

1.2 工場概要

1.2.1 基本的事項

無錫市通用機械廠についての基本的事項は下記のとおりである。

- | | |
|------------|-----------------|
| (1) 所在地 | 江蘇省無錫市南長街 706 号 |
| (2) 主要管理部門 | 中央部 中国機械工業部 |
| | 省 江蘇省機械工業庁 |
| | 市 無錫市機械工業局 |

(3) 設立年月 1956 年 6 月

(4) 敷地面積 57,130 m²

建築面積 36,010 m²

ただし、上記面積は診断対象工場内とする。

(5) 1993 年度経営状態

固定資産（取得原価） 2,390 万元 （簿価） 1,615 万元

流動資産 2,813 万元 （在庫） 1,430 万元

売上収入 5,353 万元

税前利益 237 万元

(6) 在籍従業者数 981 名（1994 年 6 月現在）

(7) 主要製品

- 1) 自動単式フィルタープレス、自動複式（板枠式）フィルタープレス
- 2) ベルト式フィルタープレス、プロペラ遠心機
- 3) 内面研削盤
- 4) 各種污水处理設備

1.2.2 建物及び敷地

無錫市通用機械廠は無錫市の南東 5km に位置し、工場敷地面積は 5.4 万 m²、建築面積は 2.7 万 m²である。工場の平面配置図（現状）は図 1.2.1 に示す。

工場の敷地内には、4つの主要作業工場と本年度内に完成予定の組立工場がある。工場側では、主要作業工場を次のように分類している。

第 1 工場：大型部品機械加工作業場（現在、組立作業も行っている）

第 2 工場：軸類加工作業場

第 3 工場：歯車加工作業場

第 4 工場：板金溶接作業場

上記に加えて、付帯設備として原材料の受け入れ倉庫、各工場への準備工程となる熱処理、

木型、鍛造の各作業場、及び塗装の作業場、修理工場などがある。用役設備としては変電所、空気圧縮ステーションがある。

主な建家面積は次のとおりである。

(1) 主作業場

	面積
第1工場	4,353 m ²
第2工場	972 m ²
第3工場	1,069 m ²
第4工場	3,107 m ²
組立工場（現行）	3,240 m ²
（新設）	1,872 m ²
主作業場の合計	14,613 m ²

(2) 付帯設備

	面積
動力設備	814 m ²
塗装	961 m ²
木型	403 m ²
熱処理（2ヶ所）	576 m ²
鍛造	527 m ²
焼き戻し炉	829 m ²
鋼材倉庫	588 m ²
車輛倉庫	644 m ²
購入品倉庫	1,535 m ²
生産科外注品倉庫	213 m ²
部品倉庫	376 m ²
倉庫	337 m ²
付帯設備の合計	7,803 m ²

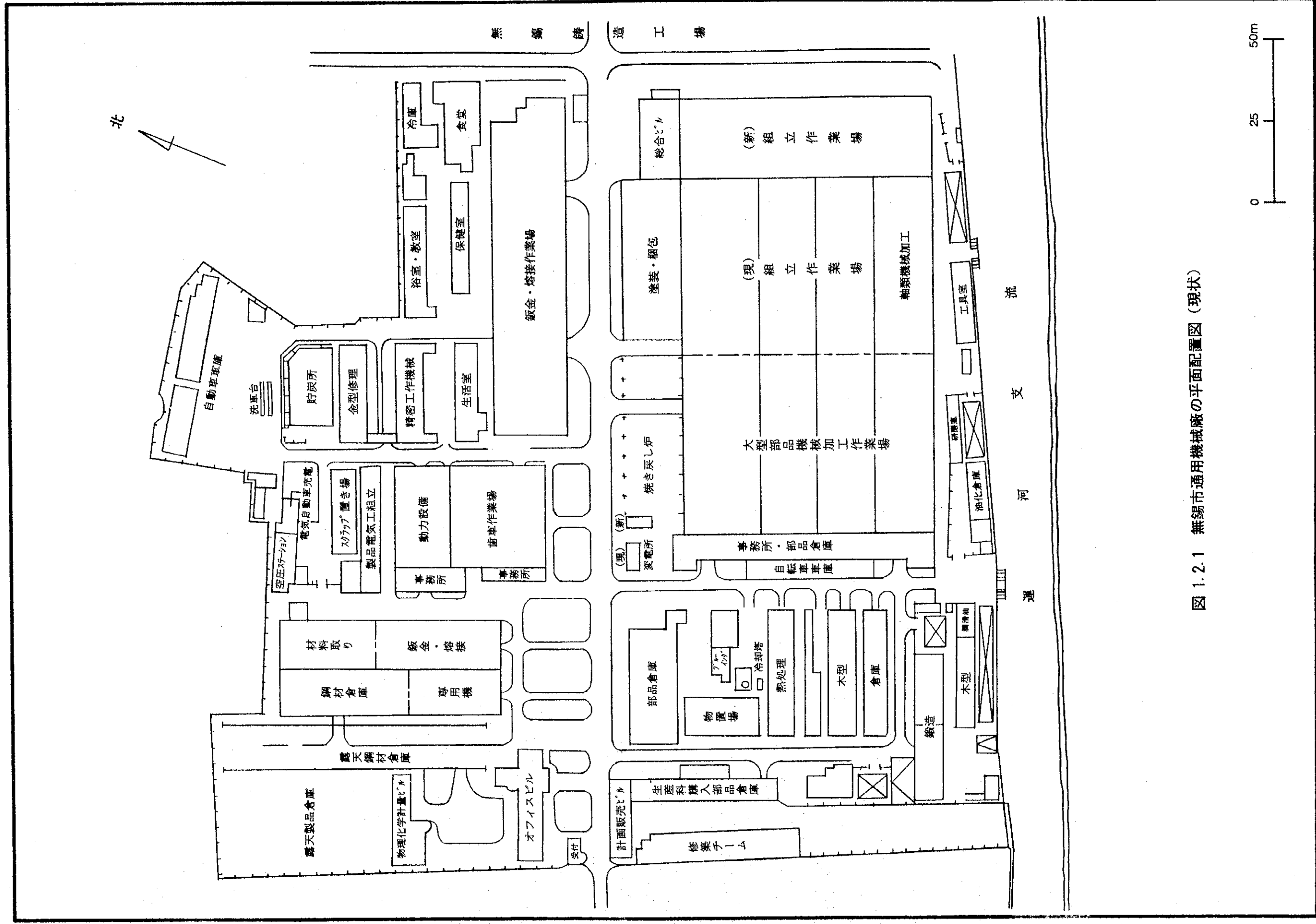


図 1.2.1 無錫市通用機械廠の平面配置図 (現状)

1.2.3 製品

(1) 自動フィルタープレス

本調査診断対象機器であるフィルタープレスの機種別構成を表 1.2.1 に示す。製品はろ板の大きさ別にシリーズ化されており、規格はろ過面積を表す。国からの要請により新シリーズの製品も開発されている。

表 1.2.1 自動フィルタープレスの製品一覧

シリーズ	規 格	構 造	機 能
* 450 × 450	8 m ² - 12 m ²	手動、半自動箱式	単一
* 630 × 630	16 m ² - 30 m ²	半自動箱式	単一
* 800 × 800	15 m ² - 20 m ²	自動板枠式	単一
* 1000 × 1000	60 m ² - 160 m ²	自動、全自動箱式	多機能
* 1600 × 1600	200 m ² - 560 m ²	自動、全自動箱式	多機能
新シリーズ			
800 × 800	16 m ² - 63 m ²	自動、全自動箱式	ユーザーの希望に応じられる機種
1000 × 1000	32 m ² - 120 m ²	自動、全自動箱式	
1250 × 1250	100 m ² - 125 m ²	自動、全自動箱式	

(注) * : 国の基準規格製品

(2) その他の製品

工場では、自動フィルタープレスに加えて、ベルト式フィルタープレス、プロペラ遠心機、内面研削盤及び各種汚水処理機器を生産している。これらの製品については、詳細な説明を省略する。

1.2.4 製造設備

(1) 生産工程

図 1.2.2 に本工場における生産工程のブロックダイヤグラムを示す。

(2) 製造設備

主要製造設備の概要を表 1.2.2 に示し、その詳細は表 1.2.4 に示す。

表 1.2.2 主要製造設備の概要

区 分	台 数	備 考
鑄 造	10	1994年購入分(8台)を含む
金 属 切 削	194	
動 力 ・ 電 気	3	
ク レ ーン	30	
熱 処 理	3	
そ の 他	2	
合 計	242	

ただし、その他の区分の中に、別に中小型設備 167 台があり、固定資産台帳には記載していない。

(3) 用役設備

(a) 電気

本工場の変電所には 560kw の変圧器が一基あり、生産及び従業員の生活用に電気を提供している。各作業場には副変圧器があり、独立して電力使用量の計量及び記録を行っている。

1993 年の年間使用量及び 1994 年 6 月の月間使用量の実績は表 1.2.3 のとおりである。

表 1.2.3 電力使用量の実績

(単位：千 kwh)

区 分	1993 年度	1994 年 6 月
生 産	1,194.5 (92%)	88.8 (91%)
生 活	97.5 (8%)	8.8 (9%)
合 計	1,292.0 (100%)	97.6 (100%)

変電所の能力不足に対処するため、1995 年 3 月までに 800kw の変電所の新設を予定している。

(b) 用水

本工場には無錫市水道公司から直接敷設された給水管はないが、隣接する無錫鑄造工場

からの給水管を共用している。1993年度の年間使用量及び1994年6月の月間使用量の実績は次のとおりである。

1993年の年間使用量 114,630トン

1994年6月使用量 10,109トン

水道の使用量は年間を通じて安定している。

(c) 圧縮空気

本工場には10m³の空気圧縮機が一台あり、全工場の使用量を賅っている。またメンテナンス用の移動式空気圧縮機が3台ある。

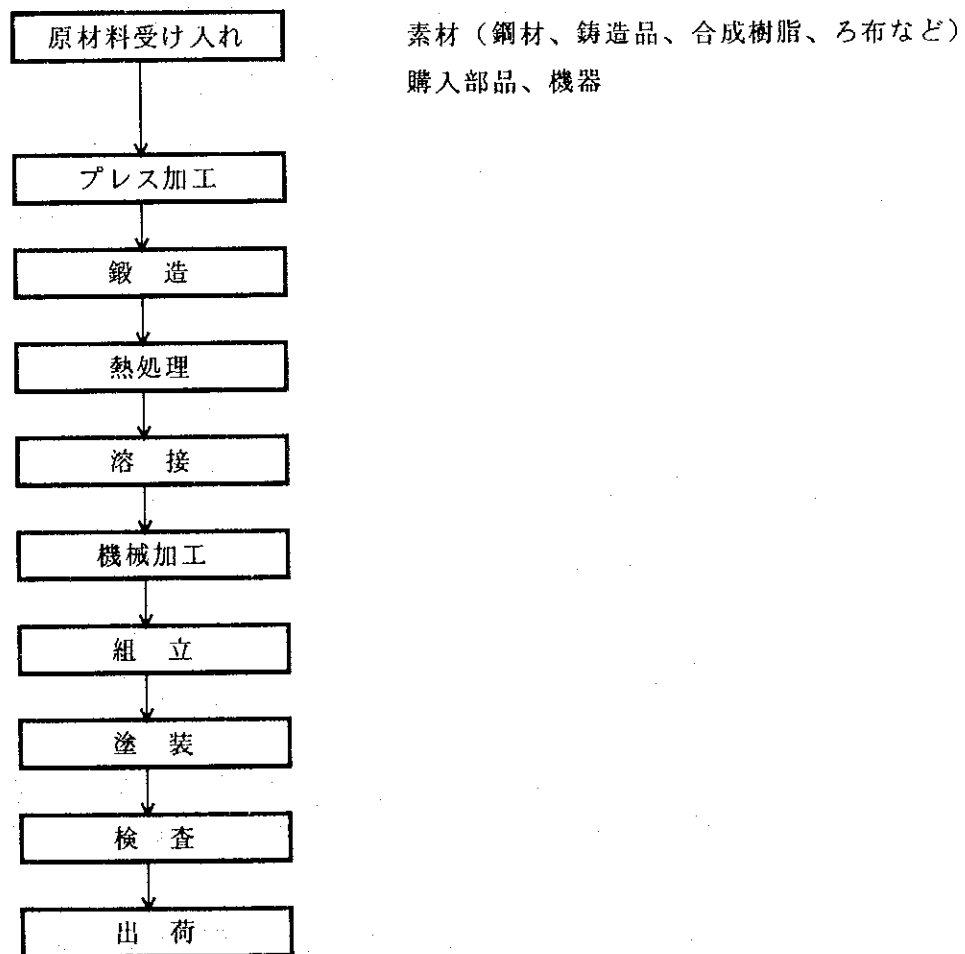


図 1.2.2 生産工程ブロックダイヤグラム

表1.2.4 主要設備一覽

(1/2)

設置場所	機器 No.	設備名称	仕様	基数	製造メーカー	製造年度	
第1工場	015	立式旋盤	D1250 x 900	4	瓦房店工作機械	1960	
	016	汎用旋盤	D615 x 2800	6	沈陽第1工作機械	1960	
	025	ボール盤	D35	4	無錫市第2工作機械	1969	
	026	平型ボーリング盤	D85	7	無錫市第2工作機械	1970	
	065	平型フライイス盤	600 x 400	1	北京第1工作機械	1980	
	071	平削り盤	1600 x 6000	3	無錫市第2工作機械	1972	
	072	門型平削り盤	2700 x 14500	2	無錫市第2工作機械	1977	
	099	多軸フライイス盤		2	無錫市第2工作機械	1970	
	211	橋式クレーン	22.5 m	3	無錫市第2工作機械	1972	
	212	単スパン梁式クレーン	13.5 m	4	上海建新造船	1958	
	第2工場	016	汎用旋盤	D360 x 650	21	無錫市第2工作機械	1967
		018	捻子旋盤	D180 x 1350	1	無錫市第2工作機械	1967
021		立式フライイス盤	D25	2	北京第3工作機械	1979	
025		ボール盤	D35	2	南京第4工作機械	1974	
029		ホーニング専用機		1	無錫市第2工作機械	1989	
031		外径研削盤	D315 x 1400	2	無錫建華工作機械	1973	
032		内径研削盤	D500 x 450	1	無錫市第2工作機械	1974	
037		平面研削盤	300 x 1000	1	無錫市第2工作機械	1978	
053		ホブ盤	D1500 x M16	3	上海江湾機械	1970	
056		長捻子フライイス盤	D400 x 3000	1	チエコ TOS	1964	
061		立式フライイス盤	450 x 2000	3	東ドイッ	1969	
067		平型フライイス盤	1250 x 320	2	チエコ TOS	1958	
073		平削り盤	650	4	北京第1工作機械	1969	
074		削り盤	500	1	無錫市第2工作機械	1977	
211		橋式クレーン	16.5 m	1	蘇州新華	1991	
第3工場		016	汎用旋盤	D360 x 650	13	無錫市第2工作機械	1967
		021	立式フライイス盤	D35	1	常州工作機械	1985
	031	外径研削盤	D315 x 1000	5	陝西工作機械	1980	

設置場所	機器 NO.	設備名称	仕様	基数	製造メーカー	製造年度	
第3工場	032	内径研削盤	D100 x 150	1	無錫工作機械	1978	
	034	スロツター	D400 x 1250	1	東ドイツ	1957	
	036	矢通棒研削盤	D100 x 1700	2	無錫市第2工作機械	1966	
	037	平面研削盤	300 x 1000	1	杭州工作機械	1981	
	051	スロツター	D462 x M6	4	天津第1工作機械	1960	
	052	傘歯車削り盤	D610 x M8	3	天津第1工作機械	1965	
	053	ホブ盤	D800 x M8	5	上海第1工作機械	1960	
	055	回転検査機	D500	2	無錫市第2工作機械	1971	
	056	スロツター	D315 x 650	1	濟南第1工作機械	1960	
	057	歯車シユエーピング盤	D320 x M6	1	南京第2工作機械	1963	
	058	歯車研削盤	D320 x M6	3	上海工作機械	1964	
	061	立式フライス盤	300 x 1000	1	齊齊哈爾第2工作機械	1980	
	067	平型フライス盤	1250 x 320	3	無錫市第2工作機械	1970	
	074	削り盤	160	2	長沙工作機械	1960	
	075	模型プロローチ	20T	1	長沙工作機械	1964	
	第4工場	025	ボール盤	D25	1	江西撫州工作機械	1985
		073	平削り盤	650	1	北京第2工作機械	1958
122		液圧プレス	40T	3	無錫市第2工作機械	1979	
162		切断機	7 x 2000	2	海安具紅旗機械	1974	
171		液圧折曲機	1600 x 4000	1	無錫冶金機械	1992	
179		板材校正機	20 x 2800	1	長沙重型機械	1992	
211		橋式クレーン	22.5 m	2	蘇州起重機械	1992	
212		単スパン梁式クレーン	13.5 m	1	無錫市第2工作機械	1978	
016		汎用旋盤	D360 x 650	2	無錫市第2工作機械	1967	
025		ボール盤	D25	1	無錫市第2農機具	1973	
035		研削盤		2	無錫市第2工作機械	1974	
組立工場	037	平面研削盤	300 x 1000	2	桂北工作機械	1979	
	211	橋式クレーン	16.5 m	2	無錫市第2工作機械	1973	
	212	単スパン梁式クレーン	16.5 m	1	無錫市第2工作機械	1970	

1.2.5 組織及び人員

(1) 組織体制

本工場全体の組織図を図 1.2.3 に示す。ただし、本組織は現地調査の時点（1994 年 7 月）のものではなく、1994 年 8 月から 10 月にかけて合理化実施予定のものである。図 1.2.4 は現地調査時点のもので、図 1.2.3 に比べてかなり組織が複雑であることがわかる。

工場長の下に経営副工事長、生産副工事長、総務副工事長及び技師長を配し、それぞれが担当の科室を管理する。加えて、共産党書記長が人事、組織、教育などの科室を管理する体制になっている。

工場管理部門における職務分担は次のとおりである。

1. 財務・労賃科：資金管理、製造原価計算、職員の指導、人員配置、職員給料計算、労働保護
2. 品質検査科：購入品・加工品・製品の品質管理及び検査、測定機器の修理
3. 販売計画所：市場調査、市場予測、販売計画及び総合計画の立案、年次・四半期の生産計画の作成、情報提供、アフターサービス
4. 生産科：月次生産作業計画の作成、生産指示・調整、外作品生産の対外協力、外部調達
5. 設備工具科：切削工具の製造、工場全設備の修理、工場全体の水、ガス、電気の供給システムの保全・修理
6. 供給科（購入科）：外作品を除く原材料・部品・工具の調達・保管、車輛による輸送
7. 工場事務室：公文書の起草・発行、来賓接待、タイプ印刷、企業管理制度の制定、検査点検の実施
8. 西神実業公司：新興の第 3 次産業で、主に余剰労働者を受け入れる。主な業務は広報活動、サービス業務、一部のスペアパーツの製造などである。
9. 研究所：技術開発・製品開発についての科学的研究、新製品の開発・鑑定、技術準備計画と新製品の開発計画の作成、材料の消費基準量の制定、技術情報の収集・分析、技術資料の翻訳・整理・印刷、文献の処理・保管
10. 政治工作科：人事管理（幹部の推薦と選抜）、方針・政策の伝達、工場の保安活動
11. 調査研究室：室員は全員工場の元幹部で、現在は実務を離れ、調査研究に従事する。

(2) 人員及び勤務体制

1994年6月末現在の本工場総人員は981人である。その内訳は管理者89人、販売職員30人、技術者129人、一般労働者695人で構成されている。

労働時間は週44時間で、1日の労働時間は8時間である。休日は毎木曜日と金曜日の午前及び国家の定める休日（年間7日）である。

勤務時間は勤務形態によって、次のようになっている。

日 勤：8:00～16:30（30分の休憩時間を含む）

交代勤務：機械加工（二交代制） 熱処理（三交代制）

8:00～16:30

8:00～16:30

16:20～0:30

16:20～0:30

0:20～7:50

上記に示した交代時間には、「受渡制度」と称して、記録などの打ち合わせや設備の運転状況の伝達などが実施されている。

(3) 保安体制

工場の保安体制としては、保守課（政工科内）、夜間の警備を行う工場経済保護隊（2名で構成）そして玄関番を設けている。

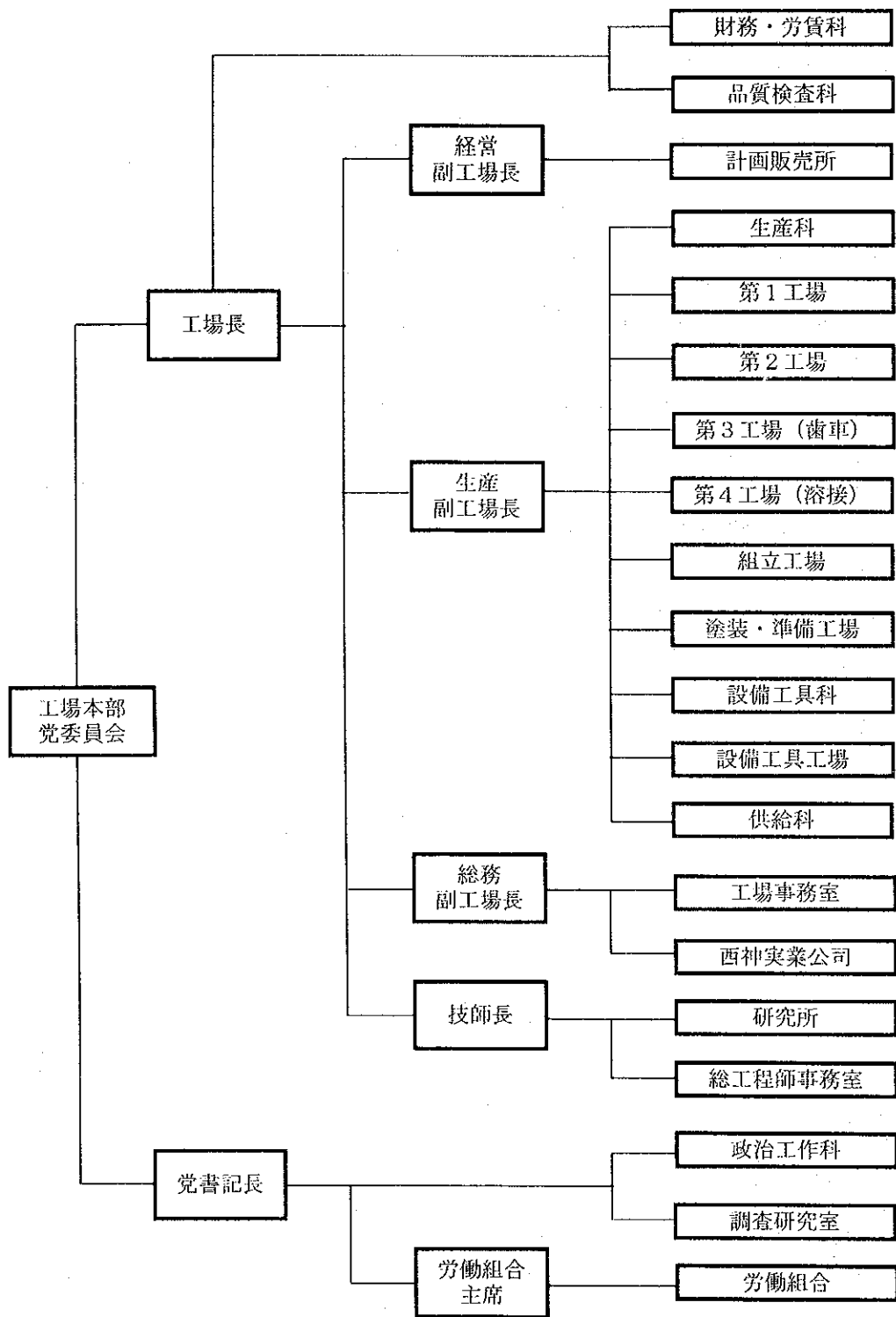


図 1.2.3 無錫市汎用機械工場組織図 (合理化後)

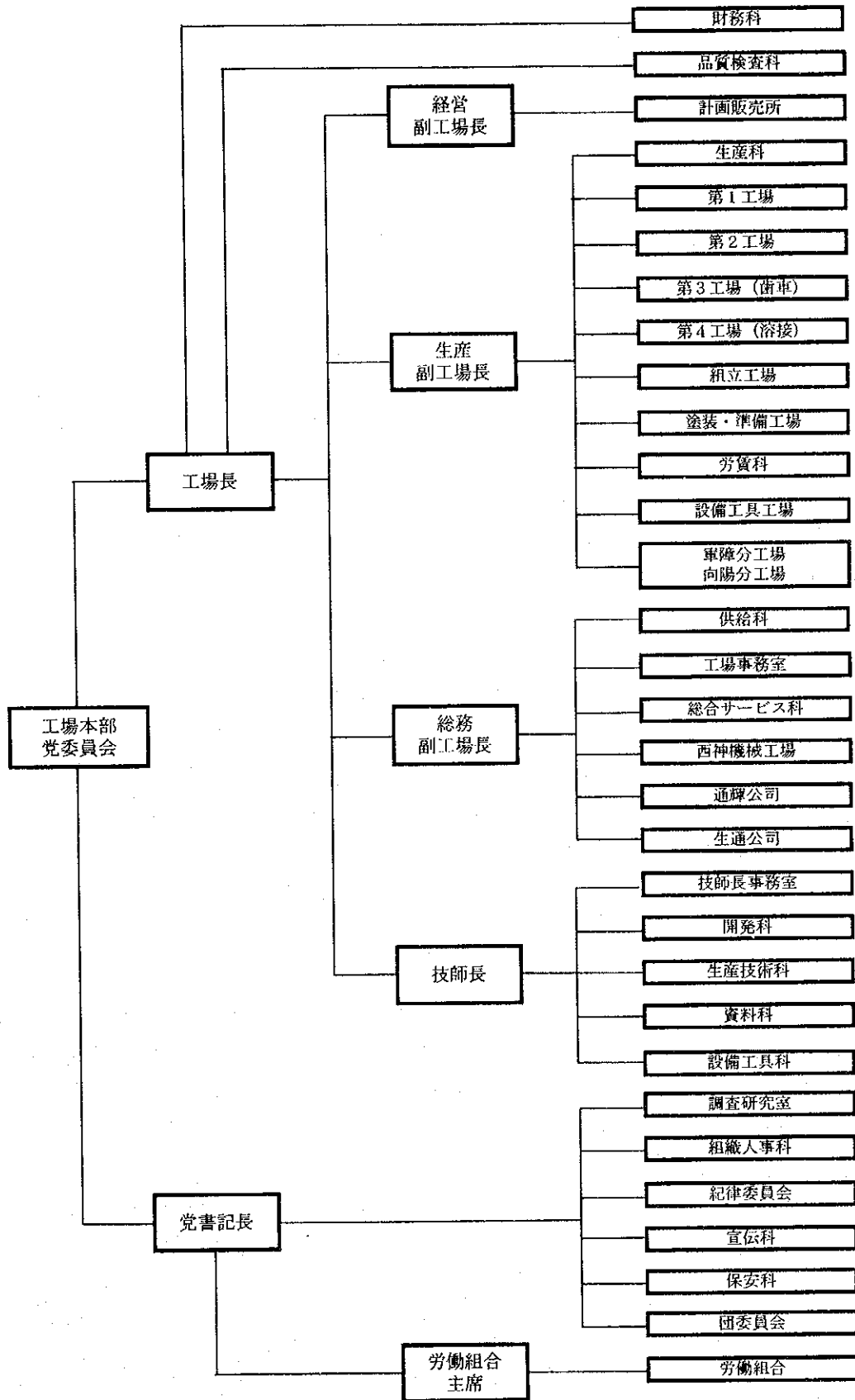


図 1.2.4 無錫市汎用機械工場組織図 (現地調査時点)

1.2.6 材料及び部品

本工場では、前項で示した計画販売所が生産計画に基づき購入計画を立案する。この計画に従って供給料が外作品を除く次に示すような材料、部品工具などの調達及び保管を行っている。

- ・鋼材
- ・モーター、電気部品、電線
- ・油圧部品、標準部品
- ・工具、測定器具、ベアリング、予備品
- ・燃料、化学材料、包装材料など

一方、铸造品製ろ板、ポリプロピレン製ろ板、ゴム製圧搾膜、ろ布などの主要外作品は生産科が責任部門となり、外部に供給依託している。

1.2.7 生産計画及び生産実績

本工場では、受注生産を主体に行っており、生産と販売は直結するために計画販売所が生産計画の立案から販売活動までを担当している。

(1) 販売戦略

工場側からの説明に基づくと、実践的な販売戦略として、

1. 国内の研究機関の推薦による顧客、または直接顧客からの要請により受注する。
2. 広告・宣伝による売り込みに加えて、受注が見込まれる有力地域に販売拠点を設置し、市場開拓を推進する。
3. 競合する事業・プロジェクトについては競争入札により受注する。

などを挙げている。

(2) 生産計画の立案

工場長の指導の下に、計画販売所は市場情報の収集・分析を通じて、予想販売計画を作成し、これを基に、生産計画（年間・四半期）を立案する。生産計画案が決議機関を通じて実行計画として承認されたのち、月次生産作業計画は各作業場の意見を反映しつつ生産部門と協議して最終的に決定される。

(3) 販売実績及び生産計画

1990年から1994年6月までの自動フィルタープレスの販売実績及び1994年の生産計画を表1.2.5に示す。

表 1.2.5 自動フィルタープレスの販売実績

		(販売台数)					
	名 称	'90	'91	'92	'93	'94 (1-6)	'94 (1-12)
		販 売 実 績					
複式	BAJZ15A(20A)/810	17	8	15	8	5	15
	BA60	-	-	5	4	-	-
単式	XAJZ60/1000	22	10	12	5	-	11
	XMZ60/1000-F(UF)	16	10	26	17	8	20
	XMGZ60/1000(-UA)	6	27	47	25	21	30
	XAGZ120/1000	1	-	1	-	-	} 40
	XMGZ120/1000-U(UA)	-	4	2	4	7	
	XMZ100(-UA)	-	2	3	3	3	
	XMZG60	-	-	1	11	-	
	XMK340	-	-	-	1	-	6
	XMKG100U	-	-	4	-	-	-
	XMZG80(100/160)/1000	-	-	-	7	-	-
	XMS8/450-U	-	1	-	-	-	-
	XM10/450-U	-	4	-	7	-	-
	XM12/450(-U)	1	2	-	-	-	-
	XM20/630(-U)	2	5	5	-	-	-
	XM30/630-U(UA)	5	7	3	3	1	-
	XM40/630-UA	-	1	-	-	-	-
	XMY60	-	-	-	6	-	-
	BM60U	-	-	-	1	-	-
	BMS4U	-	-	-	1	-	-
	NT60	-	11	7	-	35	51
	合 計	70	92	131	103	80	173

第2章 生産工程の現状と問題点



第2章 生産工程の現状と問題点

2.1 原材料受け入れの現状と問題点

2.1.1 原材料受け入れの現状

(1) フィルタープレスの主要部品

フィルタプレスの主要部品は下記のもので構成される。

- ・油圧シリンダー、又はネジ締め付け装置
- ・固定板
- ・可動板
- ・サイドバー
- ・ろ板、圧搾ろ板
- ・圧搾膜
- ・ろ板移動装置
- ・ろ布
- ・ろ布展張装置、又はろ布移動装置
- ・受け皿
- ・ろ布振動装置
- ・ろ布洗浄装置
- ・油圧ポンプユニット
- ・制御盤

無錫市通用機械廠では、上記主要部品の素材（鋼材、鑄造品、合成樹脂（ポリプロピレン成形品、ろ布、など））、購入部品、機器（ゴム製圧搾膜、モータ、電気計装機器、その他ボルト、ナット、チェーン等の機械部品）を購入し、これを板金溶接加工、機械加工した後、塗装、組立、試運転、検査して梱包、出荷している。

(2) 購入品の発注担当部門

製品に使用する素材、外注加工品、購入品の発注担当部門は下記の2部門である。

(a) 用度課

主として素材（主として鋼材）、購入機器、標準部品、電機部品、工具、測定機器、燃料、化学材料、包装材料等を発注する。

(b) 生産課

主として鑄造品、PP製濾板、ゴム部品（圧搾膜）、メッキ加工、熱処理加工等を発注する。

(3) 購入基準、仕様

購入基準及び仕様は開発課で作成されている。

(4) 受け入れ検査

受け入れ検査担当部門は検査課と開発課である。検査課と開発課の担当範囲は下記のとおりである。

(a) 開発課

開発課の担当範囲は次のとおりである。

- ・ 素材（鋳造品、ポリプロピレン製ろ板を含む）の成分分析検査
- ・ 素材（鋳造品、ポリプロピレン製ろ板を含む）の機械的強度検査
- ・ 素材は材質証明書を付けて購入しているが、材質証明書のチェックを行うために上記検査を行っている。
- ・ 自社で検査できない検査項目については外部の検査機関に依頼している。
例えば、ポリプロピレン製ろ板の機械的強度検査は江蘇省製品検査センターに検査を依頼している。

(b) 検査課

検査課の担当範囲は次のとおりである。

- ・ 素材の成分分析検査及び機械的強度検査のための購入素材よりのサンプル採取
- ・ 購入品の仕様、数量、外観検査

(5) 検査記録

検査記録は検査課で保管されている。しかし、検査記録は製品の製造番号毎にはファイルされていない。

(6) 不合格品

不合格品は赤マークをつけ一旦工場内指定場所に置き、購入先へ返品する。各種の定義による不良率は次のとおりである。

- ・ 全体の不良率は5%以下（はっきりした数値はつかめていないが2～3%程度である）小物部品の不良率が大きく、大物部品の不良率は小さい。
- ・ 鋳造品の欠陥（鑄巣、ピンホール、砂咬みなどの欠陥で機械加工途中で発見されるもの）による不良率は1%以下
- ・ ポリプロピレン製ろ板のそり、撓みなどによる形状不良に起因する不良率は約5%

(7) 合格品の保管

合格品は下記の場合に保管される。

(a) 鋼材

鋼材は屋外倉庫に保管され、用度課が管理している。

鋼材は鋼種別に色分けして保管している。購入ロット番号は付けていない。

(b) 購入部品、機器

購入部品及び計器は屋内倉庫で保管し、用度課が管理している。

(c) 鋳造品、ポリプロピレン製ろ板、大形部品

鋳造品は機械加工工場に保管し、部品は生産課が管理している。

鋳造品は受け入れ後工場内焼鈍炉にて焼鈍を行っている。バリ、砂の除去など不完全な部分の仕上げを行っている。製造ロット番号が製品に付けられていない。ポリプロピレン製ろ板についても製造ロット番号は付けられていない。

(8) 保管品の払い出し

保管品の用度課管理の倉庫からの払い出しは生産課の要求によって用度課が行っている。生産課までの運搬も主として用度課の担当業務である。

2.1.2 原材料受け入れの問題点

(1) 購入品発注部門

購入の発注元が2部門に別れている。生産工程の途中で外注加工を行うものに関しては生産課が発注する方が生産工程管理上有効であるが、鋳造品・ポリプロピレン製ろ板のゴム製圧搾膜など、素材、購入部品に類するものは用度課が発注受け入れした方が管理が容易である。

(2) 受け入れ検査

材質証明の付いている素材の成分分析、機械的強度検査は二重業務になっている。仕入先の信用度に応じて、受け入れ検査を省いてもよいのではないか。

(a) 鋳造品

鋳造品を受け入れ後、バリ取り・砂取りなどの手仕上げ、焼鈍を行っている。完成品を受け入れるべきである。

鋳造品の鋳肌が悪い。

(b) ポリプロピレン製ろ板

受け入れ後のろ板にバリが残っている。(図 2.1.1 参照)

成型時の樹脂の流れが見えるものがある。これは強度上の問題があると推定される。

(図 2.1.2 参照)

(3) 検査記録

素材(鋳造品、ポリプロピレン製ろ板を含む)にはロット番号が付いていないので検査記録を正確に追跡することができない。

検査記録が製品の製造番号別にファイルされていないので検査記録の追跡がしにくい。

(4) 不合格品

(a) 鋳造品

鋳造品の受け入れ検査後の不良率 1% は高いのではないかとと思われる。不良率の改善のため、購入先への技術指導を必要とすると考えられる。

(b) ポリプロピレン製ろ板

ポリプロピレン製ろ板の受け入れ検査時の不良率 5% は多い。ろ板製造社の出荷検査をもっと厳格にするよう指導する必要ありと考える。

出荷検査時の不良率を考慮すれば、ろ板製造社における不良率は相当高いことが推測される。製造業者の見直しも含めて製造方法を改善する必要ありと考えられる。

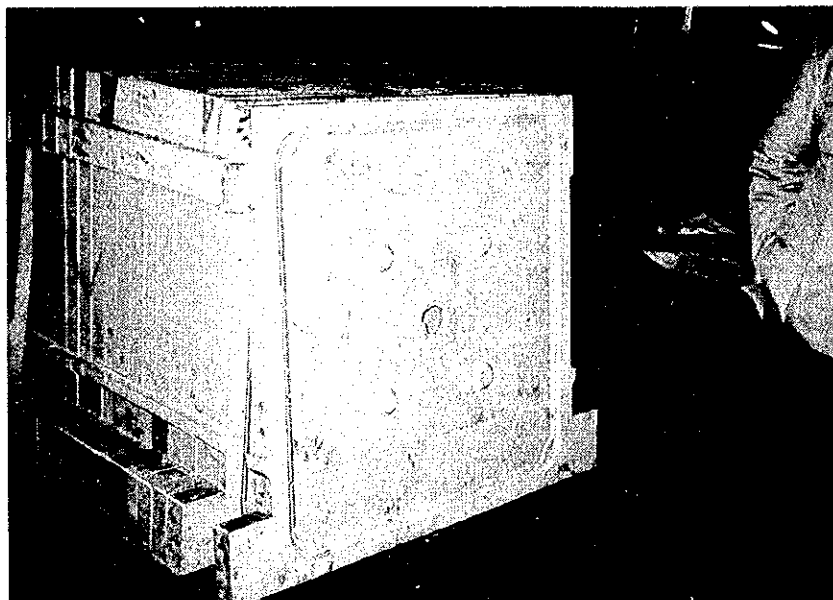


図 2.1.1 ポリプロピレン製ろ板



図 2.1.2 ポリプロピレン製ろ板

2.2 プレス工程の現状と問題点

2.2.1 プレス工程の現状

プレス加工は第4工場で行われている。第4工場は2ヶ所に分散している（図 1.2.1 工場配置図参照）。移設して1ヶ所にまとめる計画がある。

(1) 生産設備

(a) 工場規模

- ・ 第4工場(1)：13.5mW × 25mL × 6mH
- ・ 第4工場(2)：22.5mW × 90mL × 9mH

注：Wはクレーンのレール幅、L、Hは共にクレーンの有効移動寸法

(b) 運搬設備

- ・ 第4工場(1)：天井走行クレーン 5t 1台
- ・ 第4工場(2)：天井走行クレーン 20t/5t 1台
天井走行クレーン 5t 1台

(c) 加工設備

- ・ 第4工場(1)：表 2.2.1 に示すとおり。図 2.2.1～図 2.2.5 参照
- ・ 第4工場(2)：表 2.2.2 に示すとおり。図 2.2.6～図 2.2.9 参照

表 2.2.1 第4工場(1)加工設備

設備名称	数量	主仕様
剪断機	1台	最大板厚：7mm 最大板幅：2000mm
剪断機	1台	最大板厚：13mm 最大板幅：2500mm
パンチングプレス	1台	63t
パンチングプレス	1台	40t
曲線切断機	1台	大板厚：2mm

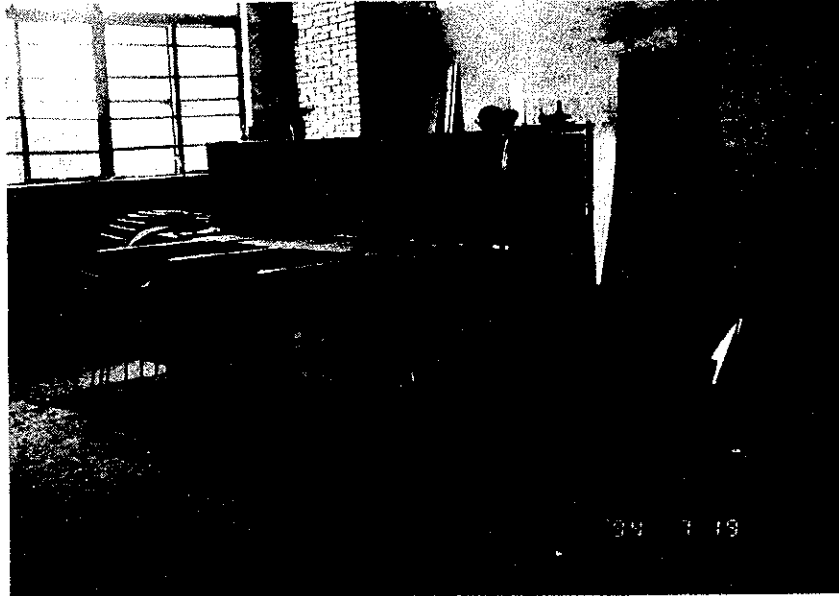


图 2.2.1 剪断機 (1)

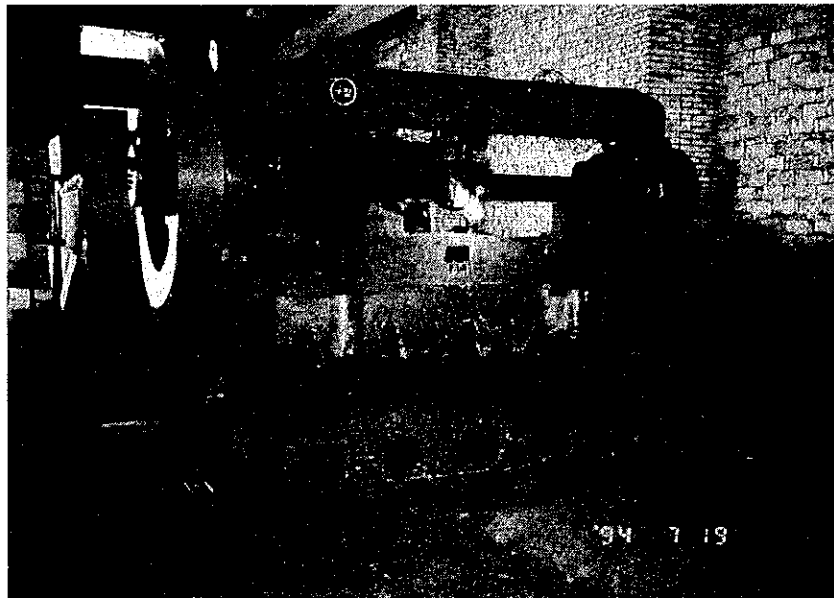


图 2.2.2 剪断機 (2)

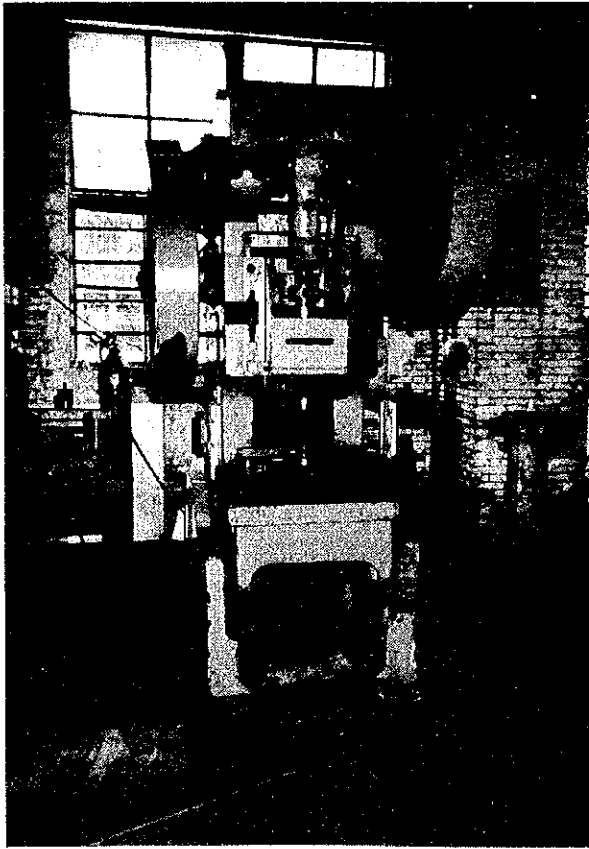


図 2.2.3 パンチングプレス (1)

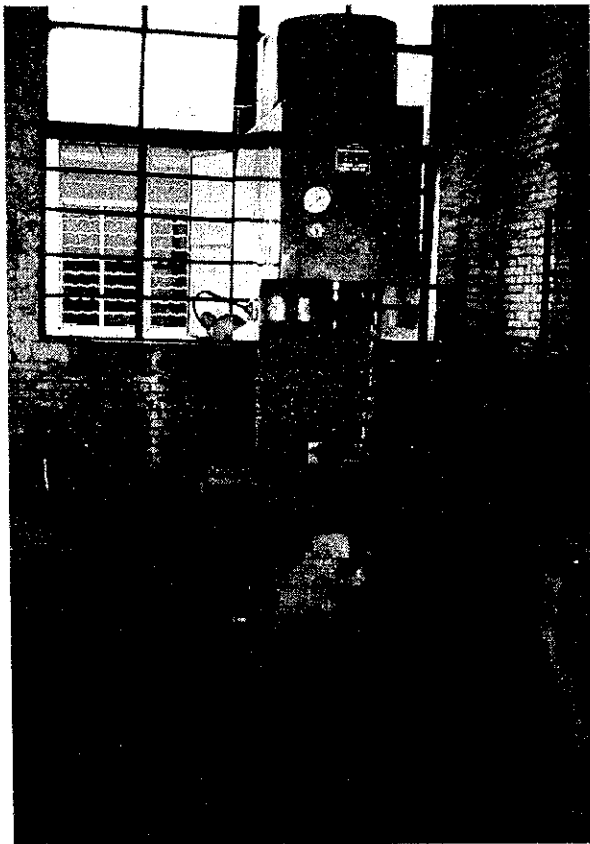


図 2.2.4 パンチングプレス (2)



図 2.2.5 曲線切断機

表 2.2.2 第 4 工場 (2) 加工設備

設備名称	数量	主 仕 様
折り曲げ機	1台	最大板厚: 6mm 最大板幅: 4000mm 最大油圧力: 1600kN
スリッター	1台	板厚: 4 ~ 16mm 最大板幅: 2500mm
パンチングプレス	1台	315t
ベンディングローラー	1台	板厚: 4 ~ 18mm 最大板幅: 3200mm 最大曲げ直径: 3 ~ 4m

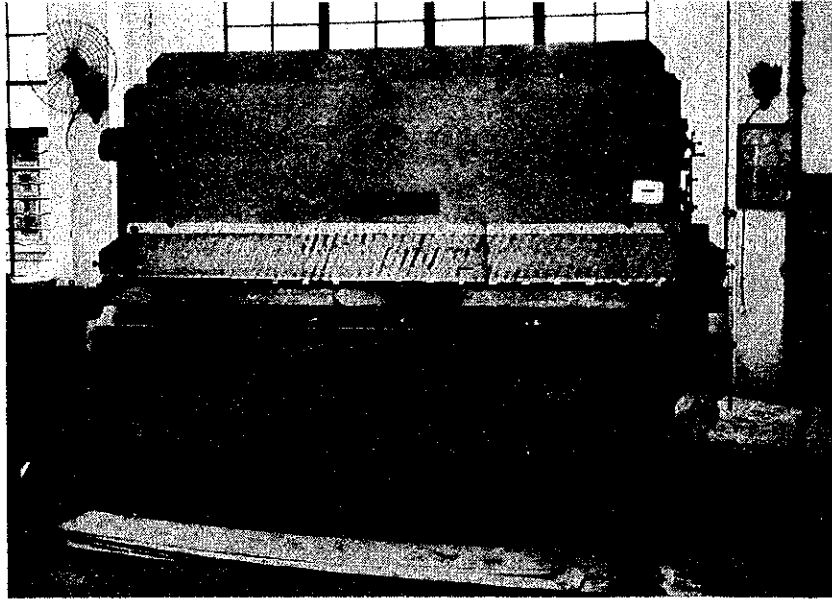


図 2.2.6 折り曲げ機

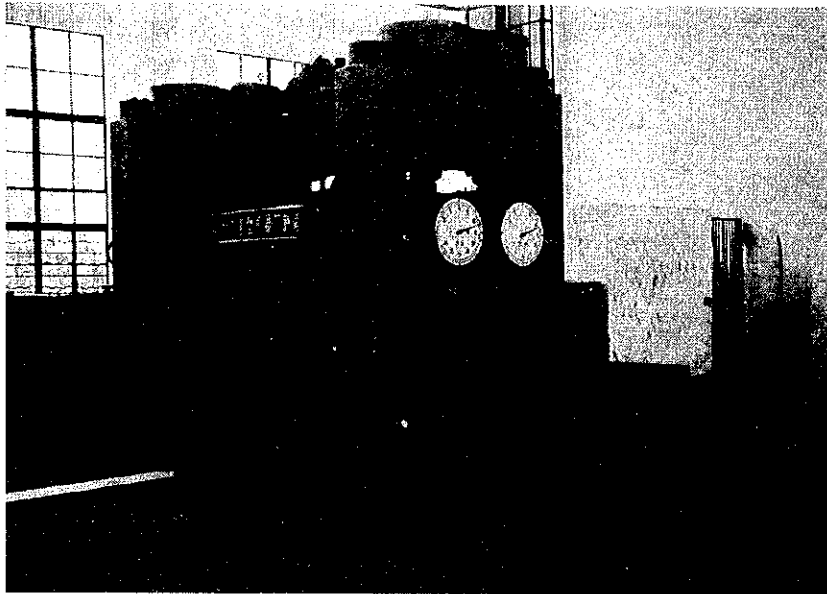


図 2.2.7 スリッター

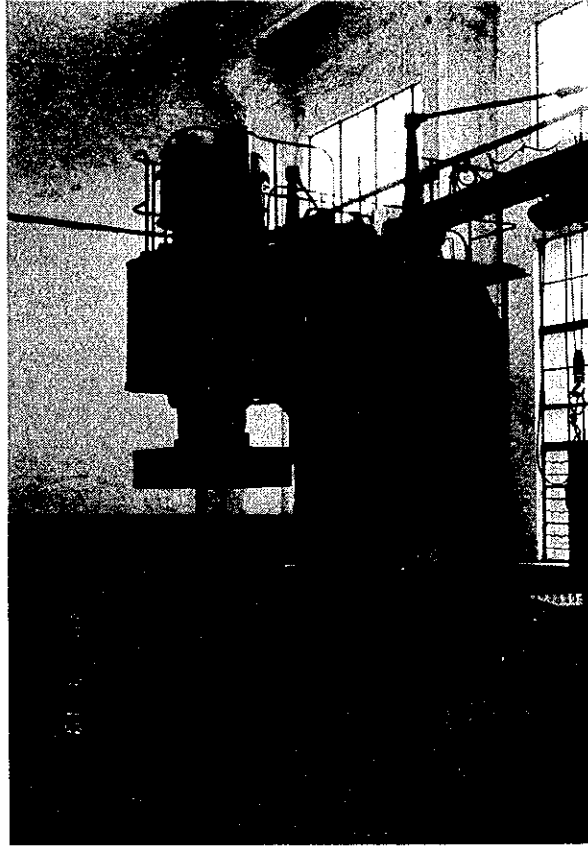


図 2.2.8 パンチングプレス (3)

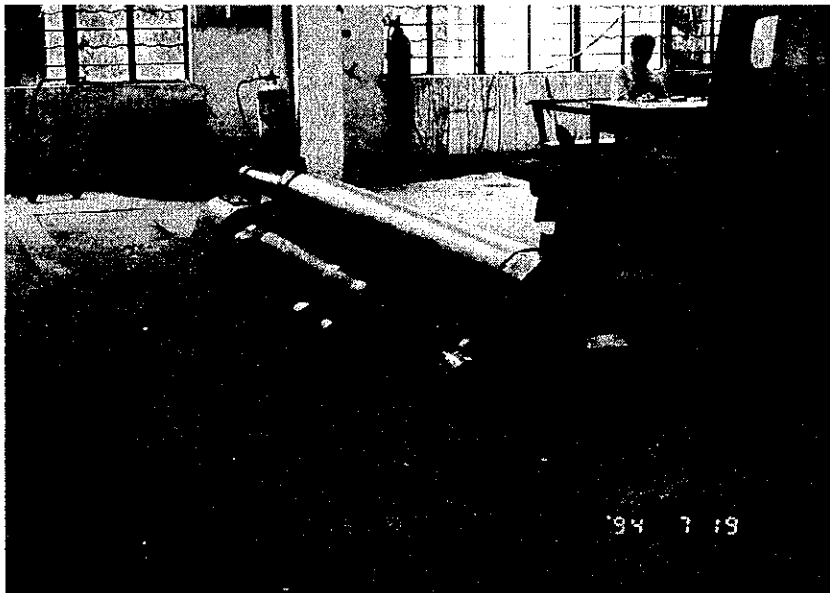


図 2.2.9 ベンディングローラー

(2) 加工品目

自動フィルタプレス部品の内、この工場で加工されている部品は下記である。

- ・安全カバー
- ・油圧ポンプユニット・タンクの通気孔部品
- ・受け皿
- ・C型軽量型鋼（ろ板移動装置用チェーンのガイド）
- ・BAJZ15A型フィルタプレスろ板を等間隔に開くためのリンク (link)
- ・その他、溶接加工、機械加工、プレス加工材料のブランキング

2.2.2 プレス工程の問題点

板金工場が2ヶ所に分かれているが、1ヶ所にまとめ溶接工場近傍に位置させるべきである。

2.3 鍛造工程の現状と問題点

2.3.1 鍛造工程の現状

鍛造工場は移設される計画がある。

(1) 工場規模

9mW × 22mL × 6mH

(2) 運搬設備

天井走行クレーン、ホイストなどの機械運搬設備は設置されていない。ワークの運搬はすべて人力に頼っている。

(3) 加工設備

表 2.3.1 に示すとおりである。(図 2.3.1 ~ 2.3.2 参照)

表 2.3.1 鍛造工場加工設備

設備名称	数量	仕様
空気ハンマー	1台	400kg
空気ハンマー	1台	250kg
石炭加熱炉	2基	熱温度: 1000 ~ 1200 °C

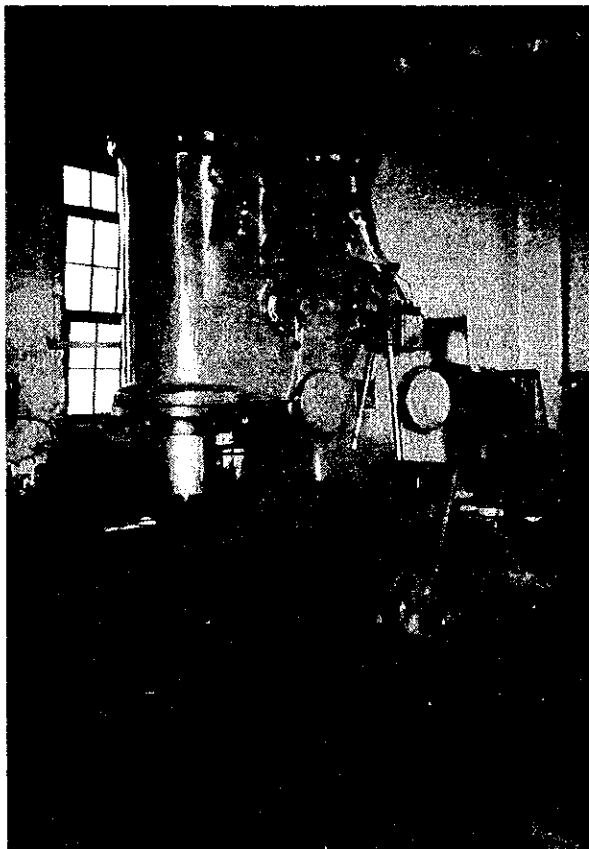


図 2.3.1 空気ハンマー 400kg

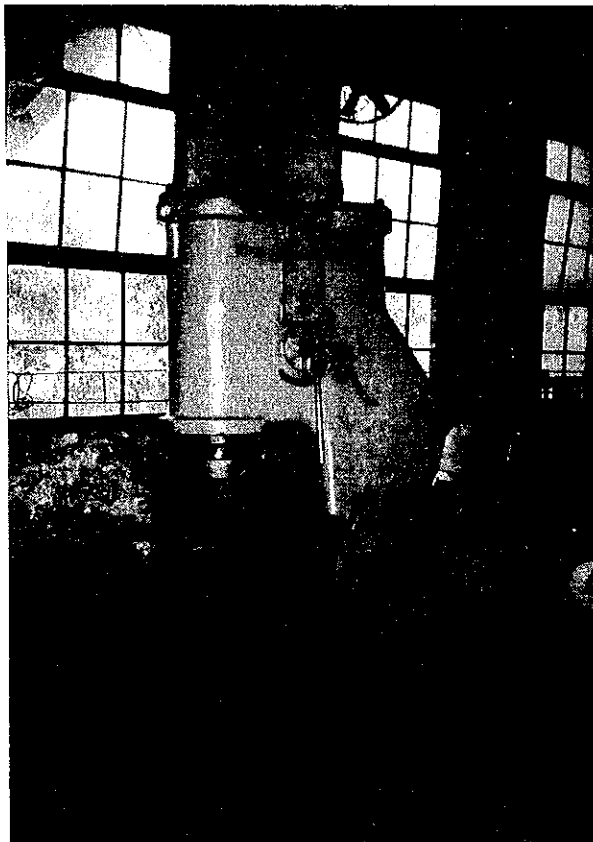


図 2.3.2 空気ハンマー 250kg

(4) 加工品目

自動フィルタプレスの部品の内この工場では鍛造加工を行っている部品は下記である。

- ・チェーン sprocket
- ・油圧バルブ・マニホールドブロック
- ・油圧シリンダー・カバー
- ・ろ布洗浄機用チェーン sprocket など

鍛造加工部品の内フィルタプレス部品の占める割合（重量比）は 25% 程度である。

鍛造加工部品の内作・外作比率は 80/年：80/年である。

2.3.2 鍛造工程の問題点

(1) 運搬設備

ワークの運搬が人力であるため、ワーク重量 40kg 未満までのワークしか加工できない。

(2) 加工設備

加熱炉に温度計が付いていないので、加熱温度は加工者の経験と感に頼っている。

(3) 加工品目

鍛造工場でのフィルタプレス部品の生産量は少なく、部品名から見て必ずしも鍛造加工をする必要はないと判断されるものもある。

2.4 熱処理工程の現状と問題点

2.4.1 熱処理工程の現状

熱処理には焼き入れ・焼き戻し、調質と焼鈍がある。この工場では焼き入れ・焼き戻し、調質は熱処理工場で行われ、焼鈍は大型機械工場のそばの焼鈍炉で行われている。

(1) 熱処理工場

熱処理工場は移設される計画がある。

(a) 工場規模

8mW × 39mL × 6mH

(b) 運搬設備

天井走行クレーン 1t 1台

(c) 加工設備

表 2.4.1 に示すとおりである。(図 2.4.1 ~ 2.4.5 参照)

表 2.4.1 熱処理工場加工設備

設備名称	数量	主 仕 様
加熱電気抵抗炉	1基	75kW 内容量: 1800mm × 900mm × 600mmH 能力: 350kg/h
加熱電気抵抗炉	1基	45kW 内容量: 1200mm × 600mm × 500mmH 能力: 350kg/h
滲炭電気抵抗炉	1基	90kW 内容量: φ 600mm × 900mmH 能力: 350kg/h
塩浴電気抵抗炉	1基	?
ロックウエル硬度計	1台	

各炉には温度計(記録計付き)がついている。



图 2.4.1 加热电气抵抗炉 75kW



图 2.4.2 加热电气抵抗炉 45kW



图 2.4.3 渗炭電気抵抗炉



图 2.4.4 塩浴電気抵抗炉

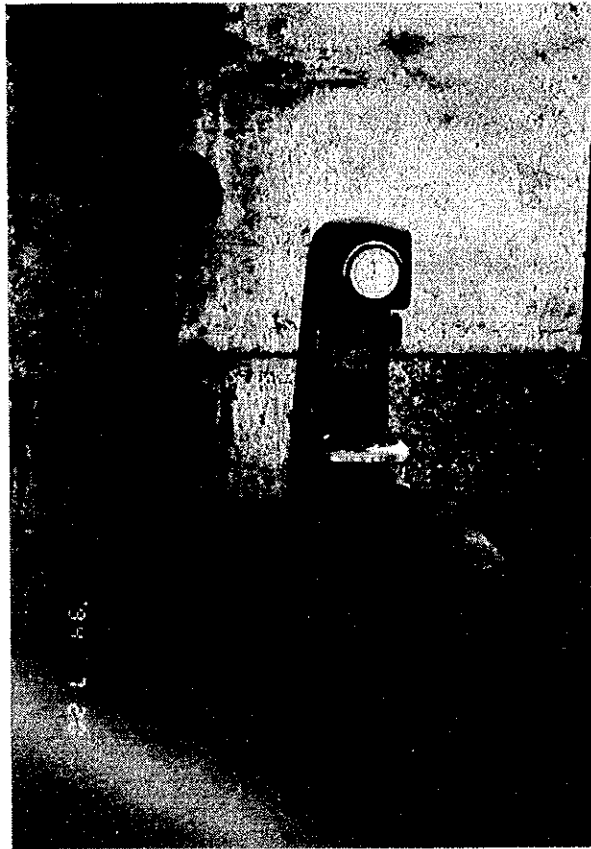


図 2.4.5 ロックウエル硬度計

(d) 加工品目

この工場では熱処理されている自動フィルタプレスの主たる部品は下記のとおりである。

- ・油圧ピストン
- ・油圧ピストンロッド
- ・スプロケット類
- ・軸類

自動フィルタプレス、機種名 XMZG60-160/1000 の部品の中で熱処理を要する部品は約 40 品種 80 ヶであり、そのうち 13 品種、17 ヶの熱処理は外作である。内作、外作の選択は下記の基準で決められている。

- ・大形部品：調質は内作、焼き入れ焼き戻しは外作
- ・小型部品：調質、焼き入れ焼き戻し共に内作
- ・高周波焼き入れ：すべて外作

(e) 加工工程

技術課で作成した機械工程カード（部品 1 品毎に作成されている）によって加工工程のどの段階で熱処理を行うかを指示する。

技術課で作成した熱処理加工カード（部品1品毎に作成されている）によってどのような熱処理を行うかを指示する。

技術課で作成した熱処理部品明細表によって自動フィルタプレスの部品の内どの部品が熱処理を受けるのかを指示する。

(2) 焼鈍炉

近く移設される予定である。すでに敷地も確保されている。

(a) 構造

石炭を熱源とする加熱炉である。（図 2.4.6 参照）

(b) 運搬設備

天井走行クレーン 20t 1台 （塗装・梱包工場と共用）

台車 1台

焼鈍すべき部品をクレーンで台車に積み卸しし炉内に出し入れしている。

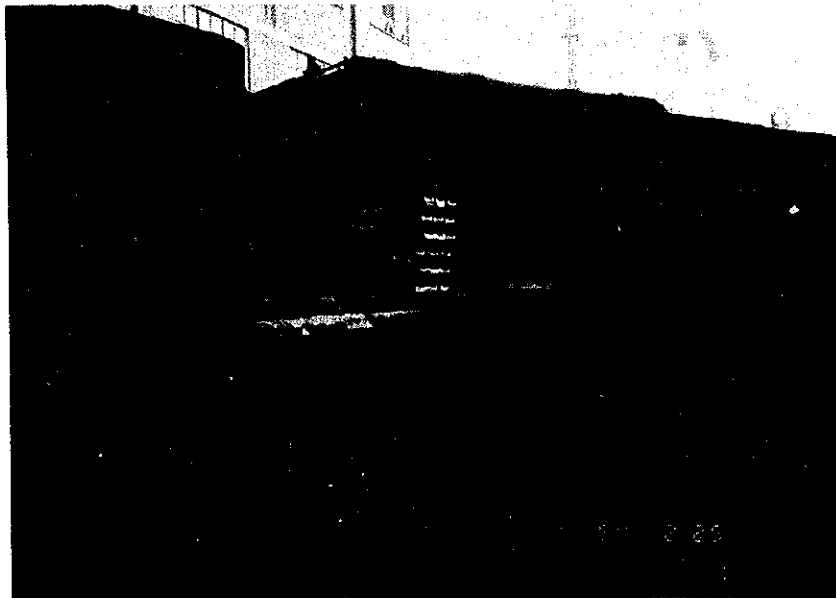


図 2.4.6 焼鈍炉

2.4.2 熱処理工程の問題点

(1) 熱処理工場

(a) 加工記録

熱管理記録は取られており、記録用紙は検査課に保管されているが、1枚の用紙に数回の記録が描かれており、追跡調査が不可能で、改善の必要がある。

(b) 加工品目

軸類（材質：45）の調質を行っているが、調質済みの材料を購入し、調質を止めることができないのか。

油圧ピストンロッドを焼き入れしているが、本来硬質クロムメッキをするべきである。

(d) 加工工程

熱処理加工指示は3種類のカード・明細表で行われている。もっと手続きを簡略化できないのか。

(2) 焼鈍炉（石炭加熱）

(a) 加工品目

加工品目の内 casting 品の焼鈍は本来 casting 工場で行うべき作業である。

(b) 加工記録

熱管理記録があり、検査課で保管され、また処理加工物の記録もあるので一応追跡調査は可能であるが、加工物のロット No. までは不明であり、完全とは言い難い。炉中放冷の記録が取られていないので不完全である。改善の必要がある。

2.5 溶接工程の現状と問題点

2.5.1 溶接工程の現状

(1) 板取り工程

板取り図は技術課で作成している。

薄板（13mm以下）は剪断機で切断できるが、厚板（120mm以下）は半自動ガス溶断を行った後機械切削加工を行っている。

開先加工は機械切削加工である。

(2) 溶接工場規模

24mW × 90mL × 10.8mH

床面積の約 1/3 は冷間加工に使用されている。

(3) 運搬設備

天井走行クレーン 20t/5t 1台

天井走行クレーン 5t 1台

(4) 加工設備

主たる加工設備は表 2.5.1 に示す。（図 2.5.1 ～ 2.5.5 参照）

表 2.5.1 溶接工場の加工設備

設備名称	数量	主仕様
手動アーク溶接機	十数台	使用溶接棒径：2.5mm～15mm
手動アルゴンガス溶接機	3台	
炭酸ガス溶接機	6台	溶接ワイヤー径：0.8～1.6mm、半自動として使用可
スポット溶接機	1台	
ショットブラスト	1基	室寸法：5.1mW × 8mL × 3.8mH ワーク重量：10t

- ・アルゴンガス溶接機、炭酸ガス溶接機は現在試段階
- ・アルゴンガス溶接機、炭酸ガス溶接機共に1台しか工場に置いてなかった。
- ・炭酸ガス溶接機は調査時には手動とのことであったが、仕様では半自動として使用可能
- ・スポット溶接機は調査時点では修理中



図 2.5.1 溶接工場（アーク溶接機と溶接定盤）

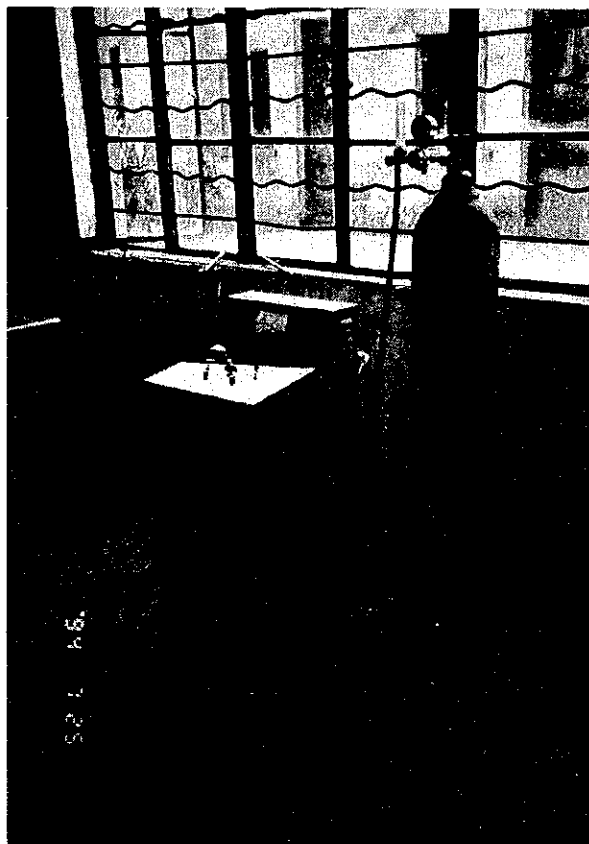


図 2.5.2 アルゴンガス溶接機

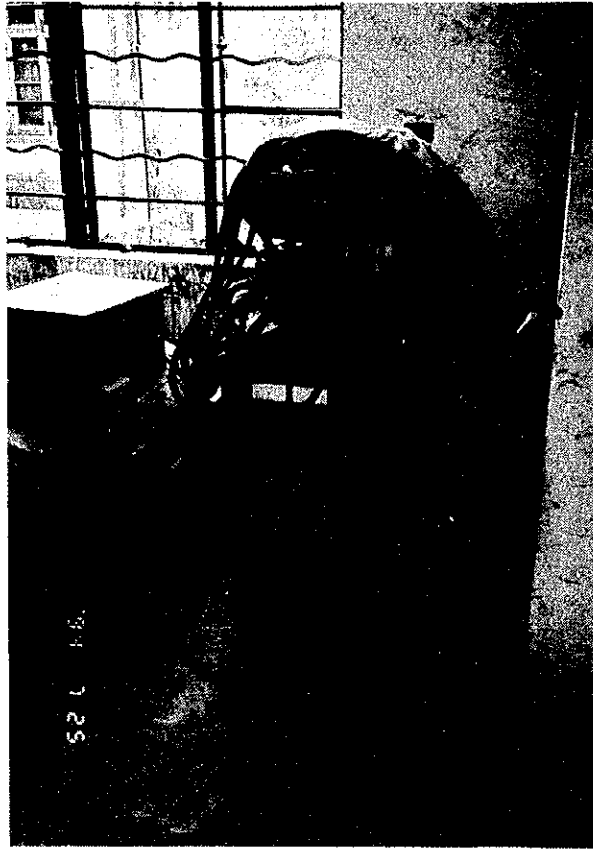


図 2.5.3 炭酸ガス溶接機

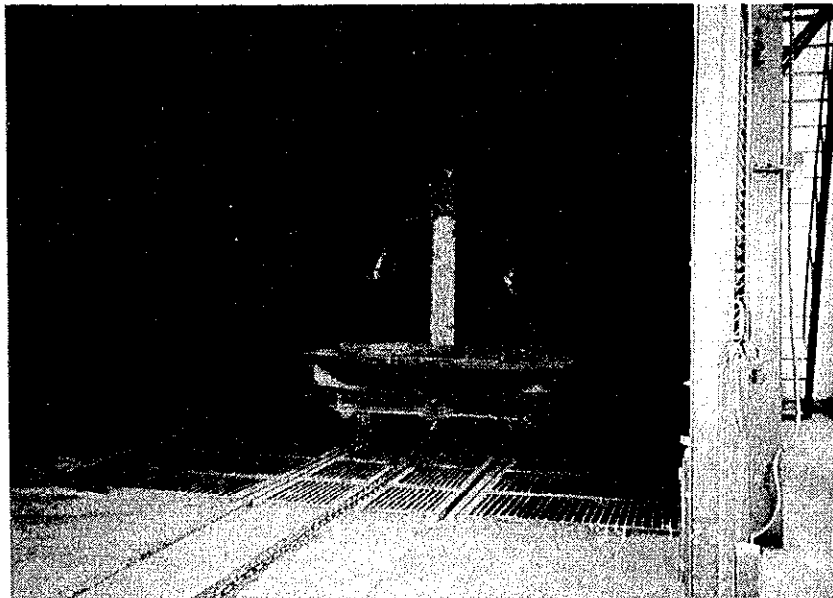


図 2.5.4 ショットブラスト

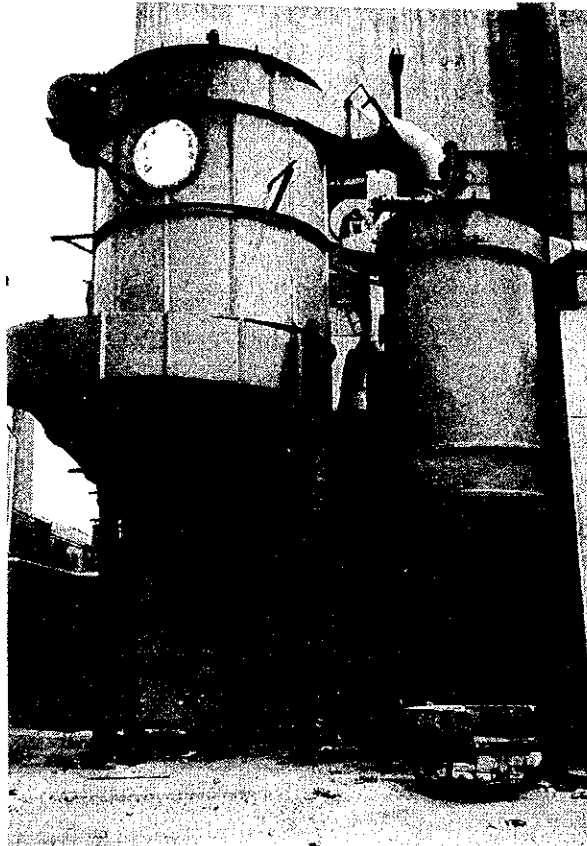


図 2.5.5 ショットブラスト用集塵装置

(5) 溶接加工資格者

溶接資格は無錫市労働局の試験に合格すれば与えられる。2年に1回再試験がある。有資格者数は十数人いる。炭酸ガス溶接の教育を受け終わって練習中の作業者は2人いる。

(6) 加工品目

自動フィルタープレスの主たる部品の内、溶接加工で製作する部品は下記である。

1600mm サイズの固定板と可動板は、将来生産量が増えれば鋳造品に変更する予定である。

(a) 1000mm サイズ

- ・油圧シリンダー
- ・油圧ポンプユニット用タンク
- ・カバー類
- ・ろ布洗浄機用台車

(b) 1600mm サイズ

- ・固定板
- ・可動板

- ・サイドバー
- ・油圧ポンプユニット用タンク
- ・カバー類
- ・ろ布洗浄機用台車

(7) 溶接部の非破壊検査

油圧シリンダーについては熱処理（焼鈍）をする前に非破壊検査を実施している。非破壊検査方法は RT（社内検査）、UT（社外へ依頼）である。その他の部品は目視検査のみ。

2.5.2 溶接工程の問題点

(1) 板取り工程

厚板の板取りは半自動ガス溶断機（火口1ヶ）で行った後機械加工によって所定寸法に仕上げている。少なくとも、火口2ヶの自動（NC）精密ガス溶断機を導入し機械加工を省く方がよい。

溶接開先も機械加工で作成しているが、これも自動ガス開先作成機を導入し機械加工を省く方がよい。

(2) 工場規模、運搬設備

板取り工程（素材の保管倉庫も含めて）とプレス工程とは溶接工程と一体の工程であるため、これらの工程は溶接工場内に取り込む方がよい。その場合、フィルタープレス以外の製品も考慮すれば、現状床面積ではやや小さいと考えられる。

(3) 加工設備

有資格作業員不足によって、炭酸ガス溶接機、アルゴンガス溶接機はいずれも1993年上半期に導入されているが1994年7月の時点でまだ稼働していない。

自動溶接機が導入されていない。

ターニングローラーが導入されていない。

ワークの姿勢制御装置が導入されていない。

(4) 溶接加工有資格者

溶接機の数に比べ、有資格作業員数が少ない。

(5) 加工品目

1600mmサイズの主要部品の内、固定板と可動板は将来生産量が増加すれば鋳造品に変更されるということであるため問題はないが、溶接工場の負荷軽減を考慮し、かつ、次期5ヶ年計画における生産量の増加を見込んで、早急に鋳造品への切り替えを実施すべきである。

1600mmサイズのサイドバー断面は、素材入手の関係上図2.5.6に示すような形状となっているが、設計強度上、あるいは加工工数上からも厚板の入手（輸入も含めて）を考慮する必要がある。

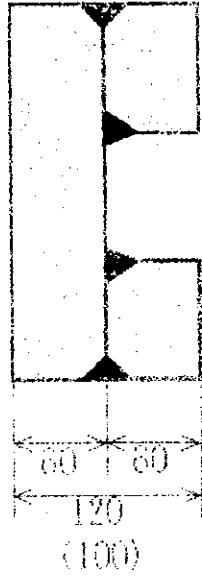


図 2.5.6 サイドバー断面図

2.6 機械加工工程の現状と問題点

2.6.1 機械加工工程の現状

(1) 機械加工の概要

自動フィルタープレス部品の機械切削加工は主として下記の工場で行われている。下記の工場の中でも特に重要な工場は大型機械工場で、主要部品の切削加工はほとんど大型工場で行われている。

- ・大型工場
- ・軸類加工工場
- ・歯車工場

大型工場 3 棟と軸類加工工場 1 棟は壁によって仕切られておらず、一つの建物となっている。

(2) 工場規模

(a) 大型工場

22.5mW × 107mL × 約 11mH : 1 棟

16.5mW × 107mL × 約 11mH : 2 棟

(b) 軸類加工工場

16.5mW × 107mL × 約 11mH : 1 棟

(c) 歯車工場

30mW × 31mL × 約 4mH

(3) 運搬設備

(a) 大型工場

天井走行クレーン	30t/5t	1 台	(スパン 22.5m の第 1 棟に設置)
天井走行クレーン	20t/5t	1 台	(スパン 22.5m の第 1 棟に設置)
天井走行クレーン	10t	1 台	(スパン 16.5m の第 2 棟に設置)
天井走行クレーン	5t	3 台	(スパン 16.5m の第 2 棟に設置)
天井走行クレーン	20t/5t	1 台	(スパン 16.5m の第 3 棟に設置)
天井走行クレーン	10t	1 台	(スパン 16.5m の第 3 棟に設置)
天井走行クレーン	5t	1 台	(スパン 16.5m の第 3 棟に設置)

(b) 軸類加工工場

天井走行クレーン 5t 2 台

(c) 歯車工場

天井走行クレーンは設置されていない。

(d) 工場間の運搬

大型工場各棟間と大型工場一軸加工工場間の加工部品の運搬は台車（トロッコ）と人力による電気自動車を使用して行われている。その他は電気自動車またはトラックが使用されている。

(4) 加工設備

各工場に設置されている主要加工機械は下記である。図 2.6.1～2.6.7 にその 1 部を示す。

立形旋盤	4 台
汎用旋盤	40 台
ねじ切り旋盤	1 台
ボール盤	3 台
中ぐり盤	1 台
ラジアルボール盤	6 台
万能ボール盤	1 台
横型中ぐり盤	7 台
ホーニング	1 台
外面研削盤	7 台
内面研削盤	2 台
スロッター	1 台
歯切盤	8 台
歯車研削盤	3 台
立型フライス盤	4 台
横型フライス盤	5 台
ラジアル万能フライス盤	1 台
平削盤	1 台
門型平削盤	3 台
形削盤	5 台
スロッター	3 台
横型ブローチ盤	1 台
8 軸フライス盤	2 台



図 2.6.1 門型平削り盤



図 2.6.2 立て型旋盤

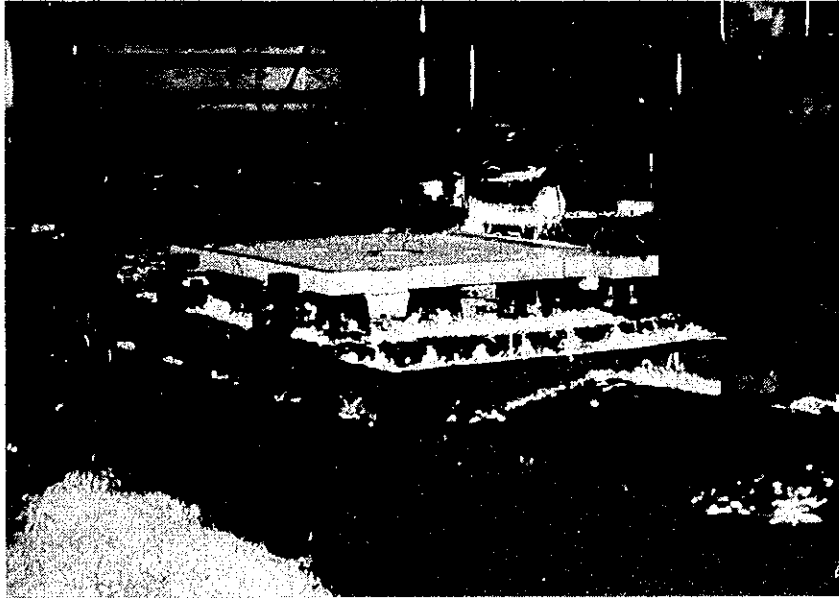


図 2.6.3 8軸フライス盤



図 2.6.4 立て型旋盤とラジアルボール盤



図 2.6.5 中線り盤

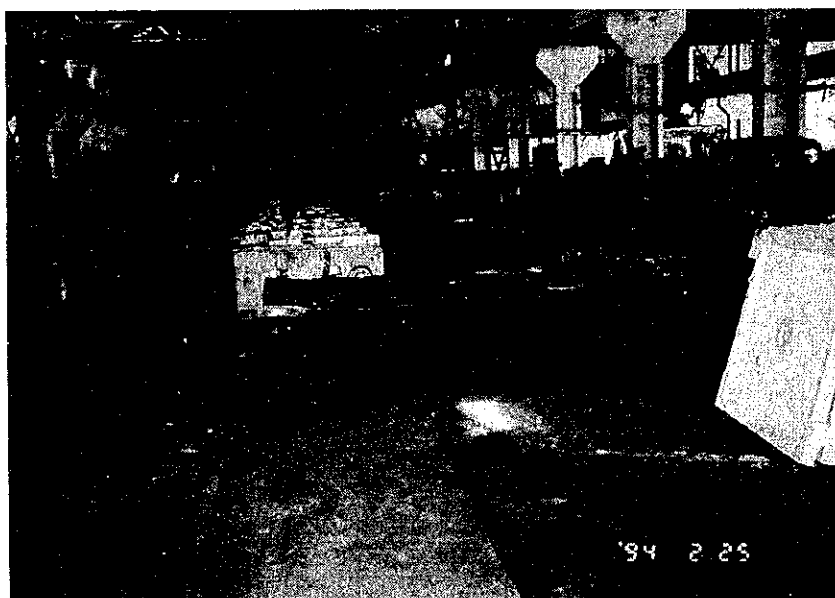


図 2.6.6 工場内運搬用台車

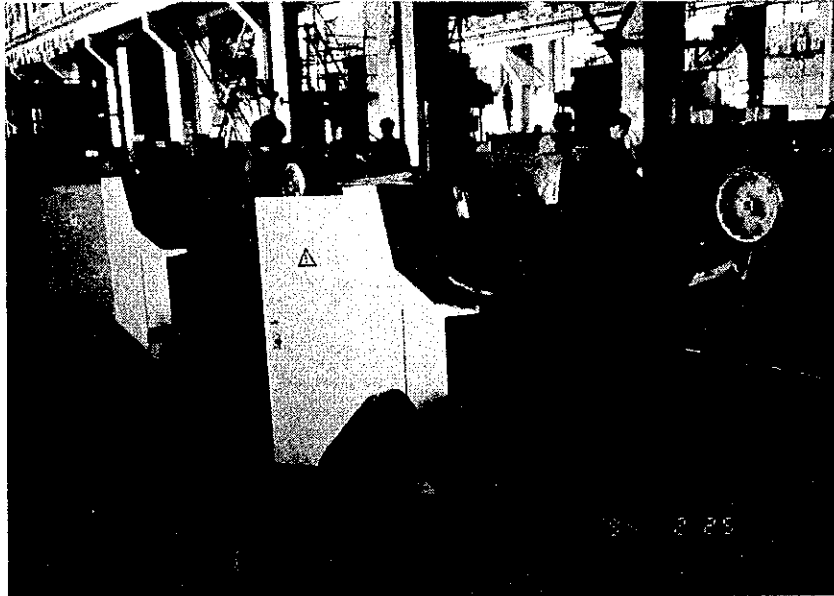


図 2.6.7 自動フィルタープレス試運転準備

(5) 加工工程

上記に示すように多くの加工機械が設置されているが、実際に自動フィルタープレスの加工に主として使用されている工作機械がどれであることを調査するため、自動フィルタープレス機種番号 XMZG60～160/1000 及び XMK340/1600 の主要部品の加工工程、加工機械、加工時間を調査した。加工時間の中にはワーク、工具の着脱時間も含まれている。その結果は下記表 2.6.1～2.6.13 に示すとおりである。

表 2.6.1 XMZG60 ~ 160/1000 可動板 材質: HT20-40 (普通鑄鉄)

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
ブラスト・バリ取等				
焼鈍				
非加工面塗装				
ケガキ				0.30
立て旋削	SC2500	立型旋盤	大型工場	3.40
中繰り	自社製	中繰り盤	大型工場	2.30
ケガキ				0.35
中繰り	T6112 T618	中繰り盤 中繰り盤	大型工場 大型工場	2.00
孔明け	Z3080 Z33S-1 Z3063 Z3080	ラジアルボール盤 ラジアルボール盤 ラジアルボール盤 ラジアルボール盤	大型工場 大型工場 大型工場 大型工場	1.00
手仕上げ				1.40
ゴムライニング			外注	
検査・入庫				

表 2.6.2 XMZG60 ~ 160/1000 固定板 材質:HT20-40 (普通鑄鉄)

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
ブラスト・バリ取等				
焼鈍				
非加工面塗装				
ケガキ				1.45
フライス	X9012A	8軸フライス盤	大型工場	4.00
平削り	B220 B2027	門型平削り盤 門型平削り盤	大型工場 大型工場	11.00
フライス	X9012A	8軸フライス盤	大型工場	3.00
ケガキ				0.20
中繰り	T68 T6112 T6180	中繰り盤 中繰り盤 中繰り盤	大型工場 大型工場 大型工場	1.00
ケガキ				0.40
孔明け	Z3080 Z33S-1 Z3063 Z3080	ラジアルボール盤 ラジアルボール盤 ラジアルボール盤 ラジアルボール盤	大型工場 大型工場 大型工場 大型工場	2.40
中繰り	自社製	中繰り盤	大型工場	0.15
手仕上げ				0.15
ゴムライニング			外注	
検査・入庫				

表 2.6.3 XMZG60 ~ 160/1000 油圧シリンダー本体

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
非加工面塗装				
ケガキ				1.20
平削り	B220 B2027	門型平削り盤 門型平削り盤	大型工場 大型工場	4.00
中繰り	T6112	中繰り盤	大型工場	12.00
孔明け	Z3080	ラジアルボール盤	大型工場	2.00
圧力試験			外注	
ケガキ				1.30
平削り	B220 B2027	門型平削り盤 門型平削り盤	大型工場 大型工場	10.00
フライス加工	X9012A	8軸フライス盤	大型工場	4.30
中繰り	FX350	中繰り盤	大型工場	30.00
ケガキ				0.40
孔明け	Z3080 Z3063	ラジアルボール盤 ラジアルボール盤	大型工場 大型工場	1.10
手仕上げ				0.11
検査・入庫				

表 2.6.4 XMZG60 ~ 160/1000 ピストンロッド 材質: 45 (機械構造用炭素鋼)

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
調質				
旋削	CA6140	汎用旋盤	歯車工場	2.45
孔明け	Z3035	ラジアルボール盤	歯車工場	0.15
高周波焼き入れ			外注	
旋削	CA6140	汎用旋盤	歯車工場	0.35
研削	M131W	外面研削盤	軸工場	2.50
検査入庫				

表 2.6.5 XMZG60 ~ 160/1000 圧搾ろ板 材質:HT20-40 (普通鑄鉄)

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
砂落とし(人手)				
ショット・ピーニング				
焼鈍				
非加工面塗装				
平面旋削	SC2500 C512A C5116A	立型旋盤 立型旋盤 立型旋盤	大型工場 大型工場 大型工場	3.30
側面平削り	B2027 B220	門型平削り盤 門型平削り盤	大型工場 大型工場	0.40
ケガキ				0.15
中繰り	T6112 T68 T618	中繰り盤 中繰り盤 中繰り盤	大型工場 大型工場 大型工場	1.15
孔明け	Z3080 Z3063	ラジアルボール盤 ラジアルボール盤	大型工場 大型工場	0.50
中繰り	T6112 T68 T618	中繰り盤 中繰り盤 中繰り盤	大型工場 大型工場 大型工場	0.50
手仕上げ				0.20
検査・入庫				

表 2.6.6 XMZG60 ~ 160/1000 ろ板 材質: HT20-40 (普通鑄鉄)

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
砂落とし(人手)				
ショット・ピーニング				
焼鈍				
非加工面塗装				
平面旋削	SC2500 C512A C5116A	立型旋盤 立型旋盤 立型旋盤	大型工場 大型工場 大型工場	3.20
側面平削り	B2027 B220	門型平削り盤 門型平削り盤	大型工場 大型工場	0.40
ケガキ				0.15
孔明け	Z3080 Z3063	ラジアルボール盤 ラジアルボール盤	大型工場 大型工場	0.50
中繰り	T6112 T68	中繰り盤 中繰り盤	大型工場 大型工場	0.40
手仕上げ				0.20
検査・入庫				

表 2.6.7 XMZG60 ~ 160/1000 圧搾ろ板 材質：強化ポリプロピレン

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
平面フライス切削	X9012A	8軸フライス盤	大型工場	2.10
側面平削り	B220 B2027	門型平削り盤 門型平削り盤	大型工場 大型工場	0.15
ケガキ				0.15
中繰り	T6112 T68	中繰り盤 中繰り盤	大型工場 大型工場	1.20
孔明け	Z3080	ラジアルボール盤	大型工場	0.40
手仕上げ				0.15
検査・入庫				

表 2.6.8 XMZG60 ~ 160/1000 ろ板 材質：強化ポリプロピレン

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
平面フライス切削	X9012A	8軸フライス盤	大型工場	2.10
側面平削り	B220 B2027	門型平削り盤 門型平削り盤	大型工場 大型工場	0.15
ケガキ				0.20
フライス加工	X9012A	8軸フライス盤	大型工場	0.30
孔明け	Z3080	ラジアルボール盤	大型工場	0.40
手仕上げ				0.10
検査・入庫				

表 2.6.9 XMK340/1600 可動板 材質：機械構造用炭素鋼（溶接構造）

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
板取り・溶接			溶接工場	70.00
熱処理（焼鈍）				
非加工面塗装				
ケガキ			大型工場	1.30
平面旋削	SC2500	立型旋盤	大型工場	14.00
平削り	B220	門型平削り盤	大型工場	4.30
ケガキ			大型工場	2.00
中繰り	T6112	中繰り盤	大型工場	20.00
孔明け	Z3080	ラジアルボール盤	大型工場	1.30
手仕上げ			大型工場	0.30

表 2.6.10 XMK340/1600 固定板 材質：機械構造用炭素鋼（溶接構造）

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
板取り・溶接			溶接工場	96.00
熱処理（焼鈍）				
非加工面塗装				
ケガキ			大型工場	2.30
平面旋削	SC2500	立型旋盤	大型工場	28.00
平削り	B220	門型平削り盤	大型工場	10.00
ケガキ			大型工場	1.00
中繰り	T6112	中繰り盤	大型工場	40.00
ケガキ			大型工場	1.00
孔明け	Z3080	ラジアルボール盤	大型工場	2.00
手仕上げ			大型工場	0.30

表 2.6.11 XMK340/1600 油圧シリンダー本体 材質：ZG45（鑄造品）

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
砂落とし				
焼鈍				
非加工面塗装				
ケガキ			大型工場	2.00
平削り	B220	門型平削り盤	大型工場	5.00
手仕上げ			大型工場	3.00
ケガキ			大型工場	2.00
平削り	B220	門型平削り盤	大型工場	10.00
フライス加工	X9012A	8軸フライス盤	大型工場	6.0
旋削	C551J	立て型旋盤	大型工場	18.00
ケガキ			大型工場	1.30
孔明け	Z3080	ラジアルボール盤	大型工場	3.00
耐圧試験			外注	
仕上げ中繰り	T6112	中繰り盤	大型工場	32.00
ケガキ			大型工場	1.00
手仕上げ				0.20

表 2.6.12 XMK340/1600 ピストンロッド 材質：機械構造用炭素鋼

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
センター孔加工	T618	中線り盤	大型工場	0.15
旋削	C630	汎用旋盤	大型工場	5.00
ケガキ			大型工場	0.15
孔明け	Z3080	ラジアルボール盤	大型工場	0.20
高周波焼き入れ			外注	
センター孔研磨	C630	汎用旋盤	大型工場	0.40
外周研削	MQ1350A	外面研削盤	軸類工場	4.0

表 2.6.13 XMK340/1600 ろ板 材質：QT600-3（球状化黒鉛鋳鉄）

加工工程	機械番号	使用機械	工場	加工時間
砂取り、手仕上げ				
球状化熱処理				
平面旋削	C551J	立型旋盤	大型工場	8.00
側面平削り	B2027	門型平削り盤	大型工場	4.40
ケガキ			大型工場	0.20
孔明け	Z3080	ラジアルボール盤	大型工場	0.40
手仕上げ			大型工場	0.20

(6) 主要加工機械

自動フィルタープレスの主要部品の機械加工に使用されている工作機械を上記の表 2.6.1～2.6.13 より抜粋してまとめると下記の表 2.6.14 となる。それぞれの機械の稼働率を過去6ヶ月間にわたって調査した結果も表に示した。ただし、稼働率は各工作機械ごとに把握されておらず、機械グループごとに把握されているので参考データとして見る必要がある。

表 2.6.14 主要工作機械と稼働率

機械番号	機 種	平均稼働率 [%]	製造年度	設置場所
SC2500	立て型旋盤	65.7	1969	大型工場
自社製	中繰り盤	45.6	?	大型工場
T68	中繰り盤	45.6	1970 ~ 1979	大型工場
T6112	中繰り盤	45.6	1975	大型工場
Z3080	ラジアルボール盤	48.7	1973/1984	大型工場
Z33S-1	ラジアルボール盤	48.7		移設
Z3063	ラジアルボール盤	48.7		移設
X9012A	8軸フライス盤	103.2	1970	大型工場
B220	門型平削り盤	93.3	1970	大型工場
B2027	門型平削り盤	93.3	1977	大型工場
FX350	中繰り盤	45.6	?	大型工場
C512A	立型旋盤	65.7	1970	大型工場
C5116A	立型旋盤	65.7	1977	大型工場
T618	中繰り盤	45.6	1962	大型工場
C630	汎用旋盤	46.5	1960/1970	大型工場
MQ1350A	外面研削盤	28.1	1969	大型工場
C551J	立型旋盤	65.7	1972	大型工場
CA6140	汎用旋盤	45.7	1980	歯車工場
Z3035	ラジアルボール盤	25.8	1993	車工場
M131W	外面研削盤	18.5	1985	軸工場

2.6.2 機械加工工程の問題点

(1) 工場規模

前掲の図 2.6.6～2.6.7 に示すように大型工場の空きスペースで、現在、製品の組立・試運転が行われている。新設組立工場が稼働すればこの状態は解消される。

(2) 工作機械

以下に分類毎の問題を列挙する。

(a) 全般

- ・工作機械の製造年次が古い。
- ・NC 工作機械が 1 台もない。
- ・工場が 2 シフトであることもあって、作業者の個人差による加工差が問題になっている。NC を導入すればこの問題もある程度解消できる。
- ・作業標準は書類化されているが、完全に遵守されているとは言えないようである。作業者のレベルアップを図るための TQC 活動を活性化させる必要がある。

(b) 自動フィルタープレスの主要部品の切削加工工程

- ・ワークの着脱回数が多い。NC マシニングセンターを導入すれば着脱回数を減らせる。
- ・ポリプロピレン製ろ板を金属用の加工機械で切削している。今後ポリプロピレン製ろ板が増加する事を考慮して専用の平面切削機械を導入を検討する必要がある。
- ・すでに稼働率が 50% を越え 100% 前後の下記表 2.6.15 に示す工作機械があり、早急に対策を立てる必要がある。

表 2.6.15 稼働率の高い主要工作機械

機械番号	機 種	平均稼働率 [%]	製造年度	設置場所
X9012A	8 軸フライス盤	103.2	1970	大型工場
B220	門型平削り盤	93.3	1970	大型工場
B2027	門型平削り盤	93.3	1977	大型工場
SC2500	立型旋盤	65.7	1969	大型工場
C512A	立型旋盤	65.7	1970	大型工場
C5116A	立型旋盤	65.7	1977	大型工場
C551J	立型旋盤	65.7	1972	大型工場
SC2500	立型旋盤	65.7	1969	大型工場

(3) 加工工程

加工工程の問題は下記のとおりである。

- ・ 削り代の大きい材料が見受けられる。例：鋳鉄製の板の削り代 5mm は大きい少なくとも下型の面は 3mm 程度にできる。
- ・ 不要な切削加工が見受けられる。例：サイドバーの側面の切削、材料の撓みを十分に矯正すれば切削は不要である。
- ・ できる限りワークの着脱回数を減らすように加工工程を見直す必要がある。

(4) 作業者

- ・ 作業者の問題意識に関連するような些細な問題がある。例えば加工機械の小故障が見逃されるなど
- ・ TQC 活動、教育訓練などを通じて作業者の品質に関する意識向上を図る必要がある。

(5) 作業標準

- ・ 特殊な加工機械は別として、汎用機械については使用する切削用刃物、切削油についての標準が定められておらず作業者まかせになっている。少なくとも作業グループ毎に基準となる原則を定めた方がよい。

(6) 運搬設備

- ・ 中小型工作機械のワークの着脱にも天井走行クレーンが使用されている。各機械に専用のジブクレーンを設置すれば着脱時間を短縮できる。
- ・ 大型工場各棟間・軸加工工場間の運搬は人力による台車であるが、フォークリフト等による機械化の採用を検討する必要がある。

2.7 組立工程の現状と問題点

2.7.1 組立工程の現状

新設組立工場の建設は終わっているが、まだ正式に稼働していない過渡期の状況であり、調査時点では前掲の図 2.6.6、2.6.7 に示すように大形工場内で組立、試運転が行われている状況である。

(1) 組立スペース

現在、大型工場内で組立に使用されているスペースは大形部品の保管スペース（大形部品倉庫）を含めて凡そ下記である。

約 $(22.5 + 16.5)\text{m} \times 45\text{m} = \text{約 } 1755 \text{ m}^2$

新設組立工場のスペースは下記である。

約 $22\text{m} \times 78\text{m} = \text{約 } 1716 \text{ m}^2$

(2) 運搬設備

天井走行クレーン 20t/5t、10t 各 1 台、計 2 台

(3) 組立工数

(a) 組立工数の把握

1993 年の組立工数は下記表 2.7.1 に示すとおりであった。

表 2.7.1 1993 年フィルタープレス組立工数実績

	機械組立工数 [h/M]	電気組立工数 [h/M]
月 平 均	1573.4	1286.6
標 準 偏 差	537.1	650.0

注：本工数には手動フィルタープレスの工数も含まれる。

一方自動フィルタープレスの組立工数は下記表 2.7.2 に示すとおりであった。

表 2.7.2 自動フィルタープレスの組立工数実績

機 種	機械組立工数 [h/台]	電気組立工数 [h/台]
XMZG60/1000	185	243
XMZG100/1000	250	-
XMZG120/1000	400	223

(b) 自動フィルタプレス標準組立工数の推定

組立は1シフトで、作業員数、1ヶ月の当たりの総工数、及び製品 XMZG80/1000 を10台/月生産するものとした時の必要工数は下記の表 2.7.3 である。ただし1ヶ月の稼働日数を23日、1日の稼働時間を8時間とし、表 2.7.1、表 2.7.2 より XMZG80/1000 1台当たりの組立工数を220時間、電気組立工数を230時間とした。

表 2.7.3 推定必要組立工数

	人数	総工数 [h/M]	必要工数 [h/M]
組立工	38	6992	2200
電工	14	2576	2300

2.7.1 組立工程の問題点

(1) 組立スペース

組立スペースは、現状の大型機械工場内の組立スペースとほとんど変わらないが、現在の組立工場内の組立スペースには、一部、大形部品の倉庫としてのスペースも含まれているので、これを差し引いて考えれば現状では問題ないものと考えられる。

(2) 運搬設備

天井走行クレーン2台が設置されているが、組立工場としては数量が不足している。数台のフィルタプレスの組立を平行して行うこと、或いは組立と組立工場からの出荷が重なることなどを考慮して、小容量（5t程度）のクレーンを後2台は設置する必要があるのではないかと考えられる。

大型工場と軸加工工場との間が壁で仕切られていて、機械工場から組立工場へ直接部品を運び込めない。直接運び込めるように壁の一部を取り去る必要がある。

(3) 組立工数

フィルタプレス（手動、自動フィルタプレス全部）の組立工数は、表 2.7.1 に示すように、各月によって大きくばらついている。これは受注生産の宿命であり、工場管理者がコントロールできない部分がある。

作業員の多機能化を計って職場間で作業員が交流できる体制をとるべきである。

機械加工よりも作業員の個人差がしやすい職場であるから、TQC活動で作業員の意識改革を常に計る必要がある。

(a) 機械組立工数

将来、生産量が増大すれば組立作業員を増加せざるを得ない。

開発課、技術課と連携して組立作業工数を減らす工夫を、TQC活動などを通じて行う必要がある。その方法は、組立作業内容を細かく分析し、無駄・無理を徹底的に排除することである。

空気操作工具（例えば空気レンチなど）を使用し作業時間の短縮を計ると共に作業の標準化を行う必要がある。

(b) 電気組立工数

表 2.7.3 に示すように、現状ですでに電気組立総工数に近い工数を自動フィルタプレス電気組立に使っている。生産量が増加すれば作業者を増加させざるを得ない。

自動フィルタプレス1台当たりの電気組立工数の内、制御盤の組立工数に70%程度費やしている。外注にすれば社内工数を減らすことは可能である。（現在、制御盤のボックスの板金加工は外注である。）

2.8 塗装工程の現状と問題点

2.8.1 塗装工程の現状

(1) 工場規模

16.5mW × 48mL × 約 10mH

このスペースで塗装作業と梱包作業が行われている。

(2) 運搬設備

天井走行クレーン 20t/5t 1台 (焼鈍炉と共用)

(3) 加工工程

(a) 塗装基準

技術課発行の塗装基準により作業を実施している。

塗装基準の内容は下地処理、使用塗料、塗装色などが定められているが具体的でない。

(b) 下地処理

サンドブラスト、ケレン、サンダー、ワイヤーブラシなどによる錆落としを行っている。

鋳造品にはパテ塗りを施工している。

(c) 塗装

スプレーガン、或いは刷毛塗りをやっている。

(d) 乾燥

常温における自然乾燥を行っている。

(4) 作業者

外部より作業者を入れている。塗装材料、工具共に塗装業者持ちである。

2.8.2 塗装工程の問題点

(1) 全般

塗装作業と梱包作業と言う全く異なった内容の作業が同一の場所で行われている。

スプレーガンによる塗装作業によって梱包直前の製品を汚染する可能性が大きいし、完成した梱包をも汚染する。(図 2.8.1、図 2.8.3 参照)

塗装ブース、換気、排気処理など作業環境保護対策がとられていない。(図 2.8.1、図 2.8.3 参照)

危険物倉庫(塗料倉庫)が近くに見あたらなかった。

(2) 加工工程

(a) 塗装基準

塗装仕様が具体的に数値的に表現されていない。下記について具体的な基準数値を示すべきである。

- ・ 下地処理
- ・ 塗装材料
- ・ 塗装色
- ・ 塗膜厚さ
- ・ 塗膜接着強さ

(b) 作業標準

非塗装面へのマスキングなど塗装のイロハ（基本）が守られていない。作業者のレベルアップが必要である。（図 2.8.2 参照）



図 2.8.1 塗装・梱包工場全景

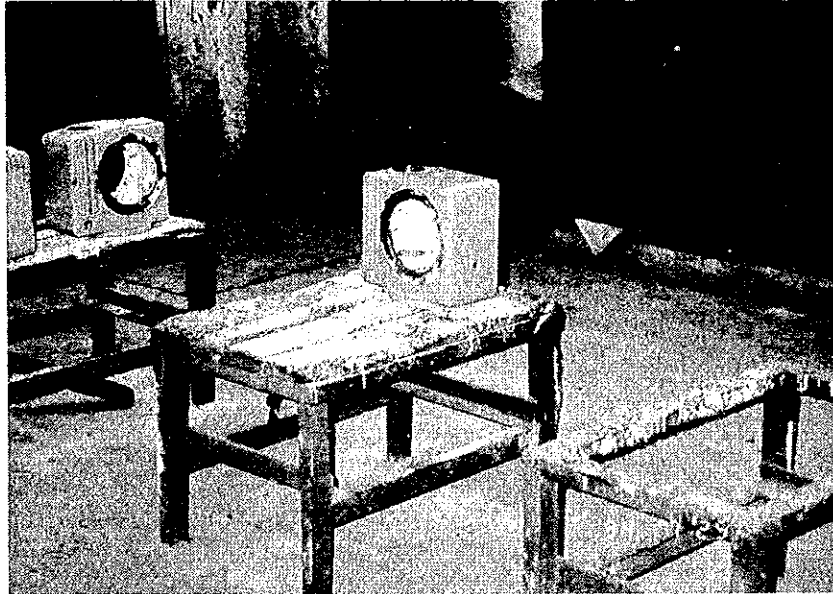


図 2.8.2 塗装部品の 1 例



図 2.8.3 塗装・梱包工場（塗料で汚染された梱包）

2.9 検査工程の現状と問題点

2.9.1 検査工程の現状

(1) 検査部門

工場長直属の品質検査課が担当している。人員は課長以下 36 人である。課長判断では、これ以上業務量を増やすことはできない。

(2) 業務内容

(a) 検査基準

検査作業標準は企業管理標準（国家基準）に基づき品質検査課で作成する。検査の技術基準は開発課で作成する。

(b) 測定工具

品質検査課用検査工具、現場加工者用検査工具はほぼ充足されている。検査工具検定用測定機器が中央計器室に設置されている。各検査工具の検定は定期的に行い、工具には検定の有効期間を明示している。

検定結果は品質検査課で保管している。検査工具台帳によって検査工具を管理している。まだデジタル表示の検査工具は採用されていない。

(c) 素材、購入品の受け入れ検査

素材の成分分析、機械的強度検査は品質管理課の依頼によって開発課が行う。供試サンプルの採取は品質検査課の業務範囲である。開発課で実施できない検査、試験については外部の検査機関に依頼する。

購入品については、検査成績書、品質証明書のチェックを行う。合格品は検査員のサインによって入庫される。不合格品には返品通知書を発行する。

受け入れ検査記録は検査課で保管する。素材にはロット番号が記載されていない。従って検査記録にもロット番号は記載されていない。素材は品種毎に色分けしている。

(d) 工程間検査

主要部品については通常加工工程毎に、工程間検査を行う。工程間検査に合格して次の加工工程に回す。検査方法は巡回検査である。

不良品が出れば、返品手直し書によって手直しを行い再検査する。手直しのきかない不良品は不良品書を発行して廃品とする。廃品は赤印を付し工場内所定場所に一旦置いた後、廃棄処分する。

全加工が終了すれば完成品検査を行う。検査終了後入庫する。

工程間検査記録は品質検査課で保管する。検査記録にはロット番号は記録されていない。

(e) 組立試運転検査

工場内で組立が完了した後試運転を行っている。試運転準備、試運転は組立工場の業務所掌範囲であり、検査課は試運転に伴う検査項目の測定と記録を行う。

検査項目は下記のとおりである。

1. 油圧装置の密封性
2. ろ板間隙
3. 工程制御検査（サイクル数）
4. 本体、ろ板、ろ搾締め付け装置の強度
5. ろ室の密封性
6. 圧搾ろ板強度
7. エンドレスろ布の偏位量
8. 騒音
9. 油圧作動油の清潔度
10. 平均無故障時間

ただし 10. 項については社内では測定していない。それぞれの項目について基準値、簡単な測定方法、計測単位が付記されている。

組立品寸法検査、塗装検査、等については組立完成品検査の項目にはない。

検査記録には自動フィルタプレス形式、名称、機械番号、機械数量、試験名称、試験場所、試験日時、準拠試験基準が記録されており、検査員のサインがある。試運転検査記録は品質検査課で保管されている。

(f) 梱包検査

梱包材料、梱包方法、等について簡単な検査が行われている。

(g) 現場試運転

現場試運転は品質検査課の所掌範囲ではなく、計画販売課の職務である。

(h) クレーム処理

クレーム受付窓口は計画販売課である。

小事故の場合、原因発生部署の特定は品質検査課が行う。大事故の場合、品質検査課が対策会議を招集し、会議で原因発生部署を特定すると共に、対策も樹てる。

部品破損などの小クレームの原因がメーカーにある場合は品質検査課が主管となり生産課が実際の解決に当たる。機構的なクレーム（機械が所定どおりの動作をしないような場合）は開発課が実際の解決の主体となる。

処理能力不足によるクレームは開発課が実際の解決の主体となる。

2.9.2 検査工程の問題点

(1) 検査記録の遡及性

検査記録はそれぞれ、受け入れ検査、部品検査、試運転検査毎に保管ファイルされているが、素材、主要部品にロット番号が記載されていないので、どの素材どの部品が、どの機械に使用されたのか判らない。すなわち機械番号からその機械の部品の加工経歴をたど

ることができない。

検査記録の検索は手検索である。検査記録は機械番号毎にファイルされていない。

組立完成後の検査記録に組み立て寸法検査、塗装検査、購入品の製造番号・製造者の記録などが含まれていない。

品質保証に関する基本的事項が認識されていないように見える。

2.10 梱包出荷工程の現状と問題点

2.10.1 梱包出荷工程の現状

(1) 梱包

(a) 工場規模

16.5mW × 48mL × 約 10mH

このスペースで梱包作業と塗装作業が行われている。

(b) 運搬設備

天井走行クレーン 20t/5t 1台 (焼鈍炉と共用)

(c) 梱包仕様

梱包仕様・図面は国家基準に準拠して開発課で作成する。パッキング・リストは開発課で作成する。

輸出梱包材料は全部木材で箱を作り、防水紙で内装する。国内向け梱包材料は、製品を乗せるスキットは鉄筋コンクリート製、箱の骨組みは木材、箱の外装は竹を編んで板状にした材料、内装は防水紙である。(図 2.8.3、図 2.10.1、図 2.10.2 参照)

(d) 梱包作業

梱包材料(鉄筋コンクリート製スキット)は総合サービス課で製作し(図 2.10.1 参照)、梱包場所まで運搬する。

梱包作業は梱包工場で作業者 8 人で行う。管理者は 2 人(塗装管理と兼任)。作業者が不足する場合には臨時作業者を雇い入れる。

部品荷札(検査課作成)、梱包作業、マーキング刷り込みまでが梱包作業の範囲である。

梱包品目の数量チェック、梱包検査は検査課の業務である。

輸出梱包は全部外注であり、梱包作業者が梱包材料を持って梱包工場に来て作業を行う。

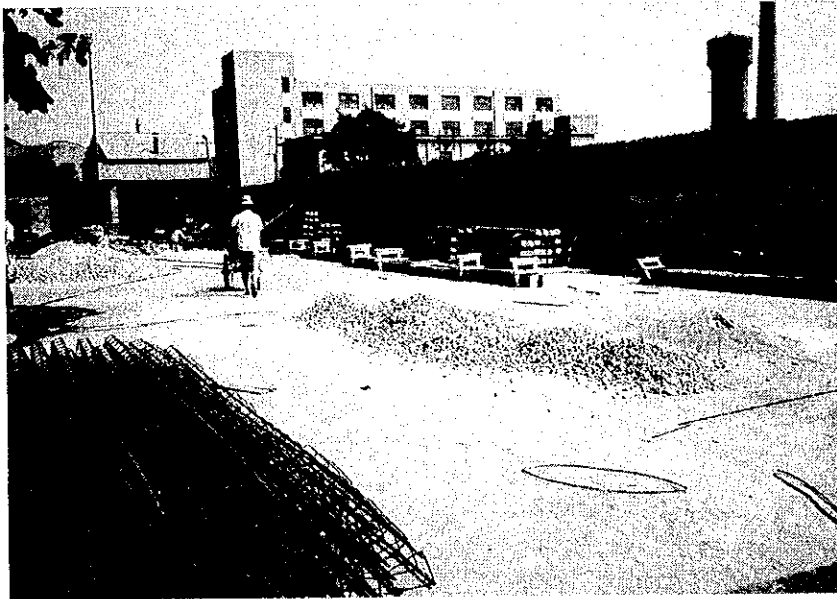


図 2.10.1 梱包用スキット（鉄筋コンクリート製）の製作

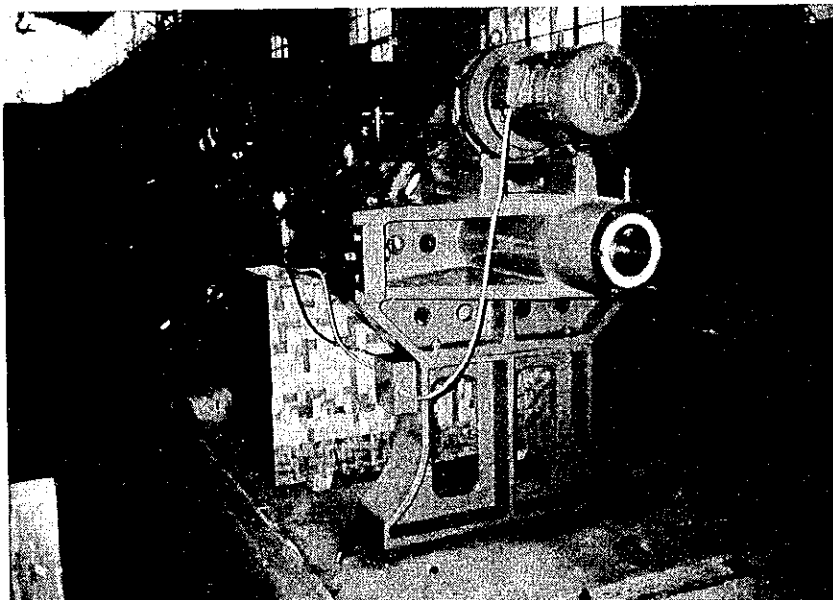


図 2.10.2 製品がスキットにセットされた状態
（スキット上で塗装タッチアップされている）

(e) 荷姿

製品サイズ別に下記の荷姿で梱包されている。

1) ポリプロピレン製自動フィルタプレス・サイズ 1000mm ・ 100 m²以下

- ・フィルタプレス本体（ろ板は組み込んだまま）：1ケース
- ・操作盤と油圧ポンプ：1ケース
- ・受け皿：1ケース
- ・ろ布洗浄機：1ケース
- ・ろ布、圧搾膜、その他部品はそれぞれ別梱包とし本体梱包の中に入れる。

2) ポリプロピレン製自動フィルタプレス・サイズ 1000mm ・ 100 m²以上

- ・フィルタプレス本体（ろ板は外す）：1ケース
- ・ろ板：1ケース
- ・操作盤と油圧ポンプ：1ケース
- ・受け皿：1ケース
- ・ろ布洗浄機：1ケース
- ・ろ布、圧搾膜、その他部品はそれぞれ別梱包とし本体梱包の中に入れる。

3) 鋳鉄製自動フィルタプレス・サイズ 1000mm

- ・フィルタプレス本体（ろ板は外す）：1ケース
- ・ろ板：1ケース
- ・操作盤と油圧ポンプ：1ケース
- ・受け皿：1ケース
- ・ろ布洗浄機：1ケース
- ・ろ布、圧搾膜、その他部品はそれぞれ別梱包とし本体梱包の中に入れる。

(2) 出荷

出荷宛先は計画販売課の指示による。

自動フィルタプレスはほとんどの場合梱包工場から直接出荷し、製品倉庫に入庫することはない。

無錫駅まで本工場のトラックで運搬し、目的地まで貨車で輸送する。到着駅以降の運搬は顧客が行うのが一般的である。貨車輸送しない場合は顧客がトラックで引き取るのが一般的である。

2.10.2 梱包出荷工程の問題点

(1) 梱包

梱包作業が塗装作業と同じ場所で行われているため、製品、梱包を汚染する恐れがある。

(2) 出荷

特に問題はない。

2.11 製品品質の現状と問題点

2.11.1 製品品質の現状

ユーザーでの使用状況の調査、工場内試運転状況調査が、調査時間の制限があってできていないので、製品品質についての詳細に言及できないが、自動フィルタプレスの形式・サイズなどについての調査結果をレビューする。

(1) 自動フィルタプレスの形式・サイズ・ろ板材質

形式	ろ過面積	ろ板サイズ	ろ板材質	ろ液排出方法	
BAJZ15(20)A	15 m ²	800mm	鋳鉄	クローズド・デリベリー	
BAJZ60A	60 m ²	1080mm	鋳鉄	クローズド・デリベリー	
XAGZ60-160U	XAGZ60U	60 m ²	1080mm	ポリプロピレン	クローズド・デリベリー
	XAGZ80U	80 m ²	1080mm	ポリプロピレン	クローズド・デリベリー
	XAGZ100U	100 m ²	1080mm	ポリプロピレン	クローズド・デリベリー
	XAGZ120U	120 m ²	1080mm	ポリプロピレン	クローズド・デリベリー
	XAGZ160U	160 m ²	1080mm	ポリプロピレン	クローズド・デリベリー
XMGZ60-160U	XMGZ60U	60 m ²	1080mm	ポリプロピレン	オープン・デリベリー
	XMGZ80U	80 m ²	1080mm	ポリプロピレン	オープン・デリベリー
	XMGZ100U	100 m ²	1080mm	ポリプロピレン	オープン・デリベリー
	XMGZ120U	120 m ²	1080mm	ポリプロピレン	オープン・デリベリー
	XMGZ160U	160 m ²	1080mm	ポリプロピレン	オープン・デリベリー
XAGZ60-160	XAGZ60	60 m ²	1080mm	鋳鉄	クローズド・デリベリー
	XAGZ80	80 m ²	1080mm	鋳鉄	クローズド・デリベリー
	XAGZ100	100 m ²	1080mm	鋳鉄	クローズド・デリベリー
XMGZ60-160	XMGZ60	60 m ²	1080mm	鋳鉄	オープン・デリベリー
	XMGZ80	80 m ²	1080mm	鋳鉄	オープン・デリベリー
	XMGZ100	100 m ²	1080mm	鋳鉄	オープン・デリベリー
XMK340	340 m ²	1600mm	球状黒鉛鋳鉄	クローズド・デリベリー	

注：BAJZ：複式フィルタプレス、圧搾機構付属、エンドレスろ布走行型、ネジ締め付け方式

XM(A)GZ：単式フィルタプレス、圧搾機構付属、ろ布固定型、油圧締め付け方式、ろ布振動機付属

XM(A)ZG：単式フィルタプレス、圧搾機構付属、ろ布固定型、油圧締め付け方式、ろ布振動機無し

XMK：単式フィルタプレス、圧搾機構無し、ろ布固定型、油圧締め付け方式、ろ布振動機無し

(2) 操作圧力

(a) ろ過圧力

BAJZ: 0.6MPa 以下

XM(A)GZ: 0.4MPa 以下

(b) 圧搾圧力

BAJZ: 0.6MPa 以下

XM(A)GZ: 0.8MPa 以下

(3) 圧搾膜材質

圧搾膜の材質には天然ゴムが使用されている。

2.11.2 製品品質の問題点

(1) 形式

世界の技術動向から見ると、エンドレスろ布走行式はケーキの自動排出に問題があるし、ろ布寿命が短く、ろ布が破損すれば1台分のろ布を全部交換する必要があり、また、ろ布交換時間が長いなどの欠点があって、最近ではほとんど製作されていない。

(2) サイズ

現在、XM(A)GZ型では、1000mmサイズ(1080mm)しか製作されていない。世界の一流フィルタプレス・メーカーでは800mm、1000mm、1250mm(又は1300mm)、1500mm、2000mm(又は1500mm×2000mm)の圧搾式フィルタプレスの製作販売をしている。少なくとも1500mmサイズまでは早急に揃えないと、この業界での競争に勝てない。

(3) 操作圧力

(a) ろ過圧力

現状、ろ過圧力は0.4MPa以下であるが、世界的な技術動向から見て低すぎる。もっと高圧の形式を持つべきである。

(b) 圧搾圧力

現状、圧搾圧力は0.8MPaであるが、世界的な動向から見て低すぎる。もっと高圧の機種を持つべきである。

(4) 材質

最近ろ板の機械的強度を上げるために、ガラス繊維強化ポリプロピレンを使用し始めているが、機械加工上あまり好ましいことではない。すなわち、切削工具(刃物)の磨耗が早く、加工時の切削屑(粉)中のガラス繊維によって作業者の皮膚が傷つけられる。

固定板、可動板は鋳造品(球状黒鉛鋳鉄)とし、溶接工程を無くすると共に、重量軽減を計るべきである。

圧搾膜材質は現在まだ天然ゴムだけであるが、合成ゴム、合成樹脂など処理すべきスラリーの性質に合わせて多種類の材質を用意すべきである。

サイドバーの両側面を機械加工している。材料の撓みを充分に取り去れば機械加工は不要である。

軸類を熱処理(調質)しているが、調質済み材料を入手すればよい。

(5) 新製品試作工場

新製品を試作し、長期的に亘って試運転し、不具合点を見出し改良を加えるための場所がない。

(6) その他

自動フィルタプレスの世界的な技術動向の把握ができていないと見られる。

2.12 外注工場の現状と問題点

2.12.1 外注工場の現状

主たる外注工場と外注部品は表 2.12.1 のとおりである。

表 2.12.1 外注工場一覧表

外注工場名	部	品名
無錫市鑄造工場	BAJZ15A(20A), XAJZ60	大きいギヤー (鑄鋼品)
無錫市高圧クリーニング設備工場	BAJZ15A(20A) XMZ60F, BAJ60	板等 (鑄鉄品) ろ板、ろ枠 (鑄鉄品)
無錫県玉祁鑄造工場	BAJZ15A(20A) XMZG60-160	定板、可動板 (鑄鉄品) 固定板、可動板 (鑄鉄品)
江陰鴻澄機械有限公司鑄造所	BAJ60	ろ板 (鑄鉄品)
山西省平定県製鋼所	XMZG60-160	ろ板、圧搾ろ板 (鑄鉄品)
無錫市非鉄金属鑄造工場	BAJZ15A(20A) XMZ60F	ナット (銅合金鑄造品) ガイドリンク (銅合金鑄造品)
無錫市精密鑄造工場	XMZG60-160	移動式直角継手 (精密鑄造品)
無錫市溪南鑄物工場	XMZ60F, XMZG60-160	シリンダー前後蓋 (鍛造品)
江陰市石牌紡績用品工場	XMGZ60UA XMZG60-160(U)	ろ板、圧搾ろ板 (ポリプロピレン)
無錫市第四ゴム工場		ゴム製圧搾膜
無錫市第二メッキ工場		部品のメッキ
83421 隊の工場		部品の熱処理

上記工場の内、鑄製鉄ろ板の製造を行っている江陰鴻澄機械有限公司鑄造所、ポリプロピレン製ろ板の製造を行っている江陰市石牌紡績用品工場の二工場を調査した。

(1) 鑄造工場

(a) 工場概要

江陰鴻澄機械有限公司鑄造所は江陰鴻澄機械有限公司 (香港資本との合資会社、国営企業で主として紡績機械を製造している) の子会社であり、親会社と地元資本との合資会社である。土地と建物を地元資本が提供している。

工場の概要は以下のとおりである。

- ・住 所：江蘇省江陰市（無錫市の北方約 50km、揚子江河畔）
- ・工 場 長：宗漢栄
- ・副工場長：夏振球
- ・従業員数：約 160 人（内現場従業員 135 人）
- ・主工場建屋面積：約 3000 m²（図 2.12.1 参照）
- ・鑄造量：約 4000t/年（13t/日）、その内約 40%が無錫市通用機械廠向けである。

・鑄造品種：普通鑄鉄	150	}	95%
	200		
	250		
	300		
球状黒鉛鑄鉄	40-10	}	5%
	50-7		
	60-3		

- ・鑄造単品最大重量：6t
- ・無錫市通用機械廠よりの注文品：単品重量 100 ～ 500kg の普通鑄鉄品
- ・木型：無錫市通用機械廠より支給

(b) 生産設備

主たる生産設備は表 2.12.2 に示すとおりである。（図 2.12.2 ～ 図 2.12.5 参照）

表 2.12.2 鑄造工場主要生産設備

設 備 名	数 量	主 仕 様
キ ュ ポ ラ	1 基	5t/h
キ ュ ポ ラ	1 基	4t/h
砂 処 理 設 備	1 式	20t/h
乾 燥 炉	1 基	90m ³
焼 鈍 炉	1 基	最大重量：5t
ショットブラスト	1 基	最大重量：5t
中 子 乾 燥 炉	2 基	

(b) 運搬設備

各工場には天井走行クレーンが設置されている。(図 2.12.1 工場配置図参照)

(c) 鑄造方法

1) 造型

砂処理設備で配合された砂(古砂、新砂、石炭粉、粘土など)はコンベヤーで造型場へ搬送されている。

造型は手込めである。

肌砂と本体の砂とは分けていない。

製品単重 1t 未満は生型、1t 以上は焼き型としている。

塗型剤には黒鉛を使用し、刷毛塗りをしている。

中子は砂型による焼き型である。

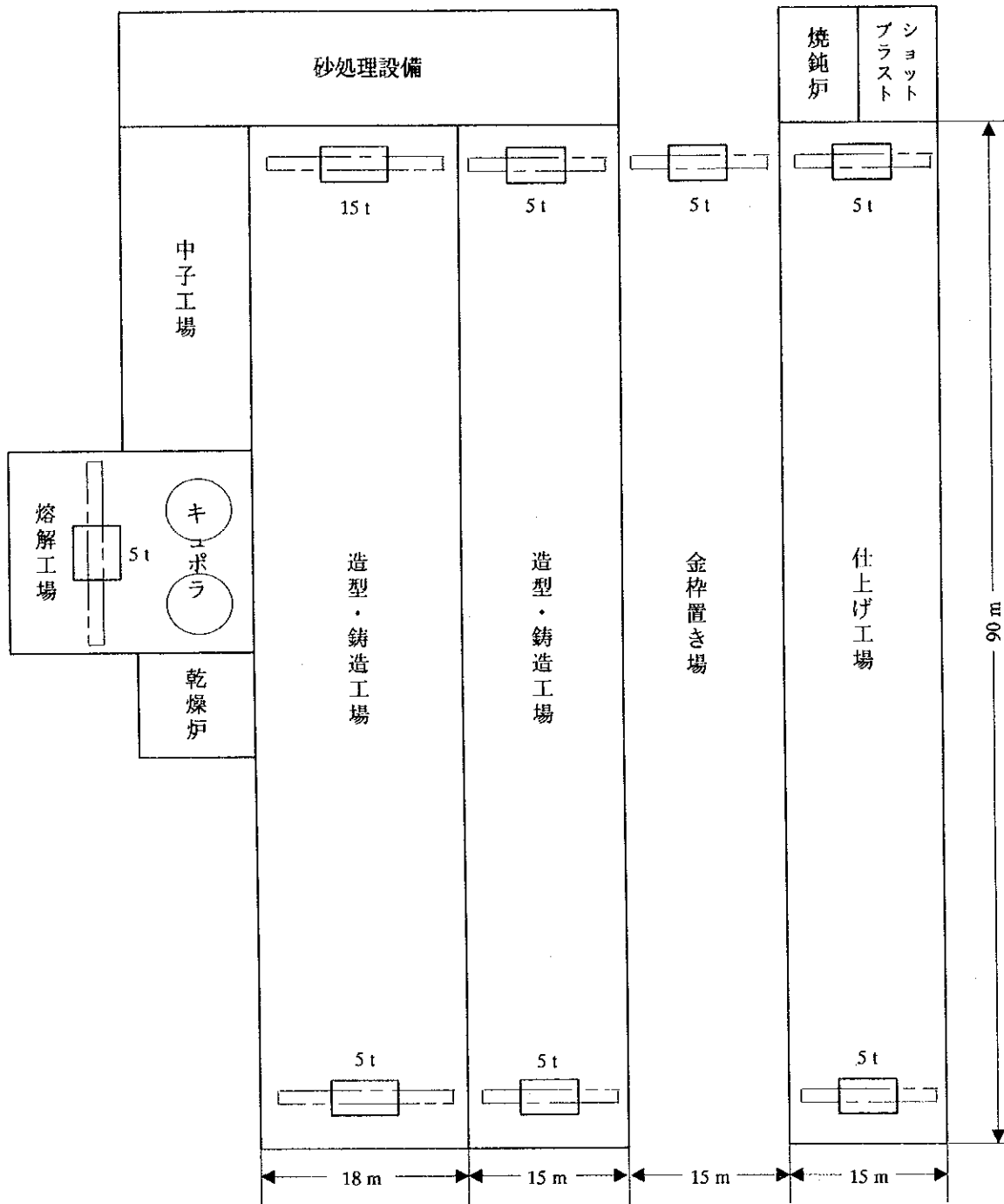


図 2.12.1 工場配置図



図 2.12.2 キュボラ

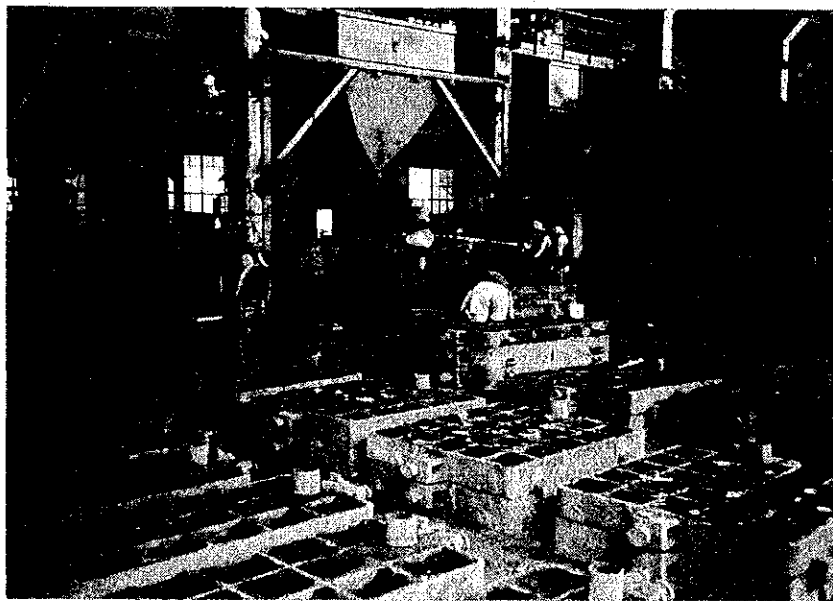


図 2.12.3 造型工場

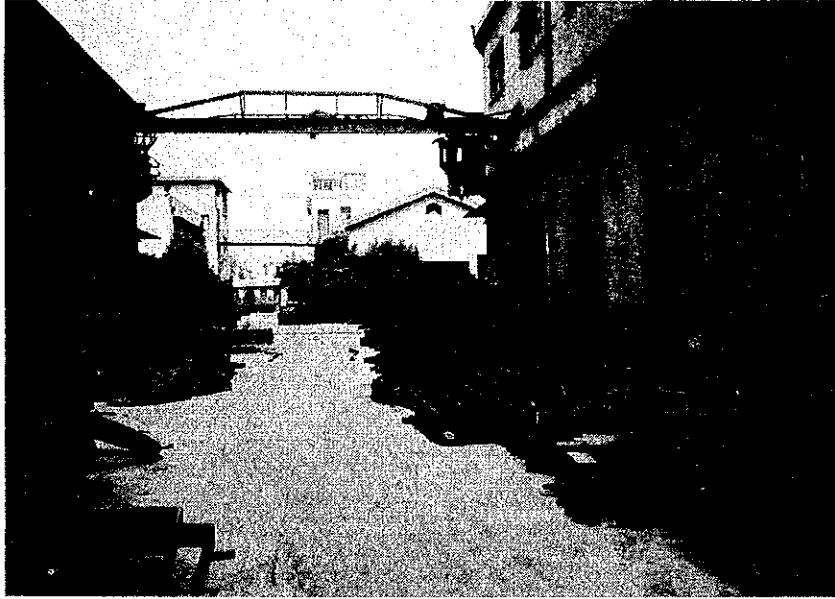


図 2.12.4 金杵置き場

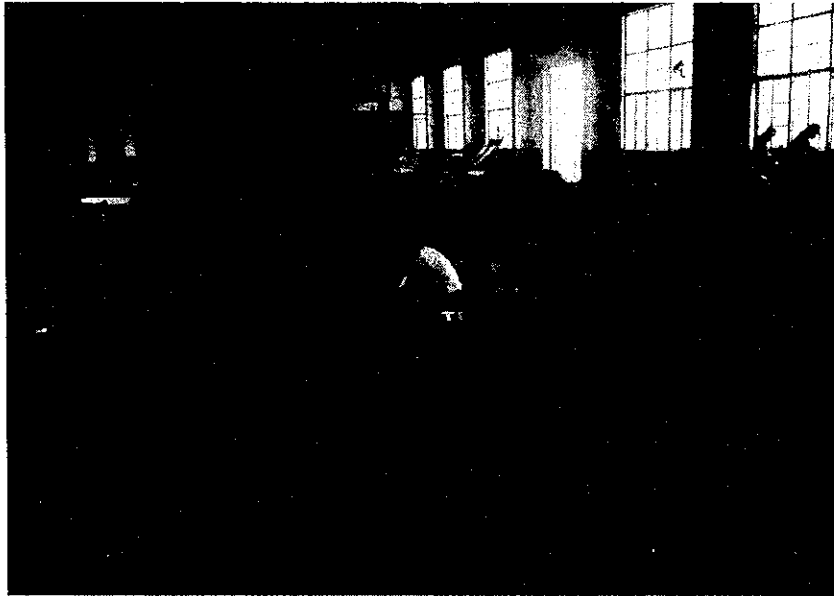


図 2.12.5 仕上げ工場

2) 熔解

熔解はキュボラで行っている。

新銑鉄、古銑鉄、屑鉄、コークス、蛍石等は 5t クレーンに取り付けた電子式の秤量機で秤量してキュボラへ装入している。

熔湯は一旦前炉で受けその後トリベにとってクレーンで型まで運搬し注湯している。

注湯前の成分分析はしていない。原材料サンプルの分析は行っている

注湯は午後 3 時間程度毎日（休日以外）行っている。

キュボラ 2 基で交互に熔解しており、熔解作業を行っていない方のキュボラは炉壁の補修を行う。

3) 仕上げ

製品の仕上げはショットブラストによる砂落とし以外の湯口・押し湯の切断、バリ取り作業は電動工具による手作業である。

4) 製品検査

成分分析、機械的強度検査は初湯、中湯、終湯それぞれにサンプルを採取して検査する。

上記検査は親会社で行い、検査記録も親会社で保管している。

鋳巣等に関する非破壊検査は行っていない。

重要な製品には、検査用の試験片を製品に取り付けて製造し、其の試験片で検査する。

無錫市通用機械廠は検査記録を付けて納品するよう要求している。

製品の不良率は 6.8%（1994 年 1～6 月の平均）。不良原因は材質と形状があるが、形状不良の方が多い。

(2) ポリプロピレン製ろ板製造工場

(a) 工場概要

江陰市石牌紡績用品工場は江蘇省優良企業の一つである新鴻集団を構成する 6 社の中の 1 社、江蘇江陰石牌実業総公司（4 製造工場と 1 ガソリンスタンドを持つ）の子会社である。

工場の概要は以下のとおりである。

- ・ 住 所：江蘇省江陰市（無錫市の東方約 50km、揚子江河畔）
- ・ 創 業：1992 年 10 月
- ・ 売 上：RMB¥6,000,000(1993 年)
- ・ 生 産 量：ポリプロピレン製品を 400t / 年未満程度（ポリプロピレン製品のみを製造）製品の内 300t / 年はフィルタープレス用ろ板、残り 100t 未満は紡績機械用部品
- ・ ろ板サイズ：1080mm、880mm、640mm、300mm の 4 種類
- ・ 江蘇江陰石牌実業総公司 社長：黄国浩
- ・ 江陰市石牌紡績用品工場 工場長：黄法興

・従業員数：80人

(b) 生産設備

主要生産設備は表 2.12.3 に示すとおりである。(図 2.12.6 ~ 2.12.7 参照)

表 2.12.3 主要生産設備

設 備 名	数 量	主 仕 様
成 型 油 圧 プ レ ス	1 台	500t
成 型 油 圧 プ レ ス	1 台	315t
成 型 油 圧 プ レ ス	1 台	49t
イ ン ジ ェ ク シ ョ ン モ ウ ル ダ ー	1 台	630g
イ ン ジ ェ ク シ ョ ン モ ウ ル ダ ー	1 台	120g
イ ン ジ ェ ク シ ョ ン モ ウ ル ダ ー	2 台	45g
熔 解 押 出 機	2 台	φ 120mm

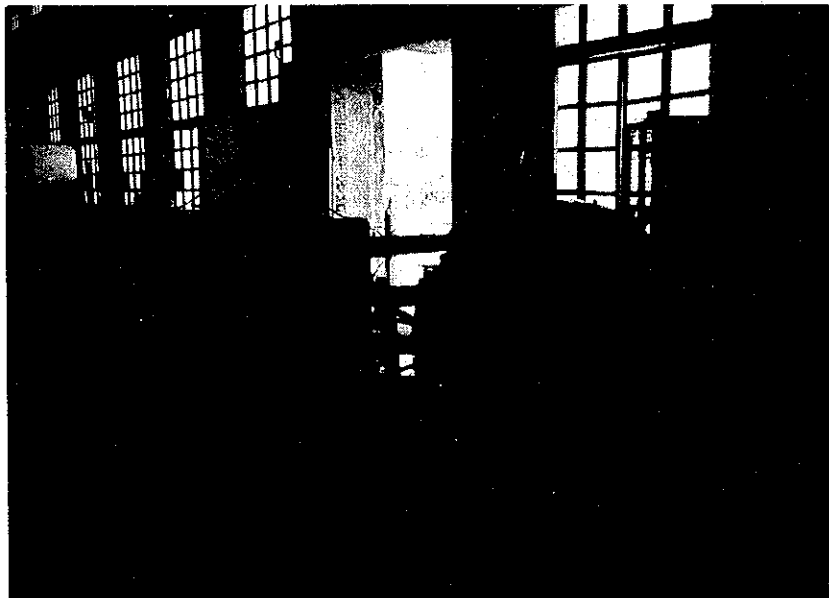


図 2.12.6 熔解押出機 φ 120mm

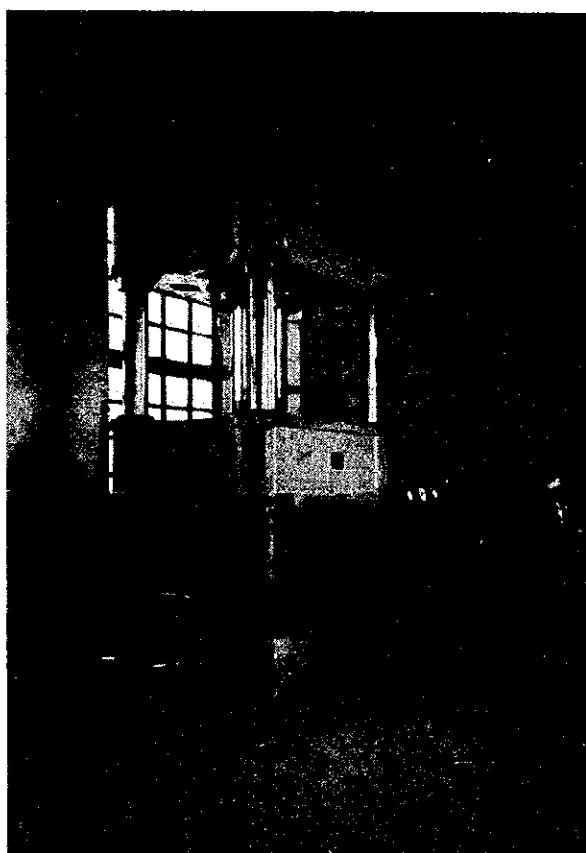


図 2.12.7 油圧成型プレス 500t

(c) 運搬設備

機械運搬設備はない。

(d) ろ板成型方法

以下の手順でろ板を成型している。

- ・プレスに金型をセット
- ・熔解押出機にポリプロピレンペレットを秤量して投入（運搬は人力）
- ・熔解押出機より押し脱されてきた熔解ポリプロピレンを電気加熱によって保温された保温容器（温度 180～200℃）に貯留
- ・保温容器に貯留された溶融ポリプロピレンが所定重量に達した段階でこれをプレスにセットされた金型に流し込む（この作業も人力）
- ・プレスで金型を加圧し成型する。加圧、減圧を合計 3 回繰り返し加圧した状態で自然放冷（70～80℃程度）する。
- ・成型品を金型から取り出す（人力）。

溶解、保温は温度管理されているが、温度管理記録は取られていない模様である。

プレス、金型には加温・冷却装置、温度管理装置は設けられていない。

プレスには油圧圧力計と圧力制御装置が設けられており、プレス加圧力のコントロールはできるが、記録計は付属していない。

作業時間は7:30～16:30であるが、金型が室温まで冷却されるのを防ぐため、プレス成型は1ロット終了するまで24時間連続作業をする。

(e) 原料ポリプロピレン

昨年までは南京揚子江ポリプロピレン会社の"F401"を使用していたが、今年からは北京燕山石油化学会社の"2401"を使用し始めた。機械的強度、柔軟性共に"F401"よりも"2401"の方が優れている

充填剤（機械的強度を増すため）としては従来は炭酸カルシウムを20～28%この工場に添加していた（図2.12.8参照）。今年に入ってから充填剤としてガラス繊維をあらかじめ添加してあるペレット（充填率30%未満）を使用し始めた。今後炭酸カルシウム充填ポリプロピレンで成型する場合も、あらかじめ炭酸カルシウム充填されたペレットを購入する方針である。

(f) 出荷検査

製品にはロット番号は付いていない。

目視で形状を検査する。

ろ板の対角に糸を張って反りを検査する。反り2mm以上は不合格とする。

反りの不合格品はプレスで合格範囲内になるよう修正して出荷する。

無錫市通用機械廠に入荷してからの不良率は5%程度である。不良原因は主として板の反りである。

2.12.2 外注工場の問題点

(1) 鑄造工場

(a) 造型

造型方法が古い。

砂のバインダーに粘土を使用しているが、合成樹脂製のバインダーに換えいわゆる自硬性の型にすれば下記のような改善ができる。

- ・砂の流動性が良くなるのでスタンピングが少なくてすむ。
- ・型の強度が強くなり、形状不良を少なくできる。
- ・鑄造後の型の崩壊性が良好である。
- ・型の中の水分が少なく、製品に対する水分の影響を減らせる。

製品単重、大きさが同等の製品が多ければ、造型機（例えばジョルト・マシン、スクイズ・マシン等）を導入することによって省力化でき、造型スピードを上げることもでき

る。

中子も自硬性の型を採用すれば、上記のような改善ができる。

塗型剤もスプレー塗装できる材料に換えれば能率は上がるし、铸肌も美しくなる。

(b) 熔解

注湯前の炉前試験を行っていない。球状黒鉛铸鉄が増加すれば炉前試験は欠かせない。

(c) 铸造能力

現在の設備と従業員数で铸造量 4000t / 年は少ない。設備から見れば 5300t / 年、従業員数から見れば 10000t / 年（製品重量）程度の生産量とする必要がある。

(d) 製品品質

不良率 6.8% は多い。少なくとも 5% 以下にするよう、改善を計る必要がある。

(2) ポリプロピレン製る板製造工場

(a) 全般

全体的な印象として管理以前の状態にある。

(b) 生産設備

成型プレス或いは金型に加温冷却装置が付いていないので、成型当初の製品 1～2 枚程度は必ず不良品となる。また、同時に 1 ロットの成型作業は連続して行う必要がある。

成型プレス或いは金型に温度計・温度記録計が設けられていないため、成型中の温度管理、温度記録ができない。

成型プレス或いは金型に加温冷却装置が付いていないので、製品の表面に樹脂の流れ模様が残り、製品の外観を損なうばかりでなく、機械的強度にも影響を与える恐れがある。

熔解押出機に温度記録装置が設けられていない。

(c) 運搬設備

機械的な運搬設備がない。

(d) 出荷検査

無錫市通用機械廠へ入荷してからの不良率が 5% もあると言うことは、この工場の出荷検査の不完全さを表している。

バリが大きく、またバリを除去した状態で出荷されていない。つまり製作図面どおりの状態で出荷されていない。（図 2.12.9 参照）

(e) 材料

ガラス繊維強化ポリプロピレンが最近増えているが、ガラス繊維強化ポリプロピレンの切削は切削工具（刃物）の磨耗を非常に促進すること、及び切削作業者の皮膚を切削屑（粉）で傷つけるので問題である。

(f) その他

金型の保管状況が悪い、工場の片隅に覆いも掛けずに放置されている。

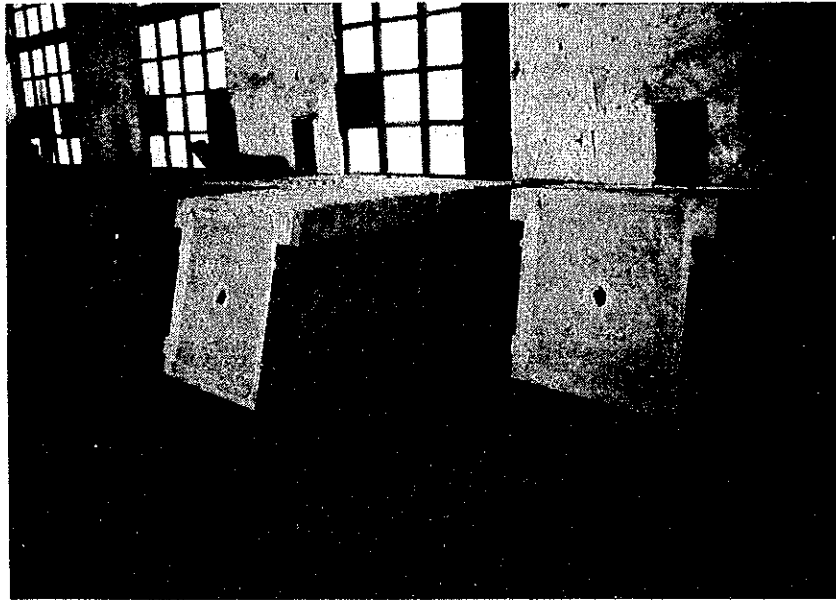


図 2.12.8 ポリプロピレン製ろ板 サイズ 1080mm

左よりガラス繊維強化（無着色）、炭酸カルシウム強化（無着色）、ガラス繊維強化（着色）

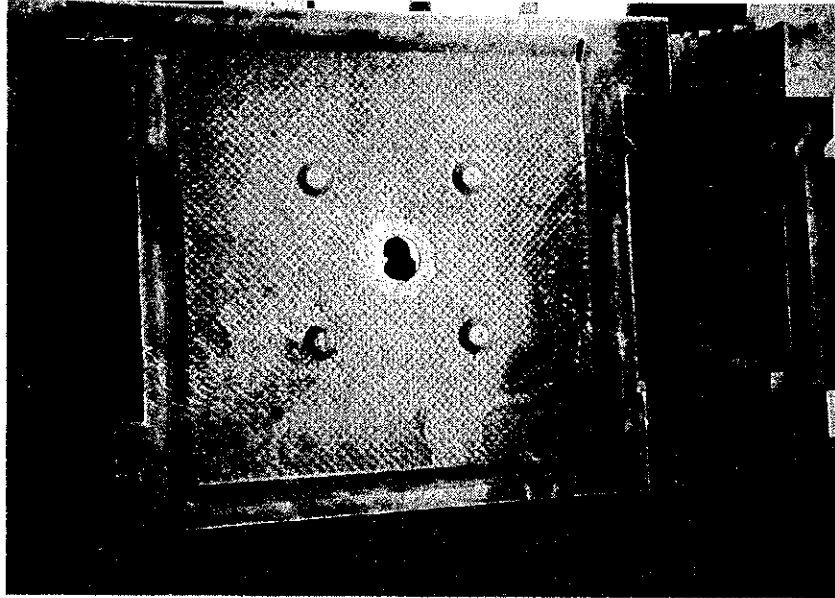


図 2.12.9 ポリプロピレン製ろ板（ガラス繊維強化（無着色）拡大）

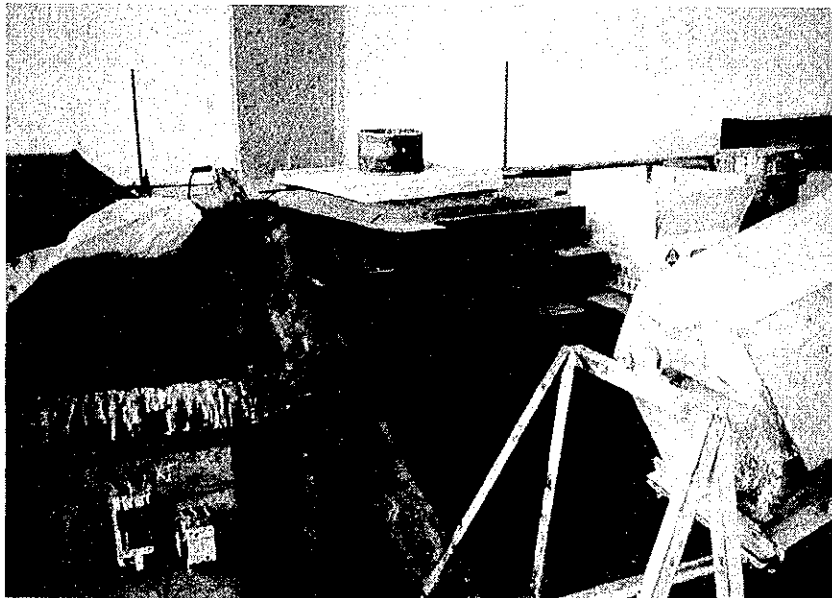


図 2.12.10 成型用金型保管状況（サイズ 880mm）

