

中華人民共和國
工場(鉄鋼・重機械)近代化計画
事前調査報告書

1984年12月

国際協力事業団

鉦計 I

JR

85 - 9

JICA LIBRARY



1016678[3]

中華人民共和國
工場(鉄鋼・重機械)近代化計画
事前調査報告書

1984年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

国際協力事業団 国際協力

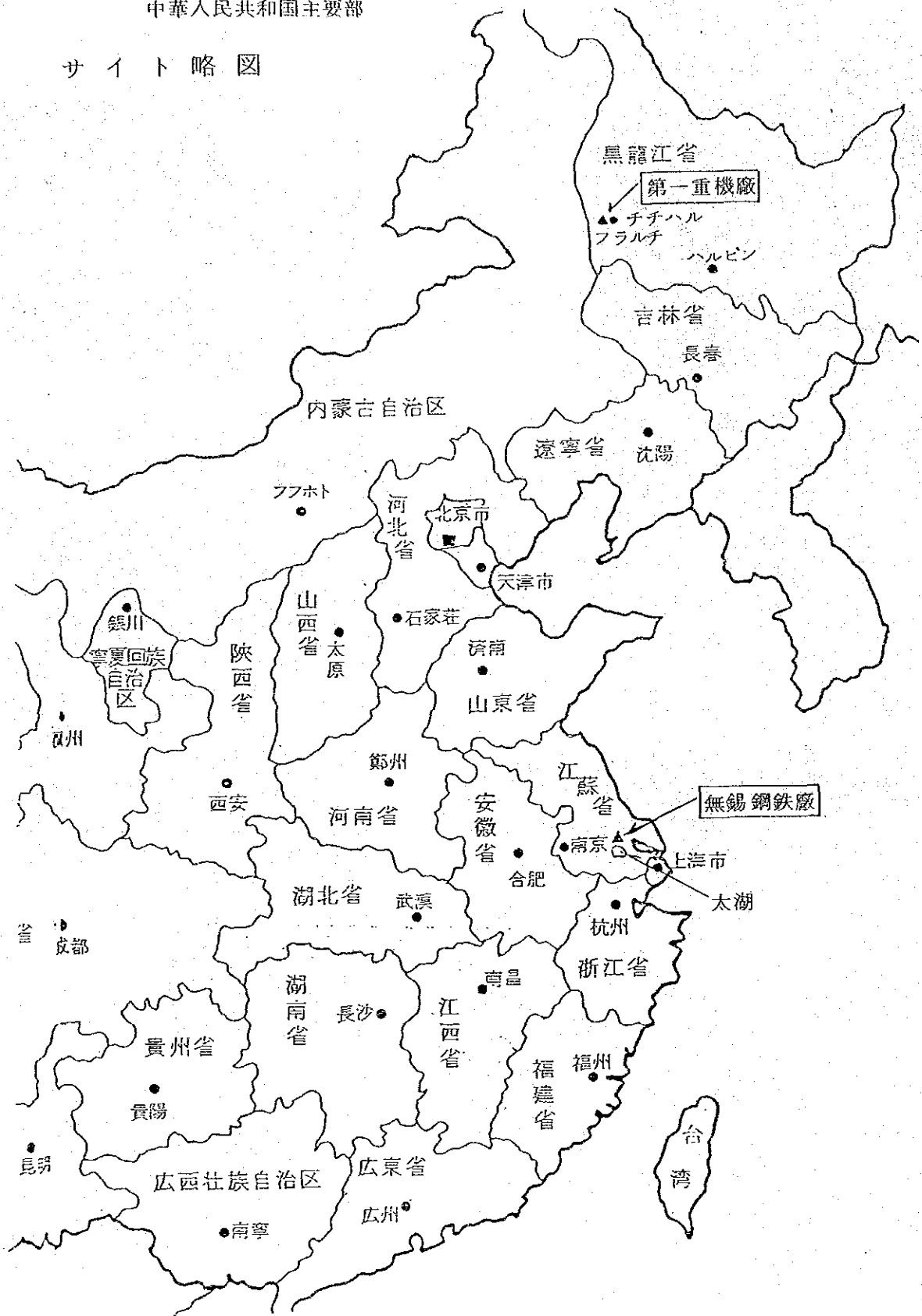
国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 3. 25	105
登録No. 11261	60
	HPI

国際協力事業団

中華人民共和国主要部

サイト略図



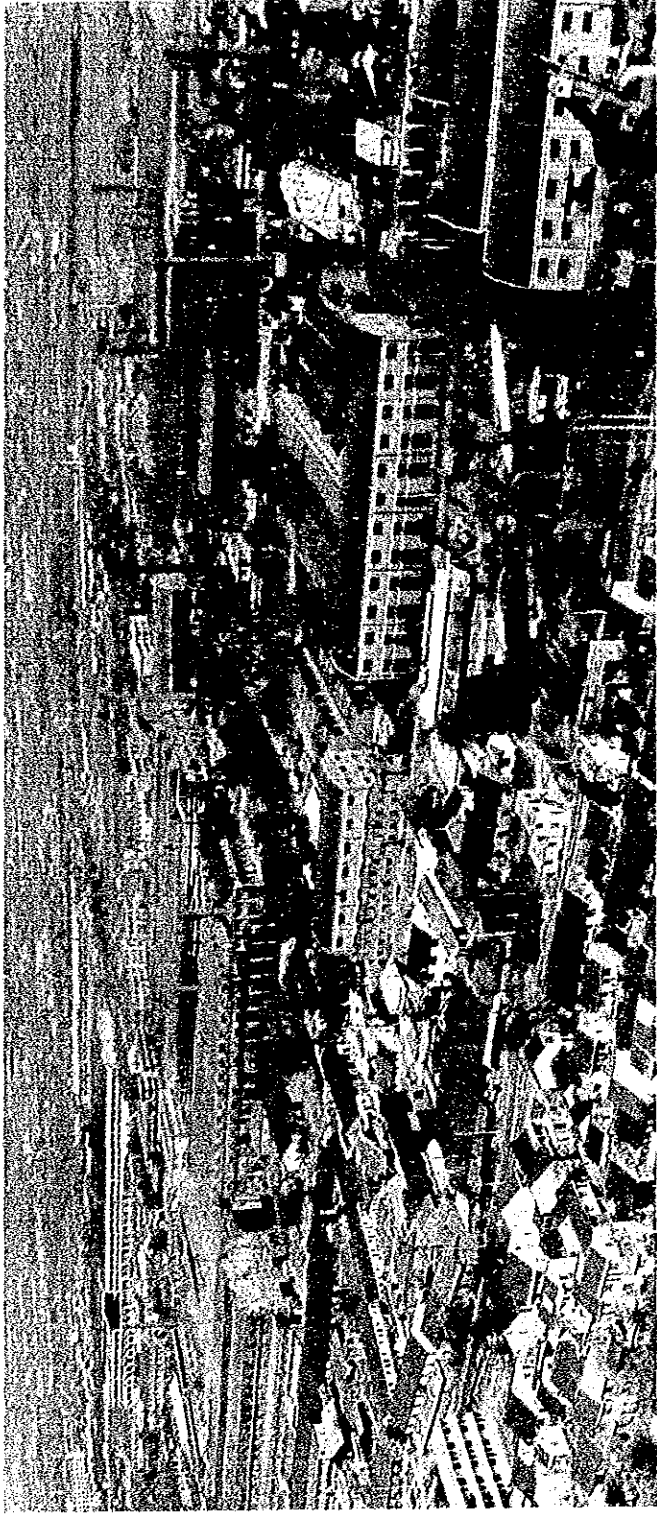
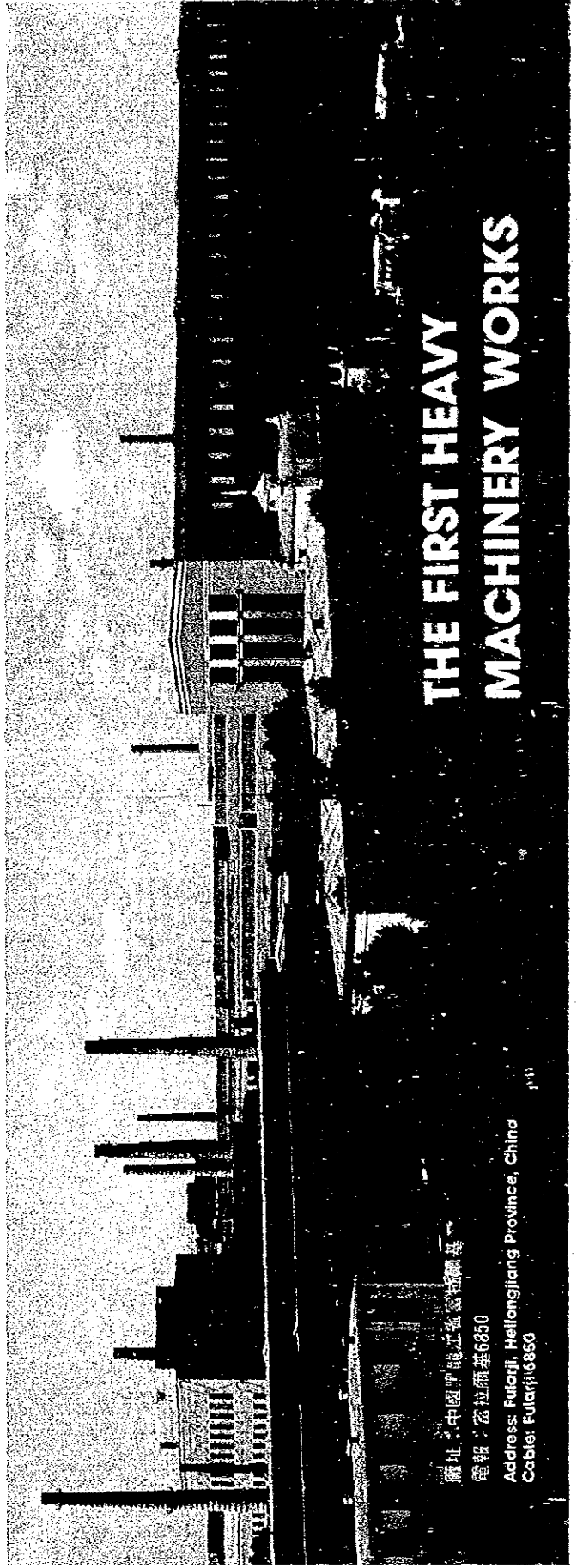


写真 1 無錫鋼鉄廠



廠址：中國哈爾濱省富拉爾基
 電報：富拉爾基6850
 Address: Fularji, Heilongjiang Province, China
 Cable: Fularji6850

**THE FIRST HEAVY
 MACHINERY WORKS**

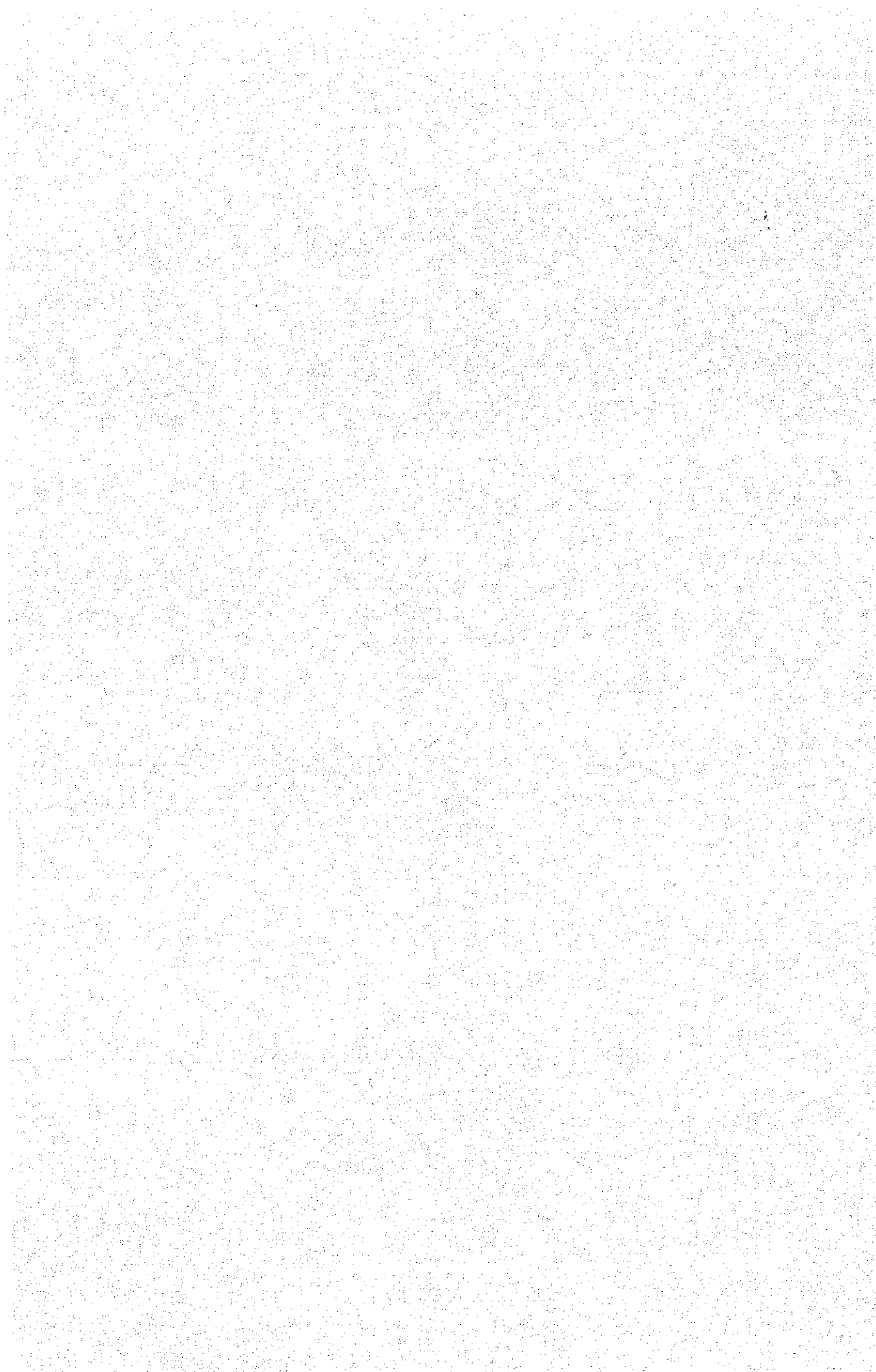
写真 2 第一重機廠

目 次

I	事前調査の概要	1
1.	調査団派遣の経緯	1
2.	調査の目的	1
3.	プロジェクトの概要	1
4.	調査団の構成と日程	1
5.	主要面談者	3
II	交渉内容	5
1.	実施細則協議の内容	5
2.	無錫鋼鉄廠に関する協議	5
3.	第一重機廠に関する協議	6
4.	調査の範囲(対処方針)	7
III	中国の鉄鋼業と重機械工業	11
1.	最近の経済事情	11
2.	鉄鋼業の概要	11
3.	鉄鋼政策	14
4.	重機械工業の概要	15
5.	重機械工業政策	16
6.	関連政府機関	18
IV	無錫鋼鉄廠	23
1.	工場概要・沿革	23
2.	工場設備	29
3.	環境管理	35
4.	対象製品	37
5.	改善目標	40
6.	関連事項	46
7.	本格調査にあたっての留意点	48

V 第一重機廠	51
1. 工場概要・沿革	51
2. 工場設備	53
3. 点検・整備基準	58
4. 環境管理	61
5. 対象製品	63
6. 関連事項	72
7. 改善目標	72
V 添付資料	73
1. 中華人民共和國工場近代化計画調査実施細則（無錫鋼鐵廠）	73
2. " " "（第一重機廠）	81
3. 無錫鋼鐵廠，第一重機廠に対する質問状	89
4. 要請書	97

I 事前調査の概要



I 事前調査の概要

1. 調査団派遣の経緯

中華人民共和国政府は、西暦2000年までに工場生産を現在の4倍に拡大する計画を発表し、計画達成の一貫として既存工場の近代化を強力に進めているが、本件はこれら近代化計画の一つとして、今般中国政府より要請のあった12工場のうち、10月30日から11月10日迄実施した化学、銅4工場の近代化事前調査団に続き第二陣として鉄鋼、重機械、2工場の近代化について事前調査団を派遣した。

2. 調査の目的

無錫鋼鉄廠、第一重機廠について工場診断を実施し調査結果に基づき、工場毎の近代化計画を提案する。このため、国家経済委員会との本格調査に係る実施細則書の協議、工場の視察、関連資料の収集等を目的としている。

3. プロジェクトの概要

(1) 無錫鋼鉄廠

無錫鋼鉄廠は無錫市の管轄する鉄鋼工場として、年間12万トンの電炉鋼及び2万トンの冷間引抜き継目無錫管他を生産している。改善目標は、電気炉鋼の増産と省エネ対策が主たる目的である。

(2) 第一重機廠

チチハル近郊に所在し、ソビエトの援助で建設された機械工業部の管轄する重機械工場として、電炉鋼、圧延用ロール、発電用ローター等鑄鍛造品他を生産している。改善目標は主として品質向上、省エネ対策である。

4. 調査団の構成と日程

(1) 構成

氏名	所 属	担 当 班 別
鈴木 孝 男	国際協力事業団 鋳工業計画調査部鋳工業計画課長	団長・総括(無 錫)
別 府 正 義	大同特殊鋼㈱ 海外協力部長、理事	電 炉 設 備 (")
小 林 毅	日本鉄鋼連盟 技術管理部技術管理課長	技 術 管 理 (")

御 須 孝	通商産業省 基礎産業局製鉄課	鉄鋼政策(第一重機)
阿 部 隆 三	神戸製鋼(株) エンジニアリング事業部長代理, 理事	電炉設備(")
松 崎 武 雄	神戸製鋼(株) 鍛造課長	鍛 造(")
香 川 敬 三	国際協力事業団 鉦工業計画調査部工業調査課	業 務 調 整(")

(2) 調査日程

	(宿泊地)	(訪問先 調査内容)
11月16日(金)	北 京	東京発 $\xrightarrow{\text{JL781}}$ 北京着 大使館, JICA 事務所打合せ
17日(土)	"	国家経済委員会打合せ
	<無 錫 班>	鈴木, 別府, 小林
18日(日)	上 海	北京発 $\xrightarrow{\text{CA5102}}$ 上海着 工場関係者打合せ
19日(月)	無 錫	上海発 $\xrightarrow{\text{列車}}$ 無錫着 無錫鋼鉄廠訪問, 無錫市経済委, 工場関係者打合せ
20日(火)	"	工場視察, 工程別意見交換
21日(水)	"	工程別意見交換, 実施細則協議
22日(木)	北 京	無錫発 $\xrightarrow{\text{車}}$ 上海着 上海発 $\xrightarrow{\text{CA930}}$ 北京着
23日(金)	"	国家経済委打合せ
24日(土)	"	資料整理
25日(日)	"	別府, 小林 北京発 $\xrightarrow{\text{JL782}}$ 東京着
	<第一重機班>	御須, 阿部, 松崎, 香川
18日(日)	ハルビン	北京発 $\xrightarrow{\text{CA6120}}$ ハルビン着 黒竜江省経済委, 工場関係者打合せ
19日(月)	フラーチ	ハルビン発 $\xrightarrow{\text{列車}}$ チチハル着 チチハル発 $\xrightarrow{\text{車}}$ フラーチ着
20日(火)	"	第一重機廠訪問, 工場関係者打合せ
21日(水)	"	各工程別意見交換

22日(木)	フラーチ	実施細則等協議
23日(金)	ハルビン	フラーチ発 ^車 →チチハル着 チチハル発 ^{列車} →ハルビン着
24日(土)	"	資料整理, 省経済委打合せ
25日(日)	北 京	ハルビン発 ^{CA6305} →北京着
26日(月)	"	国家経済委実施細則協議
27日(火)	"	実施細則(無錫, 第一重機)署名
28日(水)	"	鈴木, 御須, 阿部, 松崎, 香川 北京発 ^{JL784} →大阪着 鈴木, 御須, 香川 大阪発 ^{JL130} →東京着

5. 主要面談者

国家経済委員会

技術改造局副局長	陸	江
診断弁公室副主任	韓	光 中
外事局副処長	許	珺 茂
技術改造局工程師	王	毅
診断弁公室工程師	姜	德 群
"	賀	恭 培
"	馬	雁 鳴
" 幹部	叶	濱
"	弓	海 旺

機 械 部

計画司副処長	閻	紅 軍
重型局副処長	唐	願 暢
外事局工程師	劉	芳
副 処 長	王	孝 明
主 任	沈	仲 興
副 主 任	越	根 生
副 科 長	應	建 德
局 長	張	棟 男
科 長	周	国 林
工 程 師	王	慕 仙

江蘇省經濟委員会

無錫市經濟委員会

無錫市冶金局

無錫鋼鐵廠

廠 副 總 總 副
廠 工 會 總 工
長 程 計 程
師 師 師 師
" " " "

滿 載
金 德 生
馬 宗 況
苗 春 富
陸 辛 廈
冷 远 耀
杨 近 楓
莫 日 三
劉 目 源
張 乾
周 肝
夏 德 新
季 家 俊
許 宝 章
科 宝 家
代 良 文
王 德 義
洪 性 九
德 重 辰
染 川 弘
八 島 繼
柳 沢 香 枝

黑龍江省經濟委員會

弁 公 室 主 任
工 程 師
秘 書 長
科 長
經 理

楊 莫 劉 張 周 夏 季 許 科 代 王 洪 德 染 八 柳

黑龍江省機械設備進出口公司
第一重機廠

副 廠 長
副 總 工 程 師
鍛 冶 処 副 總 師
弁 公 室 副 主 任
弁 公 室 主 任
通 訊 員
" " " "

夏 季 許 科 代 王 洪 德 染 八 柳

日本大使館

參 事 官
二 等 書 記 官
所 長
担 當

德 染 八 柳

JICA北京事務所

Ⅱ 交 涉 内 容

Ⅱ 交渉内容

1 実施細則協議の内容

11月17日に国家経済委員会を表敬し、今回の鉄鋼及び重機械についての基本的考え方について協議を行った。

まず当方より、主として以下の二点

- ・ 実施細則については、鉄鋼及び重機械の二本とすること。
- ・ 調査内容については、現地において工場関係者との協議及び工場の実施に則して具体的内容を定める。

を述べた。

これに対して、中国側より

- ・ 実施細則については、二本とすることに同意する。
- ・ 調査内容については、工場サイドと十分に議論をして欲しい。

と、当方の考え方に全面的に同意をした。

2 無錫鋼鉄廠に関する協議

無錫鋼鉄廠に対する工場診断の基本的取組み方について、当方より

- (1) 製鋼部門において、現在の普通鋼生産（全体の70%）を主体とするものから、将来（1990年目標）特殊鋼生産主体へ移行するための工場診断、及び、製鋼と圧延部門のアンバランス（製鋼能力11万トンに対し、圧延能力30万トン）の改善するための工場診断に重点を置く。
- (2) シームレス鋼管工場については、日本の方式と異るとともに、将来特殊鋼生産を行うことを考えると現在の設備は使用できず工場診断は出来ない。このため、加熱炉における原単位の減少を主体とする診断を行う。
- (3) 線材圧延工場については、ピアノ線を製造するための工場診断という強い要望があったが、我が国に於いては電気炉鋼による生産は一社が少量生産しているのみである。製鋼部門が普通鋼から特殊鋼へ移行するという前提において、ピアノ線を除く特殊鋼線圧延の診断については可能性がある。この点について東京に伝え、検討のうえ正式に決定されることになろう。

とのコメントを行った。

これに対し中国側は、当方が指摘した(1)~(3)の三点について異論なく合意し、実施細則は無修正で署名を行った。

なお、調査スケジュールについて、実施細則上は変更を加えないが、中国側の強い希望も

あり報告書(案)送付を1ヶ月程度早めることを検討することとした。

3 第一重機廠に関する協議

当方より、以下の点についてコメントした。

- (1) 当工場における診断は、製鋼・造塊工程における省エネに重点が置かれるべきであると考える。
- (2) 平炉については、現在日本に平炉は存在せずこれに対する診断は不可能である。
- (3) このため平炉の電炉への転換を近代化計画として提言し、既存電炉(20トン)を診断する。
- (4) 造塊については、小型インゴットについては技術的問題が無いとみられ、本診断においては、大型鋼塊に限定することとする。
- (5) プレスに対する診断については、機械装置が古くなってきていることもあり、メカニズムの保守を中心とした診断を行う。
- (6) 加熱炉及び熱処理炉については、ロール及びローターの大型製品製造に関する診断を行う。
- (7) 検査工程においては、ロール及びタービン部品に重点を置き、中間検査及び最終検査工程を対象とする。
- (8) 調査スケジュールについて、予算要求の関係上報告書案の提出を1ヶ月程度早めて欲しい旨の要望があったが、これについては同意出来る。

これに対し、中国側より

- (1)' 全体の主旨に同意出来る。
- (2)' 大型造塊、鍛造品についてロール、ローターの他クランクシャフトを加えて欲しい。
- (3)' 生産工程調査に粗加工を加えて欲しい。
- (4)' 生産管理調査の中で設計管理は、造塊、鍛造工程においてはなじまないのではないか。もう少し広い意味で技術管理という言葉にして欲しい。

との要望があった。

中国側要望の(2)'に関しては、クランクシャフトについては、その製造工程等においてノウハウが多く、本スキームによる診断は困難がある。これについては、他の技術協力スキーム(商業ベース)によるのが適切である旨述べた。これに対し中国側は「ロール、ローターと同水準で診断をして欲しいというのではなく、クランクシャフトに対し何らかのコメントを付けるという意味である。もし本格的にクランクシャフトの製造技術改善ということになれば、技術提携なども考えられる」としたため、当方として、クランクシャフトについてノウハウ等に接触しない範囲で診断を行うこととした。

また(3)に関しては、粗加工は2つの工程を意味している。すなわち、熱処理工程に持ち込む前の加工と機械加工の精密仕上前の加工である。機械工場は対象としないこととしているので、もし前者を意味するものであれば、当然、生産工程調査に含まれるものであり、これを入れることについて問題はないと述べた。これに対し中国側の要望していることが前者であることが判明し、粗加工という字句を挿入することとした。

(4)に関しては、鋳鍛工品の製造においては、設計は方案という言葉で表わされるのが通例とされているが、方案管理という表現は、必ずしも適切ではない。ここで言う設計管理は製鋼、造塊に係わる技術的な問題も含まれているため、技術管理という一般的な表現とした。その他スケジュールについては、原案の通りとするが1ヶ月程度報告書案を早めて送付することを検討することとした。

また、対象製品は、電気炉鋼、鋼塊、大型鍛造品として範囲を限定するとともに、機械加工は含まれないことから(機械加工を除く)を削除した。

以上、これらの点を踏まえ、字句の修正等を行ない署名を行った。

4. 調査の範囲(対処方針)

本調査団の派遣に先立ち11月8日に開催された各省会議において、実施細則案及び次の対処方針を決定した。

(1) 無錫鋼鉄廠

本件については、非公式の情報によると電気炉を中心とした製鋼部門の改善診断であるところから以下の如く対応する。

① シームレスパイプ工場

冷間引き抜き継目無し鋼管そのものの技術的改善診断については、我国の方式と異なる製造方法である事及び日本側にノウハウ上の問題があることから本改造診断は行なわないものとする。

但し、先方政府より強い要望があった場合には、現地調査の結果、工場全体についての省エネ等日本側で対応可能な事項があれば調査団において検討し、これを調査範囲に加えることができるものとする。

② ワイヤー工場

本件は、要請書には記載されておらず、非公式に線材工場の診断、改善の要望があると聞いている。このため、要請内容等が不明であるので、これは当面調査対象としないものとする。

但し、先方政府より強い要望があった場合には、意見を聞くにとどめ持ち帰り検討することとする。

(2) 第一重機廠

本工場は、製鋼、鍛造及び機械工場より構成されているが、改善目標が省エネ（主として熱管理）にあるところから以下の如く対応する。

① 機械工場については、前2工場とそのプロセスが全く異なるところから本調査の対象としない。

② 製鋼工場のうち平炉の取り扱いについては現在日本では既に使用されていない技術となっており、日本側では対応できない。

但し、現地調査の結果、日本側において対応可能な事項があれば調査団において検討し、これを調査対象に加えることができるものとする。

(3) 事前調査期間

無錫班については、11月25日までの10日間とするが、交渉が難航した場合には本部との協議により11月28日まで延長できるものとする。

(4) 本格調査期間

無錫鋼鉄廠については8ヶ月間、第一重機廠については10ヶ月間を予定しているが、先方政府の要望に応じ調査団の判断で弾力的に対応することとする。

<参 考>

第一重機廠に関し実施細則に明記されていない合意事項

(11月26日 於：北京国家経済委員会事務所)

1. 対 象 製 品

中国：圧延用ロール，タービン用ローター類に加えて，一体型クランク軸も含めて欲しい。

日本：クランク軸はその設備，工程が特殊で殆どノウハウがらみのものとなるので，今回の診断とは切り離して別の場で協議したい。

中国：今回はあくまで“調査，診断”であって“ノウハウの開示”に対しては別途技術移転契約の締結等の手続の必要なること，中国側もよく理解している。

日本：勿論，この問題はクランク軸以外のロール，ローターその他についても共通して言えることで，何れの場合でも“診断，提言”の深さにはノウハウの範囲に迄は立ち入らないという限界がある。唯，クランク軸の場合このような観点からその底の深さが極めて浅いものにしかなり得ないということである。

中国：その範囲内に止まっても異存はないのでコメントが欲しい。

日本／中国：書面上具体的な品名は挙げないが，大型鍛造品にはクランク軸も含むことと理解する。

2. 生産工程調査

中国側から，鍛造品の粗加工工程を追加する様要請があり，その主たる趣旨は。

- ・熱処理，検査等の工程との関連で加工条件が適切に設定されているかにあり
- ・機械切削の方法についてコメントしようとするものではない。

従って本格調査団には“機械加工屋”は加える必要はない。

3. 生産管理調査

中国側から，鑄鍛造品に“設計”管理の字句はなじまないのではないかとの指摘があり，これを“技術”管理に改めた。

これによって一層その意味合いが広がったきらいがあるが，そもそもこの項目（管理体制の調査）は余りにもその意味する範囲が広く，短期の診断にはふさわしくない為抹消すべく考えたが，JICAの従来の様式に一貫して含めてきたものを今回に限って削除することは好ましくないとの判断から，“あくまで調査の主な対象は生産工程にあり，生産管理面については関連してくる範囲について之を含める”との理解でこの項を残すことにした経緯があり，特に拘わる要なしとして合意した。

4. 調 査 日 程

工場側からは報告書のドラフト提出を5月末に欲しい（6月末には全体計画書を政府に提

出すスケジュールになっている由)との要望も出たが、北京での最終ミーティングでは日本側案の1カ月短縮(即6月末ドラフト送付)を努力目標にすることで合意した。

尚、現地の気候条件を考慮してこの為に調査団の派遣を早める事は避け、2/下旬～3/15日を予定する。

ドラフト(日本語、手書)のJICA提出は5月下旬目標となる。

5. その他

本格調査は数部門に互って同時に行なわれる為、複数人の通訳の必要な事を申し入れ、中国側はこれを了解した。

III 中国の鉄鋼業と重機械工業

Ⅲ 中国の鉄鋼業と重機械工業

1 最近の経済事情

1983年の中国経済は、1982年に引き続き好調に推移した。1983年の食糧生産量は387百万トンと、史上最高といわれた前年を27%上回った。また、工業生産額についても1978年に比し41%と大幅な増加となっており、このうち、軽工業は70%増、重工業は28%増であった。前年同期比（1～10月累計）では105%増の高水準となっている。

しかし、財政面では、基本建設投資が過熱した反面、企業からの税収入が伸び悩み1983年の財政赤字は40億元を上回るものとなった。一方、貿易収支については、1983年の対外貿易総額の内輸入が前年比226%増の422億元、輸出が261%増の438億元となっており黒字基調になっていると伝えられる。

1984年の中国経済動向については、農業では生産責任制の徹底、工業では既存企業の改造、技術革新と産業構造の改善、エネルギー、交通部門の重点的発展、等の方針が伝えられており、農・工業生産は前年に比べ、4～5%と着実な伸びが予想されている。（図-1～図-5参照）

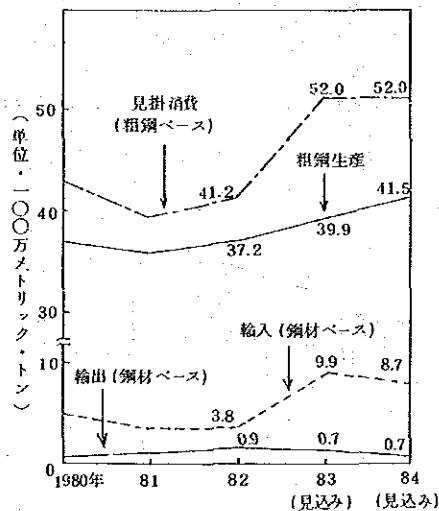
2 鉄鋼業の概要

中国の鉄鋼需要は順調な工・農業生産の伸びを背景として、1983年には土木、設備・機械民生用等を中心に大幅な増加を示した。

一方鉄鋼生産は、1983年の粗鋼生産が早くも1985年の目標（3900万トン）を達成するなど堅調な伸びを示したが、大幅な需要増を充足するにはいたらず、その多くは輸入に依存するところとなった。

1984年については、エネルギー開発、住宅建築、家電、造船等も引き続き好調に推移する

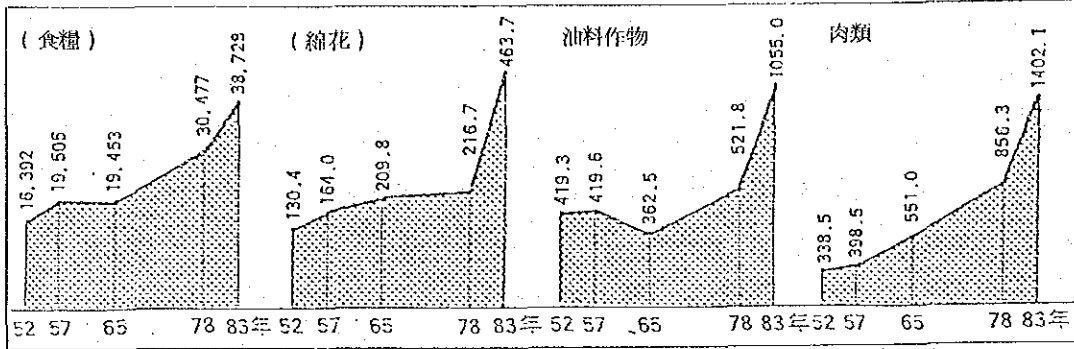
中国の鉄鋼需給推移



(図 - 1)

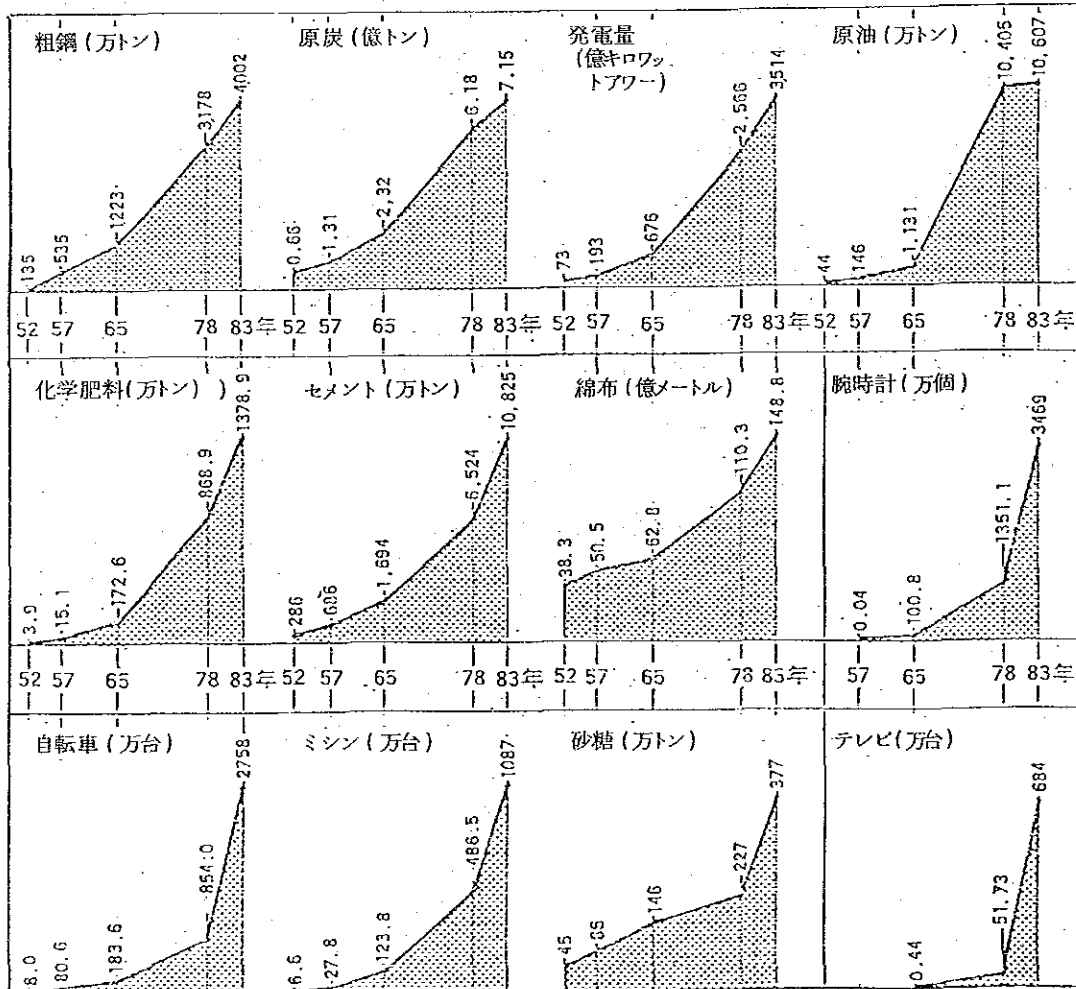
主要農産物生産量

(単位 : 万トン)



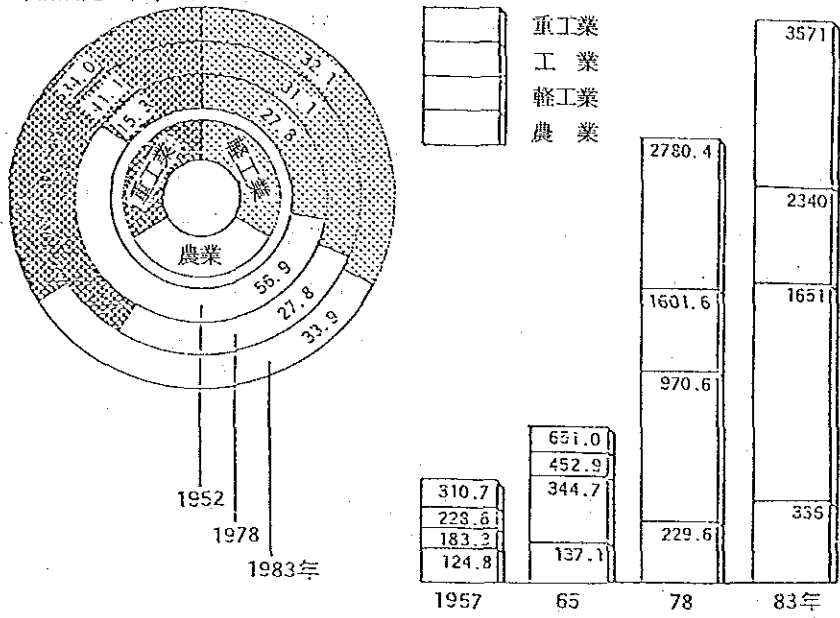
(図 - 2)

主要工業製品生産量



(図 - 3)

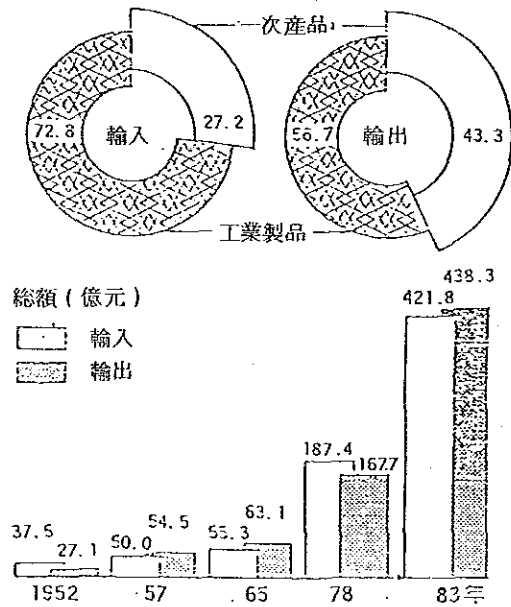
農業，軽工業，重工業総生産額の発展状況と構成比 (単位：万トン)
 (構成比：%)



(図 - 4)

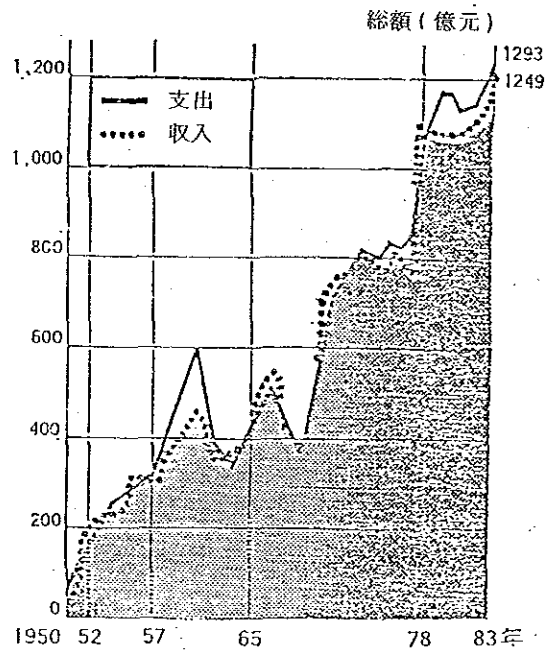
輸出入総額と構成比

1983年構成比：% (税関調べ)



(図 - 5)

財政収支



とみられ、鉄鋼需要は鋼管、条鋼、鋼板類を中心に堅調を持続すると予想され、一方、生産は微増にとどまると思われ、輸入需要は引き続き根強いものと推測される。

また、最近の中国製鉄業の概要は次の通りである。(1984年8月21日付け北京周報版34より)

中国の製鉄産業は今年上期も好調をつづけ、昨年同期に比べて銑鉄が8.1%増の1,984万3,000トン、粗鋼が8.5%増の2,153万8,000トン、鋼材が9.6%の1,671万3,000トンに達した。

中国の製鉄産業が建国35年来におさめた発展は文字通り飛躍的といえる。1983年の粗鋼生産量は4,002万トンだったが、これは1949年以前の約半世紀間に生産された鉄鋼の総量の5倍以上にあたる。こうして、1949年には世界の26位にすぎなかったのが、4位に進出するまでになった。

新中国となってから、製鉄産業には大いに力がそそがれ、1953年以降、鞍山、武漢、包頭、攀枝花、太原といった重点製鉄所が改造、拡張あるいは新設された。70年代末から80年代初めにかけて新設にかかった上海の宝山製鉄も順調に工事が進み、1号高炉は1985年9月の操業開始が見込まれている。第1期の年産目標は粗鋼300万トン。

世界4位の実力は粗鋼年産4,000万トンを中心とする総合的生産能力に示されている。その4分の1はこの5年間に旧企業を改造したもの。製鉄企業も、1949年当時は関連企業を含めて30社にすぎなかったのに、昨年は国営、集団所有制合わせて1200社に増えた。

その分布も、かつては東北にかぎられていたのが、完全に変わった。昨年の粗鋼生産量で見ると、東北地方は25.5%を占めるにすぎないし、東北を含む沿海地帯でも57.3%と5割を若干上回る程度に比率が下がった。これに対して、内陸部は第1次5カ年計画期に入る前の1952年に比べて88倍になっている。

生産能力の内容の点でも、建国当初は鉄鋼の種類で100種余、鋼材で400種とごく少なかったが、現在は各種炭素鋼、合金鋼、高温合金、精密合金など1,000種以上、鋼材も各種規格20,000種以上を生産できるまでになった。

3 鉄鋼政策

(1) 長期目標

中国鉄鋼生産の長期目標の方向は1983年1月の李東治、冶金工業大臣が年頭談話の形で発表した内容に基本的には示されている。

それによると今世紀終りまでの残された20年足らずの間に、鉄鋼業全体の戦略的発展方向は、国民経済の成長に歩調を合せつつ、品質向上、品種の増大、省エネ、技術進歩に伴う新材料の開発充足であり、またエネルギーの制約を克服する努力の下、生産量を倍増(1980年の3,700万トンの粗鋼生産を7,400万トンレベルに引き上げる)させ、経済効率

を2倍以上に引き上げることである。今後、1990年までの8年間が発展への要であり、その内でも1985年までの3年間が、成否を左右する基礎作りの期間であるとしている。この期間においては、当面能力的に鉱山と圧延部門が弱いところからこの部門の強化が不可欠であると述べている。

1985年までの緊急に要することとしてあげたものは次の5つに分けることができる。

a) 鉄鋼製品の国際規格化

32種類の重点専用鋼材の国際規格化を図る。これ等には石油用鋼管、耐候性鋼板を含み1983、84年中に中国固有の鋼材標準規格を整理し、緊急を要する150について鋼材標準規格を導入する。

b) 国民経済の技術的進歩の要請に対応し、品種の転換を図る。

基礎研究、開発分野、生産分野において特に努力を集中し、1985年までを重点期間とし、品種開発に努め70種類の鋼材新品種の普及、合金鋼と新合金鋼の発展を図る。

c) 低エネルギー消費構造への転換

中国の粗鋼トン当り総合エネルギー消費量は先進国の2～3倍に達しており、経営管理上の問題が表面化している。企業構造、技術整備、原料、燃料、副材料等に問題がある。この改善は急務である。目標としては次のレベルを目指している。

1985年 鋼材生産 1980年生産+200万トン

1985年 エネルギー消費 1980年消費-300万トン(標準炭換算)

d) 先進生産技術への転換

設備のリハビリテーション、リノベーションに当っては何を捨て何を残すかについての取捨選択のクライテリアを設定し先進技術の普及を図る。1985年までに50の優秀な経済的効率をビルトインしている先進技術と生産技術の普及に重点をおく。

c) 企業の経済効率向上を図りその軌道に乗せる。1985年までに首都鋼鉄会社の経営管理体制を中国鉄鋼業の先進手本として普及徹底化を図る。

4. 重機械工業(設備工業)の概要:

新中国成立後元来修理組立的の機械工業を改編、合併して機械製造工場に改造したため程なく機械製造の体制が確立した。1953年～1957年の第一次5ヶ年計画期における156の建設プロジェクトの設備は大多数はこれ等既存工場が製造を担当し設備の自給率は45%であった。第一次5ヶ年計画開始以来多数の基幹工場を建設して発展をはじめ、空白状態にあった業種即ち自動車、トラクター、発電設備、石油設備、電子設備、船舶、大型精密機械、高性能工作機械、鍛圧設備、宇宙航空関連機器等の新分野を確立している。

現在機械工業は100余の業種と数万の製品種類をもち一応の生産規模と技術水準をもつ機

械電気製造工業に発展してきている。解放後の機械工業の発展速度は極めて早く1980年の機械工業総生産額は1952年に比べ53倍に増え毎年平均15%程度伸長している。固定資産額は38倍、利潤は47倍と大巾に増加している。機械工業は今や11万の企業数と1300余万人の従業員を擁し多数の設計技術者と技術労働者を養成している。機械工業は全工業中企業数としては28%を占め、総生産額は25%をこえ、従業員数は約1/3、利潤は22%を占めている。

機械工業総生産額の推移

	1952年	1957年	1965年	1975年	1980年	1981年
総生産額 (億元)	39	119	310.2	890.5	1,273.6	1,226.2
総生産額指数 (1952年=100)	100	367	956	3,783	5,411	5,209

この30数年来機械工業は主として重工業部門が必要とする大量の近代技術設備を提供してきた。現有設備の大部分は国産によるものである。例えば基礎工業部門の設備中の約80%、トラクターのうちの90%以上、操炭設備のうちの85%以上、発電設備のうちの75%、各種自動車のうちの80%が国産である。全中国にある約65万台の鍛圧設備も90%以上が国産である。歴年の機械工業主要製品の生産量の推移は下表の通りである。

	単位	1949年	1952年	1957年	1965年	1975年	1980年	1981年
鉱山設備	万トン	0.07	0.18	5.29	4.00	19.61	16.25	11.49
冶金設備	"	-	0.02	1.38	1.74	8.21	4.10	3.51
石油設備	"	-	-	0.59	1.29	6.32	5.71	9.77
化学設備	"	0.02	0.10	0.72	3.42	7.59	6.98	5.46
発電設備	万kW	-	0.6	19.8	68.3	496.5	419.3	139.5
工作機械	万台	0.16	1.37	2.8	3.96	17.49	13.36	10.26
鍛圧設備	"	0.03	0.11	0.29	0.75	4.47	4.84	5.16
自動車	"	-	-	0.79	4.05	13.98	22.23	17.56
内燃機	万馬力	1	4	6.9	27.9	234.8	253.9	200.4

5. 重機械工業政策：

現在中国の工業技術は総体的にいえばかなり立ちおくれしており多くの問題を抱えている。即ち長期に亘る新企業建設の偏重から既存企業の技術革新を軽視してきてしまったことである。その結果全国工業の固定資産の1/4は耐用期限を超え多くの企業設備が老朽化しプロセスもおくれたものになってしまった。冶金工業の主要な設備は1930年から1950年代のものが約2/3を占めているが、性能も低く品質の劣るものがかなりの割合を占めている。こ

の状況は中国が依然として工業技術の革新を急務としていることを示している。現在政府は重点的、段階的に既存企業の技術改良を進めることを決定、1986年から始まる第7次5ヶ年計画にも折込まれる見込である。主要な内容は設備更新（生産設備、プロセス装置及び測定試験方法を含む）プロセス改革、新製品開発等である。そしてこれ等の改良によって次の成果を期待している。

- (1) エネルギー、原材料の節約、動、燃料消費率の低下、生産コストの低減
- (2) 製品構成の改善、製品レベルの向上、性能と品質の向上、内外市場の需要充足
- (3) 合理的な資源利用、廃棄物利用水準の向上

このほか安全生産の促進、環境の保護改善、肉体的労働の低減、労働条件の改善要求にこたえることが出来る。

6. 関連政府機関

- (1) 国家経済委員会 北京市復興門外三里河西口 TEL 68-8521(代)

主任 張勁夫
 副主任 呂東, 袁宝華, 王磊, 李瑞山, 馬儀, 張彦寧, 趙維臣, 朱鎔基, 閻穎(女), 林宗棠
 秘書長 沙叶
 副秘書長 張彦寧
 顧問 郭洪濤, 邱純甫, 宋季文, 史立德, 徐馳
 委員 林漢雄

外事局	TEL 86-1234, 2234	— 弁 公 庁 (副主任) 齊向武
局 長	徐 紀	— 農 業 組
副局長	梁志宏	— 工 業 組 (副組長) 陳藍鏌
"	劉光博	— 交 通 組 (組長) 衍志堅 (副組長) 鄭鶴鳴
処 長	楊慶文	— 財政金融貿易組 (主任) 高修
"	聞 凡(女) (日)	— 節約能源弁公室
"	于国祥	— 機械工業調整弁公室 (主任) 範慕韓
処 員	王文化(女) (英)	— 国防工業国
"	呂大剛 (日)	— 科学技術局
"	沈根寧	— 基本建設弁公室
"	林江榮(女) (日)	— 生産 弁 公 室
"	許同茂 (日)	— 基層政治工作弁公室
		— 政策研究室 (主任) 徐振 (副主任) 徐蘆
		— 企画管理局 (副局長) 陳斐章

直 屬 機 構

- 國 家 專 利 局
- 國 家 標 準 局
- 國 家 計 量 局
- 國 家 醫 藥 管 理 局

臨 時 的 管 理

- 國 務 員 口 岸 指 導 小 組 弁 公 室
- 全 國 職 工 教 育 管 理 委 員 會

- 技 術 改 造 局 (局 長) 吳 千
(副 局 長) 陸 江
- 品 質 管 理 局
- 經 濟 法 規 局
- 經 濟 幹 部 教 育 局
- 外 事 局
- 人 事 局
- 行 政 事 務 局
- 機 電 工 業 局
- 輸 出 入 局

(2) **冶金工業部** 北京市東四西大街46號 TEL 55-6345

部長 李東冶

副部長 黎明, 戚元靖, 林華, 周伝典

顧問 李非平, 趙嵐

總工程師 陸達

外事司

副司長 黎方明

“ 穆學模

副處長 王崗

“ 趙桐林 (H)

處員 林一勝 (H)

“ 肖永誠 (H)

“ 李城純 (H)

直屬機關

- 建築研究總院
- 有色冶金設計總院
- 鉍冶研究總院
- 鋼鐵研究總院
- 地質研究所
- 自動化研究所
- 情報研究總所

直屬公司

- 中國冶金進出口公司
- 中國有色(非鐵)金屬工業總公司
- 中國冶金建設公司
- 中國冶金設備公司
- 中國有色(非鐵)金屬工業對外工程公司

- 政治部
- 鋼鐵司
- 基本建設總局
- 鉍山司
- 教育司
- 科學技術弁公室
- 企業弁公室
- 軍工弁公室
- 勞働賃金司
- 財務司
- 設備製造局
- 計画司
- 地質局
- 物資局
- 供給運搬局
- 外事司
- 安全弁公室
- 黃金局
- 中小弁公室
- 環境保護弁公室
- 非鐵金屬總局
- 弁公庁
- 計画院
- 幹部部
- 紀律檢查組

(3) **機械工業部** 北京市三里河 TEL 36-2561

部長 周建南
 副部長 楊鏗, 何光遠, 沈烈初, 趙明生
 顧問 王子儀 總工程師 陶享咸

外事局 36-7228

局長 戴公棻
 副局長 張憲文
 " 鹿中民
 " 卒司峰

[科學技術合作處] 36-6849

處長 陳仁慧
 處員 孫淑珍(女)
 " 項桂珊(女)
 " 朴欣紅(女)
 " 郭鳴
 " 胡達軍

[外連處] 36-7228

副處長 蘇人
 處員 吳海波
 " 高靈芝(日)

[生產合作處]

- 電氣工業總局
- 自動車總局
- 大型鉸山機械總局
- 農業機械總局
- 機床總局
- 工具總局
- 通用機械總局
- 科學技術司(司長)劉 奐
- 政策研究室(副主任)徐文海
- 設計總院
- 外事局
- 弁公室
- 機械科學研究院

直屬公司

- 中國機械對外經濟技術合作總公司 86-7890
- 中國農業機械輸出入公司 86-8261
 (副經理)王立濱
- 中國機床總公司 86-7745·85-8561
 (副總經理) 範宏才
 (輸出部副經理) 柏水清
- 中國機械設備進出口公司
- 中國農業機械進出口連合公司

出所資料：中國行政·經濟關係機關要覽 1984 日中經濟協會

IV 無錫鋼鐵廠

IV 無錫鋼鉄廠

1 工場、概要、沿革

(1) 工場概要

無錫鋼鉄廠は1958年に建設されて以来、26年を経ている。同工場は中国では中堅の鉄鋼工場であり、無錫市では最大の鉄鋼工場である。現在同工場は粗鋼生産能力約12万tであるが、将来は3倍近い年産30万t体制に増強する計画である。

同工場は上海市から約120km離れた内陸に位置しているものの近くに太湖という中国で4番目に大きい湖(面積3万ha)、及び運河、沼などが散在しており、気候、環境に恵まれた所に位置している。

同工場の敷地面積は69万3,000m²、建屋面積29万6,000m²である。同工場の契約電力は常時1万5,000kWとなっている。(工場増強に必要な電力は無錫市の電力会社の協力が得られることになっている)

同工場の固定資産は8,420万元、流動資金は3,213万元、年間売上げは1億3,000万元(1983年)となっている。

同工場の主管は中央省の冶金部、省冶金庁および無錫市冶金局となっている。

なお、同工場の拡張計画の推進に当っては次の部局が協力している。

中国国家経済委員会

無錫市経済委員会

” 冶金局

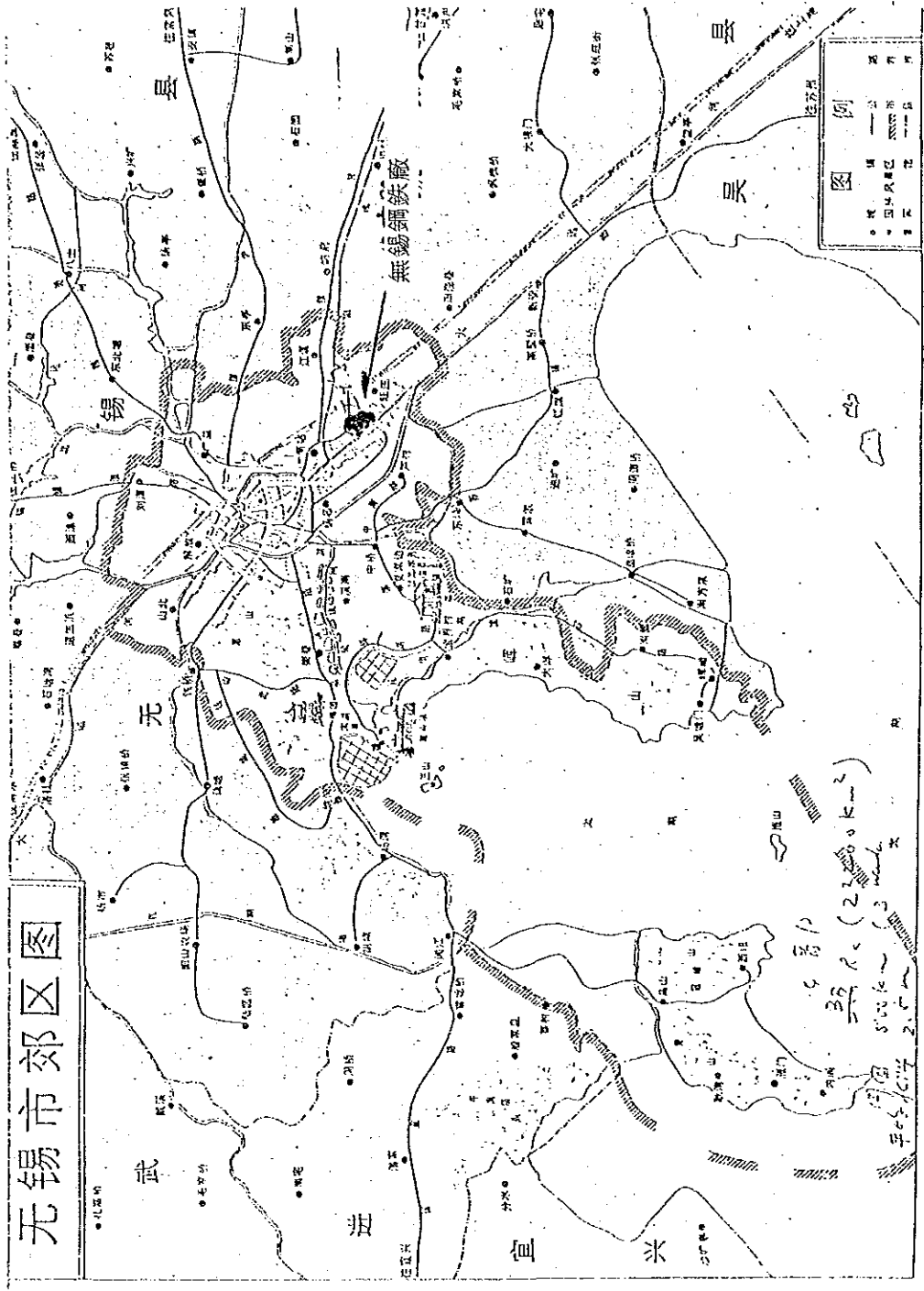
無錫市冶金局によると、無錫市の鉄鋼需要は年々高まり一日も早く改造拡張したいとしている。

(2) 生産・設備・原料

同工場は電気炉(5⁺×3, 10⁺×2基)、半成品用圧延機1基、小形圧延機4基、線材圧延機1基を有し、その他継目無鋼管製造機、冷間仕上鋼管製造機、鍛造設備を有する鉄鋼工場である。

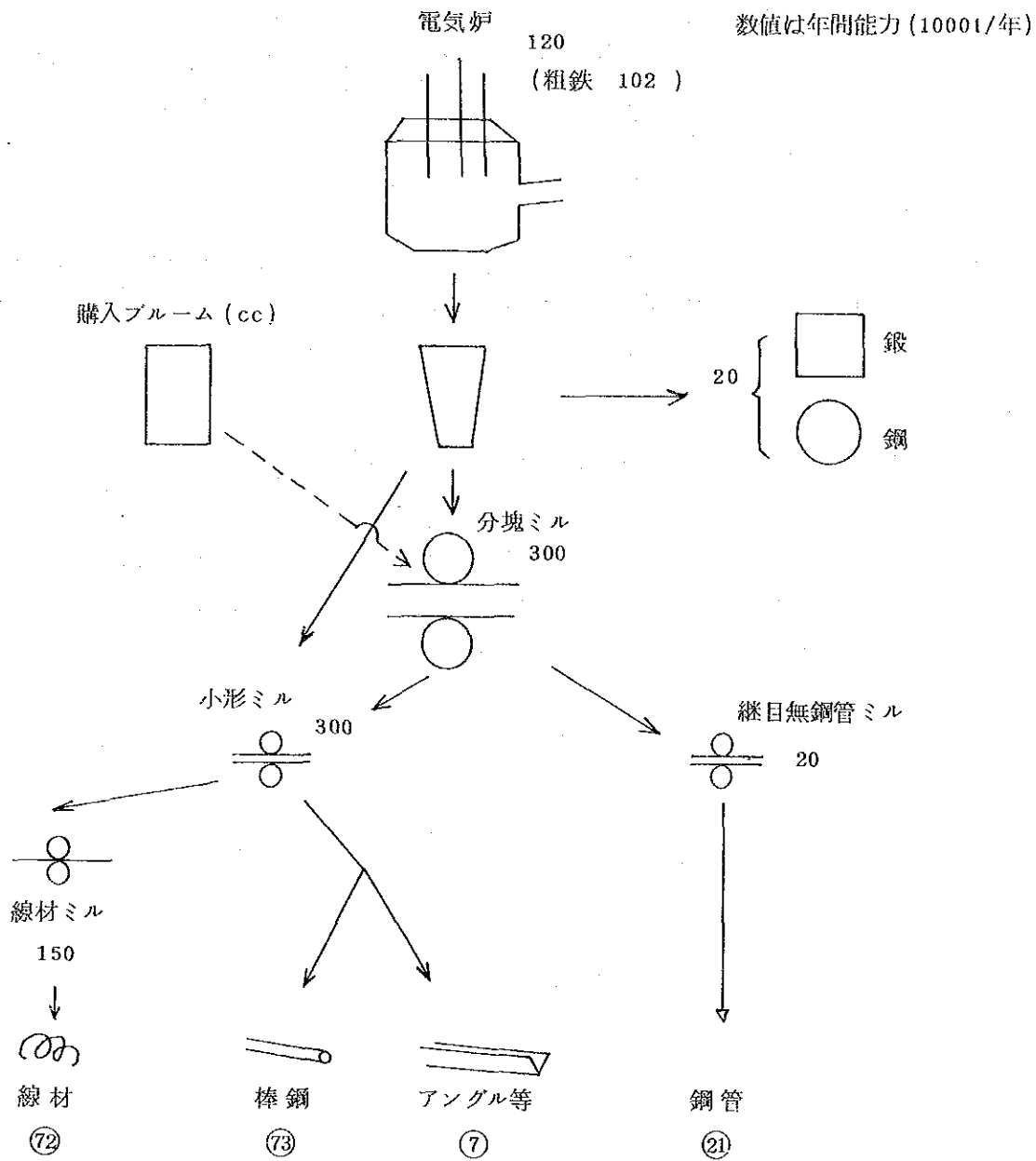
しかしながら製鋼能力は年間12万tであるのに対し、圧延年間能力は30~35万tを有している。1983年の生産実績は粗鋼11万tに対し、圧延鋼材(鍛鋼は除く)17万tで上下工程がアンバランスとなっている。同工場では現在は半成品(主に連鑄ブルーム)を購入し、その差が補っている。このため、同工場では1990年までに年産30万t体制に増強する計画である。

現在条鋼製品(アングル、コンクリート用棒鋼)、継目無鋼管および鍛造品などを生産しているが、鋼種別にみると、普通鋼が70%、特殊鋼が30%である。現在圧延用鋼塊は炭



无锡市郊区图

無錫工場の鉄料製造フロー



[注] ○内の数値は 1983 年の実績 (1000t /年)

素鋼（普通鋼，機械構造炭素鋼）と鋳鍛鋼であり，合金鋼（ステンレス鋼等）は生産していない。

同工場では将来，特殊鋼の生産比率を70%まで増加させる計画である。

電気炉に装入する原料のほとんどが回収スクラップで，品質的に低い市中スクラップである。同工場ではスクラップの品質の程度により，銑鉄を購入し装入している。同工場の混銑率は約3%である。

(3) 従業員・組織

同工場の従業員数は6,909人であり，このうち技術職は341人，事務職561人，残りがワーカーである。技術職についてみると，エンジニアは86人で，25%程度である。学歴別についてみると，技術職の26%に当る83人が大学卒で高卒クラス（短大，専門学校含む）が32%，110人である。

工程別の資格別配置人数をみると，電気炉，圧延，鍛造，熱処理など各工程毎に1人以上のエンジニアを配している。

無錫工場の現在の組織は経理，生産，教育，業務・動力工程（研究含）の5の部に分類されており，その部の下に4～9の課が配置されている。生産部門では更に各工程別に細分化され，各々技術職を中心に作業員が配置されている。

表1-1 無錫鉄鋼工場の技術職の構成

高級エンジニア	1人
エンジニア	85人
技師	5人
儒済師	1人
助理エンジニア	81人
技術員	41人

表1-2 技術職の学歴構成

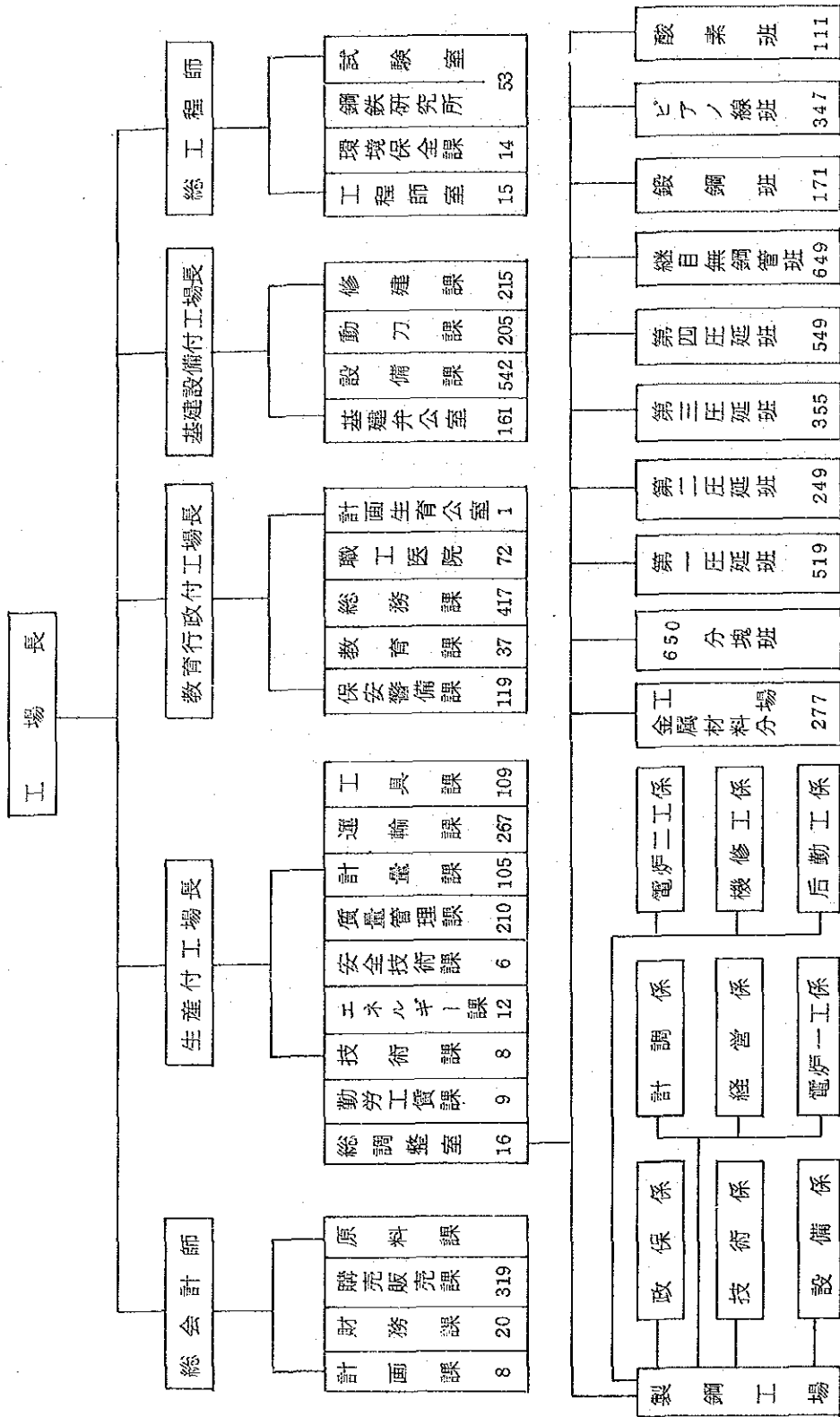
	大学	短大	高校	中学	その他
高級エンジニア	1				
エンジニア	53	14	18		
技師		1		1	3
儒済師	1				
助理エンジニア	28	20	20	3	10
技術員		27	10	3	1

表 1-3 技術職の工程別人員構成

	高級工 程 師	工 程 師	技 師	儒 濟 師	助 理 工 程 師	技 術 員
製 鋼		17			14	10
圧 延	1	6	1		5	4
機 械		17	3		24	11
電 気		10			7	1
工 業 炉		2				
鍛 造		2				
鍋 炉		2				1
建 築		6			2	
化 学		8			10	4
金相熱処理		3	1		9	2
深 冷		1				1
そ の 他		8		1	7	5

無錫鋼鐵工場組織設置

(注) 数値は人数を示す。



(4) 従業員の教育

無錫工場には労働者の育成センター及び訓練学校を配置している。育成センターの目標は政治、文化、技術等について新しい知識を得ることである。同センターは現在3クラスに分けて運営されている。即ち、中卒程度、高卒程度及び大卒程度である。

同センターでは1990年を目途に職種によって以下の目標を計画している。

- ① 工場長クラス：誰れもが大卒程度のレベルになること。
- ② 幹部クラス：高卒程度のレベルにする。このうち1/2以上は大卒レベルに持つべくようにする。但し、年齢は45才以下とする。
- ③ 事務職クラス：45才以下を対象に高卒程度の資格（冶金専門も含む）を得られるようにする。
- ④ 技術要員：科学技術を有する知識人を10%程度になるように努める。
- ⑤ 一般：1985年以降、中卒者に対し、毎年高卒レベルになるよう教育する。

(5) 鉄鋼関連企業

無錫市内の主な関連企業にはフェロアロイ工場、非鉄工場、耐火材料工場、各種機械、電気工場等が立地している。

鉄鋼工場としては無錫工場の他に年産6万tと5万tの鉄鋼工場がある。無錫市での鉄鋼生産量は無錫工場を併せると年間22万tである。無錫縣鋼鉄廠は銑鉄を年間6万5,000tを生産している。同廠は100m³クラスの小型高炉2基で生産しており、その一部は無錫工場に供給している。

無錫市の経済委員会によると、同市の工業メーカー数は3,700企業数で、綿紡績企業を中心に軽工業、機械加工、化学、医薬、建築など各種企業がある。

2 工場設備

(1) 電気炉設備

電気炉は現在5t炉3基、10t炉2基で年間能力は5基、合計で11万tである。№1～2号炉（5t炉）は1960年に建設されたもので、24年も経過しており、かなり老朽化していると思われる。№4号炉（10t炉）は1971年に、№5号炉（10t炉）は1979年に建設されている。最も新しいのは№3号炉で1983年に建設されているものの、設備仕様は他の電気炉とほとんど変わらない。即ち、助燃装置、スクラップ予熱装置、炉外精錬炉等の生産性に大きく寄与する付帯設備は設置されていない。

各電気炉とも同工場で作成されている。各炉の大きな特徴は、1回当りの製鋼能力が、公称と実際とに大きな差があり、実際能力(t/回)は公称の2倍以上となっている。また生産能力に大きな影響のある変圧器の定格容量は同一容量でも異なっている。たとえば5

1 炉では 2,800 と 4,000kVA とに、10 t 炉では 1 基は 5,500kVA、他方は 7,000kVA となっている。

その他主な付帯設備についてみると、誘導攪拌装置、最適電力制御装置は設置されていない。炉体水冷状況は各炉とも 30% となっている。

生産鋼種は普通鋼を主体に、機械構造用炭素鋼、鋳鍛鋼を生産しているが、合金鋼は生産していない。

集じん装置を設置しているのは 1 号炉 (5 t 炉) の 1 基だけであり、環境面はこれからである。

なお、各電気炉とも自国製のものである。

無錫工場の主要鉄鋼設備の概要

順	车间(分厂)名称	主要生产设备	生产能力(万吨/年)	生产时的品种	备注
	炼钢分厂				
1	第一炼钢车间 (1956年7月投产)	3x5' 电炉, $\phi 3510$ 炉及 $\phi 3510$ 炉, 2x1000 KVA 变压器 平炉出钢量为 16 吨/炉, 1x2800 KVA 变压器, 出钢量 12 T	4	50% 普碳钢, 30% 低合金钢, 20% 优碳钢	
	第二炼钢车间 (1957年2月)	2x10T MG 电炉, $\phi 4000$ 炉, 7000 KVA 及 5500 变压器 平炉出钢量为 25 吨/炉	8	15% 普碳钢, 30% 低合金钢, 50% 普碳钢, 20% 普碳钢	
2	第一轧钢车间 (1957年投产)	轧机 400x2/300x5, 加热炉 3.8m x 24m, 35T/时 平炉机 3.2R 1250-10, 1000 KW, 2台	开坯 7 成材 5	28x60 白"锭并 25x56, 44-46 中 10~16, $\phi 10$ ~16 22.5x4	坯料 $\phi 90$ mm 坯料 28x60 坯料 25x56
3	第二轧钢车间 (1958年投产)	轧机 250x5/220x4/250x1, 加热炉 3m x 14m, 21T/时 平炉机 480 KW, 380 KW, 210 KW	6	中 10~16, $\phi 10$ ~16 22.5x4	坯料 28x60 坯料 25x56
4	第三轧钢车间 (1958年12月投产)	轧机 400x2x2/300x2x3/280x2x4, 步进式加热炉 4.64m x 16.25m 35T/时, 电机 630 KW x 2, 1000 KW, 1600 KW	15	$\phi 5.5$ ~ $\phi 10$ mm	坯重 100kg, 坯料 $\phi 60$ mm
	第四轧钢车间 (1959年10月)				
5	一期	轧机 450x2/320x2, 加热炉 3m x 23m 各一座, 20T/时 平炉机 1600 KW, 1000 KW	开坯 6 成材 2	中 58~90, $\phi 28$ ~36	坯料 $\phi 90$ ~150 mm
	二期	轧机 320x3/250x4/250x1, 加热炉 2m x 15m, 9T/时 平炉机: 1000 KW, 630 KW, 280 KW	成材 4	$\phi 14$ ~23, $\phi 14$ ~28	坯料 $\phi 60$ mm
6	$\phi 650$ 开坯车间	轧机 650x4, 加热炉 3.4m x 31.9m - 座, 60T/时	开坯 30	中 60~中 150 $\phi 75$	" 钢锭, 10 号 钢锭
7	无缝车间 (1960年投产)	$\phi 76$ mm 热轧管机, 冷拔机 15x1, 20x1, 65T x 1, 斜底炉 1.6m x 17.5m, 5T/时, 51530 KW	2	$\phi 5$ ~89, $\phi 114$ ($\phi 120$)	中 75 mm 管坯
8	钢坯车间 (1958年投产)	平炉机 550/4670 四组, D5C-D6C 连续铸压机四组; 6~8 号 模头 水箱车三组, 中 250/4650 水箱车三组	0.6	$\phi 0.5$ ~ $\phi 4$ 铸锭 铸锭, 铸坯 铸坯	
9	铸钢车间 (1953年)	5T 铸一炉, 3T 铸一炉, 1T 铸一炉	2	$\phi 60$ ~250, $\phi 60$ ~250 高钢 H7280, 日 ≤ 700	
10	热轧车间 (1964年600m)	58年投产 50m ² 一台, 48年投产 50m ² 一台 75年投产 800m ² 一台, 84年投产 600m ² 一台			

(2) 圧延設備

圧延設備は半成品用として分塊圧延機（ブルーム用）1基、成品用として小形圧延機4基、線材圧延機が1基、及び鋼管製造設備として、継目無鋼管製造機が3基、冷間仕上鋼管製造機が5基（12連）ある。いずれも国産の圧延機である。

① 分塊圧延機

この分塊圧延機は同工場内で最も新しい設備で1984年7月に建設・稼働したばかりである。同圧延機は中国の唐山冶金修造所にて製作された、同国で最新鋭のもので、ロール直径650φ、ロール胴長1800mmである。原動機も自国製で出力2,500kWである。使用材料は270~220φ×1,000mm、で最大単重は460Kgである。

② 小形圧延機

小形圧延機についてみると一圧が1959年に建設されロール運転1時間当り公称能力13tでアングル（25mm）を主に生産している。同圧延機は1963年に改造されており、圧延ロール直径は280~320mmで、7スタンド、最終圧延速度は約4m/secである。

二圧は1960年に建設され、1963年に改造されている。ロール径は245~285mm、スタンド数は10基、最終圧延速度は約6m/sec、圧延使用材料は25~28×56~60mmのビレットで主に10~16φのコンクリート用棒鋼を生産している。ロール運転1時間当りの公称能力は8.5tである。

三圧は線材ミルである。

四圧（一期）は1973年に建設されたもので、ロール直径320~450mm、スタンド5基、圧延最終速度は24m/secで圧延機の中で一番スピードが遅いものである。圧延使用材料はブルーム（220~270mm中）とビレット（90~170mm中）が用いられ、28~75mm中の棒鋼を主体に生産している。また50~90mm中のビレットも製造している。

四圧（二期）は1976年に建設され、1979年に改造されているが圧延機の中では一番能力が小さく、ロール運転1時間当り公称能力は2t（実際能力は4t）である。ロール直径は250~320mm中、スタンド7基、最終圧延速度は3.6m/secで、圧延使用材料として50~58mm中のビレットを用い14~28mm中の棒鋼等を生産している。

なお四圧（一、二期とも）は普通鋼と特殊鋼の両方を生産している。

③ 線材圧延機

同工場の線材圧延機は三圧工場に1978年12月に建設されており、ロール運転1時間当り公称能力は20t（実際能力28t）、ロール直径285~430mm、胴長500~850mm、最終圧延速度は12m/secである。圧延使用材料として60mm中のビレット（単重96~108Kg）を用い、6~8mm中、コイル単重93~105Kgの線材を生産している。

④ 継目無鋼管製造設備

同工場の継目無鋼管ミルは1958年に1号機(1976年改造)と2号機の2基が建設され、その後1976年に3号機が増設されている。ロール運転1時間当りの公称能力は1号～2号機が5t、3号機が2tとなっている。

製管機械のロール直径は450～550mm、ロール回転数は100～149rpmである。出口速度は1号機が0.45m/min、2号機が速く2.4m/min、3号機は0.65m/minとなっている。使用材料として75～100mm中のピレットを用い、外径72～135mm、肉厚4～12mm、長さ4～5.5mmの継目無鋼管を製造することが可能である。

⑤ 冷間仕上鋼管製造設備

仕上鋼管設備は5基(12連)設置されている。この中で能力(標準仕上管径)の最大は№1号機の76mmで、1時間当りの処理能力は2.8t、引抜回数は2回となっている。同機のけん引力は65t、引抜最大速度は30m/min、生産可能寸法は最大外径が127mm、最大肉厚10mmとなっている。能力が最小のものは№4号機でチェーン連数は1、標準仕上管径は10mm、1回当り公称能力は0.4t、引抜回数は10回、けん引力は10t、引抜最大速度は27m/min、生産可能寸法は最小外径5mm、最小肉厚1mm、長さ9mとなっている。

なお、仕上鋼管設備の付帯設備として、焼鈍炉2基、及び口付機5基が設置されている。

⑥ 鍛鋼設備

鍛鋼設備としてはハンマーが5t1基、3t2基、1t1基が設置されている。製品としては60～250mm中、60～230mm中、平鋼280×700などが製造されている。

⑦ 加熱炉設備

加熱炉は各圧延機と継目無鋼管用に計7基設置されている。№1加熱炉は1959年に設置されたものであるが、1983年に改造されている。第2、3炉も1960年、1971年に各々建設されているが、両炉とも1983年に改造されている。その他の炉も1980年～1984年にかけて改造されている。加熱1回当り能力は10～60tで最大は1982年に建設(1984年改造)の半成品用圧延機の加熱炉である。

各炉とも連続式である。使用燃料は各炉とも重用を用いている。熱回収方式は金属製のレキュベレーター式を採用している。

加熱炉設備一覽表

作業所名	建設年月	改造年	能力 (t/日)	炉の燃焼室 容積 (m ³)	最大入熱量 (kcal/h1基)	煙突高さ (m)
一圧	1959	1983	40	180	23×10 ⁶	30
二圧	1960	1983	16	60	5.2×10 ⁶	26
三圧	1971	1983	30	103	14.4×10 ⁶	35
四圧 (一)	1972	1984	30	172	14.4×10 ⁶	45
(二)	1972	1980	15	34	5.8×10 ⁶	35
継目無	1970	1984	10	17	5.2×10 ⁶	35
半成品用	1980	1984	60	325	24×10 ⁶	50

(3) その他の設備

① 酸素発生設備

酸素発生設備は4基あるがうち1958年と1968年に建設された発生容量50Nm³/h 2基は休止されている。

1975年に建設された発生設備は工場内で最大で容量800Nm³/hであり、純度99.5%、空気圧縮機の電動機は450kWである。また1984年に設置された発生設備は発生容量600Nm³/h、純度99.5%、電動機は500kWである。

② タンク

無錫工場の主燃料は重油であり、その他ガソリンを使用している。同工場のタンク設置状況は下表のとおり。

重油タンク	3,000kl×1基
	2,000 ×1
	500 ×4
	160 ×4
ガソリン	20t ×2

③ 原料ヤード

原料ヤードとして石炭用2カ所、鉄屑用1カ所、副原料用3カ所、製品用倉庫5カ所が設置されている。各ヤードの収容力は次のとおり。

ヤード名	個所	面積 (m ²)	収容力 (t)
石炭用	2	3,800	3,500
鉄屑用	1	69,930	40,000
副原料用	3	3,900	
製品倉庫	5	12,240	50,000

④ 用 水

無錫工場は内陸にあるが、近くに運河があり、淡水を使用している。同工場での淡水取水可能量は1日当り6万5,500tであるが、実績では98%に当る6万4,000tを使用している。同工場内での淡水の取水可能量を次表に示した。

淡水の種類	取水可能量(1/日)
工業用水道	59,000
井戸水	5,000
回収水	1,500
計	65,500

⑤ 埠 頭

無錫工場の南東に流れる運河を利用して、原料を主に輸送している。埠頭は200m、水深3.5mとなっている。このため100~150tの船の航行が可能となっている。

また同埠頭での荷役設備は25tクレーンが6基設置されている。

⑥ 構内鉄道

工場内には鉄道があり、延長距離は4kmである。

⑦ 輸送能力

無錫工場の輸送能力は年間約100万tであるが、1983年の実績では56万tとなっている。輸送手段別にみると、水路が全体の61%を占めており、残りが陸上である。

3 環 境 管 理

無錫市は近くに太湖、山、運河など自然に恵まれ、観光都市として有名であり、華僑、アメリカ人、日本人など春、夏、秋にわたり多くの観光客が訪れている。

このため同市でも大気、水質、騒音について各種の規制を定めている。

無錫工場においては同規制について対策を講じているが、現在の操業状況では多少なり対応できているが、将来、拡張あるいは観光事業の拡大を考慮すると対策は十分と言えない。

大気汚染についてみると、その主源である電気炉の排ガスについては5基ある電気炉のうち、唯一基のみ集じん装置を設置しているだけである。

1982年の同工場のSO₂平均濃度は0.62mg/m³、NO₂平均濃度は0.62mg/m³であったが1983年はSO₂0.0762mg/m³、NO₂は0.0351と低下している。

水質汚染についてみると同市はPH、浮遊物質、CODなどの基準を定めている。同工場からは各工程での冷却水あるいは各種機械からの油濁水の処理は十分と言えない。同工場の近辺には日常生活あるいは輸送手段、環境などの役目を果している運河があり、今後の十分な対策が望まれる。

その他騒音については、同工場に鍛造工場を中心にかなり騒音源となる各種機械が設置されているが、幸いにも民家が同工場近辺に密集が多くない。

廃棄物については、電気炉スラグの処理につき検討を同工場で集めている。現在は道路用などに使用しているが、ほとんど廃棄されているが、スラグの有効利用につき研究を進めている。

表-2 工業企業設計衛生基準

SO ₂ (mg/m ³)		NO ₂ (mg/m ³)		粉じん (mg/m ³)		ばいじん (1/Km ²)
一次最高	日平均	一次最高	日平均	一次最高	日平均	
0.50	0.15	0.15	0.10*	0.50	0.15	1982年 11.5

* 無錫市衛生防疫法制訂基準

表-3 1982年大気環境量基準 (GB3095-82)

汚染物 名称	濃度限值 (mg/Nm ³)			
	取值時間	一級基準	二級基準	三級基準
粉じん	日平均	0.05	0.15	0.25
	SO ₂	年日平均	0.02	0.06
NO ₂	日平均	0.05	0.15	0.25
	日平均	0.05	0.10	0.15

表-4 工業戻し排水

有害物質 項目名称	最高容許排水濃度 (mg/l)
PH	6~9
SS	500
COD	100
石油ガス	10
六価クロム	0.5

表-5 無錫市環境騒音基準

区 域	一 級	二 級	三 級
交 通	70	75	> 75
工 業	65	70	> 70
社会その他	55	60	> 60

表-6 城市区域環境 声 GB3096-82

	昼 間	夜 間
特殊区域住宅区	45	35
居民, 文教区	50	40
一 混合区	55	45
商業中心区, 二 混合区	60	50
工業集中区	65	55
交通, 道路西側	70	55

表-7 市環境 声評価

区 域	一 級	二 級	三 級
交 通	70	75	> 75
工 業	65	70	> 70
社会其の他	55	60	> 60

4. 製品生産概況

(1) 製品内容 (表8参照)

1983年年間製品生産量は169,560tであり、普通鋼と特殊鋼の比率は78.5%：21.5%で普通鋼が主力である。

尚1990年計画では年間製品生産量は300,000tで普通鋼と特殊鋼比率は30%：70%となり特殊鋼が主力となる。

形状面からは棒鋼(10~75m/m)が43%、線材(6~8m/m)が42.5%、鋼管(5~114m/m)が12.6%、その他金属製品が1.9%で、棒鋼、線材が全体の85.5%を占めている。

特殊鋼年間製品生産量は36,442tであり、形状別比率は鋼管58.6%、線材32.4%、その他金属製品100%である。

表-8 鋼種・形状・寸法別製品生産量

単位：1/Y

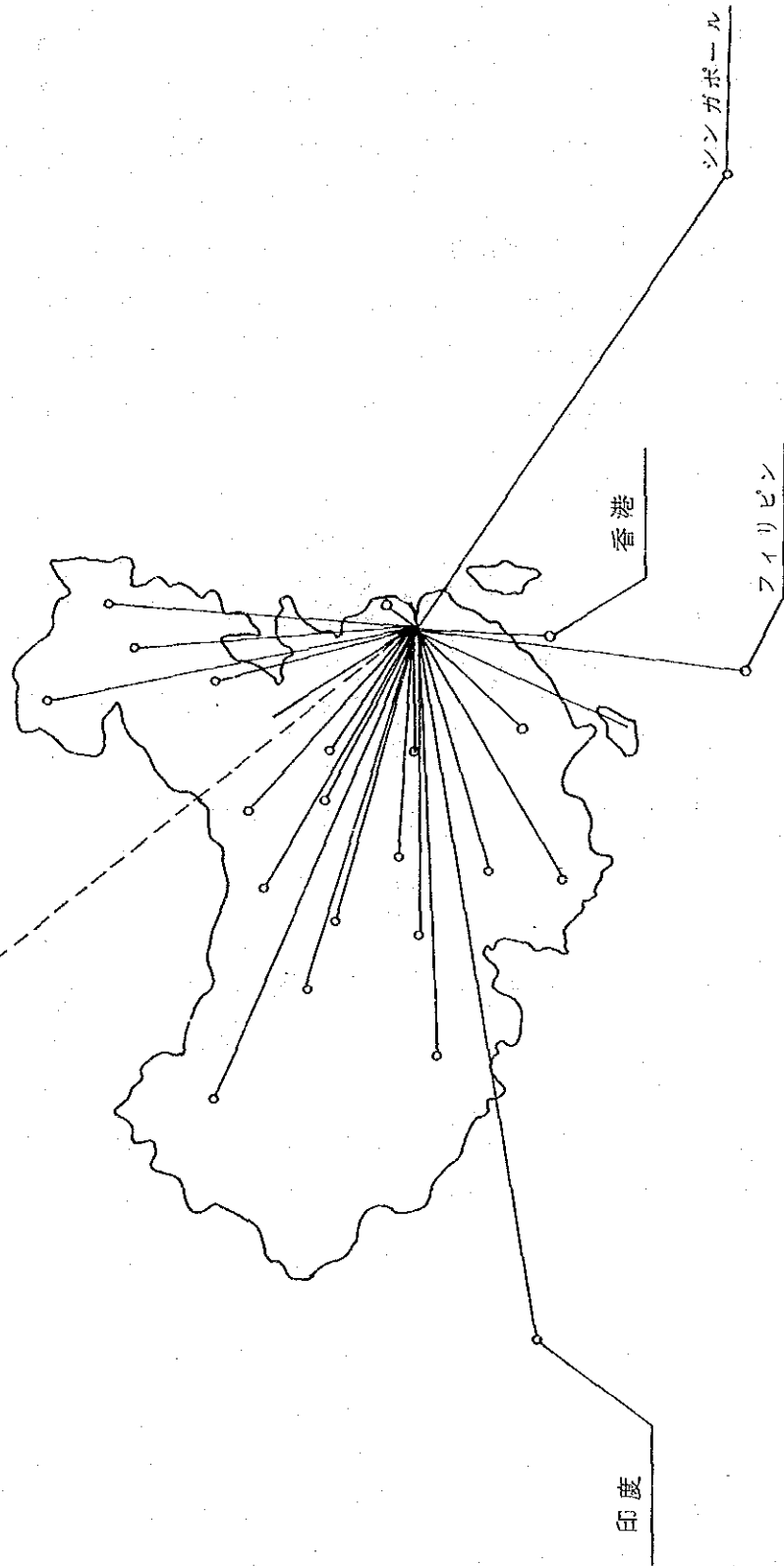
1983 年 実 績							1990年計画
形状 寸法 鋼種	線材 6~8m/m	棒 鉄筋コンクリート用 10~36m/m	鋼 再生用 10~75m/m	鋼管 5~114m/m	その他 金属製品	計	
構造用鋼	8,539			20,146		28,685	110,000
炭素構造用鋼					2,800	2,800	60,000
ばね鋼	3,270				408	3,678	10,000
軸受鋼	10			1,200	69	1,279	10,000
炭素工具鋼							10,000
合金鋼							5,000
不銹鋼							5,000
普通鋼	60,271	40,325	32,522			133,118	90,000
計	72,090	40,325	32,522	21,346	3,277	169,560	300,000
構成比 (%)	42.5	43.0		12.6	1.9	100	

(2) 製品販売先 (図参照)

無錫地区を中心に中国国内向が大部分であるが、一部印度、シンガポール、香港向に輸出している。

製 品 販 売 先

293 省 市 自 治 区



5 調査対象内容

無錫鋼鉄廠の最大の問題点は、製鋼能力(12万t/年)と圧延能力(35万t/年)との間にかなりの差があるので、製鋼能力をupしてバランスをとること並びに特殊鋼生産比率のup(215%(1983年)→70%(1990年))に対応する諸設備の充実と技術力向上対策であると考える。

又中国はエネルギー資源は豊富であるが、利用可能なエネルギーの増加が経済発展のテンポに追いつかない状況にあること並びに利用効率が先進工業国に比較して低いという問題があるので、工場全体の省エネルギー対策も見逃せない課題である。

従って上記を考慮し本調査の対象項目と内容を次の通り両方協議の上決めた。

項 目	
製 鋼 工 場	生産性の向上 品質の向上 原単位の向上(電力, 電極等)
線材圧延工場	生産性の向上 品質の向上 原単位の向上(燃料)
鋼管圧延工場 加熱炉のみ	原単位の向上(燃料)

次頁に無錫鋼鉄廠の全体 Lay out と対象工場を示す。

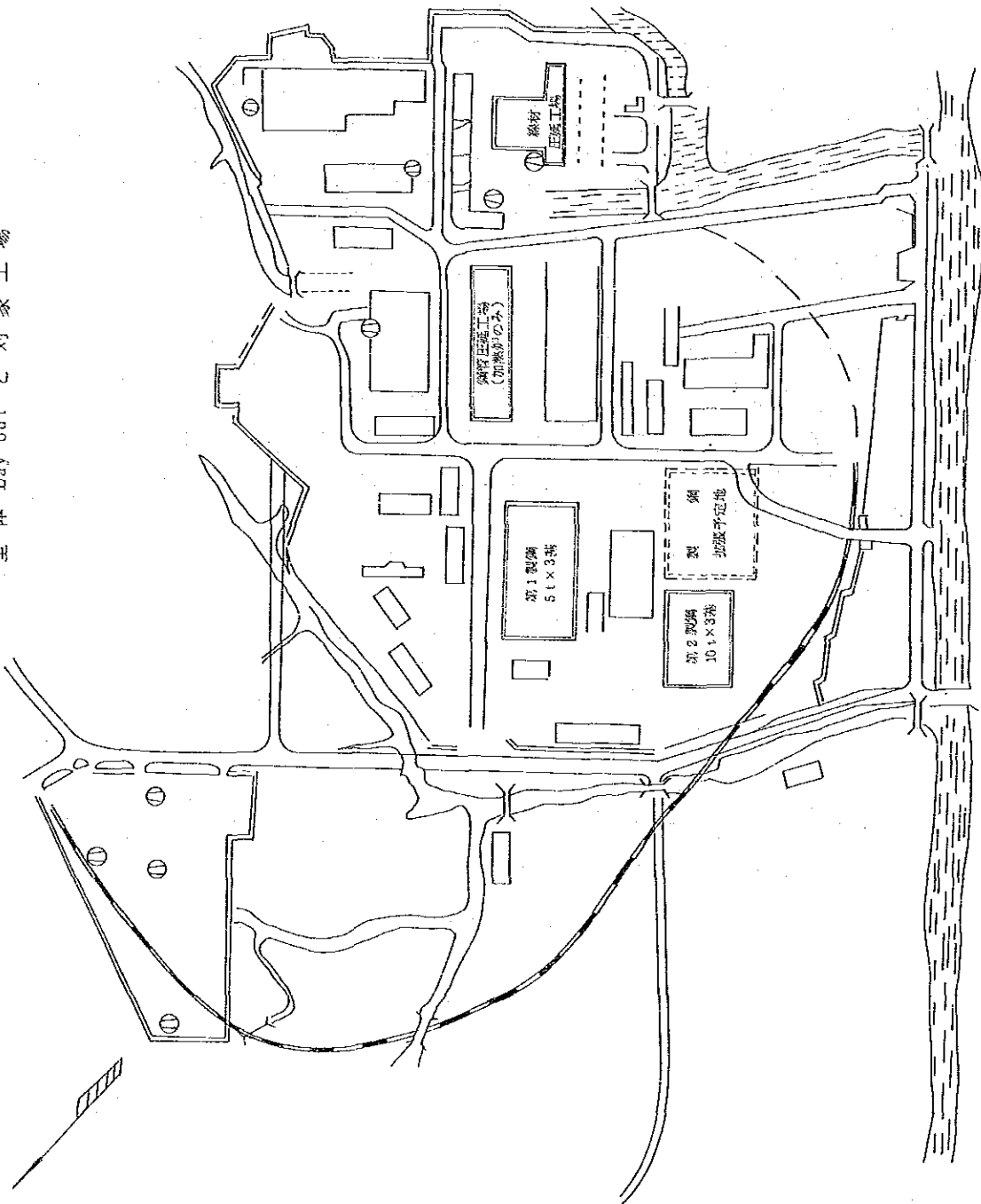
(1) 製鋼工場

製鋼は二つの工場に分れており、第一製鋼工場では公称5t電気弧光炉×3基(実際12t炉×1基, 16t炉×2基)が稼動し、第二製鋼工場では公称10t電気弧光炉×2基(実際25t炉×2基)が稼動して年間12万t(粗鋼)の能力をもっている。

操業はレギュラーバー(装入t当り変圧器容量187~226)であるので、Tap to Tapに約4時間前後を要し、電力消費量は屯当り700kWH前後、電極消費量は屯当り8.5Kg前後と悪いので改善が必要である。溶解歩留は80%と悪く、スクラップの管理を考える必要がある。

鋼塊は、普通鋼、構造用炭素鋼用には280Kg, 460Kgの角ローソク鋼塊の2種類を使用し、構造用合金鋼、ばね鋼には460Kg角押湯付鋼塊を使用している。勤務体制は3直であるので、体制の見直しを行い増量をはかる必要があろう。表-9はアーク炉の設備及び操業諸元、表-10は炉別、鋼種別の鋼塊生産量、表-11は鋼塊形状及び鋼種別、鋼塊別生産量及び表-12は製鋼関係人員を示す。

全体 Lay out と対象工場



図例

	工場界
	建築物
	煙突
	道路
	橋
	排水口
	鉄道
	河

対象工場

表-9 アーク炉の設備及び操業諸元

工場		第一製鋼			第二製鋼		
炉番		№1	№2	№3	№4	№5	
メーカー		自製	自製	自製	自製	自製	
設置年月		1960.7	1960.7	1963	1971	1979	
設備諸元	能力(ト/ヒート)	公称	5	5	5	10	10
		実績	12	16	16	25	25
	変圧器容量(MVA)	2.8	4.0	4.0	7.0	7.0	
	一次電圧(kV)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
	二次電圧(V)	250~110 (4段)	230~110 (4段)	250~110 (6段)	290~118 (5段)	262~140 (5段)	
	二次電流(kA)	10.0	10.0	10.0	13.95	12.134	
	炉殻内径(mm)	3,130	3,536	3,510	4,000	4,000	
	電極径(mm)	300	300	300	400	400	
	変圧器容量/装入t (kVA/t)	187	200	200	226	226	
	装入設備						
	二次精錬炉	無	無	無	無	無	
	鑄造方法	下注	下注	下注	下注	下注	
	主要操業諸元	Tap to Tap(分)		233	263	240	254
歩留		装入量(t)	15	20	20	31	31
		出鋼量(t)	12	16	16	25	25
		歩留(%)	80	80	80	80.6	80.6
主要原単位		電力(kWH/装入t)	702	684	692	712	719
		電極(Kg/装入t)	838	858	858	862	862
	酸(Nm ³ /装入t)	25	25	25	25	25	

注1. 酸素発生設備 800Nm³/h×1, 600Nm³/h×1

注2. 発生Slag 260Kg/t

表-10 炉別，鋼種別鋼塊生産量 (t/Y) 1983

鋼種	工場，炉番 炉容量 公称実績	第一製鋼			第二製鋼		合計
		1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	
		5t	5t	5t	10t	10t	
		12t	16t	16t	25t	25t	
構造用炭素鋼		2,000	3,739	0	0	8,000	13,739
構造用合金鋼		0	1,447	0	0	2,000	3,447
ばね鋼		0	109	0	0	500	609
普通鋼		17,112	12,267	1,301	32,179	21,454	84,313
計		19,112	17,562	1,301	32,179	31,954	102,108
実働率(%) ^{※1}		92.9	75.2	-	80.5	82.1	

※1. 年間稼働日……300日

※2. 現状は鋼塊不足であるので国家及び他社から，鋼塊又はピレットを購入している。

表-11 鋼種別，鋼塊別生産量 (t/Y)

鋼塊種	種類	8"ローソク角鋼塊		11"ローソク角鋼塊		10 $\frac{1}{2}$ " 押湯付鋼塊	
		断面	長さ	断面	長さ	断面	長さ
	小	120m/m × 120m/m	135m	230m/m × 230m/m	135m	220m/m × 220m/m	110m
	大	190m/m × 190m/m	135m	270m/m × 270m/m	135m	270m/m × 270m/m	110m
重量	280Kg		460Kg		460Kg		
構造用炭素鋼		0		13,739		0	
構造用合金鋼		0		0		3,447	
ばね鋼		0		0		609	
普通鋼		84,313		0		0	
計		84,313		13,739		4,056	
		総計 102,108					

注1. 鋳込方法一下注

注2. 鋳型は 2/3 は自社製， 1/3 は購入

表-12 製鋼関係人員

種 別	人 員 数
管 理	95 人
技 術 者	25 "
労 働 者	837 "
計	957 "

(2) 線材圧延工場

寸法 6~8 m/m, 単重 100Kg の線材を年間 150,000t 製造する能力をもっている。1983 年実績では、普通鋼線材（全線材生産量の 83.6%）を中心に年間 72,090t 生産しているが、燃料原単位、歩留、並びに品質の向上（表面疵の減少等）をはかる必要がある。

特殊鋼線材を主体に考える場合圧延前後の処理方法、即ち鋼片の検査整備及び線材の冷却方法等の充実をはかり、更に将来の競争力を考えると coil 単重の up を考える必要がある。

線材圧延工場の人員は 355 名である。表-13 に線材圧延機の設備諸元等を示す。

表-13 線材圧延機の設備諸元等

		形 式	炉床移動式		
設 備	加 熱 炉	メーカー			
		設置年月	1971 (改造年月 1983.12)		
		能力 (t/h)	公称 30 (実際 30)		
		使用燃料	重 油		
		最大入熱量 (Kcal/h)	14.4 × 10.6		
		炉内有効巾 (m)	4.6		
		炉内有効長 (m)	18.7		
		抽出方法	落 下 式		
	レキュペレーター	金 属 製			
諸 元	圧 延 機	形 式	復 二 重 式		
		メーカー	自 製		
		設置年月	1978		
		能力 (t/h)	公称 30 (実際 28)		
		圧延機配列	400m/m × 2 × 2	300 × 2 × 3	280 × 2 × 4
		ロール径 (mm)	430 ~ 385	315 ~ 294	285 ~ 270
		付法胴長 (mm)	850	510	500
		ロール材質	ダクタイル		
		最終圧延速度 (m/sec)	1.58	2.65	12.06
		電動機	出力 (kW)	630 × 2	1,000
	回転数 (rpm)		370	500	750
使用材法	断面寸法 (mm)	60 × 60			
	長さ (m)	3.4 ~ 4.2			
	重量 (Kg)	96 ~ 108			
	寸法 (mm)	6 ~ 8			
圧延寸法	コイル内・外径 (mm)	850 ~ 1,100			
	コイル単重 (Kg)	93 ~ 105			
歩 留 (%)		88.4			

㉔ 鋼管圧延工場加熱炉

燃料原単位向上中心に本調査を実施する。表-14 は加熱炉の設備諸元を示す。

表-14 加熱炉の設備諸元

関連鋼管製造機		76φ
形 式		斜 底 式
設 置 年 月		1970
改 造 年 月		1984.6
能 力 (t/h)	公 称	10
	実 際	9
使 用 燃 料		重 油
炉 内 有 効 巾 (m)		1.4
炉 内 有 効 長 (m)		14.5
抽 出 方 式		サイドプッシャー式
レキュペレーター		金 属 製
使用材料	径寸法(mm)	75~85φ
	最 ざ (m)	1.2
	重 量 (Kg)	41.6~53.5

6. 改 善 目 標

無錫鋼鉄廠における最大の問題点である製鋼についてのみ述べる。

現有能力12万t/年を35万t/年に能力upするためには現有設備、操業方法の改善のみでは達成出来ず、新しい電気弧光炉の新設が必要である。又特殊鋼比率upに備えて品質向上による高級化、品種の拡大をはかってゆく必要がある。

具体的改善方法、改善目標等については本調査の結果に基づいて作成したい。一般的にはアーク炉製鋼はシステム化され次の様な形になっている。

装置	アーク炉→炉外精錬→連続鑄造→熱間直接圧延			
機能	溶 解	精 錬	造 塊	加 工
特徴	生産向上	高品質	歩留向上	省エネルギー

トータルシステムを考慮して今回の事前調査を加味して、電気炉建設における改善計画をまとめてみると表-15になる。

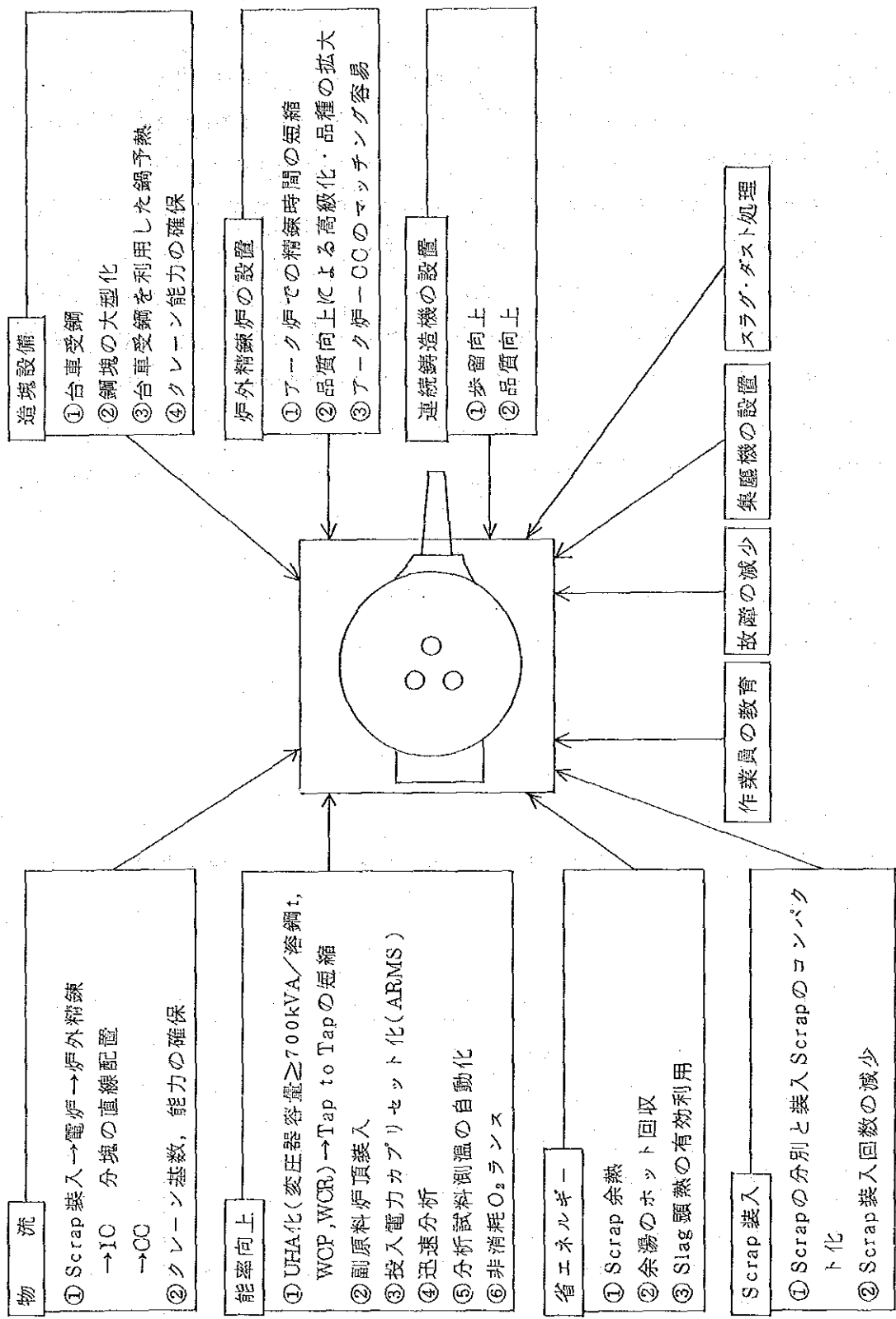


表-15 電気炉建設における改善計画

7. 関 連 事 項

(1) 無錫市の概要

無錫市は江蘇省の中心かつ代表的な市であり、面積 4,650 Km²、人口 387 万人である。上海から西北西約 130 Km (汽車で約 2 時間) に位置し、近くには太湖という大きな湖があり、環境に恵まれた所である。

解放前、3000 年の歴史をもつ無錫市は一農業都市にすぎなかったが、解放後同市の工業は大きな発展を遂げ、現在では紡織工場をはじめ、鉄鋼、機械、電子、テレビ、ステレオ・ラジオ、冷蔵庫、カメラなどの工場が活動している。

最近の調整により無錫市は上海経済圏に組み込まれている。1983年には無錫、江陰、宜興 3 県も無錫市の管轄下におかれた。1983年の江蘇省の工農業総生産額は全国のトップを占めたが、これには無錫市が重要な役割を果たしている。

工農業の発展に伴い、中国の各都市が頭を痛めている福祉と住宅事情の改善を促し、近くにある大運河、竜山、太湖は多くの観光客(華僑、日本、アメリカが多い)を引きつけ観光業の発展に大きく寄与している。

無錫市は自然環境、経済環境に恵まれ、今後も大きな発展が期待できる都市である。なお、気候は東京とほぼ似ており、平均気温をみると、

1 月	最低 -7~8℃	4~5 月	20℃前後
2 月	平均 11℃	夏期	30~38℃
3 月	" 12~13℃ (朝晩 7℃)		

(2) 無錫鉄鋼工場について

無錫鉄鋼廠 孫副廠長、廠工程師他 1 名が、1984 年 8 月 28 日大同特殊鋼(株)知多工場、星崎工場を見学された。その際星崎工場製鋼工場の過去 30 年の変遷の歴史を説明に対し大変興味を示された。

この際改造計画案の 1 つの考え方について説明があり、その内容は次の通りである。

		現 状	1990 年
生 産 量		120,000 t/Y	300,000 t/Y
設	5 t 電気弧光炉 × 3 基 (トランス kVA 2,800 × 1, 4,000 × 2)	○	○
	10 t 電気弧光炉 × 1 基 (トランス 7,000 kVA)	○	×
	10 t 電気弧光炉 × 1 基 (トランス 7,000 kVA)	○	△ (30 t 電気弧光炉)
	30 t 電気弧光炉 × 1 基	—	◎
備	連続鑄造設備	—	◎
	炉外精錬炉	—	◎
	炉前計測機器	—	◎

○……現有, ×……廃却, ◎……新設, △……改造

8. 本格調査に於ける留意事項

設備の改造・増設を行うに当っては、太湖湖畔にある無錫市は観光都市でもあるので環境問題（大気汚染，水質汚濁（油），廃棄物）に対する対策を十分に講ずる必要がある。

省エネルギー対策については総合的観点から進める必要がある。即ち製鋼に於ける使用電力の低減は能率向上（Tap to Tap短縮），むらのない溶解による入力の効果的利用，歩留向上及びスクラップ予熱装置の設置などを平行して進め，大きな効果を狙っていく必要がある。

連続鑄造設備設置については，1984.7月に稼動したBillet Mill（能力30万t/年）との関係を充分考慮する必要がある。

炉外精錬炉設置について品質向上と生産性向上の観点からは是非必要であるが，どの電気弧光炉との組合せで設置するかは充分な検討を要する。

特殊鋼製造設備は主要設備ばかりではなく，鋼片・製品の整備・検査設備を考慮する必要がある。

V 第一重機廠

V 第一重機廠

1. 工場概要、沿革

(1) 工場概要

第一重機廠は1960年に操業を開始して以来24年を経過している。同工場は中国では全国8大重型機器工場中最大級の生産規模を有する設備工業用重機械メーカーである。又船舶用部品メーカーとしてその製造技術、製造設備、試験設備、製造管理等の適合性を承認されたロイド船級協会の認定工場でもある。同工場は中国東北地方の黒龍江省チチハル市の南郊外にある富拉爾基にあるが中国の北端に位置するところから冬期は長く夏期が短い。1月の平均気温は -30°C 、7月の平均気温は 18°C と冬期は極めて気候環境の厳しい所に位置している。同工場の敷地面積は 580万m^2 、総建屋面積 55万m^2 でその中 33万m^2 が生産工場の建屋である。同工場の固定資産は6億4000万元、運転資金は1億9900万元、年間売上(1983年)は約1億3000万元となっている。同工場の主管は国家経済委員会機械工業部でその管理下にある。同工場は技術改良を最重点として設備の近代化、製造プロセスの改革、新製品の開発等を指向して原材料、省エネルギー等による生産コストの低減性能、品質の向上による内外市場の需要充足、安全生産の促進、環境の改善、肉体労働条件の改善等をはかろうとしている。

(2) 工場の沿革

解放前の中国はわずかに繊維工業設備、製紙機械設備、精糖設備といった一部の軽工業の設備工業があるだけで冶金、鋁山、化学工業、石油工業など重化学関係の設備工業といえるものは全くなかった。しかし解放後ゼロからスタートした中国の設備工業は鉄鋼工業とともに社会主義工業化の要めとして早い時期に大規模な建設が進められて大きく発展しいまでは冶金、採炭、採鋁、精油、化学から軽工業設備にいたるまでほとんどの設備を自国で製造でき、しかも大量に生産して多くの工業部門の需要を質量ともに満している冶金工業設備ではもと住友金属の工場で鉄道車輪と小型鋁山機械部品生産のみの沈陽重型機器廠を解放後ソ連援助で重型設備製造工場に改造、53年に再拡張、58年各種圧延機、水圧機の自力製造能力を備えたのをはじめ57年までに完成の上海鍛圧機床1~3廠、重慶望江機械廠等の大型工場と平行して57年に一部完成の第一重機廠(富拉爾基重型機器廠60年に操業開始)、鄭州重型機器廠、華南重型機器廠などの大型工場が建設された。いずれも本格的生産に入るのは58年以降であるが62年までに 1300m^3 の高炉500t以上の平炉、100~200tの電炉、圧延ロール直径1150mm以上の圧延機、250t鍛造可能な12500t水圧プレス等の各ユニット設備を含む年産150万t以上能力の鉄鋼コンビナート、

プラントを初め数 10 種の精錬設備と圧延設備を製造とくに中小型圧延設備一式と大型分塊圧延機の設計製造は自力で可能と基本的な設計，製造技術を把握している。60 年以降はソ連援助打ち切りがあり，新製品開発はストップ，冶金工業も後退したがその回復，発展を図るためには自力で各種の冶金設備を製造し得る段階迄急速に発展を図る必要があり冶金設備工業の優先強化が図られたため 63 年から再び発展 65 年までに 2000t プレス使用の大型圧延ロール，圧延ロール用高周波熱処理設備，超高速遠心分離器，重水抽出設備等の自力設計，製造が可能となり冷間圧延ロール，支持ロール，作業ロールなどの基本的生産体系も確立している。その間鉄鋼の大中小型工場の拡張強化，また小型鉄鋼工場の設備革新が行われその大部分を国産設備でまかなっていることから冶金設備工業の発展がうかがえる。66 年以後数年間はこうした技術革新が大きく開花つぎつぎと新設備を開発し いまでは 300 万 t 以上の鉄鋼コンビナートプラントの自力設計製造も可能となっている。炉関係では自動化電炉，大型吹上転炉回転式酸素転炉，無煙鍛造炉，シリコン制御精錬炉等が大量に開発されている，圧延機でもその後異型鋼線圧延機，大容量高周波熱処理設備特殊鍛圧工芸ロール鍛圧設備，世界的水準にある各種規格曲り歯，かさ歯車，大型ギヤなどが開発されている。またすでに生産済の設備改良が進められ性能のすぐれたものがつぎつぎ生産されている。これ等の諸冶金設備の中 1150, 2300, 2800 各種圧延機，能力 320 万 t の圧延機，大型高炉，大型平炉，レール，400mm 鋼鋼圧延機，中国初の 250 t 鋼塊真空鑄込システム，12,500 T 水圧鍛造機，30,000 T，8,000 T 型打水圧鍛造機等の大，中型冶金設備が第一重機廠で生産されている。

(3) 生産，設備，原料

同工場は鋼塊最大 250t を生産する製鋼設備（60T 平炉×2 基，20 T 電弧炉 1 基，5 T 電弧炉×1 基），250t 鋼塊を鍛造する鍛圧設備（12,500 T 水圧プレス×1 基，6,000 T 水圧プレス×1 基，1250 T 水圧プレス×1 基），鑄込重量最大 200t 迄の鑄鋼品を生産する鑄造設備（大型ピット×3 基，造型機×14 基）及びこれら生産品を熱処理する。熱処理設備（堅型，横型熱処理炉×36 基，特殊焼入装置），及び機械加工する工作機械設備（大型旋盤，ミーリング，ボーリング盤等約 40 基），その他鑄鉄，準鉄金属，溶接，製缶，組立用の生産設備を有する中国有数の重機械工場である。同工場は大半を低合金鋼，炭素鋼を生産し機械加工，組立てて設備工業用の重機械として出荷している。又火力，水力発電機用鑄鍛鋼品，圧延機用鑄鍛鋼品，圧延用各種ロール，船舶用各種部品，等を単体出荷している。

平炉，電弧炉に装入する原料は年間 5 万 t で自社発生 of 回収スクラップ 40%，購入スクラップは 60% であるが購入スクラップは品質は低い同工場は品質の程度によって銑銑を購入し装入しているが大半は平炉用に使われている。

(4) 従業員、組織

同工場の従業員数は約16,000名でありこのうち管理職は1,600名、技術者も1,600名である。工場の管理組織は厚生、労働、経営計画、財務、供給運輸、安全環境、機械研究、鍛接研究、品質検査、設備動力、エネルギーセンター等27の管理部門がある生産部門は工場長、副工場長の下に製鋼分工場、鍊鋼分工場、水圧プレス機鍛造分工場等13の分工場、と工場長、技師長の下に工具分工場と機械修理工場、蒸気工場等4つの補助部門があり夫々有機的な生産活動が行えるよう組織されている。

(5) 従業員の教育

本工場内には幼稚園から大学迄の体系化された教育制度が完備されて産学協同による自主教育が徹底されている。

小学校が7校、中学校5校、工業学校1校、単科大学1校の他語学教育等充実した設備を有して従業員の質的レベルアップをはかっており、今後の成果が期待される。

2. 工場設備

何れも1955年から1960年にかけてソ連の援助によって建設されたもので設備そのものは極めて旧式に属するもので生産効率は低いがよく整備されており順調に設備は稼動している。

(1) 製鋼設備

国産の60t塩基性平炉を核にソ連製の20ton電弧炉と同じソ連製の5ton塩基性電弧炉があるが2基の電弧炉は11月から3月迄の冬期には電力制限があって操業面で制約があり、間欠操業が行われている。各炉の大きな特徴は1回当りの製鋼能力が公称と実際とに大きな差があり、例えば平炉の公称能力60tに対し実際能力は105tであり、実際には製鋼能力は公称能力の約2倍ある。

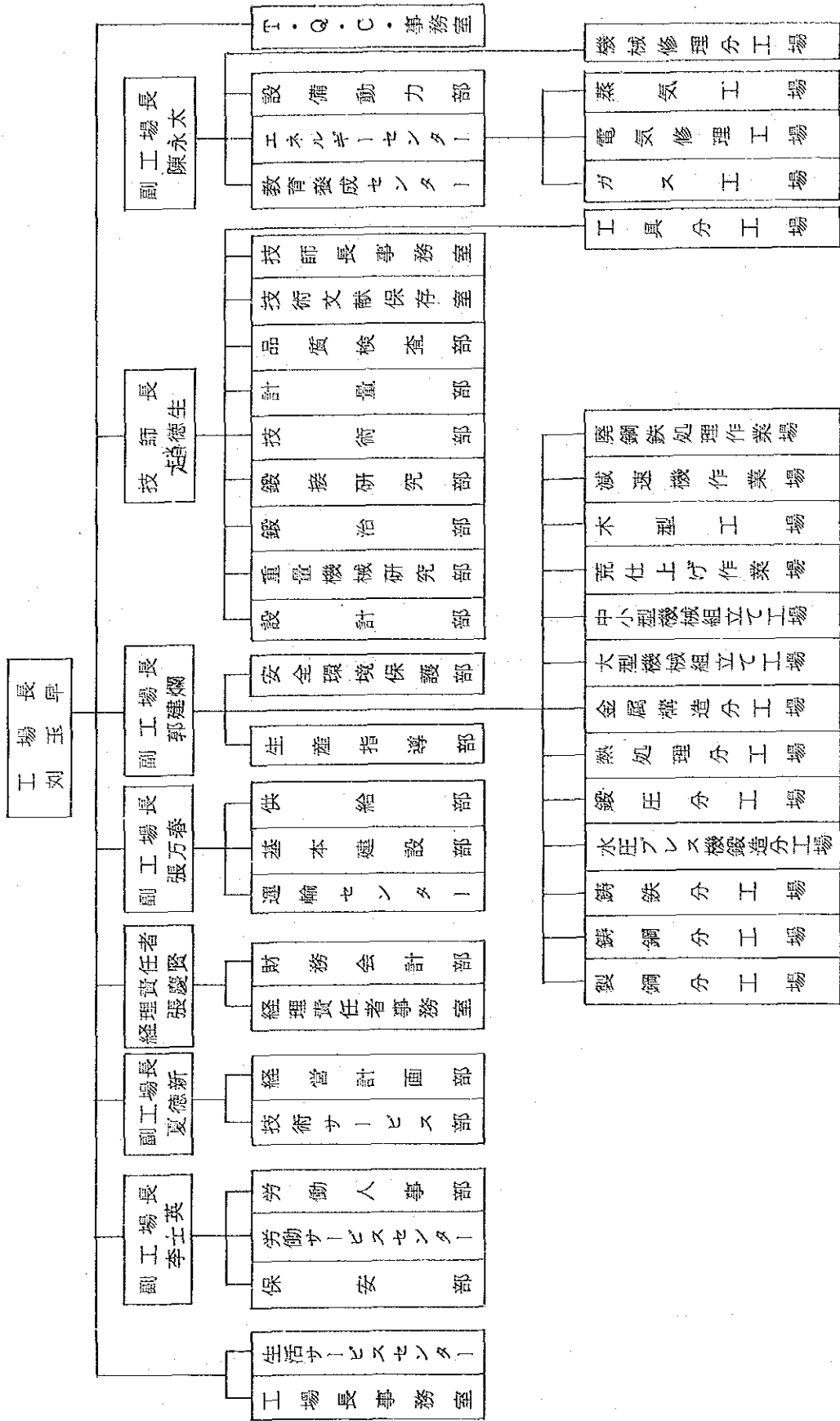
その他附帯設備として150tの電気精錬炉、250tと60tの真空鑄造装置が夫々一基あって真空鑄造装置の真空度は0.2tonである。

又脱硫を目的としたScandinavian Lancers Processの装置が最近1基新設されている。運搬用起重機として250t/30t、200t/30t、125t/30tが夫々1基、100t/20tが2基が稼動している。環境面では建屋集塵装置もなくこれから改善が必要である。

(2) 鍛圧設備

自国産の12,500tプッシュ型水圧プレスとチェコ製の6,000tプッシュ型水圧プレス、ソ連製の1,250tプッシュ型水圧プレスの3基がある。何れも 320kg/cm^2 の高圧水が使用されている。主操作方式は旧式の挺子式のバルブ開閉方式を採用しており能率は極めて悪く、

第一重機工場組織機構



ハンドルの肉体的労働負荷も高い1250t 水圧プレスには機械式の鍛造マニピュレーターがあるが効率は低いようである。又6,000t 水圧プレスに三菱重工製の200M-T 鍛造マニピュレーターが近々設置される予定で梱包されたまま保管されている。12,500T水圧プレスには300T/100Tの鍛錬起重機2基と6,000T水圧プレスには150T/50T の鍛錬起重機3基に夫々装備されたターニングとチャックバーによる旧式の鍛造法による作業が行われている。鍛造マニピュレーター、工具マニピュレーターの採用、主操作方式の改造、厚み制御装置の採用、其の他附帯設備の改造等をはかって近代的な鍛造法に改良することが必要である。其の他の設備として250T/30T、150T/30Tの運搬用起重機が夫々1基と100T/20Tの運搬起重機が2基ある。次に加熱炉設備として下記容量の設備が19基あるが何れも台車式である。

名 称	基数	最大積載重量(T)	炉内有効寸法(m)	使用最高温度(°C)	燃 料	レキュペレーター
台車式加熱炉	1	450	4×16	1250	発生炉ガス (1450kcal /Km ³)	有
〃	2	440	4.8×13	〃		〃
〃	2	280	4×10	〃		〃
〃	1	250	4.8×8.1	〃		〃
〃	1	150	4×9.9	〃		〃
〃	4	125	3.2×7.9	〃		〃
〃	8	60	2.7×4.6	〃		〃

熱回収はすべてVキュペレーター方式を採用している。

空燃比制御、炉内温度自動制御、炉壁損失熱の低減、開口部損失熱の低減、炉圧自動制御、シールの強化、スケールの除去等設備、操業両面に亘る省エネルギー対策が必要である。其の他小型鍛造品を生産する設備として800T水圧プレス、蒸気ハンマー、固定式加熱炉等が設置されている。

(3) 熱 処 理 設 備

タービンローター、ロール生産用特種熱処理設備として横型ミスト装置(200T×1基)、縦型ミスト装置(60T×1基)、急速加熱炉、特殊冷却装置、高周波焼入装置、中周波焼入装置、焼入用水槽、焼入起重機(75T)等があり設備的にはほぼ充実している。一般的な熱処理設備として横型及び縦型の台車式熱処理炉が夫々下表の通り設置されている。

名 称	基数	最大 積載重量(t)	炉内 有効寸法(m)	使用最高 温度 (°C)	燃 料
台車式 横型熱処理炉	1	500	4×28	1000	発生炉ガス (1450kcal /Nm ³)
"	1	420	6×17	900	レキュペ レーター 有
"	1	360	6.8×12	1000	"
"	2	300	4×15	"	"
"	2	200	4×10	"	"
"	1	200	4×21	"	"
"	2	150	5.85×12.75	900	"
"	7	130	4×9.9	1000	"
"	12	50	3×6.28	"	"
"	4	30	2.5×4	"	"
竖型熱処理炉	1	90	2φ×7	"	無
"	1	75	3.5φ×22	"	"
"	1	50	3.5φ×12.7	"	"

(4) 鋳 鋼 設 備

単体鋳込重量最大 200t の圧延設備用部品（ロールスタンド等）火力、水力発電設備用部品（ケーシング、カプランランナー等）船舶部品（ボス、スタンフレーム等）其の他の一般鋳鋼品を生産している。生産品をみた範囲では品質は安定しており平均以上の製造技術を有していることがうかがえる。

主要設備として下表の通り設置されている。

名 称	仕 様	基 数
造 型 機	0.585ton~7ton	14
造 型 ビ ッ ト	8m×12m	1
"	10m×10m	1
"	11m×13m	1
砂 落 機	100ton	1
ハイドロブラスト	10m×10m	1
台車式熱処理炉	最大 6m×12m	7

(5) 大型機械設備

主要設備は下表の通りである。

名 称	仕 様	基 数
旋 盤	3.15m ϕ ×25m	2
堅 旋 盤	9m ϕ	1
〃	6m ϕ	2
ボーリング&ドリリングマシン	最大 20m	6
ミーリング&ボーリングマシン	10m ϕ	1
ホッピングマシン	最大 5m ϕ	10
フローリップボーリングマシン	220mm ϕ ~250mm ϕ	20

その他ギャーグラインダー、ロールグラインダー、フラットグラインダー等 12 基があるがNC化された工作機械はみあたらず生産効率、精度の面で若干問題がありそうである。

(6) その他の設備

① 電 方

設計最大電力 - 29,000 kw
 年間最大電力量 - 140,000,000 kWh
 年間消費量(1983年) - 82,867,275 kWh (生活用電力は除外)

② 工業用水

設計生産能力 - 6,000T/Hr
 生産能力 - 7,200T/Hr
 年間生産量(1983年) - 2,800,803m³

③ 酸素 (純度 99.5%)

設計生産能力 - 1,500m³/Hr
 生産能力 - 1,600m³/Hr
 年間生産量(1983年) - 330,955,000m³ (生産用)

④ 圧縮空気

設計生産能力 - 31,800m³/Hr (P \geq 6kg/cm²) 但し現場での圧力は4kg/cm²
 生産能力 - $\left\{ \begin{array}{l} 100\text{m}^3/\text{min} \times 3 \text{ 基} \\ 104\text{m}^3/\text{min} \times 1 \text{ 基} \\ 90\text{m}^3/\text{min} \times 1 \text{ 基} \\ 40\text{m}^3/\text{min} \times 1 \text{ 基} \end{array} \right.$
 年間生産量(1983年) - 102,310,000m³

⑤ 発生炉ガス

生産能力 - 115,000 m³/Hr

年間生産量(1983年) - 330,955,000 m³ (生産用)

(7) 検査設備

生産工程中に使用される非破壊検査機器は放射線試験装置, 超音波探傷試験器, 磁粉探傷試験器, 磁気計測器, 滲透探傷試験等でユーザー仕様より高い感度, 精度にて所内検査が行われ, 品質の確認が行われている。その他検査機器は材料試験機, 分光, 化学分析装置, 走査式電子顕微鏡, 高温金相顕微鏡, 測長機(6m)等が設置されている。検査装置としてタービンローター製作上に必要な熱歪試験装置, 中心孔検査装置は設定されていないがこれはユーザー側の工場に設置されておりそこで検査が行われるためである。

3. 点検, 整備基準

電弧炉, 水圧プレス, 蒸気ハンマー, 空気圧縮機, 天井走行起重機等の設備点検, 整備基準が整備されているがその基本は設備を購入, 或いは据付時の設計基準と同水準の品質に保持するよう定めてある。

電弧炉, 水圧プレスの点検整備基準は次の通りである。

(1) アーク製鋼炉

① 炉の抜き出し機構

- ・炉の抜き出しのための2本のルールは, 平坦で, まっすぐであり, 各々の全長の誤差は3mmを超えてはならない。そのころコンベヤのつぎ目部分の非平坦度は1mm以上あってはならない。
- ・炉抜き出し用の2本のルールは, 同一水平面上になくはならず, かつ平行で各ルールの全長における非平坦度と非平行度は3mmを超えてはならない。
- ・炉抜き出し用の2本のルールの中心は, 電気炉の外壁の中心に一致しなくてはならず, その許容誤差は5mmを超えてはならないものとする。
- ・炉の抜き出しの際には, 炉のボディーの移動は, 平穩に行い, すり切れたり, ひっかかることがあってはならない。

② 傾炉のメカニズム

- ・揺れ台の中心は土台となる, ころコンベヤの中心とぴったり咬み合わねばならず, その誤差は5mmを超えてはならない。
- ・傾炉のための伝動機構は円滑でなければならず, 傾炉時には, すれ, ひっかかりなどがあることがあってはならない。
- ・電気炉の傾斜角度と傾斜時間は, 各々説明書の規定に適合している事。

③ 炉のボディ

ボディの取り付けはボディの重心と揺れ台の中心と一致し、その誤差は5 mm を超えてはならないものとする。

炉の口の昇降機構は円滑であり、昇降時に停滞があってはならず、かつ、炉の口と口の枠とは、すきまがなくぴったりしている事。

製鋼槽の中心線は土台となる、ころコンベアの中心線と重なり合わねばならず、その誤差は10mmを超えてはならない。

④ 電極の昇降機構

- ・電極の昇降速度と移動距離は、各々説明書の要求を満たすものであること。
- ・電極の昇降用案内棒と揺れ枠の水平面は垂直であり、電極は案内棒と平行でなければならず、その誤差は、 $\frac{2}{1000}$ mm を超えてはならない。
- ・電極が昇降行程中の、ある位置で停止した時には、電極が自動的にすべり落ちることのないようにする。
- ・電極の昇降時において、その平衡おもりの上下の移動は円滑で、ひっかかりなどの現象があってはならない。

⑤ 電極の挟み込みの機構

電極のはさみ込みの機構は円滑であることを要し、そのはさみ込む力の調整は、三つの電極をはさみ込んだ時、脱落しないことを原則とする事。

⑥ 炉のふたの昇降機構

- ・炉のふたの昇降時間と昇降距離は、いずれも説明書の規定を満たすものである事。
- ・炉のふたの昇降時には、静かに安定していなければならず、そのふたと炉のボディの中心線とはぴったりと合う事。許容誤差は5 mm である。
- ・チェーンの調整は、炉のふたの上昇する高さに適したものである事。又、降下は安定し、ずれなどがあってはならない。

⑦ 台キャスター

キャスターの運動は平穏で、4つの車輪にずれがない事。台の昇降の偏心輪は同じ割り合いで調整する事。その台の昇降は、上下自在であり、不均衡な現象がないこと。

⑧ 油圧系統

油ポンプは、正常圧力時(75kg/cm²)において、その油圧メーター及び、各油圧パイプ、バルブ等に油漏れや油のこじみ等があってはならない。

(2) 水圧プレス機

- ① 水圧プレス機据え付けの標準高さは、水圧プレス機周辺の標高を±0とした基準標高に基づき、作業台表面の突出は5～10mmまで許容するものとする。

- ② あらゆる設計図面上において、圧力試験を必要とする部品（例えばシリンダー、もどり工程シリンダー、移動シリンダー等）は、もし単独の圧力試験合格書がない場合すべて据え付け前、あるいは据え付け後に圧力試験を行なうものとする。
- ③ 支え金敷部の土台表面が平坦でない時には、削って平らかにする事。モルタルで平らかにしてはならず、かつ金敷とモルタルの土台とは、均一に接触している事。つまり 100 mm^2 の面積当り 10~12 点の接触点を持ち、2 回コンクリートを流し込んだ部分は、表面のざらざらを取り、水をそそいで洗浄する事。
- ④ 金敷は平坦なものがよく、ゆがんだものを用いてはならない。又、基礎ボルトの近い部分に置く事、金敷間の間隔は最大 $700\sim 1000\text{ mm}$ で、かつ各組は 5 個を超えてはならず、その高さは 100 mm に近いものでかつ、 60 mm 以上である事。それによって、2 回のコンクリートの流し込みに便利で、十分な強度をもつものとする。
- ⑤ 支えの基準点の標高に対する許容誤差は $\pm 1\text{ mm}$ 。
- ⑥ 両支えの相対標高の許容誤差は $\pm 0.5\text{ mm}$ 。
- ⑦ 支えの水平の縦横方向の許容誤差は $\pm 0.5\text{ mm}$ 。
- ⑧ 下部横すべり案内の標高の許容誤差は $\pm 0.5\text{ mm}$ 。
- ⑨ 立てポストの垂直度の許容誤差は $\pm 0.1\text{ mm}$ 。
- ⑩ 立てポストのナットの端面と、上下の横けたの接触面との接触は均一でなければならず、 0.5 mm のすきまゲージを用い、挿入深さは 10 mm 以下とし、局部の間隔の累計した全長は、その円周の長さの $\frac{1}{5}$ を超えてはならない。又、面取り長さは $20\sim 30\text{ mm}$ 以下で、かつ均一に分布している事。
- ⑪ 運動時の横すべり案内の水平度の許容誤差は $\pm 0.1\text{ mm/m}$ 。
- ⑫ 立てポストと運動中の横けたガイド間の間隔は、立てポストの外側に対して、 0.3 mm 以上ある事。内側に対しては、 $12,500\text{ T}$ の水圧プレス機では、 4.5 mm 以上 800 T のプレス機では、 2.5 mm 以上とする。
- ⑬ 上部横けたの縦横方向の水平誤差は 0.1 mm/m 。
- ⑭ 上部横けたの中心誤差（機械本体の中心線に対して言う）は、 0.1 mm/m 未満である事。
- ⑮ 上部横けたの標高許容誤差は $\pm 3\text{ mm}$ 。
- ⑯ シリンダー、とラムの垂直度の許容誤差は $\pm 0.1\text{ mm/m}$ 。
- ⑰ シリンダ、ラム、ガイドの間隔は、均一に保たなくてはならず、かつ 0.3 mm 以上あってはならない。
- ⑱ シリンダの支え台と上部横けた間の接触は均一であり、局部の間隔は 0.5 mm のすきまゲージを用いて検査し、その累計誤差は、円周の $\frac{1}{3}\text{ mm}$ 以下である事。

- ① ラムの球面と球面パッキンとの接触は、均一で50mm²の面積において少なくとも2～4以上の接触点が必要で、その間隔は0.08mm以下とする。
- ② 球面台座と横はりとの接触は均一であり、面積50mm²上に、少なくとも2～4個の接触点が必要で、その間隔は0.08mm以下である事。
- ③ 移動作業台の縦横方向の水平度の許容誤差は±1mm/mである。
- ④ 移動作業台の中心線の偏差は、全長の範囲内において0.5mm以下である事。
- ⑤ 移動作業台のすべり板間の台形度の許容誤差は、0.1mm以下である事。縦横方向の水平度の許容誤差は0.1mm以下である事。
- ⑥ 移動シリンダーラムの水平度の許容誤差は、0.1mm/m以下である事。又、その相互ラム間の平行度も0.1mm/mを超えない事。
- ⑦ 圧力ヘッドと受け台の符合面は、全長の1mmを超えてはならない。

4. 環 境 管 理

同工場のチチハル地区には約100万人の入々が生活を営んでおり、環境汚染による公害の発生を防止し、快適な生活環境を維持するため大気、水質、騒音等について各種の規制を定めている。同工場に於ても規制に対して対策を講じ、規制値を上廻らないよう努力して現状では対応出来ているが、将来大気汚染については製鋼工場の集塵装置の設置が必要と思われる。水質処理についてはpH値、浮遊物、COD等が規制されているが、油濁水の処理施設の充実が必要と思われる。騒音についてはハンマー鍛造等騒音源となる機械類が多いが、その騒音発生源対策が不足している。

工業における“三大排気物”排出基準(摘要)

GBJ4-73

表1. “排気ガス”有害物質排出基準

番号	有害物質名称	有害物質排出企業	排 出 基 準		
			煙突高度(m)	排出量(kg/hr)	排出濃度(mg/m ³)
1	二酸化イオウ	冶金	60	140	
2	フッ化物	"	120	24	
3	塩素	"	50	12	
4	塩化水素	"	50	5.9	
5	一酸化炭素	"	60	620	
6	鉛	"	100	34	
7	煙塵及び発生粉塵	工業用及暖房用 ボイラー 製鋼電炉		200	
				200	

表 2. 黒龍江省松花江水系第 1 類工業排水最高許容排出濃度

番号	有害物質名称	最高許容排出濃度 (mg/l)	
		1985 年執行	1986~1990 年執行
1	水銀及びその無機化合物	0.05 (Hg 基換算)	0.03
2	カドミウム及びその無機化合物	0.1 (Cd ")	0.05
3	六価クロム化合物	0.5 (Cr ⁺⁶ ")	0.3
4	ヒ素及びその無機化合物	0.5 (As ")	0.5
5	鉛及びその無機化合物	1.0 (Pb ")	0.05

表 3. 黒龍江省松花江水系工業“排水”最高許容排出濃度

番号	有害物質項目名称	松花江水系最高許容排出濃度	
		1985 年執行	1986~1990 年執行
1	pH 値	6 ~ 9	6 ~ 9
2	浮遊物	150 mg/l	100 mg/l
3	化学的酸素消費量 (重クロム酸法)	150 mg/l	100 mg/l
4	硫化物	2.00mg/l	1.0 mg/l
5	揮発性酸	1.00mg/l	0.5 mg/l
6	シアン化物 (遊離シアン基換算)	1.00mg/l	0.5 mg/l
7	有機磷	1.50mg/l	0.5 mg/l
8	石油類	10.0 mg/l	10.0 mg/l
9	銅及びその化合物	1.00mg/l	0.5 mg/l
10	亜鉛及びその化合物 (Zn 基換算)	5.00mg/l	3.00mg/l
11	フッ素及びその化合物 (F 基換算)	10.00mg/l	5.00mg/l
12	ニトロベンゼン類	5.00mg/l	3.00mg/l
13	合成洗剤	5.00mg/l	3.00mg/l
14	ベンゼン	2.50mg/l	2.50mg/l
15	生物化学酸素必要量 (20 °C)	60 mg/l	60 mg/l

“産業廃棄物”

水銀、カドミウム、ヒ素、六価鉛、鉛、シアン化物、黄燐、及びその他の可溶性の“廃物かす”は、専門の防水、滲み防止処置を施した保管場所を設け、かつ、地下への埋込みと、地下水への排出を禁止する。

都市区域環境騒音基準

単位：Leg(dBA)

適用区域	昼間	夜間
特殊住宅区	45	35
居住、文教区	50	40
一類混合区	55	45
商業中心区、二類混合区	60	50
工業集中区	65	55
交通幹線道路両側	70	65

5. 対象製品

(1) 製品内容

1983年における製品生産量は18,910トンで大型鋳鍛鋼品が30%、製鉄用ロール他が22%、他社依頼品、自社補修用の部品が16%、圧延機械用部品14%、鍛圧機械部品8%、その他という製品構成になっている。又材質は低合金鋼、炭素鋼が大部分を占めている。

製品生産量

品名	年間生産屯数(1983年)
製鉄機械	5
圧延機械	2,562
“(非鉄)	707
セメント機械	32
鍛圧機械	1,431
大型鋳鍛加工品	5,743
製鉄用ロール他	4,134
他社よりの依頼	2,512
その他	1,329
自社補修用	455
計	18,910

(2) 製品販売先

東北地区を中心に中国国内向けが大部分であるが、一部をアジア、ヨーロッパ、北米等に輸出している。

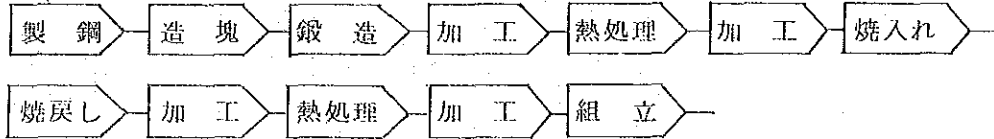
熱間加工工場生産量統計表

項目	単位	年度	月 度												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
出 鋼 量	ton	83	5309	962	5749	8591	8968	7550	10778	8474	8158	6157	7659	8375	86725
内電気炉 出鋼量	"	84	4239	3384	8790	7227	5972	10130	7232	9465	5689	9267			
鑄 鋼	"	83	1292	962	2175	1834	2592	2028	1115	2430	2457	2549	2852	1314	23605
	"	84	1345	1343	1313	2360	2087	1924	2028	1373	2153	2827			
鑄 鋼	"	83	325	484	558	581	716	639	705	521	532	527	510	476	6578
	"	84	550	503	519	653	723	630	676	624	613	607			
水圧プレス 鍛造	"	83	1617	581	324	1303	1609	1718	2048	2576	1528	2104	1459	1845	18719
	"	84	1417	455	871	1555	1816	2230	2509	2247	2538	1908			
ハンマー 鍛造	"	83	174	306	363	404	297	378	374	403	415	366	302	231	4018
	"	84	330	137	350	181	155	153	157	202	304	438			
鑄 鉄	"	83	339	367	407	448	485	486	653	526	562	550	547	551	5926
	"	84	562	522	572	608	561	627	618	615	600	588			
非 鉄	"	83	21	18	21	22	21	22	20	23	24	25	25	21	268
	"	84	22	8	20	25	26	18	20	26	27	25			
熱 処 理	"	83	1326	864	1200	1357	1488	1326	1543	1283	1544	1400	1450	2661	17448
	"	84	1331	1002	1224	1108	1347	1711	1510	1203	1463	1921			

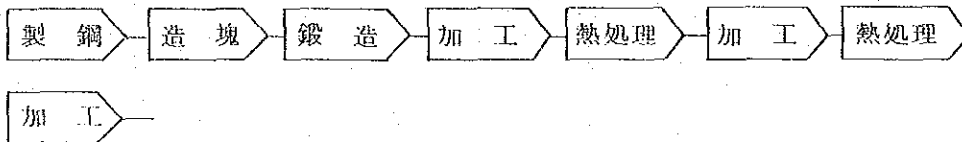
(3) 対象主要製品の製造工程

主要生産品工程図

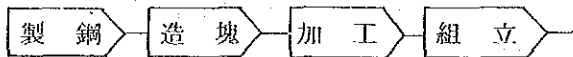
- (1) ワーク・ロール鍛造品, バレル直径 > φ 250, バレル硬度 ≥ Hs 85, 材質 9Cr2Mo



- (2) 30万kw発電機ロータ鍛造品, 材質 26Cr2 Ni 4MoV



- (3) 機械ハウジング ZG35 II 77,000kg



(4) 対象内容

同工場の最大の問題点は製鋼, 造塊, 鍛造各工程における品質向上及び生産性向上に対応する諸設備の充実と生産技術向上対策である。又中国は極めて豊富な地下資源, エネルギー資源を有しているが重工業の経済発展が著しい為エネルギーの需給アンバランスが生じ, これ解決する為省エネルギー技術の推進が緊急課題となって来ている。同工場でも設備が老朽化し生産技術の立ちおくれによって先進工業国に比較して利用効率は低位にあり工場全体の省エネルギー対策の2項目が重要な課題である。

従って上記事情を考慮し本調査の対象項目と内容を両者協議の結果下記の通り定めた。

対象工場	対象内容
製鋼工場	品質の向上
鍛圧工場	生産性の向上, 省エネルギー対策
熱処理工場	省エネルギー対策, 品質の向上

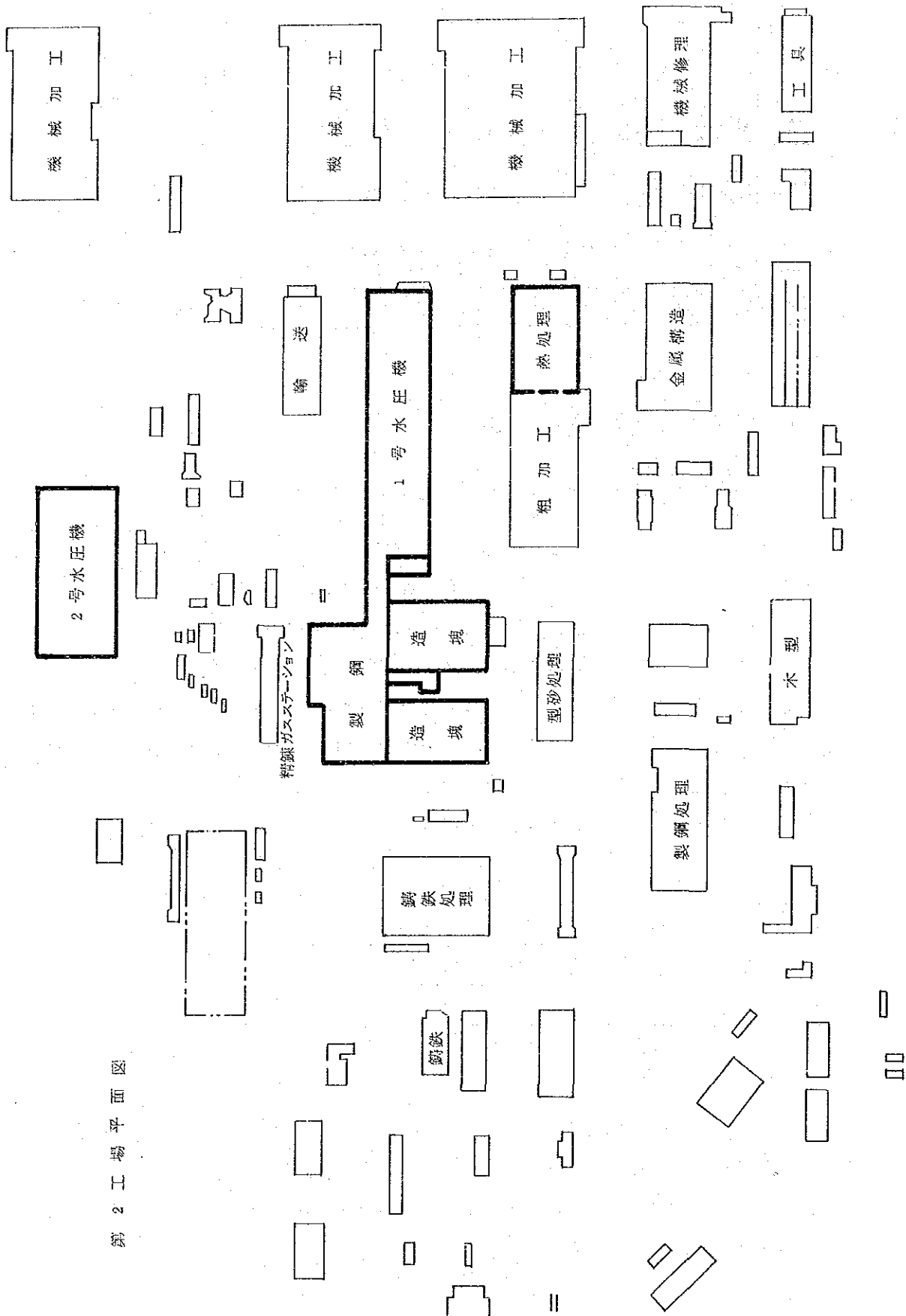
対象工場を次図太線で示す。

① 製鋼工場

製鋼工場は公称 60T 平炉 2 基と公称 20T と 5 T の電弧炉 2 基の計 4 基で操業しており最大 250T の鋼塊を作り得る生産能力を有している。

鋼塊の品質レベルは下記の通りで不純ガスの含有率から判断すると工業製品としては平均的品質水準にあると思われる。

第 2 工場平面図



$H_2 < 2.00 \text{ PPM}$ (100T 鋼塊以上は $H_2 < 3 \sim 4 \text{ PPM}$)

$S < 0.005 \%$ (高級特殊鋼)

$< 0.01 \sim 0.02 \%$ (其の他一般鋼)

$P < 0.01 \sim 0.02 \%$

$N < 50 \sim 70 \text{ PPM}$

$O < 0.01 \sim 0.02 \%$

同工場における問題点は耐火煉瓦、(出鋼とい、とりべ、トラフ湯道、押湯型)の欠落混入、脱ガス、脱酸の不十分、型の手入不十分、型塗料の塗装不十分、耐火材乾燥不十分等による鋼塊表面及び内部の気泡、鑄型形状不適當、鑄型手入不良、冷却方法の不適當等による縦われ、横われ等の防止等の品質向上対策である。

以下に平炉、電弧炉の稼働率、故障率、熱効率を示す。

	稼働率	故障率	熱効率
60T 平炉 1 基	85 %	0.9 %	
60T 平炉 1 基	42.5 %	0.8 %	
20T 電気炉 1 基	49.1 %	0 %	44.5 %
5T 電気炉 1 基	51.8 %	0.16 %	36 %

製鋼材料使用情況一覽

1. 燃 料

- (1) 重油 出鋼 ton 当り使用量 250 kg
- (2) 電力 " 800 kWh

2. 耐 火 材 料

- (1) ハイアルミナ煉瓦 45 回使用可
- (2) 粘度質煉瓦 10 回使用可
- (3) マグネシア煉瓦 800～900 回使用可
- (4) アルミナマグネシア煉瓦 300 回使用可 (平炉炉頂)

3. ス ク ラ ッ プ

年間使用量 約 5 万 ton
 所内発生分 40 %
 { 購入分 60 %

② 大型鍛造工場 (水圧プレス工場)

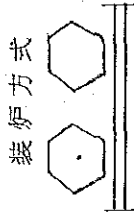
大型鍛造工場は 12,500T 水圧プレス 1 基, 6,000T 水圧プレス, 1,250T 水圧プレスの計 3 基で操業しており 1983 年の年間生産量は約 18,700T である。プレス容量, 製品構成等からみて年間生産量は極めて低く需要量にもよるが水圧プレスの操作方式の改善, 自動制御の設定, 金敷の自動装着化, 其の他の改善及び鍛造及び工具用のマニピュレータの設置等 附帯設備の強化, 改善等によって大巾な生産量の増加, 生産性の向上, 労働者の労働量低減等の大巾改善が可能な工場である。

水圧プレスの操業諸元以下の通りである。表中の稼働率, 鋼塊歩留りとともに低いが平均的水準は 65 % で改善の余地がある。

設備名 \ 項目	稼働率	故障率	鋼塊歩留	鍛造比
12,500 T 水圧プレス 1 基	46.3 %	0 %	58 %	3.1 以上
6,000 T 水圧プレス 1 基	64.6 %	0 %	58 %	3.1 以上
1,250 T 水圧プレス 1 基	—	—	58 %	3.1 以上

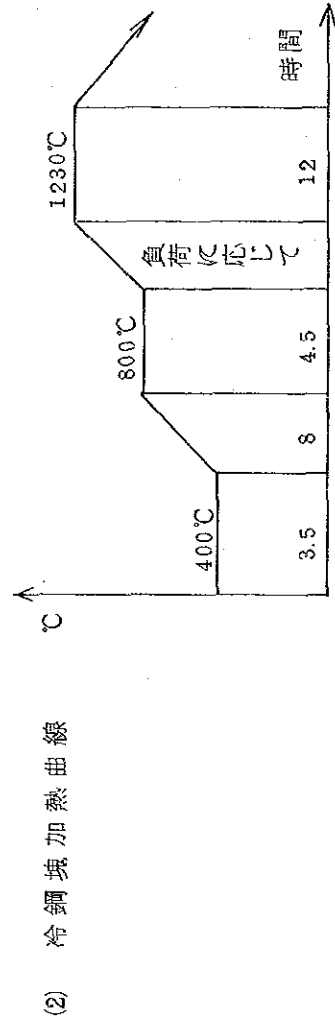
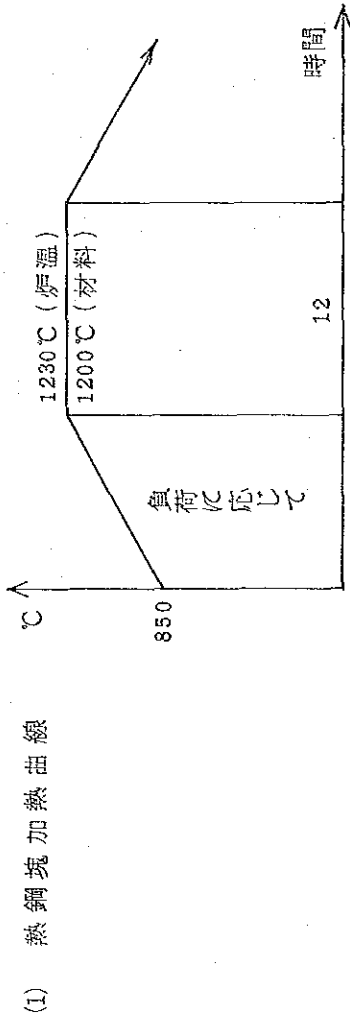
第一重機廠において最多消費エネルギー設備である大型加熱炉は積載重量 450T から 60T 迄の各種台車式加熱炉 19 基がある。省エネ対策は不十分で空気比の管理, 排ガスの活用 (材料の予熱等), 炉壁及び開口部熱損失の低減 (セラミックファイバー等の利用), 炉圧の自動制御, シールの強化, スケール除去等先づ無駄をなくすとともに操業方法の改善, 設備の改良対策が必要である。

主要生産品（鍛造品）加熱曲線



60CrMnMo 熱間圧延：9Cr2Mo 冷間圧延

φ1100 ロール : インゴット 58ton



加熱炉の操業諸元は下記の通りである。

炉容量 項目	450T ×1基	440T ×2基	280T ×2基	250T ×1基	150T ×1基	125T ×4基	60T ×8基
積 載 率	平均55%	同左	同左	同左	同左	同左	同左
熱 効 率	-	-	-	-	6.3%	-	3.5%
空 気 比	1.2	同左	同左	同左	同左	同左	同左
炉内 温度分布	30℃以内	同左	同左	同左	同左	同左	同左
炉 圧	±0	同左	同左	同左	同左	同左	同左
O ₂ 濃 度	-	-	-	-	-	-	-
廃ガス温度	800℃~ 250℃	同左	同左	同左	同左	同左	同左
最大消費量	9,000m ³ /Hr	9,000m ³ /Hr	5,300m ³ /Hr	5,300m ³ /Hr	5,300m ³ /Hr	3,350m ³ /Hr	1,960m ³ /Hr

加熱炉本体自体の省エネルギー対策と平行して考慮すべき項目として、加熱曲線の適合性がある、同工場における代表的熱間材、冷間材の加熱曲線は次図に示す通りであるが、炉の特性等によって昇温速度、加熱時間に差が出て来るので本調査による結果をまちたい。

③ 熱 処 理 工 場

熱処理工場は積載重量500Tから30T迄の各種台車式横型熱処理炉33基、積載重量90T、75T、60Tの堅型処理炉3基と特殊熱処理用としての各種焼入装置（ミスト装置、中・高周波焼入装置、タンク等）が設置されている。1983年の年間処理量は自工場製品、他社よりの依頼製品等を含めて17450Tである。当工場も多消費エネルギー設備である熱処理炉があるがその操業諸元は次の通りである。

台車式熱処理炉

	500T ×1基	420T ×1基	360T ×1基	300T ×2基	200T ×3基	150T ×2基	130T ×7基	50T ×12基	30T ×4基
積 載 率	50%	同左	同左	平均50%	同左	同左	同左	同左	同左
熱 効 率	-	-	-	-	-	4.2%	-	6%	7.5%
空 気 比	1.1	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
炉内 温度分布	-	-	-	-	-	-	-	-	-
炉 圧	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O ₂ 濃 度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
廃ガス温度	400℃	同左	同左	平均 400℃	同左	同左	同左	同左	同左
最大消費量	9000m ³ /Hr	4200m ³ /Hr	6500m ³ /Hr	4800m ³ /Hr	6000~ 3200 /Hr	6000m ³ /Hr	3580m ³ /Hr	1800m ³ /Hr	1030m ³ /Hr

同工場も大型鍛造工場の炉と同じく、炉材蓄熱損失の減少（セラミックファイバー等の利用）、高速高圧バーナーの採用、自動制御装置の採用、空気比の適正化、排ガスの利用等操業管理及び設備の改善等の対策が必要である。同工場の代表的熱処理曲線を次図に示す。

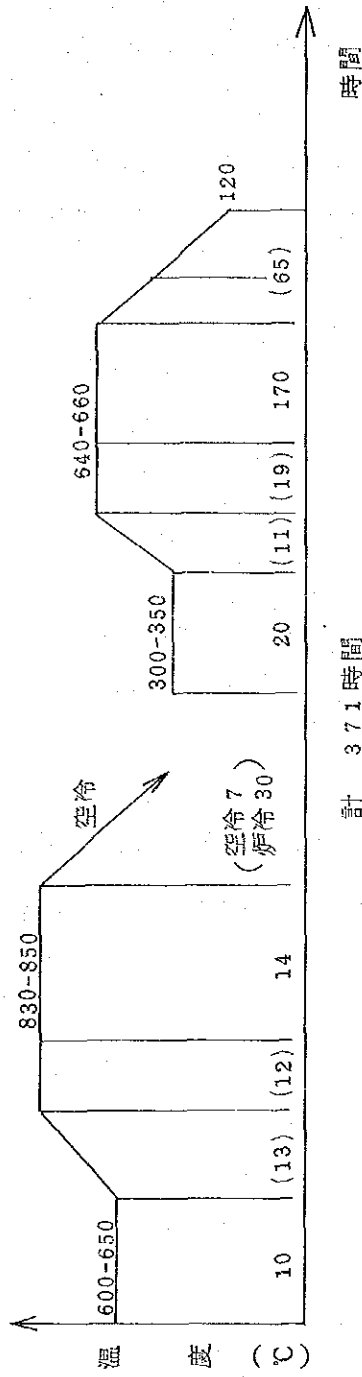
鍛造品熱処理曲線 (φ1500熱間圧延ロール)

材質: 60CrMnMo

装炉 335 ton

(6.8×1.2M熱処理炉)

(1) 鍛造後熱処理

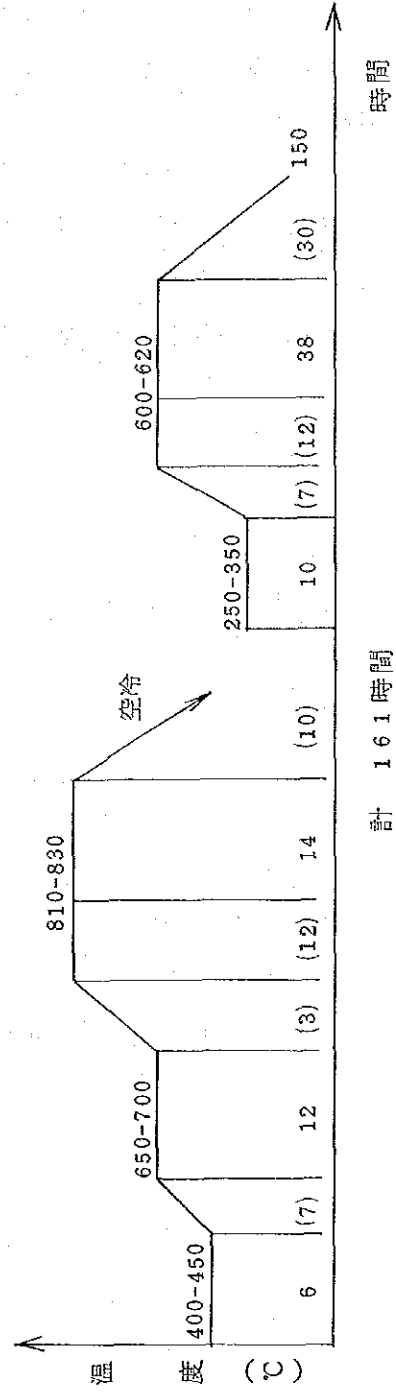


材質: 60CrMnMo

装炉 103 ton

(3×6.2M熱処理炉)

(2) 最終熱処理



6. 関 連 事 項

同工場における今後の設備計画，及び生産計画

- (1) 生産性の低い平炉を撤去し70T~100Tの溶解能力を有する。近代的電弧炉を新設する。
- (2) 製鋼工場の造塊用建屋，敷地を66m延長して真空鑄造装置2基を増設し品質の向上をはかる。
- (3) 大型の堅型ミスト装置の1基増設と焼入起重機の能力を増大(吊荷重75T→125T)と堅型熱処理の能力増大(深さ12.7m→17m)をはかって30万kw LP ロータの製造を可能にする。
- (4) 大型滲炭装置を1基増設する。
- (5) 大型機械工場の加工設備のNC化を推進する。
- (6) 熱延，冷延，バックアップロールの生産量を年間6,000Tに増量する。

7. 改 善 目 標

第一重機廠における最大の問題点である大型鍛鋼品の品質向上と設備老朽化及び生産技術の立ちおくれ等によるエネルギー効率の向上及び生産性の向上が改善目標である。

具体的な改善の方法，改善の目標等については本格調査の結果に基づいて作成する。

中国と合意に達した改善事項は下記の通りである。

(1) 製 鋼 工 場

耐火煉瓦の欠損による鋼塊内部の介在物，水素ガス等不純ガス等による鋼塊内部クラック，鋼塊表面の気泡，割れ状欠陥の防止対策を製鋼，造塊について改善提案をする。

(2) 大 型 鍛 造 工 場

水圧プレス操作機構を主体としたメカニズムの改善，バランスのとれた鍛造設備，工具の改善提案及びエネルギー多消費設備の工業炉の操業技術，設備改善等省エネルギー対策を提案する。

(3) 熱 処 理 工 場

エネルギー多消費設備である工業炉の操業技術，設備改善等省エネルギー対策を提案する。

(4) 検 査

生産工程中における中間検査の検査要領，方法，管理，の改善を提案する。

対称製品は大型鍛鋼品であるがタービンローター，ロール，1体型クランク軸の重点3製品の品質向上が製品としての対象である。クランク軸については製造法，製造装置等を本格調査で確認した時点で改善提案を行うかどうか方針を決定する。

VI 添 付 資 料

1. 實施細則（無錫）

中華人民共和國工場近代化計畫調查實施細則

日本国国際協力事業団

中華人民共和國国家經濟委員會

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	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。

1984年11月27日

日 本 国

中 華 人 民 共 和 国

国 際 協 力 事 業 団

国 家 経 済 委 員 会

調 査 団 長

技 術 改 造 局 副 局 長

鈴木孝男

陸 江

鈴木孝男

陸江

日本国政府は、中華人民共和国政府の提案に基づき工場（鉄鋼）近代化計画調査の実施を決定し、1984年11月27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。

1984年11月27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)の無錫市における無錫鋼鉄廠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 : 無錫市鋼鉄廠。

対象製品 : 炭素鋼、低合金鋼、ステンレス鋼、軸受鋼、
バネ鋼

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) 工場配置（敷地、建物、生産設備）
- (ii) 製品及び生産（原料、品質、生産能力、稼働率）
- (iii) 製造設備
- (iv) 組織及び人員

(v) 生産計画及び生産実績

②生産工程調査

(i) 原材料

(ii) 製 鋼

(iii) 造 塊

(iv) 検 査

③生産管理調査

(i) 設 計 管 理

(ii) 調 達 管 理

(iii) 在 庫 管 理

(iv) 工 程 管 理

(v) 熱 管 理

(vi) 品 質 管 理

(vii) 製造・検査設備管理

(viii) 教育・訓練

(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工場近代化計画をとりまとめる。

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. 調査期間及び工程

(1) 調査の期間は別表1のとおり、1985年3月から1985年10月までのおおむね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1985年3月下旬までに終了する。

②1985年10月中旬を目途に工場近代化計画を取りまとめる。

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) (各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、1985年7月上旬に提出する。

(2) 最終報告書 (各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. 中華人民共和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取る。

- (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舎のあつせん（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舎の無償提供）
- (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、調査団の訪中までに自工場について前記1、(3)の工場の概要調査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

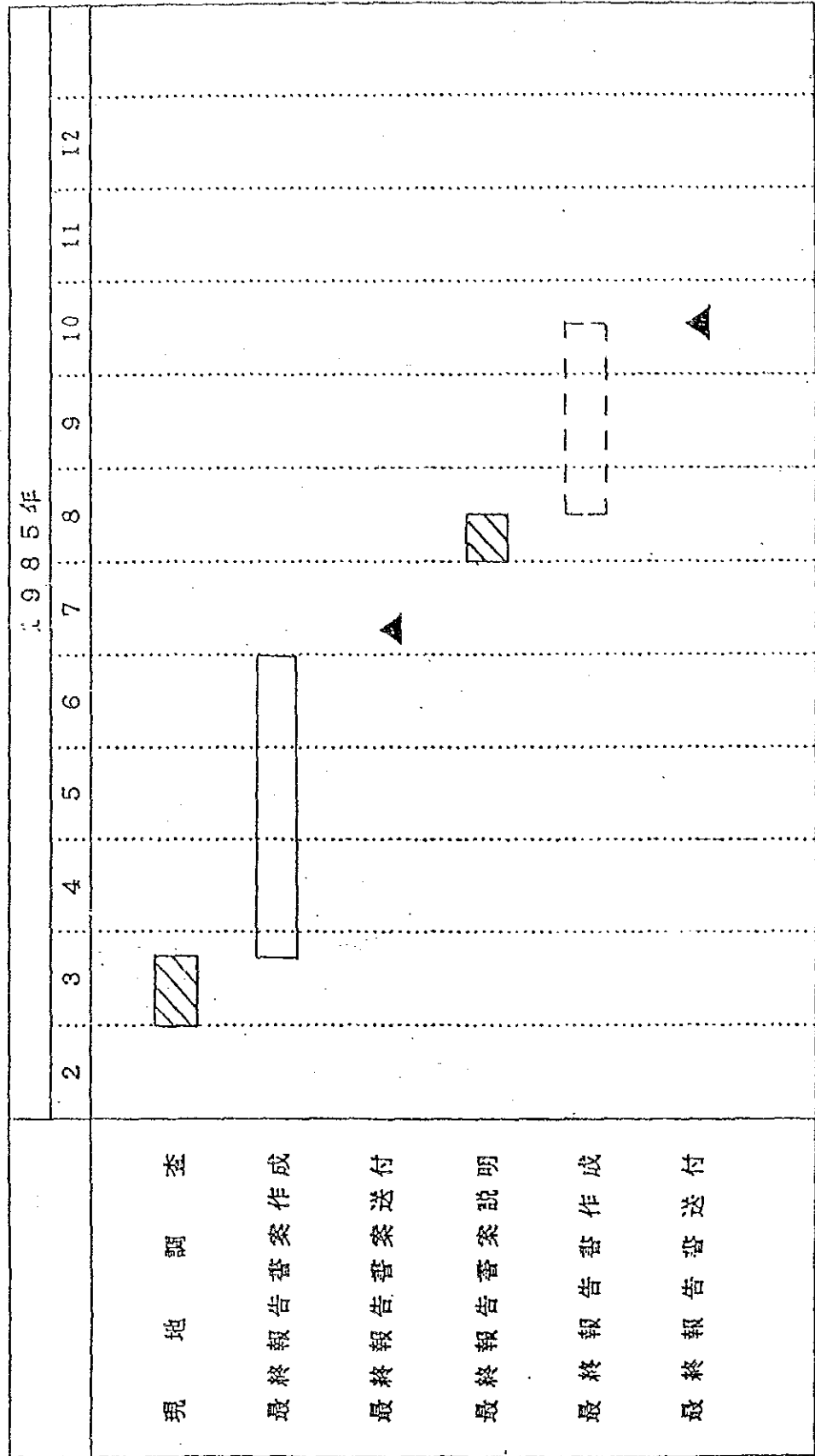
日本側は調査に当つて以下の措置をとる。

- (1) 日本側は調査団員の技術費、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の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）



2. 実施細則（第一重機）

中華人民共和國工場近代化計画調査実施細則

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 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。

1984年11月27日

日 本 国

中 華 人 民 共 和 国

国 際 協 力 事 業 団

国 家 経 済 委 員 会

調 査 団 長

技 術 改 造 局 副 局 長

鈴木孝男

陸 江

鈴木孝男

陸江

日本国政府は、中華人民共和国政府の提案に基づき工場（重機械）近代化計画調査の実施を決定し、1984年11月27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。

1984年11月27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)の富拉尔基市における第一重機廠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 : 第一重機廠

対象製品 : 電気炉鋼、鋼塊、大型鍛造品

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) 工場配置（敷地、建物、生産設備）
- (ii) 製品及び生産（原料、品質、生産能力、稼働率）
- (iii) 製造設備
- (iv) 組織及び人員

②生産工程調査（平炉を除く。）

- (i) 原材料
- (ii) 製 鑄
- (iii) 造 塊
- (iv) 鍛 造
- (v) 荒 加 工
- (vi) 熟 処 理
- (vii) 検 査

③生産管理調査

- (i) 技 術 管 理
- (ii) 調 達 管 理
- (iii) 在 庫 管 理
- (iv) 工 程 管 理
- (v) 熟 管 理
- (vi) 品 質 管 理
- (vii) 製造・検査設備管理
- (viii) 教育・訓練

(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工場近代化計画をとりまとめる。

- 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. 調査期間及び工程

(1) 調査の期間は別表1のとおり、1985年2月中旬から1985年12月中旬までのおおむね10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1985年3月下旬までに終了する。
- ②1985年12月上旬を目途に工場近代化計画を取りまとめる。

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） （各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、1985年7月下旬に提出する。

(2) 最終報告書 (各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ヶ月半以内に提出する。

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取る。

- (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舎のあつせん
(但し、調査サイトにおいて通常の方法で借上げが困難な場合は宿舎の無償提供)
- (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續きの実施
- (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續き
- (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、調査団の訪中までに自工場について前記1、(3)の工場の概要調査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。

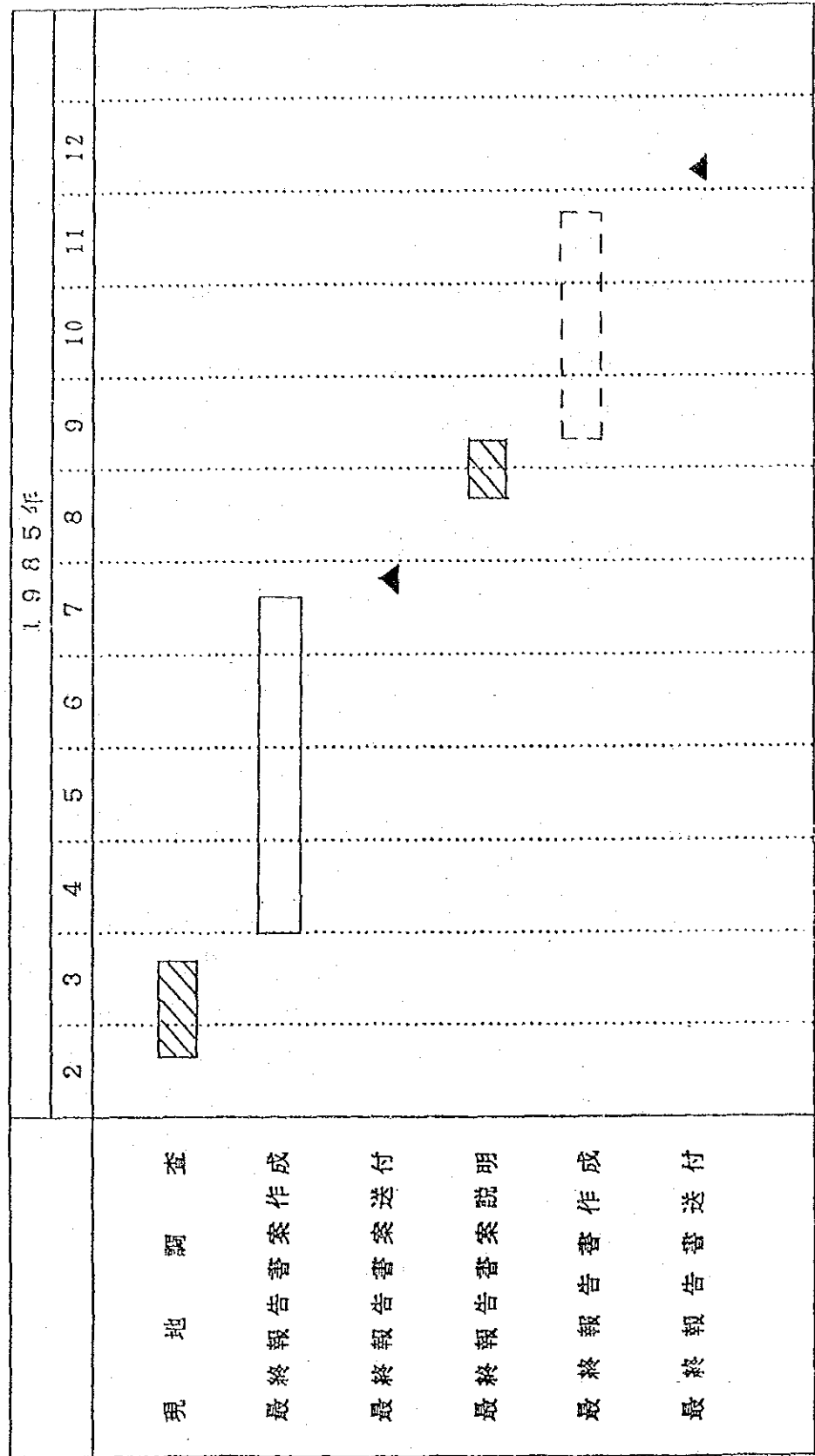
- (1) 日本側は調査団員の技術費、渡航費、現地調査期間中の食費、旅費及び医療費等の経費負担(上記5(2)、(4)の中国側が負担する場合を除く。)
- (2) 日本から持ち込む資機材の日本からの中国までの往復輸送費の負担

(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)



3. 質問状

無錫鋼鉄廠質問状

(1983年ベースでご回答いただきたい)

全体

1. 工場全体レイアウト
2. 生産量(鋼種、形状、サイズ別)……別添1
将来計画もお願いしたい)
3. 製造設備
4. 組織と人員
5. マテリアルフロー

製鋼関係

1. 全体レイアウト図
建屋、主要設備が示され各設備間の寸法がわかる図面
2. 生産量
 - 2.1 設備別、鋼種別生産量 ……別添2
 - 2.2 鋼種別、鋼塊別生産量 ……別添3
3. 操業
 - 3.1 アーク炉の^設整備および操業の主要諸元……別添4
 - 3.2 操業の詳細
 - 1) 電気炉
 - a) Tap to Tap時間
 - i) 補修電極接続 _____ 分
 - ii) 初回材料装入～溶解 _____ 分
(追加装入回数 ___ 回)
 - iii) 酸化期(含除滓時間) _____ 分
 - iv) 還元期(含出鋼時間) _____ 分

- b) 原単位
- i) 炉補修材 kg/ 装入t
 (補修材材質)
 - ii) 炉蓋耐用回数 Heats
 (炉蓋材質)
 - iii) 炉壁対価物耐用回数 Heats
 (炉壁材質)
 (水冷炉壁仕様の場合は、その耐用回数 Heats)
 - iv) 燃料 (溶解期に使用している場合) ℓ/装入t
- c) 操業可能時間
- i) 1日当りの時間
 - ii) 1月当りの時間
 - iii) 年当りの時間

2) 造塊

- a) 鑄造種類と鑄型寸法
- b) 造塊種類(上注又は下注)と生産量
- c) 鑄型原単位 kg/ 良鋼塊t
- d) 押棒材質と形状

3.3 設備の詳細

1) 電気炉

- a) 炉体傾動
 - i) 形式 (油圧、電動)
 - ii) 傾動角度 (前傾、後傾)
 - iii) 傾動速度 (前傾、後傾)
- b) 炉蓋
 - i) 直径
 - ii) 旋回 (油圧、電動)
- c) 電極制御方法

2) 集塵装置

- a) メーカー
- b) 設置年月
- c) 形式
- d) 集塵能力 Nm³/Hour

3) 起重機

a) メーカー

b) 設置年月

c) 能力

i) 主巻

_____ t 速度 m/分

ii) 補巻

_____ t 速度 m/分

iii) 走行速度

_____ m/分

iv) 横行速度

_____ m/分

その他

1. 使用鋼片

断面 _____ m/m × _____ m/m

長さ _____ m

重量 _____ kg

— 数種類ある場合は鋼種別、対象製品別

別添 1

生産量 (t/年) 1983年と将来

形状 寸法 鋼種	線材	丸棒	鋼管	その他の形状	計
構造用炭素鋼					
構造用合金鋼					
ばね鋼					
軸受鋼					
ステンレス鋼 (Cr系)					
ステンレス鋼 (Ni系)					
その他					
計					

別添2

設備別、鋼種別生産量 (t/年)

	電 気 炉 (炉 別)
構造用炭素鋼	
構造用合金鋼	
ハネ鋼	
軸受鋼	
不銹鋼 (Cr系)	
不銹鋼 (Ni系)	
計	

別添3

鋼種別、鋼塊別生産量 (t/年)

	鋼 塊 別
構造用炭素鋼	
構造用合金鋼	
ハネ鋼	
軸受鋼	
不銹鋼 (Cr系)	
不銹鋼 (Ni系)	
計	

別添4 アーク炉の設備及び操業諸元

会社・工場名	無				錫			
アーク炉 No.								
メーカー								
設置年月								
能力(t/ ヒート)	公称							
	実績							
変圧器容量 (HVA)								
一次電圧 (KV)								
二次電圧 (V)								
二次電流 (KA)								
炉殻内径 (mm)								
電極径 (mm)								
変圧器容量/装入 t (KVA/t)								
直接集塵口								
装入設備								
二次精錬炉								
鑄造方法								
鋼塊 (t)								
lap to lap時間 (分)								
歩留								
材料装入量 (スクラップ、合金) (t)								
出鋼量 (t)								
主要原単位								
電力 (KWH/ 装入t)								
電極 (Kg/装入t)								
酸素 (Nm3/ 装入t)								
対象鋼種								
操業可能時間 (時間/年・1人)								

要求資料／情報リスト

1. 工場レイアウト（工場配置、工場内主要設備配置）
2. 工場管理組織並びに要員（職種、レベル、男女別）
3. 主要設備リスト（能力、容量、数、製作年月）
4. 年間又は月間主要製品生産量（鍛造工場は鍛造打上重量で表示）
5. 主要製品構成（機種別、重量材質別、数量別）
6. 主要製品作業フロー図
7. 主要設備稼働率、故障率
8. 公害、計測、検査、熱管理関係の管理基準
9. Utilities(水、電力、酸素、空気)の可能使用量、現在の使用量、将来の可能使用計画並びに主要設備別使用量
10. 教育訓練の実態及び年次計画（White, Blue）
11. 主要設備の点検整備基準
12. 将来の拡張、合理化計画並びに製品構成計画
13. 燃料、耐火物、スクラップ等の種類、品質、使用量、用途
14. 工業炉(加熱、熱処理等)の燃料使用量、種類、空気比、炉圧、炉内温度分布、積載率(装入重量/許容荷量)、廃ガス温度、 O_2 濃度
15. 主要製品(鍛造品)の加熱曲線、熱処理曲線
16. 主要製品(鍛造品)の歩留り(打上重量/鋼塊重量)及び労働生産性(打上重量/人、打上重量/労働時間)
17. 主要鋼塊の品質レベル (H_2 , P, S等)

4. 要 請 書

診断企業概況表

企業名称	無錫市鉄鋼工場	所在地 及び 電 話	江 蘇 省 無 錫 市 電 話 24112		
工場長	満 載	企 業 所 属 関 係	無 錫 市	建設時期	工 場 1958年 製 鋼 1958年 鋼管班 1960年
工場改造 責任者	孫 培 楠	敷 地 面 積	全工場 69.31万m ² 製鋼班 31,800m ²	建築面積	全工場 26.60万m ² 製 鋼 42,846 m ² 鋼管班 17,252 m ²
主 管 部 門	中央省	冶 金 部	所有制	全 国 民	職 員 全工場 6,614人 勞 働 者 製 鋼 957人 総 数 鋼管班 630人
	省市区庁 (局) 又は公司	省 冶 金 庁	管 理 人 員	全工場 427人 製 鋼 95人 鋼管班 16人	技術者数 全工場 282人 製 鋼 25人 鋼管班 14人
	地市局	市 冶 金 局	生 産 勞 働 者	全工場 5,905人 製 鋼 837人 鋼管班 800人	勞 働 者 全工場平均 4級 技術等級 製 鋼 4級 鋼管班 4級
固定資産 原 価	全工場8420万元 製 鋼 1193万元 鋼管班 475万元	流 動 資 金	全工場 3,213 万元	年産価格 (現行価 格による)	全工場 1億 3,000万元 鋼管班 3,621 万元 (1983年)
主要生産品の名 称及び年間生産 量	電炉鋼 12 万トン、品種： 10 号、20 号鋼管仕上げ前の鋼 45 号、60 号、70 号、20MnSi、 25MnSi、45Si ₂ 、MnTi、B ₂ B ₃ 及び少量合金構造の鋼材 冷間引抜き継目なし鋼管年産 2 万トン				
現有主要機械 設備の名称及 び数量	製鋼分工場：電弧炉 5 トン×3 (変圧器 4000KVA) 10 トン×2 (変圧器 5500, 7000KVA) 鋼管班：斜底加熱炉 1 基、円型加熱炉 1 基、 φ76ドリルー自動圧延機セット 1 組 連続焼もどし炉 2 基、室状熱処理炉 2 基 10～65トン冷間引抜き機 8 台 (12チェーン)				

<p>企業診断と技術改造の範囲及び目標（生產品の名称，存在する問題と改造目標，管理技術，生産技術の具体的説明。生產品の質量を高め，模様，色，品種の増加，生產品を更新し，開発した新產品に代え，設備更新の改造目標あるいは技術的指標及び経済効率の到達予定を含む。）</p>	<p>一 電気炉製鋼技術の改造診断</p> <ol style="list-style-type: none"> 現在の状況：生產品は普通炭素鋼を主として，電気炉は除塵装置がなく，炉外の精練及び近代化の測定テスト手段もない。生產品種は大いに限定され，質量は劣っており，消耗度は高い。 改造目的：電気炉の除塵を解決し，炉外精練装置を配備し，計測テスト機器を近代化し，炭素焼結鋼，合金鋼，ベアリング鋼，ステンレス鋼生産の要求を満たし，生產品の質量を高め，消耗を低下させる。 診断内容：電気炉の有効な除塵施設，多性能の炉外精練施設及び直読できるスペクトル及び鋼材中の気体分析計画。 <p>二 冷間引抜き鋼管作業班の技術改造診断，</p> <ol style="list-style-type: none"> 現在の状況：生產品は冷間，引抜き普通炭素鋼管及びベアリング鋼管，及び少量の高強度鋼管である。高強度（曲げ強度 $> 85 \text{ kg/mm}^2$）高精度（彎曲度 $< 0.5 \text{ mm/M}$）冷間引抜き継目なし鋼管の矯正設備及び近代化の無破壊検査測定計器及び設備。 改造目的：高強度，高精度冷間引抜き，継目なし鋼管の矯正問題及び近代化無破壊検査測定手段を解決し，生產品の質量を高め，品種を拡大し，消耗を低下させる。 診断内容：高強度，高精度，冷間引抜き，継目なし鋼管矯正設備，近代化無破壊計測機器及び設備。
<p>導入技術と輸入設備の主な内容</p>	<p>診断の結果にもとづいて，導入する技術及び設備を決定する。</p>
<p>備考</p>	<p>本年第4・四半期に診断に来るよう希望する。</p> <p>一 製鋼分工場</p> <ol style="list-style-type: none"> スクラップ鋼処理 <div style="margin-left: 40px;"> <pre> graph LR A[スクラップ鋼] --> B[スクラップ鋼材料置場] C[本工場スクラップ鋼] --> B B --> D[切断] B --> E[プレス] B --> F[せん断] D & E & F --> G[計量 → 箱づめ] </pre> </div> 鋼鉄インゴット生産 <div style="margin-left: 40px;"> <pre> graph LR A[材料バケツ] -- 材料入れる --> B[電気炉冶金] B --> C[出鋼] C --> D[注水] D --> E[インゴット] E --> F[検査] F --> G[入庫] H[まじりもの除去] --> F </pre> </div> <p>自動車輸送 → 屋内材料置場に入れる</p>

二 鋼管作業班

1. 鋼管素材準

酸素洗淨 → 表面検査 → 研磨 → 切断

2. 熱圧延

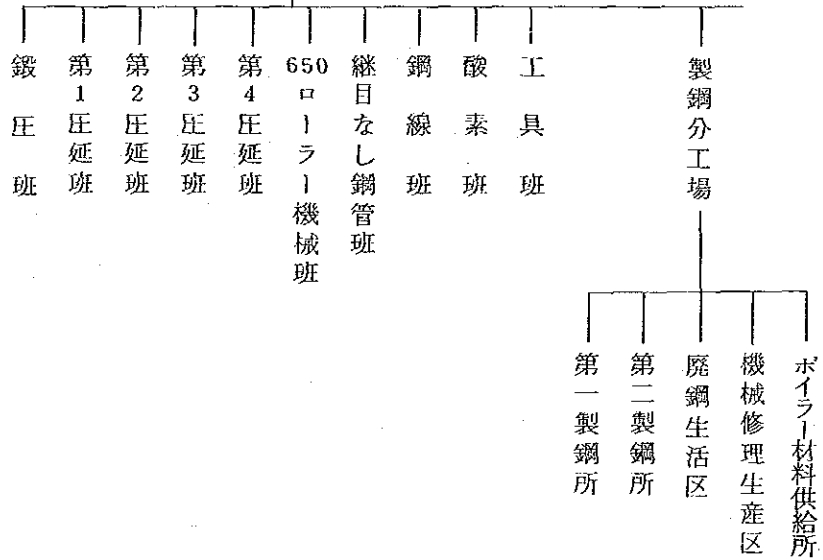
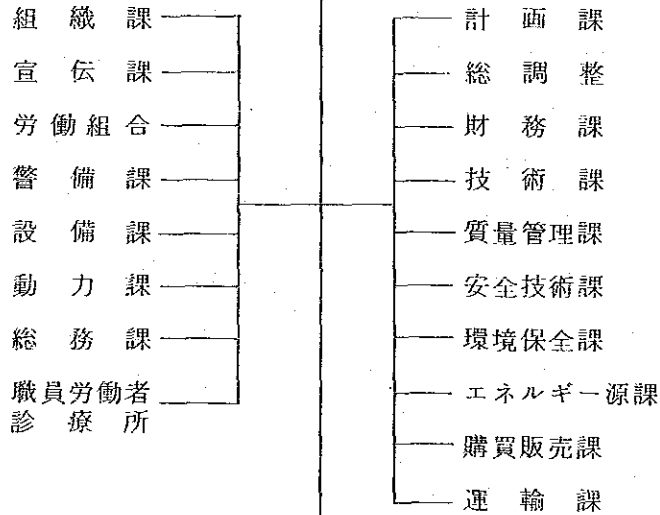
加熱 → せん孔 → 圧延 → 鍛練 → 冷却 → 検査
 二次せん孔

3. 冷間引抜き

酸素洗淨 → 滑らかにする → ひき抜き → 焼もどし → 矯正 → 切断 →
 鍛練 → 酸素洗淨 → 滑らかにする → ひき抜き → 焼もどし → 矯正 →
 不純物の除去 → 検査 → 無破壊検査 → 梱包 → 入庫

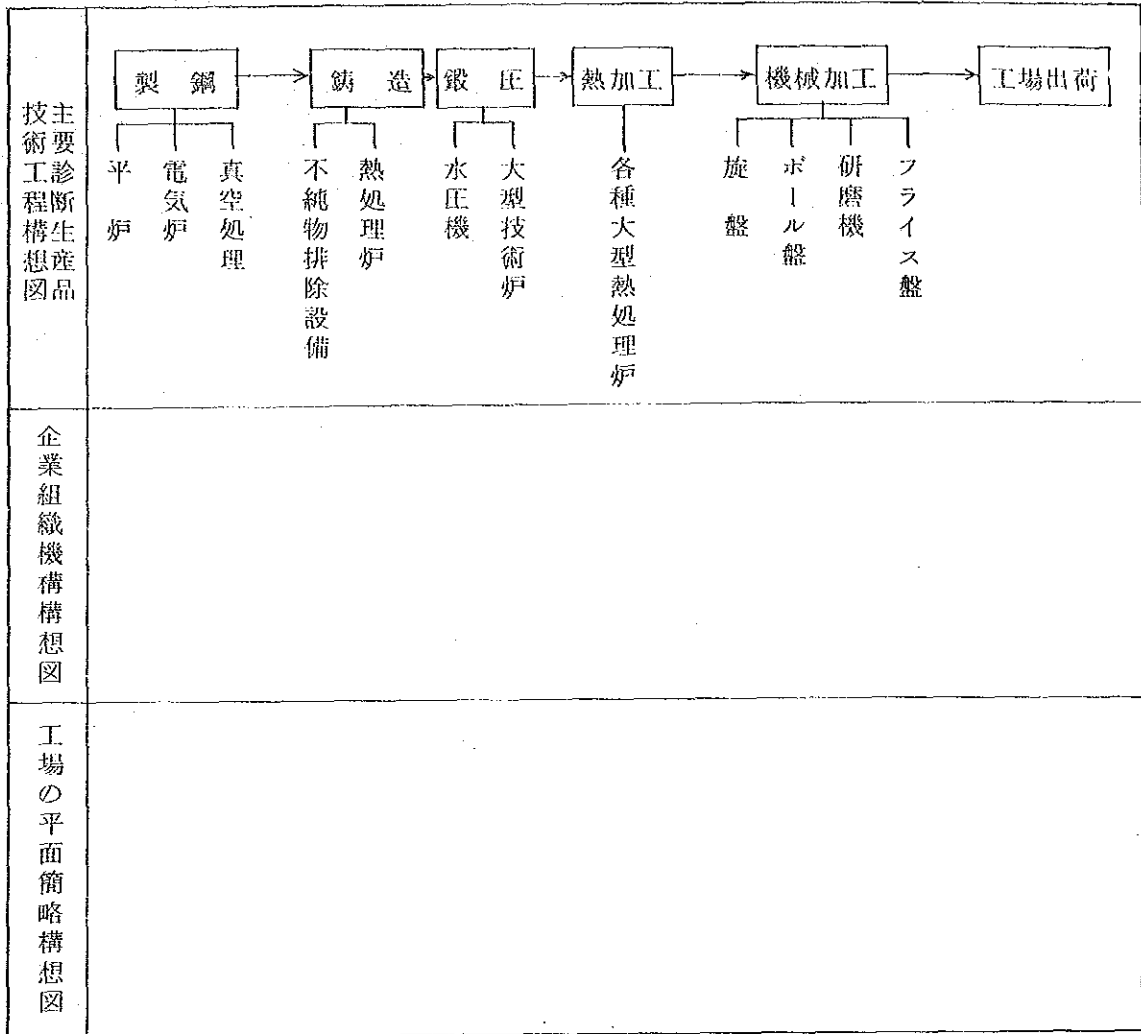
企業組織機構構想図

工場長室



診断企業概況表

企業・名称		第一重機械工場	所在地及び電話	黒龍江省富拉尔基 392		
工場長		劉玉早	企業所属関係	機械工業部	建設時期	1958年
工場改造責任者		趙徳生	敷地面積	105.7 ヘクタール	建築面積	81.9ヘクタール
主管部門	中央部省	機械工業部	所有権	国家	職員工員 総数	16,860人
	省市区(局) あるいは公司		管理者数	1,592人	技術者数	1,582人
	地市局		生産労働者	9,414人	労働技術等級	3.3級
固定資産原価		64,638万元	運転資金	19,899元	年産額 現在価格	12,938万元
主要生産品 名称及び年間 生産量		圧延器材, 溶鋳炉, マーチン炉, モネレーター用重鍛造製品, 冷間及び熱間 圧延加工用円柱形部品, 普通鍛造品及びインゴット(鋳塊) 年間生産量 15,000 - 20,000 トン				
現有の主要機械 設備の名称及び 数量		平炉3台, 電気炉2台, 円天井炉3台, 工業炉かま110台, 水圧機3台, 液圧設備4台, ガス発生炉25台, ポンプ, 酸素ガス場各1基, 大型走行起重 機31台, 各種大型, 堅型ドリル, 横型中ぐり盤, 大型切削機, 平削盤, ボ ール盤 計171台				
先進技術及び 輸入設備の 主な内容	1. 2次エネルギー源の転換設備 石炭ガスステーション, 空圧ステーション, 酸素ステーション設備の更新。					
	2. 工業用炉の製造 新型耐火材料を使用し, 先進燃焼器, 余熱回収装置。					
企業診断及び 技術改造の 目標	3. 合金大型鍛工部品 鍛圧, 熱処理技術の改革, 合理的な加熱システムを採用し, 大型鍛工部品の熱処理 周期を短縮する。					
	4. 工業用炉, かま及び鍛圧設備 自動制御装置を採用					
企業診断及び 技術改造の 目標	1. 2次エネルギー源転換設備の熱効率及び質量を高める。					
	2. 工業用炉, かまのエネルギー源の利用率及び熱効率を高める。					
企業診断及び 技術改造の 目標	3. 大型合金鍛工部品の加熱時間及び熱処理時間を短縮し, 技術に必要な熱量の損失を 低減する。					
	4. 工業用炉, かまの合理的な燃焼に到達し, 2次エネルギー消費の単位あたり消費の 損失を低減する。結論的に言えば, 工場生産品のエネルギー源の単位当り消費を低減 する。					



中華人民共和国工場（鉄鋼・重機械）近代化
計画事前調査報告書

昭和59年12月発行

編集兼発行者 国際協力事業団

新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル内

電話番号 346 - 5298

郵便番号 160

JICA