来ている。

例えば日本では機械用銑鉄鑄物J I Sにより機械的、物理的性質が規定されている。これはFC15、FC20、FC30等の符号を持っている。表Ⅲ・2-18はねずみ鑄鉄のJ I Sを示す。これらの数値は材料テストに用いられるもので鑄造品の材質規格と製品の肉厚によりTest pieceの寸法を規定しているもので、ユーザーの図面指示や仕様により必ず鑄物業者はこれに合格しなければならないことに習慣づけられている。

これらの材質規格を満足させるねずみ鑄鉄を作るために日本鑄物協会は化学成分目標値を鑄物関係者に提示している。

表Ⅲ・2-19は同化学成分目標値である。

表Ⅲ・2-19 ねずみ鑄鉄の材種別目標化学成分

材種	成分	T. C.	Si	Mn	P	S
FC 15		3.5~3.8	2.8~3.1	0.5~0.8	<0.25	<0.1
FC 20		3.3~3.6	2.3~1.8	0.6~0.9	<0.20	<0.1
FC 25		3.2~3.5	2.2~1.7	0.6~0.9	<0.15	<0.1
FC 30		3.1~3.3	2.1~1.6	0.6~0.9	<0.12	<0.1
FC 35		2.9~3.2	2.0~1.5	0.7~1.0	<0.10	<0.1

出所：日本鑄物協会ハンドブック

鑄物関係者はユーザーの指示した図面または仕様より目標化学成分を設定し、新銑、故銑及び鋼屑を配合計算する。これに使用する新銑の成分は次のごときものを使うのが普通である。

これに比べ、マレイシアの訪問工場で提示されたPig ironの化学成分はTotal carbon 3.3~3.5、Si 1.4~1.6とT.C.もSiもかなり低く、かつ不均一なものが多く不適なものが多かった。

表Ⅲ・2-20 推薦される銑鉄化学成分

T. C.	Si	Mn	P	S
3.8~4.1	2.0~2.2	0.6~0.8	<0.15	<0.06

2) 故 鉄

インタビュー先の工場にあった故鉄は自動車エンジンのスクラップが多く見られた。これに次いで雑機械（主として軽機械）のスクラップが見られた。一般にこれらのスクラップは肉厚が薄く、キュボラや電気炉で溶け易いため望ましい反面錆が多く、不純物も混在しているので使用の際は不純物を除去し、錆はShot blastで除去しておくことが必要である。

3) 鋼 屑

訪問工場のうち銑鉄鋳物工場では鋼屑はほとんど使用していなかった。鋳鋼工場では溶解用には鋼屑が主体的に利用されている。この鋼屑については、形状が鉄線、細くて長大なもの、平板で肉厚が厚すぎるもの、薄すぎる等溶解炉の大きさ（内径）に比べ不適なものが多く、使用熱エネルギーのロスを伴っている。スクラップの寸法は使用溶解炉の内径の1/3～1/5に裁断して使うのが基本である。

4) フェロ・アロイ

フェロ・アロイとしてFeSi、FeMnは材料規格（例えばJIS、BS、DIN、ASTM）に合格させるために、溶解材料に正しく計算して添加されなければならない。しかし発注者も鋳造関係者もあまりこのことを考慮せずに作業を進めているため、フェロ・アロイは正しく使われていない。

5) 鋳物砂用シリカサンドと添加物

鋳物砂はその使用に当たって、正しい知識と正しい技術を駆使しない時は鋳造品に多くの欠陥を発生せしめる危険がある。工場ではこの認識の上に鋳造作業が運営されていないのではないと思われる作業が多く見られた。特に生型作業の際、鋳物砂の再生処理をほとんど行っていないこと、行っている会社でもその管理が不完全なため十分再生処理効果を上げていない。生型砂には通常ベントナイト、澱粉（デキストリンまたは熱加工澱粉）石炭粉等を添加するがその適量が不明のまま作業がすすめられているのがほとんどであった。添加の目的、知識が理解されていないため材料ロスが目立つ。

材料全体としていえることは、機械、船舶、鉄鋼、自動車等基幹産業から生み出す新しい鉄鋼屑、市場の流通から生みだされる銑鉄鋳物屑、鋼屑等の入手が容易でないこと、材料知識が豊富で経験ある材料サプライヤーが育成されていないこと、鋳造業者が材料に対する正しい認識を欠くこと、このため鋳造品の品質低下を促進するが如き結果を材料購入に際し、みずから作り出していること等多数の問題を抱えている。特に材料の取引価格については、品質等級を決定し、これに基づき価格決定を行なうよい慣習を確立させる必要があろう。

(6) 規格

マレーシアの規格であるMS規格は、関連の政府機関、学会、商工業団体、消費者等の代表で構成される委員会審議を通じて制定されており、鋳造品についても、そうした審議の結果としてSIRIMよりこのほど入手した下記リストに示されるように鋳造品になかには仕様が定められているものもある。

STANDARDS FOR THE CASTING INDUSTRY

Cast Iron Product

1. CI Spigot Soil Pipes	MS 624 : 1980 (P)
2. Sluice Valves	MS 626 : 1980 (P)
3. Malleable C.I. Screwed Pipe Fittings for Steam, Air, Water an Oil	MS 638 : 1980 (P)
4. Grey Iron Pipes & Fittings	MS 708 : 1981
5. C.I. Non-pressure Pipes and fittings	MS 709 : 1981
6. Double Flanged C.I. Wedge Gate (Sluice) Valves for Waterworks Purposes	MS 1049 : 1986
7. Cast Iron Fittings for Asbestos Cement Pressure Pipe	MS 1094 : 1987

Zinc Product

1. Zinc Alloy Die Casting	MS 638 : 1980 (P)
---------------------------	-------------------

出所：SIRIM

マレーシアで使用されている規格はMSのほかに主としてBS、JIS、ASTM等がある。この中、現在はJISが実務上で多く採用されているようである。ところが、実際には呼称として名目的に使われるのみであり、厳格な意味で規格が守られているとは思えないように見える。各材質別に材質規格がどのように守られているかを調べたのが表Ⅲ. 2-21から表Ⅲ. 2-23である。

表Ⅲ. 2-21 マレーシア鋳鉄鋳物工場における試験検査実施状況

生産規模ト/年	工場数	成分分析	抗張力	硬 度	常温温度測定	CE測定
< 100	11	0	1	0	0	0
< 300	27	0	0	1	0	0
< 500	20	1	0	1	2	2
< 1000	11	0	0	0	2	2
< 2000	3(1)	0	1	0	2	2
< 3000	1(1)	1	2	1	2	2
> 3000	0	0	0	0	0	0
計	73(2)	2	4	3	8	8

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-22 マレーシア鉄鋼工場における試験検査実施状況

生産規模ト/年	工場数	成分分析	抗張力	硬 度	溶湯温度測定	CE測定
< 100	3	0	0	0	0	0
< 300	1	1	1	1	1	1
< 500	1	1	0	1	1	1
< 1000	3	1	0	1	3	2
< 2000	3	3	2	3	3	3
< 3000	0	0	0	0	0	0
> 3000	1	1	1	1	1	1
計	12	7	4	7	9	8

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-23 マレーシアの非鉄金属鋳物工場における試験検査実施結果

生産規模ト/年	工場数	成分分析	抗張力	硬 度	溶湯温度測定
< 100	37	0	0	0	0
< 300	9	0	0	0	1
< 500	3	0	0	0	0
< 1000	2	0	0	0	0
計	51	0	0	0	1

出所：アンケート・インタビュー調査

これら表Ⅲ. 2-21から表Ⅲ. 2-23のうち規格として取り上げられるものに抗張力がある。抗張力を日常業務として調査している工場は銑鉄鋳物工場にあっては対象工場75のうち4工場5.3%のみである。うち1000トン/年以上規模工場が3つある。鋳鋼工場では12工場の中4工場33.3%と銑鉄鋳物に比べ高い。これに対し、非鉄金属鋳物では全く行なわれていない。成分分析の試験は各鋳造品の各材質に共通な問題で上記抗張力規格に合格するため基本的に必要なことであるにもかかわらず鋳鋼工場外ほとんど実施していない。非鉄金属鋳物の製造にはすでに規格に合格した成分を持ったインゴットが購入され使用される場合もあるが、この統計のように全くないのはどういう訳であろうか。例えばマンガン青銅 (Manganese bronze) 製の船用プロペラを作る場合必ずプロペラ本体に付着したTest blockから加工したTest pieceを作りTensile strength, Elongation, Hardnessをテストするといったことが行なわれていないようにみられた。

III-2-4 技術水準

(1) 技術管理

表III. 2-1にも述べたようにマレーシアの鑄造品のユーザーは銑鉄鑄物の場合主として錫、パームオイル、ゴム、木材及び建材であり、自動車、農業機械、マリーンの需要度は低い。鑄鋼工場も同様である。銅合金鑄物工場ではゴム、錫、船舶、建材となり、アルミ鑄物工場では錫、ゴム、電気機器、建材、モーターバイク、その他となっている。すなわちダイカストを除いて他の鑄物工場は伝統的地場産業に現在でも依存していることを意味する。

このことがこの国の鑄物工業の発展を阻害してきたであろうと一般に言われている。従って鑄造品の需要市場が狭小で限られたことは前項にみるごとく鑄造工業の近代化、機械化等を遅らせて来た結果となった。とはいえ前項の造型工程に示すごとく、限られた需要構造の中で銑鉄鑄物工場ではセメントprocessが、鑄鋼工場ではCO₂法やPepset processが、また非鉄金属ではこの両者が大幅に取り入れられ、鑄造品需要不足による技術上の不利を補ってきたこの国の鑄造工業の人々の努力を見逃すことは出来ない。

一般に技術水準を評価する方法として技術水準がいかなる階層により決定され、実行されているか、すなわち労働者自身によるか、現場経験豊かな職長級によるか、技術者、管理者等によっているかとの立場から鑄造作業を、鑄造工程別に類別、評価するのも一つの方法である。

日本における永い経験と実績から言えることは、労働者自身が職長の指導のもとに作業を行ない、大学、高専卒のエンジニアがこれらを補佐する作業の進め方は1935年ごろにその終りを告げた。即ち、1935年以降日本の工業は経験や勘をベースとした職人技能型から、管理者による科学的工場管理、理論をベースとした基礎技術の導入による技術者指導型へと管理組織を変えた。その後本日まで日本の社会はあらゆる方面でこの管理方式を広め、補足改善を加え、国全体の活性化に役立たして来た。中でもSQC、TQC、4S等の運動は各工場に取り入れられ、大きな効果をあげてきた。

マレーシアの銑鉄鑄物工場の溶解材料配合、鑄造方案はだれが決めているのかの調査結果が表III. 2-24である。

表Ⅲ. 2-24 マレーシアの鋳鉄鋳物工場における技術決定者

生産規模トン/年	材料配合				鋳造方案			
	工場数	作業員	職長	エンジニア マネージャ	作業員	職長	エンジニア マネージャ	パターン・ メーカー
< 100	11	4	0	7	9	0	1	1
< 300	27	7	0	20	10	0	10	7
< 500	20	3	4	13	7	0	8	5
< 1000	11	3	1	7	3	0	6	2
< 2000	3(1)	0	0	3(1)	0	0	3(1)	0
< 3000	1(1)	0	0	1(1)	0	0	(1)	1
> 3000	0 1	0	0	0	0	0	0	0
計	73(2)	17	5	51(2)	29	0	28(2)	16

出所：アンケート・インタビュー調査

これによると、マレーシア鋳鉄鋳物工場の溶解工程の材料配合は、作業員自身17（22.7%）、職長級5（6.7%）でエンジニアおよびマネージャ、オーナー等が53（70.6%）となっている。

また鋳造方案では作業員自身29（38.7%）、エンジニア、マネージャ、オーナー等が30（40.0%）、パターン・メーカー16（21.3%）となっている。

マレーシアの鋳鋼工場における技術決定について同じく調査したものが表Ⅲ. 2-25である。

これによれば、鋳鋼溶解の材料配合は、生産規模<100トン/年の小規模工場で作業者自身が行っている工場が1社あるものの他は全部エンジニア、マネージャ、オーナーで行なわれている。この傾向は鋳造方案においても全く同様な内容を示している。鋳造方案をパターン・メーカーに依存することもあると答えたものが6社ある。

表Ⅲ. 2-25 マレーシアの鋳鋼工場における技術決定者

生産規模トン/年	材料配合				鋳造方案			
	工場数	作業員	職長	エンジニア マネージャ	作業員	職長	エンジニア マネージャ	パターン・ メーカー
< 100	3	1	0	2	1	0	2	0
< 300	1	0	0	1	0	0	1	0
< 500	1	0	0	1	0	0	1	1
< 1000	3	0	0	3	0	0	3	3
< 2000	2	0	0	3	0	0	3	1
< 3000	0	0	0	0	0	0	0	0
> 3000	1	0	0	1	0	0	1	1
計	12	1	0	11	1	0	11	6

出所：アンケート・インタビュー調査

非鉄金属鋳物の溶解と造型について、技術決定者についての調査結果が、銅合金鋳物表Ⅲ、2-26、アルミ鋳物表Ⅲ、2-27、ダイカスト表Ⅲ、2-28に示されている。

表Ⅲ、2-26 マレーシアの銅合金鋳物工場における技術決定者

生産規模トン/年	材 料 配 合			鋳 造 方 案		
	工場数	作業者	エンジニア マネージャ	作業者	エンジニア マネージャ	パター メーカー
< 100	16	1	15	5	11	1
< 300	5	1	4	1	4	0
< 500	0	0	0	0	0	0
計	21	2	19	6	15	1

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ、2-27 マレーシアのアルミ鋳物工場における技術決定者

生産規模トン/年	材 料 配 合			鋳 造 方 案		
	工場数	作業者	エンジニア マネージャ	作業者	エンジニア マネージャ	パター メーカー
< 100	14	3	11	3	11	1
< 300	0	0	0	0	0	0
計	14	3	11	3	11	1

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ、2-28 マレーシアのダイカスト工場における技術決定者

生産規模トン/年	材 料 配 合			鋳 造 方 案		
	工場数	作業者	エンジニア マネージャ	作業者	エンジニア マネージャ	パター メーカー
< 100	7	1	6	1	6	—
< 300	4	1	3	1	3	—
< 500	3	0	3	0	3	—
< 1000	2	0	2	0	2	—
計	16	2	14	2	14	—

出所：アンケート・インタビュー調査

非鉄金属鋳物工場における技術決定者を見ると、溶解材料配合では、銅合金鋳物で作業者は

21工場中2工場、エンジニア、マネージャーが同19工場、アルミ鋳物工場14工場中それぞれ3、11と、またダイカスト工場16工場中それぞれ2、14となっている。

いずれもエンジニア、マネージャー等が溶解材料配合には責任を持っていることを示している。

また鋳造方案についての非鉄金属鋳物の技術管理者を見ると、同合金鋳物では21工場中6工場が作業員で、エンジニア、マネージャーが15工場となっている。

アルミ鋳物工場では14工場中3、11、ダイカストで2、14となり、エンジニアが多くなっている。

これらの諸表から、鋳鉄鋳物工場の溶解、造型各工程の技術決定者が他の材質に比べ作業員の比率が高いということである。このことは技術水準から見れば合理化、機械化等の近代化を遅らせる要因となっていることを示す。

工場を巡回して気のつくことであるが、生産の実質的責任者は、工場の上級管理者、技術者でなく現場の作業員に委されているかのごとき場面に遭遇することがある。例えば、キューボラ溶解において、出湯温度1430℃程度の低温溶解であり、これでは鋳造品にブローホール、砂くい等の欠陥が発生しやすく、これを改善するには、コークス比を10～11%から13～14%まで増加せしめるとともに、投入地金の過大なものを適寸にして投入するよう指導すべきであるのに、殆どの工場はこのことに無関心で現場の工員の経験に委ね、何ら改善の手段を行っていない。また鋳造品の欠陥が明らかに鋳造方法の貧弱さから来ているにもかかわらず、その解決を現場の作業員層の意見に委せるなど、管理者層は問題点の解決を遅らせていると思えることに、しばしばぶつかった。

管理者の任務とは何かというきわめて有りふれた問題がこの国では未成熟か、日本とは異なる道を考えているのか、相互の意見が合うのに時間がかかるような気がする。

(2) 品質水準

マレーシアの鋳物の品質水準を述べることは難しいが、鋳造品の外観、材質、欠陥の有無等から判断することにする。

1) 鋳造品の外観

鋳造品の外観が良いというのは表面が平滑であり、かつ有害な欠陥を持たぬことである。即ち、鋳造品のユーザーへの発送直前の検査において上述の状態であることが、要求される。

工場訪問時、この点を調査したが鋳鉄鋳物工場の中で2、3の大企業の製品は“acceptable”と思われたが大部分の工場は“unacceptable”と判定されるものが多かった。それは鋳物砂の焼き付けがひどく既存のShot blast, Turn blast ではクリーンにならないからである。

このことは鋳物砂について十分な基礎知識、基礎技術を習得していないことを示すとともに、既存のこの国の職業教育訓練施設や学校が実務面でよく機能していないことを示している。

この国の鉄鋼業者は比較的鋳鉄業者に比べ規模も大きく、鋳鋼品生産についての材料、作業方式等の基礎知識、基礎技術をよく理解しているため、適切な技術導入を行い、鋳鉄鋳物業者よりは上手な工場運営がなされているようである。

マレーシアの非鉄金属鋳物は、生産規模も小さいため問題となっていることは現在あまりないようである。

2) 鋳造品の材質

鋳物の品質水準に関係するものとして材質にふれたい。鋳造品の品質はユーザーより図面または仕様によりメーカーに渡されるのが通例である。

マレーシアの鋳造品メーカー、特に鋳鉄鋳物メーカーの材質規格に対する関心度は低い。これに関しては前章の規格で述べたように、製造品に対してほとんど試験、検査を行っていないことから判断出来る。このことはユーザー側から見れば、メーカーに対し不信、不安の題材を提供したことになる。

3) 鋳造品の欠陥

① 鋳造品の欠陥現象

マレーシアの鋳造工場での欠陥現象と不良対策についての調査結果を述べる。

表Ⅲ． 2-29 は鋳鉄鋳物工場の鋳造品の発生欠陥現象を示す。

表Ⅲ． 2-29 マレーシアの鋳鉄鋳物工場に発生する欠陥現象

生産規模ト/年	工場数	ブローホール	ピンホール	サンド・インクルージョン	スラグ・インクルージョン	ミスラン	収縮	亀裂	フルメイ
< 100	11	6	6	7	6	5	5	1	2
< 300	27	27	12	14	12	10	15	5	13
< 500	20	17	8	8	9	7	15	5	12
< 1000	11	8	10	9	9	6	4	1	7
< 2000	3(1)	1	1	3	1	3	3	1	0
< 3000	1(1)	1	1	1	0	0	0	0	0
> 3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	73(2)	60	38	42	37	31	42	13	34

出所：アンケート・インタビュー調査

この表より明らかな如く、欠陥現象でもっとも多いのは75工場中ブローホール60工場（80.0%）でこれに次いでサンド・インクルージョン42工場（56.0%）、収縮42工場（56.0%）、ピンホール38工場（50.7%）、スラグ・インクルージョン37工場（49.3%）、チル34工場（45.3%）、ミスラン31工場（41.3%）、亀裂13工場（17.3%）の順となっている。

これらの欠陥現象が何により起こるかは科学的品質統計による以外はないが、現場からの経験

によれば、次のような原因からと思われる。

(a) 溶湯から来るもの

溶解温度低い： ブローホール、ピンホール、ミス・ラン

材質不良： 収縮、チル

(b) 鑄物砂から来るもの

鑄物砂水分過多： ブローホール、ピンホール、ミス・ラン、チル

鑄物砂強度弱い： サンド・インクルージョン、ブローホール

(c) 鑄造方案不良

Gating system 不良： サンド・インクルージョン、ブローホール、収縮、
スラグ・インクルージョン

(d) 作業不良

鑄型込めつけ弱い： サンド・インクルージョン、収縮

これらの原因を技術的に取り上げ、溶解、砂、造型法から改善する能力を一刻も早く習得すべきであろう。

表Ⅲ. 2-30は鑄鋼工場に発生する欠陥現象を示す。

表Ⅲ. 2-30 マレーシアの鑄鋼工場に発生する欠陥現象

生産規模ト/年	工場数	ブローホール	ピンホール	サンド・インクルージョン	スラグ・インクルージョン	ミス・ラン	収縮	亀裂	飛メク	ふくれ
< 100	3	2	3	2	1	1	2	0	-	0
< 300	1	1	0	1	1	1	1	0	-	0
< 500	1	0	0	0	1	0	1	0	-	0
< 1000	3	2	2	2	3	3	3	2	-	1
< 2000	3	2	1	1	1	1	2	0	-	0
< 3000	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
> 3000	1	0	0	0	0	0	0	0	-	0
計	12	7	6	6	7	6	9	2	-	1

出所：アンケート・インタビュー調査

鑄鋼工場で最も多い欠陥現象は収縮で、12工場中9工場があり、これについてブローホール、スラグホール、スラグ・インクルージョン各々7、ピンホール、サンド・インクルージョン、ミス・ランと各6が続いている。

これらは鑄物砂、鑄造方案、材料等の不良に基づくものか、作業者の技能未熟か怠慢等から来ていると想定されるので厳しいSQC手法により問題点の解決を図る必要がある。

表Ⅲ. 2-31は銅合金鑄物の欠陥現象、表Ⅲ. 2-32はアルミ鑄物、表Ⅲ. 2-33はダイカストのそれを示す。

表Ⅲ. 2-31の銅合金鑄物の欠陥現象はブローホール17、収縮16と多い。前者は脱酸不良か鑄物砂の水分過多に、収縮は鑄込温度の高過ぎ、押湯設計不良から来ている。

表Ⅲ. 2-32はアルミ鋳物の欠陥現象を示す。

アルミ鋳物の欠陥現象はブローホール、ピンホール、収縮、ミス・ラン等いずれも多発し易い。

表Ⅲ. 2-31 マレーシアの銅合金鋳物工場の欠陥現象

生産規模ト/年	工場数	ブロー ホール	ピン ホール	サンド・ インクルージョン	スラグ・ インクルージョン	ミス・ ラン	収 縮	亀 裂
< 100	16	12	7	6	4	4	11	2
< 300	5	5	4	4	2	2	5	2
計	21	17	11	10	6	6	16	4

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-32 マレーシアのアルミ鋳物工場の欠陥現象

生産規模ト/年	工場数	ブロー ホール	ピン ホール	サンド・ インクルージョン	スラグ・ インクルージョン	ミス・ ラン	収 縮	亀 裂
< 100	14	11	10	8	6	9	11	1
< 300	0	0	0	0	0	0	0	0
計	14	11	10	8	6	9	11	1

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-33 マレーシアのダイカスト工場の欠陥現象

生産規模ト/年	工場数	ブロー ホール	ピン ホール	サンド・ インクルージョン	スラグ・ インクルージョン	ミス・ ラン	収 縮	亀 裂
< 100	7	4	2	0	0	1	2	0
< 300	4	1	1	0	0	0	1	2
< 500	3	0	0	0	0	0	0	0
< 1000	2	0	0	0	0	0	0	0
計	16	5	3	0	0	1	3	2

出所：アンケート・インタビュー調査

脱ガス処理不良、溶解温度の高過ぎ等多くの原因がある。習熟が必要。

アルミダイカストの欠陥現象は、鋳型が金型であり、それに金型温度を300℃近くまで保温するので欠陥が砂型よりは少ない。

表Ⅲ. 2-33はこれらを示す。

② 鋳造品の不良頻度（不良率）

鋳造品には上述のごとき欠陥現象が製造時に発生する。これを最小に留めるのは鋳造関係者の責務である。発生した欠陥により、鋳造品が廃却となることがある。この廃却率を各材

質別に、生産規模別に調査した。

表Ⅲ. 2-34は鉄鉄鑄物の不良率(平均)を示す。平均とは生産規模別にバラツキが多いのでその規格別に平均値としたことを言う。

鑄型別に見ると、総平均では生型が24工場の平均で8.1%で最も高く、次いでセメント型の47工場平均5.5%、CO₂型23工場平均3.0%の順となっている。

生産規模別に見ると<1000トン/年規模と2000トン/年規模工場に不良率が高い。これはこの規模の中に工場の操業を開始して間もないために、不良率がいずれも30%というのがあったためである。

表Ⅲ. 2-34 マレーシアの鉄鉄鑄物工場の不良率(%)

生産規模T/年	工場数	生型	CO ₂ 型	セメント型	乾燥型	Pepset型	Centrifugal
< 100	11	8.3/5	3.3/6	3.1/7	—	—	—
< 300	27	3.5/7	4.2/7	6.1/22	—	—	—
< 500	20	7.3/5	3.8/6	6.0/8	—	—	—
< 1000	11	13.0/3	-/3	5.7/9	—	—	—
< 2000	3(1)	17.0/2 (1)	-/0	4.5/1	—	—	—
< 3000	1(1)	3/(1)	-/1	-/0	—	—	—
> 3000	0	0	0	0	—	—	—
計	73(2)	8.1/24	3.0/23	5.5/47	—	—	—

出所：アンケート・インタビュー調査

表中分子は平均不良率、分母は工場数を示す

不良率の数字から言えば、全体として低い値といえるのではないか。ただかなりの欠陥あるものも合格してユーザーに送られているので、国際的水準から見ればかなり不良率は上昇する。

鉄鉄鑄物の生産量は1988年にて約3500トン/年が生産され、今後輸出を期待されているので品質レベルを急ぎ国際レベルまで改善すべきである。

鑄鋼品の鑄放しのままでは鉄鉄鑄物品より欠陥が多いが、国際的にも補修溶接が認められているので、不良率は鑄鉄品に比べ少ない。表Ⅲ. 2-35はマレーシアの鑄鋼工場の不良廃却率を示す。

この表中不良率が最も高いのは<1000トン/年規模の20%である。この工場の不良現象はブローホールと収縮であった。これは鑄造方案が不適当なためと鑄物砂配合水分が6~7%と高いことから来ている。対策としては砂中にデキストリンを0.2~5%添加し、水分を4%に保持すること、ゲーティング・システムを改良することである。

なお、不良率の最も少ない工場は>3000トン/年規模工場で1工場あるが、この工場は立派な製品を作っている。

非鉄金属鑄物の不良率を表わしたのが、表Ⅲ. 2-35から表Ⅲ. 2-38である。

表Ⅲ. 2-35 マレーシアの鋳鋼工場の不良廃却率 (%)

生産規模ト/年	工場数	生 型	CO ₂ 型	メント型	Pepset
< 100	3	- /1	4/3	5/1	-/0
< 300	1	- /1	5/2	-/1	-/0
< 500	1	- /0	2.5/1	-/1	-/0
< 1000	3	20/1	6.1/2	-/0	-/0
< 2000	3	- /0	3.1/(1)	-/0	-/1
< 3000	0	- /0	- /0	-/0	0
> 3000	1	- /0	0.1/1	-/1	0.1/1
計	12	6.7/3	3.3/10(1)	5/3	-/2

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-36 マレーシアの銅合金鋳物工場における不良率 (%)

生産規模ト/年	工場数	生 型	CO ₂ 型	メント型	乾燥型
< 100	16	4.2/16	9/3	6.8/3	-
< 300	5	3.1/5	4.3/3	4.1/3	-
計	21	3.9/21	6.7/6	5.5/6	-

出所：アンケート・インタビュー調査

分子は不良率、分母は工場数

表Ⅲ. 2-37 マレーシアのアルミ鋳物工場における不良率 (%)

生産規模ト/年	工場数	生 型	CO ₂ 型	メント型	乾燥型
< 100	14	4.3/14	7.5/3	/0	-
< 300	0	-	-	-	-
計	14	4.3/14	7.5/3	-/0	-

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-38 マレーシアのダイカスト工場における不良率 (%)

生産規模ト/年	工場数	生 型
< 100	7	4.1/7
< 300	4	7.0/4
< 500	3	6.5/3
< 1000	2	5.3/2
計	16	5.4/16

出所：アンケート・インタビュー調査

分子は不良率、分母は工場数

非鉄金属鋳物工場から提示された不良率は、工場の生産規模に関係なく、1～20%の範囲にバラついている。

(3) 試験、検査

鋳物工場における鋳造品の品質を改善し、そのレベルアップを図るためには使用材料、作業等を標準化したり、使用機械のマニュアルを作るとともに、工程間検査 (Inprocess check) を確実にこなうことである。すなわち、QC活動に常に行なうことである。

そこで鋳造品の品質に大きな影響を与える溶湯温度、溶湯化学成分、鋳物砂、鋳造品の機械的性質等の特性値の試験、検査がどのように行なわれているかを調べた。

表Ⅲ. 2-39 マレーシアの鉄鋳物工場における溶湯、鋳物砂、材質等試験、検査状況

生産規模ト/年	工場数	鋳物砂	溶湯		材質
		抗張力、通気度等	温度	成分	機械試験
< 100	11	1	2	1	1
< 300	27	5	7	2	5
< 500	20	2	5	3	8
< 1000	11	2	2	1	4
< 2000	3(1)	2 (1)	3(1)	3(1)	3(1)
< 3000	1(1)	1 (1)	1(1)	1(1)	1(1)
> 3000	0	0	0	0	0
計	73(2)	13 (2)	19(2)	11(2)	22(2)

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-39を見ると、鋳物砂の特性値である抗圧力、通気度を試験している工場は全体の約20%であること、溶湯については温度チェックが21工場28.0%、成分チェックが13工場17.3%、材質チェックが32.0%となっている。

これらの試験検査がどの程度の頻度で行なわれているかは不明であるが、全体として見た場合かなり低い数字であろう。

次に鋳鋼工場を見ることとする。

表Ⅲ. 2-40によりマレーシアの鋳鋼工場は、鋳物砂試験を行なっているのは3社25%、溶湯温度検査は10工場83.3%、成分検査は8工場66.7%、材料試験は10社83.3%となり、鉄鋳物工場に比べかなり高率である。

非鉄金属鋳物での試験検査状況を表Ⅲ. 2-41、表Ⅲ. 2-42、表Ⅲ. 2-43に示す。

非鉄金属鋳物の各表を見ると、材質検査が最も多く、次いで溶湯温度測定が続いている。温度測定を行っていないところでは、経験により目測で行なわれていると思われるが、金属の酸化、水素ガスの吸収等の品質上、またエネルギー管理の面からも計器による計測を標準としたい。

表Ⅲ. 2-40 マレーシアの鋳鋼工場における
鋳物砂、溶湯、材質等試験、検査状況

生産規模ト/年	工場数	鋳物砂	溶湯		材質
		抗張力、通気度等	温度	成分	機械試験
< 100	3	0	1	0	1
< 300	1	0	1	1	1
< 500	1	1	1	1	1
< 1000	3	0	3	3	3
< 2000	3	1	3	2	3
< 3000	0	0	0	0	0
> 3000	1	1	1	1	1
計	12	3	10	8	10

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-41 マレーシアの銅合金鋳物工場における
鋳物砂、溶湯、材質等試験、検査状況

生産規模ト/年	工場数	鋳物砂	溶湯		材質
		抗張力、通気度等	温度	成分	機械試験
< 100	16	2	7	1	10
< 300	5	0	2	0	0
計	21	2	9	1	10

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-42 マレーシアのアルミ鋳物工場における
鋳物砂、溶湯、材質等試験、検査状況

生産規模ト/年	工場数	鋳物砂	溶湯		材質
		抗張力、通気度等	温度	成分	機械試験
< 100	14	2	6	0	7
< 300	0	0	0	0	0
計	14	2	6	0	7

出所：アンケート・インタビュー調査

表Ⅲ. 2-43 マレーシアのダイカスト工場における
溶湯、材質等試験、検査状況

生産規模ト/年	工場数	溶湯		材質
		温度	成分	機械試験
< 100	7	4	0	3
< 300	4	2	0	1
< 500	3	2	0	1
< 1000	2	2	0	1
計	16	10	0	6

出所：アンケート・インタビュー調査

III-2-5 企業経営

(1) 企業形態と規模

1) 企業形態

今回のアンケート・インタビュー調査の対象となった110工場のうち、半数強が表III. 2-44のとおり会社名のあとにSDN BHD (Sendrian Berhad, 私会社) ないしBHD (公開会社) のつく株式会社の形態であり、残りは合資会社や個人業主、その他であった。

表III. 2-44 企業形態別工場数

形 態	工 場 数	構成比 (%)
株 式 会 社 (私・公開会社の別 の別)	57 (私会社 54) (公開会社 3)	52 (私会社 49) (公開会社 3)
そ の 他	53	48
計	110	100

出所：アンケート・インタビュー調査

2) 資本金別規模

工場規模についてまず資本金別に調査した結果を示したのが、表III. 2-45である。

表III. 2-45 資本金規模別工場数

払込み資本金 (M\$ 1,000ドル)	工 場 数	外資導入の工場数
5,001 ~ 10,000	3	2
1,001 ~ 5,000	10	6
501 ~ 1,000	8	—
~ 500	86	2
合 計	107	10

出所：アンケート・インタビュー調査

(注) 鋳造を主事業としない2社とHICOM DIECASTINGS S.B.を除く

資本金上、企業が集中しているのは、50万Mドル以下の工場であり、この調査の対象となった工場総数の80%を占めている。これにくらべ、資本金101万Mドル以上の工場は12社、全体に対する比率12%となっている。

500万Mドルを超える工場は、管継手の製造企業1社、製鋼圧延も行なっている工場1社、

多業種企業を傘下に持つグループに所属する工場1社である。

外資導入を行なっているか否かについても調べたが、工場が集中する小規模企業のうち2社が外資導入していた。

100万Mドルから500万Mドル以下の工場には、外資を導入しているのが多い。

外資導入先をみると、日本、シンガポール、台湾、インドネシアとなっておりシンガポールと台湾が多い。

3) 従業員数別規模

次に、従業員数別の工場規模をみると、表Ⅲ. 2-46のとおり、30人以下の工場は77工場、全体に占める比率は70%であり、100人以上の大規模工場は6工場にすぎない。

表Ⅲ. 2-46 従業員規模別工場数

従業員数	工場数	構成比 (%)
2 ~ 10	38	} 70
11 ~ 20	26	
21 ~ 30	13	
31 ~ 40	6	} 30
41 ~ 50	7	
51 ~ 100	14	
101 ~ 235	6	

出所：アンケート・インタビュー調査

平均従業員数について、株式会社とそれ以外とに分けて比較すると株式会社が他形態を約3.5倍となる。両形態の平均従業員数は表Ⅲ. 2-47に示した。

表Ⅲ. 2-47 企業形態別平均従業員数

企業形態	平均従業員数
株式会社	48
その他	14
平均	32

出所：アンケート・インタビュー調査

(注) 従業員数は鋳造のほか機械加工を含む。
但し、直接関係のない圧延などは含まない。

4) 材質別にみた規模上の特徴

従業員数100人以上の大規模工場6工場の内訳は鋳鉄鋳物、鋳鋼各2、大量生産方式による管継手、ダイカスト各1である。これとは対照的に小規模工場が多いのは鋳鉄、軽合金鋳物であり、ほぼ半数が個人経営的な工場である。

5) 工場（建物）敷地面積でみた規模

工場（建物）敷地面積が2,000㎡以下とするものが77工場あった。77工場の総面積6万1,513㎡あり、平均敷地を算出すると、約800㎡となる。

6) 専業・兼業

マレーシアの鑄造工場にみられる特徴のひとつは、鑄造品を専門に製造していることである。ただし、今回インタビュー調査を行なった工場の中に、製鋼圧延品としての棒鋼をも製造している工場が1社、電気製品用部品としての鑄造品を内製にしている工場1社あった。

7) 機械加工

鑄造品は通常機械加工したのち出荷されている。いわゆる「As Cast」で出荷される形態はとられていない。訪問した工場は、1社を除き全て機械加工設備を保有している。機械加工設備のない工場では加工作業を外部発注していた。

また、多数の工作機械を持ち自社の鑄造品を加工し、ゴム産業用機械等の単体の機械、例えばRubber creaping machineを組立てまで行なっている工場もみられた。しかし、機械加工を行なっているものの、使っている工作機械は高精度なものが少ない。この種の工作機械は高価なため実際的には導入が資金的困難であるのが実状なのである。

近代産業の一つである自動車や機械産業へ部品供給を行なっていくには、導入する工作機械も高性能のものが要求される。

8) 鑄込み作業

鑄込み作業は1ヵ月当たり1～2回という工場が多い。キュボラの溶解頻度に関するインタビュー調査の結果を表Ⅲ・2-48にまとめてみた。

溶解頻度の高い工場は、継手等の大量生産形態の工場であり、これに対し溶解頻度の低い工場はマス・プロダクションではなくジョビング・ベースの生産が一般的である。

表Ⅲ・2-48 1ヵ月当たりのキュボラ溶解頻度

溶解頻度	毎日	8回	3回	2回	1回	0.5回	合計
工場数	3	1	1	5	2	1	13社
合計	4社		9社				

出所：インタビュー調査

(2) 企業立地

鑄造工場はペラ州イボ近辺およびクアラランプール近辺に集中している。両地は錫の主要生産地であり、鑄産業が主として錫鉱業に依存しつつ発展してきたことを物語る。

東マレーシアには鑄造企業が現在1社もない。西マレーシアも東海岸のトレンガヌ州にはロストワックス法による土産物生産を行なっている零細工場のほかには鑄造品を生産している工場は存しない。

イボ及びクアラランプール近辺に集中する小規模鑄造企業は現在でも伝統産業である錫産業やパームオイル産業に依存している所が多い。

これに比べ比較的規模の大きい工場、例えばイボで235人の従業員を擁する工場やセラングールにある90人の工場はマラッカとジョホール州に立地している。両地の鑄造工場にはTOL (Temporary Occupied Land)と呼ばれる土地に立地する工場が多いが、現在「クリーン・シティー」構想下に鑄造団地の造成について着々と検討が進められており、具体化しつつある。

今回のアンケート調査では団地へ移転の意向、その理由、移転についての要望を調べたので以下にまとめてみた。

表Ⅲ. 2-49 鑄造団地への移転希望の有無

	工場数	現所在地					
		クアラランプール	セラングール	ペラ	マラッカ	ジョホール	パナン
希望あり	77社	44	15	18			
希望なし	11	2	2	3	2	2	
その他	2				1		1
合計	90社	46	17	21	3	2	1

出所：アンケート調査（回答総数 103社。有効回答数90社）

まず鑄造団地への移転希望については、表Ⅲ. 2-49にみるように希望する工場が圧倒的に多く、反対に希望なしとする工場は、マラッカやジョホール、そのほか都市中心地から離れた土地に現在立地している。

また、移転を希望する理由を整理したのが表Ⅲ. 2-50である。

表Ⅲ. 2-50 移転を希望する理由

	移転を希望する理由	件数	小計
土地建屋 関 係	現在地がTOLであるため	20	38
	現在の土地が狭いため	13	
	現在の建屋では狭いため	5	
生産関係	生産増をはかるため	12	20
	現有設備が劣化しているため	8	
環境関係	現在地は水や電気の供給が不備なため	8	23
	公害の苦情があるため	6	
	周辺道路の状況が悪いため	6	
	排水状況が悪いため	3	
その他	会社のポリシー等	6	6
合 計		87件	

出所：アンケート調査（新立地希望77社の意見。複数回答を含む）

表Ⅲ. 2-50は、現在地がTOLとする理由が最多であることを示している。しかし、生産増を図りたいという積極的な理由も上位にある。土地・建屋が狭いなど生産関係上の理由、更に増産の意をくみとれるので、これを加えると、38件となり、TOLの理由を大中越える。

また、現所在地の周辺条件が良くないとする件数を合計すると、23件あった。

鑄造団地へ移転するに当たり、各工場がどのような要望があるのかまとめたのが表Ⅲ. 2-51である。

表Ⅲ. 2-51 鑄造団地へ移転するについての要望

	移転を希望する理由	件数	小計
土地建屋 関 係	クアラルンプール近辺の土地にしてほしい	58	75
	イポ近辺に設置してほしい	17	
団地機能 関 係	団地内に多面的な活動機能を備えてほしい	20	28
	作業員を確保し易くしてほしい	4	
	交通の便を良くしてほしい	2	
	共同施設を利用できるようにしてほしい	2	
環境関係	土地価格を安くしてほしい	68	107
	土地代金の支払いを分割払いにしてほしい	29	
	土地代金の支払いを3年分割にしてほしい	10	
その他	公的融資を受けたい等	7	7
合 計		217件	

出所：アンケート調査（新立地希望77社の意見。複数回答を含む）

ところで、これら鋳造工場には地元資本による零細企業がほとんどである。ここ2年間の調達資金の使途をみても、運転資金に使っている工場が一番多い。調達先は個人が一番多いのも特徴であり、またここ2年間に海外から資金調達した工場は1社だけであった。今後2年間の資金調達計画について使途は運転資金としている工場も目立って多いが、機械の増設が最多である。

特に新工場の建設を使途とし調達先は公的金融機関に求めていることが明白になっている。これをまとめたのが表Ⅲ. 2-52の通りである。

表Ⅲ. 2-52 調達資金の使途と調達先

		過去2年間の 実施状況 ①	今後2年間の 計 画 ②	倍 率 ②/①	
資金 の 使 途	販売増大に伴う運転資金	18社	61社	3 倍	
	機械設備の増設・更新	16	65	4	
	新工場の建設	6	52	8.6	
	新製品の開発	7	21	3	
	その他	7	4		
資金 調 達 先	国 内	公的金融機関	7	52	7.4
		私的金融機関	1	4	
		私企業・個人	12	4	
		その他	2	3	
	外 国	1	2		

出所：アンケート調査 (103社)

資金調達について、非常に困難であるとする工場が多く、インタビュー先でも再三聞かれ鋳造団地への移転をひかえ諸資金が必要になっているので早急に取り組んでほしいと要望する工場が少なくなかった。その理由としては、表Ⅲ. 2-53のとおり主に借入金利と担保をあげている。

表Ⅲ. 2-53 資金調達を困難とする理由

理 由		件 数
借 入 条 件	借入金利が高い	83
	借入時に担保が必要	83
	借入審査基準が厳しい	44
	借入金額に限度がある	35
	親会社の保証が必要	32
手 続 面	審査に長期間を要する	78
	借入手続きが煩雑	78
	借入に関する知識不足	43
	国際金融市場への途なし	17
他	その他	4

出所：アンケート調査 (103社)

(3) 人材育成

表Ⅲ. 2-54および表Ⅲ. 2-55は鑄造工場の従業員構成を示している。

表Ⅲ. 2-54 従業員の年令と勤続年数

	スタッフ	工場作業員	
		熟練者	未熟練者
平均年令 (才)	34	36	28
平均勤続年数 (年)	11	9	5

出所：アンケート調査（有効データ数による平均値）

表Ⅲ. 2-55 従業員の学歴別構成比

学 歴	スタッフ	工場作業員	
		熟練者	未熟練者
初等教育	11%	44%	53%
前期中等教育	17	43	46
後期中等教育	65	13	1
大 学	7	0	0
合 計	100%	100%	100%

出所：アンケート調査（有効データ数より算出）

スタッフと熟練作業者を比べた場合、平均年令と平均勤続年数ではさほどの違いはみられないが、学歴となると、スタッフは後期中等教育修了者が65%を占めるのに対し、熟練者は13%であり、未熟練者になると1%でしかなく大差となっている。

これら従業員に対する教育状況についてみると、表Ⅲ. 2-56の通り、社内教育が中心であり、社外教育を受けさせる例は少ない。

表Ⅲ. 2-56 従業員への教育状況

	社 内 教 育	社 外 教 育
実施している	90社	14社
実施していない	13	89

出所：アンケート調査

社内教育のあり方としてはOJT (On the Job Training)が最も多く、また教育を計画的に実施しているのは、大規模工場2社のみであった。必要時には教育していると回答している工場も大規模のものに限られた。

なお、OJTに関しては、企業内に指導に当たれる人が少ない現在、工場現場から多くを期待出来ないとする意見も聞かれた。

表Ⅲ. 2-57 社内教育の実施状況

	件数
OJT	86社
必要時に行なう	10
計画的に行なう	2

出所：アンケート調査

社内教育に比べ、社外教育を実施している工場数はきわめて少ない。海外での教育も表Ⅲ. 2-58のとおり少なく、わずか4工場であった。

なお、この派遣実績は1988年の1年間の実績である。

表Ⅲ. 2-58 社外教育の派遣先

派遣先		派遣工場数	備考
公的機関	CIAS	7社	Centre for Instructor and Advanced Skill Training Standard and Industrial Research Institute of Malaysia Industrial Training Institute
	SIRIM	2	
	ITI	1	
海外・その他		5	海外は4社

出所：アンケート調査（社外教育実施の14社の派遣先）

教育訓練機関としては、表Ⅲ. 2-58のほかにはIKM (Institut Kemahiran MARA)やTAR College (Tunku Abdul Rahman College)がある。

ITIでは現在教育が行なわれておらず、1990年に再開されるとのことがCIASで聞かれた。CIASにはFoundry and Casting Sectionが教育コースとして設けられている。

1985年に鑄造コースが創設された以降の卒業数は99年6月末まで51名である。なお、訪問したクアラルンプールの工場の中にはCIASのコースの存在を知らないと答えた工場もあった。

IKMは一般技能者の養成を行っており、1977年の創設以来卒業生は376人を数える。

鑄造工場の中には実習を受け入れたことがあるが、卒業後採用の用意はあっても入社はしてくれないと訴えていた。

鑄造工場の経営者が教育訓練を含めた労務管理についてどんな問題点をもっているかを調べた。その結果は表Ⅲ. 2-59にまとめた。

表Ⅲ. 2-59 労務管理上の問題点

問 題 点	回 答 件 数	回答工場に対する比率
技術者の不足	72社	85%
賃金の急上昇	41	48
離職率が高い	38	45
作業員が不足	28	33
労使交渉の困難性	9	11
高ワッジ・ベネフィット	6	7
教育訓練費の増大	4	5
その他	2	2

出所：アンケート調査
 (注) 回答工場数は85社

労務管理面で最も問題であるとしているのは技術者不足であり、回答した工場72社で全体の85%を占めた。これについて上昇する賃金や離職の問題をあげている。これら経営者が人材面でどのような助成策を政府に対し期待しているかを表Ⅲ. 2-60にまとめた。

表Ⅲ. 2-60 政府へ期待する助成策

項 目	期待会社数	回答工場に対する比率
1. 海外のエキスパートによるOJT	67社	73%
2. 公共教育訓練施設の拡大	56	61
3. 教育訓練への助成金支給	55	60
4. 技術セミナー開催頻度の引き上げ	38	41
5. 公的機関よりの指導員派遣	9	10
6. 作業員を対象とした技能訓練	9	10

出所：アンケート調査
 (注) 回答工場数は92社

70%以上の工場が海外のエキスパートに期待しているのは、論理的な指導のみならず、現場の問題が解決実践的指導をを求めていることを意味しており、インタビュー調査においても、現在の指導員は実務経験が不足している人もいるという指摘も聴かれた。

また、教育訓練に関しては実践的経験のみならずカリキュラムの内容についても実践重要視という見地から再検討が必要である。小規模工場としては余り長期間の教育は困るので短期コースの開講を希望する工場もあり、期間上の配慮も必要と思われた。

マレーシアにおいてもことに若年層はきれいな職場で、給与など条件がよりよい工場で働きたがる風潮がみられる。

鑄造工場は通常汚く、暑い。また、重筋労働であるというイメージさえ持たれており、一般作業員を採用するに当たっても難渋するというのが一般的な意見であった。こうしたマイナスのイメージは地道な努力で改めていかなければならないが、現工場において整理整頓すれば作業環境を改善する余地は大いに残されている。これは工場管理に係わる基本的な問題であり、改善目標のひとつに掲げるべきであろう。

(4) 経営管理

アンケート調査では、経営に関する事項について20項目をたて、関心の高い項目順に15項目の番号付けを求めた。

表Ⅲ. 2-61は、会社別に関心の一番高い項目に15点、次いで14点と順次つけ、の合計値を会社数で割った平均値を図示したものである。

関心度が高いものから順に並べている。

表Ⅲ. 2-61 経営上の関心事

1. 政府の奨励策活用	11
2. 品質改善	8
3. 生産量の増加	8
4. 資金確保	8
5. 良質安価な原材料の入手	8
6. 原価低減	8
7. 不良率の低減	7
8. 優良作業員の確保	7
9. 設備機械の近代化	7
10. 市場開拓の強化	7
11. 技術情報の入手	6
12. 生産性の向上	6
13. 従業員訓練	5
14. 国産原材料の使用	3
15. 海外市場情報の入手	3
16. 新技術の導入	3
17. 輸出の拡大	3
18. 高付加価値製品の開発	2
19. 開発活動の強化	2
20. 納入期間の短縮	1

出所：アンケート調査
(注) 数値は全社(67社)の関心度

表Ⅲ. 2-61 から引き出されたポイントについて以下コメントすると、

- 政府の奨励策活用が第1順位となっている。しかし、規模の大きな工場においては、関心度は一番低いレベルである。
- 大規模工場においては、品質改善、生産性向上、原価低減が高い関心事である。企業規模が小さくなるに従って、この3項目への関心が薄れていく。
- 現実的な品質改善や不良率の低減に関心が示されている反面、技術導入や開発についての関心度が低い。
- コスト低減のため良質安価な原材料が求められている。
- どの工場も生産量の増大に対し高い関心を示している。
- 中小規模工場において関心の高い資金調達、大規模工場ではさほど問題視されていない。
- 作業員の確保については、工場規模が小さいほど関心が高い。
- 機械設備の近代化は、大規模企業より小規模企業の方が必要と考えている。
- 輸出拡大や海外市場に関する情報入手についての関心度は低い。
- 製品納期に関する問題はほとんどないと認識している。

品質改善に対する関心は高い反面現場での活動、特にQCサークルや提案制度は表Ⅲ. 2-62 であるとおり不活発である。

表Ⅲ. 2-62 QCサークル・提案制度の有無

区 分	あ り	な し	備 考
QCサークル	11社	90社	1社平均サークル数=3
提 案 制 度	19	78	1社平均提案数=8件/1988年

出所：アンケート調査

表Ⅲ. 2-63 従業員のモラル度

区 分	工 場 数	訪問先の評価
とても高い	1社	0社
比較的高い	14	5
普通	74	16
比較的低い	6	1
とても低い	7	1
合 計	102社	

出所：アンケート・インタビュー調査
 (注) 表の23社は102社の内数

従業員モラルでは、アンケート・インタビューの調査結果ともに普通意識が強いこととであり、今後近代化を進める上で、取り組まねばならない課題である。

III-2-6 周辺産業

(1) 原材料関連

鑄造に使用される原材料の調達状況についての調査結果をまとめると、表III. 2-64の通りである。

国内調達可能な原材料は、砂やセメントのほかスクラップ類がその主たるものである。

表III. 2-64 原材料の調達状況

原 材 料	調 達 先		輸 出 先	調 達 性 の 難 易		品 質	
	国 内	国 外		容 易	困 難	良 い	悪 い
1. Pig iron	△	○	中国、ブラジル、オーストラリア、台湾	6	7	5	7
2. Iron scrap	○			2	9	3	3
3. Steel scrap	○			2	2	3	
4. Cu ingot		○	英国、オーストラリア、中国	4		8	
5. Cu scrap	○					1	
6. Al ingot		○	英国、オーストラリア、台湾、シンガポール	2		2	
7. Al scrap	○					3	1
8. Zn ingot		○	オーストラリア、台湾				
9. Fe-Si		○	中国、ノルウェー、台湾	8		8	12
10. Fe-Mn		○	ノルウェー、オーストラリア、シンガポール	2	2	9	
11. Coke		○	日本、中国、台湾、オーストラリア	12	3	14	6
12. Silica sand	○			23		7	4
13. Bentonite		○	米国、オーストラリア、中国	3	3	9	5
14. Sodium silicate	○			15		8	
15. Cement	○			38		12	

出所：アンケート

(凡例) ○：主として該当 △：一部が該当

(注) 調達性と品質の評価は、アンケート(回答数 103)による指摘会社数

原材料調達の難易度をみると、シリカサンド、ソディウム、シリケート、セメントは容易であるとする意見が多い。

シリカサンドは、シリカ含有量の多い良質なものが、マレーシア国内に大量に埋蔵されている。マレーシア全体でみると、ジョホール州南東部、トレンガヌ州、サラワク州、ペラ州等に良質な鉱床が確認されている。鑄造工場が良質な砂を必要とする場合、ジョホールの砂を使うことができるが、1トン当たり100Mドルと高い。トレンガヌやサラワクの砂は輸送の関係で現在のところ使われていない。

錫鉱山跡地にも豊富にシリカサンドが埋蔵されている。これは、錫鉱山砂と呼ばれ、80Mドル前後で市販している。クアラルンプール北方のラワン地方内にあるクダン(Kundang)の錫鉱山砂は、地名をとりクダン・サンドとも呼ばれている。

ナチュラルサンドあるいはマウンテンサンドの品質は一般に低いが値段が安いため使用している工場もあった。この砂は、10Mドル前後で流通されている。また、リバーサンドと呼ばれている砂もあるが、これは主として水の濾過に使われている。

Shell mouldingにより中子を作る際に使われるResin coated sandは、管継手製造会社2社が自社使用のほか外販している。価格は500Mドル前後である。台湾から輸入されているものが一部ある。

セメントは、石灰石が西マレーシアの西海岸地方から豊富に産出されるため調達が容易である。一方、調達が難しいとする見方をされている原料は、Iron scrapである。現在問題がないため入手困難としていると回答した工場は少なかったが、景気回復等に需要がタイトになればたちまち購入価格の上昇をまねくので、前もってそなえが必要な問題でもある。

原材料品質に問題があるとする見方はFe-Si についてが、12社もあり、一番多い。この輸入先をみると主として中国となっている。次いで、Pig ironも問題ありとされているが、これも同じく中国からの輸入品が主であり、国内産のものが1社により指摘されている。なお、国内産のPig ironは、成分としてのSi含有量が少ないため一部の工場でしか使用されていない。

ークスは、日本製のものが最も高品質との評価を受けていた。価格も最高と指摘、現在の市販価格はトン当たり900~1,000Mドルもした。

溶解中に長時間の停電があると、炉内の溶融金が凝固しトラブルとなる。このため、電力は安定供給が望まれている。電力の供給量は不足とする工場は自家発電を行なっているが、特に電力については問題はないとされている。

(2) 鑄造作業関連

1) 製品加工

鑄造品の生産作業は、通常同一工場内で溶解から完成品の仕上げまで行われている。少数ながら製造工程の一部を外部に委託している工場もある。その外注作業の種類と外注を依存比率を外注費用と売上高の比率で見ると、1社が27%であるほかは5%と小さい。

表Ⅲ. 2-65 外注作業の種類と使用工場

外注作業	使用工場数	備考
機械加工	9社	外販用機械の組立
組立	1	
ペンキ塗装	3	ダイカスト品 バリとり作業
クロムメッキ	1	
仕上げ	1	

出所：アンケート調査（回答会社数 103社）

2) 木型

12～13名前後の従業員を持つ木型工場は、マレイシア全体で12社あるといわれている。このほかは2～3名の規模といわれている。

クアラルンプールで訪問した工場は、最大手といわれていたが、この会社の従業員は15名であった。ここでは、鑄造用木型のほかプラスチック用やガラス用などの木型も作っている。

鑄造用の方案は、鑄鉄の簡単なものは木型工場で設計する技術があるが、ダクタイルやアルミ合金のものは困難ということであった。

木材は、硬質のものとしては、Tingai Wood が軟質のものとしてはJaraton が用いられている。

訪問した大手の鑄造工場は、概ね自社内にパターン・ショップを持っている。大手工場の中には10名の木型作業員を擁し、保管してある木型が数千にもおよぶためコンピュータによる管理をしているものもあった。この鑄造工場によれば、木型工場の技術力は低いとのことである。

3) 分析・試験

鑄造工場の分析・試験機器は、大手工場は保有するが、中小規模工場では全く不備である。訪問先の中に、成分分析を行なうスペクトロメーター(Spectrometer)、大手の2社が保有するのみであり1社は導入を検討中であった。分析が特に必要とされる時には、この保有工場に分析を依頼しているケースもみられた。

民間の分析受託会社は2社あるといわれ、シリカ・サンド・メーカーも利用していた。なお、公的機関であるがSIRIMには分析・試験機器が整備されており、ここも利用されている。

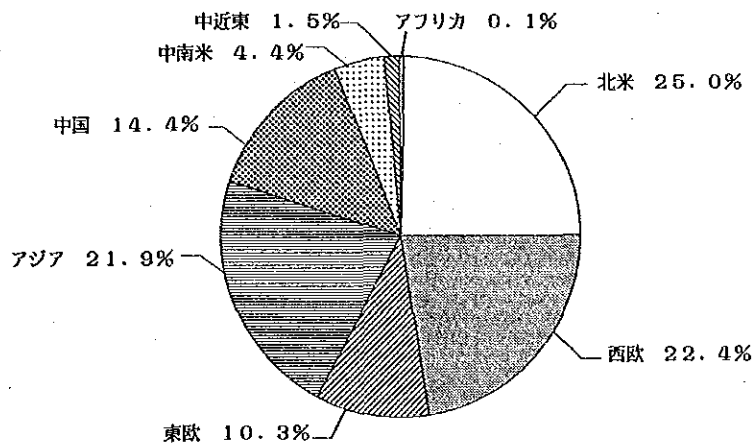
III-3 第3国市場

III-3-1 世界市場の規模

1987年における世界の市場規模は供給面よりみて約4,500万トンと推定される。

世界はソ連を除いて大きく3市場に分けられ、米国、西欧、アジア（中国を除く）が22%の等分のシェアを有している。

図III. 3-1 1987年鑄造品生産の地域別シェア



表III. 3-1 アジアNIES・アセアン諸国の鑄造品生産とその構成 (1987年)

(単位：トン)

国・地域	生産量	アジアNIES内 構成比	アジア8カ国(地 域)の構成比	全世界生産 占める比率
アジアNIES	2,247,594		(86.3)	5.0
韓国	1,068,000	47.5	41.0	2.4
台湾	1,059,594	47.1	40.6	2.4
香港	80,000	3.7	3.1	0.2
シンガポール	40,000	1.7	1.6	0.1
アセアン諸国	355,884	アセアン諸国 構成比	(13.7)	0.7
タイ	120,000	33.7	4.6	0.3
マレーシア	55,884	15.7	2.2	0.1
インドネシア	60,000	16.9	2.3	0.1
フィリピン	120,000	33.7	4.6	0.7
合計	2,603,478			

出所：APO、JPC鑄造技術セミナー、JICA STUDY TEAM

表Ⅲ. 3-2 1987年における世界各国・地域の
 鋳造品生産量と地域・国別シェア

(単位：トン)

国・地域	1987年の生産量	構成比 (%)	鋳物に占める銑鉄 鋳物の割合 (%)
北 米	11,252,244	25.0	
米 国	10,327,453	(22.9)	75.6
カ ナ ダ	924,791		90.9
西 欧	10,086,818	22.4	
英 国	1,401,600	(3.1)	70.8
西 独	2,373,798	(5.3)	-
フ ラ ン ス	2,047,389	(4.5)	80.4
イ タ リ ア	1,927,932	(4.3)	68.5
ス ペ イ ン	811,000		71.2
ス ウ ェー デ ン	346,000		82.4
ス イ ス	203,425		90.4
デ ン マー ク	75,540		100.0
フ ィ ン ラ ン ド	109,951		78.4
オーストリア	192,567		65.6
オ ラ ン ダ	234,700		90.5
ノ ル ウ ェー	66,804		83.2
ベ ル ギ ャ	208,420		64.2
ポ ル ト ガ ル	87,692		69.4
東 欧	4,634,944	10.3	
東 独	1,170,000	(2.6)	78.2
ハンガリー	281,301		73.0
ポーランド	1,724,000	(3.8)	84.0
チェコスロバキア	1,459,643	(3.2)	71.1
ア ジ ア	16,353,850	36.3	
中 国	6,497,000	(14.4)	77.0
台 湾	1,059,594	(2.4)	79.7
日 本	6,623,372	(14.7)	75.2
韓 国	1,068,000	(2.4)	82.2
*フィリピン	120,000		
*タイ	120,000		
マレーシア	(注1) 55,884		
*インドネシア	60,000		
シンガポール	(注2) 40,000		
*香港	80,000		
*インド	400,000		
*バングラディシュ	100,000		
*パキスタン	120,000		
*スリランカ	2,000		
	8,000		
中 南 米	1,971,948	4.4	
ブラジル	1,529,600		83.3
メキシコ	404,648		80.0
ペルー	37,700		
中 近 東	681,851	1.5	
エジプト	81,881		66.4
トルコ	571,100		83.0
イスラエル	28,870		58.2
アフリカ	26,163	0.1	
ザンビア	26,163		
合 計	45,007,818	100.0	

出所：Modern Casting Dec.-1988

但し、*はAPO、JPC鋳造技術セミナー

(注)1 JICA STUDY TEAM による1988年の生産推移

2 開発調査の一環として実施した第3国調査の結果にもとづく。
 数字は1989年における鋳鋼と銑鉄鋳物の生産。

III-3-2 主要国・地域の生産推移

鑄造品産業について過去の趨勢をみると、米国はこの10年間に大幅に減少しており、欧州もまた減少傾向をたどっている。日本は増減をくりかえしており、1987年は上向きに、さらに1988年には好調な内需に支えられ、過去の最高実績である1980年のレベルを上回ったとつたえられる。

アジアNIESでは台湾と韓国の生産が上昇の一途をたどっているが、まだ国内の需要を満たすにいたっていないのが現状である。これら主要国における過去10年間の生産推移を下表で示した。

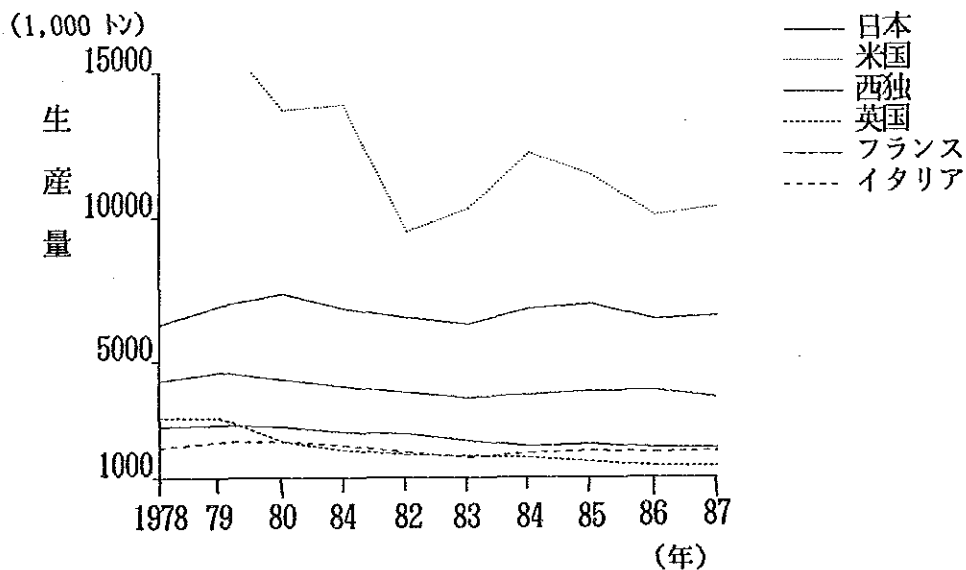
表III. 3-3 日・米・欧の鑄造品生産量の推移

(単位：1000トン)

歴 年 国 名	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
日 本	6,273	6,968	7,350	6,852	6,510	6,321	6,837	6,987	6,481	6,623
米 国	17,929	17,157	13,705	13,889	9,521	10,321	12,228	11,480	10,057	10,327
西 独	4,345	4,646	4,392	4,134	3,931	3,757	3,863	3,999	4,039	3,799
英 国	3,082	3,050	2,228	1,969	1,787	1,774	1,673	1,553	1,400	1,402
フランス	2,760	2,814	2,732	2,534	2,492	2,266	2,093	2,138	2,047	2,047
イタリア	2,047	2,225	2,242	2,125	1,868	1,733	1,818	1,896	1,888	1,928

出所：AFS Modern Casting誌各12月号

図III. 3-2 日・米・欧の鑄造品生産推移



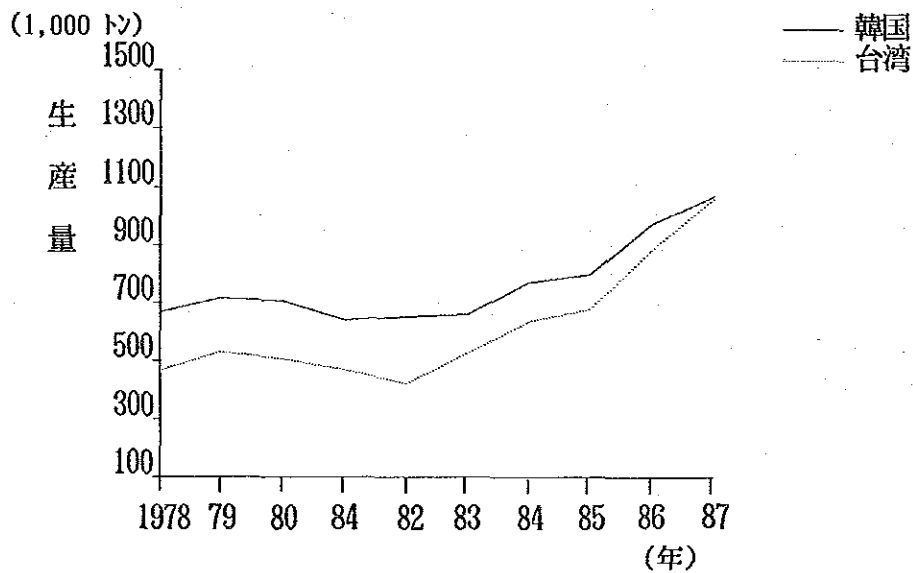
表Ⅲ. 3-4 アジアN I E S及びその他諸国鑄造品生産量の推移

(単位：1000トン)

歴 年 国 名	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
韓 国	668	716	706	642	654	660	-	797	970	1,068
台 湾	467	530	506	424	424	524	635	676	879	1,060
メキシコ	-	619	939	-	-	-	-	634	434	405
ブラジル	1,506	1,640	1,797	1,311	1,311	1,086	1,086	1,530	1,577	1,530

出所：AFS Modern Casting誌各12月号

図Ⅲ. 3-3 韓国・台湾の鑄造品生産推移



III-3-3 主要国の最近動向

(1) 日本

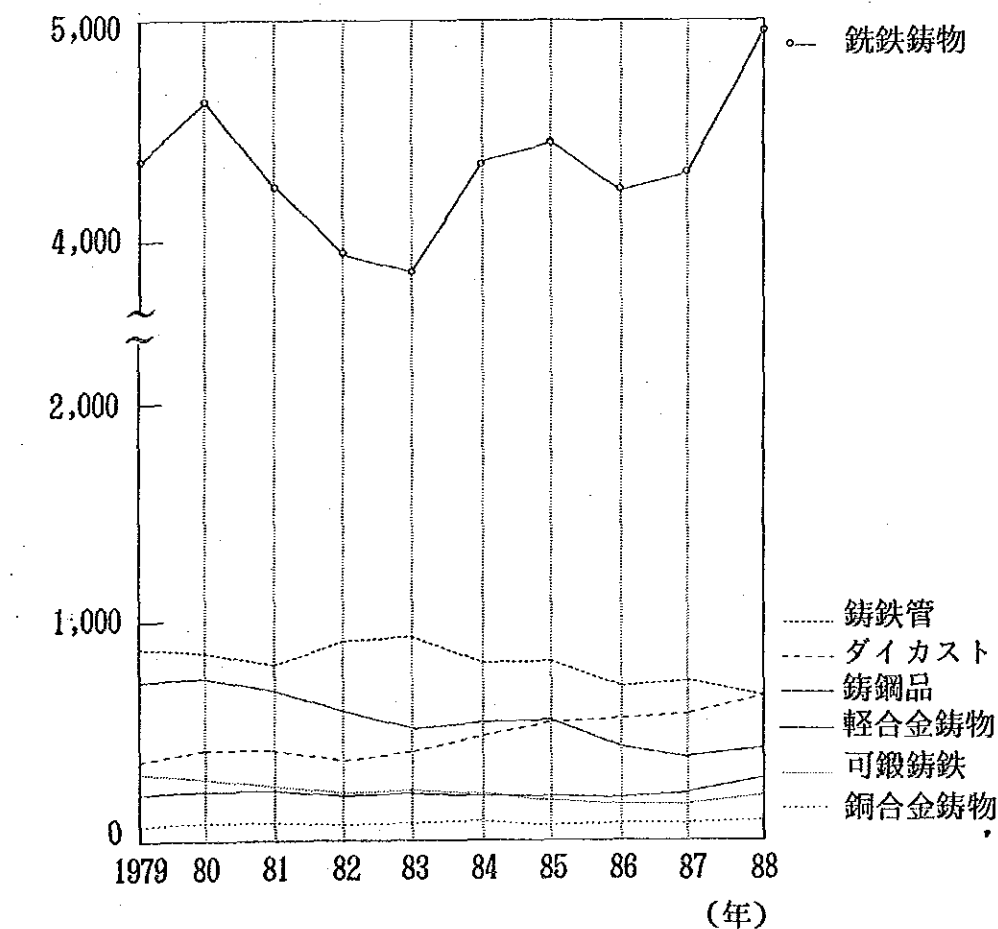
1988年の鑄造産業は旺盛な需要に支えられ多忙な年となった。前年の緊急経済対策を目的とした積極的な公共投資並びに円高メリットの顕在化、企業の内需転換努力、設備投資の継続的な増加等が素形材産業の多忙の原因となったことはいうまでもない。

前年の年央から回復基調を取戻した鑄造産業は幸運にもこの年は忙殺の悲鳴の中に年を過ごした。すなわち生産量では鑄造品が739万1,925トン前年比11.7%増となった。

1) 材質別生産量とその推移

鑄造品を材質別にみると、銑鉄鑄物494万3,521トンとなり1973年の石油危機当時に示した最高値495万6,625トンに肉迫する値を示した。このうちねずみ鑄鉄は377万4,534トン前年比14.8%増、球状黒鉛鑄鉄116万8,987トン同18.1%増と大きく伸びた。鑄鉄管は65万7,736トンで同6.1%減、内訳としてねずみ鑄鉄1万4,210トン同2.5%増、球状黒鉛鑄鉄64万3,526トン同6.3%減と不振であった。鑄鉄管を含んだ銑鉄鑄物の総生産量は560万1,257トンとなった。可鍛鑄鉄は26万3,495トン同3.0%と横ばい、鑄鋼品は43万4,114トン同11.7%増、銅合金

図III. 3-4 業種別素形材生産量の推移



表Ⅲ. 3-5 日本の材質別鑄造生産量

(単位: トン)

材質 年	總計 (鑄物品)	鉄鑄物						非鉄鑄物					
		合計		小計		鑄鐵鑄物		鐵鑄管	可鍛鑄鉄	鑄鋼品	合計		
		ねずみ 鑄鉄	球状黒鉛 鑄鉄	ねずみ 鑄鉄	球状黒鉛 鑄鉄	ねずみ 鑄鉄	球状黒鉛 鑄鉄				鋼合金 鑄物	鉄合金 鑄物	輕合金 鑄物
1974	7,423,098	4,683,587	4,189,817	493,770	825,346	444,945	890,380	577,077	117,274	172,982	286,821	1,763	
1975	5,538,886	3,491,421	3,087,083	404,338	574,673	323,489	644,590	503,521	87,573	163,620	252,328	1,192	
1976	5,979,710	3,784,929	3,324,451	460,478	654,936	331,352	621,291	585,475	89,147	192,510	303,818	1,727	
1977	6,241,557	3,940,985	3,430,111	510,874	708,708	353,958	611,752	623,900	85,502	206,147	332,251	2,254	
1978	6,273,591	3,875,628	3,290,124	585,504	765,503	345,015	623,087	662,096	81,484	229,102	351,531	2,262	
1979	6,968,397	4,369,958	3,653,272	716,686	859,107	348,306	682,296	706,044	87,669	243,555	374,820	2,686	
1980	7,350,088	4,637,493	3,848,882	788,601	844,808	332,249	732,605	799,335	95,445	269,380	433,910	3,598	
1981	6,852,604	4,247,527	3,475,660	771,867	795,858	299,299	682,657	822,769	95,470	277,087	450,212	4,494	
1982	6,510,592	3,926,470	3,181,614	744,856	897,287	284,190	612,931	784,796	91,725	264,341	428,730	4,918	
1983	6,321,361	3,804,479	3,019,808	784,671	911,583	280,122	518,815	800,238	86,325	268,620	445,293	6,124	
1984	6,837,108	4,284,966	3,397,065	887,901	816,188	298,356	545,574	884,336	99,001	265,512	499,823	7,688	
1985	6,987,257	4,406,415	3,467,597	938,818	794,946	296,279	537,567	943,310	103,097	289,230	550,883	8,740	
1986	6,480,893	4,162,473	3,223,945	938,528	672,443	263,782	434,336	940,072	89,776	289,624	560,672	7,787	
1987	6,620,029	4,278,717	3,288,648	990,069	700,335	262,687	388,632	981,796	93,045	311,818	582,959	7,862	
1988	7,391,925	4,943,521	3,774,534	1,168,987	657,736	263,495	434,114	1,083,889	106,199	330,517	647,173	9,170	

出所: 通商産業省 機械統計年報同月報、鉄鋼統計年報 同月報

鋳物10万 6,199トン同14.1%増、軽合金鋳物33万 517トン同 6.0%増、ダイカスト64万 7,173トン同11.0%増、精密鋳造品 9,170トン同16.0%増、鋳鉄管、可鍛鋳鉄を除いて大きな伸びを示した。

表Ⅲ. 3-6は主要機械工業向け鋳造品需要状況を示したものである。

同表によれば、1988年において輸送機械工業向けは鋳鉄鋳物 288万 400トン構成比51.4%、可鍛鋳鉄 9万 9,000トン同37.6%、軽合金鋳物28万 7,000トン同86.8%、ダイカスト49万 7,900トン同76.9%、鋳造品全体では 384万 6,700トン同52.1%を示している。

これに次いで一般機械工業向けは鋳鉄鋳物 166万 5,100トン同24.6%、鋳鋼品18万 6,000トン同42.0%、銅合金鋳物 2万 1,100トン同19.9%、精密鋳造品 2,000トン同21.7%となっている。

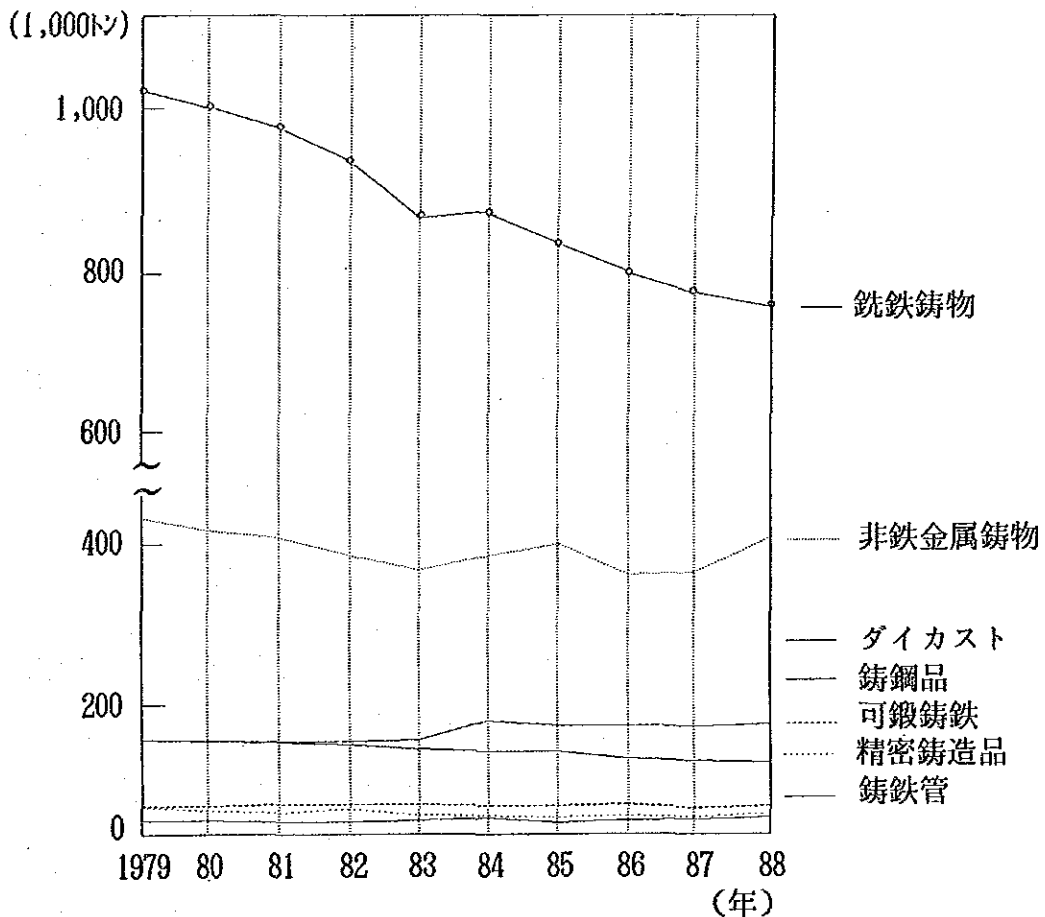
以上からみて、日本の鋳造業は需要構造が輸送機械工業に大きく依存していることがわかる。

2) 鋳造産業の業種別工場数とその推移

表Ⅲ. 3-7、図Ⅲ. 3-5は鋳造産業の業種別工場数とその推移を示す。

1988年の素形材産業の工場数を業種別にみると、鋳鉄鋳物は 773で前年に比べ14工場、1.8%減、鋳鉄管30で同1工場、 3.3%増、可鍛鋳鉄39で同1工場 2.6%増、鋳鋼114で同5工場 4.4%減、非鉄金属鋳物は398で同30工場10.5%増、ダイカスト178で同6工場 3.5%増、精密鋳造工場34で同1工場 2.9%減となっている。これらのうち鋳鉄鋳物と鋳鋼は常に減少傾向にあるが他は需要動向により変動している。

図Ⅲ. 3-5 業種別工場数の推移



表Ⅲ. 3-6 主要機械工業向け鑄造品需要状況

(単位: 1,000ト、%)

需要部門	業種	鉄鉄鑄物	可鍛鉄鉄	鑄鋼品	銅合金物	軽合金物	ダイカスト	精密鑄造品	鑄造品(計)
	年								
一般機械用	1984	1,257.6 (24.7)	18.5 (6.2)	202.4 (37.1)	19.8 (20.0)	23.1 (8.1)	47.4 (9.5)	1.9 (24.5)	1,570.6 (23.0)
	1985	1,258.6 (24.2)	18.1 (6.1)	199.5 (37.1)	21.6 (21.0)	21.9 (7.6)	45.1 (8.2)	2.4 (27.3)	1,567.1 (22.4)
	1986	1,092.2 (22.6)	16.9 (6.4)	172.1 (39.6)	19.7 (21.9)	18.8 (6.5)	41.7 (7.4)	1.9 (24.6)	1,363.2 (21.0)
	1987	1,116.3 (22.4)	12.2 (4.7)	161.5 (41.6)	17.5 (18.8)	19.0 (6.2)	44.1 (7.6)	1.7 (22.0)	1,372.3 (20.7)
	1988	1,378.6 (24.6)	13.2 (5.0)	186.0 (42.8)	21.1 (19.9)	19.3 (5.8)	44.9 (6.9)	2.0 (21.7)	1,665.1 (22.5)
電気機械用	1984	139.4 (2.7)	12.5 (4.2)	13.8 (2.5)	4.0 (4.0)	9.7 (3.4)	41.1 (8.2)	0.5 (6.6)	221.0 (3.2)
	1985	132.4 (2.5)	12.4 (4.2)	13.5 (2.5)	4.0 (3.9)	9.1 (3.1)	42.1 (7.6)	0.6 (6.6)	214.0 (3.1)
	1986	111.6 (2.3)	10.3 (3.9)	15.5 (3.6)	3.4 (3.8)	8.4 (2.9)	40.1 (7.1)	0.6 (8.1)	189.9 (2.9)
	1987	114.2 (2.3)	9.8 (3.7)	10.6 (2.7)	3.1 (3.4)	8.4 (2.7)	39.5 (6.8)	0.7 (8.3)	186.3 (2.8)
	1988	139.5 (2.5)	8.0 (3.0)	11.5 (2.6)	3.2 (3.0)	8.6 (2.6)	46.5 (7.2)	0.8 (8.7)	218.1 (3.0)
輸送機械用	1984	2,300.8 (45.1)	110.5 (37.0)	119.4 (21.9)	18.5 (18.7)	239.4 (83.9)	375.2 (75.1)	2.4 (31.7)	3,168.4 (46.3)
	1985	2,428.1 (46.7)	115.1 (38.8)	104.1 (19.4)	17.8 (17.3)	244.9 (84.7)	426.6 (77.4)	3.0 (34.6)	3,339.7 (47.8)
	1986	2,439.3 (50.5)	104.2 (39.5)	67.8 (15.6)	13.4 (14.9)	249.8 (86.3)	433.8 (77.4)	2.5 (32.7)	3,110.8 (51.1)
	1987	2,557.2 (51.3)	98.6 (37.5)	57.1 (14.7)	11.8 (12.7)	265.5 (86.8)	451.6 (77.5)	2.5 (32.2)	3,444.3 (52.0)
	1988	2,880.4 (51.4)	99.0 (37.6)	69.8 (16.1)	12.0 (11.3)	287.0 (86.8)	497.6 (76.9)	2.3 (25.0)	3,848.1 (52.1)
その他用	1984	1,403.4 (27.5)	156.8 (52.5)	209.9 (38.5)	56.7 (57.3)	13.2 (4.6)	36.2 (7.2)	2.9 (37.2)	1,879.1 (27.5)
	1985	1,382.3 (26.6)	150.6 (50.8)	220.5 (41.0)	59.7 (57.9)	13.3 (4.6)	37.2 (6.8)	2.8 (31.5)	1,866.4 (26.7)
	1986	1,191.8 (24.7)	132.4 (50.2)	179.0 (41.2)	53.3 (59.3)	12.7 (4.4)	45.2 (8.1)	2.7 (34.6)	1,617.0 (25.0)
	1987	1,194.7 (24.0)	142.1 (54.1)	159.5 (41.0)	60.6 (65.1)	12.9 (4.2)	47.6 (8.2)	3.0 (37.4)	1,620.4 (24.5)
	1988	1,202.8 (21.5)	143.2 (54.3)	166.9 (38.4)	70.0 (65.9)	15.6 (4.7)	58.2 (9.0)	4.0 (43.5)	1,660.7 (22.5)
合計	1984	5,101.2 (100.0)	298.4 (100.0)	545.6 (100.0)	99.0 (100.0)	285.5 (100.0)	499.8 (100.0)	7.7 (100.0)	6,837.1 (100.0)
	1985	5,201.4 (100.0)	296.3 (100.0)	537.6 (100.0)	103.1 (100.0)	289.2 (100.0)	551.0 (100.0)	8.7 (100.0)	6,987.3 (100.0)
	1986	4,834.9 (100.0)	263.8 (100.0)	434.3 (100.0)	89.8 (100.0)	289.6 (100.0)	560.7 (100.0)	7.8 (100.0)	6,480.9 (100.0)
	1987	4,982.3 (100.0)	262.7 (100.0)	388.6 (100.0)	93.1 (100.0)	305.8 (100.0)	582.9 (100.0)	7.9 (100.0)	6,623.4 (100.0)
	1988	5,598.6 (100.0)	263.5 (100.0)	434.1 (100.0)	106.2 (100.0)	330.5 (100.0)	647.2 (100.0)	9.2 (100.0)	7,389.3 (100.0)

出所: 通商産業省、機械統計、鉄鋼統計報、88年は月報集計。

注) 一般機械用には、産業機械器具用、土木建設・鉱山機械用、金属工作・加工機械用、繊維機械器具用、農機具・漁具用を、電気機械用には電子、電気通信用機械器具用を、輸送機械用には自動車用産業車両・自転車、鉄道用、港湾・船舶用を、その他用にはロール用、鑄型・鑄型定盤用、軸受メタル用、管継手用、バルブコック用、日用品用、鑄鉄管用、「その他用」等を含む。

表Ⅲ. 3-7 材質別工場数の推移

業種	年									
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
鋳鉄鑄物	1,013	1,003	971	935	866	873	843	806	787	773
鑄鉄管	25	24	25	25	30	30	30	29	29	30
可鍛鑄鉄	50	46	41	47	39	39	39	37	38	39
鑄鋼品	157	152	152	150	141	134	136	129	119	114
非鉄金属鑄物	427	415	405	388	363	382	398	356	360	398
ダイカスト	155	154	152	154	149	179	175	175	172	178
精密鑄造品	19	19	29	29	29	34	35	35	35	34
鑄造品(計)	1,846	1,813	1,775	1,728	1,617	1,671	1,656	1,567	1,540	1,566

注) 1. 1979~82年3月現在、1983~88年12月現在

2. 本表の調査対象規模は、鋳鉄鑄物20人以上、可鍛鑄鉄30人以上、銅合金鑄物10人以上、軽合金鑄物20人以上、ダイカスト30人以上、精密鑄造品30人以上。
3. 非鉄金属鑄物は、銅合金鑄物と軽合金鑄物の合計。

表Ⅲ. 3-8は材質別、従業員規模別工場数(1988年12月末現在)を示している。鋳鉄鑄物、銅合金鑄物、軽合金鑄物、精密鑄造は従業員規模29人以下が比較的多い。

表Ⅲ. 3-8 材質別、従業員規模別工場数

(1988年12月)

材質	鋳鉄鑄物		可鍛鑄鉄		鑄鋼品		銅合金鑄物		軽合金鑄物		ダイカスト		精密鑄造品	
	工場数	構成比	工場数	構成比	工場数	構成比	工場数	構成比	工場数	構成比	工場数	構成比	工場数	構成比
29人以下	427	55.2	14	35.9	70	59.4	179	81.4	105	59.0	53	29.8	14	41.2
30~49	169	21.9	8	20.5			22	10.0	23	12.9	43	24.1	3	8.8
50~99	103	13.3	7	17.9	30	15.4	12	5.5	24	13.5	44	24.7	11	32.4
100~299	57	7.4	7	17.9	17	14.4	7	3.1	17	9.5	34	19.1	5	14.7
300~499	9	1.2	3	7.8	1	0.8	--	--	8	4.5	2	1.1	1	2.9
500~999	6	0.7	--	--			--	--	1	0.6	1	0.6	--	--
1000人以上	2	0.3	--	--			--	--	--	--	1	0.6	--	--
計	773	100.0	39	100.0	118	100.0	220	100.0	178	100.0	178	100.0	34	100.0

注) 精密鑄造品はロストワックスのみである。

表Ⅲ. 3-9は銑鉄鋳物の従業員規模別工場数によると、従業員29人以下規模400で前年比6.8%減、30~49人規模159で同3.2%増、50~99人規模89で同6.0%増、100~299人規模47で同9.3%増、300~499人規模5で変わらず、500~999人規模6で同50%増、1000人以上規模は変わらず、兼業メーカー65で1.6%減となっている。

表Ⅲ. 3-9 銑鉄鋳物（専業+一貫メーカー）従業員規模別工場数の推移

従業員規模	年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
29人以下		541 (53.4)	556 (55.4)	529 (54.5)	515 (55.1)	462 (57.8)	450 (56.3)	421 (54.7)	432 (58.5)	429 (59.5)	400 (56.5)
30~49		233 (23.0)	222 (22.1)	219 (22.6)	210 (22.5)	171 (21.4)	189 (23.7)	192 (24.9)	158 (21.4)	154 (21.4)	159 (22.5)
50~99		134 (13.2)	130 (13.0)	132 (13.6)	126 (13.5)	109 (13.6)	100 (12.5)	96 (12.5)	90 (12.2)	84 (11.7)	89 (12.6)
100~299		84 (8.3)	75 (7.5)	71 (7.3)	67 (7.2)	44 (5.5)	46 (5.8)	48 (6.2)	46 (6.2)	43 (6.0)	47 (6.6)
300~499		9 (0.9)	11 (1.1)	11 (1.1)	9 (1.0)	7 (0.9)	9 (1.1)	7 (0.9)	8 (0.8)	5 (0.7)	5 (0.7)
500~999		10 (1.0)	7 (0.7)	7 (0.7)	6 (0.6)	4 (0.5)	3 (0.4)	4 (0.5)	5 (0.7)	4 (0.6)	6 (0.8)
1000人以上		2 (0.2)	2 (0.2)	2 (0.2)	2 (0.2)	2 (0.3)	2 (0.3)	2 (0.3)	2 (0.3)	2 (0.3)	2 (0.3)
計		1,013 (100)	1,003 (100)	971 (100)	935 (100)	799 (100)	799 (100)	770 (100)	739 (100)	721 (100)	708 (100)
兼業メーカー		-	-	-	-	67	74	73	67	66	65
合計		1,013	1,003	971	935	866	873	843	806	787	773

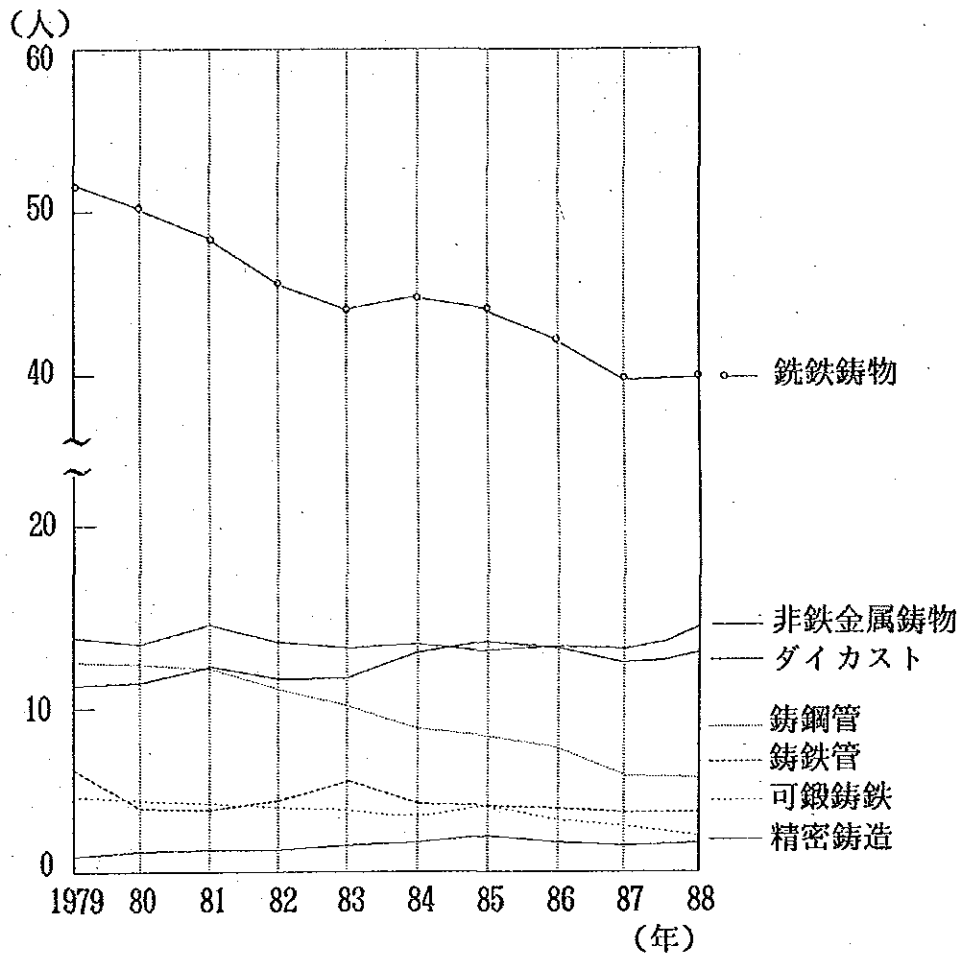
注) 1. 1979~82年は3月末現在
2. 1983~88年は12月末現在

3) 鑄造産業の業種別従業員数とその推移

表Ⅲ. 3-10、図Ⅲ. 3-6は鑄造産業の業種別従業員数とその推移を示す。

表Ⅲ. 3-10によれば、1988年の鑄造産業の業種別従業員数は鑄造業全体では86,821人で前年比3.7%増であり、ほとんどの業種が製品需要の旺盛に対応して従業員数を微増させている。業種別にみると銑鉄鋳物では40,986人と前年比2.4%増、鑄鉄管では4,329人で同0.2%増、可鍛鑄鉄3,033人で同7.3%減、鑄鋼品6,674人で同0.4%増、非鉄金属鋳物15,466人で同9.6%増、ダイカスト14,034人で同5.6%増、精密鑄造品2,299人で同9.8%増となっている。

図Ⅲ. 3-6 業種別素形材従業員数の推移



表Ⅲ. 3-10 業種別従業員数の推移

	銑鉄鋳物	鋳鉄管	可鍛鋳鉄	鋳鋼品	非鉄金属鋳物	ダイカスト	精密鋳造	鋳造品(計)
1979	52,000	6,944	5,592	13,294	14,530	11,763	949	105,072
1980	51,060	4,588	5,081	13,238	15,019	12,107	1,431	102,524
1981	48,910	4,536	4,820	12,779	14,894	12,620	1,487	100,046
1982	46,032	4,852	4,555	12,038	14,178	12,317	1,577	95,549
1983	44,457	5,709	4,225	10,816	13,447	12,042	1,708	92,404
1984	45,209	4,933	4,077	9,693	13,813	13,572	2,031	93,328
1985	44,582	4,591	3,869	9,205	13,745	13,983	2,349	92,594
1986	42,752	4,391	3,497	7,994	13,792	13,774	2,157	88,362
1987	40,027	4,322	3,273	6,649	14,107	13,291	2,093	83,762
1988	40,986	4,329	3,033	6,674	15,466	14,034	2,299	86,821

出所：通商産業省、機械統計年報、同月報。ただし鋳鉄管は鉄鋼統計年報、鋳鋼は日本鋳鋼鋼会の資料による。

(注) 1. 各年12月末現在人員。

2. 非鉄金属鋳物は、銅合金鋳物と軽合金鋳物の合計である。

本表の調査対象事業所の従業員規模は10人以上→可鍛鋳鉄、精密鋳造品、ダイカスト、粉末冶金製品であり、鋳鉄管、鋳鋼品は悉皆調査である。

4) 鑄造産業の海外進出状況

日本の鑄造産業の海外進出は大手農業機械メーカー2社がブラジルへ進出した1957年にさかのぼる。当時ブラジルでは鉄鋼・造船・農業機械・繊維など各種基盤作りが行われていたが、農機2社の事例もその一環であった。

製造された鑄鉄品は主として国内需要に向けられており、その後米国や周辺の中南米・アフリカ諸国へ輸出されるようになった。

1960年代の高度経済成長に伴い、鑄造品の生産は大幅に増加したが、1973年の第1次石油危機以後は低成長の時代を迎えた。また労働コストの上昇、人材確保難や公害作業、工場立地問題なども生じた。一方、この年代には日本の各種製造業の海外進出が盛んとなり、特に低労働コストを狙いとしたアジア諸国への進出が増えている。この年代における鑄鉄の海外生産として、大手2社によるピストンリングの生産が台湾において1968年から1969年にかけて開始され、その後両社はタイとインドネシアで1976年から1977年にかけて生産を始めている。この年代では電気機器・エレクトロニクスメーカーによるNIES、ASEAN諸国への展開事例も増加した。これに伴い家庭用ミシン部品用鑄鉄の生産がメキシコで、家電部品用鑄鉄の生産がマレーシアで1973年に開始された。さらに工作機械用鑄鉄の生産が1977年にシンガポールで行われるなど事例も増加しその用途も多様となってきた。

1980年には、日本の自動車輸出の増加などに伴う貿易摩擦問題や1985年9月のプラザ合意以降の急激な円高などがあった。これに対応して、米国と韓国における海外生産やアジアNIESなどからの海外調達が伝えられている。

表Ⅲ. 3-11及び図Ⅲ. 3-7は日本企業の進出状況を示している。

表Ⅲ. 3-11 国、地域別・品目別の海外生産事例数

品 目	事 例 数										合計	品目別事例数 (複数回答)
	a 米 国	b カ ナ ダ	c メ キ シ コ	d ブ ラ ジ ル	e 韓 国	f 台 湾	g シ ン ガ ポ ー ル	h タ イ	i マ レ イ シ ア	j イ ン ド ネ シ ア		
① 鉄 鉄 鑄 物	2		1	2	1	2	1	2	1	3	15	15
② 可 鍛 鑄 鉄												-
③ 鑄 鋼 品				1							1	1
④ 銅 合 金 鑄 物												-
⑤ 軽 合 金 鑄 物	3	1						1			5	13
⑥ ダ イ カ ス ト	4			1		3	1				9	9
⑦ 精 密 鑄 造 品					1		1				2	2
小 計	9	1	1	4	2	5	3	3	1	3	32	40
⑧ 鑄 造 品				1		1					2	4
⑨ 金 属 プ レ ス 加 工	6					2		1	1	1	11	14
⑩ 粉 末 冶 金 製 品	3				1		1				5	5
小 計	9			1	1	3	1	1	1	1	18	23
合 計	18	1	1	5	3	8	4	4	2	4	50	63

注1: 事例数←各事例の生産量最大の品目で集計したもの。

注2: 品目別事例数←各事例の品目(複数回答)すべてを集計したもの。
(例: 1事例当りの品目数 = 品目別事例数 / 事例数 = 63 / 50 = 1.26)

表Ⅲ. 3-12 国別・操業開始年別の海外生産事例数

年 国	～ 70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	合 計
①米国												1		1		1	1	2	6	6		18
②カナダ																1						1
③メキシコ				1																		1
④ブラジル	2					1		1					1									5
⑤韓国											1							1	1			3
⑥台湾	2		1							2	1			1					1			8
⑦シンガ ポール								1		2						1						4
⑧タイ				1			1				1									1		4
⑨マレー シア				1														1				2
⑩インド ネシア			1		1		1	1														4
合 計	4	0	2	3	1	1	2	3	0	4	3	1	1	2	0	3	1	4	8	7	0	50

次に、海外生産の将来展望については、まず銑鉄鋳物からとりあげておこう。

現在、銑鉄鋳物業界は内需関連の需要に追われフル生産をつづけており、1989年の生産量は494万トンに達し、さらに1990年には500万トン台の生産が予想されている。しかし、価格面では1985年円高以降の値戻しを達成したところは少なく、採算面では依然として十分な水準に到達していないといわれる。特に、工作機械用鋳鉄など手込め造型にたよる現場では、人材募集難が続いており、作業員の高齢化が進むなど、銑鉄鋳物の需要家筋からも長期的な安全供給を危ぶむ声が強くなってきた。

このため、最近の銑鉄鋳物の海外調達傾向としては、一時の単なるコストメリットを追及した調達ではなく、長期的な安全供給体制継続のための海外生産と、そこからの調達が有力となってきた。特に工作機械用銑鉄鋳物ではこの傾向が強く、海外調達先としてはアジアNIESからタイ、将来的には中国を有力視する業界有識者も多い。

一方、自動車用銑鉄鋳物に見られるように、日系自動車メーカーの現地調達率向上のニーズや米国BIG3などの現地ユーザーの要求により、海外生産量は中期的には順次増加するものと思われる。

これらの動向のなかで、今後日本の技術的優位性を保持するには新製品開発・生産技術開発などへの注力が求められよう。また、このために海外生産の「マザープラント」として、国内における製造拠点の重要性が高まると指摘する声も多い。

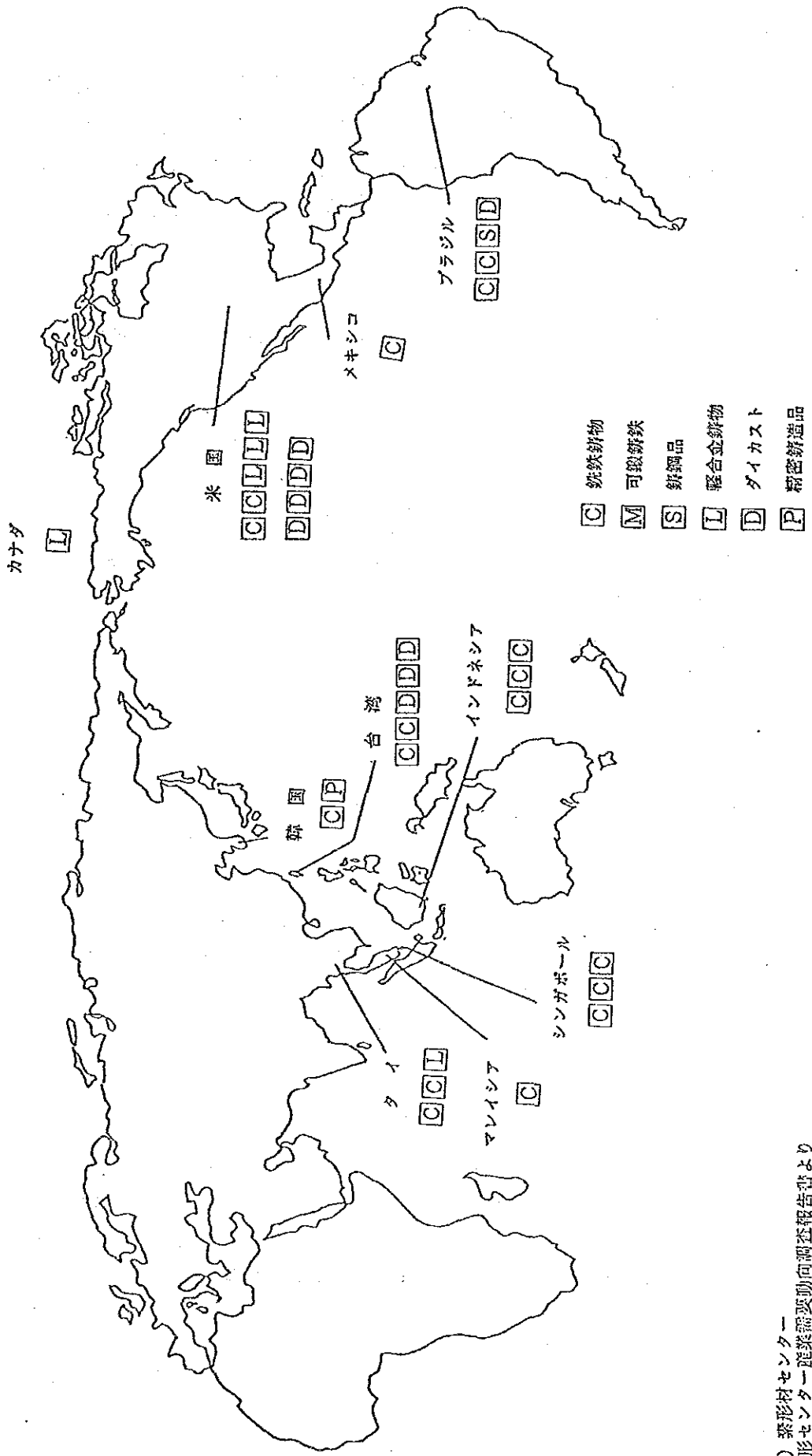
現在、銑鉄鑄物業界は活況を呈しているが、日本経済の国際化の過程において将来への課題も多い。しかし、日本の銑鉄鑄物業界に培かれた品質・コスト・納期管理技術と公害対策技術や経営ノウハウは高い水準を保ち、世界的にも貴重な存在である。今後、日本の銑鉄鑄物業界には、これらの技術・ノウハウによる世界への貢献が求められているといえよう。

ロストワックスメーカーに対しては、最近、韓国、台湾などから技術指導の要請が活発化している。

またN I E Sにおいても自動車産業の育成策が強く打ち出され、日本の自動車メーカーの進出企業においても、ノックダウン生産から本格的な組立生産に移行し、さらにエンジン、トランスミッション、足回りなどの重要コンポーネントの現地生産が具体的な日程にのぼり、一部の諸国では実際にこうした方式による生産が開始されている。

こうした情勢の下で、N I E Sの自動車産業において、エンジン部品を中心とする精密鑄造品の需要が拡大すれば、わが国の専門メーカーとの協力関係が合弁企業へと発展し、現地における生産余力によって、精密鑄造品の日本への輸入が拡大することも考えられるが、ロストワックスなどの精密鑄造品は高い生産技術力を必要とする分野であり、近い将来に数量的に問題になるような本格的な海外調達が行われる可能性は少ない。

図III. 3-7 日本からの海外企業進出例



(財) 鋳形材センター
 鋳形材センター産業部要動向調査報告書より
 昭和63年度版

(注) 日本の進出をすべて網羅せず、マレーシアの場合も
 マリアプルの企業は含まれていない。

5) 日本の鑄造工業団地

日本には愛媛、岡山、山形、東京など6ヵ所に鑄造工業団地があるが、総工場総数が100社未満であり、業界全体からみてそれほど大きなウェイトを占めていない。しかし、鑄造工業団地には、比較的大型の共同施設を有し、最も成功しているひとつに愛媛鉄鉄鑄造工業団地があり、これを紹介しておくことは参考になるものと思われるので以下にとりあげておいた。

① 愛媛鉄鉄鑄物工業団地の概要

この団地は造成された1972年当時は公害問題がとりざたされたが、今なお公害防止が設立上の大きな目的のひとつとなっている。

(a) 概要

名 称	愛媛鉄鉄鑄物工業団地協同組合
所 在 地	愛媛県周桑郡丹原町大字田野上方1016番地
設立年月日	1972年7月
出 資 金	42,200千円
組 合 員 数	11社

(b) 用地面積

工場用地	64,491㎡
組合用地	10,381㎡
道路用地	9,702㎡
緑地帯	3,840㎡
その他	630㎡
合 計	89,044㎡

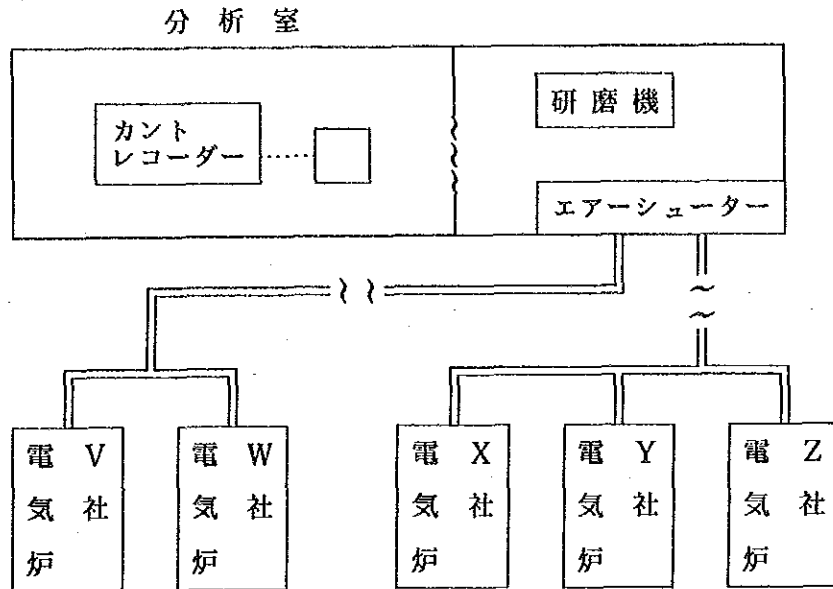
(c) 共同設備

設備名	能力	台数
特高受電設備	6,600 KW × 12,500 KVA	1式
コンプレッサー設備	300 HP	5台
共同給水設備	1.5 ㎡/min	3台
試験設備	機械試験、元素分析、砂試験等	1式
合併汚水処理槽	200人槽	1式
トラックスケール	40トン	1台
副資材倉庫	550㎡	
消防設備		1式

(d) 試験設備

- 真空形発光分析機 (GVM-1000) カントレコーダー
- 通気度計
- 電子式水分計
- 卓上形抗圧試験機
- プリネル硬度計
- 粒度測定装置
- CBコントローラ
- 万能試験機
- 砂試験機
- 鋳物砂自動水分測定装置

カントレコーダーは、各社溶解場とエアシューターで連結し溶湯の元素分析を実施している。500m離れた工場でも50秒で送られてくる。



(e) 公害防止施設

- ダスチューブコレクター TDC-40S
- バックフィルタークロスバック 120型
- プレートフィルター 4K-4W
- ダストコレクター

② 運 営

この団地は、基本的に会費制でなく、この団地の運営にあたる団地協同組合が得た収益で管理され、また土地、設備等のローン返済にあてられている。会費制でないのは、会費は均等であっても、敷地面積や従業員に応じて設定されるにしても不平等感はまぬがれず、不満の原因になると

というのがその理由である。

(a) 団地用地

工場団地は各工場が取得する際半額を即金として納入、残額は政府より低利で借り入れローンを15年間にわたって月々組合経由で返済する。

(b) 組合用地（道路、緑地帯含む）

組合が長期ローンで購入。組合の事業収益より月々返済される。

(c) 建 物

建物は各工場の高さ、色調の不揃いを避けるため同一の設計事務所、同一の建設会社へ委託している。

(d) 設 備

設備も長期ローンで購入。必要設備は理事会（毎月少なくとも1回開かれる）で決定される。

(e) 事業収益

事業収益は各工場によって支払われる電気、水、エアー（造型用）、試験検査の料金、貸与先の商社が支払う倉庫料からあげている。うち電力料は組合が一括購入しているため割安だが、同支払額と工場への請求額との差額が積立てられる。試験検査料は利用を促すために公的試験検査よりも低めに設定している。各工場は、鉄（3日間在庫）を例外に1日以上在庫をもたないことを原則としている。

(f) 運営費

事務局長他計6名の人件費は上記の事業収益より支払われる。事務的な小口経費については、会員費（均一レートと面積に応じてレートを組合せたもの）で負担される。

(注) ローンの返済が完了しつつあり、収益分は小さくてすむようになっているが、現在活況であるのを機会に、反対に将来のために増しておくことを検討しはじめている。

③ 共同設備

共同設備のうち試験設備は、中小企業が自社設備として購入するには負担が大きすぎるためこうした共同設備は有効に利用されている。上記した設備や施設、同団地が導入していない設備について、インタビュー調査結果をもとに、コメントすると次の通り。

(a) コンプレッサー設備

故障・トラブルをおこしやすい設備であるが一端発生すると、長時間操業を停止しなければならない。これを避けるため共同のコンプレッサーを導入、各工場には配管で送る。ただし、この設備を共同用とするかどうかは団地や入居工場の規模によって決める。

(b) 汚水処理

一括処理する。これは条令のもとに実施してゐるのではなく、自主的に行っているもの。

(c) 熱処理

1社が行っている。他は部外発注。

(d) ショットブラスト

各社に設備あり。

(e) クロームメッキ

必要に応じ部外発注。

(f) 木型、金型ワークショップ

各社に委託先あり。

(g) 多目的施設

- ・展示場 : 同団地においては展示地をもつ必要性はない。
- ・資料センター : センターはないが、情報の収集や提供は行う。
- ・レクチャー・ルーム : 特設ルームはない。技術をテーマとしたレクチャーは年2～4回を会議室において開催している。
- ・CAD/CAM施設 : 無い。コンピュータは製造管理と計理処理のみ使用。
- ・R&D施設 : 共同施設として在しない。

なお、共同購入と受注は、現状のところ行なわず、引合や情報の提供など側面的支援にとどまる。

配送も同様直接担当が介入せず、各工場が自主的に行なっている。

④ 愛媛鉄鉄鋳物工業団地の特徴

これまで述べてきたことを団地の主な特徴点としてまとめておこう。下記の諸点は特徴であるとともに団地の発展に導いた要因でもある。

- － 団地の用地や設備を購入するにあたっては、有利な政府の低利ローンを利用している。
- － 入居の工場が土地を取得する際、半額を即金払いにしている。中小企業にとってこのような当初の負担が事業家としての責任感や意欲を一層高める要因となっている。
- － 高価な試験設備を共同設備として購入（政府の低利ローンを利用）、安い費用で利用している。
- － 徴収する会費はごく小額におさえ、主たる運営費は工場が組合に対して支払う電力、試験設備等使用料の一部でまかなわれる。
- － 港までの距離が近く立地条件がよい。
- － 比較的安定した雇用環境にある。
- － 原則的に原材料は在庫しない。

- トップによる工場間の情報交換や協議を頻繁に行なっている。
- 情報収集やセミナーの中心テーマは最新技術である。
- 公害問題は自主的かつ積極的に取り組んでいる。
- 取引については、組合が直接介入せず、引き合いの照会やその他取引関係情報の提供などにとどめている。

表Ⅲ. 3-13 入居工場の概要

会社	資本金	従業員数	面積(建物)	主要生産品目	月産能力
A社	5,000千円	18名	3,464㎡(1,420㎡)	大型各種クレーン部品、一般産業機械部品、大型プレス部品	150トン
B社	50,000千円	47名	10,567㎡(2,424㎡)	農器具部品、汎用エンジン部品、自動車部品、産業用機械部品	500トン
C社	90,000千円	91名		一般産業機械、建設機械、電気機械用などの部品	
本社			22,772㎡(4,260㎡)		500トン
名古屋			17,156㎡(5,641㎡)		500トン
D社	10,000千円	7名	3,530㎡(750㎡)	グラインダーによる鋳仕上加工	
E社	30,000千円	36名	4,000㎡(1,800㎡)	水道用部品、産業機械用部品、油圧部品、マンホール	400トン
F社	3,000千円	21名	3,296㎡(1,326㎡)	水道用鋳鉄異型管、一般産業機械部品	150トン
G社	20,000千円	28名	7,046㎡(2,100㎡)	自動車部品、建設機械部品、特殊水道管、農器具部品、油圧部品、一般産業機械部品	250トン
H社	30,000千円	12名	5,332㎡(1,307㎡)	農器具部品、建設機械部品、自動車部品	250トン
I社	5,000千円	5名	1,250㎡(1,080㎡)	工作機械部品、農器具部品、10kg以下の小物専用	30トン
J社		10名	3,538㎡(707㎡)	鋳物用シェル中子	150トン
K社	45,000千円	32名	5,703㎡(1,920㎡)	金型設計製作鋳機設計製作、機械加工、製品製作	

(2) 米 国

表Ⅲ. 3-14は米国の1978年以降この10年間の鑄造品の生産量とその推移を示している。総生産量の推移をみると、1978年の生産量1,792万9,816トンが1980年には1,370万5,983トン(23.6%減)と大幅に減少、1980年には遂に大台を割り952万1,396トン(1978年比46.9%減)となり、翌1983年には大台にもどり、1984年には1,222万8,497トン(1978年比31.8%減)にまで回復した。その後は伸び悩み、1978年には1,032万7,453トン(同43.4%減)となった。

材種別にみると、ねずみ鑄鉄は1978年には1,141万5,062トンであったが、1980年にははじめて大台を割り837万2,286トン(1978年比26.7%減)、1982年には579万9,483トン(同49.2%減)にまで減少し、2年後の1984年には729万3,376トン(同36.1%減)にまで回復したものの、その後は再び減少し1987年には515万9,248トン(同54.8%減)となっている。球状黒鉛鑄鉄は1978年260万6,125トンとなったが1982年には163万3,202トン(1978年比37.3%減)となった。その後は徐々に回復し1987年には264万8,117トン(同1.6%増)とはじめて10年前の状態にもどった。

可鍛鑄鉄は1978年(73万9,740トン)までは70万トン以上を示していたが、その後減少を続け1982年には25万8,268トン(1978年比65.7%減)と大きく減少したが1986年には46万9,739トン(同36.5%減)にまで大きく回復したが1987年には22万8,490トン(同61.0%減)と再び急減した。

鑄鋼は1978年には168万9,552トンを生産したが、1983年には66万2,291トン(同60.9%減)と大幅に減少した。翌1984年には86万8,338トン(同48.6%減)にまで回復し、その後横ばいをつづけていたが1987年には75万2,976トン(同55.4%減)となった。銅合金鑄物は1978年には25万7,581トン、1979年26万8,722トンと好調を示したが、1982年には18万3,591トン(1978年比28.3%減)となり、1984年には28万3,652トン(同10.1%増)と大きく回復した。その後再び減少しつづけて1987年には21万6,237トン(同16.1%減)となった。

アルミニウム鑄物は1978年91万1,356トンを示したが、1982年には59万2,512トン(1978年比65%減)まで減少し、その後急速に増加し、1985年には101万808トン(同10.9%増)となり、1987年101万2,501トン(同11.1%増)と引き続き好調である。

米国の鑄造品の需要部門は鑄鉄系では自動車用44%、諸機械用22%、バルブ・管継手用7%、その他用27%である。鑄鋼品の需要部門は鉄道機器用34%、諸機械用16%、バルブ・管継手用3%、自動車用2%、その他用45%である。

非鉄金属鑄物の用途別構成比は、自動車用57%、諸機械・器具用9%、バルブ・管継手用7%、その他用27%である。

これら各材種の用途別構成比は(財)素形材センター発行「海外主要国の素形材産業の実態調査報告書」米国資料から引用したものであるが、同報告書によれば「米国鑄造業のかかえる問題

表Ⅲ. 3-1-4 米国鑄造品材質別生産量の推移

(単位：トン)

材質	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ねずみ鑄鉄	11,415,062	10,783,290	8,372,286	8,826,288	5,799,483	6,585,700	7,293,376	6,501,020	4,946,562	5,159,248
球状黒鉛鑄鉄	2,606,125	2,444,207	2,146,739	1,996,986	1,633,207	1,801,804	2,367,867	2,342,813	2,271,533	2,648,117
鉄鉄鑄物(計)	(14,021,187)	(13,227,497)	(10,519,025)	(10,823,252)	(7,432,690)	(8,387,504)	(9,661,243)	(8,843,833)	(7,218,095)	(7,807,365)
可鍛鑄鉄	739,740	659,007	418,568	381,899	258,268	264,071	326,619	339,378	469,739	288,490
鑄鋼品	1,689,552	1,841,894	1,680,518	1,589,722	930,497	662,291	868,338	808,182	876,891	752,976
銅合金鑄物	257,581	268,722	221,832	213,507	183,591	191,275	283,652	235,003	216,550	216,237
アルミニウム鑄物	911,356	899,802	697,948	717,495	592,512	680,170	830,301	1,010,808	1,032,224	1,012,501
マグネシウム鑄物	21,708	14,844	11,091	10,680	6,077	5,372	256,357	11,276	17,973	10,342
亜鉛鑄物	273,127	234,491	157,001	152,568	117,761	130,761	1,987	231,719	225,117	218,178
その他鑄物	15,365	11,491	-	-	-	-	-	-	-	21,364
計	17,929,616	17,157,749	13,705,983	13,889,123	9,521,396	10,321,444	12,228,497	11,480,199	10,056,589	10,327,453

出所：Modern Casting 各年12月号

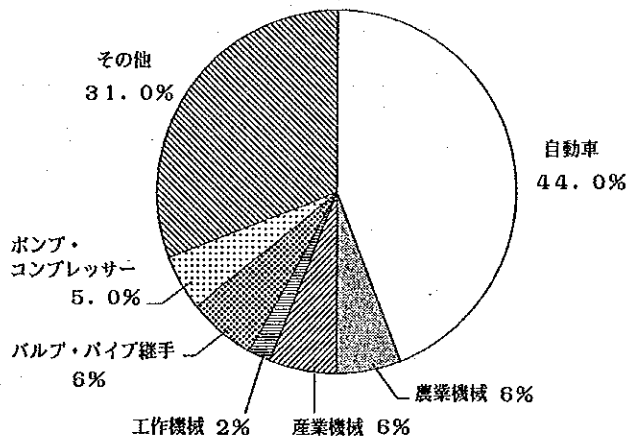
点」として、1)公害・安全（OSHA）、製品の信頼等が企業の収益を著しく圧迫している。2)賃金が機械工業に比べ割高であるのに反し付加価値が低い、3)労働組合が強く合理化が進まない。従って生産性向上、品質管理が進まない、4)若い技術者が企業に魅力をもたない、5)労働者の質が低い、6)安易なレイオフによる技術および技能の断絶（ノウハウ、経験、技能等の喪失）、7)海外からの安易な調達を急ぎ国内育成を怠る等が述べられている。

次に米国国勢調査局のデータをもとに、鋳造品の需要部門別出荷状況をみることにした。

需要産業としては伝統的に自動車が鋳造品の最も重要な産業であったが、自動車生産の減少と、車の小型・軽量化、輸入車の増加、米国自動車メーカーの部品調達の国際化といった要因のため、鉄・鋼系鋳物の全出荷量に占める自動車部門のウェイトは低下しつつある。逆に非鉄金属鋳物は、アルミニウム合金製トランスミッションケースといった形で、車の軽量化に助けられて、自動車部門への進出を拡大している。

自動車とは対照的に、産業用機械・機器やバルブおよびその他の耐久財と消費財分野では鋳物が欠くことのできない部品として使用されている。

図Ⅲ. 3-8
米国鉄系鋳物出荷の用途別構成
(1987年)

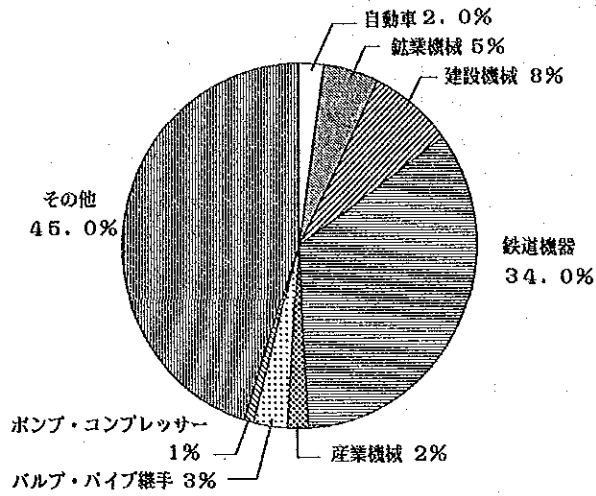


表Ⅲ. 3-15
米国鉄系鋳物出荷の用途別構成比
(1987年)

用途別	構成比 (%)
自動車用	44 %
農業機械・器具	6 %
鋳業機械・器具	1 %
建設機械・器具	1 %
冷凍・加熱機器	1 %
配管設備	1 %
産業機械	6 %
工作機械	2 %
バルブ・パイプ継手	6 %
ポンプ・コンプレッサー	5 %
その他 (公共事業など)	27 %
合計	100 %

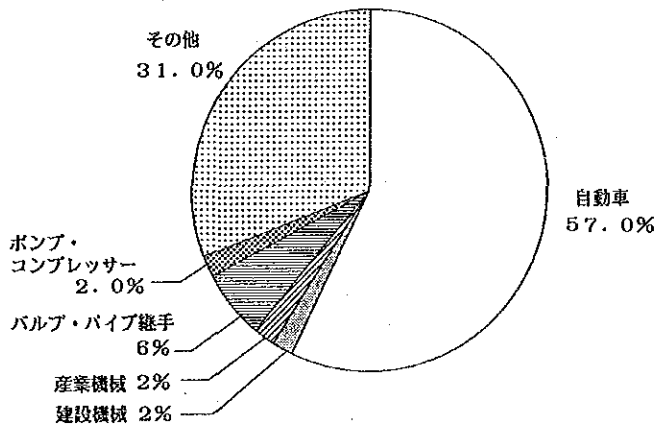
図Ⅲ. 3-9

米国鋳鋼品出荷の用途別構成
(1987年)



図Ⅲ. 3-10

米国非鉄金属鋳物出荷の用途別構成
(1987年)



表Ⅲ. 3-16

米国鋳鋼品出荷の用途別構成比
(1987年)

用途別	構成比 (%)
自動車	2%
鋳業機械・器具	5%
建設機械・器具	8%
鉄道機器	34%
産業機械	2%
バルブ・パイプ継手	3%
ポンプ・コンプレッサー	1%
その他 (公共事業など)	45%
合計	100%

表Ⅲ. 3-17

米国非鉄金属鋳物出荷の用途別構成
(1987年)

用途別	構成比 (%)
自動車	57%
農業機械・器具	1%
鋳業機械・器具	-%
建設機械・器具	2%
冷凍・加熱機	1%
配管設備	1%
産業機械	2%
工作機	1%
バルブ・パイプ継手	6%
ポンプ・コンプレッサー	2%
その他 (消費者製品関連)	27%
合計	100%

(3) 西 独

表Ⅲ. 3-18は西独の材質別鑄造品生産量を示している。すなわち、1978年を基準に考えると、総生産量 434万 5,000トンが翌1979年 464万 6,000トン（1978年比 6.9%増）と上昇したもののその後は減少に転じ1983年には 375万 7,000トン（同13.5%減）となり、その後回復したが1987年に再び 379万 9,000トン（同12.6%減）と減少した。

これを材質別にみると、ねずみ鑄鉄は1979年に 296万 6,000トンと前年比 6.7%増となったもののその後は減少に転じ1987年にはこの10年間の最低値 216万 9,000トン（1979年比26.9%減）となった。球状黒鉛鑄鉄は1978年63万 6,000トンであったがその後上昇も1982年には82万 6,400トン（1978年比29.9%増）となった。その後増減を繰り返し、1987年には74万 2,000トン（同16.7%増）にとどまった。

可鍛鑄鉄は1978年に21万 2,000トンを生産したがその後徐々に減少し、遂に1987年には11万 9,000トン（1978年比43.9%減）となった。また鑄鋼も前者と同様な傾向をたどり1978年26万 8,000トンが1987年には18万 5,000トン（1978年比31.0%減）となった。これらは球状黒鉛鑄鉄に代替化されたものと思われる。非鉄金属鑄物の生産は1978年44万 9,000トンであったが、1984年ごろまで多少の増減を繰り返し、1985年から上昇に転じ、1987年には、58万 4,000トン（1978年比30.0%増）となった。

表Ⅲ. 3-19は西独の鉄鋼系鑄物の材質別、用途別生産量を示す。1987年においてねずみ鑄鉄では運輸機器用 101万 7,500トン（全量の46.9%）で最も多く、機械および装置用71万 2,300トン（同32.8%）で全体の79.7%を占めている。球状黒鉛鑄鉄ではねずみ鑄鉄同様運輸機器用28万 1,800トン（同37.9%）、圧力管と継手用23万 100トン（同31.0%）、機械および装置用17万 9,200トン（同24.2%）となっている。可鍛鑄鉄では運輸機械用 6万 9,200トン（同58.2%）、「その他」用 4万 5,000トン（同37.9%）が主体となっている。鑄鋼では機械及び装置用が 6万 9,200トン（同37.4%）、運輸機器用 1万 7,200トン（同 9.3%）、鉄道関係 3,900トン（同 2.1%）、「その他」用 9万 4,600トン（同51.2%）となっている。

表Ⅲ. 3-18 西独材質別鑄造品生産量
(単位：1,000トン)

	合 計	銑 鉄 鑄 物		可鍛鑄物	鑄 鋼 品	非鉄金属 鑄 物
		ね ず み 鑄	球 状 黒鉛鑄鉄			
		重 量	重 量			
1978	4,345	2,780	636.0	212	268	449
1979	4,646	2,966	681.9	217	301	480
1980	4,392	2,742	693.2	187	294	476
1981	4,134	2,509	746.5	147	281	451
1982	3,931	2,287	826.4	136	252	429
1983	3,757	2,191	776.4	138	207	446
1984	3,863	2,268	769.0	132	218	476
1985	3,999	2,343	802.0	126	228	494
1986	3,979	2,296	806.0	126	224	587
1987	3,779	2,169	742.0	119	185	584

出所：Die Europäische Giesserei-Industrie im Jahre (CAEF)
非鉄 Bericht über das Geschäftsjahre (GDM)

表Ⅲ. 3-19 西独の鉄鋼系鋳物の材質別、用途別生産量の推移

(単位：1,000トン)

	1986				1987			
	ねずみ鉄	球状黒鉛鋳鉄	可鍛鋳物	鋳鋼品	ねずみ鉄	球状黒鉛鋳鉄	可鍛鋳物	鋳鋼品
圧力管と継手	5.8	226.6	—	—	4.8	230.1	—	—
排水管と継手	12.9	—	—	—	12.8	—	—	—
建築用と家庭用	98.0	—	—	—	93.5	—	—	—
インゴット・モールド	67.6	—	—	—	37.9	—	—	—
ロール	28.6	—	—	—	25.9	—	—	—
機械および装置	788.7	196.4	4.6	74.0	712.3	179.2	4.6	69.2
運輸機器用	1,012.5	282.0	71.7	20.3	1,017.5	281.8	69.2	17.2
継手	—	—	—	—	—	—	—	—
鉄道関係用	—	—	—	3.9	—	—	—	3.9
その他	282.0	61.0	49.2	125.7	264.7	50.8	45.0	94.6
合計	2,296.0	806.0	125.5	223.9	2,169.4	741.9	118.8	184.9

出所：1. 表Ⅲ. 3-18に同じ。

2. ※インゴット・モールド、ロール排水装置用を含む。

表Ⅲ. 3-20は非鉄金属鋳物の従業員規模別工場数、従業員数及び出荷額とその構成比を表わす。表Ⅲ. 3-20によれば49人以下規模の工場が全体の70.6%、50~99人規模が12.1%合計82.7%となっている。従業員数は49人規模以下では全体の15.5%を占めているに過ぎず、50~99人規模12.0%、100人以上規模72.5%となっている。

表Ⅲ. 3-20 西独非鉄金属鋳物の従業員規模別工場数、従業員数、出荷額

項目	工場数				従業員				出荷数			
	数		構成比(%)		人		構成比(%)		1000DM		構成比(%)	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
従業員規模												
1~9人	153	135	32.3	29.2	752	683	2.3	2.0	7,62	6,93	2.2	1.8
10~19人	95	96	20.0	20.7	1,309	1,347	3.9	3.9	14,23	14,52	4.1	3.8
20~49人	95	96	20.0	20.7	3,266	3,292	10.0	9.6	36,94	35,62	10.6	9.4
50~99人	55	56	11.6	12.1	3,943	4,134	12.0	12.0	38,53	41,39	11.1	10.9
100~199人	44	43	9.3	9.3	6,520	6,131	19.9	17.9	75,26	71,07	21.6	18.8
200~499人	23	27	4.9	5.8	6,850	7,835	20.9	22.8	73,98	88,22	21.2	23.3
500人以下	9	10	1.9	2.2	10,168	10,940	31.0	31.8	101,83	121,19	29.2	32.0
計	474	463	100.0	100.0	32,808	34,362	100.0	100.0	348,428	378,974	100.0	100.0

出所：Bericht über das Geschäftsjahr 1985, '86(GDM)
1985年9月における数字。

表Ⅲ. 3-21は西独の鑄造品の直接輸出量およびその推移を示したものである。

表Ⅲ. 3-21 西独鑄造品の直接輸出量の推移 (単位：1,000トン)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
銑鉄鑄物	453.0	495.1	507.1	500.1	541.3	520.7	499.8	472.5
可鍛鑄鉄	25.6	22.7	21.5	26.7	30.5	31.0	30.9	29.9
鑄鋼品	44.9	42.4	40.7	32.9	36.4	42.2	39.7	33.2
計	523.5	560.2	569.3	559.7	608.2	593.9	570.4	535.6
対前年比(%)	Δ10.3	7.0	1.6	Δ1.7	8.7	Δ2.4	Δ4.0	Δ6.1

出所：表Ⅲ. 3-18に同じ。

(4) 英 国

表Ⅲ. 3-22は英国の材質別鑄造品生産量の推移を示したものである。

英国の鑄物生産量はこの10年間にほぼ半減した。すなわち、1978年に308万1,600トンであったものが年々減少の一途をたどり、1987年には136万3,900トン(1978年比55.7%減)となった。

材質別にみると、ねずみ鑄鉄は1978年215万6,200トンを算えたが1983年には101万3,900トン(1978年比53.0%減)、1987年には74万8,000トン(同65.3%減)と大きく減少した。球状黒鉛鑄鉄は1978年32万6,800トンであったが、1987年には32万5,000トン(1978年比6%減)まで回復した。可鍛鑄鉄は20万5,800トンから3万3,000トン(同84.0%減)、鑄鋼は21万100トンから10万3,900トン(同50.5%減)、非鉄金属鑄物18万2,700トンから15万4,000トン(同15.7%減)となった。

表Ⅲ. 3-23は英国の鉄鑄物材質別・用途別生産量を示す。1987年をみると、ねずみ鑄鉄では運輸機器用22万トンで全体の29.4%を占め、機械および装置用が19万4,000トンと同25.9%、排水管と継手7万トン同9.4%、建築用と家庭用7万2,000トン同9.6%、インゴット鑄型と定盤6万6,000トン同8.8%、その他用12万6,000トン同16.9%となっている。

表Ⅲ. 3-24は鉄鋼系鑄物工場数とその推移を、表Ⅲ. 3-25は同従業員数とその推移を示した。

表Ⅲ. 3-22 英国材質別鑄造品生産量の推移 (単位：1,000トン)

	合 計	ね ず み 鑄 鉄	球 状 黒 鉛 鑄 鉄	可 鍛 鑄 物	鑄 鋼 品	非 鉄 金 属 鑄 物
1978	3,081.6	2,156.2	326.8	205.8	210.1	182.7
1979	3,049.9	2,146.9	338.9	191.3	191.7	181.1
1980	2,227.6	1,456.5	250.0	139.9	180.3	200.9
1981	1,969.4	1,268.8	224.3	131.7	150.0	174.6
1982	1,786.5	1,100.3	290.9	82.7	147.8	164.8
1983	1,774.1	1,013.9	346.3	74.0	114.9	159.2
1984	1,672.9	1,009.1	304.5	62.6	114.3	182.4
1985	1,553.4	903.0	311.0	47.2	118.7	173.5
1986	1,364.0	739.0	303.0	36.0	108.0	142.5
1987	1,363.9	748.0	325.0	33.0	103.9	154.0

出所：Die Europäische Giesserei-Industrie im Jahre (CAEF)

注) 1985年は推定値。

表Ⅲ. 3-23 英国鉄鋳物の材質別用途別鋳造品生産量の推移 (単位: 1,000トン)

	1986				1987			
	ねずみ 鋳鉄	球状 黒鉛鋳鉄	可鍛鋳物	鋳鋼品	ねずみ 鋳鉄	球状 黒鉛鋳鉄	可鍛鋳物	鋳鋼品
圧力管と継手	—	181.0	—	—	—	200.0	—	—
排水管と継手	81.0	—	—	—	70.0	—	—	—
建築用と家庭用	73.0	—	—	—	72.0	—	—	—
インゴット・モールドと ロ—ル	61.0	—	—	—	66.0	—	—	—
機械および装置用	209.0	29.0	11.0	83.8	194.0	30.0	13.0	55.1
運輸機器用	199.0	31.0	13.0	4.7	220.0	39.0	14.0	7.5
継鉄道関係その他	—	—	9.0	—	—	—	5.0	—
その	—	—	—	3.9	—	—	—	5.3
合計	116.0	62.0	3.0	15.6	126.0	56.0	1.0	36.0
合計	739.0	303.0	36.0	108.0	748.0	325.0	33.0	103.9

出所: Die Europäische Giesserei-Industrie im Jahre(CAEF)

注) 1985年は推定値。

表Ⅲ. 3-24 英国鉄鋳物の材質別鋳物工場数の推移 (単位: 1,000トン)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
銑鉄鋳物	586	538	500	400	—	345	345	310
鋳鋼品	69	69	63	61	—	59	62	57

出所: 表Ⅲ. 3-23に同じ。

注) 銑鉄鋳物には球状黒鉛鋳鉄、可鍛鋳鉄工場を含む。1982年以降は推定値。

表Ⅲ. 3-25 英国鉄鋳物の材質別鋳物従業員数の推移

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
銑鉄鋳物	64,700	56,700	45,500	40,000	—	34,410	38,300	38,000
鋳鋼品	14,218	12,624	11,476	8,597	—	8,196	7,059	5,880

出所: 表Ⅲ. 3-23に同じ。

注) 銑鉄鋳物には球状黒鉛鋳鉄、可鍛鋳鉄工場を含む。1983・1985年は推定値。

表Ⅲ. 3-26 英国材質別鋳造品の直接輸出量の推移 (単位: 1,000トン)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
銑鉄鋳物	174.3	134.4	—	—	111.7	120.5	122.8	112.2	117.0
鋳鋼品	29.5	30.6	30.8	32.9	21.7	19.2	26.8	22.6	22.9
計	217.1	165.0	—	—	133.4	139.6	149.6	134.8	139.9
対前年比(%)	5.7	-24.4	—	—	—	4.6	+7.2	-9.8	-3.8

出所: Die Europäische Giesserei-Industrie im Jahre (CAEF)

注) 銑鉄鋳物には可鍛鋳鉄を含む。

(5) フランス

フランスの材質別鋳造品生産量とその推移は表Ⅲ. 3-27に示した。

フランスの材質別鋳造品生産量は1978年 275万 9,700トンであったが、その後一進一退を繰り返して減少し、1987年には 204万 9,800トン（1978年比25.7%減）となった。

材質的にみると、ねずみ鉄は 154万 2,800トンから92万 8,900トン（同39.8%減）、球状黒鉛鉄は66万 8,900トンから増減を繰り返して71万 8,600トン（同 7.4%増）、可鍛鉄は 7万 8,600トンから 1万 6,700トン（同78.8%減）、鋳鋼品19万 4,400トンから11万 8,900トン（同 38.8%減）、非鉄金属鋳物27万 5,100トンから26万 6,700トン（同 3.1%減）となった。

1987年において各材質別にみると、表Ⅲ. 3-28のとおりねずみ鉄では全量が92万 8,900トンでこのうち運輸機器用41万 4,500トン（全量比44.6%）、機械および装置用21万 7,600トン（同23.4%）の両者が全量の68.0%を占め、圧力管と継手用、配水管と継手用、建築用と家庭用の合計が15万 4,500トン（同16.6%）、その他用13万 3,900トン（同15.4%）となっている。

フランスの材質別鋳物工場数、従業員数とその推移および同鉄系鋳物従業員数とその推移については表Ⅲ. 3-29と表Ⅲ. 3-30に示した。

表Ⅲ. 3-31は同鋳造品の直接輸出量とその推移を示す。

表Ⅲ. 3-27 フランス材質別鋳造品生産量の推移
(単位: 1,000トン)

	合計	ねずみ鉄	球状黒鉛鉄	可鍛鉄	鋳鋼品	非鉄金属鋳物
1978	2,759.7	1,542.8	668.9	78.6	194.4	275.1
1979	2,814.2	1,580.0	676.4	72.6	206.2	278.7
1980	2,732.3	1,468.1	707.0	69.1	218.2	269.9
1981	2,534.1	1,257.1	770.4	58.6	201.6	246.4
1982	2,492.1	1,145.9	852.1	51.9	180.4	261.9
1983	2,266.1	1,084.3	743.2	44.5	142.4	251.7
1984	2,093.0	1,014.3	669.9	35.5	135.9	237.4
1985	2,138.4	957.6	779.3	27.1	138.6	235.8
1986	2,047.6	932.0	715.0	21.6	129.4	249.5
1987	2,049.8	928.9	718.6	16.7	118.9	266.7

出所: Die Europäische Giesserei-Industrie im Jahre (CAEF)

表Ⅲ. 3-28 フランス鉄鋳物材質別、用途別生産量の推移
(単位: 1,000トン)

	1986				1987			
	ねずみ鉄	球状黒鉛鉄	可鍛鋳物	鋳鋼品	ねずみ鉄	球状黒鉛鉄	可鍛鋳物	鋳鋼品
圧力管と継手用	1.1	413.5	—	—	1.0	394.1	—	—
排水管と継手用	51.5	—	—	—	48.4	—	—	—
建築用と家庭用	109.3	—	—	—	105.1	—	—	—
インコト・モルタル	9.2	—	—	—	8.4	—	—	—
機械および装置用		219.2	24.1	3.7	59.1	217.6	27.1	3.0
運輸機器用	391.0	185.3	8.9	13.4	414.5	207.8	4.3	12.2
運道関係	—	—	—	16.5	—	—	—	16.9
その他	150.7	92.1	11.0	40.4	133.9	89.6	9.4	41.3
合計	932.0	715.0	21.0	129.4	928.9	781.6	16.7	118.9

出所: Die Europäische Giesserei-Industrie im Jahre (CAEF)

表Ⅲ. 3-29 フランス材質別鋳物工場数の推移

(単位: 1,000トン)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
鉄 鋳物	346	370	292	280	254	260	230	192	182	186
可鍛鋳物	25	22	20	19	18	17	17	12	9	-
鋳鋼	72	70	70	70	72	73	68	57	52	48
鋳物	230	230	465	460	456	-	-	-	-	-
鉄鋳物	327	345								
鋳物	29	52								
鋳物	120	125								
工場数計	1,149	1,124	847	829	800	-	-	-	-	-
従業員数	89,193	87,948	83,799	78,250	76,500					
{内貨物・特別品 可鍛従業員数}	(69,631)	(68,002)	(64,942)	(58,971)	(57,490)	(56,188)	(50,892)	(39,929)	(37,248)	(35,881)

出所: Syndicat General des Fondateurs de France

- 注) 1. 6人以下の企業を含まず。
2. 1985年の鉄鋳物工場数は可鍛鋳物工場数を含む。

表Ⅲ. 3-30 フランス材質別鉄系鋳物従業員数の推移

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
鉄 鋳物	-	37,146	36,183	35,126	32,011	25,920	25,239	27,100
可鍛鋳物	-	5,747	5,454	4,472	4,650	3,566	3,119	-
鋳鋼	16,287	16,078	15,853	16,590	14,231	10,443	8,899	8,781
計	-	58,971	57,490	56,187	50,892	39,929	37,248	35,881
対前年比 (%)	-	-	Δ2.5	Δ2.3	Δ9.4	Δ21.5	Δ6.7	Δ3.7

出所: Die Europäische Giesserei-Industrie im Jahre(CAEF)

注) 1987年の鉄鋳物従業員数は可鍛鋳物従業員数を含む。

表Ⅲ. 3-31 フランス材質別鋳造品の直接輸出量の推移

(単位: 1,000トン)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
鉄 鋳物	455.5	534.1	563.5	495.1	471.3	516.1	422.0	400.1
可鍛鋳物	5.4	5.9	5.3	5.6	7.6	6.1	3.3	3.2
鋳鋼	61.6	49.5	45.5	38.6	40.2	44.7	39.3	35.6
計	522.5	589.5	614.3	539.3	519.1	566.9	464.6	438.9
対前年比 (%)	Δ0.2	12.8	4.2	Δ12.2	Δ3.7	9.2	Δ18.0	Δ5.5

出所: 表Ⅲ. 3-30に同じ。

(6) イタリア

表Ⅲ. 3-32はイタリアの材質別鋳造品生産量とその推移を示す。総生産量では1978年に204万6,700トンを算え、1983年には173万3,300トン(1978年比15.3%減)となったがその後徐々に上昇し、1987年には、190万9,500トン(同6.7%減)にまで回復した。これを材質別にみると、1978年にねずみ鋳鉄は131万7,300トンを生産し、1981年まで

は 140万～ 155万トンと生産が上昇したが 1982年には 116万 9,100トン（1978年比14.7%減）となり、その後 1987年まで概ね 110万～ 120万トンを繰り返して、1987年には、115万トン（同 1.6%減）と横ばい状況である。

球状黒鉛鋳鉄は15万 9,900トンから上昇し、1980年には18万 300トン（1978年比、8%増）となったが、その後は減少傾向をたどり、1985年に至り再び上昇に転じ1987年には16万 5,000トン（同 3.2%増）となった。可鍛鋳鉄、鋳鋼品はともにこの間に大きく減少したが後者は最近やや持ち直した。

用途別生産量をみると、表Ⅲ・3-33のとおり代表格のねずみ鋳鉄では1987年において、運輸機器用32万 5,300トン（構成比28.3%）、機械および装置33万 5,500トン（同29.2%）、建築用と家庭用36万 4,000トン（同31.6%）およびその他となっている。この国の特長として建築用と家庭用が他の国々と大きく異なるところである。

表Ⅲ・3-32 イタリア材質別鋳造品生産量の推移
(単位：1,000トン)

	合計	ねずみ鋳鉄	球状黒鉛鋳鉄	可鍛鋳鉄	鋳鋼品	非鉄金属物
1978	2,046.7	1,317.3	159.9	65.2	129.6	374.4
1979	2,224.9	1,435.6	177.4	65.4	132.9	414.0
1980	2,242.0	1,550.8	180.3	68.7	140.1	431.2
1981	2,125.3	1,404.8	177.4	50.1	115.3	377.7
1982	1,868.0	1,169.1	176.6	41.9	102.7	377.7
1983	1,733.3	1,139.2	114.5	17.2	84.5	377.9
1984	1,818.5	1,164.1	126.6	19.6	86.8	421.4
1985	1,896.5	1,212.3	149.5	18.9	93.8	422.0
1986	1,910.0	1,185.4	155.7	20.8	97.6	450.6
1987	1,909.8	1,150.8	165.0	18.6	92.5	482.9

出所：Die Europäische Giesserei-Industrie im Jahre (CAEF)

- 注) 1. 1983年以降の球状黒鉛鋳鉄には圧力管と継手は含まず。
2. 1983年以降可鍛鋳鉄には継手を含まず。

表Ⅲ・3-33 イタリア材質別、用途別鋳造品生産量の推移
(単位：1,000トン)

	1986				1987			
	ねずみ鋳鉄	球状黒鉛鋳鉄	可鍛鋳鉄	鋳鋼品	ねずみ鋳鉄	球状黒鉛鋳鉄	可鍛鋳鉄	鋳鋼品
圧力管と継手	—	—	—	—	—	—	—	—
排水管と継手	—	—	—	—	—	—	—	—
建築用と家庭用	364.0	—	—	—	375.8	—	—	—
インゴット・モールド	24.0	—	—	—	52.0	—	—	—
ロ—ル	18.3	—	—	—	17.2	—	—	—
機械および装置	335.5	61.2	4.4	47.0	338.8	58.3	5.3	49.5
運輸機器用	325.3	103.8	14.2	4.9	313.2	97.4	15.5	6.8
継手	—	—	—	—	—	—	—	—
鉄道関係	—	—	—	3.6	—	—	—	2.7
その他	83.7	—	—	37.0	88.4	—	—	38.6
合計	1,150.8	165.0	18.6	92.5	1,185.4	155.7	20.8	97.6

出所：表Ⅲ・3-32に同じ。

注) 表Ⅲ・3-32の脚注の1、2参照。

表Ⅲ. 3-34 イタリア材質別鋳物工場数の推移

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
鋳鉄物	551	537	527	497	440	425	416	402
可鍛鉄	7	6	3	3	2	3	3	3
鋳鋼品	57	55	64	58	56	53	51	50
計	615	598	594	558	498	481	470	455

出所：表Ⅲ. 3-32に同じ。

表Ⅲ. 3-35 イタリア材質別鋳物従業員数の推移

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
鋳鉄物	} 40,899	40,106	25,844	24,344	21,544	20,789	20,390	19,850
可鍛鉄								
鋳鋼品	7,800	7,576	5,841	5,242	5,090	4,671	4,610	4,450
計	48,699	47,682	31,685	29,586	26,634	25,460	25,000	24,300

出所：表Ⅲ. 3-32に同じ。

注) 1982年以降の数値は大幅に減少しているが、出典(1985年)版そのものの訂正によるもので、理由は不明である。

表Ⅲ. 3-36 イタリア材質別鋳造品の直接輸出量の推移
(単位：1,000トン)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
鋳鉄物	98.8	70.8	62.0	59.9	64.6	74.9	59.8	65.1
可鍛鉄	5.9	8.7	7.5	1.4	5.8	6.9	5.4	8.3
鋳鋼品	118.3	113.9	—	36.5	42.1	38.0	36.0	35.8
計	223.0	193.1	—	97.8	112.8	119.8	101.2	109.2
対前年比(%)	14.2	Δ13.4	—	4.1	4.1	6.2	Δ15.5	7.9

出所：表Ⅲ. 3-32に同じ。

(7) 中国

1987年における中国の鋳物生産量は649万7,000トンと推定され、日本との差がほとんどなくなった。

表Ⅲ. 3-37 中国材質別鋳物生産量

(単位：トン)

	1977	1981	1982	1985	1987
ねずみ鋳鉄	3,535,000	3,971,000	4,328,000	3,973,536	4,638,000
球状黒鉛鋳鉄	350,000	242,000	274,000	390,096	369,000
可鍛鋳鉄	195,000	263,000	271,000	—	321,000
鋳鋼品	480,000	683,000	717,000	—	851,000
銅合金鋳物	—	—	—	—	*318,000
アルミニウム鋳物	—	—	—	87,091	—
マグネシウム鋳物	—	—	—	—	—
亜鉛鋳物	—	—	—	—	—
その他用鋳物	300,000	212,000	225,000	—	—
計	4,860,000	5,371,000	5,815,000	4,450,723	6,497,000

出所：AFS "Modern Casting"誌、毎12月号記載。

注) 但しすべて数値は推定重量となっている。

*印及び「その他用鋳物」には非鉄鋳物すべてを含む。

(8) 韓国

表Ⅲ. 3-38は韓国の材質別鋳造品の生産量とその推移を、表Ⅲ. 3-39は鉄鋳物の用途別生産量を示す。1985年時点での自動車用鉄鋳物の構成比は18.2%で、産業機械器具用18.0%、鋳型・鋳型定盤用14.9%となっている。1986年以降の鉄鋳物の用途別生産量は未発表であるが1988年には自動車向け鉄鋳物の生産比率は、上昇しているものと思われる。

表Ⅲ. 3-42及び表Ⅲ. 3-43は韓国の材質別鋳物輸出、輸入状況を示す。

表Ⅲ. 3-38 韓国材質別鋳造品生産量の推移

(単位：1,000トン)

	ねずみ鋳鉄	鋳鉄管	球状黒鉛鋳鉄	可鍛鋳物	鋳鋼品	非鉄金属鋳物	精密鋳造品	計
1977	332,288	54,249	15,459	28,694	51,366	—	—	471,481
1978	473,372	55,715	17,037	33,964	77,722	10,390	—	667,930
1979	493,391	63,353	16,500	31,295	88,956	22,139	—	715,634
1980	477,526	67,918	24,017	26,843	86,887	23,311	—	706,400
1981	409,332	68,565	25,213	27,140	87,945	22,540	1,070	641,805
1982	412,350	70,540	31,145	29,460	88,650	21,475	1,200	654,820
1983	415,540	73,870	32,255	28,350	89,740	20,175	—	659,930
1984	389,251	144,293	45,281	35,826	91,251	23,905	—	729,807
1985	474,338	126,803	43,395	28,470	97,368	27,070	—	797,444
1986	590,000	110,000	90,000	35,000	109,000	36,000	—	970,000
1887	650,000	120,000	106,000	37,000	115,000	40,000	—	1,068,000

出所：韓国鋳鍛造工業協同組合、全国鋳鍛造業体実態調査書(1984.8)、

韓国鋳物工業総覧(1987.11)

注) 1. 1986年の数字は第5次経済開発5ヵ年期間の計画値。

2. 1987年はModern casting誌12月号より。

表Ⅲ. 3-39 韓国鉄鋳物の用途別生産量の推移

(単位: トン、%)

用途	1979 1)				1981 1)				1983 1)				1985 2)			
	ねずみ鋳鉄		球状黒鉛鋳鉄		ねずみ鋳鉄		球状黒鉛鋳鉄		ねずみ鋳鉄		球状黒鉛鋳鉄		ねずみ鋳鉄		球状黒鉛鋳鉄	
	生産量	構成比	生産量	構成比	生産量	構成比	生産量	構成比	生産量	構成比	生産量	構成比	生産量	構成比	生産量	構成比
産業機械器具用	136,000	27.6	2,800	16.5	110,270	26.9	3,608	14.3	117,865	28.4	5,160	16.0	87,653	18.5	5,538	12.8
土木建設・鉱山機械用	9,000	1.8	600	3.5	5,783	1.4	577	2.3	5,325	1.3	500	1.6	25,488	5.4	187	0.4
金属工作・加工機械用	12,000	2.5	600	3.5	11,286	2.8	488	1.9	13,740	3.3	505	1.6	33,382	7.0	540	1.2
口	23,000	4.7	200	1.2	17,274	4.2	319	1.3	19,450	4.7	540	1.7	5,184	1.1	1,507	3.5
繊維機械器具用	7,000	1.4	100	0.6	13,239	3.2	945	3.7	10,365	2.5	1,150	3.6	11,171	2.4	233	0.5
鋳型・鑄型定盤用	75,000	15.2	1,000	5.9	66,302	16.2	975	3.9	68,354	16.4	870	2.7	70,823	14.9	-	-
農機具・漁具用	10,000	2.0	300	1.8	10,768	2.6	142	0.6	11,470	2.8	130	0.4	34,511	7.3	2,202	5.1
電気機器通信機器用	17,000	3.5	200	1.2	18,335	4.5	531	2.1	19,505	4.7	850	2.6	16,935	3.6	27	0.1
自動車	167,000	33.9	9,600	56.7	100,515	24.6	9,400	37.3	100,050	24.1	13,750	42.6	67,650	14.3	26,757	61.7
産業車輛・自動車・鉄道用	11,000	2.2	400	2.4	-	-	258	1.0	-	-	475	1.5	40	0.01	2,255	5.2
港湾・船舶用	11,000	2.2	200	1.2	17,899	4.4	3,471	13.8	16,880	4.1	4,160	12.9	20,248	4.3	238	0.5
管	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,050	3.3	755	0.2	3,018	7.0
バルブ, コック, 銅管	-	-	-	-	15,031	3.7	-	-	14,070	3.4	700	2.2	24,470	5.2	408	1.0
日用品	9,000	1.8	-	-	9,947	2.4	463	1.8	8,850	2.1	650	2.0	34,457	7.3	-	-
その他	6,000	1.2	1,000	5.9	12,683	3.1	4,036	16.0	9,610	2.3	1,765	5.5	41,571	8.8	485	1.1
合計	493,000	100	17,000	100	409,332	100	25,213	100	415,539	100	32,255	100	474,338	100	43,395	100

出所: 表Ⅲ. 3-38に同じ。
工業基盤技術実態調査(1986)

表Ⅲ. 3-40 韓国材質別鋳物工場数

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
ねずみ鋳鉄	271	270	272	269	237	262	302
鋳鉄管	14	14	14	14	9	11	8
球状黒鉛鋳	24	24	24	24	33	40	66
可鍛鋳鉄	15	15	15	15	15	15	18
鋳鋼品	51	50	50	50	63	71	74
非鉄鋳物	60	58	58	58	103	113	140
精密鋳造品	-	2	2	-	-	-	-
計	435	433	435	430	460	512	608

出所：1979～1983年は表Ⅲ. 3-38に同じ。1985年は韓国工業振興庁、
工業基盤技術精密実態調査（1986.11）
1984、1986年は韓国鋳物工業総覧（1987.11）

表Ⅲ. 3-41 韓国生産規模別鋳物工場数（1985年）

年間生産規模	鉄鋳物工場数		鋳鋼品工場数		非鉄鋳物工場数		小計	
50トン以下	24	8.8%	4	5.9%	34	25.8%	62	13.1%
51～100トン	25	9.2%	6	8.8%	15	11.4%	46	9.7%
101～200トン	40	14.7%	5	7.4%	24	18.2%	69	14.6%
201～300トン	32	11.7%	5	7.4%	11	8.3%	48	10.1%
301～500トン	36	13.2%	11	16.2%	19	14.4%	66	14.0%
501～1,000トン	53	19.4%	12	17.6%	14	10.6%	79	16.8%
1,001～2,000トン	27	9.9%	10	14.7%	9	6.8%	46	9.7%
2,001～5,000トン	21	7.6%	12	17.6%	5	3.8%	38	8.0%
5,001～10,000トン	11	4.0%	3	4.4%	1	0.7%	15	3.2%
10,001トン以上	4	1.5%	0	0%	0	0%	4	0.8%
計	273	100.0%	68	100.0%	132	100.0%	473	100.0%

資料：韓国機械研究所

表Ⅲ. 3-42 韓国材質別鋳物輸出状況

(単位：トン、USドル)

年 項目 材質	1980年		1981年		1982年		1983年		1984	1985	1986
	重量	金額	重量	金額	重量	金額	重量	金額	重量(トン)		
鉄鋳物	43,392	36,450	14,648	9,009	12,804	8,233	96,037	60,023	42,372	48,663	61,958
可鍛鋳鉄	14,941	17,930	6,895	4,827	3,985	3,698	23,385	25,724	-	-	-
鋳鋼品	5,537	5,149	46,357	46,357	21,322	24,371	36,752	34,179	40,079	36,531	38,149
鋳鉄管	3,228	2,050	647	398	450	270	3,473	1,587	1,419	4,426	14,486
非鉄鋳物	2,695	14,826	100	326	98	321	208	680	-	-	-
計	69,793	76,405	68,647	60,917	38,659	36,893	159,855	122,193	83,870	89,620	114,593
増加率	134	124	131	99	74	60	306	198			

出所：韓国鋳物工業総覧（1987.11）

表Ⅲ. 3-43 韓国材質別鋳物輸入状況

(単位: トン)

年 材質	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
銑鉄鋳物	8,008	11,124	18,506	12,514	15,332	10,981	10,889
可鍛鋳鉄	-	-	-	-	-	-	-
鋳鋼品	3,696	3,484	5,672	8,301	9,294	8,140	4,028
鋳鉄管	1,046	46	550	900	628	988	179
非鉄鋳物	-	-	-	-	-	-	-
計	12,750	14,657	24,728	21,715	25,254	20,109	15,096

出所: 表Ⅲ. 3-42に同じ。

表Ⅲ. 3-44 韓国材質別鋳物従業員数及び生産性

(単位: トン)

	従業員数			生産性
	1981	1982	1983	(1983年)
ねずみ鋳鉄	13,845	14,037	13,697	30.3
鋳鉄管	903	1,058	2,090	71.7
球状黒鉛鋳鉄	793	788	786	41.0
可鍛鋳鉄	1,280	1,210	1,257	22.5
鋳鋼品	6,270	4,502	6,207	14.5
非鉄鋳物	3,336	3,599	2,153	9.3
精密鋳造品	444	499	-	-
計	26,871	25,693	26,190	25.2

出所: 表Ⅲ. 3-42に同じ。

(9) 台湾

表Ⅲ. 3-45は台湾の材質別鋳造品生産量とその推移を示す。表Ⅲ. 3-45で示しているとおり、台湾の鋳造品生産量は1987年に至り103万9,400トン(前年比18.3%増)と初めて100万トン台を越し、一據に韓国との差を縮め、1988年には124万7,000トン(同20.0%増)と引続き大幅に伸びた。台湾は用途別生産量が公表されないのではどの部門が伸びたか不明であるが、自動車用及び工作機械用等が大きく伸びているものと思われる。表Ⅲ. 3-46は台湾の鋳造工場数及び従業員数とその推移を示す。また表Ⅲ. 3-47は1987年の材質別鋳造工場数及び従業員数を示す。表Ⅲ. 3-46と若干差異はあるが調査対象が若干異なるものと思われる。

表Ⅲ. 3-48及び表Ⅲ. 3-49のとおり、1987年において輸入29,034トン、輸出66,517トンとなっている。これをみると、輸入は急増、輸出は伸び悩みとなっている。しかし現地をみる限りOEM(現地仕向先輸出)が多い。

表Ⅲ. 3-45 台湾の材質別鑄造品生産量とその推移

(単位:トン)

	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
ねずみ鑄鉄	408,900	78.0	503,372	79.3	539,090	79.7	640,900	72.7	769,080	73.0	922,896	73.0
球状黒鉛鑄鉄	25,020	4.8	31,230	4.9	32,740	4.84	60,120	6.8	75,150	7.0	90,180	7.0
可鍛鑄鉄	33,600	6.4	36,510	5.8	31,110	4.60	27,060	3.0	18,140	1.0	14,000	1.0
鑄鋼	24,630	4.7	28,010	4.4	34,720	5.13	50,850	5.8	71,190	6.0	92,500	7.0
銅合金鑄物	8,800	1.7	9,560	1.5	10,930	1.62	18,920	2.3	22,704	2.0	28,380	2.0
※アルミニウム合金鑄物	22,940	4.4	26,290	4.1	27,830	4.11	80,980	9.2	83,230	0.8	87,392	0.7
合計	523,890		634,972		676,420		878,830		1,039,494		1,247,392	

出所: 中華人民鑄造学会 (1983~1987)、台湾經濟研究所 (1988)

注) アルミ鑄物、亜鉛鑄物その他合金鑄物を含む。

表Ⅲ. 3-46 台湾の鑄造工場数、従業員数の推移

	工場数	従業員数	1工場当り 平均従業員数
1970	383	10,912	28.5
1974	522	16,808	32.2
1979	542	19,282	35.6
1985	375	16,387	43.7
1987	1,260	25,016	19.9

出所: 台湾經濟研究所

注) 1. 1987年は家庭工場約650を含む故1工場当り平均従業員数は少ない。

2. 1970~1985年は經濟部工業局の登録工場数である。

表Ⅲ. 3-47 台湾の材質別鑄造工場、従業員数 (1987年)

		工場数	比率%	従業員数	比率%	1工場当り 平均人数
鑄鉄	ねずみ鑄鉄	415	34.8	—	—	—
	球状黒鉛鑄鉄	54	4.5	—	—	—
鉄 小計		469	39.3	11,464	59.8	24.4
可鍛鑄鉄		11	0.9	832	4.3	75.6
鑄鋼品		156	13.1	1,413	7.4	9.1
非鉄鑄物	アルミ鑄物	274	23.0	3,015	15.7	11.0
	鑄銅品	135	11.3	675	3.5	5.0
	亜鉛鑄物	148	12.4	1,776	9.3	12.0
	小計	557	46.7	5,466	28.5	9.8
合計		1,193	100.0	19,175	100.0	16.1

出所: 表Ⅲ. 3-46に同じ。

表Ⅲ. 3-48 台湾の鋳造品輸入実績の推移

(単位: 1,000 NTドル)

年 品目別	1983年		1984年		1985年		1986年		1987年	
	重 量	金 額	重 量	金 額	重 量	金 額	重 量	金 額	重 量	金 額
黒口鋳鉄	180	4,235	177	4,232	201	4,500	280	8,025	671	11,067
鋳鉄管	235	10,722	4,334	105,380	5,022	118,584	821	25,154	2,170	57,514
鋳鉄管付属品	30	8,766	232	13,526	16	5,433	14	11,771	339	41,081
鋳鉄品素材	521	54,980	389	40,669	388	37,364	117	12,874	64	5,799
鋳鋼品素材	188	11,113	6	1,223	984	1,880	842	34,691	1,030	36,668
鋳鉄塊	203	3,711	-	-	50	831	18	286	36	611
鋳鋼塊	-	-	831	4,733	-	-	11	160	11	810
高炭素鋼鋳塊	11	195	-	-	-	-	-	-	62	1,549
ステンレス鋼鋳塊	186	10,006	72	5,312	295	17,500	802	38,701	346	12,074
その他合金鋼	20	1,216	18	312	-	-	46	919	640	16,554
鉄イカリ	137	16,573	92	14,985	283	13,036	241	12,905	231	10,183
鋳造レールと付属品	6,424	129,109	13,341	276,138	5,993	119,884	13,724	478,076	23,434	374,785
合 計	8,115	250,826	19,492	466,510	13,232	319,102	26,916	623,562	29,034	568,695

出所: 表Ⅲ. 3-45と同じ。

表Ⅲ. 3-49 台湾の鋳造品輸出実績の推移

(単位: 1,000 NTドル)

年 品目別	1983年		1984年		1985年		1986年		1987年	
	重 量	金 額	重 量	金 額	重 量	金 額	重 量	金 額	重 量	金 額
鋳 鉄 管	200	5,430	819	19,887	595	13,852	2,105	24,787	762	20,891
鋳鉄管付属品	10,815	458,646	12,714	472,354	12,077	528,674	12,362	498,800	15,149	592,053
鋳鉄素材	4,776	173,314	6,162	202,852	5,266	188,459	7,701	314,597	6,891	307,233
鋳鋼素材	577	27,231	984	39,173	489	28,100	597	26,189	907	42,810
鋳 鋼 塊	1,673	12,876	673	10,121	655	10,542	-	-	-	-
鋳鉄炉と付属品	16,612	659,088	17,396	755,198	20,897	943,627	20,536	990,892	12,135	996,255
鋳鉄壁炉架台	1,838	61,145	782	31,877	431	12,633	325	14,380	651	28,592
鋳鉄焼肉炉	13,713	462,423	15,433	557,986	11,164	393,441	11,089	433,381	12,224	484,413
炊事用鋳鉄鍋	6,823	256,213	6,760	253,447	6,048	218,588	7,827	320,022	5,749	276,246
鉄イカリ	3,286	86,116	3,743	92,457	2,758	96,568	1,993	92,838	2,507	103,821
鋳造レールと付属品	2,752	37,363	1,432	30,943	351	16,654	603	24,290	542	52,598
合 計	63,063	2,241,945	65,466	2,466,295	60,631	1,449,938	15,038	2,749,176	66,517	1,904,912

出所: 海関進出口統計月報

(10) シンガポール

鋳造産業はシンガポールにおいても重要なひとつのサポーティング・インダストリーである。現在業界では一般鋳造品、ダイカスト、インベストメント鋳造が生産されている。主な生産地は Jurong 。

1) 鋳鉄鋳物

鋳鉄鋳物の工場は12社あり、全体で2,990トン/月、年間35,880トン生産されている。年産4,000トン以上の規模の大きい工場は3社あって、3社の生産量だけで92%占めている。他の9社のうち4社は18~24人の従業員を擁し、pipe fittingを主力製品としている。残りの5工場では、従業員2~12人程度であり、生産規模も年間25トン~400トンときわめて小さい。

2) 鋳 鋼

鋳鋼工場は3社あり、全体の生産規模は年間 3,960トンである。大手2社で全生産の91%を占める。

3) ダイカスト

ダイカスト工場は8社ある。うち従業員110人以上の工場は5社であり、いずれも香港、英国、米国、台湾との合弁企業で、マレーシア、日本、オーストラリア、欧州、米国等へ輸出しているのが特徴である。

4) 精密鑄造

工場数は4社。うち3社は日、英との合弁企業体である。

表Ⅲ. 3-50はシンガポールにおける主要鑄造工場の概要である。

表Ⅲ. 3-50 シンガポールにおける主要鑄造工場の概要

	従業員数	生 産 又 は 販 売 規 模	備 考
鉄 鉄 鑄 物			
Hitachi Metal Singapore Pte Ltd.	130 人	400 トン/月	在日本およびシンガポール機械メーカー向け販売。
Matsushita Refrigeration Industries (S) Pte Ltd.	200 人	2,000 トン/月	コンプレッサー用部品。
Pacific Precision Casting Pte Ltd.	110 人	350 トン/月	製品(工作機械用部品)の60%は日本市場向け。
鋳 鋼			
Swanmet Engineering Pte Ltd.	100 人	200 トン/月	輸出比率70%。
Kvaerner Singapore		100 トン/月	ノルウェーの子会社。ポンプ及び船舶修理サービス用部品。月産 150トンの増産計画有り。
ダイカスト			
Pioneer Die Casting	220 人	1989年の販売額 1,800 万 S\$	Scott and English との合弁会社。
Advance Die Casting	400 人	1989年の販売額 700 万 S\$	輸出比率20%。主要市場はマレーシアと欧州。
精 密 鑄 造			
NGL (S) Pte Ltd.	95 人	1989年の販売額 600 万 S\$	英国のNormalair-Garrett によって設立された最初のインベストメント鑄造工場。
Chartered Precision Foundry Pte Ltd.	50 人	1989年の販売額 300 万 S\$	Singapore Technologyの子会社で、主として機械や船舶用部品を生産。Singapore TechnologiesはHayashi Lostwax と合弁により自動車、航空部門へ参入した。

出所：JICA STUDY TEAM による第3国調査

(11) タ イ

タイには340の鑄造工場があるといわれる。79社を対象とした銑鉄鑄物及び鑄鋼工場の調査報告等から地域分布を示すと次のとおりである。

表Ⅲ. 3-51 鑄造工場の地域別分布

地 域	ねずみ鑄鉄		鑄 鋼		計	
	工場数	構成比	工場数	構成比	工場数	構成比
北 部	9	11.4	—	—	9	11.4
東 部	20	25.3	1	1.3	21	26.6
南 部	12	15.2	—	—	12	15.2
バンコック及び周辺地域	29	36.7	8	10.1	37	46.8
合 計	70	88.6	9	11.4	79	100.0

(出所) 第3国調査

ねずみ鑄鉄 (gray iron casting)の生産では、地方においては corn head、農業機械用部品、pulleys、cylinder of water pump など生産されているのに対し、中央では drain cover、joint of drain pipe、water pump、gas cooker device トラクター用部品、自動車部品 (disc brake stub axle、cylinder crankcase、clutch flangs、differential gear が生産されている。

鑄鋼は中央部に工場が集中、自動車部品、コンプレッサー、grinding ball、トラクター用drake、hub が主として生産されている。