

中華人民共和國  
工場近代化計画事前調査報告書  
(上海大隆機械)

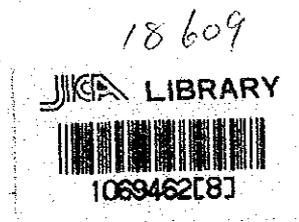
1988年4月

国際協力事業団

ARY



中華人民共和國  
工場近代化計画事前調査報告書  
(上海大隆機械)



1988年4月

国際協力事業団



# 目 次

I. 事前調査の概要	1
1. 要請の背景と経緯	1
2. 調査の目的	1
3. プロジェクトの概要	1
4. 調査団の構成	2
5. 調査日程	2
6. 主要面談者	3
II. 協議交渉内容と結果	5
1. 調査の前提等に関する協議	5
2. 実施細則に関する協議	5
III. 中国の鉄鋼業	9
1. 現 状	9
2. 生産設備・技術	13
3. 我が国からの主な技術協力	14
IV. 上海大隆機械工場の概要	19
1. 工場の沿革と現状	19
2. 鑄鍛分工場の設備の概要と問題点	24
3. 原料と製品	26
4. 生産工程	27
5. 生産管理	29
6. 中国側の近代化目標と計画	30
7. 本格調査の方法	31
V. 資 料	
1. 実施細則（日本語版，中国語版）	37
2. 要 請 書	51
3. 対 処 方 針	55
4. 質 問 書	56
5. 質問書に対する回答	60
6. 収集資料リスト	63



## I. 事前調査の概要



# I. 事前調査の概要

## 1. 要請の背景と経緯

中華人民共和国は、1979年以來「調整・改革・整頓・向上」の方針のもとに、中国的特色を持つ新しい形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ともに、1982年の党大会で、西暦2000年までに農工業生産を1980年の水準の4倍に拡大するとの計画を発表した。

同国政府は、企業の活性化の一環として既存工場近代化を強力に推進しており、わが国に対しても協力を要請してきた。これを受けて事業団は1981年度から1986年度にかけて44既存工場の調査に協力した。

本件調査は、これら近代化計画の一つとして本年度同国政府より要請のあった上海大隆機械工場につき事前調査を実施したものである。

## 2. 調査の目的

### 2-1 全体調査の目的

後述の上海大隆機械工場に対し工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点を置いた生産管理と製造技術に関する近代化計画を提案することを目的とする。また、この調査実施中に同機械工場のカウンターパートに対し調査手法等の技術移転を行なう。

### 2-2 事前調査の目的

- (1) 要請内容の確認
- (2) 工場概要調査
- (3) 実施細則の協議
- (4) 関連情報の収集

## 3. プロジェクトの概要

- |              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| ① 対象工場       | 上海大隆機械工場（主として鑄造鍛造分工場）                      |
| ② 場 所        | 上海市                                        |
| ③ 創 立        | 1902年                                      |
| ④ 敷地面積       | 199,260m <sup>2</sup>                      |
| ⑤ 従業員数       | 5,385名                                     |
| ⑥ 主要生産製品等    | 石油設備、工業用ポンプ、鑄鋼物、鋼鉄インゴット（対象製品）              |
| ⑦ 導入希望技術及び設備 | AOD炉外製錬技術                                  |
| ⑧ 企業診断の目標と範囲 | 鑄鋼物の品質向上を図ることに対する、AOD炉外製錬技術導入の実行可能性と効果の評価。 |

4. 調査団の構成

氏名	担当	所 属
石井和男	団長・総括	国際協力事業団鉄工業計画調査部工業調査課課長
脇本真也	鉄鋼行政	通商産業省製鉄課
常世田靖一	生産管理	大同特殊鋼㈱
中山次男	生産工程	大同特殊鋼㈱
井倉義伸	業務調整	国際協力事業団鉄工業計画調査部工業調査課

5. 調査日程

月	日	曜	AM PM	調 査 日 程	宿泊地
3	3	木	AM PM	・成田発(JL781) ・北京着	北 京
3	4	金	AM PM	・国家経済委員会との打合せ ・JICA事務所と打合せ	北 京
3	5	土	AM PM	・北京発(CA1501) ・上海着 ・大隆機械工場及び上海市経済委員会	上 海
3	6	日	AM PM	・工場概要調査(大隆機械工場)	上 海
3	7	月	AM PM	・実施細則協議(上海市経済委員会及び大隆機械工場)	上 海
3	8	火	PM	・上海発(CA1503) ・北京着	北 京
3	9	水		・実施細則協議(国家経済委員会)	北 京
3	10	木	AM PM	・実施細則協議(国家経済委員会) ・ " 署名	北 京
3	11	金	AM PM	・ JICA事務所へ報告 ・北京発(JL782) ・成田着	—

6. 主要面談者

國家經濟委員會	企業技術改造辦公室	主任	朱 變
	"	處長	姜 德 群
	"	(通 訊)	洪 成 男
	進 出 口 局	處長	王 毅 (署名者)
上海市經濟委員會	技 術 改 造 處	副處長	李 旭
	"	高級工程師	江 興
	對外經濟技術合作處	副處長	陸 秉 孫
	"		彭 大 林
上海市機電工業管理局	規 劃 處	副處長	錢 子 英
上海大隆機械工場		副工場長	朱 明 連
		總工程師	劉 振 權
		副總工程師	陳 文 駒
	鑄造鍛造分工場	分工場長	陳 志 雄
		(通 訊)	范 似 蠡
JICA 中國事務所		次長	木村信雄
			神谷克彥



## Ⅱ. 協議交渉内容と結果



## II. 協議交渉内容と結果

調査団は3月5日より3月7日まで上海大隆機械工場において上海市経済委員会、上海市机电局及び工場関係者と本件調査の範囲、調査方法等につき協議を行い、下記2の通り実施細則に変更を加え、合意した。この結果を北京に持ちかえり、国家経済委員会と協議のうえ、署名交換を了した。

### 1. 調査の前提等に関する協議

1-1 中国側は工場全体の改造目標として次の4項目からなる工場独自の5ヶ年計画を提示した。

- (1) 鋳鋼職場の改造(AODの導入等)
- (2) 機械加工機の導入
- (3) 鍛造職場の改造(リングミル)
- (4) 鋳鋼職場のコーティリィティの整備

1-2 以上の4点をふまえ、本件調査の範囲、内容について次の2点について要望が出された。

- (1) 主要対象を鋳造鍛造分工場とする。
- (2) なかでもAOD炉外精錬技術導入の技術的・経済的実行可能性及び教育訓練方法等を調査の内容とする。

1-3 調査の前提条件として、次の条件が提出された。

- (1) 上海大隆機械工場は、全体としてみれば石油機械、工業用ポンプなどの最終製品も製造している。今回の調査の対象は主として鋳造鍛造分工場であり、最終製品に供給される原材料(及び部品)の生産に関するもの(いわゆる製鋼工程)であるが、この工程だけではなく関連する下流工程の品質要求を考慮に入れる必要がある。
- (2) 経済的実行可能性の検討にも上記(1)の状況を考慮に入れる必要がある。

1-4 中国側の要望事項等を検討した結果、調査団は、AOD法のみならず他の二次精錬方法も考慮する方が望ましいと申し入れたところ中国側も了承した。

### 2. 実施細則に関する協議

2-1 協力の内容及び範囲

- (1) 対象工場については、対象をより明確にするため以下のとおり追加した。
- (2) 対象製品については、製鋼工程でつくられた溶鋼は鋼塊向けと鋳鋼品向けがあるという中国側の主張を了解し、以下の通り追加した。

1. 協力の内容及び範囲

(3) 調査対象工場及び対象製品は次のとおりとする。

対象工場：上海大隆機械工場（主として鑄造鍛造分工場）

対象製品：鋼塊及び鑄鋼品

2-2 調査期間及び工程

中国側より約1ヶ月調査期間を短縮してほしい旨の要望が出され、調査団は可能であると判断し以下の通り修正した。

3. 調査期間及び工程

(1) 調査の期間は別表1のとおり、1988年4月下旬から1988年12月下旬までのおおむね8ヶ月間とする。

(2) 調査の工程はおおむね以下のとおりである。

① 現地調査を1988年6月中旬までに終了する。

② 1988年9月中旬を目途に上記2.(2)の報告書を取りまとめる。

③ 上記②の報告書の現地説明を1988年10月下旬に実施するものとする。

2-3 報告書

上記2-2に関連し、以下の通り修正した。

4. 報告書

国際協力事業団は下記の日本語による報告書を国家経済委員会に提出する。

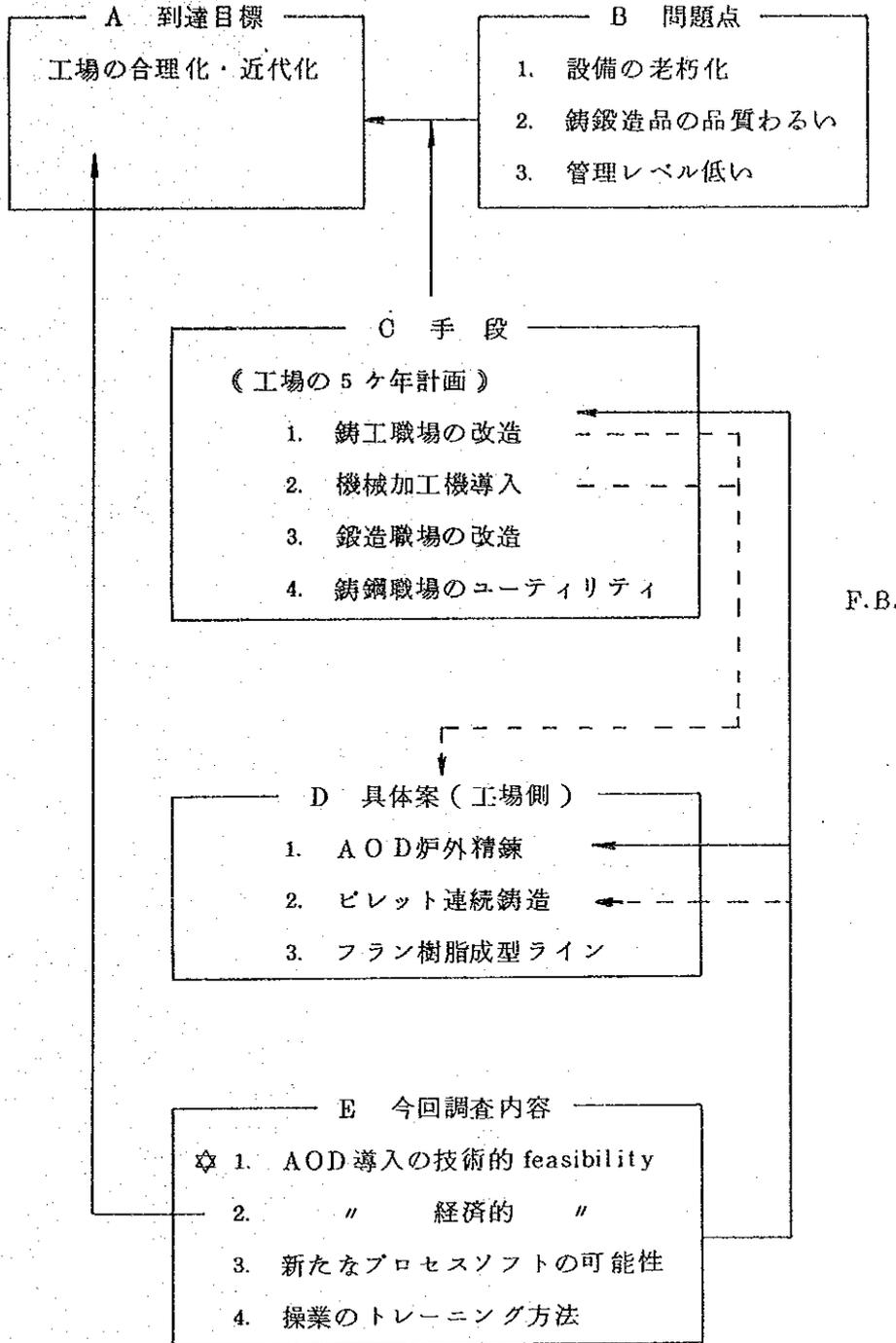
(1) 最終報告書(案) (10部)

工場の診断結果及び近代化計画の提案を内容とするもので、1988年10月上旬に提出する。

2-4 別表

上記2-2に関連し修正した。(省略)

調査の概念図（参考）





### Ⅲ. 中国の鉄鋼業



### Ⅲ. 中国の鉄鋼業

#### 1. 現 状

##### 1-1 生 産

新中国が誕生した1949年当時、粗鋼生産は年産16万トンであったが、1959年には1,000万トンを超え、その後も堅調な伸びを示し、1978年には3,000万トンを超えるに至った。しかし、1979年以降、中国経済は調整期を迎え、鉄鋼業の課題は、量的拡大から質的充実への転換をせまられた。

調整期間中の粗鋼生産は、1980年の3,712万トンから1981年には3,560万トンと一時落ち込みを見せたが、調整期間もほぼ終わりに近づいた1982年には3,716万トンに回復し、西独を抜き世界第4位の鉄鋼生産国となった。その後も着実に伸展をみせ、1984年の粗鋼生産は4,337万トン、1985年は4,666万トン、1986年は5,220万トン、1987年は5,550万トンと過去最高の生産水準を記録した。

粗鋼生産量は上述のように飛躍的な拡大を続けているが、これを鋼材の種類別にみると、1987年の実績では鋼材生産4,389万トンのうち、小型条鋼1,070万トン、綿材683万トン、厚中板567万トン、高級型钢446万トン、薄板394万トン、中型条鋼317万トン、溶接鋼管245万トン、継目無管161万トン、帯鋼118万トンとなっており殆んどがいわゆる普通鋼であり、ステンレス鋼、機械構造用炭素鋼、機械構造用合金鋼などに代表される特殊鋼は100万トン強程度にすぎない。

##### 1-2 輸 入

一方、鋼材輸入は、1983年になり978万トンに急増し、1984年は1,230万トンと初めて1,000万トン台の大台を超え、1985年では2,004万トンに達した。その後、1986年は1,847万トン、1987年は1,303万トンで推移している。

中国鉄鋼需給バランス

1. 需給実績 (単位: 万吨)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
粗鋼生産量	3448	3712	3560	3716	4002	4336	4670	5195	5550
鋼材生産量	2487	2716	2670	2902	3072	3372	3693	4058	4324
鋼材輸入量	847	501	332	394	978	1230	2003	1836	1300
鋼材輸出量	432	319	221	281	689	833	966	833	581
見掛け消費	37	40	61	70	49	22	16	23	28
鋼材	4449	4334	3940	4215	5173	5791	7153	7572	7202
鋼材	3307	3177	2941	3226	4001	4580	5680	5871	5596

(注) 87年の鋼材生産、輸出入については見込み値。

2. 需給見通し (試算 単位: 万吨)

	単位	1979年	1986年	1986~1990年 年平均伸び率		1990年		2000年		備考
				1979~1986年 年平均伸び率 (%)	1986年 (目標値)	1986~1990年 年平均伸び率	推定	1986~2000年 年平均伸び率	推定	
工・農業生産額(A) (79年換算)	億元	6379	12671	10.3	16000	6.0	28000	5.8		
見掛け消費	万吨				8920		13320		90年 鋼材/0.85	
粗鋼										
鋼材(B)		3307	5871	8.5	7130	5.0	11320	4.8	90年 86年×年率5.0% 2000年 86年×年率4.8%	
弾性値(C)=(B)/(A)		-	-	0.83		0.83		0.83		
粗鋼生産(D)	万吨	3448	5220		6300		9000~ 10000		中国の粗鋼生産見通しは、昨年の冶金工作会議での報告	
鋼材生産(E)	万吨	2497	4058		5040		7650~ 8500		90年 粗鋼×80% 2000年粗鋼×85%	
歩留り(F)=(E)/(D)	(%)	72.4	77.7		80.0		85.0		粗鋼→鋼材歩留り 90年80%、2000年85%と推定	
需給ギャップ	万吨				2620		4320~ 3320			
鋼材		881	1813		2090		3670~ 2820			

中国の品種別鋼材生産実績

(単位：1,000トン)

	重軌条	輕軌条	大型条鋼	中型条鋼	小型条鋼	高級型鋼	線材	厚中板	薄板	電磁鋼板	帯鋼	継目無管	溶接鋼管	その他	合計
1984年	853	272	644	2,682	8,249	3,204	5,121	4,280	3,519	514	775	1,266	1,760	941	34,080
85	898	258	850	2,741	9,261	3,461	5,927	4,378	3,741	488	800	1,379	1,880	864	36,929
86	931	216	798	3,220	10,153	3,989	6,324	5,052	3,902	536	840	1,458	2,277	1,014	40,730
87	987	236	958	3,174	10,698	4,461	6,830	5,670	3,935	664	1,183	1,608	2,446	1,052	43,893

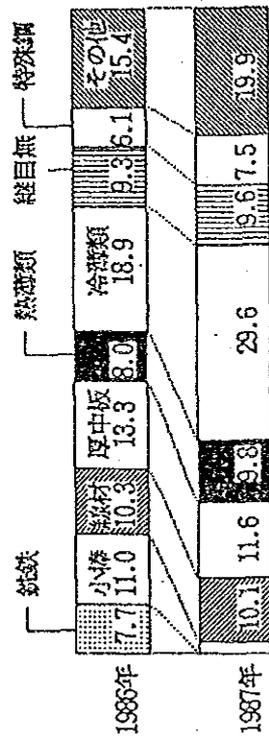
出所：中国統計月報（国家統計局）

中国の主要需要産業の生産活動状況

	工業生産総額		自動車 万台	民間用 船舶 万トン	自転車 万台	火車 千両	トロッコ 20馬力 以上	小型 トロッコ	金属切削 削床数 万台	家庭用		テレビ	住宅 竣工 万戸	モメント 万トン
	億元	万台								洗濯機	冷蔵庫			
1984年	6,984	31.3	2,848	140.4	2,848	18.1	4.3	65.7	13.0	579	54	983	14,198	12,108
85	8,252	43.6	3,229	162.3	3,229	19.3	4.8	74.1	15.2	884	137	1,608	17,860	14,221
86	8,958	36.9	3,565	145.8	3,565	20.6	4.2	74.7	15.7	903	222	1,462	15,703	16,136
87	10,311	47.2	4,092	197.0	4,092	21.6	5.1	109.1	14.8	992	395	1,928	12,057	17,987

出所：中国統計月報（国家統計局）

日本の中国向品種別輸出貨物通関額



(単位:千T)

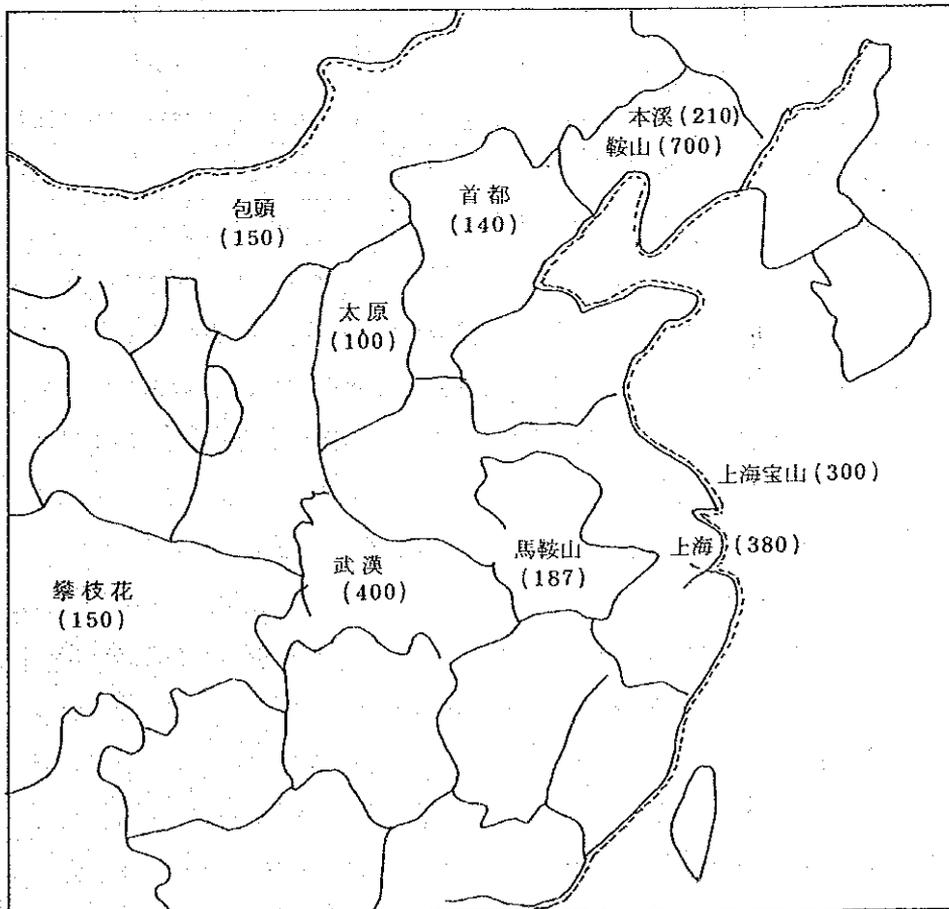
年	純鉄	形鋼	鋼小棒	小棒	線材	厚中板	熱薄類	冷薄類	鋼鉄板	縫目無	溶接	普通鋼々材	特殊鋼	合計
85年	1,003,992	519,232	1,955,908	878,966	1,368,395	803,236	1,445,617	296,038	1,238,707	205,283	9,108,508	565,194	10,934,036	
86年	713,354	464,573	1,014,097	953,238	1,229,720	739,815	1,748,072	202,067	861,437	170,063	7,779,589	560,170	9,243,762	
87年	312	248,138	107,610	592,626	680,743	571,776	1,730,483	277,273	559,493	37,259	5,342,920	439,072	5,848,114	

出所：大蔵省通関課計

## 2. 生産設備・技術

- (1) 年産100万トン以上の製鉄所が10か所(10大製鉄所, 下図)
- (2) 年産10万~100万トンの製鉄所が約50か所
- (3) 以下のような問題点を内包。
  - ① ソ連からの技術援助により又は自力で建設した設備であり, 総体的に設備規模が小さく, 老朽化した設備が多い。
  - ② 操業技術水準・管理水準が立ち遅れている。
  - ③ 内陸の原料立地が多いが, その後の原料開発がなされておらず, 原料開発が不可欠。
  - ④ 原料~製鉄~製鋼~圧延~製品の各部門間の設備内容が不均衡。また, インフラストラクチャー, エネルギー, 輸送などの不均衡もあり, 低生産性・非効率。
- (4) このため, 「工場近代化」を推進中。

中国の10大製鉄所



注：( )内は生産粗鋼能力, 単位万トン

主要鋼鉄公司別・供給能力（84年末）

（単位：万m.t）

	年間公称能力						1984年粗鋼生産高		
	製鉄	製鋼	圧延	条鋼	鋼板	鋼管	（推定）	推定稼働率（%）	
10 大 鋼 鉄 公 司	鞍山	700	650	396	188	183	25	2,097 <sup>1)</sup>	79.6
	本溪	300	218	165	6	159	-		
	首都	230	120	37	30	-	7		
	武漢	400	400	531	60	471	-		
	包頭	270	150	110	110	-	N.A.		
	太原	85	100	97	29	68	-		
	馬鞍山	150	187	135	120	15	-		
	上海	32	500	230 <sub>+α</sub>	105 <sub>+α</sub>	125	N.A.		
重慶	54	150	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
攀枝	花	250	160	116	116	-	-		
上海宝山 （85年9月火入れ）	- (300)	- (300)	- (05)	-	-	-	-		
以上小計	2,471	2,635	1,817 <sub>+α</sub>	764 <sub>+α</sub>	1,021	32	2,097	79.6	
上記以外の鉄鋼工場	N.A.	3,446 <sup>2)</sup>		N.A.			2,240	65.0	
中国合計	N.A.	6,081		N.A.			(実績) 4,337	71.3	

出所：鉄連訪中ミッション（第1次～第4次）関係各種資料をベースに作成

注：1) 10大公司84年生産高-80年時点の10大公司稼働率(68.1%)を中国全体の80～84年粗鋼増産率で上方修正した推定稼働率(79.6%)により算出。

2) その他工場の製鋼能力の算出に当っては、稼働率を65%と仮定した。

3. 我が国からの主な技術協力

(1) 工場近代化計画調査

国際協力事業団が、鉄鋼業界の協力を得て、中国の製鉄所の工場診断を実施し、近代化計画を提言。これまで以下の4製鉄所について実施。

① 無錫市鋼鉄廠

- ・粗鋼年産10万トン、圧延約18万トンの電炉メーカー。
- ・昭和59年11月、事前調査を実施。
- ・昭和60年3月に大同特殊鋼(株)の専門家を中心とする調査団を派遣し、製鋼工場、線材圧延工場その他を対象として調査を実施。
- ・①特殊鋼比率の増加、②線材製品比率の増加等製品構成の変更、③炉外精錬炉の導入、

変圧器容量の増大等製鋼工場の近代化，④加熱炉の改善等の近代化を提言。

② 石家荘鋼鉄廠

- ・粗鋼年産10万トンの一貫製鉄所。
- ・昭和60年9月，事前調査を実施。
- ・61年1～2月に調査団を派遣し，鋼材の30万トンへの増産を目標として，製鋼，圧延を中心とする設備の改善と生産性の向上のための診断を実施。
- ・①原料ヤードの機械化，高炉設備の改善，②転炉の新設，電気炉の集約，取鍋精錬設備の導入，③新棒鋼圧延設備の導入等の近代化を提言。

③ 山東萊蕪鋼鉄廠

- ・粗鋼年産15万トンの一貫製鉄所。
- ・昭和60年9月，事前調査を実施。
- ・61年1～2月に調査団を派遣し，鋼材の75万トンへの増産を目標として，第2製鉄，第2製鋼を重点とした生産性の向上のための診断を実施。
- ・①焼結炉，高炉の新設，②炉外精錬，連続鋳造設備の導入，③中形形鋼，冷延設備の導入等の近代化を提言。

④ 上海第十鋼鉄廠

- ・熱延帯鋼，冷延帯鋼，ブリキ，電綫管を中心とする圧延メーカー
- ・昭和60年9月，事前調査を実施。
- ・61年1～2月に調査団を派遣し，ブリキ板の増産と品質向上を目標として，錫メッキ生産ラインの診断を実施。
- ・①酸洗ラインの改善，②冷延設備の精度向上，③連続焼鈍設備の改善，スピードアップ，④メッキ工程の管理強化，設備の改善等の近代化を提言。

(2) 武漢鋼鉄公司に対する技術協力

- ・昭和49年，新日本製鉄(株)が熱延工場・珪素鋼板工場を供与。
- ・昭和54年8月，珪素鋼板工場完成。
- ・昭和55年7月，熱延工場完成。

(3) 包頭，攀枝花鋼鉄公司に対する技術協力

- ・昭和59年9月，住友金属工業(株)が製鋼工程の技術改善(溶銑予設処理の導入)に関し技術指導契約(2年間)を締結。
- ・中国側技術者を鹿島製鉄所で訓練。
- ・日本側技術者が現地で技術指導。

(4) 上海第五鋼鉄公司に対する技術協力

- ・昭和59年12月，住友金属工業(株)が製鋼工程の技術改善(溶銑予備処理の導入)に関し技術指導契約(2年間)を締結。昭和62年8月まで延長。

- ・中国側技術者を鹿島，和歌山製鉄所で訓練。
- ・日本側技術者が現地で技術指導。

(5) 太原鋼鉄公司に対する技術協力

- ① 昭和60年11月，住友金属工業(株)が製鋼工程の改善(複合吹錬技術)に関し技術指導契約(2年間)を締結。
- ・中国側技術者を鹿島製鉄所で訓練。
  - ・日本側技術者が現地で技術指導。
- ② 昭和61年12月，日新製鋼(株)がステンレス鋼生産の改善・合理化(製鋼～圧延)に関し技術指導契約(3年半)を締結。

(6) 鞍山鋼鉄公司に対する技術協力

- ・昭和59年12月，住友金属工業(株)が製鋼工程の技術改善(溶銑予備処理の導入)に関し技術指導契約を締結。昭和62年8月まで延長。
- ・中国側技術者を鹿島製鉄所で訓練。
- ・日本側技術者が現地で技術指導。

(7) 上海宝山製鉄所に対する技術協力

1) 経緯

昭和52年11月	上海宝山製鉄所建設について中国より新日本製鉄(株)稲山会長に対し協力要請
53年 4月19日	「上海宝山製鉄所建設に関する議定書」交換 (新日本製鉄(株)一技術進出総公司)
12月	プラント設備契約調印，起工式
58年 2月	第2期計画実施決定
60年 1月13日	原料受入れ開始
3月 3日	コークス炉火入れ
9月15日	第1高炉火入れ
16日	初出銑
20日	製鋼工場ホットラン
21日	分塊圧延機ホットラン
29日	鋼片圧延機ホットラン
11月26日	竣工式
現在	製銑～製鋼工程が順調稼働中
(66年 6月	第2期計画第2高炉火入れ予定)

## 2) 概要

### a) 立地

上海市から25Km郊外の楊子江沿岸地区。約10Km<sup>2</sup>(7Km×1.5Km)。市場立地、関連産業発展、労働力調達容易、インフラストラクチャー整備、輸送等のメリットあり。

### b) 技術・設備

自動化(GPU16基)、省エネルギー(高炉、転炉、コークス炉等)、環境管理等で世界最新鋭(第1期粗鋼生産能力:300万トン/年)

### c) 原料

石炭:100%国内炭

鉄鉱石:中国(10%)、ブラジル、豪州、インド

### d) 従業員

中国人22,000人

## 3) 日本の協力

プラント建設

- ① 新日本製鉄㈱が、計画作成→エンジニアリング→プラント設備調達→施工管理の全般について協力
- ② シームレスパイプ工場を除き、日本企業が第1期工事対象設備を建設

## 4) 今後の計画

### a) 第1期計画の残り

シームレスパイプ工場建設(西独シュレーマン・デマーグ、本年末稼働予定)。

### b) 第2期計画

- ① 粗鋼年産600万トン規模に拡大。
- ② 熱延工場については、西独シュレーマン・デマーグが昭和59年10月10日受注し、12月23日契約発効。昭和64年9月稼働予定。
- ③ 冷延工場については、西独シュレーマン・デマーグが受注。昭和63年9月稼働予定。
- ④ スラブ連鑄工場については、昭和61年4月8日、日立造船㈱が受注し、同年6月17日契約発効。現在工場建設中。
- ⑤ 第2高炉本体建設は、中国独自で建設の予定。設計については、昭和61年9月以降、川崎製鉄㈱が技術協力を実施中。関連設備については、新日本製鉄㈱及び日本鋼管㈱が受注し、昭和61年12月～62年2月に契約発効。
- ⑥ 第2高炉の火入れは昭和66年6月を予定。

### c) 第3期計画

最終的に粗鋼年産1,000万トン規模に拡大する予定。



#### Ⅳ. 上海大隆機械工場の概要



## IV. 上海大隆機械工場 (DA LONG PUMPS AND MACHINERY WORKS)の概要

### 1. 工場の沿革と現状

#### 1-1 工場の沿革

上海大隆機械廠は1902年に創立され、現在は中国国内では有数の機械メーカーであり、その技術水準もかなり高いものを有している。

石油化学機械設備、高圧容器および高圧ポンプ類の製造に関しては、特有な位置を獲得している。

中華人民共和国の建国以来、上海大隆機械廠は機械-建設工業界では基幹企業の一つに数えられてきた。

製品は中国国内ばかりではなく海外にも輸出されている。

#### 1-2 工場の現状

上海市に本社工場(上海光復西路5号)のほか3つの工場敷地を有している。

① 鑄鍛分工場 (本社工場から北約16Km)

② 大型ローラーチェーン工場 (本社工場から約6Km)

③ 超高圧設備製造工場 (本社工場から約1Km)

工場敷地面積は3工場合せて、198,820 $m^2$ であり、今回調査の対象となった鑄鍛分工場敷地面積は72,000 $m^2$ である。

また、建屋面積は3工場合せて158,342 $m^2$ であり、鑄鍛分工場の建屋面積は42,600 $m^2$ である。

職場は次の8職場を有している。

- 機械加工職場 - 5

- 鑄鍛分工場 - 1

- 熱処理職場 - 1

- 鑄鉄職場 - 1

主要設備としては;

- 加工設備 1,210台

- 鍛圧設備およびその周辺設備 - 110台

- 5t電気炉(実出鋼量12t) 2基

全従業員は現在5,378人(この内519人が技師)

鑄鍛分工場の従業員は約1,500人である。

鑄鍛分工場は年間19,500tの鋼塊と8,900tの鑄鋼(鑄物)を溶製している。

主な製品

- 高圧ポンプ、超高圧ポンプおよびスラッシュポンプ

- 高圧バルブその他ストップバルブ
- アンモニア冷凍用などの高圧コンプレッサー
- 高圧容器
- ローラーチェーン
- 石油および天然ガス掘削用ハウジング

主な製品向け先

- 石油掘削および石油精製業
- 機械加工業
- 化学工業
- 冶金工業
- 電力業
- 建築業
- 軽工業，など工業全般に亘っている。

2  
1-3

# 鑄鍛分工場の概要

## (1) 工場全体レイアウト

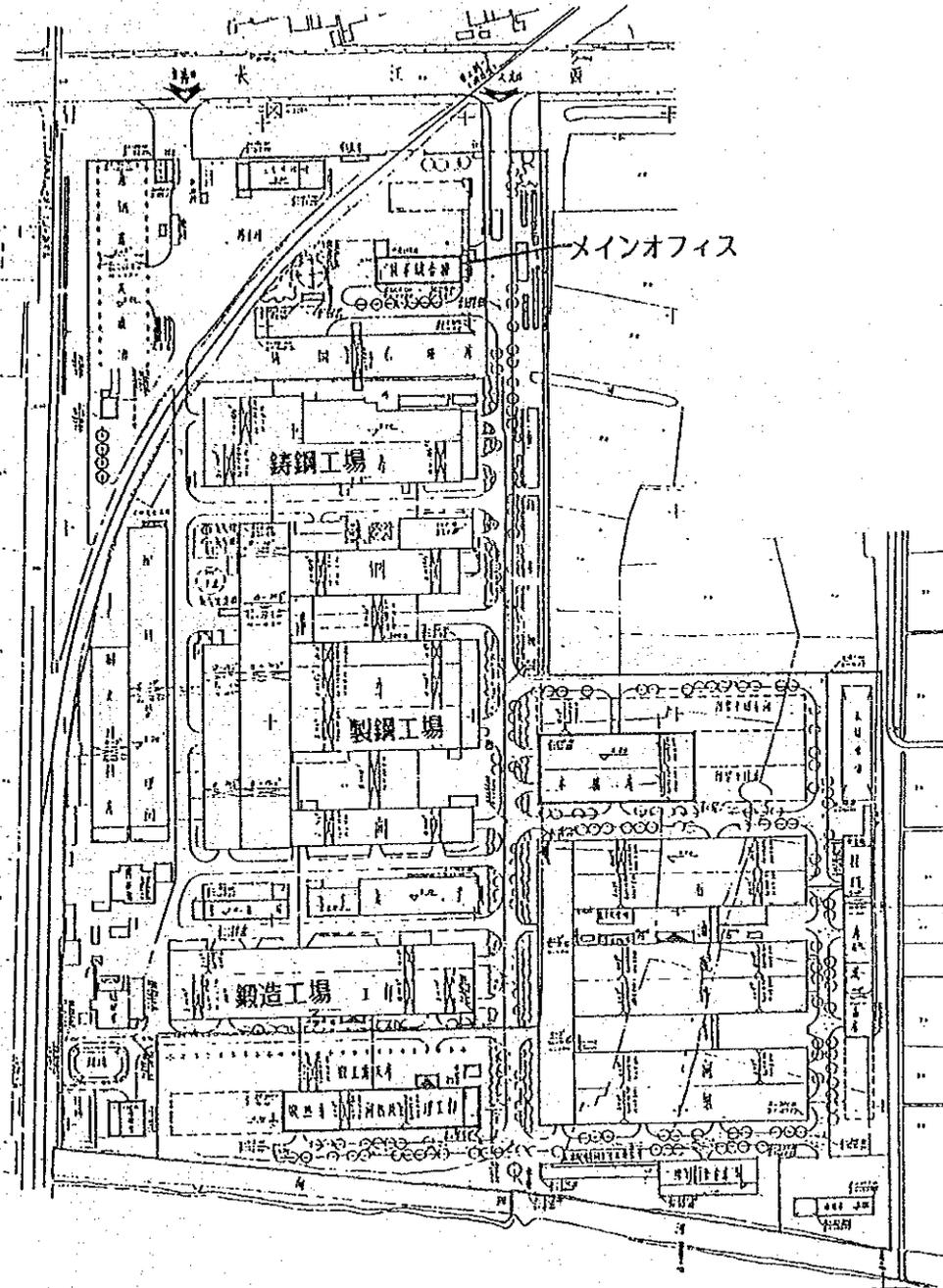
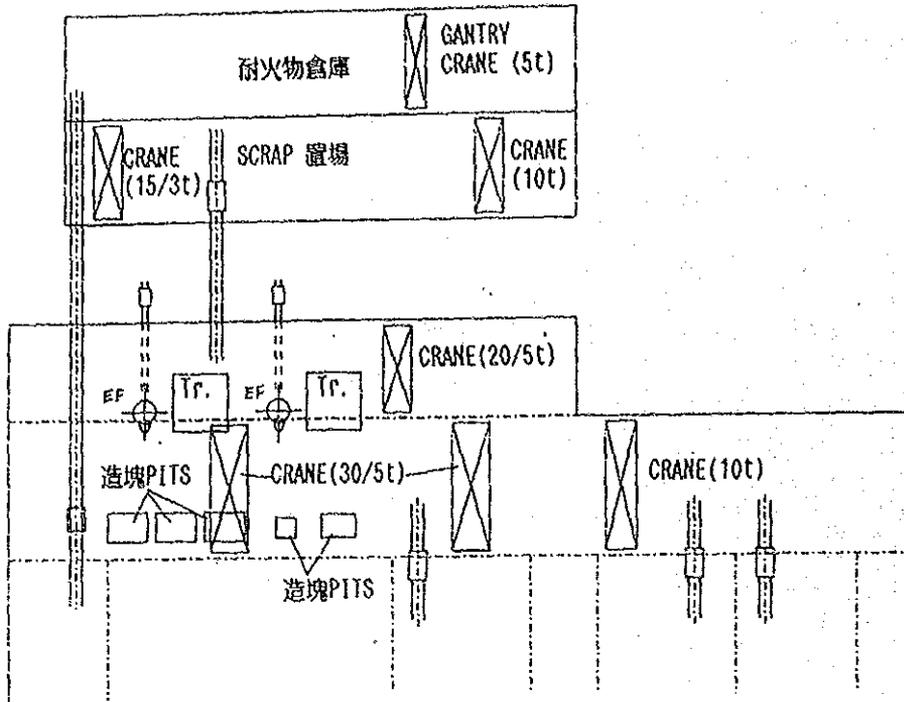


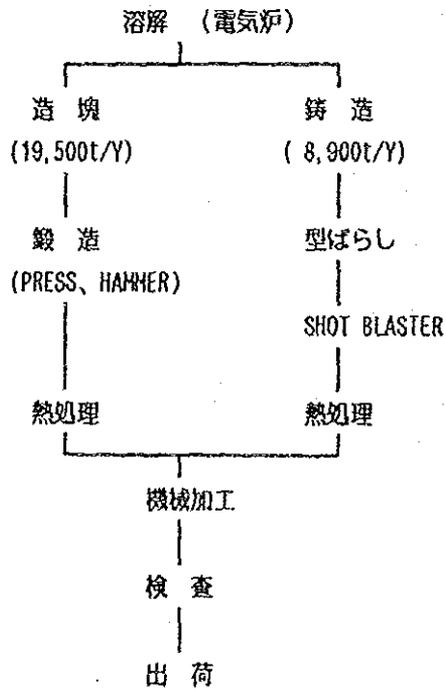
図 IV-1 工場全体レイアウト

(2) 製鋼工場レイアウト (概略)



IV-2 製鋼工場レイアウト (概略)

(3) 現状の生産工程



## (4) 溶解実績と将来計画溶解量

表IV-1 溶解実績(1987年)と将来計画溶解量

鋼種	1987年実績(t/y)		将来計画(t/y) *'	
	INGOT 向け	铸鋼品向け	INGOT 向け	铸鋼品向け
構造用炭素鋼	10,914	7,993	11,272	15,274
低合金鋼	7,213	830	8,454* <sup>2</sup>	4,364* <sup>2</sup>
軸受鋼	605.4	0	1,409	0
炭素工具鋼	469.1	0	564	0
合金工具鋼	221.0	0	845	0
ステンレス鋼	140.5	67	5,636	2,182
合計	19,563	8,890	28,180	21,820.0
製品	18,000	5,500	-	-

注：\*'<sup>1</sup> 将来計画とは、88～92年の5ヶ年計画完了時点をいう。

\*<sup>2</sup> 低合金鋼(8,454+4,364=12,818t/y)の内35CrMoおよび42CrMo系統が10,000t/y含まれる。

## (5) 稼働状況(現状と将来計画)

表IV-2 現状の稼働状況と将来計画

スクラップなどの原材料作業	1987年実績	将来計画
① 稼働日数/年	306	306
② 稼働週数/年	52	52
③ 稼働月数/年	12	12
④ 直数/日	3	3
⑤ 交替数/日	3	3
電炉および造塊作業	1987年実績	将来計画
① 稼働日数/年	358	358
② 稼働週数/年	52	52
③ 稼働月数/年	12	12
④ 直数/日	4	6 *
⑤ 交替数/日	3	3
⑥ 年間計画作業時間(h/y)	7,728	7,728
⑦ 実働率%	83.25	90.0

注：\* 現在、電気炉はFULL稼働しておらず、殆んど1基稼働である。これを将来は2基ともFULL稼働させる予定である。

## 2. 鋳鍛分工場の設備の概要と問題点

### 2-1 主要設備と主仕様

#### (1) スクラップ準備設備

##### 1) クロコダイル式切断機(1基)

切断最大径： $\phi 40\text{mm}$

処理能力：10t/直(8h/直)

##### 2) スクラップ プレス(1基)

プレス力：100t

処理能力：8t/直(8h/直)

#### (2) 製鋼設備

##### 1) №1 電気炉

公称能力：5t

実出鋼量：12t

TRANS. 容量：5,000 KVA

電極径： $\phi 300\text{mm}$

炉体(内径)： $\phi 2,650\text{mm}$

炉体(外径)： $\phi 3,540\text{mm}$

##### 2) №2 電気炉

(№1 電気炉と同じ)

##### 3) №1 中周波誘導炉

公称能力：500Kg

実出鋼量：500Kg

出力：250kW

炉体内径： $\phi 280\text{mm}$

周波数：1,000Hz

##### 4) №2 中周波誘導炉

公称能力：150Kg

実出鋼量：150Kg

出力：100kW

炉体内径： $\phi 280\text{mm}$

周波数：1,000Hz

##### 5) 電気炉装入用クレーン(1基)

最大定格荷重：20t

補助巻き能力：5t

クレーン高さ：11m

6) 電気炉出鋼用クレーン(2基)

最大定格荷重：30t

補助巻き能力：5t

クレーン高さ：10m

(3) 製鋼周辺設備

1) 受配電所

受電容量：15,000kVA

通電容量：8,000kVA

短絡容量：800kVA

2) 酸素供給設備

付近のAir separating factoryからPIPINGで当工場へ搬送している。

供給能力：600m<sup>3</sup>N/h(Air separating factory能力としては1基当たり6,000m<sup>3</sup>N/h  
×4基の余裕あり)

TANK容量：40m<sup>3</sup>N(未使用)

3) ARGON供給設備

現在はポンペで購入している。

将来AODなどで大量にARGONが要求される場合は、付近のAir separating factory  
からPIPINGで当工場へ搬送できる。その場合200m<sup>3</sup>N/hが保証されている。

4) ボイラー(2基)

蒸気発生量：公称6.5t/h

アッキュムレータ：なし

蒸気使用量：ほぼ6.5t/h

(現在、2基のボイラーをシリーズで使用している)

5) 集塵装置(1式)

形式：BAG FILTER式

処理風量：60,000m<sup>3</sup>N/h

吸引圧力：245mmAq

6) 鑄造設備

— 砂処理機 : 55t/h×1基

— 砂型乾燥炉 : 3基

— 砂落とし装置 : 1基

— SHOT BLASTER : 1基

— 焼鈍炉 : 3基(都市ガス焼き)

## 7) 鍛造設備

- 1,600t PRESS : 1 基
- 3t, 2t, STEAM HAMMER : 各 1 基
- 250Kg, 560Kg, AIR HAMMER : 各 1 基
- 連続熱処理炉 : 1 基 (都市ガス焚き)
- バッチ炉 : 11 基 (都市ガス焚き)

## 2-2 設備の問題点

以下に、上海大隆機械廠鑄鍛分工場の設備と操業方法に関する問題点を記す。

今回の事前調査では、鑄鍛分工場の製鋼工場、鑄物工場および鍛造工場を視察したに過ぎないが、鍛造工場の水圧プレス等はだいぶ老朽化し、定格パワーが確保されていないようである。また、上海大隆機械廠側としても設備(特に機械加工設備)の老朽化を認識しており、その更新を計画しているようである。

上海大隆機械廠はAOD設備を導入して鉄鋼品質の向上、特に表面と内面の品質向上を目論んでいる。しかしながら、製鋼工場の設備は2基の電気炉と、2基の中周波誘導炉で溶解・精錬を行っている。これだけの設備によって、高品質の鋼塊あるいは鑄鋼品を確保することは困難であり、なんらかの炉外精錬(二次精錬)設備を導入しようとしている上海大隆機械廠の計画には妥当性がある。

ただし、現在 28,453t/y の溶解量を将来 50,000t/y に増加させようとするると電気炉の Tap to tap 時間を現状の 215 分から 200 分以下に短縮しなければならない。現状の電気炉操業は 1 基操業であり、主体の 1 電気炉が修理に入ると、2 電気炉が稼動する、という余裕を持った操業をしているが、50,000t/y 体制になると 2 基フル稼動になり、故障・修理などの時間にまったく余裕がなくなる。

Tap to tap 時間の短縮のための操業方法の改善が必要になる。

また、小ロット品については中周波炉を使用している模様であるが、高周波誘導炉の導入を行わなければ能率向上は望めない。

鑄鋼工場での造形は砂型(生砂)法によっている。この方法では作業性、表面品質および歩留が悪い。フラン造形法の早期導入が望まれる。

## 3. 原料と製品

中国では現在 6,000 以上の工業機械の工場があり、この中でも上海大隆機械廠は最も大きな企業の一つであり、アメリカへの輸出実績もある。

上海大隆機械廠の製品品目は第 1 項 1-2 の「工場の現状」で述べられている。

需要先は中国国内ばかりでなく海外への輸出もなされており、製品は標準化およびシリーズ化されており、かなり高級なものとなっている。

石油化学などに多くの製品が向けられるようになり、最近では要求仕様の高度化に伴って、より以上の高品質が要求されており、特に高压容器用鋼、抗硫化水素鋼の溶製に対しては従来の電気炉のみによる精錬では限界と考えている。

一方、原料面では中国の鉄屑事情より切削屑などの低級鉄屑を多量に使用せざるを得ず、このために製品の品質に対して大きな影響を及ぼす不純物、硫黄、燐の平均値は各々0.06%にもなり、製品の高級化と併せて、これらの不純物を低減させるために新しい精錬プロセスの導入が必要となってきた。

#### 4. 生産工程

上海大隆機械廠の鑄鍛分工場の生産工程は第2項(3)に示されている通りである。これらの工程について、若干詳しく述べる。

##### (1) 原料配合

廠内より発生する低級スクラップ（主に切削屑）を主体とした原料配合に若干の合金鉄をアーク式電気炉または、中周波誘導炉へ装入している。スクラップと合金鉄などの原料は独立したスクラップ置場で管理されており、製鋼工場側の要求に従って、スクラップ台車によって、電気炉へ搬入されている。

##### (2) 溶解

アーク式電気炉（あるいは中周波誘導炉）にて溶解、酸化、および還元・精錬を行っている。

電気炉の Tap to tap 時間（1サイクルの作業時間）の1987年の実績は以下の通りである。

〈Tap to tap 時間〉	
— 補 修	: 10 (分)
— 装 入	: 15
— 溶 解	: 120
— 酸化精錬	: 38
— 除 滓	: 5
— 還元精錬	: 25
— 出 鋼	: 2
計	215 (分)

##### (3) 造塊（鍛造品用）

電気炉にて溶製された溶鋼の内、約70%は鍛造品向けインゴットとして、0.55t, 0.75t, 1.0t, 1.56t, および2.3tの5種類のインゴット モールドに鑄込まれ（下注）、凝固後、型抜き・除冷が行われ、鍛造工場に搬出される。

(4) 鍛造

製鋼工場より搬入された鋼塊は加熱後、1600t水圧プレスまたはハンマーにて熱間鍛造（自由鍛造）される。

(5) 鑄造（鑄鋼品）

電気炉からの溶鋼は事前に準備された砂型（生砂法）に鑄込まれ、所定の形状の鑄鋼（鑄物）に鑄造される。

(6) 型ばらし

溶鋼は注入された後、鑄型を放冷し、砂型は解体され鑄込まれた鑄鋼は取出され、押湯部は切断される。

(7) 砂落とし

ショット プラスターにて鑄鋼の表面に付着した砂は取除かれる。

(8) 熱処理（鑄造品、鑄鋼品）

所定の硬度を得るために焼きなましが行われる。焼きなましは3基の都市ガス焚き台車式焼鈍炉にて行われる。

(9) 機械加工

仕上げ寸法形状に機械加工される。

(10) 検査

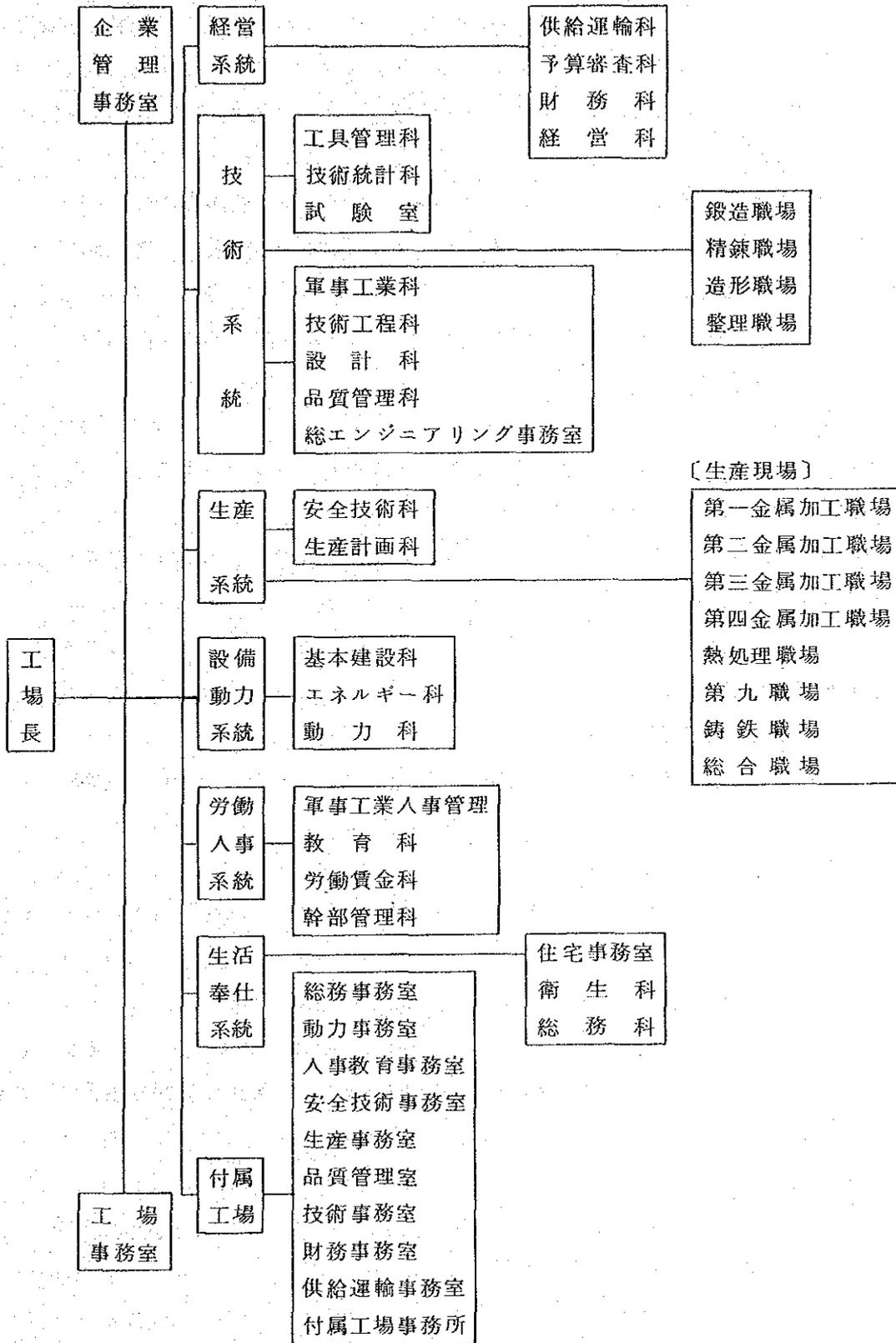
製品の表面、寸法、内質をユーザーの仕様書通りに製造されているか否かの検査が行われる。

(11) 出荷

最終検査に合格したら、ユーザー向けに出荷される。

5. 生産管理

5-1 管理組織図



## 5-2 管理組織の概略

上海大隆機械廠の現状従業員は5,378名、そのうち管理職446名であり、全従業員の8.3%を占めている。技術者は519名で9.6%に相当する。

工場長の下には6名の副工場長がいる。これらの副工場長は、それぞれ経営、技術、生産、設備・動力、労働・人事、および生活奉仕を担当している。

上海大隆機械廠は2つのオフィスと24の職能科(日本の係に相当するもの)と室から成っている。

その他、製品と地区によって8つの生産現場と1つの付属工場を有している。

付属工場は工場長の指揮の下に、付属工場長責任制をとっている。付属工場には11の職能科と4つの生産現場がある。

管理の段階は、工場本部→職場→工段(職場を更に生産工程に従って区分したもの)→班組の4段階である。

## 5-3 生産管理

5-1項の組織図に示されているように直接的な生産管理は付属工場自体で行っているが、全社的な生産管理は生産系統で行っている模様である。

調査対象である鑄鍛分工場の生産計画、生産管理などの詳細は本格調査段階で明らかにする必要がある。

## 6. 中国側の近代化目標と計画

### 6-1 中国側の改善計画

中国側(上海大隆機械廠)から、鑄鍛分工場全損の改善・近代化目標として次の4項目の5ヶ年計画(1988~1992年)が提示された。

#### ① 製鋼工場と鑄鋼工場の改善

(AODの導入による鋼塊、鑄鋼品の品質向上およびフラン鑄型法の導入による鑄鋼品の品質、操業性の改善)

#### ② 加工工場の機械更新

(加工機械全数1,210台のうち、615台の加工機械は老朽化している。老朽化した機械であっても120%の稼働率であり問題が大きい。また、計測・検査関係設備の改良も計画されている)

#### ③ 鍛造設備の完備

(リングロールの導入)

#### ④ 鑄鍛分工場のUTILITIESの改善

(BOILERの能力向上など)

## 6-2 AOD導入に対する本格調査項目

6-1項の改善項目の内、鋳鍛分工場の改善として年間製鋼生産量50,000t体制を図ると同時に品質向上の目的のため①の2つの項目のうち、AOD(Argon Oxygen Decarburization)の導入に関し、本年5月から6月に予定されている本格調査で新プロセスの導入の技術的可能性と経済効果について調査する。

ただし、本格調査段階において、調査団はAODのみでなく、技術的および経済的に目的に最も適した、他の二次精錬炉の導入についても比較検討するものとする。

二次精錬設備の主な目的はステンレス鋼(7,818t/y)の溶製のみではなく、35CrMoおよび42CrMo系統の抗硫化水素鋼(10,000t/y)および合金鋼が含まれている。

将来、導入を計画している水平ピレットCCに関しては、本格調査団はまったく関与せず、二次精錬設備の導入のみについて検討するものとする。

## 7. 本格調査の方法

鋳鍛分工場の近代化計画の骨子は、1992年までの5カ年計画で生産量の増大と品質の改良を目的としている。

具体的には、前項で述べられているAODあるいは他の二次精錬設備の導入により、インゴットと鋳鋼品の品質向上と生産能力の増加を図ることである。

### 7-1 合理化の目的

#### (1) 鋼塊および鋳鋼(鋳物)の生産量増大

1987年の生産実績は28,453tであるが、これを1992年には50,000tに増産させる計画である。

特にステンレス鋼と抗硫化水素鋼の増産とその品質の高級化を目論んでいる。

抗硫化水素鋼は石油掘削設備用材として極低S、Pが要求されている。

#### (2) 品質の改善

鋳鍛鋼品の品質競争力強化を図るために上海大隆機械廠では、ステンレス鋼の溶製と合わせて、AISI41XX(抗硫化水素鋼)を二次精錬炉にて溶製しようとしており、主な品質目標は下記の通りである。

P, S ;  $\leq 0.001\%$  達成可能なこと。

H ;  $\leq 4$  ppm 達成可能なこと。

### 7-2 本格調査の要点

上海大隆機械廠鋳鍛分工場の近代化の目的を達成するためのプロセスとして下記の方法が考えられる。

—電気炉法のみによる精錬

—電気炉法とAOD法(Argon Oxygen Decarburization)

—電気炉法とVOD法 (Vacuum Oxygen Decarburization)

—電気炉法とLFV (Ladle Furnace with Vacuum)

上記のプロセスはいずれも生産性、品質およびコストの面で得失があり、上海大隆機械廠の要求を満たすために現在の原料などの諸条件下において、生産性、品質、および製造コストを比較診断することが本格調査の主題である。

### 7-3 各プロセスの特徴比較

#### (1) 電気炉

VOD, AODなどのステンレス鋼溶製のプロセスが開発されるまでは、高級鋼の溶製の主流が電気炉であった。

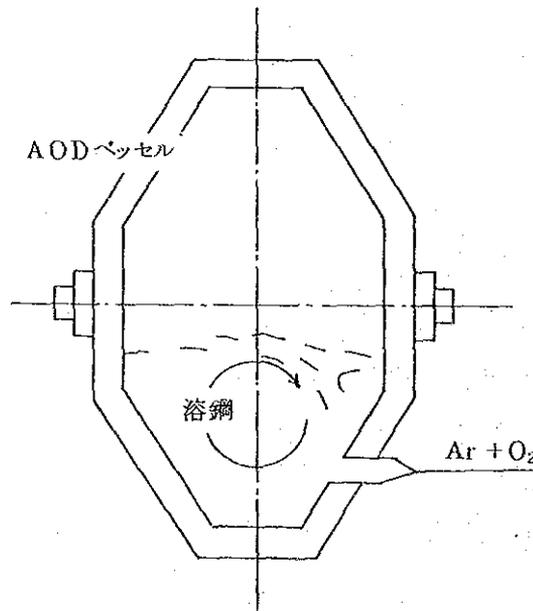
電気炉法によるステンレス鋼の溶製の利点は、二次精錬設備が不要であるため固定費および変動費が安く、また、操業が簡単である。一方短所としては、低廉原料の使用に限界があるため原料コストが高価になる上に、脱炭および精錬時間に長時間要し、生産性が悪い。

加えて溶鋼の攪拌力が弱いため精錬能が低く、高級鋼向きのプロセスではない。

#### (2) AOD法

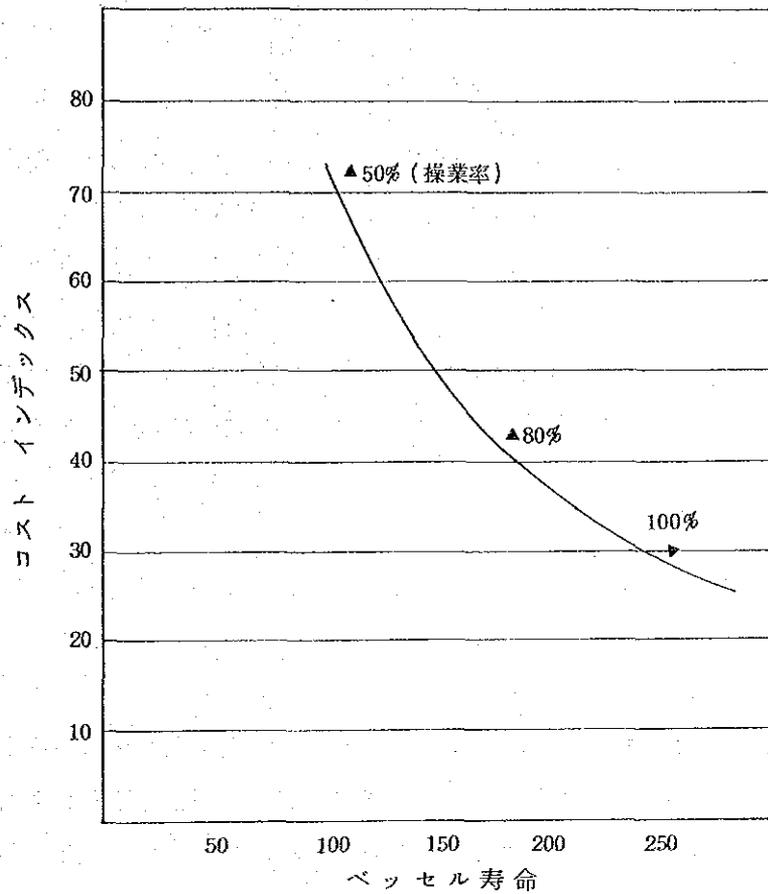
ArとO<sub>2</sub>ガスを溶鋼中に同時に吹込むことによって、発生するCOガスの分圧を下げCrの歩留低下を防ぎ、脱炭反応を促進させる方法である。

ステンレス鋼の多量生産に適したプロセスであり、脱炭後はArガスのみによる強力な攪拌が行なわれ、短時間の内に不純物が溶鋼から除かれると同時に、化学成分も狭い範囲内にコントロールできる特色を持っている。



図IV-3 AOD炉の概念図

短所としては、変動費の内、Arガスおよび耐火材のコストが高く、特に耐火材のコストは、図Ⅳ-4のようにベッセルの寿命に大きく影響を受ける。



図Ⅳ-4 AODベッセル寿命と耐火材コスト

AODのベッセル耐火材は、通常、塩基性煉瓦が使用され、この煉瓦は間欠操業が最も寿命に悪影響を与える。このためAODの連続操業が最も耐火材コストの低減に寄与するものである。

### (3) VOD法

このプロセスは真空下に於いて $O_2$ ガスを吹込み溶鋼中の脱炭反応を進行せしめるものである。

脱炭時にCOガス分圧を低下せしめる点では、AODに類似した方法と云えるが、VODの場合、取鋼中のスラグがAODに比べて少ないためにスラグ精錬がさほど期待できず、硫黄、介在物の低下は難しい。

しかしながら、溶鋼中のガス成分、すなわちH、N、Oの含有量は電気炉法、AOD法に比較し、より低い値が得られる。

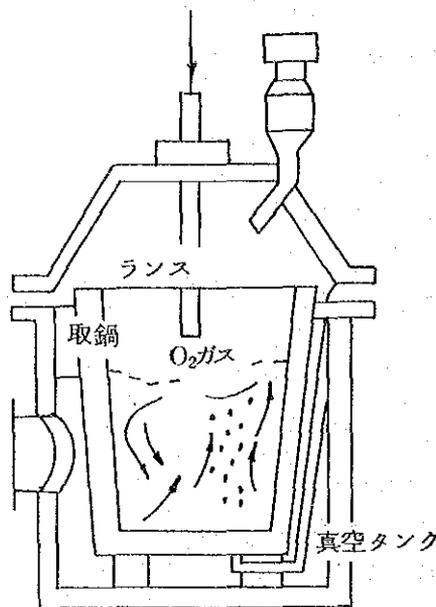


図 N - 5 V O D 概念図

(4) L F V

このプロセスは脱ガス装置を備えた取鍋精錬炉である。

機能的には酸素吹精装置を取付けることによって、VODと同様、真空下における脱炭のみならずH, N, およびOも取除くことが可能である。更にはVODにおいて難点であった脱硫についてもLFVでは強還元性スラグによる精錬が可能であるため、高級鋼の溶製に最も適した方法である。

欠点としては、真空設備に加え電気加熱装置が必要となり、設備コストが高額となる。

7 - 4 調査事項

(1) 要求品質

操業条件と設備の要求仕様を想定するために、鋼種別に以下の品質項目について調査する。

- |         |        |
|---------|--------|
| -成分ばらつき | -酸素含有量 |
| -窒素含有量  | -水素含有量 |
| -硫黄含有量  | -燐含有量  |
| -炭素含有量  | -機械的性質 |

(2) 製造コスト

先に述べた4つのプロセスについての原料コスト、操業コストおよび設備コストを試算し、予想される原価を算出する。

このために人件費、原材料価格、電力費、設備償却などの必要事項を調査する。設備コストについては、日本における設備費を参考にする。

(3) 製造設備能力

上海大隆機械廠，鑄鍛分工場は近代化計画の中で，50,000t/yの溶鋼量の生産計画を持っている。次回の本格調査では前記の4つの各プロセスについて，現状の付帯設備の能力を調査する。

(4) 原材料調達能力

上海大隆機械廠，鑄鍛分工場では，溶鋼量を現在の28,000t/yより50,000t/yへの倍増計画を持っている。この計画量の達成を図るためには，使用される原料，資材もこれらに伴って増加する。このため，これら原料，資材類の調達能力，受入体制についても合わせて調査しなければならない。

(5) 品質管理レベルおよび品質管理組織

要求品質を確保するために，工場本部および鑄鍛分工場においてどのような品質管理がなされているかを調査する。

(6) 在庫管理

製品在庫の管理方法，すなわち目標棚卸資産レベル，注文引当て方法などを調査する。ただし，在庫対象物件としては，インゴットおよびそれに関わる資材のみとする。

(7) 教育・訓練方法の実態

いずれの二次精錬方法が採用されようとも，上海大隆機械廠はその従業員に対して教育・訓練が必要となる。教育・訓練方法の実態を調査し，どのような教育方法が最も効果的かを考察する。

(8) 生産管理

販売方法，受注方法，製造命令方法および工程管理について調査する。



## V. 資 料



1. 實施細則（日本語版）

中 華 人 民 共 和 國  
工 場（上海大隆機械）近代化計画  
調 查 実 施 細 則

日 本 国 国 際 協 力 事 業 団

中 華 人 民 共 和 國 国 家 經 濟 委 員 会

この実施細則は下記の二機関により合意されるものである。

日 本 国 際 協 力 事 業 団  
中 華 人 民 共 和 国 国 家 経 済 委 員 会

この実施細則は下記の二者の署名により確認されるものとする。

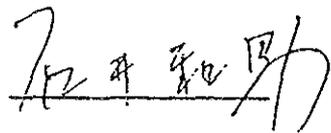
1988年 3月10日

日 本 国

国 際 協 力 事 業 団

調 査 団 長

石 井 和 男

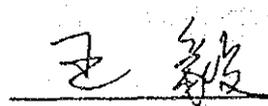


中 華 人 民 共 和 国

国 家 経 済 委 員 会

進 出 口 局 処 長

王 毅



日本国政府は、中華人民共和国政府の提案に基づき工場（上海大陸機械）近代化計画調査の実施を決定し、1988年 3月10日 本計画調査の実施に関する口上書を中華人民共和国政府と交換した。

日本国政府による技術協力の実施機関である国際協力事業団は日本国において施行されている法律及び規則に従い本調査を実施する。

国家経済委員会は、中華人民共和国政府の本調査に関する担当機関として、中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い中華人民共和国関係機関の調整を行うとともに国際協力事業団が派遣する調査団と協力して本調査の円滑な実施をはかる。

1988年 3月10日、日本国政府が中華人民共和国政府へ発した口上書、及び中華人民共和国政府の口上書による回答に基づき、国際協力事業団と中華人民共和国国家経済委員会は協力の内容、範囲及び調査日程並びに協力を進めるに当たって両国政府がとるべき措置等の詳細について本実施細則を定めた。

## 1. 協力の内容及び範囲

- (1) 日本側は、中国側と協力して本計画について技術的、財務的実行可能性調査を実施する。

具体的には、下記(3)の上海市における上海大陸機械工場に対し工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と製造技術に関する現実的かつ実現の可能性の高い近代化計画を策定するものである。

- (2) 日本側は本調査の期間中、調査に参画する中国側専門家に対し、現地調査業務を通じ技術移転を行う。

- (3) 調査対象工場及び対象製品は次のとおりとする。

対象工場 : 上海大陸機械工場（主として鑄造鍛造分工場）

対象製品 : 鋼塊及び鑄鋼品

## 2. 調査の内容

調査は中国における現地調査と日本における国内調査より構成される。

(1) 現地調査においては、主として以下の業務を行う。

### ①工場の概要調査

- (i) 建物、敷地
- (ii) 製品及び生産
- (iii) 製造設備
- (iv) 組織及び人員
- (v) 原材料調達
- (vi) 販売
- (vii) 生産計画及び生産実績

### ②生産工程調査

- (i) 原材料受入れ（廃鋼及び合金元素）
- (ii) 溶解
- (iii) 精錬
- (iv) 出鋼
- (v) 取鍋
- (vi) 造塊

### ③生産管理調査

- (i) 調達管理
- (ii) 在庫管理
- (iii) 工程管理
- (iv) 品質管理
- (v) 製造・検査設備管理
- (vi) 教育・訓練

### ④中国側の工場近代化計画調査

(2) 日本国における国内調査においては、中国における現地調査の結果を踏まえ、以下の項目により構成される報告書を取りまとめる。

### ①工場の概要

### ②生産工程の現状と問題点

### ③生産管理の現状と問題点

### ④工場近代化計画

- (i) 計画の内容
- (ii) 実施スケジュール

(iii) 近代化に要する経費

(iv) 近代化計画実施上の留意点

⑤結論と勧告

3. 調査期間及び工程

(1) 調査の期間は別表1のとおり、1988年4月下旬から1988年12月下旬までのおおむね8ヶ月間とする。

(2) 調査の工程はおおむね以下のとおりである。

①現地調査を1988年6月中旬までに終了する。

②1988年9月中旬を目途に上記2.(2)の報告書を取りまとめる。

③上記②の報告書の現地説明を1988年10月下旬に実施するものとする

4. 報告書

国際協力事業団は下記の日本語による報告書を国家経済委員会に提出する。

(1) 最終報告書(案) (10部)

工場の診断結果及び近代化計画の提案を内容とするもので、1988年10月上旬に提出する。

(2) 最終報告書 (30部)

最終報告書(案)に対する国家経済委員会及び工場の意見を受けた後、2ヶ月以内に提出する。

5. 中国側がとるべき措置

現地調査を円滑に実施するために、中国側は中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い以下の措置をとる。

(1) 中国側専門家、事務職員及び作業員等の提供及びそれらに係る全ての経費負担

(2) 現地調査に必要な作業所及び机、椅子等備品の提供及び宿舍のあつせん  
(但し、調査サイトにおいて通常の方法で借り上げが困難な場合は宿舍の無償提供)

- (3) 現地調査のために必要な通訳の無償提供
- (4) 現地調査のために必要な航空機、鉄道、車輛及び船艇等の手配  
(但し、通常の方法で借り上げが困難な車輛及び船艇等については運転手等を含め無償提供)
- (5) 現地調査のために必要な中国国内間電話設備の提供及びそれに係る経費負担
- (6) 現地調査のために必要な諸許可の手続きの実施
- (7) 調査のために必要な資料及び情報の提供
- (8) 調査のために必要な資料の中国から日本への移送許可
- (9) 現地調査期間中の調査団員に病気、怪我が発生した場合の病院の手配
- (10) 現地調査期間中の調査団員の安全の確保
- (11) 日本から持ち込む資機材の中国国内輸送費の負担
- (12) 日本から持ち込む資機材の輸入及び再輸出に必要な手続き
- (13) その他軽微な資機材等一部の負担
- (14) 調査対象工場における調査協力体制の整備
  - ①工場長クラスをヘッドとした「工場近代化委員会」を設置し、調査の円滑な実施に必要な協力を行うこととする。
  - ②「近代化委員会」は、現地調査団の訪中までに自工場について前記2.(1)の各項目についての資料を整理しておくこととする。

#### 6. 日本側がとるべき措置

日本側は調査に当つて以下の措置をとる。

- (1) 日本側調査団員の技術費、渡航費、現地調査期間中の食費、旅費及び医療費等の経費負担(上記5.(2)、(4)の中国側が負担する場合を除く。)
- (2) 日本から持ち込む資機材の日本から中国までの往復輸送費の負担
- (3) 上記4の報告書の提出

7. 本実施細則に定めていない事項については本調査期間中両者協議して定めるものとする。

別表1

調査期間及び工程（予定）

年	1988												1989		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
事前準備		□													
現地調査			■												
報告書案作成					□										
報告書案送付															
報告書案説明															
最終報告書作成															
最終報告書送付															

■ 中国における作業 □ 日本における作業



实施细则(中国語版)

中华人民共和国

工厂现代化计划调查的实施细则

(上海大隆机器厂)

中华人民共和国 国家经济委员会

日本国国际协力事业团

此实施细则是由下列两个单位一致同意的

中华人民共和国

国家经济委员会

日本国

国际协力事业团

此实施细则经下列二人签字而确认

一九八八年三月十日

中华人民共和国

日本国

国家经济委员会

国际协力事业团

进出口局局长

调查团长

王毅

石井和男

王毅

石井和男

日本政府根据中华人民共和国政府的建议，决定对工厂（上海大隆机器厂）现代化计划进行调查，并于一九八八年三月十日与中华人民共和国政府就上述计划调查交换了照会。

日本国际协力事业团为日本政府进行技术合作的执行机构，将按照日本国现行法律和规章进行该项调查。

国家经济委员会为中华人民共和国政府进行本调查的执行机构，将按照中华人民共和国的现行法律和规章，负责中国有关部门间的协调工作，并与日本国际协力事业团派遣的调查团进行合作，以便顺利地实施本调查。

一九八八年三月十日根据日本国政府致中华人民共和国政府的照会和中华人民共和国政府对照会的复照，日本国际协力事业团和中华人民共和国国家经济委员会对合作的内容、范围、调查日程以及两国政府为推进本项合作应采取的具体措施等问题，制定本实施细则。

### 1. 合作的内容和范围

(1) 日方与中方合作，对本计划进行技术上、财务上的可行性调查，具体对下述第(3)上海市上海大隆机器厂进行工厂诊断。根据诊断结果，制定以利用现有设备为重点，在生产管理和制造技术方面实现可能性较大的现代化计划。

(2) 在进行本项目的调查过程中，日本方面将通过现场调查，向中国方面参加调查的专业人员进行技术转让。

(3) 调查对象工厂以及对象制品如下：

对象工厂：上海大隆机器厂（主要对制锻分厂）

对象制品：钢锭和制钢件

### 2. 调查内容

本调查包括在中国的现场调查和在日本国内的调查。

(1) 现场调查主要进行以下工作

#### ① 工厂概况调查

(i) 厂房、场地

(ii) 产品及生产

(iii) 制造设备

(iv) 组织及人员

(v) 原材料、供运

(vi) 销售

(vii) 生产计划与生产实绩

#### ② 生产工艺调查

(i) 原材料进厂（废钢及合金元素）

(ii) 熔解

- (iii) 精炼
- (iv) 出钢
- (v) 钢包
- (vi) 浇铸
- ③ 生产管理调查
  - (i) 供运管理
  - (ii) 库存管理
  - (iii) 工艺管理
  - (iv) 质量管理
  - (v) 制造、检查设备管理
  - (vi) 教育及培训
- ④ 中国工厂现代化计划调查

(2) 在日本国内调查, 要根据在中国现场调查的结果, 汇总写出由以下项目组成的工厂现代化计划报告书。

- ① 工厂概况
- ② 生产工艺的现状和问题
- ③ 生产管理的现状和问题
- ④ 工厂现代化计划
  - (i) 计划内容
  - (ii) 实施日程
  - (iii) 现代化所需经费
  - (iv) 现代化计划实施中的注意事项
- ⑤ 结论与建议

### 3. 调查时间及程序

(1) 调查时间如附表一所示, 自一九八八年四月下旬到一九八八年十二月下旬, 约八个月左右。

(2) 调查程序大体如下:

- ① 现场调查一九八八年六月中旬完成。
- ② 以一九八八年九月中旬为目标, 提出上述2. (2) 的报告书。
- ③ 上述②的报告书, 于一九八八年十月下旬进行现场说明。

### 4. 报告书

国际协力事业团向国家经济委员会提交用日文写成的下列报告书

(1) 最终报告书(草案) 十份

以工厂诊断结果及现代化计划建议为内容, 一九八八年十月上旬提交。

(2) 最终报告书三十份

接到国家经委和工厂对最终报告书(草案) 的意见后, 二个月内提交。

## 5. 中国方面应当采取的措施

为了使现场调查顺利进行，中方将根据中华人民共和国现行法律和规章，采取以下措施：

(1) 配备中方专业人员、行政人员和作业工人，负责上述人员与调查工作有关的全部经费。

(2) 在进行现场调查时，无偿提供必要的工作场所以及桌、椅等物品，安排调查团成员的宿舍（如在调查现场，难以用通常租赁方法解决宿舍时，则由中方无偿提供宿舍）。

(3) 无偿配备进行现场调查所需的翻译人员。

(4) 为进行现场调查，联系飞机、火车、车辆及船舶等交通工具（如用通常租赁方法难以解决车辆和船舶时，则由中方无偿提供交通工具和司机。

(5) 为进行现场调查，提供中国国内电话设备并负担其相应的费用。

(6) 办理现场调查所必需的各种批准手续。

(7) 提供调查所需的信息和资料。

(8) 允许日方人员将调查所需的资料由中国送回日本。

(9) 负责为现场调查期间生病或受伤的调查团员安排医院进行治疗。

(10) 保障调查团成员在现场调查期间的安全。

(11) 负担从日本带进中国的资料和器材在中国国内的运费。

(12) 办理从日本带进中国的资料和器材的入关和出关手续。

(13) 负担其他轻微的资料和器材等部分经费。

(14) 健全调查对象工厂的协作体制。

① 设置以厂长级人员为首的“工厂现代化委员会”，协助顺利进行调查。

② “现代化委员会”要在调查团访华之前，根据上述 2. (1) 各项的调查整理准备好资料。

## 6. 日本方面应当采取的措施

日方根据调查的需要采取以下措施：

(1) 负担日方调查团人员的技术费、国际旅费、现场调查期间的食宿费、中国境内交通费及医疗费等各项经费〔上述5条(2)、(4)款中规定中方负担的部分除外〕。

(2) 负担从日本带进中国的资料和器材从日本至中国港口之间的往返运费。

(3) 提交上述第4条规定的报告书。

7. 本实施细则中未规定的事项，由双方在进行调查期间另行商定。

附表一

调查程序及时间安排 (预定)

年	1988											
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
事前准备	□											
现场调查		■										
报告书(草案)编制			□									
提交报告书(草案)							△					
报告书(草案)说明								■				
最终报告书编制									□			
提交最终报告书											▲	

注：■ 在中国的现场， □ 在日本国内。

2. 要 請 書 (日本語訳)

診 断 企 業 概 況 表

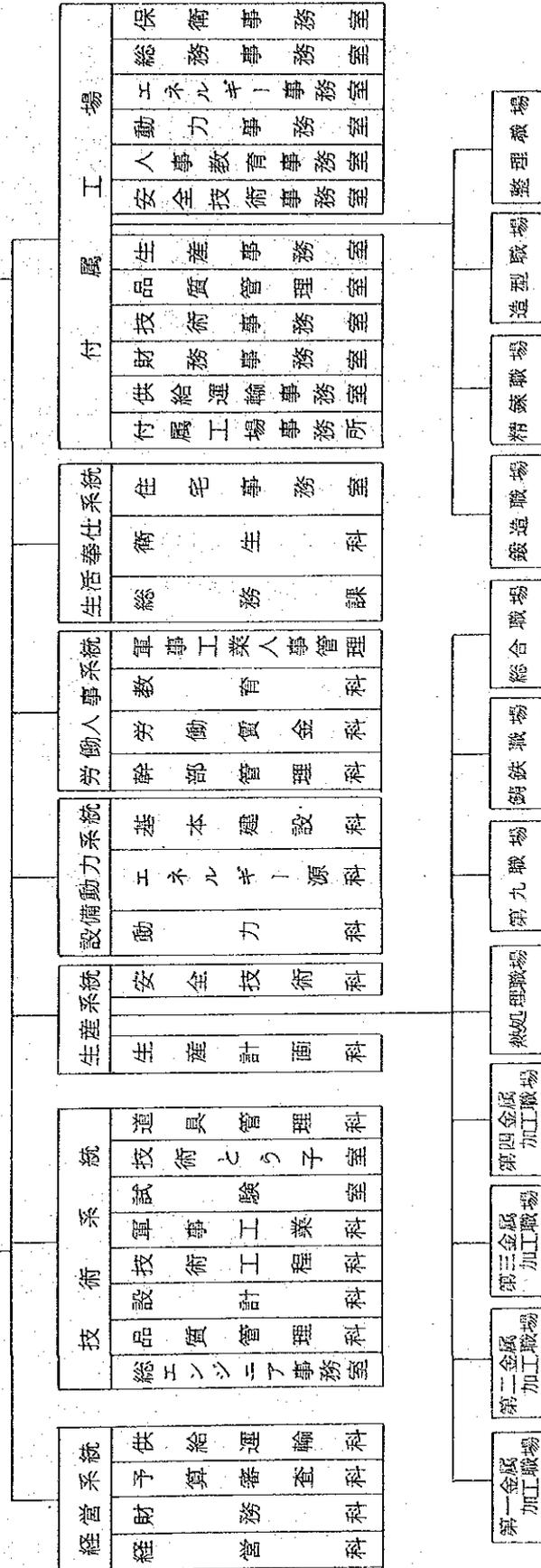
企 業 の 名 前	上海大隆機械工場	住 所 電話番号	上海市普陀区光 西路5号			
工 場 長	桂 正 来	企 業 の 隸属関係	市機械工業 管 理 局	企 業 が できあが っ た 時 期	1902年	
工場技術改革責任者	陳 文 駒	敷地面積	199,260 平方メートル	建 築 面 積	158,268 平方メートル	
主 管 部 門	中 央 部 門	中華人民共和国機械工業委員会	所 有 権	全 民 (国)	従 業 人 数	5385名
	省,市,区(局)あるいは公司	上 海 市 人 民 政 府	管 理 者	607名	技 術 者	512名
	地方および市クラスの局	上海市機械と電力設備管理局	生 産 者 労 働 者	3,422名	労 働 者 の 平 均 技 術 等 級	5
固 定 資 産 原 価 値	6,093.13 万元	流 動 資 金	4980 万元	年あたり生産高 (いまの価格で換算)	10,736.8 万元	
主な製品と年あ たりの生産量	石油設備(oil field equipment) 21064 トン 工業用ポンプ(industrial pump) 143 台 鋳 鋼 物 (steel castings) 5,934.6 トン 鋼鉄インゴット 17,823.1 トン					
企業が持っている 主な機械設備 の名前と台数	製鋼アーク炉 2つ 旋 盤 333 台 鍛圧プレス設備 115 台 中 ぐ り 盤 22 台 鋳 造 機 械 82 台 研 磨 機 100 台 熱処理電気炉 42 台 歯車仕上げ工作機械 29 台					
主に診断する製 品のテクノロジー -工程の略図						
企業の組織図	付図を見てください					
工場の平面略図 (現場, 事務所 と手伝い部門を 含む)	付図を見てください					
技術導入と設備 輸入の主な内容	低合金鋼と低炭素ステンレススチール・クローム鋼の製錬に適用する AOD炉炉外精錬技術を導入すること					
企業診断と技術 改造の範囲およ び目標	鋳鋼現場における技術改造の目的は鋼鉄インゴットと鋳鋼物の内部と 表面の品質を高めようとするものである。つまりAOD炉炉外精錬法が 抗硫化水素鋼と低合金鋼鋳物の生産技術にとって実行の可能性と効果 の評価。 AOD炉炉外精錬 硫化水素鋼 } 鋳鋼 低合金鋼 }					

大隆機械工場にはいま従業員が5,307名いる。そのうち、管理職の人が446名、従業員総数の8.4%を占めている。技術者が563名、従業員総数の10.6%を占めている。当工場の管理の仕組みは直線で職能制である。管理の幅は工場長1人、下には6人の副工場長がいる。それぞれ経営系統、技術系統、生産系統、設備動力系統、労働人事系統、生活奉仕系統の責任を持っている。当工場は2つの事務室と24の職能科(日本の係りにあたる)と室にからなる。そのほか、製品と地域によって8つの生産現場と1つの付属工場に分けている。付属工場は工場長の指導の下に付属工場長責任制を実施している。中には12の職能科と室および4の生産現場がある。管理の段階は工場本部、職場、工段(職場の中にさらに生産過程にしたがって区分けしたものと班組4段階にわけている。工場の管理の仕組みが下の図を見てください。

工場長

工場事務室

企業管理事務室

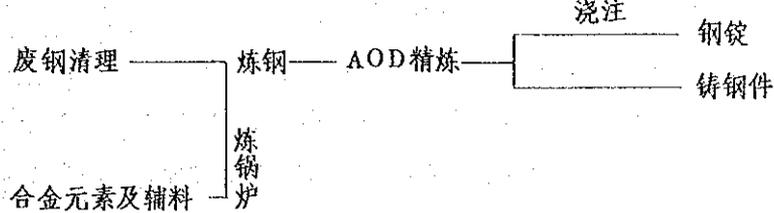


大隆機械工場組織図

要請書(中国語)

诊断企业概况表

企业名称		上海市大隆机器厂	地址电话	上海市普陀区光复西路5号		
长		桂 正 来	企业隶属关系	市机械工业管理局	建成时间	1,902
工厂技改负责人		陈 文 驹	占地面积	199,260平方米	建筑面积	158,268平方米
主管部门	中央部	国家机械工业委员会	所有权	全民	职工总数	5,385
	省市区(局)或公司	上海市政府	管理人员	607	技术人员	512
	地市局	上海市机电工业管理局	生产工人	3,422	工人技术等级	5
固定资产原值		6,093.13 万元	流动资金	4,980 万元	年产值按现行价	10,736.8 万元
主要产品名称 (同时写出日文或英文)和年产量		石油设备(oil field equipment) 21064 吨 钢锭 17,823.1 工业泵(industrial pump) 143 台 铸钢件(steel castings) 5,934.6				
现有主要机械 设备名称与数量		炼钢电弧炉 2座 车 床 333 台 锻压设备 115 台 镗 床 22 台 铸造机械 82 台 磨 床 100 台 热处理电炉 42 台 齿轮加工机床 29 台				
引进技术和进口设备的主要内容		引进适用于冶炼低合金钢和低碳不锈钢钢种的AOD炉外精炼法的技术。				
企业诊断和技术改造的范围及目标		铸钢车间技术改造目的为提高钢锭及铸钢件的内在及表面质量,系AOD炉外精炼法,对抗硫化氢钢、低合金钢铸件生产技术可行性和效益评价。				

<p>主要诊断产品工艺流程示意图</p>	 <pre> graph LR     A[废钢清理] --&gt; C[炼钢]     B[合金元素及辅料] --&gt; C     C --&gt; D[炼钢炉]     C --&gt; E[AOD精炼]     E --&gt; F[浇注]     F --&gt; G[钢锭]     F --&gt; H[铸钢件]   </pre>
<p>企业组织机不意图</p>	<p>见附图</p>
<p>工厂平面简示意图 包括车间、办公、辅助部门</p>	<p>见附图</p>

### 3. 对 处 方 针

#### (1) 调查的范围

(a) 先方の要請書によれば本件調査の目的は、以下の通りである。

『 鑄鋼現場における技術改造の目的は、鋼鉄インゴットと鑄鋼物の内部と表面の品質を高めようとする事である。つまりAOD炉炉外精練法が抗硫化水素鋼と低合金鑄鋼物の生産技術にとって実行の可能性と効果の評価。』

AOD法(アルゴン酸素脱炭法)とは、ステンレス鋼の精練プロセスであるので、上記先方の要請書の記述は、鋼塊および鑄鋼物の製造に供給される溶鋼の品質向上を図ることに對する、AOD炉外製鍊技術導入の実行可能性と効果の評価と理解される。

この目的を達成するためには、調査の範囲を製鋼の工程のみに限定しても充分である。

しかしながら、鑄鋼物の品質向上を図るためには、鑄造技術自体の向上も必要である。このため、要請書では不明確であるが先方より鑄造の工程についても調査するよう要請さ

れることが充分予想される。

この場合、鋳造については、特殊なノーハウおよび特許等の問題のない範囲で調査の範囲に含めることができるものとする。

(実施細則 2. (1)② (vii)として鋳造を加え、1. (3)対象製品に鋳鋼物を加える)

(b) 対象製品は鋼塊とするも(上記(a)に関連し、場合によっては鋳鋼物を追加)、鋼種については要請書では不明な点が多いので調査団の判断に一任するものとする。

(c) その他技術的に細かな点については調査団の判断に委ねるものとする。

#### (2) 工場近代化計画

作成にあたっては、現実的かつ実行可能性の高い計画を提示するため、中国側の計画・意見を十分に考慮することとする。

#### (3) 調査期間

原案通りとするのが望ましいが、中国側の希望があれば、今後の調査に支障をきたさない範囲内で弾力的に変更できるものとする。

### 4. 質 問 書

上海市大隆機械廠に関する質問書

MELTING SHOPおよびINGOT MAKING SHOPについて次の質問をいたします。

#### 質 問

1. SCRAPとALLOYのSTORAGE YARD, SCRAPとALLOY & ADDITIONSのPREPARATION YARD, MELTING SHOPおよびINGOT MAKING SHOPの設備配置が示されているLAYOUT図を提示して下さい。
2. MELTING SHOPの出鋼量を次の表に示して下さい。

(t/y)

鋼 種	1987 年 実 績		将 来 計 画	
	INGOT 向け	鋳物向け	INGOT 向け	鋳物向け
構造用炭素鋼				
低合金鋼				
軸受鋼				
ばね鋼				
炭素工具鋼				
合金工具鋼				
STAINLESS鋼				
合 計				

3. 稼働状況について次の表を満たして下さい。

	1987年実績	将来計画
SCRAPなどの原材料作業		
① 稼働日数/年		
② 稼働週数/年		
③ 稼働月数/年		
④ SHIFT数/日		
⑤ 交替数/日		
電気炉・INGOT MAKING 作業		
① 稼働日数/年		
② 稼働週数/年		
③ 稼働月数/年		
④ SHIFT数/日		
⑤ 交替数/日		
⑥ 年間計画作業時間(h/y)		
⑦ 実働率 %*		

注：実働率 =  $\frac{\text{計画作業時間(h/y)} - \text{突発故障による停止時間(h/y)} - \text{作業遅れ時間(h/y)}}{\text{計画作業時間(h/y)}}$

× 100

4. 電気炉操業と高周波炉操業（若しあれば）の能率

	電気炉	高周波炉
TAP TO TAP時間(min)		
内訳：補修 (min)		
装入 (min)		
溶解 (min)		
酸化期(min)		
除滓 (min)		
還元期(min)		
出鋼 (min)		

5. 主な設備仕様

該当する設備がありましたら、その仕様を提示して下さい。

(1) SCRAP SHEARING MACHINE

- 切断力 (t) :  
 処理能力 (t/h) :  
 (2) SCRAP PRESS MACHINE  
 PRESS 力 (t) :  
 処理能力 (t/h) :  
 (3) 電気炉 (No 1)  
 公称能力 (t/heat) :  
 実質溶解量 (t/heat) :  
 TRANS.容量 (kVA) :  
 電極径 (mm) :  
 SHELL 径 (mm) :  
 (4) 電気炉 (No 2)  
 公称能力 (t/heat) :  
 実質溶解量 (t/heat) :  
 TRANS.容量 (kVA) :  
 電極径 (mm) :  
 SHELL 径 (mm) :  
 (5) 高周波炉  
 公称能力 (t/heat) :  
 実質溶解量 (t/heat) :  
 TRANS.容量 (kVA) :  
 SHELL 径 (mm) :  
 周波数 (Hz) :  
 (6) 電気炉装入 CRANE  
 最大定格荷重 (t) :  
 CRANE HOOK 最大高さ (mm) :  
 (7) LADLE CRANE  
 最大定格荷重 (t) :  
 CRANE HOOK 最大高さ (mm) :  
 (8) 集塵装置  
 形式 (BAG FILTER 方式? / 電極方式? / 湿式?) :  
 処理風量 ( $m^3N/h$ ) :  
 吸引圧力 (BLOWER 入口) ( $mmAq$ ) :  
 集塵対象設備 :

(9) SUBSTATION 受電容量

受電容量 (kWh) :  
短絡容量 (kWh) :  
現状電力使用量 (kWhA) :

(10) AIR SEPARATOR

酸素発生量 ( $m^3 N/h$ ) :  
窒素発生量 ( $m^3 N/h$ ) :  
ARGON 発生量 ( $m^3 N/h$ ) :  
酸素 SERGE TANK 容量 ( $m^3 N$ ) :  
窒素 SERGE TANK 容量 ( $m^3 N$ ) :  
ARGON SERGE TANK 容量 ( $m^3 N$ ) :

(11) GAS TANK (AIR SEPARATOR がなければ)

液体酸素 TANK 容量 ( $m^3 N$ ) :

(12) BOILER

蒸気発生量 (公称) (t/h) :  
蒸気使用量 (t/h) :

6. INGOT の形状寸法と重量および用途

INGOT 形状 TOP ( × mm ) × BOTTOM ( × mm ) × HEIGHT ( mm )	重量 (Kg)	用途

7. INGOT の表面品質の問題点とはどのようなことですか。

5. 質問書に対する回答

上海大陸機器工場鑄鍛分工場は日本国国際協力事業団から鑄鋼工場に関する質問を答える報告書

回 答 す る

1. 鋼くず、合金鋼の倉庫と置場、鋼くず、合金鋼および輔材料の配合置場。又、溶解作業場および鑄物作業場などの設備の設置に現状について、上述のことは工場レイアウト図を示している。(別添資料参照)
2. 溶解工場の出鋼量を次の表に示す。 工歴の第6回5ヶ年 国家

88 ~ 92

86 - 90

鋼 種	1987 年 実 績		将 来 計 画	
	インゴット向け	鑄物向け	インゴット向け	鑄物向け
構造用炭素鋼	10,914 T	7,993 T	11,272 T	15,274 T
低合金鋼	7,213 T	8,300 T	8,454 T	4,364 T
軸受鋼	605.4 T	0	1,409 T	0
ばね鋼	0	0	0	0
炭素工具鋼	469.1 T	0	564.0 T	0
合金工具鋼	221.0 T	0	845.0 T	0
ステンレス鋼	140.5 T	67.0 T	5,636.0 T	2,182 T
合 計	19,563 T	8,890.0 T	28,180 T	21,820 T

3. 稼動状況について次の表を示す。

鋼くずなどの原材料作業	1987 年実績	将来計画
① 稼動日数/年	306日/年	306日/年
② 稼動週数/年	52週	52週
③ 稼動月数/年	12月	12月
④ 番 数 /日	3直/日	3直/日
⑤ 交替数 /日	3回/日	3回/日
電気炉インゴット鑄造作業		
① 稼動日数/年	358日/年	358日/年
② 稼動週数/年	52週	52週
③ 稼動月数/年	12月	12月
④ 番 数 /日	4直/日	6直/日
⑤ 交替数 /日	3回/日	3回/日
⑥ 年間計画作業時間(h/y)	7,728 H/y	7,728 H/y
⑦ 実動率%	83.25 %	90 %

注：実動率 =  $\frac{\text{計画作業時間(H/y)} - \text{突発故障による停止時間(H/y)} - \text{作業遅れ時間(H/y)}}{\text{計画作業時間(H/y)}}$

× 100

4. 電気炉操業と高周波操業（若しあれば）の能率

TAP TO TAP時間(MIN)	電 気 炉	高 周 波 炉
内訳：補 修 (MIN)	10(MIN)	
装 入 (MIN)	15(MIN)	
溶 解 (MIN)	120(MIN)	
酸化期 (MIN)	38(MIN)	
除 滓 (MIN)	5(MIN)	
還元期 (MIN)	25(MIN)	
出 鋼 (MIN)	2(MIN)	
合 計	215(MIN)	

5. 主な設備仕様

該当する主な設備仕様は次の通りを示す。

(1) クロコグイル式切断機

切 断 径  $\phi 40mm$

処 理 能 力 10 T/番

(2) 縛り機

縛 り 力 100 T

処 理 能 力 8 T/番

(3) 電 気 炉 (No. 1)

公 称 能 力 5 T/heat

実 質 溶 解 量 12 T/heat

変 圧 器 容 量 500 kVA

電 極 径  $\phi 300mm$

炉 体 ( 内 部 ) 径  $\phi 2,650mm$

炉 胴 径  $\phi 3,540mm$

(4) 電 気 炉 (No. 2)

公 称 能 力 5 T/heat

実 質 溶 解 量 12 T/heat

変 圧 器 容 量 500 kVA

電 極 径	$\phi$ 300mm
炉体(内部)径	$\phi$ 2,650mm
炉 胴 径	$\phi$ 3,540mm
(5) 中周波炉(№1)	
公 称 能 力	500Kg
実 質 溶 解 量	500Kg
輸 出 効 率	250kW
炉体(内部)径	$\phi$ 280mm
周 波 数	1,000Hz
(6) 中周波炉(№2)	
公 称 能 力	150Kg
実 質 溶 解 量	150Kg
輸 出 効 率	100kW
炉体(内部)径	$\phi$ 200mm
周 波 数	1,000Hz
(7) 電気炉装入天井走行	
最大定格荷量	20t
天井走行最大高さ	11.3m
(8) 取鍋用天井走行	
最大定格荷量	30t/5t
天井走行最大高さ	10m
(9) 集塵装置	
形式濾過包方式	布袋除じん方式
処 理 風 量	60,000m <sup>3</sup> N/h
吸 引 圧 力	15mmAO/s
集塵対象設備	布袋除じん
(10) 変電所受電容量	
変圧器受電容量	15,000kWh (kVA)
通 電 容 量	8,000kWh (kVA)
短 路 容 量	800kWh (kVA)
現状電力使用量	8,000kWhA(kVA)
(11) ガス分離器	
酸素発生量	600m <sup>3</sup> N/h
アルゴンガス発生量	かいガス/瓶(TANK)

酸素容量（酸素罐）の容量 40 m<sup>3</sup>N / 罐 (TANK)

二酸化物容量（二酸化物瓶）の容量 20 Kg / 瓶 (TANK)

アルゴンガス瓶の容量 6 m<sup>3</sup>N / 瓶 (TANK)

(12) ガス瓶（ガス分離器なければ）

液体酸素 TANK 容量 6 m<sup>3</sup>N / TANK (瓶)

(13) ボイラー

蒸気発生量（公称） 6.5 t/h

蒸気使用量 満負荷を使用する。

6. インゴットの形状寸法と重量および用途

	インゴット形状			押湯	重量	用途
	頂部	底部	高さ			
方形塊	500 mm	422 mm	1,300 mm	230 mm	2.3 t	自家用, 熱間鍛造加工 10%
方形塊	460 mm	390 mm	1,020 mm	275 mm	1.56 t	自家用, 熱間鍛造加工 10%
方形塊	390 mm	314 mm	920 mm	175 mm	1.0 t	自家用, 熱間鍛造加工および販売 15%
方形塊	340 mm	260 mm	920 mm	160 mm	0.75 t	自家用, 熱間鍛造加工および販売 15%
方形塊	250 mm	222 mm	1,200 mm	135 mm	0.55 t	自家用鍛造加工, 延圧・鋼材, 販売 50%

(18,000t 中の生産比率) (60)

7. インゴットの表面の品質の欠陥が存在している。たとえばインゴットの表面は少量の非金属介在物をつくるから、部分ところにはあらはだも有する、あまりあらさがない。押湯の根部は少量抜勾配（錆びり）がある。

6. 収集資料目録

上海大隆機械廠より収集した資料は次の5点である。

- (1) 上海大隆機器工場鑄鍛分工場は日本国際協力事業団から鑄鋼工場に関する質問を答える報告書
- (2) 答日本国国際協力事業団AOD診断報告書（中国語）
- (3) 鑄鍛分工場 LAYOUT 図面-1
- (4) 鑄鍛分工場 LAYOUT 図面-2
- (5) 大隆（工場概要パンフレット）





JICA