

中華人民共和國
金型產業振興計畫
診斷調查報告書

1988年9月

國際協力事業團

鉦計工

88-116

JICA LIBRARY



1067994[2]

18190

中華人民共和國
金型產業振興計畫
診斷調查報告書

1988年9月

國際協力事業團

国際協力事業団

18190

マイクロ
フィルム作成

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国金型産業振興計画策定のための調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、ユニコインターナショナル株式会社 三上良悌氏を団長とする調査団を編成し、1988年1月9日から2月2日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は、中華人民共和国政府及び関係機関と協議しつつ、その協力を得て上海金型4工場の診断及び金型技術者養成センターの関係資料の収集等を行った。帰国後工場診断及び養成センター資料収集の結果をふまえ、関連データの検討、解析等の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が同国金型産業振興計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当たり、多大の御協力をいただいた中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1988年 9月

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 柳 谷 謙 介

柳 谷 謙 介



- 上海金型工場等の地図
- ① 上海プラスチック製品金型工場
 - ② 上海無線電金型工場
 - ③ 上海ゴム金型工場
 - ④ 上海電機金型工場
 - ⑤ 上海市二輕機械学校
 - ⑥ 上海交通大学／上海金型技術研究所
 - ⑦ 金型技術者養成センター建設予定地
 - ⑧ 上海大中華ゴム工場
 - ⑨ 上海星火金型工場
 - 上海第四工作機械工場（上海市松江県）

比例尺
1:50,000

中華人民共和國
金型產業振興計畫
診斷調查報告書

目 次

	頁
本 文	
序 章	(1)
1. 調査の背景	(1)
2. 調査の目的	(1)
3. 調査対象工場及び製品の種類と診断対象センター	(1)
4. 調査対象範囲	(2)
5. 調査団の編成及び調査日程	(4)
第1部 中国金型産業振興計画	1-1-1
第1章 中国及び上海金型産業の現状	1-1-1
1.1 中国及び上海金型産業の現状	1-1-1
1.1.1 金型産業の定義	1-1-1
1.1.2 上海金型産業の現状	1-1-3
1.2 上海金型連合公司	1-1-7
1.3 上海金型技術研究所	1-1-10
1.4 上海市二輕機械学校	1-1-15
1.5 上海大中華ゴム工場	1-1-17
1.6 上海第四工作機械工場	1-1-20
1.7 上海星火金型工場	1-1-24
第2章 中国金型産業振興計画	1-2-1
2.1 中国経済体制の変化	1-2-1
2.1.1 経済政策	1-2-1
2.1.2 組織	1-2-4
2.1.3 中国の企業運営の変化	1-2-5
2.1.4 中国沿岸地帯の開発と合併企業誘致	1-2-7
2.2 上海金型産業振興計画	1-2-9

第3章 中国金型産業振興計画に対する提言	1-3-1
3.1 日本に於ける金型産業振興計画	1-3-1
3.2 中国金型産業振興計画への提言	1-3-7
3.2.1 金型産業と他産業の関係	1-3-7
3.2.2 金型産業界の組織と役割	1-3-12
3.2.3 個別金型工場近代化の目標と対策	1-3-15
3.2.4 人材の養成	1-3-25
3.2.5 金型工業への合併企業の誘致	1-3-26
第1部 資料編	資1-1
第2部 対象金型 4工場	2-1-1
第1章 金型産業振興計画に於ける位置付けと 技術者養成センターとの関係	2-1-1
第2章 近代化の視点	2-2-1
第3章 4工場の共通問題	2-3-1
3.1 工場経営に関する問題意識	2-3-1
3.1.1 工場の経営上解決すべき問題点	2-3-1
3.1.2 発注者との関係	2-3-5
3.1.3 従業員の教育・訓練	2-3-8
3.2 調査対象 4工場の共通問題	2-3-13
3.2.1 金型産業の特徴	2-3-13
3.2.2 4工場共通の現状と問題点	2-3-13
3.3 工場近代化の対応策の考え方	2-3-15
3.4 生産管理の近代化計画	2-3-17
3.4.1 計画目標とその推進	2-3-17
3.4.2 設計管理	2-3-18
3.4.3 調達管理	2-3-19

	頁
3.4.4 在庫管理	2-3-20
3.4.5 工程管理	2-3-20
3.4.6 品質管理	2-3-21
3.4.7 製造設備管理	2-3-23
3.4.8 教育・訓練	2-3-25
第4章 上海プラスチック製品金型工場	2-4-1
4.1 工場の概要調査	2-4-1
4.1.1 工場配置（敷地・建物・生産設備）	2-4-1
4.1.1.1 工場の規模	2-4-1
4.1.1.2 資産状況	2-4-7
4.1.1.3 償却	2-4-7
4.1.2 製品及び生産	2-4-7
4.1.3 製造設備	2-4-9
4.1.4 組織及び人員	2-4-16
4.1.4.1 組織及び人員	2-4-16
4.1.4.2 勤務態様及び休日	2-4-18
4.1.5 原材料及び部品の調達	2-4-19
4.1.6 販売・用途	2-4-20
4.1.7 生産計画及び生産実績	2-4-21
4.1.8 問題点	2-4-23
4.2 生産工程調査	2-4-25
4.2.1 仕様決定	2-4-26
4.2.2 設計	2-4-27
4.2.3 鋼材手配	2-4-29
4.2.4 熱処理	2-4-31
4.2.5 機械加工・仕上げ加工・組立て調整	2-4-31
4.2.6 金型検査・出荷	2-4-34

4.3	生産管理調査	2-4-37
4.3.1	設計管理	2-4-37
4.3.2	調達管理	2-4-38
4.3.3	在庫管理	2-4-38
4.3.4	工程管理	2-4-39
4.3.5	品質管理	2-4-40
4.3.6	製造・検査設備管理	2-4-41
4.3.7	教育・訓練	2-4-41
4.4	中国側の近代化構想	2-4-43
4.4.1	対象製品	2-4-43
4.4.2	近代化目標	2-4-43
4.4.3	予算	2-4-46
4.5	近代化計画	2-4-46
4.5.1	近代化計画の内容	2-4-46
4.5.1.1	近代化計画の大綱	2-4-46
4.5.1.2	生産工程の近代化計画	2-4-48
4.5.2	近代化計画実施スケジュール	2-4-58
4.5.2.1	近代化計画実施スケジュール立案の基本的考え方	2-4-58
4.5.2.2	近代化計画実施スケジュール	2-4-61
4.5.3	近代化計画に要する経費	2-4-63
4.5.3.1	見積範囲	2-4-63
4.5.3.2	見積条件	2-4-63
4.5.3.3	見積結果	2-4-64
4.5.4	近代化計画実施上の留意点	2-4-64
4.6	結論と勧告	2-4-67
4.6.1	結論	2-4-67
4.6.2	勧告	2-4-68

	頁
第5章 上海無線電金型工場	2-5-1
5.1 工場の概要調査	2-5-1
5.1.1 工場の配置	2-5-1
5.1.1.1 工場の規模	2-5-1
5.1.1.2 資産状況	2-5-1
5.1.1.3 償却	2-5-1
5.1.2 製品及び生産	2-5-2
5.1.3 製造設備	2-5-3
5.1.4 組織及び人員	2-5-10
5.1.4.1 組織及び人員	2-5-10
5.1.4.2 勤務態様及び休日	2-5-11
5.1.5 原材料及び部品調達	2-5-12
5.1.6 販売・用途	2-5-13
5.1.7 生産計画及び生産実績	2-5-14
5.1.8 問題点	2-5-15
5.2 生産工程調査	2-5-17
5.2.1 仕様決定	2-5-17
5.2.2 設計	2-5-19
5.2.3 鋼材手配	2-5-20
5.2.4 熱処理	2-5-20
5.2.5 機械加工・仕上げ加工・型組調整	2-5-21
5.2.6 検査	2-5-22
5.2.7 出荷	2-5-24
5.3 生産管理調査	2-5-24
5.3.1 設計管理	2-5-24
5.3.2 調達管理	2-5-25
5.3.3 在庫管理	2-5-27
5.3.4 工程管理	2-5-28

5.3.5	品質管理	2-5-30
5.3.6	製造・検査設備管理	2-5-30
5.3.7	教育・訓練	2-5-31
5.4	中国側近代化構想	2-5-34
5.4.1	対象製品	2-5-34
5.4.2	近代化目標	2-5-34
5.4.3	機械リストの案	2-5-34
5.5	近代化計画	2-5-36
5.5.1	近代化計画の内容	2-5-36
5.5.1.1	近代化計画の大綱	2-5-36
5.5.1.2	生産工程の近代化計画	2-5-38
5.5.1.3	中国側の近代化構想に対する提言	2-5-47
5.5.2	近代化計画実施スケジュール	2-5-55
5.5.2.1	近代化計画実施スケジュール立案の基本的考え方	2-5-55
5.5.2.2	近代化計画実施スケジュール	2-5-58
5.5.3	近代化計画に要する経費	2-5-60
5.5.3.1	見積範囲	2-5-60
5.5.3.2	見積条件	2-5-60
5.5.3.3	見積結果	2-5-61
5.5.4	近代化計画実施上の留意点	2-5-62
5.6	結論と勧告	2-5-63
5.6.1	結論	2-5-63
5.6.2	勧告	2-5-63
第6章	上海電機金型工場	2-6-1
6.1	工場の概要調査	2-6-1
6.1.1	工場配置（敷地・建物・生産設備）	2-6-1
6.1.1.1	工場の規模	2-6-1

	頁
6.1.1.2 資産状況	2-6-1
6.1.1.3 償却	2-6-1
6.1.2 製品及び生産	2-6-6
6.1.3 製造設備	2-6-6
6.1.4 組織及び人員	2-6-11
6.1.4.1 組織及び人員	2-6-11
6.1.4.2 勤務態様及び休日	2-6-12
6.1.5 原材料及び部品調達	2-6-13
6.1.6 販売・用途	2-6-13
6.1.7 生産計画及び生産実績	2-6-14
6.1.7.1 生産計画	2-6-14
6.1.7.2 生産実績	2-6-15
6.1.8 問題点	2-6-17
6.2 生産工程調査	2-6-18
6.2.1 仕様決定	2-6-18
6.2.2 設計	2-6-19
6.2.3 鋼材手配	2-6-22
6.2.4 熱処理	2-6-23
6.2.5 機械加工・仕上加工	2-6-23
6.2.6 型組・調整	2-6-25
6.2.7 検査	2-6-25
6.2.8 出荷	2-6-28
6.3 生産管理調査	2-6-30
6.3.1 設計管理	2-6-30
6.3.2 調達管理	2-6-31
6.3.3 在庫管理	2-6-34
6.3.4 工程管理	2-6-35

6.3.5	品質管理	2-6-39
6.3.6	製造・検査設備管理	2-6-40
6.3.7	教育・訓練	2-6-42
6.4	生産技術に関する調査	2-6-44
6.5	中国側近代化構想	2-6-46
6.5.1	対象製品	2-6-46
6.5.2	近代化目標	2-6-46
6.5.3	予算	2-6-46
6.5.4	組織・人員	2-6-46
6.5.5	敷地	2-6-47
6.6	近代化計画	2-6-47
6.6.1	近代化計画の内容	2-6-47
6.6.1.1	近代化計画の大綱	2-6-47
6.6.1.2	生産工程の近代化計画	2-6-49
6.6.1.3	中国側の近代化構想に対する提言	2-6-58
6.6.2	近代化計画実施スケジュール	2-6-65
6.6.2.1	近代化計画実施スケジュール立案の基本的考え方	2-6-65
6.6.2.2	近代化計画実施スケジュール	2-6-68
6.6.3	近代化計画に要する経費	2-6-70
6.6.3.1	見積範囲	2-6-70
6.6.3.2	見積条件	2-6-70
6.6.3.3	見積結果	2-6-71
6.6.4	近代化計画実施上の留意点	2-6-72
6.7	結論と勧告	2-6-74
6.7.1	結論	2-6-74
6.7.2	勧告	2-6-75

第7章 上海ゴム金型工場	2-7-1
7.1 工場の概要調査	2-7-1
7.1.1 工場配置（敷地・建物・生産設備）	2-7-1
7.1.1.1 工場の規模	2-7-1
7.1.1.2 資産状況	2-7-1
7.1.1.3 償却	2-7-3
7.1.2 製品及び生産	2-7-3
7.1.3 製造設備	2-7-3
7.1.4 組織及び人員	2-7-8
7.1.4.1 組織及び人員	2-7-8
7.1.4.2 勤務態様及び休日	2-7-9
7.1.5 原材料及び部品調達	2-7-10
7.1.6 販売	2-7-11
7.1.7 生産計画及び生産実績	2-7-12
7.1.8 問題点	2-7-13
7.2 生産工程調査	2-7-14
7.2.1 仕様決定	2-7-14
7.2.2 設計	2-7-14
7.2.3 鋼材及び購入部品の手配	2-7-16
7.2.4 機械加工	2-7-17
7.2.5 仕上・調整	2-7-18
7.2.6 検査	2-7-19
7.2.7 出荷	2-7-20
7.3 生産管理調査	2-7-21
7.3.1 設計管理	2-7-21
7.3.2 調達管理	2-7-23
7.3.3 在庫管理	2-7-26

7.3.4	工程管理	2-7-27
7.3.5	品質管理	2-7-29
7.3.6	製造・検査設備管理	2-7-30
7.4	中国側の近代化構想	2-7-32
7.4.1	対象製品	2-7-32
7.4.2	近代化目標	2-7-32
7.4.3	予算	2-7-33
7.5	近代化計画	2-7-34
7.5.1	近代化計画の内容	2-7-34
7.5.1.1	近代化計画の大綱	2-7-34
7.5.1.2	生産工程（生産技術）の近代化計画	2-7-36
7.5.1.3	中国側の近代化構想に対する提言	2-7-48
7.5.1.4	タイヤ用金型アルミ・トレッド・リング	2-7-65
7.5.1.5	靴金型	2-7-70
7.5.2	近代化計画実施スケジュール	2-7-73
7.5.2.1	近代化計画実施スケジュール立案の基本的考え方	2-7-73
7.5.2.2	近代化計画実施スケジュール	2-7-76
7.5.3	近代化計画に要する経費	2-7-78
7.5.3.1	見積範囲	2-7-78
7.5.3.2	見積条件	2-7-78
7.5.3.3	見積結果	2-7-79
7.5.4	近代化計画実施上の留意点	2-7-79
7.6	結論と勧告	2-7-80
7.6.1	結論	2-7-80
7.6.2	勧告	2-7-80
第2部	資料編	資2-1

第3部 金型技術者養成センター	3-1-1
第1章 金型技術者養成センター設立に関する中国側計画	3-1-1
1.1 設立の背景と目的	3-1-1
1.2 組織	3-1-2
1.3 設置場所	3-1-3
1.4 養成センターの建設スケジュール	3-1-6
1.5 養成対象技術者	3-1-10
1.6 設備内容	3-1-10
第2章 中国側の設立計画の見直し	3-2-1
第3章 調査団の提案	3-3-1
第4章 養成センター設立及び運営に関する予算	3-4-1

資料編

序

章

序 章

1. 調査の背景

中華人民共和国は、1979年以来「調整・改革・整頓・向上」の方針の下に、中国的特色をもつ新しい型の社会主義経済体制の確立のため、企業の活性化に取り組むと共に、1982年の党大会で、西暦2000年までの農工業生産を、1980年の4倍に拡大する計画を発表した。

同国政府は、企業の活性化の一環として、既存工場の近代化を強力に推進しており、そのため我が国に対しても協力を要請して来ている。我が国は、従来、中国政府より要請のある工場近代化調査を実施して来たが、1987年度に於て、中国政府より従来の単一工場の近代化調査に加え、特定業種に関する診断調査要請、具体的には金型産業全般に関する近代化調査に対する協力の要請があった。

これを受けて、国際協力事業団は、1987年10月19日より28日まで事前調査団を派遣し、中華人民共和国国家経済委員会との間で、1987年10月27日に中華人民共和国金型産業振興計画診断調査実施細則に署名した。本調査は、この実施細則（資料編資料-I）により実施したものである。

2. 調査の目的

金型産業振興計画に含まれる上海地区の4金型工場の工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点を置き、また、必要に応じて新規設備の導入も検討しつつ、生産管理と製造技術に関する近代化計画を提案する事を目的とする。更に、金型産業振興計画の中に含まれる、金型技術者養成センター設立計画に関する診断調査も、合わせて実施する事を目的とする。

3. 調査対象工場及び製品の種類と診断対象センター

<u>診断対象工場</u>	<u>対象製品の種類</u>
(1) 上海プラスチック製品金型工場	プラスチック金型
(2) 上海無線電金型工場	精密プラスチック金型
(3) 上海電機金型工場	プレス金型
(4) 上海ゴム金型工場	ゴム金型

診断対象センター

金型技術者養成センター（計画中）

4. 調査対象範囲

(1) 金型産業振興計画

(a) 中国及び上海金型産業の現状

(b) 中国金型産業振興計画

(c) 中国金型産業振興計画に対する提言

(2) 対象金型 4工場

(a) 工場の概要調査

① 工場配置（敷地・建物・生産設備）

② 製品及び生産

③ 製造設備

④ 組織及び人員

(b) 生産工程調査

① 仕様決定

② 設計

③ 鋼材手配

④ 熱処理

⑤ 機械加工

⑥ 仕上加工

⑦ 型組・調整

⑧ 検 査

⑨ 出 荷

(c) 生産管理調査

① 設計管理

② 調達管理

③ 在庫管理

④ 工程管理

⑤ 品質管理

⑥ 製造・検査設備管理

⑦ 教育・訓練

(d) 生産技術に関する調査

設計技術者等の教育及び訓練

(e) 中国側の近代化構想

(f) 工場の近代化計画の作成

① 計 画 の 内 容

② 実施スケジュール

③ 近代化に要する経費

④ 近代化計画実施上の留意点

(3) 金型技術者養成センター

(a) 養成センター設立計画に関する調査

(b) 中国側の養成センター設立計画の見直し

5. 調査団の編成及び調査日程

現地調査は、1988年 1月 9日から 2月 2日に掛けて実施した。現地調査団の編成及び日程は次の通りである。

(1) 現地調査団の編成及び調査日程

氏	名	作 業 分 担
団 長	三 上 良 梯	団長・総括
団 員	内 田 一 信	精密プラスチック金型製造工程 及び工作機械等設備
”	山 下 俊 一	プラスチック金型製造工程 及び工作機械等設備
”	尾 畑 隆 一	プレス金型製造工程及び工作機械等設備
”	青 木 紀 衛	ゴム金型製造工程及び工作機械等設備
”	所 玲 一	生産管理・資材管理
”	長 沢 癸 行	人材管理・人材養成

(2) 現地調査の日程

1988年 1月 9日 (土)	三上団長	東京 → 上海		
10日 (日)	”	調査の準備について中国側と打ち合せ		
11日 (月)				
12日 (火)	団員 6名	東京 → 上海		
13日 (水)	全 員	上海地区に於て現地調査 (18日間)		
30日 (土)				
31日 (日)			三上団長	上海 → 北京
			団員 6名	上海 → 東京
2月 1日 (月)	三上団長	JICA (北京)、中華人民共和国国家経済委員会に報告		
2日 (火)	”	北京 → 東京		

第1部 中国金型産業振興計画

第 1 章 中国及び上海金型産業の現状

第1章 中国及び上海金型産業の現状

1.1 中国及び上海金型産業の現状

1.1.1 金型産業の定義

金型の種類は、『金型工作法』（高木六弥著、日刊工業新聞社）によれば、表1.1.1の様に分類される。中国で金型と言う場合も、分類が若干異なるとは言え（ゴム型が窯業型に含まれる）、カバーしている範囲は同じで、今回の調査対象工場や技術者養成センターは、金属プレス型の抜型とプラスチック型の射出成形用金型、ゴム型の内タイヤ用と言う様に極めて限定されている。

中国側の金型振興計画は、当然今回の調査対象以外のものを含む広範囲のものであって、特別の規定が無い限り、金型産業の現状で説明されている数量等は全金型産業を対象としている。また、後述する様に、中国側が考えている振興計画は、全金型産業が対象である。しかし、今回の対象分野は、振興計画でも述べられている様に、家庭電気・自動車・モーター等の部品製作用のもので、今後需要の増大と近代化が求められている分野であり、中国として最も力を入れている分野である。

表 1.1.1 金 型 の 種 類

用途別種類	成形別種類	成形材料	金 型 材 質
金属プレス型	抜曲 絞り 絞 圧縮 型 型 型	金 属 板 " " " " " "	工具鋼（焼入れ）超硬合金 工 具 鋼 、 鑄 鉄 " " 工具鋼（焼入れ）超硬合金
プラスチック型	圧縮成形（コンプレッション） 移送成形（トランスファー） 射出成形（インジェクション） 吹込成形（ブロー） 真空成形（バキューム）	熱硬化性樹脂 " " 熱可塑性樹脂 " " " "	硬 鋼 " " " " 硬 鋼 、 鑄 鉄 ア ル ミ
ダイカスト型		溶 融 合 金 （亜鉛合金、アルミ、 錫、鉛合金、マグ ネシウム、銅合金）	耐 熱 鋼
鍛 造 型		金 属	鍛 造 型 鋼
粉末冶金型		金 属 粉 末	合金工具鋼（SKS, SKD） 超 硬 合 金
窯 業 型		窯 業 粉 末	"
ゴ ム 型		ゴ ム	鋼 、 鑄 鉄 、 アルミ
ガラス型	押 吹 型 型	ガ ラ ス "	鑄 鉄 、 耐 熱 鋼 鑄 鉄
鑄 造 用 型	砂 型 用 型 シェル・モールド型 ロスト・ワックス鑄造用型 重 力 鑄 造 型 圧 力 鑄 造 型	砂 樹 脂 混 入 砂 ワ ッ ク ス 、 プ ラ ス チ ッ ク 溶融金属（アルミ）他 "	アルミ、砲金、鑄鉄 鑄 鉄 、 砲 金 鋼 鑄 鉄 鉄 鉄

1.1.2 上海金型産業の現状

金型は工業生産のための重要な技術設備であり、金型産業は国民経済の基礎産業である。そして一方、金型技術はその国の機械製作レベルを計る重要な目印の一つになっている。上海の金型産業を振興し発展を早める事は、上海の工業技術改造及び技術の進歩を推進し、産業と製品の構造を調整し、製品の品質を向上させる事に、重要な意義をもっている。

このため、上海金型連合公司是上海金型工業振興計画の制定に着手した。中国側から提示された上海金型産業振興計画の内、現状に関する部分は下記の通りである。

(1) 専門化の程度

上海の金型産業は、今もなお小規模生産の状態にある。マクロから見ると、各生産工場はかなり分散しており、金型製品の開発と生産は主として自社の需要、又は所属する系統の主要機械工場のために付設され、これに奉仕し、閉鎖的もしくは半閉鎖的な状態で、独立した金型体系が形成されていない。

ミクロから見ると、各生産工場は「大かつ雑多、小かつ雑多」を追求し、金型であれば何でも生産しようとし、金型一揃いの部品を全て製作しようとしている。この様な形態は、上海金型産業の技術力を分散し、また、設備利用率を低下させ、規模をもった経済を形成する事を妨げている。下表に、上海市と先進国に於ける金型産業の専門化・標準化の状況を示した。この表から、先進諸国と比較して専門化の差が大きい事を見て取る事が出来る。

国名	専門化の程度 (%)	標準化の程度 (%)
日本	73	75
アメリカ	90	70以上
西ドイツ	80以上	70
上海	10	20

(2) 標準化

上海では、標準化の仕事を国内でも比較的早くから始めたが、発展のスピードが遅く、金型標準パーツの生産と運用はまだ初歩的段階にあり、商品化には

ほど遠い。前記の比較表に示す様に、先進諸国と比べると、まだかなりの差がある。

(3) 金型製作技術設備

上海の金型産業は、長期に亙り必要な投資と改造をしなかったため、設備が古く、立ち遅れており、要求に適合しない状況が顕著である。高精度、NC、大型、専用機械及び数値表示装置機械の数が少ないばかりでなく、金型の磨き、測定、装着の器具・計器及び先進的機械になければならないフィッティングやアタッチメントにも応じられない。統計によると、上海には金型生産工場910カ所に、金型製作設備が16,990台あるが、一般金属切削機械が72%を占めており、高精度加工及び測定設備は僅か0.03%しかない。18の専業金型工場の設備は、汎用機械が90%を占め、専用のもの・重要設備は僅か2~10%である。このような状況は、上海の金型産業の生産性が低く、表1.1.2 金型製作期間比較表に示す様に、加工期間が長く、製品の種類が少ない。また、表1.1.3 金型精度及び寿命比較表に示す様に、品質も悪い主要な原因の一つになっている。

表 1.1.2 上海と外国の金型製作周期比較表

	プレス型	精密射出成形金型	大型プラスチック用金型	精密プレス型	タイヤ用ルーズ金型	鋳造用金型
外国	標準構造及び標準パーツ採用 10~30日	2~3ヶ月	2~6ヶ月	1~2ヶ月	1.5~2.5ヶ月	2~3ヶ月
上海	簡単な複式金型 2~3ヶ月	6ヶ月以上	6~12ヶ月	5ヶ月	6~8ヶ月	6ヶ月以上

表 1.1.3 上海と外国の金型製作精度及び寿命比較表

	精 度		光 沢 度		寿 命	
	外 国	上 海	外 国	上 海	外 国	上 海
プレス型	普通は 0.003 _{mm} ～ 0.005 _{mm} 最高 0.0025 _{mm}	一般的に 0.01 _{mm} ～ 0.02 _{mm}	▽ 9以上	▽ 6～ ▽ 7	500～ 800万回 超硬合金 1～ 3億回	30～50万回 超硬合金 3,000万回
プラスチック 金型 (テレビ ・キャビネッ ト)	0.005 _{mm} ～ 0.01 _{mm}	0.03 _{mm} ～ 0.05 _{mm}	▽11以上	▽ 7	30～60万回	10～30万回

上海の金型製作技術面に於ける先進諸国との格差は、專業金型工場について言えば、主として金型の構造・精度・寿命、及び経済効果・利益に現われており、ロット生産できるのは、簡単な金型、複合金型、プロセスの少ない順送金型、及びシングル・キャビティ・プラスチック射出成形金型に限られ、プロセスの多い順送金型（10プロセス以上）、マルチ・キャビティ・プラスチック射出成形金型及び損壊し易いアタッチメントの互換性、自動制御、自動ドライブ、自動成形等の先端技術は、まだ模索の段階にある。上海の金型CAD/CAM 技術の研究は、全国より一歩先んじているが、生産に応用するまでには一定の距離がある。

(4) 金型鋼材及びその応用面

金型用鋼材を適切に選び使用する事と、表面の強化処理技術は、金型の寿命・品質・精度及び金型の生産規模、企業の経済効果と利益に直接影響する。先進諸国は、金型鋼材の研究・開発・応用を非常に重視しており、金型材料工業の発展がかなり早く、材料の表面強化処理技術水準もかなり高い。例えば、金型材料について、外国ではタングステン、コバルト硬質合金を積極的に発展させ、キャビティ寿命を増すために各種の金型専用鋼を開発し、焼き入れ変形を避けられる空冷焼き入れ鋼を積極的に発展させている。金型鋼材の表面硬化処理技術の面では、外国では、省エネ・資金節約・安全確実・無公害及び理想的な経済効果と利益から出発して、金型の真空熱処理並びに超冷却処理技術の発展に大いに力を入れ、これによって金型の変形を少なくし、金型の品質、精度

を保証し、金型寿命を高めている。表面硬化処理技術の趨勢は、低温不変形処理、迅速及び多元化であり、使用されているかなり成熟した技術には、窒化、電気メッキ、金属拡散浸透法、固定ホウ素浸透、及び化学気相沈積、物理気相沈積等がある。上海金型産業は、これらの面で何れも格差がある。

金型新材料の研究・制作・開発面と生産もかみ合っておらず、発展が緩慢である。この数年、上海の若干の研究機関で、少なからぬ新鋼種が開発されたが、その大多数はロット生産を形成するすべが無い。主な原因は、新鋼種が開発されても、需要量が短期間に少なくないため、少量の生産では価格が高く、金型工場が受け入れ難く、止むなく新しいものを捨てて古いものを使用するため、新鋼種が普及しない。このため悪循環となって、研究機関の新鋼種研究・開発の積極性にも影響して来ている。

この外、熱処理プロセスの水準にも格差が存在している。先進諸国で既に広範に採用されている真空熱処理と表面硬化処理の技術は、上海でもそれなりの研究を行なったが、金型業界に於ける有効な普及・運用を殆ど行わなかった。若干の金型工場には熱処理作業場があるが、主として自工場内の金型の一般熱処理工程を解決するためのものであり、設備が粗末な上、高レベルの技術者と経験のある操作労働者が不足しているため、形状が複雑で体積が比較的大きく、要求が高い金型の製作には困難がある。

また、金型材料には統一的な供給ルートが無かった。幾つかに分割され、部門所有の管理体制の制約のため、上海の各金型生産工場への材料供給問題は、長期に亘って余り重視されなかった。これも、金型工業の発展に影響を与えた。

(5) 要員養成

上海の金型生産工場の技術者及び操作労働者は、技術水準が全体的にまだ高くない。設計・技術要員が従業者の中に占める比率は低く（約 8%）、技術者の構成も合理的でなく、初級技術者が多く、技師補佐以下の技術者が全体の 70～80% を占め、中・高級技術者が少ない。技能労働者の平均水準は初級程度に過ぎない。技術人材養成及び訓練の面では、金型技術人材及び技能労働者を養成する高等・中等専門学校と訓練・養成機関が少なく、そのため後継者が不足し、現有の要員が引続き系統的な専門訓練と学習をする機会を得る事が出来ない。

1.2 上海金型連合公司

1.1 で述べた様な金型産業の現状を改善するために、第2章で後述する様な振興計画が実行に移されている。その中心的な役割を果たす事が期待されているのが、上海金型連合公司である。今回の調査に於ても、日本の調査団の実質的受け入れ母体であり、本格現地調査の覚え書（資料編資料-Ⅱ）にも経済委員会と共に調印をしている。

設立の目的・組織・機能等の主要な点は下記の通りである。詳細は、上海金型連合公司規約（第1部資料編資料 1.1.1、資料 1.1.2及び資料 1.1.3）に記載されている。

(1) 設立の経緯

上海には金型の技術面の改善をサポートする機関として、研究開発を進めるための上海金型研究所、人材養成のための上海市二輕機械学校等と共に上海金型技術開発センターがある。この技術開発センターを発展させて、技術問題のみならず、経営問題を含む広範囲、且つ総合的な金型振興計画を実行させるために設立されたのが、金型連合公司である。正式の設立大会は、調査団が上海滞在中の1988年1月19日に行われたが、実質活動は1987年から活発に行われている。技術開発センターは過渡的に現存している。

(2) 設立の目的

1.1で述べた様に中国では、金型の生産は専門金型工場による生産は少なく、金型のユーザーが生産している方が多い。また、金型の生産を近代化させるためには、金型製作に携る企業のみでなく、金型の材料や金型を生産するための工作機械の性能アップも必要である。もちろん、金型を使用するユーザーの理解や、ユーザーで金型により加工される材料の品質も問題になる。

金型産業を振興するためには、これらを総合的に把握すると共に、技術者の養成や税金面・資金面など経営面での改善も必要になる。

金型連合公司は、正に総合的なアプローチで金型産業を振興しようとするものである。上海金型連合公司規約第1条によれば、上海金型業界が連合する事による優位性の発揮、金型の開発及び製造能力の向上、現在輸入されている金型の国産化の促進、金型標準化・専門化の実現、金型設計・製造の請負事業の開拓、生産能力の拡張、輸出による外貨獲得の拡大、各業界へのサービスの向

上を目的としている。

(3) 組 織

連合会社の登記所在地は上海であり、上海市経済委員会の指導を受ける。所轄は同委員会の委託を受けた上海市儀表電訊工業局（計器・電気通信）になる。（上海金型連合公司規約第4条）

メンバー会社は逐次増加しているが、1988年1月現在では53組織（上海電子情報1988年1月10日）になっている。

メンバーの組織は資料1.1.2に記載のメンバー・リストの通りであるが、下記グループ別に分けたものは資料1.1.3の通りである。

A グループ	最終製品メーカー（金型利用製品使用）
B グループ	加工業者（金型利用製品）
C グループ	金型専業メーカー
D グループ	金型部品メーカー
E グループ	素材メーカー
F グループ	工具メーカー
G グループ	工作機械メーカー
H グループ	研究所
I グループ	大学
J グループ	銀行
K グループ	コンサルタント
L グループ	技術開発センター

このメンバー・リストは、1987年10月に入手したもので、その後、上海金型技術研究所、電子工業部南方CADセンター、上海市国際貿易情報展覧会社が参加している。

上記研究所（Hグループ）には、金型技術研究所の他に材料関係、鉄鋼関係、工作機械関係等の研究所も含み、参加企業と共に極めて網羅的である。

中国では、上記企業は、上海市儀表電訊工業局、機電工業管理局、航天工業局、軽工業局、第二軽工業局等に所属しており、どちらかと言うとタテの関係

が強い。現在中国では経済改革が進行中でタテの行政的機能は縮小の方向にある。

連合会社は、上に見た様にヨコ組織であり、タテ組織の弊害を埋める機能をもつ事を企図している。

連合会社のメンバー会社は、正会員（緊密型）・準会員（半緊密型）・協賛会員（非緊密型）の3グループに分れており、連合会社との関係がそれぞれ異なる。（資料1.1.1、規約第12条～第14条）

1.3 上海金型技術研究所

訪問見学日 : 昭和63年 1月25日 午前
住 所 : 上海市華山路1954号 上海交通大学内
面 会 者 : 所長 阮 雪 榆 教授 — 交通大学材料科学及び工程系教授
— 上海金型技術協会理事長
— その他 3委員会 2協会の常務委員・理事
外数名

(1) 研究所の概要

当研究所は、上海市第二輕工業局と上海交通大学の共同により、1983年 4月に設立され、大学が運営する金型専門の研究所である。

資金の大半は第二輕工業局より出されており、設立時の固定資産は60万元であったが、現在は 700万元に達している。

(a) 人員数 200名 (平均33歳) — 職員 185名 — 大学側 51名 — 教 授 3名
— 第二輕側 134名 — 助 教 授 6名
— 嘱託 15名 (定年退職した職員) — 研 究 員 1名
— 高級工程師 4名

その中、博士(DOCTOR) 2名、修士(MASTER)25名

(注) 大学側51名の内、大学よりの給与支給は18名(学長の方針)、残りの33名は研究所負担となっており、その費用は、月額11,200元(給与 1万元+医療費 1,200元)である。運営費は自己負担のため、成果の上がない人には辞めてもらっている。

(b) 研究室

- ① 金属プレス金型・プラスチック金型・簡易金型研究室
- ② 冷間・温間・熱間鍛造金型研究室
- ③ 金型材料・熱処理研究室

④ 金型強度・測定技術研究室

⑤ 放電加工研究室

⑥ CAD/CAM 研究室

⑦ 標準化研究室

⑧ 科学技術研究室

(2) 見学

(a) プレス金型及びプラスチック金型加工

① NC形彫り放電加工機 : 1台 SODICK社製
A3C---SODICK-GODO研究室

② NC形彫り放電加工機 : 1台 中国製

③ ワイヤー・カット放電加工機 : 1台 中国製

④ CNC 治具研削盤 : 1台 MOORE 社製
G-18---MOORE 技術実験室

⑤ CNC 立型フライス盤 : 2台 上海第四機械工場製 XK715F

⑥ CNC 中ぐりフライス盤 : 1台 上海第四機械工場製 XTK754

⑦ その他汎用機 : 複数 中国製

以上の工作機械で加工実験及び量産用金型製作を行なっている。1987年に14インチのテレビのフロント・キャビネット及びバック・カバーの射出成形金型を製作納入した。

ワイヤー・カット放電加工機に於ては、中国製の機械の電気制御システムのハードウェアとソフトウェアの改良を実施し、精度及び表面粗度を大幅に向上させた。特に、面粗度に関しては、外国の新鋭機と比べても遜色の無い

ものとなった。

(b) MOORE 技術実験室

順送プレス金型の技術開発のため、米国 MOORE社との提携により実験室を設けた。

MOORE社は、中国側技術者のトレーニングを無償で受け入れており、今後の技術協力を約束している。

(c) SODICK-GODO 研究室

金型加工に使用しているSODICK A3C形彫り放電加工機は、SODICK社、五同産業よりの寄贈品であり、更に 1台の寄贈が約束されており、SODICK-GODO 研究室の名が付けられている。

(d) 2次元CAD/CAM 研究開発室

2次元CAD/CAM のソフトウェアを開発している。当研究室開発のCAD/CAM システムを既に 7セット販売したが、開発途上のため、その後の販売は抑えている。

このシステムに MOORE社が着目し、MOORE社の治具研削用として販売する事になった。

(e) CAM 室

ヒューレットパッカード社がデモンストレーション用として置いた 3次元CAMシステムが 1セットあり、金型加工部門と連結している。DNCシステムが設置されていた。

金型加工部門のNCプログラムは、本室と 2次元CAD/CAM室で作成し供給している。

(f) 3次元 CAD/CAM研究室

2年前に米国APPLICON社のCAD/CAM システムを47.5万元で購入した。

ハードウェア構成	CPU	VAX750(60 ~70回/秒の能力)	
	CRT		3台
	デジタイザー		1台
	ペンプロッター	(ドラム・タイプ)	1台

本室は、APPLICON社の中国CAD センターで、APPLICON CAD/CAM TRAINING CENTERを兼ねており、CAD/CAM ソフトウェアは、購入時の1984年版から、現在は1986年版にリース・アップしている。

(3) 質疑応答外

(a) 研究開発のテーマ

研究開発のテーマは、国の指示によって決まるものと、業界との連携によって決まるものがある。

1987年には、科学技術委員会から80万元の援助があった。

(b) 南方 CADセンター

金型技術研究所内に南方 CADセンターがある。これは、電子工業部の要請により設立したもので、金型用のCAD を主体にしている。1987年 350万元、1988年 450万元の資金の提供があり、現在 CAD/CAMに70人が携わっている。

日本の CAD/CAMソフトウェア・ハウスであるUNIC社と技術提携中で、現在UNIC社で2名が研修中である。本年末には、更に1名を派遣する予定である。今年、日本のシャープ社と技術提携してソフトウェアを開発する事を考えている。

(c) CAD/CAM

CAM が、CAD より現時点では重要と考えている。CAM を先にやらないと各

工場のCNC 機械が動かない。従って、CAM をCAD に優先して研究を進めている。

(d) 標準化

標準化は、国の標準化委員会で行なっている。データ・ベースも国の標準を使っている。しかし、国の標準は全国でそのまま使えるわけではない。従って、CAD センターでは必要に応じてデータ・ベースを変更出来る機能を付けている。

(e) 金属材料の研究

上海鉄鋼研究所と上海材料研究所の 2つの研究所がある。上海金型技術研究所には、熱処理研究室しかない。各研究所とも資金不足で、材料の研究・熱処理（主に表面処理）の研究もまだ弱い。

(f) 金型技術研究所の人が金型技術者養成センターで教えてはどうか。

研究所の目的は、高度のソフトウェアの開発のための人材の養成にある。

養成センターの目的の一つは、開発されたソフトウェアを使う人材を養成する事にあり、目的が異なる。

(g) 海外研修

金型技術研究所では、人材不足のため長い間人を海外に出していない。日本の埼玉県にある山本株式会社（精密プレス金型製造）は、中国でも知られており、自動車部品用金型の技術が欲しいので、今回同社に 1名を派遣する事にした。

(h) 研究所員の技術レベル

研究所の若い所員は学生及び研究生で、技術レベルも高く、外国の高度な技術も短期間に覚える事が出来る。研究所のエンジニアは全員英語が読める。米国の MOORE社から人員を派遣する様に要請されている。

1.4 上海市二輕機械学校

訪問見学日 : 昭和63年 1月26日 午前
住 所 : 上海市中山北路1295号
出 席 者 : 校 長 陳 俊祥 先生
副校長 徐 炜炯 先生 他数名

上海市二輕機械学校の概要

- (1) 上海市二輕機械学校は、1963年に創立された金型専門の高等専門学校で、企業管理、金型設計と製造、等 4つの学課を設けている。
- (2) 受験資格は中学卒以上であるが、期間は、中学卒は 4年間、高卒は 2～3 年間である。
- (3) 教職員 300人、学生約 1,000人で、1年は 2学期、1学期は20週（学課15週、実習 5週）で、学校内に金型実習工場をもっており、実習と生産を行なっている。毎年約 500セットの金型を生産して市場に出している。しかし機械は古く、改善の必要がある。
- (4) 二輕機械学校の金型学課は比較的長い歴史をもっており、教職員が揃っている。その内、講師・工程師の資格をもっている人は10数名いて、理論と実際の経験を必要とする中等の金型専門の人材を養成するためのニーズには充分対応できる。
- (5) 学校の設立以来20年間に、2,000人以上の金型専門の卒業生を出した外、全国各地からの金型専門の人材 100名以上を養成した。
- (6) 実習工場の主な設備は、倣いフライス盤、NCフライス盤、ワイヤー・カット放電加工機、放電加工機、治具ボーラー等で合計80台の機械が設置されている。
- (7) 金型実習工場の他に、金型、コンピューター、測定等10余りの実験室がある。
- (8) 金型産業は発展し続けている。発展に対応するため新校舎の建設を計画し、現在新校舎を建設中であり、1989年初旬に完成の予定である。

- (9) 新校舎の敷地面積は、12,400㎡、建家の延べ床面積は16,500㎡で、現在設立計画中の“金型技術者養成センター”は、この新校舎の中に入る事になっている。
- (10) 上海市二輕機械学校は、上海金型連合公司の一員であり、金型専門の人材の養成に尽力している。