

第 5 章 実施スケジュール

工場近代化計画の実施スケジュールを図 5 - 1 に示した。

第 6 章 近代化に要する経費

第 4 章で検討した工場近代化計画に基づき、近代化に要する経費を表 6-1 に示した。見積りは1987年 3 月現在の価格で、FOB 横浜価格である。

近代化に要する経費の合計は15.8億円で、そのうちスーパーバイザー費は 2 千 2 百万円である。

表 6-1 近代化に要する経費

(単位：千円)

項 目	数 量	設 備 費	スーパーバイザー費	合 計
ギヤボックス ＜FTL＞				
本 体	1 台	602,000		
刃具、ツーリング	1 式	90,000		
スペアパーツ	1 式	60,000		
(小 計)		752,000	4,000	756,000
＜マシニングセンター＞				
本 体	2 台	57,000		
刃具、ツーリング	1 式	8,250		
取 付 具	1 式	10,000		
スペアパーツ	1 式	5,500		
(小 計)		80,750	1,100	81,850
ギヤボックス計		832,750	5,100	837,850
スプラインシャフト ＜NC旋盤＞				
本 体	5 台	72,000		
刃具、ツーリング	1 式	10,500		
スペアパーツ	1 式	7,000		
スプラインシャフト計		89,500	1,500	91,000
プ レ ス				
ダイスポッター	1 台	35,500		
縦型帯鋸盤	1 台	2,240		
倣型彫盤	1 台	64,200		
光線式安全装置	9 台	4,300		
両手押釦式操作装置	8 台			
プ レ ス 計		106,240	2,200	108,440

項 目	数量	設 備 費	スーパーバイザー費	合 計
溶 接 ロボット	4台	44,000		
溶 接 計		44,000	2,800	46,800
塗 装 <プレス溶接部品塗装>				
前 処 理	1式	69,000		
電 着 乾 燥	1式	50,000		
上 塗 乾 燥	1式	16,800		
上 塗 乾 燥	1式	68,000		
コンベアー	1式	13,000		
(小 計)		249,800		249,800
<キャブ組立品塗装>				
前 処 理	1式	13,000		
水 切 乾 燥	1式	9,500		
塗 装 装 置	1式	19,800		
上 塗 乾 燥	1式	17,500		
コンベアー	1式	23,000		
(小 計)		82,800		
塗 装 計		332,600	4,500	337,100
品質管理				
三次元測定機	1台	34,000		
真円度測定機	1台	3,000		
振動式自動研磨機	1台	2,300		
色 差 計	1台	2,000		
光 沢 計	1台	500		
耐候性試験機	1台	11,000		
大型塩水噴霧試験機	1台	5,000		
エアリークテスター	3台	2,100		
歯車偏心検査機	1台	1,200		
歯車試験機	1台	21,000		
ジヨミニ試験機	1台	4,000		
品質管理計		86,100	1,400	87,500
コンピュータ 本体・周辺機器・回線	1式	70,000		
コンピュータ計		70,000	4,000	74,000
総 計		1,561,190	21,500	1,582,690

第7章 近代化計画実施上の留意点

常州トラクター工場で近代化を実施する際に、特に経験が浅いと考えられるNC機、溶接ロボットおよびコンピュータについて、導入時の留意点を以下のようにまとめた。

(1) NC機

- (a) 要員教育に十分な時間と人を投入すること。
- (b) 特に保全のための電気技術者の教育に時間をかけること。
- (c) 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すること。
- (d) 治具、刃具など実用面に金をかけ、機械仕様に研究的色彩の強いものは排除すること。

(2) 溶接ロボット

- (a) (1)-(a)~(c)と同じ。
- (b) 標準作業および生産の平準化を図り、ロボット作業の無駄を省く。
- (c) 溶接治具精度を高め、ワークの取付位置のバラツキを防ぐ。
- (d) 作業条件の設定は、現場溶接経験者と生産技術者が一緒になって実施すると良い。
- (e) プレス品質の確保を行う。
- (f) 特に溶接職場の4Sを徹底し、クリーンな環境を作る。
- (g) 設計面では、図面設計時点において、ロボット溶接可能な設計折込みを計ることが大切である。
- (h) ロボットは段階的に導入し、完全に使いこなすことが大切である。

(3) コンピュータ

- (a) どのような作業に、どのような構想でコンピュータを使用するかの基本検討は、十分な時間をかけて行う。
 - (b) プログラムの開発は現場を良く知っているエンジニアと、プログラマーの協同行う。
 - (c) 既存の市販プログラムの採用も検討する。
 - (d) プログラマー、オペレーター、保全員などの要員教育を十分に実施する。
- (4) 近代化設備を完全に動かすためには、電力の安定供給が必須の条件である。停電時の対応、電圧変動に対する電源安定装置(AVR)の設置など配慮する。

第8章 結論と勧告

8-1 結 論

8-1-1 総 論

- (1) 常州トラクター工場は、技術および管理水準が高いので近代化改善の効果はさらに上がると確信している。
- (2) まず、基本を守らせること、基礎を充実させることが最重点である。
- (3) 近代化設備は、できる限り現在をベースに考えているが、実施に当ってはさらに内容を検討してほしい。
- (4) ただ調査団が出した結論と常州トラクター工場が第7次5か年計画にて考えている案とが、基本的に一致していることは喜ばしい。
- (5) 近代化計画を完成することにより、常州トラクター工場が必ずや中国におけるハンドトラクター製造の模範工場となりうることを確信している。

8-1-2 生産工程

- (1) 機械加工全般として近代化の主な方針を、①生産能力の向上、②多品目への対応、③品質の向上、の3点とし、その実現へ向けての展開を2つのステップに分け、第1次ステップは現状の問題点と設備の改善で生産能力を拡大し、第2次ステップで近代化設備の導入による生産性の改善と多品目への対応を図った。
- (2) 4機種ミッションギヤボックス加工の第2次ステップの近代化として、現在の半自動ラインに替って、一部多軸ヘッドインデックスタイプを含むFTL1ラインと、東風-12型最終駆動ボックスの品質を改善するため、マシニングセンター2台を導入する。
- (3) スプラインシャフト加工において、旋削工程の精度向上により研削代の半減と研削時間の削減を図るため、NC旋盤5台を導入する。同時に、機能上研削仕上げの必要がない個所の旋削仕上げ化を図る。また調質工程が、中間にあることが問題で、技術および熱処理部門と協同で初工程とする様に改善する。

(4) プレス工程

- (a) 大型プレスラインは隣接2ラインとし、プレス間をベルトコンベアーでつなぐ。レイアウト変更時に、現有630トンプレスは地上に出す。中小型プレスラインはトン数毎に1ラインに並べるものとし、製品搬送はシュートによるものとする。
- (b) プレスの型および設備レイアウト、標準作業の改善を行い、型段取替え時間とロットサイズを現在の $\frac{1}{4}$ に縮小する。
- (c) 中小型金型加工設備として、NC付倣型彫盤、ダイスポッター、コンターマシーン各1台を計画する。
- (d) 設備面、管理面からのプレスの安全対策を行い、光線式安全装置、両手押釦式操作装置などを検討する。

(5) 溶接工程

- (a) 溶接については、大物部品は流れで作業することを基本とし、11のライン構成とする。No.1～4をロボットライン、No.5～7が専用ライン（既設利用）、No.8～9が小物部品ライン、No.10～11を予備ラインとする。小物溶接ロットは、塗装のロットに連動させる。
- (b) 必要なグラインダー、手加工、タッパさらえなどの工程は、流れのラインに組込むことにより、運搬ロスの削減を図る。

(6) 塗装工程

- (a) 塗装の第一工程として酸洗工程があるが、まず前工程で錆を発生させないことに全員が取り組まなければならない。
- (b) プレス・溶接部品塗装ラインは、部分的な設備導入および工程変更による既存装置の改造を行い、品質向上および増産に対処する。工程および設備改善、新設は次のとおりである。
 - 中和工程の1階への移設
 - 脱脂工程の導入
 - 純水製造装置
 - 電着タンクの温度調整装置
 - UF濾過装置
 - 極液自動管理装置
 - 自動検知静電塗装装置

現在でも3交替でフル操業中なので早急な改善が必要である。

- (c) ギヤボックスは、組立、運転および油もれ検査終了後合格品のみ塗装することを原則として近代化設備の導入を行う。
- (d) 塗装部品の品質向上のため、最適な表面調整剤、皮膜化成剤、アニオン型強防錆電着塗料を採用する。

8-1-3 生産管理

- (1) 設計管理においては、多品目化によって発生する複雑化への対応として、標準化、単純化、共用化を推進する。国家規格（GB）または工場規格（CTB）から、優先的に使用するものを絞り込み、推奨規格とする。また製品設計は、ブロックごとにファミリー化する。
- (2) 調達管理においては、わかりやすい管理を行うために、日程計画に従った納入条件の設定を行い、その管理のために必要項目を記入できる新しい納入書綴を作成し、容器の使用、納入差立箱の設置を行い、工場、納入先と一体となった管理体制の構築を行う。納入方法としても、歯車のセット納入方式、エンジンのダイヤ運行方式などを検討する。
- (3) 在庫管理においては、現品管理は部品置場の所番地を明確にして容器による目で見えてわかる管理を行う。在庫は日常流れるものと安全在庫に分け、安全在庫は完成品で持つ方針で半成品倉庫および工程内仕掛を極力削減する。
- (4) 工程管理においては、運用体系を月度管理から日単位まで詳細化し、溶接-塗装-組立およびギヤボックス加工-ギヤボックス組立-組立ラインへの連動を図る。現場には目で見える管理として表示灯や生産管理板を設置する。機種が多品目化に対しては、月度生産計画内のロットによる繰り返し生産とし、誤組防止の対策としてマーシャリング方式およびボカヨケなどを設置する。
- (5) 製造・検査設備管理においては、現行の「三保・三検・一修」制度を充実させると共に、緊急修理班など異常即応体制を確立する。また設備近代化への対応として保全技術の向上をめざす。
- (6) 教育訓練においては O.J.T. を通じて作業者の能力向上を図ると共に、M.T.P. および T.W.I. による管理監督者教育を行う。
- (7) コンピュータ利用については、多品目への対応として必須の条件である。現在のコンピュータ設備は、工場を管理するものとしては記憶容量が小さく、また処理速度が遅く実用的で

ないので、近代的生産管理のために新しいコンピュータ設備を導入し、取組み易いものから段階的にコンピュータ化を実施する。

実施順位は、

第一段階：生産実績（組立完成）把握と製品の在庫管理

第二段階：調達管理、在庫管理および工程管理の一部

第三段階：工程管理および生産基礎情報管理

とし、今回は第二段までを実施範囲とした。

8-1-4 品質管理

(1) 現在複数課にまたがる品質管理体制を改善し、検査課が実際の検査業務を担当し、計量理化課、TQC事務室などにスタッフ機能を持たせる。

(2) 各生産工程において示した提案の要点は下記の通りである。

○大物 鋳物 素材：4メーカーから納入されているので層別して管理する。不良が発見された場合には速かにメーカーにフィードバックする。またシェル中子を採用する。

○大物鋳物機械加工：三次元測定器を導入して品質データを速かに把握する。

○シャフト加工：調質工程を初工程に変更する。

○高周波焼入れ：冷媒を水から水溶性焼入液に変更し、焼割れを防ぐ。

○浸炭焼入れ：浸炭用の滴注剤として灯油から、エタノール、プロパノールに変える。

○溶接：カットを抜取りで実施し、溶融状態をチェックする。

○塗装：塗装評価用設備を導入し、改善のためのデータを集めてフィードバックする。

○組立：誤組みを防止するため、マーシャリング方式およびボカヨケを導入する。油洩れを防止するため、締めつけトルク管理とミッション組立品リークテストを実施する。

○購買品、外注部品：品質協定書を締結し、保証納入をめざす。

(3) 市場クレームおよび対応を工場内関係部署にフィードバックできる体制を確立し、設計および加工工程の改善、品質向上に役立てる。

(4) 全員参加のQCサークル活動をTQC事務室が中心となり展開し、従業員の品質に対する意識を高める。

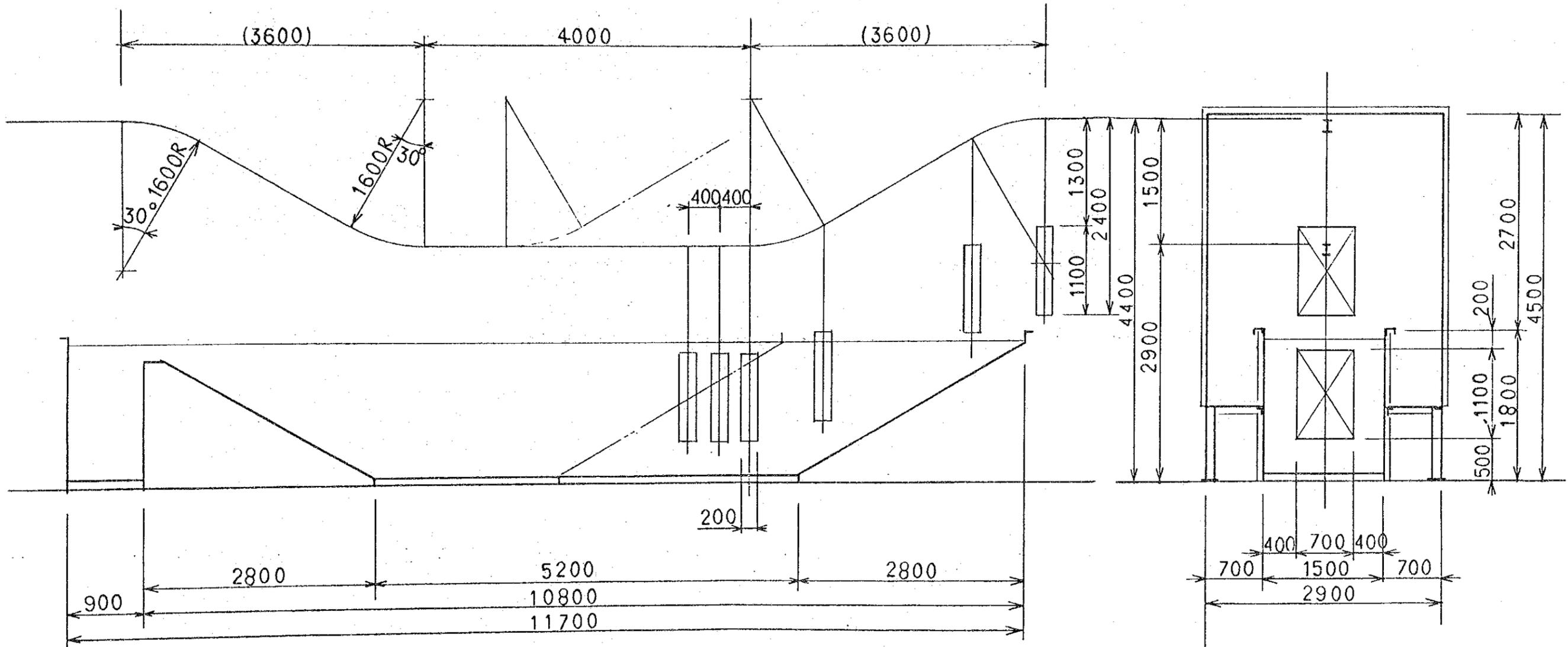
(5) 近代化に必要な品質管理設備を導入する。

8-1-5 近代化に要する経費

近代化に要する設備費用は15.8億円（FOB横浜）であり、そのうちスーパーバイザー費は2千2百万円である。

8-2 勸告

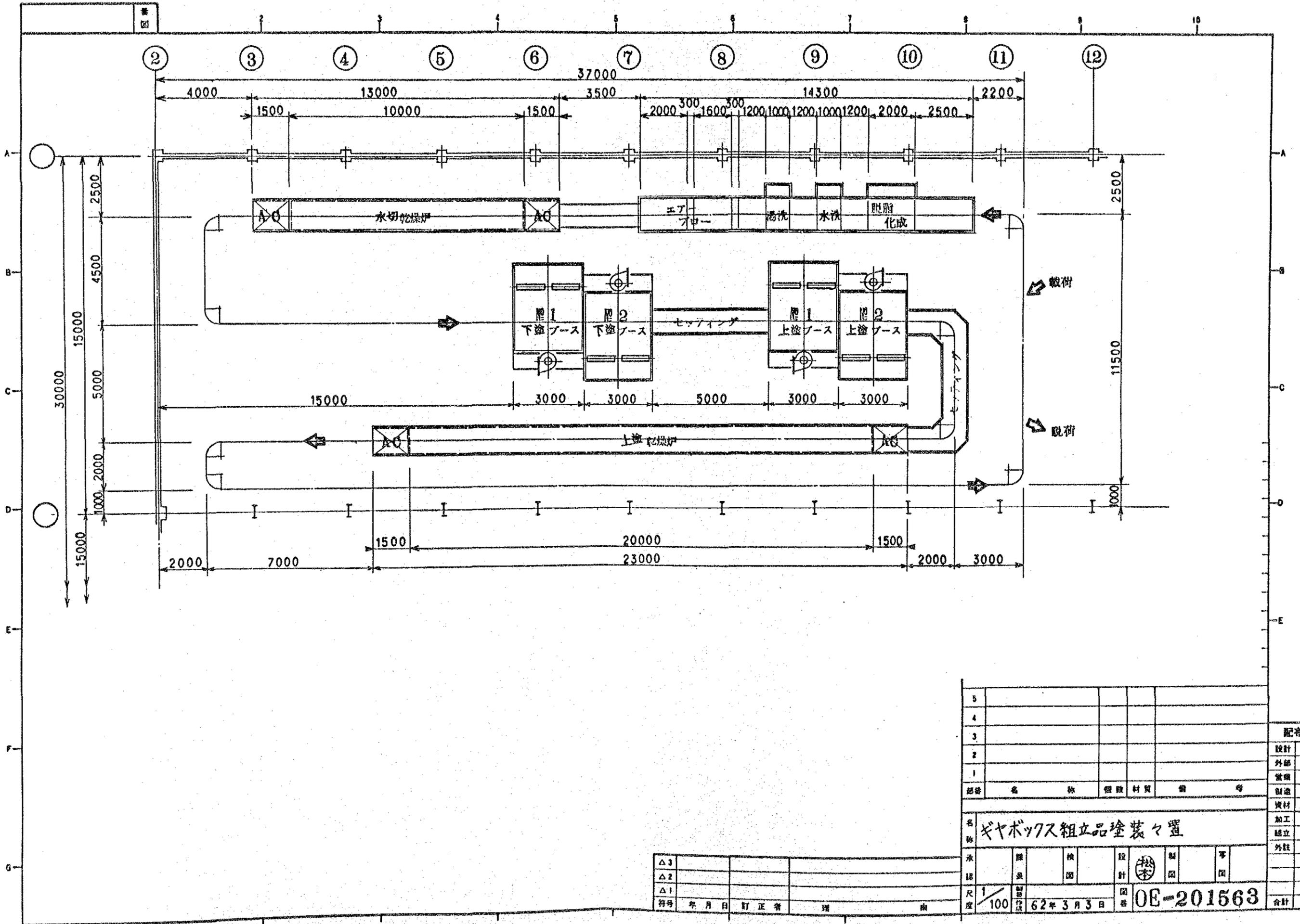
- (1) 常州トラクター工場の生産量を、現在の55,000台/年から80,000台/年に増やすことは、現有設備では困難であり、必要な予算措置を講じ、本調査で提案した近代化案を実施すべきである。
- (2) 短期的には現状の問題点の解決、すなわち品質の向上、アンバランスなラインの是正、段取りの改善、調整作業の排除および既存設備の改善で、ある程度の生産能力の拡大が図れるので、早急に改善を実施すべきである。
- (3) 新設備の導入に当っては、据付け基礎、従業員の教育、治具の手配など十分な準備を行い、設備納入後少なくとも1ヶ月以内には稼動すべく態勢を整える必要がある。
- (4) 品質は検査で造るものでなく、工程で造り込むものである。品質不良となる原因（素材不良、カッターの調整不良、品物の粗雑な取扱いなど）を排除する。不良品は速かに、不良品置場に置き、不良の原因を調べ、再発防止のためにフィードバックすべきである。
- (5) 段取りは内段取り、外段取りを明確にし、改善を行う。また段取りの改善を実施してロットを少なくする。そのためには特に工具のプリセッティング、ワンタッチ交換、標準化、共用化を進める。
- (6) プレスの安全は真剣に取り組むべき最重要課題であるので、本調査の提言に対して速やかに実行に移す。
- (7) 溶接治具の精度を高めて、良好な溶接を行う。アーク溶接よりCO₂ガス溶接へ切り替える。
- (8) 常州トラクター工場での塗装部品を日本で塩水噴霧機にかけてテストした結果、良くなかったので、近代化のための設備の改造および新設のほかに、次のことも特に対策すべきである。
 - 塗装前部品の長期在庫および雨ざらしの改善
 - プレス絞り工程の油の改善
 - 下塗り塗料に防錆顔料を入れる
- (9) 4Sは生産管理の基本であるので、従業員に徹底を図る。品物を直接土間に置くことをやめ、下に台を敷くか、箱に入れる様にする。
- (10) 現場は作業標準を遵守して作業をする。
- (11) 現場から上層部まで意思疎通のできる体制にすると共に、改善提案制度を採用する。



メインタンク	: 1.5 ^m × 8 ^m × 1.6 ^m = 19.2 m ³
サブタンク	: 1.5 × 0.9 × 1.6 = 2.2 m ³
配管その他	: 1.6 m ³
合計	: 23.0 m ³

△3				
△2				
△1				
符号	年月日	訂正者	理	由

名称	EDタンク検討図				
承認	課長	検図	設計	製図	写図
尺度	1/50	製図作成	62年3月3日	図番	OE-301562



△3			
△2			
△1			
符号	年月日	訂正者	理

5									
4									
3									配布先
2									設計
1									外部
									管理
									製造
									資材
									加工
									組立
									外注
名称 ギヤボックス組立品塗装々置 承認 課長 検査 設計 製 製 事 尺 1/100 製図作成 62年3月3日 図番 OE-201563 合計									

JICA