



No.16

国際協力事業団  
中華人民共和国  
国家経済貿易委員会

中華人民共和国 工場(常州フォークリフト)近代化計画調査報告書

# 中華人民共和国

## 工場(常州フォークリフト)近代化計画

### 調査報告書

1994年11月

JICA LIBRARY



J 1128098 [9]

テクノコンサルタンツ株式会社



105  
636  
MPI

LIBRARY

94-148

鉦調工

CR(3)

94-148







1128098 [9]

国際協力事業団  
中華人民共和国  
国家経済貿易委員会

中華人民共和国  
工場(常州フォークリフト)近代化計画  
調査報告書

1994年11月

テクノコンサルタンツ株式会社

## 序 文

日本国政府は、中華人民共和国の要請に基づき、同国の工場（常州フォークリフト）近代化計画策定のための調査を行うこととし、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、テクノコンサルタンツ株式会社の大塚邦夫を団長とする調査団を1994年2月から10月まで2回にわたり中華人民共和国に派遣しました。

調査団は、中華人民共和国政府及び関係機関と協議を行うとともに、その協力を得て当該工場の診断、関係資料の収集等を行い、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

本報告書が工場（常州フォークリフト）の近代化計画の推進に寄与するとともに、両国の友好、親善の一層の発展に貢献できれば幸いです。

本調査の実施に当たり、多大のご協力をいただいた中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し心から感謝いたします。

1994年11月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

藤田 公郎

---

1994年11月

国際協力事業団  
総裁 藤田公郎殿

### 伝 達 状

中華人民共和国工場（常州フォークリフト）近代化計画調査に関する調査報告書を提出申し上げます。本報告書は、常州フォークリフト工場の蓄電池式フォークリフトの製造に関する生産工程・生産管理の改善、近代化計画を提案したものであります。特に、生産のライン化に必要とする設備の近代化に重点を置いています。

本報告書は、本年11月常州フォークリフト工場で行われた最終報告書（案）の現地説明での技術討議の結果を網羅しています。

本計画調査は2段階に分けて実施しております。第1段階で、本工場の現状の概要を調査・分析し、その結果を工場側担当者と協議の上、工場の生産管理、生産工程における現状と問題点を抽出しました。これに基づき、第2段階では年間3,000台のライン生産に対応するための生産工程、生産管理体制を整備し、且つ製品の品質向上を図るための工場近代化計画を作成し、本報告書にまとめました。

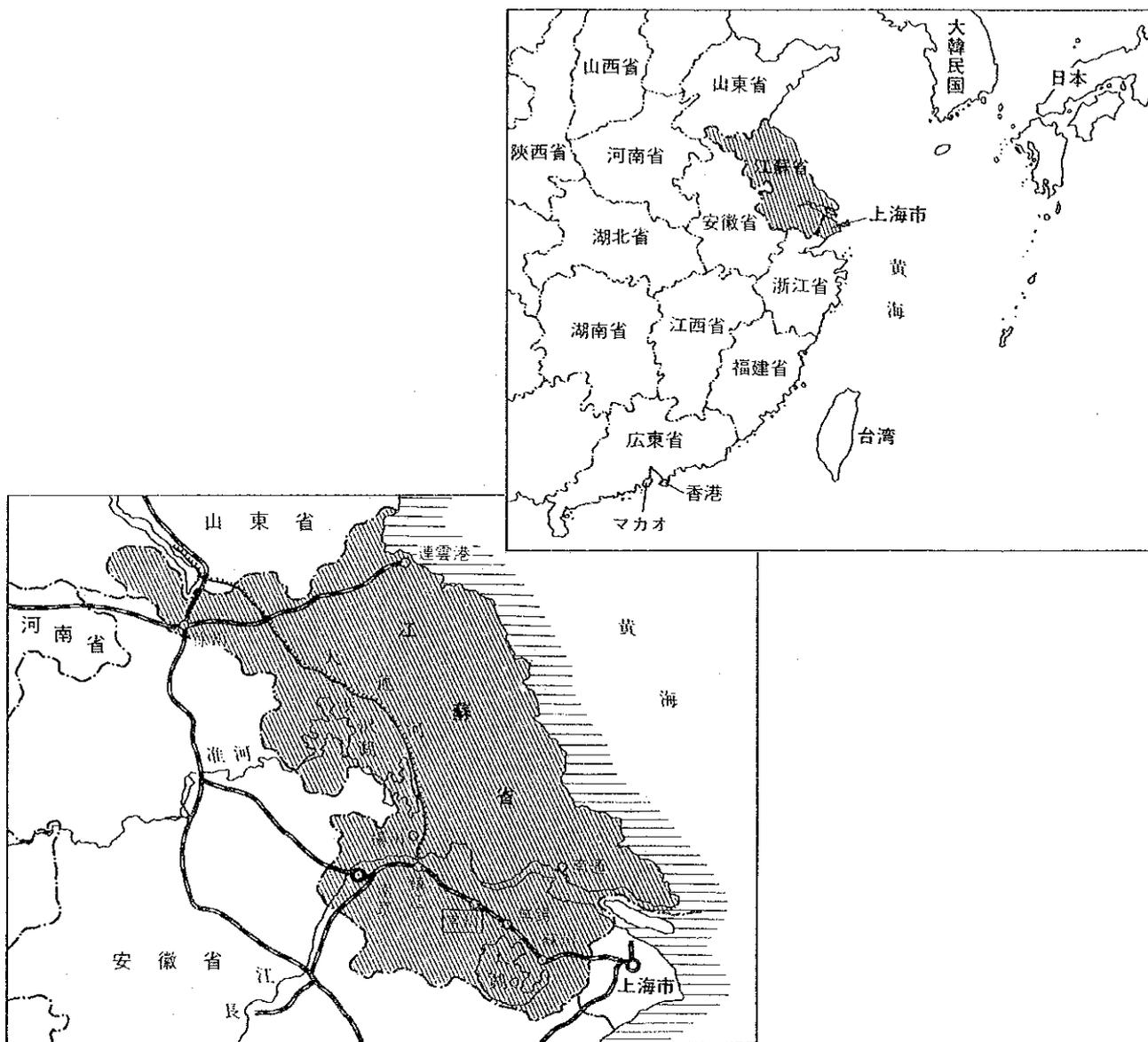
上述の近代化計画では、管理体制の改善策と共に生産設備の近代化計画を提案しています。この計画では、溶接工程、金属切削工程、部品組立工程、総組立工程、塗装工程について、既存設備を有効利用することを前提とした、具体的な設備計画を提案致しました。これにより、現在のバッチ生産からライン生産への移行が可能になり、生産性の飛躍的な向上を図れます。本近代化計画を実施することにより、高度な技術水準の製品が生産され、本工場が発展していくことを確信しております。

本調査を実施するに当たって、外務省、通商産業省および国際協力事業団各位のご指導、ご支援に心から感謝申し上げます。また、中華人民共和国政府、江蘇省、常州市の関係者各位および現地調査にご協力頂いた常州フォークリフト工場各位に感謝致します。

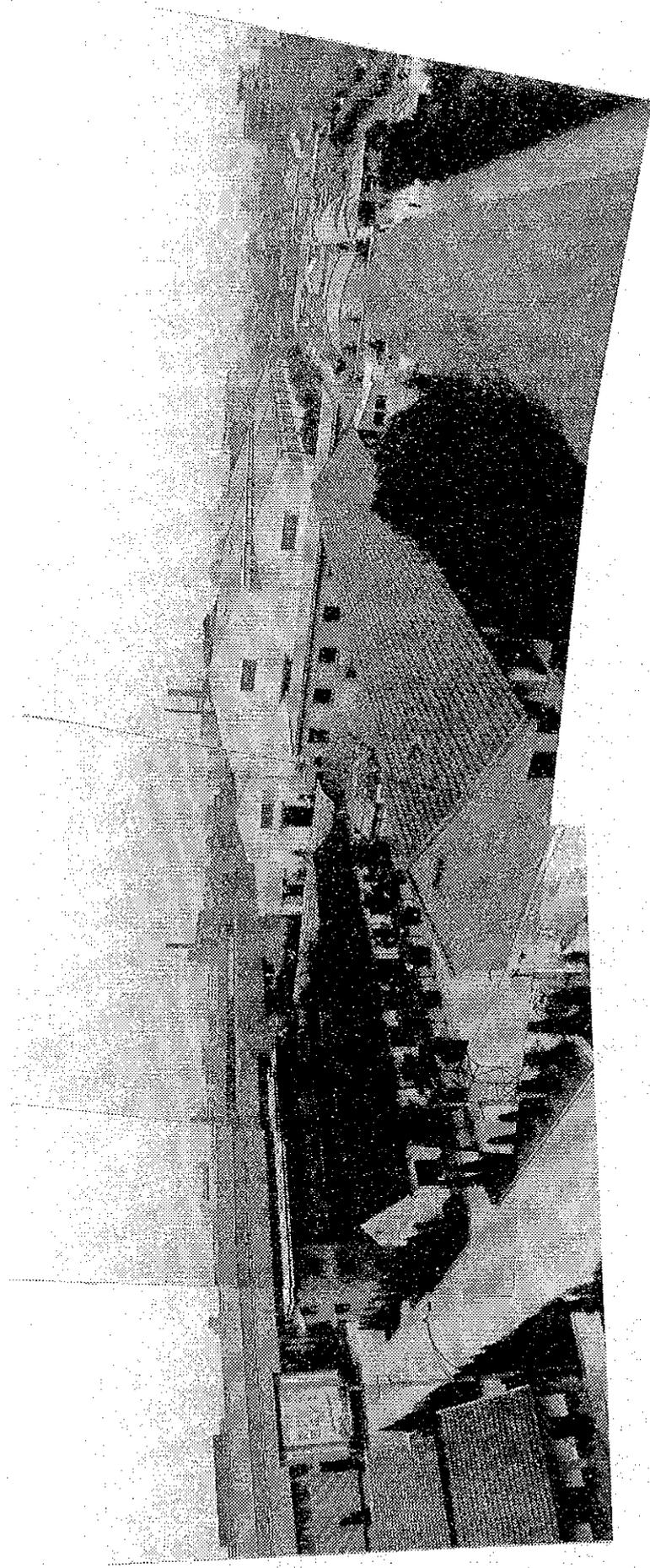
国際協力事業団  
中華人民共和国工場（常州フォークリフト）  
近代化計画調査  
団長 テクノコンサルタンツ株式会社  
大塚 邦夫



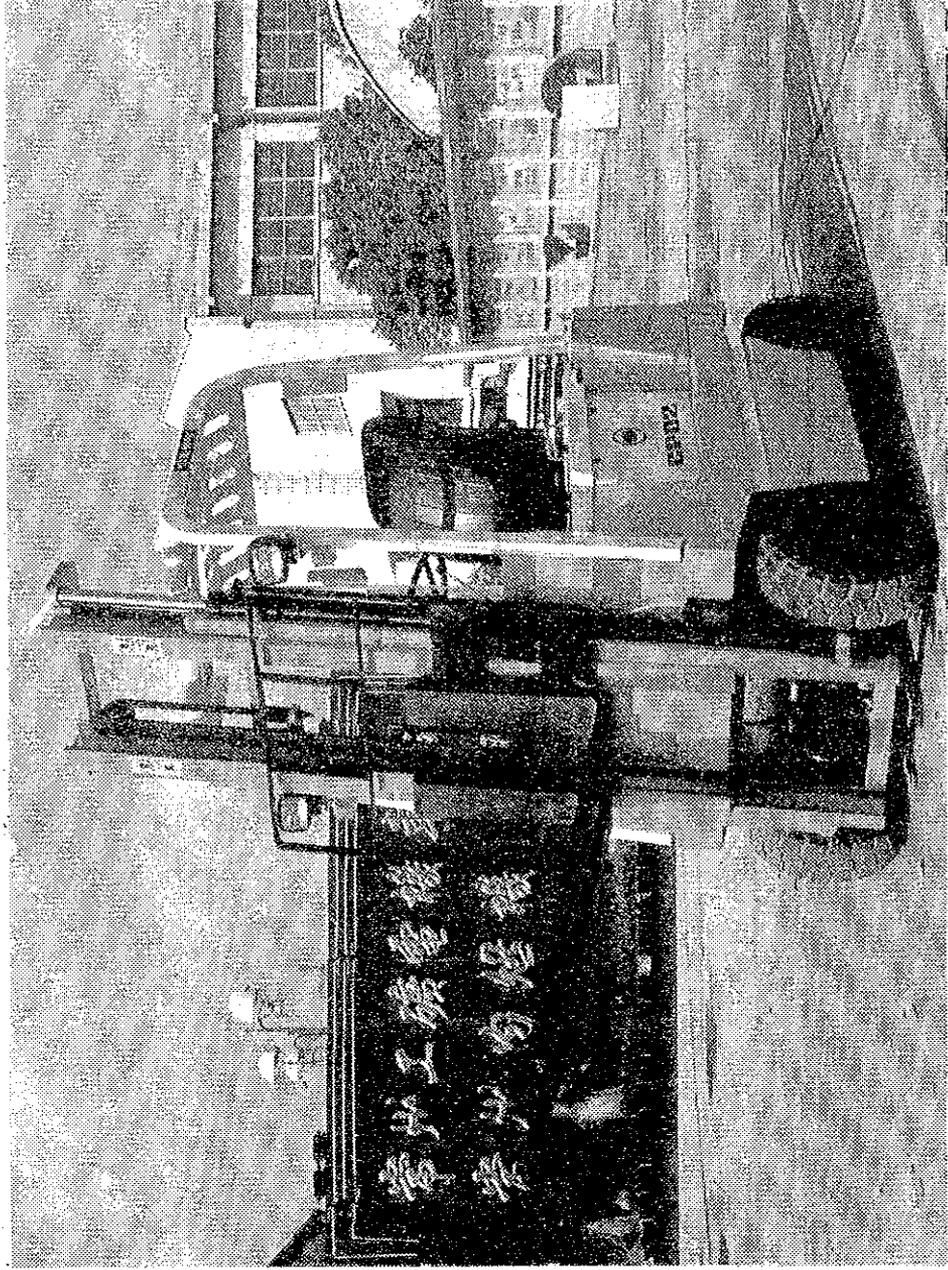




常州市位置図



常州フオークリフト工場全景



CPD2型フォークリフト

## 中華人民共和国工場（常州フォークリフト）近代化計画調査大要

### 1. 序論

- 1) 調査の背景：本調査は国際協力事業団と中華人民共和国国家経済貿易委員会が、1993年12月16日付で署名した実施細則に基づき実施された。
- 2) 調査の目的：対象工場の現状調査により問題点を抽出し、それらを解決する生産工程、生産管理の近代化、および年産3,000台を達成できる生産設備の近代化を提案する。
- 3) 対象工場および製品：常州フォークリフト工場、蓄電池式フォークリフト
- 4) 現地調査：大塚邦夫を団長とする4名の調査団が1994年2月26日より28日間の現地調査を実施した。

### 2. 工場概要

- |                         |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1) 所在地：江蘇省常州市           | 5) 雇用人員：1,070人                     |
| 2) 設立：1964年             | 6) 工場面積：約80,000㎡（うち建屋面積約50,000㎡）   |
| 3) 資本金：1,348万元          | 7) 生産機種：CPD1(1t)、CPD2(2t)、CPD3(3t) |
| 4) 生産額：4,500万元（1993年計画） |                                    |

### 3. 生産工程の現状と問題点

- 1) 全般：作業手順書が現場に見られないことが多い。作業標準書は整備されていない。
- 2) 原材料受入：購入品に埃等の異物が混入し部品劣化を招いている。鋼材類の保管に問題がある。
- 3) 溶接工程：フレーム部材のバラツキが大きく、仮組治具に取付時に手直しを要する。
- 4) 金属切削加工工程：汎用機械の使用および刃具の管理不良のため、製品品質が不安定である。
- 5) 部品組立工程：専用作業台がなく、しゃがみこんで組立を行っている。部品洗浄が不完全である。
- 6) 総組立工程：フレームを角材の上のせて組立ており、トルク管理、埃対策がなされていない。
- 7) 塗装工程：専用の塗装設備はなく、手塗りのため塗装品質が劣っている。
- 8) 出荷検査工程：工場内の道路で検査を行っており、安全上問題である。

### 4. 生産管理の現状と問題点

- 1) 設計管理：フォークリフトのシリーズ化が終了したばかりで、設計の標準化は殆ど実施されていない。また、情報収集能力に劣っている。
- 2) 調達管理：原材料、購入品は供給運送課、外注品は生産調整課が調達し、窓口が一本化されていない。
- 3) 在庫管理：在庫量は1回/月の棚卸しによりチェックされている。全般的に在庫量が多く、特にボルト、ベアリングなどの不動態在庫が多い。
- 4) 工程管理：年度・季度生産計画から月度計画が立てられ、これに基づき毎日の作業を指示する作業手順書が作成される。
- 5) 品質管理：検査重視の品質管理を行っており、加工職場の「品質は現場で作り込む」という意識に欠ける。
- 6) 設備管理：比較的良好に設備が保持されているが、汎用機械の精度保持に苦勞している。
- 7) 教育・訓練：教育・訓練システムは整っているが、作業員のレベルアップにつながっていない。小集団活動は行われていない。
- 8) 安全・環境対策：保護具は殆ど使用されていない。安全と作業環境を良くするとの意識に欠ける。
- 9) 外注管理：外注部品である蓄電池、油圧シリンダーの品質、供給には問題を生じない。

### 5. 工場近代化計画

- 1) 近代化の方針：年間3,000台のライン生産に対応するための生産工程、生産管理体制を整備し、且つ製品の品質向上を図る。
- 2) 生産工程の近代化
  - (1) 原材料受入：原材料受入の一本化を図り、良品を納める納入業者の検査結果を信頼して受入検査の簡素化に努める。

- (2) 溶接工程：溶接技術のレベルアップと多能工化を図り、溶接工程のライン化に備える。
- (3) 金属切削加工工程：加工手順の見直しを行い、治工具の整備を行う。
- (4) 部品組立工程：部品のユニット化を進め、治工具、作業台、運搬手段を整備する。
- (5) 総組立工程：ライン化に備え多能工化を図る。ロット単位の部品供給、配線作業の効率化を実施すると共にワイヤハーネス化を進める。
- (6) 塗装工程：部品塗装によるライン化で増産体制に対応する。塗装方式は液体塗装を提案する。
- (7) 出荷検査工程：検査項目の見直しを行うと共に、出荷検査を工場出荷前に行う。

### 3. 生産管理の近代化

- (1) 設計管理：製品設計の改善、設計の標準化に取り組む。
- (2) 調達管理：調達品目によって2つに分かれている調達管理を一本化して業務の合理化を図る。
- (3) 在庫管理：ABC分析によって在庫品の重要度を分類し、その重要度に応じて適正な在庫管理を行う。
- (4) 工程管理：「目で見る管理」を導入し、工程の進捗状況をわかりやすくする。工程管理の基本である標準時間を実態に近付ける。
- (5) 品質管理：統計的管理手法を導入し、不良品の原因追求とその対策を徹底的に実施する。
- (6) 設備管理：従業員全員が参加する生産保全活動を推進し、設備有効稼働率を高める。
- (7) 教育・訓練：小集団活動を導入し、従業員全員の意識高揚を図る。
- (8) 安全・環境対策：5S活動を展開し、不安全行動の排除、環境の維持に努める。

### 6. 設備の近代化

- 1) ライン化すべき工程は、フレームASSY組立工程、総組立工程、部品組立工程、塗装工程である。
- 2) フレームASSY組立工程は部材加工に許容値を設け、これを守ることで容易にフレーム仮組治具に取付けられるようにする。
- 3) 金属切削加工工程は、加工工程の改良、マシニングセンタの活用などにより品質の向上と増産を図るが、将来はNC機を導入し、専用工場化することが望ましい。
- 4) 部品組立については、部品のユニット化を進め、治具、作業台、運搬手段を整備する。
- 5) 総組立工程は部品入出庫ラインを分けるため、エレベーターを1基追加する。フレームにアクスルを取付ける工程は台車を使用し、フレームの反転は行わない。マストはタイヤ取付後にライン外のピットで取付ける。
- 6) 塗装工場は既存工場内に設置することが望ましい。

### 7. 結論と勧告

- 1) 結論
  - (1) 加工工程の改善、部品組立のユニット化、工程のライン化の近代化計画を実施することにより、年産3,000台の目標が達成される。
  - (2) 基本を守ること、基礎を充実させることがレベルアップのための重点項目である。
  - (3) 全員参加の小集団活動を展開し、品質の向上、不良品の低減、安全作業の実施、良好な作業環境の維持に努める。
  - (4) 作業標準書を完備し、作業の標準化による作業員の技術のレベルアップを浸透させる。
- 2) 勧告
  - (1) 現在の生産工程、生産管理では年産3,000台を達成するのは困難であり、早急に近代化を実施する。
  - (2) 責任の所在をはっきりさせ、指揮命令系統を明確にして増産体制に取り組む。
  - (3) 問題が生じた場合には、徹底的に原因を究明し対策を施すことで製品の信頼性を高める。
  - (4) フォークリフトの販売は重要な課題であり、早急に販売体制の見直し、強化を図る。

# 要 約

# 目 次 (要 約)

## 第1章 序 論

1-1	調査の背景	1
1-2	調査の目的	1
1-3	調査の範囲	2
1-4	現地調査団の構成および調査工程	3

## 第2章 工場の概要

2-1	工場立地	5
2-2	工場の沿革	5
2-3	工場組織	7
2-4	工場配置	7
2-5	生産フローおよび生産設備	7
2-6	ユーザー調査	11

## 第3章 生産工程に関する現状と問題点

3-1	原材料受入	13
3-2	溶接工程	13
3-3	金属切削加工工程	14
3-4	部品組立工程	15
3-5	総組立工程	16
3-6	塗装工程	16
3-7	出荷検査工程	17

## 第4章 生産管理に関する現状と問題点

4-1	設計管理	19
4-2	調達管理	19
4-3	在庫管理	20
4-4	工程管理	21
4-5	品質管理	22

4-6	設備管理	23
4-7	教育・訓練	24
4-8	安全管理、環境対策	25
4-9	外注工場調査	26

## 第5章 工場近代化計画

5-1	近代化の方針	27
5-2	生産工程の近代化	27
5-3	生産管理の近代化	32
5-4	近代化計画実施上の留意点	36

## 第6章 生産設備の近代化

6-1	溶接工程	39
6-2	金属切削加工工程（リヤアクスル）	41
6-3	金属切削加工工程（扇形板）	42
6-4	部品組立工程	43
6-5	総組立工程	44
6-6	塗装工程	47
6-7	生産設備の近代化に要する経費	49

## 第7章 結論と勧告

7-1	結論	51
7-2	勧告	55

# 第1章 序論



# 第1章 序 論

## 1-1 調査の背景

中華人民共和国は、1978年以来改革・開放と経済の活性化を目標に掲げ、社会主義市場経済の下での経済発展に努めてきた。1992年以降、中国経済は急速に飛躍し、現行の第八次五ヶ年計画（1991-1995）の目標を大きく上回る経済成長率を達成している。このように経済が拡大する一方で、中国経済の重要課題として、国内経済に大きな役割を占めている国有企業の改革が上げられている。

工業総生産額における国有企業の占める割合は50%を越えているが、その40%以上の企業が慢性的な赤字経営となっており、その改革には様々な施策が実施されてきた。1992年には、全人民所有制工業企業経営メカニズム転換条例が施行され、国有企業は自主経営による独立採算が求められている。市場経済化の進展に伴い今後企業間の競争が激しくなることから、国有企業にとって経営の合理化、近代化は必須となっている。

本調査の対象製品であるフォークリフトは、物流に不可欠な産業用輸送機械であり、近年の急速な経済発展に伴い中国における需要が急速に増大している。中国政府は、蓄電池式フォークリフトの生産拡大を重点計画の一つに上げて、第八次五ヶ年計画において年産30,000台の生産目標を掲げているが、現在の生産量は3,000台に留まっている。

このような蓄電池式フォークリフトの需要および生産状況の下、常州鋳工業電気機関車工場は、それまで培ってきた電気機関車製造技術を活用し、1991年に蓄電池式フォークリフトの生産を開始した。しかし、同工場の製品は技術的に完成しておらず、生産技術および生産管理も先進工業国の水準に比較し遅れている。

以上の背景の下、中国政府は常州フォークリフト工場の近代化のための調査を日本政府に依頼した。これを受けて国際協力事業団は1993年に締結した「中国工場（常州フォークリフト）近代化計画調査実施細則」に基づき本調査を実施した。

## 1-2 調査の目的

本計画調査の目的は、鋳工業電気機関車工場に設立された常州フォークリフト工場

の生産設備の現状調査、工場の診断を行い、年産3,000台のフォークリフトのライン生産のための既存設備の効果的な活用、必要とされ新規生産設備の検討、生産・加工技術に関する生産工程の改善および生産管理方法の向上、改善に関する現実的かつ実現性の高い近代化計画を作成、提案することを目的とする。

### 1-3 調査の範囲

生産工程、生産管理、外注部品管理および生産設備の近代化の調査対象は以下である。

#### (1) 生産工程

原材料受入	総組立工程
溶接工程	塗装工程
金属切削加工工程	出荷検査工程
部品組立工程	

#### (2) 生産管理

設計管理	設備管理
調達管理	教育・訓練
在庫管理	安全管理
工程管理	環境対策
品質管理	

#### (3) 外注部品管理

蓄電池  
油圧シリンダー

#### (4) 設備の近代化

溶接工程	: フレーム溶接 (3トン用)
金属切削加工工程	: リヤアクスル (3トン用)、扇形板 (3トン用)、 オイルタンク (3トン用)
部品組立工程	: リヤアクスル (3トン用)
総組立て工程	
塗装工程	: 部品塗装ライン

## 1-4 現地調査団の構成および調査工程

本計画調査は、以下の専門家により実施された。

氏名	担当	会社名
大塚 邦夫	団長・総括	テクノコンサルタンツ株式会社
鈴木 敏弘	生産工程	日本輸送機株式会社
清水 幸宏	生産管理	日本輸送機株式会社
神倉 静夫	設備積算	テクノコンサルタンツ株式会社
陸 建平	通訳	

調査は以下の日程で実施された。

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| (1) 現地調査       | : 1994年2月26日～3月25日   |
| (2) 国内作業       | : 1994年3月末～9月中旬      |
| (3) 報告書草案の現地説明 | : 1994年10月11日～10月19日 |
| (4) 最終報告書提出    | : 1994年11月           |



## 第2章 工場の概要



## 第2章 工場の概要

### 2-1 工場立地

常州フォークリフト工場は、図2-1に示す江蘇省常州市に位置する。

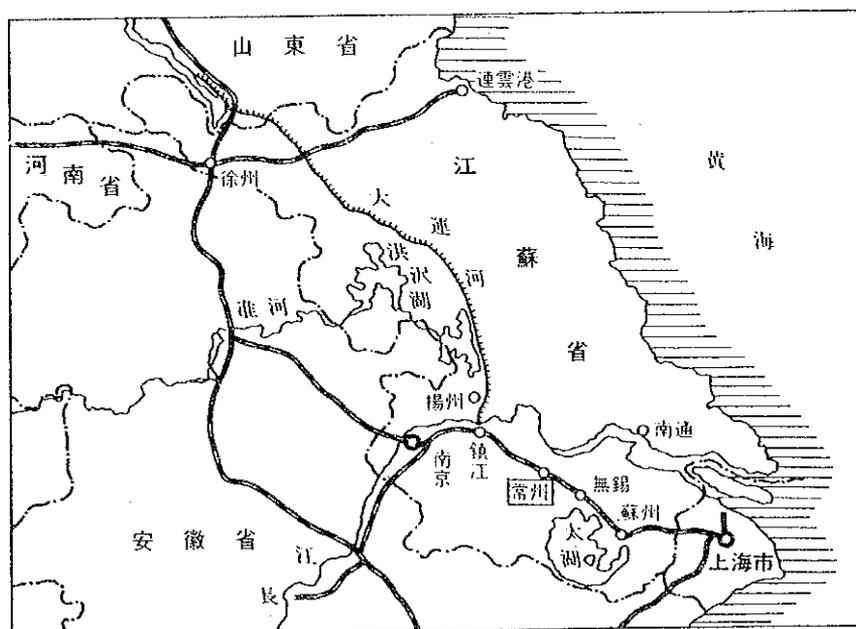


図2-1 常州市位置図

### 2-2 工場の沿革

常州フォークリフト工場が属する常州鋳工業電気機関車工場は、1964年に設立され、中小ディーゼル機関車と鋳工業用電気機関車を製造している。1987年に蓄電池式フォークリフトを開発し、2トン用フォークリフトの商業生産を開始した。1993年には3トンの製品の開発を終了し、1994年から商業生産を開始している。1トンの製品は開発中である。2トンおよび3トンの製品は北京起重機研究所の設計図を基に開発された。1トンの製品は自社開発である。

現在の生産能力は年産500台程度であるが、八五計画（1991-1995）で一部設備を増強し、1,000~3,000台の生産を計画している。この計画は一部実行されている。

表2-1に工場の概要を示す。

表 2 - 1 工場概要

住 所	江蘇省常州市新市路100号		電 話	600656		
FAX	(0519)600443		設立年月	1964年 4 月		
所属主管部門	常州市機械局		登記資金	1,348万元		
従業員数	1,070人		管理者	199人		
技術者	106人		工員	658人		
その他	107人		作業員技能水準	5.6級		
従業員平均年収	3,529.59元					
企業総生産高  (万元)	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年(計画)
	2,133	2,536	2,925	2,974	3,773	4,500
工場総面積	76,777㎡		建屋面積	47,294㎡		
作業場面積	22,981㎡		管理棟面積	2,934㎡		
その他	15,728㎡					
主要製品製造能力						
1. フォークリフト		年産500台 年間生産高3,500万元				
2. 鋳工業ディーゼル機関車		年産100台 年間生産高3,500万元				
3. 鋳工業電気機関車		生産250台 年間生産高2,500万元				

## 2-3 工場組織

現在の常州フォークリフト工場は組織的に独立しておらず、電気機関車工場の一部である。フォークリフト専任の部門は設計と販売のみで、その他の部門は電気機関車工場が兼任している。図2-2にフォークリフト工場の組織図を示す。

当該工場は、1人の工場長と4人の副工場長により運営されている。副工場長はそれぞれ生産、技術、経営・営業、労務を担当している。この下に部、課、室があり、これらは対等の組織である。工場長直轄の部門は、工場長事務室、TQC事務室、財務課、品質検査計量課である。現業部門は、生産副工場長の管轄で7職場に分かれている。将来、フォークリフトの組立職場は独立した組織となる予定である。図の2-3にフォークリフト生産に関する管理業務の流れを示す。

## 2-4 工場配置

工場の敷地面積は約8万平方メートルで、建屋面積は約5万平方メートルである。フォークリフト専用の部品組立および総組立用の建屋が敷地の北東の隅に建設中である。フレームの組立は、リベット・溶接職場の建屋に専用ラインが設置される計画である。部品の機械加工は、大型および中小型部品職場で行われている。技術・管理部門は科学技術棟に入っている。

## 2-5 生産フローおよび生産設備

図2-4に当該工場の生産フローを示す。生産ラインは、車体（フレーム）ライン、ドライブライン、アクスルラインおよび総組立ラインに分けられ、マストは外注品である。各ラインは、電気機関車やディーゼル機関車の部品の製造ラインを使用しており、独立していない。

フォークリフトの生産設備は、マシニングセンタなどを除き、汎用機械が使用されている。電力設備としては、熱処理用に750KVと、機械設備その他用に630KVの変圧器が、各1基設置されている。また、常州市の電力不足により停電が発生することから、自家用発電機が設置されている。電圧変動は±10%である。

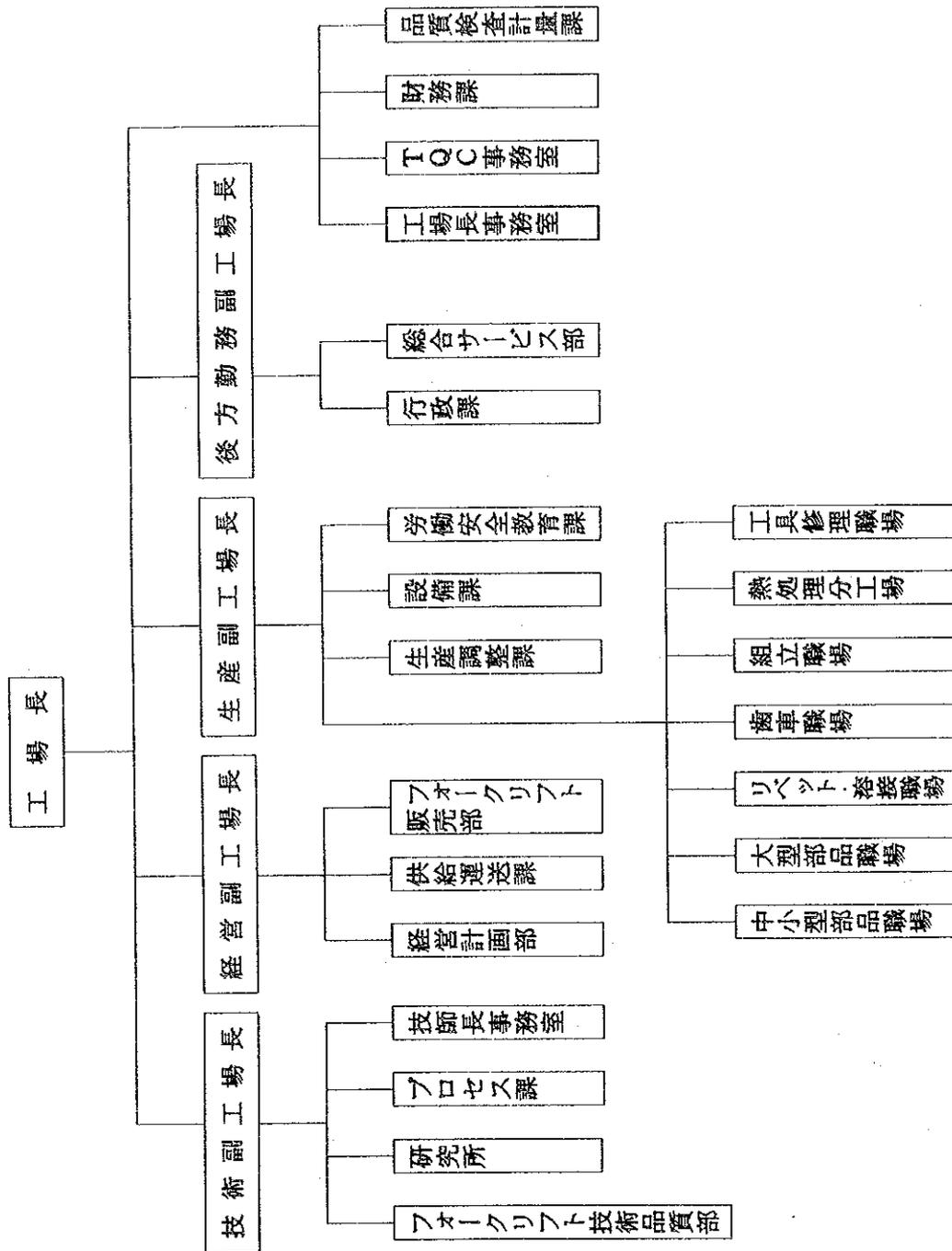


図2-2 常州フォークリフト工場組織図

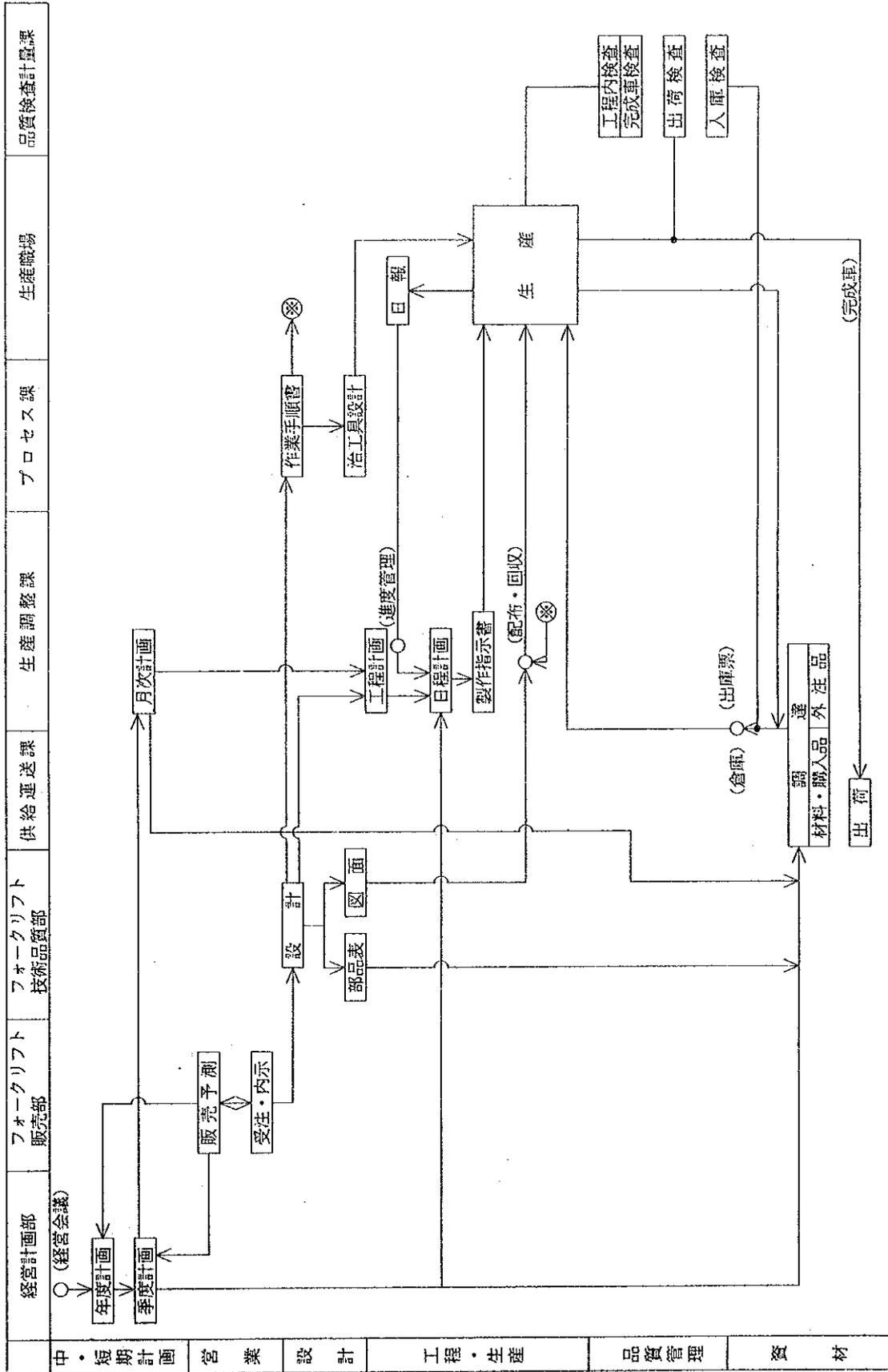


図 2-3 フォークリフト生産業務流れ図

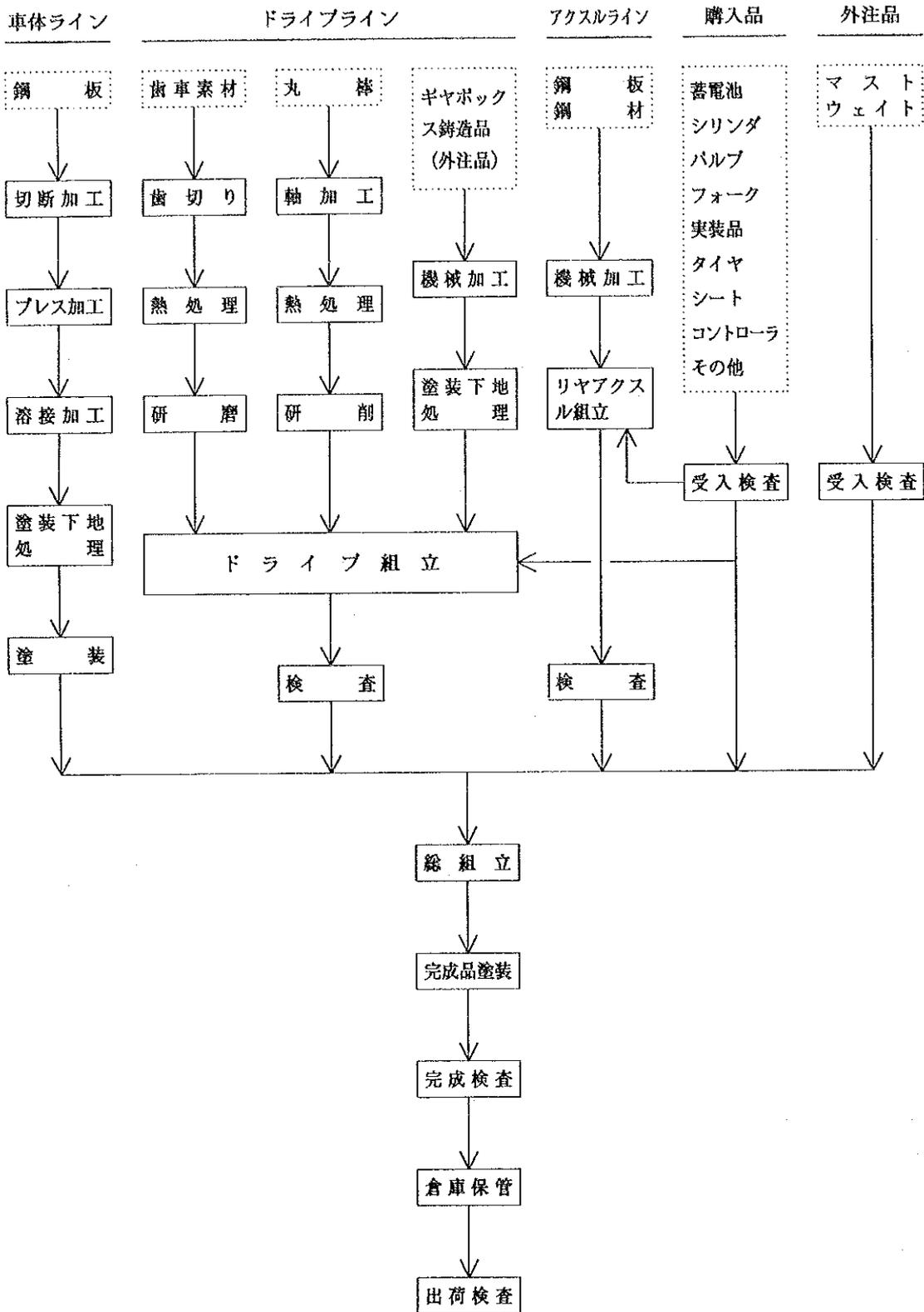


図2-4 蓄電池式フォークリフト生産フローチャート

## 2-6 ユーザー調査

当該工場のフォークリフトを使用している以下の工場を訪問調査した。

会社名 常州林業機械工場  
固定資産 8,000万元  
従業員数 1,500名  
年間売上 3億元  
製品 ショベルローダー (1.5、4、5、6、7トン)  
合作相手 小松製作所

フォークリフトの使用方法はA点からB点への運搬が主で、高所への荷揚げ、高所からの荷降ろし作業は少ない。したがってマストの高さは要求されない。1時間に10～20回の運搬を行い、平均100回/日の運搬回数である。連続的に30分で10回程度の運搬を行うこともある。屋内の最高速度は、10km/hである。蓄電池は、固定式充電器により毎日の作業終了後に充電を開始する。

基本的に、常州フォークリフトの蓄電池式フォークリフトの性能に、ユーザーとして満足している。蓄電池の充電にも問題がなく、蓄電池の交換も一部を除き行っていない。常州フォークリフトは無段変速機を使用しており、スタートの安定性も良い。要望、改善点は以下である。

- (1) オイルタンクの腐蝕防止策
- (2) 保守点検を容易にするためのフレームの改善
- (3) 電気配線の改善 (電気系統の故障の修理に際し、配線が判り難く、故障箇所を見つけることが困難である。)
- (4) 信頼性の向上 (現在は、1回/週の保守をしているが、1,000時間の保守不要の信頼性が望まれる。定期点検は年1回実施する。)
- (5) 椅子のクッションの改善
- (6) バックミラーの設置
- (7) 保守点検の訓練の実施



### 第3章 生産工程に関する現状と問題点



## 第3章 生産工程に関する現状と問題点

### 3-1 原材料受入

- 1) 供給運送課が原材料、購入品、生産調整課が外注品の発注を行っており、購買に関する情報の一元化がなされていない。迅速な対応がとりにくい体制である。
- 2) 原材料の加工は、生産計画に基づく生産調整課からの指示に従い、鋼材の切断、鋼板の溶断などを行い、加工工場に供給されるが、鋼材、鋼板、ロール材などは、購入時から錆びたり曲がっており、素材としては極めて悪い状態である。
- 3) 外注品、購入品は基本的に全量入庫検査を行っている。品質保証書があり、きちんと梱包してある油圧バルブなども、開梱して品質検査を行っている。検査後の梱包状態が悪いので、ホコリなどの異物が混入して部品が劣化している。品質を確かめる検査が、結果的に品質を悪くするという逆効果現象を招いている。
- 4) 鋼材関係はミルシートで材料成分が保証されているにも拘らず、材料分析を行っている。

### 3-2 溶接工程

- 1) 溶接工程では、シャーリング、プレスなどの部品加工、フレームCOMP（コンプリート）の溶接、およびフレームASSY（組立）の溶接が実施される。フレームASSYの溶接は、仮組工程と本溶接工程に分けられる。
- 2) フレームASSYの組立と溶接は、以下の手順で実施される。  
フレーム部材→治具に取付→仮付け溶接→治具から取外す→本溶接
- 3) リベット・溶接職場の機械配置は、相互に関連なく配置されており、各作業に流れがなく、加工部品の物流が悪い。また、仕掛け品も多い。
- 4) フレーム部材製作用の治具がなく、部材が手作りのためバラツキが大きく、組立治具にセットできない部材が多い。そのために現物合せを行ってガス切りなどの手直しを行ったり、ハンマーで叩いたりして部材の取付けをしている。
- 5) 作業場の周辺には図面が見かけられず、現物合せ的な考え方で仮組みされている。また溶接箇所の指示が細かく出されておらず、作業者任せになっている。

作業手順を守る必要がある。

- 6) 溶接脚長幅のバラツキ、溶接溶着のバラツキ（溶け込みが悪い、溶接溶着内の空洞巣）、突き合わせ面のバラツキ、切断面の乱雑な切口（手切りが多い）など品質面のバラツキが多く、溶接技術の全体のレベルアップが必要である。
- 7) 溶接方法もアーク溶接で手棒のため、連続溶接ができず時間も掛かっている。したがって生産性の高いCO<sub>2</sub>溶接の導入が望まれる。
- 8) フレーム組立溶接には1台につき7名の作業員が従事しており、作業と作業の間に待ち時間があり無駄が多い。将来は多能工化を進め、溶接を中心とした溶接工程の作業は誰にでもできるようにしなければ能率は上がらない

### 3-3 金属切削加工工程

- 1) 金属切削加工は大型部品職場、中小部品職場と歯車職場で行われている。各職場の母体は機関車部品工場であり、フォークリフトの製作に適した配置となっておらず、加工部品の工程間移動に無駄が多い。フォークリフトの増産を図るためには、機関車工場とフォークリフト工場と区別し、共用する設備と個々の設備に分け、生産性を勘案したレイアウトに変更する必要がある。
- 2) 加工工程の問題を以下に記す。
  - (1) フォークリフトのウェイトを定盤の上に乗せ、不安定な状態でケガキ作業をしており、その後にプラノミラー、穴明けの加工をする。ウェイトは重量物でもあり、治具を作成してさらに生産技術の検討を行う必要がある。またコスト面、安全面からも問題で改善が必要である。
  - (2) 鋳鋼材料の品質が低く、加工後に多くの不良を出している（不良品を作る無駄）。外注先の鋳造工場における品質向上のための改善活動が必要である。
  - (3) 品物はほとんど直置きのために、次工程へ移動するときに積み替えを行っている。次工程を考慮した台車採用などの改善が必要である。
  - (4) 傾斜油缶支座（ティルトシリンダーサポート）は角材から削り出しており、使われている場所およびその機能からすればムダな加工が多く、VE（価値設計）的な発想が必要である。
  - (5) リヤアクスルの機械加工は、本来の加工より、加工するための基準面を作るための加工が多い。基準面がなくても加工できる工程の改善が必要で

ある。

(6) 作業工程に必要な作業標準書が整備されていない。

また加工部品の主な問題点は下記の通りである。

- (1) アクスル加工 : 加工品質が不安定
- (2) 扇形加工 : 加工時間が長く、品質も不安定
- (3) オイルタンク : 前処理の信頼性が低く、錆対策が不十分

- 3) ドリル先端、刃先研磨の手研ぎが行われているがこれは芯振れの原因となる。また、現在使われているほとんどのドリルのスピンドル側、テーパー部は錆びている。機械研ぎ、錆び対策などのドリルの扱いに対する改善が必要である。
- 4) 加工の工程と工程の間で、入念に一個ずつ品質チェック、記録が行われている。繰り返し品については専用の限界ゲージを準備し、短時間で検査を可能にする。
- 5) 将来マシニングセンタ、NC機の設備が導入される場合、電気関係の保全班がさらに必要になり、今から電気技術者の養成が必要である。

### 3-4 部品組立工程

- 1) 部品組立では、ギヤボックスCOMPとリヤアクスルCOMPの組立が実施されている。他の部品については総組立工程で直接車体に組込んでおり、部品のユニット化が遅れている。
- 2) 部品組立は組立図をもとに実施されているが、作業手順書は現場に見られない。誰でも確実に組立作業が行えるように、作業手順書を整備する。
- 3) 小物部品はその都度保管場所に取りに行くのではなく、必要な数量を1セットにして供給する。
- 4) しゃがみ作業が多く作業姿勢が悪く、能率も良くない。安全性、作業性の面からも問題があり、専用作業台を使用するなどの改善の必要がある。
- 5) 部品洗浄は現在簡易的に行われており、完全な洗浄はできない。特にギヤケース内の部品については確実に洗浄する必要がある、専用洗浄機が必要である。
- 6) 部品組付けの際に、部品のキズ防止に専用挿入治具が必要である。また、部品の扱いが乱雑で、床に直置きをしたり、加工面と加工面が干渉してキズが付いたりしている。適切なパレット、架台や容器を使用して部品を整理する。購入品、外注品、油圧部品など、全てについてホコリの付着、異物混入防止のため

の保護の徹底が必要である。

- 7) リヤアクスル組付け後、タイヤが平行に付いているか確認されていない。加工誤差もあり最終部品組立での確認が必要である。また、リヤアクスルの最大旋回角度を押さえるために、角度ゲージを作成して確認する必要がある。
- 8) 保安部品、重要な部分などのトルク管理、プリロード管理が行われていない。

### 3-5 総組立工程

- 1) 現在の総組立工程では防錆塗装後のフレームを角材の上のせて、1ロット15～30台を組立てている。生産台数を増やして品質の高いフォークリフトを作るためには、総組立工程のライン化が急務である。現在は車体組立のライン化ができていないため、組立作業のステージ毎に作業分析ができていない。ステージ毎の作業標準書の整備と、作業者の専門教育が必要である。
- 2) 各工程の作業標準書がないため、重要な作業指示がされていない。特に重要部品や保安部品などのトルク管理や、油圧部品に対するほこりやゴミなどのコンタミ（異物混入）の防止が実施されておらず、また、これらに対する作業者の意識も低い。部品の欠品、誤組防止など各工程での品質確保を図る必要がある。
- 3) 組立や配線用に作業台、工具台と簡単なクレーンがないため、作業姿勢や重量物の取扱いに無理があるなど、安全に対する意識は薄い。

### 3-6 塗装工程

- 1) 現在の塗装工程は生産量が少量のため、塗装専用設備がなく総組立職場の一角で、防錆塗装を行い、さらに総組立完了後に、スプレーガンと刷毛を使った手作業で、完成車塗装をしている。また、総組立職場は床が土間であるため、全ての車が多くのはこりをかぶっており、塗装前にエアではこりを落としている。
- 2) 工場の北側に塗装下地処理としてショットブラストと砂噴射室がある。これらは塗装を行う総組立職場とは少し距離があり、作業効率上、配置は良くない。
- 3) ショットブラスト、砂噴射室以外に塗装専用職場や設備がなく商品品質に重大な影響を及ぼしている。増産と品質の向上を図るには、フレーム素材のショットから、表面処理、下塗り、上塗りまでの一貫性のあるライン化を実現させる

必要がある。

- 4) 素材や部品の錆取りが不十分であったり、フレーム下面のサンドブラストが十分でなく、防錆処理が徹底されていない。仕上塗装表面の光沢や刷毛跡など、商品外観上の問題や膜厚管理の未実施による塗装の長期的品質に不安がある。

### 3-7 出荷検査工程

- 1) 出荷検査は屋外の工場の道路で走行性能検査、リフト性能検査などを実施し、検査記録表に記載して、記録表は車の保証期間中（1年間）保存される。検査項目は以下である。

- (1) 外観の目視検査

- (2) リフト性能検査

- (a) 無負荷、負荷最大上昇速度

- (b) " 最大下昇速度

- (c) ティルト速度

- (d) 自然降下量

- (3) 走行性能検査

- (a) 最大登坂能力

- (b) 制御距離

- (c) 坂道駐車

- (4) 絶縁抵抗

- 2) 検査には、標準ウェイト、巻尺、ストップウォッチ、水準器などを使用する。登坂路以外の専用テストコースとテスト設備はなく、主として屋外の工場の道路を使用して実施している。従って、作業性が悪く、安全面からも問題がある。

- 3) 出荷検査での不良率はほぼ零であるが、組立前の部品検査での不良率が高い。市場に出荷後、油圧部品と蓄電池の信頼性に問題がある。



## 第4章 生産管理に関する現状と問題点



## 第4章 生産管理に関する現状と問題点

### 4-1 設計管理

- 1) 設計管理は、技師長事務室、プロセス課、フォークリフト技術品質部により行われている。製品、部品の設計は技術品質部、治具の設計、加工プロセスの設計はプロセス課が担当している。技師長事務室は、設計・開発計画の作成、図面／技術資料管理、および技術面における各課の調整を行う。
- 2) フォークリフトは従来からの製品である電気機関車やディーゼル機関車と異なり、見込み生産方式の製品である。見込み生産方式では、設計部門は市場の要求を満足させるように製品の仕様、品質などを自主決定しなければならない。この事が製品の価値を決定し、製品化の成否を大きく左右する。また、決められた仕様の製品をできるだけ早く設計しなければならない。このため市場、技術調査を強力におしすすめ、設計員のレベルアップを図る必要がある。
- 3) 製品の品質向上や共通化、簡素化などによるコスト低減を図るため、材料・部品・製品の仕様、図面の様式などの標準化をすすめ、簡略図法や部品表を活用した設計法へと展開する必要がある。
- 4) 進捗管理は、部長と副部長が10日毎に個人日程表をチェックして行われているが、設計工数については細かく管理されていない。これらデータの蓄積と活用により設計工数の基準を設定しコスト管理を図ると共に、設計業務を効率的に遂行することが望まれる。

### 4-2 調達管理

- 1) 調達管理は生産計画に基づき、生産活動に必要とされる適正な品質と量の原材料、部品などを適正な時期に最適な価格で調達することにある。これらの機能が十分に発揮されない場合、資機材の不足により生産活動に支障をきたしたり、逆に必要以上の在庫を抱え資本の固定化、維持費用の増大などを招き、企業収益を悪化させる。したがって、在庫の把握を的確に行い、適正な在庫量を維持するための調達管理が必要となる。

- 2) 調達管理は、経営副工場長の管轄する供給運送課と生産副工場長が管轄する生産調整課が行っている。供給運送課は、鋼板、棒鋼などの鋼材、機電部品、その他の工具および潤滑油などの補助部品の調達を行い、生産調整課は、外注品、铸造品などの加工品、半製品の調達を担当している。業務の効率化、情報の一元化などのために、調達部門の一本化が望ましい。
- 3) 調達部品をその重要度に分けて分類し、発注方法を変更する。重要部品は生産計画に合わせた都度発注および定期発注方式、低価格品は2ピンシステムによる定量発注方式（発注点発注方式）を採用し、業務の簡素化を図る。
- 4) 現在、モデル数も限られ、年間150台程度の生産台数であるので台帳で調達管理ができていたが、モデル数も増えて年間3,000台体制になれば、部品点数、数量共に増えて管理が複雑になるので、管理方法も変えなければ対応できなくなる。
- 5) 組立日程をハッキリさせ、その組立日程表に基づいて部品群、外注品も含めて手配を行い、欠品が発生して組立に支障をきたさないように、納期管理をする必要がある。そのため、カムアップシステムのような目で見える管理を取り入れた納期管理システムを導入する。

#### 4-3 在庫管理

- 1) 在庫管理は調達管理と同様に、供給運送課（原材料、購入品）と生産調整課（外注品、半製品）が行っている。組織の一本化が必要である。
- 2) 適正在庫量は経験から決められている。週に一度台帳をチェックして不足分の発注を行っている。在庫品をその重要度に従って分類し、異なった在庫品の管理を行うことは実施されていない。
- 3) 月一回倉庫の棚卸しを行い、在庫数量チェックをする。一般購入品の各棚には、棚番号、品名、仕様、出庫月日および数量などを記入したカードがつけられている。在庫量のチェックは、日常、現品と同時に払い出し伝票を動かせば、それほど現品と台帳の違いは出ないので、棚卸しも月一回でなく、二ヶ月に一回とか、三ヶ月に一回になる。
- 4) 油圧バルブ、油圧パイプなどの購入品には、現品票がついていない。油圧部品、購入品などに現品票貼付けを義務づける。また、社内入庫時に現品票があれば

入庫処理もスムーズに行える。

- 5) 納入された鋳鉄、鋳鋼の材料に巣が発生している。物によっては5割以上も発生しており、重要な部品ほど、巣の発生による不良品を考慮して多く作っている(3個製作し2個保証、2個製作し1個保証)。
- 6) 在庫品が多く、原材料、鋼板、鋳造品など、殆ど錆びついており、置き方も悪く下部の鋼板は、上の重量で曲がっている。このような状態では鋼板の、先入れ、先出しもできない。購入品についても、長期在庫品もあり、部品の劣化、陳腐化が進んでいる。
- 7) 国家統制経済の時代の影響で、ボルト、ベアリングなどは全て標準サイズが揃っており、不動在庫として保管されている。不要なサイズのものは、早急に処分してスペースの有効活用と省力化を図る必要がある。

#### 4-4 工程管理

- 1) 工程管理は生産調整課が行っている。現在は生産量が少ないため、生産調整課はディーゼル機関車、電気機関車の工程管理を兼務している。目標とする年間3,000台(月産250台)の生産体制とする場合、1ロット数を50台と設定しても月に5回の繰り返し作業となる。また、将来の生産体制には製品ニーズに適應する多品目化が要求される。これに伴い部品点数が増加し、管理が複雑となる。ディーゼル機関車、電気機関車のように単体で製造する方式と、ロット単位によるフォークリフト生産とは管理方式が根本的に異なることを認識し、フォークリフトの工程管理を行う独立した組織が必要となる。
- 2) 工程管理は、生産計画に基づき実施される。生産計画は年度生産計画、季度生産計画、月度生産計画からなる。
- 3) 年度生産計画は工場の経営方針および販売計画に従って、製品の機種別の生産、販売台数を季度別に分類する。調査時点の生産計画は電気機関車工場と合体したもので、フォークリフト工場独自の生産計画は作成されていない。
- 4) 季度生産計画は年度生産計画に基づき、各四半期の一ヶ月前に作成される。これに基づき生産調整課は毎月13日に翌月度の生産計画を確定する。これにより各職場における部品加工、組立などの手配が実施される。月度計画には、部品別に計画生産数量、材料、図面番号および作業所要時間が記されている。

- 5) 生産の指示は生産調整課の製作した作業手順書により行われる。この手順書には作業工程、作業時間、作業手順、使用工具などが示されている。部品などの加工、組立に際しては、図面と作業手順書が各作業工程の流れに従い、部品と共に移動する。
- 6) 年産3,000台の生産体制では、各職場における作業の進捗度などが一目で把握できる合理的な管理方法が大切となる。これには、グラフ、チャートなどを使った「目で見える管理」の導入が必要である。管理のための計画ではなく、現場における作業者の工程に対する認識を高めるための管理方式を採用する必要がある。
- 7) 作業の標準時間は、試作段階ではプロセス課が算出し、ロット生産に移行すると労働安全教育課に所属する給料組が決定する。作業手順書に記載されている標準時間の算出基準は余裕時間が大きく、実体と掛け離れたものである。作業時間の設定は、工程管理のみならず生産計画、設備計画などにも関連するものであることから、タイムスタディーを行うか、理論値、回転、切り込み量、送りなどに基づく標準時間の設定を行う必要がある。

#### 4-5 品質管理

- 1) 全社的な品質管理体制としてはTQC管理システムがある。管理者レベルのTQCとして工場長をトップとする、各職能部門の責任者が参加するTQC管理委員会が設置されている。さらに技術者と中堅の品質管理委員で構成されているTQC指導小組があり、定期的に会議を開き、検査、TQC品質管理の仕事の総括をし、品質会議を開き、重大な品質問題を検討し、組織的にTQC品質管理網を構成している。この組織により明確にされた方針に基づき、TQC事務室が部門別目標とテーマ、QC活動の日程などの詳細内容を決定し、各職場に伝達する。
- 2) 部品の入出庫および各工程で加工・組立される製品の品質管理は、品質検査計量課が管理する。現在の生産量では現状の品質管理体制で対応可能と考えられるが、年産 3,000台の増産体制に際しては、フォークリフトの生産ラインに対する独立した組織体制、管理方針が必要となる。
- 3) 現在の品質管理の現状は、品質管理の発展の初期に見られる検査重視型である。検査をいくら強化しても品質は向上しない。「品質は製造工程で作り込む」という考え方を徹底し、不良が出ないようにする工程の改善と不良品を作らない

ようにする作業者の教育を実施する。

- 4) 検査重点の品質管理から工程管理の重視、さらに開発・設計と、源流管理を含めた総括的活動へとレベルアップする必要がある。そのためには、チェックシートによる不良率の統計管理のみでなく、パレート図、管理図などを用いた管理手法を実施して不良原因の究明を行い、適切な対策をとる。
- 5) 外注・購入部品の品質は、製品の品質のみではなく、生産効率にも大きな影響を与える。主要部品では油圧シリンダー、バッテリーに問題があることが指摘されていたが、外注工場を変更したこともあり、これらの品質はかなり改善されている。外注・購入部品の品質は常州フォークリフト工場のみで解決することはできないが、納入先と品質協定書を締結し、要求品質を満たす品物を保証納入させることが前提となる。問題が生じた場合のみでなく、定期的な監査、品質会議などの実施により、双方で品質の向上に努める必要がある。

#### 4-6 設備管理

- 1) 工場設備の更新、維持管理などの設備管理は、設備動力課が担当している。一般の設備の更新には、工場の各生産部門から設備動力課に申請が出され、年度計画により更新する機械を決定する。既存設備の日常の維持管理は各職場の機械操作者が行う。設備動力課の管理主任により保全基準の作成、整備状況の点検、記録が行われる。
- 2) 各職場には機械、電気担当の設備管理員が1～2人おり、毎日巡回して設備の状況を点検している。管理員は、1日に50台/人程度を受け持っている。点検項目は、異音、精度、回転状況、油漏れなどである。点検結果は巡回記録カードに記録されるが、チェックリスト形式にはなっていない。台帳は機械毎に整備されており、設備動力課で管理されている。設備は巡回記録、定期保守記録、修理記録、故障修正申請書により管理されている。重要な部品加工機は、設備動力課で定期点検を行っている。
- 3) 機械保守は機械工業部の国家規格があり、以下の方法により実施されている。
  - (1) 1級保守
  - (2) 2級保守
  - (3) 日常保守

- (4) 大修理
- (5) 祭日修理
- 4) 設備管理は、設備の計画から保全に至る総合管理である。常州フォークリフト工場の管理体制は制度化されており、現在は問題を生じていない。保守作業も全面的に各担当部署で計画的に実施されている。しかし、計画目標である年間3,000台の生産ライン体制においては、現在の生産量では問題が表面化していない設備の稼働率の低さや機械の故障も、ライン全体の停止という大きな影響がでる恐れがある。したがって、フォークリフト生産設備の独自の設備管理部門を組織し、現行制度からライン生産方式への対応を図る必要がある。

#### 4-7 教育・訓練

- 1) 教育・訓練は生産副工場長の管轄下にある労働安全教育課が、外部研修、外部教師の招へい、工場内経験者により行っている。また、従業員の教育は管理員、技術員、作業員に分けられ、工場のみでなく機械工業部、常州冶金工業部などの所管官庁によって実施されている。
- 2) 現在の教育訓練は、中国の法律に基づいた制度のもとで行われているもので、技術等級などの資格取得に重点が置かれている。このため、資材や部品の乱雑な取扱いなど、品質に対する配慮が欠ける作業習慣、職場風土が見受けられる。品物を床に直置きしない、錆を発生させないなど品質を重視するための、基礎的な作業習慣を確立させる教育・訓練から始める必要がある。
- 3) 生産量の拡大に伴う生産工程のライン化が進むことから、作業員の多数台持ち、多工程持ちが要求されるようになる。これまでの単独作業から、多能化に対応するための従業員の意識改革を含めた教育訓練が必要となる。今後は、現在の工場および労働安全教育課主導の階層別、職能別の教育訓練から、相互開発を促すための小集団活動を積極的に取り入れた教育を推進する必要がある。

#### 4-8 安全管理、環境対策

- 1) 安全管理は、労働安全教育課に属する安全担当、安全技術担当の2名、安全教育は教育管理担当者1名により行われている。環境対策は、同課に環境保護と

技術管理を兼任する担当者が配置されている。

- 2) 労働安全教育課が行う安全対策の他に、工場の各組織からなる以下の安全管理体制が敷かれている。
  - (1) 安全生活委員会 : 工場長、副主任7名、委員21名
  - (2) 安全指導グループ : 7職場の安全技術委員、安全員合計49名
  - (3) 労働保護観察委員会 : 労働組合
- 3) 非安全行動の対策は以下である。
  - (1) 指導者は、「安全第一、予防が重要」の意識づけを行う。
  - (2) 各クラスの安全生産責任体制を確立し、安全生産目標管理を推進している。
  - (3) 労働者の安全意識を高める、労働保護専門教育を行っている。
  - (4) 技術知識の学習による基本的な技術の向上を図る。
- 4) 安全管理、安全教育、労働ノルマなどの記録は綿密に取られているが、記録を優先させており、災害発生の防止のための一歩先を見た安全施策が取られていない。「従業員の健康と安全を守り、働きやすい環境（職場）づくり」を実現するための施策が必要である。
- 5) 製造設備の安全基準、安全管理記録、安全対策などの専門員を配置し、組織的に実行しているが、工場では、クレーンの走行中に物を落として大きな音がしたり、重量物を2人で移動する「危険動作」が行われ、作業場の足元には品物が無造作に置いてあるなど危険と思われることが見受けられた。従業員に対し、自分の安全は自分で守るとの教育を徹底させることが肝要である。
- 6) 5Sとは、「整理(Seiri)」、「整頓(Seiton)」、「清掃(Seisou)」、「清潔(Seiketu)」、「躰(Situke)」の五つの頭文字をとったもので日本の工場における従業員の作業、行動の基本的規範となっている。中国でこれにあたるスローガンは、「文明職場(近代的職場)」、「文明労働クラス(近代的労働者レベル)」である。5S、「文明職場」などの活動は、安全管理のみでなく品質、生産性の向上につながるものであることを理解する必要がある。
- 7) リベット溶接職場やショット工場の粉塵、溶接によるヒューム、騒音など工場内の環境対策が取られていない。また、安全保護具の着用が義務づけられていない。フォークリフトの量産体制に備え、これらの対策が必要である。

## 4-9 外注工場調査

外注部品管理として以下の外注工場を調査した。

- 蓄電池                   : 常州市特殊蓄電池工場  
油圧シリンダー       : 上海青浦油圧シリンダー工場

### 1) 蓄電池

常州市特殊蓄電池工場におけるフォークリフト用蓄電池の全体に占める割合は10%と小さく、調査時には一部のラインしか稼動していなかった。同社の製造ラインの自動化は遅れているが、製品の品質管理は比較的良く行われている。質問書の回答および現地における聞き取り調査から判断すると、中国ではレベルの高い蓄電池工場である。また、2-6ユーザー調査で述べた通り、フォークリフト使用時における蓄電池の性能には問題を生じていない。特殊蓄電池工場は3,000組/年の生産を検討しており、常州フォークリフト工場の年産3,000台体制に対応可能である。以上から判断して、蓄電池は供給、品質共に問題を生じない。

### 2) 油圧シリンダー

上海青浦油圧シリンダー工場内の機械設備は整備されており、作動試験機による検査も全品行われている。責任者はシリンダーのみでなくフォークリフト全般に対する知識が豊富である。油圧シリンダーは種々のモデルを製作しており、生産量も多い。また、自社で製作している1トンのフォークリフトにこの油圧シリンダーを使用している。事前調査で工場側からシリンダーの品質に問題があるとの指摘があったが、外注工場を同工場に替えてから、問題を生じなくなったとのことである。以上の状況から判断すると、シリンダーの品質および供給には問題がないと判断される。

## 第5章 工場近代化計画



## 第5章 工場近代化計画

### 5-1 近代化の方針

年産3,000台のフォークリフト生産体制に対応するための工場近代化計画を策定した。なお設備の近代化については多岐に亘るため、第6章にまとめて検討結果を示した。

### 5-2 生産工程の近代化

#### 5-2-1 原材料受入れ

- 1) 年間3,000台の生産体制においては、現状の延長線上の考え方では物が停滞し、円滑な生産活動に支障をきたすことになる。このため、原材料、部品などの流れにそった新しい体制づくりが必要となる。
- 2) 納入窓口を一本化して、納品された物は当日検査を行い、良否の判定をし、良品のみを検収する。不合格品は、業者に返品または手直しをさせる。
- 3) 外注業者に対する技術指導、治工具の貸与などの援助を行い、安定した品質のものが納入される保証が得られるようにする。これが確立した場合には、受入れ検査を省く“無検査制度”の導入を検討する。
- 4) 常時厳しい検査を必要としない原材料、丸棒、鋼板などは、ミルシートなどにより購入業者に品質保証をさせ、社内検査は行わない。購入品の社内検査は原則的に行わない。取引先と部品仕様書を交わし、部品の品質保証を義務づける。
- 5) 材料、部品を速やかに次工程へ送ることにより倉庫に多くの在庫を持たないようにする。また、古い部品から使用する先入れ、先出し方式を徹底する。
- 6) 棒鋼は汎用切断機1台で切断しているが、生産量が増加すると能力不足になることが予想される。また、同じ部品の切断が多くなることから、一度寸法を合わせれば自動的に切断できる自動切断機の導入が必要である。
- 7) 部品のサイクルタイムが早くなるため、台車方式にするか、専用パレットを使用し、多段積みでフォークリフトで運ぶなど、物流を考慮して小刻みに運搬できる方法を採用する。

## 5-2-2 溶接工程

- 1) フレーム溶接工程では7人で作業を行っているが、2～3名は手持ちが発生している。作業効率を高めるために作業者の多能工化を図り、多工程持ちを推進する必要がある。
- 2) 部材を手で運搬しているため、目的地まで来ると放り投げているのを見かけた。部材にキズがついたり、安全上からも好ましくない。この改善は、溶接工程の近代化以前の問題である。
- 3) 溶接は資格を持つ技術者が行っているが、フレームの溶接から判断して溶接の技術レベルは日本と比較し劣っている。良好な溶接を行うには、合理的な設計に基づいて、正しい施工を行わなくてはならない。施工についての知識を持つことが腕の良い溶接工となる絶対条件である。
- 4) 殆どの被覆溶接設備がアース溶接であるため生産性が低い。生産性、品質面の高いCO<sub>2</sub>溶接設備の導入を推進すべきである。
- 5) 部材は、無造作に直に床に置いてあり、作業時には、手持ちで運んでいる。無駄な運びであり運び易いパレットなどに置くべきである。
- 6) 作業をやり易いように部材を置く作業台を製作して、作業場所の近くに部材を置く。治具は全工程に完備することが基本である。治具製作に当たっては、一定の部材しか取り付けられないようにするのが最良である。

## 5-2-3 金属切削加工工程

金属切削加工工程の近代化においては、短期計画を第1次ステップ、中長期計画を第2次ステップとする2段階方式とし、第1次ステップは現状の問題点および設備の改善で生産能力を拡大する。第2次ステップ段階でNC機などの近代的設備の導入を行って、生産性の改善と生産方式を改善してゆくことを考える。

- 1) 第1次ステップの近代化
  - (1) 生産能力の向上
    - (a) 加工工程の改良
    - (b) マシニングセンタの活用

- (c) 電気機関車工場設備の活用
- (d) 外注工場の活用
- (2) 作業工程および作業状況の改善
  - (a) 作業標準の整備
  - (b) 既存設備の有効活用
  - (c) 刃具の改善
  - (d) 治具の活用
  - (e) ゲージなどの計測器具の整備
  - (f) 鋳物巣による不良の防止

## 2) 第二次ステップの近代化

第2次ステップの近代化では、生産設備の整備、部品の流れ、加工方法などを考慮した部品加工工場が必要である。現在の中小型部品工場は、各機械の間隔も広く比較的ゆったりと配置されている。この工場の一部のレイアウトを変更し、NC機、マシニングセンタを導入してフォークリフト部品の専用加工工場にする。

## 5-2-4 部品組立工程

- 1) 管理面、物流面、部品収集などを考慮した部品組立、すなわち、ユニット化が必要である。部品のユニット化をする専用の組立場所を設け、その作業上適した設備を設置する。部品をユニット化することは、管理面においても、管理そのものが分散され、管理がやり易くなる。
- 2) ユニット化を進めるにあたっての設備は、次の通りである。
  - (1) 作業のやり易い高さ、安全性、持続性を考えた専用作業台の設備
  - (2) 作業工具、エア工具、電動工具などの導入
  - (3) 作業をする上で必ず必要なエアパイプ、または油圧パイプの設置
  - (4) グリスアップに必要な高速グリスポンプの設置
  - (5) 取り扱いの容易な簡易クレーンの設置
  - (6) 搬送用の専用パレット付台車の使用
- 3) 部品洗浄の現状は、空缶に洗浄油を入れ、電熱器で熱を加え沸騰させ洗浄しており、十分な洗浄は行われていない。本格的な洗浄機が必要である。

### 5-2-5 総組立工程

総組立工程は、現在建設中の建屋にフォークリフト専用の組立ラインが設定される計画である。総組立工程のライン化が達成されると、パッチで組立てている現状の問題点の多くは解決される。

- 1) 組立ラインは、レールおよびスラットコンベアを使用した流れ作業とする。
- 2) ライン上で組立てられる部品にたいする留意点は以下である。
  - (1) サブ組立（ユニット）化の促進
  - (2) 専用パレットの使用
  - (3) 部品供給方法の改善
- 3) 配線作業は長時間を要するため、組立ラインでの作業を効率良く進める必要がある。このため、システム配線図と実体配線図の2種類を用意する。また、配線の作業性を良くするためには、制御電線のハーネス化が必要である。主回路電線についても可能な限りハーネス化し、作業時間の短縮を図る。
- 4) 総組立工程の作業員は、各工程の専任作業者を養成した後に、ローテーションを行い、多能工化を図ることが望ましい。次の工程を知ることにより、現在行っている作業のチェックポイントが理解できるようになり、品質向上、作業時間の短縮につながる。

### 5-2-6 塗装工程

フォークリフトを3,000台/年生産するにあたって、総組立職場と同様に専用の塗装職場を新設しなければならない部署である。専用職場の新設に際して、その場所をどこにするかが重大なポイントである。検討中の工場案は、常州フォークリフト工場から約20km離れた場所に分工場を建て、前処理と塗装を行う計画である。

本来なら、素材、部品加工から総組立まで一貫して生産を行う常州フォークリフト工場内に建設すべきであるが、市の厳しい環境規制をさけて郊外に工場を建設した方が投資額の点で有利との判断に基づいている。しかし、投資額を低く押さえる反面、分工場との部品輸送には大変な手間と部品塗装品質上に大きな問題を発生する可能性がある。また、工場案による粉体塗装では、大物部品であるマストやカウンタウェイ

トの塗装は困難であるのと、一部のユーザー指定色塗りのため分工場の稼働後も、常州フォークリフト工場内に塗装工程が必要である。これらを踏まえ、塗装職場を常州フォークリフト工場内に設置する。その案は第6章で述べる。

### 5-2-7 出荷検査工程の近代化

出荷検査は品質検査計量課の最終検査班により行われ、検査後、車は製品倉庫に入庫される。出荷検査はストップウォッチ巻尺、水準器などを使って工場内の道路を利用して実施しており、登坂路以外に専用テストコースとテスト設備はない。年間3,000台体制のために、専用検査設備の導入と出荷検査、最終検査の内容について検討する。

- 1) コンピュータによる全ての製品検査装置は時期尚早で将来のテーマとする。当面は検査設備として、総組立工場の近くに所定の場所を選定し以下を導入する。
  - (1) スピードメータ
  - (2) ブレーキテスタ
  - (3) ターニングラジラス
  - (4) トラックスケール
  - (5) 傾斜試験台
  - (6) 走行試験路
  - (7) オートリフタ
- 2) 出荷検査は製品倉庫に入庫前に実施されているが、これを製品の工場出荷時に行い、製品倉庫入庫前については最終検査だけにとどめる。
- 3) 出荷検査はチェックリストを使って最終検査のうちの外観、リフト性能、走行性能と絶縁性能を検査項目として実施している。リフト、走行性能などの動力性能については抜取検査で十分であり、出荷検査項目としては省略してよい。むしろ入庫後の簡単な客先仕様工事のケースを考えると、工称、アクセサリ、バッテリーなどの仕様の称号とハンドル操作、走行操作、油圧操作、制動操作などの操作性や動作確認にポイントを移すべきである。外観検査では塗装面のムラ、タレ、キズやタイヤのキズに注意する。最後に銘板の位置、内容と車体全体の清掃を確認し、問題なければ合格証を貼り、出荷担当に引き渡す。

- 4) 検査の実施にあたって、車の暴走やウェイトの落下などあらかじめ危険を予知した上で、場所と方法を決めるなどして、安全を確保する。

### 5-3 生産管理の近代化

#### 5-3-1 設計管理

- 1) 製品の標準化は製造企業にとって、設計の合理化、在庫の削減、加工・組立の合理化につながる重要な事項である。特にフォークリフトの見込生産と機関車などの受注生産という異なる生産方式が混在する当工場では、標準化は特に重要な課題となる。
- 2) 部品・材料の設計に当たっては、「部品・材料標準化委員会」を設置し、GB（国家規格）などの内容を十分に吟味し、標準化、単純化および共用化によって品種の削減を図る。標準化に当たっての留意事項は以下である。
  - (1) 設計変更により構成部品を共用化する。
  - (2) 材質、規格の統一により材料の種類を削減する。
  - (3) サイズの統一により補材（ネジ、ナット）部品の種類を削減する。
  - (4) 穴径を統一し、工具の共通化を図る。
  - (5) 仕上げ程度、形状の統一などを行い、加工方法・条件を統一する。
- 3) 設計業務の工程管理に当たっては、設計着手から完了までをいくつかの工程に区分し、各工程での評価を行った後に次の工程に移ることとする。これらの工程の工数を実測し、蓄積したデータに基づき工数基準の算出、割り付けを行う。さらにデータの分析と問題点の抽出を行い、開発期間の短縮を図る。
- 4) 設計業務の品質向上や合理化のためにCADの導入を希望しているが、導入に当たっては、以下の手順に従い進めることが重要である。
  - (1) システム導入の有効性の確認
  - (2) システム構築と設計
  - (3) アプリケーションの開発
  - (4) データベースの構築
  - (5) システム導入と運用

### 5-3-2 調達管理

- 1) 調達管理は、供給運送課と生産調整課で行っている。年間3,000台のフォークリフト生産体制においては、調達の指示系統を一本化することにより、情報の一元化、迅速な対応が可能となる。
- 2) 3,000台体制においては、総組立ラインへの部品供給が問題となる。したがって、組立ラインへ部品を供給する新しい部門を設け、これにより毎日の組立に必要な部品を供給する（情報、指示系統の一本化）。ただし、フレーム、ウェイトなどの大物部品については加工工場から組立ラインへ直送する。
- 3) 適正な在庫量を確保するためには発注時期が重要となる。発注方式には、定期発注方式と定量発注方式があり、資材の重要度に応じて発注方式を選択することにより重点的な調達管理を行う。

### 5-3-3 在庫管理

- 1) 在庫量は手配情報へ反映させる必要があり、常時正確な在庫数量を把握していることが重要である。そのためには、在庫品のABC分析を行い、その重要度に応じた在庫管理を行う。以下にランク別の管理方法の例を示す。
  - (1) Aランク品：常時帳簿と現物のチェック（毎月の棚卸し）
  - (2) Bランク品：伝票に基づく入出庫作業と帳票処理（2回／年の棚卸）
  - (3) Cランク品：2ピンシステムなどによる現品管理（1～2回／年の棚卸）
- 2) 工場で使用しないボルト、ナット、ベアリングなどの不動在庫を処分する。
- 3) 原材料、購入品の整理・整頓を実行するとともに、在庫品の劣化を防止するために保管状況を改善する。

### 5-3-4 工程管理

- 1) 見込生産、ロット生産に適した生産管理システムを構築する必要があり、そのためには工程管理のための独立した組織が必要となる。
- 2) 各職場の作業の進捗度が一目で判るガントチャートなどの「目で見える管理」の導入を図る。これにより、日程計画と実績に差が出た場合には、その原因を分

析し、必要な対策を講じることが重要である。

- 3) 工程管理の基本である標準時間の見直しを行い、現実の作業時間に近づける必要がある。
- 4) 個々の作業や機械の作業を割り振るために差立て盤を用いる。差立て盤のメリットとしては以下が上げられる。
  - (1) 計画の変更に対して伝票を差し替えるだけで対応できる。
  - (2) 差立て盤を利用して計画の検討ができる。
  - (3) 自分の行う次の作業がすぐに判る。
  - (4) 材料、刃具、治具の事前準備ができる。
  - (5) 計画と実績が一目で判り、進度の遅れが明確になる。

### 5-3-5 品質管理

- 1) 電気機関車工場でこれまで実施されてきた、受注生産における検査重点の品質管理方式から、「製造過程で品質を作り込む」ことを重点とする品質管理を行わなくてはならない。
- 2) 工程不良と異状の発生の低減を図り品質を向上させるためには、管理図やパレート図などの統計的手法とQCサークル活動の導入が必要である。
- 3) 生産工程の状況を継続的に、判り易く表示すると共に、工程の異状を早期に把握し、その対策を立てるには管理図を用いる。
- 4) 不良を減少させるための対策は様々な方法があるが、すべての不良原因に対し対策を施すことは実際上困難である。そこで効果的に問題の解決を図るにはパレート図を作成し、もっとも問題のあるいくつかの重点問題を定めその対策を講じる。これにより不良は大幅に減少する。

### 5-3-6 設備管理

- 1) 年間3,000台のフォークリフトの生産を達成するためには、設備の稼働率の向上が課題となる。そのためには、社内に保全活動推進体制を確立し、従業員全員が参加する生産保全活動を推進する必要がある。
- 2) 生産保全活動においては、稼働率を定量的に把握し、問題の顕在化を図らなけ

ればならない。これに基づき、具体的な改善策とそれに必要な管理技術を策定し、予防保全活動に取り組む。

- 3) 設備稼働率の向上には、ロス（Loss）低減と能力向上の2方法がある。能力向上方法とは、作業員、設備機械の能力を向上させ、稼働率を上げることである。ロス低減法は生産を阻害しているロス原因を分析し、顕在化、定量化させることにより、改善すべき対象とそれをどの程度まで改善するかを明確にする。これにより策定された対策に基づきロスを低減する方法である。データをもとに、稼働率表や機械・設備故障時間、段取り時間低減グラフなどを作成し、上述した保全活動推進体制の保全会議、専門会議で改善活動の対策を協議する。
- 4) 生産量の拡大に伴って増加が予想される故障の中には、専門の保全員に頼らずに作業員自らが設備の機能や構造を学習することにより、予防や修理を行えることが多くある。それには、作業員に対する設備保全の技術・技能教育を実施し、自主保全のための社内体制を確立することが必要である。自主保全体制の確立には、以下のステップがある。

- 第1ステップ : 初期清掃の実施
- 第2ステップ : 設備5S、困難箇所の改善
- 第3ステップ : 日常保全基準づくり
- 第4ステップ : 要素点検
- 第5ステップ : 維持管理、予防保全

- 5) 稼働率向上の目標達成と自主保全活動の推進を行うために、職場毎にモデル機種を選定し、表示板を掲示することにより設備管理の向上を図る。

### 5-3-7 教育・訓練

全従業員の品質に対する意識の改革とレベルアップのためには小集団活動の導入が必要となる。小集団活動においては、活動による実際の成果は勿論のこと、この活動を通じて従業員が常に品質の問題の改善に対する意識を持って自らの作業を行う習慣が付き、職場の末端に至るまで品質管理が徹底される。小集団活動の導入に際しては、中国国内や企業風土などの特有の事情を考慮し、日本で小集団活動の代名詞ともなっているQCサークル活動を導入することが望ましい。

### 5-3-8 安全・環境対策

- 1) 安全に係る組織としては、安全生産委員会、安全指導グループ、労働保護委員会（労働組合）の3つの安全管理体制がある。実務としては、設備の安全基準、安全管理実施の記録、非安全設備・非安全行動に対する対処方法などの安全施策が立てられている。さらにこれらを推進するために、各クラスの安全生産責任制の確立、安全生産目標管理の推進、労働保護専門教育の実施など制度、内容は充実している。また「安全第一、予防が重要」のスローガンによる意識づけを行っているが、全従業員の裾野まで浸透していない。安全の先取りである、「なん人も怪我はしてはいけない、させてはならない」を基本に、安全活動がさらに進められる実効性のある組織に変革する必要がある。安全活動の目標を設定するに際しては、多くのことを一度に行うと焦点がぼけてしまい、十分な効果が得られなくなる。企業に適した活動方法、実践し易い活動、強化したい活動などを一定期間の間徹底し、1つの項目を選択して行うことが重要である。
- 2) 常州フォークリフト工場は、大気汚染、水質汚濁などの工場外部に対する環境汚染の影響はほとんど生じていない。また、工場敷地が広いことから騒音公害も生じない。ただし、年産3,000台体制における塗装工程のライン化に際しては、排水処理設備を必要とする。
- 3) 工場内の環境対策としては以下が必要である。
  - (1) 保護具の着用
  - (2) 粉塵、ヒューム対策
  - (3) ショット、サンドブラストの自動化

### 5-4 近代化計画実施上の留意点

- 1) 受注生産である電気機関車と見込生産のフォークリフトでは、生産工程および生産管理の方法に相違点が多い。前者の1台当たりの金額は大きく、納期が長いので年間の生産台数は少ない。したがって、生産工程のライン化は必要ない。また、部品点数は多いが、個々の数量は少ないことから、生産管理も比較的容易である。一方、後者は1台当たりの金額が少なく納期も短い。ライン生産においては、部品点数はもとより個々の部品数量も多くなる。また一つのトラブ

ルにより全ラインが停止する事故が生じることもあり、きめ細かで厳しい生産管理が要求される。従来の生産方式とライン生産との相違点に留意して、生産管理に対する意識の変革を図る必要がある。

- 2) 高度な機械を導入し、生産工程のライン化を行っても、作業者の技術水準が低ければ高い品質の製品は確保できない。教育・訓練を充実させて作業者のレベルアップを図るのはもとより、小集団活動の実践などの自主活動を通じて自己啓発を促進させるための教育・訓練を実施する。これにより、「品質は現場で作り込む」という意識を定着させる。また、品質検査についても検査のための検査ではなく、検査結果の分析に基づき不良原因を追求して、工程・品質の改善に努めなければならない。
- 3) ライン生産方式においては、一部のラインの不良がライン全体に影響を及ぼす。それを防ぐには、ラインに供給される部品の品質は一定でなければならない。そのためには、管理図やパレート図などの統計手法とQCサークル活動を導入して、工程上の異状や問題点の早期発見、原因追求、再発防止策を実施できるシステムを確立する必要がある。
- 4) フレーム溶接、総組立工程のライン化に伴い、作業員の多能工化を図り、各自がどの作業でも行える能力をつけさせる。
- 5) 工場の近代化を推進していくためのマシニングセンタ、N/C機の導入に際しては、以下の点に留意する。
  - (1) 自主保全を含めた操作者教育に十分な時間と人員を投入する。
  - (2) 治具、刃具など操作に要する機具に金をかけ、研究的色彩の強い機械の導入は排除する。
  - (3) 保全のための電気技術者の養成を行う。
  - (4) メーカーの推奨するスペアパーツ、サービスパーツのストックを行う。
  - (5) 近代的設備を完全に動かすには、電力の安定供給が必須の条件である。停電対策、電圧変動に対する電源安定装置（AVR）の設置などを検討する。
- 6) 5Sは作業環境を良好に保持するための基本である。特にリベット・溶接職場の5Sを徹底し、クリーンな環境を作る。



## 第6章 生産設備の近代化



## 第6章 生産設備の近代化

生産設備の近代化として以下の工程の近代化を検討した（図6-1参照）。

- (1) 溶接工程  
    フレーム溶接（3トン用）
- (2) 金属切削加工工程  
    リヤアクスル（3トン用）  
    扇形板（3トン用）
- (3) 部品組立工程  
    リヤアクスル（3トン用）
- (4) 総組立工程
- (5) 塗装工程  
    部品塗装ライン

### 6-1 溶接工程

フレームとオイルタンクは、構造上フレームの一部になっており別々に検討することが難しいため、本計画では二つを一緒にして計画案として提示した。溶接の手順は以下である。

- 1) 溶接前工程  
    フレームCOMP（R.L）とオイルタンクの仮組・溶接およびパーカー処理を行う。ドライブ固定ブラケットの仮組・溶接を行う。
- 2) フレームASSY仮組工程  
    フレームASSY構成部品の仮組を行う。
- 3) フレームASSY本溶接工程  
    ポジションナーにワークをクレーンにてセットし、本溶接を行う。
- 4) オイルタンク漏れ検査工程  
    タンク密閉後リークメーターを取付け、エア漏れの有無を確認することで漏れ検査を行う（検査合格の場合、修正工程作業は不要）。

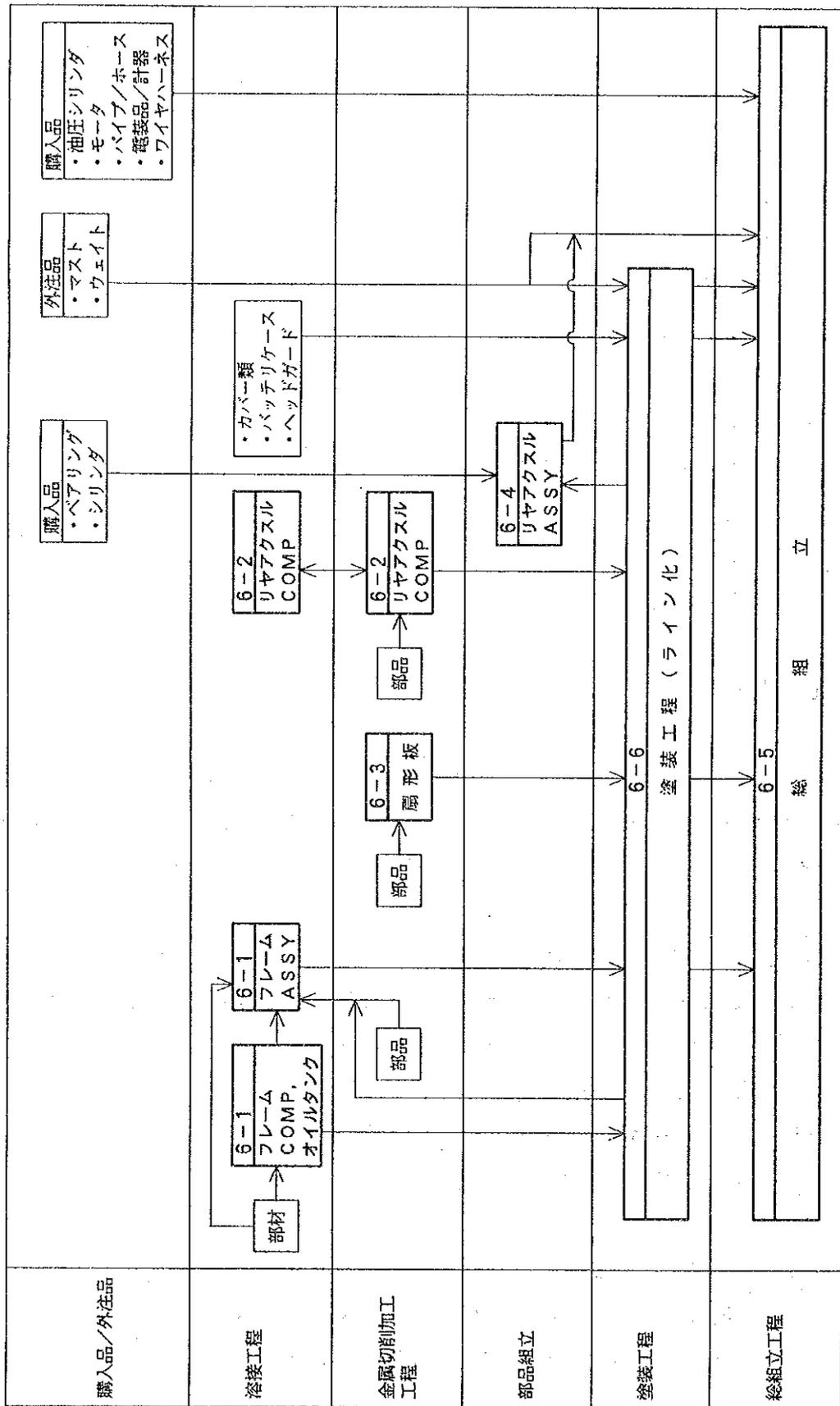


図 6-1 設備の近代化の範囲

#### 5) オイルタンク漏れ修正工程

フレームをポジショナーにセットし、タンク内に2キロのエア圧をかける。  
溶接部に石鹸水を塗布し、漏れ箇所のチェックおよび溶接補修を行う。

#### 6) COMP溶接後工程

フロントフード/ディルトブラケットを取り付ける。

フレームの溶接は上下逆にして行う。この特長は、フレーム上部が基準になるため、車体になったときフレームの上部にフロントフード、フロアー、ヘッドガードなどの部品が精度よく取り付けられる。またフレームの仮溶接作業をスムーズに進めるために、フレーム部材の寸法に許容範囲を設ける。この寸法を守らないとフレーム仮溶接治具にセットする時、部材の手直しが発生する。後工程の作業が効率よく進められるか否かは部材の精度に掛かっている。

オイルタンクは構造上フレーム全体の強度も受持っており、現状では両サイドのフレームと真ん中の筒の部分がオイルタンクになる部材で、この3つの部材をCOMPにするが、この時点で十分に溶接スプッターなどに注意を払い、COMP後パーカー処理、その後「密栓」を確実にを行い、ホコリ、ゴミなどの異物が入らないようにする。さらに、フレームASSYで3つの部材がオイルタンクになった状態で、圧力を掛けてエアのリーク量を見て加工の成否を決める。この時点で確実に良品か否かを確認しておかないと、後工程になればなるほど補修は大変な作業になる。

## 6-2 金属切削加工工程（リヤアクスル）

現状の常州フォークリフト工場の金属切削加工は、ほとんど汎用機を使用している。そのため多工程、多面加工が多く、加工精度を出すための基準面作り（捨て削り）が多い。これは時間が掛かるだけでなく、溶接された部分まで削っている場合もあり、部品自体の強度に影響を与えかねない。本来、捨て削りは加工が終われば不必要な工程だけに、できるだけ削らないで加工することが最良である。

リヤアクスルの溶接工程は本調査の検討対象外であるが、溶接工法から検討を行わないと加工時間の短縮につながらない。そこで、溶接工程の溶接手順を変え、先にアクスルシャフトをプレートに圧入溶接する。当工場では、この部分は機械加工後、最後に溶接しており、ボスの裏側など溶接がやりにくいものと思われる。

本調査で提案する溶接加工工程では、溶接治具を用いた溶接を行ってリヤアクスル

COMPにする。このCOMPにした状態でショットブラストおよび塗装を行う。アクスルシャフトの機械加工部分は、ゴムキャップなどでショット玉、塗料が付かないように保護する。機械加工後にショット、塗装を行う場合は、加工面にショットによるキズ、塗料の付着などが発生しないような配慮が必要であり、マスキングに時間が掛かる。塗装完了後に機械加工を行うが、最終組立工程の車体に取り付くアクスルシャフトを基準にした加工用治具を製作し、後工程ではすべてこのアクスルシャフト部を基準とする。

既存のイタリア製のマシニングセンタはパレットチェンジャー付なので、テーブルが2面ある。加工工程は2面治具、2工程で加工を完了させていく。工程は以下である。この方法により捨て削り、ムダな加工がなくなる。

第一工程：マシニングセンターによるキングピンボス部の加工

第二工程：マシニングセンターではステアリングシリンダー取り付け部の加工

### 6-3 金属切削加工工程（扇形板）

3トン用フォークリフトの扇形板の素材はSS材で、1トン、2トン用の扇形板の素材の鋳鋼と比べ、比較的加工難易度は低い。したがって、設備機械は既存設備で検討し、治工具もそれほど大きなものは必要としない。以下に加工工程の概要を示す。

#### 1) 素材

鉄板をアイトレーサで姿切りに切断するが、原則として $\phi 50$  (mm) 以上の穴はアイトレーサで切る。そのため、 $\phi 86$  (mm) の穴は11mmの取り代を付けて（平均削り代は片肉5mm）、 $\phi 75$  (mm) のガス切りを行う。

#### 2) 旋盤加工

4つ爪チャックで扇形板をチャッキングし、穴3ヶ所、 $\phi 86$ 、 $\phi 90$ 、R130の部分加工する。

#### 3) 旋盤加工

面プレート（治具）を作り、第一工程で加工した $\phi 86$ 穴を基準に扇形板を取り付け、 $\phi 120$ 、R180を加工する。

#### 4) 横中ぐり盤

旋盤で加工した穴を利用した治具を製作、扇形板を立てて取り付け、 $\phi 50$ 穴と

φ80のザグリの加工をする。

5) 立型フライス盤

インデックステーブルに扇形板を取り付け、幅20×深さ8の2ヶ所のミゾの加工をする。

6) ラジアルボール盤

残ったM10タップ穴6ヶ所、φ22、φ36の加工をする。

4)、5)、6)の3工程で加工時間が約2.10時間掛かっており、横中ぐり盤の治具を使用して、マシニングセンタで加工すれば加工時間は約1/3に短縮できる。

ボス（銷軸）は、丸材（熱処理付き）のため加工技術はそれほど難しいものではない。最終工程の研削盤のトイシの幅は50mm以上とする。このサイズのトイシを使用すると前後方向でワークの寸法を比較的合易いが、幅の小さいトイシであれば幅方向にスライドさせなければならず、寸法を揃えるのに時間が掛かる。

## 6-4 部品組立工程

リヤアクスル組立の効率化を図るために、以下の4つのSub組立に分割する。

(1) ナックル、ハブSub組立

(2) ステアリングシリンダーSub組立

(3) タイヤSub組立

(4) リヤアクスルサポートSub組立

1) ナックル、ハブSub組立

現在の組立方法では安定した締付けトルク、プリロードが得られない。特にこの部分は足まわり部品なので、品質面、作業面を考慮して、ナックルを固定する油圧ハイス、ハブボルト、ベアリングなどを圧入する小型プレス、エアースグリス注入器、圧入工具などを設置し、安定したものにする。

2) ステアリングシリンダーSub組立

できるだけ単体で組み込み、球面プッシュなどを先に圧入したものをリヤアクスルASSYの本組みで組む。

- 3) タイヤSub組立およびリヤアクスルサポートSub組立  
リヤアクスルASSYに直接組付けず、Sub組立を終わった状態で、作業のやり易い総組立のライン上で車体に直接に組み付けを行うこととする（タイヤSubASSYは重量物であり、ライン上で組付けするのが最良と考える）。
- 4) 現状の組立は、専用の道具はほとんどなく、作業場も床に近いところで作業をしているため、作業姿勢が悪く、効率の良い作業とは言えない。したがって、洗浄機、作業台、専用運搬ボックス、簡易クレーン、圧入治具、インパクトレンチ、トルクレンチなどを設備することを提案する。

## 6-5 総組立工程

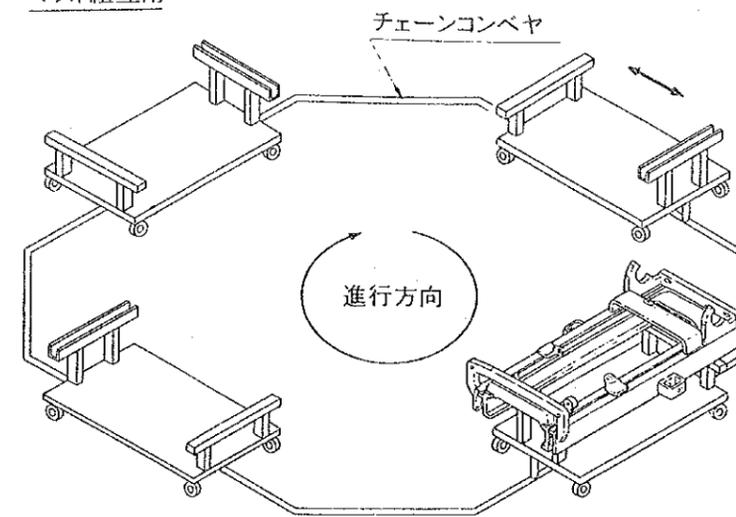
既に総組立工場は建設中であり、大まかなレイアウトは決定されている。特に組立ラインの場所、二階へのエレベーターの位置、大物部品の置き場などは決まっている。現地調査で得られた制約条件の中で、4通りのレイアウトを提案した。主な提案事項は以下である。

- (1) 全体的に通路幅が狭く、ラインサイドへの部品供給に苦慮するものと思われるので、旋回半径の小さいリーチ型フォークリフトで供給する事とする。
- (2) 部品組立は二階で行われるが、工場内のほぼ中央にエレベーターがあり、部品を二階へ搬送するのに工場の真中へ入らなければならない。狭い工場内に部品搬送のために車が往来するのは得策でなく、安全上からも好ましい状態ではない。そこで工場の東端にエレベーターを1基増設し、これにより二階へ部品を供給する。二階でサブASSYになった部品は工場中央のエレベーターから各ラインへ供給することとする。これにより流れは一方向になりスムーズになる。

提案レイアウトとしては上記の問題点を勘案し4案を作成したが、そのうち物流を最優先し、カウンターウェイト、ヘッドガード、マストASSYなどの大物部品をできるだけラインサイドに近づけムダな搬送を省いた図6-2に示すレイアウトが現時点では最良と考える。



回転型コンベヤ(4ステージ用)  
マスト組立用



(注意)  
揚高変化の  
場合は、  
台車が矢印  
方向に  
伸縮する  
構造に  
する事。

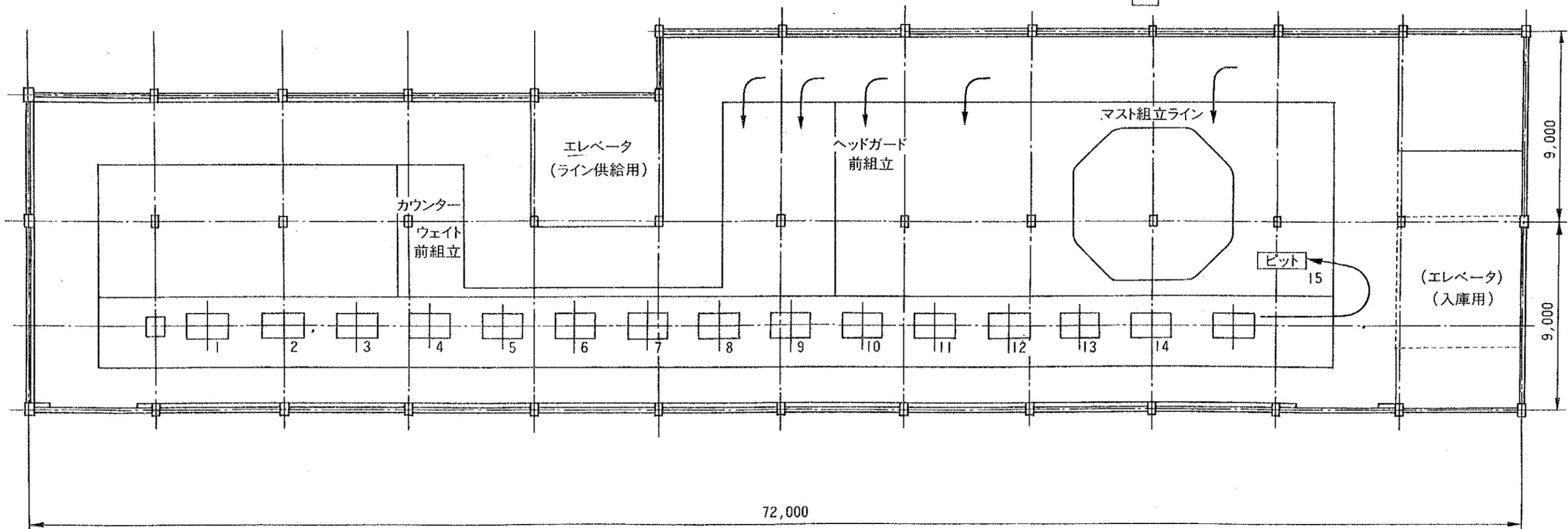
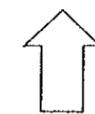


図6-2 総組立工程提案レイアウト







なお、個々の問題については、工場側のレイアウト図の問題点を詳細に検討し、その改善策を提案したが、大きな改善点は以下である。

- 1) 1工程でフレームにドライブ、リヤアクスルを取り付けるのに反転作業が2回あるが、レール式台車を製作することにより反転作業を省略する。
- 2) ライン上でタイヤをつける前にマスト取り付けを行っているが、ライン上で自走できるまでの車体組立を行い、ライン外に設けたビットでマストの取り付けを行う。これにより車体完成後のマスト交換にも容易に対応できる。
- 3) マストASSY組立ラインを設置する。
- 4) 搬送を容易にし、次工程の作業台を兼ねた専用パレット化を使用する。
- 5) ブレーキエア抜きのためのブレーキオイル圧送器を採用する。

## 6-6 塗装工程

現在専門の塗装工場はなく車体組立後その場で塗装を行っている。そのため常州フォークリフト工場では、常州市郊外に新しい塗装工場の建設構想を持っている。常州フォークリフト工場案と提案計画の比較検討を以下にまとめた。

### 1) 塗装工程

工場計画案は、大きい物から小さい物まですべての部品を一本のライン内で処理する構想が立てられている。それだけに不合理な点も多い。提案計画は、下記の図に示すようにそれぞれの部品の特性に応じた塗装を行う。

工場計画案			提案計画		
部品	前処理	塗装方法	部品	前処理	塗装方法
大物部品	パーカー	塗装ライン	(1) 大物部品	ショット	塗装ライン (ライン内に脱脂 皮膜工程をもつ)
薄物部品			パーカー		
ウェイト				(3) ウェイト	

- (1) フレーム、ヘッドガードなどの大物部品を、工場案ではパーカー処理を行うようになっているが、大きな処理槽が必要で、さらに酸洗い工程では大物になると処理時間が10～15分掛かり、将来、生産量が増えればこの工程がネックになることが予測される。したがって、ライン内に処理時間の短い（2分程度）ショットブラストの採用を提案する。
- (2) 厚み3.2t以下の薄物部品については、ショットブラストでは変形するので、前処理はパーカー処理を行う。厚物ではあるがフレーム（L、R）およびオイルタンクは、内面錆び保護のためパーカー処理をこの工程で行う。そのため、タンク槽はフレーム（L、R）、オイルタンクが入る大きさとする。薄物部品は、パーカー処理後、塗装ラインに入り塗装を行う。塗装ライン内には脱脂皮膜工程があるが、パーカーと重複するため脱脂皮膜はしない。したがって、薄物部品が塗装ラインに入るときに、脱脂皮膜を「処理しない」とする切り替え装置が必要である。
- (3) 工場案では、ウェイトと他の部品を同じラインで塗装を行うようになっている。ウェイトは重量物であり他の部品と違って、パテ作業、ペーパー仕上げ作業などの時間が掛かり、ライン上では塗装は困難と思われる。したがって、別のバッチブースを新設し、ウェイトのみ塗装を行う。塗装設備の新設に伴って、塗装方式を部品塗装方式に変えるとのことであるが、塗装は必ず多色塗り、ユーザー特別指定色などがあり、そのためにもウェイトと兼用した車体塗装もできるようなブースが必要である。

## 2) 塗装設備

塗装設備の提案計画案と工場案の相違点を以下にまとめた。

- (1) 塗装ラインは工場案と基本的には大きく変わらないが、前処理ではショットブラストを採用している。パーカー処理では、サイクルタイムが合わない部品がでて後工程に支障が生じるためである。
- (2) パーカー処理は、フレーム（L、R）、オイルタンク以外は薄物専用なので、工場案のようにライン化せず、11工程から7工程に改善短縮したバッチ方式にする。
- (3) ウェイトについては、バッチブースを1基設けウェイトの塗装を行う。ウェイトは重量物であり、できるだけ積み替えしないような専用パレットを作

り、直接ラインサイドまで運べるようにする。

- 3) 3,000台/年の生産体制では、運搬する部品も多く、ウェイトなどの重量物もあり、物流、塗装面の保護などの点から、外部に塗装工場を建設するのは得策ではない。

## 6-7 生産設備の近代化に要する経費

近代化に要する総所要資金は以下である。

溶接工程	50,000,000円
金属切削加工工程	4,900,000円
部品組立工程	9,148,000円
総組立工程	52,480,000円
塗装工程	267,500,000円
合 計	384,028,000円



## 第7章 結論と勧告



## 第7章 結論と勧告

### 7-1 結論

常州フォークリフト工場は、常州鋳工業電気機関車工場を母体としているので、フォークリフト生産のポテンシャルを十分に有している。したがって、本調査で提案した近代化計画を実施することにより、大きなレベルアップが図れると確信する。それには、第一に基本を守らせること、基礎を充実させることが作業員の資質向上のための最重点項目である。

設備の近代化については、常州フォークリフト工場の近代化案を見直して基本的な案を作成したが、実施に当ってはこれをベースにさらに詳細を詰めることが望まれる。近代化計画を完成することにより、常州フォークリフト工場が必ずや中国における模範工場となりうることを確信する。

#### 7-1-1 生産工程

##### 1) 原材料受入

窓口の一本化を図り、受入検査の簡素化を図る。具体的にはミルシートがあるもの、品質協定が結ばれているものについては、社内検査を省略する。

##### 2) 溶接工程

溶接技術のレベルアップを重点的に行う。施工法の知識を持った溶接工を育成し、溶接の不備をなくす。フレーム仮組立工程については、作業員の多能工化を図り、溶接工程のライン化に備える。

##### 3) 金属切削加工工程

加工工程の改良、既存設備の有効利用、マシニングセンタの活用、外注の見直しにより増産体制に対処し、将来的にはNC機の導入、およびフォークリフト専用の機械加工工場を作る。加工作業については、作業標準を早急に整備して、技術のレベルアップを図る。

#### 4) 部品組立工程

部品のユニット化を進め、必要とされる治工具、作業台、運搬手段を完備する。洗浄機を導入して部品洗浄を完全に行う。

#### 5) 総組立工程

ライン化で増産に対応する。ラインに供給する部品はできるだけユニット化し、部品供給には専用パレットを用いる。小物部品はロット単位にまとめて、ラインへ供給する。配線作業はシステム配線図と実体配線図を用意して、作業の効率化と誤配線防止を図ると共に、ワイヤーハーネス化も検討する。作業員を多能工化し、作業のローテーションを行う。

#### 6) 塗装工程

増産体制では部品塗装によるライン化に対応する。塗装方式は液体方式、粉体方式があるが、本調査では液体方式を提案する。塗装方式の決定についてはさらに工場側で検討する。

#### 7) 出荷検査工程

最終検査（完成検査）と出荷検査の検査項目の見直しを行う。組立完了時に実施している出荷検査を改め、工場出荷前に行う。

### 7-1-2 生産管理

#### 1) 設計管理

製品のシリーズ化がほぼ完了したので、加工性を考えた製品設計、および設計の標準化に取り組む。

#### 2) 調達管理

調達品目によって2つに分かれている調達管理を一本化して、業務の合理化を図る。見込生産システムに合った発注方式の見直しを行う。

#### 3) 在庫管理

ABC分析によって在庫品の重要度を分類し、その重要度に応じて適正な在庫管理を行う。

- 4) 工程管理  
ガントチャート、差立盤などを導入して、「目で見える管理」を行う。工程管理の基本である標準時間を、実態に近づける。
- 5) 品質管理  
統計的管理手法を導入し、加工工程の異常を早期に発見し、その原因を追求し、不良率を減らす対策を取る。不良率はp管理図で管理し、不良原因の追求にはパレート図、特性要因図などを用いる。
- 6) 設備管理  
作業員全員が参加する生産保全活動を推進して、設備有効稼働率を高める。モデル機を定めてその表示板を提示し、稼働率目標と自主保全レベルを明らかにする。
- 7) 教育・訓練  
小集団活動を導入して作業者が常に品質意識、改善意識をもって自らの作業を行う習慣付けを行う。
- 8) 安全  
全社的な安全取組体制を作り、「なに人もケガをしてはいけない、させてはならない」を基本に、実効性のある組織作りを進める。
- 9) 環境対策  
保護具の着用義務付けと共に、作業現場の環境の向上を図る。特に溶接工程の作業環境対策を実施する。現在、環境汚染の影響は殆んどない。

### 7-1-3 設備の近代化

本調査で提案した溶接工程、総組立工程および塗装工程のライン化、組立部品のユニット化などを実施することで、年間3,000台のフォークリフト生産が達成される。

塗装工程を除く設備の近代化は、3トンのフォークリフトを対象としたが、1トン、2トン用の作業手順、治具についても、本調査を参考にして検討することが望まれる。

1) 溶接工程（フレームASSY組立）

フレーム溶接を主として、フレームCOMP溶接、フレームASSY仮組、フレームASSY本溶接、オイルタンク洩れ検査、COMP溶接後工程に分けてライン化した。フレームASSY仮組／仮溶接作業をスムーズに進めるため、フレーム部材の寸法に許容差を設け、これを守ることで治具セットのトラブルを防ぎ、部材の手直しをなくすことができる。

2) 金属切削加工工程（リヤアクスル加工）

リヤアクスル加工では、基準面作り（捨て削り）を最小限にするための加工手順、および加工方法の改善を行った。機械加工はマシニングセンタを利用する。

3) 金属切削加工工程（扇形板加工）

扇形板加工は新しい取付治具を設計し、加工手順および加工方法の改善を行った。設備は既存設備を用いる。

4) 部品組立（リヤアクスル組立）

リヤアクスル組立は4つのSUB組立に分けて、効率のよい組立を実施する。作業台の改善、運搬機器の設置、締付力を管理できるトルクレンチの使用なども実施する。

5) 総組立工程

総組立工程は常州フォークリフト工場案を検討して、以下の改善案を提示した。

- (1) 外部からの部品供給用エレベータを1基追加して2階の入出庫を一方にし、物の流れをスムーズにする。
- (2) クレーンによるクレームの反転作業をやめて、レール式台車を用いてドライブアクスル、リヤアクスルを取付ける。
- (3) タイヤをラインの最後で取付けて自走できるようにして、マストはその後のピット作業で取付ける。

6) 塗装工程

塗装工程は常州フォークリフト工場案を検討した結果、以下の追加、変更を行う。

- (1) ショット工程を追加して、大物部品の前処理を行う。
- (2) 薄物部品はバーカー処理を行う。
- (3) ウェイトはブースを設けて塗装を行う。このブースは車体塗装と兼用する。
- (4) 塗装工場を外部に設けることは、塗装面の保護、物流面から得策でなく、

現工場内に塗装ラインを設置することが望ましい。

## 7-2 勧告

蓄電池式フォークリフトの生産台数を3,000台/年に増やすことは、現有設備では困難であり、本調査で提案した設備の近代化案を実施すべきである。

- 1) 工場では、物を作る生産ラインが一番重要である。関連部門は生産ラインの現状を十分把握して、技術、管理面の助言、協力を行い、着実に生産性の向上を図る。
- 2) 「品質は現場で作り込む」という考え方を作業員に徹底させる。そのためには、日本で実施されている「小集団活動」が有効である。職場長の意識改革を行う教育も必要である。
- 3) 責任の所在をはっきりさせ、指揮命令系統を明確にさせる。近代化計画の実施には、プロジェクトチームを作り、プロジェクトマネージャーの下に各プロセス相互に矛盾のない一貫した計画を推し進める。
- 4) 全員がプロフェッショナル意識を持つことが重要である。基本はGIVE AND TAKEが対等なことである。GIVE AND TAKEが対等であるという考え方に立ち、以下を実行する。
  - (1) 工場は適切な労働に対し、その対価として賃金を支払っている。適切でない労働（作業）を行った場合（対価に値しない場合）には、厳しく注意する。
  - (2) 外注工場に対し、工場の要求をはっきりだし、厳しく品質の管理を行う。
  - (3) 外注品の受入検査の徹底を図り、不良品は生産工程に影響がでても返品する。外注工場にもGIVE AND TAKEの意識を持たせる（良い品物を納めて始めて代金がもらえる）。
- 5) 問題がある場合には、徹底的に原因を究明し、対策をとる。原因を究明し改善することにより、技術レベルも上がる。
- 6) 外国製品をそのままコピーするだけでなく、それを改良したり、市場の要望に応じた新しいモデルを開発するために、設計陣の強化が必要である。
- 7) 技術資料の蓄積が殆どなされていない。資料室の図面は殆ど閲覧されていないと思われ、必要なもの以外は倉庫に移すか廃棄する。資料室には技術資料、文

- 献、カタログ類を収集し、誰でも自由に閲覧、借出しができるシステムを作る。
- 8) 本調査では特に言及しなかったが、3,000台/年のフォークリフトを販売するには、現在の販売体制では難しい。販売方法の改善、要員の拡充、販売網の整備などの販売力の強化を図る必要がある。

# 報 告 書



# 目 次

## 第1章 序 論

1-1	調査の背景	1-1
1-2	調査の目的	1-5
1-3	調査の範囲	1-6
1-4	現地調査団の構成および調査工程	1-8

## 第2章 工場の概要

2-1	工場立地	2-1
2-2	工場概要	2-3
2-3	工場配置	2-18
2-4	生産フローと生産設備	2-20
2-5	ユーザー調査	2-25

## 第3章 生産工程に関する現状と問題点

3-1	原材料受け入れ	3-1
3-2	溶接工程	3-5
3-3	金属切削加工工程	3-11
3-4	部品組立工程	3-20
3-5	総組立工程	3-25
3-6	塗装工程	3-30
3-7	出荷検査工程	3-33

## 第4章 生産管理に関する現状と問題点

4-1	設計管理	4-1
4-2	調達管理	4-8
4-3	在庫管理	4-13
4-4	工程管理	4-19
4-5	品質管理	4-25
4-6	設備管理	4-32

4-7	教育・訓練	4-39
4-8	安全管理、環境対策	4-43
4-9	外注工場調査	4-46

## 第5章 工場近代化計画

5-1	近代化の方針	5-1
5-2	生産工程の近代化	5-4
5-3	生産管理の近代化	5-53
5-4	近代化計画実施上の留意点	5-103

## 第6章 生産設備の近代化

6-1	溶接工程（フレーム溶接）	6-3
6-2	金属切削加工工程（リヤアクスル）	6-25
6-3	金属切削加工工程（扇形板）	6-37
6-4	部品組立工程（リヤアクスル）	6-56
6-5	総組立工程	6-82
6-6	塗装工程（部品塗装）	6-112
6-7	スケジュール	6-133
6-8	生産設備の近代化に要する経費	6-135

## 第7章 結論と勧告

7-1	結論	7-1
7-2	勧告	7-6

## 図表リスト

### 【 表番号 】

2-2-1	工場概要	2-4
2-2-2	蓄電池式フォークリフトの生産状況	2-16
2-4-1	蓄電池式フォークリフトの製品仕様比較表	2-20
2-4-2	蓄電池式フォークリフト製造設備配置状況	2-23
3-2-1	リベット・溶接職場の主要設備	3-5
3-3-1	大型部品職場の主要設備	3-11
3-3-2	中小型部品職場の主要設備	3-12
3-3-3	歯車職場の主要設備	3-12
3-7-1	完成品主要品質特性検査記録表	3-34~37
4-3-1	在庫管理区分	4-13
4-3-2	保管場所	4-14
4-4-1	工程管理区分	4-19
4-5-1	製品品質賠償通知表	4-30
4-6-1	新增設備申請書	4-34~35
4-7-1	教育計画	4-41
5-2-1	溶接外観検査基準	5-10
5-2-2	CO <sub>2</sub> アーク溶接と被覆溶接(手棒)の経済比較表	5-13
5-2-3	切刃の角度	5-32
5-3-1	個人教育記録表	5-54
5-3-2	カウンタバランス型蓄電池式フォークリフト日本国内実績	5-55
5-3-3	定量発注法と定期発注法との比較	5-68
5-3-4	工程管理の機能分類	5-75
5-3-5	段階別品質管理状況	5-80
5-3-6	チェックシート	5-83
5-3-7	p管理図用データシート	5-84
5-3-8	パレート図用計算表	5-86
5-3-9	保護具の種類と着用基準	5-100
6-1-1	生産設備および人員配置(溶接工程)	6-23

6-1-2	設備投資額（溶接工程）	6-24
6-2-1	アクスルCOMP製作手順書	6-29~34
6-2-2	生産設備および所要人員（リヤアクスル加工）	6-35
6-3-1	連接板加工手順	6-41~46
6-3-2	銷軸加工手順	6-47~51
6-3-3	生産設備および所要人員（連接板加工）	6-53
6-3-4	生産設備および所要人員（銷軸加工）	6-54
6-4-1	ナックル(L)および(R) SUB ASSYステージ作業手順	6-58~59
6-4-2	ステアリングシリンダーSUB ASSYステージ作業手順	6-60
6-4-3	リヤアクスルサポートSUB ASSYステージ作業手順	6-61
6-4-4	ノーパンクホイールSUB ASSYステージ作業手順	6-62
6-4-5	リヤアクスルSUB ASSY組立生産設備および人員配置	6-73
6-4-6	リヤアクスル本組立生産設備および人員配置	6-75
6-4-7	設備投資額（SUB ASSY組立）	6-76
6-4-8	設備投資額（リヤアクスル本組立）	6-77
6-5-1	提案計画の特徴	6-95
6-5-2	総組立工程比較表	6-96
6-5-3	前工程（フレーム投入）の問題点と改善案	6-99
6-5-4	ドライブアクスル、リヤアクスル取付作業の問題点と改善案	6-100
6-5-5	アームクレーン作業の問題点と改善案	6-101
6-5-6	サブ組立ステージおよび取付ステージの問題点と改善案	6-102
6-5-7	南側通路および部品組立・マスト組立エリアの問題点と改善案	6-103
6-5-8	2階への部品供給の問題点と改善案	6-104
6-5-9	マスト取付、ラインオフの問題点と改善案	6-105
6-5-10	その他の問題点と改善案	6-106
6-5-11	設備投資額（総組立工程）	6-111
6-6-1	塗装工程および設備構成	6-122
6-6-2	塗装設備、仕様に対する提案	6-125~128
6-6-3	設備投資額	6-131
6-6-4	ランニングコスト	6-132
6-8-1	所要資金	6-136~139

【 図番号 】

2-1-1	常州市位置図	2-2
2-2-1	常州フォークリフト工場組織図	2-5
2-3-1	工場配置図	2-19
2-4-1	蓄電池式フォークリフト生産フローチャート	2-21
3-2-1	リベット・溶接職場設備配置図	3-7
3-3-1	大型部品職場設備配置図	3-13
3-3-2	中小部品職場・歯車職場設備配置図	3-14
3-5-1	総組立職場位置図	3-26
4-1-1	フォークリフト技術品質部組織図	4-3
4-1-2	プロセス課組織図	4-4
4-2-1	手配および管理区分	4-8
4-2-2	供給運送課組織図	4-9
4-2-3	生産調整課組織図	4-10
4-2-4	業務調達業務区分	4-11
4-4-1	工程管理に関する組織	4-20
4-4-2	生産計画関連図	4-21
4-4-3	作業標準書	4-24
4-5-1	品質検査計量課組織図	4-26
4-6-1	設備管理体系図	4-32
4-6-2	設備動力課組織図	4-33
4-7-1	労働安全教育課組織図	4-39
4-7-2	教育訓練体系図	4-40
4-9-1	フォークリフト用蓄電池生産フロー	4-47
5-2-1	現状の受入れルート	5-5
5-2-2	新しい受入れルート	5-5
5-2-3	薄い鋼板の保管方法および吊り方	5-6
5-2-4	工程別類似グループ	5-24
5-2-5	ドリル各部名称	5-31
5-2-6	部品洗浄機	5-35
5-2-7	ピッチダイヤグラム	5-39

5-2-8	システム配線図	5-42
5-2-9	実体配線図	5-43
5-2-10	流動浸漬装置構成図	5-47
5-2-11	静電浸漬法機構図	5-47
5-2-12	静電吹付設備構成図	5-48
5-2-13	エアレス静電塗装の構成図	5-49
5-3-1	部品番号例	5-59
5-3-2	新しい部品供給ルート	5-60
5-3-3	計画表と配布基準(例)	5-61
5-3-4	製造企業における各種計画の位置づけ	5-62
5-3-5	生産方式	5-63
5-3-6	ロット生産計画表	5-64
5-3-7	定量発注方式	5-65
5-3-8	最適発注量	5-66
5-3-9	ダブルビン法	5-66
5-3-10	定期発注方式	5-67
5-3-11	在庫管理業務区分	5-69
5-3-12	入出庫管理流れ図	5-69
5-3-13	在庫区分と管理方法	5-70
5-3-14	在庫管理改善ステップ(1)	5-70
5-3-15	在庫管理改善ステップ(2)	5-71
5-3-16	ABC分析	5-71
5-3-17	在庫管理改善ステップ(3)	5-72
5-3-18	帳簿管理流れ図	5-73
5-3-19	在庫管理台帳	5-74
5-3-20	差立盤	5-77
5-3-21	ガントチャート	5-77
5-3-22	品質管理系統図	5-81
5-3-23	p管理図用紙	5-85
5-3-24	パレート図	5-87
5-3-25	特性要因図	5-87

5-3-26	穴用限界ゲージ	5-90
5-3-27	保全活動推進体制	5-91
5-3-28	稼働率と設備ロスの関係	5-92
5-3-29	チョコ停記録表	5-93
5-3-30	稼働率表	5-93
5-3-31	表示板例	5-95
5-3-32	溶接の保護具	5-100
5-3-33	溶接局所排気	5-102
5-3-34	工場換気	5-101
6-1	設備の近代化の範囲	6-2
6-1-1	フレームASSY溶接工程	6-5~7
6-1-2	フレーム(L)COMP	6-10
6-1-3	フレーム(R)COMP	6-11
6-1-4	オイルタンク	6-12
6-1-5	ドライブ固定ブラケット、ドライブサポート(LおよびR)	6-13
6-1-6	フレーム前面関係部材	6-14
6-1-7	リヤフレーム	6-15
6-1-8	リヤプレート	6-16
6-1-9	ASSY仮組治具基準およびクランプ位置	6-19
6-1-10	生産設備配置(溶接工程)	6-22
6-2-1	リヤアクスルCOMP製作工程図	6-27
6-3-1	扇形板製作工程図	6-39
6-4-1	リヤアクスルASSYおよびSUB ASSY	6-57
6-4-2	リヤアクスル本組立作業イラスト	6-63
6-4-3	リヤアクスル本組立レイアウトイラスト	6-64
6-4-4	専用つり金具イラスト	6-65
6-4-5	簡易クレーン	6-65
6-4-6	本組立用治具図	6-66
6-4-7	ストップボルトの取付図	6-67
6-4-8	インパクトレンチの設置方法	6-67
6-4-9	シリンダーASSYの取付図	6-68

6-4-10	ニードルベアリング圧入図	6-68
6-4-11	ナックルSUB ASSY取付図	6-69
6-4-12	ニードルベアリング圧入方法	6-69
6-4-13	連結棒とナックルの取付図	6-70
6-4-14	ボルトナット締付図	6-71
6-5-1	総組立ライン計画案(常州フォークリフト工場案)	6-83
6-5-2	総組立ライン提案計画(1)	6-87
6-5-3	総組立ライン提案計画(2)	6-89
6-5-4	総組立ライン提案計画(3)	6-91
6-5-5	総組立ライン提案計画(4)	6-93
6-5-6	専用パレット図	6-108~109
6-6-1	塗装工程計画(常州フォークリフト工場案)	6-113
6-6-2	部品塗装工程フロー	6-116
6-6-3	塗装ラインフロー	6-119
6-6-4	プラストショット・塗装ライン提案計画	6-123
6-6-5	塗装工程配置図	6-130
6-7	生産設備近代化スケジュール	6-134

# 第1章 序 論



# 第1章 序 論

本計画調査は1993年12月16日に日本国国際協力事業団と中華人民共和国国家経済貿易委員会との間で合意された「中華人民共和国工場（常州フォークリフト）近代化計画調査実施細則」に基づき実施された。

## 1-1 調査の背景

### 1-1-1 中国の社会・経済状況

中華人民共和国は、1978年以来改革・開放、経済の活性化を目標に掲げ、独自の社会・経済体制の下での経済発展に努めてきた。1992年の第14回党大会では、改革・開放と経済発展を目標とする社会主義市場経済を目指すことを決定した。この社会主義市場経済とは、マクロ経済管理下において、市場原理に基づく経済活動を促進することにあり、国家の指令による管理生産を減少させ、市場メカニズムに基づく経済活動の活性化を図ることである。

現行の第八次五ヶ年計画（1991-1995）および十ヶ年計画（1991-2000）では、年平均経済成長率を6%と設定し、安定成長を目標としていた。しかし、改革・開放と経済発展の加速という「二つの加速」が確立され、中国経済は急速に飛躍した。1992年以降の実質経済成長率は計画目標を大幅に上回り、92年度では12.8%、93年（1月-6月）には13.9%を示し、今後も高成長が予測されている。また、2000年までに国民総生産を1980年の水準の4倍にするという目標は繰り上げられて1997年までに達成する計画に変更された。この経済発展には、外国からの直接投資が大きな牽引力となっている。1992年の直接投資件数は、48,764件（前年比3.8倍）、金額では581億ドル（同4.9倍）に達し、アセアン諸国の合計を上回っている。1992年からは全方位開放政策が展開され、対外開放地域がそれまでの沿海地区を中心とする経済特区から全国に広がり、外資導入は今後も増加することが予測される。

このように経済が拡大する一方で、国家予算は恒常的な財政赤字を示している。その主な理由として、国営企業の不振が上げられる。

国家統計局によると1994年度上半期の工業総生産額における国営企業の占める割

合は52%にのぼっているが、その46%の企業が赤字経営であり、多くの企業が国に赤字補填を求めている。以上の状況において中国経済の最重要課題として、大・中型国有企業の改革が急務となっている。

中国の企業は、所有制で分類すると全人民所有制企業（国有企業）、集団所有制企業、私有制およびその他の所有制企業（合弁企業など）に分けられる。また、製造業（工業企業）のうち政府機関、事業所、学校経営などを除いた企業は、独立採算制工業企業と呼ばれる。

国有企業は、工場、機械設備などの生産財が公有（全人民所有）である企業で、中央国営と省、直轄市、自治区の所轄する地方国営に分けられている。国有企業は、中国国内の工業企業数の1.3%を占めている。また、生産額の占める割合は年々減少しているが、1991年において約53%を占めており、産業の中樞をなしている。1993年の第八期全国人民代表大会において、国営企業の所有権と経営権を分離し、国は所有権、経営権は各企業が持つことになり、国有企業としての名称が正式に決定した。

集団所有制企業は、農村や都市の行政府、農民や都市労働者が出資、経営する企業で、企業数で約19%、生産額で35%を占めている。近年は、外資との共同経営などにより効率的な経営方式が展開されている。

私有制企業は、自営業者（固体戸）および従業員8人以上の個人経営企業（私営企業）で企業数は年々増加し約80%を占めている。生産額では、5.7%を占めている。その他の所有制企業には、外資企業、外資との合弁、合作企業、大型企業集団などが含まれる。全体に占める企業数の割合は0.1%にすぎないが、生産性が高いため、生産額では私有性企業に匹敵する。

上述した通り、国有企業の多くは慢性的な赤字を計上しており、その改革には様々な施策が実施されてきた。市場経済化が急速に進展するなかで、企業にとっても経営体質の改善は急務の課題となっている。1992年には全人民所有制工業企業経営メカニズム転換条例が施行された。これは、行政と企業の職責の分離、企業の経営と所有の分離を明確にし、自主経営および経営権を有する企業が自己の損益に全責任を負う独立採算を目指すものである。しかし、このような企業の改革には社会、経済における経営環境の外的要因と企業の内的要因の整備が必要である。経営環境の外的要因は、インフラ、流通体系の整備から公定価格と市場価格の二重制、雇用・賃金制度などが

あげられ、広範囲にわたる改革が必要とされている。内的要因には、社会主義経済に多く見られる企業の過重な社会負担が上げられる。計画経済下では、「大而全」に見られるように、企業は大きくかつ全てを有することを原則としていた。このため、大・中型国有企業は従業員の住宅、医療施設、教育施設など直接生産に関わらない様々な施設人員を保有しており、これらに対する負担は非常に大きく、企業経営を圧迫している。また、外資との合弁、合作会社が今後も増加し、市場経済に基づく競争が激化することが予測され、各企業は経営の合理化を図るために、生産部門の分離・独立、余剰人員のサービス部門（第3次産業）への配置転換などを実施しているが、経営改善の実績は上がっていない。

以上のような国有企業の改革が強く求められている状況において、対象工場である常州鋳工業電気機関車工場も独立採算企業として、市場経済のメカニズムに適合する機能を有する企業に脱皮する必要に迫られている。

### 1-1-2 蓄電池式フォークリフト概況

フォークリフトは工場、倉庫などにおける製品や材料・部品の荷役・運搬に必要不可欠な産業用輸送機械であり、近年の急速な経済発展に伴い、中国におけるフォークリフトの国内需要は増大してきている。

フォークリフトは、動力形式によりエンジン式と蓄電池式に大別されるが、エンジン式と比較して、蓄電池式フォークリフトは操作とメンテナンスが容易なこと、ランニングコストが低いことに加え、排気ガスが出ず、騒音が少ない。このため、蓄電池式フォークリフトの需要は伸びている。また、国内の需要増加に加え、中国製フォークリフトは、生産コストが低く国際市場での価格競争があることから、中国政府は蓄電池式フォークリフトの生産拡大を重点計画の一つに掲げている。第八次五ヶ年計画の蓄電池式フォークリフトの生産目標を年産30,000台としているが、現在の生産量は3,000台に留まっている。

このような蓄電池式フォークリフトの需要および生産状況を考慮して、常州鋳工業電気機関車工場は、これまで培ってきた電気機関車製造技術を活用し、1991年に蓄電池式フォークリフトの生産を開始した。しかし、同工場の製品は技術的に完成されておらず、生産技術および生産管理も先進工業国の水準に比較して遅れている。

以上の背景の下、中国政府は常州鋳工業電気機関車工場の製造部門である常州フォークリフト工場の近代化計画のための調査を日本政府に依頼した。これを受けて国際協力事業団は、中華人民共和国国家経済貿易委員会との合意に基づき、1993年12月16日に「中華人民共和国工場（常州フォークリフト）近代化計画調査実施細則」を締結した。

## 1 - 2 調査の目的

1964年に設立された常州鋳工業電気機関車工場は、鋳山用運搬機器を生産する機械部の重点中核企業として、鋳工業用電気機関車、ディーゼル機関車を製造してきた。近年の中国経済の発展に伴い、物流に重要な役割を持つ蓄電池式フォークリフトの需要が増大してきたことから、電気機関車の生産技術を活用し、1991年に蓄電池式フォークリフトの生産を開始した。1992年の年間生産量は152台であるが、1995年までにモデル数を増やし、年産1,000~3,000台の生産量の増産を計画している。

本計画調査は、同工場のフォークリフトの生産設備の現状調査、既存工場の診断を行い、将来のライン生産のための既存設備の効果的な活用、必要とする新規生産設備の検討、生産・加工技術に関わる生産工程の改善および生産管理方法の向上、改善に関する現実的かつ実現性の高い近代化計画を作成、提案することを目的とする。

### 1-3 調査の範囲

調査の範囲は以下の項目である。

- (1) 現地調査
  - (a) 工場の概要調査
  - (b) 生産工程に関する調査
  - (c) 生産管理に関する調査
  - (d) 外注工場調査
  - (e) 常州フォークリフトのユーザー調査
  - (f) 中国側の工場近代化計画
  
- (2) 国内解析
  - (a) 工場概要
  - (b) 生産工程の現状と問題点
  - (c) 生産管理の現状と問題点
  - (d) 外注部品管理の現状と問題点
  - (e) 工場近代化計画
    - 生産工程の近代化計画
    - 生産管理の近代化計画
    - 生産設備の近代化計画
    - 実施スケジュール
    - 経費
    - 実施上の留意点（環境配慮を含む）
  - (f) 結論と勧告

生産工程、生産管理、外注部品管理および生産設備の近代化の調査範囲は以下である。

- (1) 生産工程
  - 原材料受入

溶接工程  
金属切削加工工程  
部品組立工程  
総組立工程  
塗装工程  
完成および出荷検査工程

- (2) 生産管理  
設計管理  
調達管理  
在庫管理  
工程管理  
品質管理  
設備管理  
教育・訓練  
安全管理  
環境対策

- (3) 外注部品管理  
蓄電池  
油圧シリンダー

- (4) 設備の近代化  
溶接工程 : フレーム溶接 (3トン用) (オイルタンクを含む)  
金属切削加工工程 : リヤアクスル (3トン用)  
扇形板 (3トン用)  
部品組立工程 : リヤアクスル (3トン用)  
総組立工程  
塗装工程 : 部品塗装ライン

## 1-4 現地調査団の構成および調査工程

### 1-4-1 調査団構成

本計画調査は、以下の専門家により実施された。

<u>氏名</u>	<u>担当</u>	<u>会社名</u>
大塚 邦夫	団長・総括	テクノコンサルタンツ株式会社
鈴木 敏弘	生産工程	日本輸送機株式会社
清水 幸宏	生産管理	日本輸送機株式会社
神倉 静夫	設備積算	テクノコンサルタンツ株式会社
陸 建平	通訳	

### 1-4-2 調査工程

調査は以下の工程で実施された。

- (1) 現地調査 : 1994年2月26日～3月25日
- (2) 国内作業 : 1994年3月末～9月中旬
- (3) 報告書草案の現地説明 : 1994年10月11日～10月19日
- (4) 最終報告書提出 : 1994年11月

## 第2章 工場の概要



## 第2章 工場の概要

### 2-1 工場立地

常州フォークリフト工場は江蘇省常州市に位置する。以下に江蘇省および常州市の概要を述べる。

#### 2-1-1 江蘇省

江蘇省は図2-1-1に示すように上海の北西に位置し、11省轄市（南京、無錫、徐州、常州、蘇州、南通、連雲港、淮陰、塩場、揚州、鎮江）、2県級市、62県からなる。省都は南京である。面積は10万2600平方キロメートルで、日本の面積の $\frac{1}{3}$ 弱の面積である。人口は約6,800万人で日本の人口の $\frac{1}{2}$ 強である。

江蘇省は長江（揚子江）をはさんで蘇北と蘇南に区分され、蘇南には上海から南京に至る幹線鉄道があり、蘇州、無錫、常州、鎮江などの沿線都市は大きな工業都市に発展している。現在上海と南京の間に高速道路が建設されており、これが完成すると、この地域の交通は大変便利になる。また江蘇省は「魚米之郷」と称され、中国を支える重要農業区でもある。

江蘇省の教育水準は高く、高等教育も充実しており、南京大学をはじめとする58の学府がある。

#### 2-1-2 常州市

常州市は上海市と南京市のほぼ中間に位置し、無錫市と鎮江市にはさまれ、上海市からは西北西へ直線距離で約180キロメートル離れている。面積は4375平方キロメートルで、そのうち市内面積は90平方キロメートルである。総人口は336万人で市内人口は72万人である。

工業は手工業と繊維産業から出発し、軽工業が発達したが、現在は繊維工場のほかに機械、化学、医薬、電気・電子、建設資材などの数多くの製造工場があり、江蘇省で有数の工業都市の1つとなっている。

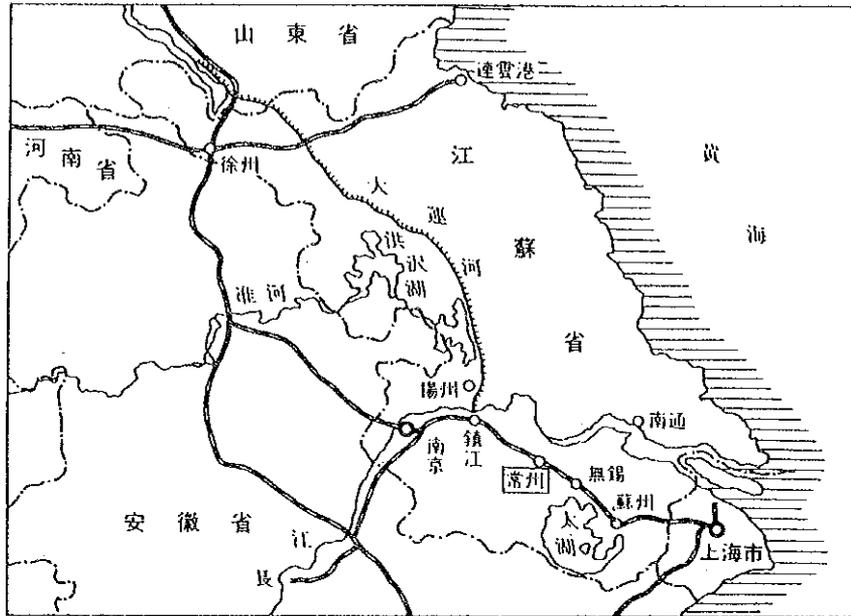


図2-1-1 常州市位置図

常州市の総生産高は746億人民元で、工業生産高は713億人民元である。中国全体で55の経済に強い都市が選ばれたが、常州市は28番目になっている。また投資環境に優れた40都市のうちの1つとして評価されている。1993年度の成長率は15～30%と予測されている。

常州市の教育機関は常州工業技術学院、江蘇化工学院、河南大学の3大学と、中等専門学校（高卒後2年と中卒後4年の2種類ある）が10数校あり、教育環境が整っており、教育レベルの高い都市である。